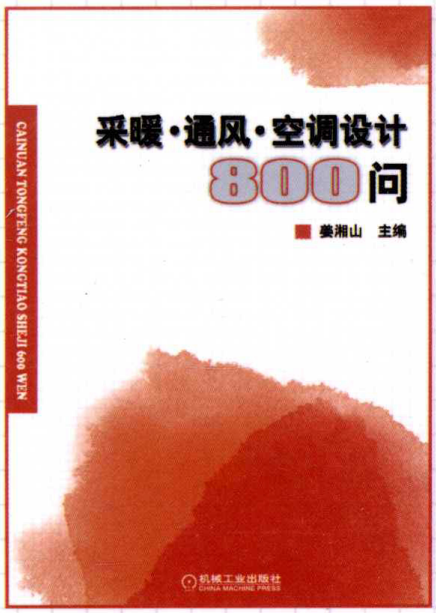
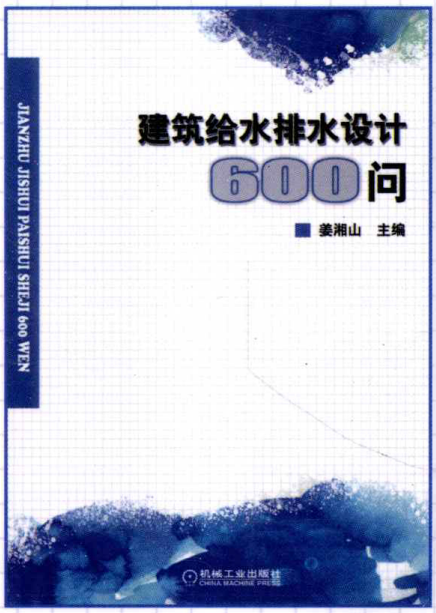
JIANZHU JISHUI PAISHUI SHEJI 600 WEN

建筑给水排水设计600问

姜湘山 主编

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS





汇集常见、疑难问题
解析精练、清晰、详尽
快速提高设计水平
保证专业设计质量

ISBN 978-7-111-30950-5
策划编辑：张　晶
封面设计：路恩中

地址：北京市百万庄大街22号　　邮政编码：100037
电话服务
社服务中心：(010)88361066
销 售 一 部：(010)68326294
销 售 二 部：(010)88379649
读者服务部：(010)68993821
网络服务
门户网：http://www.cmpbook.com
教材网：http://www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

上架指导：建筑设备

ISBN 978-7-111-30950-5
9 787111 309505 >

定价：48.00元

建筑给水排水设计600问

主　编　姜湘山
参　编　李　刚　蒋白懿　郝建波
　　吴杰生　付梦求

机械工业出版社

本书以问答的形式来解决建筑给水排水设计的600个问题，紧紧围绕建筑给水排水工程的实际设计，以最新的设计规范为标准，并做出相应的标准答案，具有简洁明了、内容全面、实用的特点，为实际的建筑给水排水工程设计起到了指导性的作用。

本书可供建筑给水排水专业的设计、施工管理人员学习和参考，也可作为在校的建筑给水排水专业大、中专师生的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

建筑给水排水设计600问/姜湘山主编. —北京：机械工业出版社，2010.5

ISBN 978-7-111-30950-5

Ⅰ.①建… Ⅱ.①姜… Ⅲ.①建筑-给水工程-工程设计-问答 ②建筑-排水工程-工程设计-问答 Ⅳ.①TU82-44

中国版本图书馆CIP数据核字（2010）第107310号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）
策划编辑：张 晶 责任编辑：陈将浪
版式设计：张世琴 责任校对：吴美英
封面设计：路恩中 责任印制：杨 曦
北京京丰印刷厂印刷
2011年1月第1版·第1次印刷
184mm×260mm·25.25印张·654千字
标准书号：ISBN 978-7-111-30950-5
定价：48.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
电话服务 编辑热线：（010）88379733
社服务中心：（010）88361066 网络服务
销 售 一 部：（010）68326294 门户网：http://www.cmpbook.com
销 售 二 部：（010）88379649 教材网：http://www.cmpedu.com
读者服务部：（010）68993821 **封面无防伪标均为盗版**

前　言

建筑给水排水是土木工程中的重要工程，相应专业的设计人员的设计质量直接影响到建筑质量和人们对水的利用、保护等。完整的建筑给水排水工程内容包括建筑给水、建筑排水、雨水排除、中水工程、热水及饮水供应、建筑消防等知识；建筑给水排水工程设计包括设计说明、图样绘制、工程预算等，以上除了应掌握专门的知识外，还应掌握现行的国家设计标准、规范及政策，其内容广、知识面宽，需相关人员系统而全面地掌握，以便提高其专业知识水平和设计质量。本书基本囊括了以上基本专业知识和设计绘图知识，具有简洁明了、内容全面、实用和标准指导性的作用。

本书作者近年来在从事设计、审图等工作的同时，收集了大量的给水排水专业设计资料，为本书的编写打下了坚实的基础，同时作者对自己本身编写且市场畅销的《建筑给水排水、暖通、空调设计问答实录》中的建筑给水排水问答在修正后进行了收集，丰富了本书内容。

本书共600个问题和对应的600个答案，全书共分十章：建筑给水设计、建筑消防设计、建筑排水设计、建筑雨水排水设计、建筑热水供应设计、建筑饮水供应设计、建筑中水系统设计、专用建筑给水排水设计、给水排水设计深度要求、给水排水设计中常见问题。

本书可供建筑给水排水专业的教学、设计、施工管理人员学习和参考，也可作为在校建筑给水排水专业的大中专师生的参考书。

全书由姜湘山教授任主编，参编的有沈阳建筑大学李刚、蒋白懿，以及佛山市南海城乡建筑设计有限公司市政二所所长郝建波、山西建筑设计研究院吴杰生、广东机械化施工工程公司付梦求。

限于作者水平，书中难免有错误和不妥之处，恳请广大读者批评指正。本书的编写得到了许多同行和专家的指导和帮助，在此表示谢意。

编　者

目　录

前言

第一章　建筑给水设计 …… 1

1. 什么是生活饮用水？对生活饮用水水质有何要求？ …… 1
2. 什么是生活杂用水？对生活杂用水水质有何要求？ …… 2
3. 什么是生活饮用水回流污染？生活饮用水回流污染现象常见有哪些？如何防止生活饮用水水质的污染？ …… 3
4. 什么是空气间隙？给水工程设计中对空气间隙有何要求？ …… 4
5. 什么是溢流边缘？其用于哪些用水器具上？ …… 4
6. 什么是日用水量、平均小时用水量、最大小时用水量、小时变化系数？它们的相互关系是什么？它们在建筑给水设计中有何作用？ …… 4
7. 在建筑给水系统设计中，什么是引入管、接户管、入户管？ …… 5
8. 什么是下行上给式、上行下给式？各应用于哪些给水系统？在管路布置与敷设上有哪些要求？ …… 5
9. 什么是建筑给水系统？建筑内给水系统设计的目的是什么？ …… 6
10. 什么是单一给水系统？常见的单一给水系统有哪几种？如何应用？ …… 7
11. 什么是组合给水系统？常见的组合给水系统有哪几种？如何应用？ …… 7
12. 建筑内给水系统由哪些部分组成？ …… 7
13. 水表有哪两种类型？水表有哪两种节点形式？对水表的安装有什么要求？ …… 11
14. 水表的常用术语有哪些？水表的技术参数有哪些？ …… 11
15. 选用水表的原则和方法是什么？ …… 13
16. 水表压力损失如何计算？其要求及应用各是什么？ …… 13
17. 给水管道有哪些常用的具体防护方法？ …… 14
18. 给水管道设计与安装常采用什么支、托架？支、托架安装间距有什么要求？ …… 15
19. 给水管道的敷设形式有哪两种？各有何特点、适用条件和要求？ …… 16
20. 建筑内给水管道布置受什么因素影响？具体布置要求是什么？ …… 16
21. 建筑外给水管道布置和敷设的要求是什么？ …… 17
22. 对建筑给水用管材的选用要求是什么？常用哪些管材、管件？各有什么连接方法？ …… 18
23. 对建筑给水系统用附件的选用、附件种类、附件的作用及附件设置的要求各是什么？ …… 19
24. 对建筑给水管道上配装的卫生器具常见的水龙头有哪些？对其安装高度有何要求？ …… 21
25. 什么是给水系统上的贮水加压设备？常用的贮水加压设备有哪些？各有何优缺点？ …… 22
26. 对水箱、贮水池的设置有何具体要求？常用的标准水箱有哪两种？ …… 22
27. 常见的气压给水设备有哪两大类？各类又如何细分？气压给水设备的工作过程和特点是什么？ …… 24
28. 生活给水系统设计气压给水设备供水时，应符合哪些规定？ …… 26
29. 对水泵的设置和对水泵房的设计有何要求？ …… 26
30. 倒流防止器的工作原理是什么？在给水系统的哪些部位应设置倒流防止器？ …… 28
31. 什么是给水系统所需水压？在水力计算中如何确定？在进行建筑给水方案设计时，如何粗估建筑给水系统所需水压？ …… 29

32. 卫生器具的给水额定流量、给水当量、最低工作压力、连接管的公称直径各是什么含义？其在设计中的作用是什么？ …… 36
33. 什么是用水定额？用水定额与哪些因素有关？在给水系统设计中如何应用？ …… 36
34. 建筑给水系统选择应考虑哪些因素？ …… 38
35. 建筑内水池水泵水箱给水系统的应用条件及设计计算方法有哪些？ …… 39
36. 建筑内单设水箱给水系统的应用条件及设计计算方法有哪些？ …… 41
37. 建筑内设恒速泵加压给水系统的应用条件及设计计算方法有哪些？ …… 41
38. 建筑内设变频调速泵加压给水系统的应用条件及设计计算方法有哪些？ …… 42
39. 建筑内设直接给水系统的应用条件及设计计算方法有哪些？ …… 42
40. 建筑内设直接给水与加压给水的组合给水系统的应用条件及设计计算方法有哪些？ …… 42
41. 高层建筑竖向分区给水系统的种类、应用条件及设计计算方法有哪些？ …… 43
42. 高层建筑竖向分区给水系统采用减压阀减压的特点、减压阀的种类与选择、减压阀安装要求各有哪些？ …… 45
43. 建筑内给水系统的水力计算目的是什么？各项具体要求是什么？ …… 47
44. 什么是给水设计秒流量？设计秒流量的计算方法有哪些？我国通常采用什么计算方法？各方法应用于何处？ …… 48
45. 住宅生活给水管道设计秒流量公式、公式的来源及公式的应用各是什么？ …… 49
46. 集体宿舍、旅馆、宾馆、疗养院、幼儿园、养老院、办公楼、商场、客运站、会展中心、中小学教学楼、公共厕所等建筑的生活给水设计秒流量计算公式是什么？具体如何应用？ …… 60
47. 工业企业的生活间、公共浴室、职工食堂或营业餐馆的厨房、体育场馆运动员休息室、剧院的化妆间、普通理化实验室等建筑的生活给水设计秒流量计算公式是什么？具体如何应用？ …… 61
48. 建筑内生活给水管道的水力计算步骤是什么？ …… 62
49. 高层建筑给水系统水力计算方法及应注意的问题各是什么？ …… 64
50. 居住小区给水设计用水量应根据哪些用水量来确定？具体如何计算？ …… 64
51. 居住小区室外生活给水管道内设计流量的计算方法是什么？ …… 64
52. 建筑给水管道施工安装质量验收有何具体要求？ …… 65
53. 建筑给水设计在施工图上常采用哪些制图图例？ …… 67
54. 建筑给水设计应遵循什么规范？该规范对给水设计包括哪些内容？ …… 70
55. 如何对建筑外给水管道进行水压合格验收？ …… 70

第二章　建筑消防设计 …… 71

56. 消防灭火剂常见的种类有哪些？各种灭火剂的灭火机理是什么？ …… 71
57. 消火栓给水系统由哪些具体设备组成？ …… 71
58. 设置建筑内消火栓给水系统的原则是什么？ …… 73
59. 什么是常高压消防给水系统、临时高压消防给水系统、稳高压消防给水系统、低压消防给水系统？ …… 73
60. 消防给水系统竖向分区的原则和常见分区消防给水方式各是什么？ …… 75
61. 室外消火栓的选用和布置应符合哪些要求？ …… 75
62. 室内消火栓的选用和布置应符合哪些要求？ …… 76
63. 室外消火栓给水系统管网在布置上有哪些要求？ …… 78
64. 室内消火栓给水系统管网在布置上有哪些要求？ …… 78
65. 如何设置消防水泵接合器？ …… 79
66. 什么是水枪充实水柱长度？如何计算？消防规范对其又是如何规定的？ …… 80
67. 水枪枪口处的压力水头（H_q）、垂直射流高度（H_t）、充实水柱长度（S_K）及喷口流量（q_{xh}）

之间有什么关系？ …… 80
68. 水龙带压力损失如何计算？ …… 81
69. 消火栓栓口所需水压如何计算？ …… 81
70. 建筑内消火栓给水系统消防水量如何确定？ …… 81
71. 消防贮水池的消防贮存水量如何确定？ …… 83
72. 消防水箱的消防贮存水量如何计算？高层建筑消防规范对此又有何规定？ …… 84
73. 高层民用建筑如何划分一类建筑和二类建筑？ …… 85
74. 为什么要在消防水箱出水管上安装止回阀？对止回阀安装有何要求？ …… 85
75. 什么是消防稳压装置？其有何用途？如何选择？ …… 85
76. 对消防水池的设计有何具体要求？ …… 85
77. 对消防水箱的设置高度有何规定？什么情况下应设稳压气压供水设备？ …… 87
78. 消防水箱间稳压装置是如何工作的？它与消防主泵如何联动？ …… 88
79. 消防稳压装置（水泵、气压水罐）的设计计算方法是什么？ …… 88
80. 选择消防水泵时应考虑哪些因素？ …… 88
81. 消防泵房管道系统设计有什么要求？ …… 89
82. 对消防泵房的设计有何基本要求？ …… 90
83. 在消火栓消防给水系统中，应采取什么措施来进行系统水量水压的检验？ …… 91
84. 在什么情况下设减压孔板？减压孔板安装在何处？如何计算和选择减压孔板？ …… 91
85. 什么是消防立管流量分配？消防规范对其是如何规定的？ …… 92
86. 某消火栓给水系统最不利点“0点”的压力为p_{xh0}，流量为q_{xh0}，低于最不利点“0点”的“1点”压力为p_{xh1}（亦即p_{xh0}加上“0点”至“1点”的高度乘以水的重度和“0点”至“1点”管段的压力损失），其“1点”的流量q_{xh1}是多少？ …… 92
87. 高层建筑消火栓并联分区、串联分区、减压分区给水系统的计算方法各是什么？ …… 92
88. 消火栓给水系统水力计算的目的和计算步骤各是什么？ …… 93
89. 自动喷水灭火系统的作用是什么？分为哪些类型？ …… 94
90. 在什么场所设置闭式自动喷水灭火系统？ …… 95
91. 在什么场所设置雨淋灭火系统？ …… 95
92. 在什么场所设置水幕系统？ …… 96
93. 在什么场所设置水喷雾灭火系统？在什么场所设置气体灭火系统？ …… 96
94. 在什么场所设置泡沫喷淋灭火系统？在什么场所设置固定消防炮系统？ …… 97
95. 什么是湿式自动喷水灭火系统？ …… 97
96. 什么是干式自动喷水灭火系统？ …… 97
97. 什么是预作用自动喷水灭火系统？ …… 98
98. 什么是雨淋灭火系统？ …… 99
99. 什么是水幕系统？ …… 99
100. 什么是水喷雾灭火系统？ …… 100
101. 什么是自动喷水—泡沫联用系统？ …… 100
102. 闭式喷头按构造可分为哪两种？其特征是什么？ …… 100
103. 开式喷头按构造与作用可分为哪几种？ …… 101
104. 报警阀的作用是什么？各种报警阀组是如何组成的？ …… 102
105. 湿式报警阀的构造和工作原理是什么？ …… 102
106. 干式报警阀的构造和工作原理是什么？ …… 103
107. 雨淋报警阀的构造和工作原理是什么？ …… 104
108. 预作用报警阀组的构造和工作原理是什么？ …… 104

109. 什么是水力警铃？其作用是什么？ …… 105
110. 什么是压力开关？其作用是什么？ …… 105
111. 什么是延时器？其要求是什么？ …… 105
112. 什么是控制阀？其要求是什么？ …… 106
113. 什么是检修阀？其包括哪些？ …… 106
114. 什么是检验装置？ …… 106
115. 什么是气压维护装置？其有何要求？ …… 106
116. 什么是加速器？有何作用？ …… 106
117. 什么是起动装置？雨淋阀起动方式和组成有哪些？ …… 106
118. 报警阀组的设置在设计上有何具体要求？ …… 106
119. 什么是水流指示器？其构造和工作原理如何？ …… 107
120. 水流指示器的设置有何要求？ …… 108
121. 什么是末端试水装置？在设置上有何要求？ …… 108
122. 快速排气阀的作用和设置条件是什么？ …… 109
123. 自动喷水灭火系统对管道减压设施的设计有何要求？ …… 109
124. 自动喷水灭火系统常用什么管材？采用什么连接方式？ …… 109
125. 自动喷水灭火系统设计的管径有什么要求？ …… 109
126. 自动喷水灭火系统管道的设计安装有什么要求？ …… 110
127. 喷头选择的一般原则是什么？ …… 110
128. 常见的洒水喷头与设计有关的技术参数是什么？ …… 111
129. 常见的水幕喷头设计技术参数是什么？ …… 111
130. 喷头距顶板、墙面的距离要求是什么？ …… 112
131. 直立型、下垂型喷头在同一根配水支管上标准喷头间距及相邻配水支管的间距在设计上有何要求？ …… 112
132. 如何确定洒水喷头的布置形式？ …… 112
133. 边墙型标准喷头的最大保护跨度和间距是多少？ …… 113
134. 直立、下垂型扩展覆盖面喷头的保护面积和间距是多少？ …… 113
135. 边墙型扩展覆盖面喷头的保护面积和最大间距是多少？ …… 113
136. 快速响应早期灭火喷头的溅水盘与顶板的距离是多少？ …… 113
137. 图书馆、档案馆、商场、仓库中的通道上方宜设有喷头，喷头与被保护对象的水平距离、喷头溅水盘与保护对象的垂直距离各是多少？ …… 113
138. 标准直立、下垂型喷头、快速响应喷头、大水滴喷头、扩展覆盖面喷头与梁及通风管的距离是多少？ …… 113
139. 喷头与屋架等间断障碍物的距离是多少？ …… 114
140. 仓库自动喷水灭火系统采用标准喷头的基本设计参数是什么？ …… 114
141. 仓库采用快速响应早期灭火喷头的自动喷水灭火系统的基本设计参数是什么？ …… 115
142. 自动喷水灭火系统设置场所的火灾危险等级有哪些？ …… 115
143. 水幕系统的使用范围是什么？ …… 116
144. 什么是自动喷水灭火系统计算作用面积法？ …… 116
145. 自动喷水灭火系统的设计计算步骤有哪些？ …… 116
146. 自动喷水灭火系统作用面积内的喷头数及作用面积形状如何确定？ …… 116
147. 自动喷水灭火系统枝状管网的水力计算方法是什么？ …… 117
148. 水幕系统设计的基本参数有哪些？ …… 120
149. 对单设自动喷水灭火系统中贮水池、水箱的贮水容积如何确定？ …… 120

150. 如何对消火栓系统进行压力试验？ …… 120
151. 如何对自动喷水灭火系统进行压力试验？ …… 121
152. 建筑消防给水设计在施工图上常采用哪些制图图例？ …… 121
153. 建筑消防给水系统设计常遵循哪些设计规范？ …… 123
第三章 建筑排水设计 …… 124
154. 建筑内排水系统的功能是什么？ …… 124
155. 什么是生活污水、生活废水和生活排水？ …… 124
156. 什么是排出管、排水立管？ …… 124
157. 什么是排水横管、横支管、横干管？ …… 124
158. 什么是清扫口、检查口、存水弯、水封、H管？ …… 124
159. 什么是通气管、伸顶通气管、专用通气立管、汇合通气管、主通气立管、副通气立管、环形通气管、器具通气管、结合通气管？ …… 124
160. 什么是间接排水、埋设深度（覆土深度）、水流偏转角、充满度？ …… 125
161. 建筑排水系统按所排除的污、废水性质分为哪几大类？ …… 125
162. 建筑内排水系统的组成有哪些？ …… 125
163. 按照污水和废水排除的关系，建筑内部的排水体制有哪两种？ …… 125
164. 排水体制的选择方法是什么？ …… 125
165. 哪些建筑的排水应单独排至水处理或回收构筑物中，经单独处理后方可排至建筑物外的排水系统？ …… 125
166. 建筑物雨水管道系统的设置有何要求？新建居住小区生活排水和雨水应采用什么系统？ …… 125
167. 工业废水和生活污水排入城市排水系统的条件是什么？ …… 125
168. 什么是单立管排水系统？常见的有哪三种？ …… 126
169. 什么是双立管、三立管排水系统？ …… 127
170. 单立管排水系统、双立管排水系统、三立管排水系统在建筑排水设计中应用的条件是什么？ …… 127
171. 建筑内污废水排水系统设计应满足哪些基本要求？ …… 127
172. 卫生器具选用的基本要求是什么？ …… 127
173. 卫生器具的设置数量如何确定？ …… 128
174. 公共场所设置小便器、洗手盆有何要求？ …… 129
175. 构造内无存水弯的卫生器具与生活污水管道或其他可能产生有害气体的排水管道连接时，应采取什么措施？ …… 129
176. 卫生器具的安装高度有何规定？ …… 129
177. 卫生器具的种类、设置地点及用途各有哪些？ …… 130
178. 居住小区排水管道布置的原则是什么？ …… 130
179. 居住小区排水管道的敷设深度有何要求？ …… 130
180. 居住小区内的排水管道用管材的选择应符合什么要求？ …… 131
181. 室外排水管道的连接在什么情况下应设检查井？ …… 131
182. 对检查井的设置有何具体要求？ …… 131
183. 居住小区生活排水管道的最小管径、最小设计坡度和最大设计充满度在设计中有何规定？ …… 131
184. 室外排水管的连接应符合哪些要求？ …… 131
185. 建筑内排水管道用管材的选择应符合什么要求？ …… 131
186. 建筑物内排水管道设计的布置应符合什么要求？ …… 131
187. 室内排水管道的连接应符合哪些规定？ …… 132

188. 建筑塑料排水管道设置伸缩节和阻火装置的要求是什么？ …… 132
189. 靠近排水立管底部的排水支管连接，在设计上应符合哪些要求？ …… 132
190. 哪些构筑物和哪些设备的排水管不得与污废水管道系统直接连接，而应采取间接排水方式？ …… 133
191. 设备的间接排水有何要求？ …… 133
192. 生活废水在什么情况下可采用有盖的排水沟排除？ …… 133
193. 生活废水中夹带纤维或有大块物体时，应在排水管道连接处采取什么措施？ …… 133
194. 室内排水沟与室外排水管道应如何连接？ …… 133
195. 排水管穿过地下室外墙或地下构筑物的墙壁处，应采取什么措施？ …… 133
196. 当建筑物沉降可能导致排出管倒坡时，应采取什么措施？ …… 133
197. 在什么情况下排水管道应设置支墩或固定措施？ …… 133
198. 地漏设置的条件及选择的要求是什么？ …… 133
199. 淋浴室地漏的直径如何选定？ …… 134
200. 在生活排水管道上，应按哪些要求来设置检查口和清扫口？ …… 134
201. 在排水管道上设置清扫口，应符合哪些要求？ …… 135
202. 在排水管道上设置检查口，应符合哪些要求？ …… 135
203. 在什么情况下应设置专用通气管？ …… 135
204. 在哪些排水管段上应设置环形通气管？ …… 136
205. 在什么情况下宜设置器具通气管？ …… 136
206. 环形通气管如何连接？ …… 136
207. 在什么情况下可设置汇合通气管？ …… 136
208. 通气立管设置的基本要求是什么？ …… 136
209. 通气管和排水管的连接，应遵守哪些规定？ …… 136
210. 高出屋面通气管在设置上有何要求？ …… 136
211. 如何确定通气管的管径？ …… 136
212. 通气管用何种管材？ …… 137
213. 建筑内排水系统的最小管径有何规定？ …… 137
214. 建筑物内生活排水铸铁管道的最小坡度和最大设计充满度宜按什么确定？ …… 138
215. 建筑排水塑料管排水横支管的标准坡度和排水横干管的最小坡度、最大设计充满度如何确定？ …… 138
216. 一个排水当量的流量为多少？ …… 138
217. 住宅、集体宿舍、旅馆、医院、疗养院、幼儿园、养老院、办公楼、商场、会展中心、中小学教学楼等建筑生活排水管道设计秒流量如何计算？计算时应注意的问题是什么？ …… 138
218. 工业企业生活间、公共浴室、洗衣房、职工食堂或营业餐厅的厨房、实验室、影剧院、体育场、候车（机、船）室等建筑的生活排水管道设计秒流量如何计算？计算时应注意的问题是什么？ …… 139
219. 排水横管的水力计算公式是什么？ …… 140
220. 建筑内部排水水流有何流动特点？ …… 140
221. 排水水封内水量的损失主要有哪些原因？ …… 140
222. 排水立管内的水流流动状态有哪几种？排水立管按什么流态来计算管径？ …… 140
223. 排水立管内水膜流时的过水断面积 w_l 与管断面积 w_j 之比为多少？ …… 140
224. 稳定排水立管压力、增大排水立管排水能力的措施是什么？ …… 140
225. 建筑内部排水系统的计算任务是什么？ …… 140
226. 排水管道的水力计算常查哪些表格？ …… 141

227. 建筑内排水管道系统的水力计算方法和步骤是什么？ …… 143
228. 当居住小区污水管道内的水不能靠自重自行排入市政污水管道时，应采取什么措施和方法？ …… 149
229. 建筑物地下室排水，应采取什么措施和方法？对消防电梯底排水有何要求？ …… 150
230. 污水泵的管道设置有何要求？ …… 150
231. 公共建筑内生活污水集水池的污水备用泵如何确定？ …… 150
232. 当污水集水池不能设事故排出管时，对污水泵有何要求？ …… 150
233. 对污水水泵的启闭有何要求？ …… 150
234. 建筑物内使用的排水泵常用的有哪些？各自的使用特点是什么？ …… 150
235. 污水水泵流量和扬程的选择应符合哪些规定？ …… 150
236. 集水池的设计应符合哪些规定？ …… 150
237. 对生活排水调节池的有效容积设计有何要求？ …… 151
238. 对污水泵、阀门、管道等设备器材选择的要求是什么？ …… 151
239. 隔油池常设在何处？隔油池设计应符合什么规定？ …… 151
240. 隔油池的设计计算公式是什么？ …… 151
241. 降温池的设计应符合哪些规定？ …… 151
242. 降温池的设计计算公式是什么？ …… 152
243. 对化粪池与地下水取水构筑物间的距离有何要求？ …… 152
244. 化粪池的设置应符合哪些规定？ …… 152
245. 化粪池有效容积应为污水部分和污泥部分容积之和，其计算参数应符合哪些规定？ …… 153
246. 化粪池的容积计算公式是什么？ …… 153
247. 化粪池有13种规格，容积为2～100m^3，在生活污水单独排放时，各种规格的化粪池的最大允许使用人数，设计时可根据设计人数直接选用化粪池查什么表？ …… 154
248. 化粪池在构造设计上应满足哪些要求？ …… 154
249. 作为医院污水消毒前的预处理的化粪池在设计上有何要求？ …… 154
250. 小型沉淀池设于何处？其容积如何计算？ …… 154
251. 对医院污水必须进行什么处理？对其处理后的水质有何要求？ …… 155
252. 什么是医院污水一级处理和医院污水二级处理？ …… 155
253. 医院污水处理的流程应如何选择？ …… 156
254. 医院经消毒处理后的污水，其排放有何要求？ …… 156
255. 医院污水如何消毒？ …… 156
256. 医院污水处理系统产生的污泥应如何处理？ …… 156
257. 对生活污水处理设施的设置总的要求有哪些？ …… 156
258. 建筑排水系统施工图样有哪些？如何对建筑排水系统进行安装质量竣工验收检查？ …… 157
259. 建筑排水系统设计常采用的排水构筑物图例有哪些？ …… 157
260. 建筑排水设计应遵循什么规范？该规范对排水设计包括哪些内容？ …… 158
第四章 建筑雨水排水设计 …… 159
261. 什么是降雨强度、重现期、降雨历时、地面集水时间、管内流行时间、汇水面积、重力流雨水排水系统、压力流雨水排水系统、单斗系统、多斗系统、雨水斗、雨水口、雨落水管、悬吊管、径流系数？ …… 159
262. 屋面雨水排水系统的任务是什么？ …… 159
263. 屋面雨水排水系统如何分类？ …… 159
264. 建筑屋面雨水排水系统的组成有哪些？ …… 159
265. 建筑屋面雨水排水系统的选用原则是什么？ …… 160

266. 建筑屋面雨水管道设计流态宜符合什么场合？ …… 160
267. 雨水排水管管材的选用应符合哪些规定？ …… 160
268. 雨水斗分为哪几类？各类雨水斗的组成有哪些？ …… 160
269. 雨水斗的设置应遵循哪些规定？ …… 160
270. 居住小区内雨水口的布置有什么要求？ …… 161
271. 对阳台的雨水排水有何要求？对高层建筑裙房屋面的雨水排水有何要求？ …… 161
272. 普通外排水和天沟外排水一般适用于什么建筑？ …… 161
273. 对天沟的设置有何要求？ …… 161
274. 内排水系统一般适用于什么建筑？ …… 161
275. 单斗雨水排水系统的水流状态、压力变化规律和泄水量的关系是什么？ …… 161
276. 雨水量计算的作用是什么？它与哪些因素有关？ …… 161
277. 与设计暴雨强度公式有关的参数要求是什么？ …… 162
278. 居住小区雨水管道的设计降雨历时如何确定？ …… 162
279. 居住小区雨水设计暴雨强度公式中对重现期有何要求？ …… 162
280. 设计雨水流量的计算公式是什么？ …… 162
281. 雨水汇水面积如何计算？ …… 162
282. 建筑屋面雨水排水工程应设置哪些溢流设施？对溢流设施的设计有何要求？ …… 163
283. 雨水斗的泄流量如何计算？ …… 163
284. 屋面天沟的雨水排水量如何计算？ …… 163
285. 重力流的横管雨水排水量如何计算？ …… 164
286. 重力流状态下的雨水排水立管排水量如何计算？ …… 164
287. 重力流立管最大允许泄流量查什么表？ …… 164
288. 重力半有压流系统状态下的雨水排水立管按何种流态计算？ …… 165
289. 重力流屋面雨水排水管系的设计计算在《建筑给水排水设计规范》中有何规定？ …… 165
290. 对居住小区雨水管内的流速有何规定？ …… 165
291. 压力流屋面雨水排水管道的设计应遵循哪些规定？ …… 165
292. 在设计各种雨水管道时，其最小管径和横管的最小坡度有何规定？ …… 165
293. 对建筑屋面雨水排水系统管道的设置有何要求？ …… 166
294. 对雨水检查井的设计间距有何要求？ …… 166
295. 普通外排水系统的设计计算步骤是什么？ …… 166
296. 天沟外排水系统的天沟形状和几何尺寸的设计计算步骤是什么？ …… 166
297. 如何校核天沟外排水系统？ …… 167
298. 重力流和重力半有压流内排水系统的设计计算步骤是什么？ …… 168
299. 压力流（虹吸式）雨水系统的设计计算步骤是什么？ …… 170
300. 如何对安装在室内的雨水管道系统进行灌水试验验收？ …… 171

第五章　建筑热水供应设计 …… 172

301. 什么是集中热水供应系统、局部热水供应系统、开式热水供应系统、闭式热水供应系统、单管热水供应系统、热源、热媒、废热、同程热水供应系统、异程热水供应系统、第一循环系统、第二循环系统、回水管？ …… 172
302. 局部热水供应系统适用于什么建筑？ …… 172
303. 集中热水供应系统适用于什么建筑？ …… 172
304. 区域热水供应系统适用于什么建筑？ …… 172
305. 热水供应系统的组成与什么有关？其主要组成有哪些？ …… 172
306. 热水供应系统中的控制附件和管道连接附件常见的有哪些？ …… 172

307. 热水的加热方式有哪两种？ …… 173
308. 热水供应系统选择的主要原则是什么？ …… 173
309. 热水供应系统选择的主要方法是什么？ …… 174
310. 为保证公共浴室淋浴器出水水温稳定，常采取哪些措施？ …… 175
311. 开式上行下给全循环系统的适用条件是什么？ …… 175
312. 开式下行上给全循环系统的适用条件是什么？ …… 175
313. 开式上行下给全循环（顶层加热）系统的适用条件是什么？ …… 176
314. 开式下行上给全循环（顶层设冷、热水箱和热水机组）系统的适用条件是什么？ …… 176
315. 闭式热水全循环系统（设膨胀罐安全阀）的适用条件是什么？ …… 177
316. 闭式下行上给半循环系统的适用条件是什么？ …… 177
317. 闭式上行下给非循环系统的适用条件是什么？ …… 178
318. 闭式下行上给非循环系统的适用条件是什么？ …… 178
319. 闭式集中并联系统的适用条件是什么？ …… 179
320. 集中并联混合式系统的适用条件是什么？ …… 179
321. 开式并联上行下给全循环系统的适用条件是什么？ …… 180
322. 自然循环热水系统的适用条件是什么？ …… 180
323. 支管设减压阀分区供热水系统的适用条件是什么？ …… 181
324. 减压阀分区分设加热器系统的适用条件是什么？ …… 181
325. 减压阀分区水加热器不分区供热水系统的适用条件是什么？ …… 182
326. 热水系统设计应掌握哪些要点？ …… 182
327. 生活热水用水定额确定的依据是什么？ …… 183
328. 热水用水定额常有哪两种表示方法？ …… 183
329. 设计热水供应系统时，如何确定热水的使用温度、热水供应温度和冷水计算温度？ …… 186
330. 如何进行冷、热水比例计算？ …… 187
331. 对热水的水质有何要求？ …… 187
332. 如何选择水的加热设备？ …… 188
333. 选用局部热水供应设备应符合哪些要求？ …… 188
334. 对燃气热水器和电热水器的使用要求是什么？ …… 188
335. 为什么要对耗热量、热水量和热媒耗量进行计算？有何作用？ …… 188
336. 如何计算耗热量、热水量和热媒耗量？ …… 188
337. 如何计算燃气热水器的热负荷和燃气耗量？ …… 191
338. 如何计算电热水器的功率消耗？ …… 191
339. 如何计算太阳能热水器系统的技术参数？ …… 192
340. 对太阳能集热器的设置有何要求？ …… 193
341. 容积式水加热器或贮热容积与其相当的水加热器、热水机组的供热量如何计算？ …… 194
342. 半容积式水加热器或贮热容积与其相当的水加热器、热水机组的供热量如何计算？ …… 194
343. 半即热式、快速式水加热器及其他无贮热容积的水加热设备的供热量如何计算？ …… 194
344. 容积式水加热器、快速式水加热器和加热水箱中加热排管或盘管的传热面积和长度如何计算？ …… 194
345. 选择容积式水加热器、加热水箱除计算加热排管或盘管的传热面积外，容积式水加热器、加热水箱及贮热水箱的容积在实际工程设计中如何计算和粗估？并应注意哪些事项？ …… 197
346. 对于小型建筑物的热水系统，如何选择相应的锅炉？ …… 198
347. 设置冷水补给水箱的条件是什么？如何确定设置高度？ …… 198

348. 冷水补给水管的设置应符合哪些要求？ …… 198
349. 对热水箱的安装有何要求？ …… 198
350. 对水加热设备和贮热设备的罐体材质有何要求？ …… 198
351. 水加热设备的布置应符合哪些要求？ …… 198
352. 热水机组的布置应符合哪些要求？ …… 198
353. 对设置锅炉、热水机组、水加热器、贮热器的房间有何要求？ …… 199
354. 在设有膨胀管的开式热水供应系统中，膨胀管的设置应符合哪些要求？ …… 199
355. 在闭式热水供应系统中，应设置的压力式膨胀罐、泄压阀等装置应符合哪些要求？ …… 199
356. 热水管网水力计算的目的是什么？ …… 200
357. 热水供应系统的第一循环管网如何进行水力计算？ …… 200
358. 机械循环全日制热水供应系统第二循环管网的水力计算步骤是什么？ …… 201
359. 机械循环定时制热水供应系统第二循环管网的水力计算步骤是什么？ …… 210
360. 对循环水泵的配置有何要求？ …… 211
361. 如何选用热水用管材和管件？ …… 211
362. 上行下给系统与下行上给系统在设计中应注意什么问题？ …… 211
363. 热水管网应在哪些管段上装设阀门？ …… 211
364. 热水管网应在哪些管段上装设止回阀？ …… 211
365. 热水供应系统在哪些部位应装温度计、压力表、水位计、安全阀等？ …… 211
366. 疏水阀的设置条件和要求是什么？ …… 212
367. 热水管穿越建筑物、楼板、基础、屋面及地下室外墙时应采取什么技术措施？ …… 212
368. 热水系统应做保温的条件是什么？如何计算保温层厚度？ …… 212
369. 一般热水供应系统的保温做法是什么？ …… 212
370. 热水供应系统如何进行水压试验？ …… 213
371. 热水供应系统设计图中常用的设备图例有哪些？ …… 213
372. 建筑热水供应设计应遵循什么规范？该规范对热水供应设计包括哪些内容？ …… 214

第六章　建筑饮水供应设计 …… 215

373. 什么是饮用净水？饮用净水水质应符合什么要求？ …… 215
374. 饮水系统如何分类？ …… 215
375. 各种饮水温度有何要求？ …… 215
376. 决定开水制备方式的条件是什么？ …… 215
377. 开水制备的常用方式有哪几种？各自特点是什么？ …… 215
378. 冷饮水和饮用温水的制备方法是什么？ …… 216
379. 饮用净水（优质直饮水）分前处理和后处理，两种处理技术分别指什么？ …… 216
380. 保证饮水水质的技术措施有哪些？ …… 216
381. 中小学校、体育场（馆）等公共建筑设饮水器时，应符合哪些要求？ …… 217
382. 开水供应应满足哪些要求？ …… 217
383. 饮用净水宜采用什么供水方式？高层建筑饮用净水系统分区的要求是什么？ …… 217
384. 饮用净水管道系统设置的设计要求是什么？ …… 217
385. 公共建筑和车间的饮水定额及小时变化系数如何确定？ …… 218
386. 设计最大时饮用水量的计算公式是什么？ …… 218
387. 制备开水所需的最大时耗热量如何计算？ …… 219
388. 在冬季把冷饮水加热到 35～40°C，制备冷饮水所需的最大时耗热量如何计算？ …… 219
389. 开水供应系统和冷饮水系统中对管道的设计流速有何规定？计算时采用什么表？ …… 219
390. 居住小区、住宅、别墅等建筑设有饮用净水供应系统时，饮水定额和小时变化系数为多少？

饮用净水水嘴额定流量和最低工作压力为多少？ …… 219
391. 如何对饮用净水管网系统进行水力计算？ …… 219
第七章 建筑中水系统设计 …… 222
392. 什么是中水、中水系统、建筑物中水、小区中水、建筑中水、中水原水、中水设施、水量平衡、杂排水、优质杂排水？ …… 222
393. 建筑物选定中水原水的依据是什么？建筑物中水原水可选择的种类和选取的顺序是什么？ …… 222
394. 建筑物中水原水量如何计算？ …… 222
395. 在设计中用作中水原水水量的选定和中水回用水量的关系是什么？ …… 223
396. 对医院排水用作中水原水时应考虑什么？ …… 223
397. 如何利用建筑屋面的雨水作为中水？ …… 223
398. 在中水原水处理前，应掌握中水原水的水质，其水质应以实测资料为准，在无实测资料时，如何处理？ …… 223
399. 建筑小区中水原水如何选择？建筑小区中水可选择的原水水源有哪些？ …… 224
400. 对城市污水厂污水处理后的水如何进行回用？ …… 224
401. 建筑小区中水原水量如何确定和计算？ …… 224
402. 建筑小区中水原水的水质如何确定？ …… 224
403. 对中水水质有何要求？ …… 224
404. 对中水工程利用的要求是什么？ …… 226
405. 建筑中水有什么用途？ …… 227
406. 中水系统包括哪几个部分？各部分又包括什么？ …… 227
407. 建筑小区中水可采用的系统形式有哪几种？ …… 227
408. 选择中水系统形式的依据是什么？ …… 227
409. 中水原水系统如何设计？ …… 227
410. 水量平衡设计主要包括什么？如何进行水量平衡计算？ …… 228
411. 如何绘制水量平衡图？ …… 228
412. 为什么要采取水量平衡调节措施？平衡调节措施有哪些？ …… 228
413. 对中水供水系统设计的主要方法和要求是什么？ …… 229
414. 中水处理工艺如何选择？适用于中水处理的工艺流程有哪些？ …… 229
415. 采用膜处理工艺时，应注意什么？ …… 231
416. 在中水处理时，会产生什么样的污泥？对污泥如何处置？ …… 231
417. 中水用于采暖系统补充水等，一般应如何提高中水水质？ …… 231
418. 如何确定中水处理设施的能力？ …… 231
419. 对中水处理设施一般如何进行选择计算？ …… 231
420. 中水消毒应符合什么要求？ …… 232
421. 中水处理站应如何布置？ …… 233
422. 对中水处理站的内部有何基本要求？ …… 233
第八章 专用建筑给水排水设计 …… 234
423. 什么是游泳池、水上游乐池？ …… 234
424. 游泳池和水上游乐池的设计原则是什么？ …… 234
425. 游泳池如何分类？ …… 234
426. 游泳池平面尺寸及水深的设计有何规定？ …… 234
427. 游泳池池水的水质卫生标准有何要求？ …… 234
428. 人工游泳池池水的水质卫生标准有何要求？ …… 235

429. 室内游泳池和水上游乐池的池水设计温度有何要求？ …… 235
430. 露天游泳池的池水设计温度有何要求？ …… 236
431. 游泳池和游乐池的补充水量在设计上有何要求？ …… 236
432. 池水的循环方式有哪几种？各种方式的特点是什么？ …… 236
433. 逆流式、混流式和顺流式应用于哪些条件？ …… 237
434. 什么是直流式给水系统？其应用条件是什么？ …… 237
435. 什么是直流净化给水系统？其应用条件是什么？ …… 237
436. 什么是游泳池水循环周期？循环周期如何确定？ …… 237
437. 池水的循环流量的作用是什么？应如何计算？ …… 238
438. 游泳池、水上游乐池的循环水泵应如何设置和选择？ …… 238
439. 在什么情况下需建平衡水池？对平衡水池设置有何要求？ …… 239
440. 什么情况下需设均衡水池？对均衡水池的设置有何要求？ …… 239
441. 对循环管道有何设计要求？ …… 239
442. 池水净化水处理设备的配置有哪些？ …… 239
443. 对毛发聚集器的设计有何要求？ …… 239
444. 对过滤器的设置和设计有何要求？ …… 240
445. 游泳池和水上游乐池池水的消毒方法有哪几种？ …… 241
446. 游泳池池水加热所需的热量包括哪几项？具体如何计算？ …… 241
447. 游泳池的加热方式和加热时间应如何确定？ …… 242
448. 加热设备如何选用？ …… 242
449. 游泳池和水上游乐池设计的洗净设施包括哪些？具体要求是什么？ …… 242
450. 对跳水池设计的基本要求是什么？ …… 242
451. 什么是水景？其作用是什么？ …… 243
452. 水景的基本水流形态有哪些？各类型的特征、特点分别是什么？ …… 243
453. 水景造型、形式的选择方法是什么？ …… 244
454. 常用的水景喷头类型、形态、特点是什么？ …… 244
455. 水景用水水源的种类有哪些？ …… 245
456. 水景给水系统有哪两种？各有何特点？ …… 245
457. 水景设计的方法有哪些？ …… 245
458. 水景各种类型喷头的水力计算公式有哪些？ …… 246
459. 洗衣房的用途是什么？常设置于何地？ …… 247
460. 洗衣房在设计时应考虑哪些用房？ …… 247
461. 洗衣房给水排水设计的要求是什么？ …… 247
462. 洗衣房的水洗织品、干洗织品的数量和质量如何确定？ …… 248
463. 洗衣房综合洗涤量包括哪些？如何计算？ …… 250
464. 洗衣房的工作量如何计算？ …… 250
465. 对营业性餐厅厨房的排水设计有何要求？ …… 250
466. 公共浴室每日最大洗浴人数如何计算？ …… 250
467. 公共浴室内淋浴器、浴盆、洗脸盒、大便器的数量如何确定？ …… 250
468. 公共浴室的供水水质、水温、热源在设计上有何要求？ …… 251
469. 公共浴室的给排水管网设计有何要求？ …… 251
第九章　给水排水设计深度要求 …… 252
470.《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）的强制条文有哪些？ …… 252
471.《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）的强制条文有哪些？ …… 252

472.《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—1997）的强制条文有哪些？ …… 255
473.《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）的强制条文有哪些？ …… 256
474.《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140—2005）的强制条文有哪些？ …… 257
475.《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）的强制条文有哪些？ …… 257
476.《室外给水设计规范》（GB 50013—2006）的强制条文有哪些？ …… 259
477.《室外排水设计规范》（GB 50014—2006）的强制条文有哪些？ …… 260
478.《档案馆建筑设计规范》（JGJ 25—2000、J21—2000）的强制条文有哪些？ …… 262
479.《住宅建筑规范》（GB 50368—2005）的强制条文有哪些？ …… 262
480. 建筑给水排水工程的设计阶段如何划分？各阶段有何设计内容和要求？ …… 263
481.《建筑工程设计文件编制深度规定》（建质［2008］）对给水排水的方案设计深度的要求是什么？ …… 263
482.《建筑工程设计文件编制深度规定》（建质［2008］）对给水排水的初步设计深度的要求是什么？ …… 264
483.《建筑工程设计文件编制深度规定》（建质［2008］）对给水排水施工图设计深度的要求是什么？ …… 269
484. 如何编写给水排水设计总说明？ …… 275
485. 如何绘制建筑给水排水系统轴测图和展开系统原理图？ …… 282
486. 如何绘制建筑给水排水平面图？ …… 302
487. 如何绘制卫生间给水排水设计图？ …… 304
488. 管线综合设计的作用和原则是什么？ …… 305
489. 给水排水专业设计人员应向建筑、结构、采暖通风、电气、技术经济专业人员提供哪些技术数据？ …… 305

第十章 给水排水设计中常见问题 …… 345

490. 游泳池、水景观赏池、循环冷却池、洗涤池等承接用水容器的配（补）水口空气间隙不够，且不采取措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 345
491. 生活饮用水水池（箱）与其他用水水池（箱）合用，如生活用水与消防用水合用，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 345
492. 埋地生活饮用水池与化粪池等的距离不够且没有相应措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 345
493. 生活饮用水池（箱）未采用独立结构形式，利用建筑本体结构作为其的壁、底、顶板或饮用水池（箱）与其他水池（箱）共用一幅隔墙，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 345
494. 生活饮用水水池（箱）上方设有厕所、浴室等，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 346
495. 生活饮用水池（箱）的人孔、通气管、溢流管未采取防止昆虫爬入的措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 346
496. 生活饮用水池（箱）进水管与溢流水位高差不足，如其进水管在溢流水位以下，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 346
497. 生活饮用水池（箱）进、出水管在同一侧，未设导流装置，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 347
498. 生活饮用水池（箱）的溢流、泄空管直接与排水管（或排水构筑物）连接，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 347
499. 生活饮用水池（箱）的水停留时间过长且没有二次消毒措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 347

500. 非饮用水管道未说明防止误用措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 347
501. 高层建筑生活给水系统竖向分区不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 347
502. 给水管网设计缺少阀门，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 348
503. 建筑给水管道如引入管等处缺少止回阀，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 348
504. 给水管段上任意使用不同类型的阀门，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 348
505. 给水管网缺少自动排气阀，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 349
506. 给水阀件前缺少过滤器，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 349
507. 给水引入管覆土深度过浅，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 349
508. 给水管道埋设在电梯井内或穿过大（小）便槽，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 349
509. 给水管道穿越伸缩缝、沉降缝等未采取措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 350
510. 室内给水管与排水管的埋地管间距不够，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 350
511. 给水管穿越地下外墙等未设防水套管，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 350
512. 室内给水支管安装阀门不够。如给水支管上配水点在三个及三个以上却未设置阀门，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 350
513. 给水管遗漏防冻措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 350
514. 水泵吸水总管设计不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 351
515. 水泵向水塔（箱）供水时，进水管设自动水位控制阀，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 351
516. 冷却塔连通管未采取管顶平接，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 351
517. 锅炉房、热力站的给水管未设水表，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 351
518. 中、小学化学实验室的水嘴压力过高，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 352
519. 医院等公共场所使用手动水嘴，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 352
520. 公共餐饮业厨房的含油废水排放漏设隔油处理设施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 352
521. 医院不同功能房间的卫生器具共用一个存水弯，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 352
522. 幼儿园卫生器具的安装高度不符合要求，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 352
523. 排水管穿越沉降缝、伸缩缝、变形缝、烟道和风道，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 353
524. 排水横管布置在厨房的主副食操作烹调备餐的上方，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 353
525. 排水管道未说明管件要求，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 353
526. 塑料排水管未设伸缩节或设置不合理，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措

施是什么？ …… 353
527. 塑料排水管未设置阻火装置，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 354
528. 排水支管与排水横干管的连接位置不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 354
529. 最低排水横支管与立管连接处距立管管底的垂直距离不够，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 354
530. 室内排水沟与室外排水管之间未设水封，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 355
531. 排水横管管径确定不合理，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 355
532. 室内铸铁排水管道未采用柔性接口，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 355
533. 未注明地漏水封深度要求，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 355
534. 立管水平拐弯或有乙字弯时，其上部漏设检查口，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 356
535. 排水横管漏设清扫口或检查口，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 356
536. 高层民用建筑采用污水立管伸顶通气系统，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 356
537. 该设而未设环形通气管，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 356
538. H管的设置位置不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 356
539. 高出屋面的通气管高度不够，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 357
540. 通气管口位置不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 357
541. 通气管汇合后未放大管径，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 357
542. 地下室采用重力排水，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 357
543. 生活污水集水池溶积偏小，未设密封盖和通气管，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 357
544. 集中热水供应系统未设回水管，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 358
545. 热水循环管未采用同程布置方法，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 358
546. 公共浴室淋浴器的配水管为枝状管网或管径偏小，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 358
547. 高层热水系统分区时，回水方式不合理，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 358
548. 燃气热水器的选型或设置位置不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 359
549. 水加热器的冷水供水管上未设止回阀，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 359
550. 闭式热水系统未设防止超压措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 359
551. 热水系统循环水泵扬程过大，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 359
552. 热水管网未设温度补偿措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 360
553. 热水管网未设排气和泄水装置，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 360
554. 水加热器未设温控装置，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 360
555. 热水管穿楼板等处未设套管，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 360
556. 饮用净水系统未设循环管道，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 361

557. 中小学校等的饮水系统未设过滤和消毒设施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 361
558. 建筑消防的两根引入管不能单独关闭，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 361
559. 多层建筑漏设水泵接合器，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 362
560. 一类商业楼等未设消防卷盘，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 362
561. 单层建筑室内消火栓系统的阀门设置不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 362
562. 消火栓的布置不能保证两股水柱同时到达室内任何部位，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 363
563. 消防电梯间前室漏设消火栓，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 363
564. 屋顶漏设试验用消火栓，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 363
565. 多层建筑消防水箱的容积不够，或设置位置不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 364
566. 高层建筑消防水箱的容积不够，或架空高度不足且不采取措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 364
567. 消防水箱出水管未设止回阀，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 364
568. 消防泵组出水管与室内环状管网连接不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 365
569. 避难层漏设消火栓和消防卷盘，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 365
570. 消防电梯集水坑的容积过小或位置水当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 365
571. 高层建筑消火栓的阀门设置不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 366
572. 消防水池的吸水总管未设维修阀门，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 366
573. 消防系统未设防超压措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 366
574. 地下车库消火栓的保护半径过大，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 366
575. 虽然布置了灭火器，但没有标注所配置灭火器的类型、规格、数量，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 367
576. 设有集中空调的办公楼，其灭火器设置的等级有问题，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 367
577. 消火栓箱暗装在防火墙上，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 367
578. 屋顶消防水箱处设有增压稳压设备时，未设并联重力出水管与消防管网连接，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 367
579. 自动喷水灭火系统设计的系统选型不对，如在冬季环境温度低于4°C的不采暖地下车库内设计的自动喷水灭火系统仍采用湿式或干湿两用闭式系统，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 368
580. 自动喷水灭火系统未设置泄水阀（口）和排气阀（口），这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 368
581. 自动喷水灭火系统设计的干式或预作用系统未设快速排气阀，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 368
582. 自动喷水灭火系统设计的喷头喷水强度偏小，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 369
583. 自动喷水灭火系统设计的干式系统没有扩大作用面积，这么做违反了什么规定？

其原因和改进的措施是什么？ …… 369
584. 自动喷水灭火系统设计的喷头动作温度选用不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 369
585. 自动喷水灭火系统设计的干式（预作用）系统喷头选型不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 369
586. 自动喷水灭火系统设计的保护钢屋架的系统未设独立报警阀组，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 370
587. 自动喷水灭火系统设计一个报警阀组控制的喷头过多，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 370
588. 自动喷水灭火系统设计的报警阀组处没有排水设施、自动喷水灭火系统设计的报警阀进出口采用普通闸板阀和蝶阀、自动喷水灭火系统设计图中缺少水力报警阀的位置、自动喷水灭火系统设计的水流指示器位置不当和自动喷水灭火系统设计漏设末端试水装置或试水阀，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 370
589. 自动喷水灭火系统设计的喷头间距小于2.4m；自动喷水灭火系统设计的净空大于800mm的闷顶和技术层未设喷头；自动喷水灭火系统设计中较大的客房只设一只标准型喷头；自动喷水灭火系统设计的与相邻场所连接处的外侧漏设喷头；自动喷水灭火系统设计的宽度大于1.2m的障碍物下漏设喷头；自动喷水灭火系统的配水支管喷头过多；自动喷水灭火系统的减压孔板孔口直径过小；自动喷水灭火系统的多个报警阀前未设环网管且未设备用减压阀；自动喷水灭火系统的供水泵出口漏设试水阀及防超压措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 371
590. 自动喷水灭火系统设计中屋顶水箱的架设高度不够；自动喷水灭火系统设计不设屋顶水箱时，气压罐贮水容积不够；自动喷水灭火系统设计中漏设水泵结合器，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 374
591. 当作为防火分区分隔而设置的防火卷帘未采用包括背火面温升作耐火极限判定条件且耐火极限达到3.00h的防火卷帘时，设计中采用了闭式自动喷水的措施，但不是独立给水系统，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 374
592. 自动喷水灭火系统的设计流量不进行计算，只根据规范要求的作用面积×喷水强度×1.3系数来确定，使喷头布置过密，未核算设计流量，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 375
593. 地下汽车库进出口未设防火卷帘时，坡道漏设喷头；汽车库喷头未设置在停车位的上方；机械式立体停车库、底层停车的托板位置漏设侧喷头，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 375
594. 在室外给水排水设计中的市政给水管道与自备水源管道直接连线；室外给水管道埋设太浅；污水管与生活给水管相交叉时，措施不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 376
595. 室外消火栓系统的布置未考虑水泵结合器的要求；室外消防管网未按规范布置成环网；室外环状消防管网上阀门设置不当使关闭的消火栓超过5个；室外消火栓的位置不当，在布置室外消火栓时，距路边大于2m，距外墙小于5m，消火栓间距超过120m，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 376
596. 消防与生活（生产）合用管网，最大消防时的水量计算有误，如在设计消防与生活（生产）合用管网时，最大消防时的计算未计入生活（生产）最大小时流量，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 377
597. 在设计多层民用建筑的室外消防给水时，室外消防用水量只按《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）中表8.2.1的城市及居住区的室外消防用水量进行设计，这么做

违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 378
598. 成组布置的建筑物只按一座建筑物计算，未按需水量较大的相邻两座建筑来计算室外消防用水量，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 378
599. 消防贮水池的有效贮水容积不够，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 378
600. 室外消防水池无消防车取水口；从市政同一条干管接出两条引入管，与小区或建筑物室外消防给水环状管网连接时，在两条引入管之间的干管上未设阀门，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？ …… 379
参考文献 …… 380

第一章　建筑给水设计

1. 什么是生活饮用水？对生活饮用水水质有何要求？

水质符合生活饮用水卫生标准的用于日常饮用、洗涤的水称为生活饮用水。

生活饮用水水质标准包括感官性指标、化学性指标、毒理学指标、细菌学指标、放射性指标等方面，《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2006）见表1-1。

表1-1　生活饮用水卫生标准（摘自GB 5749—2006）（饮用水水质不应超过本表所规定的限量）

指　　标	限　　值
1. 微生物指标①	
总大肠菌群(MPN/100mL或CFU/100mL)	不得检出
耐热大肠菌群(MPN/100mL或CFU/100mL)	不得检出
大肠埃希氏菌(MPN/100mL或CFU/100mL)	不得检出
菌落总数(CFU/mL)	100
2. 毒理指标	
砷含量/(mg/L)	0.01
镉含量/(mg/L)	0.005
铬含量/(六价)含量/(mg/L)	0.05
铅含量/(mg/L)	0.01
汞含量/(mg/L)	0.01
硒含量/(mg/L)	0.01
氰化物含量/(mg/L)	0.05
氟化物含量/(mg/L)	1.0
硝酸盐(以*N*计)含量/(mg/L)	10 地下水源限制时为20
三氯甲烷含量/(mg/L)	0.06
四氯化碳含量/(mg/L)	0.002
溴酸盐(使用臭氧时)含量/(mg/L)	0.01
甲醛(使用臭氧时)含量/(mg/L)	0.9
亚氯酸盐(使用二氧化氯消毒时)含量/(mg/L)	0.7
氯酸盐(使用复合二氧化氯消毒时)含量/(mg/L)	0.7
3. 感官性状和一般化学指标	
色度(铂钴色度单位)	15
浑浊度(NTU—散射浊度单位)	1 水源与净水技术条件限制时为3
臭和味	无异臭、异味
肉眼可见物	无
pH	不小于6.5且不大于8.5
铝含量/(mg/L)	0.2
铁含量/(mg/L)	0.3
锰含量/(mg/L)	0.1

（续）

指　标	限　值
3. 感官性状和一般化学指标	
铜含量/(mg/L)	1.0
锌含量/(mg/L)	1.0
氯化物含量/(mg/L)	250
硫酸盐含量/(mg/L)	250
溶解性总固体含量/(mg/L)	1000
总硬度(以 $CaCO_3$ 计)含量/(mg/L)	450
耗氧量(CoD_{Mn}法,以 O_2 计)含量/(mg/L)	水源限制,原水耗氧量>6mg/L时为5
挥发酚类(以苯酚计)含量/(mg/L)	0.002
阴离子合成洗涤剂含量/(mg/L)	0.3
4. 放射性指标②	指导值
总α放射性含量/(B_q/L)	0.5
总β放射性含量/(B_q/L)	1

① MPN表示最可能数；CFU表示菌落形成单位。当水样检出总大肠菌群时，应进一步检验大肠埃希氏菌或耐热大肠菌群；水样未检出总大肠菌群，不必检验大肠埃希氏菌或耐热大肠菌群。

② 放射性指标超过指导值，应进行核素分析和评价，判定能否饮用。

2. 什么是生活杂用水？对生活杂用水水质有何要求？

用于冲洗便器、汽车、浇洒道路、浇灌绿化、补充空调循环用水的非饮用水称为生活杂用水。

我国国家标准《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920—2002）见表1-2。

表1-2　城市杂用水水质标准(GB/T 18920—2002)

序号	项目 / 指标		冲厕	道路清扫、消防	城市绿化	车辆冲洗	建筑施工
1	pH		6.0~9.0				
2	色度	≤	30				
3	嗅		无不快感				
4	浊度(NTU)	≤	5	10	10	5	20
5	溶解性总固体/(mg/L)	≤	1500	1500	1000	1000	—
6	5日生化需氧量 BOD_5/(mg/L)	≤	10	15	20	10	15
7	氨氮/(mg/L)	≤	10	10	20	10	20
8	阴离子表面活性剂/(mg/L)	≤	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0
9	铁/(mg/L)	≤	0.3	—	—	0.3	—
10	锰/(mg/L)	≤	0.1	—	—	0.1	—
11	溶解氧/(mg/L)	≥	1.0				
12	总余氯/(mg/L)		接触30min后≥1.0,管网末端≥0.2				
13	总大肠菌群/(个/L)	≤	3				

3. 什么是生活饮用水回流污染？生活饮用水回流污染现象常见有哪些？如何防止生活饮用水水质的污染？

非饮用水或其他液体倒流入生活给水系统而使生活饮用水污染称为生活饮用水回流污染。

生活饮用水回流污染现象常见如下：

（1）由于给水管道内负压而引起卫生器具或受水容器中的水或液体混合物倒流入生活给水系统。

（2）非饮用水或其他液体、混合物进入生活给水管道系统。

防止生活饮用水水质污染的措施为：

（1）城市给水管道严禁与自备水源的供水管道直接连接。

（2）生活饮用水不得因管道产生虹吸回流而受到污染。

生活饮用水管道的配水件出口应符合以下规定：

1）出水口不得被任何液体或杂质所淹没。

2）出水口高出承接用水容器溢流边缘的最小空气间隙，不得小于出水口直径的2.5倍。

3）特殊器具不能设置最小空气间隙时，应设置管道倒流防止器或采取其他有效的隔断措施。

（3）从给水管道上直接接出下列用水管道时，应在这些用水管道上设置管道倒流防止器或其他有效的防止倒流污染的装置：

1）单独接出消防用水管道时，在消防用水管道的起端（不含室外给水管道上接出的室外消火栓）。

2）从城市给水管道上直接吸水的水泵，其吸水管起端。

3）当游泳池、水上游乐池、按摩池、水景观赏池、循环冷却水集水池等的充水或补水管道出口与溢流水位之间的空气间隙小于出口管径2.5倍时，在充（补）水管上。

4）由城市给水管道直接向锅炉、热水机组、水加热器、气压水罐等有压容器或密闭容器注水的注水管上。

5）垃圾处理站、动物养殖场（含动物园的饲养展览区）的冲洗管道及动物饮水管道的起端。

6）绿地等自动喷灌系统，当喷头为地下式或自动升降式时，其管道起端。

7）从城市给水环网的不同管段接出引入管向居住小区供水，且小区供水管与城市给水管形成环状管网时，其引入管上（一般在总水表后）。

（4）严禁生活饮用水管道与大便器（槽）直接连接。

（5）生活饮用水管道应避开毒物污染区，当条件限制不能避开时，应采取防护措施。

（6）生活饮用水池（箱）应与其他用水的水池（箱）分开设置。

（7）埋地式生活饮用水贮水池周围10m以内，不得有化粪池、污水处理构筑物、渗水井、垃圾堆放点等污染源；周围2m以内不得有污水管和污染物。当达不到此要求时，应采用防污染的措施。

（8）建筑物内的生活饮用水水池（箱）体，应采用独立结构形式，不得利用建筑物的本体结构作为水池（箱）的壁板、底板及顶盖。

生活饮用水水池（箱）与其他用水水池（箱）并列设置时，应有各自独立的分隔墙，不得共用一面分隔墙，隔墙与隔墙之间应有排水措施。

（9）建筑物内的生活饮用水水池（箱）宜设在专用房间内，其上方的房间不应有厕所、浴室、盥洗室、厨房、污水处理间等。

（10）生活饮用水水池（箱）的构造和配管，应符合下列规定：

1）人孔、通气管、溢流管应有防止昆虫爬入水池（箱）的措施。

2）进水管应在水池（箱）的溢流水位以上接入，当溢流水位确定有困难时，进水管口的最低点高出溢流边缘的高度等于进水管管径，但最小不应小于25mm，最大不大于150mm。当进水管口为淹没出流时，管顶应钻孔，孔径不宜小于管径的1/5。孔上宜装设同径的吸气阀或其他能破坏管内产生真空的装置（不存在虹吸倒流的低位水池，其进水管不受本款限制，但进水管仍宜从最高水面以上进入水池）。

3）进出水管布置不得产生水流短路，必要时应设导流装置。

4）不得接纳消防管道试压水、泄压水等回流水或溢流水。

5）泄空管和溢流管的出口，不得直接与排水构筑物或排水管道相连接，应采取间接排水方式。

6）水池（箱）材质、衬砌材料和内壁涂料，不得影响水质。

（11）当生活饮用水水池（箱）内的贮水，48h内不能得到更新时，应设置水消毒处理装置。

（12）在非饮用水管道上接出水嘴或取水短管时，应采取防止误饮用的措施。

4. 什么是空气间隙？给水工程设计中对空气间隙有何要求？

空气间隙包括：

（1）给水管道出口或水嘴出口的最低点与用水设备溢流水位间的垂直空间距离。

（2）间接排水的设备或容器的排出管口最低点与受水器溢流水位间的垂直空间距离。

对空气间隙在给水工程设计上的要求是：给水管道出口或水嘴出口的最低点与用水设备溢流水位间及间接排水的设备或容器的排出管口最低点与受水器溢流水位间的最小垂直空间距离，即最小空气间隙不应小于出水口或排放口口径的2.5倍。

5. 什么是溢流边缘？其用于哪些用水器具上？

溢流边缘是指容器内液体上升的最大高度。溢流边缘有容器溢流边缘，如便用器具；有容器溢流口边缘，溢流口带与溢流管连接，如冲洗水箱、浴盆、洗脸盆等。

6. 什么是日用水量、平均小时用水量、最大小时用水量、小时变化系数？它们的相互关系是什么？它们在建筑给水设计中有何作用？

日用水量常指所设计的建筑物一天的用水量，它常由用水定额与用水单位数（如人、床位数、器具数）的乘积求得。平均小时用水量常由日用水量除以用水时间所得的商值。

最大小时用水量常指最高日用水时间内最大1h的用水量。

小时变化系数是最高日最大小时用水量与该日平均小时用水量的比值。

时用水量、小时变化系数，可由以下公式说明它们之间的关系

$$Q_d = mq_d \tag{1-1}$$

$$Q_p = \frac{Q_d}{T}24 \tag{1-2}$$

$$K_h = \frac{Q_h}{Q_p} \tag{1-3}$$

$$Q_h = Q_p K_h \tag{1-4}$$

式中　Q_d——最高日用水量（L/d）；

m——用水单位数，人或床位数等，工业企业建筑为每班人数；

q_d——最高日生活用水定额［L/（人·d）、L/（床·d）或L/（人·班）］；

Q_p——平均小时用水量（L/h）；

T——建筑物的用水时间，工业企业建筑为每班用水时间（h）；

K_h——小时变化系数；

Q_h——最大小时用水量（L/h）。

工业、企业若为分班工作制，最高日用水量 $Q_d = mq_d n$，n 为日生产班数；若每班人数不等，则 $Q_d = \sum m_i \cdot q_d$。

日用水量反映了建筑物内1d内的用水多少，可以用来估算贮水池、贮水箱内应贮存的水量，如建筑内生活用水贮水池的贮水量不应小于日用水量的20%～25%，小区内生活用水贮水池的贮水量不应小于小区日用水量的15%～20%。平均小时用水量和最大小时用水量反映出建筑内或小区的时用水量，它们可用来计算水池或水箱进水管的流量及管径，也可在一些情况下作为计算建筑外给水管的流量及管径。

小时变化系数常在设计资料中查到，在用水量定额、用水单位数、用水时间均已知的情况下，根据式（1-1）～式（1-4）即可求出日用水量、平均小时用水量，再由平均小时用水量乘以小时变化系数就可求出最大小时用水量。

7. 在建筑给水系统设计中，什么是引入管、接户管、入户管？

引入管：将室外给水管引入建筑物或由市政管道引入至小区给水管网的管段。

接户管：布置在建筑物周围，直接与建筑物引入管相接的给水管道。

入户管：又称进户管，指住宅内生活给水管道进入住户至水表的管段。引入管、接户管、入户管如图1-1所示。

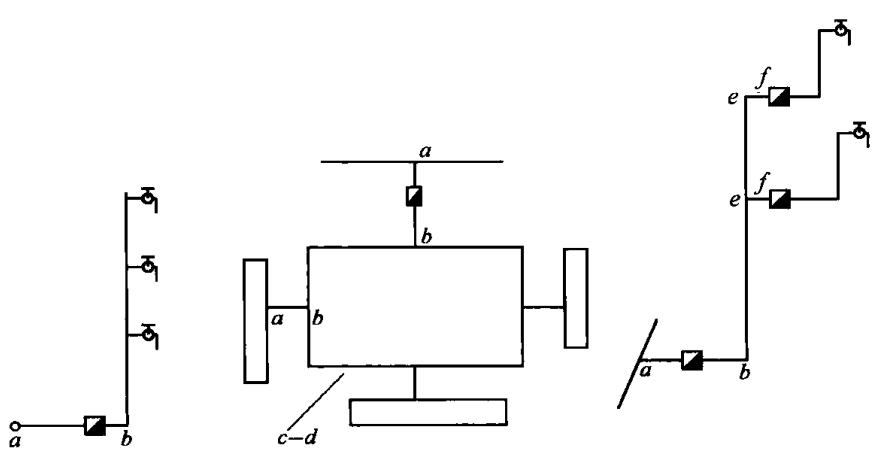


图1-1　引入管、接户管、入户管图示

a—b 为引入管　*c—d* 为接户管　*e—f* 为入户管

8. 什么是下行上给式、上行下给式？各应用于哪些给水系统？在管路布置与敷设上有哪些要求？

下行上给式：指给水横干管位于配水管网的下部，通过立管向上的给水方式，如图1-2a

所示。

上行下给式：指给水横干管位于配水管网的上部，通过立管向下的给水方式，如图1-2b所示。

下行上给式常用于直接给水方式、无水箱的加压给水方式（如变频调速泵加压给水方式、气压给水设备加压给水方式），如图1-3所示。

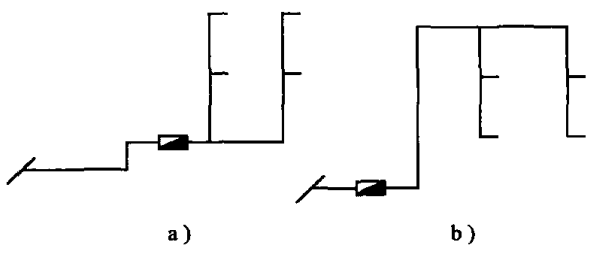


图1-2 给水管路图示

a）下行上给式 b）上行下给式

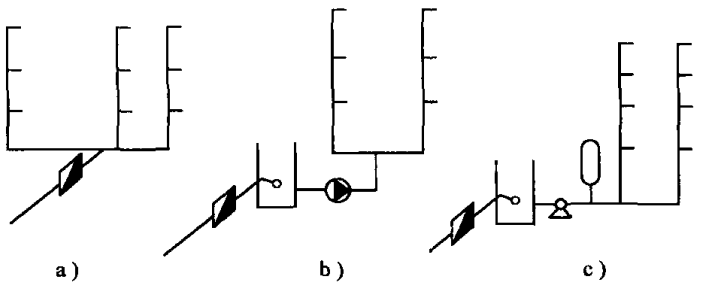


图1-3 下行上给式的应用

a）直接给水下行上给式 b）变频调速泵加压下行上给式 c）气压给水设备加压下行上给式

上行下给式常用于单设水箱直接给水方式和水池水泵水箱加压给水方式，如图1-4所示。

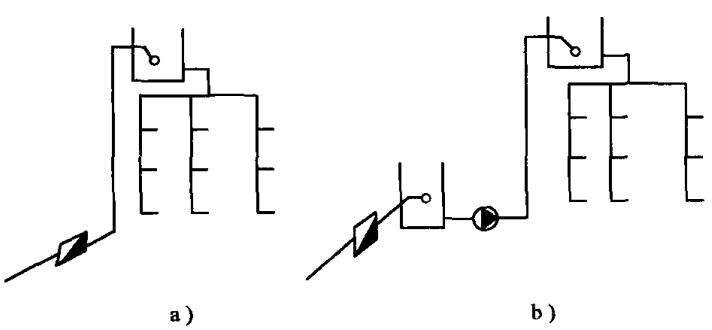


图1-4 上行下给式的应用

a）单设水箱直接给水上行下给式 b）水池水泵水箱加压上行下给式

下行上给式和上行下给式的管路布置敷设要求是：

（1）下行上给式水平干管可以敷设在地下室的顶棚下、专门的地沟内或在底层直接埋地敷设，自下而上供水，立管布置在厨房或卫生间等用水房间内。

（2）上行下给式水平干管敷设于顶层顶棚下、平屋顶上或吊顶中，高层建筑的设备层地面上。立管布置在厨房或卫生间等用水房间内，自上而下供水。

9. 什么是建筑给水系统？建筑内给水系统设计的目的是什么？

将城镇给水管网内的水或自备水源给水管网内的水引入和送入建筑内各用水设备处的给水管道系统称为建筑给水系统，一个完整的建筑内给水系统常由引入管、水表节点、给水管道、贮水加压设备、给水附件、配水设施等组成，如图1-5所示。

对建筑内给水系统设计的目的（或任务）是满足建筑内各用水点对水质、水量、水压的使用要求和维护管理、环境保护要求。

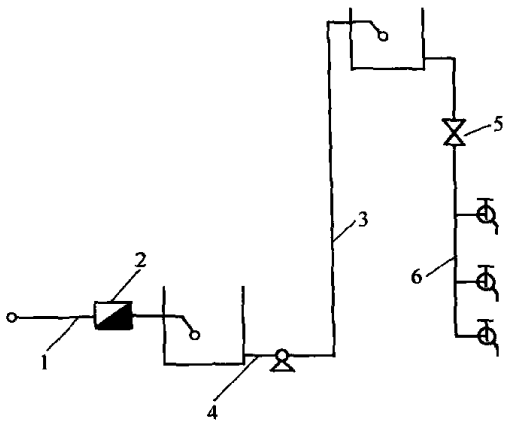


图 1-5　建筑内给水系统

1—引入管　2—水表节点　3—给水管道　4—贮水加压设备　5—给水附件　6—配水设施

10. 什么是单一给水系统？常见的单一给水系统有哪几种？如何应用？

单一给水系统是指水的用途只有一种的给水系统，如生活给水系统为供人们在日常生活中饮用、烹饪、盥洗、沐浴、洗涤衣物、冲厕、清洗地面和其他生活用途的用水；生产给水系统为供生产过程中产品工艺用水、清洗用水、冷饮用水、生产空调用水、稀释用水、除尘用水、锅炉用水等用途的用水；消防给水系统为供消防灭火设施用水，主要包括消火栓、消防卷盘和自动喷水灭火系统喷头等设施的应用。以上各系统分别单独设置。单一给水系统的应用主要从水质、水压方面考虑，生活用水的水质必须满足生活饮用水水质标准；生产用水对水质、水量、水压的要求千差万别；消防用水对水质无严格要求，但水量、水压的要求较高。除考虑以上因素外，按实际情况，经技术经济比较或采用综合评判法确定而予以应用。

11. 什么是组合给水系统？常见的组合给水系统有哪几种？如何应用？

组合给水系统是指同一系统内的水有两种或两种以上用途的给水系统。常见的组合给水系统有生活—生产组合给水系统，它既能满足生活用水又能满足生产用水的水质、水量、水压要求；生活—消防组合给水系统，它既能满足生活用水又能满足消防用水的水质、水量、水压要求；生产—消防组合给水系统，它既能满足生产用水又能满足消防用水的水质、水量、水压要求；生活—消防—生产组合给水系统，它能满足生活、消防用水又能满足生产用水的水质、水量、水压要求。组合给水系统相对于单一分开给水系统设置而言，其造价低、占地少、便于维护管理等，但要根据实际用水情况、水质防护、生产工艺要求等经技术经济比较或采用综合评判法确定而予以应用。

12. 建筑内给水系统由哪些部分组成？

建筑内给水系统一般由引入管、水表节点、给水管道、给水附件、给水设备、配水设施等组成。

（1）引入管。从室外给水管网的接管点引至建筑物内的管段，如图 1-6 所示。

（2）水表节点。安装在引入管上或入户管上，水表本身及其前后阀门的总称为水表节点，如图 1-7 所示。

（3）给水管道。给水管道用于输配水，按其走向分为横管和立管，按其供水量大小分为干管和支管，如图 1-8 所示。

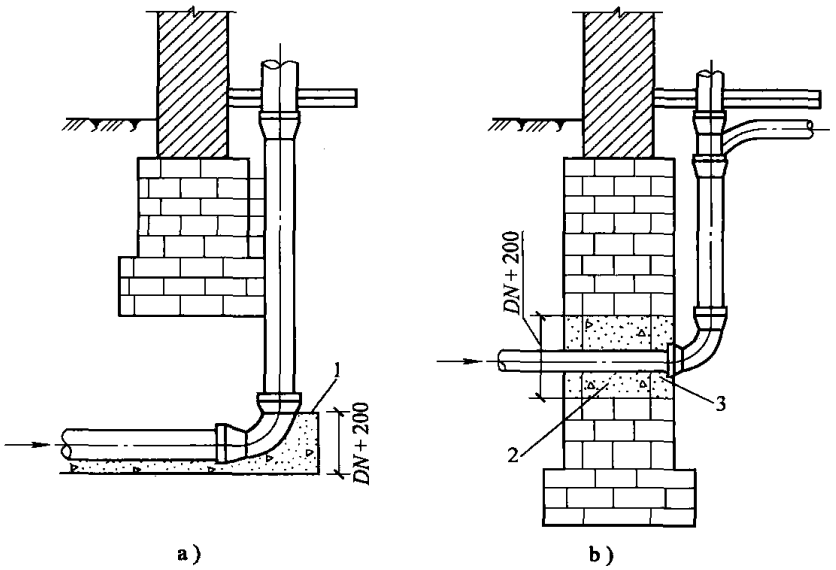


图 1-6 引入管管段的设置

a）引入管管段从基础下通过 b）引入管管段穿基础

1—C5.5 混凝土支座 2—黏土 3—M5 水泥砂浆封口

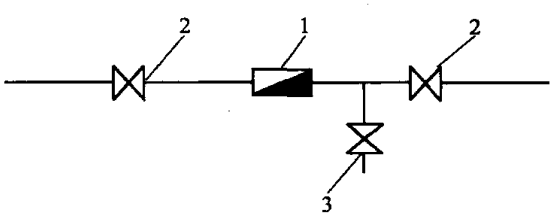


图 1-7 水表节点

1—水表 2—控制阀 3—泄水阀

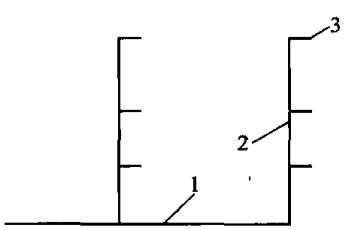


图 1-8 建筑内给水管道

1—水平干管 2—立管 3—横支管

（4）给水附件。管道系统中调节水量、水压，控制水流方向，改善水质，以及关断水流，便于管道、仪表和设备检修的各类阀门和设备，如阀门、水锤消除器、过滤器、减压孔板等管路附件，各类阀门见图 1-9 所示。

（5）给水设备。包括升压设备和贮水设备，如水泵、水泵-气压罐升压设备，如水箱、贮水池和吸水井等贮水设备。

（6）配水设施。给水系统管网的终端用水点上的装置即为配水设施，生活给水系统上的配水设施常指各类配水龙头，如图 1-10 所示。

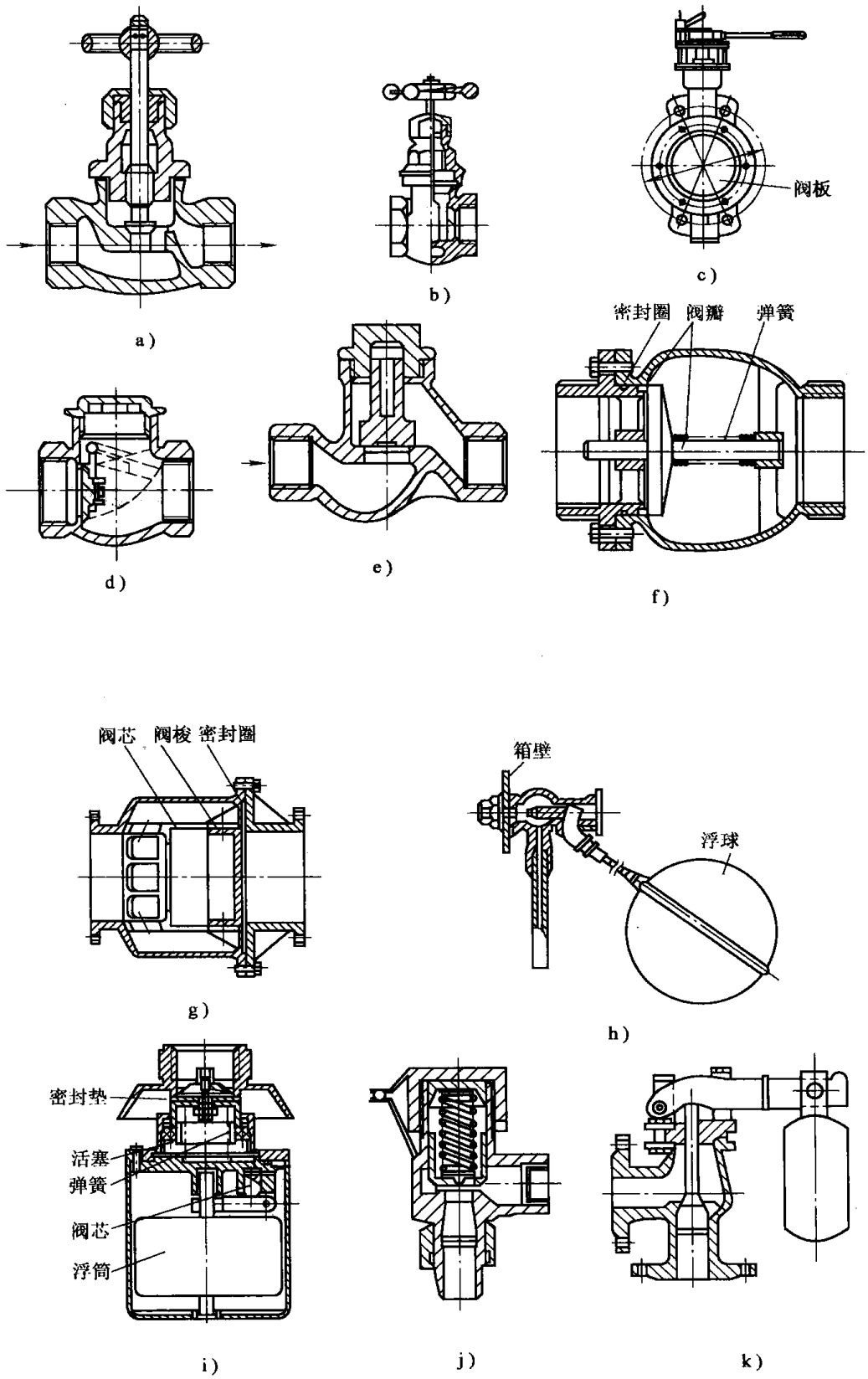


图 1-9　各类阀门

a）截止阀　b）闸阀　c）蝶阀　d）旋启式止回阀　e）升降式止回阀　f）消声止回阀
g）梭式止回阀　h）浮球阀　i）液压水位控制阀　j）弹簧式安全阀　k）杠杆式安全阀

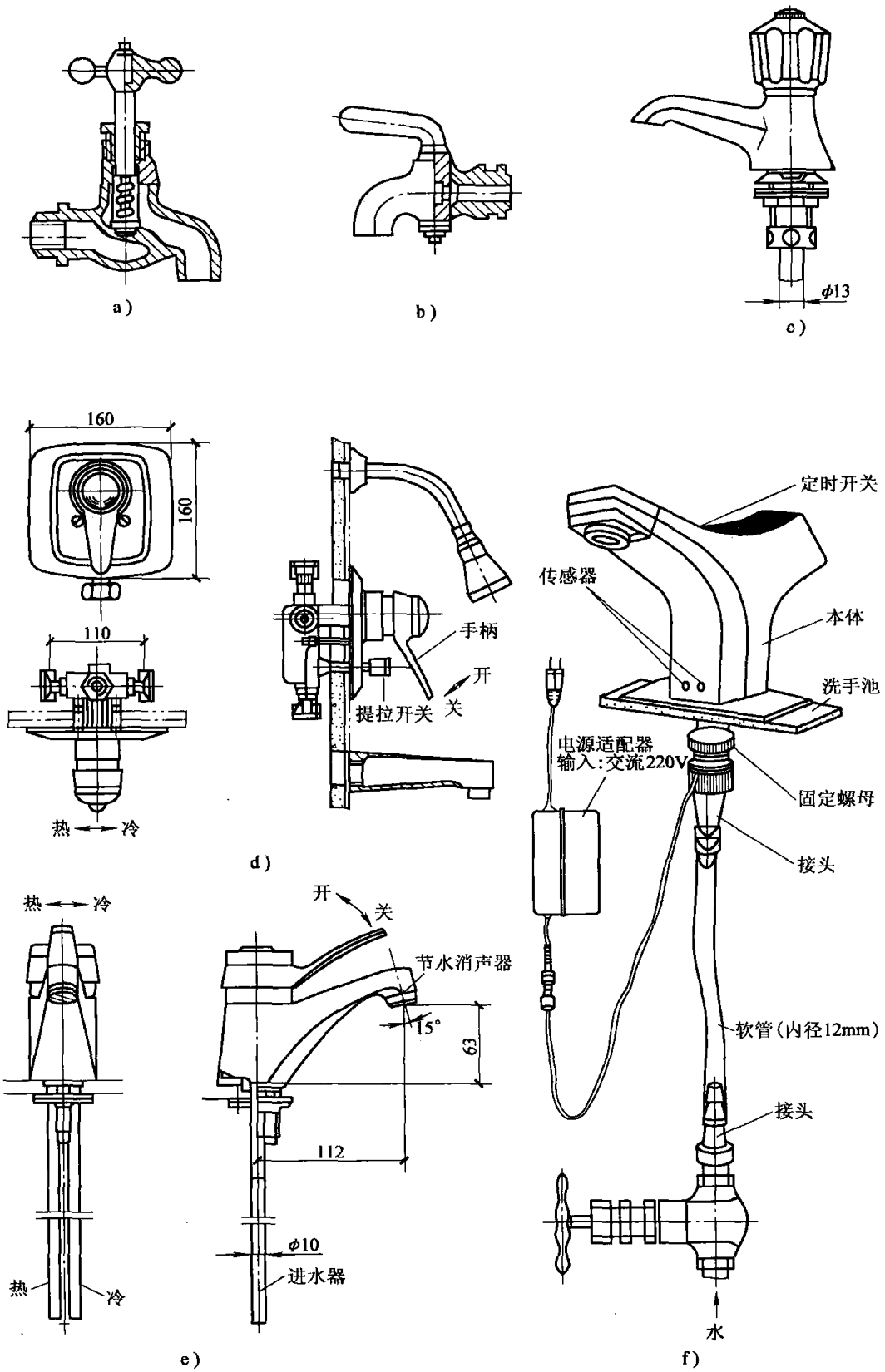


图 1-10 各类配水龙头

a）截止式配水龙头 b）旋塞式配水龙头 c）普通洗脸盆配水龙头
d）单手柄浴盆配水龙头 e）单手柄洗脸盆配水龙头 f）自动配水龙头

13. 水表有哪两种类型？水表有哪两种节点形式？对水表的安装有什么要求？

建筑内给水系统常用旋翼式水表和螺翼式水表两种，如图 1-11 所示。

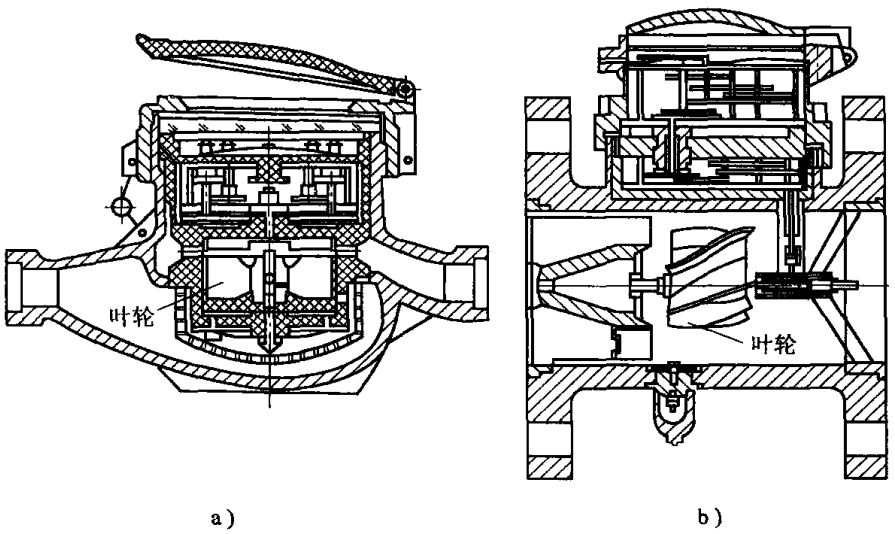


图 1-11　水表类型

a）旋翼式水表　b）螺翼式水表

水表节点的安装形式有设旁通管的水表节点和无旁通管的水表节点两种，如图 1-12 所示。

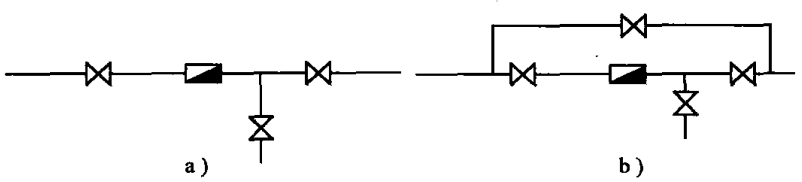


图 1-12　水表节点安装的两种形式

a）无旁通管水表节点　b）有旁通管水表节点

对水表的安装要求是：水表应装设在观察方便、不冻结、不被任何液体及杂质所淹没和不易受损坏的地方。

14. 水表的常用术语有哪些？水表的技术参数有哪些？

（1）水表的常用术语：

1）过载流量（Q_{max}）：水表在规定误差限内使用的上限流量。在过载流量时，水表只能短时间使用而不至损坏，此时，旋翼式水表的水头损失为 100kPa，螺翼式水表的水头损失为 10kPa。

2）常用流量（Q_n）：水表在规定误差内允许长期通过的流量，其数值为过载流量（Q_{max}）的 1/2。

3）分界流量（Q_t）：水表误差限改变时的流量，其数值是公称流量的函数。

4）最小流量（Q_{min}）：水表在规定误差限内使用的下限流量，其数值是常用流量的函数。

5）始动流量（Q_s）：水表开始连续指示时的流量，此时水表不计示值误差，但螺翼式水表没有始动流量。

6）流量范围：过载流量和最小流量之间的范围。流量范围分为两个区间，两个区间的误差限各不相同。

7）公称压力：水表的最大允许工作压力，MPa。

8）压力损失：水流经水表所引起的压力降低。

9）示值误差：水表的示值和被测水量真值之间的差值。

10）示值误差限：技术标准给定的水表所允许的误差极限值，亦称最大允许误差。①当$Q_{min} \leqslant Q < Q_t$时，示值误差±5%；②当$Q_t \leqslant Q \leqslant Q_{min}$时，示值误差±2%。

11）计量等级：水表按始动流量、最小流量和分界流量分A、B两个计量等级。

（2）水表的技术参数。螺翼式水表、旋翼式水表和旋翼干式远传水表的技术参数分别见表1-3～表1-5。

表1-3 LXL水平螺翼式水表技术参数

型号	公称口径/mm	计量等级	过载流量	常用流量	分界流量	最小流量	最小读数	最大读数
			m^3/h				m^3	
LXS-50N	60	A	30	15	4.5	1.2	0.01	999999
		B			3.0	0.45		
LXS-80N	80	A	80	40	12	3.2	0.01	999999
		B			8.0	1.2		
LXL-100N	100	A	120	60	18	4.8	0.01	999999
		B			12	1.8		
LXL-150N	150	A	300	150	45	12	0.01	999999
		B			30	4.5		
LXL-200N	200	A	500	250	75	20	0.1	9999999
		B			50	7.5		
LXL-250N	250	A	800	400	120	32	0.1	9999999
		B			80	12		

表1-4 LXS旋翼湿式、LXSL旋翼干式水表技术参数

型号	公称口径/mm	计量等级	过载流量	常用流量	分界流量	最小流量	始动流量	最小读数	最大读数
			m^3/h			L/h		m^3	
LXS-15C LXSL-15C	15	A	3	1.5	0.15	45	14	0.0001	9999
		B			0.12	30	10		
LXS-20C LXSL-20C	20	A	5	2.5	0.25	75	19	0.0001	9999
		B			0.20	50	14		
LXS-25C	25	A	7	3.5	0.35	105	23	0.0001	9999
		B			0.28	70	17		
LXS-32C	32	A	12	6	0.60	180	32	0.0001	9999
		B			0.48	120	27		
LXS-40C	40	A	20	10	1.00	300	56	0.001	99999
		B			0.80	200	46		
LXS-50C	50	A	30	15	1.50	450	75	0.001	99999
		B							

表 1-5　旋翼干式远传水表性能规格

型　号	公称直径/mm	过载流量	常用流量	分界流量	最小流量
		m^3/h			
LXSG-15Y	5	3	1.5	0.15	0.045
LXSG-20Y	20	5	2.5	0.25	0.075
LXSG-25Y	25	7	3.5	0.35	0.105
LXSG-32Y	32	12	6	0.60	0.180
LXSG-40Y	40	20	10	1.00	0.300
LXSG-50Y	50	30	15	3.00	0.450

15. 选用水表的原则和方法是什么？

选用水表的原则和方法：水表口径宜与给水管道接口管径一致。

用水量均匀的生活给水系统的水表应以给水设计流量作为水表的常用流量。

用水量不均匀的生活给水系统的水表应以设计流量作为水表的过载流量。

在消防用水时，除生活用水外尚需通过消防流量的水表，应以生活用水的设计流量叠加消防流量进行校核，校核流量不应大于水表的过载流量。

以上原则和方法参见以下【例 1】~【例 3】：

【例 1】 通过水表的生活用水设计流量为 $10m^3/h$，生活用水量均匀查表 1-4、表 1-5，可选 LXS 旋翼湿式水表 LXS-40C 或 LXS-50C，两者确定时再查给水管道的管径，使水表口径与给水管管径相同。或选用旋翼干式水表 LXSG-40Y 或 LXSG-50Y，亦应使水表口径与给水管管径相同。

【例 2】 通过水表的生活用水设计流量为 $10m^3/h$，生活用水不均匀，可查表 1-4、表 1-5，按过载流量来选定水表，可选 LXS-32C 或 LXSG-32Y 水表。

【例 3】 通过水表的生活用水设计流量为 $9m^3/h$，消防用水流量为 $9m^3/h$，以生活用水流量 $9m^3/h$ 来作为水表的常用流量，选 LXS-40C 或 LXSG-40Y 水表，把生活用水流量 $9m^3/h$ 加上消防用水流量 $9m^3/h$ 之和为 $18m^3/h$，不超过所选水表的过载流量 $20m^3/h$。

16. 水表压力损失如何计算？其要求及应用各是什么？

水表的压力损失按式（1-5）计算

$$h_d = \frac{q_g^2}{K_b} \tag{1-5}$$

式中　h_d——水表的压力损失（kPa）；

q_g——计算管段的给水设计流量（m^3/h）；

K_b——水表的特性系数，一般由生产厂提供，也可按下式计算

$$\text{旋翼式水表：} K_b = \frac{Q_{max}^2}{100} \tag{1-6}$$

$$\text{螺翼式水表：} K_b = \frac{Q_{max}^2}{10} \tag{1-7}$$

水表的压力损失值应满足表 1-6 的规定，否则应放大水表的口径。

表1-6 水表压力损失允许值 （单位：kPa）

表型	正常用水时	消防用水时
旋翼式	<24.5	<49.0
螺翼式	<12.8	<29.4

应用举例如下：某建筑给水系统通过水表的生活用水设计流量为15m³/h，生活用水不均匀，试选水表和计算水表的压力损失。

查表1-4，选LXS-50水表。

$$K_b = \frac{30^2}{100} = \frac{900}{100} = 9$$

$$h_d = \frac{15^2}{9}\text{kPa} = 25\text{kPa}$$

基本符合要求。

17. 给水管道有哪些常用的具体防护方法？

给水管道常用的防护方法有防腐、防冻与防露、防漏和防振。

（1）防腐。明装和暗装的金属管道都要采取防腐措施，以延长管道的使用寿命，通常做法是管道除锈后，在管外壁刷涂防腐涂料。

铸铁管及大口径钢管管内可采用水泥砂浆衬里防腐。

埋地的铸铁管宜在管外壁刷涂冷底子油一道、石油沥青两道；埋地钢管（包括热镀锌钢管）宜在外壁刷冷底子油一道、石油沥青两道外加保护层（当土壤腐蚀性较强时可采用加强级或特加强级防腐）；钢塑复合管是钢管加强防腐性能的一种形式，钢塑复合管埋地敷设时，其外壁防腐处理与普通钢管一样；薄壁不锈钢管埋地敷设，宜采用管沟或外壁应有防腐措施（管外加防腐套管或外缠防腐胶带）；薄壁铜管埋地敷设时应在管外加防护套管。

明装的热镀锌钢管应刷银粉两道（卫生间）或调和漆两道；明装铜管应刷防护漆。

当管道敷设在有腐蚀性的环境中，管外壁应刷防腐漆或缠绕防腐材料。

（2）防冻与防露。敷设在可能结冻的房间、地下室及管井、管沟等处的生活给水管道，为保证冬季安全使用应有防冻保温措施。金属管保温层厚度应根据计算确定但不能小于25mm。

在湿热的气候条件下，或在空气湿度较高的房间内敷设给水管道，由于管内的水温较低，空气中的水分会凝结成水附着在管道表面，严重时还会产生滴水，这种管道结露现象，不但会加速管道的腐蚀，还会影响建筑的使用，如使墙面受潮，粉刷层脱落、影响墙体质量和建筑美观。防结露措施与保温方法相同。

（3）防漏。由于管道布置不当或管材质量和施工质量差，均会导致管道漏水，不仅浪费水量、影响给水系统正常供水，还会损坏建筑，特别是湿陷性黄土地区，埋地管漏水将会造成土壤湿陷，严重影响建筑基础的稳固性。防漏的主要措施是避免将管道布置在易受外力损坏的位置，或采取必要的保护措施，避免其直接承受外力，并要健全管理制度，加强管材质量和施工质量的检查监督。在湿陷性黄土地区，可将埋地管道敷设在防水性能良好的检漏管沟内，一旦漏水，水可沿沟排至检漏井内，便于及时发现和检修。管径较小的管道，也可敷设在检漏管内。

（4）防振。当管道中水流速过大时，启闭水龙头、阀门时易出现水击现象，引起管道、

附件的振动，不但会损坏管道附件造成漏水，还会产生噪声。为防止管道的损坏和噪声的影响，设计给水系统时应控制管道内的水流速度，在系统中尽量少使用电磁阀或速闭型水栓。住宅建筑进户管的阀门后（沿水流方向）宜装设家用可曲挠橡胶接头进行隔振，并可在管支架、吊架内衬垫减振材料，以减小噪声的扩散。分别如图 1-13 和图 1-14 所示。

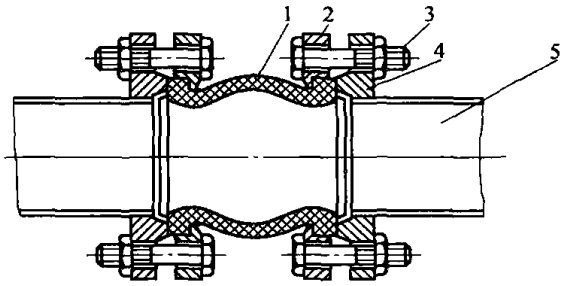


图 1-13　可曲挠橡胶接头

1—可曲挠橡胶接头　2—特制法兰　3—螺杆　4—普通法兰　5—管道

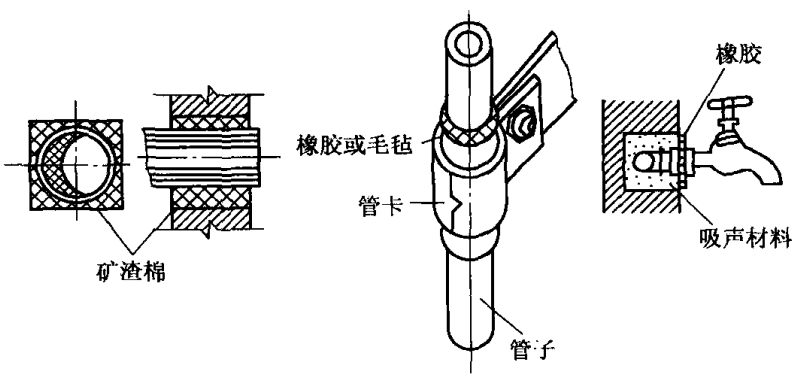


图 1-14　各种管道器材的防噪声措施

18. 给水管道设计与安装常采用什么支、托架？支、托架安装间距有什么要求？

常见的支、托架形式有管卡、托架、吊环 3 种。

给水钢立管一般每层需安装 1 个管卡，当层高 >5m 时，则每层须安装 2 个，管卡安装高度，距地面应为 1.5 ~ 1.8m。钢管水平安装支架的最大间距见表 1-7；钢塑复合管采用沟槽连接时，管道支架间距见表 1-8；塑料管、复合管管道支架间距要求见表 1-9。

表 1-7　钢管水平安装支架最大间距　（单位：m）

公称直径/mm	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
保温管	2	2.5	2.5	2.5	3	3	4	4	4.5	6	7	7	8	8.5
不保温管	2.5	3	3.25	4	4.5	5	6	6	6.5	7	8	9.5	11	12

表 1-8　钢塑复合管沟槽连接时管道支架间距　（单位：m）

管径/mm	65 ~ 100	125 ~ 200	250 ~ 315
最大支撑间距	3.5	4.2	5.0

注：1. 横管的任何两个接头之间应有支撑。

2. 不得支承在接头上。

3. 沟槽式连接管道，无须考虑管道因热胀冷缩的补偿。

表1-9 塑料管、复合管管道支架的最大间距 （单位：m）

管径/mm	12	14	16	18	20	25	32	40	50	63	75	90	110
立管	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4
水平管	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.35	1.55

注：采用金属制作的管道支架，应在管道与支架间衬非金属垫或套管。

19. 给水管道的敷设形式有哪两种？各有何特点、适用条件和要求？

建筑内给水管道的敷设有明装、暗装两种形式。

明装即管道外露，其优点是安装维护方便，造价低，但外露的管道影响美观，表面易结露，积灰尘，一般适用于对卫生、美观没有特殊要求的建筑，如一般住宅、工厂车间和一般公共建筑，明装时应满足不影响通行、不被外力碰坏、管道不被污染、便于维护的要求。

暗装即管道隐蔽，如敷设在管道井、技术层、管沟、墙槽或夹壁墙内、直接埋地或埋地楼板的垫层内，其优点是管道不影响室内的美观、整洁，但施工复杂、维修困难、造价高，适用于对卫生、美观要求较高的建筑，如宾馆、高级公寓和要求无尘、洁净的车间、实验室、无菌室等。暗装时应严格按照施工规范进行施工。

20. 建筑内给水管道布置受什么因素影响？具体布置要求是什么？

建筑内给水管道的布置受建筑结构、用水要求、配水点和室外给水管道的位置，以及供暖、通风、空调和供电等其他建筑设备工程管线布置等因素的影响。

建筑内给水管道布置的基本要求是：

（1）与建筑结构和各种工程管线综合考虑。

（2）确保供水安全和良好的水力条件。

（3）有利于管道保护和维护。

（4）不影响其他设施的使用。

建筑内给水管道具体布置方法如下：

（1）敷设在室内的给水管道，室内冷、热水管在上、下平行布置时，冷水管应在热水管下方；垂直平行敷设时，冷水管应在热水管右侧。生活给水管道不宜与输送易燃、可燃或有害的液体或气体的管道同管廊（沟）敷设。

（2）室内生活给水管道宜布置成枝状管网，单向供水。

（3）室内给水管道不应穿越变配电房、电梯机房、通信机房、大中型计算机机房、计算机网络中心、音像库房等遇水会损坏设备和引发事故的房间，并应避免在生产设备上方通过。室内给水管道的布置，不得妨碍生产操作、交通运输和建筑物的使用。

（4）室内给水管道不得布置在遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上面。

（5）埋地敷设的给水管道应避免布置在可能受重物压坏处，管道不得穿越生产设备基础，在特殊情况下必须穿越时，应采取有效的保护措施。

（6）给水管道不得敷设在烟道、风道、电梯井内、排水沟内，给水管道不宜穿越橱窗、壁柜。给水管道不得穿过大便槽和小便槽，且立管离大、小便槽端部不得小于0.5m。

（7）给水管道不宜穿越伸缩缝、沉降缝、变形缝。如必须穿越时，应设置补偿管道伸缩和剪切变形的装置。

（8）塑料给水管道在室内宜暗设。明设时立管应布置在不易受撞击处，如不能避免时，应在管外加保护措施。

（9）塑料给水管道不得布置在灶台上边缘；明设的塑料给水立管距灶台边缘不得小于

0.4m，距燃气热水器边缘不宜小于0.2m。达不到此要求时，应有保护措施。塑料给水管道不得与水加热器或热水炉直接连接，应有不小于0.4m的金属管段过渡。

（10）室内给水管道上的各种阀门，宜装设在便于检修和便于操作的位置。

（11）建筑物内埋地敷设的生活给水管与排水管之间的最小净距，平行埋设时不应小于0.5m；交叉埋设时不应小于0.15m，且给水管应在排水管的上面。

（12）给水管道的伸缩补偿装置，应按直线长度、管材的线胀系数、环境温度和管内水温的变化、管道节点的允许位移量等因素经计算确定，应尽量利用管道自身的折角来补偿温度变形。

（13）当给水管道结露会影响环境，引起装饰、物品等受损害时，给水管道应做结露保冷层，防结露保冷层的计算和构造，按现行的《设备及管道保冷技术通则》（GB/T 11790—1996）执行。

（14）给水管道暗设时，应符合下列要求：

1）不得直接敷设在建筑物结构层内。

2）干管和立管应敷设在吊顶、管井、管窿内，支管宜敷设在楼（地）面的找平层内或沿墙敷设在管槽内。

3）敷设在找平层或管槽内的给水支管的外径不宜大于25mm。

4）敷设在找平层或管槽内的给水管管材宜采用塑料、金属与塑料复合管材或耐腐蚀的金属管材。

5）敷设在找平层或管槽内的管材，如采用卡套式或卡环式接口连接的管材，宜采用分水器向各卫生器具配水，中途不得有连接配件，两端接口应明露。地面宜有管道位置的临时标识。

（15）管道井的尺寸，应根据管道的数量、管径大小、排列方式、维修条件，结合建筑平面和结构形式等合理确定。需人工维修管道的管井，其维修人员的工作通道净宽度不宜小于0.6m。管道井应每层设外开检修门。管道井的井壁和检修门的耐火极限及管道井的竖向防火隔断应符合消防规范的规定。

（16）给水管道应避免穿越人防地下室，必须穿越时应按人防工程要求设置防爆阀门。

（17）需要泄空的给水管道，其横管宜设有0.002～0.005的坡度坡向泄水装置。

（18）给水管道穿越下列部位或接管时，应设置防水套管：

1）穿越地下室或地下构筑物的外墙处。

2）穿越屋面处。

注：以上如有可靠的防水措施时，可不设套管。

3）穿越钢筋混凝土水池（箱）的壁板或底板连接管道时。

（19）明设的给水立管穿越楼板时，应采取防水措施。

（20）敷设在有可能结冻的房间、地下室及管井、管沟等地方的给水管道应有防冻措施。

（21）明设在室外的给水管道，应避免受阳光直接照射，塑料给水管还应有有效的保护措施；在结冻地区应做保温层，保温层的外壳应密封防渗。

21. 建筑外给水管道布置和敷设的要求是什么？

建筑外给水管道布置和敷设的要求如下：

（1）居住小区的室外给水管网宜布置成环状网，或与市政给水管连接成环状网。环状给水管网与市政给水管的连接管不宜少于两条，当其中一条发生故障时，其余的连接管应能通过

不小于70%的流量。

（2）居住小区的室外给水管道，应沿小区内道路平行于建筑物敷设，宜敷设在人行道、慢车道或草地下；管道外壁距建筑物外墙的净距不宜小于1.0m，且不得影响建筑物的基础。

（3）居住小区的室外给水管道与其他地下管线及乔木之间的最小距离，应符合表1-10的要求。

表1-10 居住小区地下管线（构筑物）间最小净距

种类 \ 净距/m	给水管		污水管		雨水管	
种类	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直
给水管	0.5~1.0	0.1~0.15	0.8~1.5	0.1~0.15	0.8~1.5	0.1~0.15
污水管	0.8~1.5	0.1~0.15	0.8~1.5	0.1~0.15	0.8~1.5	0.1~0.15
雨水管	0.8~1.5	0.1~0.15	0.8~1.5	0.1~0.15	0.8~1.5	0.1~0.15
低压煤气管	0.5~1.0	0.1~0.15	1.0	0.1~0.15	1.0	0.1~0.15
直埋式热水管	1.0	0.1~0.15	1.0	0.1~0.15	1.0	0.1~0.15
热力管沟	0.5~1.0		1.0		1.0	
乔木中心	1.0		1.5		1.5	
电力电缆	1.0	直埋0.5 穿管0.25	1.0	直埋0.5 穿管0.25	1.0	直埋0.5 穿管0.25
通信电缆	1.0	直埋0.5 穿管0.15	1.0	直埋0.5 穿管0.15	1.0	直埋0.5 穿管0.15
通信及照明电缆	0.5		1.0		1.0	

注：1. 净距指管外壁距离，管道交叉设套管时指套管外壁距离，直埋式热力管指保温管壳外壁距离。

2. 电力电缆在道路的东侧（南北方向的路）或南侧（东西方向的路）；通信电缆在道路的西侧或北侧。一般均在人行道下。

（4）室外给水管道的覆土深度，应根据土壤冰冻深度、车辆荷载、管道材质及管道交叉等因素确定。管顶最小覆土深度不得小于土壤冰冻线以下0.15m，行车道下的管线覆土深度不宜小于0.7m。

（5）室外给水管道上的阀门，宜设置阀门井或阀门套筒。

（6）敷设在室外综合管廊（沟）内的给水管道，宜在热水、热力管道下方，冷冻管和排水管的上方。给水管道与各种管道之间的净距，应满足安装操作的需要，且不宜小于0.3m。生活给水管道不宜与输送易燃、可燃或有害的液体或气体管道同管廊（沟）敷设。

（7）室外明设给水管道，应避免阳光直照，塑料给水管应有有效的防护装置。室外给水管道在结冻地区应有防冻措施。

22. 对建筑给水用管材的选用要求是什么？常用哪些管材、管件？各有什么连接方法？

（1）给水系统采用的管材和管件，应符合现行产品标准的要求。管道和管件的工作压力不得大于产品标准标称的允许工作压力。

（2）埋地给水管道采用的管材，应具有耐腐蚀和能承受相应地面荷载的能力。可采用塑料给水管、有衬里的铸铁给水管、经可靠处理的钢管。

（3）室内的给水管道，应选用耐腐蚀和安装连接方便可靠的管材，可采用塑料给水管、塑料和金属复合管、铜管、不锈钢管及经可靠防腐处理的钢管。

（4）塑料给水管、铸铁给水管、塑料和金属复合管、铜管、不锈钢管及经可靠处理的钢

管，所用管件均有变径、变向、连接用的管件，如弯头、三通、异径接头、连接用接头等管件。

（5）塑料管的连接方法有承插、粘接、熔接、螺纹连接、挤压夹紧等；铸铁管的连接方法有承插、法兰连接；塑料和金属复合管的连接常采用特殊管件卡环连接；铜管、不锈钢管的连接方法有焊接、螺纹联接、法兰连接等；经可靠处理的钢管常指涂塑、衬塑钢管，其连接方法有法兰、承插、螺纹联接。

23. 对建筑给水系统用附件的选用、附件种类、附件的作用及附件设置的要求各是什么？

建筑给水用附件应符合现行产品标准的要求，其工作压力不得大于产品标准标称的允许工作压力。常用的附件有各种阀门，排水装置、过滤器等。

（1）各种阀门

1）截止阀。关闭严密，但水流阻力较大，因局部阻力系数与管径成正比，故只适用于管径≤50mm 的管道上。

2）闸阀。全开时水流直线通过，水流阻力小，宜在管径 > 50mm 的管道上采用，但水中若有杂质落入阀座则易产生磨损和漏水。

3）蝶阀。阀板在90°翻转范围内可起调节、节流和关闭的作用，操作扭矩小，启闭方便、结构紧凑，体积小。

4）止回阀。能阻止管道中水的反向流动。如旋启式止回阀在水平、垂直管道上均可设置，但因启闭迅速，易引起水锤，不宜在压力大的管道系统中采用。如升降式止回阀，靠上下游压差值使阀盘自动启闭，水流阻力较大，宜用于小管径的水平管道上；消声止回阀，当水向前流动时，推动阀瓣压缩弹簧阀门开启，停泵时阀瓣在弹簧作用下在水锤到来时即关闭，可消除阀门关闭时的水锤冲击和噪声；梭式止回阀，利用压差梭动原理，水流阻力小，密闭性能好。

5）液位控制阀。水位上升，浮球关闭进水口；水位下降，浮球下落开启进水口。但浮球体积大，阀芯易卡住引起溢水。液位控制阀用以控制水箱、水池等贮水设备内的水位，以防溢流。

6）液压水位控制阀。水位下降时阀内浮筒下降，管道内的压力将阀门密封面开启，水从阀门两侧喷出；水位上升，浮筒上升，活塞上移，阀门关闭停止进水。

7）安全阀。它是安全器材，为避免管网、用具或密闭水箱超压破坏而用。常见有弹簧式、杠杆式两种安全阀。

8）排气阀。用于排除在管道凸处和系统高处聚集的空气。排气阀有手动式和自动式两种。

9）过滤器。用于除去水中杂质，防止管道和仪表堵塞。

10）减压阀。用于给水系统中水的降压，以保证管道设备安全和用水压力要求。

（2）给水管道各种附件的设置。给水管道的下列部位应设置阀门：

1）居住小区给水管道从市政给水管道的引入管段上。

2）居住小区室外环状管网的节点处，应按分隔要求设置，环状管段过长时宜设置分段阀门。

3）从居住小区给水干管上接出的支管起端或接户管起端。

4）入户管、水表前和各分支立管。

5）室内给水管道向住户、公用卫生间等接出的配水管起端；配水支管上配水点在三个及三个以上时应设置。

6）水池、水箱、加压泵房、加热器、减压阀、管道倒流防止器等应按要求设置阀门。

（3）给水管道上使用的阀门，应按以下使用要求选型：

1）需调节流量、水压时，宜采用调节阀、截止阀。

2）要求水流阻力小的部位（如水泵吸水管上），宜采用闸阀。

3）安装空间小的场所，宜采用蝶阀、球阀。

4）在水流需双向流动的管段上，不得使用截止阀。

5）口径较大的水泵、出水管上宜采用多功能阀。

（4）给水管道的下列管段上应设置止回阀：

1）引入管上。

2）密闭的水加热器或用水设备的进水管上。

3）水泵出水管上。

4）进出水管合用一条管道的水箱、水塔、高地水池的出水管段上。

注：装有管道倒流防止器的管段，不需再装止回阀。

（5）止回阀的阀型选择。止回阀的阀型选择应根据止回阀的安装部位、阀前的水压、关闭后的密闭性能要求和关闭时引发的水锤大小等因素确定，应符合下列要求：

1）阀前水压小的部位，宜选用旋启式、球式和梭式止回阀。

2）关闭后密闭性能要求严密的部位，宜选用有关闭弹簧的止回阀。

3）要求削弱关闭水锤的部位，宜选用速闭消声止回阀或有阻尼装置的缓闭止回阀。

4）止回阀的阀瓣或阀芯，应在重力或弹簧力作用下自行关闭。

（6）给水管网的压力高于配水点允许的最高使用压力时，应设置减压阀，减压阀的配置应符合下列要求：

1）比例式减压阀的减压比不宜大于3:1；可调式减压阀的阀前与阀后的最大压差不应大于0.4MPa，要求环境安静的场所不应大于0.3MPa。

2）阀后配水件处的最大压力应按减压阀失效的情况下进行校核，其压力不应大于配水件的产品标准规定的水压试验压力。

注：①当减压阀串联使用时，按其中一个失效的情况下，计算阀后最高压力；②配水件的试验压力一般按其工作压力的1.5倍计。

3）减压阀前的水压宜保持稳定，阀前的管道不宜兼作配水管。

4）阀后压力允许波动时，宜采用比例式减压阀；阀后压力要求稳定时，宜采用可调式减压阀。

5）在供水保证率要求高、停水会引起重大经济损失的给水管道上设置减压阀时，宜采用两个减压阀，并联设置，一用一备，但不得设旁通管。

（7）减压阀的设置应符合下列要求：

1）减压阀的公称直径应与管道管径相一致。

2）减压阀前应设阀门和过滤器；需拆卸阀体才能检修的减压阀后，应设管道伸缩器；检修时阀后水会倒流时，阀后应设阀门。

3）减压阀节点处的前后应装压力表。

4）比例式减压阀宜垂直安装，可调式减压阀宜水平安装。

5）设置减压阀的部位，应便于管道过滤器的排污和减压阀的检修，地面宜有排水措施。

（8）当给水管网存在短时超压工况，且短时超过会引起使用不安全时，应设置泄压阀，泄压阀的设置应符合下列要求：

1）泄压阀用于管网泄压，阀前应设置阀门。

2）泄压阀的泄水口，应连接管道，泄压水宜排入非生活用水水池，当直接排放时，应有消能措施。

（9）安全阀阀前不得设置阀门，泄压口应连接管道将泄压水（汽）引至安全地点排放。

（10）给水管道的下列部位应设置排气装置：

1）间隙性使用的给水管网，其管网末端和最高点应设置自动排气阀。

2）给水管网有明显起伏积聚空气的管段，宜在该段的峰点设自动排气阀或手动阀门排气。

3）气压给水装置，当采用自动补气式气压水罐时，其配水管网的最高点应设自动排气阀。

（11）给水系统的调节水池（箱）除进水能自动控制切断进水者外，其进水管上应设自动控制水位控制阀，水位控制阀的公称直径应与进水管管径一致。

（12）给水管道的下列部位应设置管道过滤器：

1）减压阀、自动水位控制阀、温度调节阀等阀件前应设置。

2）水加热器的进水管上，换热器的循环冷却水进水管上宜设置。

3）水泵吸水管上宜设置管道过滤器。

4）进水总表前应设置；住宅进户水表前宜设置。

注：过滤器的滤网应采用耐腐蚀材料，滤网网孔尺寸应按使用要求确定。

（13）给水加压系统，应根据水泵扬程、管道走向、环境噪声要求等因素，设置水锤消除装置。

24. 对建筑给水管道上配装的卫生器具常见的水龙头有哪些？对其安装高度有何要求？

卫生器具上配装的龙头有许多种，按其启闭方法分为手动式和自控式；按其在卫生器具上的使用分为单阀式和双阀式；按其名称分为盥洗龙头、浴盆龙头等。各种龙头的安装高度要求见表1-11。

表1-11 卫生器具配水设施安装高度

序号	配件名称	给水配件中心离地面高度/mm	序号	配件名称	给水配件中心离地面高度/mm
1	架空式污水盆(池)水龙头	1000		低水箱角阀	250
2	落地式污水盆(池)水龙头	800		低水箱浮球阀	900
3	洗涤盆(池)水龙头	1000	11	坐式大便器(从台阶面算起)	
4	住宅集中给水龙头	1000		高水箱角阀及截止阀	2048
5	洗手盆水龙头	1000		低水箱角阀	250
6	洗脸盆			低水箱浮球阀	800
	水龙头(上配水)	1000	12	大便槽冲洗水箱截止阀	
	水龙头(下配水)	800		(从台阶面算起)	不低于2400
	角阀(下配水)	450	13	立式小便器角阀	1130
7	盥洗槽水龙头	1000	14	挂式小便器角阀及截止阀	1050
8	浴盆水龙头(上配水)	700	15	小便槽多孔冲洗管	1100
9	淋浴器		16	实验室化验龙头	1000
	截止阀	1150	17	妇女卫生盆混合阀	380
	莲蓬头下沿	2100	18	饮水器喷嘴嘴口	1000
10	蹲式大便器(从台阶面算起)		19	室内洒水龙头	1000
	高水箱角阀及截止阀	2048			

注：装设在幼儿园内的盥洗用水龙头的安装高度应为700mm，其他给水配件的安装高度，应按卫生器具的实际尺寸相应减少。

25. 什么是给水系统上的贮水加压设备？常用的贮水加压设备有哪些？各有何优缺点？

用于给水系统中的贮存水量、调节水量且满足给水系统加压用水水量、水压的设备称为贮水加压设备，它用于加压给水系统中。

常见的贮水加压设备有水池—水泵—水箱加压设备、水池—变频调速泵加压设备、水池—气压给水设备加压设备，以上各设备分别用在水池—水泵—水箱加压给水系统、水池—变频调速泵加压给水系统和气压给水系统中。各种加压给水设备给水比较特点见表1-12。

表1-12 各种加压给水设备给水比较特点

加压给水设备种类	供水可靠性	占地面积小	工程造价低	能耗小	对水质污染小	供水管路简单
水池—水泵—水箱	✓			✓		
水池—变频调速泵	✓	✓	✓	✓	✓	✓
水池—气压给水设备	✓					✓

注：“✓”表示该方面的优点；反之，无“✓”为其不足点。

26. 对水箱、贮水池的设置有何具体要求？常用的标准水箱有哪两种？

对水箱、贮水池的设置具体要求如下：

（1）居住小区加压泵站的贮水池，应符合下列规定：

1）居住小区加压泵站的贮水池有效容积，其生活用水调节量应按流入量和供出量的变化曲线经计算确定，资料不足时可按最高日用水量的15%～20%确定。

2）贮水池宜分成容积基本相等的两格。

（2）建筑物内的生活用水低位贮水池（箱）应符合下列规定：

1）贮水池（箱）的有效容积应按进水量与用水量的变化曲线经计算确定；当资料不足时，宜按最高日用水量的20%～25%确定。

2）池（箱）外壁与建筑本体结构墙面或其他池壁之间的净距，应满足施工或装配的需要，无管道的侧面，净距不宜小于0.7m；安装有管道的侧面，净距不宜小于1.0m，且管道外壁与建筑本体墙面之间的通道宽度不宜小于0.6m；设有人孔的池顶，顶板面与上面建筑本体板底的净空不应小于0.8m。

3）贮水池（箱）不宜毗邻电气用房和居住用房或在其下方。

4）贮水池内宜设有水泵吸水坑，吸水坑的大小和深度，应满足水泵吸水管的安装要求。

（3）无调节要求的加压给水系统，可设置吸水井，吸水井的有效容积不应小于水泵3min设计秒流量。吸水井的其他要求应符合上述（2）的要求。

（4）生活用水高位水箱应符合下列规定：

1）由城市给水管网夜间直接进水的高位水箱的生活用水调节容积，宜按用水人数和最高日用水定额来确定；由水泵联动提升进水水箱的生活用水调节容积，不宜小于最大用水时水量的50%。

2）高位水箱箱壁与水箱间墙壁及箱顶与水箱间顶面的净距应符合上述（2）的要求，箱底与水箱地面板的净距，当有管道敷设时不宜小于0.8m。

3）水箱的设置高度（以底板面计）应满足最高层用户的用水水压要求，如达不到要求时，宜在其入户管上设置管道泵增压。

（5）建筑物贮水池（箱）应设置在通风良好、不结冻的房间内。

（6）水池、水箱等构筑物应设进水管、出水管、溢流管、泄水管和信号装置，并应符合下列要求：

1）进、出水管宜分别设置。

2）当利用城市给水管网压力直接进水时，应设置自动水位控制阀，控制阀公称直径与进水管管径相同，当采用浮球阀时不宜少于两个，且进水管标高应一致。

3）水池（箱）设置和管道布置应符合《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）中3.2.9条、3.2.10条、3.2.11条、3.2.12条和3.2.13条有关防止水质污染的规定。

4）当水箱采用水泵加压进水时，进水管不得设置自动水位控制阀，应设置水箱水位自动控制水泵开、停的装置。当水泵供给多个水箱进水时，应在水箱进水管上装设电动阀，由水位监控设备实现自动控制，电动阀公称直径应与进水管管径相同。

5）溢流管宜采用水平喇叭口集水；喇叭口下的垂直管段不宜小于4倍溢流管管径。溢流管的管径，应按能排泄水池（箱）的最大入流量确定，并宜比进水管管径大一级。

6）泄水管的管径，应按水池（箱）泄空时间和泄水受体排泄能力确定。当水池（箱）中的水不能以重力自流泄空时，应设置移动或固定的提升装置。

7）水池应设水位监视溢流报警装置，水箱宜设置水位监视和溢流报警装置，信息应传至监控中心。

8）生活用水中途转输水箱的转输调节容积宜取5～10min转输水泵的流量。

常用的标准水箱有圆形和矩形两种，设计时尽量采用标准水箱，标准水箱的有关尺寸和容积见表1-13、表1-14。

表1-13　圆形钢板水箱规格

型号	圆　形				
	直径 D/mm	有效高度/mm	总高度/mm	有效容积/m^3	总容积/m^3
1	1250	1000	1200	1.23	1.48
2	1750	1000	1200	2.40	2.58
3	2000	1500	1700	4.70	5.36
4	2500	1500	1700	7.35	8.35
5	2750	1750	1950	10.40	11.60
6	3000	2000	2200	14.10	15.50
7	3500	2000	2200	19.20	21.20
8	4000	2000	2200	25.00	27.60
9	4400	2000	2200	30.40	33.50
10	4750	2000	2200	35.50	39.00
11	5000	2000	2200	39.20	43.20
12	5000	2500	2700	49.20	53.00

表1-14　矩形钢板水箱规格

型号	矩　形					
	长/mm	宽/mm	有效高度/mm	总高度/mm	有效容积/m^3	总容积/m^3
1	1400	750	1050	1200	1.10	1.25
2	2000	1000	1050	1200	2.10	2.40
3	2500	1200	1300	1450	3.90	4.35
4	2500	1500	1650	1800	6.20	6.75
5	3000	1800	1850	2000	10.00	10.80
6	3500	2200	2050	2200	15.80	17.70
7	4000	2500	2050	2200	20.50	22.00
8	4500	2800	2050	2200	25.80	27.00
9	5000	3000	2050	2200	30.80	32.50
10	5000	3500	2050	2200	35.90	37.50
11	5500	3600	2050	2200	40.60	43.50
12	6000	4000	2050	2200	49.20	53.50

27. 常见的气压给水设备有哪两大类？各类又如何细分？气压给水设备的工作过程和特点是什么？

常见的气压给水设备按补气方式分为自动补气式气压给水设备和定时补气式气压给水设备两大类：

（1）定时补气式气压给水设备。由水泵、隔膜式气压水罐、管阀、电控装置组成，其隔膜式气压水罐按隔膜的形式分为帽式和囊式两种，隔膜把气、水分开，分别如图1-15、图1-16所示。

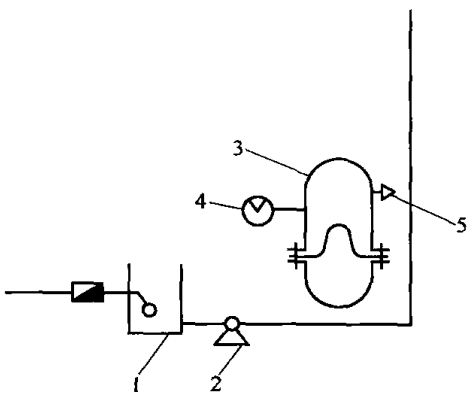


图1-15 帽式隔膜气压水罐气压给水设备
1—水池 2—水泵 3—帽式隔膜气压水罐
4—压力继电器 5—补气嘴

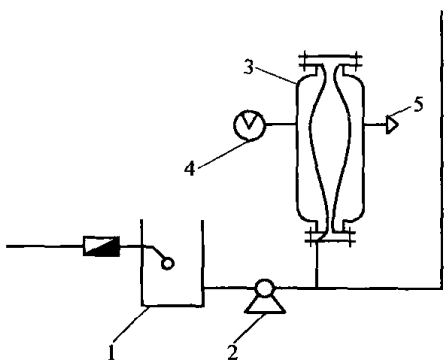


图1-16 囊式隔膜气压水罐气压给水设备
1—水池 2—水泵 3—囊式隔膜气压水罐
4—压力继电器 5—补气嘴

（2）自动补气式气压给水设备。由水泵、气压水罐（无隔膜）、管阀、电控装置、补气装置组成。其补气方式有空气压缩机补气、水泵压水管落差自动补气、水射器补气、电磁阀控制补气、水力循环自动补气、水泵吸水管泄水补气等，分别如图1-17、图1-18、图1-19、图1-20、图1-21、图1-22所示。

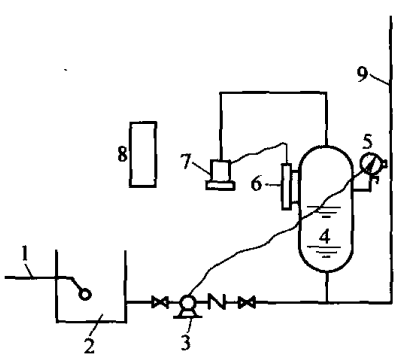


图1-17 空气压缩机补气的气压给水设备
1—进水管 2—水池
3—水泵装置 4—气压水罐
5—压力继电器 6—水位继电器
7—空压机 8—电控箱
9—给水管道

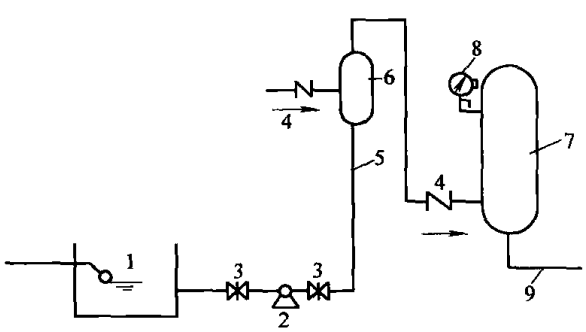


图1-18 水泵压水管落差回流补气的气压给水设备
1—贮水池 2—水泵 3—闸阀 4—止回阀
5—压水管 6—补气罐 7—气压水罐
8—压力继电器 9—气压水罐出水管

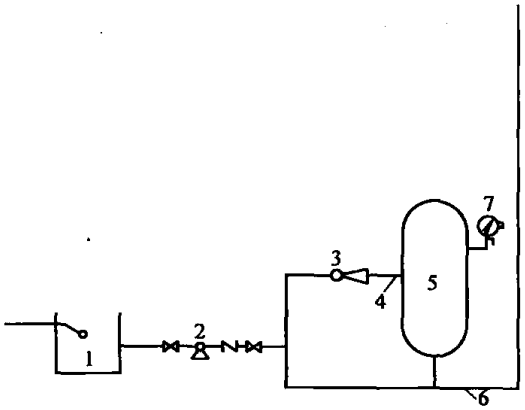


图 1-19　水射器补气
的气压给水设备
1—贮水池　2—水泵　3—水射器
4—气压水罐进水管　5—气压水罐
6—气压水罐出水管　7—电接点压力表

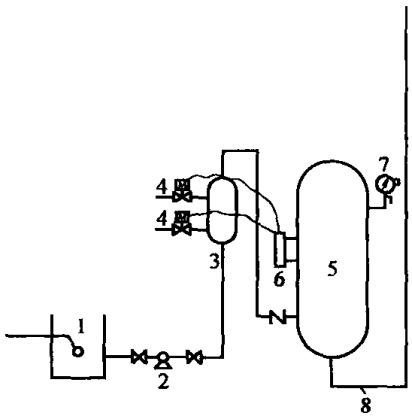


图 1-20　电磁阀控制补气的
气压给水设备
1—贮水池　2—水泵　3—补气罐
4—电磁阀　5—气压水罐　6—液位
继电器　7—压力继电器
8—气压水罐出水管

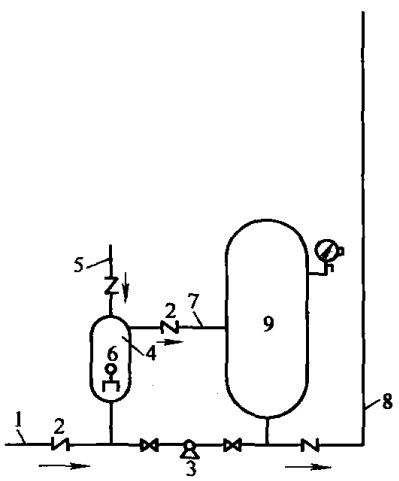


图 1-21　水力循环自动补气
的气压给水设备
1—水泵进水管　2—止回阀　3—水泵
4—补气罐　5—补气罐进气管
6—补气罐内浮球罩　7—循环管
8—供水管　9—气压水罐

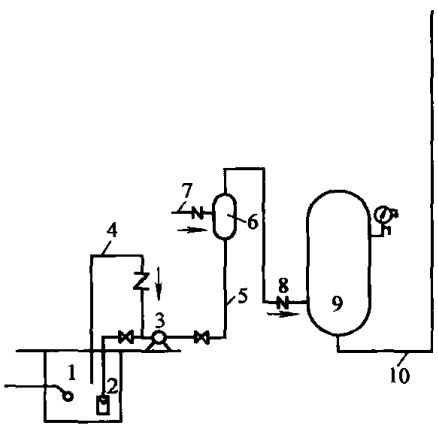


图 1-22　水泵吸水管泄水补气的
气压给水设备
1—贮水池　2—水泵底阀　3—水泵
4—水泵吸水管上泄水管
5—水泵压水管　6—补气罐
7—补气管　8—止回阀
9—气压水罐　10—给水管网

气压给水设备的工作过程是：气压水罐含水、气两部分，水容积的变化会引起气体压力的变化。当气压在规定的最低压力（即 p_1）时，水泵起动运行向管网输水，当管网用水量变化时，会引起气压水罐内水位变化而引起罐内气压变化，当罐内气压达到规定的最高压力（即 p_2）时，水泵停，气压水罐已贮存一部分水量，可由该贮水量向管网供水，当气压达到 p_1 时，水泵重新起动运行，重复以上工况，达到水泵和气压水罐向给水管网联合供水的目的。

隔膜式气压给水设备，空气压缩机自动补气气压给水设备，水射器补气气压给水设备不受贮水池水位、水泵安装方式（是自吸式还是自灌式）的限制，这是因补气不受上述条件的影

响；其他自动补气式气压给水设备视贮水池水位、水泵安装方式的条件而定。

28. 生活给水系统设计气压给水设备供水时，应符合哪些规定？

生活给水系统设计气压给水设备供水时，应符合以下规定：

（1）气压水罐内的最低工作压力，应满足管网最不利处的配水点所需水压。

（2）气压水罐内的最高工作压力，不得使管网最大水压处配水点的水压大于0.55MPa。

（3）水泵（或泵组）的流量（以气压水罐内的平均压力计，其对应的水泵扬程的流量）不应小于给水系统最大小时用水量的1.2倍。

（4）气压水罐的容积按式（1-8）计算

$$V_{q2}=\frac{\alpha_a q_b}{4n_q} \tag{1-8}$$

式中 V_{q2}——气压水罐的调节容积（m^3）；

α_a——安全系数，宜取1.0～1.3；

q_b——水泵（或泵组）的出流量（m^3/h）；

n_q——水泵在1h内的起动次数，宜采用6～8次。

（5）气压水罐总容积按式（1-9）计算

$$V_q=\frac{\beta V_{q1}}{1-\alpha_b} \tag{1-9}$$

式中 V_q——气压水罐总容积（m^3）；

V_{q1}——气压水罐的水容积（m^3）；应等于或大于调节容积；

α_b——气压水罐内的工作压力比（以绝对压力计），宜采用0.65～0.85；

β——气压水罐的容积系数，隔膜式气压水罐取1.05；自动补气式气压水罐中立式水罐取1.10，卧式水罐取1.25。

【例】 某建筑拟采用隔膜式气压水罐的气压给水设备给水，最大小时供水量为$20m^3/h$，该建筑所需最小供水水压为0.25MPa（表压）。求气压水罐总容积，最大供水水压。

解：（1）按式（1-8）求气压水罐的调节容积：

$$V_{q2}=\frac{\alpha_a q_b}{4n_q}=\frac{1.3\times1.2\times20}{4\times8}m^3=0.975m^3$$

（2）按式（1-9）求气压水罐的总容积：

$$V_q=\frac{\beta V_{q1}}{1-\alpha_b}=\frac{1.05\times0.975}{1-0.7}m^3=3.4125m^3$$

（3）最大供水压力p_2（表压）：

$$p_2=\frac{p_1+0.1}{\alpha}MPa-0.1MPa=\left(\frac{0.25+0.1}{0.7}-0.1\right)MPa=0.4MPa$$

29. 对水泵的设置和对水泵房的设计有何要求？

对水泵的设置要求如下：

（1）水泵宜自灌吸水，每台水泵宜设置单独从水池吸水的吸水管，吸水管内的流速宜采用1.0～1.2m/s；吸水管口应设置向下的喇叭口，喇叭口低于水池最低水位，不宜小于0.5m，达不到此要求时，应采取防止空气被吸入的措施。

吸水管喇叭口至池底的净距，不应小于0.8倍吸水管管径，且不应小于0.1m；吸水管喇

叭口边缘与池壁的净距不宜小于1.5倍吸水管管径；吸水管与吸水管之间的净距，不宜小于3.5倍吸水管管径（管径以相邻两者的平均值计）。

（注：当水池水位不能满足水泵自灌起动水位时，应有防止水泵起动的保护措施）

（2）当每台水泵单独从水池吸水有困难时，可采用单独从吸水总管上自灌吸水的方法，吸水总管应符合下列规定：

1）吸水总管伸入水池的引水管不宜少于两条，当一条引水管发生故障时，其余引水管应能通过全部的设计流量，每条引水管上应设闸门。

（注：水池有独立的两个及以上的分格，每格有一条引水管，可视为有两条以上引水管）

2）引水管应设向下的喇叭口，喇叭口的设置应符合上述（1）中吸水管喇叭口的相应规定，但喇叭口低于水池最低水位的距离不宜小于0.3m。

3）吸水总管内的流速应小于1.2m/s。

4）水泵吸水管与吸水总管的连接，应采用管顶平接，或高出管顶连接。

（3）自吸式水泵以水池最低水位计的允许安装高度，应根据当地的大气压力、最高水温时的饱和蒸汽压、水泵的汽蚀余量和吸水管路的水头损失，经计算确定，并应有不小于0.3m的安全余量。

（4）每台水泵的出水管上，应装设压力表、止回阀和阀门（符合多功能阀安装条件的出水管，可用多功能阀取代止回阀和阀门），必要时应设置水锤消除装置。自灌式吸水的水泵吸水管上应装设阀门，并宜装设管道过滤器。

（5）水泵基础高出地面的高度应便于水泵的安装，不应小于0.1m；泵房内管道管外底距地面或管沟底面的距离，当管径≤150mm时，不应小于0.2m；当管径≥200mm时，不应小于0.25m。

对水泵房的要求如下：

（1）居住小区独立设置的水泵房，宜靠近用水大户，水泵机组的运行噪声应符合现行的国家标准《城市区域环境噪声标准》的要求。

（2）民用建筑物内设置的水泵机组，宜设在吸水池的侧面或下方，其运行的噪声应符合《民用建筑隔声设计规范》的规定。

（3）建筑物内的给水泵房，应采用下列减振防噪措施：

1）应选用低噪声水泵机组。

2）吸水管和出水管上应设置减振装置。

3）水泵机组的基础应设置减振装置。

4）管道支架、吊架和管道穿墙楼板处，应采取防止固体传声的措施。

5）必要时，泵房的墙壁和顶棚板应采取隔声吸声处理。

（4）设置水泵的房间，应设排水设施；通风良好，不得结冻。

（5）水泵机组的布置，应符合表1-15的规定：

表1-15 水泵机组外轮廓面与墙和相邻机组间的间距

电动机额定功率/kW	水泵机组外轮廓面与墙面之间的最小间距/m	相邻水泵机组外轮廓面之间的最小间距/m
≤22	0.8	0.4
>25～55	1.0	0.8
≥55，≤160	1.2	1.2

注：1. 水泵侧面有管道时，外轮廓面计至管道外壁面。

2. 水泵机组是指水泵与电动机的联合体，或已安装在金属座架上的多台水泵组合体。

（6）泵房内宜有检修水泵的场地，检修场地尺寸宜按水泵或电动机外形尺寸四周有不小于0.7m的通道来确定，泵房内宜设置手动起重设备。

30. 倒流防止器的工作原理是什么？在给水系统的哪些部位应设置倒流防止器？

倒流防止器由两个止回阀和一个排水泄压器（阀）组成，其中排水泄压器的阀上腔与第1级止回阀的进水端相连。倒流防止器如图1-23所示，其安装要求如图1-24所示。

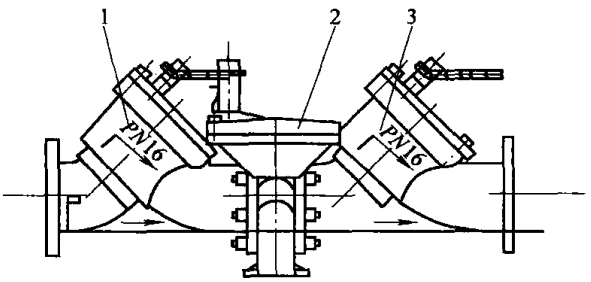


图1-23 倒流防止器

1—第1级止回阀 2—排水泄压器 3—第2级止回阀

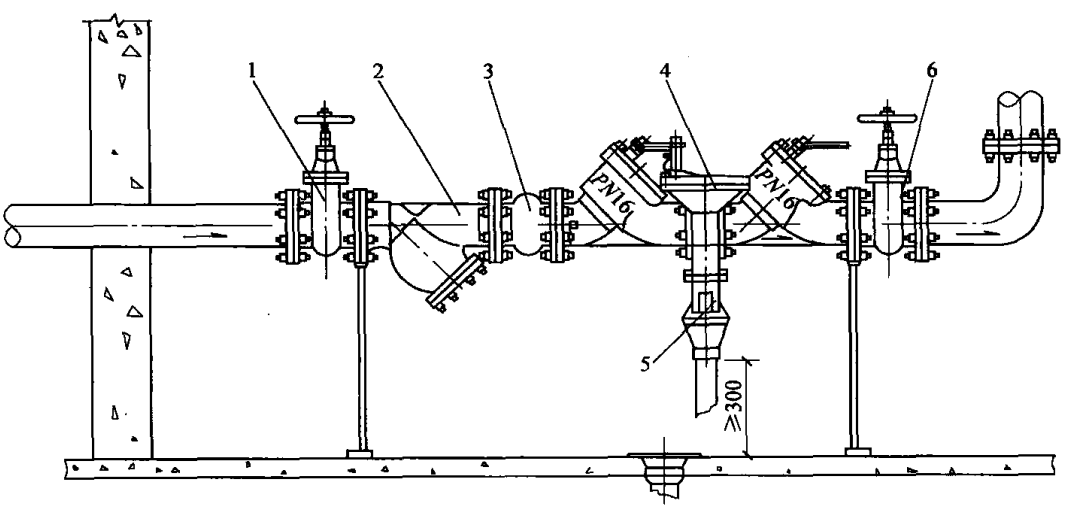


图1-24 倒流防止器安装示意图

1—进水口阀门 2—Y形过滤器 3—可曲挠橡胶接头 4—倒流防止器 5—空气隔阻器 6—出水口阀门

倒流防止器的工作原理：正常供水时，水从第1级止回阀经过排水泄压器，通过第2级止回阀后向用户供水，第1级止回阀进口的高压水由高压软管与排水泄压器内隔膜上腔相通，隔膜下腔与第1级止回阀出口（第2级止回阀进口）相通。由于在隔膜上、下存在一定压差，使阀瓣下移关闭排水泄压器，事故时，当进水口处由于某种原因压力降低时，在隔膜上、下形成的压差低于设定值时，排水泄压器内的弹簧会推动阀瓣向上运动，打开排水泄压器使水不会回流到进水口端。

从生活用水管道上接出下列用水管道时，应设置倒流防止器：

（1）接出消防用水管道时，在消防用水管道的起端。

（2）从市政生活给水管道上直接吸水的水泵吸水管起端。

（3）当游泳池、游乐休闲池、按摩池、水景观赏池、循环冷却水集水池等的充水或补水

管道出口与溢流水位之间的垂直空气间隙小于出口管径的2.5倍时，在充（补）水管道上。

（4）由市政给水管道直接向锅炉、热水机组、水加热器、气压水罐等有压容器或密闭容器注水的注水管上。

（5）垃圾处理站、动物养殖场（含动物园的饲养展览区）的冲洗管及动物饮水管道的起端。

（6）绿地自动喷灌系统，当喷头为地下式或自动升降式时，其管道起端。

（7）当从城市给水管网的不同管段，接出引入管向居住小区供水，小区供水管与城市给水管形成环状管网时，其引入管上（一般在总水表后）。

31. 什么是给水系统所需水压？在水力计算中如何确定？在进行建筑给水方案设计时，如何粗估建筑给水系统所需水压？

满足给水系统中最不利配水点额定流量时的压力而需的水压称为给水系统所需水压。

其中给水系统中如果某一配水点的水压被满足，则系统中其他用水点的水压均能满足，则称该点为给水系统中的最不利点。一个给水系统中只有一个最不利点。

要满足建筑内给水系统各配水点单位时间内使用时所需的水量，给水系统的水压就应保证最不利点配水具有足够的出口压力。建筑内给水系统所需压力见式（1-10）

$$p = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \tag{1-10}$$

式中　p——建筑内给水系统所需的水压（kPa）；

p_1——引入管起点至最不利配水点位置高度所要求的静水压（kPa）；

p_2——引入管起点至最不利配水点的给水管路即计算管路的沿程与局部压力损失之和（kPa）；

p_3——水流通过水表时的压力损失（kPa）；

p_4——最不利配水点所需的最低工作压力（kPa）。

以上各符号意义可用图1-25表示。

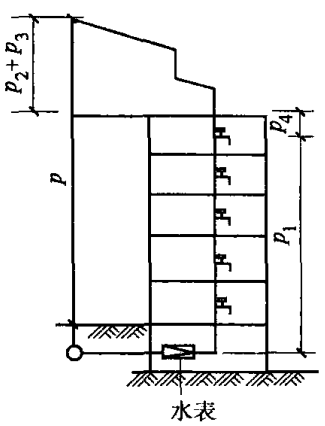


图1-25　建筑内给水系统所需的压力表示

p_1 根据给水系统轴测图量出引入管起点至最不利配水点的垂直几何高度，把m换算成kPa，1m水柱≈10kPa；

p_2 中的沿程压力损失为

$$p_i = il \tag{1-11}$$

式中　p_i——沿程压力损失（kPa）；

l——管段计算长度（m）；

i——管道单位长度压力损失（kPa/m）。

按式（1-12）计算

$$i = 105 C_h^{-1.85} d_j^{-4.87} q_g^{1.85} \tag{1-12}$$

式中　i——管道单位长度压力损失（kPa/m）；

d_j——管道计算内径（m）；

q_g——给水设计流量（m^3/s）；

C_h——海澄、威廉系数，塑料管、内衬（涂）塑管 $C_h = 140$；铜管、不锈钢管 $C_h = 130$；衬水泥、树脂的铸铁管 $C_h = 130$；普通钢管、铸铁管 $C_h = 100$。

设计计算时，也可直接使用由上列公式编制的水力计算表，由管段的设计秒流量 q_g、控制流速 v 在正常范围内，查出管径和单位长度的压力损失 i。给水钢管水力计算表见表1-16，给水铸铁管水力计算表见表1-17，给水塑料管水力计算表见表1-18。

表 1-16 给水钢管水力计算表

（流量 q_g 以 L/s 计，管径 *DN* 以 mm 计，流速 v 以 m/s 计，单位管长的压力损失 i 以 kPa/m 计）

q_g	*DN*15		*DN*20		*DN*25		*DN*32		*DN*40		*DN*50		*DN*70		*DN*80		*DN*100	
	v	i	v	i	v	i	v	i	v	i	v	i	v	i	v	i	v	i
0.05	0.29	0.284																
0.07	0.41	0.518	0.22	0.111														
0.10	0.58	0.985	0.31	0.208														
0.12	0.70	1.37	0.37	0.288	0.23	0.086												
0.14	0.82	1.82	0.43	0.38	0.26	0.113												
0.16	0.94	2.34	0.50	0.485	0.30	0.143												
0.18	1.05	2.91	0.56	0.601	0.34	0.176												
0.20	1.17	3.54	0.62	0.72	0.38	0.213	0.21	0.05										
0.25	1.46	5.51	0.78	1.09	0.47	0.318	0.26	0.07	0.20	0.03								
0.30	1.76	7.93	0.93	1.53	0.56	0.442	0.32	0.10	0.24	0.05								
0.35			1.09	2.04	0.66	0.586	0.37	0.141	0.28	0.08								
0.40			1.24	2.63	0.75	0.748	0.42	0.17	0.32	0.08								
0.45			1.40	3.33	0.85	0.932	0.47	0.22	0.36	0.11	0.21	0.031						
0.50			1.55	4.11	0.94	1.13	0.53	0.26	0.40	0.13	0.23	0.037						
0.55			1.71	4.97	1.04	1.35	0.58	0.31	0.44	0.15	0.26	0.044						
0.60			1.86	5.91	1.13	1.59	0.63	0.37	0.48	0.18	0.28	0.051						
0.65			2.02	6.94	1.22	1.85	0.68	0.43	0.52	0.21	0.31	0.059						
0.70					1.32	2.14	0.74	0.49	0.56	0.24	0.33	0.068	0.20	0.020				
0.75					1.41	2.46	0.79	0.56	0.60	0.28	0.35	0.077	0.21	0.023				
0.80					1.51	2.79	0.84	0.63	0.64	0.31	0.38	0.085	0.23	0.025				
0.85					1.60	3.16	0.90	0.70	0.68	0.35	0.40	0.096	0.24	0.028				
0.90					1.69	3.54	0.95	0.78	0.72	0.39	0.42	0.107	0.25	0.0311				
0.95					1.79	3.94	1.00	0.86	0.76	0.43	0.45	0.118	0.27	0.0342				
1.00					1.88	4.37	1.05	0.95	0.80	0.47	0.47	0.129	0.28	0.0376	0.20	0.016		
1.10					2.07	5.28	1.16	1.14	0.87	0.56	0.52	0.153	0.31	0.0444	0.22	0.019		
1.20							1.27	1.35	0.95	0.66	0.56	0.18	0.34	0.0518	0.24	0.022		
1.30							1.37	1.59	1.03	0.76	0.61	0.208	0.37	0.0599	0.26	0.026		
1.40							1.48	1.84	1.11	0.88	0.66	0.237	0.40	0.0683	0.28	0.029		
1.50							1.58	2.11	1.19	1.01	0.71	0.27	0.42	0.0772	0.30	0.033		
1.60							1.69	2.40	1.27	1.14	0.75	0.304	0.45	0.0870	0.32	0.037		
1.70							1.79	2.71	1.35	1.29	0.80	0.340	0.48	0.0969	0.34	0.041		
1.80							1.90	3.04	1.43	1.44	0.85	0.378	0.51	0.107	0.36	0.046		
1.90							2.00	3.39	1.51	1.61	0.89	0.418	0.54	0.119	0.38	0.051		
2.0									1.59	1.78	0.94	0.460	0.57	0.13	0.40	0.056	0.23	0.014
2.2									1.75	2.16	1.04	0.549	0.62	0.155	0.44	0.066	0.25	0.017
2.4									1.91	2.56	1.13	0.645	0.68	0.182	0.48	0.077	0.28	0.020
2.6									2.07	3.01	1.22	0.749	0.74	0.21	0.52	0.090	0.30	0.023
2.8											1.32	0.869	0.79	0.241	0.56	0.103	0.32	0.026
3.0											1.41	0.998	0.85	0.274	0.60	0.117	0.35	0.029
3.5											1.65	1.36	0.99	0.365	0.70	0.155	0.40	0.039
4.0											1.88	1.77	1.13	0.468	0.81	0.198	0.46	0.050
4.5											2.12	2.24	1.28	0.586	0.91	0.246	0.52	0.062
5.0											2.35	2.77	1.42	0.723	1.01	0.30	0.58	0.074
5.5											2.59	3.35	1.56	0.875	1.11	0.358	0.63	0.089

（续）

q_g	*DN*15		*DN*20		*DN*25		*DN*32		*DN*40		*DN*50		*DN*70		*DN*80		*DN*100	
	v	*i*	*v*	*i*	*v*	*i*	*v*	*i*	*v*	*i*	*v*	*i*	*v*	*i*	*v*	*i*	*v*	*i*
6.0													1.70	1.04	1.21	0.421	0.69	0.105
6.5													1.84	1.22	1.31	0.494	0.75	0.121
7.0													1.99	1.42	1.41	0.573	0.81	0.139
7.5													2.13	1.63	1.51	0.657	0.87	0.158
8.0													2.27	1.85	1.61	0.748	0.92	0.178
8.5													2.41	2.09	1.71	0.844	0.98	0.199
9.0													2.55	2.34	1.81	0.946	1.04	0.221
9.5															1.91	1.05	1.10	0.245
10.0															2.01	1.17	1.15	0.269
10.5															2.11	1.29	1.21	0.295
11.0															2.21	1.41	1.27	0.324
11.5															2.32	1.55	1.33	0.354
12.0															2.42	1.68	1.39	0.385
12.5															2.52	1.83	1.44	0.418
13.0																	1.50	0.452
14.0																	1.62	0.524
15.0																	1.73	0.602
16.0																	1.85	0.685
17.0																	1.96	0.773
20.0																	2.31	1.07

表 1-17 给水铸铁管水力计算表

（流量 q_g 以 L/s 计，管径 *DN* 以 mm 计，流速 *v* 以 m/s 计，单位管长的压力损失 *i* 以 kPa/m 计）

q_g	*DN*50		*DN*75		*DN*100		*DN*150	
	v	*i*	*v*	*i*	*v*	*i*	*v*	*i*
1.0	0.53	0.173	0.23	0.0231				
1.2	0.64	0.241	0.28	0.0320				
1.4	0.74	0.320	0.33	0.0422				
1.6	0.85	0.409	0.37	0.0534				
1.8	0.95	0.508	0.42	0.0659				
2.0	1.06	0.619	0.46	0.0798				
2.5	1.33	0.949	0.58	0.119	0.32	0.0288		
3.0	1.59	1.37	0.70	0.167	0.39	0.0398		
3.5	1.86	1.86	0.81	0.222	0.45	0.0526		
4.0	2.12	2.43	0.93	0.284	0.52	0.0669		
4.5			1.05	0.353	0.58	0.0829		
5.0			1.16	0.430	0.65	0.100		
5.5			1.28	0.517	0.72	0.120		
6.0			1.39	0.615	0.78	0.140		
7.0			1.63	0.837	0.91	0.186	0.40	0.0246
8.0			1.86	1.09	1.04	0.239	0.46	0.0314
9.0			2.09	1.38	1.17	0.299	0.52	0.0391

（续）

q_g	DN50		DN75		DN100		DN150	
	v	i	v	i	v	i	v	i
10.0					1.30	0.365	0.57	0.0469
11					1.43	0.442	0.63	0.0559
12					1.56	0.526	0.69	0.0655
13					1.69	0.617	0.75	0.0760
14					1.82	0.716	0.80	0.0871
15					1.95	0.822	0.86	0.0988
16					2.08	0.935	0.92	0.111
17							0.97	0.125
18							1.03	0.139
19							1.09	0.153
20							1.15	0.169
22							1.26	0.202
24							1.38	0.241
26							1.49	0.283
28							1.61	0.328
30							1.72	0.377

注：DN150mm以上的给水管道水力计算，可参见《给水排水设计手册》第一册。

表1-18 给水塑料管水力计算表

（流量q_g以L/s计，管径DN以mm计，流速v以m/s计，单位管长的压力损失i以kPa/m计）

q_g	DN15		DN20		DN25		DN32		DN40		DN50		DN70		DN80		DN100	
	v	i	v	i	v	i	v	i	v	i	v	i	v	i	v	i	v	i
0.10	0.50	0.275	0.26	0.060														
0.15	0.75	0.564	0.39	0.123	0.23	0.033												
0.20	0.99	0.940	0.53	0.206	0.30	0.055	0.20	0.02										
0.30	1.49	1.93	0.79	0.422	0.45	0.113	0.29	0.040										
0.40	1.99	3.21	1.05	0.703	0.61	0.188	0.39	0.067	0.24	0.021								
0.50	2.49	4.77	1.32	1.04	0.76	0.279	0.49	0.099	0.30	0.031								
0.60	2.98	6.60	1.58	1.44	0.91	0.386	0.59	0.137	0.36	0.043	0.23	0.014						
0.70			1.84	1.90	1.06	0.507	0.69	0.181	0.42	0.056	0.27	0.019						
0.80			2.10	2.40	1.21	0.643	0.79	0.229	0.48	0.071	0.30	0.023						
0.90			2.37	2.96	1.36	0.792	0.88	0.282	0.54	0.088	0.34	0.029	0.23	0.018				

p_2中的局部压力损失计算按公式（1-13）计算

$$p_j = \Sigma \xi \frac{v^2}{2g} \tag{1-13}$$

式中 p_j——管段局部压力损失之和（kPa）；

ξ——管段局部阻力系数；

v——沿水流方向局部管件下游的流速（m/s）；

g——重力加速度（9.8m/s^2）。

因给水管网中局部管件如弯头、三通等甚多，随着构造不同，其ξ值也不尽相同，详细计算较为繁琐，在实际工程中给水管网的局部压力损失计算常见有管（配）件当量长度计算法和按管网沿程压力损失百分数计的估算法。

（1）管（配）件当量长度计算法。管（配）件当量长度即为管（配）件产生的局部压力损失大小与同管径某一长度管道产生的沿程压力损失相等，则该长度即为该管（配）件的当量长度。螺纹接口的阀门及管件的摩阻损失当量长度见表1-19。

表1-19　螺纹接口的阀门及管件的摩阻损失当量长度　（单位：m）

管件内径/mm	各种管件的折算管道长度						
	90°标准弯头	45°标准弯头	标准三通90°转角流	三通直向流	闸板阀	球阀	角阀
9.5	0.3	0.2	0.5	0.1	0.1	2.4	1.2
12.7	0.6	0.4	0.9	0.2	0.1	4.6	2.4
19.1	0.8	0.5	1.2	0.2	0.2	6.1	3.6
25.4	0.9	0.5	1.5	0.3	0.2	7.6	4.6
31.8	1.2	0.7	1.8	0.4	0.2	10.6	5.5
38.1	1.5	0.9	2.1	0.5	0.3	13.7	6.7
50.8	2.1	1.2	3	0.6	0.4	16.7	8.5
63.5	2.4	1.5	3.6	0.8	0.5	19.8	10.3
76.2	3	1.8	4.6	0.9	0.6	24.3	12.2
101.6	4.3	2.4	6.4	1.2	0.8	38	16.7
127	5.2	3	7.6	1.5	1	42.6	21.3
152.4	6.1	3.6	9.1	1.8	1.2	50.2	24.3

注：本表的螺纹接口是指管件无凹口的螺纹，即管件与管道在连接点内径有突变，管件内径大于管道内径。当管件为凹口螺纹，或管件与管道为等径焊接，其折算补偿长度取表值的1/2。

（2）管网沿程压力损失的百分数估算法。不同材质、三通分水与分水器分水管内径大小的局部压力损失占沿程压力损失百分数的经验取值分别查表1-20、表1-21。

表1-20　不同材质管道的局部压力损失估算值

管材质		局部损失占沿程损失的百分数(%)	
PVC-C		25～30	
PP-R			
PVC-C			
铜管			
PEX		25～45	
PVP	三通配水	50～60	
	分水器配水	30	
钢塑复合管	螺纹连接内衬塑铸铁管件的管道	30～40	生活给水系统
		25～30	生活、生产给水系统
	法兰、沟槽式连接内涂塑钢管件的管道	10～20	

（续）

管材质		局部损失占沿程损失的百分数(%)
热镀锌钢管	生活给水管道	25～30
	生产、消防给水管道	15
	其他生活、生产、消防共用系统管道	20
	自动喷水管道	20
	消火栓管道	10

表1-21 三通分水与分水器分水的局部压力损失估算值

管件内径特点	局部损失占沿程损失的百分数(%)	
	三通分水	分水器分水
管件内径与管道内径一致	25～30	15～20
管件内径略大于管道内径	50～60	30～35
管件内径略小于管道内径	70～80	35～40

注：此表只适用于配水管，不适用于给水干管。

其他压力损失计算：

（1）比例式减压阀的压力损失，阀后动水压宜按阀后静水压的80%～90%采用。

（2）管道过滤器的局部压力损失，宜取0.01MPa。

（3）管道倒流防止器的局部压力损失，宜取0.025～0.04MPa。

（4）住宅入户管的水表，宜取0.01MPa；建筑物或小区引入管的水表，在生活用水工况时，宜取0.03MPa，在校核消防工况时，宜取0.05MPa。

p_3 水流通过水表时的压力损失按第16问的方法计算和上述要求估算。

p_4 最不利配水点所需的最低工作压力查表1-22。

表1-22 卫生器具的给水额定流量、当量、连接管公称管径和最低工作压力

序号	给水配件名称	额定流量/(L/s)	当量	公称管径/mm	最低工作压力/MPa
1	洗涤盆、拖布盆、盥洗槽				0.050
	单阀水嘴	0.15～0.20	0.75～1.00	15	
	单阀水嘴	0.30～0.40	1.5～2.00	20	
	混合水嘴	0.15～0.20(0.14)	0.75～1.00(0.70)	15	
2	洗脸盆				0.050
	单阀水嘴	0.15	0.75	15	
	混合水嘴	0.15(0.10)	0.75(0.5)	15	

（续）

序号	给水配件名称	额定流量/(L/s)	当量	公称管径/mm	最低工作压力/MPa
3	洗手盆				
	单阀水嘴	0.10	0.5	15	0.050
	混合水嘴	0.15(0.10)	0.75(0.5)	15	
4	浴盆				
	单阀水嘴	0.20	1.0	15	0.050
	混合水嘴(含带淋浴转换器)	0.24(0.20)	1.2(1.0)	15	0.050～0.070
5	淋浴器				
	混合阀	0.15(0.10)	0.75(0.5)	15	0.050～0.100
6	大便器				
	冲洗水箱浮球阀	0.10	0.50	15	0.020
	延时自闭式冲洗阀	1.20	0.60	25	0.100～0.150
7	小便器				
	手动或自动自闭式冲洗阀	0.10	0.50	15	0.050
	自动冲洗水箱进水阀	0.10	0.50	15	0.020
8	小便槽穿孔冲洗管(每米长)	0.05	0.25	15～20	0.015
9	净身盆冲洗水嘴	0.10(0.07)	0.50(0.35)	15	0.050
10	医院倒便器	0.20	1.00	15	0.050
11	实验室化验水嘴(鹅颈)				
	单联	0.07	0.35	15	0.020
	双联	0.15	0.75	15	0.020
	三联	0.20	1.00	15	0.020
12	饮水器喷嘴	0.05	0.25	15	0.050
13	洒水栓	0.40	2.00	20	0.050～0.100
		0.70	3.50	25	0.050～0.100
14	室内地面冲洗水嘴	0.20	1.00	15	0.050
15	家用洗衣机水嘴	0.20	1.00	15	0.050

注：1. 表中括弧内的数值系在有热水供应时，单独计算冷水或热水时使用。

2. 当浴盆上附设淋浴器时，或混合水嘴有淋浴器转换开关时，其额定流量和当量只计水嘴，不计淋浴器，但水压应按淋浴器计。

3. 家用燃气热水器，所需水压按产品要求和热水供应系统最不利配水点所需工作压力来确定。

4. 绿地的自动喷灌应按产品要求设计。

5. 如为充气龙头，其额定流量为表中同类配件额定流量的0.7倍。

6. 卫生器具给水配件所需流出水头，如有特殊要求时，其数值按产品要求确定。

在未进行建筑给水系统设计时，可按建筑的层数来粗估给水系统所需压力，即：

一层：0.1MPa；

二层：0.12MPa；

三层及三层以上每增加一层则增加一个0.04MPa。

（注：上述为按建筑物自室外地面算起所需的最小压力保证值，对于引入管或室内管道较长或层高超过3.5m时，其值应适当增加）

32. 卫生器具的给水额定流量、给水当量、最低工作压力、连接管的公称直径各是什么含义？其在设计中的作用是什么？

满足卫生器具和用水设备用途要求规定的，其配水出口在单位时间内流出的水量称为额定流量，单位为L/s，各种配水装置为克服给水配件内摩阻、冲击及流速变化等阻力而流出额定流量所需的最小静水压力称为最低工作压力。

给水当量是把卫生器具配水出口在1s内流出0.2L的水量称为1个当量，有了当量和额定流量这一关系后，各种卫生器具配水出口流量可用额定流量和当量表示，以便于按额定流量来计算设计秒流量或按当量来计算设计秒流量。

在所规定的卫生器具的最低静水压力（即最低工作压力）下，其配水口能流出的额定流量（或当量）与所连接的给水管管径有关，相对应的连接管按公称直径计算称为连接管的公称直径。

卫生器具的给水额定流量、给水当量、最低工作压力、连接管的公称直径可查表1-22。在设计中，用连接管的公称直径可以确定单个卫生器具配水出口连接的给水管管径。用卫生器具的给水额定流量或给水当量可以按有关公式计算出管道中的设计秒流量；用最低工作压力值可以确定式（1-10）中的p_4值。

33. 什么是用水定额？用水定额与哪些因素有关？在给水系统设计中如何应用？

用水定额是某用水单位在某用水时间内的用水量，其单位为：L/(人·d)、L/(床·d)、L/(人·班)等。生活用水定额的大小与当地气候、生活习惯、建筑物使用性质、卫生器具的完善程度以及水价等因素有关，其中又主要与卫生器具、气候因素有关。

在给水系统设计时，应根据建筑给水所在地区、卫生器具设置标准和使用水的时数去查所规定的用水定额，如住宅最高日生活用水定额，集体宿舍、旅馆和公共建筑用水定额，汽车冲洗用水定额可分别查表1-23、表1-24、表1-25。工业企业建筑管理人员的生活用水定额可取30~50L/(人·班)；车间工人的生活用水定额根据车间性质确定，一般宜采用30~50L/(人·班)，用水时间为8h，小时变化系数为1.5~2.5；工业企业建筑淋浴用水定额，一般可采用40~60L/(人·次)，连续供水时间为1h。

表1-23 住宅最高日生活用水定额及小时变化系数

住宅类别		卫生器具设置标准	用水定额/[L/(人·d)]	小时变化系数K_h
普通住宅	Ⅰ	有大便器、洗涤盆	85~150	3.0~2.5
	Ⅱ	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、热水器和沐浴设备	130~300	2.8~2.3
	Ⅲ	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、集中热水供应(或家用热水机组)和沐浴设备	180~320	2.5~2.0
别墅		有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、洒水栓、家用热水机组和沐浴设备	200~350	2.3~1.8

注：1. 当地主管部门对住宅生活用水定额有具体规定时，应按当地规定执行。

2. 别墅用水定额中含庭院绿化用水和汽车洗车用水。

表 1-24 集体宿舍、旅馆和公共建筑生活用水定额及小时变化系数

序号	建筑物名称	单位	最高日生活用水定额/L	使用时数/h	小时变化系数 K_h
1	单身职工宿舍、学生宿舍、招待所、培训中心、普通旅馆				
	设公用盥洗室	每人每日	50～100	24	3.0～2.5
	设公用盥洗室、淋浴室	每人每日	80～130		
	设公用盥洗室、淋浴室、洗衣室	每人每日	100～150		
	设单独卫生间、公用洗衣室	每人每日	120～200		
2	宾馆客房				
	旅客	每床位每日	250～400	24	2.5～2.0
	员工	每人每日	80～100		
3	医院住院部				
	设公用盥洗室	每床位每日	100～200	24	2.5～2.0
	设公用盥洗室、淋浴室	每床位每日	150～250	24	2.5～2.0
	设单独卫生间	每床位每日	250～400	24	2.5～2.0
	医务人员	每人每班	150～250	8	2.0～1.5
	门诊部、诊疗所	每病人每次	10～15	8～12	1.5～1.2
	疗养院、休养所住房部	每床位每日	200～300	24	2.0～1.5
4	养老院、托老所				
	全托	每人每日	100～150	24	2.5～2.0
	日托	每人每日	50～80	10	2.0
5	幼儿园、托儿所				
	有住宿	每儿童每日	50～100	24	3.0～2.5
	无住宿	每儿童每日	30～50	10	2.0
6	公共浴室				
	淋浴	每顾客每次	100	12	2.0～1.5
	浴盆、淋浴	每顾客每次	120～150	12	
	桑拿浴(淋浴、按摩池)	每顾客每次	150～200	12	
7	理发室、美容院	每顾客每次	40～100	12	2.0～1.5
8	洗衣房	每 kg 干衣	40～80	8	1.5～1.2
9	餐饮业				
	中餐酒楼	每顾客每次	40～60	10～12	1.5～1.2
	快餐店、职工及学生食堂	每顾客每次	20～25	12～16	1.5～1.2
	酒吧、咖啡馆、茶座、卡拉 OK 房	每顾客每次	5～15	8～18	1.5～1.2
10	商场	每 m^2 营业厅面积每日			
	员工及顾客		5～8	12	1.5～1.2
11	办公楼	每人每班	30～50	8～10	1.5～1.2

（续）

序号	建筑物名称	单位	最高日生活用水定额/L	使用时数/h	小时变化系数 K_h
12	教学、实验楼				
	中小学校	每学生每日	20～40	8～9	1.5～1.2
	高等院校	每学生每日	40～50	8～9	1.5～1.2
13	电影院、剧院	每观众每场	3～5	3	1.5～1.2
14	健身中心	每人每次	30～50	8～12	1.5～1.2
15	体育场(馆)				
	运动员淋浴	每人每次	30～40	—	3.0～2.0
	观众	每人每场	3	4	1.2
16	会议厅	每座位每次	6～8	4	1.5～1.2
17	客运站旅客、展览中心观众	每人次	3～6	8～16	1.5～1.2
18	菜市场地面冲洗及保鲜用水	每 m^2 每日	10～20	8～10	2.5～2.0
19	停车库地面冲洗水	每 m^2 每次	2～3	6～8	1.0

注：1. 除养老院、托儿所、幼儿园的用水定额中含食堂用水，其他均不含食堂用水。

2. 除注明外，均不含员工生活用水，员工用水定额为每人每班40～60L。

3. 医疗建筑用水中已含医疗用水。

4. 空调用水应另计。

表1-25 汽车冲洗用水定额 （单位：L/（辆·次））

冲洗方式	软管冲洗	高压水枪冲洗	循环用水冲洗	抹车
轿车	200～300	40～60	20～30	10～15
公共汽车 载重汽车	400～500	80～120	40～60	15～30

34. 建筑给水系统选择应考虑哪些因素？

建筑给水系统选择应从以下方面考虑：

（1）居住小区的室外给水系统，其水量应满足居住小区内全部用水的要求。

居住小区的室外给水系统，应尽量利用城市市政给水管网的水压供水。当市政给水管网的水压、水量不足时，应设置贮水调节和加压装置。

（2）居住小区的加压给水系统，应根据小区的规模、建筑高度和建筑物的分布等因素来确定加压站的数量、规模和水压。

（3）建筑物内不同使用性质或计费的给水系统，应在引入管后分成各自独立的给水管网。

（4）卫生器具给水配件承受的最大工作压力，不得大于0.6MPa。

（5）高层建筑生活给水系统应竖向分区，竖向分区应符合下列要求：

1）各分区最低卫生器具配水点处的静水压不宜大于0.45MPa，特殊情况下不宜大于0.55MPa。

2）水压大于0.35MPa的入户管（或配水横管），宜设减压（如减压阀）或调压（如减压水箱）设施。

3）各分区最不利配水点的水压，应满足用水水压要求。

（6）建筑高度不超过100m的建筑的生活给水系统，宜采用垂直分区并联供水或分区减压的给水方式。建筑高度超过100m的建筑，宜采用垂直串联供水方式。

35. 建筑内水池水泵水箱给水系统的应用条件及设计计算方法有哪些？

水池水泵水箱给水系统应用于建筑外给水管道内水压不能满足建筑内给水系统所需压力的情况，由水泵抽取水池水加压送入高位水箱内，再由高位水箱供建筑内给水管网所需的水量水压。

低位水池内来自于与外网连接的引入管内水，在水池内的引入管口处安装有水位控制浮球阀，在高位水箱内进水管口处安装有自动控制水泵启闭的水位继电器，不得设置自动水位控制阀。水池水箱可以贮存调节供水水量，水泵可以自动间断启闭运行。

一般建筑的水池水泵水箱给水系统示意图如图1-26所示。

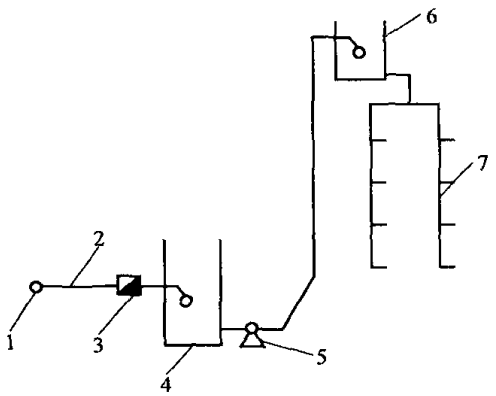


图1-26　一般建筑的水池水泵水箱给水系统示意图

1—建筑外给水管道　2—引入管　3—水表节点　4—水池　5—水泵　6—水箱　7—给水管网

一般建筑的水池水泵水箱给水系统设计计算特点为：

（1）引入管的设计流量不小于建筑最大小时用水量。

（2）贮水池容积按建筑日用水量的20%～25%计算。

（3）水泵设置两台，一用一备，每台水泵的流量不小于建筑最大小时用水量。

（4）水泵吸、出水管流量不小于建筑最大小时用水量。

（5）水箱容积按不宜小于建筑最大小时用水量的50%计。

（6）室内供水管网内流量按设计秒流量计算。

高层建筑内水池水泵水箱分区的给水方式有并联式、串联式和减压式三种，分别如图1-27、图1-28、图1-29所示。

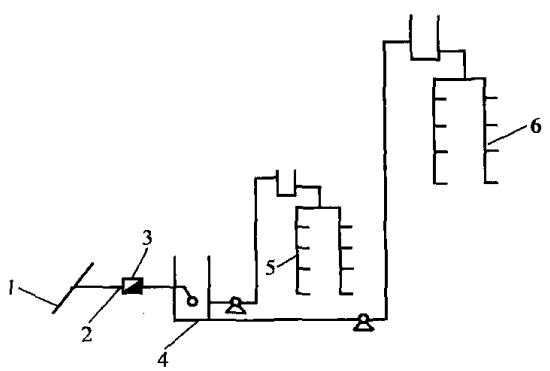


图1-27　高层建筑水池水泵水箱并联分区给水系统示意图

1—建筑外给水管道　2—引入管　3—水表节点　4—水池　5—Ⅰ区水泵水箱给水系统　6—Ⅱ区水泵水箱给水系统

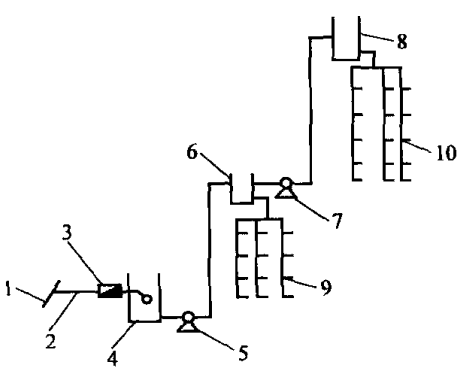


图1-28　高层建筑水池水泵水箱串联分区给水系统示意图

1—建筑外给水管道　2—引入管　3—水表节点　4—水池　5—低区水泵　6—低区水箱　7—高区串联泵　8—高区水箱　9—低压给水管道系统　10—高压给水管道系统

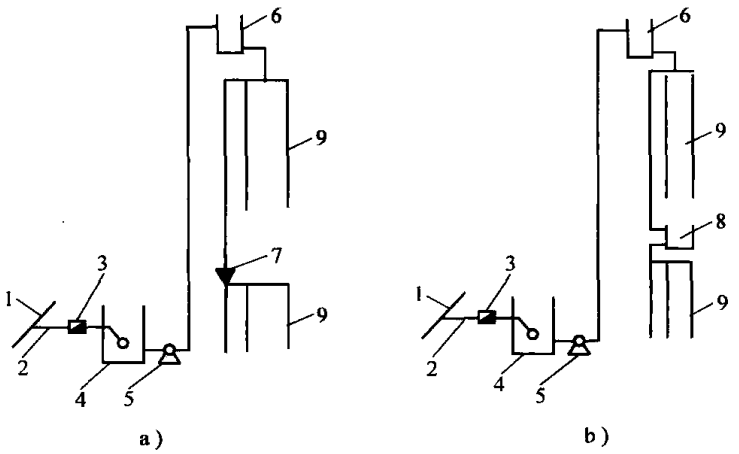


图 1-29 高层建筑水池水泵水箱减压分区给水系统示意图

a）减压阀减压分区 b）减压水箱减压分区

1—建筑外给水管道 2—引入管 3—水表节点 4—水池

5—水泵 6—高位水箱 7—减压阀 8—减压水箱 9—管道系统

高层建筑的水池水泵水箱分区给水系统设计计算特点见表 1-26。

表 1-26 高层建筑的水池水泵水箱分区给水系统设计计算特点

给水系统名称	设计计算特点	说明
并联分区给水系统	1. 引入管内流量不小于整个建筑的最大小时用水量 2. 水池容积按全建筑的日用水量的 20% ~25% 计算 3. 各区水泵数均为一用一备两台，Ⅰ区水泵流量按Ⅰ区供水不小于Ⅰ区最大小时用水量确定，Ⅱ区水泵流量按Ⅱ区供水不小于Ⅱ区最大小时用水量确定 4. Ⅰ区水箱容积按不宜小于Ⅰ区最大小时用水量的 50% 确定，Ⅱ区水箱容积按不宜小于Ⅱ区最大小时用水量的 50% 确定 5. 各区给水管网按设计秒流量进行水力计算	见图 1-27
串联分区给水系统	1. 引入管内流量不小于整个建筑的最大小时用水量 2. 水池容积按全建筑日用水量的 20% ~25% 计算 3. 低区水泵设两台，一用一备，每台水泵流量按不小于全建筑最大小时用水量确定 4. 低区水箱容积应为低区给水管道系统最大小时用水量的 50% 加上高区给水管道系统日用水量的 20% ~25% 之和来确定 5. 高区串联泵流量按不小于高区给水管道系统最大小时用水量确定 6. 高区水箱容积按不小于高区给水管道系统最大小时用水量的 50% 确定 7. 高、低区给水管道按设计秒流量进行水力计算	见图 1-28
减压分区给水系统	1. 引入管内流量不小于整个建筑的最大小时用水量 2. 水池容积按全建筑的日用水量的 20% ~25% 计算 3. 水泵设两台，一用一备，每台水泵按不小于全建筑的最大小时用水量确定 4. 高位水箱容积按不小于全建筑最大小时用水量的 50% 确定 5. 减压水箱容积可按不小于由减压给水系统 5 ~10min 最大小时用水量确定，并应满足安装要求 6. 给水管道按设计秒流量进行水力计算	见图 1-29

36. 建筑内单设水箱给水系统的应用条件及设计计算方法有哪些?

单设水箱给水系统仅在屋顶上设有水箱，水箱进出水管分别与外网和室内给水管道相连，如图 1-30 所示。

在室外给水管网供水压力周期性不足时采用图 1-30a，低峰用水时，可利用室外给水管网水压直接供水并向水箱进水，水箱贮备水量；高峰用水时，室外管网水压不足，则由水箱向建筑给水系统供水。

当室外给水管网水压偏高或不稳定时，为保证建筑内给水系统的良好工况或满足稳压供水的要求，采用图 1-30b，室外管网直接将水输入水箱，由水箱向建筑内给水系统供水。

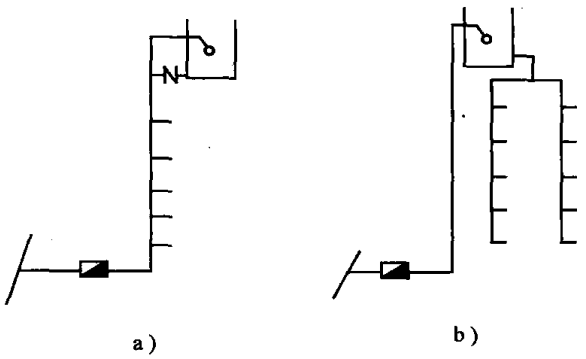


图 1-30　单设水箱给水系统图示

a）室外给水管网供水压力周期性不足时采用

b）室外给水管网供水量、水压足但要求给水系统稳压时采用

图 1-30a 在室外给水管网供水压力周期性不足时采用，实际工程中可按水箱进出水的不同工况由以下经验公式计算确定

$$V = Q_L T_L \tag{1-14}$$

式中　V——水箱的有效容积（m^3）；

Q_L——由水箱供水的最大连续平均小时用水量（m^3/h）；

T_L——由水箱供水的最大连续时间（h）。

由城市给水管网夜间直接进水的高位水箱的生活调节容积，宜按用水人数和最高日用水定额来计算确定。

图 1-30b 是室外给水管网供水量、水压足但要求水箱稳压，其容积作为中途转输调节，宜取 5 ~ 10min 的最大小时用水量作为该水箱的有效容积。

37. 建筑内设恒速泵加压给水系统的应用条件及设计计算方法有哪些?

恒速泵运行时，其流量和扬程基本不变化，若用水工况变化，必然导致水泵功率变化，如果按最大流量和最大扬程来选用水泵，若给水系统的用水量变小，则水泵扬程增加，造成所对应的水量、扬程多消耗电动机功率，建筑生活给水系统中的用水量是不均匀的，所以，设恒速泵加压用于生活给水系统会造成能耗浪费，供水工况不佳，显然不适用于生活给水系统，故恒速泵加压适用于用水量大且均匀的建筑给水系统中。

设恒速泵加压的给水系统如图 1-31 所示。

其设计计算特点如下：

（1）引入管按最大小时用水量作为计算流量。

（2）水池按日用水量的 20% ~25% 作为容积。

（3）水泵设两台，一用一备；每台水泵的

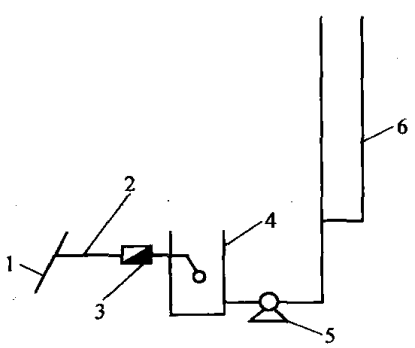


图 1-31　设恒速泵加压给水系统

1—外网　2—引入管　3—水表节点

4—水池　5—水泵　6—给水管网

流量按设计秒流量作为流量选择，且其扬程对应的出口压力应满足室内给水系统所需压力。

38. 建筑内设变频调速泵加压给水系统的应用条件及设计计算方法有哪些?

变频调速装置由变频器、单片机等组成，根据给水管网压力变化或流量变化的信号指使变频调速装置将供水电源的频率进行变化，致使水泵的转速、流量、扬程、功率均发生变化，使水泵的供水量、扬程与用水量用水所需压力相吻合，使节能和给水管网运行工况良好，所以，变频调速泵加压给水系统广泛应用于用水量大且用水不均匀的建筑给水系统中，管路布置常采用下行上给式，系统简单合理。

变频调速泵加压给水系统如图1-32所示。

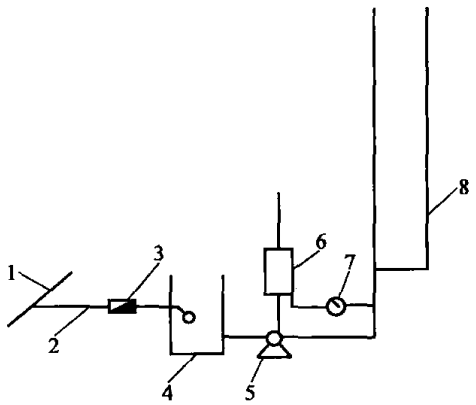


图1-32 变频调速泵加压给水系统

1—外网 2—引入管 3—水表节点 4—水池 5—水泵 6—变频调速装置 7—远传点压力计 8—给水管网

变频调速泵设计计算方法如下：

（1）引入管按最大小时用水量作为计算流量。

（2）水池按日用水量的20%～25%作为容积。

（3）水泵设两台，可用变频器单台水泵控制或两台水泵以一台变频一台备用或一台工频另一台变频等形式控制；变频控制的水泵流量应满足供水系统的设计秒流量，水泵扬程对应的出口压力应满足供水系统所需压力。

（4）给水系统按设计秒流量进行水力计算。

39. 建筑内设直接给水系统的应用条件及设计计算方法有哪些?

建筑直接给水系统又称简单给水系统，即建筑内外管网直接连接，无需加压给水装置，如图1-33所示。

建筑直接给水系统适用于建筑外管网与引入管连接点的水量水压能满足室内给水管网所需的水量水压要求。

其设计特点是：

（1）引入管的最小管径不应小于*DN*20，埋设深度应在当地冰冻线下0.15m，并满足最小埋设要求。

（2）引入管及室内管道均按设计秒流量进行水力计算，所需压力按式（1-10）计算，计算时，外网资用压力应大于或等于p_0。

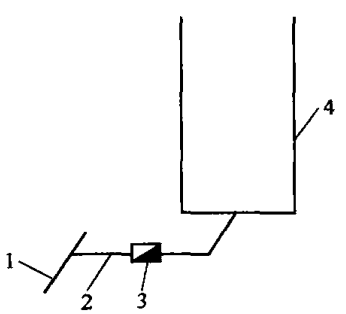


图1-33 建筑直接给水系统图示

1—室外给水管道 2—引入管 3—水表节点 4—室内给水管网

40. 建筑内设直接给水与加压给水的组合给水系统的应用条件及设计计算方法有哪些?

建筑内直接给水与加压给水的组合给水系统即为了充分利用室外给水管网的资用水压力，降低加压负荷，节能和供水可靠而采用的给水方式。如某七层建筑外网资用压力为0.13MPa，则一至二层采用直接给水，二层以上采用加压给水。

建筑内直接给水与加压给水的组合给水系统按加压装置的不同分以下几种：

（1）直接给水＋水池水泵水箱加压给水组合系统。

（2）直接给水＋水池变频调速泵加压给水组合系统。

（3）直接给水＋水池气压给水装置加压给水组合系统。建筑内直接给水与加压给水的组合可用图 1-34 表示。

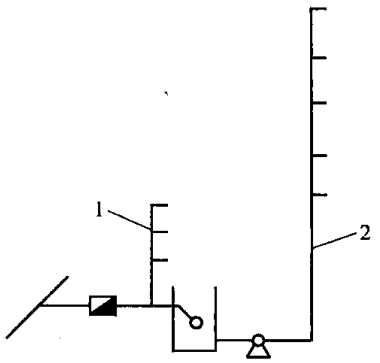


图 1-34　建筑内直接给水与加压给水的组合
1—直接给水系统　2—加压给水系统

建筑内直接给水与加压给水的组合的设计计算特点如下：

（1）直接给水系统按前述第 39 问的计算方法进行。

（2）加压给水系统按前述水池水泵水箱、水池变频调速水泵、水池气压给水装置的加压给水系统的计算方法进行。

（3）水池容积按所供给的层数的日用水量的 20% ~25% 来计算；水箱容积按所供给的层数的最大小时用水量的 50% 来确定；气压水罐容积按所供给的层数所要求的水量水压及相应计算公式来计算；水泵也按相应的层数所需流量及压力按有关公式来计算确定。

（4）引入管应按直接给水系统的设计秒流量和由水池加压供水的最大小时流量之和来作为设计流量。

41. 高层建筑竖向分区给水系统的种类、应用条件及设计计算方法有哪些？

高层建筑竖向分区给水系统常按加压设备的种类分为三大类：

（1）水池水泵水箱加压分区给水系统，该系统又分并联式、串联式、减压式，如图 1-35 所示。

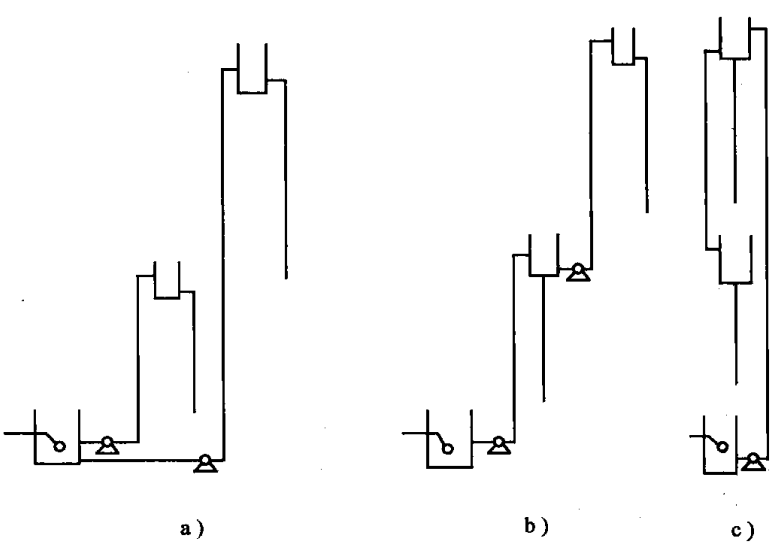


图 1-35　高层建筑水池水泵水箱加压分区给水系统
a）并联式　b）串联式　c）减压式

（2）水池变频调速泵加压分区给水系统，该系统又分并联式、减压式，如图 1-36 所示。

（3）水池气压给水设备加压分区给水系统，该系统又分并联式、减压式，如图 1-37 所示。

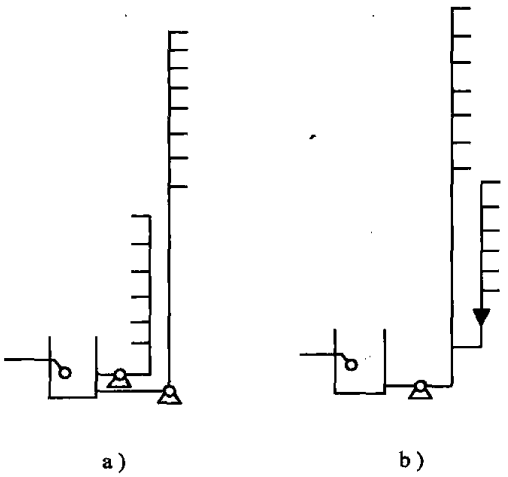


图 1-36 高层建筑水池变频调速泵加压分区给水系统
a）并联式 b）减压式

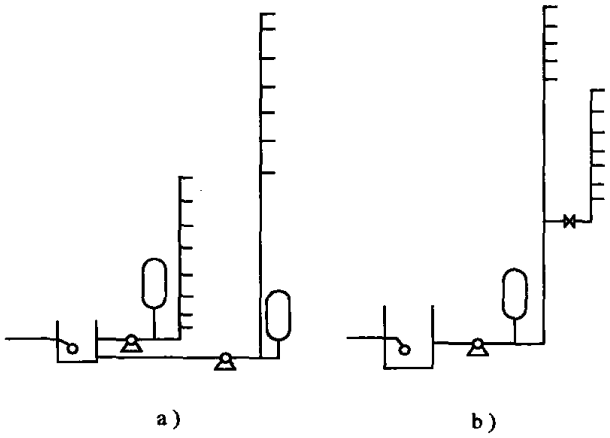


图 1-37 高层建筑水池气压给水设备加压分区给水系统
a）并联式 b）减压式

以上三种系统的设计特点和应用如下：

（1）水池水泵水箱加压分区给水系统采用的加压设备为水池、水箱、（用于贮水）水泵（用于提升加压），有贮水、调节水的能力，节能，但需有水箱间，设备占地面积较多，管路常采用上行下给式，适用于设有水箱间、设备层、地下室的高层建筑。

（2）水池变频调速泵加压分区给水系统采用的由变频装置控制的水泵，给水系统无贮存调节水的能力，水泵运行节能，设备占地面积少，不需水箱间，水池变频调速水泵可设于地下室，管路常采用下行上给式，适用于有地下室的高层建筑。

（3）水池—气压给水设备加压分区给水系统采用的是气压给水设备，给水系统贮水、调节水的能力较小，设备占地面积较多，节能差，不需水箱间，水池气压给水设备可设于地下室，管路常采用下行上给式，常适用于有地下室的高层建筑。

（4）建筑高度不超过100m的建筑的生活给水系统宜采用垂直分区并联式或减压式；建筑高度超过100m的建筑，宜采用垂直串联供水方式。

以上三种系统的设计计算方法如下：

（1）高层建筑水池水泵水箱加压分区给水系统并联式、串联式、减压式见表1-26。

（2）高层建筑水池变频调速泵加压分区给水系统并联式和减压式：

1）引入管内流量不小于整个建筑的最大小时流量。

2）水池容积按全建筑的日用水量的20%～25%来计算。

3）并联式中，各区的变频调速水泵设两台（一用一备），每台水泵流量按各区给水管道设计秒流量来确定，每台水泵扬程按公式（1-10）计算。

式中 P——变频水泵的扬程（kPa）；

P_1——水泵吸水口处至各系统最不利配水点位置高度所需的静水压（kPa）；

P_2——水泵吸水口处至各系统最不利配水点的给水管路即计算管路的沿程和局部压力损失之和（kPa）；

P_3——水流通过计算管路上水表时的压力损失（kPa）；

P_4——最不利配水点所需的最低压力损失（kPa）。

4）减压式中的变频调速水泵设两台（一用一备），每台水泵流量按整个建筑的设计秒流

量来确定，每台水泵扬程按整个建筑的最不利计算管路依公式（1-10）计算：

式中　P——变频水泵的扬程（kPa）；

P_1、P_2、P_3、P_4 均同上。

（3）高层建筑水池气压给水设备加压分区给水系统并联式和减压式：

1）引入管内流量不小于整个建筑的最大小时流量。

2）水池容积按全建筑的日用水量的20%～25%计算。

3）并联式中各区的气压给水设备按第28问的方法以各区分别计算来选择。

4）减压式中的气压给水设备按第28问的方法以整个建筑计算来选择。

42. 高层建筑竖向分区给水系统采用减压阀减压的特点、减压阀的种类与选择、减压阀安装要求各有哪些？

高层建筑竖向分区采用减压阀的给水方式如图1-38所示。

采用减压阀减压供水，可省去减压水箱，进一步缩小了占地面积，可使建筑面积充分发挥经济效益，同时也可避免由于管理不善等原因可能引起的二次污染现象。

减压阀常见的有可调式减压阀和比例式减压阀两种。

可调式减压阀的选用要求是：

（1）减压阀的直径应按产品样本中的流量——压力损失曲线来选定。

（2）可调式减压阀阀后最高压力和最低压力应符合表1-27的规定。

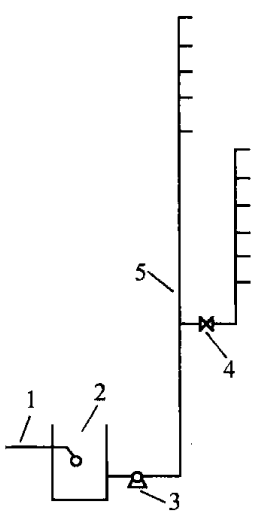


图1-38　高层建筑竖向分区采用减压阀的给水方式

1—引入管　2—水池　3—水泵　4—减压阀　5—管道系统

表1-27　可调式减压阀阀后最高压力和最低压力值

（单位：MPa）

项　目	压力等级		
	1.0	1.6	2.5
阀前最高压力	1.0	1.6	2.5
阀后最高压力	0.8	1.0	1.0
阀后最低压力	0.05	0.05	0.05

（3）可调式减压阀的压力等级应不低于预定的阀前压力值。

（4）阀前最低压力应大于阀后动压力0.2MPa。

（5）生活给水系统可调式减压阀阀前与阀后的最大压差不应大于0.4MPa，在有安静要求的场所（住宅、旅馆、医院），生活给水系统可调式减压阀阀前与阀后的最大压差不宜大于0.3MPa；当生活给水系统可调式减压阀阀前和阀后的最大压差值超过上述规定时，可采用串联方式进行减压并采取防噪声措施。

比例式减压阀构造简单、体积小，如图1-39所示。由于活塞后端受水面为前端受水面的整数倍，故阀门关闭时，阀前后的压力比是定值，减压值不需人工调节，当阀后用水时，管内水压作用在活塞前端，推动活塞后移，减压阀开启通水，至阀后停止用水，活塞前移，阀门关

闭。因通水时阀后压力随流量增大而相应减小，故需按该阀的流量—压力曲线来选用其规格型号。

比例式减压阀的选用要求有：

（1）按设计秒流量来选定减压阀的口径，且设计秒流量应在减压阀产品样本的（所选口径、减压比和阀前压力值）流量—压力特性曲线的有效段内。

（2）相应于设计流量的阀后压力值（减动压后的压力值）应能满足最不利点用水配件处的水压要求。

（3）宜采用减压比小于4:1的比例式减压阀。

（4）当采用减压比不小于4:1的比例式减压阀时，宜尽量避开气蚀区。

（5）用于减压的比例式减压阀，应符合以下要求：

1）有不同公称直径、不同减压比、不同阀前压力值的流量—压力特性曲线，或有临界点流量值。

2）动压系数β宜为0.80～0.90。

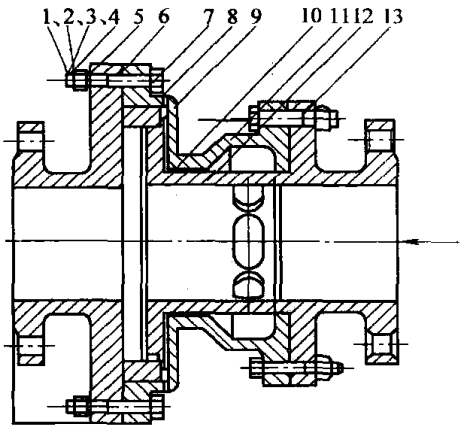


图1-39 比例式减压阀

1—螺栓 2—螺母 3、4—垫圈 5—出口法兰 6—阀体 7、9、11—O形密封圈 8—环套 10—活塞套 12—活塞 13—进口法兰

（6）比例式减压阀的阀后压力应按下列公式计算

$$p_2=\frac{p_1}{\alpha} \tag{1-15}$$

式中 p_2——阀后静水压力（MPa）；

p_1——阀前静水压力（MPa）；

α——减压比，由设计人员根据产品选用。

$$p'_2=\beta p_2=\frac{\beta}{\alpha}p_1 \tag{1-16}$$

式中 p'_2——阀后动压力（MPa）；

β——动压系数，由生产厂提供，当管道公称直径DN大于50mm时，宜采用上限值，当管道公称直径DN不大于50mm时宜采用下限值。

（7）比例式减压阀组串联设置或比例式减压阀串联设置时，阀后压力应按下列公式计算

$$p_2=\frac{p_1}{\alpha_1} \tag{1-17}$$

式中 p_2——第一个比例式减压阀阀后静水压力（MPa）；

p_1——第一个比例式减压阀阀前静水压力（MPa）；

α_1——第一个比例式减压阀减压比。

$$p'_2=\beta_1 p_2=\frac{\beta_1}{\alpha_1}p_1=p_3 \tag{1-18}$$

式中 p'_2——第一个比例式减压阀阀后动压力（MPa）；

p_3——第二个比例式减压阀阀前静水压力（MPa）；

β_1——第一个比例式减压阀动压系数，由生产厂家提供。

$$p_4=\frac{p_3}{\alpha_2} \tag{1-19}$$

式中 p_4——第二个比例式减压阀阀后静水压力（MPa）；

α_2——第二个比例式减压阀减压比。

$$p'_4=\beta_2 p_4=\frac{\beta_2}{\alpha_2}p_3=\frac{p_2}{\alpha_2}p'_2=\frac{\beta_2}{\alpha_2}\frac{\beta_1}{\alpha_1}p_1=\frac{\beta_1\beta_2}{\alpha_1\alpha_2}p_1 \tag{1-20}$$

当$\beta_1=\beta_2=\beta$，$\alpha_1=\alpha_2=\alpha$时，式（1-20）为

$$p'_4=\frac{\beta_2}{\alpha_2}p_1 \tag{1-21}$$

式中　p'_4——第二个比例式减压阀阀后动压力（MPa）；

β_2——第二个比例式减压阀动压系数，由生产厂提供。

注：1. α_1和α_2可相等，也可不相等；β_1和β_2可相等，也可不相等。

2. 串联的两个减压阀间连接管段长度较长时，还应考虑沿程水头损失值。

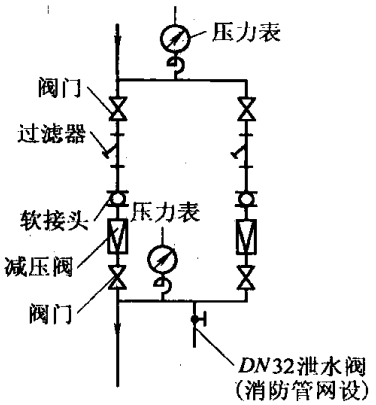


图 1-40　比例式减压阀垂直安装图

减压阀宜采用两组并联设置，一用一备，轮换工作，轮换周期为三个月。阀前应设过滤器，确保减压阀的安全使用。减压阀的前后应分设阀门和压力表，减压阀的安装应按阀体的箭头方向与水流方向一致，不得装反，不得设旁通管。

比例式减压阀宜垂直安装，如图 1-40 所示。可调式减压阀宜水平安装。

43. 建筑内给水系统的水力计算目的是什么？各项具体要求是什么？

建筑内给水系统水力计算的目的：确定管段管径、管网的压力损失和给水系统所需压力。

（1）确定管径。在求得各管段的设计秒流量后，根据以下公式可求定管径

$$d_j=\sqrt{\frac{4q_g}{\pi v}} \tag{1-22}$$

式中　d_j——计算管段的管内径（m）；

q_g——计算管段的设计秒流量（m^3/s）；

v——管道内水流速（m/s）。

当计算管段的流量q_g确定后，流速大小将直接影响到管道系统技术、经济的合理性，流速过大易产生水锤，引起噪声，损坏管道或附件，并将增加管道的压力损失，使建筑内给水系统所需的压力增大，而流速过小，又将造成管材的浪费。考虑以上因素，建筑内给水管道的流速一般按表 1-28 选取，但最大不超过 2m/s。

表 1-28　生活给水管道的水流速表

公称直径 *DN*/mm	15～20	25～40	50～70	≥80
水流速度/(m/s)	≤1.0	≤1.2	≤1.5	≤1.8

工程设计中也可按表 1-29 来选用水流流速。

表 1-29　工程设计中生活给水管道的水流速表

公称直径 *DN*/mm	15～20	25～40	50～70	>80
水流流速/(m/s)	0.6～1.0	0.8～1.2	≤1.5	≤1.8

（2）计算管网的压力损失。首先选取计算管路，对计算管路进行压力损失计算。计算管路的压力损失为局部压力损失和沿程压力损失两项之和，按下列公式计算

$$p_2 = p_i + p_j \tag{1-23}$$

式中 p_2——计算管路压力损失（kPa）；

p_i——计算管路沿程压力损失（kPa）。

$$p_i = il \tag{1-24}$$

式中 p_i——计算管路沿程压力损失（kPa）；

l——管道计算长度（m）；

i——管道单位长度压力损失（kPa/m）。

$$i = 105C_h^{-1.85}d_j^{-4.87}q_g^{1.85} \tag{1-25}$$

式中 d_j——管内径（m）；

q_g——给水设计流量（m^3/s）；

C_h——海澄、威廉系数，塑料管、内衬（涂）塑管 $C_h = 140$；铜管、不锈钢管、衬水泥、树脂的铸铁管 $C_h = 130$；普通钢管、铸铁管 $C_h = 100$。

$$p_j = \Sigma\xi\frac{v^2}{2g} \tag{1-26}$$

式中 ξ——管段局部阻力系数；

p_j——管段局部压力损失之和（kPa）；

v——沿水流方向局部管件下游的流速（m/s）。

局部阻力可按管（配）件当量长度计算法来计算或按管网沿程压力损失的百分数估算法来计算，各计算方法参见第31问。

（3）给水系统所需压力：

给水系统所需压力计算方法同样见第31问。

44. 什么是给水设计秒流量？设计秒流量的计算方法有哪些？我国通常采用什么计算方法？各方法应用于何处？

建筑内的生活用水量在一昼夜、1h里都不均匀，为保证用水，生活给水管道的设计流量应为建筑内卫生器具按最不利情况组合出流时的最大瞬时流量，这种流量称设计秒流量。

设计秒流量的计算方法归纳有以下三种：

（1）经验法。根据经验制定出几种卫生器具（浴盆、洗涤盆、洗脸盆、淋浴莲蓬头）的大致出水量，将其相加得到给水管道设计流量，虽简捷方便但不够精确。

（2）平方根法。其基本形式为 $q_g = b\sqrt{N}$，计算结果偏小。

（3）概率法。运用数学概率理论来确定建筑给水管道的设计流量。计算结果准确。

我国住宅建筑已采用概率法来计算给水管道内的设计秒流量；公共建筑仍采用平方根法来计算给水管道内的设计秒流量；住宅和公共建筑属于分散型用水，其用水特点是用水时间长，用水设备使用情况不集中，卫生器具的同时出流百分数（出流率）随卫生器具的增加而减少，如工业企业的生活间、公共浴室、洗衣房、公共食堂、实验室、影剧院、体育场等属于用水密集型，其用水特点是用水时间短，用水设备使用集中，采用不同卫生器具额定流量及相应的同时使用百分数计算设计秒流量。

设计秒流量常作为建筑内给水管道内的设计计算流量，用于管径和压力损失计算，在无调节加压给水系统中，作为水泵的给水流量。

45. 住宅生活给水管道设计秒流量公式、公式的来源及公式的应用各是什么?

住宅生活给水管道设计秒流量公式按概率法求得，如式（1-27）

$$q_g = 0.2UN_g \tag{1-27}$$

式中　q_g——计算管段的设计秒流量（L/s）；

U——计算管段的卫生器具给水当量同时出流概率（%）；

N_g——计算管段的卫生器具给水当量总数；

0.2——1 个卫生器具给水当量的额定流量。

该公式的来源为首先求出计算管段最大用水时卫生器具的给水当量平均出流概率，即

$$U_o = \frac{q_o m K_h}{0.2 N_g T \times 3600} \tag{1-28}$$

式中　U_o——生活给水配水管道的最大用水时，卫生器具给水当量平均出流概率（%）；

q_o——最高日的用水定额[L/(人·d)]；

m——每户用水人数；

K_h——小时变化系数；

T——用水小时数（h），住宅用水每天为 24h；

N_g——每户设置的卫生器具给水当量数。

在求出了 U_o 后，管段的卫生器具给水当量同时出流概率 U 与卫生器具的给水当量数和其平均出流概率 U_o 有关，即

$$U = \frac{1 + \alpha_c (N_g - 1)^{0.49}}{\sqrt{N_g}} \times 100\% \tag{1-29}$$

式中　α_c——对应于不同卫生器具的给水当量平均出流概率（U_o）的系数，见表 1-30；

N_g——计算管段的卫生器具给水当量总数。

表 1-30　α_c 与 U_o 的对应关系

U_o(%)	α_c	U_o(%)	α_c
1.0	0.00323	4.0	0.02816
1.5	0.00697	4.5	0.03263
2.0	0.01097	5.0	0.03715
2.5	0.01512	6.0	0.04629
3.0	0.01939	7.0	0.05555
3.5	0.02374	8.0	0.06489

由此而推求出式（1-27）。

建筑内的卫生器具给水当量最大用水时的平均出流概率 U_o 参考值见表 1-31。

表 1-31　最大用水时平均出流概率参考值

建筑物的性质	U_o 参考值(%)
普通住宅Ⅰ型 （有大便器、洗涤盆）	3.4～4.5

（续）

建筑物的性质	U_o 参考值(%)
普通住宅Ⅱ型 （有大便器、洗脸盆、洗涤盆和洗衣机、热水器和沐浴设备）	2.0～3.5
普通住宅Ⅲ型 （有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、家用热水机组或集中热水供应和沐浴设备）	1.5～2.5
别墅 （有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、家用热水机组或集中热水供应和沐浴设备）	1.5～2.0

应用式（1-27）时应注意的问题：

（1）当计算管段上的卫生器具给水当量总数超过有关的设定条件时，其流量应取最大用水时的平均秒流量，$q_g=0.2U_oN_g$。

根据《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）中的式（1-29）中 α_c 系数求解，根据概率法的概念，边界条件之一是 $N_g=1$ 时，$U=1.0$ 即100%；边界条件之二是当 N_g 足够大时，$U=U_o$，本公式这次所设定的 N_g 足够大时是以普通住宅Ⅱ型，每户配置的卫生器具给水当量为4，每户3.5人用水总人数达5000人，U_o 为3.5为对象，即

$$N_0=\frac{5000}{3.5}\times 4=5714,\quad \alpha_c=\frac{U_0\sqrt{N_0}-1}{(N_0-1)^{0.49}}=\frac{0.035\sqrt{5714}-1}{(5714-1)^{0.49}}=0.02374014$$

为了确定不同 U_0 值时对应的 α_c 系数值，各 U_0 值应有一个相同的边界条件，采用了数学中的“相关”概念，即 $U_0\times N_0$ 等于1个常数，采用 $U_0\times N_0=0.035\times 5714=200$ 而得到表1-30中 α_c 与 U_0 的对应关系。

式（1-29）有它的局限性，只适用于 $U_0=1.0\%\sim 36.0\%$ 的范围，$U_0>36.0\%$ 的给水管道的用水工况被认为属于密集型用水。

由于概率法中的随机事件是同一事件，也就是说应是每一种卫生器具分别计算，然后再计算它们的组合的概率，故把卫生器具给水当量作为随机事件运用“模糊”概念，要求纳入计算的卫生器具的额定流量基本相等，因此，大便器延时自闭冲洗阀就不能将它的折算给水当量直接纳入计算，而只能将计算结果附加1.10L/s流量后作为设计流量。

（2）有两条或两条以上具有不同最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率的给水支管的给水干管，该管段的最大时卫生器具给水当量平均出流概率应取加权平均值，即

$$\overline{U}_o=\frac{\sum U_{oi}N_{gi}}{\sum N_{gi}} \tag{1-30}$$

式中 $\overline{U}_o$——给水干管的最大时卫生器具给水当量平均出流概率；

U_{oi}——给水支管的最大时卫生器具给水当量平均出流概率；

N_{gi}——相应支管的卫生器具给水当量总数。

由 $\overline{U}_o$ 查 α_c 求得 U_o，再按公式 $q_g=0.2U_o\sum N_{gi}$ 求出设计秒流量。

使用式（1-27），为了计算快速、方便，在计算出 U_o 后，即可查表1-32，直接查得给水设计秒流量，该表可用内插法；当计算管段的卫生器具给水当量总数超过表1-32中的最大值时，其流量应取最大用水时平均秒流量，即 $q_g=0.2U_oN_g$。

表 1-32　（1）给水管段设计秒流量计算表[$U(\%)$,q_g(L/s)]

U_o	1.0		1.5		2.0		2.5	
N_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g
1	100.00	0.20	100.00	0.20	100.00	0.20	100.00	0.20
2	70.94	0.28	71.20	0.28	71.49	0.29	71.78	0.29
3	58.00	0.35	58.30	0.35	58.62	0.35	58.96	0.35
4	50.28	0.40	50.60	0.40	50.94	0.41	51.30	0.41
5	45.01	0.45	45.34	0.45	45.69	0.46	46.06	0.46
6	41.12	0.49	41.45	0.50	41.81	0.50	42.18	0.51
7	38.09	0.53	38.43	0.54	38.79	0.54	39.17	0.55
8	35.65	0.57	35.99	0.58	36.36	0.58	36.74	0.59
9	33.63	0.61	33.98	0.61	34.35	0.62	34.73	0.63
10	31.92	0.64	32.27	0.65	32.64	0.65	33.03	0.66
11	30.45	0.67	30.80	0.68	31.17	0.69	31.56	0.69
12	29.17	0.70	29.52	0.71	29.89	0.72	30.28	0.73
13	28.04	0.73	28.39	0.74	28.76	0.75	29.15	0.76
14	27.03	0.76	27.38	0.77	27.76	0.78	28.15	0.79
15	26.12	0.78	26.48	0.79	26.85	0.81	27.24	0.82
16	25.30	0.81	25.66	0.82	26.03	0.83	26.42	0.85
17	24.56	0.83	24.91	0.85	25.29	0.86	25.68	0.87
18	23.88	0.86	24.23	0.87	24.61	0.89	25.00	0.90
19	23.25	0.88	23.60	0.90	23.98	0.91	24.37	0.93
20	22.67	0.91	23.02	0.92	23.40	0.94	23.79	0.95
22	21.63	0.95	21.98	0.97	22.36	0.98	22.75	1.00
24	20.72	0.99	21.07	1.01	21.45	1.03	21.85	1.05
26	19.92	1.04	20.27	1.05	20.65	1.07	21.05	1.09
28	19.21	1.08	19.56	1.10	19.94	1.12	20.33	1.14
30	18.56	1.11	18.92	1.14	19.30	1.16	19.69	1.18
32	17.99	1.15	18.34	1.17	18.72	1.20	19.12	1.22
34	17.46	1.19	17.81	1.21	18.19	1.24	18.59	1.26
36	16.97	1.22	17.33	1.25	17.71	1.28	18.11	1.30
38	16.53	1.26	16.89	1.28	17.27	1.31	17.66	1.34
40	16.12	1.29	16.48	1.32	16.86	1.35	17.25	1.38
42	15.74	1.32	16.09	1.35	16.47	1.38	16.87	1.42
44	15.38	1.35	15.74	1.39	16.12	1.42	16.52	1.45
46	15.05	1.38	15.41	1.42	15.79	1.45	16.18	1.49
48	14.74	1.42	15.10	1.45	15.48	1.49	15.87	1.52
50	14.45	1.45	14.81	1.48	15.19	1.52	15.58	1.56
55	13.79	1.52	14.15	1.56	14.53	1.60	14.92	1.64

（续）

U_o	1.0		1.5		2.0		2.5	
N_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g
60	13.22	1.59	13.57	1.63	13.95	1.67	14.35	1.72
65	12.71	1.65	13.07	1.70	13.45	1.75	13.84	1.80
70	12.26	1.72	12.62	1.77	13.00	1.82	13.39	1.87
75	11.85	1.78	12.21	1.83	12.59	1.89	12.99	1.95
80	11.49	1.84	11.84	1.89	12.22	1.96	12.62	2.02
85	11.15	1.90	11.51	1.96	11.89	2.02	12.28	2.09
90	10.85	1.95	11.20	2.02	11.58	2.09	11.98	2.16
95	10.57	2.01	10.92	2.08	11.30	2.15	11.70	2.22
100	10.31	2.06	10.66	2.13	11.04	2.21	11.44	2.29
110	9.84	2.17	10.20	2.24	10.58	2.33	10.97	2.41
120	9.44	2.26	9.79	2.35	10.17	2.44	10.56	2.54
130	9.08	2.36	9.43	2.45	9.81	2.55	10.21	2.65
140	8.76	2.45	9.11	2.55	9.49	2.66	9.89	2.77
150	8.47	2.54	8.83	2.65	9.20	2.76	9.60	2.88
160	8.21	2.63	8.57	2.74	8.94	2.86	9.34	2.99
170	7.98	2.71	8.33	2.83	8.71	2.96	9.10	3.09
180	7.76	2.79	8.11	2.92	8.49	3.06	8.89	3.20
190	7.56	2.87	7.91	3.01	8.29	3.15	8.69	3.30
200	7.38	2.95	7.73	3.09	8.11	3.24	8.50	3.40
220	7.05	3.10	7.40	3.26	7.78	3.42	8.17	3.60
240	6.76	3.25	7.11	3.41	7.49	3.60	7.88	3.78
260	6.51	3.28	6.86	3.57	7.24	3.76	7.63	3.97
280	6.28	3.52	6.63	3.72	7.01	3.93	7.40	4.15
300	6.08	3.65	6.43	3.86	6.81	4.08	7.20	4.32
320	5.89	3.77	6.25	4.00	6.62	4.24	7.02	4.49
340	5.73	3.89	6.08	4.13	6.46	4.39	6.85	4.66
360	5.57	4.01	5.93	4.27	6.30	4.54	6.69	4.82
380	5.43	4.13	5.79	4.40	6.16	4.68	6.55	4.98
400	5.30	4.24	5.66	4.52	6.03	4.83	6.42	5.14
420	5.18	4.35	5.54	4.65	5.91	4.96	6.30	5.29
440	5.07	4.46	5.42	4.77	5.80	5.10	6.19	5.45
460	4.97	4.57	5.32	4.89	5.69	5.24	6.08	5.60
480	4.87	4.67	5.22	5.01	5.59	5.37	5.98	5.75
500	4.78	4.78	5.13	5.13	5.50	5.50	5.89	5.89
550	4.57	5.02	4.92	5.41	5.29	5.82	5.68	6.25
600	4.39	5.26	4.74	5.68	5.11	6.13	5.50	6.60

（续）

U_o	1.0		1.5		2.0		2.5	
N_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g
650	4.23	5.49	4.58	5.95	4.95	6.43	5.34	6.94
700	4.08	5.72	4.43	6.20	4.81	6.73	5.19	7.27
750	3.95	5.93	4.30	6.46	4.68	7.02	5.07	7.60
800	3.84	6.14	4.19	6.70	4.56	7.30	4.95	7.92
850	3.73	6.34	4.08	6.94	4.45	7.57	4.84	8.23
900	3.64	6.54	3.98	7.17	4.36	7.84	4.75	8.54
950	3.55	6.74	3.90	7.40	4.27	8.11	4.66	8.85
1000	3.46	6.93	3.81	7.63	4.19	8.37	4.57	9.15
1100	3.32	7.30	3.66	8.06	4.04	8.88	4.42	9.73
1200	3.09	7.65	3.54	8.49	3.91	9.38	4.29	10.31
1300	3.07	7.99	3.42	8.90	3.79	9.86	4.18	10.87
1400	2.97	8.33	3.32	9.30	3.69	10.34	4.08	11.42
1500	2.88	8.65	3.23	9.69	3.60	10.80	3.99	11.96
1600	2.80	8.96	3.15	10.07	3.52	11.26	3.90	12.49
1700	2.73	9.27	3.07	10.45	3.44	11.71	3.83	13.02
1800	2.66	9.57	3.00	10.81	3.37	12.15	3.76	13.53
1900	2.59	9.86	2.94	11.17	3.31	12.58	3.70	14.04
2000	2.54	10.14	2.88	11.53	3.25	13.01	3.64	14.55
2200	2.43	10.70	2.78	12.22	3.15	13.85	3.53	15.54
2400	2.34	11.23	2.69	12.89	3.06	14.67	3.44	16.51
2600	2.26	11.75	2.61	13.55	2.97	15.47	3.36	17.46
2800	2.19	12.26	2.53	14.19	2.90	16.25	3.29	18.40
3000	2.12	12.75	2.47	14.81	2.84	17.03	3.22	19.33
3200	2.07	13.22	2.41	15.43	2.78	17.79	3.16	20.24
3400	2.01	13.69	2.36	16.03	2.73	18.54	3.11	21.14
3600	1.96	14.15	2.13	16.62	2.68	19.27	3.06	22.03
3800	1.92	14.59	2.26	17.21	2.63	20.00	3.01	22.91
4000	1.88	15.03	2.22	17.78	2.59	20.72	2.97	23.78
4200	1.84	15.46	2.18	18.35	2.55	21.43	2.93	24.64
4400	1.80	15.88	2.15	18.91	2.52	22.14	2.90	25.50
4600	1.77	16.30	2.12	19.46	2.48	22.84	2.86	26.35
4800	1.74	16.71	2.08	20.00	2.45	23.53	2.83	27.19
5000	1.71	17.11	2.05	20.54	2.42	24.21	2.80	28.03
5500	1.65	18.10	1.99	21.87	2.35	25.90	2.74	30.09
6000	1.59	19.05	1.93	23.16	2.30	27.55	2.68	32.12
6500	1.54	19.97	1.88	24.43	2.24	29.18	2.63	34.13
7000	1.49	20.88	1.83	25.67	2.20	30.78	2.58	36.11

（续）

U_o	1.0		1.5		2.0		2.5	
N_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g
7500	1.45	21.76	1.79	26.88	2.16	32.36	2.54	38.06
8000	1.41	22.62	1.76	28.08	2.12	33.92	2.50	40.00
8500	1.38	23.46	1.72	29.26	2.09	35.47		
9000	1.35	24.29	1.69	30.43	2.06	36.99		
9500	1.32	25.10	1.66	31.58	2.03	38.50		
10000	1.29	25.90	1.64	32.72	2.00	40.00		
11000	1.25	27.46	1.59	34.95				
12000	1.21	28.97	1.55	37.14				
13000	1.17	30.45	1.51	39.29				
14000	1.14	31.89	$N_g=13333$					
15000	1.11	33.31	$U=1.5$					
16000	1.08	34.69	$q_g=40$					
17000	1.06	36.05						
18000	1.04	37.39						
19000	1.02	38.70						
20000	1.00	40.00						

表 1-32　（2）给水管段设计秒流量计算表[U(%),q_g(L/s)]

U_o	3.0		3.5		4.0		4.5	
N_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g
1	100.00	0.20	100.00	0.20	100.00	0.20	100.00	0.20
2	72.08	0.29	72.39	0.29	72.70	0.29	73.02	0.29
3	59.31	0.36	59.66	0.36	60.02	0.36	60.38	0.36
4	51.66	0.41	52.03	0.42	52.41	0.42	52.80	0.42
5	46.43	0.46	46.82	0.47	47.21	0.47	47.60	0.48
6	42.57	0.51	42.96	0.52	43.35	0.52	43.76	0.53
7	39.56	0.55	39.96	0.56	40.36	0.57	40.76	0.57
8	37.13	0.59	37.53	0.60	37.94	0.61	38.35	0.61
9	35.12	0.63	35.53	0.64	35.93	0.65	36.35	0.65
10	33.42	0.67	33.83	0.68	34.24	0.68	34.65	0.69
11	31.96	0.70	32.36	0.71	32.77	0.72	33.19	0.73
12	30.68	0.74	31.09	0.75	31.50	0.76	31.92	0.77
13	29.55	0.77	29.96	0.78	30.37	0.79	30.79	0.80
14	28.55	0.80	28.96	0.81	29.37	0.82	29.79	0.83
15	27.64	0.83	28.05	0.84	28.47	0.85	28.89	0.87
16	26.83	0.86	27.24	0.87	27.65	0.88	28.08	0.90
17	26.08	0.89	26.49	0.90	26.91	0.91	27.33	0.93

（续）

U_0	3.0		3.5		4.0		4.5	
N_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g
18	25.40	0.91	25.81	0.93	26.23	0.94	26.65	0.96
19	24.77	0.94	25.19	0.96	25.60	0.97	26.03	0.99
20	24.20	0.97	24.61	0.98	25.03	1.00	25.45	1.02
22	23.16	1.02	23.57	1.04	23.99	1.06	24.41	1.07
24	22.25	1.07	22.66	1.09	23.08	1.11	23.51	1.13
26	21.45	1.12	21.87	1.14	22.29	1.16	22.71	1.18
28	20.74	1.16	21.15	1.18	21.57	1.21	22.00	1.23
30	20.10	1.21	20.51	1.23	20.93	1.26	21.36	1.28
32	19.52	1.25	19.94	1.28	20.36	1.30	20.78	1.33
34	18.99	1.29	19.41	1.32	19.83	1.35	20.25	1.38
36	18.51	1.33	18.93	1.36	19.35	1.39	19.77	1.42
38	18.07	1.37	18.48	1.40	18.90	1.44	19.33	1.47
40	17.66	1.41	18.07	1.45	18.49	1.48	18.92	1.51
42	17.28	1.45	17.69	1.49	18.11	1.52	18.54	1.56
44	16.92	1.49	17.34	1.53	17.76	1.56	18.18	1.60
46	16.59	1.53	17.00	1.56	17.43	1.60	17.85	1.64
48	16.28	1.56	16.69	1.60	17.11	1.64	17.54	1.68
50	15.99	1.60	16.40	1.64	16.82	1.68	17.25	1.73
55	15.33	1.69	15.74	1.73	16.17	1.78	16.59	1.82
60	14.76	1.77	15.17	1.82	15.59	1.87	16.02	1.92
65	14.25	1.85	14.66	1.91	15.08	1.96	15.51	2.02
70	13.80	1.93	14.21	1.99	14.63	2.05	15.06	2.11
75	13.39	2.01	13.81	2.07	14.23	2.13	14.65	2.20
80	13.02	2.08	13.44	2.15	13.86	2.22	14.28	2.29
85	12.69	2.16	13.10	2.23	13.52	2.30	13.95	2.37
90	12.38	2.23	12.80	2.30	13.22	2.38	13.64	2.46
95	12.10	2.30	12.52	2.38	12.94	2.46	13.36	2.54
100	11.84	2.37	12.26	2.45	12.68	2.54	13.10	2.62
110	11.38	2.50	11.79	2.59	12.21	2.69	12.63	2.78
120	10.97	2.63	11.38	2.73	11.80	2.83	12.23	2.93
130	10.61	2.76	11.02	2.87	11.44	2.98	11.87	3.09
140	10.29	2.88	10.70	3.00	11.12	3.11	11.55	3.23
150	10.00	3.00	10.42	3.12	10.83	3.25	11.26	3.38
160	9.74	3.12	10.16	3.25	10.57	3.38	11.00	3.52
170	9.51	3.23	9.92	3.37	10.34	3.51	10.76	3.66
180	9.29	3.34	9.70	3.49	10.12	3.64	10.54	3.80

（续）

U_o	3.0		3.5		4.0		4.5	
N_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g
190	9.09	3.45	9.50	3.61	9.92	3.77	10.34	3.93
200	8.91	3.56	9.32	3.73	9.74	3.89	10.16	4.06
220	8.57	3.77	8.99	3.95	9.40	4.14	9.83	4.32
240	8.29	3.98	8.70	4.17	9.12	4.38	9.54	4.58
260	8.03	4.18	8.44	4.39	8.86	4.61	9.28	4.83
280	7.81	4.37	8.22	4.60	8.63	4.83	9.06	5.07
300	7.60	4.56	8.01	4.81	8.43	5.06	8.85	5.31
320	7.42	4.75	7.83	5.01	8.24	5.28	8.67	5.55
340	7.25	4.93	7.66	5.21	8.08	5.49	8.50	5.78
360	7.10	5.11	7.51	5.40	7.92	5.70	8.34	6.01
380	6.95	5.29	7.36	5.60	7.78	5.91	8.20	6.23
400	6.82	5.46	7.23	5.79	7.65	6.12	8.07	6.46
420	6.70	5.63	7.11	5.97	7.53	6.32	7.95	6.68
440	6.59	5.80	7.00	6.16	7.41	6.52	7.83	6.89
460	6.48	5.97	6.89	6.34	7.31	6.72	7.73	7.11
480	6.39	6.13	6.79	6.52	7.21	6.92	7.63	7.32
500	6.29	6.29	6.70	6.70	7.12	7.12	7.54	7.54
550	6.08	6.69	6.49	7.14	6.91	7.60	7.32	8.06
600	5.90	7.08	6.31	7.57	6.72	8.07	7.14	8.57
650	5.74	7.46	6.15	7.99	6.56	8.53	6.98	9.07
700	5.59	7.83	6.00	8.40	6.42	8.98	6.83	9.57
750	5.46	8.20	5.87	8.81	6.29	9.43	6.70	10.06
800	5.35	8.56	5.75	9.21	6.17	9.87	6.59	10.54
850	5.24	8.91	5.65	9.60	6.06	10.30	6.48	11.01
900	5.14	9.26	5.55	9.99	5.96	10.73	6.38	11.48
950	5.05	9.60	5.46	10.37	5.87	11.16	6.29	11.95
1000	4.97	9.94	5.38	10.75	5.79	11.58	6.21	12.41
1100	4.82	10.61	5.23	11.50	5.64	12.41	6.06	13.32
1200	4.69	11.26	5.10	12.23	5.51	13.22	5.93	14.22
1300	4.58	11.90	4.98	12.95	5.39	14.02	5.81	15.11
1400	4.48	12.53	4.88	13.66	5.29	14.81	5.71	15.98
1500	4.38	13.15	4.79	14.36	5.20	15.60	5.61	16.84
1600	4.30	13.76	4.70	15.05	5.11	16.37	5.53	17.70
1700	4.22	14.36	4.63	15.74	5.04	17.13	5.45	18.54
1800	4.16	14.96	4.56	16.41	4.97	17.89	5.38	19.38
1900	4.09	15.55	4.49	17.08	4.90	18.64	5.32	20.21

（续）

U_o	3.0		3.5		4.0		4.5	
N_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g
2000	4.03	16.13	4.44	17.74	4.85	19.38	5.26	21.04
2200	3.93	17.28	4.33	19.05	4.74	20.85	5.15	22.67
2400	3.83	18.41	4.24	20.34	4.65	22.30	5.06	24.29
2600	3.75	19.52	4.16	21.61	4.56	23.73	4.98	25.88
2800	3.68	20.61	4.08	22.86	4.49	25.15	4.90	27.46
3000	3.62	21.69	4.02	24.10	4.42	26.55	4.84	29.02
3200	3.56	22.76	3.96	25.33	4.36	27.94	4.78	30.58
3400	3.50	23.81	3.90	26.54	4.31	29.31	4.72	32.12
3600	3.45	24.86	3.85	27.75	4.26	30.68	4.67	33.64
3800	3.41	25.90	3.81	28.94	4.22	32.03	4.63	35.16
4000	3.37	26.92	3.77	30.13	4.17	33.38	4.58	36.67
4200	3.33	27.94	3.73	31.30	4.13	34.72	4.54	38.17
4400	3.29	28.95	3.69	32.47	4.10	36.05	4.51	39.67
4600	3.26	29.96	3.66	33.64	4.06	37.37	$N_g=4444$	
4800	3.22	30.95	3.62	34.79	4.03	38.69	$U=4.5\%$	
5000	3.19	31.95	3.59	35.94	4.00	40.00	$q=40.00$	
5500	3.13	34.40	3.53	38.79				
6000	3.07	36.82	$N_g=5714$					
6500	3.02	39.21	$U=3.5\%$					
6667	3.00	40.00	$q_g=40.00$					

表 1-32 （3）给水管段设计秒流量计算表[$U(\%)$,q_g(L/s)]

U_o	5.0		6.0		7.0		8.0	
N_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g
1	100.00	0.20	100.00	0.20	100.00	0.20	100.00	0.20
2	73.33	0.29	73.98	0.30	74.64	0.30	75.30	0.30
3	60.75	0.36	61.49	0.37	62.24	0.37	63.00	0.38
4	53.18	0.43	53.97	0.43	54.76	0.44	55.56	0.44
5	48.00	0.48	48.80	0.49	49.62	0.50	50.45	0.50
6	44.16	0.53	44.98	0.54	45.81	0.55	46.65	0.56
7	41.17	0.58	42.01	0.59	42.85	0.60	43.70	0.61
8	38.76	0.62	39.60	0.63	40.45	0.65	41.31	0.66
9	36.76	0.66	37.61	0.68	38.46	0.69	39.33	0.71
10	35.07	0.70	35.92	0.72	36.78	0.74	37.65	0.75
11	33.61	0.74	34.46	0.76	35.33	0.78	36.20	0.80
12	32.34	0.78	33.19	0.80	34.06	0.82	34.93	0.84

（续）

U_o	5.0		6.0		7.0		8.0	
N_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g
13	31.22	0.81	32.07	0.83	32.94	0.86	33.82	0.88
14	30.22	0.85	31.07	0.87	31.94	0.89	32.82	0.92
15	29.32	0.88	30.18	0.91	31.05	0.93	31.93	0.96
16	28.50	0.91	29.36	0.94	30.23	0.97	31.12	1.00
17	27.76	0.94	28.62	0.97	29.50	1.00	30.38	1.03
18	27.08	0.97	27.94	1.01	28.82	1.04	29.70	1.07
19	26.45	1.01	27.32	1.04	28.19	1.07	29.08	1.10
20	25.88	1.04	26.74	1.07	27.62	1.10	28.50	1.14
22	24.84	1.09	25.71	1.13	26.58	1.17	27.47	1.21
24	23.94	1.15	24.80	1.19	25.68	1.23	26.57	1.28
26	23.14	1.20	24.01	1.25	24.98	1.29	25.77	1.34
28	22.43	1.26	23.30	1.30	24.18	1.35	25.06	1.40
30	21.79	1.31	22.66	1.36	23.54	1.41	24.43	1.47
32	21.21	1.36	22.08	1.41	22.96	1.47	23.85	1.53
34	20.68	1.41	21.55	1.47	22.43	1.53	23.32	1.59
36	20.20	1.45	21.07	1.52	21.95	1.58	22.84	1.64
38	19.76	1.50	20.63	1.57	21.51	1.63	22.40	1.70
40	19.35	1.55	20.22	1.62	21.10	1.69	21.99	1.76
42	18.97	1.59	19.84	1.67	20.72	1.74	21.61	1.82
44	18.61	1.64	19.48	1.71	20.36	1.79	21.25	1.87
46	18.28	1.68	19.15	1.76	20.03	1.84	20.92	1.92
48	17.97	1.73	18.84	1.81	19.72	1.89	20.61	1.98
50	17.68	1.77	18.55	1.86	19.43	1.94	20.32	2.03
55	17.02	1.87	17.89	1.97	18.77	2.07	19.66	2.16
60	16.45	1.97	17.32	2.08	18.20	2.18	19.08	2.29
65	15.94	2.07	16.81	2.19	17.69	2.30	18.58	2.42
70	15.49	2.17	16.36	2.29	17.24	2.41	18.13	2.54
75	15.08	2.26	15.95	2.39	16.83	2.52	17.72	2.66
80	14.71	2.35	15.58	2.49	16.46	2.63	17.35	2.78
85	14.38	2.44	15.25	2.59	16.13	2.74	17.02	2.89
90	14.07	2.53	14.94	2.69	15.82	2.85	16.71	3.01
95	13.79	2.62	14.66	2.79	15.54	2.95	16.43	3.12
100	13.53	2.71	14.40	2.88	15.28	3.06	16.17	3.23
110	13.06	2.87	13.93	3.06	14.81	3.26	15.70	3.45
120	12.66	3.04	13.52	3.25	14.40	3.46	15.29	3.67
130	12.30	3.20	13.16	3.42	14.04	3.65	14.93	3.88

（续）

U_0	5.0		6.0		7.0		8.0	
N_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g
140	11.97	3.35	12.84	3.60	13.72	3.84	14.61	4.09
150	11.69	3.51	12.55	3.77	13.43	4.03	14.32	4.30
160	11.43	3.66	12.29	3.93	13.17	4.21	14.06	4.50
170	11.19	3.80	12.05	4.10	12.93	4.40	13.82	4.70
180	10.97	3.95	11.84	4.26	12.71	4.58	13.60	4.90
190	10.77	4.09	11.64	4.42	12.51	4.75	13.40	5.09
200	10.59	4.23	11.45	4.58	12.33	4.93	13.21	5.28
220	10.25	4.51	11.12	4.89	11.99	5.28	12.88	5.67
240	9.96	4.78	10.83	5.20	11.70	5.62	12.59	6.04
260	9.71	5.05	10.57	5.50	11.45	5.95	12.33	6.41
280	9.48	5.31	10.34	5.79	11.22	6.28	12.10	6.78
300	9.28	5.57	10.14	6.08	11.01	6.61	11.89	7.14
320	9.09	5.82	9.95	6.37	10.83	6.93	11.71	7.49
340	8.92	6.07	9.78	6.65	10.66	7.25	11.54	7.84
360	8.77	6.31	9.63	6.93	10.50	7.56	11.38	8.19
380	8.63	6.56	9.49	7.21	10.36	7.87	11.24	8.54
400	8.49	6.80	9.35	7.48	10.23	8.18	11.10	8.88
420	8.37	7.03	9.23	7.76	10.10	8.49	10.98	9.22
440	8.26	7.27	9.12	8.02	9.99	8.79	10.87	9.56
460	8.15	7.50	9.01	8.29	9.88	9.09	10.76	9.90
480	8.05	7.73	8.91	8.56	9.78	9.39	10.66	10.23
500	7.96	7.96	8.82	8.82	9.69	9.69	10.56	10.56
550	7.75	8.52	8.61	9.47	9.47	10.42	10.35	11.39
600	7.56	9.08	8.42	10.11	9.29	11.15	10.16	12.20
650	7.40	9.62	8.26	10.74	9.12	11.86	10.00	13.00
700	7.26	10.16	8.11	11.36	8.98	12.57	9.85	13.79
750	7.13	10.69	7.98	11.97	8.85	13.27	9.72	14.58
800	7.01	11.21	7.86	12.58	8.73	13.96	9.60	15.36
850	6.90	11.73	7.75	13.18	8.62	14.65	9.49	16.14
900	6.80	12.24	7.66	13.78	8.52	15.34	9.39	16.91
950	6.71	12.75	7.56	14.37	8.43	16.01	9.30	17.67
1000	6.63	13.26	7.48	14.96	8.34	16.69	9.22	18.43
1100	6.48	14.25	7.33	16.12	8.19	18.02	9.06	19.94
1200	6.35	15.23	7.20	17.27	8.06	19.34	8.93	21.43
1300	6.23	16.20	7.08	18.41	7.94	20.65	8.81	22.91
1400	6.13	17.15	6.98	19.53	7.84	21.95	8.71	24.38

（续）

U_0	5.0		6.0		7.0		8.0	
N_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g	U	q_g
1500	6.03	18.10	6.88	20.65	7.74	23.23	8.61	25.84
1600	5.95	19.04	6.80	21.76	7.66	24.51	8.53	27.28
1700	5.87	19.97	6.72	22.85	7.58	25.77	8.45	28.72
1800	5.80	20.89	6.65	23.94	7.51	27.03	8.38	30.15
1900	5.74	21.80	6.59	25.03	7.44	28.29	8.31	31.58
2000	5.68	22.71	6.53	26.10	7.38	29.53	8.25	33.00
2200	5.57	24.51	6.42	28.24	7.27	32.01	8.14	35.81
2400	5.48	26.29	6.32	30.35	7.18	34.46	8.04	38.60
2600	5.39	28.05	6.24	32.45	7.10	36.89	$N_g=2500$ $U=8.0\%$ $q_g=40.00$	
2800	5.32	29.80	6.17	34.52	7.02	39.31		
3000	5.25	31.53	6.10	36.59	$N_g=2857$ $U=7.0\%$ $q_g=40.00$			
3200	5.19	33.24	6.04	38.64				
3400	5.14	34.95	$N_g=3333$ $U=6.0\%$ $q_g=40.00$					
3600	5.09	36.64						
3800	5.04	38.33						
4000	5.00	40.00						

46. 集体宿舍、旅馆、宾馆、疗养院、幼儿园、养老院、办公楼、商场、客运站、会展中心、中小学教学楼、公共厕所等建筑的生活给水设计秒流量计算公式是什么？具体如何应用？

以上建筑内的生活给水设计秒流量公式为

$$q_g=0.2\alpha\sqrt{N_g} \tag{1-31}$$

式中 q_g——计算管段的生活给水设计秒流量（L/s）；

N_g——计算管段的卫生器具给水当量总数；

α——根据建筑物用途而定的系数，见表1-33。

表1-33 根据建筑物用途而定的系数值（α值）

建筑物名称	α值	建筑物名称	α值
幼儿园、托儿所、养老院	1.2	医院、疗养院、休养所	2.0
门诊部、诊疗所	1.4	集体宿舍、旅馆、招待所、宾馆	2.5
办公楼、商场	1.5	客运站、会展中心、公共厕所	3.0
学校	1.8		

在应用式（1-30）时，应注意以下几点：

（1）如计算值小于该管段上一个最大卫生器具给水额定流量时，应采用一个最大的卫生器具给水额定流量作为设计秒流量。

（2）如计算值大于该管段上按卫生器具给水额定流量累加所得流量时，应按卫生器具给水额定流量累加所得流量值采用。

（3）有大便器延时自闭冲洗阀的给水管段，大便器延时自闭冲洗阀的给水当量均以0.5计，计算得到的q_g附加1.10L/s的流量后为该管段的给水设计秒流量。

（4）综合楼建筑的α值应按加权平均法计算，即

$$\alpha=\frac{\alpha_1 N_{g1}+\alpha_2 N_{g2}+\cdots+\alpha_n N_{gn}}{N_{g1}+N_{g2}+\cdots+N_{gn}}$$

【例1】 某办公楼给水管段上其他卫生器具总当量数为25，有自闭式延时冲洗大便器阀10个，试计算该给水管道上的总设计秒流量。

解：
$$q_g=0.2\alpha\sqrt{N_g}+1.1=(0.2\times1.5\sqrt{25+0.5\times10}+1.1)\text{L/s}$$
$$=(0.3\sqrt{30}+1.1)\text{L/s}\approx2.74\text{L/s}$$

【例2】 某综合楼楼下为办公楼，上为旅馆，办公楼共有卫生器具当量总数75，旅馆共有卫生器具当量总数130，均无延时自闭冲洗便阀，试计算总引入管上的总设计秒流量。

解：
$$\alpha=\frac{\alpha_1 N_{g1}+\alpha_2 N_{g2}}{N_{g1}+N_{g2}}=\frac{1.5\times75+2.5\times130}{75+130}=\frac{112.5+325}{205}=\frac{437.5}{205}\approx2.134$$
$$q_g=0.2\alpha\sqrt{N_g}=0.2\times2.134\sqrt{75+130}\text{L/s}\approx6.11\text{L/s}$$

47. 工业企业的生活间、公共浴室、职工食堂或营业餐馆的厨房、体育场馆运动员休息室、剧院的化妆间、普通理化实验室等建筑的生活给水设计秒流量计算公式是什么？具体如何应用？

以上建筑场所内生活给水设计秒流量计算公式是

$$q_g=\sum q_o N_o b \tag{1-32}$$

式中　q_g——计算管段的给水设计秒流量（L/s）；

q_o——同类型的一个卫生器具给水额定流量（L/s），查表1-22；

N_o——同类型卫生器具数；

b——卫生器具的同时给水百分数，应查表1-34、表1-35、表1-36。

表1-34　工业企业生活间、公共浴室、剧院化妆间、体育场馆运动员休息室等卫生器具同时给水百分数

卫生器具名称	同时给水百分数（%）			
	工业企业生活间	公共浴室	剧院化妆间	体育场馆运动员休息室
洗涤盆（池）	33	15	15	15
洗手盆	50	50	50	50
洗脸盆、盥洗槽水嘴	60～100	60～100	50	80
浴盆	—	50	—	—
无间隔淋浴器	100	100	—	100
有间隔淋浴器	80	60～80	60～80	60～100
大便器冲洗水箱	30	20	20	20
大便器自闭式冲洗阀	2	2	2	2
小便器自闭式冲洗阀	10	10	10	10
小便器（槽）自动冲洗水箱	100	100	100	100
净身盆	33	—	—	—
饮水器	30～60	30	30	30
小卖部洗涤盆	—	50	—	50

注：健身中心的卫生间，可采用本表体育场馆运动员休息室的同时给水百分率。

表1-35 职工食堂、营业餐馆厨房设备同时给水百分数

厨房设备名称	同时给水百分数（%）	厨房设备名称	同时给水百分数（%）
污水盆（池）	50	器皿洗涤机	90
洗涤盆（池）	70	开水器	50
煮锅	60	蒸汽发生器	100
生产性洗涤机	40	灶台水嘴	30

注：职工或学生饭堂的洗碗台水嘴，按100%同时给水，但不与厨房用水叠加。

表1-36 实验室化验水嘴同时给水百分数

化验水嘴名称	同时给水百分数（%）	
	科学研究实验室	生产实验室
单联化验水嘴	20	30
双联或三联化验水嘴	30	50

在应用式（1-31）时，应注意以下几点：

（1）如计算值小于该管段上一个最大卫生器具给水额定流量时，应按一个最大的卫生器具给水额定流量作为设计秒流量。

（2）大便器自闭式冲洗阀应单列计算，当单列计算值小于1.2L/s时，以1.2L/s计；大于1.2L/s，以计算值计。

如某公共浴室卫生间内设有洗脸盆10个（每个额定流量为0.10L/s），自闭式延时冲洗便器阀为6个（每个额定流量为1.2L/s），试计算该总管上冷水设计秒流量，则

$$q_g = \sum q_0 N_0 b = (0.10 \times 10 \times 100\% + 1.2 \times 6 \times 2\%)\text{L/s}$$
$$= (1.0 + 0.144)\text{L/s} = 1.144\text{L/s} < 1.2\text{L/s}$$

应按1.2L/s计。

仅连接自闭式延时便器阀的总管应单列计算：

$$q_g = 1.2 \times 6 \times 2\%\text{L/s} = 0.144\text{L/s} < 1.2\text{L/s}$$

应按1.2L/s计。

48. 建筑内生活给水管道的水力计算步骤是什么？

建筑内生活给水管道的水力计算是在建筑物管道平面图的基础上，绘出给水系统轴测图后进行的。

（1）下行上给式给水系统水力计算步骤，如图1-41所示。

1）根据图1-41选出要求压力最大的管路作为计算管路，图中计算管路为0-1-2-3-4-5-6-7-8。

2）根据流量变化的节点对计算管段进行编号，并标明各计算管段长度，即图中的0-1、1-2、2-3、3-4、4-5、5-6、6-7、7-8。

3）根据建筑类型选定相应的设计秒流量公式来计算各管段的设计秒流量（如住宅：$q_g = 0.2U \cdot N_g$、公共建筑：$q_g = 0.2\alpha\sqrt{N_g}$、用水密集型建筑：$q_g = \sum q_0 \cdot N_0 b$）。

4）根据各管段的设计秒流量q_g，规定的流速v来选择管径d，查表或按公式求出单位管长压力损失i，根据各管段长度l，求出il，再求局部压力损失，即可求出各管段、计算管路的压力损失为p_2。

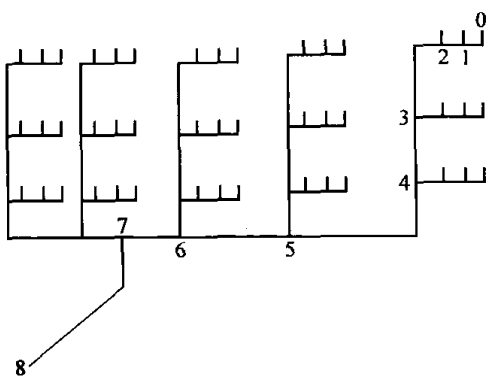


图1-41 下行上给式给水系统水力计算参考图

5）计算水表的压力损失 p_3。

6）按轴测图计算出计算管路 0-1-2-3-4-5-6-7-8 始终点标高差，乘以 10 作为 p_1。

7）查表 1-22 得出最不利配水点（图 1-41 中“0”点）的最低工作压力为 p_4。

8）计算该系统所需工作压力为 p：

$$p = p_1 + p_2 + p_3 + p_4$$

9）总设计秒流量 q_g 和 p 为 0-1-2-3-4-5-6-7-8 计算管路所需流量和压力。

10）其他管路为非计算管路，非计算管路上的各计算管段根据设计秒流量和流速来（查表 1-28 或表 1-29）标出管径。

在计算中，若采用室外给水管道资用压力（p_0）供水，若 $p_0 \geqslant p$ 即满足要求，若 p_0 稍小于 p，可适当放大某几段管径，使 $p \geqslant p_0$，若 p_0 远小于 p，则需考虑加压给水。若需考虑加压给水，尚应计算和选择加压给水设备。

（2）上行下给式给水系统水力计算步骤，如图 1-42 所示。

1）根据图 1-42，在上行干管与最不利点连接的管路作为计算管路，即图中计算管路为 0-1-2-3-4-5-6。

2）根据流量变化的计算管路进行编号，并标明各计算管段长度，即图中的 0-1、1-2、2-3、3-4、4-5、5-6。

3）根据建筑类型选定相应的设计秒流量公式来计算各管段的设计秒流量（如住宅：$q_g = 0.2UN_g$；公共建筑：$q_g = 0.2\alpha\sqrt{N_g}$，用水密集型建筑：$q_g = \sum q_0 Nb$）。

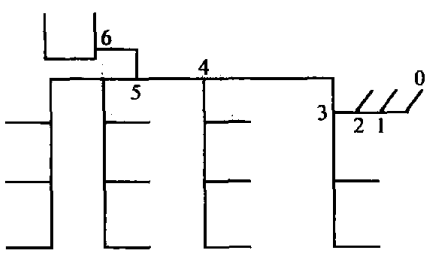


图 1-42　上行下给式给水系统水力计算参考图

4）根据各管段的设计秒流量 q_g，规定的流量 v 来选择管径 d，查表或按公式求出单位管长压力损失 i，根据各管段长度 l，求出 il，再求局部压力损失，即可求出各管段、计算管路的压力损失为 p_2。

5）查表 1-22 得出最不利配水点（图 1-42 中“0”点）的最低工作压力为 p_4。

6）计算水表的压力损失 p_3。

7）把 $p_2 + p_3 + p_4$ 之和作为高位水箱出水口“6”点与最不利配水点“0”点的标高差，亦即“6”点至“0”点的垂直几何高度，以确定水箱出水口的安装高度。

8）其他管路为非计算管路，非计算管路上的各计算管段根据设计秒流量和流速（查表 1-28 或表 1-29）来标出管径。

9）计算水箱容积、水泵流量和扬程、水池容积、水泵吸水管压、水管管径和水池水箱各配水管管径等。

无论是下行上给式还是上行下给式的给水系统计算，均按表 1-37 进行。

表 1-37　生活给水管道水力计算表

管段编号	卫生器具种类和数量	当量总数	设计秒流量	流速	管径	管长	单位管长压力损失	沿程压力损失

49. 高层建筑给水系统水力计算方法及应注意的问题各是什么?

高层建筑给水系统水力计算的目的、方法和步骤均与一般建筑给水系统水力计算基本一样。其实，高层建筑用水与一般建筑用水是有一定差别的，如经常用于举行会议或接待大型旅游团体的宾馆、饭店，因用水情况直接受其活动的影响，与一般宾馆、饭店分散用水的规律不同，有时用水较为集中，若仍采用适用于分散用水规律的设计秒流量公式 $q_g = 0.2\alpha\sqrt{N_g}$ 来计算管道流量，所定管径会偏小，不能满足高峰用水的要求，为适应建筑的用水规律，满足集中用水时的供水需要，上述建筑宜采用用水密集型公式 $q_g = \sum q_0 N_0 b$ 来计算给水管道的设计秒流量，所以，在高层建筑给水系统水力计算时，应研究该高层建筑的具体用途及相应的用水情况，采用较合理的计算设计流量。由于高层建筑对给水系统防噪声、水锤及水龙头出水量的稳定等要求较为严格，设计管道流速时宜比低层建筑取小些，一般干管、立管宜为1m/s左右，支管宜为0.6～0.8m/s。

50. 居住小区给水设计用水量应根据哪些用水量来确定? 具体如何计算?

居住小区给水设计用水量，应根据下列用水量确定和计算：

（1）居民生活用水量 Q_1；按小区人口和《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）表3.1.9的住宅最高日生活用水定额经计算确定。

（2）居住小区内公共建筑用水量 Q_2：按小区公共建筑的使用性质和规模采用《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）表3.1.10的用水定额经计算确定。

（3）绿化用水量 Q_3：居住小区绿化浇洒用水定额可按浇洒面积1.0～3.0L/m^2·d计算。干旱地区可酌情增加。

（4）水景、娱乐设施用水量 Q_4：公用游泳池、水上游乐池和水景用水量按《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）中第3.9.17条、第3.9.18条、第3.11.2条的规定确定。

（5）道路、广场用水量 Q_5：居住小区道路、广场的浇洒用水量定额可按浇洒面积2.0～3.0L/m^2·d计算。

（6）公用设施用水量 Q_6：居住小区内的公用设施用水量，应由该设施的管理部门提供用水量，当无重大公用设施时，不另计用水量。

（7）未预见用水量及管网漏失水量 Q_7：居住小区管网漏失水量和未预见水量之和可按最高日用水量的10%～15%计算。

（8）消防用水量 Q_8：建筑物室内外的消防水量、供水连续时间、供水水压等，按现行有关消防规范执行。

（注：消防用水量仅用于校核管网计算，不属正常用水量）。

51. 居住小区室外生活给水管道内设计流量的计算方法是什么?

居住小区室外生活给水管道内设计流量应按下列规定确定：

（1）当居住小区的规模在3000人及以下，且室外给水管网为枝状管网时，其住宅及小区内配套的文体、餐饮娱乐、商铺及市场等设施的生活用水设计流量按以下规定计算节点流量和管段流量：

1）当建筑物内的生活用水全部由室外管网直接供水时，应取建筑物内的生活用水设计流量。

2）当建筑物内的生活用水全部自行加压供给时，引入管的设计流量为贮水调节池的设计补水量，设计补水量不宜大于建筑物最高日最大时生活用水量，且不得小于建筑物最高日平均时生活用水量。

3）当建筑物内的生活用水既有室外管网直接供水，又有自行加压供水时，应按直接供水的设计秒流量和加压供水贮水调节池的设计补水量之和作为引入管的设计流量。

4）设计秒流量采用《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）所规定设计秒流量公式 $q_g=0.2UN_g$ 和 $q_g=0.2\alpha\sqrt{N_g}$ 及公式中的注意事项计算。

（2）当居住小区的规模在3000人以上，室外给水管网为环状管网，在室外环状管网与市政给水管的连接管不宜少于两条，当其中一条发生故障时，其余的连接管应能通过不小于70%的流量下，其住宅的节点流量按最大用水时平均秒流量计算。小区内配套的文体、餐饮娱乐、商铺及市场等设施生活用水设计流量，应按最大用水时平均秒流量来计算节点流量。

（3）小区内配套的文教、医疗保健、社区管理等设施，以及绿化和景观用水、道路及广场洒水、公共设施用水等，均以平均用水小时平均秒流量来计算节点流量。

注：1. 未预计水量和管网漏失量不计入管网节点流量，仅在计算小区管网与城市管网连接的引入管时，考虑预留此余量。

2. 凡不属于小区配套的公共建筑均应另计。

（4）居住小区的室外给水管道，不论小区规模及管网形状，均按上述（2）的规定来计算节点流量，再叠加区内一次火灾的最大消防流量（有消防贮水和专用消防管道供水的部分应扣除）。对管道进行水力计算校核，管道末梢的室外消火栓从地面算起的水压，不得低于0.1MPa。

设有室外消火栓的室外给水管道，管径不得小于100mm。

52. 建筑给水管道施工安装质量验收有何具体要求？

建筑给水管道施工安装质量验收应遵循《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242—2002）。在该验收规范中有基本规定（含质量管理、材料设备管理、施工过程质量控制）、室内给水系统安装（含一般规定、给水管道及配件安装、给水设备安装）、卫生器具给水配件安装、分部（子分部）工程质量验收等主要内容。现择主要具体要求如下：

（1）阀门。阀门安装前，应作强度和严密性试验，试验应在每批（同牌号、同型号、同规格）数量中抽查10%，且不少于一个。对于安装在主干管上起切断作用的闭路阀门，应逐个作强度和严密性试验。阀门的强度和严密性试验，应符合以下规定：阀门的强度试验压力为公称压力的1.5倍；严密性试验压力为公称压力的1.1倍，试验压力在试验持续时间内应保持不变，且壳体填料及阀瓣密封面无渗漏。阀门试压试验持续时间不少于表1-38的规定。

表1-38　阀门试压试验持续时间

公称直径 DN/mm	最短试验持续时间/s		
	严密性试验		强度试验
	金属密封	非金属密封	
≤50	15	15	15
65～200	30	15	60
250～450	60	30	180

（2）管道支架。管道支吊架的间距要求分别见表1-39、表1-40、表1-41。

表1-39　钢管管道支架的最大间距

公称直径/mm		15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
支架的最大间距/m	保温管	2	2.5	2.5	2.5	3	3	4	4	4.5	6	7	7	8	8.5
	不保温管	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	6	6.5	7	8	9.5	11	12

表 1-40 塑料管及复合管管道支架的最大间距

管径/mm			12	14	16	18	20	25	32	40	50	63	75	90	110
最大间距/m	立管		0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4
	水平管	冷水管	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.35	1.55
		热水管	0.2	0.2	0.25	0.3	0.3	0.35	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8		

表 1-41 铜管管道支架的最大间距

公称直径/mm		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
支架的最大间距/m	垂直管	1.8	2.4	2.4	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0
	水平管	1.2	1.8	1.8	2.4	2.4	2.4	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5

（3）给水管道压力试验。室内给水管道的水压试验必须符合设计要求，当设计未注明时，各种材质的给水管道系统试验压力均为工作压力的1.5倍，但不得小于0.6MPa。

检验方法：金属及复合管给水管道系统在试验压力下观测10min，压力降不应大于0.02MPa，然后降到工作压力进行检查，应不渗不漏；塑料管给水系统应在试验压力下稳压1h，压力降不得超过0.05MPa，然后在工作压力的1.15倍状态下稳压2h，压力降不得超过0.03MPa，同时检查各连接处，不得渗漏。

（4）生活给水系统冲洗与消毒。生活给水系统管道在交付使用前必须冲洗和消毒，并经有关部门取样检验，符合国家《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2006）方可使用。

（5）管道和阀门安装的允许偏差和检验方法，见表1-42。

表 1-42 管道和阀门安装的允许偏差和检验方法

项次	项目			允许偏差/mm	检验方法
1	水平管道纵横方向弯曲	钢管	每米 全长25m以上	1 ≤25	用水平尺、直尺、拉线和尺量检查
		塑料管复合管	每米 全长25m以上	2 ≤25	
		铸铁管	每米 全长25m以上	2 ≤25	
2	立管垂直度	钢管	每米	3	用线和尺量检查
			5m以上	≤8	
		塑料管复合管	每米 5m以上	2 ≤8	
		铸铁管	每米 5m以上	3 ≤10	
3	成排管段和成排阀门		在同一平面上间距	3	尺量检查

（6）水表应安装在便于检修，不受暴晒、污染和冻结的地方。安装的螺翼式水表，表前与阀门应有不小于8倍水表接口直径的直线管段，表外壳距墙表面净距为10～30mm，水表进水口中心标高按设计要求，允许偏差为±10mm。

（7）室内给水设备安装的允许偏差和检验方法见表1-43。

表 1-43　室内给水设备安装的允许偏差和检验方法

项次	项　目			允许偏差/mm	检验方法
1	静置设备	坐标		15	经纬仪或拉线、尺量
		标高		±5	用水准仪拉线和尺量检查
		垂直度（每米）		5	用线和尺量检查
2	离心水泵	立式泵体垂直度（每米）		0.1	水平尺和塞尺检查
		卧式泵体水平度（每米）		0.1	水平尺和塞尺检查
		联轴器同心度	轴向倾斜（每米）	0.8	在联轴器互相垂直的四个位置上用水准仪、百分表或测微螺钉和塞尺检查
			径向位移	0.1	

（8）管道及设备保温层的厚度和平整度的允许偏差和检验方法见表 1-44。

表 1-44　管道及设备保温层的厚度和平整度的允许偏差和检验方法

项次	项　目		允许偏差/mm	检查方法
1	厚度		$+0.1\delta$ -0.05δ	用钢针插入
2	表面平整度	卷材	5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
		涂抹	10	

注：δ 为保温层厚度。

（9）建筑给水工程质量验收见表 1-45。

表 1-45　建筑给水工程质量验收表

工程名称				层数/建筑面积	—
施工单位				开/竣工日期	—
项目经理/证号	—	专业技术负责人/证号	—	项目专业技术负责人/证号	—

序号	项目	验收内容	验收结论
1	子分部工程质量验收	共_____子分部，经查_____子分部 符合规范及设计要求_____子分部	
2	质量管理资料核查	共_____项，经审查符合要求_____项 经核定符合规范要求_____项	
3	安全、卫生和主要使用功能核查抽查结果	共抽查_____项，符合要求_____项 经返工处理符合要求_____项	
4	观感质量验收	共抽查_____项，符合要求_____项 不符合要求_____项	
5	综合验收结论		

参加验收单位	施工单位	设计单位	监理单位	建设单位
	（公章） 单位（项目）负责人： 年　月　日	（公章） 单位（项目）负责人： 年　月　日	（公章） 总监理工程师： 年　月　日	（公章） 单位（项目）负责人： 年　月　日

53. 建筑给水设计在施工图上常采用哪些制图图例？

阀门图例见表 1-46。给水配件图例见表 1-47。卫生设备及水池图例见表 1-48。

表1-46 阀　门

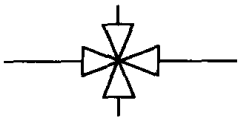
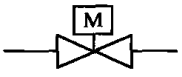
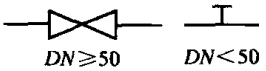
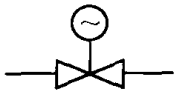
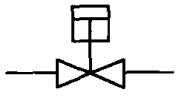
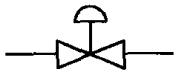
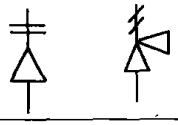
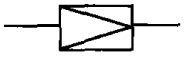
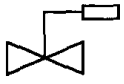
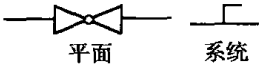
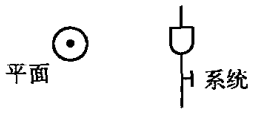
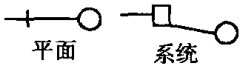
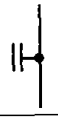
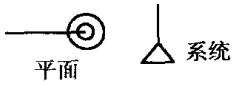
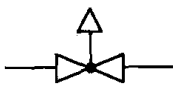
序号	名　称	图　例	备注	序号	名　称	图　例	备注
1	闸阀			15	气闭隔膜阀		
2	角阀			16	温度调节阀		
3	三通阀			17	压力调节阀		
4	四通阀			18	电磁阀		
5	截止阀			19	止回阀		
6	电动阀			20	消声止回阀		
7	液动阀			21	蝶阀		
8	气动阀			22	弹簧安全阀		左为通用
9	减压阀		左侧为高压端	23	平衡锤安全阀		
10	旋塞阀			24	自动排气阀		
11	底阀			25	浮球阀		
12	球阀			26	延时自闭冲洗阀		
13	隔膜阀			27	吸水喇叭口		
14	气开隔膜阀			28	疏水器		

表 1-47　给 水 配 件

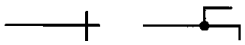
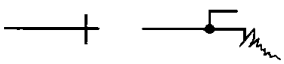
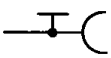
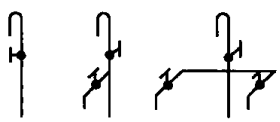
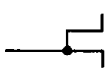
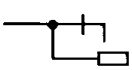
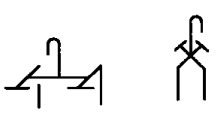
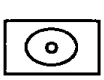
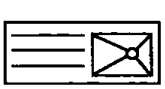
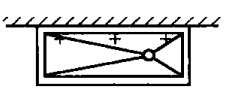
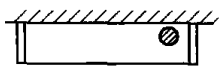
序号	名　称	图　例	备　注
1	放水龙头		左侧为平面，右侧为系统
2	皮带龙头		左侧为平面，右侧为系统
3	洒水（栓）龙头		
4	化验龙头		
5	肘式龙头		
6	脚踏开关		
7	混合水龙头		
8	旋转水龙头		
9	浴盆带喷头 混合水龙头		

表 1-48　卫生设备及水池

序号	名称	图　例	备注	序号	名称	图　例	备注
1	立式洗脸盆			5	化验盆、 洗涤盆		
2	台式洗脸盆			6	带滤水板 洗涤盆		不锈钢 制品
3	挂式洗脸盆			7	盥洗槽		
4	浴盆			8	污水池		

（续）

序号	名称	图　例	备注	序号	名称	图　例	备注
9	妇女卫生盆			13	坐式大便器		
10	立式小便器			14	小便槽		
11	壁挂式小便器						
12	蹲式大便器			15	淋浴喷头		

54. 建筑给水设计应遵循什么规范？该规范对给水设计包括哪些内容？

建筑给水设计应遵循中华人民共和国国家标准《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）。

该规范对给水设计包括的内容有：

（1）用水定额和水压。

（2）水质和防水质污染。

（3）系统选择。

（4）管材、附件和水表。

（5）管道布置和敷设。

（6）设计流量和管道水力计算。

（7）水塔、水箱、贮水池。

（8）增压设备、泵房。

（9）游泳池和水上乐池。

（10）冷却塔及循环冷却水。

55. 如何对建筑外给水管道进行水压合格验收？

按建筑外给水管道竣工验收规定，对管道进行水压试验，使水压合格。

（1）塑料管：管内试验压力最低不宜小于0.5MPa，但不得超过工作压力的1.5倍。

（2）钢管试验压力等于工作压力加上0.5MPa，且不小于0.9MPa。

（3）当铸铁管工作压力小于0.5MPa，试验压力为工作压力的2倍；当其工作压力大于0.5MPa时，试验压力等于工作压力加上0.5MPa。

第二章　建筑消防设计

56. 消防灭火剂常见的种类有哪些？各种灭火剂的灭火机理是什么？

建筑消防灭火剂的种类有水、洁净气体、泡沫、干粉等。

以水作为灭火剂的灭火方式有消火栓系统、自动喷水灭火系统、水雾灭火系统、蒸汽灭火系统等，它们的主要灭火机理和作用见表2-1。

表2-1　以水作为灭火剂的系统的灭火机理和作用

系统名称	主要灭火机理和作用
消火栓系统	灭火机理主要是冷却，可扑灭可燃固体火灾以及其他火灾的暴露防护和冷却，依靠水枪充实水柱的冲击水进入着火区进行冷却灭火
自动喷水系统	灭火机理主要是冷却同时伴有预湿润等灭火功能，可扑灭可燃固体火灾以及其他火灾的暴露防护和隔断，依靠喷头的水量水压灭火
水雾系统	水喷雾具有冷却、窒息、乳化某些液体和稀释作用，可扑灭可燃固体、可燃液体火灾和电气火灾，以及其他火灾的暴露防护和冷却
蒸汽灭火系统	具有阻止空气进入燃烧区效应而使燃烧窒息，可扑灭可燃固体、可燃液体火灾

以洁净气体作为灭火剂的气体灭火系统有二氧化碳、三氟甲烷、七氟丙烷和惰性气体等灭火系统。

洁净气体灭火系统的灭火机理因灭火剂的不同而异，一般由冷却、窒息、隔离和化学抑制等机理组成，可扑灭可燃固体、可燃液体、可燃气体和电气火灾类火灾。

以泡沫剂为灭火剂的泡沫灭火系统分为低、中、高倍三种泡沫系统，其灭火机理主要是隔离的同时伴有窒息的作用，可扑灭可燃固体、可燃液体类火灾。

以干粉为灭火剂的干粉灭火系统的灭火机理主要是对燃烧物起化学抑制、烧爆作用而使燃烧熄灭，因干粉的种类不同则可扑灭火灾的类型也不同，如磷酸氢盐适合扑灭可燃固体火灾，而碳酸氢盐适合扑灭可燃液体和可燃气体的火灾。

57. 消火栓给水系统由哪些具体设备组成？

一个完整的消火栓给水系统由水源（外网、水池、水箱）、室内消防给水管网（横干管、立管、支管）、阀门、加压设备、消火栓设备、稳压设备、水泵接合器等组成，如图2-1所示。

外网分为市政管网、小区管网和建筑外管网。水池应贮存火灾延续时间内所规定的消防水量。水箱应贮存火灾延续时间10min所规定的消防水量。

水池、水箱的制作材料有钢筋混凝土和钢板。

室外消防管道用管材有铸铁管、钢管和给水塑料管；室内消防管道用管材常为热浸镀锌钢管。

消防系统常用阀门有闸阀、蝶阀，某些部位阀门用止回阀。

加压设备采用水泵，水泵分为立式或卧式清水离心泵。

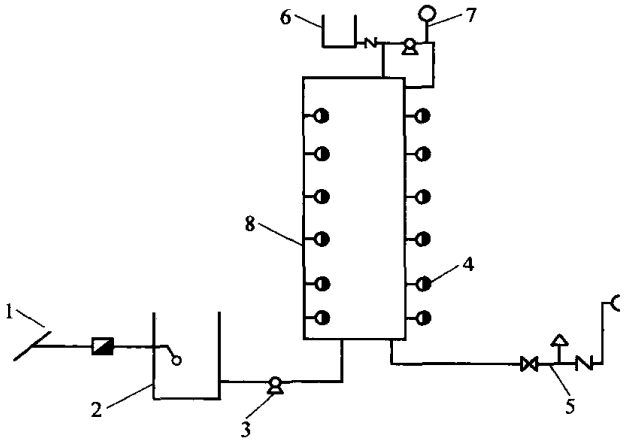


图 2-1 消火栓给水系统的组成

1—外网 2—水池 3—水泵 4—消火栓设备 5—水泵接合器 6—水箱 7—稳压设备 8—消防管道

消火栓设备由消防箱、消火栓、水龙带、水枪组成，是灭火设备，如图 2-2 所示。

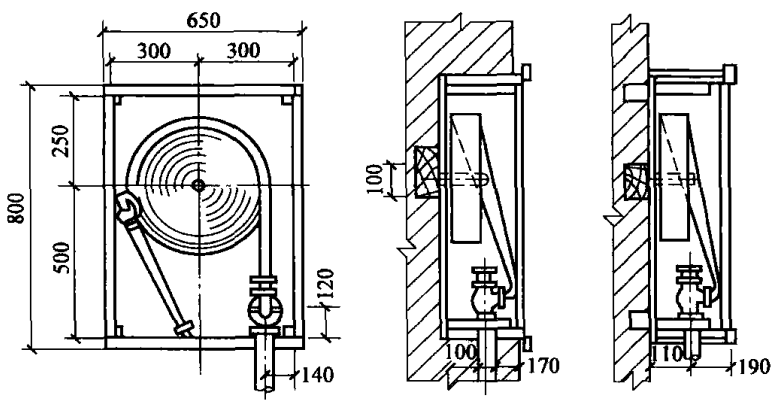


图 2-2 消火栓设备

稳压设备设于稳压消防给水系统中，由水泵和气压水罐组成。

水泵接合器用于外接消防水源，由闸阀、止回阀、安全阀、接口短管等组成，如图 2-3 所示。

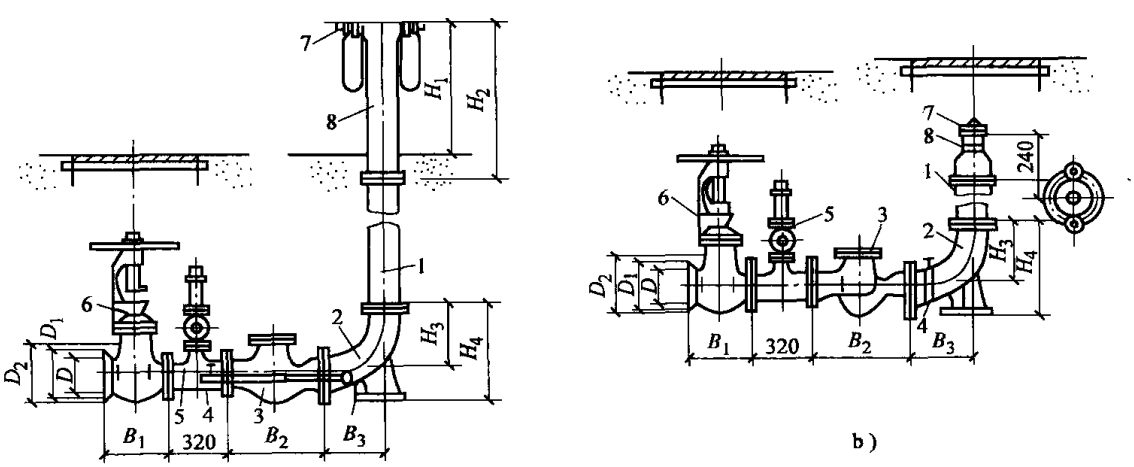
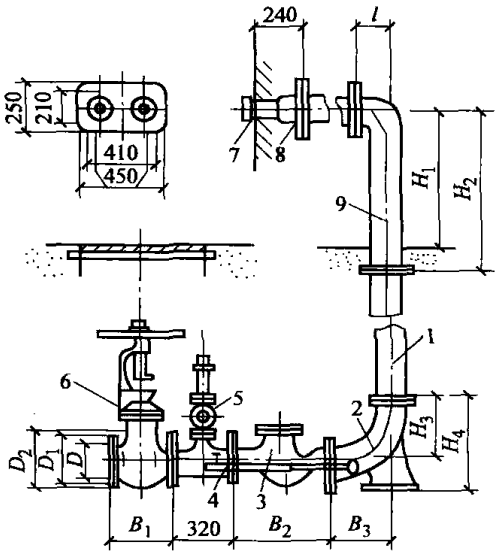


图 2-3 水泵接合器

a) SQ 型地上式 b) SQ 型地下式

1—法兰接管 2、9—法兰弯管 3—升降式单向阀 4—放水阀 5—安全阀 6—闸阀 7—进水接口 8—本体



c）

图 2-3　水泵接合器（续）

c）SQ 型墙壁式

1—法兰接管　2—弯管　3—升降式单向阀　4—放水阀　5—安全阀　6—闸阀　7—进水接口　8—本体　9—法兰弯管

58. 设置建筑内消火栓给水系统的原则是什么？

根据我国《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）的规定，下列建筑内应设置消火栓给水系统：

（1）除存有与水接触能引起燃烧爆炸的物品的建筑物和室内没有生产、生活给水管道、室外消防用水取自储水池且建筑体积小于等于 5000m³ 的其他建筑可不设置消火栓外，下列建筑应设置 *DN*65 的室内消火栓：

1）建筑占地面积大于 300m² 的厂房（仓库）。

2）体积大于 5000m³ 的车站、码头、机场的候车（船、机）楼、展览建筑、商店、旅馆建筑、病房楼、门诊楼、图书馆建筑等。

3）甲等剧场，超过 800 个座位的其他等级的剧场和电影院等，超过 1200 个座位的礼堂、体育馆等。

4）超过 5 层或体积大于 10000m³ 的办公楼、教学楼、非住宅类居住建筑等其他民用建筑。

5）超过 7 层的住宅应设置室内消火栓系统，当确有困难时，可只设置干式消防竖管和不带消火栓箱的 *DN*65 的室内消火栓。消防竖管的直径不应小于 *DN*65。

注：耐火等级为一、二级且可燃物少的单层、多层的丁、戊类厂房（仓库），耐火等级为三、四级且建筑体积小于等于 3000m³ 的丁类厂房和建筑体积小于等于 5000m³ 的戊类厂房（仓库），粮食仓库，金库可不设置室内消火栓。

（2）国家级文物保护单位的重点砖木或木结构的古建筑，宜设置室内消火栓。

（3）设有室内消火栓的人员密集公共建筑以及低于本规范上述（1）条规定规模的其他公共建筑宜设置消防软管卷盘；建筑面积大于 200m² 的商业服务网点应设置消防软管卷盘或轻便消防水龙。

59. 什么是常高压消防给水系统、临时高压消防给水系统、稳高压消防给水系统、低压消防给水系统？

按水压和流量把消防给水系统分为以下类型：

常高压消防给水系统：水压和流量在任何时间和地点均能满足灭火时所需压力和流量，系统中不需设置加压设备的消防给水系统，如图2-4所示。

临时高压消防给水系统：系统内最不利点周围的平时水压和水量不能满足消防时所需要求，火灾时需起动消防水泵，才能保证系统流量和压力对消防时的要求，如水池水泵水箱消防给水系统，如图2-5所示。

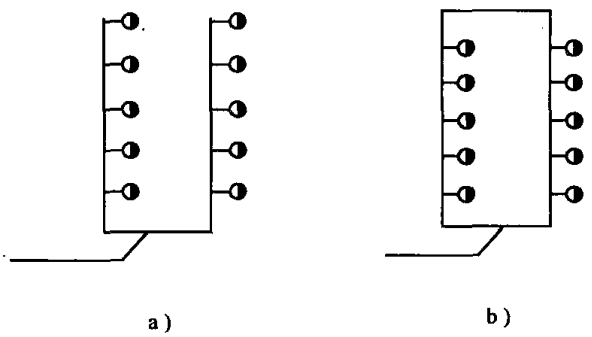


图2-4 常高压消防给水系统
a）枝状式 b）环状式

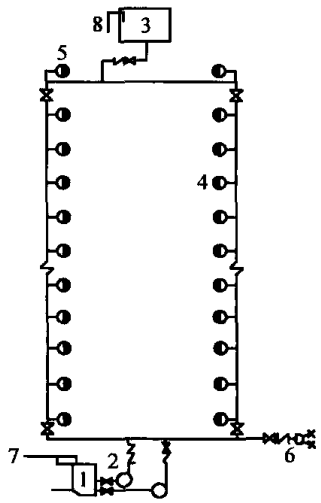


图2-5 水池水泵水箱临时高压消防给水系统
1—水池 2—消防水泵 3—水箱 4—消火栓 5—试验消火栓 6—水泵接合器 7—水池进水管 8—水箱进水管

稳高压消防给水系统：它是临时高压系统的一种，水池水泵水箱临时高压消防给水系统（图2-5）可满足建筑下部的水压水量，而稳高压消防系统在水箱间设有稳压设备，可经常保持系统所需水压，但水量不能经常保证，火灾时也如临时高压消防给水系统一样，需起动消防泵来保证系统消防时对水量水压的要求，如图2-6所示。

低压消防给水系统：平时系统不能满足消防灭火时所需水量水压要求、消防时需由消防车或消防泵来保证系统所需水量水压要求，如图2-7所示。

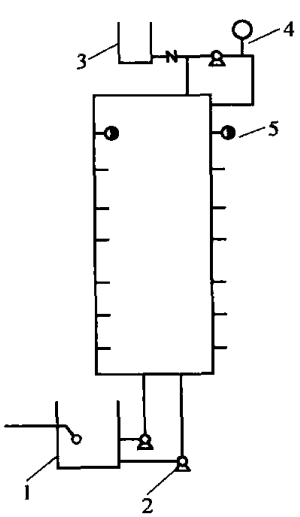


图2-6 稳高压消防给水系统
1—水池 2—水泵 3—水箱 4—稳压设备 5—消火栓设备

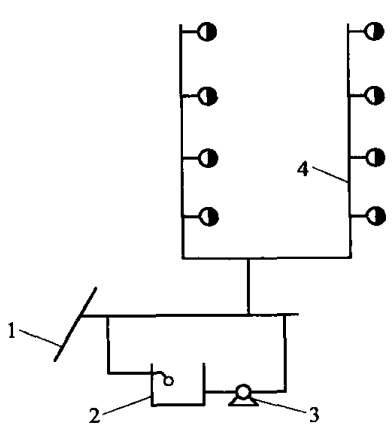


图2-7 低压消防给水系统
1—低压外网 2—水池 3—水泵 4—室内消防管网

60. 消防给水系统竖向分区的原则和常见分区消防给水方式各是什么？

（1）消防给水系统竖向分区的原则：

1）消火栓栓口的静水压力不应超过1.0MPa。

2）自动喷水灭火系统报警阀处的工作压力不大于1.2MPa。

（2）消防给水系统竖向分区通常采用水泵、水箱给水方式，常见有并联分区消防给水方式、串联分区消防给水方式。

1）并联分区消防给水方式。消防给水管网竖向分区，每区分别有各自的专用消防水泵，并集中设置在消防泵房内，如图2-8所示。

2）串联分区消防给水方式。消防给水管网竖向分区，各区消防系统水泵串联，如图2-9所示。

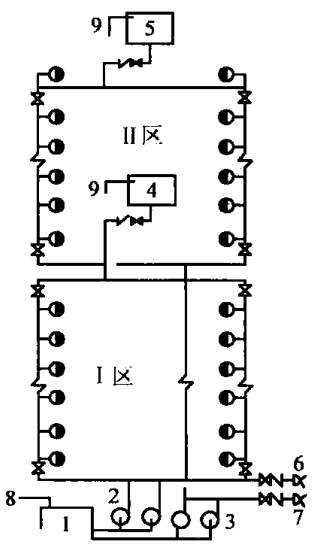


图2-8　并联分区消防给水系统

1—水池　2—Ⅰ区消防水泵　3—Ⅱ区消防水泵　4—Ⅰ区水箱　5—Ⅱ区水箱　6—Ⅰ区水泵接合器　7—Ⅱ区水泵接合器　8—水池进水管　9—水箱进水管

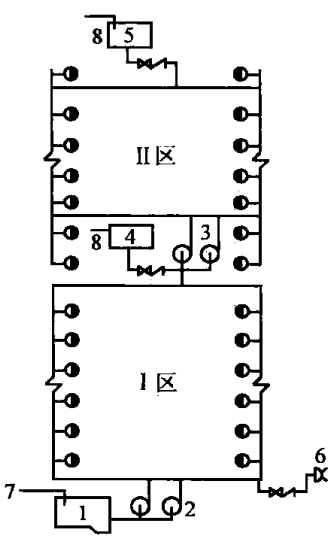


图2-9　串联分区消防给水系统

1—水池　2—Ⅰ区消防水泵　3—Ⅱ区消防水泵　4—Ⅰ区水箱　5—Ⅱ区水箱　6—水泵接合器　7—水池进水管　8—水箱进水管

61. 室外消火栓的选用和布置应符合哪些要求？

（1）根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.2.8条，室外消火栓的布置应符合下列规定：

1）室外消火栓应沿道路设置。当道路宽度大于60m时，宜在道路两边设置消火栓，并宜靠近十字路口。

2）甲、乙、丙类液体储罐区和液化石油储罐区的消火栓应设置在防火堤或防护墙外。距罐壁15m范围内的消火栓，不应计算在该罐可使用的数量内。

3）室外消火栓的间距不应大于120m。

4）室外消火栓的保护半径不应大于150m。在市政消火栓保护半径150m以内，当室外消

防用水量小于等于15L/s时，可不设置室外消火栓。

5）室外消火栓的数量应按其保护半径和室外消防用水量等综合计算确定，每个室外消火栓的用水量应按10～15L/s计算；与保护对象的距离在5～40m范围内的市政消火栓，可计入室外消火栓的数量内。

6）室外消火栓宜采用地上式消火栓。地上式消火栓应有1个*DN*150或*DN*100和2个*DN*65的栓口。采用室外地下式消火栓时，应有*DN*100和*DN*65的栓口各1个。寒冷地区设置的室外消火栓应有防冻措施。

7）消火栓距路边不应大于2m，距房屋外墙不宜小于5m。

8）工艺装置区内的消火栓应设置在工艺装置的周围，其间距不宜大于60m。当工艺装置区宽度大于120m时，宜在该装置区内的道路边设置消火栓。

9）建筑的室外消火栓、阀门、消防水泵接合器等设置地点应设置相应的永久性固定标识。

10）寒冷地区设置市政消火栓、室外消火栓确有困难的，可设置水鹤等为消防车加水的设施，其保护范围可根据需要确定。

（2）根据《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）的规定：

1）室外消火栓的数量应按本规范第7.2.2条规定的室外消火栓用水量经计算确定，每个消火栓的用水量应为10～15L/s。室外消火栓应沿高层建筑均匀布置，消火栓距高层建筑外墙距离不宜小于5.00m，并不宜大于40m；距路边的距离不宜大于2.00m。在该范围内的市政消火栓可计入室外消火栓的数量。

2）室外消火栓宜采用地上式，当采用地下式消火栓时，应有明显标志。

62. 室内消火栓的选用和布置应符合哪些要求？

（1）室内消火栓的规格和选用。室内消火栓有*DN*65和*DN*50两种规格：

1）*DN*65消火栓配ϕ19mm或ϕ16mm的水枪，ϕ65mm的衬胶水龙带。

2）*DN*50消火栓配ϕ16mm或ϕ13mm的水枪，ϕ50mm的衬胶水带。

3）消防卷盘的枪口直径25mm，配备的胶带内径19mm，喷嘴口径6mm。

4）多层建筑当室内消火栓设计用水量小于10L/s时，宜采用*DN*50的室内消火栓；当设计用水量不小于10L/s时，应采用*DN*65的室内消火栓。

5）高层建筑应采用*DN*65的室内消火栓。

（2）室内消火栓的布置

1）根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006），对室内消火栓的布置有如下规定：

①除无可燃物的设备层外，设置室内消火栓的建筑物，其各层均应设置消火栓。

单元式、塔式住宅的消火栓宜设置在楼梯间的首层和各层楼层休息平台上。当设2根消防竖管确有困难时，可设1根消防竖管，但必须采用双口双阀型消火栓。干式消火栓竖管应在首层靠出口部位设置便于消防车供水的快速接口和止回阀。

②消防电梯间前室应设置消火栓。

③室内消火栓应设置在位置明显且易于操作的部位。栓口离地面或操作基面高度宜为1.1m，其出水方向宜向下或与设置消火栓的墙面呈90°角；栓口与消火栓箱内边缘的距离不应影响消防水带的连接。

④冷库内的消火栓应设置在常温穿堂或楼梯间内。

⑤室内消火栓的间距应由计算确定。高层厂房（仓库），高架仓库和甲、乙类厂房中

室内消火栓的间距不应大于30m，其他单层和多层建筑中室内消火栓的间距不应大于50m。

⑥同一建筑物应采用统一规格的消火栓、水枪和水带，每条水带的长度不应大于25m。

⑦室内消火栓的布置应保证每一个防火分区同层有两支水枪的充实水柱同时到达任何部位。建筑高度小于等于24m且体积小于等于5000m^{3}的多层仓库，可采用1支水枪充实水柱到达任何部位。

⑧设有室内消火栓的建筑，如为平屋顶时，宜在平屋顶上设置试验和检查用的消火栓。

2）根据《高层民用建筑防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）第7.4.6条：除无可燃物的设备层外，高层建筑和裙房的各层均应设室内消火栓，并应符合下列规定：

①消火栓应设在走道、楼梯附近等明显易于取用的地点，消火栓的间距应保证同层任何部位有两个消火栓的水枪充实水柱到达。

②消火栓的水枪充实水柱应通过水力计算确定，且建筑高度不超过100m的高层建筑不应小于10m；建筑高度超过100m的高度不应小于13m。

③消火栓的间距应由计算确定，且高层建筑不应大于30m，裙房不应大于50m。

④消火栓栓口高度离地面宜为1.10m，栓口出水方向宜向下或与设置消火栓的墙面相垂直。

⑤消火栓栓口的静水压力不应大于1.00MPa，当大于时，应采用分区给水系统。消火栓栓口的出水压力大于0.5MPa时，应采用减压措施。

⑥消火栓应采用同一型号规格。消火栓的栓口直径为65mm，水带长度不应超过25m，水枪喷嘴口径不应小于19mm。

⑦临时高压给水系统的每个消火栓处应设置直接启动消防水泵的按钮，并应设有保护按钮的设施。

⑧消防电梯间前室应设消火栓。

⑨高层建筑的屋顶应设一个装有压力显示装置的检查用的消火栓。采暖地区可设在顶层出口处或水箱间内。

（3）室内消火布置的计算方法

布置消火栓时，其作用半径应按消防人员手握水龙带的实际行走路线来计算。车库室内消火栓的保护半径不应超过25m。室内消火栓的保护半径可按式（2-1）计算

$$R = KL_d + L_s \tag{2-1}$$

式中　R——消火栓保护半径（m）；

K——水带弯曲折减系数，宜根据水带转弯数量取0.80～0.90；

L_d——水龙带长度（m）；

L_s——水枪充实水柱长度在平面上的投影长度（m）；当水枪倾角为45°时，$L_s = 0.71S_K$

［S_K——水枪充实水柱长度（m）］。

大空间消火栓的布置间距S，应根据消火栓保护半径R和保护间距，根据勾股定理求出

$$S \leqslant 2\sqrt{R^2 - b^2} \tag{2-2}$$

式中 S——消火栓间距（m）；

R——消火栓保护半径（m）；

b——消火栓保护宽度（m）。

63. 室外消火栓给水系统管网在布置上有哪些要求？

（1）根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.2.7条规定：

1）室外消防给水管网应布置成环状，当室外消防用水量小于等于15L/s时，可布置成枝状。

2）向环状管网输水的进水管不应少于2条，当其中1条发生故障时，其余的进水管应能满足消防用水总量的供给要求。

3）环状管道应采用阀门分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不宜超过5个。

4）室外消防给水管道的直径不应小于*DN*100。

5）室外消防给水管道设置的其他要求应符合现行国家标准《室外给水设计规范》（GB 50013—2006）的有关规定。

（2）根据《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）7.3条的有关规定：

室外消防给水管道应布置成环状，其进水管不宜少于两条，并宜从两条市政给水管道引入，当其中一条进水管发生故障时，其余进水管应仍能保证全部用水量。

64. 室内消火栓给水系统管网在布置上有哪些要求？

（1）根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.4.2条规定：

1）室内消火栓超过10个且室外消防用水量大于15L/s时，其消防给水管道应连成环状，且至少应有2条进水管与室外管网或消防水泵连接。其中1条进水管发生事故时，其余的进水管应仍能供应全部消防用水量。

2）高层厂房（仓库）应设置独立的消防给水系统。室内消防竖管应连成环状。

3）室外消防竖管直径不应小于*DN*100。

4）室内消火栓给水管网宜与自动喷水灭火系统的管网分开设置；当合用消防泵时，供水管路应在报警阀前分开设置。

5）高层厂房（仓库）、设置室内消火栓且层数超过4层的厂房（仓库）、设置室内消火栓且层数超过5层的公共建筑，其室内消火栓系统应设置消防水泵接合器。

消防水泵接合器应设置在室外便于消防车使用的地点，与室外消火栓或消防水池取水口的距离宜为15～40m。

消防水泵接合器的数量应按室内消防用水量计算确定，每个消防水泵接合器的流量宜按10～15L/s计算。

6）室内消防给水管道应采用阀门分成若干独立段。对于单层厂房（仓库）和公共建筑，检修停止使用的消火栓不应超过5个。对于多层民用建筑和其他厂房（仓库），室内消防给水管道上阀门的布置应保证检修管道时关闭的竖管不超过1根，但设置的竖管超过3根时，可关闭2根。

阀门应保持常开，并应有明显的启闭标志或信号。

7）消防用水与其他合用的室内管道，当其他用水达到最大小时流量时，应仍能保证供应全部消防用水量。

8）允许直接吸水的市政给水管网，当生产、生活用水量达到最大且仍能满足室内外消防

用水量时，消防泵宜直接从市政给水管网吸水。

9）严寒和寒冷地区非采暖的厂房（仓库）及其他建筑的室内消火栓系统，可采用干式系统，但在进水管上应设置快速启闭装置，管道最高处应设置自动排气阀。

（2）根据《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）7.4.1 条、7.4.2 条、7.4.3 条、7.4.4 条规定：

1）第 7.4.1 条：室内消防给水系统应与生活、生产给水系统分开独立设置。室内消防给水管道应布置成环状。室内消防给水环状管网的进水管和区域高压或临时高压给水系统的引入管不应少于 2 根，当其中 1 根发生故障时，其余的进水管或引入管应能保证消防用水量和水压的要求。

2）第 7.4.2 条：消防竖管的布置，应保证同层相邻 2 个消火栓的水枪的充实水柱同时达到被保护范围内的任何部位。每根消防竖管的直径应按通过的流量经计算确定，但不应小于 100mm。以下情况，当设 2 根消防竖管有困难时，可设 1 根竖管，但必须采用双阀双出口型消火栓：

①18 层及 18 层以下的单元式住宅。

②18 层及 18 层以下，每层不超过 8 户，建筑面积不超过 650m^2 的塔式住宅。

3）第 7.4.3 条：室内消火栓给水系统应与自动喷水灭火系统分开设置，有困难时，可会用消防泵，但在自动喷水灭火系统的报警阀前（沿水流方向）必须分开设置。

4）第 7.4.4 条：室内消火栓给水管道应采用阀门分成若干独立段。阀门的布置，应保证检修管道时关闭停用的竖管不超过 1 根。当竖管超过 4 根时，可关闭不相邻的 2 根。

裙房内消防给水管道的阀门布置可按现行的国家标准《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）的有关规定执行。

阀门应有明显的启闭标志。

5）第 7.4.5 条：室内消火栓给水系统和自动喷水灭火系统应设水泵接合器。

65. 如何设置消防水泵接合器？

（1）根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第 8.4.2 条规定：

高层厂房（仓库）、设置室内消火栓且层数超过 4 层的厂房（仓库）、设置室内消火栓且层数超过 5 层的公共建筑，其室内消火栓给水系统应设置水泵接合器。消防水泵接合器应设置在室外便于消防车使用的地点，与室外消火栓或消防水池取水口的距离宜为 15～40m。消防水泵接合器的数量应按室内用水量计算确定，每个消防水泵接合器的流量宜按 10～15L/s 计算。

（2）根据《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）第 7.4.5 条规定，室内消火栓给水系统和自动喷水灭火系统应设水泵接合器，并应符合下列规定：

1）水泵接合器的数量应按室内消防用水量经计算确定。每个水泵接合器的流量应按 10～15L/s 计算。

2）消防给水为竖向分区供水时，在消防车供水压力范围内的分区，应分别设置水泵接合器。

3）水泵接合器应设在室外便于消防车使用的地点，距室外消火栓或消防水池的距离宜为 15～40m。

4）水泵接合器宜采用地上式；当采用地下式水泵接合器时，应有明显标志。

66. 什么是水枪充实水柱长度？如何计算？消防规范对其又是如何规定的？

消火栓消防给水系统依靠消火栓设备的水枪射流灭火，需有一定强度的密集水流才能有效地扑灭火灾，水枪射流在26～38mm直径圆断面内，包含全部水量75%～90%的密集水柱长度称为充实水柱长度，以S_K表示，如图2-10所示。

消火栓充实水柱按式（2-3）计算

$$S_K = \frac{H_1 - H_2}{\sin\alpha} \tag{2-3}$$

式中 S_K——水枪的充实水柱长度（m）；

H_1——室内最高着火点离地面高度（m）；

H_2——水枪喷嘴离地面高度，一般为1.0m；

α——水枪上倾角，一般为45°，最大不应超过60°。

消防规范对室内外消火栓充实水柱长度规定如下：

（1）室外消火栓充实水柱长度要求

1）当室外消火栓给水系统采用常高压或临时高压给水系统时，室外消火栓的充实水柱长度不应小于10m（120m的ϕ65mm长水龙带，直径ϕ19mm水枪口在建筑物的最高处）。

2）当室外消火栓给水系统采用低压给水系统时，室外消火栓的充实水柱不予考虑，仅考虑管网的供水压力，从地面算起不应小于0.10MPa。

（2）室内消火栓充实水柱长度要求。《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）规定水枪的充实水柱应经计算确定，甲、乙类厂房，层数超过6层的公共建筑和层数超过4层的厂房（仓库），不应小于10m；高层厂房（仓库），高架仓库和体积大于25000m^{3}的商店、体育馆、影剧院、会堂、展览建筑、车站、码头、机场建筑等，不应小于13m；其他建筑不宜小于7m。

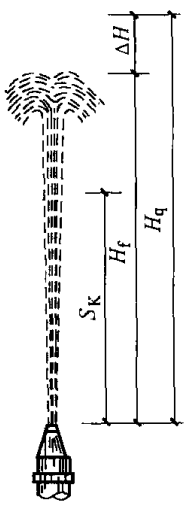


图2-10 垂直射流组成

S_K—充实水柱长度

H_f—垂直射流高度

H_q—水枪喷嘴处的压力

《高层民用建筑设计规范》（GB 50045—1995）（2005年版）规定消火栓的水枪充实水柱应通过水力计算确定，且建筑高度不超过100m的高层建筑不应小于10m；建筑高度超过100m的高层建筑不应小于13m。

67. 水枪枪口处的压力水头（H_q）、垂直射流高度（H_f）、充实水柱长度（S_K）及喷口流量（q_{xh}）之间有什么关系？

水枪喷口处S_K、H_f、H_q、q_{xh}之间的关系如下各式表示

$$H_q = \left(\frac{H_f}{1 - \varphi H_f}\right) \times 10 = \left(\frac{\alpha S_K}{1 - \varphi\alpha S_K}\right) \times 10 \tag{2-4}$$

式中 H_q——水枪喷口处压力水头（kPa）；

H_f——垂直射流高度（m）；

S_K——充实水柱长度（m）；

φ——与水枪喷嘴口径有关的阻力系数，见表2-2；

α——与充实水柱长度有关的系数，见表2-3。

表 2-2　系数 φ 值

喷口直径 d_f/mm	13	16	19
φ	0.0165	0.0124	0.0097

表 2-3　系数 α 值

充实水柱长度 S_K/m	6	8	10	12	16
α	1.19	1.19	1.20	1.21	1.24

$$q_{xh}=\sqrt{\frac{BH_q}{10}} \tag{2-5}$$

式中　q_{xh}——喷口射流量（L/s）；

H_q——水枪处压力水头（kPa）；

B——水枪水流特性系数，与水枪喷口口径有关，查表 2-4。

表 2-4　水枪水流特性系数 B

水枪喷口直径 d_f/mm	13	16	19	22
B	0.346	0.793	1.577	2.836

68. 水龙带压力损失如何计算？

水龙带压力损失按公式（2-6）计算

$$p_d=A_z L_d q_{xh}^2\times 10 \tag{2-6}$$

式中　p_d——水带压力损失（kPa）；

A_z——水带阻力系数，见表 2-5；

L_d——水带长度（m）；

q_{xh}——水带内流量，亦即水枪的射流量（L/s）。

表 2-5　水带阻力系数 A_z 值

水带材料	水带直径/mm		
	50	65	80
麻织	0.01501	0.00430	0.00150
衬胶	0.00677	0.00712	0.00075

69. 消火栓栓口所需水压如何计算？

消火栓栓口所需水压按下列公式计算

$$p_{xh}=p_q+p_d+p_K \tag{2-7}$$

式中　p_{xh}——消火栓栓口的水压（kPa）；

p_q——水枪喷嘴处的压力（kPa）；按式（2-4）计算（即式 2-4 中的 H_q），kPa（进行单位换算）；

p_d——水带的压力损失（kPa），按式（2-6）计算；

p_K——消火栓栓口压力损失，按 20kPa 计算。

70. 建筑内消火栓给水系统消防水量如何确定？

依据有关消防规范规定来确定建筑内消火栓给水系统的消防水量。低层建筑物室内消火栓用水量见表 2-6、汽车库室内消防用水量见表 2-7、高层建筑消火栓给水系统的用水量见表 2-8。

表2-6 低层建筑物室内消火栓用水量

建筑物名称	高度、层数、体积或座位数	消火栓用水量/(L/s)	同时使用水枪数量/支	每支水枪最小流量/(L/s)	每根竖管最小流量/(L/s)
厂房	高度≤24m，体积≤10000m³	5	2	2.5	5
	高度≤24m，体积>10000m³	10	2	5	10
	24m<高度≤50m	25	5	5	15
	高度>50m	30	6	5	15
科研楼、试验楼	高度≤24m，体积≤10000m³	10	2	5	10
	高度≤24m，体积>10000m³	15	3	5	10
仓库	高度≤24m，体积≤5000m³	5	1	5	5
	高度≤24m，体积>5000m³	10	2	5	10
	24m<高度≤50m	30	6	5	15
	高度>50m	40	8	5	15
车站、码头、机场的候车（船、机）楼和展览建筑等	5001~25000m³	10	2	5	10
	25001~50000m³	15	3	5	10
	>50000m³	20	4	5	15
商店、旅馆等	5001~10000m³	10	2	5	10
	10001~25000m³	15	2	5	10
	>25000m³	20	3	5	15
剧院、电影院、俱乐部、礼堂、体育馆等	801~1200个	10	2	5	10
	1201~5000个	15	3	5	10
	5001~10000个	20	4	5	15
	>10000个	30	6	5	15
住宅	层数≥8	5	2	2.5	5
办公楼、教学楼等其他建筑	≥6层或体积≥10000m³	15	3	5	10
国家级文物保护单位的重点砖木及木结构的古建筑	体积≤10000m³	20	4	5	10
	体积>10000m³	25	5	5	15

注：1. 丁、戊类高层厂房（仓库）室内防火栓的用水量可按本表减少10L/s，同时使用水枪数量可按本表减少2支。

2. 消防软管卷盘式轻便消防水龙及住宅楼梯间中的干式消防竖管上设置的消火栓，其消防用水量可不计入室内消防用水量。

表2-7 汽车库室内消防用水量

停车库、修车库的防火分类			消火栓用水量/(L/s)	同时使用水枪数量/支	每支水枪最小流量/(L/s)
名 称	类 别	数 量			
停车库	Ⅰ	>200辆	10	2	5
	Ⅱ	101~200	10	2	5
	Ⅲ	26~100	10	2	5
	Ⅳ	≤25	5	1	5
修车库	Ⅰ	>15	10	2	5
	Ⅱ	6~15	10	2	5
	Ⅲ	3~5	5	1	5
	Ⅳ	≤2	5	1	5

注：耐火等级为一、二级的二类停车库，可不设室内消防给水。

表 2-8　高层建筑消火栓给水系统的用水量

高层建筑类别	建筑高度/m	消火栓用水量/(L/s)		每根竖管最小流量/(L/s)	每支水枪最小流量/(L/s)
		室外	室内		
普通住宅	≤50	15	10	10	5
	>50	15	20	10	5
1. 高级住宅 2. 医院 3. 二类建筑的商业楼、展览楼、综合楼、财贸金融楼、电信楼、商住楼、图书馆、书库 4. 省级以下的邮政楼、防灾指挥调度楼、广播电视楼、电力调度楼 5. 建筑高度不超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等	≤50	20	20	10	5
	>50	20	30	15	5
1. 高级旅馆 2. 建筑高度超过 50m 或每层建筑面积超过 1000m² 的商业楼、展览楼、综合楼、财贸金融楼、电信楼 3. 建筑高度超过 50m 或每层建筑面积超过 1500m² 的商住楼 4. 中央和省级（含计划单列市）广播电视楼 5. 网局级和省级（含计划单列市）电力调度楼 6. 省级（含计划单列市）邮政楼、防灾指挥调度楼 7. 藏书超过 100 万册的图书馆、档案楼 8. 建筑高度超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等	≤50	30	30	15	5
	>50	30	40	15	5

注：建筑高度不超过 50m，室内消火栓用水量超过 20L/s，且设有自动喷水灭火系统的建筑物，其室内、外消防用水量可按本表减少 5L/s。

71. 消防贮水池的消防贮存水量如何确定？

（1）低层建筑消防贮水池消防贮存水量。当室外给水管网能保证室外消防用水量时，消防水池的有效容量应满足在火灾延续时间内室内消防用水量的要求，按式（2-8a）确定

$$V_f = 3.6(Q_n - Q_1)T_x \tag{2-8a}$$

式中　V_f——消防水池贮存消防水量（m^3）；

Q_n——室内消防用水量（L/s）；

Q_1——市政管网可连续补充的水量（L/s）；

T_x——火灾延续时间（h），见表 2-9。

当室外给水管网不能保证室外消防用水量时，消防水池的有效容量应满足火灾延续时间内室内消防用水量与室外消防用水量不足部分之和的要求，按式（2-8b）确定

$$V_f = 3.6[(Q_n + Q_p) - Q_1]T_x \tag{2-8b}$$

式中　V_f、Q_n、Q_1、T_x 意义同式（2-8a）

Q_p——室外消防用水量（L/s）。

（2）高层建筑消防贮水池消防贮存水量。当室外给水管网能保证室外消防用水量时，消防水池的有效容量应满足在火灾延续时间内室内消防用水量的要求，按式（2-8c）确定：

$$V_f = 3.6Q_nT_x \tag{2-8c}$$

式中 V_f、Q_n、T_x 同式（2-8a）。

当室外给水管网不能保证室外消防用水量时，消防水池的有效容量应满足火灾延续时间内室内消防用水量和室外消防用水量不足部分之和的要求，按式（2-8d）确定：

$$V_f = 3.6[Q_n + (Q_p - Q_l)]T_x \qquad (2\text{-}8d)$$

式中 V_f、Q_n、Q_p、Q_l、T_x 意义同式（2-8b）。

表2-9 不同场所的火灾延续时间

建筑类别	场所名称	火灾延续时间/h
甲、乙、丙类液体储罐	浮顶罐、地下和半地下固定顶立式罐、覆土储罐，直径小于等于20m的地上固定顶立式罐	4.0
	直径大于20m的地上固定顶立式罐	6.0
液化石油气储罐	总容积大于220m³的储罐区或单罐容积大于50m³的储罐	6.0
	总容积小于等于220m³的储罐区且单罐容积小于等于50m³的储罐	3.0
可燃气体储罐	湿式储罐、干式储罐、固定容积储罐	3.0
可燃材料堆场	煤、半露天堆场、焦炭露天堆场	3.0
	其他可燃材料露天	6.0
仓库	甲、乙、丙类仓库	3.0
	丁、戊类仓库	2.0
厂房	甲、乙、丙类厂房	3.0
	丁、戊类厂房	2.0
民用建筑	公共建筑、居住建筑	2.0
灭火系统	自动喷水灭火系统、泡沫灭火系统防火分隔水幕	应按相应现行国家标准确定。高层民用建筑防火规范规定自动喷水灭火系统为1.0
高层建筑	商业楼，展览楼，综合楼，一类建筑的财贸金融楼、图书馆、书库，重要的档案楼、科研楼和高级旅馆	3.0
	其他高层建筑	2.0

72. 消防水箱的消防贮存水量如何计算？高层建筑消防规范对此又有何规定？

按照《建筑防火规范》（GB 50016—2006）的规定，消防水箱应贮存10min的室内消防用水总量，以供扑救初期火灾之用，按式（2-9）计算

$$V_x = 0.6Q_x \qquad (2\text{-}9)$$

式中 V_x——消防水箱贮存消防水量（m^3）；

Q_x——室内消防用水总量（L/s）；

0.6——单位换算系数：$V_x = \dfrac{Q_x \times 10 \times 60}{1000} = 0.6Q_x$。

当室内消防用水量小于等于25L/s，经计算消防水箱所需消防储水量大于12m³时，仍可采用12m³；当室内消防用水量大于25L/s，经计算消防水箱所需消防储水量大于18m³时，仍可采用18m³。

高层建筑中消防给水为避免水箱容积过大，消防水箱的最小消防贮水量按《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）规定确定：一类建筑（住宅除外）不小于 $18m^3$；二类建筑（住宅除外）和一类建筑中的住宅不小于 $12m^3$；二类建筑的住宅不小于 $6m^3$。

73. 高层民用建筑如何划分一类建筑和二类建筑？

《高层民用建筑设计防火规范》根据使用性质、火灾危险性、疏散和扑救难度，可把高层民用建筑分为一、二类，详细内容见表 2-10。

表 2-10　高层民用建筑分类

名称	一　类	二　类
居住建筑	19 层及 19 层以上的普通住宅	10～18 层的住宅
	1. 医院 2. 高级旅馆 3. 建筑高度超过 50m 或 24m 以上部分的任一楼层的建筑面积超过 $1000m^2$ 的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼 4. 建筑高度超过 50m 或 24m 以上部分的任一楼层的建筑面积超过 $1500m^2$ 的商住楼 5. 中央或省级（含计划单列市）广播电视楼 6. 网局级或省级（含计划单列市）电力调度楼 7. 省级（含计划单列市）邮政楼、防灾指挥调度楼 8. 藏书超过 100 万册的图书馆、书库 9. 重要的办公楼、科研楼、档案楼 10. 建筑高度超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等	1. 除一类建筑以外的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼、商住楼、图书馆、书库 2. 省级以下的邮政楼、防灾指挥调度楼、广播电视楼、电力调度楼 3. 建筑高度不超过 50m 的教学楼和普通的宾馆、办公楼、科研楼、档案楼等

74. 为什么要在消防水箱出水管上安装止回阀？对止回阀安装有何要求？

《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）规定，除串联消防给水系统外，发生火灾时，由消防水泵供给的消防用水不应进入高位水箱，为此，消防水箱出水进入消防给水系统，消防水泵出水应直接进入消防给水系统，但不能进入消防水箱，故在消防水箱出水管上安装止回阀。止回阀要水平安装且止回阀出水方向指向消防管道系统。

75. 什么是消防稳压装置？其有何用途？如何选择？

消防稳压装置用于保证消防系统所需压力，但不保证消防用水量，用于稳高压消防系统中。稳压装置常为稳压气压给水设备，由水泵、囊式气压水罐、管阀和电气控制装置组成。稳压装置常安装在水箱间中。水泵的出水量，对消火栓给水系统不应大于 5L/s，对自动喷水灭火系统不应大于 1L/s，气压水罐的调节容量宜为 450L。

76. 对消防水池的设计有何具体要求？

（1）依据《建筑设计防火规范》（GB50016—2006）的规定：

1）符合下列规定之一时，应设置消防水池：

①当生产、生活用水量达到最大时，市政给水管道、进水管或天然水源不能满足室内外消防用水量。

②市政给水管道为枝状或只有 1 条进水管，且室内外消防用水量之和大于 25L/s。

2）消防水池应符合下列规定：

①当室外给水管网能保证室外消防用水量时，消防水池的有效容积应满足在火灾延续时间内室内消防用水量的要求。当室外给水管网不能保证室外消防用水量时，消防水池的有效容量应满足在火灾延续时间内室内消防用水量与室外消防用水量不足部分之和的要求。

当室外给水管网供水充足且在火灾情况下能保证连续补水时，消防水池的容量可减去火灾延续时间内补充的水量。

②补水量应经计算确定，且补水管的设计流速不宜大于2.5m/s。

③消防水池的补水时间不宜超过48h；对于缺水地区或独立的石油库区，不应超过96h。

④容量大于500m^{3}的消防水池，应分设成两个独立使用的消防水池。

⑤供消防车取水的消防水池应设置取水口或取水井，且吸水高度不应大于6.0m。取水口或取水井与建筑物（水泵房除外）的距离不宜小于15m；与甲、乙、丙类液体储罐的距离不宜小于40m；与液化石油气储罐的距离不宜小于60m，如采取防止热辐射的保护措施时，可减为40m。

⑥供消防车取水的消防水池，其保护半径不应大于150m。

⑦消防用水与生产、生活用水合并的水池，应采取确保消防用水不作他用的技术措施。

⑧严寒和寒冷地区的消防水池应采取防冻保护设施。

（2）依据《高层民用建筑防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）的规定：

1）符合下列条件之一时，高层建筑应设消防水池：

①市政给水管道和进水管或天然水源不能满足消防用水量。

②市政给水管道为枝状或只有1条进水管（二类居住建筑除外）。

2）当室外给水管网能保证室外消防用水量时，消防水池的有效容量应满足在火灾延续时间内室内消防用水量的要求。

当室外给水管网不能保证室外消防用水量时，消防水池的有效容量应满足火灾延续时间内室内消防用水量和室外消防用水量不足部分之和的要求。

消防水池的补水时间不宜超过48h。

商业楼，展览楼，综合楼，一类建筑的财贸金融楼、图书馆、书库，重要的档案楼、科研楼和高级旅馆的火灾延续时间应按3.00h计算，其他高层建筑可按2.00计算。自动喷水灭火系统可按火灾延续时间1.00h计算。

消防水池的总容量超过500m^3，应分成两个能独立使用的消防水池。

3）供消防车取水的消防水池应设取水口或取水井，其水深应保证消防车的消防水泵吸水高度不超过6.00m。取水口或取水井与被保护高层建筑的距离不宜小于5.00m，并不宜大于100m。

消防用水与其他用水共用的水池，应采取确保消防用水量不作他用的技术措施。

寒冷地区的消防水池应采取防冻措施。

（3）对消防水池的设计常用以下作法

1）消防水池应与生活水池分开设置；消防水池宜与生产用水贮水池合用。

2）利用游泳池、水景喷水池、循环冷却水池等专用水池兼作消防水池时，除须满足上述要求外，还应保证全年有水，不得放空（包括冬季）。

3）在寒冷地区的室外消防水池应有防冻措施，消防水池必须有盖板，盖板上需覆土保温，人孔和取水口设双层保温井盖。

4）消防水池的有效水位是消防水泵吸水喇叭口或出水管喇叭口以上0.6m水位，当消防

水泵吸水管上设有防止旋流器时，最低有效水位为防止旋流器顶部以上 0.15m，如图 2-11 所示。

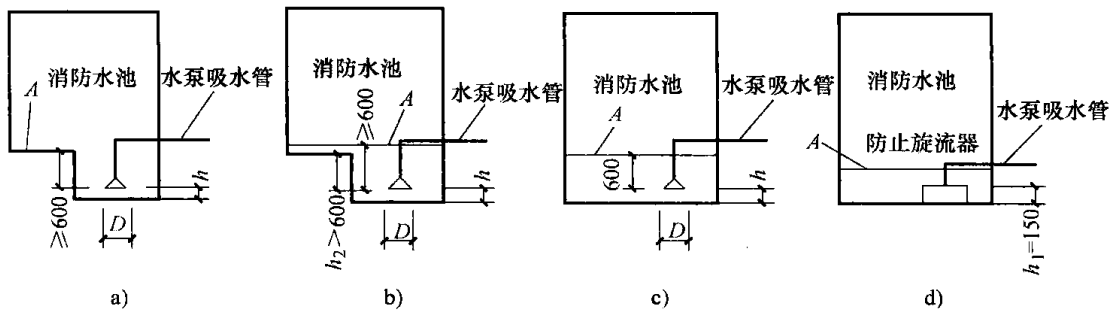


图 2-11　消防水池最低水位

a）A 为消防水池最低水位线　b）D 为吸水管喇叭口直径　c）h 为喇叭口底到吸水井底的距离　d）h_1 为喇叭口底到池底的距离

5）溢流水位宜高出设计最高水位 0.1m 左右，溢水管喇叭口应与溢流水位在同一水位线上，溢水管比进水管大 2 号，溢水管上不应装有阀门。

6）溢水管、泄水管不应与排水管直接连通。

7）吸水井中吸水管的布置应根据吸水管的数量，管径，管材，接口方式，水泵的布置、安装、检修和正常工作（防止消防泵吸入空气）的要求确定。

8）消防用水与其他用水合用水池时，应防止消防水不被其他用水挪用，其措施如图 2-12 所示。

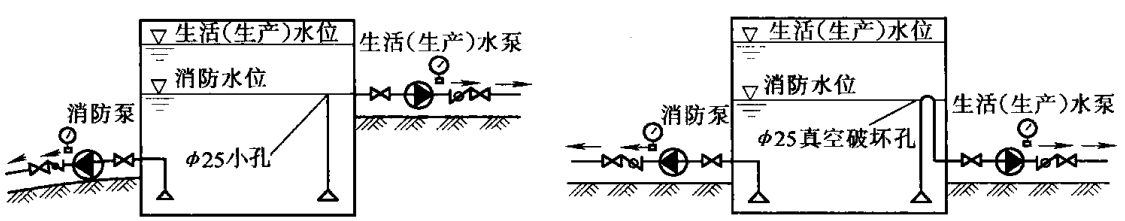


图 2-12　合用水池保证消防水不被动用的技术措施

77. 对消防水箱的设置高度有何规定？什么情况下应设稳压气压供水设备？

根据消防规范的有关规定，对消防水箱的设置高度要求如下：

（1）消火栓系统

1）对于高层民用建筑，当建筑高度不超过 100m 时，高层建筑最不利点消火栓静水压力不应低于 0.07MPa；当建筑高度超过 100m 时，最不利点消火栓静水压力不应低于 0.15MPa。当屋顶消防水箱不能满足上述要求时，应设置稳压气压给水设备《根据高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）。

2）工业建筑和多层民用建筑应在建筑物的最高处设置重力自流水箱。

（2）自动喷水系统的屋顶消防水箱最低设计水位的高位应满足系统最不利喷头所需的

0.1MPa水压要求；当屋顶消防水箱不能满足该要求时，应设置稳压气压供水设备。

78. 消防水箱间稳压装置是如何工作的？它与消防主泵如何联动？

稳压装置由稳压泵和隔膜气压水罐组成，隔膜气压水罐无水时的气压 p_0 应为消防主泵的起动压力，按规定隔膜气压水罐需贮存一定的消防水量 V_{x1}（$V_{x1}=0.45m^3$），该贮水水量为 V_{x1} 时隔膜气压水罐内气压应为 p_1，p_1 为消防主泵的停泵压力，也为稳压泵的起泵压力。稳压泵运行调节水量为 V_{x2}，此时，隔膜气压水罐水量为 $V_{x1}+V_{x2}$ 时气压为 p_2，气压为 p_2 时稳压泵停泵。稳压泵仅在 $V_x \sim V_{x1}+V_{x2}$ 水量间所对应的 $p_1 \sim p_2$ 范围内起泵运行停泵，而消防主泵则在罐内无水 $\sim V_{x1}$ 所对应的 $p_0 \sim p_1$ 范围内启泵运行停泵。在 p_0、p_1、p_2 均由压力继电器控制，实现稳压泵、消防主泵联动自动控制。

79. 消防稳压装置（水泵、气压水罐）的设计计算方法是什么？

稳压气压水罐有效贮水容积宜为 $V_{x1}=0.45m^3$，稳压水泵运行调节容积 V_{x2} 按式（2-10）计算

$$V_{x2}=1.25\frac{Q_w}{4K_b} \tag{2-10}$$

式中 V_{x2}——稳压气压水罐的稳压泵运行调节容积（m^3）；

1.25——安全系数；

Q_w——稳压泵设计额定流量（m^3/h）；消火栓系统稳压泵额定流量为5L/s（$18m^3/h$），自动喷水系统稳压泵额定流量为1L/s（$3.6m^3/h$）；

K_b——稳压泵1h内最大起动次数，$K_b=10\sim20$ 次/h。

稳压气压水罐无水时气压为 p_0（表压），不应小于消防给水系统的设计额定压力，亦即消防系统最不利点消防设计压力。

稳压气压水罐内贮存水量为 V_{x1} 时，此时罐内气压为 p_1（表压），该压力亦即稳压泵的起泵压力。

稳压气压水罐内贮存水量为 $V_{x1}+V_{x2}$ 时，此时罐内气压为 p_2（表压），此时的压力值为稳压泵停泵压力，按波义耳—马略特定律公式建立如下平衡方程

$$V(p_0+0.1)=(V-V_{x1})(p_1+0.1) \tag{2-11}$$

$$V(p_0+0.1)=(V-V_{x1}-V_{x2})(p_2+0.1) \tag{2-12}$$

则可得稳压气压罐总有容积

$$V=\left(\frac{p_1+0.1}{p_1-p_0}\right)\cdot V_{x1} \tag{2-13}$$

$$\alpha=\frac{V-V_{x1}}{V} \tag{2-14}$$

式中 V——稳压气压罐的有效容积（m^3）；

α——在额定贮水量时，罐内空气体积与气压水罐总容积之比，该值一般取0.65～0.85，特殊情况下可取0.3～0.9。

80. 选择消防水泵时应考虑哪些因素？

消防水泵选择的方法如下：

（1）消防水泵额定流量的确定

1）临时高压消防给水系统应设置消防水泵，其额定流量的确定应根据消防系统的类型来确定。当系统为独立消防给水系统时，其额定流量为该系统设计灭火水量；当为联合消防给水系统时，其额定流量应为消防时同时作用各系统组合流量的最大者。

2）当消防给水管网与生产、生活给水管网合用时，生产、生活、消防水泵的流量不小于生产生活最大时用水量和消防用水量之和。

（2）消防水泵额定扬程的确定

消防水泵的扬程按式（2-15）计算

$$H_b = (1.05 \sim 1.10)(\sum h + z + p_0) \tag{2-15}$$

式中　H_b——消防水泵扬程（MPa）；

1.05～1.10——安全系数；

$\sum h$——管道的沿程和局部水头损失的累积值（MPa）；

z——最不利点与消防水池的最低水位几何高差（MPa）；

p_0——最不利点处工作压力（MPa）。

（3）消防水泵的选择：

1）一个临时高压消防给水系统的消防水泵应采用一用一备或多用一备，备用泵应与工作泵的性能相同，当为多用一备时，应考虑水泵流量叠加时，对水泵出口压力的影响。

2）选择消防泵时，其水泵性能曲线无驼峰，消防泵停泵时的压力不应超过系统设计额定压力的140%，当水泵流量为额定流量的150%时，此时水泵的压力不应低于额定压力的65%。

3）消防水泵电动机轴功率应满足水泵曲线上任何一点的工作要求。

4）根据《高层民用建筑防火规范》（GB50045—1995）（2005年版）规定：消防给水系统应设置备用消防水泵，其工作能力不应小于其中最大一台消防工作泵。

5）根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）规定：消防水泵应设置备用泵，其工作能力不应小于最大一台消防工作泵。当工厂、仓库、堆场和储罐的室外消防用水量小于等于25L/s或建筑的室内消防用水量小于等于10L/s时，可不设置备用泵。

消防水泵应保证在火警后30s内启动。消防水泵与动力机械应直接连接。

81. 消防泵房管道系统设计有什么要求？

消防泵房管道系统设计要求如下：

（1）根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）规定：

1）消防水泵泵组的吸水管不应少于两条，当其中一条损坏时，其余的吸水管应仍能通过全部用水量。几种消防水泵吸水管的布置如图2-13所示。

2）消防水泵泵组应设不少于两条出水管与消防环状管连接。当其中一条出水管检修时，其余的出水管应仍能供应用水量。

3）消防水泵应采用自灌式吸水，且当消防水池水位为设计水位的30%时，仍能自灌式吸水，吸水管上应装设闸阀或带自锁装置的蝶阀。

4）消防水泵的出水管上应设止回阀、闸阀或自锁式蝶阀以及检查用压力表和65mm的放水阀门。当存在超压可能时，出水管上应设置防超压设施。

5）当消防水泵直接从环状市政给水管网吸水时，消防水泵的扬程应按市政给水管网的最低压力计算，并以市政给水管网的最高水压校核。

6）水泵吸水管的流速可采用1～1.2m/s（$DN<250$mm）或1.2～1.6m/s（$DN\geqslant250$mm），水泵出水管的流速可采用1.5～2.0m/s。

7）消防水泵应设置能检测供水能力的压力表和流量计。

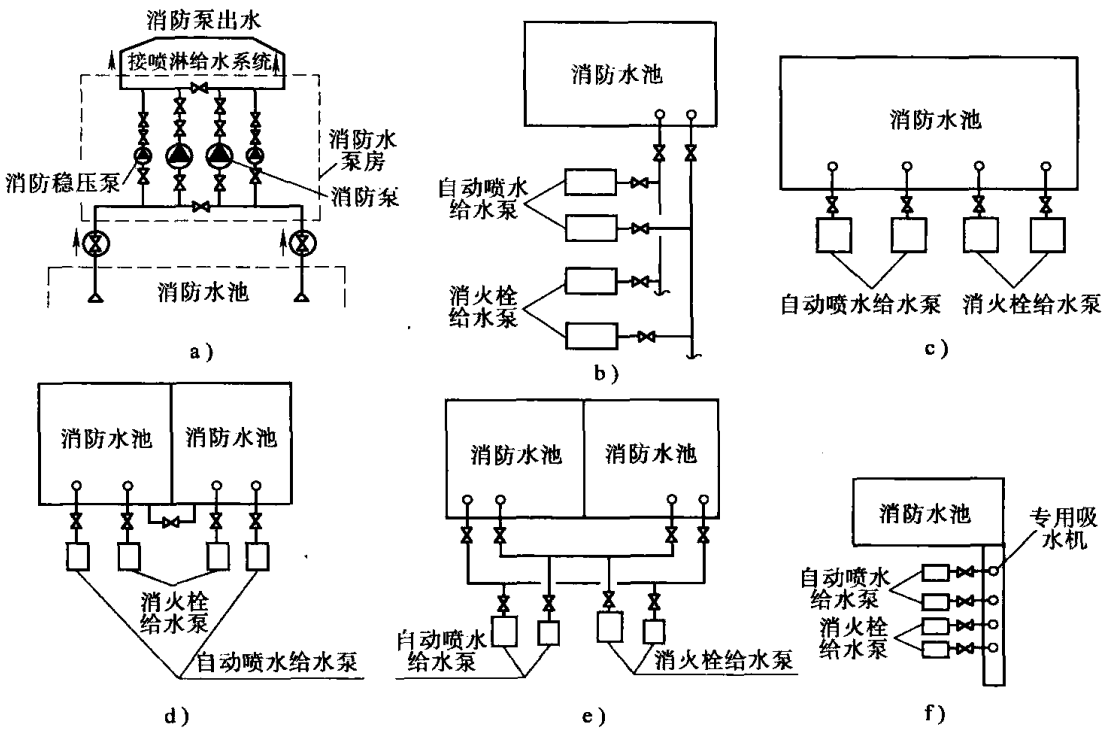


图2-13 几种消防水泵吸水管的布置

（2）根据《高层民用建筑防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）规定：

1）一组消防水泵，吸水管不应少于2条，当其中一条损坏或检修时，其余吸水管应仍能通过全部水量。消防水泵房应设不少于两条的供水管与环状管网连接。消防水泵应采用自灌式吸水，其吸水管应设阀门。供水管上应装设试验和检查用压力表和65mm的放水阀门。

2）当市政给水环形干管允许直接吸水时，消防水泵应直接从室外给水管网吸水。直接吸水时，水泵扬程计算应考虑室外给水管网的最低水压，并以室外给水管网的最高水压校核水泵的工作情况。

82. 对消防泵房的设计有何基本要求？

对消防泵房的设计，其基本要求如下：

（1）根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）规定：

1）独立建造的消防水泵房，其耐火等级不应低于二级，附设在建筑中的消防水泵房应按本规范第7.2.5条的规定与其他部位隔开。消防水泵房设置在首层时，其疏散门宜直通室外。设置在地下层或楼层上时，其疏散门应靠近安全出口。消防水泵房的门应采用甲级防火门。

2）消防水泵房应有不少于2条的出水管直接与环状消防给水管网连接。当其中1条出水

管关闭时，其余的出水管应仍能通过全部出水量。

（2）根据《高层民用建筑防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）规定：

1）独立设置的消防水泵房，其耐火等级不应低于二级。在高层建筑内设置消防水泵房时，应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.5h 的楼板与其他部位隔开，并应设甲级防火门。

2）当消防水泵房设在首层时，其出口宜直通室外。当设在地下室或其他楼层时，其出口应直通安全出口。

（3）其他要求：

1）消防水泵房应有与本单位消防队直接联络的通信设备。

2）在有安静要求的房间，对其上、下和毗邻的房间内，不得设置水泵；如在其他房间设置水泵时，应采用水泵的隔振措施。

3）消防水泵的布置、基础和管道隔振、吸水管和集水坑的设计以及泵房排水沟、采暖、起重、通风均应符合消防规范规定的要求。

83. 在消火栓消防给水系统中，应采取什么措施来进行系统水量水压的检验？

在消火栓消防给水系统中，常在系统的最高点如屋顶、或顶部水箱间内或顶层出口处装有压力显示装置的试验和检查用消火栓，可进行系统压力检测和水量检测。

84. 在什么情况下设减压孔板？减压孔板安装在何处？如何计算和选择减压孔板？

消火栓栓口处出水动压力超过 0.5MPa 时，应在消火栓栓口处装设不锈钢减压孔板，以消除消火栓栓口处的剩余水压。

当处在低位的消防加压泵开启时，最低层最近的消火栓承受的动水压最大，因此，工程中按照水泵由下往上向管网供水的情况来计算消火栓剩余压力，按式（2-16）计算

$$\begin{aligned} p_{xsh} &= p'_{xh} - p_{xh} \\ &= p_b - p_z - \Delta p - p_{xh} \end{aligned} \tag{2-16}$$

式中 p_{xsh}——计算层最不利点消火栓栓口剩余水压（MPa）；

p'_{xh}——计算层最不利点孔板前消火栓栓口水压（MPa）；

p_{xh}——消火栓栓口所需水压（MPa）；

p_b——水泵在设计流量时的压力（MPa）；

p_z——计算消火栓与水泵最低吸水面之间的高差引起的静水压（MPa）；

Δp——贮水池经水泵到计算层最不利点消火栓之间管道沿程和局部阻力之和（MPa）。

减压孔板的计算按式（2-17）计算

$$p_{xsh} = 10.6\left[\frac{1.75\beta^{-2}(1.1-\beta^{-2})}{(1.175-\beta^{-2})} - 1\right]^2 \frac{v^2}{2g} \tag{2-17}$$

式中 p_{xsh}——消火栓与孔板组合压力损失（kPa）；

β——相对孔径$\left(\beta = \frac{d}{D}\right)$；

d——孔板孔径（mm）；

D——消火栓管内径（mm）；$DN50$mm，管内径为 53mm；$DN65$mm，管内径为 68mm；

v——管内流速（m/s）；

g——重力加速度，9.8m/s。

消火栓栓口处安装孔板组合压力损失值参见表 2-11。

表 2-11 减压孔板与消火栓组合的压力损失 p_{xsh} （单位：kPa）

消火栓口径		DN50	DN65	消火栓口径		DN50	DN65
流量 q_x/(L/s)		2.5	5.0	孔板孔径/mm	22	48.7	218.0
孔板孔径/mm	12	657.6			24	32.6	149.5
	14	345.8			26		105.0
	16	196.6	836.1		28		75.3
	18	118.5	541.3		30		54.9
	20	74.6	327.6		32		40.6

85. 什么是消防立管流量分配？消防规范对其是如何规定的？

在消火栓系统水力计算中，室内消火栓计算流量按消防规范所规定的流量确定，相对应的就有出水枪数，流量愈大，出水枪数愈多。在消防规范中，规定了出水枪数在消防立管中的量，亦即对消防立管进行相应的流量分配。消防规范对其流量分配见表2-12。

表 2-12 消火栓系统最不利点计算流量分配

室内消火栓计算流量/(L/s)	最不利消防竖管出水枪数/支	相邻消防竖管出水枪数/支	次相邻消防竖管出水枪数/支
5	2		
10	2		
15（多层）	2	1	
20（多层）	3	1	
20（高层）	2	2	
25	3	2	
30	3	3	
40	3	3	2

86. 某消火栓给水系统最不利点“0点”的压力为 p_{xh0}，流量为 q_{xh0}，低于最不利点“0点”的“1点”压力为 p_{xh1}（亦即 p_{xh0} 加上“0点”至“1点”的高度乘以水的重度和“0点”至“1点”管段的压力损失），其“1点”的流量 q_{xh1} 是多少？

其1点的流量 q_{xh1} 计算如下：

$$q_{xh1} = \sqrt{Bp_{xh1}}$$

又因为 $$p_{xh1} = \frac{q_{xh1}}{B} + A_z \cdot L_a \cdot q_{xh1}^2 + 2$$

所以 $$q_{xh1} = \sqrt{\frac{p_{xh1} - 2}{\frac{1}{B} + A_z \cdot L_d}}$$

87. 高层建筑消火栓并联分区、串联分区、减压分区给水系统的计算方法各是什么？

高层建筑消火栓分区给水系统的计算方法见表2-13。

表 2-13　高层建筑消火栓分区给水系统的计算方法

消火栓分区给水系统名称		计算方法
并联分区消防给水系统 （参见图 2-8）		1. 消防贮水池容积按第 71 问有关高层建筑消防贮水池消防贮存水量的计算方法确定 2. 各分区消防水箱容量应与高位消防水箱相同，亦即均取 10min 建筑内消火栓消防水量来确定，可按第 72 问的方法确定 3. 各分区消防水箱的设置高度应保证最不利点消火栓的静水压力，当建筑高度不超过 100m 时，其静水压力不应低于 0.07MPa；当建筑高度超过 100m 时，其静水压力不应低于 0.15MPa，不能满足上述要求时，应设稳压设备。稳压设备按第 79 问的方法计算 4. 消火栓管网系统的水力计算，其计算方法参见第 88 问 5. 并联消防给水系统在发生火灾时，由消防水泵供给的消防给水不应进入高位消防水箱 6. 各分区系统分别设有水泵接合器
串联分区消防给水系统 （参见图 2-9）		1. 消防贮水池容积，各分区消防水箱容量、安装高度、稳压设备、管网水力计算方法均同并联消防给水系统 2. 串联消防给水系统在发生火灾时，由消防水泵供给的消防给水可以进入消防水箱 3. 只在下区系统设有水泵接合器 4. 中间串联泵可抽取下区系统消防水，也可抽取下区系统中高位消防水箱内的水
减压分区 给水系统	设减压水箱系统	1. 消防贮水池容积、最高处消防水箱容量、安装高度、稳压设备、管网水力计算方法均同并联消防给水系统 2. 减压水箱的容量可按能安装浮球阀、满足水箱构造要求来确定，其安装高度应满足所需减压的消火栓系统的水压要求 3. 各分区系统分别设有水泵接合器 4. 消防水泵供给的消防给水不应进入高位消防水箱
	设减压阀系统	与设减压水箱系统的不同点是不设减压水箱而是设减压阀，除无减压水箱计算外，其他均同设减压水箱系统

88. 消火栓给水系统水力计算的目的和计算步骤各是什么？

消火栓给水管网水力计算的主要目的在于确定消火栓给水管网的管径、计算或校核消防水箱的设置高度、选择消防水泵。

在进行消防管网水力计算时，对于枝状管网应首先选择最不利立管和最不利消火栓，以此确定计算管路，对立管进行流量分配，并进行水力计算，流速一般为 1.4～1.8m/s 为宜，不允许大于 2.5m/s；对于环状管网，由于着火点不确定，仍按枝状网计算。低层建筑消火栓给水管网管径不得小于 *DN*50；高层建筑消火栓给水管网管径不得小于 *DN*100。

消火栓管网水力计算步骤可归纳如下：

（1）确定立管的流量，立管最高层的几个消火栓出水量与立管水量相当。

（2）按系统管网简化成枝状管网。

（3）按海澄—威廉公式计算系统沿程和局部压力损失。

（4）分别按计算水泵或屋顶水箱供水的枝状管网进行水力计算。

（5）消火栓的栓口压力应满足消防水泵或屋顶消防水箱供水两种不同工况的要求。

（6）根据上述计算确定消防水泵的流量和扬程，并确定消火栓的栓口减压。

（7）当系统为立式环时，可简化为枝状管网按上述要求进行计算。

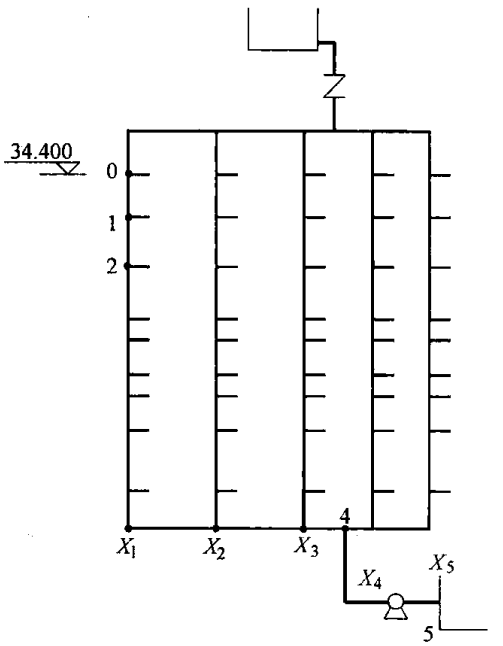


图2-14 消火栓给水系统计算

【例】 某消火栓给水系统如图2-14所示，该系统同时使用4支消火栓，充实水柱 $H_m \geqslant 10m$，水枪喷口口径为 $\phi 19mm$；水带长度20m，直径65mm，水箱高度符合规范要求，不需设稳定装置。计算如下

（1）水枪喷口处所需水压

$$H_q = \frac{\alpha_f \cdot H_m}{1-\varphi \cdot \alpha_f \cdot H_m} = \frac{1.21 \times 12}{1-0.0097 \times 1.21 \times 12}$$
$$= 16.9mH_2O = 169kPa$$

（2）水枪喷口出流量

$$q_{xh} = \sqrt{BH_q} = \sqrt{1.577 \times 16.9}L/s = 5.2L/s > 5.0L/s$$

（3）水带压力损失

$$h_d = A_z \cdot L_d \cdot q_{xh}^2 = 0.00172 \times 20 \times 5.2^2 m = 0.93m$$

折合成9.3kPa；

（4）最不利点消火栓口0点处所需水压

$$H_{xh0} = H_q + h_d + H_k = (169 + 9.3 + 20)kPa = 198.3kPa$$

（5）1点处消火栓水压 $H_{xh1} = H_{xh0} + \Delta h$（0点和1点的消火栓间距）$+ h$（0～1管段的压力损失）：198.3 + 30 + 2.41 = 230.7kPa，折合成23.07mH_2O。

1点的水枪射流量 $q_{xh1} = \sqrt{BH_{xh1}}$

而

$$H_{xh1} = q_{xh1}^2/B + A_z L_d q_{xh1}^2 + 2$$

$$q_{xh1} = \sqrt{\frac{H_{xh1}-2}{\frac{1}{B}+AL_d}} = \sqrt{\frac{23.01-2}{\frac{1}{1.577}+0.00172 \times 20}}L/s$$
$$= 5.6L/s$$

消火栓给水管网水力计算表见表2-14。

表2-14 消火栓给水管网水力计算表

计算管段	设计秒流量 q/(L/s)	管长 l/m	管径 DN/mm	流速 u/(m/s)	单位管长沿程压力损失 i/(kPa/m)	沿程压力损失 il/kPa
0～1	5.2	3.0	100	0.6	0.0804	0.241
1～2	5.2+5.6=10.8	32.0	100	1.25	0.309	9.89
2～3	10.8	15	100	1.25	0.309	4.64
3～4	2×10.8=21.6	3.6	100	2.49	1.25	4.50
4～5	21.6	23.0	100	2.49	1.25	28.75

89. 自动喷水灭火系统的作用是什么？分为哪些类型？

自动喷水灭火系统是一种在发生火灾时，喷头能自动打开喷水（或喷雾）实现控火灭火或者进行防火分割、防护冷却，并同时发出火警信号的消防给水系统。

自动喷水灭火系统根据喷头开闭的种类分为闭式自动喷水灭火系统和开式自动喷水灭火系统，按管道系统平时有无充水又分为湿式自动喷水灭火系统和开式自动喷水灭火系统。

90. 在什么场所设置闭式自动喷水灭火系统?

（1）根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）规定，下列场所应设置自动灭火系统，除不宜用水保护或灭火者以及本规范另有规定者外，宜采用自动喷水灭火系统：

1）大于等于50000纱锭的棉纺厂的开包、清花车间；大于等于5000锭的麻纺厂的分级、梳麻车间；火柴厂的烤梗、筛选部位；泡沫塑料厂的预发、成型、切片、压花部位；占地面积大于1500m^{2}的木器厂房；占地面积大于1500m^{2}或总建筑面积大于3000m^{2}的单层、多层制鞋、制衣、玩具及电子等厂房；高层丙类厂房；飞机发动机试验台的准备部位；建筑面积大于500m^{2}的丙类地下厂房。

2）每座占地面积大于1000m^{2}的棉、毛、丝、麻、化纤、毛皮及其制品的仓库；每座占地面积大于600m^{2}的火柴仓库；邮政楼中建筑面积大于500m^{2}的空邮袋库；建筑面积大于500m^{2}的可燃物品地下仓库；可燃、难燃物品的高架仓库和高层仓库（冷库除外）。

3）特等、甲等或超过1500个座位的其他等级的剧院；超过2000个座位的会堂或礼堂；超过3000个座位的体育馆；超过5000人的体育场的室内人员休息室与器材间等。

4）任一楼层建筑面积大于1500m^{2}或总建筑面积大于3000m^{2}的展览建筑、商店、旅馆建筑，以及医院中同样建筑规模的病房楼、门诊楼、手术部；建筑面积大于500m^{2}的地下商店。

5）设置有送回风道（管）的集中空气调节系统且总建筑面积大于3000m^{2}的办公楼等。

6）设置在地下、半地下或地上四层及四层以上或设置在建筑的首层、二层和三层且任一层建筑面积大于300m^{2}的地上歌舞、娱乐、放映、游艺场所（游泳场所除外）。

7）藏书量超过50万册的图书馆。

（2）根据《高层民用建筑防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）规定：

1）建筑高度超过100m的高层建筑及其裙房，除游泳池、溜冰场、建筑面积小于5.00m^{2}的卫生间、不设集中空调且户门为甲级防火门的住宅的户内用房和不宜用水扑救的部位外，均应设自动喷水灭火系统。

2）建筑高度不超过100m的一类高层建筑及其裙房，除游泳池、溜冰场、建筑面积小于5.00m^{2}的卫生间、普通住宅、设集中空调的住宅的户内用房和不宜用水扑救的部位外，均应设自动喷水灭火系统。

3）二类高层公共建筑的下列部位应设自动喷水灭火系统：

①公共活动用房。

②走道、办公室和旅馆的客房。

③自动扶梯底部。

④可燃物品库房。

4）高层建筑中的歌舞、娱乐、放映、游艺场所、空调机房，公共餐厅，公共厨房以及经常有人停留或可燃物较多的地下室、半地下室房间等，应设自动喷水灭火系统。

5）高层建筑内的下列房间应设置除卤代烷1211、1301以外的自动灭火系统。

燃油、燃气的锅炉房、柴油发电机房宜设自动喷水灭火系统。

91. 在什么场所设置雨淋灭火系统?

依据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)规定,下列场所应设置雨淋喷水灭火系统：

（1）火柴厂的氯酸钾压碾厂房；建筑面积大于100m^{2}生产、使用硝化棉、喷漆棉、火胶棉、赛璐珞胶片、硝化纤维的厂房。

（2）建筑面积超过60m^{2}或储存量超过2t的硝化棉、喷漆棉、火胶棉、赛璐珞胶片、硝化

纤维的仓库。

（3）日装瓶数量超过3000瓶的液化石油气储配站的灌瓶间、实瓶库。

（4）特等、甲等或超过1500个座位的其他等级的剧院和超过2000个座位的会堂或礼堂的舞台的葡萄架下部。

（5）建筑面积大于等于400m^{2}的演播室，建筑面积大于等于500m^{2}的电影摄影棚。

（6）乒乓球厂的轧坯、切片、磨球、分球检验部位。

92. 在什么场所设置水幕系统？

依据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）规定，下列部位宜设置水幕系统：

（1）特等、甲等或超过1500个座位的其他等级的剧院和超过2000个座位的会堂或礼堂的舞台口，以及与舞台相连的侧台、后台的门窗洞口。

（2）应设防火墙等防火分隔物而无法设置的局部开口部位。

（3）需要冷却保护的防火卷帘或防火幕的上部。

依据《高层民用建筑防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）规定：超过800个座位的剧院、礼堂的舞台口宜设防火幕或水幕分隔。

93. 在什么场所设置水喷雾灭火系统？在什么场所设置气体灭火系统？

（1）设置水喷雾灭火系统的场所

1）依据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）在以下场所设置水喷雾灭火系统：

①单台容量在40MV·A及以上的厂矿企业油浸电力变压器、单台容量在90MV·A及以上的电厂油浸电力变压器，或单台容量在125MV·A及以上的独立变电所油浸电力变压器。

②飞机发动机试验台的试车部位。

2）依据《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）规定：可燃油油浸电力变压器、充可燃油的高压电容器和多油开关室宜设水喷雾或气体灭火系统。

（2）设置气体灭火系统的场所

1）依据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）的规定：下列场所应设置自动灭火系统，且宜采用气体灭火系统：

①国家、省级或人口超过100万的城市广播电视发射塔楼内的微波机房、分米波机房、米波机房、变配电室和不间断电源（UPS）室。

②国际电信局、大区中心、省中心和1万路以上的地区中心内的长途程控交换机房、控制室和信令转接点室。

③2万线以上的市话汇接局和6万门以上的市话端局内的程控交换机房、控制室和信令转接点室。

④中央及省级治安、防灾和网局级及以上的电力等调度指挥中心内的通信机房和控制室。

⑤主机房建筑面积大于等于140m^{2}的电子计算机房内的主机房和基本工作间的已记录磁（纸）介质库。

⑥中央和省级广播电视中心内建筑面积不小于120m^{2}的音像制品仓库。

⑦国家、省级或藏书量超过100万册的图书馆内的特藏库；中央和省级档案馆内的珍藏库和非纸质档案库；大、中型博物馆内的珍品仓库；一级纸（绢）质文物的陈列室。

⑧其他特殊重要设备室。

2）依据《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）规定：高层建筑的下列房间，应设置气体灭火系统：

①主机房建筑面积不小于 140m² 的电子计算机房中的主机房和基本工作间的已记录磁、纸介质库。

②省级或超过 100 万人口的城市，其广播电视发射塔楼内的微波机房，分米波机房，米波机房，变、配电室和不间断电源（UPS）室。

③国际电信局、大区中心，省中心和一万路以上的地区中心的长途通讯机房、控制室和信令转接点室。

④二万线以上的市话汇接局和六万门以上的市话端局程控交换机房、控制室和信令转接点室。

⑤中央及省级治安、防灾和网、局级及以上的电力等调度指挥中心的通信机房和控制室。

⑥其他特殊重要设备室。

⑦高层建筑的下列房间应设置气体灭火系统，但不得采用卤代烷 1211、1301 灭火系统：

国家、省级或藏书量超过 100 万册的图书馆的特藏库；中央和省级档案馆中的珍藏库和非纸质档案库；大、中型博物馆中的珍品库房；一级纸、绢质文物的陈列室；中央和省级广播电视中心内，面积不小于 120m² 的音、像制品库房。

94. 在什么场所设置泡沫喷淋灭火系统？在什么场所设置固定消防炮系统？

在下列场所设置泡沫喷淋灭火系统：

（1）Ⅰ类地下汽车库、Ⅰ类修车库宜设置泡沫喷淋灭火系统。

（2）存有较多易燃液体的场所宜设置自动喷水—泡沫联用系统。

（3）建筑面积大于 3000m² 且无法采用自动喷水灭火系统的展览厅、体育馆观众厅等人员密集场所，建筑面积大于 5000m² 且无法采用自动喷水灭火系统的丙类厂房，宜设置固定消防炮等灭火系统。

95. 什么是湿式自动喷水灭火系统？

采用闭式洒水喷头和报警阀组，在准工作状态时，管网中充满用于起动系统的有压水。当建筑物发生火灾，火点温度达到闭式喷头开启温度时，喷头出水，驱动水流指示器、湿式报警阀组上的水力警铃和压力开关报警，并自动起动加压泵供水灭火，如图 2-15 所示。

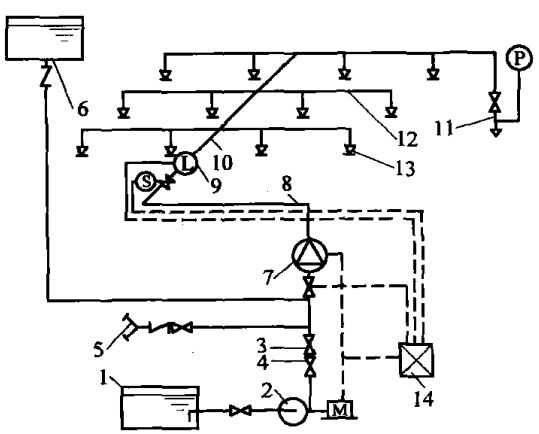


图 2-15　湿式自动喷水灭火系统

1—水池　2—水泵　3—闸阀　4—止回阀　5—水泵接合器　6—消防水箱　7—湿式报警阀组　8—配水干管　9—水流指示器　10—配水管　11—末端试水装置　12—配水支管　13—闭式洒水喷头　14—报警控制器　P—压力表　M—驱动电动机

96. 什么是干式自动喷水灭火系统？

与湿式系统一样为喷头常闭的灭火系统，不同之处在于报警阀后的配水管道处于准工作状态时不充水而充满用于起动系统的有压空气（或氮气），因此，采用干式报警阀组和配置保持

管道内气压的补气装置。

报警阀后的管道补气装置多为小型空气压缩机，由检测管道内气压的压力开关来控制启停，维持管道内的气压在设定范围内，使报警阀内气压大于水压，将水隔断在报警阀前。

当建筑物发生火灾，闭式喷头受热开启排气，气压下降到设定值，水压大于气压，报警阀打开充水、报警、灭火。为加速系统排气充水，配水管道上设置快速排气阀，排气阀入口处设电动阀，平时电动阀关阀，管道内气体不能排出，火灾时由报警阀的压力开关及时控制电动阀打开排气，其系统示意如图2-16所示。

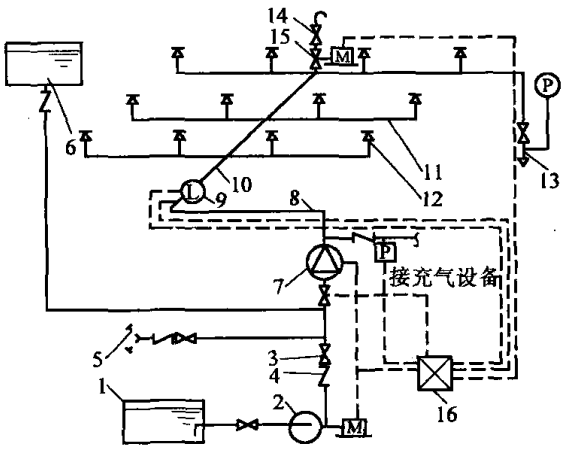


图2-16 干式自动喷水灭火系统

1—水池 2—水泵 3—闸阀 4—止回阀 5—水泵接合器 6—消防水箱 7—干式报警阀组 8—配水干管 9—水流指示器 10—配水管 11—配水支管 12—闭式喷头 13—末端试水装置 14—快速排气阀 15—电动阀 16—报警控制器 P—压力表 M—驱动电动机

97. 什么是预作用自动喷水灭火系统？

与干式系统一样为喷头常闭的灭火系统，准工作状态时，报警阀后的配水管道中也不充水，其不同之处是由自动启动装置开启报警阀后，系统转换成湿式，预备灭火。平时补气装置维持管道内气压，是为了发现管网和喷头是否漏气，以便及时检修，避免系统误充水时漏水，造成水渍污染，替代干式系统的一般场所如不怕水渍污染，可不设补气装置。预作用系统示意如图2-17所示。

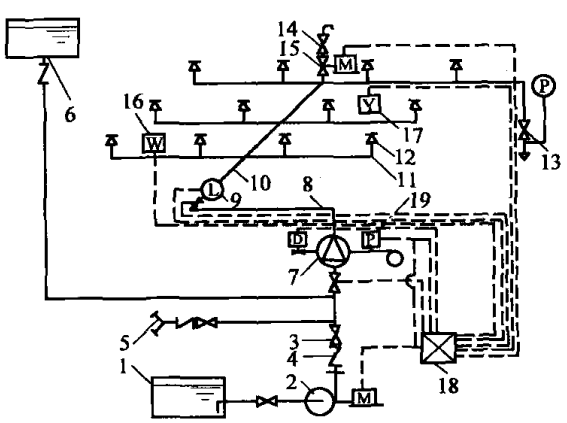


图2-17 预作用系统示意图

1—水池 2—水泵 3—闸阀 4—止回阀 5—水泵接合器 6—消防水箱 7—预作用报警阀组 8—配水干管 9—水流指示器 10—配水管 11—配水支管 12—闭式喷头 13—末端试水装置 14—快速排气阀 15—电动阀 16—感温探测器 17—感烟探测器 18—报警控制器 19—压力开关 D—电磁阀 M—驱动电动机

98. 什么是雨淋灭火系统?

雨淋灭火系统采用开式洒水喷头，由配套设置的控制装置联锁启动雨淋阀，自动控制一组喷头同时喷水灭火。雨淋系统的自动启动方式有湿式传动管启动、干式传动管启动、电探测启动和易熔金属拉锁启动。其中电探测启动雨淋系统是保护区内的火灾自动报警系统探测到火灾后发出信号，打开雨淋阀的电磁阀，阀控制腔（膜片腔）内水压下降，雨淋阀打开，压力开关动作，自动启动水泵向系统供水灭火，如图 2-18 所示。

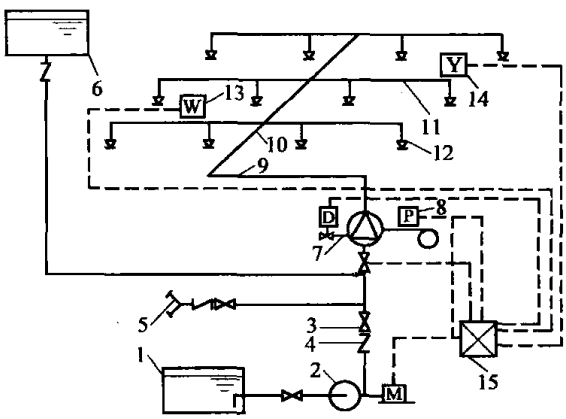


图 2-18　电探测启动雨淋系统示意图

1—水池　2—水泵　3—闸阀　4—止回阀　5—水泵接合器　6—消防水箱　7—雨淋报警阀组　8—压力开关　9—配水干管　10—配水管　11—配水支管　12—开式洒水喷头　13—感烟探测器　14—感温探测器　15—报警控制器　D—电磁阀　M—驱动电动机

99. 什么是水幕系统?

水幕系统采用开式水幕喷头喷水，不起灭火作用，而起防火分割和对分割物的保护冷却作用，因此，在一个防火分区内与其他灭火系统同时使用。水幕系统如图 2-19 所示。

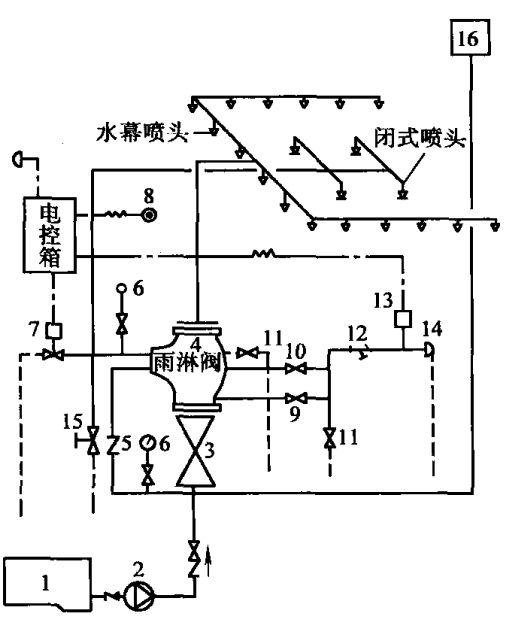


图 2-19　水幕系统图示

1—水池　2—水泵　3—供水闸阀　4—雨淋阀　5—止回阀　6—压力表　7—电磁阀　8—按钮　9—试警铃阀　10—警铃管阀　11—放水阀　12—滤网　13—压力开关　14—警铃　15—手动快开阀　16—水箱

100. 什么是水喷雾灭火系统?

利用水喷雾喷头把水粉碎成细小的水雾滴之后喷射到正在燃烧的物质表面，通过表面冷却、窒息以及乳化、稀释的同时作用来实现灭火。一般由高压给水设备、控制阀、水雾喷头、火灾探测自动控制系统组成为固定式水喷雾灭火系统，如图2-20所示。

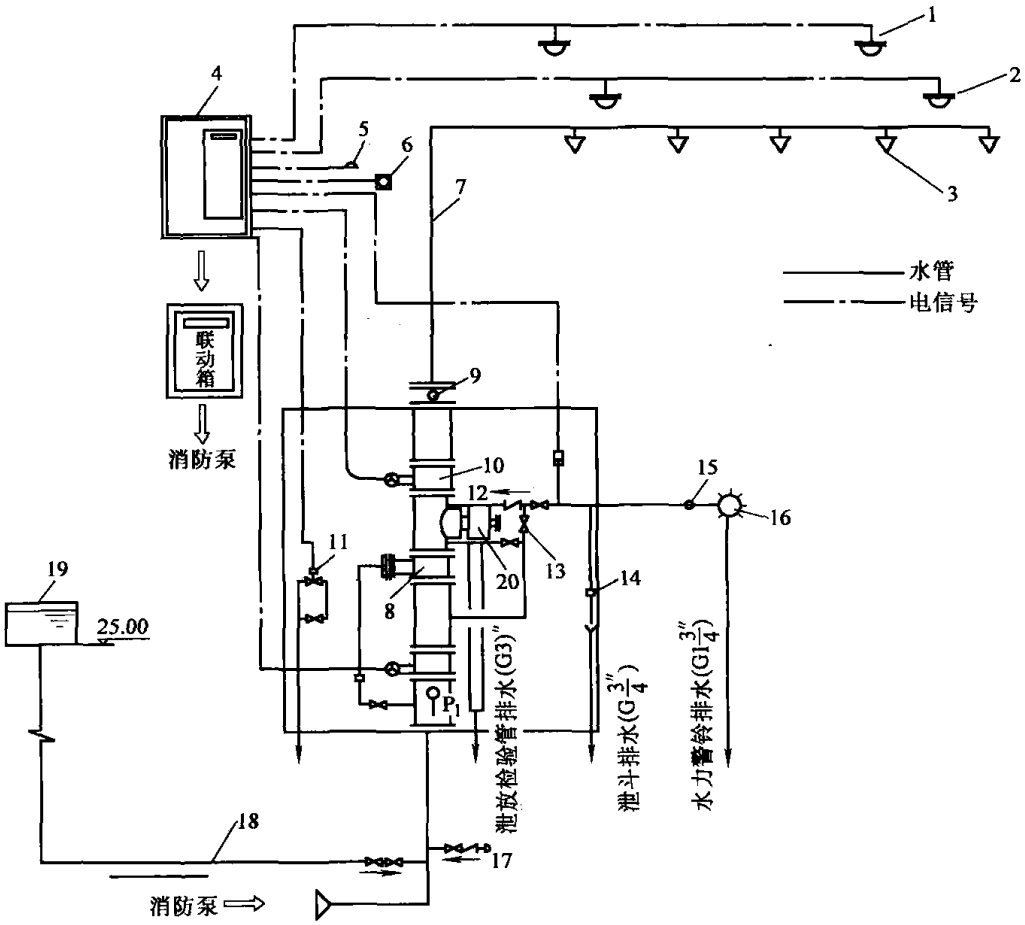


图2-20 自动水喷雾灭火系统流程示意图

1—定温探测器 2—差温探测器 3—水雾喷头 4—报警控制器 5—现场声报警
6—防爆遥控现场电启动器 7—配水干管 8—雨淋阀 9—挠曲橡胶接头
10—蝶阀 11—电磁阀 12—止回阀 13—报警试验阀 14—节流孔
15—过滤器 16—水力警铃 17—水泵接合器 18—消防专用水管
19—水塔 20—泄水实验阀

101. 什么是自动喷水—泡沫联用系统?

在通常的自动喷水灭火系统报警阀后加装泡沫灭火剂系统，组成既可喷水又可喷泡沫的固定灭火系统。利用泡沫灭火剂来强化灭火效果，迅速扑灭火灾，故其特别适用于存在较多易燃液体的场所。

根据联用的自动喷水灭火系统的种类，可组成各种不同的联用系统：泡沫—湿式系统（闭式）、泡沫—干式系统（闭式）、泡沫—预作用系统（闭式）、泡沫—雨淋系统（开式）、泡沫—水喷雾系统（开式）。

102. 闭式喷头按构造可分为哪两种? 其特征是什么?

闭式喷头按构造可分为玻璃球喷头和易熔元件喷头两种，如图2-21所示。

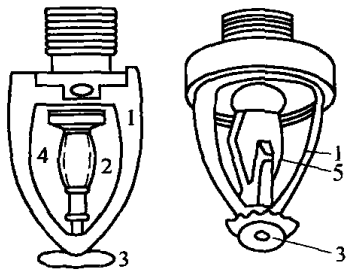


图 2-21　闭式喷头

a）玻璃球喷头　b）易熔元件喷头

1—支架　2—玻璃球　3—溅水盘　4—喷水口　5—易熔金属片

闭式喷头特征见表 2-15。

表 2-15　闭式喷头特征

喷头公称口径/mm	动作温度/℃和色标	
	玻璃球喷头	易熔元件喷头
10、15、20	57——橙 68——红 70——黄 93——绿 141——蓝 182——紫红 227——黑 343——黑	57～77——本色 80～107——白 121～149——蓝 165～191——红 204～246——绿 260～302——橙 320～343——黑

103. 开式喷头按构造与作用可分为哪几种？

开式喷头按构造与作用可分为开式洒水喷头、水幕喷头和喷雾喷头三种。

开式洒水喷头有双臂下垂型、单臂下垂型、双臂直立型、双臂边墙型四种，如图 2-22 所示。

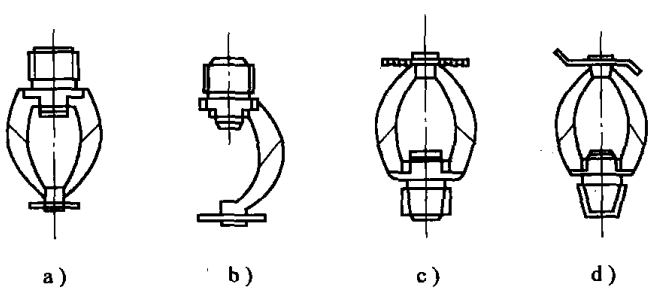


图 2-22　开式洒水喷头

a）双臂下垂型　b）单臂下垂型　c）双臂直立型　d）双臂边墙型

水幕喷头有双隙式、单隙式、窗口式、檐口式，如图 2-23 所示。

喷雾喷头有高速喷雾式和中速喷雾式，如图 2-24 所示。

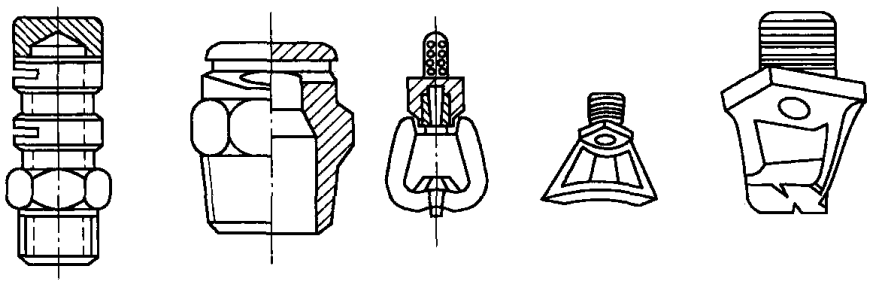


图 2-23 水幕喷头

a）双隙式 b）单隙式 c）窗口式 d）檐口式

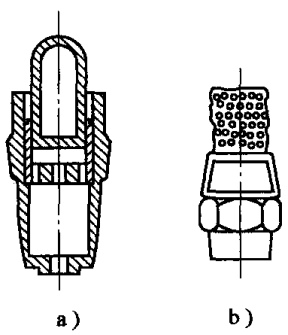


图 2-24 喷雾喷头

a）高速喷雾式 b）中速喷雾式

104. 报警阀的作用是什么？各种报警阀组是如何组成的？

报警阀开启和关闭管道系统中的水流，同时传递控制信号到控制系统并启动水力警铃直接报警。根据使用条件分为湿式、干式、干湿式和雨淋式四种类型，报警阀的规格有 *DN*50、*DN*65、*DN*80、*DN*125、*DN*150、*DN*200 等多种。

湿式报警阀组由湿式报警阀、水力警铃、压力开关、延时器、控制和检修阀、检验装置组成。

干式报警阀组由干式报警阀、水力警铃、压力开关、加速器、控制和检修阀、检验装置、气压维护装置组成。

雨淋报警阀组由雨淋阀、水力警铃、压力开关、加速器、控制和检修阀、启动装置、检验装置组成。

预作用报警阀组由湿式报警阀、雨淋阀、水力警铃、压力开关、控制和检修阀、启动装置、检验装置、气压维护装置组成。

干湿两用报警阀组由湿式阀、干式阀、水力警铃、压力开关、控制和检修阀、检验装置组成（干湿两用系统已不常用）。

105. 湿式报警阀的构造和工作原理是什么？

平时阀瓣上下充满水，阀瓣与水接触的上面积大于下面积，在向下的水压合力和自重的作用下，处于关闭状态。闭式喷头喷水时阀瓣上方的水压下降，阀瓣开启通水。湿式报警阀可供设计选择的公称直径规格有 *DN*50、*DN*65、*DN*80、*DN*125、*DN*150、*DN*200、*DN*250。隔板座圈型湿式报警阀构造如图 2-25 所示。

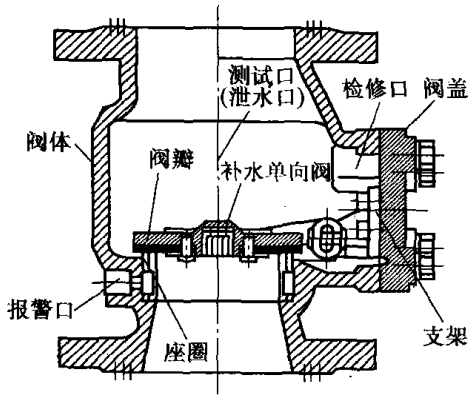


图 2-25　隔板座圈型湿式报警阀构造示意图

106. 干式报警阀的构造和工作原理是什么？

报警阀阀座内部设有橡胶面的阀瓣与水密封、气密封阀座组成的阀瓣组件，平时阀瓣上面受压缩空气向下作用，下面受水压向上作用，由于气压作用面积大于水压作用面积（一般约为 5∶1 以上），空气维持装置使气压保持适当值，阀瓣处于关闭状态，如图 2-26 所示。喷头开启时气压下降至供水压力的 1/5 以内时，水压将阀瓣打开向管道充水，喷头也随即喷水，如图 2-27 所示。干式报警阀可供设计选用的公称直径规格有 *DN*50、*DN*65、*DN*80、*DN*125、*DN*150。

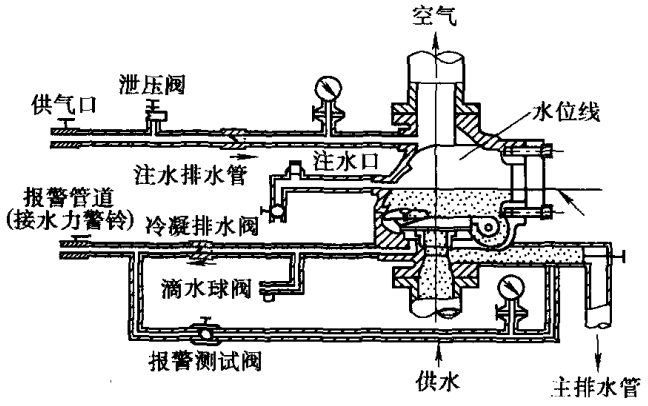


图 2-26　干式报警阀准工作状态原理图

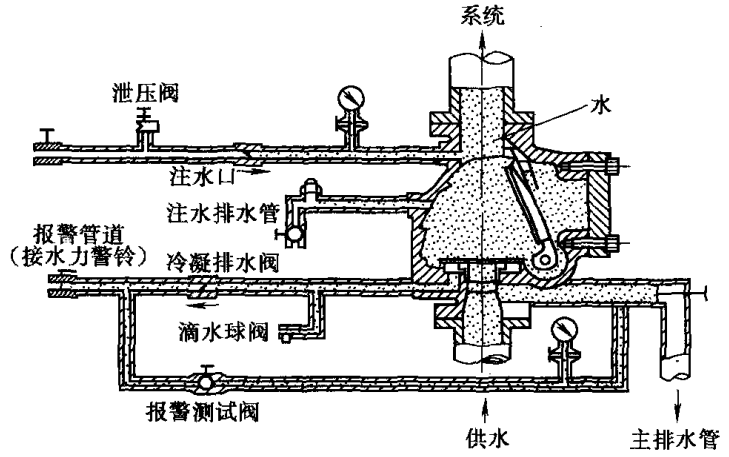


图 2-27　干式报警阀工作状态原理图

107. 雨淋报警阀的构造和工作原理是什么?

其构造如图2-28所示。阀腔分为上腔、下腔和控制腔（又称膜片腔或侧腔）三部分。控制腔与供水主管路和启动管路连通，供水管路上的水压推动控制腔中的膜片和驱动杆顶紧阀片锁定杆，把阀瓣锁定在阀座上，使下腔水不能进入上腔。启动管路自动或手动泄压时，控制腔压力迅速降低，使驱动杆在阀片锁定杆的力矩低于供水压力作用在阀瓣上的力矩，阀瓣开启，水进入管网，开始喷头喷水。

阀体的上腔连接自动滴水球阀，平时供水侧渗漏到系统侧的水经滴水球阀自动排出，灭火时滴水球阀自动关闭。阀体下腔连接排水管，作为系统排空之用。供水主管和控制腔的连接管上装有节流阀，启动管路泄水时，由于节流阀的作用，补进的水少于泄出的水，使控制腔水压下降，阀瓣开启。雨淋报警阀可供设计选用的公称直径规格有*DN*50、*DN*65、*DN*80、*DN*125、*DN*150、*DN*200、*DN*250。

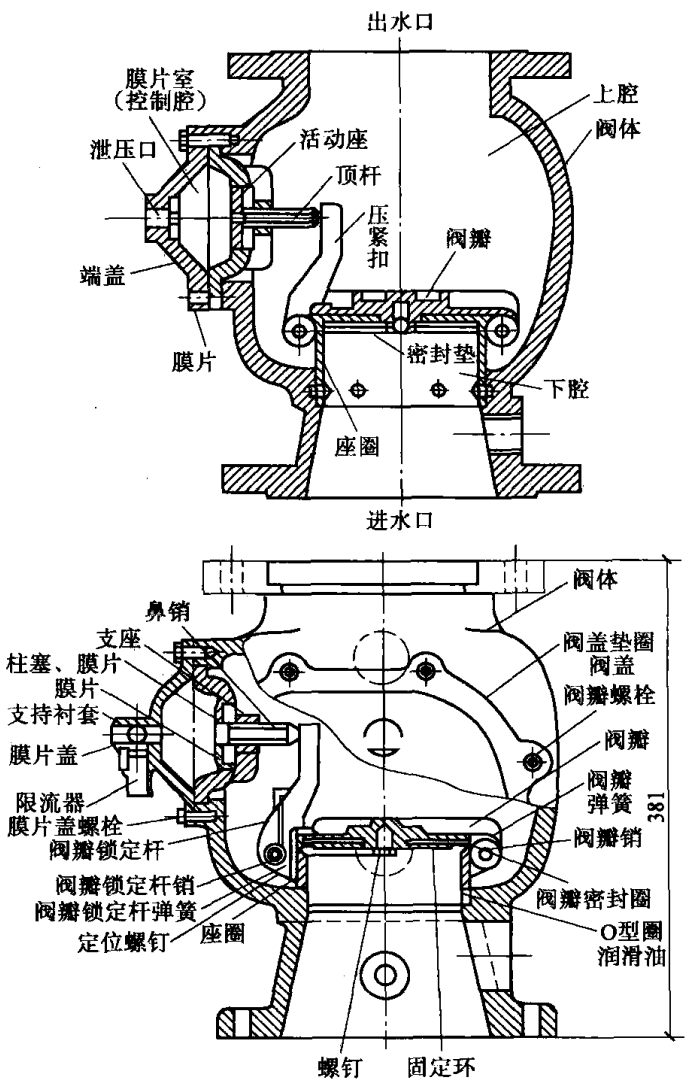


图2-28 雨淋报警阀构造示意图

108. 预作用报警阀组的构造和工作原理是什么?

预作用报警阀组常由雨淋阀和湿式阀上下串联而成，如图2-29所示。

雨淋阀位于供水侧，湿式阀位于系统侧，通过补水漏斗向阀瓣上方加水至阀体接管口后，关闭各球阀，通过空压机维持管网中的空气压力。湿式阀的阀瓣靠重力和管网中的气压关闭阀

瓣，阀瓣上方的存水起密封阀瓣的作用，使上方有压气体不向下泄漏。

雨淋阀阀瓣和湿式阀阀瓣之间的腔体内为自由空气，渗漏进来的水从滴水阀自由排出。

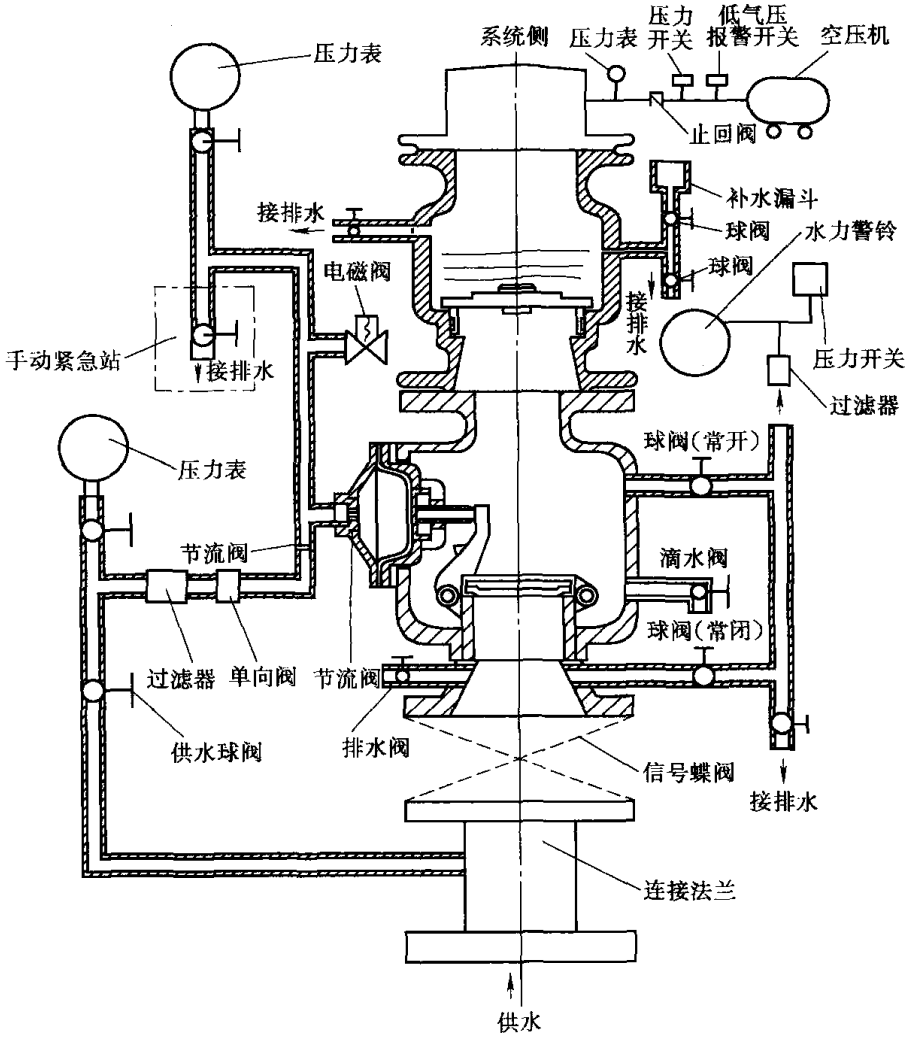


图 2-29 预作用报警阀组构造示意图

当启动装置动作时，雨淋阀控制腔（膜片腔）压力下降，雨淋阀阀瓣打开，下部水压大于上部气压，使水冲开湿式报警阀，进入消防给水管网，成为湿式系统，预备灭火。

109. 什么是水力警铃？其作用是什么？

靠水力驱动的机械警铃称为水力警铃。报警阀阀瓣打开后，水流通过报警连接管冲击水轮，带动铃锤敲击铃盖发出报警声音。

110. 什么是压力开关？其作用是什么？

安装在水力警铃前的报警连接管上，报警阀阀瓣打开后，受到水压的作用接通电触点，给出电接点信号，发出火警信号并自动启泵。

111. 什么是延时器？其要求是什么？

延时器是安装在报警阀和压力开关之间的罐式容器。当湿式报警阀因水源压力波动等短时开启时，少量水进入延时器，但不进入水力警铃和作用到压力开关，防止误报警。报警阀关闭时，延时器底部节流孔可将水自动排空，延时器前安装有过滤器。

112. 什么是控制阀？其要求是什么？

安装在报警阀入口的阀门，用以检修时切断供水水源。控制阀处于常开状态，为避免误操作，宜采用信号阀，其开启状态应反应到消防控制室；当不采用信号阀时，应设锁定阀位的锁具。

113. 什么是检修阀？其包括哪些？

管网和报警阀组的各组件的检修用阀称检修阀。包括放空报警阀和管网内存水的放水阀，检修湿式系统报警设备的警铃管阀等。

114. 什么是检验装置？

用于人工试验检查干式系统报警设备的报警测试阀等称检验装置。

115. 什么是气压维护装置？其有何要求？

空压机和气压控制装置称气压维护装置。空压机输出的压缩空气经供气管供入干式阀或预作用阀的空气管接口，充满配水管网系统，维持系统压力；供气管路上的压力开关自动启停空压机，保持气体的压力；供气管上的止回阀阻止水进入空压机，安全阀用于防止气压超压。

116. 什么是加速器？有何作用？

加速器是干式报警阀的快速开启装置。干式系统管道内气体容量越大，其气压降低速度就越慢，延缓了报警阀的启动，因此，在管网容积大于1893L且充水时间超过1min时，报警阀组应装配加速器，使消防水尽快进入配水管网。

117. 什么是起动装置？雨淋阀起动方式和组成有哪些？

自动或手动打开雨淋阀的控制装置称起动装置。雨淋阀的起动方式有自动启动（包括湿式传动管、干式传动管、电探测）、远距离手动起动（电磁阀启动）和现场应急起动等启动方式。雨淋阀启动方式和启动装置的组成见表2-16。

表2-16 雨淋阀起动方式和起动装置的组成

起动方式		组成	作用原理	适用系统
自动启动	湿式传动管	闭式喷头、起动管路	喷头感温开启喷水，控制腔（膜片腔）水压下降，雨淋阀开启	雨淋、水幕
	干式传动管	闭式喷头、启动管路、气动阀、气压维护装置	喷头感温开启，压力空气泄出，气动阀开启、喷头喷水，控制腔（膜片腔）水压下降，雨淋阀开启	
	电探测	火灾探测器、电磁阀、启动管路、控制盘	火灾探测器动作、启动管上电磁阀打开、控制腔（膜片腔）水压下降，雨淋阀开启	雨淋、水幕、预作用
远距离手动启动			消防控制室远距离开启雨淋阀组上的电磁阀	
现场应急启动		手动阀门、启动管	现场打开启动管上的手动阀门，水流出，控制腔（膜片腔）水压下降，雨淋阀开启	

118. 报警阀组的设置在设计上有何具体要求？

（1）所有自动喷水灭火系统均应设置报警阀组。保护室内钢屋架等建筑构件的闭式系统，

以及水幕系统，其功能与用于扑灭地面火灾系统不同，为便于分别管理，要求设置单独的报警阀组。

（2）串联接入湿式系统配水干管的其他自动喷水灭火系统，应分别设置独立的报警阀组。

（3）为了提高系统的可靠性，保证维修时系统关闭的部分不致过大，一个报警阀组控制的喷头数不应过多；雨淋阀控制的面积过大也会使总用水量过大，并带来较大的水渍损失，因此，一个报警阀组应控制的喷头数和喷水面积应符合表2-17、表2-18的规定。

表2-17　一个报警阀组控制的最大喷头数

系统类型	报警阀组控制的喷头数	备　注
湿式系统	≤800个	1. 串联接入湿式系统配水干管的其他自动喷水灭火系统的喷头数计入湿式阀组控制的喷头总数 2. 当配水支管同时安装保护吊顶下方和上方空间的喷头时，应只将数量较多一侧的喷头计入报警阀组控制的喷头总数
预作用系统		
干式系统	≤500个	

表2-18　民用建筑自动喷水灭火系统设计基本参数

火灾危险等级		喷水强度 q/[L/(min·m²)]	作用面积/m²	喷头工作压力/MPa
轻危险级		4	160	0.1，系统最不利点处不低于0.05
中危险级	Ⅰ级	6		
	Ⅱ级	8		
严重危险级	Ⅰ级	12	260	
	Ⅱ级	16		

（4）为防止高低位喷头之间的压差过大而使流量过于不均衡，每个报警阀组的最高与最低位置喷头，其高程差不宜大于50m。

（5）雨淋阀组的电磁阀口径较小，为防止堵塞，入口应设过滤器。

（6）并联设置雨淋阀组的雨淋系统，当一部分雨淋阀开阀供水时，水压将产生波动，有可能引起其他雨淋阀的误动作，为稳定压力，雨淋阀控制腔（膜片腔）的入口处应设止回阀。

（7）报警阀组宜设在安全及易于操作的地点，报警阀距地面的高度宜为1.2m，安装报警阀的部位应设有排水设施。

（8）水力警铃应设在有人值班的地点附近，与报警阀的连接管道的管径应为20mm，总长不宜大于20m，工作压力不应小于0.05MPa。

119. 什么是水流指示器？其构造和工作原理如何？

水流指示器用于自动喷水灭火系统中将水流信号转换成电信号的一种报警装置，它能指示发生火灾和正在自动实施灭火的区域。

水流指示器的构造和原理：如图2-30所示，某处失火，系统开启，喷头喷水，管道中水流动，冲击水流指示器中的叶片向水流方向偏移倾斜，动作杆挤压超小型电气开关，延时电路接通，到达延时设定时间后如叶片仍不回位，电触点闭合，给出电接点信号。水流停止时叶片和动作杆复位，开关触点断开，电接点信号消除。延时一定时间再发报警信号是为消除瞬间水压波动可能引起的误报。水流指示器可供设计选用的公称直径规格有*DN*50、*DN*65、*DN*80、*DN*100、*DN*125、*DN*150、*DN*200。

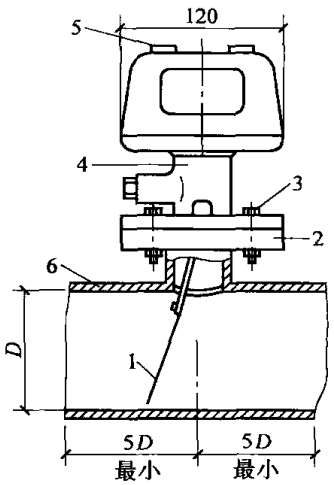


图2-30 水流指示器构造示意图

1—浆片 2—法兰底座 3—螺栓
4—本体 5—接线孔 6—管道

120. 水流指示器的设置有何要求？

（1）闭式系统（湿式、干式、预作用式）一般都应设置水流指示器，设置要求如下：

1）每个楼层和每个防火分区分别设置。

2）仓库顶板下与货架内的喷头分开设置时分别设置。

3）一个报警阀组的喷头都在一个防火分区且在同一楼层，可不设水流指示器。

（2）开式系统（雨淋和水幕系统）。

雨淋报警阀组控制的喷头通常都在一个防火分区且在同一楼层，因此，一般可不设水流指示器。当同一防火分区跨越楼层需要设置时，为了避免水流的突然冲击造成水流指示器的叶片和机械部件损坏，宜采用压力开关代替水流指示器装置。

（3）为防止误操作造成配水管路的断水故障，水流指示器前的控制阀应采用信号阀。

121. 什么是末端试水装置？在设置上有何要求？

末端试水装置由试水阀、压力表和试水接头等组成，如图2-31所示。试水接头为一阻力元件，其流量系数应等同于同楼层或防火分区内的规格最小喷头的流量系数。末端试水装置的出水，应采用孔口出流的方式排入排水管道。试水阀直径应为25mm，以便在必要时连接试水装置。

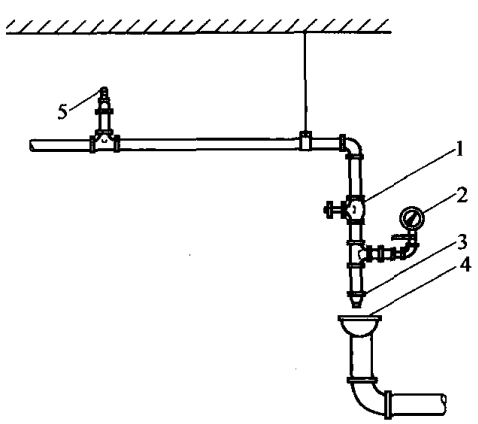


图2-31 末端试水装置示意图

1—试水阀 2—压力表 3—试水接头 4—排水漏斗 5—最不利点处喷头

122. 快速排气阀的作用和设置条件是什么？

根据《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001），干式系统和预作用系统的配水管道必须设置快速排气阀，其作用主要是报警阀开启后向管网供水时，使空气尽快排出。快速排气阀一般设于管网的末端。有压充气管道的排气阀前设置电动阀（干式系统和设压力维持装置的预作用系统），平时关闭，系统充水时打开。电动阀的开启由报警阀组的压力开关控制，预作用系统还要求排气完成、系统充水变成湿式后，排气阀能够自动关闭。

123. 自动喷水灭火系统对管道减压设施的设计有何要求？

（1）减压阀既能减动压又能减静压，当系统静压超过规定时，可采用分区供水或设减压阀的方法，以使控制报警阀后配水管道的静压和工作压力不超过 1.2MPa。

减压孔板或节流管只能减动压，因此，只为均衡配水管道压力而设置，一般安装在水流指示器之后。

（2）减压孔板应符合下列要求：

1）应设在不小于 *DN*50 的水平管段上，前后管道的长度均不小于该管段直径的 5 倍。

2）孔口直径不应小于设置管段直径的 30%，且不应小于 20mm。

3）应采用不锈钢板制作。

（3）节流管应符合下列规定：

1）直径宜按上游管段直径的 1/2 确定。

2）长度不宜小于 1.0m。

3）节流管内的平均流速不应大于 20m/s。

（4）减压阀应符合下列规定：

1）应设在报警阀组入口前。

2）入口前应设过滤器。

3）当连接 2 个及以上阀组时，应设置备用减压阀，并联安装。

4）垂直安装的减压阀，水流方向宜向下。

124. 自动喷水灭火系统常用什么管材？采用什么连接方式？

（1）报警阀出口后的配水管道应采用内外壁热浸镀锌钢管。

（2）报警阀出口后的配水管道应采用沟槽式连接件（卡箍）或螺纹、法兰连接，直径大于等于 100mm 的管道，应分段采用法兰式或沟槽式连接。水平管道上法兰间的管道长度不宜大于 20m；立管上法兰间的距离不应跨越 3 个及以上楼层。净高大于 8m 的场所内，立管上应有法兰。

（3）报警阀入口前的管道当采用内壁不防腐的钢管时，可焊接连接，并应在该段管道的末端设过滤器。

125. 自动喷水灭火系统设计的管径有什么要求？

（1）管道的直径应经水力计算确定。管道内的水流流速宜采用一般钢管水力计算表中给出的经济流速，必要时可越过 5m/s，但不大于 10m/s。

（2）接喷头的短立管及末端试水装置的连接管管径不应小于 25mm。

（3）干式和预作用式系统的供气管道，采用钢管时，管径不宜小于 15mm；采用钢管时，管径不宜小于 10mm。

（4）消防水箱或稳压增压设施的出水管与报警阀入口的连接管管径，轻、中危险级不小于 80mm，严重危险级不小于 100mm。

126. 自动喷水灭火系统管道的设计安装有什么要求?

(1) 报警阀出口后的配水管道上不应设置其他用水设施。

(2) 报警阀出口后的配水管道工作压力不应大于1.2MPa。

(3) 配水管道的布置应使配水管入口的压力均衡。轻、中危险级场所中各配水管入口的压力不宜大于0.40MPa。

(4) 配水管两侧每根配水支管控制的最大标准喷头数如下:

轻、中危险级——8只(吊顶上下侧同时安装,每侧8只);

严重危险级、仓库危险级——6只。

(5) 轻危险级、中危险级场所中配水支管、配水管控制的标准喷头数不应超过表2-19的规定。

表2-19 轻危险级、中危险级场所中配水支管、配水管控制的标准喷头数

公称管径/mm	控制的标准喷头数/只		公称管径/mm	控制的标准喷头数/只	
	轻危险级	中危险级		轻危险级	中危险级
25	1	1	65	18	12
32	3	3	80	48	32
40	5	4	100	—	64
50	10	8			

(6) 干式系统的配水管充水时间,不宜大于1min,预作用系统与雨淋系统的配水管道充水时间,不宜大于2min。

报警阀后管道的最大容积应根据允许充水时间可按式(2-18)进行计算

$$V_g = qMT \tag{2-18}$$

式中 V_g——报警阀后管道最大允许容积(L);

q——设计喷水强度[L/(min·m^2)];

M——作用面积(m^2);

T——允许充水时间(min)。

(7) 水平安装的管道宜有坡度,并应坡向泄水阀。充水管道的坡度不宜小于0.002,准工作状态不充水管道的坡度不宜小于0.004。

127. 喷头选择的一般原则是什么?

(1) 在无吊顶的场所采用直立喷头,有吊顶的场所采用下垂型喷头;轻危险级、中Ⅰ危险等级可采用侧墙型喷头,如图2-32所示。

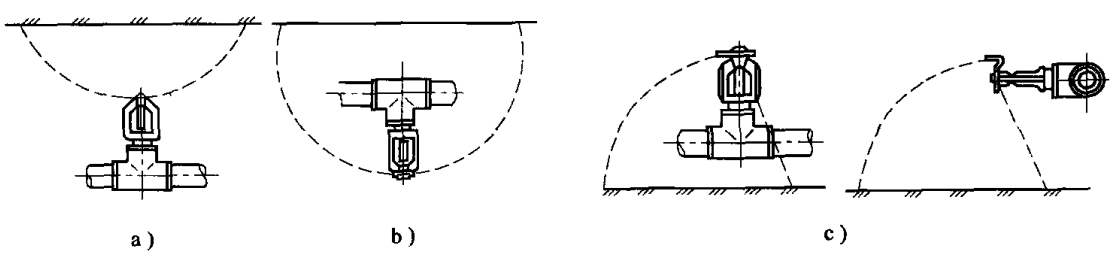


图2-32 喷头安装

a) 直立型 b) 下垂型 c) 边墙型

(2) 中、轻危险等级场所和保护生命场所宜采用快速反应喷头;严重危险等级场所不应

采用快速反应喷头，仓库危险场所应采用经专门认证的快速反应喷头。

（3）采用标准喷头时，当保护场所的喷水强度 12L/(min·m^2) 或经计算喷头的工作压力大于 0.15MPa 时，宜采用流量系数大的标准喷头。

（4）扩展覆盖面喷头仅用于顶棚或吊顶平滑无障碍物的轻危险等级或中Ⅰ危险等级的场所，其保护面积的间距应经特殊认证。

（5）干式、预作用系统宜采用直立型喷头或干式下垂型喷头。

（6）防火分隔水幕应采用开式洒水喷头、水幕喷头或同时采用以上两种喷头，防护冷却水幕可采用闭式喷头、水幕喷头或专用喷头（如玻璃幕墙专用喷头）。

（7）同一隔间内应采用热敏性能、流量系数相同的喷头，但当局部有热源时允许采用温度等级高的喷头，而在宾馆客房的小走廊允许采用流量系数小的喷头。

（8）每个雨淋阀控制的喷水区域内应采用相同流量系数的喷头。

（9）喷头的温度等级一般应高出正常环境温度 30°C。

（10）用于保护钢屋架的闭式喷头，宜采用公称动作温度 141°C 的喷洒喷头。

128. 常见的洒水喷头与设计有关的技术参数是什么？

洒水喷头有关技术参数见表 2-20。

表 2-20　洒水喷头有关技术参数

口径类别	出水口径/mm	公称直径/mm	螺纹尺寸/mm	流量系数/K	流量比(%)	适用场所和特点	种　类
小口径	6.4		15	20	25	轻危险级	
	7.9		15	27	33.3		
	9.5		15	40	50		
	11.1	10	15	57	75		
标准口径	12.7	15	15	80	100	轻、中、严重危险级	下垂型、直立型、普通型、边墙型
大口径	13.5	20	15 或 20	115	140	民用公共建筑中需单个喷头大面积洒水的区域	下垂型、直立型、大覆盖面水平侧墙型
超大口径	15.9		15 或 20	160	200		下垂型、直立型
	19.0		20	200	250		
	23.6（大水滴）		25	360.5	450	水滴能穿过仓储货架，货架内无需设喷头	

129. 常见的水幕喷头设计技术参数是什么？

水幕喷头的分类和技术参数见表 2-21。

表 2-21　水幕喷头的分类和技术参数

类型和布水方向	出水口径/mm	流量系数 K	喷射角度	作　用
直立型侧向喷	6	22	161°	冷却、防火分割
	8	28	166°	
	10	40	171°	
	12	52	172°	
下垂型下向喷	8	28	100°	防火分割
	10	40		
	12	52		

130. 喷头距顶板、墙面的距离要求是什么？

喷头距顶板、墙面的距离见表2-22。

表2-22 喷头距顶板、墙面的距离

喷头类型及安装方式		溅水盘与顶板距离/mm	溅水盘与背墙距离/mm	备注
标准喷头	直立型	≥75，≤150		
	下垂型			吊顶型和吊顶下安装的喷头除外
快速响应早期抑制喷头	直立型	≥100，≤150		
	下垂型	≥150，≤360		
边墙型	直立型	≥100，≤150	≥50，≤100	
	水平型	≥150，≤300		

131. 直立型、下垂型喷头在同一根配水支管上标准喷头间距及相邻配水支管的间距在设计上有何要求？

同一根配水支管上标准喷头间距及相邻配水支管的间距见表2-23。

表2-23 同一根配水支管上标准喷头间距及相邻配水支管的间距

危险等级		喷头种类	流量系数K	最小工作压力/MPa	出水流量/(L/min)	喷水强度/[L/(min·m²)]	喷头的布置形式							一支喷头的最大保护面积/m²
							正方形				矩形或平行四边形			
							间距		与端墙距离		长边		短边	
轻危险		标准	80	0.1 0.05	80 56	4	4.40 3.70	**4.40**	2.20 1.80	**2.20**	4.60 4.00	**4.50**	4.30 3.40	**20.00** 14.00
中危险	Ⅰ级	标准	80	0.1 0.05	80 56	6	3.60 3.00	**3.60**	1.80 1.50	**1.80**	4.00 3.20	**4.00**	3.00 2.70	**12.50** 9.00
	Ⅱ级	标准	80	0.1 0.05	80 56	8	3.40 2.60	**3.40**	1.70 1.30	**1.70**	3.80 2.90	**3.60**	3.00 2.40	**11.50** 6.70
严重危险	Ⅰ级	大口径标准	115 80	0.088 0.10	115 80	12	3.10 2.60		1.55 1.30		3.40 2.90		2.80 2.40	**9.00** 6.70
	Ⅱ级	大口径标准	115 80	0.15 0.20	141 80	16	3.00 2.60		1.50 1.30		3.20 2.90		2.80 2.40	**9.00** 6.70
仓库危险	Ⅰ级	大口径标准	115 80	0.088 0.10	115 80	12	3.40 2.80	**3.00**	1.70 1.40	**1.50**	3.80 3.10	**3.60**	3.00 2.60	**9.00** 7.80
	Ⅱ级	大口径标准	115 80	0.15 0.20	141 80	16	3.00 2.60		1.50 1.30		3.20 2.90		2.80 2.40	**9.00** 6.70
	Ⅲ级	大口径标准	155 80	0.15 0.30	190 80	20	3.00 2.60		1.50 1.20		3.20 2.90		2.80 2.40	**9.00** 7.80

注：黑体数字为《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）限定的最大数值。

132. 如何确定洒水喷头的布置形式？

洒水喷头布置形式应根据喷头最大保护面积、喷头最大及最小间距，并结合建筑平面来确定，一般常为正方形或矩形布置。

宽度不超过3.6m的走道或房间仅布置单排喷头，喷头的间距应按地面不留漏喷空白点来

确定。

133. 边墙型标准喷头的最大保护跨度和间距是多少?

边墙型标准喷头的最大保护跨度和间距见表2-24。

表2-24　边墙型标准喷头的最大保护跨度和间距　　(单位:m)

设置场所火灾危险等级	轻危险级	中危险Ⅰ级
配水支管上喷头的最大间距	3.6	3.0
单排喷头的最大保护跨度	3.6	3.0
两排相对喷头的最大保护跨度	7.2	6.0

134. 直立、下垂型扩展覆盖面喷头的保护面积和间距是多少?

直立、下垂型扩展覆盖面喷头的保护面积和间距见表2-25。

表2-25　直立、下垂型扩展覆盖面喷头的保护面积和间距

轻危险等级		中Ⅰ危险等级	
最大保护面积/m^2	最大间距/m	最大保护面积/m^2	最大间距/m
37.2	6.1	37.2	6.1
30.1	5.5	30.1	5.5
23.0	4.9	23.8	4.9
		18.2	4.3
		13.4	3.7

135. 边墙型扩展覆盖面喷头的保护面积和最大间距是多少?

边墙型扩展覆盖面喷头的保护面积和间距见表2-26。

表2-26　边墙型扩展覆盖面喷头的保护面积和间距

轻危险等级		中Ⅰ危险等级	
最大保护面积/m^2	最大间距/m	最大保护面积/m^2	最大间距/m
37.2	8.5	37.2	7.3

136. 快速响应早期灭火喷头的溅水盘与顶板的距离是多少?

快速响应早期灭火喷头的溅水盘与顶板的距离见表2-27。

表2-27　快速响应早期灭火喷头的溅水盘与顶板的距离

喷头安装方式	直　立		下　垂	
	不应小于	不应大于	不应小于	不应大于
溅水盘与顶板的距离/mm	100	150	150	360

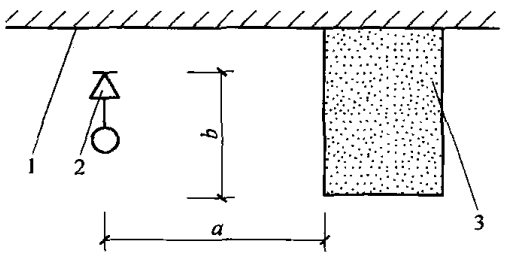
137. 图书馆、档案馆、商场、仓库中的通道上方宜设有喷头，喷头与被保护对象的水平距离、喷头溅水盘与保护对象的垂直距离各是多少?

喷头与被保护对象的水平距离不应小于0.3m；喷头溅水盘与保护对象的最小垂直距离：标准喷头0.45m，其他喷头0.90m。

138. 标准直立、下垂型喷头、快速响应喷头、大水滴喷头、扩展覆盖面喷头与梁及通风管的距离是多少?

喷头与梁、通风管道的距离见表2-28。

表2-28 喷头与梁、通风管道的距离



直立、下垂型喷头与梁的距离

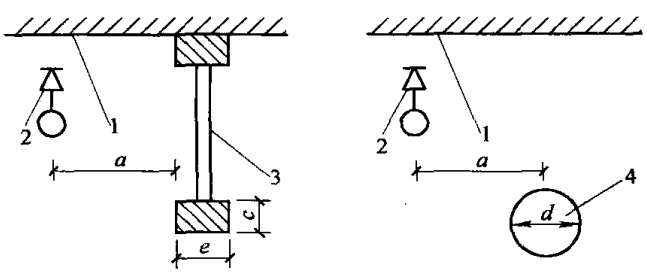
1—顶板 2—喷头 3—梁(风管)

梁、通风管道底面与其上方喷头溅水盘的最大垂直距离 b/mm		喷头与梁、通风管道侧面的水平距离 a/m
标准喷头	其他喷头	
0	0	$a<0.3$
60	40	$0.3\leqslant a<0.6$
140	140	$0.6\leqslant a<0.9$
240	250	$0.9\leqslant a<1.2$
350	380	$1.2\leqslant a<1.5$
150	550	$1.5\leqslant a<1.8$
>450	>550	$a>1.8$

139. 喷头与屋架等间断障碍物的距离是多少?

喷头与屋架等间断障碍物的距离见表2-29。

表2-29 喷头与屋架等间断障碍物的距离



直立、下垂型喷头与屋架等间断障碍物的距离

1—顶板 2—喷头 3—屋架 4—管道

喷头与邻近构件边缘的最小水平间距 a/m		喷头与邻近构件边缘的最小水平间距 a/m	
c、e 或 $d\leqslant 0.2$m	c、e 或 $d>0.2$m	$3c$、$3e$(c 或 e 取最大值)或 $3d$	0.6

140. 仓库自动喷水灭火系统采用标准喷头的基本设计参数是什么?

仓库自动喷水灭火系统的设计基本参数见表2-30。

表2-30 仓库自动喷水灭火系统的设计基本参数

仓库危险级	货品最大堆积高度/m	室内最大净空高度/m	喷水强度/[L/(min·m²)]	系统作用面积/m²	系统最不利点处喷头工作压力/MPa
Ⅰ级	4.5	9.0	10	200	0.05
Ⅱ级			16	300	
Ⅲ级	3.5	6.5	20	260	

141. 仓库采用快速响应早期灭火喷头的自动喷水灭火系统的基本设计参数是什么？

仓库采用快速响应早期灭火喷头的自动喷水灭火系统设计基本参数见表2-31。

表2-31 仓库采用快速响应早期灭火喷头的自动喷水灭火系统设计基本参数

仓库危险级	室内净空高度/m	货品最大堆积高度/m	配水支管上喷头或配水支管的间距/m	作用面积内开放的喷头数/只	喷头最低工作压力/MPa
Ⅰ Ⅱ级	9.0	7.5	3.7	12	0.34
Ⅲ级	9.0	7.5	3.3	12	0.34
Ⅰ Ⅱ Ⅲ级（货品中不含发泡类橡胶）	12.0	10.5	3.0	12	0.50
无包装的发泡类塑料橡胶	9.0	7.5	3.0	12	0.68

142. 自动喷水灭火系统设置场所的火灾危险等级有哪些？

自动喷水灭火系统设置场所的火灾危险等级举例见表2-32。

表2-32 自动喷水灭火系统设置场所的火灾危险等级举例

火灾危险等级		设置场所举例
轻危险级		建筑高度为24m以下的旅馆、办公楼
中危险级	Ⅰ级	1. 高层民用建筑：旅馆、办公楼、综合楼、邮政楼、金融电信楼、指挥调度楼、广播电视楼（塔等） 2. 公共建筑（含单、多高层）：医院、疗养院；图书馆（书库除外）、档案馆、展览馆（厅）；影剧院、音乐厅和礼堂（舞台除外）及其他娱乐场所；火车站和飞机场及码头的建筑；总建筑面积小于5000m² 的商场、总建筑面积小于1000m² 的地下商场等 3. 文化遗产建筑：木结构古建筑、国家文物保护单位等 4. 工业建筑：食品、家用电器、玻璃制品等工厂的备料与生产车间等；冷藏库、钢屋架等建筑构件
	Ⅱ级	1. 民用建筑：书库、舞台（葡萄架除外）、汽车停车场、总建筑面积5000m² 及以上的商场、总建筑面积1000m² 及以上的地下商场等 2. 工业建筑：棉毛麻丝及化纤的纺织、织物及制品，木材木器及胶合板，谷物加工，烟草及制品，饮用酒（啤酒除外），皮革及制品，造纸及纸制品，制药等工厂的备料与生产车间
严重危险级	Ⅰ级	印刷厂、酒精制品、可燃液体制品等工厂的备料与车间等
	Ⅱ级	易燃液体喷雾操作区域，固体易燃物品，可燃的气制品、溶剂、油漆、沥青制品等工厂备料及生产车间，摄影棚，舞台“葡萄架”下部
仓库危险级	Ⅰ级	食品、烟酒；木箱、纸箱包装的不燃、仓储式商场的货架区等
	Ⅱ级	木材、纸、皮革、谷物及制品、棉毛麻丝化纤及制品、家用电器、电缆、B组塑料与橡胶及其制品、钢塑混合材料制品、各种塑料瓶盒包装的不燃物品及各类物品混杂储存的仓库
	Ⅲ级	A组塑料与橡胶及其制品；沥青制品等

A组：丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）、缩醛（聚甲醛）、聚甲基丙烯酸甲酯、玻璃纤维增强聚酯（FRP）、热塑性聚酯（PET）、聚丁二烯、聚碳酸酯、聚乙烯、聚苯乙烯、聚氨基甲酸酯、高增塑聚氯乙烯（PVC，如人造革、胶牌等）、苯乙烯腈（SAN）等

丁基橡胶、乙丙橡胶（EPDM）、发泡类天然橡胶、腈橡胶（丁腈橡胶）、聚酯合成橡胶、丁苯橡胶（SBR）等

B组：醋酸纤维素、乙基纤维素、氟塑料、锦纶（锦纶6、锦纶66）、三聚氰胺甲醛塑料、硬聚氯乙烯（PVC，如管道、管件等）、聚偏二氟乙烯（PVDC）、聚偏氟乙烯（PVDF）、聚氟乙烯（PVF）、脲甲醛等

氯丁橡胶、不发泡类天然橡胶、硅橡胶等

143. 水幕系统的使用范围是什么?

防护冷却水幕仅用于防火卷帘的冷却以及开口尺寸不超过15m×8m的开口分隔水幕。

144. 什么是自动喷水灭火系统计算作用面积法?

作用面积法是按自动喷水灭火系统中的最不利工作作用面积，该面积大小应符合自动喷水灭火系统设计规范的要求，此作用面积的形状宜采用正方形或长方形，当采用长方形时，其长边应平行于配水支管，长边宜为$1.2\sqrt{F}$（F为作用面积）。

在计算喷水量时，仅包括作用面积内的喷头，对于轻危险级和中危险级建（构）筑物的自动喷水灭火系统，计算时可假定作用面积内每只喷头的喷水量相等，均以最不利点的喷头喷水量来取值，且保证作用面积内的平均喷水强度不小于规范中规定的喷水强度，最不利点4个喷头组成的保护面积内的平均喷水强度，轻危险级、中危险级不应低于规定值的85%，对于严重危险级、仓库危险级不应低于规定值。作用面积选定后，从最不利点喷头开始，依次计算各管段的流量和水头损失，直至作用面积最末一个喷头为止，以后管段的流量不再增加，仅计算管道水头损失。

对仅在走道内布置单排喷头的闭式系统，其作用面积应按最大疏散距离所对应的走道面积进行计算。

对于雨淋喷水灭火系统和水幕系统，其喷水量应按每个设计喷水区内全部喷头同时开启喷水来计算。

145. 自动喷水灭火系统的设计计算步骤有哪些?

（1）判断保护对象的性质、划分危险等级和选择系统。

（2）确定作用面积和喷水强度。

（3）确定喷头的形式和保护面积。

（4）确定作用面积内的喷头数。

（5）确定作用面积的形状。

（6）确定第一个喷头的压力和流量。

（7）计算第一根支管上各喷头流量、支管各管段的水头损失，以及支管流量和压力，并计算出相同支管的流量系数。

（8）根据支管流量系数来计算出配水干管各支管的流量和各管段的流量、水头损失，并计算出作用面积内的流量、压力和作用面积流量系数。

（9）计算系统供水压力或水泵扬程（包括水泵的选择等），以及灭火用水量的计算等。

（10）确定系统水源、稳压及减压措施。

146. 自动喷水灭火系统作用面积内的喷头数及作用面积形状如何确定?

（1）作用面积内的喷头数应根据喷头的平面布置、喷头的保护面积A_s和系数作用面积A来确定，亦即

$$N = A/A_s \tag{2-19}$$

式中 N——作用面积内的喷头数（个）；

A——相应危险等级的作用面积（m^2）；

A_s——一个喷头的保护面积（m^2/个）。

（2）作用面积按长方形形状来确定，其长边按式（2-20）计算

$$L_{min} = 1.2\sqrt{A} \tag{2-20}$$

式中　L_{min}——作用面积长边的最小长度（m）；

A——作用面积（m^2）。

作用面积短边的计算公式如式（2-21）

$$B = A/L \tag{2-21}$$

式中　B——作用面积的短边（m）。

根据式（2-20）、式（2-21）计算出作用面积的长宽，再根据喷头的保护面积的长度来确定设计作用面积，作用面积应是喷头保护面积的整数，而且大于规范规定的设计作用面积。

147. 自动喷水灭火系统枝状管网的水力计算方法是什么？

（1）第一个喷头出流量计算。根据建筑物危险等级查规范得出喷头的喷水强度 D 和单个喷头保护的面积 A_s，确定喷头的出流量和最不利点喷头的压力，喷头的出流量计算如下

$$q = DA_s \tag{2-22}$$

$$q = K\sqrt{10p} \tag{2-23}$$

上两式中　q——喷头的出流量（L/min）；

D——相应危险等级的设计喷水强度［L/(min·m^2)］；

A_s——一个喷头的保护面积（m^2）；

K——喷头的流量系数；

p——喷头出口处的工作压力（MPa）。

第一个喷头的工作压力是在按式（2-22）求出第一个喷头的出流量后，再按式（2-23）求出第一个喷头的工作压力 p_s。

（2）计算出水支管各个喷头接点的压力和喷头流量，并最终计算出支管的设计流量和压力，以及支管的流量折算系数。

（3）把支管作为一个复合喷头，计算出作用面积内的设计流量和压力，以及作用面积流量折算系数。

（4）根据作用面积的设计流量和压力，计算系统所需压力，并采用作用面积的流量折算系数来复核系统不同区域的喷水均匀性和水泵的供水可靠性。

【例】 某地下车库按中Ⅱ危险级设计自动喷水灭火系统，考虑柱网和梁的遮挡等因素，按 3.3m 间距设置喷头，试计算系统设计流量。

解： 该系统设计计算步骤如下：

（1）确定系统最不利点的位置、作用面积、计算喷头数、喷头布置、连接管道和最不利点处作用面积的矩形图，如图 2-33 所示。

表 2-18 中规定的系统作用面积为 $160m^2$，因此，矩形长边长度应大于 $1.2\sqrt{160}m = 15.17m$，支管上计算喷头为 15.17/3.3 个 = 4.6 个取 5 个，因此，长边实际取 16.5m，短边长度应大于 160/16.5m = 9.7m，计算支管为 9.7/3.3 根 = 2.9 根，取 3 根，短边实际长度取 9.9m，每个喷头保护面积 $A_0 = 3.3 \times 3.3m^2 = 10.89m^2$。

（2）按表 2-19 初步标注管径，从最不利开始编号，如图 2-33 所示。

（3）计算第一根支管

假设第一个喷头的工作压力 $p_1 = 0.08MPa$（大于允许最不利点的最小值 0.05MPa），按式（2-23），其流量为

$$q_1 = K\sqrt{10p_1} = 80\sqrt{10 \times 0.08}L/min = 71.55L/min$$

同理，喷头2、3、4、5的出流量分别为

$$q_2 = K\sqrt{10(p_1 + H_{1\text{-}2})} = K\sqrt{10p_2}$$

$$q_3 = K\sqrt{10(p_2 + H_{2\text{-}3})} = K\sqrt{10p_3}$$

$$q_4 = K\sqrt{10(p_3 + H_{3\text{-}4})} = K\sqrt{10p_4}$$

$$q_5 = K\sqrt{10(p_4 + H_{4\text{-}5})}$$

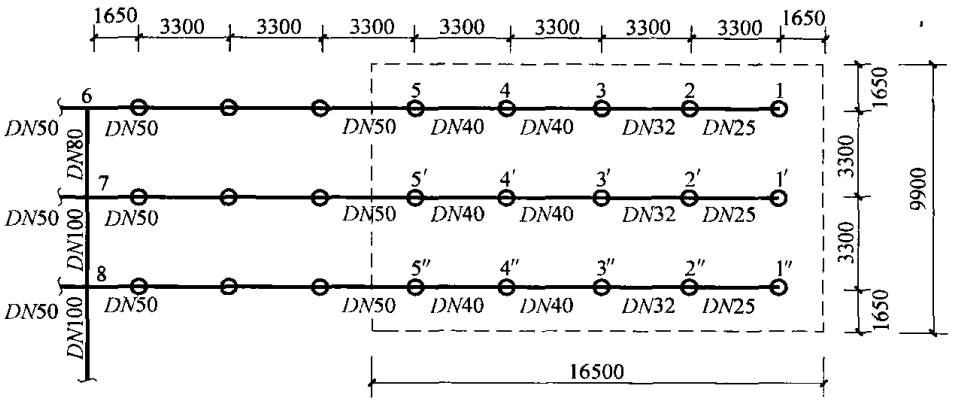


图2-33 最不利点处作用面积的矩形图（喷头和支管间距为3.3m）

如果忽略喷头与支管之间短管的压力损失，根据压力损失计算公式，1～2间管段阻力损失$H_{1\text{-}2}$计算如下：

$$H_{1\text{-}2} = L_{1\text{-}1} \cdot i_{1\text{-}2} = L_{1\text{-}2} \cdot 0.0000107 \cdot \frac{u_{1\text{-}2}^2}{d_{1\text{-}12}^{1.3}} \quad \text{MPa/m}$$

一个三通的当量长度为1.5m，$L_{1\text{-}2} = 3.3 + 1.5$，根据计算结果可得到2点的压力：$P_2 = P_1 + H_{1\text{-}2}$。以此类推，可计算出第一根支管的各喷头的出流量$q_n$、各管段阻力$H_{n—n+1}$、各管段流量$Q_{n—n+1}$和各节点压力$P_n$，计算结果见表2-33。

表2-33 最不利作用面积管道水力计算结果（喷头和支管间距为3.3m）

节点和管段编号	公称直径/mm	计算内径/mm	管段长度L/m	局部阻力当量长度L/m	节点压力p/MPa	管段流量Q/(L/min)	管段流速u/(m/s)	管段阻力H/MPa	喷头流量q/(L/min)
1					0.080				71.554
1～2	25	26.000	3.300	1.500		71.554	2.247	0.030	
2					0.110				83.836
2～3	32	34.750	3.300	1.800		155.390	2.732	0.032	
3					0.142				95.309
3～4	40	40.000	3.300	2.400		250.698	3.327	0.044	
4					0.186				109.180
4～5	40	40.000	3.300	2.400		359.878	4.775	0.091	
5					0.278				133.287
5～6	50	52.000	11.550	3.100		493.165	3.872	0.110	
6					0.387				
6～7	80	79.500	3.300	6.100		493.165	1.657	0.007	

（续）

节点和管段编号	公称直径/mm	计算内径/mm	管段长度 L/m	局部阻力当量长度 L/m	节点压力 p/MPa	管段流量 Q/(L/min)	管段流速 u/(m/s)	管段阻力 H/MPa	喷头流量 q/(L/min)
7					0.395				
7～5′	50	52.000	11.550	3.100		497.867	3.909	0.112	
5′					0.283				134.557
5′～4′	40	40.000	3.300	2.400		363.310	4.821	0.093	
4′					0.190				110.221
4′～3′	40	40.000	3.300	2.400		253.089	3.358	0.045	
3′					0.145				96.217
3′～2′	32	34.750	3.300	1.800		156.872	2.758	0.033	
2′					0.112				84.635
2′～1′	25	26.000	3.300	1.500		72.236	2.269	0.030	
1′					0.082				72.236
7～8	100	105.000	3.300	6.100		991.032	1.908	0.007	
8					0.402				
8～5″	50	52.000	11.550	3.100		502.175	3.943	0.114	
5″					0.288				135.722
5″～4″	40	40.000	3.300	2.400		366.453	4.863	0.095	
4″					0.193				111.175
4″～3″	40	40.000	3.300	2.400		255.279	3.387	0.046	
3″					0.147				97.050
3″～2″	32	34.750	3.300	1.800		158.229	2.782	0.033	
2″					0.114				85.367
2″～1″	25	26.000	3.300	1.500		72.861	2.288	0.031	
1″					0.083				72.861
最不利作用面积内喷头总流量									1493.21

（4）计算第二根和第三根支管。第二根支管（1′～7 管段）与第一根支管（1～6 管段）的管道水力特性（喷头特性、数量、管段长度、管径、标高等）完全一样，仅仅是压力不同，因此，第二根支管总流量可按下式计算

$$Q_{7\sim5'}=Q_{5\text{-}6}\sqrt{\frac{p_7}{p_6}}(\text{L/min})$$

管段 7～5′的阻力为

$$H_{7\sim5'}=L_{7\sim5'}\cdot i_{7\sim5'}=L_{7\sim5'}\cdot 0.0000107\frac{u_{7\sim5'}^2}{d_{7\sim5'}^{1.3}}(\text{MPa})$$

节点 5′的压力为

$$p_5'=p_7-H_{7\sim5'}(\text{MPa})$$

以此类推，可顺次计算出节点 4′、3′、2′、1′的压力值，进而按式 $q=k\sqrt{10p}$ 计算出各喷

头出流量 q。

同理，可继续计算管段 7～8 的流量和压力损失，得到节点 8 的压力，用同样的方法计算出节点 4″、3″、2″、1″的压力值，继而计算各喷头出流量 q_n''。

（5）校核。最不利点作用面积内任意 4 只喷头围合的范围内的平均喷水强度的最小值，是由 1、2、1′、1″4 只喷头组合成的数值，4 只喷头的流量和为：(71.554 + 83.836 + 72.861 + 72.236)L/min = 300.47L/min；4 只喷头的保护面积为 $10.89 \times 4m^2 = 43.56m^2$；4 只喷头的平均喷水强度为 300.47/43.56L/（min · m^2）= 6.90L/（min · m^2）。

最不利 4 只喷头的平均喷水强度为规范规定值的 85% 的规定。

可见如喷头 1 采用最低压力 0.05MPa，则有可能不满足规范要求，说明第一喷头工作压力为 0.08MPa 的假设成立。实际工程计算中，第一个喷头的工作压力要通过试算才能确定，如取值过小，不能满足规范要求，过大则有可能使系统总流量大于估算值。

（6）系统总流量计算（表 2-33）

$$Q_s = \frac{1}{60}\sum_{i=1}^{n} q_i = \frac{1493.21}{60}\text{L/s} = 24.89\text{L/s}$$

则用 25L/s 作为选择消防水泵的流量。

如用表 2-16 规定的喷水强度和作用面积来作为估算值，系统总流量为 $8 \times \frac{160}{60}$L/s = 21.33L/s，实际数值为估算数值的约 1.2 倍。

148. 水幕系统设计的基本参数有哪些？

水幕系统的设计基本参数见表 2-34。

表 2-34 水幕系统的设计基本参数

水幕类别	喷水点高/m	喷水强度/[L/(s · m)]	工作压力/MPa	持续喷水时间/h
防火分隔水幕	≤12m	2	0.1	3
防护冷却水幕	≤4m	0.5		

注：防护冷却水幕的喷水点高度每增加 1m，喷水强度应增加 0.1L/(s · m)，但超过 9m 时喷水强度仍采用 1.0L/(s · m)。

149. 对单设自动喷水灭火系统中贮水池、水箱的贮水容积如何确定？

贮水池贮水容积应为 1h 自动喷水灭火系统规范所规定的水量，水箱贮水容积应为 10min 自动喷水灭火系统规范所规定的水量。

150. 如何对消火栓系统进行压力试验？

消火栓系统管道试压可分层、分段进行。上水时最高点要有排气装置，最高点装一块压力表。上满水后检查管路有无渗漏，如有法兰、阀门等部位渗漏，应在加压前紧固，升压后再出现渗漏的应做好标记，卸压后再处理，必要时可泄水处理，试压环境温度不得低于 5°C，当低于 5°C 时，水压试验应采取防冻措施。当系统设计工作压力小于或等于 1.0MPa 时，水压强度试验压力应为设计工作压力的 1.5 倍，并不低于 1.4MPa；当系统设计工作压力大于 1.0MPa 时，水压强度试验压力应为该工作压力加 0.4MPa。水压强度试验的测压点应设在系统管网的最低点。对管网注水时，应将管网内的空气排净，并应缓慢升压。达到试验压力后，稳压 30min，目测管网应无泄漏、无变形，且压力降不大于 0.05MPa。水压密封性试验压力应在水压强度试验和管网冲洗合格后进行。试验压力应为设计工作压力，稳压 24h，应无泄漏。

151. 如何对自动喷水灭火系统进行压力试验？

（1）自动喷水灭火系统水压试验。水压试验时环境温度不宜低于5°C，当低于5°C时，水压试验应采取防冻措施。

当自动喷水系统设计工作压力小于或等于1.0MPa时，水压强度试验压力应为工作压力的1.5倍，并不应低于1.4MPa；当系统的设计工作压力大于1.0MPa时，水压强度试验压力应为工作压力加0.4MPa。

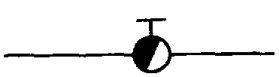
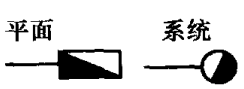
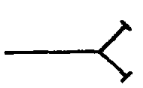
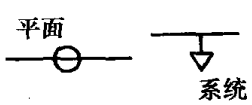
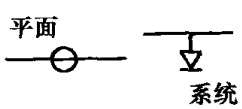
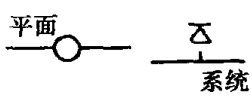
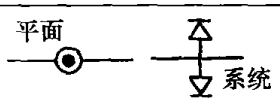
水压强度试验的测试点应设在系统的最低点，对管网注水时，应将管网内的空气排净，并应缓慢升压，达到试验压力后，稳压30min后管网无泄漏、无变形，且压力降不大于0.05MPa。水压严密性试验应在水压强度试验和管网冲洗合格后进行，试验压力应为设计工作压力，稳压24h应无泄漏。

（2）自动喷水系统气压试验。气压试验的介质宜采用空气或氮气。气压严密性试验压力应为0.28MPa，稳压24h，压力降不应大于0.01MPa。

152. 建筑消防给水设计在施工图上常采用哪些制图图例？

消防设施图例见表2-35。

表2-35　消防设施图例

序　号	名　称	图　例	备　注
1	消火栓给水管	—XH—	
2	自动喷水灭火给水管	—ZP—	
3	室外消火栓		
4	室内消火栓（单口）		白色为开启面
5	室内消火栓（双口）		
6	水泵接合器		
7	自动喷洒头（开式）		
8	自动喷洒头（闭式）		下喷
9	自动喷洒头（闭式）		上喷
10	自动喷洒头（闭式）		上下喷

（续）

序　号	名　称	图　例	备　注
11	侧墙式自动喷洒头	平面 系统	
12	侧喷式喷洒头	平面 系统	
13	雨淋灭火给水管	——YL——	
14	水幕灭火给水管	——SM——	
15	水炮灭火给水管	——SP——	
16	干式报警阀	平面 系统	
17	水炮		
18	湿式报警阀	平面 系统	
19	预作用报警阀	平面 系统	
20	遥控信号阀		
21	水流指示器		
22	水力警铃		
23	雨淋阀	平面 系统	
24	末端测试阀	平面 系统	

（续）

序　号	名　称	图　例	备　注
25	手提式灭火器		
26	推车式灭火器		

153. 建筑消防给水系统设计常遵循哪些设计规范？

（1）《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）2005 年版。

（2）《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）。

（3）《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）。

第三章　建筑排水设计

154. 建筑内排水系统的功能是什么？

建筑内排水系统的功能是将人们在日常生活和工业生产过程中使用过的、受到污染的水以及降落在屋面的雨水和雪水收集起来，及时地排至室外。

155. 什么是生活污水、生活废水和生活排水？

生活污水指居民日常生活中排泄的粪便污水。

生活废水指居民日常生活中排泄的洗涤水。

生活排水指居民在日常生活中排出的生活污水和生活废水的总称。

156. 什么是排出管、排水立管？

排出管指从建筑物内至室外检查井的排水横管段。

排水立管指呈垂直或与垂直夹角小于45°的管道。

157. 什么是排水横管、横支管、横干管？

呈水平或与水平线夹角小于45°的管道称为横管。

连接器具排水管至排水立管的管段称为横支管。

连接若干根排水立管至排出管的管段称为横干管。

158. 什么是清扫口、检查口、存水弯、水封、H管？

装在排水横管上，用于清扫排水管的配件称为清扫口。

带有可开启检查盖的配件，装设在排水立管及较长横管段上，作检查和清通之用的称为检查口。

在卫生器具内部或器具排水管段上设置一种内有水封的配件称为存水弯。

在装置中有一定高度的水柱，防止排水管系统中气体窜入室内称为水封。

连接排水立管与通气立管，形如“H”的专用配件称为H管。

159. 什么是通气管、伸顶通气管、专用通气立管、汇合通气管、主通气立管、副通气立管、环形通气管、器具通气管、结合通气管？

为使排水系统内空气流通、压力稳定、防止水封破坏而设置的与大气相通的管道称为通气管。

排水立管与上层排水横支管连接处向上垂直延伸至室外通气用的管道称为伸顶通气管。

连接数根通气立管或排水立管顶端的通气部分，并延伸至室外接通大气的通气管段称为汇合通气管。

连接环形通气管和排水立管，为使排水支管和排水立管内的空气流通而设置的垂直管道称为主通气立管。

仅与环形通气管连接，为使排水横支管内的空气流通而设置的通气立管称为副通气立管。

在多个卫生器具的排水横支管上，从最始端卫生器具的下游端接至主通气立管或副通气立管的通气管段称为环形通气管。

卫生器具存水弯出口端接至主通气管的管段称为器具通气管。

排水立管与通气立管的连接管段称为结合通气管。

160. 什么是间接排水、埋设深度（覆土深度）、水流偏转角、充满度？

设备或容器的排水管道与排水系统非直接连接，其间留有空气间隙称为间接排水。

埋地管道管顶至地表面的垂直距离称埋设深度（覆土深度）。

水流原来的流向与其改变后的流向之间的夹角称水流偏转角。

水流在管渠中的充满程度，管道以水深与管径之比值来表示，渠道以水深与设计最大水深之比值来表示称为充满度。

161. 建筑排水系统按所排除的污、废水性质分为哪几大类？

（1）生活污水排水系统。

（2）生活废水排水系统。

（3）生活排水系统。

（4）生产污水排水系统。

（5）生产废水排水系统。

（6）工业废水排水系统。

（7）屋面雨水排水系统。

162. 建筑内排水系统的组成有哪些？

建筑内部排水系统的基本组成：卫生器具和生产设备的受水器、排水管道、清通设备和通气管道。在有些排水系统中，根据需要设有污废水的提升设备和局部处理构筑物。

163. 按照污水和废水排除的关系，建筑内部的排水体制有哪两种？

（1）分流制。指生活污水与生活废水、生产污水与生产废水在建筑内分别排至建筑物外。

（2）合流制。指生活污水与生活废水、生产污水与生产废水在建筑内合流后排至建筑物外。

164. 排水体制的选择方法是什么？

排水体制是分流制还是合流制，应根据污（废）水性质、污染程度、室外排水体制、污废水综合利用的可能性及水处理要求等来确定。

165. 哪些建筑的排水应单独排至水处理或回收构筑物中，经单独处理后方可排至建筑物外的排水系统？

（1）公共饮食业厨房含有大量油脂的洗涤废水。

（2）水温超过40°C的锅炉、水加热器等加热设备的排水。

（3）洗车台冲洗水。

（4）含有大量致病菌、放射性元素超过排放标准的医院污水。

（5）工业废水中含酸碱、有毒、有害物质的工业排水。

（6）用作中水水源的生活排水。

166. 建筑物雨水管道系统的设置有何要求？新建居住小区生活排水和雨水应采用什么系统？

建筑物雨水管道应单独设置，在缺水或严重缺水地区宜设置雨水贮存池。

新建居住小区应采用生活排水与雨水分流排水系统。

167. 工业废水和生活污水排入城市排水系统的条件是什么？

工业废水和生活污水排入城市排水系统，应符合《污水排入城市下水道水质标准》（CJ 3082—1999）的规定，见表3-1。

表 3-1 污水排入城市下水道水质标准(mg/L,除水温、pH 值及易沉固体)

序号	项目名称	最高允许浓度	序号	项目名称	最高允许浓度
1	pH 值	6~9	15	苯胺	3
2	悬浮物	400	16	氟化物	15
3	易沉固体	100mL/L 15min	17	汞及其无机化合物	0.05
			18	镉及其无机化合物	0.1
4	油脂	100	19	铅及其无机化合物	1
5	矿物油类	20	20	铜及其无机化合物	1
6	苯系物	2.5	21	锌及其无机化合物	5
7	氰化物	0.5	22	镍及其无机化合物	2
8	硫化物	1	23	锰及其无机化合物	2
9	挥发生酚	1	24	铁及其无机化合物	10
10	温度	35°C	25	锑及其无机化合物	1
11	生化需氧量 (5d20°C)	100 (300)	26	六价铬无机化合物	0.5
			27	三价铬无机化合物	3
12	化学耗氧量 (重铬酸钾法)	150 (500)	28	硼及其无机化合物	1
			29	硒及其无机化合物	2
13	溶解性固体	2000	30	砷及其无机化合物	0.5
14	有机磷	0.5			

注：括号内数字适用于有城市污水处理厂的下水道系统。

168. 什么是单立管排水系统？常见的有哪三种？

单立管排水系统是指只有一根排水立管，无专门通气管的系统。

单立管排水系统分无通气管的单立管排水系统、有通气管的普通单立管系统、特制构件单立管排水系统，如图 3-1 所示。

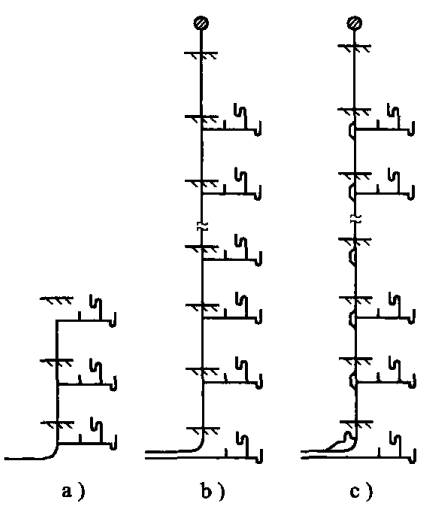


图 3-1 单立管排水系统

a) 无通气单立管 b) 普通单立管

c) 特制配件单立管

169. 什么是双立管、三立管排水系统?

由一根排水立管和另一根专用通气立管组成双立管排水系统，如图 3-2 所示。

三立管排水系统由三根立管组成，分别为生活污水立管、生产废水立管和通气立管，如图 3-3 所示。

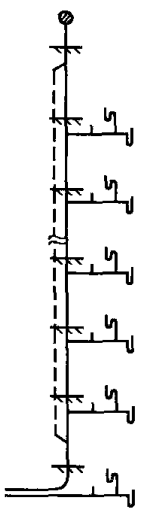


图 3-2　双立管排水系统

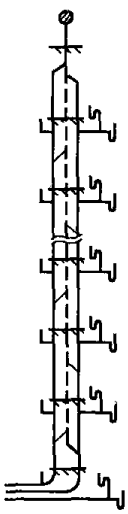


图 3-3　三立管排水系统

170. 单立管排水系统、双立管排水系统、三立管排水系统在建筑排水设计中应用的条件是什么?

排水立管系统设计应用条件见表 3-2。

表 3-2　排水立管系统设计应用条件

排水立管系统类别		设计应用条件
单立管排水系统	无通气管的单立管排水系统	适用于立管短、卫生器具少、排水量小、立管顶端不便伸出屋面的建筑
	有通气管的普通单立管排水系统	适用于一般多层建筑
	特制配件单立管排水系统	适用于各类多层、高层建筑
双立管排水系统		适用于污废水合流的各层、多层和高层建筑
三立管排水系统		适用于生活污水和生活废水需分别排出室外的各层、多层和高层建筑

171. 建筑内污废水排水系统设计应满足哪些基本要求?

(1) 能迅速畅通地将污废水排至室外。

(2) 排水管道系统内气压稳定，有毒有害气体不能进入室内，保持室内良好的环境卫生。

(3) 管线布置合理，简短顺直、工程造价合理。

(4) 为节水和污废水处理回用提供有利条件。

172. 卫生器具选用的基本要求是什么?

(1) 满足用水要求。

(2) 满足设置地点、安装、维护要求。

（3）卫生器具不透水、无气孔、表面光滑抗腐蚀、抗磨损、抗冷热，有一定强度。

（4）造型美观、节水防噪声。

（5）不堵塞，有水封装置。

173. 卫生器具的设置数量如何确定？

应符合现行的有关设计标准、规范或规定要求，参见表3-3、表3-4、表3-5、表3-6。

表3-3 工业企业生活间卫生洁具的设置数量

男		女			
使用人数	大便器具	使用人数	大便器具	使用人数	妇女卫生盆
≤20	1	≤10	1	200～250	1
21～50	2	11～30	2	251～400	2
51～75	3	31～50	3	≥400	每增加100～200人增设一个
76～100	4	51～75	4		
101～1000	100人以上每增加50人增设蹲位一个	76～100	5		
≥1001	1000人以上每增加60人增设蹲位一个	101～1000	100人以上每增加35人增设1个		
		≥1001	1000人以上每增加45人增设蹲位一个		

注：污水池在男女厕所内须各设一个；小便器在男厕所内设置，数量同大便器。

表3-4 工业企业内每一个淋浴器及盥洗龙头的使用人数

生产种类	淋浴器/(人/个)	盥洗龙头/(人/个)
只污染全身或放散一般毒害的生产	10～15	40
放散显著毒害和严重污染全身的生产	8～10	20～30

表3-5 公共建筑中每一个卫生洁具的使用人数 （单位：人/个）

序号	建筑类别	大便器		小便器	洗脸盆	水龙头	淋浴器
		男	女				
1	宿舍	18	12	18	一般厕所内至少设洗脸盆或污水盆一个	5	20～40
2	旅馆	18	12	18			
3	医院	12～20	12～20	25～40		由设计决定	由设计决定
4	门诊部	100	75	50			
5	办公楼	50	25	50			
6	学校	35～50	25	30～40			
7	车站	500	300	100			
8	商店	100	80	80			
9	餐厅	80	60	80			
10	电影院	200	100	100			
11	剧院、俱乐部	75	50	25～40	100		

表 3-6　中小学校、幼儿园每一个卫生器具的使用人数

幼儿园		中小学校			
儿童人数	大便器	总人数	大便器		小便器
			男	女	20
≤20	5	≤100	25	20	20
21～30	12	101～200	30	25	30
31～75	15	201～300	35	30	35
76～100	17	301～400	50	35	
101～125	21				

注：厕所内均需设污水池一个。

174. 公共场所设置小便器、洗手盆有何要求？

（1）公共场所设置小便器时，应采用延时自闭式冲洗阀或自动冲洗装置。

（2）公共场所设置的洗手盆应采用限流节水型装置。

175. 构造内无存水弯的卫生器具与生活污水管道或其他可能产生有害气体的排水管道连接时，应采取什么措施？

必须在排水口以下设存水弯，存水弯的水封深度不得小于 50mm。

176. 卫生器具的安装高度有何规定？

卫生器具的安装高度见表 3-7。

表 3-7　卫生器具的安装高度

序号	卫生器具名称	卫生器具边缘的离地高度/mm	
		居住和公共建筑	幼儿园
1	架空式污水盆(池)(至上边缘)	800	800
2	落地式污水盆(池)(至上边缘)	500	500
3	洗涤盆(池)(至上边缘)	800	800
4	洗手盆(至上边缘)	800	500
5	洗脸盆(至上边缘)	800	500
6	盥洗槽(至上边缘)	800	500
7	浴盆(至上边缘)	480	—
	按摩浴盆(至上边缘)	450	—
	淋浴盆(至上边缘)	100	—
8	蹲、坐式大便器(从台阶面至高水箱底)	1800	1800
9	蹲式大便器(从台阶面至低水箱底)	900	900
10	坐式大便器(至低水箱底)		
	外露排出管式	510	—
	虹吸喷射式	470	370
	冲落式	510	—
	旋涡连体式	250	—
11	坐式大便器(至上边缘)		

（续）

序号	卫生器具名称	卫生器具边缘的离地高度/mm	
		居住和公共建筑	幼儿园
	外露排出管式	400	—
	虹吸喷射式	380	—
	冲落式	380	—
	旋涡连体式	360	—
12	大便槽(从台阶面至冲洗水箱底)	不低于2000	—
13	立式小便器(至受水部分上边缘)	100	—
14	挂式小便器(至受水部分上边缘)	600	450
15	小便槽(至台阶面)	200	150
16	化验盆(至上边缘)	800	—
17	净身器(至上边缘)	360	—
18	饮水器(至上边缘)	1000	—

177. 卫生器具的种类、设置地点及用途各有哪些?

卫生器具的种类，设置地点及用途见表3-8。

表3-8 卫生器具的种类、设置地点及用途

卫生器具种类		设置地点	用途
盥洗用卫生器具	洗脸盆	卫生间、盥洗室、浴室、理发室	洗脸、洗手、洗头
	盥洗槽	集体宿舍、车站候车室、工厂生活间等	洗脸、洗手、洗头和其他洗涤
沐浴用卫生器具	浴盆	住宅、宾馆、医院住院部等的卫生间或公共浴室	洗浴
	淋浴器	住宅和工厂、学校、机关、部队、集体宿舍、体育馆、洗浴中心的洗浴间	洗浴
	净身盆	医院、疗养院和养老院中的公共浴室或高级住宅、宾馆的卫生间内	净身
洗涤用卫生器具	洗涤盆(池)	厨房或公共食堂内	洗涤碗碟、蔬菜等
	化验盆	工厂、科研机关和学校的化验室或实验室内	洗涤、化验用水排水
	污水盆	公共建筑的厕所、盥洗室内	洗涤清扫用具，倾倒污废水
便溺用卫生器具	大便器	各类建筑的男、女厕所内	供大便用
	小便器	各类建筑的男厕所内	供小便用

178. 居住小区排水管道布置的原则是什么?

居住小区排水管道的布置应根据小区规划、地形标高、排水流向，按管线短、埋深小、尽可能自流排出的原则确定。

179. 居住小区排水管道的敷设深度有何要求?

居住小区排水管道最小覆土深度应根据行车等级、管材受压强度、地基承载力等因素经计算确定，并应符合下列要求：

（1）小区干管和小区组团道路下的管道，覆土深度不宜小于0.7m。

（2）生活污水接户管道的埋设深度不得高于土壤冰冻线以上0.15m，且覆土深度不宜小

于0.3m。

180. 居住小区内的排水管道用管材的选择应符合什么要求?

居住小区内的排水管道宜采用埋地排水塑料管、承插式混凝土管或钢筋混凝土管。当居住小区内设有生活污水处理装置时，生活排水管道应采用埋地排水塑料管。

181. 室外排水管道的连接在什么情况下应设检查井?

(1) 在管道转弯和连接支管处。

(2) 在管道的管径、坡度改变处。

(3) 规定每隔一定距离。

182. 对检查井的设置有何具体要求?

(1) 室外生活排水管道管径≤150mm时，检查井间距不宜大于20m；管径≥200mm时，检查井的间距不宜大于30m。

(2) 生活排水管道不宜在建筑物内设检查井，当必须设置时，应采取密闭措施。

(3) 检查井的内径应根据所连接的管道管径、数量和埋设深度来确定。井深≤1.0m时，井内径可小于0.7m；井深大于1.0m时，其内径不宜小于0.7m。

(注：井深系盖板顶面至井底的深度，方形检查井的内径指内边长)。

(4) 生活排水管道的检查井内应做导流槽。

183. 居住小区生活排水管道的最小管径、最小设计坡度和最大设计充满度在设计中有何规定?

居住小区室外生活排水管道最小管径、最小设计坡度和最大设计充满度见表3-9。

表3-9　居住小区室外生活排水管道最小管径、最小设计坡度和最大设计充满度

管别	管材	最小管径/mm	最小设计坡度	最大设计充满度
接户管	埋地塑料管	160	0.005	0.5
	混凝土管	150	0.007	
支管	埋地塑料管	160	0.005	
	混凝土管	200	0.004	0.55
干管	埋地塑料管	200	0.004	
	混凝土管	300	0.003	

注：接户管管径不得小于建筑排出管管径。

184. 室外排水管的连接应符合哪些要求?

(1) 排水管与排水管之间的连接应用检查井连接。

(2) 室外排水管，除有水流跌落差以外，宜管顶平接。

(3) 排出管管顶标高不应低于室外接户管管顶标高。

(4) 连接处的水流偏转角不得大于90°，当跌落差大于0.3m时，可不受角度的限制。

185. 建筑内排水管道用管材的选择应符合什么要求?

(1) 建筑内排水管道应采用建筑排水塑料管及管件或柔性接口制排水铸铁管及相应管件。

(2) 当排水温度大于40°C，应采用金属排水管或耐热塑料管。

186. 建筑物内排水管道设计的布置应符合什么要求?

(1) 自卫生器具至排出管的距离应最短，管道转弯应最少。

(2) 排水立管宜靠近排水量最大的排水点。

(3) 架空管道不得敷设在对生产工艺或卫生有特殊要求的生产厂房内以及食品和贵重商

品仓库、通风小室、变配电间和电梯机房内。

（4）排水管道不得穿过沉降缝、伸缩缝、变形缝、烟道和风道。

（5）排水埋地管道不得布置在可能受重物压坏处或穿越生产设备基础。

（6）排水立管不得穿越卧室、病房等对卫生、安静有较高要求的房间，并不宜靠近与卧室相邻的内墙。

（7）排水管道不宜穿越橱窗、壁柜。

（8）塑料排水立管应避免布置在易受机械撞击处，如不能避免时，应采取保护措施。

（9）塑料排水管应避免布置在热源附近，如不能避免，并导致管道表面受热温度大于60°C的，应采取隔热措施。塑料排水立管与家用灶具边的净距不得小于0.4m。

（10）排水管道外表面如可能结露，应根据建筑物的性质和使用要求，采取防结露措施。

（11）排水管道不得穿越生活饮用水池部位的上方，不得布置在遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上部。

（12）排水横管不得布置在食堂、饮食业厨房的主副食操作烹调备餐的上方，当受条件限制不能避免时，应采取防护措施。

（13）排水管道宜地下埋设或在地面上、楼板下明设，如建筑有要求时，可在管槽、管道井、管窿、管沟或吊顶内暗设，但应便于安装和检修。在气温较高、全年不结冻的地区，可沿建筑物外墙敷设。

（14）住宅卫生间的卫生器具排水管不宜穿越楼板进入他户。

187. 室内排水管道的连接应符合哪些规定？

（1）卫生器具排水管与排水横管垂直连接，应采用90°斜三通。

（2）排水管道的横管与立管连接，宜采用45°斜三通或45°斜四通和顺水三通或顺水四通。

（3）排水立管与排出管端部的连接，宜采用两个45°弯头或弯曲半径不小于4倍管径的90°弯头。

（4）排水管应避免在轴线偏置，当受条件限制时，宜用乙字管或两个45°弯头连接。

（5）支管接入横干管、立管接入横干管时，宜在横干管管顶或其两侧45°范围内接入。

188. 建筑塑料排水管道设置伸缩节和阻火装置的要求是什么？

（1）塑料排水管道应根据其管道的伸缩量来设置伸缩节，伸缩节宜设置在汇合配件处，排水横管应设置专用伸缩节。

（注：室内外的埋地管道可不设伸缩节）。

（2）建筑排水塑料管穿越楼层、防火墙、管道井井壁时，应根据建筑物性质、管径和设置条件，以及穿越部件防火等级等要求来设置阻火装置。

189. 靠近排水立管底部的排水支管连接，在设计上应符合哪些要求？

（1）排水立管仅设置伸顶通气管时，最低排水横支管与立管连接处距排水立管管底的垂直距离不得小于表3-10的规定。

表3-10 最低横支管与立管连接处至立管管底的垂直距离

立管连接卫生器具的层数	垂直距离/m	立管连接卫生器具的层数	垂直距离/m
≤4	0.45	13～19	3.0
5～6	0.75	≥20	6.0
7～12	1.2		

注：当与排出管连接的立管底部放大一号管径或横干管比与之连接的立管大一号管径时，可将表中垂直距离缩小一档。

（2）排水支管连接在排出管或排水横干管上时，连接点距立管底部下游的水平距离不宜小于3.0m且不得小于1.5m。

（3）横支管接入横干管竖直转向管段时，连接点应距转向处以下不得小于0.6m。

（4）当靠近排水立管底部的排水支管的连接不能满足上述（1）、（2）的要求时，排水支管应单独排至室外检查井或采取有效的防反压措施。

190. 哪些构筑物和哪些设备的排水管不得与污废水管道系统直接连接，而应采取间接排水方式？

（1）生活饮用水贮水箱（池）的泄水管和溢流管。

（2）开水器、热水器排水。

（3）医疗灭菌消毒设备的排水。

（4）蒸发式冷却器、空调设备的冷凝水的排水。

（5）贮存食品或饮料的冷藏库房的地面排水和冷风机溶霜水盘的排水。

191. 设备的间接排水有何要求？

（1）宜排入邻近的洗涤盆、地漏。如不可能时，可设置排水明沟、排水漏斗。间接排水口最小空气间隙，宜符合表3-11的要求。

表3-11　间接排水口最小空气间隙

间接排水管管径/mm	排水口最小空气间隙/mm
≤25	50
32～50	100
>50	150

注：饮料用贮水箱的间接排水口最小空气间隙，不得小于150mm。

（2）间接排水的漏斗或容器不得产生溅水、溢流，并应布置在容易检查、清洁的位置。

192. 生活废水在什么情况下可采用有盖的排水沟排除？

（1）废水中含有大量悬浮物或沉淀物需经常冲洗。

（2）设备排水支管多，用管道连接有困难。

（3）设备排水点的位置不固定。

（4）地面需要经常冲洗。

193. 生活废水中夹带纤维或有大块物体时，应在排水管道连接处采取什么措施？

设置格栅或带网框地漏。

194. 室内排水沟与室外排水管道应如何连接？

室内排水沟与室外排水管道连接处，应设水封装置。

195. 排水管穿过地下室外墙或地下构筑物的墙壁处，应采取什么措施？

防水措施。

196. 当建筑物沉降可能导致排出管倒坡时，应采取什么措施？

防倒坡措施。

197. 在什么情况下排水管道应设置支墩或固定措施？

排水管道在穿越楼层设套管且立管底部架空时，应在立管底部设支墩或其他固定措施。地下室立管与排水管转弯处也应设置支墩或固定措施。

198. 地漏设置的条件及选择的要求是什么？

（1）厕所、盥洗室、卫生间及其他需经常从地面排水的房间，应设置地漏。

（2）地漏应设置在易溅水的器具附近地面的最低处。

（3）带水封的地漏水封深度不得小于50mm。

（4）地漏的选择应符合以下要求：

1）应优选直通式地漏。

2）卫生标准要求高或非经常使用地漏排水的场所，应设置密闭地漏。

3）食堂、厨房和公共浴室等排水宜设置网框式地漏。

199. 淋浴室地漏的直径如何选定？

淋浴室内地漏的排水负荷，可按表3-12确定；当用排水沟排水时，8个淋浴器可设置1个直径为100mm的地漏。

表3-12 淋浴室地漏管径

淋浴器数量/个	地漏管径/mm
1～2	50
3	75
4～5	100

200. 在生活排水管道上，应按哪些要求来设置检查口和清扫口？

（1）铸铁排水立管上检查口之间的距离不宜大于10m，塑料排水立管宜每层设置一个检查口。但在建筑物最低层和设有卫生器具的二层以上建筑物的最高层，应设置检查口，当立管水平拐弯或有乙字管时，在该层立管拐弯处和乙字管的上部应设检查口。

（2）在连接2个及2个以上的大便器或3个及3个以上卫生器具的铸铁排水横管上，宜设置清扫口。

在连接4个及4个以上的大便器的塑料排水横管上宜设置清扫口。

（3）在水流偏转角大于45°的排水横管上，应设检查口或清扫口。

（注：可采用带清扫口的转角配件替代）。

（4）当排水立管底部或排出管上的清扫口至室外检查口中心的最大长度大于表3-13的数值时，应在排出管上设清扫口。

表3-13 排水立管底部或排出管上的清扫口至室外检查口中心的最大长度

管径/mm	50	75	100	100以上
最大长度/m	10	12	15	20

（5）排水横管的直线管段上检查口或清扫口之间的最大距离，应符合表3-14的规定。

表3-14 排水横管的直线管段上检查口或清扫口之间的最大距离

管道管径/mm	清扫设备种类	距离/m	
		生活废水	生活污水
50～75	检查口	15	12
	清扫口	10	8
100～150	检查口	20	15
	清扫口	15	10
200	检查口	25	20

201. 在排水管道上设置清扫口，应符合哪些要求？

（1）在排水横管上设清扫口，宜将清扫口设置在楼板或地坪上，且与地面相平。排水横管起点的清扫口与其端部相垂直的墙面的距离不得小于0.15m。

（2）排水管起点设置堵头代替清扫口时，堵头与墙面应有不小于0.4m的距离。

（注：可利用带清扫口的弯头配件来代替清扫口）。

（3）在管径小于100mm的排水管道上设置清扫口，其尺寸应与管道同径，管径≥100mm的排水管道上设置清扫口，应采用100mm直径清扫口。

（4）铸铁排水管道设置的清扫口，其材质应为铜质；硬聚氯乙烯管道上设置的清扫口应与管道同质。

（5）排水横管连接清扫口的连接管管件应与清扫口同径，并采用45°斜三通或由两个45°弯头组合的管件。

202. 在排水管道上设置检查口，应符合哪些要求？

（1）立管上设置检查口，应在地（楼）面以上1.0m，并应高出该层卫生器具上边缘0.15m。

（2）埋地横管上设置检查口时，检查口应设在砖砌的井内。

（3）地下室立管上设置检查口时，检查口应设置在立管底部之上。

（4）立管上检查口的检查盖应面向便于检查清扫的方位，横干管上的检查口应垂直向上。

203. 在什么情况下应设置专用通气管？

（1）生活排水立管所承担的卫生器具排水设计流量，当超过表3-15、表3-16中仅设伸顶通气管的排水立管最大排水能力时，应设专用通气立管。

表3-15　设有通气管系的铸铁排水立管最大排水能力

排水立管管径/mm	排水能力/(L/s)	
	仅设伸顶通气管	有专用通气立管或主通气立管
50	1.0	—
75	2.5	5
100	4.5	9
125	7.0	14
150	10.0	25

表3-16　设有通气管系的塑料排水立管最大排水能力

排水立管管径/mm	排水能力/(L/s)	
	仅设伸顶通气管	有专用通气立管或主通气立管
50	1.2	—
75	3.0	—
90	3.8	—
110	5.4	10.0
125	7.5	16.0
160	12.0	28.0

注：表内数据系在立管底部放大一号管径条件下的通水能力，如不放大时，可按表3-15确定。

（2）建筑标准要求较高的多层住宅和公共建筑、10层及10层以上高层建筑的生活污水立管宜设置专用通气立管。

204. 在哪些排水管段上应设置环形通气管?

(1) 连接4个及4个以上卫生器具且横支管的长度大于12m的排水横支管。

(2) 连接6个及6个以上大便器的污水横支管。

(3) 设有器具通气管。

205. 在什么情况下宜设置器具通气管?

对卫生、安静要求较高的建筑物内的生活排水管道。

206. 环形通气管如何连接?

当建筑物内各层的排水管道上设有环形通气管时，应设置连接各层环形通气管的主通气立管或副通气立管。

207. 在什么情况下可设置汇合通气管?

当伸顶通气管不允许或不可能单独伸出屋面的情况时。

208. 通气立管设置的基本要求是什么?

通气立管不得接纳器具污水、废水和雨水，不得与风道和烟道连接。

209. 通气管和排水管的连接，应遵守哪些规定?

(1) 器具通气管应设在存水弯出口端。在横支管上设环形通气管时，应在其最始端的两个卫生器具间接出，并应在排水支管中心线以上与排水支管呈垂直或45°连接。

(2) 器具通气管、环形通气管应在卫生器具上边缘以上不少于0.15m处按不小于0.01的上升坡度与通气管相连。

(3) 专用通气立管和主通气立管的上端可在最高层卫生器具或检查口以上与排水立管通气部分以斜三通连接。下端应在最低排水横支管以下与排水立管以斜三通连接。

(4) 专用通气立管应每隔2层，主通气立管宜每隔8～10层设结合通气管与排水立管连接。结合通气管的下端宜在排水横支管以下与排水立管以斜三通连接；上端可在卫生器具上边缘以上不小于0.15m处与通气立管以斜三通连接。

(5) 当用H管件替代结合通气管时，H管与通气管的连接点应设在卫生器具上边缘以上不小于0.15m处。

(6) 当污水立管与废水立管合用一根通气管时，H管配件可每隔层分别与污水立管和废水立管连接。但最低横支管连接点以下应装设结合通气管。

210. 高出屋面通气管在设置上有何要求?

(1) 通气管高出屋面不得小于0.3m，且应大于最大积雪厚度，通气管顶端应装设风帽或网罩。

(注：屋顶有隔热层时，应从隔热层板面算起)。

(2) 在通气管口周围4m以内有门窗时，通气管口应高出窗顶0.6m或引向无门窗一侧。

(3) 在经常有人停留的平屋面上，通气管口应高出屋面2m并应根据防雷要求考虑防雷装置。

(4) 通气管口不宜设在建筑物挑出部分（如屋檐檐口、阳台和雨篷等的下面)。

211. 如何确定通气管的管径?

(1) 通气管的管径，应根据排水能力和管道长度来确定，不宜小于排水管管径的1/2，其最小管径可按表3-17确定。

(2) 通气立管长度在50m以上时，其管径应与排水立管管径相同。

(3) 通气立管长度小于或等于50m时，且两根及两根以上排水立管同时与一根通气立管

相连，应以最大一根排水立管按表 3-17 的数据来确定通气立管管径，且其管径不宜小于其余任何一根排水立管管径。

表 3-17　通气管最小管径

通气管名称	排水管管径/mm						
	32	40	50	75	100	125	150
器具通气管	32	32	32	—	50	50	—
环形通气管	—	—	32	40	50	50	—
通气立管	—	—	40	50	75	100	100

注：表中通气立管系指专用通气立管、主通气立管、副通气立管。

（4）结合通气管的管径不宜小于通气立管管径。

（5）伸顶通气管管径宜与排水立管管径相同。但在最冷的月平均气温低于 -13°C的地区，应在室内平顶或吊顶以下 0.3m 处将管径放大一级。

（6）当两根或两根以上污水立管的通气管汇合连接时，汇合通气管的断面积应为最大一根通气管的断面积加其余通气管断面积之和的 0.25 倍。

212. 通气管用何种管材？

可采用塑料管、柔性接口排水铸铁管等。

213. 建筑内排水系统的最小管径有何规定？

（1）大便器排水管最小管径不得小于 100mm。

（2）建筑物内排出管最小管径不得小于 50mm。

（3）多层住宅厨房间的立管管径不宜小于 75mm。

（4）公共食堂厨房内的污水采用管道排出时，其横管管径比计算管径大一级，但横干管管径不得小于 100mm，横支管管径不得小于 75mm。

（5）医院污物洗涤盆（池）和污水盆（池）的排水横管管径，不得小于 75mm。

（6）小便槽或连接 3 个及 3 个以上的小便器，其污水横支管管径不宜小于 75mm。

（7）浴池的泄水横管管径宜采用 100mm。

（8）建筑底层排水管道与楼层管道分开单独排出时，其排水横支管管径可按表 3-18 中立管工作高度≤2m 的数值确定。

表 3-18　不通气的生活排水立管最大排水能力

立管工作高度/m	排水能力/(L/s)				
	立管管径/mm				
	50	75	100	125	150
≤2	1.00	1.70	3.80	5.00	7.00
3	0.64	1.35	2.40	3.40	5.00
4	0.50	0.92	1.76	2.70	3.50
5	0.40	0.70	1.36	1.90	2.80
6	0.40	0.50	1.00	1.50	2.20
7	0.40	0.50	0.76	1.20	2.00
≥8	0.40	0.50	0.64	1.00	1.40

注：1. 排水立管工作高度，按最高排水横支管和立管连接处距排出管中心线间的距离来计算。

2. 如排水立管工作高度在表中是列出的两个高度值之间时，可用内插法求得排水立管的最大排水能力数值。

3. 排水管管径为 100mm 的塑料管外径为 110mm，排水管管径为 150mm 的塑料管外径为 160mm。

214. 建筑物内生活排水铸铁管道的最小坡度和最大设计充满度宜按什么确定?

建筑物内生活排水铸铁管道的最小坡度和最大设计充满度见表3-19。

表3-19 建筑物内生活排水铸铁管道的最小坡度和最大设计充满度

管径/mm	通用坡度	最小坡度	最大设计充满度
50	0.035	0.025	0.5
75	0.025	0.015	
100	0.020	0.012	
125	0.015	0.010	
150	0.010	0.007	
200	0.008	0.005	0.6

215. 建筑排水塑料管排水横支管的标准坡度和排水横干管的最小坡度、最大设计充满度如何确定?

建筑排水塑料管排水横支管的标准坡度应为0.026。建筑排水塑料管排水横干管的最小坡度、最大设计充满度按表3-20调整。

表3-20 建筑排水塑料管排水横干管的最小坡度、最大设计充满度

外径/mm	最小坡度	最大设计充满度
110	0.004	0.5
125	0.0035	0.5
160	0.003	0.6
200	0.003	0.6

216. 一个排水当量的流量为多少?

一个排水当量的流量为0.33L/s。

217. 住宅、集体宿舍、旅馆、医院、疗养院、幼儿园、养老院、办公楼、商场、会展中心、中小学教学楼等建筑生活排水管道设计秒流量如何计算?计算时应注意的问题是什么?

上述建筑生活排水管道设计秒流量公式为

$$q_p = 0.12\alpha\sqrt{N_p} + q_{max} \tag{3-1}$$

式中 q_p——计算管段排水设计秒流量（L/s）；

N_p——计算管段卫生器具排水当量总数；

α——根据建筑物用途而定的系数，查表3-21；

q_{max}——计算管段上最大一个卫生器具的排水流量（L/s），查表3-22。

表3-21 根据建筑物用途而定的系数α值

建筑物名称	住宅、宾馆、医院、疗养院、幼儿园、养老院的卫生间	集体宿舍、旅馆和其他公共建筑的公共盥洗室和厕所间
α值	1.5	2.0~2.5

注：如计算所得流量值大于该管段上按卫生器具排水流量累加值时，应按卫生器具排水流量累加值计。

使用此公式时，如计算所得流量值大于该管段上按卫生器具排水流量累加值时，应按卫生

器具排水流量累加值计。

表 3-22　卫生器具排水的流量、当量和排水管的管径

序号	卫生器具名称	排水流量/(L/s)	当量	排水管管径/mm
1	洗涤盆、污水盆(池)	0.33	1.00	50
2	餐厅、厨房洗菜盆(池)			
	单格洗涤盆(池)	0.67	2.00	50
	双格洗涤盆(池)	1.00	3.00	50
3	盥洗槽(每个水嘴)	0.33	1.00	50～75
4	洗手盆	0.10	0.30	32～50
5	洗脸盆	0.25	0.75	32～50
6	浴盆	1.00	3.00	50
7	淋浴器	0.15	0.45	50
8	大便器			
	高水箱	1.50	4.50	100
	低水箱			
	冲落式	1.50	4.50	100
	虹吸式、喷射虹吸式	2.00	6.00	100
	自闭式冲洗阀	1.50	4.50	100
9	医用倒便器	1.50	4.50	100
10	小便器			
	自闭式冲洗阀	0.10	0.30	40～50
	感应式冲洗阀	0.10	0.30	40～50
11	大便槽			
	≤4 个蹲位	2.50	7.50	100
	>4 个蹲位	3.00	9.00	150
12	小便槽(每米长)			
	自动冲洗水箱	0.17	0.50	—
13	化验盆(无塞)	0.20	0.60	40～50
14	净身器	0.10	0.30	40～50
15	饮水器	0.05	0.15	25～50
16	家用洗衣机	0.50	1.50	50

注：家用洗衣机排水软管，直径为 30mm，有上排水的家用洗衣机排水软管内径为 19mm。

218. 工业企业生活间、公共浴室、洗衣房、职工食堂或营业餐厅的厨房、实验室、影剧院、体育场、候车（机、船）室等建筑的生活排水管道设计秒流量如何计算？计算时应注意的问题是什么？

上述建筑的生活排水管道排水设计秒流量公式是

$$q_p = \sum q_0 N_0 b \tag{3-2}$$

式中 q_p——计算管段排水设计秒流量（L/s）；

q_0——同类型的一个卫生器具排水流量（L/s）；

N_0——同类型卫生器具数；

b——卫生器具的同时排水百分数，同给水。冲洗水箱大便器的同时排水百分数应按12%计算。

使用此公式时，接有大便器的排水管，当计算排水流量小于一个大便器排水流量时，应按一个大便器的排水流量计算。

219. 排水横管的水力计算公式是什么？

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} \tag{3-3}$$

式中 v——流度（m/s）；

R——水力半径；

I——水力坡度，采用排水管的坡度；

n——粗糙系数。铸铁管为0.013；混凝土管、钢筋混凝土管为0.013～0.014；钢管为0.012；塑料管为0.009。

220. 建筑内部排水水流有何流动特点？

（1）水量和气压变化幅度大。

（2）流速变化剧烈。

（3）事故危害大。

221. 排水水封内水量的损失主要有哪些原因？

（1）自虹吸损失。

（2）诱导虹吸损失。

（3）静态损失。

222. 排水立管内的水流流动状态有哪几种？排水立管按什么流态来计算管径？

排水立管内的水流流动状态有附壁螺旋流、水膜流、水塞流。排水立管按水膜流流态来计算管径。

223. 排水立管内水膜流时的过水断面积 w_t 与管断面积 w_j 之比为多少？

$$\frac{w_t}{w_j} = \frac{1}{4} \sim \frac{1}{3}$$

224. 稳定排水立管压力、增大排水立管排水能力的措施是什么？

（1）不断改变立管内水流方向，增加水向下流动的阻力，消耗水流的动能，减小污水在立管内的下降速度。

（2）改变立管内壁表面的形状，改变水在立管内的流动轨迹和下降流速。

（3）设置专用通气管，改善通气。

（4）改变横支管与立管连接处的构造连接形式。

225. 建筑内部排水系统的计算任务是什么？

建筑内部排水系统计算是在布置完排水管线，绘出系统草图后进行的，计算的任务是确定排水系统各管段的管径、横向管道的坡度、通气管的管径和各控制点的标高。

226. 排水管道的水力计算常查哪些表格?

排水管道的水力计算查表3-9、表3-19、表3-20、表3-23、表3-24、表3-25、表3-26、表3-27。

表3-23　排水横管最大设计充满度

排水管道类型	管径/mm	最大设计充满度
生活排水管道	≤125 150～200	0.5 0.6
生产废水管道	50～75 100～150 ≥200	0.6 0.7 1.0
生产污水管道	50～75 100～150 ≥200	0.6 0.7 0.8

表3-24　生活污水排水横管的标准坡度和最小坡度

管材	管径/mm	坡　度	
		标准坡度	最小坡度
塑料管	50	0.026	0.012
	75	0.026	0.007
	90	0.026	0.005
	110	0.026	0.004
	125	0.026	0.0035
	160	0.026	0.003
	200	0.026	0.003
铸铁管	50	0.035	0.025
	75	0.025	0.015
	100	0.020	0.012
	125	0.015	0.010
	150	0.010	0.007
	200	0.008	0.005

表3-25　工业废水排水管道通用坡度和最小坡度

管径/mm	生产废水		生产污水	
	通用坡度	最小坡度	通用坡度	最小坡度
50	0.025	0.020	0.035	0.030
75	0.020	0.015	0.025	0.020
100	0.015	0.008	0.020	0.012
125	0.010	0.006	0.015	0.010
150	0.008	0.005	0.010	0.006
200	0.006	0.004	0.007	0.004
250	0.005	0.0035	0.006	0.0035
300	0.004	0.003	0.005	0.003

表 3-26 排水塑料管水力计算表($n=0.009$)(de:mm,v:m/s,Q:L/s)

坡度	$h/D=0.5$										$h/D=0.6$			
	$de=50$		$de=75$		$de=90$		$de=110$		$de=125$		$de=160$		$de=200$	
	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q
0.003											0.74	8.38	0.86	15.24
0.0035									0.63	3.48	0.80	9.05	0.93	16.46
0.004							0.62	2.59	0.67	3.72	0.85	9.68	0.99	17.60
0.005					0.60	1.64	0.69	2.90	0.75	4.16	0.95	10.82	1.11	19.67
0.006					0.65	1.79	0.75	3.18	0.82	4.55	1.04	11.85	1.21	21.55
0.007			0.63	1.22	0.71	1.94	0.81	3.43	0.89	4.92	1.13	12.80	1.31	23.28
0.008			0.67	1.31	0.75	2.07	0.87	3.67	0.95	5.26	1.20	13.69	1.40	24.89
0.009			0.71	1.39	0.80	2.20	0.92	3.89	1.01	5.58	1.28	14.52	1.48	26.40
0.01			0.75	1.46	0.84	2.31	0.97	4.10	1.06	5.88	1.35	15.30	1.56	27.82
0.011			0.79	1.53	0.88	2.43	1.02	4.30	1.12	6.17	1.41	16.05	1.64	29.18
0.012	0.62	0.52	0.82	1.60	0.92	2.53	1.07	4.49	1.17	6.44	1.48	16.76	1.71	30.48
0.015	0.69	0.58	0.92	1.79	1.03	2.83	1.19	5.02	1.30	7.20	1.65	18.74	1.92	34.08
0.02	0.80	0.67	1.06	2.07	1.19	3.27	1.38	5.80	1.51	8.31	1.90	21.64	2.21	39.35
0.025	0.90	0.74	1.19	2.31	1.33	3.66	1.54	6.48	1.68	9.30	2.13	24.19	2.47	43.99
0.026	0.91	0.76	1.21	2.36	1.36	3.73	1.57	6.61	1.72	9.48	2.17	24.67	2.52	44.86
0.03	0.98	0.81	1.30	2.53	1.46	4.01	1.68	7.10	1.84	10.18	2.33	26.50	2.71	48.19
0.035	1.06	0.88	1.41	2.74	1.58	4.33	1.82	7.67	1.99	11.00	2.52	28.63	2.93	52.05
0.04	1.13	0.94	1.50	2.93	1.69	4.63	1.95	8.20	2.13	11.76	2.69	30.60	3.13	55.65
0.045	1.20	1.00	1.59	3.10	1.79	4.91	2.06	8.70	2.26	12.47	2.86	32.46	3.32	59.02
0.05	1.27	1.05	1.68	3.27	1.89	5.17	2.17	9.17	2.38	13.15	3.01	34.22	3.50	62.21
0.06	1.39	1.15	1.84	3.58	2.07	5.67	2.38	10.04	2.61	14.40	3.30	37.48	3.83	68.15
0.07	1.50	1.24	1.99	3.87	2.23	6.12	2.57	10.85	2.82	15.56	3.56	40.49	4.14	73.61
0.08	1.60	1.33	2.13	4.14	2.38	6.54	2.75	11.60	3.01	16.63	3.81	43.28	4.42	78.70

表 3-27 机制排水铸铁管水力计算表(0.013)(de:mm,v:m/s,Q:L/s)

坡度	$h/D=0.5$								$h/D=0.6$			
	$de=50$		$de=75$		$de=100$		$de=125$		$de=150$		$de=200$	
	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q
0.005	0.29	0.29	0.38	0.85	0.47	1.83	0.54	3.38	0.65	7.23	0.79	15.57
0.006	0.32	0.32	0.42	0.93	0.51	2.00	0.59	3.71	0.72	7.92	0.87	17.06
0.007	0.35	0.34	0.45	1.00	0.55	2.16	0.64	4.00	0.77	8.56	0.94	18.43
0.008	0.37	0.36	0.49	1.07	0.59	2.31	0.68	4.28	0.83	9.15	1.00	19.70
0.009	0.39	0.39	0.52	1.14	0.62	2.45	0.72	4.54	0.88	9.70	1.06	20.90
0.01	0.41	0.41	0.54	1.20	0.66	2.58	0.76	4.78	0.92	10.23	1.12	22.03
0.011	0.43	0.43	0.57	1.26	0.69	2.71	0.80	5.02	0.97	10.72	1.17	23.10
0.012	0.45	0.45	0.59	1.31	0.72	2.83	0.84	5.24	1.01	11.20	1.23	24.13
0.015	0.51	0.50	0.66	1.47	0.81	3.16	0.93	5.86	1.13	12.52	1.37	26.98
0.02	0.59	0.58	0.77	1.70	0.93	3.65	1.08	6.76	1.31	14.46	1.58	31.15
0.025	0.66	0.64	0.86	1.90	1.04	4.08	1.21	7.56	1.46	16.17	1.77	34.83

（续）

坡度	$h/D=0.5$								$h/D=0.6$			
	$de=50$		$de=75$		$de=100$		$de=125$		$de=150$		$de=200$	
	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q
0.03	0.72	0.70	0.94	2.08	1.14	4.47	1.32	8.29	1.60	17.71	1.94	38.15
0.035	0.78	0.76	1.02	2.24	1.23	4.83	1.43	8.95	1.73	19.13	2.09	41.21
0.04	0.83	0.81	1.09	2.40	1.32	5.17	1.53	9.57	1.85	20.45	2.24	44.05
0.045	0.88	0.86	1.15	2.54	1.40	5.48	1.62	10.15	1.96	21.69	2.38	46.72
0.05	0.93	0.91	1.21	2.68	1.47	5.78	1.71	10.70	2.07	22.87	2.50	49.25
0.06	1.02	1.00	1.33	2.94	1.61	6.33	1.87	11.72	2.26	25.05	2.74	53.95
0.07	1.10	1.08	1.44	3.17	1.74	6.83	2.02	12.66	2.45	27.06	2.96	58.28
0.08	1.17	1.15	1.54	3.39	1.86	7.31	2.16	13.53	2.61	28.92	3.17	62.30

立管的水力计算查表3-15、表3-16、表3-18、表3-28。

表3-28　单立管排水系统的立管最大排水能力

排水立管管径/mm	排水能力/(L/s)		
	混合器	塑料螺旋管	旋流器
75	—	3.0	—
100	6.0	6.0	7.0
125	9.0	—	10.0
150	13.0	13.0	15.0

227. 建筑内排水管道系统的水力计算方法和步骤是什么？

建筑内排水管道系统水力计算法和步骤如下：

（1）排水量计算。排水设计秒流量公式见式（3-1）、式（3-2）。

（2）排水立管管径的确定。查相对应立管最大排水能力表来确定排水立管管径。

（3）排水横管管径确定。查相对应的排水横管水力计算表来确定排水排出管、排水横支管管径。

（4）通气管管径确定。

如以下例题题1、题2、题3、题4。

【例1】 某8层住宅共两单元，每单元各层为两户，每户设有低水箱坐便1套；洗脸盆、浴盆各1个、洗涤盆1个，共有4根塑料管排水系统，各排水系统均同，其中一根塑料管排水系统如图3-4所示。试计算该排水系统各管段管径和坡度。

解：（1）横支管计算

0～1管段为洗涤盆1个，排水量0.33L/s，1个排水当量，排水管管径 $d_e=50\text{mm}$（查表3-22得）。

1～2管段为洗涤盆和洗脸盆（洗脸盆的排水量为0.25L/s，排水当量0.75），则该管段设计秒流量 $q_p=0.12\alpha\sqrt{N_p}+q_{max}=(0.12\times1.5\times\sqrt{1+0.75}+0.33)\text{L/s}=0.568\text{L/s}$，查表3-26得管径为 d_e75mm。（塑料排水横管的标准坡度为0.026）

2～3管段为洗涤盆、洗脸盆、浴盆（浴盆的排水量为1.00，排水当量为3.00），则该管段设计秒流量 $q_p=0.12\alpha\sqrt{N_p}+q_{max}=(0.12\times1.5\sqrt{1+0.75+1}+1)\text{L/s}=1.3\text{L/s}$，查表3-26得管径 $d_e=75\text{mm}$。

3～4管段为洗涤盆、洗脸盆、浴盆、坐便（低水箱冲落式排水量1.5L/s，排水当量4.5），则该管段设计秒流量 $q_p=0.12\alpha\sqrt{N_p}+q_{max}=$（$0.12\times1.5\sqrt{1+0.75+3+4.5}+1.5$）L/s=2.05L/s，得管径 $d_e=$110mm（按最小管径规定取）。

（2）立管计算

立管设计秒流量

$$q_p=0.12\alpha\sqrt{N_p}+q_{max}$$
$$=(0.12\times1.5\times\sqrt{(1+0.75+3+4.5)\times8}+1.5)\text{L/s}$$
$$=2.87\text{L/s}$$

查表3-16且应符合最小管径规定得管径 $d_e=110$mm。

（3）排出管设计计算。排出管设计秒流量同立管设计秒流量为2.87L/s，查表3-26且应符合最小管径规定，得管径 $d_e=110$mm。

以上排水横管的标准坡度均为0.026。

（4）通气管管径。单立管排水系统的伸顶通气管管径可与立管管径相同，为110mm。

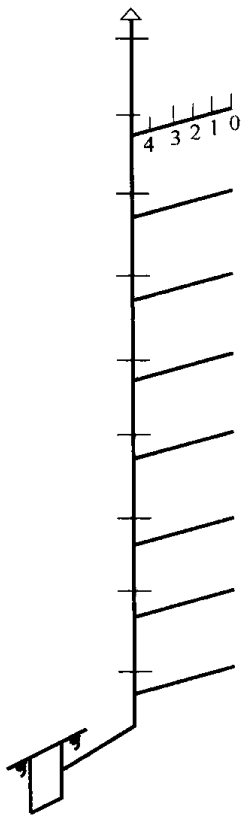


图3-4 例1排水系统
0～1—洗涤盆 1～2—洗涤盆和洗脸盆
2～3—洗涤盆、洗脸盆和浴盆
3～4—洗涤盆、洗脸盆、浴盆和坐便

【例2】 某8层教学楼中每层男厕所设高水箱蹲便3个，自动冲洗小便器3个、洗手盆1个；每层女厕所设高水箱蹲便3个、洗手盆1个、地漏1个，开水间设污水盆1个、地漏2个，采用塑料排水管。试计算立管管径和立管底部排出管管径。

（1）每层排水当量总数见表3-29。

表3-29 每层排水当量数

卫生器具名称	每个卫生器具当量	同类型卫生器具数	同类型卫生器具总当量数
高水箱蹲便	4.5	6	27
自动冲洗小便器	0.3	3	0.9
洗手盆	0.3	2	0.6
污水盆	1.0	1	1

（2）8层排水当量总数

$$N_p=29.5\times8\text{个}=236\text{个}$$

（3）立管排水流量

$$q_p=0.12\alpha\sqrt{N_p}+q_{max}$$
$$=(0.12\times2.5\sqrt{236}+1.5)\text{L/s}=6.10\text{L/s}$$

（4）立管管径查表3-16得 $d_e=125$mm（仅设伸顶通气管）。

（5）排出管管径查表3-26得 $d_e=160$mm，比立管大一号管径，安装时取 $d_e=160$mm，排水塑料管的标准坡度0.026。

【例3】 某学校有一栋6层宿舍，每层设厕所间、盥洗间各1个。厕所间内设有高水箱蹲便4套，自动冲洗小便器3个、洗脸盆1个；盥洗间内设有5个水龙头的盥洗槽2个，污水池1个，厕所内设地漏1个，盥洗室内设地漏2个，如图3-5所示，管材采用建筑排水塑料管，试进行排水系统水力计算，确定管径和坡度。

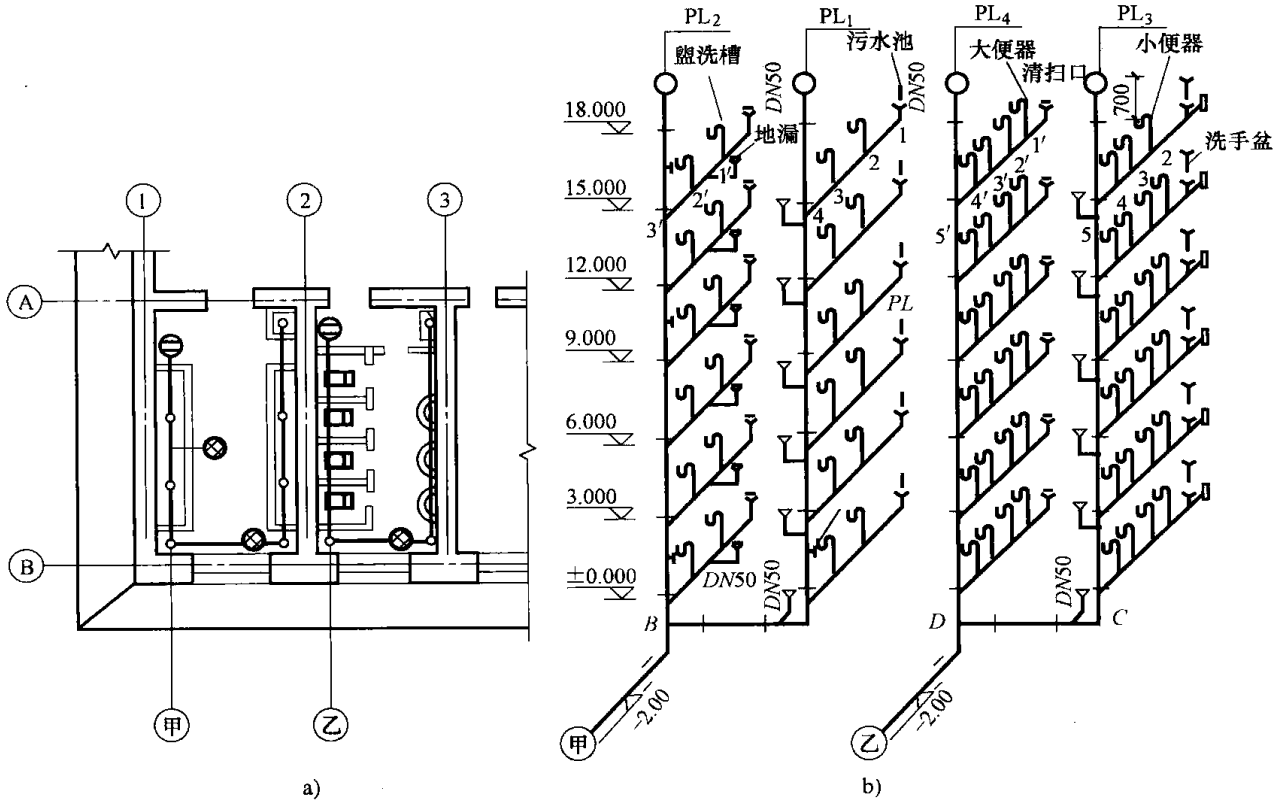


图 3-5　排水管道图

a）平面图　b）轴测计算草图

解：（1）横支管计算。各层横支管计算见表 3-30。

表 3-30　各层横支管计算表

管段编号	卫生器具名称数量					排水当量总数 N_p	设计秒流量 q_u/(L/s)	管径 d_e/mm	坡度 i	备注
	污水池 $N_p=1.0$	盥洗槽水龙头 $N_p=1.0$	洗脸盆 $N_p=0.75$	小便器 $N_p=0.30$	大便器 $N_p=4.5$					
甲系统										
1-2	1					1.0	0.33	50	0.026	
2-3	1	2				3.0	0.75	50	0.026	
3-4	1	5				6.0	0.92	75	0.026	
1′-2′		2				2.0	0.66	50	0.026	
2′-3′		5				5.0	0.87	75	0.026	
A-B						36.0	1.77	75	0.026	
乙系统										
1-2			1			0.75	0.25	50	0.026	
2-3			1	1		1.05	0.50	50	0.026	
3-4			1	2		1.35	0.53	50	0.026	
4-5			1	3		1.65	0.56	75	0.026	
1′-2′					1	4.50	1.50	110	0.026	
2′-3′					2	9.00	2.22	110	0.026	
3′-4′					3	13.50	2.38	110	0.026	
4′-5′					4	18.00	2.52	110	0.026	
C-D						9.90	1.01	75	0.026	

(2) 立管计算

1) 甲系统排水立管

PL_1 立管接纳排水当量总数为

$$N_p = 6.0 \times 6 = 36.0$$

立管管段设计秒流量

$$q_p = (0.12 \times 2.0 \times \sqrt{36} + 0.33)\,L/s = 1.77L/s$$

查表3-16，选用立管管径 $d_e = 75mm$ 直通屋面。

PL_2 立管接纳排水当量总数为

$$N_p = 5.0 \times 6 = 30.0$$

立管管段设计秒流量

$$q_p = (0.12 \times 2.0 \times \sqrt{30} + 0.33)\,L/s = 1.64L/s$$

查表3-16，选用立管管径 $d_e = 75mm$，直通屋面。

2) 乙系统排水立管

PL_3 立管接纳排水当量总数为

$$N_p = 1.65 \times 6 = 9.9$$

立管管段设计秒流量

$$q_p = (0.12 \times 2.0 \times \sqrt{9.9} + 0.25)\,L/s = 1.01L/s$$

查表3-16，选用立管管径 $d_e = 50mm$，即可满足，但规范规定排水立管管径不得小于横支管管径，故采用 $d_e = 75mm$，直通屋面。

PL_4 立管接纳排水当量总数为

$$N_p = 18 \times 6 = 108$$

立管管段设计秒流量

$$q_p = (0.12 \times 2.0\ \sqrt{108} + 1.5)\,L/s = 3.99L/s$$

查表3-16，选用立管管径 $d_e = 110mm$ 直通屋面。

(3) 排出管计算

1) 甲系统总设计秒流量

$$q_p = (0.12 \times 2.0\ \sqrt{36.0 + 30.0} + 0.33)\,L/s = 2.28L/s$$

查表3-26，$d_e = 75mm$，管道坡度取0.026，充满度为0.5，流量为2.33L/s，流速为1.21m/s，符合要求。

2) 乙系统总设计秒流量

$$q_p = (0.12 \times 2.0\ \sqrt{9.9 + 108} + 1.5)\,L/s = 4.11L/s$$

查表3-26，$d_e = 110mm$，管道坡度取0.026，充满度为0.5时，流量6.60L/s，流速为1.58m/s，符合要求。

【例4】 一栋14层宾馆，2~13层为客房，各客房的卫生间内均设有低水箱坐便、洗脸盆、浴盆各一套，地漏1个，洗涤废水与生活污水分别排，洗涤废水立管与生活污水立管合用一根通气管，卫生间管道图如图3-6所示，轴测图如图3-7所示。管材采用排水塑料管，试进行管径和坡度计算。

解： (1) 计算公式及参数。宾馆排水设计秒流量 $\alpha = 1.5$、生活污水系统 $q_{max} = 2.0L/s$、洗涤废水系统 $q_{max} = 1.0L/s$。

（2）卫生器具的排水流量、当量和支管管径查表 3-22 得

低水箱坐便器：$q=2.0\text{L/s}$、$N_p=6.0$、$DN100\text{mm}$

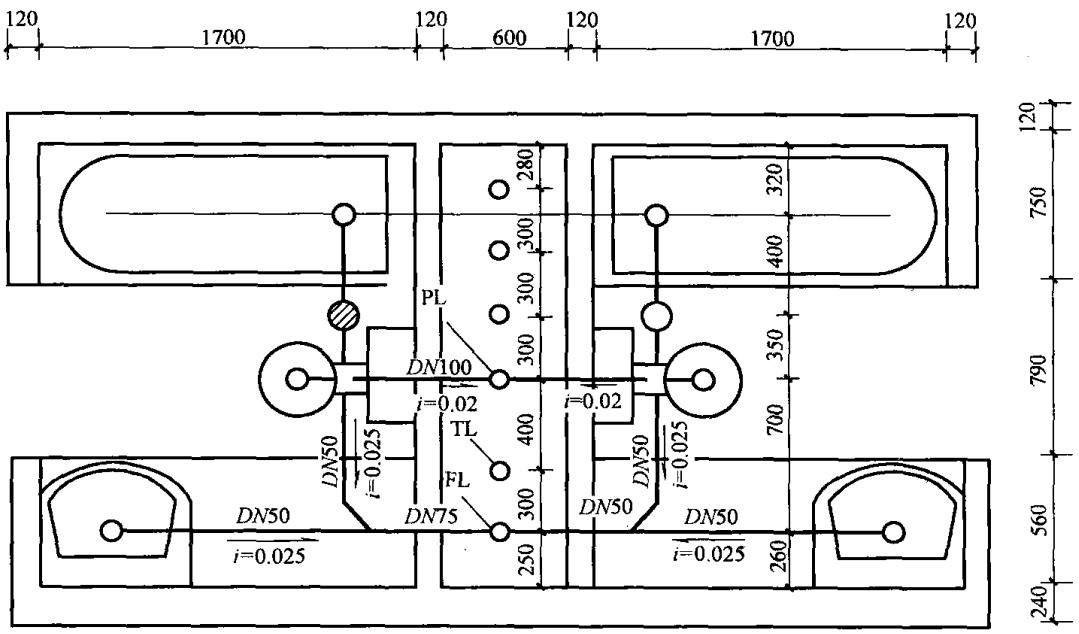
洗脸盆：$q=0.25\text{L/s}$、$N_p=0.75$、$DN50\text{mm}$

浴盆：$q=1.0\text{L/s}$、$N_p=3.0$、$DN50\text{mm}$

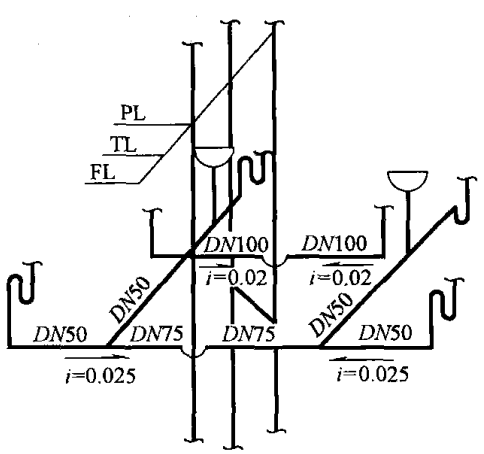
（3）排水支管管径。浴盆排水支管与洗脸盆排水支管汇合后一段横支管，其废水流量为

$$q_p=(0.12\times1.5\sqrt{3.75}+1.0)\text{L/s}=1.35\text{L/s}$$

选用 $DN75\text{mm}$，$i=0.025$



a)



b)

图 3-6　卫生间管道图

a）平面图　b）卫生间管道轴测图

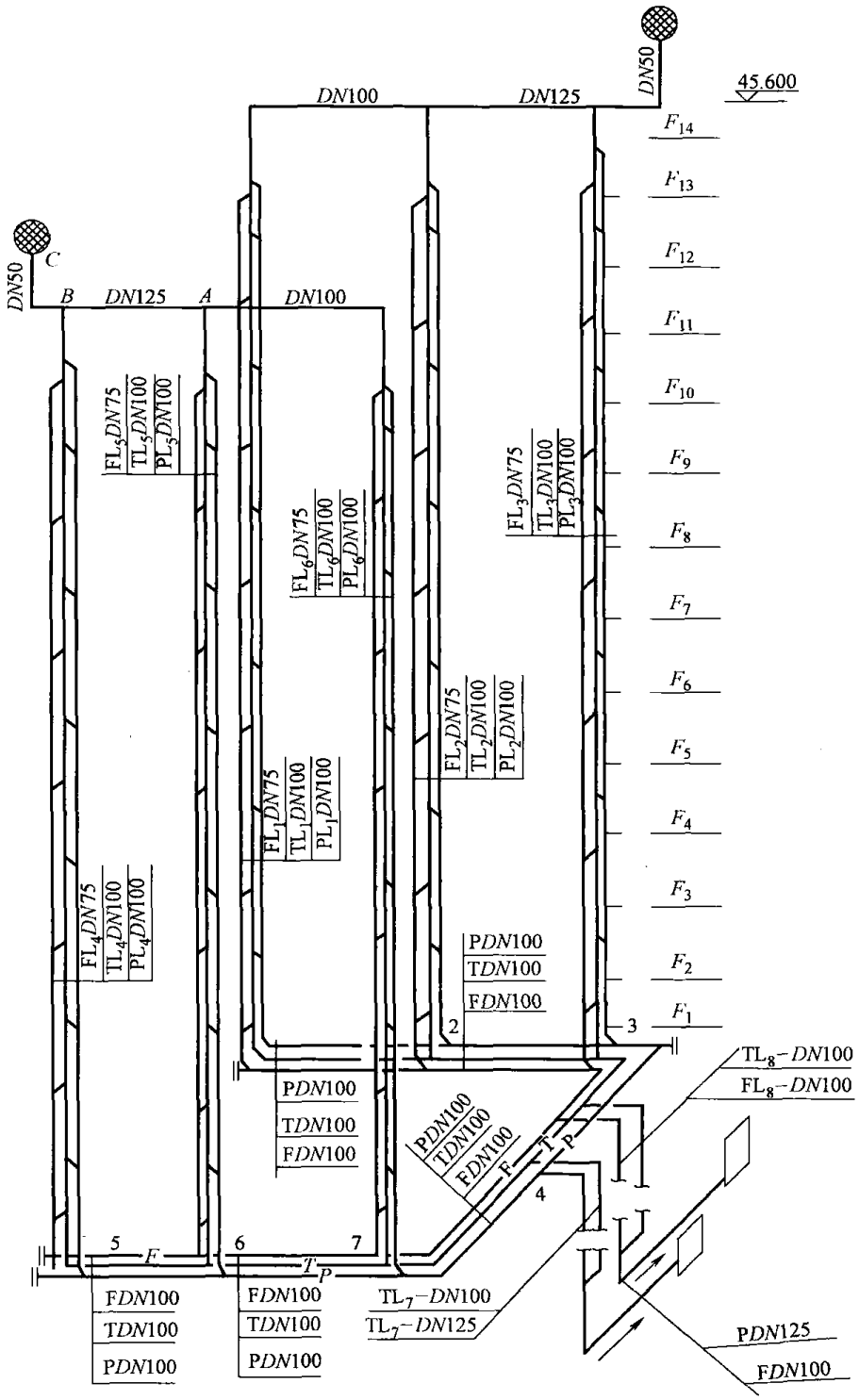


图 3-7 宾馆排水轴测图

(4) 生活污水系统

1) 生活污水立管 $PL_1 \sim PL_6$ 的排水当量均相同，即 $N_p = 6.0 \times 2 \times 12 = 144$，则秒流量为 $q_p = (0.12 \times 1.5\sqrt{144} + 2.0)\text{L/s} = 4.16\text{L/s}$ 查表 3-16 得，各污水立管管径均为 75mm，但按规定管径不小于 100mm，故取 $DN = 100\text{mm}$。

2) 污水立管 PL_7，排水当量总数为

$N_p = 144 \times 6 = 864$，则秒流量为

$$q_p = (0.12 \times 1.5 \sqrt{864} + 2.0)\ \text{L/s} = 7.29\text{L/s}$$

查表 3-16 得 PL_7 管径 $DN = 100\text{mm}$，取 $DN = 125\text{mm}$。

（5）洗涤废水排水系统

1）洗涤废水立管 $FL_1 \sim FL_6$ 的排水当量总数均相同，其各立管排水当量总数 $N_p = 3.75 \times 2 \times 12 = 90$，设计秒流量 $q_p = (0.12 \times 1.5 \times \sqrt{90} + 1.0)\text{L/s} = 2.71\text{L/s}$。

查表 3-16 得废水立管管径均为 75mm。

2）立管 FL_7 排水当量总数 $N_p = 90 \times 6 = 540$，设计秒流量 $q_p = (0.12 \times 1.5 \times \sqrt{540} + 1.0)\text{L/s} = 5.18\text{L/s}$，查表 3-16 得 FL_7 管径 $DN = 100\text{mm}$。

3）洗涤废水排水系统中各管段的排水当量 N_p、设计秒流量 q_p 的计算方法同上，计算结果见表 3-31。

（6）通气管系统

1）通气立管 $TL_1 \sim TL_6$ 及横干管 1～2、2～3、5～6、6～7 的管径，按规定为 $DN = 100\text{mm}$；横干管 3～4、7～4 及立管 TL_7、TL_8 采用 $DN = 100\text{mm}$。

2）通气立管汇合管段管径为

A～B 段　　$DN = (100 + 0.25 \times 100)\text{mm} = 125\text{mm}$

B～C 段　　$DN = [100 + 0.25(100 + 100)]\text{mm} = 150\text{mm}$

3）生活污水排水系统其余各管段排水当量，设计秒流量 q_p 的计算方法同上，具体计算结果见表 3-31。

表 3-31　水力计算表

管段编号	排水当量总数 N_p	设计秒流量 q_p/(L/s)	管径 DN/mm	坡度 i	备注
生活污水排水系统	1～2	144	4.16	100	0.020
	2～3	288	5.05	100	0.020
	3～4	432	5.74	100	0.020
	5～6	144	4.16	100	0.020
	6～7	288	5.05	100	0.020
	7～4	432	5.74	100	0.020
	排出管	864	7.29	125	0.015
生活废水排水系统	1～2	90	2.71	100	0.020
	2～3	180	3.41	100	0.020
	3～4	270	3.96	100	0.020
	5～6	90	2.71	100	0.020
	6～7	180	3.40	100	0.020
	7～4	270	3.96	100	0.020
	排出管	540	5.18	100	0.015

228. 当居住小区污水管道内的水不能靠自重自行排入市政污水管道时，应采取什么措施和方法？

应设置污水泵房，污水泵房应建成单独构筑物，并应有卫生防护隔离带。泵房设计应按现行的《室外排水设计规范》（GB 50014—2006）执行。

229. 建筑物地下室排水，应采取什么措施和方法？对消防电梯底排水有何要求？

应设置污水集水池和污水泵，提升排至室外检查井。地下室地坪排水应设置集水坑和提升装置。根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）和《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）的要求：消防电梯的井底应设置排水设施，排水井的容量不应小于$2m^3$，排水泵的排水量不应小于10L/s。

230. 污水泵的管道设置有何要求？

污水泵宜单独设置排水管排至室外，排出管的横管段应有坡度坡向出口。当2台或2台以上水泵共用一条出水管时，应在每台水泵出水管上装设阀门和止回阀；单台水泵排水有可能产生倒灌时，应设置止回阀。

231. 公共建筑内生活污水集水池的污水备用泵如何确定？

公共建筑内应以每个生活污水集水池为单元设置一台备用泵。

（注：地下室、设备机房、车库冲洗地面排水，如有2台及2台以上排水泵时可不设备用泵）

232. 当污水集水池不能设事故排出管时，对污水泵有何要求？

污水泵应有不间断的动力供应。

（注：如能关闭污水进水管时，可不设不间断的动力供应）

233. 对污水水泵的启闭有何要求？

应设置自动控制装置，多台水泵可并联交替或分段投入运行。

234. 建筑物内使用的排水泵常用的有哪些？各自的使用特点是什么？

建筑物内使用的排水泵有潜水排污泵、液下排水泵、立式污水泵、卧式污水泵等。潜水排污泵和液下排水泵在水面以下运行，无噪声和振动，水泵在集水池内，不占场地，能自灌，故优先选用，其中，液下排污泵一般在重要场所使用。当潜水排污泵的电机功率≥7.5kW或出水口管径≥100mm时，可采用固定式，反之可设软管移动式。立式和卧式污水泵因占用场地，要设隔振装置，必须设计成自灌式，使用较少。

235. 污水水泵流量和扬程的选择应符合哪些规定？

（1）居住小区污水水泵的流量应按小区最大小时生活排水流量来选定。

（2）建筑物内的污水水泵的流量应按生活排水设计秒流量来选定。当有排水量调节时，可按生活排水最大小时流量来选定。

（3）水泵扬程应按提升高度、管路系统水头损失、另附加0.02～0.03MPa相应的流出水头来计算。

236. 集水池的设计应符合哪些规定？

（1）集水池的有效容积不宜小于最大一台污水泵5min的出水量，且污水泵每小时启动次数不宜超过6次。

（2）集水池除满足有效容积外，还应满足水泵设置、水位控制器、格栅等的安装、检查要求。

（3）集水池的设计最低水位应满足水泵吸水要求。

（4）集水池如设置在室内地下室时，池盖应密封，并设通气管系；室内有敞开的集水池时，应设强制通风装置。

（5）集水池底应有不小于0.05的坡度坡向泵位。集水坑的深度及平面尺寸，应按水泵类型而定。

（6）集水池底宜设自冲管。

（7）集水池应设水位指示装置，必要时应设置超水位报警装置，将信号引至专门管理处。

237. 对生活排水调节池的有效容积设计有何要求？

不得大于6h生活排水平均小时流量。

238. 对污水泵、阀门、管道等设备器材选择的要求是什么？

抗腐蚀、大流通量、不易堵塞。

239. 隔油池常设在何处？隔油池设计应符合什么规定？

职工食堂和营业餐厅的含油污水，应经除油装置后方许排入污水管道。

隔油池设计规定如下：

（1）污水流量应按设计秒流量计算。

（2）含食用油污水在池内的流速不得大于0.005m/s。

（3）含食用油污水在池水的停留时间为2～10min。

（4）人工除油的隔油池内存油部分的容积不得小于该池有效容积的25%。

（5）隔油池应设活动盖板。进水管应考虑有清通的可能。

（6）隔油池出水管管底至池底的深度，不得小于0.6m。

240. 隔油池的设计计算公式是什么？

$$V = 60Q_{max}t \tag{3-4}$$

$$A = \frac{Q_{max}}{v} \tag{3-5}$$

$$L = \frac{V}{A} \tag{3-6}$$

$$b = \frac{A}{h} \tag{3-7}$$

$$V_1 \geqslant 0.25V \tag{3-8}$$

上各式中　V——隔油池有效容积（m^3）；

Q_{max}——含油污水设计流量，按设计秒流量计（m^3/s）；

t——污水在隔油池中的停留时间（min）；

v——污水在隔油池中的水平流速（m/s）；

L——隔油池长度（m）；

A——隔油池中过水断面积（m^2）；

b——隔油池宽（m）；

h——隔油池有效水深（m）；

V_1——隔油部分容积（m^3）。

241. 降温池的设计应符合哪些规定？

（1）温度高于40°C的排水，应首先考虑将所含热量回收利用，如不可能或回收不合理时，在进入城镇排水管道之前应设降温池。降温池应设置于室外。

（2）降温宜采用较高温度排水与冷水在池内混合的方法进行。冷却水应尽量利用低温废水。所需冷却水量应按热平衡方法来计算。

（3）降温池的容积应按下列规定确定：

1）间断排放污水时，应按一次最大排水量与所需冷水量的总和来计算有效容积。

2）连续排放污水时，应保证污水与冷却水能充分混合。

（4）降温池的管道设置应符合下列要求：

1）有压高温污水进水管口宜装设消声设施，有两次蒸发时，管口应露出水面向上并应采取防止烫伤人的措施。无两次蒸发时，管道应插进水中深度0.2m以上。

2）冷却水与高温水混合可采用穿孔管喷洒，如采用生活饮用水作冷却水时，应采取防回流污染措施。

3）降温池虹吸排水管管口应设在水池底部。

4）应设排气管，排气管的排出口设置位置应符合安全、环保要求。

242. 降温池的设计计算公式是什么？

降温池的容积 V 由三部分组成

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \tag{3-9}$$

式中 V——降温池容积（m^3）；

V_1——存放排废水的容积（m^3）；

$V_1 = \dfrac{Q - K_1 q}{\rho}$（$Q$——一次排放的废水质量，kg）；

q——蒸汽带走废水的质量（kg）；

K_1——安全系数，取0.8；

ρ——锅炉工作压力下水的密度（kg/m^3），其中 $q = \dfrac{(t_1 - t_2)Qc_B}{r}$；

t_1——设备工作压力下排放的废水温度（°C）；

t_2——大气压力下热废水的温度（°C）；

c_B——水的比热，$c_B = 4.19kJ/°C \cdot kg$；

Q——排放的废水量（kg）；

r——水与蒸汽的热焓差等于气化热，$r = i - i_2$；

i——大气压力下饱和蒸汽热焓；

i_2——热废水热焓；

V_2——存放冷却水的容积（m^3）。

$$V_2 = \frac{t_2 - t_y}{t_y - t_1} K V_1 \tag{3-10}$$

t_2——大气压力下废热水的温度（°C）；

t_y——允许排放水温，一般取40°C；

t_1——冷却水温度，取该地最冷月平均水温（°C）；

K——混合不均匀系数，取1.5；

V_1——存放排废水容积（m^3）；

V_3——保护容积（m^3）；

V_3 按保护高度 $h = 0.3 \sim 0.5m$ 来计算确定。

243. 对化粪池与地下水取水构筑物间的距离有何要求？

化粪池与地下水取水构筑物间的距离不得小于30m。

244. 化粪池的设置应符合哪些规定？

（1）化粪池宜设置在接户管的下游端，便于机动车清掏的位置。

（2）化粪池池外壁距建筑物外墙不宜小于5m，并不得影响建筑物基础。

（注：当受条件限制化粪池置于建筑物内时，应采取通气、防臭和防爆措施）。

245. 化粪池有效容积应为污水部分和污泥部分容积之和，其计算参数应符合哪些规定？

（1）每人每日污水量和污泥量，应按表3-32确定。

表3-32　每人每日污水量和污泥量

分　类	生活污水与生活废水合流排出	生活污水单独排出
每人每日污水量/L	与用水量相同	20～30
每人每日污泥量/L	0.7	0.4

（2）污水在池中的停留时间应根据污水量来确定，宜采用12～24h。

（3）污泥清掏周期应根据污水温度和当地的气候条件来确定，宜采用3～12个月。

（4）新鲜污泥含水率可按95%计算，发酵浓缩后的污泥含水率可按90%计算。

（5）污泥发酵后的体积缩减系数宜取0.8。

（6）清掏污泥后所遗留的熟污泥量的容积应按污泥部分容积的20%计算。

（7）化粪池实际使用人数占总人数的百分数，可按表3-33确定。

表3-33　化粪池使用人数的百分数

建筑物名称	百分数(%)
医院、疗养院、养老院、幼儿园(有住宿)	100
住宅、集体宿舍、旅馆	70
办公楼、教学楼、试验楼、工业企业生活间	40
职工食堂、餐饮业、影剧院、体育场(馆)、商场和其他场所(按座位)	10

246. 化粪池的容积计算公式是什么？

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$= \frac{\alpha Nqt}{24 \times 1000} + \frac{\alpha NaT(1-b)Km}{(1-C) \times 1000} + V_3 \qquad (3\text{-}11)$$

式中　V——化粪池有效容积（m^3）；

V_1——污水部分容积（m^3）；

V_2——污泥部分容积（m^3）；

V_3——保护容积（m^3）；

N——设计总人数（或床位数、座位数）；

α——使用卫生器具人数占总人数的百分比，见表3-33；

q——每人每天的污水量，生活污水与生活废水合流排出时，与用水量相同，生活污水单独排出时，生活污水量取20～30L/(人·d)；

t——污水在化粪池内的停留时间（h）；

a——每人每日污泥量，生活污水与生活废水合流排放时取0.7L/(人·d)，生活污水单独排放时，取0.4L/(人·d)；

T——污泥清掏周期（d）；

b——新鲜污泥含水率；

K——污泥发酵后体积缩减系数；

C——污泥发酵浓缩后的含水率；

m——清掏污泥后遗留的熟污泥量容积系数。

247. 化粪池有13种规格，容积为2～100m³，在生活污水单独排放时，各种规格的化粪池的最大允许使用人数，设计时可根据设计人数直接选用化粪池查什么表？

生活污水单独排入化粪池最大允许实际使用人数见表3-34。

表3-34 生活污水单独排入化粪池最大允许实际使用人数[污泥量:0.4L/(人·d)]

污水量标准	停留时间/h	污泥清挖周期/d	化粪池编号												
			1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号	10号	11号	12号	13号
			有效容积/m³												
			2	4	6	9	12	16	20	25	30	40	50	75	100
30	12	90	62	124	186	279	372	496	620	774	929	1239	1549	2323	3098
		180	40	81	121	182	242	323	404	504	605	807	1009	1513	2018
		360	20	41	61	91	122	162	203	253	347	463	579	868	1157
	24	90	42	85	127	190	254	338	423	529	635	846	1058	1586	2115
		180	31	62	93	139	186	248	310	387	465	620	774	1162	1549
		360	20	40	61	91	121	161	202	252	303	404	504	757	1009
20	12	90	73	147	220	330	440	587	733	916	1100	1466	1833	2749	3666
		180	40	81	122	182	243	324	405	506	673	898	1122	1683	2244
		360	20	41	61	19	122	162	203	253	347	463	579	868	1157
	24	90	54	107	161	241	322	429	536	671	805	1073	1341	2012	2682
		180	37	73	110	165	220	293	367	458	550	733	916	1375	1833
		360	20	41	61	91	122	162	203	253	337	449	561	842	1122

248. 化粪池在构造设计上应满足哪些要求？

（1）化粪池的长度与深度、宽度的比例应按污水中悬浮物的沉降条件和积存数量，经水力计算来确定，但深度（水面至池底）不得小于1.3m，宽度不得小于0.75m，长度不得小于1.0m。圆形化粪池的直径不得小于1.0m。

（2）双格化粪池第一格的容量宜为计算总容量的75%，三格化粪池第一格的容量宜为总容量的60%，第二格和第三格各宜为总容量的20%。

（3）化粪池格与格、池与连接井之间应设通气孔洞。

（4）化粪池进水口、出水口应设连接井与进水管、出水管相连。

（5）化粪池进水管口应设导流装置，出水口处及格与格之间应设拦截污泥浮渣的设施。

（6）化粪池池壁和池底，应防止渗漏。

（7）化粪池顶板上应设有人孔和盖板。

249. 作为医院污水消毒前的预处理的化粪池在设计上有何要求？

化粪池的容积应按污水在池内的停留时间不小于36h来计算，污泥清掏周期宜为1年。

250. 小型沉淀池设于何处？其容积如何计算？

汽车库冲洗废水中含有大量泥砂，为防止堵塞和淤积管道，在污废水排入城市排水管网之

前应进行沉淀处理，一般宜设小型沉淀池。

小型沉淀池的有效容积按式（3-12）计算

$$V = V_1 + V_2 = \frac{qn_1t_2}{1000t_1} + \frac{qn_2t_3K}{1000} \tag{3-12}$$

式中　V——沉淀池有效容积（m^3）；

V_1——污水部分容积（m^3）；

V_2——污泥部分容积（m^3）；

q——汽车每辆每次冲洗水量（L）；

n_1——同时冲洗汽车数；

t_1——冲洗一台汽车所用时间（min）；

t_2——沉淀池中污水停留时间（min）；

n_2——每天冲洗汽车数量；

t_3——污泥清除周期（d）；

K——污泥容积系数（%）。

251. 对医院污水必须进行什么处理？对其处理后的水质有何要求？

必须进行消毒处理。处理后的水质，按排放条件应符合现行的《医疗机构水污染排放标准》（GB 18466—2005）。

252. 什么是医院污水一级处理和医院污水二级处理？

医院污水一级处理工艺流程图如图 3-8 所示。

医院污水二级处理工艺流程图如图 3-9 所示。

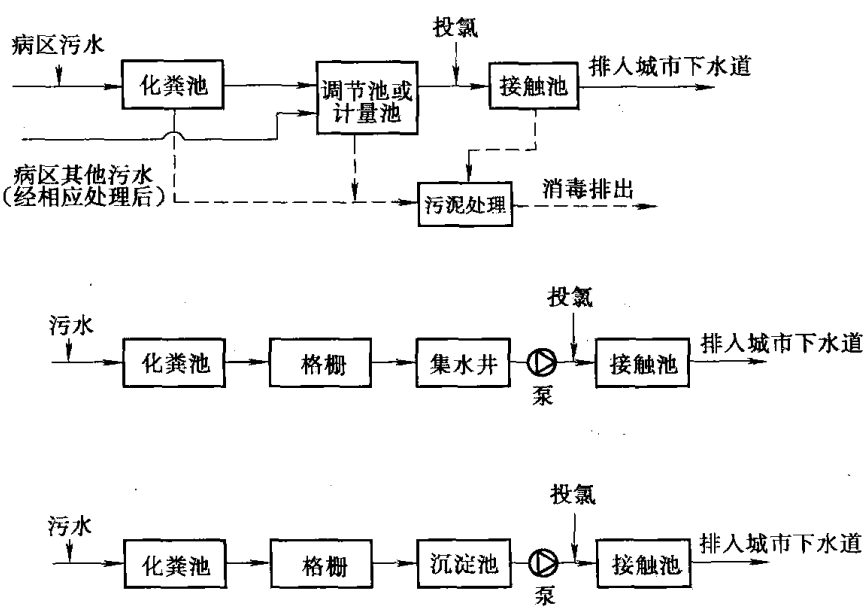


图 3-8　医院污水一级处理工艺流程图

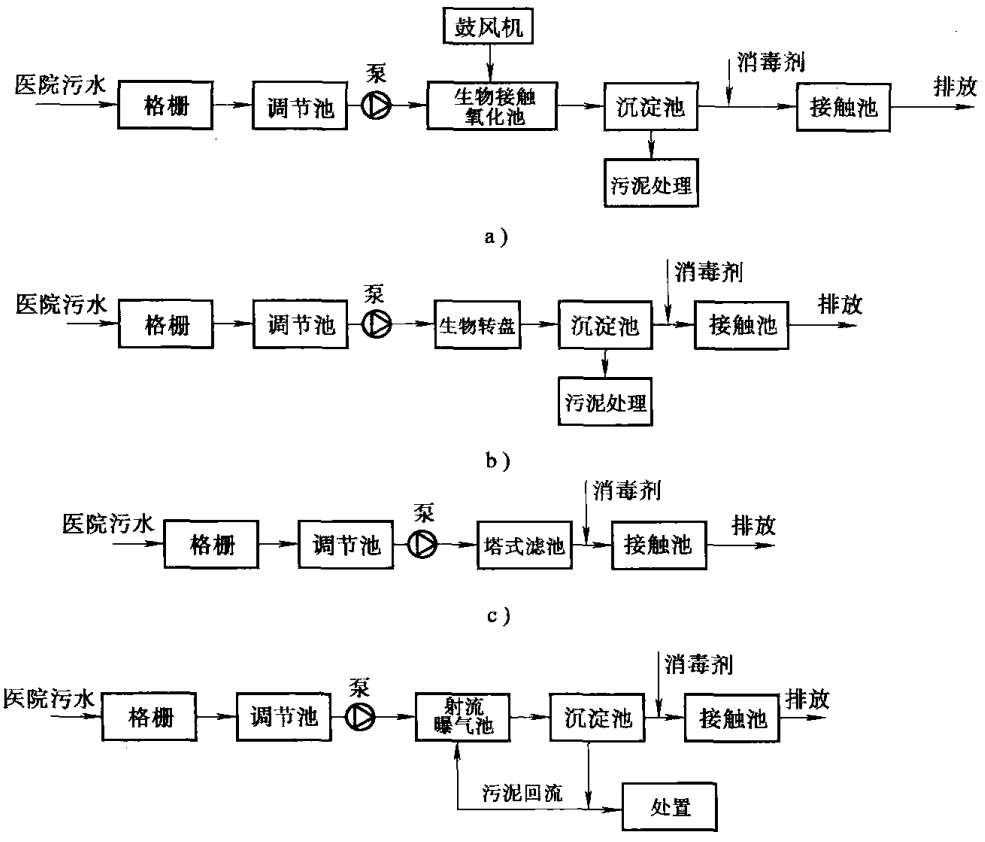


图 3-9 医院污水二级处理工艺流程图

a）生物接触氧化法 b）生物转盘法 c）塔式生物滤池法 d）射流曝气法

253. 医院污水处理的流程应如何选择?

应根据污水性质、排放条件等因素来确定，一般排入城市下水道时，宜采用一级处理；排入地表水体时，应采用二级处理。

254. 医院经消毒处理后的污水，其排放有何要求?

不得排入生活饮用水的集中取水点上游1000m和下游100m的水体范围内。经消毒处理后的污水，如排入娱乐和体育用水水体、渔业用水水体时，还应符合有关标准要求。

255. 医院污水如何消毒?

一般宜采用氯消毒（成品次氯酸钠、氯片、漂白粉、漂粉精或液氯）。如运输或供应困难时，可采用现场制备的次氯酸钠、化学法制备的二氧化氯来进行消毒的方式。如有特殊要求并经技术经济比较认为合理，可采用臭氧消毒法。

256. 医院污水处理系统产生的污泥应如何处理?

宜由城市环卫部门集中处理。当城镇无集中处理条件时，可采用高温堆肥或石灰消化的方法来处理。

257. 对生活污水处理设施的设置总的要求有哪些?

（1）宜靠近接入市政管道的排放点。

（2）居住小区处理站的位置宜在常年最小频率的上风向，且应用绿化带与建筑物隔开。

（3）处理站宜设置在绿地、停车坪及室外空地的地下。

（4）处理站如布置在建筑地下室时，应有专用隔间。

（5）处理站与给水泵站及清水池的水平距离不得小于10m。

（6）设置生活污水处理设施的房间或地下室应有良好的通风系统，当处理构筑物为敞开式时，每小时换气次数不宜小于15次；当处理设施有盖板时，每小时换气次数不宜小于5次。

（7）生活污水处理应设置排臭系统，其排放口位置应避免对周围人、畜、植物造成危害和影响。

（8）生活污水处理构筑物的机械运行噪声不得超过现行国家标准《声环境质量标准》（GB 3096—2008）和《民用建筑隔声设计规范》（GBJ 118—1988）的要求。对建筑物内运行噪声较大的机械应设独立隔间。

258. 建筑排水系统施工图样有哪些？如何对建筑排水系统进行安装质量竣工验收检查？

施工图样有平面图、轴测图和详图。建筑排水系统的安装质量检查包括卫生器具和排水管道两部分，应符合《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242—2002），室内排水管道的充水试验如下：

（1）对于隐蔽或埋地的排水管道，在隐蔽以前必须做灌水试验：

1）埋地排水管道灌水试验的灌水高度不应低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度，在灌水15min水面下降后，再灌满观察5min，液面下降，管道及接口无渗漏为合格。

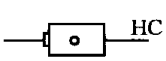
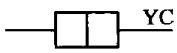
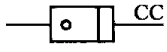
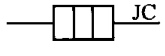
2）隐蔽排水管道灌水试验的灌水高度不应低于服务层卫生器具的上边缘或该层的地面高度，接口不渗不漏为合格。具体做法可以打开立管上的检查口，用球胆充气作为塞子，分层进行灌水试验，以检查管道是否渗漏。

（2）排水主立管及水平干管为保证畅通，应做通球试验，通球球径不小于排水管径的2/3，通球率必须达到100%才为合格。室外排水管道通常采用闭水试验，在回填土之前进行，闭水试验时，排水量的允许渗水量应满足规定的要求。

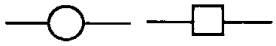
259. 建筑排水系统设计常采用的排水构筑物图例有哪些？

小型排水构筑物图例见表3-35。

表3-35　小型给水排水构筑物

序　号	名　称	图　例	备　注
1	矩形化粪池		HC为化粪池代号
2	圆形化粪池		
3	隔油池		YC为除油池代号
4	沉淀池		CC为沉淀池代号
5	降温池		JC为降温池代号
6	中和池		ZC为中和池代号

（续）

序　号	名　称	图　例	备　注
7	雨水口		单口
			双口
8	阀门井 检查井		
9	水封井		
10	跌水井		

260. 建筑排水设计应遵循什么规范？该规范对排水设计包括哪些内容？

应遵循中华人民共和国国家标准《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）。

该规范对排水设计包括以下内容：

（1）系统选择。

（2）卫生器具及存水弯。

（3）管道布置和敷设。

（4）排水管道水力计算。

（5）管材、附件和检查井。

（6）通气管。

（7）污水泵和集水池。

（8）小型生活污水处理。

（9）雨水。

第四章　建筑雨水排水设计

261. 什么是降雨强度、重现期、降雨历时、地面集水时间、管内流行时间、汇水面积、重力流雨水排水系统、压力流雨水排水系统、单斗系统、多斗系统、雨水斗、雨水口、雨落水管、悬吊管、径流系数?

（1）降雨强度：单位时间内的降雨量。其计量单位通常以“mm/min”或“L/s·ha”表示。

（2）重现期：经一定长的雨量观测资料统计分析，等于或大于某暴雨强度的降雨出现一次的平均间隔时间。其单位通常以年表示。

（3）降雨历时：降雨过程中的任意连续时段。其计量单位通常以“min”表示。

（4）地面集水时间：雨水从相应汇水面积的最远点地表径流到雨水管（渠）入口的时间，其计量单位通常以“min”表示。简称集水时间。

（5）管内流行时间：雨水在管（渠）中流行的时间，其计量单位通常以“min”表示。简称流行时间。

（6）汇水面积：雨水管渠汇集降雨的面积。其计量单位通常以“m^2”或“ha”表示。

（7）重力流雨水排水系统：按重力流设计的屋面雨水排水系统。

（8）压力流雨水排水系统：按压力流设计的屋面雨水排水系统。

（9）单斗系统：仅有一个雨水斗的系统。

（10）多斗系统：有两个及两个以上雨水斗的系统。

（11）雨水斗：将建筑物屋面的雨水导流入雨水立管的装置。

（12）雨水口：将地面雨水导流入雨水管（渠）的带格栅的集水口。

（13）雨落水管：敷设在建筑物外墙、用于排除屋面雨水的排水立管。

（14）悬吊管：悬吊在屋架、楼板和梁下或架空在柱上的雨水横管。

（15）径流系数：一定汇水面积的雨水量与降雨量的比值。

262. 屋面雨水排水系统的任务是什么?

迅速而及时地排除降落在屋面上的雨水和雪融水至室外雨水管渠或地面。

263. 屋面雨水排水系统如何分类?

（1）按建筑物内部是否有雨水管道可分为内排水系统和外排水系统两类。

（2）按雨水在管道内的流态可分为重力无压流、重力半有压流和压力流三类。

（3）按屋面的排水条件可分为檐沟排水、天沟排水和无沟排水三类。

（4）按出户埋地横干管是否有自由水面可分为敞开式排水系统和密闭式排水系统两类。

（5）按一根立管连接的雨水斗数量可分为单斗系统和多斗系统。

264. 建筑屋面雨水排水系统的组成有哪些?

（1）普通外排水系统由雨水斗、承雨斗、雨落水管组成。

（2）天沟外排水系统由雨水斗、排水立管组成。

（3）内排水系统由雨水斗、连接管、悬吊管、立管、排出管、埋地干管和附属构筑物等组成。

265. 建筑屋面雨水排水系统的选用原则是什么?

应根据建筑物的类型、建筑结构形式、屋面面积大小、当地气候条件以及生活生产的要求，经过技术经济比较，本着经济安全的原则来选择雨水排水系统。

266. 建筑屋面雨水管道设计流态宜符合什么场合?

(1) 檐沟外排水宜按重力流设计。

(2) 长天沟外排水宜按压力流设计。

(3) 高层建筑屋面雨水排水宜按重力流设计。

(4) 工业厂房、库房、公共建筑的大型屋面雨水排水宜按压力流设计。

(5) 居住小区雨水管道宜按满管重力流设计。

267. 雨水排水管管材的选用应符合哪些规定?

(1) 重力流排水系统的多层建筑宜采用建筑排水塑料管，高层建筑宜采用承压塑料管、金属管。

(2) 压力流排水系统宜采用内壁较光滑的带内衬的承压排水铸铁管、承压塑料管和钢塑复合管，其管材工作压力应大于建筑物净高度产生的静水压。用于压力流排水的塑料管，其管材抗环变形外压力应大于0.15MPa。

(3) 小区雨水排水系统可选用埋地塑料管、混凝土管或钢筋混凝土管、铸铁管等。

268. 雨水斗分为哪几类? 各类雨水斗的组成有哪些?

雨水斗分重力式和虹吸式两类。

重力式雨水斗由顶盖、进水格栅（导流罩）、短管等构成。重力式雨水斗有65式、79式、87式三种。

虹吸式雨水斗由顶盖、进水格栅、扩容进水室、整流罩（二次进水罩）、短管等组成。

87式(重力半有压流)、平箅式(重力流)、虹吸式(压力流)雨水斗如图4-1所示。

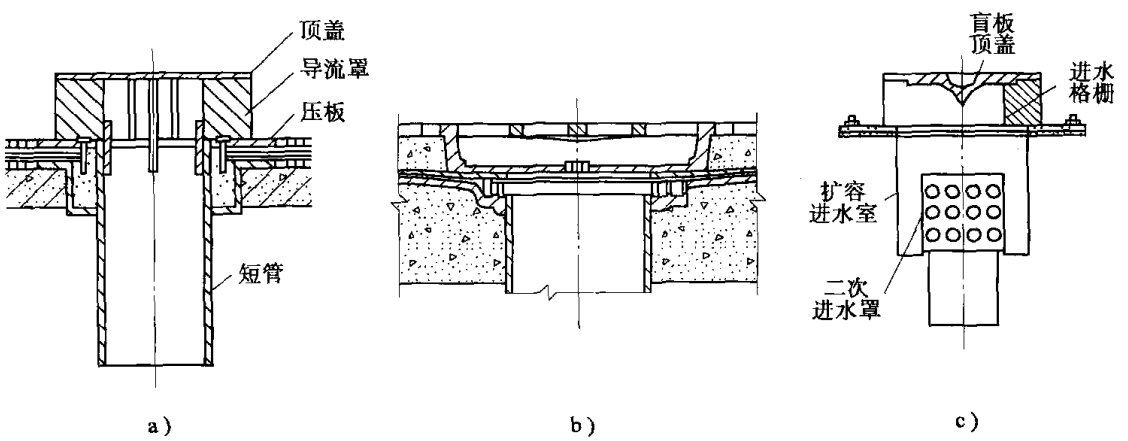


图4-1 雨水斗

a) 87式（重力半有压流） b) 平箅式（重力流） c) 虹吸式（压力流）

269. 雨水斗的设置应遵循哪些规定?

(1) 屋面排水系统应设置雨水斗。不同设计的排水流态和排水特征的屋面雨水排水系统应选用相应的雨水斗。

（2）屋面雨水管道如按压力流设计时，同一系统的雨水斗宜在同一水平面上。

（3）雨水斗的设置位置应根据屋面汇水情况并结合建筑的结构承载、管系敷设等因素来确定。

（4）雨水斗的设计排水负荷应根据各种雨水斗的特性，并结合屋面排水条件等情况经设计确定。

270. 居住小区内雨水口的布置有什么要求？

应根据小区地形、建筑物位置，沿道路布置。下列部位宜布置雨水口：

（1）道路交汇处和路面最低点。

（2）建筑物单元出入口与道路交界处。

（3）建筑雨水落水管附近。

（4）小区空地、绿地的低洼点。

（5）地下坡道入口处（结合带格栅的排水沟一并处理）。

271. 对阳台的雨水排水有何要求？对高层建筑裙房屋面的雨水排水有何要求？

阳台雨水排水系统应单独设置，阳台雨水立管底部应间接排水。

高层建筑裙房屋面的雨水应单独排放。

272. 普通外排水和天沟外排水一般适用于什么建筑？

普通外排水适用于普通住宅、一般的公共建筑和小型单跨厂房。

天沟外排水适用于长度不超过100m的多跨工业厂房。

273. 对天沟的设置有何要求？

（1）应以建筑物的伸缩缝、沉降缝和变形缝作为屋面分水线，在分水线两侧分别设置天沟。

（2）天沟长度一般不要超过50m。

（3）在天沟末端宜设置溢流口，溢流口比天沟上檐低50～100mm。

（4）天沟坡度一般在0.003～0.006之间。

（5）天沟的排水断面形式应根据屋面情况而定，一般多为矩形和梯形。

274. 内排水系统一般适用于什么建筑？

适用于跨度大、特别长的多跨建筑，在屋面设天沟有困难的锯齿形、壳形屋面建筑，屋面有天窗的建筑，建筑立面要求高的建筑，大屋面建筑及寒冷地区的建筑，在墙外设置雨水排水立管有困难时，也可考虑采用内排水。

275. 单斗雨水排水系统的水流状态、压力变化规律和泄水量的关系是什么？

单斗雨水排水系统随雨水斗斗前的水深变化，输水管中会出现重力无压流、重力半有压流、压力流（虹吸流）三种流态。压力流状态下系统的泄流量最大，重力流时泄流量最小。在重力半有压流和压力流状态下，雨水排水系统的进水能力取决于天沟位置高度、天沟水深、管道摩阻及雨水斗的局部阻力，其中主要取决于天沟位置高度。雨水斗离排出管的垂直距离越大，产生的抽力越大，泄水能力也就越大。系统最大负压在悬吊管与立管的连接处，最大正压在立管与埋地横干管的连接处。

276. 雨水量计算的作用是什么？它与哪些因素有关？

雨水量计算是设计计算屋面雨水排水系统的依据。它与该地暴雨强度q、汇水面积F以及屋面径流系数有关。

277. 与设计暴雨强度公式有关的参数要求是什么?

设计暴雨强度公式中有设计重现期 P 和屋面集水时间 t 两个参数。

屋面集水时间按5min计算。一般性建筑物屋面重现期 $P=2\sim5$ 年；重要公共建筑屋面重现期 $P=10$ 年。工业厂房屋面排水重现期由生产工艺、重要程度等因素确定。

278. 居住小区雨水管道的设计降雨历时如何确定?

按式（4-1）计算

$$t=t_1+Mt_2 \tag{4-1}$$

式中 t——降雨历时（min）；

t_1——地面集流时间（min），视距离长短、地形坡度和地面铺盖情况而定，一般可选用5～10min；

M——折减系数，小区支管和接户管：$M=1$；小区干管：暗管 $M=2$，明沟 $M=1.2$；

t_2——排水管内雨水流行时间（min）。

279. 居住小区雨水设计暴雨强度公式中对重现期有何要求?

居住小区设计重现期为1～3年。

280. 设计雨水流量的计算公式是什么?

$$q_y=\frac{q_j\Psi F_W}{10000} \tag{4-2}$$

式中 q_y——设计雨水流量（L/s）；

q_j——设计降雨强度［L/（s/ha）］，按当地暴雨强度公式确定；

Ψ——径流系数，见表4-1；

F_W——汇水面积（m^2）。

表4-1 各种屋面、地面的雨水径流系数

屋面、地面种类	Ψ	屋面、地面种类	Ψ
屋面	0.9	干砖及碎石路面	0.40
混凝土和沥青路面	0.9	非铺砌地面	0.30
块石路面	0.6	公园绿地	0.15
级配碎石路面	0.45		

注：各种汇水面积的综合径流系数应加权平均计算。

281. 雨水汇水面积如何计算?

雨水汇水面积应按地面、屋面的水平投影面积来计算。高出屋面的侧墙，应附加其最大受雨面正投影的一半作为有效汇水面积计算。窗井、贴近高层建筑外墙的地下车库出入口坡度和高层建筑裙房屋面的雨水汇水面积，应附加其高出部分侧墙面积的1/2。

【例】 某地有一建筑，左为高层建筑，右为高层建筑裙房，两相邻中间有一面墙，墙的宽度为15m，高层屋面标高为46.00m，裙房屋面标高为16.00m；高层屋面长20m，裙房屋面长30m，求裙房屋面汇水面积。

解： 裙房与高层建筑相邻一面墙，其汇水面积按高出墙面积的$\frac{1}{2}$计，所以，裙房屋面汇水面积为

$$F_W = \left[30 \times 15 + \frac{15 \times (46-16)}{2}\right] m^2$$
$$= (450 + 225)\, m^2$$
$$= 675 m^2$$

282. 建筑屋面雨水排水工程应设置哪些溢流设施？对溢流设施的设计有何要求？

建筑屋面雨水排水工程应设置溢流口、溢流堰、溢流管系等溢流设施，溢流排水不得危害建筑设施和行人安全。

一般建筑的重力流屋面雨水排水工程与溢流设施的总排水能力不应小于10年重现期的雨水量。重要公共建筑、高层建筑屋面的雨水排水工程与溢流设施的总排水能力不应小于50年的重现期的雨水量。

283. 雨水斗的泄流量如何计算？

雨水斗的泄流与流动状态有关。

（1）在重力流状态下，雨水斗的排水状况是自由堰流，通过雨水斗的泄流量与雨水斗进水口直径和斗前水深有关，可按环形溢流堰公式计算

$$Q = \mu \pi D h \sqrt{2gh} \tag{4-3}$$

式中　Q——通过雨水斗的泄流量（m^3/s）；

μ——雨水斗进水口的流量系数，取0.45；

D——雨水斗进水口直径（m）；

h——雨水斗进水口前水深（m）。

（2）在半有压流和压力流状态下，排水管道内产生负压抽吸，所以，通过雨水斗的泄流量与雨水斗的出水口直径、雨水斗前水面至雨水斗雨水口处的高度及雨水斗排水管中的负压有关，按下列公式计算

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \mu \sqrt{2g\left(H + \frac{p}{10}\right)} \tag{4-4}$$

式中　Q——雨水斗出水口泄流量（m^3/s）；

μ——雨水斗出水口的流量系数，取0.95；

d——雨水斗出水口的内径（m）；

H——雨水斗前水面至雨水斗出水口处的高度（m）；

p——雨水斗排水管中的负压（kPa）。

在设计中，各种类型雨水斗的最大泄流量可按表4-2选取。

表4-2　雨水斗最大泄流量　（单位：L/s）

雨水斗形式	管径/mm				
	50	75	100	150	200
虹吸式	6	12	25		
87式(单斗)		8	16	32	52
87式(多斗)		6	12	26	40
堰流斗式	按生产厂家的资料选取				

284. 屋面天沟的雨水排水量如何计算？

按明渠均匀流公式计算

$$Q = W\frac{1}{n}R^{2/3}I^{1/2} \tag{4-5}$$

式中 Q——天沟排水流量（m^3/s）；

n——天沟粗糙度系数，与天沟材料及施工情况有关，见表4-3；

I——天沟坡度，不小于0.003；

R——天沟半径（m）；

W——天沟过水截面面积（m^2）。

表4-3 各种抹面天沟粗糙度系数

天沟壁面材料	粗糙度系数 n	天沟壁面材料	粗糙度系数 n
水泥砂浆光滑抹面	0.011	喷浆护面	0.016～0.021
普通水泥砂浆抹面	0.012～0.013	不整齐表面	0.020
无抹面	0.014～0.017	豆砂沥青玛瑞脂表面	0.025

285. 重力流的横管雨水排水量如何计算？

横管包括悬吊管、管道层的汇合管、埋地横干管和出户管，可近似地按圆管均匀流计算

$$Q = W\frac{1}{n}R^{2/3}I^{1/2} \tag{4-6}$$

式中 Q——排水流量（m^3/s）；

W——管内过水流截面面积（m^2）；

n——管的粗糙度系数：塑料管0.010，铸铁管0.014；

R——水力半径（m）；悬吊管充满度为0.8，横干管按满流计算；

I——水力坡度。

286. 重力流状态下的雨水排水立管排水量如何计算？

按水满流计算

$$Q = 7890K_p^{-\frac{1}{6}}\alpha^{\frac{5}{3}}d^{\frac{8}{3}} \tag{4-7}$$

式中 Q——立管排水流量（L/s）；

K_p——粗糙面高度（m），塑料管取15×10^{-6}m，铸铁管取25×10^{-5}m；

α——充水率，塑料管取0.3，铸铁管取0.35；

d——管道计算内径（m）。

287. 重力流立管最大允许泄流量查什么表？

重力流立管最大允许泄流量见表4-4。

表4-4 重力流立管最大允许泄流量

铸铁管		钢管		塑料管	
公称直径/mm	泄流量/(L/s)	外径×壁厚/mm	泄流量/(L/s)	外径×壁厚/mm	泄流量/(L/s)
75	5.46	108×4	11.7	75×2.3	5.71
100	11.77	133×4	21.34	90×3.2	9.22
				110×3.2	15.98

（续）

铸铁管		钢管		塑料管	
公称直径/mm	泄流量/(L/s)	外径×壁厚/mm	泄流量/(L/s)	外径×壁厚/mm	泄流量/(L/s)
125	21.34	159×4.5	34.69	125×3.2	22.92
				125×3.7	22.41
150	34.69	168×6	38.52	160×4.0	44.43
		219×6	81.90	160×4.7	43.34
200	74.72	245×6	112.28	200×4.9	80.78
				200×5.9	78.53
250	135.47	273×7	148.87	250×6.2	146.21
				250×7.3	142.63
300	220.29	325×7	242.49	315×7.7	271.34
				315×9.2	264.15

288. 重力半有压流系统状态下的雨水排水立管按何种流态计算?

按水塞流计算，铸铁管充水率 $\alpha=0.57\sim0.35$，小管取大值，大管取小值，见式（4-7）。

289. 重力流屋面雨水排水管系的设计计算在《建筑给水排水设计规范》中有何规定?

（1）重力流屋面雨水排水管系的悬吊管应按非满流设计，其充满度不宜大于0.8，管内流速不宜小于0.75m/s。

（2）重力流屋面雨水排水管系的埋地管可按满流排水设计，管内流速不宜小于0.75m/s。

（3）重力流屋面雨水排水立管的最大设计泄流量，应按表4-4确定。

290. 对居住小区雨水管内的流速有何规定?

居住小区雨水管道宜按满管重力流计算，管内流速不宜小于0.75m/s。

291. 压力流屋面雨水排水管道的设计应遵循哪些规定?

（1）悬吊管与雨水斗出口的高差应不小于1.0m。

（2）悬吊管设计流速不宜小于1m/s，立管设计流速不宜大于10m/s。

（3）雨水排水管道的总水头损失与流出水头之和不得大于雨水管进、出口的几何高差。

（4）悬吊管水头损失不得大于80kPa。

（5）压力流排水管系各节点的上游不同支路的计算水头损失之差，在管径小于或等于75mm时，不应大于10kPa；在管径大于或等于100mm时，不应大于5kPa。

（6）压力流排水管系的出口应放大管径，其出口水流速度不宜大于1.8m/s，如其出口大于1.8m/s的流速时，应采取消能措施。

292. 在设计各种雨水管道时，其最小管径和横管的最小坡度有何规定?

雨水管道的最小管径和横管的最小设计坡度见表4-5。

表4-5　雨水管道的最小管径和横管的最小设计坡度

管别	最小管径/mm	横管最小设计坡度	
		铸铁管、钢管	塑料管
建筑外墙雨水落水管	75（75）	—	—
雨水排水立管	100（110）	—	—
重力流排水悬吊管、埋地管	75（75）	0.01	0.005

（续）

管　别	最小管径/mm	横管最小设计坡度	
		铸铁管、钢管	塑料管
压力流屋面排水悬吊管	50（50）	0.00	0.00
小区建筑物周围雨水接户管	200（225）	0.005	0.003
小区道路下干管、支管	300（315）	0.003	0.0015
13#沟头的雨水口的连接管	200（225）	0.01	0.01

注：表中铸铁管管径为公称直径，括号内数据为塑料管外径。

293. 对建筑屋面雨水排水系统管道的设置有何要求？

（1）建筑屋面各汇水范围内，雨水排水立管不宜少于两根。

（2）重力流屋面雨水排水管系，悬吊管管径不得小于雨水斗连接管的管径，立管管径不得小于悬吊管的管径。

（3）压力流屋面雨水排水管系，立管管径应经计算确定，可小于上游横管管径。

（4）屋面雨水排水管的转向处宜做顺水连接。

（5）屋面排水管系应根据管道直线长度、工作环境、选用管材等情况设置必要的补偿装置。

（6）重力流雨水排水系统中长度大于15m的雨水悬吊管，应设检查口，其间距不宜大于20m，且应布置在便于维修操作处。

（7）有埋地排出管的屋面雨水排出管系，立管底部应设清扫口。

（8）寒冷地区的雨水立管应布置在室内。

（9）雨水管应牢固地固定在建筑物的承重结构上。

294. 对雨水检查井的设计间距有何要求？

雨水检查井的最大间距见表4-6。

表4-6　雨水检查井的最大间距

管径/mm	最大间距/m	管径/mm	最大间距/m
150（160）	20	400（400）	40
200～300（200～315）	30	≥500（500）	50

注：括号内数据为塑料管外径。

295. 普通外排水系统的设计计算步骤是什么？

宜按重力无压流系统来进行设计。

（1）根据屋面坡度和建筑物的立面要求来布置立管，立管间距8～12m。

（2）计算每根立管的汇水面积。

（3）求每根立管的泄水量。

（4）按堰流式雨水系统查表4-4确定立管管径。

296. 天沟外排水系统的天沟形状和几何尺寸的设计计算步骤是什么？

（1）确定分水线，求每条天沟的汇水面积F。

（2）求5min的暴雨强度q_5。

（3）求天沟的设计流量$Q_{设}$。

（4）初步确定天沟的形状和几何尺寸。

（5）求天沟过水截面面积W。

（6）求流速v。

（7）求天沟允许通过的流量 $Q_{允}$。

（8）若天沟的设计流量 $Q_{设}$ 小于或等于天沟的允许通过的流量 $Q_{允}$，确定立管管径；若天沟的设计流量 $Q_{设}$ 大于天沟的允许通过的流量 $Q_{允}$，改变天沟的形状和几何尺寸，增大天沟的过水截面面积 W，重新计算。

297. 如何校核天沟外排水系统?

（1）计算过水截面面积 W。

（2）求流速 v。

（3）求天沟允许通过的流量 $Q_{允}$。

（4）计算汇水面积 F。

（5）由 $Q_{允} \geqslant Q = \dfrac{\phi F q_5}{1000}$ 求 5min 的暴雨强度 q_5。

（6）求计算重现期 $p_{计}$，其计算重现期 $p_{计}$ 大于或等于设计重现期 $p_{设}$，确定立管管径；若计算重现期 $p_{计}$ 小于设计重现期 $p_{设}$，改变天沟几何尺寸，增大过水截面面积，重新计算校核重现期。

【例】 某地的建筑屋面采用天沟排水，设计重现期取 4 年，5min 暴雨强度为 243L/(s·$10^4 m^2$)，每条天沟总长 90m，天沟向两端排水，宽为 0.35m，积水深度 0.15m，坡度为 0.006，粗糙系数为 0.025，屋面径流系数为 0.9。每条天沟的汇水宽度为 18m，验证天沟设计是否合理并选用雨水斗，确定立管管径和溢流口的泄流量。

解：（1）天沟过水截面面积

$$W = BH = 0.35 \times 0.15\ m^2 = 0.0525 m^2$$

（2）天沟的水力半径

$$R = \frac{W}{B + 2H} = \frac{0.0525}{0.35 + 2 \times 0.15} m = 0.081 m$$

（3）天沟的水流速度

$$u = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

$$= \frac{1}{0.025} \times 0.081^{\frac{2}{3}} \times 0.006^{\frac{1}{2}} m/s$$

$$= 0.58 m/s$$

（4）天沟允许泄流量

$$Q_{允} = Wu = 0.0525 \times 0.58\ m^3/s$$

$$= 0.03045 m^3/s = 30.45 L/s$$

（5）每条天沟的汇水面积

$$F_W = 45 \times 18 m^2 = 810 m^2$$

（6）天沟的雨水设计流量

$$Q_{设} = \frac{\psi F_W q_5}{10000} = \frac{0.9 \times 810 \times 243}{10000} L/s$$

$$= 17.71 L/s$$

天沟允许泄流量大于雨水设计流量，满足要求。

（7）雨水斗的选用。按重力半有压流设计，查表 4-2，选用 150mm87 式雨水斗，最大允

许泄流量32L/s，满足要求。

（8）立管选用。按每根立管的雨水设计流量17.71L/s，查表4-4，立管可选用塑料管125mm×3.7mm，但单斗系统雨落水管管径不得小于雨水斗口径，所以立管管径选用塑料各160mm×4.7mm。

（9）溢流口计算。在天沟末端山墙上设溢流口，溢流口宽取0.35m，堰上水头取0.15m，溢流口排水量

$$Q_y = mb\sqrt{2g}h^{\frac{3}{2}}$$
$$= 385 \times 0.35\sqrt{2 \times 9.81} \times 0.15^{\frac{3}{2}}\text{L/s}$$
$$= 34.67\text{L/s}$$

溢流口排水量大于雨水设计流量，即使雨水斗和雨落水管被全部堵塞，也能满足溢流要求。

298. 重力流和重力半有压流内排水系统的设计计算步骤是什么？

（1）根据建筑物内部墙、梁、柱的位置、屋面构造和坡度来划分为几个系统，确定立管的数量和位置。

（2）根据各个系统的汇水面积，查表4-7确定雨水斗的规格和数量。

表4-7 雨水斗最大允许汇水面积表

系统形式		虹吸式系统			87式单斗系统				87式多斗系统			
管径/mm		50	75	100	75	100	150	200	75	100	150	200
小时降雨厚度 h /(mm/h)	50	480	960	2000	640	1280	2560	4160	480	960	2080	3200
	60	400	800	1667	533	1067	2133	3467	400	800	1733	2667
	70	343	686	1429	457	914	1829	2971	343	686	1486	2286
	80	300	600	1250	400	800	1600	2600	300	600	1300	2000
	90	267	533	1111	356	711	1422	2311	267	533	1156	1778
	100	240	480	1000	320	640	1280	2080	240	480	1040	1600
	110	218	436	909	291	582	1164	1891	218	436	945	1455
	120	200	400	833	267	533	1067	1733	200	400	867	1333
	130	185	369	769	246	492	985	1600	185	369	800	1231
	140	171	343	714	229	457	914	1486	171	343	743	1143
	150	160	320	667	213	427	853	1387	160	320	693	1067
	160	150	300	625	200	400	800	1300	150	300	650	1000
	170	141	282	588	188	376	753	1224	141	282	612	941
	180	133	267	556	178	356	711	1156	133	267	578	889
	190	126	253	526	168	337	674	1095	126	253	547	842
	200	120	240	500	160	320	640	1040	120	240	520	800
	210	114	229	476	152	305	610	990	114	229	495	762
	220	109	218	455	145	291	582	945	109	218	473	727
	230	104	209	435	139	278	557	904	104	209	452	696
	240	100	200	417	133	267	533	867	100	200	433	667
	250	96	192	400	128	256	512	832	96	192	416	640

（3）确定连接管管径，连接管管径与雨水斗出水管管径相同。对于单斗系统，悬吊管、立管、排出横管的管径均与连接管管径相同。

（4）计算悬吊管连接的各雨水斗流量之和，确定重力流或计算（重力有压流）水力坡度，查表4-8或表4-9确定悬吊管的管径，悬吊管的管径宜保持不变。

表4-8　悬吊管（铸铁管、钢管）水力计算表（$h/D=0.8$，v：m/s，Q：L/s）

水力坡度 I	管径 D/mm									
	75		100		150		200		250	
	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q
0.01	0.57	2.18	0.70	4.69	0.91	13.82	1.10	29.76	1.28	53.95
0.02	0.81	3.08	0.98	6.63	1.29	19.54	1.56	42.08	1.81	76.29
0.03	0.99	3.77	1.21	8.12	1.58	23.93	1.91	51.54	2.22	93.44
0.04	1.15	4.35	1.39	9.37	1.82	27.63	2.21	59.51	2.56	107.89
0.05	1.28	4.87	1.56	10.48	2.04	30.89	2.47	66.54	2.87	120.63
0.06	1.41	5.33	1.70	11.48	2.23	33.84	2.71	72.89	3.14	132.14
0.07	1.52	5.76	1.84	12.40	2.41	36.55	2.92	78.73	3.39	142.73
0.08	1.62	6.15	1.97	13.25	2.58	39.08	3.12	84.16	3.62	142.73
0.09	1.72	6.53	2.09	14.06	2.74	41.45	3.31	84.16	3.84	142.73
0.1	1.82	6.88	2.20	14.82	2.88	41.45	3.49	84.16	4.05	142.73

表4-9　悬吊管（塑料管）水力计算表（$h/D=0.8$，v：m/s，Q：L/s）

水力坡度	90×3.2		110×3.2		125×3.7		150×4.7		200×5.9		250×7.3	
	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q
0.01	0.86	4.07	1.00	7.21	1.09	10.11	1.28	19.55	1.48	35.42	1.72	64.33
0.02	1.22	5.75	1.41	10.20	1.53	14.30	1.81	27.65	2.10	50.09	2.44	90.98
0.03	1.50	7.05	1.73	12.49	1.88	17.51	2.22	33.86	2.57	61.35	2.99	111.42
0.04	1.73	8.14	1.99	14.42	2.17	20.22	2.56	39.10	2.97	70.84	3.45	128.66
0.05	1.93	9.10	2.23	16.12	2.43	22.60	2.86	43.72	3.32	79.20	3.85	143.84
0.06	2.12	9.97	2.44	17.66	2.66	24.76	3.13	47.89	3.64	86.76	4.22	157.57
0.07	2.29	10.77	2.64	19.07	2.87	26.74	3.39	51.73	3.93	93.71	4.56	170.20
0.08	2.44	11.51	2.82	20.39	3.07	28.59	3.62	55.30	4.20	100.18	4.88	170.20
0.09	2.59	12.21	2.99	21.63	3.26	30.32	3.84	58.65	4.45	100.18	5.17	170.20
0.1	2.73	12.87	3.15	22.80	3.43	31.96	4.05	58.65	4.70	100.18	5.45	170.20

（5）计算立管连接的雨水斗泄流量之和，通过查立管的最大允许泄流量表来确定立管管径，当立管只连接一根悬吊管时，因立管管径不得小于悬吊管管径，所以立管管径与悬吊管管径相同。

（6）排出管管径一般与立管管径相同。如果为了改善整个雨水系统的泄水能力，排出管也可比立管放大一级管径。

（7）计算埋地干管的设计排水量，确定（重力流）或计算（重力有压流）水力坡度，为保障排水通畅，埋地管坡度应不小于0.003，查表4-10确定埋地横干管的管径。

表 4-10 埋地混凝土管水力计算表（$h/D=1.0$，v：m/s，Q：L/s）

水力坡度 I	管径/mm													
	200		250		300		350		400		450		500	
	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q
0.003	0.57	18.0	0.66	32.6	0.75	53.0	0.83	79.9	0.91	114	0.98	156	1.05	207
0.004	0.66	20.7	0.77	37.6	0.87	61.1	0.96	92.2	1.05	132	1.13	180	1.22	239
0.005	0.74	23.2	0.86	42.0	0.97	68.4	1.07	103.1	1.17	147	1.27	202	1.36	267
0.006	0.81	25.4	0.94	46.1	1.06	74.9	1.17	113.0	1.28	161	1.39	221	1.49	292
0.007	0.87	27.4	1.01	49.7	1.14	80.9	1.27	122.0	1.39	174	1.50	238	1.61	316
0.008	0.93	29.3	1.08	53.2	1.22	86.5	1.36	130.4	1.48	186	1.60	255	1.72	338
0.009	0.99	31.1	1.15	56.4	1.30	91.7	1.44	138.3	1.57	198	1.70	270	1.85	358
0.01	1.04	32.8	1.21	59.5	1.37	96.7	1.52	145.8	1.66	208	1.79	285		
0.012	1.14	35.9	1.33	65.1	1.50	105.9	1.66	159.8	1.82	228				
0.014	1.24	38.8	1.43	70.3	1.62	114.4	1.79	172.6						
0.016	1.32	41.5	1.53	75.2	1.73	122.3	1.92	184.5						
0.018	1.40	44.0	1.63	79.8	1.84	129.7								
0.02	1.48	46.4	1.71	84.1										
0.025	1.65	51.8	1.92	94.0										
0.030	1.81	56.8												

299. 压力流（虹吸式）雨水系统的设计计算步骤是什么？

（1）计算屋面总的汇水面积。

（2）计算总汇水面积上的降雨量。

（3）确定雨水斗的口径和数量。

（4）布置雨水斗，组成屋面雨水排水管网系统。

（5）绘制水力计算草图，标注各管段的长度，雨水斗、悬吊管和埋地干管起端与末端的标高。

（6）估算计算管路的单位等效长度的阻力损失。

（7）估算悬吊管的单位管长的阻力损失。

（8）初步确定管径。根据最小允许流速 v_{min} 和悬吊管的单位管长的阻力损失 R_{xo}，查表 4-11 虹吸式雨水管道水力计算表，初步确定悬吊管管径。立管与排出管管径可采用相应的控制流速来初选管径，立管管径一般可比悬吊管的末端管径小一号。

表 4-11 虹吸式雨水管道（内壁喷塑铸铁管）水力计算表

Q	管径/mm															
	50		75		100		125		150		200		250		300	
	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
6	3.80	3.18	0.51	1.40												
12	13.7	6.37	1.84	2.79	0.45	1.56										
18	29.0	9.55	3.90	4.19	0.94	2.34	0.32	1.49	0.13	1.03						
24			6.63	5.58	1.61	3.12	0.54	1.99	0.22	1.38						

（续）

Q	管径/mm															
	50		75		100		125		150		200		250		300	
	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
30			10.02	6.98	2.43	3.90	0.81	2.49	0.33	1.72						
36			14.04	8.37	3.40	4.68	1.14	2.98	0.47	2.07	0.11	1.16				
42			18.67	9.77	4.53	5.46	1.51	3.48	0.62	2.41	0.15	1.35				
48					5.80	6.24	1.94	3.98	0.79	2.75	0.19	1.54				
54					7.20	7.02	2.41	4.47	0.98	3.10	0.24	1.74				
60					8.75	7.80	2.92	4.97	1.20	3.44	0.29	1.93				
66					10.44	8.58	3.49	5.47	1.43	3.79	0.35	2.12				
72							4.10	5.97	1.68	4.13	0.41	2.32	0.14	1.48	0.06	1.03
78							4.75	6.46	1.94	4.48	0.48	2.51	0.16	1.60	0.07	1.11
84							5.45	6.96	2.23	4.82	0.54	2.70	0.18	1.73	0.08	1.20
90							6.19	7.46	2.53	5.16	0.62	2.90	0.21	1.85	0.09	1.28
96							6.98	7.95	2.85	5.51	0.70	3.09	0.23	1.97	0.10	1.37

（9）进行列表水力计算，求出各管段的沿程局部水头损失、位置水头、各节点的压力。

（10）校核

1）系统的最大负压值（悬吊管与立管连接处）。

2）不同支路计算到某一节点的压力差。

3）系统出口压力余量。

若不满足，则应对系统中某些管段的管径进行调整，必要时可对系统进行重新布置，然后再次进行水力计算，直至满足为止。

（11）按最后结果绘制图样。

300. 如何对安装在室内的雨水管道系统进行灌水试验验收?

安装在室内的雨水管道安装后应做灌水试验，灌水高度必须到每根立管上部的雨水斗，灌水试验持续1h，不渗不漏为合格。

第五章　建筑热水供应设计

301. 什么是集中热水供应系统、局部热水供应系统、开式热水供应系统、闭式热水供应系统、单管热水供应系统、热源、热媒、废热、同程热水供应系统、异程热水供应系统、第一循环系统、第二循环系统、回水管?

（1）集中热水供应系统：供给一幢或数幢建筑所需热水的系统。

（2）局部热水供应系统：供给单个或数个配水点所需热水的小型系统。

（3）开式热水供应系统：热水管系与大气相通的热水供应系统。

（4）闭式热水供应系统：热水管系不与大气相通的热水供应系统。

（5）单管热水供应系统：用一根管道供单一温度，用水点不再调节水温的热水系统。

（6）热源：用以制取热水的能量。

（7）热媒：热传递载体。常为热水、蒸汽、烟气。

（8）废热：工业生产过程中排放的带有热量的废弃物质，如废蒸汽、高温废水（液）、高温烟气等。

（9）同程热水供应系统：供水与回水管路长度基本相等的热水供应系统。

（10）异程热水供应系统：供水与回水管路长度不相等的热水供应系统。

（11）第一循环系统：集中热水供应系统中，蒸汽锅炉与水加热器或热水锅炉（机组）与热水贮水器之间组成的热媒循环系统。

（12）第二循环系统：由热水配水管网和回水管网组成。

（13）回水管：在热水循环管系中仅通过循环流量的管段。

302. 局部热水供应系统适用于什么建筑?

适用于热水用水量较小且较分散的建筑，如一般单元式居住建筑、小型饮食店、理发馆、医院、诊所等公共建筑和车间卫生间布置较分散的工业建筑。

303. 集中热水供应系统适用于什么建筑?

适用于热水用量较大、用水点比较集中的建筑，如标准较高的居住建筑、旅馆、公共浴室、医院、疗养院、体育馆、游泳池、大型饭店等的公共建筑，布置较集中的工业企业建筑等。

304. 区域热水供应系统适用于什么建筑?

适用于建筑布置较集中、热水用水量较大的城市和工业企业。

305. 热水供应系统的组成与什么有关?其主要组成有哪些?

热水供应系统的组成与建筑类型和规模、热源情况、用水要求、加热和贮存设备、建筑美观和安静要求等有关。其主要组成有热媒系统（第一循环系统，包括热源、水加热器和热媒管网）、热水供水系统（第二循环系统，包括供回水管网、循环水泵等）和附件（包括蒸汽、热水的控制附件和管道的连接附件）。

306. 热水供应系统中的控制附件和管道连接附件常见的有哪些?

温度自动调节器、疏水阀、减压阀、安全阀、自动排气阀、膨胀罐、管道补偿器、闸阀、水龙头等。

307. 热水的加热方式有哪两种？

有直接加热（热水锅炉直接加热、蒸汽多孔管直接加热、蒸汽喷射器混合直接加热）和间接加热（热水锅炉间接加热、蒸汽—水加热器间接加热）两种，如图 5-1 所示。

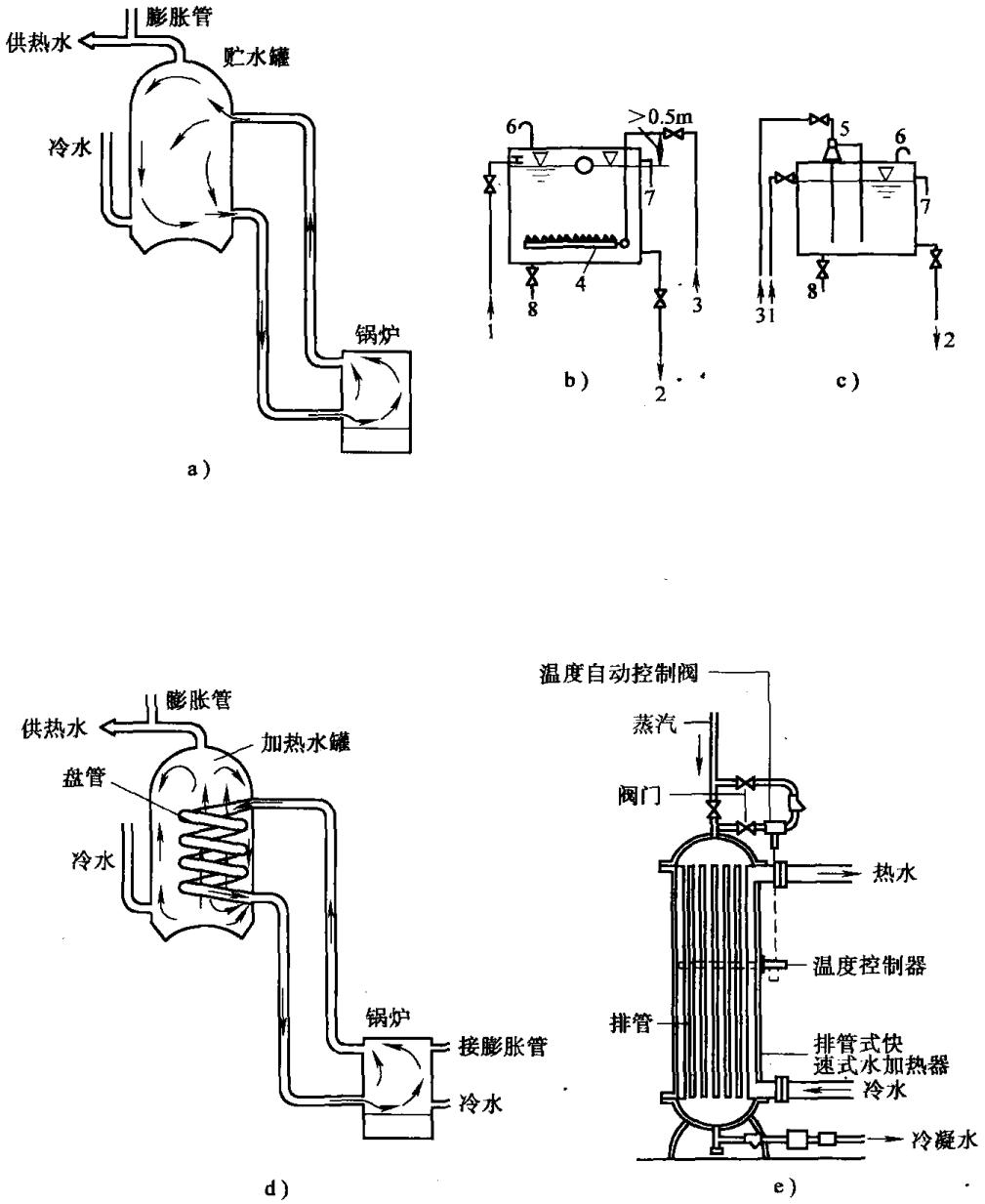


图 5-1　热水加热方式

a）热水锅炉直接加热　b）蒸汽多孔管直接加热　c）蒸汽喷射器混合直接加热

d）热水锅炉间接加热　e）蒸汽—水加热器间接加热

1—给水　2—热水　3—蒸汽　4—多孔管　5—喷射器　6—通气管　7—溢水管　8—泄水管

308. 热水供应系统选择的主要原则是什么？

（1）热水供应系统的选择应根据使用要求、耗热量及用水点的分布情况，结合热源条件

来确定。

（2）集中热水供应系统的热源，宜首先利用工业余热、废热、地热和太阳能。

1）利用废热锅炉制备热媒时，引入其内的废气、烟气温度不宜低于400℃。

2）以太阳能为热源的集中热水供应系统，宜附设一套辅助加热装置。

3）以地热为热源时，应按地热水的水温水质和水压采取相应的技术措施。

（3）当没有条件利用工业余热、废热或太阳能时，宜优选能保证全年供热的热力管网来作为集中热水供应的热源。

（4）当区域性锅炉房或附近的锅炉房能充分供给蒸汽或高温水时，宜采用蒸汽或高温水作为集中热水供应系统的热媒。

（5）当无（2）、（3）、（4）条所述热源可利用时，可设燃油、燃气热水机组或电蓄热设备等作为集中热水供应系统的热源或直接供给热水。

（6）局部热水供应系统的热源宜采用太阳能及电能、燃气、蒸汽等。

309. 热水供应系统选择的主要方法是什么？

（1）采用蒸汽直接通入水中或采取汽—水混合设备的加热方式时，宜采用开式热水供应系统，并应符合下列要求：

1）蒸汽中不含油质及有害物质。

2）加热时应采用消声混合器，所产生的噪声应符合现行的《声环境质量标准》（GB 3096—2008）的要求。

3）当不回收凝结水经技术经济比较合理时。

4）应采取防止热水倒流至蒸汽管道的措施。

（2）利用废热（废气、烟气、高温无毒废液等）作为热媒时，应采取下列措施：

1）加热设备应防腐，其构造应便于清洗水垢和杂物。

2）防止热媒管道渗漏而污染水质。

3）消除废水压力波动和除油。

（3）对于居住类建筑，如住宅、医院、疗养院、宾馆等，当给水压力大于0.35MPa时，或压力波动较大时，宜设置高位冷水箱、调压阀等减压措施。

（4）高层建筑热水供应系统的分区，应与给水系统一致。各区的水加热器、贮水器的进水，均应由同区的给水系统专管供应；当不能满足时，应采取保证系统冷、热水压力平衡的措施。当采用减压阀分区时，尚应保证各分区热水的循环。

（5）设有集中热水供应系统的建筑物，用水量较大的集中浴室、洗衣房、厨房等，宜设单独的热水管网。热水为定时供应且个别用户对热水供应时间有特殊要求时，宜设置单独的热水管网和局部加热装置。

（6）集中热水供应系统应设回水管道，其设置应符合下列要求：

1）热水供应系统应保证干管和立管中的热水循环。

2）要求随时取得不低于规定温度的热水的建筑物，应保证支管中的热水循环或有保证支管中热水温度的措施。

（7）公共浴室淋浴器的出水水温应稳定，宜采用开式热水供应系统。工业企业生活间和学校的淋浴室，宜采用单管热水供应系统，并应有热水水温稳定的技术措施。

（8）当给水管道的水压变化较大且用水点要求水压稳定时，宜采用开式热水供应系统或采取稳压措施。

（9）循环管路应采用同程布置的方式，并设循环泵，采取机械循环。

310. 为保证公共浴室淋浴器出水水温稳定，常采取哪些措施？

（1）采用开式热水供应系统。

（2）给水额定流量较大的用水设备的管道，应与淋浴配水管道分开。

（3）多于3个淋浴器的配水管道，宜布置成环形。

（4）成组淋浴器的配水管的沿程压力损失，当淋浴器少于或等于6个时，可采用每米不大于300Pa；当淋浴器多于6个时，可采用每米不大于350Pa。配水管不宜变径，且其最小直径不得小于25m。

（5）工业企业生活间和学校的淋浴室，宜采用单管热水供应系统。单管热水供应系统应有热水水温稳定的技术措施。（注：公共浴室不宜采用公用浴池沐浴的方式，如必须采用，则应设循环水处理系统及消毒设备）。

311. 开式上行下给全循环系统的适用条件是什么？

开式上行下给全循环系统如图5-2所示，其适用条件是：

（1）配水干管可以敷设在顶层吊顶内或吊顶下时或在顶层设有技术层时。

（2）加热和贮存设备等可以设在底层或地下室内时。

（3）对水温要求较严格的建筑物。

（4）一般用于5层及5层以上的多层建筑或高层、超高层建筑的某一分区。

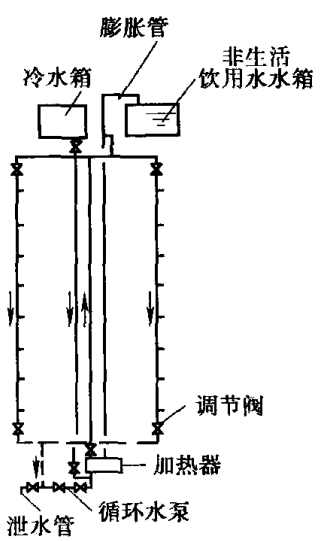


图5-2　开式上行下给全循环系统

312. 开式下行上给全循环系统的适用条件是什么？

开式下行上给全循环系统如图5-3所示，其适用条件是：

（1）供水干管不能设在顶层或设在顶层不能检修时。

（2）供回水干管有条件设在底层管沟内或地下室内时。

（3）对水温要求较严格且有条件设置循环水泵时。

（4）一般用于5层及5层以上的多层建筑及高层、超高层建筑的底区。

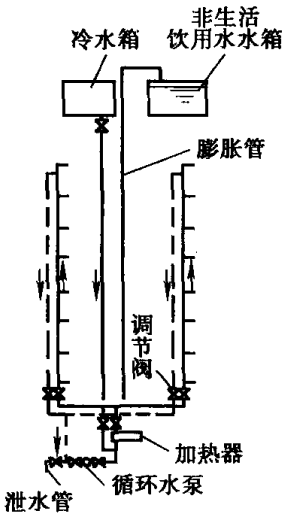


图5-3 开式下行上给全循环系统

313. 开式上行下给全循环（顶层加热）系统的适用条件是什么？

开式上行下给全循环（顶层加热）系统如图5-4所示，其适用条件是：

（1）有条件在顶层设置加热、贮存设备、循环水泵和供、回水干管。

（2）对水温要求较严。

（3）一般用于顶层设有技术层的高层建筑或超高层建筑的最高区。

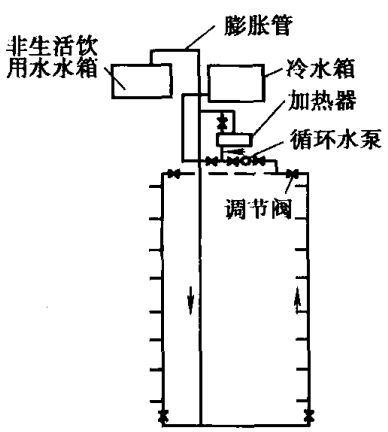


图5-4 开式上行下给全循环（顶层加热）系统

314. 开式下行上给全循环（顶层设冷、热水箱和热水机组）系统的适用条件是什么？

开式下行上给全循环（顶层设冷、热水箱和热水机组）系统如图5-5所示，其适用条件是：

（1）屋顶设露天高位冷水箱系统。

（2）采用间接式水加热器系统。

（3）采用直接供应热水的热水机组系统。

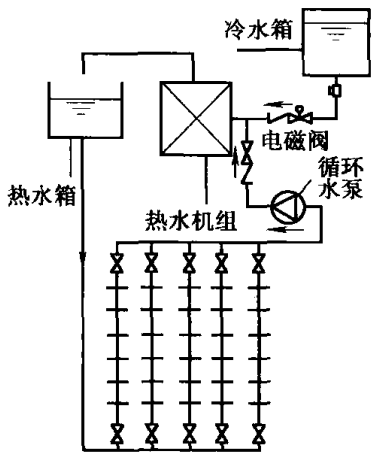


图 5-5　开式下行上给全循环（顶层设冷、热水箱和热水机组）系统

315. 闭式热水全循环系统（设膨胀罐安全阀）的适用条件是什么？

闭式热水全循环系统（设膨胀罐安全阀）如图 5-6 所示，其适用条件是：

（1）屋顶水箱设在室内的系统。

（2）变频调速或气压供水系统。

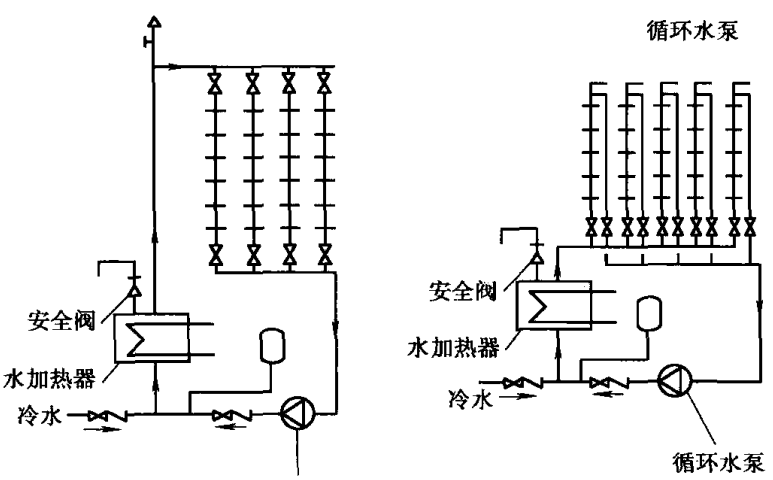


图 5-6　闭式热水全循环系统（设膨胀罐安全阀）

316. 闭式下行上给半循环系统的适用条件是什么？

闭式下行上给半循环系统如图 5-7 所示，其适用条件是：

（1）供水和回水横干管有条件设在底层管沟或地下室内时。

（2）对水温要求不严时。

（3）一般用于低于 5 层且分支管路不太长时。

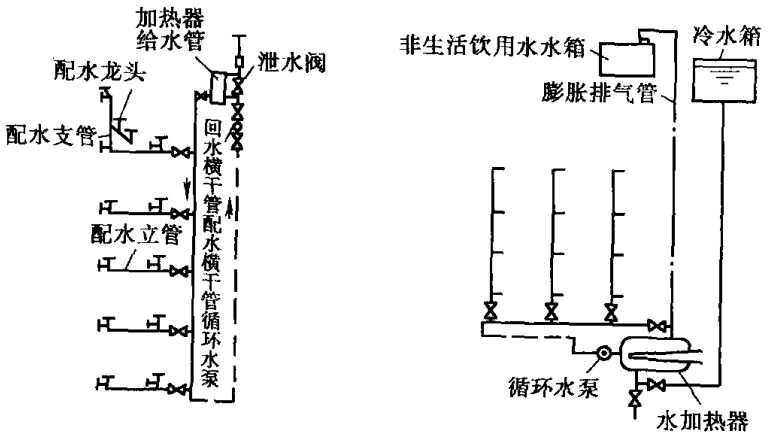


图5-7 闭式下行上给半循环系统

317. 闭式上行下给非循环系统的适用条件是什么？

闭式上行下给非循环系统如图5-8所示，其适用条件是：

（1）供水横干管有条件设在顶层的建筑。

（2）对热水温度要求不严的建筑，如洗衣房、5层以下的其他建筑。

（3）连续用热水的建筑，如公共浴室、某些工业建筑。

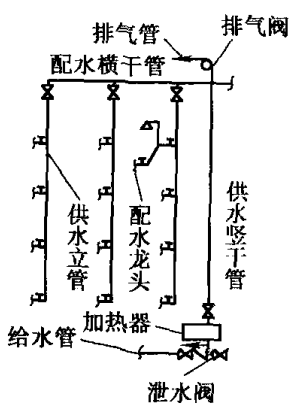


图5-8 闭式上行下给非循环系统

（4）定时大量用热水的建筑，如工业企业的淋浴室。

318. 闭式下行上给非循环系统的适用条件是什么？

闭式下行上给非循环系统如图5-9所示，其适用条件是：

（1）有条件在底层管沟或地下室内敷设横干管的建筑。

（2）对热水温度要求不严的建筑。

（3）连续使用热水的建筑。

（4）定时使用大量热水的建筑。

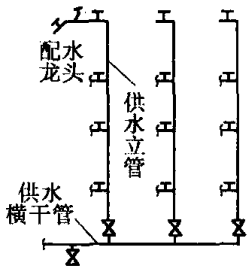


图 5-9　闭式下行上给非循环系统

319. 闭式集中并联系统的适用条件是什么?

闭式集中并联系统如图 5-10 所示，其适用条件是：

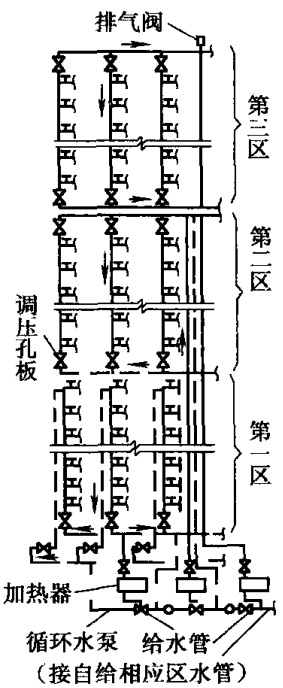


图 5-10　闭式集中并联系统

（1）每区最高层有条件设置横干管且地下室有条件布置配、回水横干管和加热等设备时。

（2）对水温要求较严，采用调速水泵供水且不设高位水箱的高层建筑。

320. 集中并联混合式系统的适用条件是什么?

集中并联混合式系统如图 5-11 所示，其适用条件是：

（1）顶层设有技术层，中间层不能设技术层和敷设横干管时。

（2）外部管网水压较高且较稳定时。

（3）对供水温度要求较严时。

（4）地下室有条件设置集中加热、贮存等设备时。

（5）各类高层建筑均可采用。

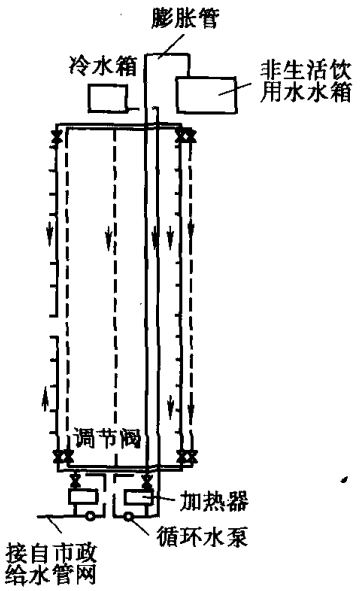


图 5-11 集中并联混合式系统

321. 开式并联上行下给全循环系统的适用条件是什么?

开式并联上行下给全循环系统如图 5-12 所示，其适用条件是：

(1) 有条件在顶层和中间层设置技术层时。

(2) 加热、贮存等设备可以设在底层或地下室时。

(3) 对热水温度要求较严的建筑。

(4) 各类高层和超高层建筑可广泛采用。

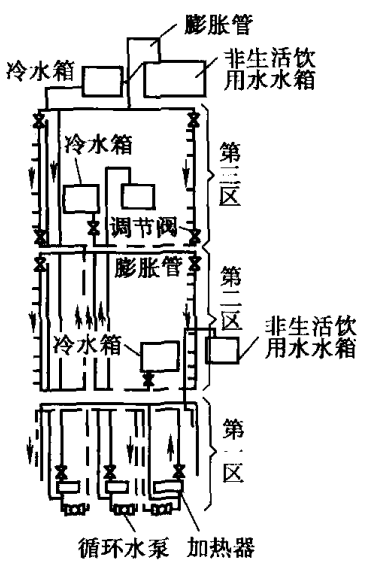


图 5-12 开式并联上行下给全循环系统

322. 自然循环热水系统的适用条件是什么?

自然循环供热水系统如图 5-13 所示，其适用条件是：其作用水头很小，适用于加热设备在配水点以下，且为低层的建筑，使用很少。其可用于热水锅炉和热水贮罐的循环管道。

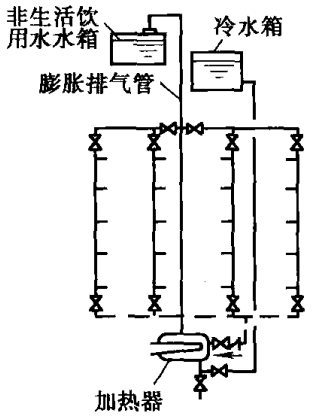


图 5-13　自然循环热水系统

323. 支管设减压阀分区供热水系统的适用条件是什么？

支管设减压阀分区供热水系统如图 5-14 所示，其适用条件是：

（1）适用于高区为客房、公寓等带小卫生间，低区为不带淋浴的厨房等服务性配套用房的高层建筑。

（2）建筑高度小于 60m 的高层建筑。

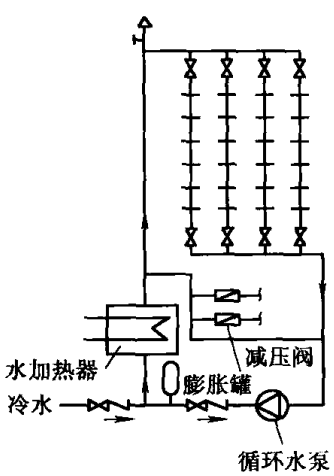


图 5-14　支管设减压阀分区供热水系统

324. 减压阀分区分设加热器系统的适用条件是什么？

减压阀分区分设加热器系统如图 5-15 所示，其适用于高区的水加热设备承压小于 1.6MPa 的高层建筑。

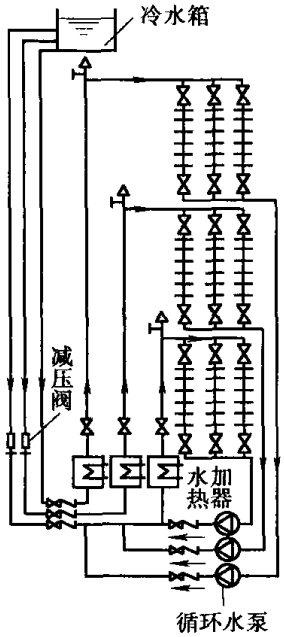


图 5-15 减压阀分区分设加热器系统

325. 减压阀分区水加热器不分区供热水系统的适用条件是什么?

减压阀分区水加热器不分区供热水系统如图 5-16 所示，其适用条件是：

（1）适用于建筑高度小于 60m 的高层住宅。

（2）宜单级减压而不宜串联几级减压。

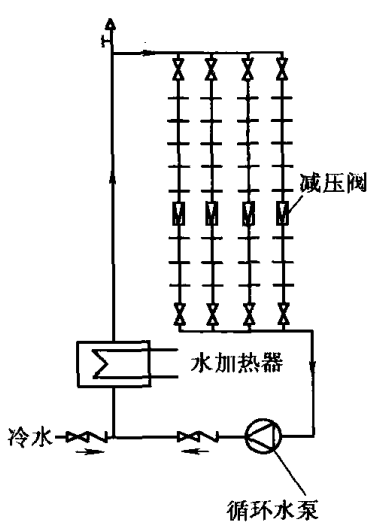


图 5-16 减压阀分区水加热器不分区供热水系统

326. 热水系统设计应掌握哪些要点?

（1）为保证冷、热水管网的压力均衡、水温稳定和易于调节，热水系统分区应与给水系统分区相同，且热水系统的水源应由相应各区的给水系统供给。

（2）集中热水供应系统循环管路应采用同程式，并设循环泵，采用机械循环。

（3）冷、热水系统均宜采用上行下给的方式，使配水立管自上而下管径由大到小的变化与水压由小到大的变化相对应，有利于减少上、下层配水的压差，有利于保证同区最高层的供水压力。

（4）供给热水系统水加热设备的冷水管道上不应分支供给其他用水，以减少供水压力流量的相互干扰，从而减少热水系统的压力波动。

（5）水加热设备的位置宜靠近热水用水负荷的中心，尽量避免热水供水管路过长，造成系统最不利点供水压力不足的现象。

（6）在采用热水作热媒时，因热媒压力的限制，设在高层建筑的加热设备有时需设热媒加压泵；在采用蒸汽作热媒时，因为有些加热设备须承受较高的压力，所以，直接加热方式的采用受到一定的限制。

（7）对于硬度高，属于结垢型水质的地下水，因软化费用一般较高，故当前多采用磁水器处理，控制供水温度在50～60℃。

（8）采用减压阀进行热水系统分区，比例式减压阀既能减静压，又能减动压，采用该减压阀分区可省去分区高位水箱、节省投资和占地面积，方便设计。

（9）建筑热水供应系统的排气和热水膨胀问题应引起重视。当加热设备设在底层向上供水时，下部压力高，向上逐步降压，溶于水中的气体会随着压力的变小而被分离出来，在管中形成气塞，使热水不能正常循环和龙头不能正常出水。保证系统内压力的正常做法是由水加热器引一条膨胀管至同一建筑物的非生活饮用水箱顶部，这样可使水加热体积膨胀后，多余的水和气体溢到水箱，使系统始终保持与水箱高度相同的压力。对于闭式热水系统应设膨胀罐和自动排气阀。

（10）在水加热器集中布置在地下室时，有些设备必须承受较高压力，所以在选择设备和设计时应特别注意。

（11）热水管网上设置阀门，为减少压力损失，最好选用带楔形板的闸板阀，不宜选用球阀。

（12）对水加热设备管道、阀门进行保温，防止热损失，便于节能。

327. 生活热水用水定额确定的依据是什么？

卫生设备完善程度、热水供应方式（全天供应、定时供应、集中供应和分散供应）、水温、当地气候条件、生活习惯等。

328. 热水用水定额常有哪两种表示方法？

（1）集中热水供应时，各类建筑按用水单位确定的热水用水定额，见表5-1。

表5-1　集中供应热水时各类建筑的热水用水定额

序号	建筑物名称	单　位	最高日用水定额/L	使用时间/h
1	住宅： 有自备热水供应和沐浴设备 有集中热水供应和沐浴设备	 每人每日 每人每日	 40～80 60～100	 24 24
2	别墅	每人每日	70～110	24

（续）

序号	建筑物名称	单　位	最高日用水定额/L	使用时间/h
3	单身职工宿舍、学生宿舍、招待所、培训中心、普通旅馆：			
	设公用盥洗室	每人每日	25～40	24或定时供应
	设公用盥洗室、淋浴室	每人每日	40～60	
	设公用盥洗室、淋浴室、洗衣室	每人每日	50～80	
	设单独卫生间、公用洗衣室	每人每日	60～100	
4	宾馆、客房：			
	旅客	每床位每人	120～160	24
	员工	每人每日	40～50	
5	医院住院部：			
	设公用盥洗室	每床位每日	60～100	24
	有公用盥洗室、淋浴室	每床位每日	70～130	
	设单独卫生间	每床位每日	110～200	
	医务人员	每人每班	70～130	
	门诊部、诊疗所	每病人每次	7～13	8
	疗养院、休养所住房部	每床位每日	100～160	24
6	养老院	每床位每日	50～70	24
7	幼儿园、托儿所：			
	有住宿	每儿童每日	20～40	24
	无住宿	每儿童每日	10～15	10
8	公共浴室：			
	淋浴	每顾客每次	40～60	12
	淋浴、浴盆	每顾客每次	60～80	12
	桑拿浴（淋浴、按摩池）	每顾客每次	70～100	12
9	理发室、美容院	每顾客每次	10～15	12
10	洗衣房	每公斤干衣	15～30	8
11	餐饮厅：			
	营业餐厅	每顾客每次	15～20	10～12
	快餐店、职工及学生食堂	每顾客每次	7～10	11
	酒吧、咖啡厅、茶座、卡拉OK房	每顾客每次	3～8	18
12	办公楼	每人每班	5～10	8
13	健身中心	每人每次	15～25	12
14	体育场（馆）：			
	运动员淋浴	每人每次	25～35	4
15	会议厅	每座位每次	2～3	4

注：1. 热水温度按60℃计。

2. 表内所列用水定额均已包括在住宅的最高日生活用水定额和集体宿舍、旅馆等公共建筑的生活用水定额中。

3. 本表的60℃热水水温为计算温度，卫生器具的使用水温见表5-2。

（2）卫生器具的一次和小时热水用水定额及水温，见表5-2。

表5-2　卫生器具的一次和小时热水用水定额及水温

序号	卫生器具名称	一次用水量/L	小时用水量/L	水温/℃
1	住宅、旅馆、别墅、宾馆：			
	带有淋浴器的浴盆	150	300	40
	无淋浴器的浴盆	125	250	40
	淋浴器	70～100	140～200	37～40
	洗脸盆、盥洗槽水嘴	3	30	30
	洗涤盆（池）	—	180	50
2	集体宿舍、招待所、培训中心：			
	淋浴器：有淋浴小间	70～100	210～300	37～40
	无淋浴小间	—	450	37～40
	盥洗槽水嘴	3～5	50～80	30
3	餐饮业：			
	洗涤盆（池）	—	250	50
	洗脸盆：工作人员用	3	60	30
	顾客用	—	120	30
	淋浴器	40	400	37～40
4	幼儿园、托儿所：			
	浴盆：幼儿园	100	400	35
	托儿所	30	120	35
	淋浴器：幼儿园	30	180	35
	托儿所	15	90	35
	盥洗槽水嘴	15	25	30
	洗涤盆（池）	—	180	50
5	医院、疗养院、休养所：			
	洗手盆	—	15～25	35
	洗涤盆（池）	—	300	50
	浴盆	125～150	250～300	40
6	公共浴室：			
	浴盆	125	250	40
	淋浴器：有淋浴小间	100～150	200～300	37～40
	无淋浴小间	—	450～540	37～40
	洗脸盆	5	50～80	35
7	办公楼：洗手盆	—	50～100	35
8	理发室、美容院洗脸盆	—	35	35
9	实验室：			
	洗脸盆	—	60	50
	洗手盆	—	15～25	30
10	剧场：			
	淋浴器	60	200～400	37～40
	演员用洗脸盆	5	80	35

（续）

序号	卫生器具名称	一次用水量/L	小时用水量/L	水温/℃
11	体育场馆： 淋浴器	30	300	35
12	工业企业生活间： 淋浴器：一般车间	40	360～540	37～40
	脏车间	60	180～480	40
	洗脸盆或盥洗槽水龙头：			
	一般车间	3	90～120	30
	脏车间	5	100～150	35
13	净身器	10～15	120～180	30

329. 设计热水供应系统时，如何确定热水的使用温度、热水供应温度和冷水计算温度？

（1）热水使用温度

1）生活热水使用温度。各种卫生器具使用水温见表5-2。其中淋浴器使用的水温，应根据气候条件、使用对象和使用习惯来确定，在计算耗热量和热水用量时，一般按40℃计算。

2）其他生活热水使用温度。餐厅厨房用热水温度与水的用途有关，洗衣机用热水温度与洗涤衣服的材质有关，其热水使用温度见表5-3。汽车冲洗用水，在寒冷地区，为防止车身结冰宜采用20～25℃的热水

表5-3 餐厅厨房、洗衣机热水温度

用水对象	用水温度/℃	用水对象	用水温度/℃
餐厅厨房：		洗衣机：	
一般洗涤	50	棉麻织物	50～60
洗碗机	60	丝绸织物	35～45
餐具过清	70～80	毛料织物	35～40
餐具消毒	>80	人造纤维织物	30～35

3）生产热水使用温度。应根据工艺要求或同类型生产实践的数据来确定。

（2）热水供应温度

1）集中热水供应系统的热水供水设备（水加热器、热水锅炉、混合器等）出口的最低温度应保证热水管网最不利配水点的水温不低于使用水温要求，加热设备出口与配水点最低水温的温差一般不得大于15℃。按表5-4采用。

表5-4 热水锅炉或水加热器出口最高水温和配水点最低水温

水质处理情况	热水锅炉、热水机组或水加热器出口最高水温/℃	配水点最低水温/℃
原水水质无需软化处理，原水水质需水质处理且有水质处理	75	50
原水水质需水质处理但未进行水质处理	60	50

注：当热水供应系统只供淋浴器和盥洗用水，不供洗涤盆（池）洗涤用水时，配水点最低水温可不低于40℃。

2）对于个别要求有较高水温的用水设备，如厨房洗碗机、餐具清洗与消毒等宜将一般热

水进一步加热或单独加热。

3）工业企业用生产热水水温按生产工艺要求而定。

（3）冷水计算温度。应以当地最冷月平均水温来确定。当无资料时，按表5-5采用。

表5-5　冷水计算温度

地　区	地面水温度/℃	地下水温度/℃
黑龙江、吉林、内蒙古的全部，辽宁的大部分，河北、山西、陕西偏北部分，宁夏偏东部分	4	6～10
北京、天津、山东全部，河北、山西、陕西的大部分，河南北部，甘肃、宁夏、辽宁的南部，青海偏东和江苏偏北一小部分	4	10～15
上海、浙江全部，江西、安徽、江苏的大部分，福建北部，湖南、湖北东部，河南南部	5	15～20
广东、台湾全部；广西大部分，福建、云南的南部	10～15	20
重庆、贵州全部，四川、云南的大部分，湖南、湖北的西部，陕西和甘肃秦岭以南的地区，广西偏北的一小部分	7	15～20

330. 如何进行冷、热水比例计算？

若以混合水量为100%，则所需热水量占混合水量的百分数，按式（5-1）计算

$$K_r=\frac{t_n-t_l}{t_r-t_l}\times 100\% \tag{5-1}$$

式中　K_r——热水混合系数；

t_n——混合水水温（℃）；

t_l——冷水水温（℃）；

t_r——热水水温（℃）。

所需冷水量占混合水量的百分数按式（5-2）计算

$$K_L=1-K_r \tag{5-2}$$

式中　K_L——所需冷水量占混合水量的百分数（%）；

K_r——所需热水量占混合水量的百分数（%）。

331. 对热水的水质有何要求？

（1）生活用热水水质，应符合现行的《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2006）的要求。

（2）集中热水供应系统的原水的水处理，应根据水质、水量、水温、水加热设备的构造、使用要求等因素经技术经济比较按下列确定：

1）洗衣房日用水量（按60℃计）大于或等于10m³且原水总硬度（以碳酸钙计）大于300mg/L时，应进行水质软化处理；原水总硬度（以碳酸钙计）为150～300mg/L时宜进行水质软化处理。

2）其他生活日用水量（按60℃计）大于或等于10m³且原水总硬度（以碳酸钙计）大于300mg/L时，宜进行水质软化或稳定处理。

3）经软化处理后的水质总硬度宜为：洗衣房用水：50～100mg/L；其他用水：75～150mg/L。

4）应根据水的硬度、适用流速、温度、作用时间或有效长度及工作电压等来选择合适的物理处理方法或化学稳定剂处理方法。

5）热水供应系统对溶解氧的控制要求较高时，宜采取除氧措施。

（3）生产用热水水质应按工艺要求确定。

332. 如何选择水的加热设备？

（1）加热设备应根据使用特点、耗热量、热源、维护管理及卫生防菌等因素来选择，并符合下列要求：

1）热效率高、换热效果好、节能、节省设备用房。

2）生活热水侧阻力损失小，有利于整个系统冷、热水压力的平衡。

3）安全可靠、构造简单，操作维修方便。

（2）选用水加热设备应遵循下列原则：

1）当采用自备热源时，宜采用可直接供应热水的以燃气、燃油等作燃料的热水机组，亦可采用间接供应热水的自带换热器的热水机组或外配容积式、半容积式水加热器的热水机组。

2）热水机组除满足上述（1）的要求之外，还应具备燃料燃烧安全、消烟除尘、机组水套通大气、自动控制水温、火焰传感、自动报警等功能。

3）当采用蒸汽高温水为热媒时，应结合用水的均匀性，给水水质硬度，热媒的供应能力，系统对冷、热水压力平衡的稳定要求及设备所带温控安全装置的灵敏度、可靠性等经综合技术经济比较后再行选择间接水加热设备。

4）当热源为太阳能时，宜采用热管或真空管太阳能热水器。

5）在电源供应充沛的地方可采用电热水器。

（3）医院热水供应系统的锅炉或水加热器不得少于2台，其他建筑的热水供应系统的水加热设备不宜少于2台，一台检修时，其余各台的总供热能力不得小于设计小时耗热量的50%。

医院建筑不得采用有滞水区的容积式水加热器。

333. 选用局部热水供应设备应符合哪些要求？

（1）选用设备时应综合考虑热源条件、建筑物性质、安装装置、安全要求及设备性能特点等因素。

（2）需同时供给多个卫生器具或设备热水时，宜选用带贮热容积的加热设备。

（3）当地太阳能资源充足时，宜选用太阳能热水器或太阳能辅以电加热的热水器。

（4）热水器不应安装在易燃物堆放处或对燃气管、表或电气设备产生影响及有腐蚀性气体和灰尘多的地方。

334. 对燃气热水器和电热水器的使用要求是什么？

必须带有保证使用安全的装置，严禁在浴室内安装直接排气式燃气热水器等会在使用空间内积聚有害气体的加热设备。

335. 为什么要对耗热量、热水量和热媒耗量进行计算？有何作用？

耗热量、热水量和热媒耗量是热水供应系统中选择设备和管网计算的主要依据。耗热量可以作为选用发热设备、贮热设备、加热设备等的指标；热媒耗量可以作为选用供热媒设备的指标和供热媒管水力计算的主要内容。热水量计算可以计算耗热量、热媒耗量，继而选用相应设备及进行管道水力计算。耗热量、热水量和热媒耗量是集中热水供应系统第一循环系统设计计算的主要内容。

336. 如何计算耗热量、热水量和热媒耗量？

（1）耗热量计算

1）全日供应热水的住宅、别墅、招待所、培训中心、旅馆、宾馆的客房（不含员工）、医院住院部、养老院、幼儿园、托儿所（有住宿）等建筑的集中热水供应系统的设计小时耗热量按式（5-3）计算

$$Q_h = K_h \frac{mq_r C(t_r - t_l)\rho_r}{86400} \tag{5-3}$$

式中　Q_h——设计小时耗热量（W）；

m——用水计算单位数，人数或床位数；

q_r——热水用水定额[L/(人·d)]或[L/(人·床)]等，见表5-1；

C——水的比热容，$C=4187$J/(kg·℃)；

t_r——热水温度（℃），$t_r=60$℃；

t_l——冷水计算温度（℃），见表5-5；

ρ_r——热水密度（kg/L）；

K_h——热水小时变化系数，全日制供应热水小时变化系数见表5-6、表5-7、表5-8。

表5-6　住宅、别墅的热水小时变化系数 K_h 值

居住人数 m	≤100	150	200	250	300	500	1000	3000	≥6000
K_h	5.12	4.49	4.13	3.88	3.70	3.28	2.86	2.48	2.34

表5-7　旅馆的热水小时变化系数 K_h 值

床位数 m	≤150	300	450	600	900	≥1200
K_h	6.84	5.61	4.97	4.58	4.19	3.90

表5-8　医院的热水小时变化系数 K_h 值

床位数 m	≤50	75	100	200	300	500	≥1000
K_h	4.55	3.78	3.54	2.93	2.60	2.23	1.95

注：招待所、培训中心、宾馆的客房（不含员工）、养老院、幼儿园、托儿所（有住宿）等建筑的 K_h 可参照表中数值选用；办公楼的 K_h 为1.2～1.5。

2）定时供应热水的住宅、旅馆、医院及工业企业生活间、公共浴室、学校、剧院、体育馆（场）等建筑的集中热水供应系统的设计小时耗热量按式（5-4）计算

$$Q_h = \sum \frac{q_h(t_r - t_l)\rho_r \cdot N_o \cdot b \cdot C}{3600} \tag{5-4}$$

式中　Q_h——设计小时耗热量（W）；

q_h——卫生器具热水的小时用水定额（L/h），查表5-2；

C——水的比热容，$C=4187$J/(kg·℃)；

t_r——热水温度（℃），查表5-2；

t_l——冷水计算温度（℃），查表5-5；

ρ_r——热水密度（kg/L）；

N_o——同类型卫生器具数；

b——卫生器具的同时使用百分数；住宅、旅馆、医院、疗养院病房卫生间内的浴盆或淋浴器可按70%～100%计，其他器具不计，但定时连续供水时间不小于2h；工业企业生活间、公共浴室、学校、剧院、体育馆（场）等的浴室内的淋浴器和洗脸盆均按100%计；住宅一户带多个卫生间时，只按一个卫生间计算。

3）设有集中热水供应系统的居住小区的设计小时耗热量，当公共建筑的最大用水时段与住宅的最大用水时段一致时，应按两者的设计小时耗热量进行叠加计算；当公共建筑的最大用水时段与住宅的最大用水时段不一致时，应按住宅的设计小时耗热量加公共建筑的平均小时耗热量进行叠加计算。

4）具有多个不同热水使用性质的部门的单一建筑（如旅馆内具有客房卫生间、职工公用淋浴间、洗衣房、厨房、游泳池及健身娱乐设施等多个热水用户）或多种使用功能的综合性建筑（如同一栋建筑内具有公寓、办公楼、商业用房、旅馆等多种热水使用用途），当热水由同一热水系统供应时，设计小时耗热量可按同一时间内出现用水高峰的主要部门的设计小时耗热量加其他用水部门的平均小时耗热量来计算。

（2）热水量计算

按式（5-5）计算

$$Q_r = \frac{Q_h}{1.163(t_r - t_l)\rho_r} \tag{5-5}$$

式中 Q_r——设计小时热水量（L/h）；

Q_h——设计小时耗热量（W）；

t_r——设计热水温度（℃）；

t_l——设计冷水温度（℃）；

ρ_r——热水密度（kg/L）。

（3）热媒耗量计算

1）采用蒸汽直接加热时，蒸汽耗量按式（5-6）计算

$$G = (1.10 \sim 1.20)\frac{3.6Q_h}{h_m - h_r} \tag{5-6}$$

式中 G——蒸汽耗量（kg/h）；

Q_h——设计小时耗热量（W）；

h_m——蒸汽比焓（kJ/kg），查表5-9；

h_r——蒸汽与冷水混合后的热水比焓（kJ/kg）；$h_r = 4.187t_r$；

t_r——蒸汽与冷水混合后的热水温度（℃）。

表5-9 饱和蒸汽性质

绝对压力/MPa	饱和蒸汽温度/℃	比焓/(kJ/kg)		蒸汽的汽化热/(kJ/kg)
		液体	蒸汽	
0.1	100	419	2679	2260
0.2	119.6	502	2707	2205
0.3	132.9	559	2726	2167
0.4	142.9	601	2738	2137
0.5	151.1	637	2749	2112
0.6	158.1	667	2757	2090
0.7	164.2	694	2767	2073
0.8	169.6	718	2773	2055
0.9	174.5	739	2777	2038

2）采用蒸汽间接加热；蒸汽耗量按下式计算

$$G=(1.10\sim1.20)\frac{3.6Q_h}{r_h} \tag{5-7}$$

式中　G——蒸汽耗量（kg/h）；

Q_h——设计小时耗热量（W）；

r_h——蒸汽的汽化热（kJ/kg），查表5-9。

3）采用高温热水间接加热时的高温热水耗量按下式计算

$$G=(1.10\sim1.20)\frac{3.6Q_h}{C(t_{mc}-t_{mz})} \tag{5-8}$$

式中　G——高温热水耗量（kg/h）；

Q_h——设计小时耗热量（W）；

C——水的比热容，$C=4.187$kJ/（kg·℃）；

t_{mc}——高温热水进口水温（℃）；

t_{mz}——高温热水出口水温（℃）。

337. 如何计算燃气热水器的热负荷和燃气耗量？

（1）燃具热负荷按式（5-9）计算

$$Q=\frac{KWC(t_r-t_l)}{3.6\eta T} \tag{5-9}$$

式中　Q——燃具热负荷（W）；

K——安全系数，$K=1.28\sim1.40$；

W——被加热水的质量（kg）；

C——水的比热容，$C=4.187$kJ/（kg·℃）；

t_r——热水温度（℃）；

t_l——冷水温度（℃），见表5-5；

η——燃具热效率，$\eta=70\%\sim75\%$；

T——升温所需时间（h）。

（2）燃气耗量按式（5-10）计算

$$\phi=3.6\frac{Q}{Q_d} \tag{5-10}$$

式中　ϕ——燃气耗量（m^3/h）；

Q——燃具热负荷（W）；

Q_d——燃气的低热值（kJ/m^3）。

338. 如何计算电热水器的功率消耗？

电热水器分为快速式电热水器和容积式电热水器。

（1）快速式电热水器的功率消耗按式（5-11）计算

$$N=(1.10\sim1.20)\frac{3600q(t_r-t_l)C\rho_r}{3617\eta} \tag{5-11}$$

式中　N——耗电率（kW）；

q——热水流量（L/s），可根据使用场所，卫生器具的类型、数量、要求水温和1次

用水量或1h用水量查表5-2得出；

t_r——热水温度（℃）；

t_l——冷水温度（℃），查表5-5；

C——水的比热容，$C=4.187\text{kJ/(kg}\cdot\text{℃)}$；

ρ_r——热水密度（kg/L）；

3617——热功当量（kJ/kW·h）；

η——加热器效率，一般为0.95～0.98；

1.10～1.20——热损失系数。

（2）容积式电热水器耗电率

1）只在使用前加热，使用过程中不再加热时按式（5-12）计算

$$N=(1.10\sim1.20)\frac{V(t_r-t_l)C\rho_r}{3617\eta T} \tag{5-12}$$

式中 N——耗电率（kW）；

V——热水器容积（L）；

T——加热时间（h）；

其他符号意义同式（5-11）。

2）若除使用前加热外，在使用过程中还继续加热时，按式（5-13）计算

$$N=(1.10\sim1.20)\frac{(3600qT_1-V)(t_r-t_l)C\rho_r}{3617\eta T_1} \tag{5-13}$$

式中 T_1——热水用水时间（h）；

其他符号意义同式（5-11）。

3）需要预热时间 T_2 按式（5-14）计算

$$T_2=(1.10\sim1.20)\frac{V(t_r-t_l)C\rho_r}{3617\eta V} \tag{5-14}$$

式中 T_2——预热时间（h）；

其他符号意义同式（5-11）。

339. 如何计算太阳能热水器系统的技术参数？

太阳能热水器系统的技术参数计算分为热水量计算、集热器采光面积的确定、自然循环作用压力计算、循环流量计算、形成自然循环的条件和贮热水箱容积计算。

（1）热水量计算，按式（5-5）确定。

（2）集热器采光面积的确定：应根据集热器产品的性能、当地的气象条件、日照季节、日照时间、热水用量和水温等因素来确定。参见表5-10。

表5-10 国内生产的几类太阳能集热器的日产水量和产水水温

集热器类型	实测季节	日产水量/[kg/(m²·d)]	产水温度/℃
钢管板	春、夏、秋 有阳光天气	70～90	40～50
扁盒		80～110	40～60
铜管板		80～100	40～60
铜铝复合管板		90～120	40～65

（3）自然循环作用压力按式（5-15）计算

$$\Delta p = 9.8\Delta h(\rho_1 - \rho_2) \tag{5-15}$$

式中　Δp——自然循环作用压力（Pa）；

Δh——集热器与贮热水箱的中间标高差（m）；

ρ_1、ρ_2——集热器进水、出水的平均密度（kg/m^3）。一般进水、出水的平均密度差可按3℃计算。

（4）循环流量按式（5-16）计算

$$Q \geqslant 0.015F \tag{5-16}$$

式中　Q——循环流量（L/s）；

F——集热器的集热面积（m^2）。

（5）形成自然循环的条件按式（5-17）计算

$$\Delta p \geqslant (1.10 \sim 1.15)p \tag{5-17}$$

式中　Δp——自然循环作用压力（Pa）；

p——自然循环总压力损失（Pa）。

如不能达到上式要求，为了进行自然循环，应适当加大循环管的管径，减少管路压力损失和抬高热水箱高度，亦即增大 Δp 值。

（6）贮热水箱容积按式（5-18）计算

$$V = (50 \sim 100)F \tag{5-18}$$

式中　F——集热器的集热面积（m^2）；

V——贮热水箱容积（L）。

340. 对太阳能集热器的设置有何要求？

（1）集热器的设置方位。在我国，集热器的最佳布置方位是朝向正南，其偏差允许范围在±15℃以内。

（2）集热器的倾角。在春、夏、秋季使用时

$$\theta = \phi - (5° \sim 10°) \tag{5-19}$$

全年使用时

$$\theta = \phi + (5° \sim 10°) \tag{5-20}$$

上两式中　θ——集热器的倾角（°）；

ϕ——当地的地理纬度（°）。

（3）集热器的设置位置应避开其他建筑物的阴影，建筑物的阴影长度按下两式计算

$$L = H\cot\alpha \tag{5-21}$$

$$\sin\alpha = \sin\phi\sin\delta + \cos\phi\cos\delta\cos t \tag{5-22}$$

上两式中　L——建筑物的阴影长度（m）；

H——建筑物的高度（m），从集热器设置的平面算起；

α——太阳高度角（°）；

δ——赤纬（°），即中午时分太阳与赤道平面角的夹角，冬至和夏至时最大，分别为 -23°27′和23°27′，春分和秋分时最小，分别为零；

ϕ——当地的地理纬度（°）；

t——时角（°），从中午起算，上午为负，下午为正。其数值等于离开中午的时间数乘以15°。

（4）集热器应避免设在烟囱等的下风向和风口。

（5）对于大中型集热器，四周应有大于0.7m的通道。

（6）一般常将集热器设在平屋顶上，在坡屋顶的方位和倾角合适时，也可设在坡屋顶上。

（7）对于小型家用集热器，也可利用向阳晒台栏杆和墙面来设置。

341. 容积式水加热器或贮热容积与其相当的水加热器、热水机组的供热量如何计算？

$$Q_g = Q_h - 1.163\frac{\eta V_r}{T}(t_r - t_l)\rho_r \tag{5-23}$$

式中 Q_g——容积式水加热器的设计小时供热量（W）；

Q_h——设计小时耗热量（W）；

η——有效贮热容积系数，容积式水加热器 $\eta=0.75$，导流型容积式水加热器 $\eta=0.85$；

V_r——总贮热容积（L）；

T——设计小时耗热量持续时间（h），$T=2\sim4$h；

t_r——热水温度（℃），按设计水加热器出水温度或贮水温度来计算；

t_l——冷水温度（℃），查表5-5；

ρ_r——热水密度（kg/L）。

该式的意义为：带有贮热容积与其相当的水加热器供热时，系统的设计小时耗热量由两部分组成：一部分是设计小时耗热量时间段内热媒的供热量 Q_g；一部分是供给设计小时耗热量前水加热器内已贮存好的热量，即 $1.163\frac{\eta V_r}{T}(t_r - t_l)\rho_r$。

342. 半容积式水加热器或贮热容积与其相当的水加热器、热水机组的供热量如何计算？

按设计小时耗热量计算。

343. 半即热式、快速式水加热器及其他无贮热容积的水加热设备的供热量如何计算？

按设计秒流量耗热量计算。

344. 容积式水加热器、快速式水加热器和加热水箱中加热排管或盘管的传热面积和长度如何计算？

按式（5-24）计算

$$F_{jr} = \frac{C_r Q_z}{\varepsilon K \Delta t_j} \tag{5-24}$$

式中 F_{jr}——水加热器的加热面积（m^2）；

Q_z——制备热水所需的热量（W），可按设计小时耗热量计算；

K——传热系数[W/(m^2·℃)]，查表5-11、表5-12；

ε——因传热表面结垢和热媒分布不均匀而影响传热效率的系数，一般采用0.6～0.8；

C_r——热水供应系数的热损失系数，设计中可根据设备的功率和系统大小及保温效果来选择，一般取1.10～1.15；

Δt_j——热媒与被加热水的计算温度（℃）。

Δt_j 应根据水加热器类型按下述内容计算：

表 5-11　普通容积式水加热器 K 值

热媒种类		热媒流速/(m/s)	被加热水流速/(m/s)	K/[W/(m²·℃)]	
				钢盘管	铜盘管
蒸汽压力/MPa	≤0.07	—	<0.1	640～698	756～814
	>0.07	—	<0.1	698～756	814～872
热水温度 70～150℃		<0.5	<0.1	326～349	384～407

注：表中 K 值是按盘管内通过热媒和盘管外通过被加热水来确定的。

表 5-12　快速式水加热器 K 值

被加热水的流速/(m/s)	传热系数 K/[W/(m²·℃)]							
	热媒为热水时，热水流速/(m/s)						热媒为蒸汽时，蒸汽压力/kPa	
	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	≤100	>100
0.5	1105	1279	1400	1512	1628	1686	2733/2152	2558/2035
0.75	1244	1454	1570	1745	1919	1977	3431/2675	3198/2500
1.0	1337	1570	1745	1977	2210	2326	3954/3082	3663/2908
1.5	1512	1803	2035	2326	2558	2733	4536/3722	4187/3489
2.0	1628	1977	2210	2558	2849	3024	—/4361	—/4129
2.5	1745	2093	2384	2849	3198	3489	—	—

注：表中热媒为蒸汽时，分子为两回程汽—水快速式水加热器将被加热水的温度升高 20～30℃时的传热系数，分母为四回程汽—水快速式水加热器将被加热水的温度升高 60～65℃时的传热系数。

（1）容积式水加热器、半容积式水加热器

$$\Delta t_j = \frac{t_{mc} + t_{mz}}{2} - \frac{t_c + t_z}{2} \tag{5-25}$$

（2）快速式水加热器、半即热式水加热器

$$\Delta t_j = \frac{\Delta t_{max} - \Delta t_{min}}{\ln \dfrac{\Delta t_{max}}{\Delta t_{min}}} \tag{5-26}$$

上两式中　t_{mc}、t_{mz}——热媒的初温和终温（℃），热媒为蒸汽时，压力大于 70kPa 时，按饱和蒸汽温度计算，可查表 5-9，压力小于或等于 70kPa 时应按 100℃计算；热媒为热水时，应按热力管网供、回水的最低温度计算，但热媒的初温与被加热水的终温的温度差，不得小于 10℃；

t_c、t_z——被加热水的初温和终温（℃）；

Δt_{max}——热媒和被加热水在水加热器一端的最大温度差（℃）；

Δt_{min}——热媒和被加热水在水加热器另一端的最小温度差（℃）。

加热设备内加热盘管的长度按式（5-27）计算

$$L = \frac{F_{jr}}{\pi D} \tag{5-27}$$

式中　L——盘管长度（m）；

D——盘管外径（m）；

F_{jr}——水加热器的传热面积（m^2）。

容积式水加热器传热面积计算：

【例1】 某集中热水供应系统采用2台导流型容积式水加热器来制备热水，设计参数为热损失系统 $C_r=1.15$，换热量 $Q_z=1080kW$，热媒为0.4MPa饱和蒸汽，初温为151.1℃，终温为60℃。被加热水初温为10℃，终温为60℃，热媒与被加热水的算术温度差为706℃，对数温度差为68.5℃，传热系数为1500W/(m^2·℃)，传热影响系数为0.8。试计算每台水加热器的换热面积。

容积式水加热器的加热面积按下式计算

$$F_{jr}=\frac{C_rQ_z}{\varepsilon K\Delta t_j}$$

式中 Q_z——制备热水所需热量，$Q_z=1080000W$；

K——传热系数，$K=1500W/(m^2\cdot℃)$；

ε——传热影响系数，$\varepsilon=0.8$；

Δt_j——热媒与被加热水的计算温度差，$\Delta t_j=70.6℃$；

C_r——热损失系数，$C_r=1.15$。

代入各值

$$F_{jr}=\frac{1.15\times1080000}{0.8\times1500\times70.6}m^2=14.66m^2$$

每台水加热器的面积为

$$\frac{F_j}{2}=\frac{14.66}{2}m^2=7.33m^2$$

快速式水加热器、半即热式水加热热媒与被加热水的计算温差计算：

【例2】 某工厂采用半即热式水加热器来供应生活热水。热媒为0.2MPa（表压）的饱和蒸汽，热媒的终温为70℃，被加热水的初温为15℃，终温为60℃，试计算水加热器热媒与被加热水的计算温度差（注：0.2MPa绝压饱和蒸汽的温度为120.2℃，0.3MPa（绝压）饱和蒸汽的温度为133.5℃）。

半即热式水加热器热媒与被加热水的计算温度差按下式计算

$$\Delta t_j=\frac{\Delta t_{max}-\Delta t_{min}}{\ln\dfrac{\Delta t_{max}}{\Delta t_{min}}}$$

式中 Δt_j——计算温度差（℃）；

Δt_{max}——热媒与被加热水在水加热器一端的最大温度差，

$$\Delta t_{max}=(133.5-60)℃=73.5℃$$

Δt_{min}——热媒与被加热水在水加热器另一端的最小温度差，

$$\Delta t_{min}=(70-15)℃=55℃$$

代入各值

$$\Delta t_j=\frac{73.5-55}{\ln\dfrac{73.5}{55}}℃=\frac{18.5}{0.29}℃=63.8℃$$

345. 选择容积式水加热器、加热水箱除计算加热排管或盘管的传热面积外，容积式水加热器、加热水箱及贮热水箱的容积在实际工程设计中如何计算和粗估？并应注意哪些事项？

在实际工程设计时，按经验计算法计算容积，按式（5-28）计算

$$V=\frac{60TQ_h}{(t_r-t_l)C\rho_r} \tag{5-28}$$

式中　V——贮水容积（L）；

T——加热时间（min），按表5-13中的规定时间来选择；

Q_h——热水供应系统设计小时耗热量（W）；

C——水的比热容，$C=4187J/(kg\cdot℃)$；

ρ_r——热水密度（kg/L）；

t_r——热水温度（℃）；

t_l——冷水温度（℃）；查表5-5。

由式（5-28）计算出容积式水加热器或加热水箱的容积后，当冷水从下部进入，热水从上部送出，其计算容积宜附加20%～25%；当采用有导流装置的容积式水加热器时，其计算容积应附加10%～15%；当采用半容积式水加热器时，或带有强制罐内水循环装置的容积式水加热器，其计算容积可不附加。

在初步设计或方案设计阶段，各种建筑水加热器或贮热容器的贮水容积（60℃）可按表5-14进行估算。

表5-13　水加热器的贮热量

加热设备	以蒸汽或95℃以上的高温水为热媒时		以≤95℃的低温水为热媒时	
	工业企业淋浴室	其他建筑物	工业企业淋浴室	其他建筑物
容积式水加热器或加热水箱	$\geqslant 30\min Q_h$	$\geqslant 45\min Q_h$	$\geqslant 60\min Q_h$	$\geqslant 90\min Q_h$
导流型容积式水加热器	$\geqslant 20\min Q_h$	$\geqslant 30\min Q_h$	$\geqslant 30\min Q_h$	$\geqslant 40\min Q_h$
半容积式水加热器	$\geqslant 15\min Q_h$	$\geqslant 15\min Q_h$	$\geqslant 15\min Q_h$	$\geqslant 20\min Q_h$

注：1. 半即热式、快速式水加热器的贮热容积应根据热媒的供给条件与安全、温控装置的完善程度等因素来确定。

（1）当热媒可按设计秒流量供应、且有完善可靠的温度自动调节和安全装置时，可不考虑贮热容积。

（2）当热媒不能保证按设计秒流量供应，或无完善可靠的温度自动调节和安全装置时，则应考虑贮热容积，贮热量宜根据热媒供应情况按导流型容积式水加热器或半容积式水加热器来确定。

2. 表中 Q_h 为设计小时耗热量。

表5-14　贮水容积估算值

建筑类别	以蒸汽或95℃以上的高温水为热媒时		以≤95℃的低温水为热媒时	
	导流型容积式水加热器	半容积式水加热器	导流型容积式水加热器	半容积式水加热器
有集中热水供应的住宅贮水容积/[L/(人·d)]	5～8	3～4	6～10	3～5
设单独卫生间的集体宿舍、培训中心、旅馆贮水容积/[L/(床·d)]	5～8	3～4	6～10	3～5
宾馆、客房贮水容积/[L/(床·d)]	9～13	4～6	12～16	6～8

（续）

建筑类别	以蒸汽或95℃以上的高温水为热媒时		以≤95℃的低温水为热媒时	
	导流型容积式水加热器	半容积式水加热器	导流型容积式水加热器	半容积式水加热器
医院住院部贮水容积/[L/(床·d)]				
设公用盥洗室	4~8	2~4	5~10	3~5
设单独卫生间	8~15	4~8	11~20	6~10
门诊部	0.5~1	0.3~0.6	0.8~1.5	0.4~0.8
有住宿的幼儿园、托儿所贮水容积/[L/(人·d)]	2~4	1~2	2~5	1.5~2.5
办公楼贮水容积/[L/(人·d)]	0.5~1	0.3~0.6	0.8~1.5	0.4~0.8

346. 对于小型建筑物的热水系统，如何选择相应的锅炉？

按式（5-29）选择

$$Q_g = (1.1 \sim 1.2) Q_h \tag{5-29}$$

式中 Q_g——锅炉小时供热量（W）；

Q_h——设计小时耗热量（W）；

1.1~1.2——热损失附加系数。

347. 设置冷水补给水箱的条件是什么？如何确定设置高度？

（1）在设有高位加热贮热水箱的连续加热的热水供应系统中，应设置冷水补给水箱（注：当有冷水箱可补给热水供应系统冷水时，可不另设冷水补给水箱）。

（2）冷水补给水箱的设置高度（以水箱底计算）应保证最不利处的配水点所需水压。

348. 冷水补给水管的设置应符合哪些要求？

（1）冷水补给水管的管径，应按热水供应系统的设计秒流量来确定。

（2）冷水补给水管除供给加热设备、加热水箱、热水贮水器外，不宜再供其他用水。

（3）有第一循环的热水供应系统，冷水补给水管应接入热水贮水罐，不得接入第一循环的回水管、锅炉或热水机组。

349. 对热水箱的安装有何要求？

热水箱应加盖，并应设溢流管、泄水管和引出室外的通气管。热水箱溢流水位超过冷水补给水箱的水位高度的应按热水膨胀量进行计算。泄水管、溢流管不得与排水管道直接连接。

350. 对水加热设备和贮热设备的罐体材质有何要求？

应根据水质情况及使用要求采用耐腐蚀材料制作，或在钢制罐体内做衬、涂、镀防腐材料。

351. 水加热设备的布置应符合哪些要求？

（1）容积式、导流型容积式、半容积式水加热器的一侧应有净宽不小于0.7m的通道，前端应留有抽出加热盘管的位置。

（2）水加热器上部的附件的最高点至建筑结构最低点的净距，应满足检修的要求，但不得小于0.2m，房间净高不得低于2.2m。

352. 热水机组的布置应符合哪些要求？

（1）热水机组机房宜与其他建筑物分离独立设置。当机房设在建筑物内时，不应设置在

人员密集场所的上、下与贴邻，并应设对外的安全出口。

（2）机房的布置应满足设备的安装、运行和检修要求，其前方应留不少于机组长度2/3的空间，后方应留0.8～1.5m的空间，两侧通道宽度应为机组宽度，且不应小于1.0m。机组最上部部件（烟囱除外）至机房顶板梁底净距不宜小于0.8m。

（3）机房与热水机组配套的日用油箱、贮油罐等的布置和供油、供气管道的敷设均应符合有关消防、安全的要求。

353. 对设置锅炉、热水机组、水加热器、贮热器的房间有何要求？

应便于泄水、防止污水倒灌，并应有良好的通风和照明。

354. 在设有膨胀管的开式热水供应系统中，膨胀管的设置应符合哪些要求？

（1）当热水系统由生活饮用高位水箱补水时，可将膨胀管引至同一建筑物的非生活饮用水箱以外的其他高位水箱的上空，其高度按式（5-30）计算

$$h = H\left(\frac{\rho_l}{\rho_r} - 1\right) \tag{5-30}$$

式中　h——膨胀管高出生活饮用高位水箱水面的垂直高度（m）；

H——锅炉、水加热器底部至生活饮用高位水箱水面的高度（m）；

ρ_l——冷水密度（kg/m^3）；

ρ_r——热水密度（kg/m^3）。

膨胀管出口离接入水箱水面的高度不少于100mm。

（2）热水供应系统上如设置膨胀水箱，其容积按式（5-31）计算，膨胀水箱水面高出系统冷水补给水箱水面的高度按式（5-32）计算

$$V_p = 0.0006\Delta t V_s \tag{5-31}$$

$$h = H\left(\frac{\rho_h}{\rho_r} - 1\right) \tag{5-32}$$

上两式中　V_p——膨胀水箱有效容积（L）；

Δt——系统内水的最大温差（℃）；

V_s——系统内的水容量（L）；

h——膨胀水箱水面高出系统冷水补给水箱水面的垂直高度（m）；

H——锅炉、水加热器底部至系统冷水补给水箱水面的高度（m）；

ρ_h——热水回水密度（kg/m^3）；

ρ_r——热水供水密度（kg/m^3）。

（3）膨胀管如有冻结可能时，应采取保温措施。

（4）膨胀管的最小管径按表5-15确定：

（5）膨胀管上严禁装设阀门。

表5-15　膨胀管的最小管径

锅炉或水加热器的传热面积/m^2	<10	≥10且<15	≥15且<20	≥20
膨胀管最小管径/mm	25	32	40	50

注：对多台锅炉或水加热器，宜分设膨胀管。

355. 在闭式热水供应系统中，应设置的压力式膨胀罐、泄压阀等装置应符合哪些要求？

（1）日用热水量小于或等于$10m^3$的热水供应系统应采用泄压阀来泄压的措施。

（2）日用热水量大于10m³的热水供应系统应设置压力式膨胀罐，膨胀罐的总容积按式（5-33）计算

$$V_e = \frac{(\rho_f - \rho_r)p_2}{(p_2 - p_1)\rho_r} V_s \tag{5-33}$$

式中 V_e——膨胀罐的总容积（m³）；

ρ_f——加热前的加热、贮热设备内水的密度（kg/m³）；当只有一台加热设备且为定时供应热水的系统宜按冷水温度确定，有多台加热设备的集中热水供应系统宜按热水回水温度确定；

ρ_r——热水密度（kg/m³）；

p_1——膨胀罐处管内水压力（MPa)(绝对压力)，其值为管内工作压力+0.1MPa；

p_2——膨胀罐处管内最大允许压力（MPa)(绝对压力)，其数值可取$1.05p_1$；

V_s——系统内热水总容积（m³）。

（3）膨胀罐宜设置在加热设备的冷水进水管或热水回水管上。

356. 热水管网水力计算的目的是什么？

在完成热水供应系统布置，绘出热水管网平面图、轴测图及选定贮热、加热、发热设备后再进行热水管网的水力计算，其目的是：

（1）计算第一循环管网（热媒管网）的管径和相应的压力损失。

（2）计算第二循环管网（配水管网和回水管网）的设计秒流量、循环流量、管径和压力损失。

确定循环方式、选用热水管网所需的各种设备及附件，如循环水泵、疏水阀、膨胀设施等。

357. 热水供应系统的第一循环管网如何进行水力计算？

（1）热媒为热水的第一循环管网水力计算步骤如下：

1）计算出热水热媒量。

2）根据求出的热水热媒量、热媒管道允许流速，见表5-16，再通过查热水管道水力计算，求出热媒计算管路总压力损失p_h。

表5-16 热水管道的流速

公称直径/mm	15～20	25～40	≥50
流速/(m/s)	≤0.8	≤1.0	≤1.2

3）求出锅炉中心与水加热器盘管中心或贮水器中心的垂直高度Δh，并求出热水自然循环压力，按式（5-34）计算

$$p_{zr} = 9.8\Delta h(\rho_1 - \rho_2) \tag{5-34}$$

式中 p_{zr}——热水自然循环压力（Pa）；

Δh——锅炉中心与水加热器内盘管中心或贮水器中心的垂直高度（m）；

ρ_1——锅炉出水的密度（kg/m³）；

ρ_2——水加热器或贮水器的出水密度（kg/m³）。

4）比较p_h与p_{zr}，若$p_{zr} \geq (1.1 \sim 1.15)p_h$，可自然循环；若$p_{zr} < (1.1 \sim 1.15)p_h$，可扩大管径或采用循环水泵强制循环。

（2）热媒为高压蒸汽的第一循环管网的水力计算步骤如下：

1）计算出热媒蒸汽量。

2）根据管道的允许流速和相应的比压降来确定管径和压力损失。高压蒸汽管道的常用流速见表5-17。

表5-17　高压蒸汽管道常用流速

管径/mm	15～20	25～32	40	50～80	100～150	≥200
流速/(m/s)	10～15	15～20	20～25	25～35	30～40	40～60

3）确定热媒蒸汽管道的管径后，再合理确定凝水管管径。

358. 机械循环全日制热水供应系统第二循环管网的水力计算步骤是什么？

（1）热水配水管网的设计秒流量应按生活给水（冷水系统）设计秒流量公式来计算。

（2）卫生器具热水给水额定流量、当量、支管管径和最低工作压力同给水规定。

（3）热水管道的流速，宜按表5-16选用。

（4）热水管网压力损失计算。其单位长度压力损失和局部压力损失的计算与冷水管道的计算方法和计算公式相同，但热水管道的计算内径 d_j 应考虑结垢和腐蚀引起过水断面缩小的因素，管道结垢造成的管径缩小量见表5-18。

表5-18　管道结垢造成的管径缩小量

管道公称直径/mm	15～40	50～100	125～200
直径缩小量/mm	2.5	3.0	4.0

热水管道的水力计算，应根据采用的热水管材料，选用相应的热水管道水力计算图表或公式来进行计算。使用时应注意水力计算图表的使用条件，当工程的使用条件与制表条件不相符时，应根据各自的规定作相应修正。给水聚丙烯热水管水力计算表见表5-19、表5-20。

表5-19　给水聚丙烯热水管水力计算表

Q		D_e/mm											
(m^3/h)	(L/s)	20		25		32		40		50		63	
		v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
0.090	0.025	0.18	4.534										
0.108	0.030	0.22	6.266	0.14	2.098								
0.126	0.035	0.26	8.237	0.16	2.758								
0.144	0.040	0.29	10.438	0.18	3.495								
0.162	0.045	0.33	12.864	0.21	4.307	0.13	1.340						
0.180	0.050	0.37	15.508	0.23	5.192	0.14	1.615						
0.198	0.055	0.40	18.364	0.25	6.149	0.16	1.913						
0.216	0.060	0.44	21.429	0.28	7.175	0.17	2.232						
0.236	0.065	0.47	24.699	0.30	8.270	0.18	2.573						
0.252	0.070	0.51	28.169	0.32	9.432	0.20	2.934						
0.270	0.075	0.55	31.837	0.35	10.660	0.21	3.316	0.13	1.122				
0.288	0.080	0.58	35.699	0.37	11.953	0.23	3.718	0.14	1.259				
0.306	0.085	0.62	39.752	0.39	13.310	0.24	4.140	0.15	1.402				
0.324	0.090	0.66	43.944	0.42	14.731	0.25	4.582	0.16	1.551				
0.342	0.095	0.69	48.423	0.44	16.213	0.27	5.044	0.17	1.707				

（续）

Q		D_e/mm											
(m^3/h)	(L/s)	20		25		32		40		50		63	
		v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
0.360	0.100	0.73	53.036	0.46	17.758	0.28	5.524	0.18	1.870				
0.396	0.110	0.80	62.806	0.51	21.029	0.31	6.542	0.20	2.214				
0.432	0.120	0.88	73.289	0.55	24.539	0.34	7.634	0.22	2.584	0.14	0.897		
0.468	0.130	0.95	84.470	0.60	28.283	0.37	8.798	0.23	2.978	0.15	1.034		
0.504	0.140	1.02	96.339	0.65	32.257	0.40	10.034	0.25	3.397	0.16	1.179		
0.540	0.150	1.10	108.882	0.69	36.457	0.42	11.341	0.27	3.839	0.17	1.332		
0.576	0.160	1.17	122.090	0.74	40.897	0.45	12.717	0.29	4.304	0.18	1.494		
0.612	0.170	1.24	135.952	0.79	45.521	0.48	14.160	0.31	4.793	0.20	1.664		
0.648	0.180	1.32	150.461	0.83	50.379	0.51	15.672	0.32	5.305	0.21	1.841	0.13	0.599
0.684	0.190	1.39	165.607	0.88	55.450	0.54	17.249	0.34	5.839	0.22	2.027	0.14	0.660
0.720	0.200	1.46	181.383	0.92	60.732	0.57	18.892	0.36	6.395	0.23	2.220	0.14	0.722
0.900	0.250	1.83	269.473	1.16	90.228	0.71	28.068	0.45	9.501	0.29	3.298	0.18	1.073
1.080	0.300	2.19	372.377	1.39	124.683	0.85	38.786	0.54	13.129	0.35	4.557	0.22	1.483
1.260	0.350	2.56	489.493	1.62	163.897	0.99	50.985	0.63	17.258	0.40	5.990	0.25	1.950
1.440	0.400	2.92	620.331	1.85	207.705	1.13	64.512	0.72	21.871	0.46	7.592	0.29	2.471
1.620	0.450			2.08	255.972	1.27	79.627	0.81	26.953	0.52	9.356	0.32	3.045
1.800	0.500			2.31	308.579	1.42	95.992	0.90	32.492	0.58	11.278	0.36	3.671
1.980	0.550			2.54	365.424	1.56	113.675	0.99	38.478	0.64	13.356	0.40	4.347
2.160	0.600			2.77	426.416	1.70	132.648	1.08	44.900	0.69	15.585	0.43	5.073
2.340	0.650			3.00	491.475	1.84	152.887	1.17	51.750	0.75	17.963	0.47	5.847
2.520	0.700					1.98	174.368	1.26	59.021	0.81	20.487	0.51	6.668
2.700	0.750					2.12	197.070	1.35	66.706	0.87	23.154	0.54	7.536
2.880	0.800					2.27	220.975	1.44	74.797	0.92	25.963	0.58	8.450
3.060	0.850					2.41	246.066	1.53	83.290	0.98	28.911	0.61	9.410
3.240	0.900					2.55	272.325	1.62	92.179	1.04	31.966	0.65	10.414
3.420	0.950					2.69	299.739	1.71	101.458	1.10	35.217	0.69	11.462
3.600	1.000					2.83	328.293	1.80	111.123	1.16	38.572	0.72	12.554
3.780	1.050					2.97	357.974	1.89	121.170	1.21	42.060	0.76	13.689
3.960	1.100					3.12	388.770	1.98	131.594	1.27	45.678	0.79	14.867
4.140	1.150							2.07	142.391	1.33	49.426	0.83	16.087
4.320	1.200							2.16	153.558	1.39	53.302	0.87	17.349
4.500	1.250							2.25	165.091	1.44	57.305	0.90	18.652
4.680	1.300							2.34	176.986	1.50	61.434	0.94	19.996
4.860	1.350							2.43	189.242	1.56	65.688	0.97	21.380
5.040	1.400							2.52	201.853	1.62	70.066	1.01	22.805
5.220	1.450							2.61	214.818	1.67	74.566	1.05	24.270
5.400	1.500							2.70	228.134	1.73	79.188	1.08	25.774
5.580	1.550							2.79	241.798	1.79	83.931	1.12	27.318

（续）

Q		D_e/mm											
(m^3/h)	(L/s)	20		25		32		40		50		63	
		v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
5.760	1.600							2.88	255.808	1.85	88.794	1.15	28.901
5.940	1.650							2.97	270.160	1.91	93.776	1.19	30.522
6.120	1.700							3.06	284.853	1.96	98.876	1.23	32.182
6.300	1.750									2.02	104.094	1.26	33.880
6.480	1.800									2.08	109.428	1.30	35.616
6.660	1.850									2.14	114.879	1.34	37.390
6.840	1.900									2.19	120.444	1.37	39.202
7.020	1.950									2.25	126.124	1.41	41.051
7.200	2.000									2.31	131.918	1.44	42.936
7.860	2.100									2.43	143.844	1.52	46.818
7.920	2.200									2.54	156.219	1.59	50.846
8.280	2.300									2.66	169.037	1.66	55.018
8.640	2.400									2.77	182.293	1.73	59.332
9.000	2.500									2.89	195.985	1.80	63.789
9.360	2.600									3.00	210.106	1.88	68.385
9.720	2.700											1.95	73.120
10.080	2.800											2.02	77.993
10.440	2.900											2.09	83.003
10.800	3.000											2.17	88.148
11.160	3.100											2.24	93.427
11.520	3.200											2.31	98.840
11.880	3.300											2.38	104.386
12.240	3.400											2.45	110.063
12.600	3.500											2.53	115.871
12.960	3.600											2.60	121.809
13.320	3.700											2.67	127.875
13.680	3.800											2.74	134.071
14.010	3.900											2.81	140.393
14.400	4.000											2.89	146.813
14.760	4.100											2.96	153.418
15.120	4.200											3.03	160.119

注：1. v 为流速，i 为单位管长的压力损失。

2. $t=70℃$，$v=0.0041cm/s$。

3. 公称压力 2.5MPa。

表 5-20　给水聚丙烯热水管水力计算表

Q		D_e/mm					
(m^3/h)	(L/s)	75		90		110	
		v	1000i	v	1000i	v	1000i
0.090	0.025						
0.108	0.030						
0.126	0.035						

（续）

Q		D_e/mm					
		75		90		110	
(m^3/h)	(L/s)	v	1000i	v	1000i	v	1000i
0.144	0.040						
0.162	0.045						
0.180	0.050						
0.198	0.055						
0.216	0.060						
0.234	0.065						
0.252	0.070						
0.270	0.075						
0.288	0.080						
0.306	0.085						
0.324	0.090						
0.342	0.095						
0.360	0.100						
0.396	0.110						
0.432	0.120						
0.468	0.130						
0.504	0.140						
0.540	0.150						
0.576	0.160						
0.612	0.170						
0.648	0.180						
0.684	0.190						
0.720	0.200						
0.900	0.250						
1.080	0.300	0.150	0.645				
1.260	0.350	0.180	0.848				
1.440	0.400	0.200	1.075	0.140	0.450		
1.620	0.450	0.230	1.325	0.160	0.555		
1.800	0.500	0.250	1.597	0.180	0.669		
1.980	0.550	0.280	1.891	0.190	0.792		
2.160	0.600	0.310	2.207	0.210	0.924	0.140	0.353
2.340	0.650	0.330	2.543	0.230	1.065	0.150	0.407
2.520	0.700	0.360	2.901	0.250	1.215	0.170	0.464
2.700	0.750	0.380	3.278	0.270	1.373	0.180	0.524
2.880	0.800	0.410	3.676	0.280	1.539	0.190	0.588
3.060	0.850	0.430	4.094	0.300	1.714	0.200	0.655
3.240	0.900	0.460	5.430	0.320	1.897	0.210	0.725
3.420	0.950	0.480	4.986	0.340	2.088	0.220	0.798
3.600	1.000	0.510	5.461	0.350	2.287	0.240	0.874
3.780	1.050	0.530	5.955	0.370	2.494	0.250	0.953
3.960	1.100	0.560	6.468	0.390	2.708	0.260	1.035

（续）

Q		D_e/mm					
		75		90		110	
(m^3/h)	(L/s)	v	1000i	v	1000i	v	1000i
4.140	1.150	0.590	6.998	0.410	2.931	0.270	1.120
4.320	1.200	0.610	7.547	0.420	3.161	0.280	1.207
4.500	1.250	0.640	8.114	0.440	3.398	0.300	1.298
4.680	1.300	0.660	8.698	0.460	3.643	0.310	1.392
4.860	1.350	0.690	9.301	0.480	3.895	0.320	1.488
5.040	1.400	0.710	9.921	0.500	4.155	0.330	1.587
5.220	1.450	0.740	10.558	0.510	4.421	0.340	1.689
5.400	1.500	0.760	11.212	0.530	4.695	0.350	1.794
5.580	1.550	0.790	11.884	0.550	4.977	0.370	1.901
5.760	1.600	0.810	12.572	0.570	5.265	0.380	2.011
5.940	1.650	0.840	13.278	0.580	5.560	0.390	2.124
6.120	1.700	0.870	14.000	0.600	5.863	0.400	2.240
6.300	1.750	0.890	14.739	0.620	6.172	0.410	2.358
6.480	1.800	0.920	15.494	0.640	6.489	0.430	2.479
6.660	1.850	0.940	16.266	0.650	6.812	0.440	2.602
6.840	1.900	0.970	17.054	0.670	7.142	0.450	2.728
7.020	1.950	0.990	17.858	0.690	7.479	0.460	2.857
7.200	2.000	1.020	18.678	0.710	7.822	0.470	2.988
7.560	2.100	1.070	20.367	0.740	8.529	0.500	3.258
7.920	2.200	1.120	22.119	0.780	9.263	0.520	3.538
8.280	2.300	1.170	23.934	0.810	10.023	0.540	3.829
8.640	2.400	1.220	25.811	0.850	10.809	0.570	4.129
9.000	2.500	1.270	27.749	0.880	11.621	0.590	4.439
9.360	2.600	1.320	29.749	0.920	12.458	0.610	4.759
9.720	2.700	1.380	31.809	0.950	13.321	0.640	5.089
10.080	2.800	1.430	33.929	0.990	14.209	0.660	5.428
10.440	2.900	1.480	36.108	1.030	15.121	0.690	5.776
10.800	3.000	1.530	38.346	1.060	16.059	0.710	6.134
11.160	3.100	1.580	40.643	1.100	17.020	0.730	6.502
11.520	3.200	1.630	42.997	1.130	18.007	0.760	6.878
11.880	3.300	1.680	45.410	1.170	19.017	0.780	7.264
12.240	3.400	1.730	47.880	1.200	20.051	0.800	7.659
12.600	3.500	1.780	50.406	1.240	21.109	0.830	8.064
12.960	3.600	1.830	52.989	1.270	22.191	0.850	8.477
13.320	3.700	1.880	55.628	1.310	23.296	0.870	8.899
13.680	3.800	1.940	58.323	1.340	24.425	0.900	9.330
14.040	3.900	1.990	61.074	1.380	25.577	0.920	9.770
14.400	4.000	2.040	63.879	1.410	26.752	0.950	10.219
14.760	4.100	2.090	66.740	1.450	27.949	0.970	10.677

（续）

Q		D_e/mm					
		75		90		110	
(m^3/h)	(L/s)	v	1000i	v	1000i	v	1000i
15.120	4.200	2.140	69.655	1.490	29.170	0.990	11.143
15.480	4.300	2.190	72.624	1.520	30.414	1.020	11.618
15.840	4.400	2.240	75.647	1.560	31.680	1.040	12.102
16.200	4.500	2.290	78.724	1.590	32.968	1.060	12.594
16.560	4.600	2.340	81.854	1.630	34.279	1.090	13.094
16.920	4.700	2.390	85.037	1.660	35.612	1.110	13.604
17.280	4.800	2.440	88.273	1.700	36.967	1.130	14.121
17.640	4.900	2.500	91.562	1.730	38.344	1.160	14.648
18.000	5.000	2.550	94.903	1.770	39.744	1.180	15.182
18.360	5.100	2.600	98.296	1.800	41.165	1.210	15.725
18.720	5.200	2.650	101.741	1.840	42.607	1.230	16.276
19.080	5.300	2.700	105.238	1.870	44.072	1.250	16.835
19.440	5.400	2.750	108.768	1.910	45.558	1.280	17.403
19.800	5.500	2.800	112.385	1.950	47.065	1.300	17.979
20.160	5.600	2.850	116.036	1.980	48.594	1.320	18.563
20.520	5.700	2.900	119.737	2.020	50.144	1.350	19.155
20.880	5.800	2.950	123.489	2.050	51.715	1.370	19.755
21.240	5.900	3.000	127.291	2.090	53.307	1.390	20.363
21.600	6.000	3.060	131.143	2.120	54.921	1.420	20.980
21.960	6.100			2.160	56.555	1.440	21.604
22.320	6.200			2.190	58.210	1.470	22.236
22.680	6.300			2.320	59.886	1.490	22.876
23.040	6.400			2.260	61.583	1.510	23.524
23.400	6.500			2.300	63.300	1.540	24.180
23.760	6.600			2.330	65.038	1.560	24.844
24.120	6.700			2.370	66.796	1.580	25.516
24.480	6.800			2.410	68.575	1.610	26.196
24.840	6.900			2.440	70.374	1.630	26.883
25.200	7.000			2.480	72.194	1.650	27.578
25.560	7.100			2.510	74.033	1.680	28.281
25.920	7.200			2.550	75.893	1.700	28.991
26.280	7.300			2.580	77.773	1.730	29.709
26.640	7.400			2.620	79.673	1.750	30.435
27.000	7.500			2.650	81.593	1.770	31.168
27.360	7.600			2.690	83.533	1.800	31.909
27.720	7.700			2.720	85.493	1.820	32.658
28.080	7.800			2.760	87.472	1.840	33.414

（续）

Q		D_e/mm					
		75		90		110	
(m^3/h)	(L/s)	v	1000i	v	1000i	v	1000i
28.440	7.900			2.790	89.472	1.870	34.178
28.800	8.000			2.830	91.491	1.890	34.949
29.160	8.100			2.860	93.529	1.910	35.728
29.520	8.200			2.900	95.587	1.940	36.514
29.880	8.300			2.940	96.665	1.960	37.308
30.240	8.400			2.970	99.762	1.990	38.109
30.600	8.500			3.010	101.879	2.010	39.733
30.960	8.600			3.040	104.015	2.030	39.917
31.320	8.700			3.080	106.170	2.060	40.557
31.680	8.800			3.110	108.344	2.080	41.387
32.040	8.900					2.100	42.225
32.400	9.000					2.130	43.071
32.760	9.100					2.150	43.923
33.120	9.200					2.170	44.783
33.480	9.300					2.200	45.650
33.840	9.400					2.220	46.525
34.200	9.500					2.250	47.406
34.560	9.600					2.270	48.295
34.920	9.700					2.290	49.191
35.280	9.800					2.320	50.095
35.640	9.900					2.340	51.005
36.000	10.000					2.360	51.923
36.900	10.250					2.420	54.248
37.800	10.500					2.480	56.617
38.700	10.750					2.540	59.030
39.600	11.000					2.600	61.487
40.500	11.250					2.660	63.988
41.400	11.500					2.720	66.533
42.300	11.750					2.780	69.120
43.200	12.000					2.840	71.750
44.100	12.250					2.900	74.423
45.000	12.500					2.950	77.139
45.900	12.750					3.010	79.897
46.800	13.000						
47.700	13.250						
48.600	13.500						
49.500	13.750						
50.400	14.000						
51.300	14.250						
52.200	14.500						

（5）回水管网的水力计算。回水管网不配水，仅通过用以补偿配水管热损失的循环流量，回水管网各管段的管径，应按管中的循环流量经计算确定。初步设计时，按表5-21来选定回水管管径。

表5-21 热水管网回水管管径选用表

热水管网、配水管段管径（*DN*）/mm	20～25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
热水管网、回水管段管径（*DN*）/mm	20	20	25	32	40	40	50	65	80	100

为保证各立管的循环效果，尽量减少干管的压力损失，热水配水干管和回水干管均不宜变径，可按其相应的最大管径来确定。

（6）计算热水配水管网的循环流量：

其步骤如下：

1）计算各管段终点水温，可按面积比温降法计算

$$\Delta t = \frac{\Delta T}{F} \tag{5-35}$$

$$t_z = t_c - \Delta t \Sigma f \tag{5-36}$$

式中 Δt——配水管网中计算管路的面积比温降（℃/m²）；

ΔT——配水管网中计算管路起点和终点的水温差（℃），按系统大小确定，一般取 ΔT =5～10℃；

F——配水管网的总外表面积（m²）；

Σf——计算管段终点以前的配水管网的总外表面积（m²）；

t_c——计算管段的起点水温（℃）；

t_z——计算管段的终点水温（℃）。

2）计算配水管网各管段的热损失，按式（5-37）计算

$$q_s = \pi DLK(1-\eta)\left(\frac{t_c + t_z}{2} - t_j\right) \tag{5-37}$$

式中 q_s——计算管段热损失（W）；

D——计算管段外径（m）；

L——计算管段长度（m）；

K——无保温时管道的传热系数[W/(m²·℃)]；

η——保温系数，无保温时，η=0；简单保温时，η=0.6；较好保温时，η=0.7～0.8；

t_c、t_z 同式（5-36）；

t_j——计算管段周围的空气温度（℃），查表5-22。

表5-22 管道周围的空气温度

管道敷设情况	t_j/℃	管道敷设情况	t_j/℃
采暖房间内明管敷设	18～20	敷设在不采暖的地下室内	5～10
采暖房间内暗管敷设	30	敷设在室内地下管沟内	35
敷设在不采暖房间的顶棚内	采用一月份室外平均温度		

3）计算配水管网总的热损失

将配水管网各管段的热损失相加便得总热损失 Q_s，即 $Q_s = \sum_{i=1}^{n} q_s$。初步设计时，Q_s 也可

按设计小时耗热量的3%～5%来估算。

4）计算总循环流量，按式（5-38）计算

$$q_x = \frac{Q_s}{C\Delta T\rho_r} \tag{5-38}$$

式中　q_x——全日制热水供应系统的总循环流量（L/s）；

Q_s——配水管网的总热损失（W）；

C——水的比热容，$C=4187\text{J/(kg}\cdot\text{℃)}$；

ΔT——同式（5-35）；

ρ_r——热水密度（kg/L）。

5）计算循环管路各管段通过的循环流量，按式（5-39）计算

$$q_{(n+1)x} = q_{nx}\frac{\sum q_{(n+1)s}}{\sum q_{ns} - q_{ns}} \tag{5-39}$$

式中　q_{nx}、$q_{(n+1)x}$——n、$n+1$ 管段所通过的循环流量（L/s）；

$\sum q_{(n+1)s}$——$n+1$ 管段及其后各管段的热损失之和（W）；

$\sum q_{ns}$——n 管段及其后各管段的热损失之和（W）；

q_{ns}——n 管段的热损失。

（7）计算循环流量在循环管路的总压力损失，按式（5-40）计算

$$p = (p_p + p_x) + p_j \tag{5-40}$$

式中　p——循环管网的总压力损失（kPa）；

p_p——循环流量通过配水计算管路的沿程、局部压力损失（kPa）；

p_x——循环流量通过回水计算管路的沿程、局部压力损失（kPa）；

p_j——循环流量通过水加热器的压力损失（kPa）。

容积式水加热器、导流型容积式水加热器、半容积式水加热器和加热水箱的 p_j 可以不计，但对于快速式水加热器应计算，即

$$p_j = 10\left(\lambda\frac{l}{d} + \sum\xi\right)\frac{v^2}{2g} \tag{5-41}$$

式中　p_j——快速式水加热器中热水的压力损失（kPa）；

λ——管道沿程阻力系数；

l——被加热水的流程长度（m）；

ξ——局部阻力系数，如图5-17所示和表5-23；

v——被加热水的流速（m/s）；

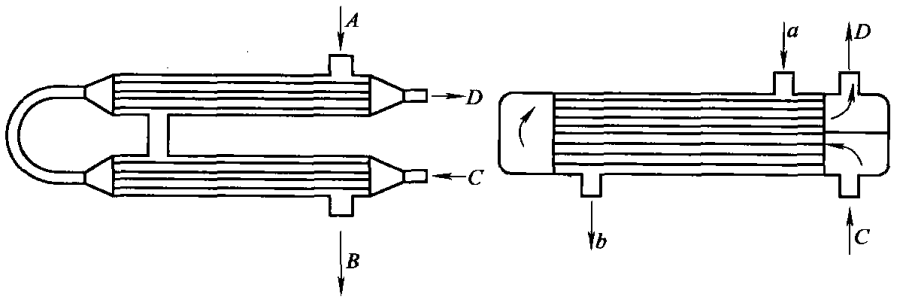
g——重力加速度，9.8m/s^2。

表5-23　快速式水加热器局部阻力系数 ξ 值

水加热器类型	局部阻力形式		ξ 值
水—水快速式水加热器	热媒管道	水室到管束或管束到水室	0.5
		经水室转180°由一管束到另一管束	2.5
	热水管道	与管束垂直进入管间	1.5
		与管束垂直流出管间	1.0
		在管间绕过支承板	0.5
		在管间由一段到另一段	2.5

（续）

水加热器类型	局部阻力形式		ξ值
汽—水快速式水加热器	热媒管道	与管束垂直的水室进口或出口	0.75
		经水室转180°	1.5
	热水管道	与管束垂直进入管间	1.5
		与管束垂直流出管间	1.0



a）　　b）

图5-17　快速式水加热器局部阻力构造

a）水—水快速式水加热器　b）汽—水快速式水加热器

A—热媒水　*a*—热媒蒸汽　*B*—热媒回水　*b*—凝结水　*C*—冷水　*D*—热水

计算循环流量在配水管及回水管的局部压力损失可按沿程压力损失的20%～30%估算。

（8）选择循环水泵

$$Q_b \geqslant q_x \tag{5-42}$$

$$H_b = p_b \geqslant (p_p + p_x + p_j) \tag{5-43}$$

式中　Q_b——循环水泵流量（L/s）；

p_b——循环水泵的出口压力（Pa）；

H_b——循环水泵的扬程（m）。

其他各符号意义同式（5-40）。

359. 机械循环定时制热水供应系统第二循环管网的水力计算步骤是什么？

（1）热水配水管网的设计秒流量应按生活给水（冷水系统）设计秒流量公式计算。

（2）卫生器具热水给水额定流量、当量、支管管径和最低工作压力同给水规定。

（3）热水管道的流速，宜按表5-16选用。

（4）热水管网压力损失计算。

（5）回水管网的水力计算。

（6）定时热水供应系统循环流量计算。按循环管网中水的每小时循环次数来确定，一般按2～4次计算。

（7）循环水泵的选择

$$Q_b \geqslant \frac{60V}{t_s} = (2 \sim 4)V \tag{5-44}$$

式中　Q_h——水泵流量（L/h）；

V——循环管网的全部容积，但不包括不沿循环管的各管段及热水罐（箱）热水锅炉的水容积（L）；

t_s——水循环一次所需时间，$t_s = 15 \sim 30$min。

循环水泵的扬程同式（5-43）。

360. 对循环水泵的配置有何要求？

（1）循环水泵应选用热水泵，水泵壳体承受的工作压力不得小于其所承受的静水压力再加上水泵的出口压力。

（2）循环水泵宜设置备用泵，交替运行。

（3）全日制热水供应系统的循环水泵应由泵前回水管的温度来控制开停。

361. 如何选用热水用管材和管件？

（1）热水系统采用的管材和管件应符合现行产品标准的要求。管道的工作压力和工作温度不得大于产品标准所标定的允许工作压力和工作温度。

（2）热水管道应选用耐腐蚀和安装连接方便可靠的管材，可采用薄壁铜管、薄壁不锈钢管、塑料和金属复合热水管材等。

当采用塑料热水管或塑料和金属复合热水管材时应符合下列要求：

1）管道的工作压力应按相应温度下的许用工作压力来选择。

2）设备机房内的管道不应采用塑料热水管。

362. 上行下给系统与下行上给系统在设计中应注意什么问题？

（1）上行下给系统配水干管的最高点应设排气装置；下行上给配水系统可利用最高配水点来放气，系统最低点应设泄水装置。

（2）下行上给系统设有循环管道时，其回水立管可在最高配水点以下（约0.5m）与配水立管连接。上行下给系统可将循环管道与各立管连接。

363. 热水管网应在哪些管段上装设阀门？

（1）与配水、回水干管连接的分干管。

（2）配水立管与回水立管。

（3）从立管接出的支管。

（4）3个及3个以上配水点的配水支管。

（5）与水加热设备、水处理设备及温度、压力等控制阀连接处的管段上按其安装要求来设置阀门。

364. 热水管网应在哪些管段上装设止回阀？

（1）水加热器或贮水罐的冷水供水管。

（2）机械循环的第二循环回水管。

（3）冷、热水混合器的冷、热水供水管。

365. 热水供应系统在哪些部位应装温度计、压力表、水位计、安全阀等？

水加热器的上部、热媒进出口管上，贮热水罐和冷、热水混合器上应装温度计、压力表；热水循环的进水管上应装温度计及控制循环泵开停的温度传感器；热水箱应装温度计、水位计；压力容器设备应装安全阀，安全阀的接管直径应经计算确定，并应符合锅炉及压力容器的有关规定，安全阀的泄水管应引至安全处且在泄水管上，不得装设阀门。

366. 疏水阀的设置条件和要求是什么?

(1) 用蒸汽作热媒间接加热的水加热器、开水器的凝结水回水管上应每台设备设疏水阀,当水加热器的换热能确保凝结水回水温度小于或等于80℃时,可不设疏水阀。蒸汽立管的最低处,蒸汽管下凹处的下部宜设疏水阀。

(2) 疏水阀口径应经计算确定,其前应装过滤器,其旁不宜附设旁通管。

367. 热水管穿越建筑物、楼板、基础、屋面及地下室外墙时应采取什么技术措施?

热水管穿越建筑物、楼板和基础处应加套管,穿越屋面及地下室外墙时应加防水套管。

368. 热水系统应做保温的条件是什么?如何计算保温层厚度?

(1) 热水锅炉、热水机组、水加热设备、贮水器、分(集)水器、热水输(配)水、循环回水干(立)管应做保温。

(2) 保温层的厚度按式(5-45)计算

$$\delta = 3.41 \frac{d_w^{1.2} \lambda^{1.35} t^{1.75}}{q^{1.5}} \tag{5-45}$$

式中 δ——保温层厚度(mm);

d_w——管道或圆柱设备的外径(mm);

λ——保温层的热导率[kJ/(h·m·℃)];

t——未保温的管道或圆柱设备外表面温度(℃);

q——保温后的允许热损失[kJ/(h·m)],查表5-24。

表5-24 保温后的允许热损失值 [单位:kJ/(h·m)]

管径 DN/mm	流体温度/℃					备注
	60	100	150	200	250	
15	46.1					流体温度60℃只适用于热水管道
20	63.8					
25	83.7					
32	100.5					
40	104.7					
50	121.4	251.2	335.0	367.8		
70	150.7					
80	175.5					
100	226.1	355.9	460.55	544.3		
125	263.8					
150	322.4	439.6	565.2	690.8	816.4	
200	385.2	502.4	669.9	816.4	983.9	
设备面	—	418.7	544.3	628.1	753.6	

369. 一般热水供应系统的保温做法是什么?

(1) 热水配、回水管、热媒水管常用的保温材料为岩棉、超细玻璃棉、硬聚氨酯、橡塑泡棉等材料,其保温层厚度可参见表5-25。

表 5-25　热水配、回水管、热媒水管保温层厚度

管道直径 *DN*/mm	热水配、回水管				热媒水、蒸汽凝结水管	
	15～20	25～50	65～100	>100	≤50	>50
保温层厚度/mm	20	30	40	50	40	50

（2）蒸汽管道用憎水珍珠岩管壳保温时，其厚度参见表 5-26。

表 5-26　蒸汽管保温层厚度

管道直径 *DN*/mm	≤40	50～65	≥80
保温层厚度/mm	50	60	70

（3）水加热器、开水器等设备采用岩棉制品，硬聚氨酯发泡塑料等材料来保温时，保温厚度可为 35mm。

（4）管道和设备在保温之前应进行防腐处理，保温材料应与管道或设备的外壁紧密相贴密实，牢固。

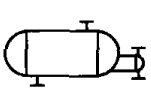
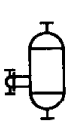
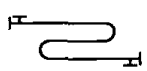
370. 热水供应系统如何进行水压试验？

热水供应系统安装完毕，管道保温之前应进行水压试验。试验压力应符合设计要求。当设计未标明时，热水供应系统水压试验压力应为系统顶点的工作压力加 0.1MPa，同时在系统顶点的试验压力不小于 0.3MPa。其检验方法为：钢管或复合管道系统试验压力下 10min 内压力降不大于 0.02MPa，然后降至工作压力检查，压力应不降、且不渗不漏；塑料管道系统在试验压力稳压 1h，压力降不得超过 0.05MPa，然后在工作压力 1.15 倍状态下稳压 2h，压力降不得超过 0.03MPa，连接处不得渗漏。

371. 热水供应系统设计图中常用的设备图例有哪些？

热水供应系统设计用设备图例见表 5-27。

表 5-27　热水供应系统设计用设备图例

序号	名称	图例	备注
1	管道泵		
2	卧式热交换器		
3	立式热交换器		
4	快速管式热交换器		
5	开水器		
6	喷射器		小三角为进水端

372. 建筑热水供应设计应遵循什么规范？该规范对热水供应设计包括哪些内容？

应遵循中华人民共和国国家标准《建筑给水排水设计规范》(GB 50015—2003)。该规范对热水供应设计包括以下内容：

(1) 热水用水定额、水温和水质。

(2) 热水供应系统选择。

(3) 耗热量、热水量和加热设备供热量的计算。

(4) 水的加热和贮存。

(5) 管网计算。

(6) 管材、附件和管道敷设。

第六章　建筑饮水供应设计

373. 什么是饮用净水？饮用净水水质应符合什么要求？

饮用净水即自来水或符合生活饮用水水质标准的水经深度净化后可直接饮用的水。

饮用净水水质应符合《饮用净水水质标准》（CJ 94—2005），详见表 6-1。

表 6-1　饮用净水水质标准（摘自 CJ 94—2005）（饮用净水水质不应超过下表中规定的限值）

项　目		标　准
感官性状	色	5 度
	浑浊度	1NTU
	嗅和味	无
	肉眼可见物	无
一般化学指标	pH	6.0～8.5
	硬度（以碳酸钙计）	300mg/L
	铁含量	0.2mg/L
	锰含量	0.05mg/L
	铜含量	1.0mg/L
	锌含量	1.0mg/L
	铝含量	0.2mg/L
	挥发性酚类含量	0.002mg/L
	阴离子合成洗涤剂含量	0.20mg/L
	硫酸盐含量	100mg/L
	氯化物含量	250mg/L
	溶解性总固体含量	500mg/L
	高锰酸钾消耗量（COD_{Mn}计）	2mg/L

374. 饮水系统如何分类？

（1）按饮水水温分类：主要有饮用开水、饮用温水、饮用净水和饮用冷饮水。

（2）按饮水水源分类：主要有城市自来水和矿泉水。

（3）按系统分类：有局部供应和管网供应系统。

375. 各种饮水温度有何要求？

（1）开水：应将水烧至 100°C，并持续 3min，计算温度按 100°C 计。

（2）饮用温水：一般采用 50～55°C。

（3）饮用净水：城市自来水经深度处理和消毒后的饮水，水温一般在 10～30°C。

（4）冷饮水：经冷却设备冷却的饮水，一般水温采用 7～15°C。

376. 决定开水制备方式的条件是什么？

应根据热源条件、使用要求和建筑物的性质确定。

377. 开水制备的常用方式有哪几种？各自特点是什么？

（1）燃煤开水炉直接制备开水。设备简单、投资较小、热效率较高、维护管理简单，但操作条件较差、占地面积大、冷水水质不好、易结垢。其适用于集中煮沸供应。

（2）燃气开水炉直接制备开水。热效率高、维护管理简便，体积小、占地少、清洁、卫生、操作条件好，但安全防护要求高。

（3）蒸汽间接加热制备开水。开水不受蒸汽品质的影响，凝结水可以回收；煮沸时噪声

低；开式和闭式均可采用。

（4）电热开水炉制备开水。热效率高、维护管理方便、清洁卫生、体积小、占地少、特别适用于分散开水供应。

378. 冷饮水和饮用温水的制备方法是什么？

把自来水经过滤消毒后加以冷却降温或加热（或烧开）再降温达到所需水量的饮用水。其工艺流程如下：

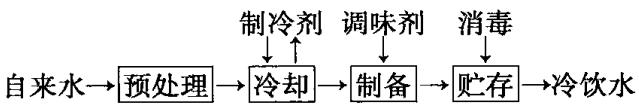
（1）饮用温水制备流程

自来水→预处理→加热→消毒→取用

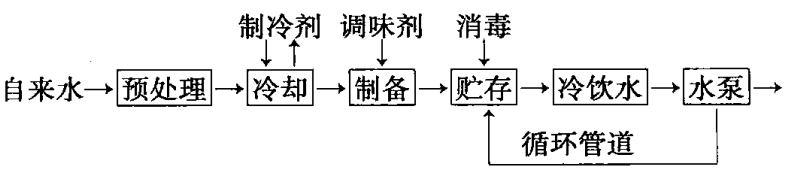
自来水→预处理→烧开→冷却→取用

（2）冷饮水的制备流程

1）集中制备容器分装



2）集中制备管道输送



以上流程的预处理：主要有活性炭、砂滤、陶瓷滤芯、电渗析等。应根据原水（自来水）水质和所需饮用水水质来选择不同的预处理方式。

消毒：宜采用紫外线消毒。

加热与烧开：宜采用蒸汽、燃气和电加热方式。

冷却：供水量小时可采用成品冷饮水机，供水量大时可采用制冷机组冷却。

管道应采用铜管、不锈钢管、铝塑复合管和相应附件。

379. 饮用净水（优质直饮水）分前处理和后处理，两种处理技术分别指什么？

饮用净水（优质直饮水）前处理（又称深度处理）常用的方法有活性炭吸附过滤法和膜分离法，活性炭能除臭、除色、除有机物、除氯、除重金属。膜分离法分为微滤（MF）、超滤（UF）、纳滤（NF）和反渗透等。

饮用净水（优质直饮水）后处理常为消毒与矿化。

380. 保证饮水水质的技术措施有哪些？

（1）冷饮水供应系统应设置循环管道，避免水流滞留而影响水质。循环管道的水流速可大于2m/s。

（2）冷饮水及其循环回水应进行消毒灭菌处理，宜采用紫外线消毒方式。

（3）饮水管应选用耐腐蚀、内表面光滑、符合食品卫生要求的薄壁不锈钢管、薄壁铜管、优质塑料管。开水管道应选用许用工作温度大于100°C的金属管材。

（4）阀门、水表、管道连接件、密封材料、配水水嘴等所选用的材质均应符合食品卫生要求，并与管材匹配。

（5）饮水器应采用不锈钢、铜镀铬或瓷质、搪瓷制品，表面光洁易于清洗的产品。

（6）饮水供应点的设置，应符合下列要求：

1）不得设置在易被污染的地点，对于经常产生有害气体或粉尘的车间，应设在不受污染的生活间或小室内。

2）位置应便于取用、检修和清扫，并应设有良好的通风和照明设施。

3）楼房内饮水供应点的位置，应按实际用水情况选定。

4）开水间、饮水处理间应设给水管、排污排水用地漏。给水管管径可按设计小时饮水量来计算。开水器和开水炉的排污、排水管道不宜采用塑料排水管。

（7）开水器的管道和附件，应符合下列要求：

1）溢流管和泄水管不得与排水管道直接连接。

2）开水器的通气管应引至室外。

3）配水水嘴为旋塞。

4）开水器应装设温度计和水位计；开水锅炉应装温度计，必要时还应装设沸水箱或安全阀。

（8）饮水器安装，应符合下列要求：

1）喷嘴应倾斜安装并设有防护装置。

2）喷嘴孔口的高度应保证排水管道堵塞时不被淹没。

3）应使同组喷嘴压力一致。

381. 中小学校、体育场（馆）等公共建筑设饮水器时，应符合哪些要求？

（1）以温泉水或自来水为原水的饮水，应进行过滤和消毒处理。

（2）应设循环管道，循环回水应经消毒处理。

（3）饮水器的喷嘴应倾斜安装并设有防护装置，喷嘴孔的高度应保证排水管道堵塞时不被淹没。

（4）应使同组喷嘴压力一致。

（5）饮水器应采用不锈钢、铜镀铬或瓷质、搪瓷制品，表面应光洁易于清洗。

382. 开水供应应满足哪些要求？

（1）开水的计算温度应按100°C计算，冷水计算温度可按表5-5选用。

（2）开水器的通气管应引至室外。

（3）配水水嘴宜为旋塞。

（4）开水器应装设温度计和水位计，必要时还应装设沸水箱或安全阀。

383. 饮用净水宜采用什么供水方式？高层建筑饮用净水系统分区的要求是什么？

饮用净水宜采用调速泵组直接供水方式。

高层建筑饮用净水系统应采用竖向分区，各分区最低处配水点的静水压不宜大于0.35MPa，且不得大于0.55MPa。

384. 饮用净水管道系统设置的设计要求是什么？

（1）系统应设计成环状，循环管道应为同程式，进行循环消毒以保证足够的水量、水压和合格的水质，环状管网如图6-1所示。

（2）设计循环系统的运行时不得影响配水系统的正常工作压力和饮水水嘴的出流率。

（3）饮用饮水在供配水系统中各个部分的停留时间不应超过6h，从立管至配水水嘴的支管管段应尽可能短。供配水管路中不应产生滞水现象。

（4）各处的饮用净水水嘴的出口压力应尽量相近，且不宜小于0.03MPa。

（5）饮用净水管网系统应独立设置，不得与非饮用净水管网相连。

（6）配水管网循环的立管上、下端头部位应设球阀；管网中应设置检修门；在管网最远端设排水阀门；管道最高处设置排气阀。排气阀处应有滤菌、防尘装置，排气阀处不得停留死水，排水口应有防污染措施。

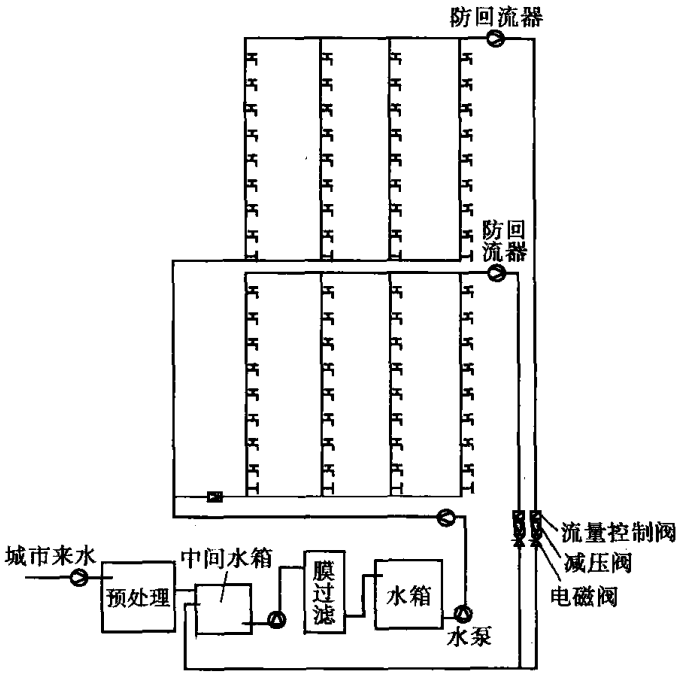


图6-1 环状管网图示

385. 公共建筑和车间的饮水定额及小时变化系数如何确定？

公共建筑和车间的饮水定额及小时变化系数查表6-2。

表6-2 公共建筑和车间的饮水定额及小时变化系数

建筑物名称	单位	饮水定额/L	小时变化系数
热车间	每人每班	3～5	1.5
一般车间	每人每班	2～4	1.5
工厂生活间	每人每班	1～2	1.5
办公楼	每人每班	1～2	1.5
集体宿舍	每人每日	1～2	1.5
教学楼	每学生每日	1～2	2.0
医院	每病床每日	2～3	1.5
影剧院	每观众每场	0.2	1.0
招待所、旅馆	每客人每日	2～3	1.5
体育馆（场）	每观众每日	0.2	1.0

注：小时变化系数指开水供应时间内的变化系数。

386. 设计最大时饮用水量的计算公式是什么？

$$q_{Emax}=K_K\frac{mq_E}{T} \tag{6-1}$$

式中 q_{Emax}——设计最大时饮用水量（L/h）；

K_K——小时变化系数，查表6-2；

q_E——饮水定额，查表6-2；

m——用水计算单位数，人数或床位数等；

T——供应饮水时间（h）。

387. 制备开水所需的最大时耗热量如何计算？

$$Q_K = (1.05 \sim 1.10)(t_K - t_1) q_{Emax} \cdot C_B \cdot \rho_r \tag{6-2}$$

式中　Q_K——制备开水所需的最大时耗热量（W）；

t_K——开水的温度（℃），集中开水供应系统按100°C计算；管道输送全循环系统按105°C计算；

t_1——冷水计算温度（℃），查表5-5；

C_B——水的比热容，C_B=4.19kJ/(kg·°C)；

q_{Emax}——同式（6-1）；

ρ_r——热水密度（kg/L）。

388. 在冬季把冷饮水加热到35～40°C，制备冷饮水所需的最大时耗热量如何计算？

$$Q_E = (1.05 \sim 1.10)(t_E - t_1) q_{Emax} C_B \rho_r \tag{6-3}$$

式中　t_E——冬季冷饮水温度，取40°C；

其他符号意义同式（6-2）。

389. 开水供应系统和冷饮水系统中对管道的设计流速有何规定？计算时采用什么表？

管道的流速一般不大于1.0m/s，循环管道的流速可大于2m/s，计算管网时采用95°C热水水力计算表。

390. 居住小区、住宅、别墅等建筑设有饮用净水供应系统时，饮水定额和小时变化系数为多少？饮用净水水嘴额定流量和最低工作压力为多少？

饮水定额为4～7L/(人·d)，小时变化系数宜为6；饮水水嘴额定流量宜为0.04L/s，最低工作压力为0.03MPa。

391. 如何对饮用净水管网系统进行水力计算？

饮用净水管网系统分为供水管网和循环（回水）管网，通过水力计算来确定各管段管径及压力损失，选择贮水加压设备等。

供水管网、管道的设计流量应为饮用净水设计秒流量和循环（回水）水量之和，对循环（回水）水管网而言，如采用全日循环方式，每条支管的回流量可采用一个饮用净水水嘴的额定流量，系统的回流量为支管循环流量的总和。

（1）设计秒流量计算

$$q_g = q_o m \tag{6-4}$$

式中　q_g——计算管段的设计秒流量（L/s）；

q_o——饮水水嘴额定流量，取0.04L/s；

m——计算管段上同时使用饮水水嘴的个数。当管道中的水嘴个数≤12个时，m值按表6-3确定；当管道中水嘴个数>12个时，m值按表6-4确定。

表6-3　水嘴个数≤12个时的m值

水嘴数量 n	1	2	3	4～8	9～12
使用数量 m	1	2	3	3	4

表 6-4 水嘴设置数量 >12 个时的水嘴同时使用数量 m

n	$P=\alpha q_h/1800nq_0$ $\alpha=0.6\sim0.9$；n——饮用净水嘴总数；q_h——设计小时流量，L/h；q_0——饮用净水额定流量，L/s																		
	0.010	0.015	0.020	0.025	0.030	0.035	0.040	0.045	0.050	0.055	0.060	0.065	0.070	0.075	0.080	0.085	0.090	0.095	0.10
13～25	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
50	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10
75	3	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	13	13	14	14
100	4	5	6	7	8	8	9	10	11	11	12	13	13	14	15	16	16	17	18
125	4	6	7	8	9	10	11	12	13	13	14	15	16	17	18	18	19	20	21
150	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
175	5	7	8	10	11	12	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27
200	6	8	9	11	12	14	15	16	18	19	20	22	23	24	25	27	28	29	30
225	6	8	10	12	13	15	16	18	19	21	22	24	25	27	28	29	31	32	34
250	7	9	11	13	14	16	18	19	21	23	24	26	27	29	31	32	34	35	37
275	7	9	12	14	15	17	19	21	23	25	26	28	30	31	33	35	36	38	40
300	8	10	12	14	16	19	21	22	24	26	28	30	32	34	36	37	39	41	43
325	8	11	13	15	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
350	8	11	14	16	19	21	23	25	28	30	32	34	36	38	40	42	45	47	49
375	9	12	14	17	20	22	24	27	29	32	34	36	38	41	43	45	47	49	52
400	9	12	15	18	21	23	26	28	31	33	36	38	40	43	45	48	50	52	55
425	10	13	16	19	22	24	27	30	32	35	37	40	43	45	48	50	53	55	57

注：1. n 可用内插法。

2. m 小数点后四舍五入。

（2）管径计算

$$d=\sqrt{\frac{4q_g}{\pi v}} \tag{6-5}$$

式中　d——管径（m）；

q_g——管段设计流量（m^3/s）；

v——流速（m/s），查表6-5。

表6-5　饮用饮水管道中的流速

公称直径/mm	15～20	25～40	≥50
流速/（m/s）	≤0.8	≤1.0	≤1.2

（3）循环流量

$$q_x=V/3600T_1 \tag{6-6}$$

式中　q_x——循环流量（L/s）；

V——闭合循环回路上供水系统这部分的总容积，包括贮存设备的容积（L）；

T_1——饮用饮水允许的管网停留时间（h），可取最大为6h。

（4）供水泵

变频调速泵的水泵流量和扬程为

$$Q_b=q_s\times 3600+q_x \tag{6-7}$$

$$H_b=p_o+10Z+\sum p \tag{6-8}$$

上两式中　Q_b——水泵流量（L/h）；

q_s——设计秒流量（L/s）；

q_x——循环流量（L/s）；

H_b——水泵扬程（kPa）；

p_o——最不利点水嘴出口压力（Pa）；不小于0.03MPa；

Z——最不利点水嘴与净水箱的几何高度（m）；

$\sum p$——最不利点水嘴到净水箱的计算管路压力损失（kPa）；其计算方法同生活给水系统。

在设置有循环水泵的系统中，循环水泵扬程为

$$H_B=p_p+p_x \tag{6-9}$$

式中　H_B——循环水泵扬程（kPa）；

p_p——供水管网部分（包括水泵输水管）发生的压力损失（kPa）；

p_x——循环管网部分发生的压力损失（Pa）。

循环水泵流量 $Q_b=q_x$。

第七章　建筑中水系统设计

392. 什么是中水、中水系统、建筑物中水、小区中水、建筑中水、中水原水、中水设施、水量平衡、杂排水、优质杂排水？

（1）中水。指各种排水经处理后，达到规定的水质标准，可在生活、市政环境等范围内杂用的非饮用水。

（2）中水系统。由中水原水的收集、储存、处理和中水供给等工程设施组成的有机结合体，是建筑物或建筑小区的功能配套设施之一。

（3）建筑物中水。在一栋或几栋建筑物内建立的中水系统。

（4）小区中水。在小区内建立的中水系统。小区主要指居住小区，也包括院校、机关大院等集中建筑区，统称建筑小区。

（5）建筑中水：建筑物中水和小区中水的总称。

（6）中水原水：选作为中水水源而未经处理的水。

（7）中水设施：指中水原水的收集、处理，中水的供给、使用及其配套的检测、计量等的全套构筑物、设备和器材。

（8）水量平衡。对原水水量、处理量与中水用量和自来水量进行计算、调整，使其达到供与用的平衡和一致。

（9）杂排水。民用建筑中除粪便污水外的各种排水，如冷却排水、游泳池排水、沐浴排水、盥洗排水、洗衣排水、厨房排水等。

（10）优质杂排水。杂排水中污染程度较低的排水，如冷却排水、游泳池排水、沐浴排水、盥洗排水、洗衣排水等。

393. 建筑物选定中水原水的依据是什么？建筑物中水原水可选择的种类和选取的顺序是什么？

建筑物选定中水原水的依据为：根据中水原水的水质、水量、排水状况和中水回用的水质、水量来选定。

建筑物中水原水选择的种类是：

（1）卫生间、公共浴室的盆浴和淋浴等的排水。

（2）盥洗排水。

（3）空调循环冷却系统排污水。

（4）冷凝水。

（5）游泳池排污水。

（6）洗衣排水。

（7）厨房排水。

（8）冲厕排水。

选取的顺序是：（1）→（2）→（3）→（4）→（5）→（6）→（7）→（8）。

394. 建筑物中水原水量如何计算？

$$Q_y = \sum \alpha\beta Qb \tag{7-1}$$

式中　Q_y——中水原水量（m^3/d）；

α——最高日给水量折算成平均日给水量的折减系数，一般取0.67～0.91；

β——建筑物按给水量来计算排水量的折减系数，一般取0.8～0.9；

Q——建筑物最高日生活给水量（m^3/d），按《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）中的用水定额来计算确定；

b——建筑物用水分项给水百分率（%）。各类建筑物的分项给水百分率应以实测资料为准。在无实测资料时，可参照表7-1选取。

表7-1　各类建筑物分项给水百分率（%）

项目	住宅	宾馆、饭店	办公楼、教学楼	公共浴室	餐饮业、营业餐厅
冲厕	21.3～21	10～14	60～66	2～5	6.7～5
厨房	20～19	12.5～14	—	—	93.3～95
淋浴	29.3～32	50～40	—	98～95	—
盥洗	6.7～6.0	12.5～14	40～34	—	—
洗衣	22.7～22	15～18	—	—	—
总计	100	100	100	100	100

注：沐浴包括盆浴和淋浴。

395. 在设计中用作中水原水水量的选定和中水回用水量的关系是什么？

用作中水原水水量宜为中水回用水量的1.1～1.15倍。

396. 对医院排水用作中水原水时应考虑什么？

（1）综合医院污水作为中水原水时，必须经过消毒处理，生产出的中水仅可用于独立的不与人体直接接触的系统。

（2）传染病医院、结核病医院的污水和放射性废水，不得作为中水原水。

397. 如何利用建筑屋面的雨水作为中水？

建筑屋面的雨水可作为中水原水或中水原水的补充。

398. 在中水原水处理前，应掌握中水原水的水质，其水质应以实测资料为准，在无实测资料时，如何处理？

各类建筑物的各种排水污染浓度可查表7-2，作为参考。

表7-2　各类建筑物的各种排水污染浓度表　（单位：mg/L）

类别	住宅			宾馆、饭店			办公楼、教学楼			公共浴室			餐饮业、营业餐厅		
	BOD_5	COD_{Cr}	SS	BOD_5	COD_{Cr}	SS	BOD_5	COD_{Cr}	SS	BOD_5	COD_{Cr}	SS	BOD_5	COD_{Cr}	SS
冲厕	300～450	800～1100	350～450	250～300	700～1000	300～400	260～340	350～450	260～340	260～340	350～450	260～340	260～340	350～450	260～340
厨房	500～650	900～1200	220～280	400～550	800～1100	180～220	—	—	—	—	—	—	500～600	900～1100	250～280
沐浴	50～60	120～135	40～60	40～50	100～110	30～50	—	—	—	45～55	110～120	35～55	—	—	—
盥洗	60～70	90～120	100～150	50～60	80～100	80～100	90～110	100～140	90～110	—	—	—	—	—	—
洗衣	220～250	310～390	60～70	180～220	270～330	50～60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
综合	230～300	455～600	155～180	140～175	295～380	95～120	195～260	260～340	195～260	50～65	115～135	40～65	490～590	890～1075	255～285

399. 建筑小区中水原水如何选择？建筑小区中水可选择的原水水源有哪些？

建筑小区中水原水应根据水量平衡和技术经济比较来确定，并应优先选择水量充裕、稳定、污染物浓度低、水质处理难度小、安全且居民易接受的中水原水水源。

建筑小区中水可选择的原水水源有：

（1）小区内建筑物杂排水。

（2）小区或城市污水处理厂的出水。

（3）相对洁净的工业排水。

（4）小区内的雨水。

（5）小区生活污水。

400. 对城市污水厂污水处理后的水如何进行回用？

（1）当城市污水回用处理厂的出水达到中水水质标准时，建筑小区可直接连接中水管道系统。

（2）当城市污水回用处理厂的出水未达到中水水质标准时，可作为中水原水进行进一步的处理，达到中水水质标准后方可使用。

401. 建筑小区中水原水量如何确定和计算？

建筑小区中水原水量应根据建筑小区中水用量和可回收排水项目水量的平衡计算来确定。

建筑小区中水原水量计算方法：

（1）小区建筑物分项排水原水量按式（7-1）计算确定。

（2）小区综合排水量，按《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）的规定，计算小区最高日给水量再乘以最高日，折算成平均日给水量的折减系数和排水折减系数的方法来确定，折减系数取值：最高日给水量折算成平均日给水量的折减系数 $\alpha=0.67\sim0.91$；给水量计算排水量的折减系数 $\beta=0.8\sim0.9$。

402. 建筑小区中水原水的水质如何确定？

应以实测资料为准，无实测资料，当采用生活污水时，可按表7-2中的综合水质指标来取值；当采用城市污水处理厂的出水为原水时，可按二级处理的实际出水水质或相应标准来执行，其他种类的原水水质则需实测。

403. 对中水水质有何要求？

（1）中水用作建筑杂用水和城市杂用水，如冲厕、道路清扫、消防、城市绿化、车辆冲洗、建筑施工等杂用，其水质应符合国家标准《城市污水再生利用　城市杂用水水质》（GB/T 18920—2002）的规定，见表7-3。

表7-3　城市杂用水水质标准

序号	项　目		冲厕	道路清扫、消防	城市绿化	车辆冲洗	建筑施工
1	pH		6.0～9.0				
2	色(度)	≤	30				
3	嗅		无不快感				
4	浊度/NTU	≤	5	10	10	5	20
5	溶解性总固体含量/(mg/L)	≤	1500	1500	1000	1000	
6	五日生化需氧量 BOD_5 含量/(mg/L)	≤	10	15	20	10	15
7	氨氮含量/(mg/L)	≤	10	10	20	10	20

（续）

序号	项　　目		冲厕	道路清扫、消防	城市绿化	车辆冲洗	建筑施工
8	阴离子表面活性剂含量/(mg/L)	≤	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0
9	铁含量/(mg/L)	≤	0.3			0.3	
10	锰含量/(mg/L)	≤	0.1			0.1	
11	溶解氧含量/(mg/L)	≥	1.0				
12	总余氯含量/(mg/L)		接触30min后≥1.0，管网末端≥0.2				
13	大肠杆菌群含量/(个/L)	≤	3				

注：混凝土拌合用水还应符合行业的有关规定。

（2）中水用于景观环境用水，其水质应符合国家标准《城市污水再生利用　景观环境用水水质》（GB/T 18921—2002）的规定，见表7-4。

表7-4　景观环境用水水质　　（单位：mg/L）

序号	项　　目		观赏性景观环境用水			娱乐性景观环境用水		
			河道类	湖泊类	水景类	河道类	湖泊类	水景类
1	基本要求		无漂浮物，无令人不愉快的嗅和味					
2	pH值（无量纲）		6～9					
3	5日生化需氧量（BOD_5）	≤	10	6		6		
4	悬浮物含量（SS）	≤	20	10		—①		
5	浊度（NTU）	≤	—①			5.0		
6	熔解氧含量	≥	1.5			2.0		
7	总磷含量（以P计）	≤	1.0	0.5		1.0	0.5	
8	总氮含量	≤	15					
9	氨氮（以N计）含量	≤	5					
10	粪大肠菌群含量/（个/L）	≤	10000	2000		500		不得检出
11	余氯②含量	≥	0.05					
12	色度/（度）	≤	30					
13	石油类含量	≤	1.0					
14	阴离子表面活性剂含量	≤	0.5					

注：1. 对于需要通过管道输送再生水的非现场回用情况采用加氯消毒方式；而对于现场回用情况不限制消毒方式。

2. 若使用未经过除磷脱氮的再生水作为景观环境用水，鼓励使用本标准的各方在回用地点积极探索通过人工培养具有观赏价值的水生植物的方法，使景观水的氮磷满足表中的要求，使再生水中的水生植物有经济合理的出路。

① “—”表示对此项无要求。

② 氯接触时间不应低于30min的余氯。对于非加氯方式无此项要求。

（3）中水用于食用作物、蔬菜浇灌用水时，应符合《农田灌溉水质标准》（GB 5084—2005）的要求。见表7-5。

表7-5 农田灌溉水质标准 （单位：mg/L）

	项 目		水 作	旱 作	蔬 菜
1	生化需氧量	≤	60	100	40①,15②
2	化学需氧量	≤	200	200	100①,60②
3	悬浮物含量	≤	150	100	60①,15②
4	阴离子表面活性剂(LAS)含量	≤	5.0	8.0	5.0
5	水温/℃	≤	35		
6	pH	≤	5.5~8.5	5.5~8.5	5.5~8.5
7	全盐量	≤	1000(非盐碱土地区) 2000(盐碱土地区) 有条件的地区可以适当放宽		
8	氯化物含量	≤	350	350	350
9	硫化物含量		1.0	1.0	1.0
10	总汞含量	≤	0.001	0.001	0.001
11	总镉含量	≤	0.01	0.01	0.01
12	总砷含量	≤	0.05	0.1	0.05
13	铬(六价)含量	≤	0.1	0.1	0.1
14	总铅含量	≤	0.2	0.2	0.2
15	粪大肠菌群数/(个/L)	≤	4000	4000	2000①,1000②
16	蛔虫卵数/(个/L)	≤	2	2	2③,1③

① 加工、烹调及去皮蔬菜。

② 生食类蔬菜、瓜类及草本水果。

③ 具有一定水利灌排设施，能保证一定的排水和地下水径流条件的地区，或有一定淡水资源能满足冲洗土体中盐分的地区，农田灌溉水质全盐量指标可以适当放宽。

（4）中水用于采暖系统补水等其他用途时，其水质应达到相应使用要求的水质标准。

（5）当中水同时满足多种用途时，其水质应按最高水质标准确定。

404. 对中水工程利用的要求是什么？

（1）实现污水、废水的资源化，节约用水、治理污染、保护环境，使建筑中水工程设计安全可靠、经济适用、技术先进。

（2）各种污水、废水资源，应根据当地的水资源情况和发展水平进行充分利用。

（3）缺水城市和缺水地区在进行各类建筑物和建筑小区的建设时，其总体规划设计应包括污水、废水、雨水资源的综合利用和中水设施建设。

（4）缺水城市和缺水地区适合建筑中水设施的工程项目，应按照当地的有关规定来配套建设中水设施，中水设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时使用。

（5）中水工程设计，应根据可利用原水的水质、水量和中水用途，进行水量平衡和技术经济分析，合理确定中水原水、系统形式、处理工艺和规模。

（6）中水工程设计应由主体工程的设计单位负责。中水工程设计进度应与主体工程设计进度相一致，各阶段的设计深度应符合国家有关建设工程设计文件编制深度的规定。

（7）中水工程的设计质量应符合国家关于民用建筑工程设计文件质量特性和质量评定实施细则的要求。

（8）中水设施的设计合理使用年限应与主体建筑标准相符。

（9）中水工程设计必须采用能确保使用、维修的安全措施，严禁中水进入生活饮用水给水系统。

（10）建筑中水设计除应执行《建筑中水设计规范》（GB 50336—2002）外，尚应符合现行有关强制性规范、标准的规定。

405. 建筑中水有什么用途？

（1）是城市污水再生利用分类中的城市杂用水类，城市杂用水包括绿化用水、冲厕、街道清扫、车辆冲洗、建筑施工、消防等。

（2）污水再生利用按用途分类，包括农林牧渔用水、城市杂用水、工业用水、景观环境用水、补充水源水等。

406. 中水系统包括哪几个部分？各部分又包括什么？

中水系统包括中水原水系统、中水处理系统和供水系统三部分，中水工程应按以上系统工程考虑设计。

中水原水系统指中水原水收集系统，具体有原水收集和将原水输送到中水处理设施的管道系统、附属构筑物等。

中水处理系统由前处理（截留大的漂浮物、悬浮物、杂物等，并调节水量和水质）、主要处理（去除水中的有机物和无机物等）、后处理（水的深度处理）三部分。

供水系统包括中水配水管（干管、立管、横管）、中水贮水池（箱）、控制和配水附件，计量设备、加压设备等组成。

407. 建筑小区中水可采用的系统形式有哪几种？

（1）全部完全分流系统（建筑物的中水原水收集系统与建筑物的排水系统完全分开，建筑物的中水供应系统与生活给水系统也完全分开时的建筑中水系统称完全分流系统）。

（2）部分完全分流系统（小区的部分建筑物有原水集流管道和中水供水管道时称部分完全分流系统）。

（3）半完全分流系统（小区无原水管道系统即建筑为合流制或外接中水源，只有中水供水管道，或有原水集流管道和处理系统，无中水供水管道，处理的中水用于室外杂用水称半完全分流系统）。

（4）无分流管系的简化系统（指地面以上建筑物无污水、废水分流管系和中水供水管系的系统）。

408. 选择中水系统形式的依据是什么？

选择中水系统形式时应根据工程的实际情况、原水和中水用量的平衡和稳定、系统的技术经济合理性等因素综合考虑确定。

409. 中水原水系统如何设计？

中水原水系统的设计方法：

（1）原水管道系统宜按重力流来设计，靠重力流不能直接接入的排水可采用局部提升等措施来接入。

（2）原水系统应计算原水收集率，收集率不应低于回收排水项目给水量的75%，原水收集率按式（7-2）计算

$$\eta = \frac{\sum Q_p}{\sum Q_j} \times 100\% \tag{7-2}$$

式中 η——原水收集率；

$\sum Q_p$——中水系统回收排水项目的回收水量之和（m^3/d）；

$\sum Q_j$——中水系统回收排水项目的给水量之和（m^3/d）。

（3）室内外原水管道及附属构筑物均应采取防渗、防漏措施，并应有防止不符合要求的排水接入的措施，井盖应做“中水”标志。

（4）原水系统应设分流、溢流设施和超越管，宜在流入处理站前能满足重力排放要求。

（5）当有厨房排水等含油排水进入原水系统时，应经过隔油处理后，方可进入原水集流系统。

（6）原水量计量，宜设置瞬时和累计流量的计量装置，当采用调节池容量法计算时，应安装水位计。

（7）当采用雨水作为中水原水或水源补充时，应有可靠的调储容量和溢流排放设施。

410. 水量平衡设计主要包括什么？如何进行水量平衡计算？

水量平衡设计包括用水量的平衡计算与调整，绘制水量平衡图和采取的技术措施。

水量平衡的计算从两方面进行，其一是确定可作为中水原水的污废水可集流的流量，其二是确定中水用水量。水量平衡计算可采取如下步骤：

（1）实测确定各类建筑物内厕所、厨房、沐浴、盥洗、洗衣及绿化、浇洒等的用水量，无实测资料时，可按式（7-1）计算。

（2）补步确定中水供水对象和中水原水集流对象。

（3）计算分项中水用水量和中水总用水量。

（4）计算中水处理水量。

（5）计算中水处理能力。

（6）计算可集流的中水原水量。

（7）计算溢流量或自来水补充水量。

411. 如何绘制水量平衡图？

水量平衡图是用图线和数字表示出中水原水的收集、贮存、处理、使用、溢流和补充之间的量的关系图。绘制水量平衡图时，用图线和符号表示，在图中注明给水量、排水量、原水集流水量、不可集流水量、中水供水量、中水用水量、溢流水量和自来水补水量，应满足各种水量之间的平衡关系，这种平衡关系应以各种水量的来源和去向、各个水量的数值及相互关系以及水的合理分配和综合利用的清晰和实用为准则。

412. 为什么要采取水量平衡调节措施？平衡调节措施有哪些？

为使中水原水量与处理水量、中水产量、中水用量之间保持平衡，使中水原水的连续集流与间歇运行的处理设施之间保持平衡，使间歇运行的处理设施与中水的连续使用之间产生平衡，适应中水原水与中水用水量随季节的变化，应采取水量平衡调节措施。

水量平衡的调节措施有：

（1）溢流调节。在原水管道进入处理站前和中水处理设施之后应分别设置分流井和溢流井。

（2）贮存调节。通过设置原水调节池、中水调节、中水高位水箱等来进行水量的调节，以控制原水量、处理水量、用水量之间的不均衡性。在无资料时，其调节容积计算如下：

1）处理设施前连续运行时，调节池（箱）的调节容积可按日处理水量的35%～50%计算。

2）处理设施前间隙运行时，调节池（箱）的调节容积可按处理工艺的运行周期来计算。

3）处理设备（施）后的中水贮存池（箱）的调节容积：连续运行时，可按中水系统日用水量的25%～35%来计算；间隙运行时，可按处理设备的运行周期来计算；中水供水系统设置的供水箱在采用水泵—水箱联合供水时，其供水箱的调节容积不得小于中水系统最大小时用水量的50%。

（3）运行调节。利用水位信号控制处理设备自动运行，并合理调整运行班次，调节水量平衡。

（4）用水调节。充分开辟中水用途，调节中水使用的季节性不平衡。

（5）自来水调节。在中水贮水池或中水供水箱上应设自来水补水管，其管径按中水最大时的供水量经计算确定，自来水补水管上应安装水表。

413. 对中水供水系统设计的主要方法和要求是什么？

（1）中水供水系统必须独立设置。

（2）中水系统供水量按照《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）中的用水定额及《建筑中水设计规范》表3.1.4（即本章表7-1）中规定的百分率经计算确定。

（3）中水供水系统的设计秒流量和管道水力计算、供水方式及水泵的选择等按照《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）中的给水部分来执行。

（4）中水供水管道宜采用塑料给水管、塑料和金属复合管或其他给水管材，不得采用非镀锌钢管。

（5）中水贮存池（箱）宜采用耐腐蚀、易清垢的材料来制作。钢板池（箱）的内、外壁及其附配件应采取防腐处理。

（6）中水供水系统上，应根据使用要求来安装计量装置。

（7）中水管道上不得装设取水龙头。当装有取水接口时，必须采取防止误饮、误用的措施。

（8）绿化、浇洒、汽车冲洗宜采用有防护功能的壁式或地下式给水栓。

414. 中水处理工艺如何选择？适用于中水处理的工艺流程有哪些？

中水处理工艺流程应根据中水原水的水质、水量和中水的水质、水量及使用要求等因素并经技术经济比较后确定。

适用于中水处理的工艺流程有：

（1）当以优质杂排水或杂排水作为中水原水时，可采用以物化处理为主的工艺流程，或采用生物处理和物化处理相结合的工艺流程。

1）物化处理工艺流程（适用于优质杂排水）如图7-1所示。

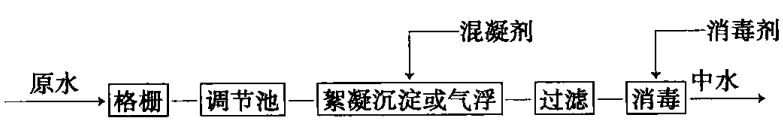


图7-1　物化处理工艺流程图

2）生物处理和物化处理相结合的工艺流程如图7-2所示。



图7-2 生物处理和物化处理相结合的工艺流程图

3）预处理和膜分离相结合的处理工艺流程如图7-3所示。

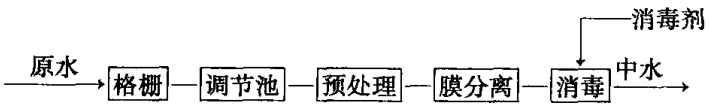


图7-3 预处理和膜分离相结合的处理工艺流程图

（2）当以含有粪便污水的排水作为中水原水时，宜采用二段生物处理与物化处理相结合的处理工艺流程。

1）生物处理和深度处理相结合的工艺流程如图7-4所示。

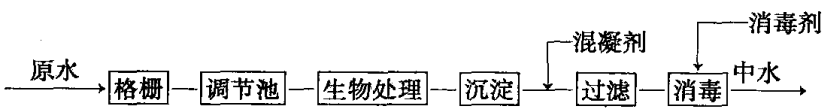


图7-4 生物处理和深度处理相结合的工艺流程图

2）生物处理和土地处理的工艺流程如图7-5所示。

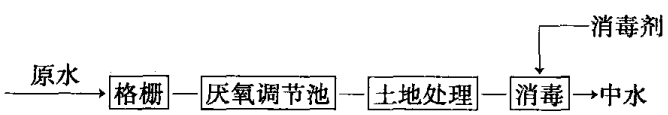


图7-5 生物处理和土地处理的工艺流程图

3）曝气生物滤池处理工艺流程如图7-6所示。

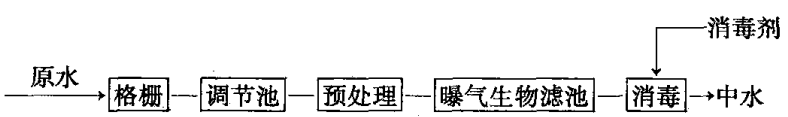


图7-6 曝气生物滤池处理工艺流程图

4）膜生物反应器处理工艺流程如图7-7所示。

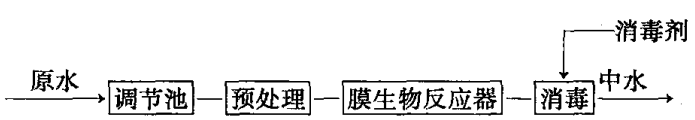


图7-7 膜生物反应器处理工艺流程图

（3）利用污水处理站二级处理出水作为中水原水时，宜选用物化处理或与生化处理相结合的深度处理工艺流程。

1）物化法深度处理工艺流程如图7-8所示。

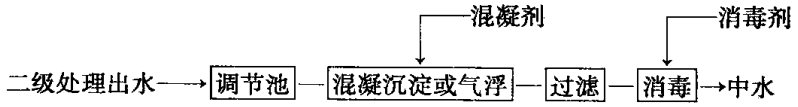


图 7-8　物化法深度处理工艺流程图

2）物化与生化结合的深度处理流程如图 7-9 所示。

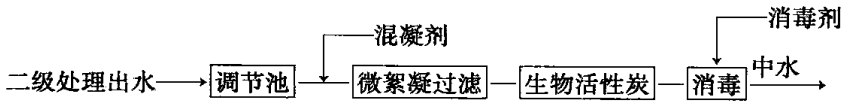


图 7-9　物化与生化结合的深度处理流程图

3）微孔过滤处理工艺流程如图 7-10 所示。

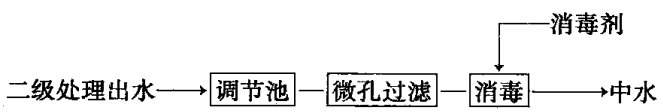


图 7-10　微孔过滤处理工艺流程图

415. 采用膜处理工艺时，应注意什么？

应有保障其进水水质的预处理工艺和易于膜的清洗、更换等措施。

416. 在中水处理时，会产生什么样的污泥？对污泥如何处置？

会产生沉淀污泥、活性污泥和化学污泥三种。

当污泥量较少时，可排至化粪池处理；当污泥较多时，可采用机械脱水装置或其他方法妥善处理。

417. 中水用于采暖系统补充水等，一般应如何提高中水水质？

采用一般处理工艺不能达到相应水质标准要求的，应增加深度处理设施。

418. 如何确定中水处理设施的能力？

按式（7-3）进行计算

$$q = \frac{Q_{py}}{t} \tag{7-3}$$

式中　q——设施处理能力（m^3/h）；

Q_{py}——经过水量平衡计算后的中水原水量（m^3/d）；

t——中水设施每日设计运行时间（h）。

419. 对中水处理设施一般如何进行选择计算？

（1）以生活污水为原水的中水处理工程，所设计的化粪池容积按污水在池内的停留时间不小于 12h 来计算。

（2）中水处理系统所设置的机械格栅：

1）设置一道格栅时，格栅条空隙宽度小于 10mm；设置粗细两道格栅时，粗格栅条空隙宽度为 10～20mm，细格栅条空隙宽度为 2.5mm。

2）设在格栅井内时，其倾角不小于 60°。格栅井应设置工作台，其位置应高出格栅前设计最高水位 0.5m，其宽度不宜小于 0.7m，格栅井应设置活动盖板。

（3）以洗浴（涤）排水为原水的中水系统，污水泵吸水管上应设置毛发聚集器。毛发聚集器的设计应符合以下规定：

1）过滤筒（网）的有效过水面积应大于连接管截面积的2倍。

2）过滤筒（网）的孔径宜采用3mm。

3）具有反洗功能和便于清污的快开结构，过滤筒（网）应采用耐腐蚀材料制造。

（4）调节池可按下列规定设计：

1）宜设置预曝气管，曝气量不宜小于0.6m^3/(m^3·h)。

2）池底部应设集水坑和泄水管，池底应有不小于0.02的坡度坡向集水坑，池壁应设置爬梯和溢水管。当采用地埋式时，顶部应设置人孔和直通地面的排气管（中小型工程调节池可兼作提升泵的集水坑）。

（5）初次沉淀池的设置应根据原水水质和处理工艺等因素来确定。当原水为优质杂排水或杂排水时，调节池后可不再设初次沉淀池。

（6）生物处理后的二次沉淀池和物化处理的混凝沉淀池，其规模较小时，宜采用斜板（管）沉淀池或竖流式沉淀池；规模较大时，应参照《室外排水设计规范》（GB 50014—2006）中有关部分的设计。

（7）斜板（管）沉淀池宜采用矩形，沉淀池的表面水力负荷宜采用1～3m^3/(m^2·h)，斜板（管）间距（孔径）宜大于80mm，板（管）斜长宜取1m，斜角宜为60°。斜板（管）上部清水深不宜小于0.5m，下部缓冲层不宜小于0.8m。

（8）竖流式沉淀池的设计表面水力负荷宜采用0.8～1.2m^3/(m^2·h)，中心管的流速不大于30mm/s，中心管下部应设喇叭口和反射板，板底面距泥面不小于0.3m，排泥斗坡度应大于45°。

（9）沉淀池宜采用静水压力排泥，静水头不应小于1.5m，排泥管直径不宜小于80mm。

（10）沉淀池集水应设出水堰，其出水最大负荷不应大于1.7L/(s·m)。

（11）生物处理宜采用接触氧化池或曝气生物滤池，供氧方式宜采用低噪声的鼓风机外加布气装置、潜水曝气机或其他曝气设备。

（12）接触氧化池处理洗浴废水时，水力停留时间不应小于2h；处理生活污水时，根据原水水质情况和出水水质要求来确定水力停留时间，但不宜小于3h。

（13）接触氧化池宜采用易挂膜、耐用、比表面积较大、维护方便的固定填料或悬浮填料。当采用固定填料时，安装高度不小于2m；当采用悬浮填料时，装填体积不应小于池容积的25%。

（14）接触氧化池的曝气量可按BOD_5的去除负荷计算，宜为40～80m^3/kg(BOD_5)。

（15）中水过滤处理宜采用滤池或过滤器。采用新型过滤器、滤料和新工艺时，可按实验资料设计。

（16）选用中水处理一体化装置或组合装置时，应具有可靠的设备处理效果参数和组合设备中主要处理环节的处理效果参数，其出水水质应符合使用用途要求的水质标准。

420. 中水消毒应符合什么要求？

（1）消毒剂宜采用次氯酸钠、二氧化氯、二氯异氰尿酸钠或其他消毒剂。当处理站规模较大并采取严格的安全措施时，可采用液氯作为消毒剂，但必须使用加氯机。

（2）投加消毒剂应采用自动定比投加，与被消毒水充分混合接触。

（3）采用氯化消毒时，加氯量宜为有效氯5～8mg/L，消毒接触时间应大于30min。当中

水原水为生活污水时，应适当增加加氯量。

421. 中水处理站应如何布置？

中水处理站的位置应根据建筑的总体规划、中水原水的产生、中水用水的位置、环境卫生和管理维护要求等因素来确定。

以生活污水为原水的地面处理站与公共建筑和住宅的距离不宜小于15m；建筑物内的中水处理站宜设在建筑物的最低层；建筑群（组团）的中水处理站宜设在其中心建筑的地下室或裙房内；小区中水处理站按规划要求进行独立设置，处理构筑物宜为地下式或封闭式。

422. 对中水处理站的内部有何基本要求？

（1）中水处理站的大小依处理流程来确定。对于建筑小区中水处理站，加药贮药间和消毒剂制备贮存间，宜与其他房间隔开并有直通向外的门；对于建筑物内的中水处理站，宜设置药剂储存间，中水处理站应设有值班、化验等房间。

（2）处理构筑物及处理设备应布置合理、紧凑，满足构筑物的施工、设备安装、运行调试、管道敷设及维护管理的要求，并应留有余地和满足设备的进出要求。

（3）处理站地面应设集水坑，当不能重力排出时，应设潜污泵排水。

（4）处理站应能满足主要处理环节运行中关于观察水量计量、水质取样化验等的要求。

（5）处理站应设有适应处理工艺要求的采暖、通风、换气、照明、给水、排水设施。

（6）对采用药剂可能产生的危害应采取有效的防护措施。

（7）对中水处理中产生的臭气应采取有效的除臭措施。

（8）对机电设备产生的噪声和振动应采取有效的防噪、减振措施，使其符合有关标准的要求。

第八章　专用建筑给水排水设计

423. 什么是游泳池、水上游乐池？

（1）游泳池：是供人们在水中以规定的各种姿势划水前进或进行活动的人工建造的水池。

（2）水上游乐池：是供人们在水上或水中娱乐休闲和健身的各种游乐设施和水池。

424. 游泳池和水上游乐池的设计原则是什么？

实用性、经济性、节约水资源、技术先进、环境优美、安全卫生、管理维护方便。

425. 游泳池如何分类？

（1）按环境分：天然游泳池、室外人工池、室内人工池、海水游泳池等。

（2）按使用对象分：教学用游泳池、竞赛用游泳池、娱乐用游泳池、医疗康复用游泳池、练习用游泳池等。

（3）按项目分：游泳池、跳水池、潜水池、水球池、造浪池、戏水池等。

426. 游泳池平面尺寸及水深的设计有何规定？

游泳池平面尺寸及水深见表8-1。

表8-1　游泳池平面尺寸及水深

游泳池类别	水深/m		池长度/m	池宽度/m	备　注
	最浅端	最深端			
比赛游泳池	1.8～2.0	2.0～2.2	50	21，25	
水球游泳池	≥2.0	≥2.0			
花样游泳池	≥3.0	≥3.0		21，25	
跳水游泳池	踏板（台）高度	水深			
	0.5	≥1.8	12	12	
	1.0	≥3.0	17	17	
	3.0	≥3.5	21	21	
	5.0	≥3.8	21	21	
	7.5	≥4.5	25	21，25	
	10.0	≥5.0	25	21，25	
训练游泳池					
运动员用	1.4～1.6	1.6～1.8	50	21，25	含大学生
成人用	1.2～1.4	1.4～1.6	50，33.3	21，25	
中学生用	≤1.2	≤1.4	50，33.3	21，25	
公共游泳池	1.8～2.0	2.0～2.2	50，25	25,21,12.5,10	
儿童游泳池	0.6～0.8	1.0～1.2	平面形状和尺寸视具体情况由设计定		含小学生
幼儿嬉水池	0.3～0.4	0.4～0.6			

427. 游泳池池水的水质卫生标准有何要求？

游泳池池水的水质卫生标准见表8-2。

表8-2　游泳池池水的水质卫生标准

序号	项　目	水质卫生标准	备　注
1	温度	(26±1)℃	
2	pH值	7.2～7.6 （电阻值10.13～10.14Ω）	宜使用电子测量

（续）

序号	项　　目	水质卫生标准	备　　注
3	浑浊度	0.10FTU	滤后入池前测定值
4	游离性余氯含量	0.3～0.6mg/L	DPD 液体
5	化合性余氯含量	≤0.4mg/L	
6	菌落①含量	(21±0.5)°C:100 个/mL	24h、48h、72h
		(37±0.5)°C:100 个/mL	24h、48h
7	大肠埃希氏杆菌①含量	(37±0.5)°C:100mL 池水中不可检出	24h、48h
8	绿脓杆菌①含量	(37±0.5)°C:100mL 池水中不可检出	24h、48h
9	氧化还原电位	≥700mV	电阻值为 10.13～10.14Ω
10	清晰度	能清晰看见整个游泳池底	
11	密度	kg/dm^3	20°C 时的测定值
12	高锰酸钾消耗量	池水中最大总量 10mg/L 其他水最大量 3mg/L	
13	THM(三卤甲烷)含量	宜小于 20μg/L	
14	室内泳池的空气温度	至少比池水温度高 2°C	由于建筑原因

① 细菌的测试应使用膜滤。过滤后，将滤膜在 37°C 温度下胰蛋白酶解蛋白大豆琼脂中保存 2～4h，然后将滤膜放入隔离的培养基中。

428. 人工游泳池池水的水质卫生标准有何要求？

人工游泳池池水的水质卫生标准见表 8-3。

表 8-3　人工游泳池池水的水质卫生标准

序号	项目	标　　准	序号	项目	标　　准
1	水温	22～26°C	5	游离性余氯含量	0.3～0.5mg/L
2	pH 值	6.5～8.5	6	细菌总数	≤1000 个/mL
			7	大肠菌数	≤18 个/L
3	浑浊度	≤5（NTU）	8	有毒物质含量	按地面水中有害物质的最高允许浓度
4	尿素含量	≤3.5mg/L			

429. 室内游泳池和水上游乐池的池水设计温度有何要求？

室内游泳池和水上游乐池的池水设计温度见表 8-4。

表 8-4　室内游泳池和水上游乐池的池水设计温度

序　　号	池子类型	池水设计温度
1	竞赛游泳池	25～27°C
2	训练游泳池、宾馆内游泳池	26～28°C
3	公共游泳池	26～28°C
4	跳水池	26～28°C
5	造浪池、环流池	28～29°C
6	滑道池、休闲池	28～29°C
7	蹼泳池	不低于 23°C
8	儿童池、戏水池	28～30°C
9	按摩池	不超过 40°C

430. 露天游泳池的池水设计温度有何要求？

露天游泳池的池水设计温度见表8-5。

表8-5 露天游泳池的池水设计温度

序　号	类　型	池水设计温度
1	有加热装置	26～28°C
2	无加热装置	22～23°C

431. 游泳池和游乐池的补充水量在设计上有何要求？

游泳池、游乐池的补充水量见表8-6。

表8-6 游泳池、游乐池的补充水量

序　号	游泳池、游乐池名称		每日补充水量占泳池水容积的百分数（%）
1	竞赛池、训练池、跳水池	室内	3～5
		露天	5～10
2	多功能池、游乐池、公共泳池	室内	5～10
		露天	10～15
3	按摩池	公用	10～15
4	儿童池、幼儿戏水池	室内	不小于15
		露天	不小于20
5	环流河		10～15
6	家庭游泳池	室内	3
		露天	5

注：1. 室内游泳池、水上游乐池的最小补充水量应保证在一个月内池水全部更换一次。

2. 当地卫生防疫部门有规定时，应按卫生防疫部门的规定执行。

432. 池水的循环方式有哪几种？各种方式的特点是什么？

池水的循环方式有三种：

（1）逆流式循环方式：将池水的全部循环水量，经设在池壁外侧的溢水槽收集到回水管路，送到净化设备处理后，再通过净化水的配水管路送到池底的给水口或给水槽进入池内，如图8-1所示，这种循环方式能够有效地去除池水表面的污物和池底的沉淀污物，池底均匀布置给水口能满足水流均匀、避免涡流的要求，使池水均匀有效地交换更新。但基建投资较高，施工难度较大。

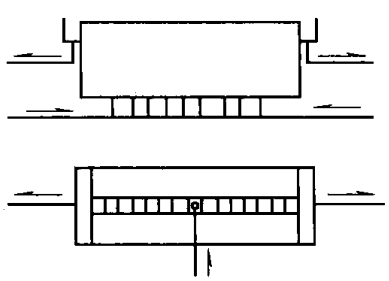


图8-1 逆流式循环方式

（2）混流式循环方式：将池水全部循环60%～70%的水量，经设在池壁外侧的溢流回水槽取回，其余的30%～40%的循环水量经设在池底的回水口取回，这两部分循环水量汇合后进行净化处理，然后经池底给水口送入池内继续使用，如图8-2所示。这种循环方式不仅具有逆流式池水循环方式的优点，而且由于池面、池底同时回水有使水流能冲刷池底的积污，卫生条件更好。但同样具有基建投资较高，施工难度较大的缺点。

（3）顺流式循环方式：将池水的全部循环水量，经设在池子端壁或侧壁以下的给水口送入池内，回水则由设在池底的回水口取回，经过净化处理后送回池内继续使用，如图8-3所示。这种方式的配水较为均匀，底部回水口可与排污口、泄水口合用，结构形式简单、建设费用经济，但不利于池水表面的排污和池内局部沉淀的产生。

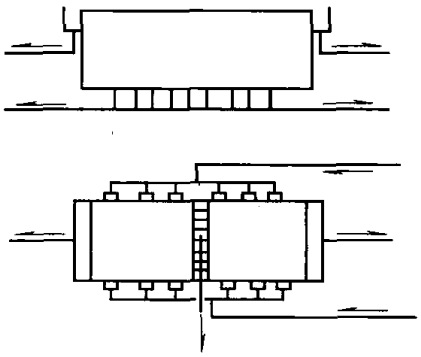


图 8-2　混流式循环方式

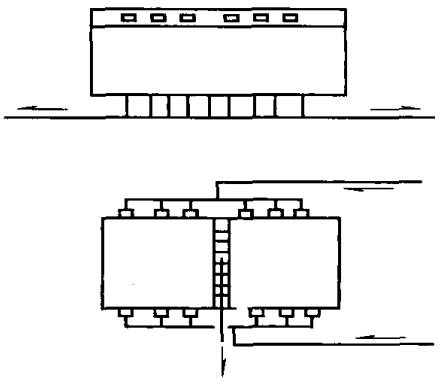


图 8-3　顺流式循环方式

433. 逆流式、混流式和顺流式应用于哪些条件？

竞赛游泳池和训练游泳池的池水应采用逆流式或混流式；对于公共游泳池和露天游泳池，一般水深较浅，为节省建设施工的费用和方便维护管理，宜采用顺流式。

434. 什么是直流式给水系统？其应用条件是什么？

直流式给水系统即为将符合水质标准的水流按设计流量连续不断地送入游泳池或水上游乐池，同时将使用过的池水按进水流量连续不断地经排水口排出池体。

该系统保证水质、系统简单、投资少、维护方便、运行费用低，但受到水源条件的约束。当符合水质、水温要求的水源充沛时，可以考虑使用，多用于温泉地区和地下有热水资源的地区的温泉游泳池、医疗游泳池；对于幼儿戏水池及儿童游泳池，为保证池水卫生也推荐该给水系统。

435. 什么是直流净化给水系统？其应用条件是什么？

将天然的地面水或地下水，先经过过滤净化和消毒杀菌处理达到游泳池水质标准后，再通过给水口连续不断地送入游泳池或水上游乐池，同时将与进水体积相同的、使用过的池水经排水口不断地排出池体，如图 8-4 所示。该系统在靠近水质良好、水温适宜、水量充沛，当技术经济、社会和环境效益比较合理时，仅夏季使用的露天游泳池和水上游乐池可以采用。

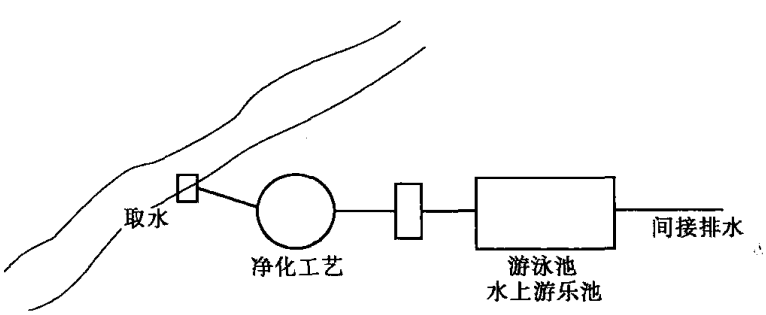


图 8-4　直流净化给水系统

436. 什么是游泳池水循环周期？循环周期如何确定？

将池水全部净化一次所需要的时间称为循环周期。循环周期是一个重要的设计数据，其目的是限定池水中污浊物的最大允许浓度，以保证池水中的杂质、细菌含量和杂氯量始终保持在规定的允许范围内，它应根据池子的使用性质、使用人数、池水容积、消毒方式、池水净化设备的运行时间和除污效率等因素来确定，按表 8-7 采用。

表 8-7 游泳池和水上游乐池的循环周期

序号	泳池类别		循环周期/h	循环次数/（次/d）
1	竞赛池、训练池		4～6	6～4
2	跳水池		8～10	3～2.4
3	跳水、游泳合用池		6～8	4～3
4	公共池、露天池		4～6	6～4
5	儿童池		2～4	12～6
6	幼儿戏水池		1～2	24～12
7	俱乐部、宾馆内的游泳池		6～8	4～3
8	环流河		2～4	12～6
9	造浪池		2	12
10	气泡休闲池		2～4	12～6
11	水力按摩池	公共池	0.3～0.5	80～48
		专用	0.5～1.0	48～24
12	滑道池		6	4
13	探险池		6	4
14	教学池		8	3
15	大、中学校游泳池		6～8	4～3
16	家庭游泳池		8～10	3～2.4

注：池水的循环次数按每日使用时间与循环周期的比值来确定。

437. 池水的循环流量的作用是什么？应如何计算？

循环流量是计算净化和消毒设备的重要数据。常用的计算方法有循环周期计算法和人数负荷法，常采用循环周期计算法，即根据已经确定的池水循环周期和池水容积，按式（8-1）计算

$$q_c = \frac{\alpha_{ad} V_p}{T_p} \tag{8-1}$$

式中 q_c——游泳池或水上游乐池的循环流量（m^3/h）；

α_{ad}——管道和过滤净化设备的水容积附加系数，取 1.05～1.10；

V_p——游泳池或水上游乐池的池水容积（m^3）；

T_p——循环周期（h），按表 8-7 选用。

438. 游泳池、水上游乐池的循环水泵应如何设置和选择？

所用循环水泵应单独设置，以利于控制各自的循环周期和水压。当各池不同时使用中也可便于调节，避免造成能源浪费。

循环水泵的设计流量应不小于循环流量；扬程应按照不小于送水几何高度、设备和管道阻力水头损失以及流出水头之和来确定；工作主泵不宜少于 2 台，以保证净化系统 24h 运行，即白天高负荷时 2 台泵同时工作，夜间无人游泳或游乐时只使用 1 台泵运行；宜按过滤器反冲洗时工作泵和备用泵的并联运行来考虑备用泵的容量，并按反冲洗所需流量和扬程来校核循环水泵的工况。

循环水泵应布置在池水净化设备的机房内，宜靠近平衡水池、均衡池或游泳池、水上游乐

池的吸水口，应设计成自灌式；水泵吸水管、出水管内的水流速度分别采用1.0～1.5m/s，1.5～2.5m/s，并分别设置真空压力表和压力表；水泵机组及管道应采取必要的减振和降低噪声的技术措施。

439. 在什么情况下需建平衡水池？对平衡水池设置有何要求？

对采用顺流式循环给水系统的游泳池和水上游乐池，为保证池水有效循环、收集溢流水、平衡池水水面、调节水量浮动、安装水泵吸水口（阀）和间接向池内补水，需要设置平衡水池。当循环水泵受到条件限制而必须设置在游泳池水面以上，或是循环水泵直接从游泳池吸水时，由于吸水管较长、沿程阻力大，影响水泵吸水高度而无法设计成自灌式开启时，需要设置平衡水池；另外，数座游泳池或水上游乐池共用一组净化设备时，必须通过平衡水池对各个水池的水位进行平衡。平衡水池的最高水面与泳池水面齐平，水池内底表面在最低回水管以下0.4～0.7m。平衡水池的有效容积按循环水净化系统管道和设备内的水容积之和来考虑，且不应小于循环水泵5min的出水量。

440. 什么情况下需设均衡水池？对均衡水池的设置有何要求？

对采用逆流式循环给水系统的游泳池和水上游乐池，为保证循环水泵的有效工作而设置低于池水水面的供循环水泵吸水的均衡水池。因溢流式回水，回水管道中夹带有气体，均衡水池可以起到气水分离、调节泳池因负荷不均匀所导致溢流回水量浮动的作用。均衡水池的最高水面低于溢流回水管管底0.3～0.6m，其有效容积按式（8-2）计算

$$V_b = V_{pb} + V_s + V_{ad} \tag{8-2}$$

式中　V_b——均衡水池的有效容积（m^3）；

V_{pb}——循环系统管道的水容积和过滤器反冲洗水量（m^3）；

V_s——循环系统设备内的水容积（m^3）；

V_{ad}——溢流回水时附加的水容积（m^3），$V_{ad} = A_s t_0$，m^3；

A_s——池水表面面积（m^2）；

t_0——溢流回水时的溢流水层厚度（m），可取0.005～0.010m。

441. 对循环管道有何设计要求？

（1）循环给水管的流速不宜超过2.5m/s。

（2）循环回水管的流速宜为0.7～1.0m/s。

（3）管道应采用ABS塑料管或其他无毒给水塑料管，有特殊要求时也可以选用铜管或不锈钢管，还可以采用钢塑管等。

（4）循环管道宜敷设在池子周边的管廊或管沟内，便于维护管理，对金属管道应做好防腐处理，对非金属管道应做好不被压坏和不被破损的措施。

442. 池水净化水处理设备的配置有哪些？

（1）毛发聚集器。

（2）过滤设备。

（3）加药消毒设备。

（4）加热设备。

（5）加压设备。

443. 对毛发聚集器的设计有何要求？

毛发聚集器的外壳应为耐压、耐腐蚀材料，过滤筒孔眼的直径宜采用3～4mm，过滤网眼宜采用10～15目，且应由耐腐蚀的铜、不锈钢和塑料材料所制成；过滤筒（网）孔眼的总面

积应不小于连接管道截面面积的2倍，毛发聚集器装设在循环水泵的吸水管上。

444. 对过滤器的设置和设计有何要求？

对过滤器的设置要求如下：

（1）对于不同用途的游泳池和水上游乐池，过滤器应分开设置，这有利于系统的管理和维护。

（2）每座池子的过滤器数量不宜少于2台，当一台发生故障时，另一台在短时间内采用提高滤速的方法继续过滤，一般不考虑备用过滤器。

（3）一般采用立式压力过滤器，当直径大于2.6m时采用卧式。

（4）重力式过滤器一般低于泳池的水面，一旦停电可能造成溢流而淹没机房等事故，因此，应有防止池水溢流事故的措施。

（5）压力过滤器应配置进水、出水、冲洗、泄水和放气等配管，还应有检修孔、观察孔、取样管和差压计。过滤器内的滤料应具有比表面积大、孔隙率高、截污能力强、使用周期长、不含杂物和污泥、不含有毒和有害物质、化学稳定性能好、机械强度高、耐磨损、抗压性能好的优点。压力过滤器的滤料组成和过滤速度见表8-8。压力过滤器的反冲洗强度和反冲洗时间见表8-9。

表8-8 压力过滤器的滤料组成和过滤速度

序号	滤料类型		滤料组成			过滤速度/（m/h）
			料径/mm	不均匀系数K	厚度/mm	
1	单层石英砂		$D_{min}=0.5$ $D_{max}=1.0$	≤2.0	≥700	10～15
			$D_{min}=0.6$ $D_{max}=1.2$			
2	单层石英砂		$D_{min}=0.5$ $D_{max}=0.85$	≤1.7	≥700	15～25
3			$D_{min}=0.5$ $D_{max}=0.7$	≤1.4	>900	30～40
4	双层滤料	无烟煤	$D_{min}=0.8$ $D_{max}=1.6$	≤2.0	300～400	14～18
		石英砂	$D_{min}=0.6$ $D_{max}=1.2$		300～400	
5	多层滤料	沸石	$D_{min}=0.75$ $D_{max}=1.20$	≤1.7	350	20～30
		活性炭	$D_{min}=1.20$ $D_{max}=2.00$	≤1.7	600	
		石英砂	$D_{min}=0.80$ $D_{max}=1.20$	≤1.7	400	

注：1. 其他滤料如纤维球、硅藻土、树脂、纸芯等，应按生产厂商提供并经有关部门认证的数据来选用。

2. 滤料的相对密度：石英砂2.6～2.65；无烟煤1.4～1.6。

3. 压力过滤器的承托层厚度和卵石粒径，应根据配水形式按生产厂提供并经有关部门认证的资料来确定。

表 8-9　压力过滤器的反冲洗强度和反冲洗时间

序号	滤料类别	反冲洗强度 /[L/(s·m²)]	膨胀率（%）	冲洗时间/min
1	单层石英砂	12～15	40～45	7～5
2	双层滤料	13～16	45～50	8～6
3	三层滤料	16～17	50～55	7～5

注：1. 设有表面冲洗装置时，取下限值。

2. 采用城市生活饮用水冲洗时，应根据水温变化来适当调整冲洗强度。

3. 膨胀率数值仅作压力过滤器的设计计算之用。

445. 游泳池和水上游乐池池水的消毒方法有哪几种？

（1）臭氧消毒。

（2）氯消毒：氯气、次氯酸钠、氯片等。

446. 游泳池池水加热所需的热量包括哪几项？具体如何计算？

（1）池水表面蒸发损失的热量，按式（8-3）计算

$$Q_s = \frac{1}{\beta}\rho\gamma(0.0174v_W + 0.0229)(p_b - p_q)A_s\frac{B}{B'} \tag{8-3}$$

式中　Q_s——池水表面蒸发损失的热量（kJ/h）；

β——压力换算系数，取 133.32Pa；

ρ——水的密度（kg/L）；

γ——与池水水温相等的饱和蒸汽的蒸发汽化热（kJ/h）；

v_W——池水表面上的风速（m/s），按下列规定采用：室内池为 0.2～0.5m/s；室外池为 2～3m/s；

p_b——与池水水温相等的饱和空气的水蒸汽分压力（Pa）；

p_q——泳池的环境空气的水蒸气分压力（Pa）；

A_s——泳池的水表面面积（m^2）；

B——标准大气压（Pa）；

B'——当地大气压（Pa）。

（2）泳池的池壁和池底以及管道和设备等因传导所损失的热量按（1）项的 20% 经计算确定。

（3）补充新鲜水的加热所需热量按式（8-4）计算

$$Q_f = \frac{CV_f\rho(T_i - T_f)}{t_h} \tag{8-4}$$

式中　Q_f——补充新鲜水的加热所需热量（kJ/h）；

C——水的比热容，C=4.187kJ/（kg·℃）；

ρ——水的密度（kg/L）；

V_f——所需新鲜水的补水量（L/d）；

T_i——池水设计温度（°C）；

T_f——补充新鲜水水温（°C）；

t_h——每天的加热时间（h）。

以上三项之和为池水加热所需热量。

447. 游泳池的加热方式和加热时间应如何确定?

(1) 竞赛用的游泳池应采用间接加热的方式。

(2) 公共游泳池。在有保证汽水混合均匀措施时，可采用蒸汽—水混合加热的方式。

(3) 中、小型游泳池可采用燃气、燃油锅炉及电热水器直接加热的方式。

(4) 在有条件的地区也可采用太阳能加热的方式。

(5) 加热时间应根据当地热源条件、热负荷和当地的气候条件等因素综合考虑，要保证达到所需的水温要求，初次充水加热时间较长，宜控制在24~48h。

448. 加热设备如何选用?

(1) 竞赛游泳池、大型游泳池宜采用快速式换热器。

(2) 单个的短游泳池和小型游泳池可采用半容积式换热器或锅炉直接加热。

(3) 不同用途的游泳池对水温的要求不同，其加热设备应尽量分开设置，独立设置给水管道，若采用同一加热设备时应在各自给水管道系统上设置温控装置。

(4) 对于全部循环水量都加热的系统，加热设备的进水管口与出水管口的水温差，按式(8-5)计算

$$\Delta T_h = \frac{Q_s + Q_t + Q_f}{1000 C \rho q_c} \tag{8-5}$$

式中 ΔT_h——加热设备进水管口与出水管口的水温度差(℃)；

Q_s——池水表面蒸发损失的热量(kJ/h)；

Q_t——泳池水表面、池底、池壁、管道设备传导损失的热量(kJ/h)；

Q_f——补充新鲜水加热所需的热量(kJ/h)；

C——水的比热容，$C=4.187$kJ/(kg·℃)；

ρ——水的密度(kg/L)；

q_c——循环流量(m^3/h)。

449. 游泳池和水上游乐池设计的洗净设施包括哪些?具体要求是什么?

(1) 浸脚消毒池，长不小于2.0m，池宽与通道相等，池内消毒液的有效深度不小于0.15m。

(2) 强制淋浴，强制淋浴的通道长度为2.0~3.0m，淋浴喷头不少于3排，每排间距不大于1.0m，每排喷头数不少于2只，间距为0.8m。当采用多孔淋浴管时的孔径不小于0.8mm，孔间距不大于0.6m，喷头安装高度不宜大于2.20m，开启方式应采用光电感应自动控制。

(3) 浸腰消毒池，有效长度不宜小于1.0m，有效水深为0.9m，采用阶梯形为宜，池的两侧设扶手。

450. 对跳水池设计的基本要求是什么?

(1) 平面尺寸为25m×25m×(5~6)m或25m×21m×(5~6)m。

(2) 不允许设计活动池底板。

(3) 跳水设施一般设在25m池长一侧。

(4) 露天跳水池的跳台及跳板应面向北向。

(5) 应设池水水面起波装置。

(6) 宜采用由池壁给水、池底和池岸回水的混合式循环水系统。

(7) 跳水池的制波规定：

1）池水面波浪应为均匀的波纹小浪，不得出现翻滚的大浪。

2）池水面波纹，小浪的浪高宜为25～40mm。

3）池水面波浪应气泡多、范围广、分布均匀。

4）正式比赛跳水池采用气体起泡制液，一般教学和训练用的跳水池可利用水力按摩池使用的喷嘴进行制浪。

5）采用压缩空气起泡制波时，压缩空气要气质洁净，无油污；空气压力宜为0.1～0.2MPa，喷嘴喷气孔的直径采用1.5～3.0mm，每个喷嘴的喷气量可按0.019～0.024m^3/（mm^2·min）计。

6）采用喷嘴起泡制波时，其喷嘴的布置可采用成组布置和满天星布置。成组布置要求应以跳台跳板在池底面的水平投影的正前方1.5m处为中心，以1.5m为半径的位置处分组布置；池底满天星布置时，应按3.0m×3.0m的方格均匀布置。

7）为保证跳水运动员平时训练的安全，在跳水池中应设置即时安全气垫，由教练员操作。

451. 什么是水景？其作用是什么？

利用水流的形态、形式、声音、光美化环境、装饰环境来提高艺术效果的人工装置称为水景，起增加空气的湿度、增加负氧离子浓度、净化空气、降低气温、改善局部气候的作用，兼作消防、冷却用水和养鱼等。

452. 水景的基本水流形态有哪些？各类型的特征、特点分别是什么？

水景的基本水流形态见表8-10。

表8-10　水景的基本水流形态

类型	特征	形态	特　点
池水	水面开阔且基本不流动的水体	镜池	具有开阔而平静的水面
		浪池	具有开阔而波动的水面
流水	沿水平方向流动的水流	溪流	蜿蜒曲折的潺潺流水
		渠流	规整有序的水流
		漫流	四处漫溢的水流
		旋流	绕同心作圆周流动的水流
跌水	突然跌落的水流	叠流	落差不大的跌落水流
		瀑布	自落差较大的悬岩上飞流而下的水流
		水幕（水帘）	自高处垂落的宽阔水膜
		壁流	附着陡壁流下的水流
		孔流	自孔口或管嘴内重力流出的水流
喷水（喷泉）	在水压作用下自特制喷头喷出的水流	射流	自直流喷头喷出的细长透明长柱
		冰塔（雪松）	自吸气喷头中喷出的白色形似宝塔（塔松）的水流
		冰柱（雪柱）	自吸气喷头中喷出的白色柱状水流
		水膜	自成膜喷头中喷出的透明膜状水流
		水雾	自成雾喷头中喷出的雾状水流
涌水	自低处向上涌起的水流	涌泉	自水下涌出水面的水流
		珠泉	自水底涌出的串串气泡

453. 水景造型、形式的选择方法是什么?

水景造型、形式选择见表8-11。

表8-11 水景造型、形式选择

环境条件	环境举例	水景造型、形式			
		形式	池形	照明	水流形式
开阔、热烈、欢快	游乐场、儿童公园、博览广场等昼夜观赏的场合	固定式、半移动式	圆形、类圆形、分层、可四周观赏	色彩华丽、多变换	大流量、多水柱、高射程、多变换(射流、冰塔、冰柱、水膜瀑布、水雾等)
开阔、热烈	公园、广场等夜间较少观赏的场合	固定式、半移动式	圆形、类圆形、分层、可四周观赏	色彩较简单	大流量、多水柱、高射程、多变换(射流、冰塔、冰柱、水膜、瀑布、水雾、孔流、叠流、涌流等)
开阔、庄重	政治性广场、政府大厦前、大会堂前	固定式、半移动式	方形、长方形、圆形、分层、可四周观赏	色彩较简单、少变换	大流量、多水柱、少变换(冰塔、冰柱等)
较开阔(西式)	旅游地、宾馆门前	固定式、半移动式	圆形、类圆形、类矩形、多边形	色彩华丽、多变换	大流量、多水柱、高射程(射流、冰塔、冰柱、水膜、瀑布、水雾等)
较开阔(中式)	古园林、寺院、民族形式旅游地、宾馆	固定式、半移动式	不规则形	淡雅、少变换	较小流量、较少水柱(镜池、溪流、叠流、瀑布、孔流、涌泉、珠泉等)
室内(热烈)	舞厅、酒吧、宴会厅、商店、游艺厅	移动式	任意形	稍华丽、有变换	小流量、少水柱、低射程、较简单(壁流、射流、水膜、孔流、叠流等)
室内(安静)	客厅、花园、图书馆大厅、休息厅	移动式	任意形	清新、素雅、不变换	小流量、少水柱、低射程、简单(壁流、孔流、水膜、涌泉、珠泉等)
较狭窄(安静)	庭园、屋顶、花园、街心小花园	半移动式	任意形	清新、素雅、不变换	小流量、少水柱、低射程、简单(孔流、叠流、水膜、涌泉、溪流、镜池等)

454. 常用的水景喷头类型、形态、特点是什么?

常用的水景喷头类型、形态、特点见表8-12。

表 8-12　常用的水景喷头类型、形态、特点

喷头类型	形　态	特　点
直喷式	水流沿筒形或渐缩形喷嘴直接喷出，形成较长水柱	构造简单、造价低廉、应用广泛
散射式	由于离心作用使喷出的水流散射成倒立圆锥形或牵牛花形，还可利用挡板或导流板形成蘑菇形、倒圆锥形	花形多
掺气喷头	利用喷头喷水造成的负压，吸入大量空气或喷出的水中掺气，形成白色粗大水柱	非常壮观，景观效果好
缝隙式	喷水口为条形缝隙，喷水呈扇面水膜；环缝隙可形成空心圆柱	用较小的水量形成壮观的粗大水柱
组合式	将多种不同形式的喷头组合而成	图案绚丽多彩

455. 水景用水水源的种类有哪些？

城市给水、清洁的生产用水、天然水、符合景观环境用水的再生水水质标准的再生水。

456. 水景给水系统有哪两种？各有何特点？

（1）直流式给水系统。将水源的水通过管道和喷头连续不断地喷水，给水射流后的水收集后直接排出系统的称直流式给水系统。管道简单、无循环设备、占地面积小、投资少、运行费用低、耗水量大，适用场合少。

（2）循环给水系统。利用循环水泵、循环管道和贮水池将水景喷头喷射的水收集后反复使用的，称循环给水系统。包括循环水泵、循环管道供配电装置、自控装置、阀门、水箱、灯具等。占地较多、投资较大、运行费用较高，但耗水量小，应用场合广泛。

457. 水景设计的方法有哪些？

（1）水景设计应根据总体规划和布局、建筑物功能、周围环境等具体情况来进行。选择的水流形态应突出主题思想，与建筑环境融为一体，发挥水景工程的多功能作用，降低工程投资，力求以最小的能耗达到良好的观赏和艺术效果。

（2）水池是水景作为点缀景色、贮存水量、敷设管道之用的构筑物，形状和大小视需要而定。平面尺寸除应满足喷头、管道、水泵、进水口、泄水口、溢流口、吸水坑的布置要求外，室外水景应考虑到要防止水的飞溅，一般比计算要求每边再加大 0.5～1.0m。水池的深度应按水泵的型号、管道布置方式和其他功能要求来确定。对于潜水泵，应保证吸水口的淹没深度不小于 0.5m；有水泵吸水口时应保证喇叭管口的淹没深度不小于 0.5m；深碟式集水池的最小深度为 0.1m。水池应设置溢流口、泄水口和补水装置；池底应设 1% 的坡度坡向集水坑或泄水口。水池应设置补水管、溢流管、泄水管。在池周围宜设排水设施。当采用生活饮用水作为补充水时，应考虑采取防止回流污染的措施。

（3）水景工程循环水泵宜采用潜水泵，直接设置于水池底。循环水泵宜按不同特性的喷头、喷水系统分开设置，其流量和扬程应按照喷头形式、吸水高度、喷嘴直径和数量，以及管道系统的水头损失等经计算确定。

（4）宜采用不锈钢等耐腐蚀管材。管道布置时力求管线简短，应按不同特性的喷头来设置配水管，为保证供水水压一致和稳定配水管，宜布置成环状，配水管的水头损失一般采用 50～100Pa/m；流速不超过 0.5～0.6m/s。同一水泵机组供给不同喷头组的供水管上应设流量调节装置，并设在便于观察喷头射流的水泵房内或在水池附近的供水管上。管道接头应严密光滑，变径应采用异径管接头，转弯角度大于 90°。

（5）喷头由不易腐蚀、经久耐用、易于加工的材料制成，满足水流型态的要求。

458. 水景各种类型喷头的水力计算公式有哪些？

水景各种类型喷头水力计算公式见表8-13。

表8-13 水景各种类型喷头水力计算公式

喷头类型	计算公式	符号说明
直流喷头	1. 出口流速和流量 略 2. 垂直射流高度 $S_B=\frac{0.1p}{1+ap\times0.1}$ 3. 倾斜射流轨迹（如表8-13图1所示） $L_1=\left[\frac{1}{2}\sin2\alpha+\cos^3\alpha\ln\left(\frac{1+\sin\theta}{\cos\theta}\right)\right]p\times0.1$ $L_2=2\cos\alpha\sqrt{\frac{2}{3}(1-\cos^3\alpha)H}\times0.1$ $h=\frac{2}{3}(1-\cos^3\alpha)H\times0.1$	$s=\varphi=\mu=1.0$ S_B——垂直射流高度（m） p——喷头入口水压（kPa） α——与喷嘴直径有关的系数，可用下式计算 $a=\frac{0.25}{d+(0.1d)^2}$ d——喷嘴内径（mm） L_1——开弧水平投影长度（m） L_2——降弧水平投影长度（m） h——弧高（m） α——喷头倾斜射流的仰角（°） 如表8-13图1所示
环隙式喷头	喷头出流量 $q=0.003479\mu(D^2-d^2)\sqrt{0.1p}$ 如表8-13图2所示	q——喷头出流量（L/s） μ——流量系数，如表8-13图2所示的流线型芯子喷嘴时，$\mu=1.0$ D——外圆内径（mm） d——芯子直径（mm） p——喷头入口水压（kPa）
缝隙式喷头	$q=0.000027d\alpha' b\sqrt{0.1p}$	q——喷头出流量（L/s） d——喷管内径（mm） α'——水膜的夹角度，一般采用60°～120°；一般α'要比缝隙夹角α小一些，两者存在以下关系$\alpha'=(0.7\sim0.9)\alpha$，当$\alpha'$较小时取较小值，否则取大值 b——缝隙的宽度（mm），一般长度与宽度的比值采用5～10之间 p——喷头入口水压（kPa）
折射式喷头	1. 出流量 略 2. 喷射半径 $R=\frac{0.1p}{0.43+0.0014\frac{p}{d}\times0.1}$	当入口边缘呈锐角时，$\mu=0.8$ 若入口边缘呈倒圆时，$\mu=0.9$ R——喷射半径（m） d——喷管内径（mm） p——喷头入口水压（kPa）
旋流式或碰撞式喷头	$q=0.000228kd(0.1p)^n$	k——根据喷头形式确定的系数，旋流式为40～50；碰撞式为35～45 d——喷嘴内径（mm） n——由喷头形式确定的指数，$n=0.53\sim0.50$ p——喷头入口水压（kPa）

（续）

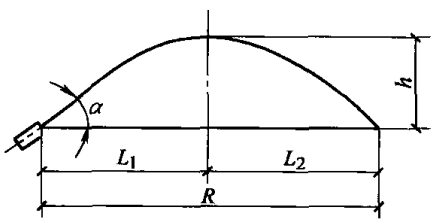
<table>
<tr><th>喷头类型</th><th>计　算　公　式</th><th>符　号　说　明</th></tr>
<tr><td>涌流</td><td>自由涌流如表 8-13 图 3 所示
$q_1 = 0.00011 d^2 \sqrt{h}$</td><td>$q_1$——出流量(L/s)
d——管口内径(mm)
h——涌水水柱高度(mm)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">水下涌流 h' 如表 8-13 图 4 所示
当已知淹没深度 h(mm)时可按实验所得水深比 h/H 的比值来计算：
<table>
<tr><td>h'/mm</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td><td>120</td><td>140</td><td>160</td><td>180</td><td>200</td><td>250</td><td>300</td></tr>
<tr><td>h/H</td><td>0.51</td><td>0.48</td><td>0.44</td><td>0.41</td><td>0.38</td><td>0.35</td><td>0.33</td><td>0.31</td><td>0.27</td><td>0.23</td><td>0.20</td><td>0.17</td><td>0.14</td><td>0.10</td><td>0.07</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>表图</td><td colspan="2">

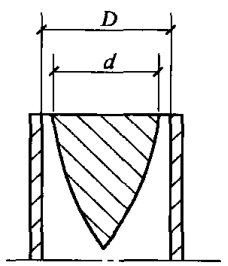
图 1　倾斜射流轨迹


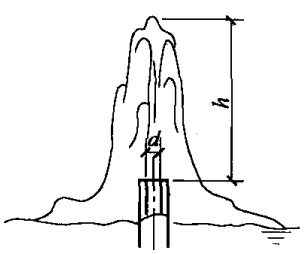
图 2　环隙式喷头


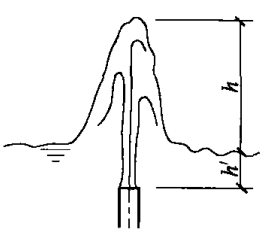
图 3　自由涌流


图 4　水下涌流</td></tr>
</table>

459. 洗衣房的用途是什么？常设置于何地？

洗衣房用于洗涤床上用品、卫生间的织品、各种家具套和罩、窗帘、衣服、工作服、餐桌台布等。

由于洗衣房消耗的动力和热量较大，故宜靠近变电室、热水和蒸汽等供应源、水泵房，位置应便于洗物的接收、运输和发送；远离对卫生和安静程度要求较高的场所，以防机械噪声的干扰。

460. 洗衣房在设计时应考虑哪些用房？

（1）生产车间。指洗涤、脱水、烘干、烫平、压平、干洗、整理、消毒等用房。

（2）辅助用房。指脏衣服、洁净衣服的存放、织补，洗涤剂库房、水处理、水加热、配电、维修等用房。

（3）生活办公用房。指办公、会议、更衣、淋浴、卫生间等用房。

461. 洗衣房给水排水设计的要求是什么？

（1）给水水质应符合生活饮用水水质标准，硬度超过 100mg/L（$CaCO_3$）时应考虑软化处理；给水管宜单独引入，管道设计流量可按每千克干衣的给水流量为 6.0L/min 来计算，也可

按洗涤设备充水时间为1min来计算。洗衣设备的给水管、热水管、蒸汽管上应装设过滤器和阀门，给水管和热水管接入洗涤设备时必须设置防止倒流污染的真空隔断装置，管道与设备之间应用软管连接。

（2）洗衣房的排水宜采用带格栅或穿孔盖板的排水沟，洗涤设备的排水出口下宜设集水坑，以防止泄水时外溢，排水管径不小于100mm。

（3）洗衣房设计应考虑蒸汽和压缩空气的供应。

1）蒸汽量可按每1kg/（h·kg（干衣））、无热水供应时按2.5～3.5kg/（h·kg（干衣））来进行估算，蒸汽压力以用汽设备的要求为准，或参照表8-14。

表8-14 各种洗衣设备的要求蒸汽压力

设备名称		洗衣机	烫衣机 人像机 干洗机	烘干机	烫平机
蒸汽压力	MPa	0.147～0.196	0.392～0.588	0.490～0.687	0.588～0.785
	kgf/cm^2	1.5～2	4～6	5～7	6～8

2）压缩空气的压力和用量应按设备要求确定，也可按0.49～0.98MPa和0.1～0.3m^3（h·kg（干衣））估算，蒸汽管、压缩空气管及洗涤液管宜采用铜管。

462. 洗衣房的水洗织品、干洗织品的数量和质量如何确定？

水洗织品的数量应由使用单位来提供数量，也可根据建筑物的性质参照表8-15来确定。水洗织品的单件质量可参照表8-16来确定。宾馆、公寓等建筑的干洗织品的数量可按0.25kg/（床·d）来计算，干洗织品的单件质量可参照表8-17来选用。

表8-15 各种建筑水洗织品的数量

序号	建筑物名称	计算单位	干织品数量/kg	备注
1	居民	每人每月	6.0	参考用
2	公共浴室	每100席位每日	7.5	
3	理发室	每一技师每月	40.0	
4	食堂	每100席位每日	15～20	
5	旅馆			旅馆等级见《旅馆建筑设计规范》（JGJ 62—1990）
	六级	每床位每月	10～15	
	四～五级	每床位每月	15～30	
	三级	每床位每月	45～75	
	一～二级	每床位每月	120～180	
6	集体宿舍	每床位每月	8.0	参考用
7	医院			
	100病床以下的综合医院	每一病床每月	50.0	
	内科和神经科	每一病床每月	40.0	
	外科、妇科和儿科	每一病床每月	60.0	
	妇产科	每一病床每月	80.0	
8	疗养院	每人每月	30.0	
9	休养院	每人每月	20.0	
10	托儿所	每一小孩每月	40.0	
11	幼儿园	每一小孩每月	30.0	

表 8-16　水洗织品单件质量

序　号	织品名称	规格	单位	干织品质量/kg	备　注
1	床单	200cm×235cm	条	0.8～10	
2	床单	167cm×200cm	条	0.75	
3	床单	133cm×200cm	条	0.50	
4	被套	200cm×235cm	件	0.9～1.2	
5	罩单	215cm×300cm	件	2.0～2.15	
6	枕套	80cm×50cm	只	0.14	
7	枕巾	85cm×55cm	条	0.30	
8	枕巾	60cm×45cm	条	0.25	
9	毛巾	55cm×35cm	条	0.08～0.1	
10	擦手巾		条	0.23	
11	面巾		条	0.03～0.04	
12	浴巾	160cm×80cm	条	0.2～0.3	
13	地巾		条	0.3～0.6	
14	毛巾被	200cm×235cm	条	1.5	
15	毛巾被	133cm×200cm	条	0.9～1.0	
16	线毯	133cm×200cm	条	0.9～1.4	
17	桌布	135cm×135cm	件	0.3～0.45	
18	桌布	165cm×165cm	件	0.5～0.65	
19	桌布	185cm×185cm	件	0.7～0.85	
20	桌布	230cm×230cm	件	0.9～1.4	
21	餐巾	50cm×50cm	件	0.05～0.06	
22	餐巾	56cm×56cm	件	0.07～0.08	
23	小方巾	28cm×28cm	件	0.02	
24	家具套		件	0.5～1.2	平均值
25	擦布		条	0.02～0.08	平均值
26	男上衣		件	0.2～0.4	
27	男下衣		件	0.2～0.3	
28	工作服		套	0.5～0.6	
29	女罩衣		件	0.2～0.4	
30	睡衣		套	0.3～0.6	
31	裙子		条	0.3～0.5	
32	汗衫		件	0.2～0.4	
33	衬衣		件	0.25～0.3	
34	衬裤		条	0.1～0.3	
35	绒衣、绒裤		条	0.75～0.85	
36	短裤		条	0.1～0.3	
37	围裙		条	0.1～0.1	
38	针织外衣裤		条	0.3～0.6	

表 8-17　干洗织品单件质量

序号	织品名称	规格	单位	干织品质量/kg	备　注
1	西服上衣		件	0.8～1.0	
2	西服背心		件	0.3～0.4	
3	西服裤		条	0.5～0.7	
4	西服短裤		条	0.3～0.4	
5	西服裙		条	0.6	
6	中山装上衣		件	0.8～1.0	
7	中山装裤		件	0.7	
8	外衣		件	2.0	
9	夹大衣		件	1.5	
10	呢大衣		件	3.0～3.5	
11	雨衣		件	1.0	
12	毛衣、毛线衣		件	0.4	
13	制服上衣		件	0.25	
14	短上衣（女）		件	0.30	

（续）

序号	织品名称	规格	单位	干织品质量/kg	备　注
15	毛针织线衣		套	0.80	
16	工作服		套	0.9	
17	围巾、头巾、手套		件	0.1	
18	领带		条	0.05	
19	帽子		顶	0.15	
20	小衣件		件	0.10	
21	毛毯		条	3.0	
22	毛皮大衣		件	1.5	
23	皮大衣		件	1.5	
24	毛皮		件	3.0	
25	窗帘		件	1.5	
26	床罩		件	2.0	

463. 洗衣房综合洗涤量包括哪些？如何计算？

洗衣房综合洗涤量包括客房用品洗涤量、职工工作服洗涤量、餐厅及公共场所洗涤量和客人衣物洗涤量等，单位为kg/d。

宾馆内客房床位出租率按90%～95%计，织品更换周期可按宾馆的等级标准在1～10d范围内选取；床位数和餐厅餐桌数由土建专业设计提供；客人衣服的数量可按每日总床位数的5%～10%来估计；取工工作服平均2d更换一次。

464. 洗衣房的工作量如何计算？

应根据每日综合洗涤量和洗衣房的工作制度（有效工作时间）来确定，工作制度以按每日一个班次来进行计算为宜。

465. 对营业性餐厅厨房的排水设计有何要求？

排水多采用明沟，沟底坡度不小于1%，尺寸为300mm×300mm～300mm×500mm，沟顶部采用活动式铸铁或铝制算子，洗肉池、洗碗池排出的含油废水需经隔油器除油后再进入排水系统。

466. 公共浴室每日最大洗浴人数如何计算？

按式（8-6）计算

$$N = nT/t \tag{8-6}$$

式中　N——每日最大洗浴人数（个）；

t——每个洗浴者在浴室的平均停留时间（h），可按0.5～1.0h选取；

n——浴室内床位或衣柜的数目（个）；

T——浴室每天工作时间（h）。

467. 公共浴室内淋浴器、浴盆、洗脸盒、大便器的数量如何确定？

（1）根据淋浴器的设置定额和洗浴人数进行确定，参见表8-18。

表8-18　淋浴器设置定额

设置位置	布置方式	负荷能力/[人/(个·h)]	备　注
设在淋浴间内	单间 隔断 通间	1 2～3 3～4	以淋浴器为主要洗浴设备时
附设在浴池或客盆间内	隔断 通间	1 2～3	以浴池或浴盆为主要洗浴设备时

（2）浴盆设置定额为2人/（个·h）。

（3）舆洗间设有成排洗脸盆，其数量按10～16人/（个·h）来确定。

（4）公共浴室内大便器的设置数量参见表8-19。

表8-19　公共浴室内大便器的设置数据

床位或衣柜数目/个		大便器数目/个
男	女	
50	35	1
100	70	2
150	105	3
200	140	4
250	175	5

468. 公共浴室的供水水质、水温、热源在设计上有何要求？

（1）水质应符合生活饮用水卫生标准，按50°C计算热水，当小时用水量小于15m^{3}时，冷水可以不进行软化处理。浴池池水的浑浊度不大于30度，游离余氯宜保持在0.4～0.6mg/L，化合性余氯应在1.0mg/L以上，细菌总数不超过1000个/mL，总大肠菌群不超过18个/L，不得检验出致病菌。

（2）公共浴室热水供应系统配水点水温不高于50°C，加热设备的出水温度不宜大于55°C，卫生洁具使用水温在35～52°C之间。

（3）热源：工业余废、废热、地热、太阳能热、城市热力管网热、区域性锅炉房和专用锅炉房供热。

469. 公共浴室的给排水管网设计有何要求？

（1）热水管网一般不设置循环管，当热水干管长度大于60m时可采用循环水泵对热水干管进行强制循环。

（2）淋浴器宜采用节水型产品。

（3）宜采用开式热水供应系统。

（4）多于3个淋浴器的配水管宜布置成环状。淋浴器的给水支管管径不小于25mm，配水管道的沿程水头损失不宜过大；当淋浴器不大于6个时，单位管长的沿程阻力损失不超过200Pa/m；大于6个淋浴器时，单位管长的沿程阻力损失不超过350Pa/m。

（5）生活废水宜与粪便污水分流排出，宜采用明沟排水，沟断面宽度不小于150mm，排水沟起点有效水深不小于20mm，沟底坡度不小于0.01，设置活动盖板和箅子，排水沟末端设集水坑和活动格网。淋浴间的排水管径不小于100mm，应设置毛发聚集器，地漏采用网框式，地漏直径按表8-20选用，当采用排水沟排水时，每8个淋浴器设置1个*DN*100的地漏。浴池的排水管径不小于100mm，且泄空池水时间不超过4h。

表8-20　淋浴间排水地漏的设置

淋浴器数量/个	地漏直径/mm	淋浴器数量/个	地漏直径/mm
1～2	50	4～5	100
3	75		

第九章　给水排水设计深度要求

470.《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）的强制条文有哪些？

《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）见表 9-1。

表 9-1　《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）

《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）	一类强制条文 7.4.2　消防竖管的布置，应保证同层相邻两个消火栓的水枪的充实水柱能同时到达被保护范围内的任何部位。每根消防竖管的直径应按通过的流量经计算确定，但不小于 100mm。以下情况，当设两根有困难时，可设一根竖管，但必须采用双阀双出口型消火栓。 1. 十八层及十八层以下的单元式住宅。 2. 十八层及十八层以下，每层不超过 8 户，建筑面积不超过 650m^2 的塔式住宅。 7.4.6　除无可燃物的设备层外，高层建筑和裙房的各层均应设室内消火栓，并应符合下列规定： 7.4.6.1　消火栓应设在走道、楼梯附近等能明显易于取用的地点，消火栓的间距应保证同层任何部位有两个消火栓的水枪充实水柱能同时到达。 7.4.6.2　消火栓的水枪充实水柱应通过水力计算确定，且建筑高度不超过 100m 的高层建筑不应小于 10m；建筑高度超过 100m 的高层建筑不应小于 13m。 7.4.6.7　临时高压给水系统的每个消火栓应设能直接启动消防水泵的按钮，并应有保护消防按钮的设施。 7.4.6.8　消防电梯间前室应设消火栓。 7.6.1　建筑高度超过 100m 的高层建筑及其裙房，除游泳池、溜冰场、建筑面积小于 5.00m^2 的卫生间，不设集中空调且户门为甲级防火门的住宅的户内用房和不宜用水扑救的部位外，均应设自动喷水灭火系统。 7.6.2　建筑高度不超过 100m 的一类高层建筑及其裙房，除游泳池、溜冰场、建筑面积小于 5.00m^2 的卫生间、普通住宅、设集中空调的住宅的户内用房和不宜用水扑救的部位外，均应设自动喷水灭火系统。 7.6.3　二类高层公共建筑的下列部位应设自动喷水灭火系统： 7.6.3.1　公共活动用房。 7.6.3.2　走道、办公室和旅馆的客房。 7.6.3.3　自动扶梯底部。 7.6.3.4　可燃物品库房。 7.6.4　高层建筑中的歌舞娱乐放映游艺场所、空调机房、公共餐厅、公共厨房，以及经常有人停留或可燃物多的地下室、半地下室房间等，应设自动喷水灭火系统。

471.《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）的强制条文有哪些？

《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）的强制条文见表 9-2。

表 9-2　《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）

《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）	一类强制条文 8.1.2　在城市、居住区、工厂、仓库等的规划和建筑设计时，必须同时设计消防给水系统。城市、居住区应设市政消火栓。民用建筑、厂房（仓库）、储罐（区）、堆场应设室外消火栓。民用建筑、厂房（仓库）应设室内消火栓，并应符合本规范第 8.3.1 条的规定。消防用水可由城市给水管网、天然水源或消防水池供给。利用天然水源时，其保证率不应小于 97%，且应设置可靠的吸水设施。

（续）

《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）	耐火等级不低于二级，且建筑物体积小于等于3000m³的戊类厂房或居住区人数不超过500人且建筑物层数不超过两层的居住区，可不设置消防给水。 8.1.3　室外消防给水当采用高压或临时高压给水系统时，管道的供水压力应能保证用水总量达到最大且水枪在任何建筑物的最高处时，水枪的充实水柱仍不小于10m；当采用低压给水系统时，室外消火栓栓口处的水压从室外设计地面算起不应小于0.1MPa。 注： 1. 在计算水压时，应采用喷嘴口径为19mm的水枪和直径65mm、长度120m的衬里消防水带的计算参数，每支水枪的计算流量不应小于5L/s。 2. 高层厂房（仓库）的高压或临时高压给水系统的压力应满足室内最不利点消防设备水压要求。 3. 消火栓给水管道的设计流速不宜大于2.5m/s。 8.2.1　城市居住区的室外消防用水量应按同一时间内的火灾次数和一次灭火用水量来确定。同一时间内的火灾次数和一次灭火用水量不应小于表8.2.1的规定。 8.2.2　工厂、仓库、储罐（区）和民用建筑的室外消防用水量，应按同一时间内的火灾次数和一次灭火用水量来确定。详细内容见8.2.2条1.2.3款。 8.2.3　可燃材料堆场、可燃气体储罐（区）的室外消防用水量，不应小于表8.2.3的规定。 8.2.4　甲、乙、丙类液体储罐（区）的室外消防用水量应按灭火用水量和冷却用水量之和来计算。详细内容见8.2.4条1.2.3款。 8.2.5　液化石油气储罐（区）的消防用水量应按储罐固定喷水冷却装置的用水量和水枪用水量之和来计算，其设计应符合下列规定： 1. 总容积大于50m³的储罐区或单罐容积大于20m³的储罐应设置固定喷水冷却装置。 2. 水枪用水量不应小于表8.2.5的规定。 3. 埋地的液化石油气储罐可不设固定喷水冷却装置。 8.3.1　除符合本规范第8.3.4条规定外，下列建筑应设置DN65的室内消火栓： 1. 建筑占地面积大于300m²的厂房（仓库）。 2. 体积大于5000m³的车站、码头、机场的候车（船、机）楼、展览建筑、商店、旅馆建筑、病房楼、门诊楼、图书馆建筑等。 3. 特等、甲等剧场，超过800个座位的其他等级和电影院等，超过1200个座位的礼堂、体育馆等。 4. 超过5层或体积大于10000m³的办公楼、教学楼、非住宅类居住建筑等其他民用建筑。 5. 超过7层的住宅应设置室内消火栓系统，当确有困难时，可只设置干式消防竖管和不带消火栓箱的DN65室内消火栓。消防竖管的直径不应小于DN65。 注：耐火等级为一、二级且可燃物较少的单层、多层丁、戊类厂房（仓库），耐火等级为三级、四级且建筑体积小于等于3000m³的丁类厂房和建筑体积小于等于5000m³的戊类厂房（仓房），粮食仓库、金库可不设置室内消火栓。 8.4.1　室内消防用水量应按下列规定经计算确定： 1. 建筑物内同时设置室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、泡沫灭火系统或固定消防炮灭火系统时，其室内消防用水量应按需要同时开启的上述系统用水量之和来计算；当上述多种消防系统需要同时开启时，室内消火栓的用水量可减少50%，但不得小于10L/s。 2. 室内消火栓用水量应根据水枪充实水柱的长度和同时使用水枪的数量经计算确定，且不应小于表8.4.1的规定。 3. 水喷雾灭火系统的用水量应按现行国家标准《水喷雾灭火系统设计规范》（GB 50219—1995）的有关规定确定；自动喷水灭火系统的用水量应按现行国家标准《自动喷水

（续）

《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）	灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）的有关规定确定；泡沫灭火系统的用水量应按现行国家标准《低倍数泡沫灭火系统设计规范》（GB 50151—1992）、《高倍数、中倍数泡沫灭火系统设计规范》（GB 50196—1993）的有关规定确定；固定消防炮灭火系统的用水量应按现行国家标准《固定消防炮灭火系统设计规范》（GB 50338—2003）的有关规定确定。 8.5.1 下列场所应设置自动灭火系统，除不宜用水保护或灭火者以及本规范另有规定者外，宜采用自动喷水灭火系统： 1. 大于等于50000纱锭的棉纺厂的开包、清花车间；大于等于5000锭的麻纺厂的分级、梳麻车间；火柴厂的烤梗、筛选部位；泡沫塑料厂的预发、成型、切片、压花部位；占地面积大于1500m^{2}的木器厂房；占地面积大于1500m^{2}或总建筑面积大于3000m^{2}的单层、多层制鞋、制衣、玩具及电子等厂房；高层丙类厂房；飞机发动机试验台的准备部位；建筑面积大于500m^{2}的丙类地下厂房。 2. 每座占地面积大于1000m^{2}的棉、毛、丝、麻、化纤、毛皮及其制品的仓库；每座占地面积大于600m^{2}的火柴仓库；邮政楼中建筑面积大于500m^{2}的空邮袋库；建筑面积大于500m^{2}的可燃物品地下仓库；可燃、难燃物品的高架仓库和高层仓库（冷库除外）。 3. 特等、甲等或超过1500个座位的其它等级的剧院；超过2000个座位的会堂或礼堂；超过3000个座位的体育馆；超过5000人的体育场的室内人员休息室与器材间等。 4. 任一楼层建筑面积大于1500m^{2}或总建筑面积大于3000m^{2}的展览建筑、商店、旅馆建筑，以及医院中同样建筑规模的病房楼、门诊楼、手术部；建筑面积大于500m^{2}的地下商店。 5. 设置有送回风道（管）的集中空调系统且总建筑面积不大于3000m^{2}的办公楼等。 6. 设置在地下、半地下或地上四层及四层以上或设置在建筑的首层、二层和三层且任一层建筑面积大于300m^{2}的地上歌舞娱乐放映游艺场所（游泳场所除外）。 7. 藏书量超过50万册的图书馆。 8.5.3 下列场所应设置雨淋喷水灭火系统： 1. 火柴厂的氯酸钾压碾厂房；建筑面积大于100m^{2}生产、使用硝化棉、喷漆棉、火胶棉、赛璐珞胶片、硝化纤维的厂房。 2. 建筑面积超过60m^{2}或储存量超过2t的硝化棉、喷漆棉、火胶棉、赛璐珞胶片、硝化纤维的仓库。 3. 日装瓶数量超过3000瓶的液化石油气储配站的灌瓶间、实瓶库。 4. 特等、甲等或超过1500个座位的其他等级的剧院和超过2000个座位的会堂或礼堂的舞台的葡萄架下部。 5. 建筑面积大于等于400m^{2}的演播室，建筑面积大于等于500m^{2}的电影摄影棚。 6. 乒乓球厂的轧坯、切片、磨球、分球检验部位。 8.5.4 下列场所应设置自动灭火系统，且宜采用水喷雾灭火系统： 1. 单台容量在40MV·A及以上的厂矿企业油浸电力变压器，单台容量在90MV·A及以上的油浸电厂电力变压器，单台容量在125MV·A及以上的独立变电所油浸电力变压器。 2. 飞机发动机试验台的试车部位。 8.5.5 下列场所应设置自动灭火系统，且宜采用气体灭火系统： 1. 国家、省级或人口超过100万的城市广播电视塔楼内的微波机房、分米波机房、米波机房、变配电室和不间断电源（UPS）室。 2. 国际电信局、大区中心、省中心和一万路以上的地区中心内的长途程控交换机房、控制室和信令转接点室。 3. 两万线以上的市话汇接局和六万门以上的市话端局内的程控交换机房、控制室和信令转接点室。

（续）

《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）	4. 中央及省级治安、防灾和网局级以及上的电力等调度指挥中心内的通信机房和控制室。 5. 主机房建筑面积大于等于140m^2 的电子计算机房和基本工作间的已记录磁（纸）介质库。 6. 中央和省级广播电视中心内建筑面积不小于120m^2 的音像制品仓库。 7. 国家、省级或藏书量超过100万册的图书馆内的特藏库；中央和省级档案馆内的珍藏库和非纸质档案库；大、中型博物馆内的珍品仓库；一级纸绢质文物的陈列室。 8. 其他特殊重要设备室。 注：当有备用主机和备用已记录磁（纸）介质，且设置在不同建筑中或同一建筑中的不同防火分区内时，本条第5款规定的部位亦可采用预作用自动布局布线喷水灭火系统。 8.5.6　甲、乙、丙类液体储罐等泡沫灭火系统的设置场所应符合现行国家标准《石油库设计规范》（GB 50074—2002）、《石油化工企业设计防火规范》（GB 50160—2008）、《石油天然气工程设计院防火规范》（GB 50183—2004）等的有关规定。 8.6.1　符合下列规定之一时，应设置消防水池： 1. 当生产、生活用水量达到最大时，市政给水管道、进水管或天然水源不能满足室内外消防用水量。 2. 市政给水管道为枝状或只有1条进水管，且室内外消防用水量之和大于25L/s。 8.6.2　消防水池应符合下列规定： 1. 当室外给水管网能保证室外消防用水量时，消防水池的有效容量应能满足在火灾延续时间内室内消防用水量的要求。当室外给水管网不能保证室外消防用水量时，消防水池的有效容量应能满足在火灾延续时间内室内消防用水量与室外的消防用水量不足部分之和的要求。当室外给水管网供水充足且在火灾情况下能保证连续补水时，消防水池的容量可减去火灾延续时间内补充的水量。 2. 补水量经计算确定，且补水管的设计流速不宜大于2.5m/s。 3. 消防水池的补水时间不宜超过48h；对于缺水地区或独立的石油库区，不应超过96h。 4. 容量大于500m^3 的消防水池，应分成两个能独立使用的水池。 5. 供消防车取水的消防水池应设置取水口或取水井，且吸水高度不应大于6.0m。取水口或取水井与建筑物（水泵房除外）的距离不宜小于15m；与甲、乙、丙类液体储罐的距离不宜小于40m；与液化石油气储罐的距离不宜小于60m，如采取防止辐射热的保护措施时，可减至40m。 6. 消防水池的保护半径不应大于150m。 7. 消防用水与生产、生活用水合并的水池，应采取确保消防用水不作他用的技术措施。 8. 严寒和寒冷地区的消防水池应采取防冻保护设施。 8.6.3　不同场所的火灾延续时间不应小于表8.6.3的规定。 8.6.4　独立建造的消防泵房，其耐火等级不应低于二级。附设在建筑中的消防水泵房应按本规范第7.2.5条的规定与其他部位隔开。 消防水泵房设置在首层时，其疏散门宜直通室外；设置在地下层或楼层上时，其疏散门应靠近安全出口。消防水泵房的门应采用甲级防火门。 8.6.5　消防水泵房应有不少于2条的出水管直接与消防用水管网连接。当其中一条出水管关闭时，其余的出水管应仍能通过全部出水量。 8.6.9　消防水泵应保证在火警后30s内启动。消防水泵与动力机械应直接连接。

472.《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—1997）的强制条文有哪些？

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—1997）的强制条文见表9-3。

表9-3 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—1997）

	一类强制条文
《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—1997）	7.1.5 车库应设室外消火栓给水系统，其室外消防用水量应按消防用水量最大的一座汽车库、修车库、停车场来计算，并不应小于下列规定： 1. Ⅰ、Ⅱ类车库20L/s。 2. Ⅲ类车库15L/s。 3. Ⅳ类车库10L/s。 7.1.8 汽车库、修车库应设室内消火栓给水系统，其消防用水量不应小于下列要求： 1. Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类汽车库及Ⅰ、Ⅱ类汽车库的用水量不应小于10L/s，且应保证相邻两个消火栓的水枪充实水柱同时达到室内任何部位； 2. Ⅳ类汽车库及Ⅲ、Ⅳ类修车库的用水量不应小于5L/s，且应保证一个消火栓的水枪充实水柱到达室内任何部位。 7.1.12 四层以上多层汽车库和高层汽车库及地下汽车库，其室内消防给水管网应设水泵接合器。水泵接合器的数量应按室内消防用水量经计算确定，每个水泵接合器的流量应按10～15L/s来计算。水泵接合器应有明显的标志，并设在便于消防车停靠使用的地点，其周围15～40m范围内应设室外消火栓或消防水池。 7.2.1 Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类地上汽车库、停车数超过10辆的地下汽车库、机械式立体汽车库或复式汽车库以及采用垂直升降梯作汽车疏散出口的汽车库、Ⅰ类修车库，均应设置自动喷水灭火系统。

473.《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）的强制条文有哪些？

《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）的强制条文见表9-4。

表9-4 《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）

	一类强制条文	二类强制条文
《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）	5.0.1 民用建筑和工业厂房的系统设计参数不应低于表5.0.1的规定 5.0.1 A 非仓库类高大净空场所设置自动喷水灭火系统时，湿式系统的设计基本参数不应低于表5.0.1A的规定。 6.2.7 连接报警阀进出口的控制阀应采用信号阀。当不采用信号阀时，控制阀应设锁定阀位的锁具。 6.5.1 每个报警阀组控制的最不利点喷头处，应设末端试水装置，其他防火分区、楼层均应设直径为25mm的试水阀。末端试水装置和试水阀应便于操作，且应有足够排水能力的排水设施。 8.0.2 配水管道应采用内外壁热镀锌钢管或符合现行国家或行业标准、并同时符合本规范1.0.4规定的涂覆其他防腐材料的钢管，以及铜管、不锈钢管。当报警阀入口前管道采用不防腐的钢管时，应在该段管道的末端设过滤器。 10.3.2 不设高位消防水箱的建筑，系统应设气压供水设备。气压供水设备的有效容积，应按系统最不利处4只喷头在最低工作压力下的10min用水量来确定。干式系统、预作用系统设置的气压供水设备，应同时满足配水管道的充水要求。 12.0.2 局部应用系统应采用快速响应喷头，喷头强度不应低于6L/min·m^2，持续喷水时间不应低于0.5h。 12.0.3 局部应用系统保护区域内的房间和走道均应布置喷头。	7.1.3 除吊顶型喷头及吊顶下安装的喷头外，直立型、下垂型标准喷头，其溅水盘与顶板的距离，不应小于75mm，且不应大于150mm。 1. 当在梁或其他障碍物底面下方的平面上布置喷头时，溅水盘与顶板的距离不应大于300mm，同时，溅水盘与梁等障碍物底面的垂直距离不应小于25mm，且不应大于100mm。 2. 在梁间布置喷头时，应符合本规范7.2.1条的规定。确有困难时，溅水盘与顶板的距离不应大于550mm。梁间布置的喷头，喷头溅水盘与顶板距离达到550mm仍不能符合7.2.1条的规定时，应在梁底面的下方增设喷头。 3. 密肋梁板下方的喷头，溅水盘与密肋梁板底面的垂直距离，不应小于25mm，且不应大于100mm。 4. 净空高度不超过8m的场所中，间距不超过4m×4m布置的十字梁，可在梁间布置1只喷头，但喷头强度仍应符合表5.0.1的规定。 12.0.1 局部应用系统适用于室内最大净空高度不超过8m的民用建筑，局部设置保护区域的总建筑面积不超过1000m^2的湿式系统。

474.《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140—2005）的强制条文有哪些？

《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140—2005）的强制条文见表9-5。

表9-5　《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140—2005）

《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140—2005）	二类强制条文 4.1.3　在同一灭火器配置场所，当选用两种以上类型灭火器时，应采用灭火剂相容的灭火器。 4.2.1　A类火灾场所应选择水型灭火器、磷酸铵盐干粉灭火器、泡沫灭火器或卤代烷灭火器。 4.2.1　B类火灾场所应选择泡沫灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、碳酸铵盐干粉灭火器、二氧化碳灭火器、灭B类火灾的水型灭火器或卤代烷灭火器。极性溶剂的B类火灾场所应选择灭B类火灾的抗溶性灭火器。 4.2.3　C类火灾场所应选择磷酸铵盐干粉灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、二氧化碳灭火器或卤代烷灭火器。 4.2.4　D类火灾场所应选择扑灭金属火灾的专用灭火器。 4.2.5　E类火灾场所应选择磷酸铵盐干粉灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、卤代烷灭火器或二氧化碳灭火器，但不得选用装有金属喇叭喷筒的二氧化碳灭火器。 5.1.1　灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。 5.1.5　灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。 6.1.1　一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于2只。 6.2.1　A类火灾场所灭火器的最低配置基准应符合表6.2.1的规定。 6.2.2　B、C类火灾场所灭火器的最低配置基准应符合表6.2.2的规定。 7.1.2　每个灭火器设置点实配灭火器的灭火级别和数量不得小于最小需配灭火级别和数量的计算值。 7.1.3　灭火器设置点的位置和数量应根据灭火器的最大保护距离来确定，并保证最不利点至少在1具灭火器的保护范围内。

475.《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）的强制条文有哪些？

《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）的强制条文见表9-6。

表9-6　《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）

	一类强制条文	二类强制条文
《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）	3.2.1　生活给水系统的水质，应符合现行的国家标准《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2006）的要求。 3.2.3　城市给水管道严禁与自备水源的供水管道直接连接。 3.2.4　生活饮用水不得因管道产生虹吸回流而受污染，生活饮用水管道的配水件出水口应符合下列规定： 1. 出水口不得被任何液体或杂质所淹没。 2. 出水口高出承接用水容器溢流边缘的最小空隙，不得小于出水口直径的2.5倍。 3. 特殊器具不能设置最小空气间隙时，应设置管道倒流防止器或采取其他有较的隔断措施。 3.2.5　从给水管道上直接接出下列管道时，应在这些用水管道上设置管道倒流防止器或其他有效的防止倒流污染的装置：	4.2.6　构造内无存水弯的卫生器具与生活污水管道或其他可能产生有害气体的排水管道连接时，必须在排水口以下设存水弯。存水弯的水封深度不得小于50mm。 4.3.6　排水横管不得布置在食堂、饮食业厨房的主副食操作烹调备餐的上方，当受条件限制不能避免时，应采取防护措施。 4.5.9　带水封的地漏，水封深度不得小于50mm。

（续）

《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）	1. 单独接出消防用水管道时，在消防用水管道的起端（不含室外给水管道上接出的室外消火栓）。 2. 从城市给水管道上直接吸水的水泵；其吸水管的起端。 3. 当游泳池、水上游乐池、按摩池、水景观赏池、循环冷却水集水池等的充水或补水管道出口与溢流水位之间的空气间隙小于出口管径的2.5倍时，在充（补）水管上。 4. 由城市给水管直接向锅炉、热水机组、水加热器和气压水罐等有压容器或密闭容器注水的注水管上。 5. 垃圾处理站、动物养殖场（含动物园的饲养展览区）的冲洗管道及动物饮水管道的起端。 6. 绿地等自动喷灌系统，当喷头为地下式或自动升降式时，其管道的起端。 7. 从城市给水环网的不同管段接出引入管向居住小区供水，且小区供水干管与城市给水管形成环状管网时，其引入管上（一般在总水表后）。 3.2.6 严禁生活饮用水管道与大便器（槽）直接连接。 3.2.9 埋地式生活饮用水贮水池周围10m以内，不得有化粪池、污水处理构筑物、渗水井、垃圾堆放点等污染源；周围2m以内不得有污水管和污染物。当达不到此要求时，应采取防污染的措施。 3.2.10 建筑物内的生活饮用水水池（箱）的池体应采用独立结构形式，不得利用建筑物的本体结构作为水池（箱）的壁板、底板及顶盖。生活饮用水水池（箱）与其他用水水池（箱）并列设置时，应有各自独立的分隔墙，不得共用一面分隔墙，隔墙与隔墙之间应有排水措施。 3.2.14 在非饮用水管道上接出水嘴或取水短管时，应采取防止误饮误用的措施。 3.5.8 室内给水管道不得布置在遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上面。 3.9.1 世界级比赛用游泳池的池水水质卫生标准，应符合国际游泳协会（FINA）关于游泳池水水质卫生标准的规定。 3.9.3 游泳池和水上游乐池的初次充水和使用过程中的补充水水质，应符合现行的《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2006）的要求。 3.9.4 游泳池和水上游乐池的饮水、淋浴等生活用水的水质，应符合现行的《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2006）的要求。 3.9.9 水上游乐池滑道润滑水系统的循环水泵，必须设置备用泵。 3.9.12 游泳池和水上游乐池的池水必须进行消毒杀菌处理。	

（续）

《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）	3.9.14　使用瓶装氯气消毒时，氯气必须采用负压自动投加的方式，严禁采用将氯气直接注入游泳池中的投加的方式。加氯间应设置防毒、防火和防爆装置，并应符合有关现行规范的规定。 3.9.22　进入公共游泳池和水上游乐池的通道，应设置浸脚消毒池。 3.9.24　比赛用跳水池必须设置水面制波装置。 3.9.27　儿童游泳池的水深不得大于0.4m，当不同年龄段所用的泳池合建在一起时，应采用栏杆将其分隔开。 4.3.5　室内排水管道不得布置在遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上面。 4.3.13　下列构筑物和设备的排水管不得与污废管道系统工程直接连接，应采取间接排水方式： 1. 生活饮用水贮水箱（箱）的泄水管和溢流管。 2. 开水器、热水器排水。 3. 医疗灭菌消毒设备的排水。 4. 蒸发式冷却器空调设备冷凝水的排水。 5. 贮存食品或饮料的冷藏库房的地面水和冷风机溶霜水盘的排水。 4.3.19　室内排水沟与室外排水管道连接处，应设水封装置。 4.8.4　化粪池距离地下水取水构筑物不得小于30m。 4.8.8　医院污水必须进行消毒处理，处理后的污水，其排放条件应符合现行的医疗机构污水排放要求。 5.4.5　燃气热水器、电热水器必须带有保证使用安全的装置，严格在浴室内安装直接排气式燃气热水器等在使用空间内会积聚有害气体的加热设备。 5.4.20　膨胀管上严禁装设阀门。	

476.《室外给水设计规范》（GB 50013—2006）的强制条文有哪些？

《室外给水设计规范》（GB 50013—2006）的强制条文见表9-7。

表9-7　《室外给水设计规范》（GB 50013—2006）

《室外给水设计规范》（GB 50013—2006）	一类强制条文 3.0.8　生活用水的给水系统，其供水水质必须符合现行的生活饮用水卫生标准的要求；专用的工业用水给水系统，其水质标准应根据用户的要求来确定。 4.0.5　消防用水量、水压及延续时间等应按国家现行标准《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）及《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）等设计防火规范来执行。 5.1.1　水源选择前，必须进行水资源的勘察。 5.1.3　用地下水作为供水水源时，应有确切的水文地质资料，取水量必须小于允许开采量，严禁盲目开采。地下水开采后，不得引起水位持续下降、水质恶化及地面沉降。 5.3.6　江河取水构筑物的防洪标准不应低于城市防洪标准，其设计洪水重现期不得低于100年。水库取水构筑物的防洪标准应与水库大坝等主要建筑物的防洪标准相同，并应采用设计和校核两级标准。设计枯水位的保证率，应采用90%～99%。

（续）

《室外给水设计规范》（GB 50013—2006）	7.1.9 城镇生活饮用水管网，严禁与非生活饮用水管网连接。城镇生活饮用水管网，严禁与自备水源供水系统直接连接。 7.5.5 水塔应根据防雷要求设置防雷装置。 8.0.6 水厂的防洪标准不应低于城市防洪标准，并应留有适当的安全余度。 8.0.10 水厂的主要生产构（建）筑物之间应通行方便，并设置必要的栏杆、防滑梯等安全措施。 9.3.1 用于生活饮用水处理的混凝剂或助凝剂产品必须符合卫生要求。 9.8.1 生活饮用水必须消毒。 9.8.15 氯（氨）库和加氯（氨）间的集中采暖应采用散热器等无明火的方式。散热器应离开氯（氨）瓶和投加设备。 9.8.16 大型净水厂为提高氯瓶的出氯量，应增加在线氯瓶数量或设置液氯蒸发器。液氯蒸发器的性能参数、组成、布置和相应的安全措施应遵守相关规定和要求。 9.8.17 加氯（氨）间及氯（氨）库的设计应采用下列措施： 1. 氯库不应设置阳光直射氯瓶的窗户。氯库应设置单独外开的门，并不应设置与加氯间相通的门。氯库大门上应设置人行安全门，其安全门应向外开启，并能自行关闭。 2. 加氯（氨）间必须与其他工作间隔开，并应设置直接通向外部并向外开启的门和固定观察窗。 3. 加氯（氨）间和加氯（氨）库应设置泄漏检测仪和报警设施，检测仪应设低、高检测极限。 4. 氯库应设置漏氯的处理设施，贮氯量大于1t时，应设置漏氯吸收装置（处理能力按1t处理一个所用氯瓶的漏氯量计），其吸收塔的尾气排放应符合现行国家标准《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426—2006）。漏氯吸收装置应设在临近氯库的单独的房间内。 5. 氨库的安全措施与氯库相同。装卸氨瓶区域内的电气设备应设置防爆型电气装置。 9.8.18 加氯（氨）间及其仓库应设有每小时换气8～12次的通风系统。氯库的通风系统应设置高位新鲜空气进口和低位室内空气排至室外高处的排放口。氨库的通风系统应设置低为进口和高位排出口。氯（氨）库应设有根据氯（氨）气泄漏量来开启通风系统或全套漏氯（氨）气吸收装置的自动控制系统。 9.8.19 加氯（氨）间外部应备有防毒面具、抢救设施和工具箱。防毒面具应严密封藏，以免失效。照明和通风设备应设置室外开关。 9.8.25 制备二氧化氯的原材料氯酸钠、亚氯酸钠和盐酸、氯气等严禁相互接触，必须分别贮存在分类的库房内，贮放槽需设置隔离墙。盐酸库房内应设置酸泄漏的收集槽。氯酸钠及亚氯酸钠的库房室内应备有快速冲洗设施。 9.8.26 二氧化氯的制备、贮备、投加设备及相应的管道、管配件必须有良好的密封性和耐腐蚀性；其操作台、操作梯及地面均应有耐腐蚀的表层处理。其设备间内应有每小时换气8～12次的通风设施，并应配备二氧化氯泄漏的检测仪和报警设施及稀稀泄漏溶液的快速水冲洗设施。设备间应与贮存库房毗邻。 9.8.27 二氧化氯消毒系统的防毒面具、抢救材料和工具箱的设置及设备间的布置同本规范第9.8.17条第2款和第9.8.19条的规定。工作间内应设置快速洗浴龙头。 9.9.4 臭氧净水系统中必须设置臭氧尾气消除装置。 9.9.19 在设有臭氧发生器的建筑内，其用电设备必须采用防爆型。 9.11.2 用于水质稳定处理的药剂，不得使处理后的水质对人体健康、环境或工业生产有害。

477.《室外排水设计规范》（GB 50014—2006）的强制条文有哪些？

《室外排水设计规范》（GB 50014—2006）的强制条文见表9-8。

表 9-8　《室外排水设计规范》（GB 50014—2006）

《室外排水设计规范》（GB 50014—2006）	一类强制条文 1.0.6　工业废水接入城镇排水系统的水质应按有关标准执行，不应影响城镇排水管渠和污水处理厂等的正常运行；不应对养护管理人员造成危害；不应影响处理后出水的再生利用和安全排放，不应影响污泥的处理和处置。 4.1.4　输送腐蚀性污水的管渠必须采用耐腐蚀材料，其接口及附属构筑物必须采取相应的防腐蚀措施。 4.3.3　管道基础应根据管道材质、接口形式和地质条件来确定，对地基松软或不均匀沉降地段，管道基础应采取加固措施。 4.4.6　位于车行道的检查井，应采用具有足够承载力和稳定性良好的井盖与井座。 4.6.1　当工业废水能产生引起爆炸或火灾的气体时，其管道系统中必须设置水封井。水封井应设在产生上述废水的排出口处及其干管上每隔适当距离处。 4.10.3　立体交叉地道排水应设独立的排水系统，其出水口必须可靠。 4.13.2　污水管道、合流管道与生活给水管道相交时，污水管道和合流管道应敷设在生活给水管道的下面。 5.1.3　抽送产生易燃易爆和有毒有害气体的污水泵站，必须设计为单独的建筑物，并应采取相应的防护措施。 5.1.9　排水泵站的供电应按二级负荷来设计，特别重要地区的泵站，应按一级负荷来设计。当不能满足上述要求时，应设置备用动力设施。 5.1.11　自然通风条件差的地下式水泵间应设机械送排风综合系统。 6.1.8　厂区消防的设计和消化池、贮气罐、污泥气压缩机房、污泥气发电机房、污泥气燃烧装置、污泥气管道、污泥干化装置、污泥焚烧装置及其他危险品仓库等的位置和设计，应符合国家现行有关防火规范的要求。 6.1.18　厂区的给水系统、再生水系统严禁与处理装置直接连接。 6.1.19　污水厂的供电系统，应按二级负荷来设计，重要的污水厂宜按一级负荷来设计。当不能满足上述要求时，应设置备用动力设施。 6.1.23　处理构筑物应设置适用的栏杆、防滑梯等安全措施，高架处理构筑物还应设置避雷设施。 6.3.9　格栅间应设置通风设施和有毒有害气体的检测与报警装置。 6.8.22　鼓风机房内、外的噪声应分别符合国家现行的《以噪声污染为主的工业企业卫生防护距离标准》（GB 18083—2000）和《声环境质量标准》（GB 3096—2008）的有关规定。 6.11.4　采用污水土地处理的，应采取有效措施，严禁污染地下水。 6.11.8　稳定塘的设计，应符合下列要求：稳定塘必须有防渗措施，塘址与居民区之间应设置卫生防护带。 6.11.13　在集中式给水水源卫生防护带，含水层露头地区，裂隙性岩层和熔岩地区，不得使用污水土地处理。 6.12.3　再生水输配到用户的管道严禁与其管网连接，输送过程中不得降低和影响其他用水的水质。 7.1.3　污泥作肥料时，其有害物质含量应符合国家现行标准的规定。 7.3.8　厌氧消化池和污泥气贮罐应封密，并能承受污泥的工作压力，其气密性试验压力不应小于污泥气工作压力的 1.5 倍。厌氧消化池和污泥气贮罐应有防止池（罐）内产生超压和负荷的措施。 7.3.9　厌氧消化池溢流和表面排渣管出口不得放在室内，并必须有水封装置。厌氧消化池的出气管上，必须设回火防止器。 7.3.11　污泥气贮罐、污泥气压缩机房、污泥气阀门控制间、污泥气管道层等容易泄漏污泥气的场所，电机、仪表和照明等电器设备均应符合防爆要求，室内应设置通风设施和污泥气泄漏报警装置。 7.3.13　污泥气贮罐超压时不得直接向大气排放，应经污泥气燃烧器燃烧消耗，燃烧器应采用内燃式。污泥气贮罐的出气管上，必须设回火防止器。

478.《档案馆建筑设计规范》（JGJ 25—2000、J21—2000）的强制条文有哪些？

《档案馆建筑设计规范》（JGJ 25—2000 J21—2000）的强制条文见表9-9。

表9-9 《档案馆建筑设计规范》（JGJ 25—2000 J21—2000）

《档案馆建筑设计规范》（JGJ 25—2000 J 21—2000）	二类强制条文
	7.1.2 库房内不应设置除消防以外的给水点，给、排水管道不应穿越库区。

479.《住宅建筑规范》（GB 50368—2005）的强制条文有哪些？

《住宅建筑规范》（GB 50368—2005）的强制条文见表9-10。

表9-10 《住宅建筑规范》（GB 50368—2005）

	一类强制条文	二类强制条文
《住宅建筑规范》（GB 50368—2005）	8.2.1 生活给水系统和生活热水系统的水质、管道直饮水系统的水质和生活杂用水系统的水质均应符合使用要求。 8.2.2 生活给水系统应充分利用城镇给水管网的水压直接供水。	8.1.1 住宅应设室内给水排水系统。 8.1.4 住宅的给水总立管、雨水立管、消防立管、采暖供回水总立管和电气、电信干线（管），不应布置在套内，公共功能的阀门、电气设备和用于总体调节和检修的部件，应设在共用部位。 8.1.5 住宅的水表、电能表、热量表和燃气表的设置应便于管理。 8.2.3 生活饮用水供水设施和管道的设置，应保证二次供水的使用要求。供水管道、阀门和配件应符合耐腐蚀和耐压的要求。 8.2.4 套内分户用水点的给水压力不应小于0.05MPa，入户管的给水压力不应大于0.35MPa。 8.2.5 采用集中热水供应系统的住宅，配水点的水温不应低于45℃。 8.2.6 卫生器具和配件应采用节水型产品，不得使用一次冲水量大于6L的坐便器。 8.2.7 住宅厨房和卫生间的排水立管应分别设置。排水管道不得穿越卧室。 8.2.8 设有淋浴器和洗衣机的部位应设置地漏，其水封深度不得小于50mm。构造内无存水弯的卫生器具与生活排水管道连接时，在排水口以下应设存水弯，其水封深度不得小于50mm。 8.2.9 地下室、半地下室中卫生器具和地漏的排水管，不应与上部排水管连接。 8.2.10 适合建设中水设施和雨水利用设施的住宅，应按照当地的有关规定配套建设中水设施和雨水利用设施。 8.2.11 设有中水系统的住宅，必须采取确保使用、维修和防止误饮误用的安全措施。 9.6.1 8层及8层以上的住宅建筑应设置室内消防给水设施。 9.6.2 35层及35层以上的住宅建筑应设置自动喷水灭火系统。 10.1.5 住宅内使用的电梯、水泵、风机等设备应采取节电措施。

480. 建筑给水排水工程的设计阶段如何划分？各阶段有何设计内容和要求？

（1）一般的工程设计项目可分为两个阶段：初步设计阶段、施工图设计阶段。技术复杂、规模较大或较重要的工程设计项目可分为3个阶段：方案设计阶段、初步设计阶段、施工图设计阶段。

（2）各阶段的设计内容和要求：

1）方案设计内容和要求。进行方案设计时，首先从建筑总图上了解建筑平面位置、建筑层数与用途、建筑外形特点、建筑物周围地形和道路情况，主要了解市政给水管道的具体位置和允许连接引入管处的管径、埋深、水压、水量及管材；了解排水管道的具体位置、排出管接入点的检查井标高、排水管径、管材种类、排水方向和坡度、排水体制。然后再进行以下工作：

①根据建筑使用性质来计算总用水量，并确定给水排水设计方案。

②向建筑专业设计人员提供给水排水设备的安装位置、占地面积等，如水泵房、锅炉房、水池、水箱等。

③编写方案设计说明书，一般包括设计依据，建筑物的用途性质和规模，选用的给水系统方式、排水系统方式、热水系统方式、消防系统方式，以上均应一一说明。

2）初步设计的内容和要求。将方案设计确定的系统和设施，用图样和说明书完整地表达出来。

①图样内容。包括给水排水总平面图、平面布置图、系统布置图、设备材料表。

②初步设计说明书。包括计算书、设计说明。

3）施工图设计内容和要求。将初步设计进行深化与完善，满足施工要求。

①图样内容。包括卫生间大样图、水池水箱工艺尺寸平面位置与接管详图、泵房机组及管线平面与剖面图、管井的管线布置图、设备基础留洞位置及详细尺寸图、某些管道节点大样图、非标准设备或零件详图。

②施工说明。用文字来表达工程绘图中无法表示清楚的技术要求，要求写在图样上作为施工图发出。主要内容包括图例、序号、目录、技术规程、规范、施工技术措施与方法、管道试压、竣工验收要求等。

481.《建筑工程设计文件编制深度规定》（建质［2008］）对给水排水的方案设计深度的要求是什么？

1. 方案设计文件应满足编制初步设计文件的需要。

2. 方案设计的一般要求：

（1）方案设计文件

1）设计说明书：包括专业设计说明及投资估算等内容。

2）总平面图及建筑设计图样。

3）设计委托或设计合同中规定的图样。

（2）方案设计文件的编排顺序：

1）封面：项目名称、编制单位、编制年月。

2）扉页：编制单位法定代表人、技术负责人、项目总负责人的姓名，并经上述人员签署或授权盖章。

3）设计文件目录。

4）设计说明书。

5）设计图样。

3. 方案设计的设计说明书

（1）设计依据、设计要求及主要技术指标：

1）与工程设计有关的依据性文件和文号。

2）设计所执行的主要法规和所采用的主要标准（包括标准的名称、编号、年号和版本号）。

3）设计基础资料，如气象、地形地貌、水文地质、地震基本烈度、区域位置等。

4）简述政府有关主管部门对项目设计的要求。

5）简述建设单位委托设计的内容和范围。

6）工程规模（如总建筑面积、总投资、容纳人数等）、项目设计规模等级和设计标准（包括结构的设计使用年限、建筑防火类别、耐火等级、装修标准等）。

7）主要技术经济指标。

（2）总平面设计说明。

（3）给水排水设计说明。

1）在给水方面：

①水源情况简述（包括自备水源及市政给水管网）。

②用水量及耗热量估算：总用水量（最高日用水量、最大时用水量），热水供应设计小时耗热量和设计小时热水量，消防用水量（用水量标准，一次灭火用水量）。

③给水系统：简述系统供水方式。

④消防系统：简述消防系统种类，供水方式。

⑤热水系统：简述热源、供应范围用系统的供应方式。

⑥中水系统：简述设计依据、处理水量及处理方法。

⑦循环冷却水：重复用水及采取的其他节水、节能减排措施。

⑧饮用净水系统：简述设计依据、处理方法等。

2）在排水方面：

①排水体制（室内污废水合流或分流，室外生活排水和雨水的合流或分流），污废水及雨水的排放出路。

②估算污废水的排水量、雨水量及重现期参数等。

③排水系统说明及综合利用。

④污废水的处理方法，还有需要说明的其他问题。

（4）投资估算文件。

4. 方案设计设计图样

（1）总平面设计图样。

（2）设备平面布置图及主要设备表、工艺系统流程图、工艺管网平面图等。

482.《建筑工程设计文件编制深度规定》（建质［2008］）对给水排水的初步设计深度的要求是什么？

1. 初步设计文件应满足编制施工图设计文件的需要

2. 初步设计文件的一般要求

（1）初步设计文件：

1）设计说明书，包括设计总说明、专业设计说明。

2）相关专业的设计图样。

3）主要设备或材料表。

4）工程概算书。

5）相关专业计算书（计算书不属于必须交付的设计文件，但应按本规定相关条款的要求编制）。

（2）初步设计文件的编排顺序：

1）封面：项目名称、编制单位、编制年月。

2）扉页：编制单位法定代表人、技术负责人、项目总负责人和各专业负责人的姓名，并经上述人员签署或授权盖章。

3）设计文件目录。

4）设计说明书。

5）设计图样（可单独成册）。

6）概算书（应单独成册）。

3. 初步设计总说明

（1）工程设计依据：

1）政府有关主管部门的批文，如该项目的可行性研究报告、工程立项报告、方案设计文件等审批的文号和名称。

2）设计所执行的主要法规和所采用的主要标准（包括标准的名称、编号、年号和版本号）。

3）工程所在地区的气象、地理条件、建设场地的工程地质条件。

4）公用设施和交通运输条件。

5）规划、用地、环保、卫生、绿化、消防、人防、抗震等要求和相关依据资料。

6）建设单位提供的有关使用要求或生产工艺等资料。

（2）工程建设的规模和设计范围：

1）工程的设计规模及项目组成。

2）分期建设的情况。

3）承担的设计范围与分工。

（3）总指标：

1）用地指标。

2）技术经济指标。

（4）设计特点：

1）简述专业的设计特点和系统组成。

2）采用新技术、新材料、新设备和新结构的情况。

（5）提请在设计审批时需解决或确定的主要问题。

4. 初步设计总平面

（1）在初步设计阶段，总平面设计文件应包括设计说明书、设计图样。

（2）设计说明书：

1）设计依据及基础资料。

2）场地概述。

3）总平面布置。

4）竖向布置。

5）交通组织。

6）主要技术经济表。

（3）设计图样

1）区域位置图。

2）总平面图。

3）竖向布置图。

5. 初步设计给水排水

（1）内容：建筑工程给水排水专业设计文件应包括设计说明书、设计图样、主要设备表、计算书。

（2）初步设计的设计说明书所应包括的内容：

1）设计依据：摘录设计总说明所列批准文件和依据性资料中与本专业设计的有关内容；本专业所执行的主要法规和所采用的主要标准（包括标准的名称、编写、年号和版本号）；设计依据的市政条件；建筑和相关专业提供的条件图和有关资料。

2）工程概况：工程项目的位置，建筑防火类别，建筑功能组成。建筑面积（或体积），建筑层数，建筑高度以及能反映建筑规模的主要技术指标，如旅馆的床位数，剧院、体育馆等的座位数，医院的门诊人数和住院部的床位数等。

3）设计范围：根据设计任务书和有关设计资料，说明用地红线（或建筑红线）内本专业的设计内容和由本专业技术审定的分包专业的专项内容；当有其他单位共同设计时，还应说明与本专业有关联的设计内容。

4）建筑室外给水设计。

①水源：由市政或小区管网供水时，应说明供水干管方位，接管管径及根数，能提供的水压；当建自备水源时，应说明水源的水质、水温、水文地质及供水能力，取水方式及净化处理工艺；说明各构筑物的工艺设计参数、结构形式、基本尺寸、设备选型、数量、主要性能参数、运行要求等。

②用水量：说明或用表格列出生活用水定额及用水量、生产用水水量、其他项目用水定额及用水量（含循环冷却水系统补水量、游泳池和中水系统补水量、洗衣房、水景用水、道路浇洒、汽车库和停车场的地面冲洗、绿化浇洒和未预见用水量及管网漏失水量等）、消防用水量标准及一次灭火用水量、总用水量（最高日用水量、平均时用水量、最大时用水量）。

③给水系统：说明给水系统的划分及组合情况，分质、分压、分区供水的情况及设备控制方法；当水量、水压不足时采取的措施，并说明调节设施的容量、材质、位置及加压设施的选型；如系扩建工程，还应简介现有的给水系统。

④消防系统：说明各类形式消防设施的设计依据、水质要求、设计参数、供水方式、设备选型及控制方法等。

⑤中水系统：说明中水系统的设计依据、水质要求、设计参数、工艺流程及处理设施设备的选型，并绘制水量平衡图。

⑥雨水利用系统：说明雨水的用途、水质要求、设计重现期、日降雨量、日可回用雨水量、日用雨水量、系统选型、处理工艺及构筑物概况。

⑦循环冷却水利用系统：说明根据用水设备对水量和计量、水质、水温、水压的要求，以及当地的有关气象参数（如室外空气干、湿温度和大气压力等），选择采取循环冷却水系统的

组成，冷却构筑物和循环水泵的参数，稳定水质的措施及设备控制方法等。

⑧当采用重复用水系统时，应概述系统流程、净化工艺并绘制水量平衡图。

⑨管材、接口及敷设方式。

5）建筑室外排水设计。

①现有排水条件简介：当排入城市管渠或其他外部明沟时，应说明管渠横断面尺寸大小、坡度、排入点的标高、位置或检查井编号。当排入水体（江、河、湖、海等）时，还应说明对排放的要求、水体水文情况（流量、水位）。

②说明设计采用的排水制度（污水、雨水的分流制或合流制）、排水出路；如需要提升，则应说明提升位置、规模、提升设备选型及设计数据、构筑物形式、占地面积、紧急排放的措施等。

③说明或用表格列出生产、生活排水系统的排水量。当污水需要处理时，应说明污水水质、处理规模、处理方式、工艺流程、设备选型、构筑物概况以及处理后达到的标准等。

④说明雨水排水采用的暴雨强度公式（或采用的暴雨强度）、重现期、雨水排水量等。

⑤管材、接口及敷设方式。

6）建筑室内给水排水设计。

①水源：由市政或小区管网供水时，应说明供水干管的方位。接管管径及根数、能提供的水压。

②说明或用表格列出各种用水定额、用水单位数，使用时数、小时变化系数、最高日用水量、平均时用水量及最大时用水量。

③给水系统：说明给水系统的选择和给水方式，分质、分压、分区供水的要求和采取的措施，计量方式，设备控制方法，水池和水箱的容量、设置位置、材质，设备选型、防水质污染、保温、防结露和防腐蚀等措施。

④消防系统：遵照各类防火设计规范的有关规定要求，分别对各类消防系统（如消火栓、自动喷水、水幕、雨淋喷水、水喷雾、泡沫、消防炮、细水雾、气体灭火等）的设计原则和依据、计算标准、设计参数、系统组成、控制方式、消防水池和水箱的容量、设置位置以及主要设备选择等予以叙述。

⑤热水系统：说明采取的热水供应方式、系统选择、水温、水质、热源、加热方式及最大小时热水量、耗热量、机组供热量等；说明设备选型、保温、防腐的技术措施等；当利用余热或太阳能时，尚应说明采用的依据、供应能力、系统形式、运行条件及技术措施等。

⑥对水质、水温、水压有特殊要求或设置饮用净水、开水系统者，应说明采用的特殊技术措施，并列出设计数据及工艺流程、设备选型等。

⑦水中系统：说明中水系统设计依据、水质要求、工艺流程、设计参数及处理设施、设备选型，并宜绘制水量平衡图。

⑧排水系统：说明排水系统选择、生活和生产污（废）水排水量、室外排放条件；有毒有害污水的局部处理工艺流程及设计数据；屋面雨水的排水系统选择及室外排放条件，采用的降雨强度和重现期。

⑨管材接口及敷设方式。

7）节水、节能减排措施：说明高效节水、节能减排器具和设备及系统设计中采取的技术措施等。

8）对有隔振及防噪声要求的建筑物、构筑物，说明给排水设施所采取的措施。

9）对特殊地区（地震、湿陷性或胀缩性土、冻土地区、软弱地基）的给水排水设施，说明所采取的相应技术措施。

10）对分期建设的项目，应说明前期、近期和远期结合的设计原则和依据性资料。

11）需提请在设计审批时解决或确定的主要问题。

12）施工图设计阶段需要提供的技术资料等。

（3）初步设计的设计图纸（对于简单工程项目的初步设计阶段一般可不出图）。

1）建筑室外给水排水总平面图。

①全部建筑物和构筑物的平面位置、道路等，并标出主要尺寸或坐标、标高，指北针（或风玫瑰图）、比例等。

②给水排水管道的平面位置，标注出干管的管径、排水方向；绘出闸门井、消火栓井、水表井、检查井、化粪池等和其他给排水构筑物位置。

③室外给水排水管道与城市管道系统连接点的控制标高和位置。

④消防系统、中水系统、冷却循环水系统、重复用水系统、雨水利用系统的管道平面位置，标注出干管的管径。

⑤中水系统、雨水利用系统的构筑物位置、系统管道与构筑物连接点处的控制标高。

2）建筑室外给水排水局部总平面图。

①取水构筑物平面布置图。如自建水源的取水构筑物，应单独绘出地表水或地下水取水构筑物的平面布置图。各平面图中应标注构筑物平面尺寸、相对位置（坐标）、标高、方位等，必要时还应绘出工艺流程断面图，并标注各构筑物之间的标高关系。

②水处理厂（站）总平面布置及工艺流程断面图。如工程设计项目有净化处理厂（站）时（包括给水、污水、中水等），应单独绘出水处理构筑物总平面布置图及工艺流程断面图；平面图中应标注构筑物平面尺寸、相对位置（坐标）、方位等；工艺流程断面图应标注各构筑物水位标高关系，列出建筑物构筑物一览表，表中内容包括建筑物、构筑物的结构形式、主要设计参数、主要设备及主要性能参数；各构筑物是否要绘制平面图、剖面图，可视工程的复杂程度而定。

3）建筑室内给水排水平面图和系统原理图。

①应绘制给水排水底层（首层）、地下室底层、标准层、管道和设备复杂层的平面布置图，标出室内外引入管和排出管的位置、管径等。

②应绘制机房（水池、水泵房、热交换站、水箱间、游泳池、水景、冷却塔、热泵热水太阳能和屋面雨水利用等）平面设备和管道布置图（在上款中已表示清楚的可不另出图）。

③应绘制给水系统、排水系统、各类消防系统、循环水系统、热水系统、中水系统、热泵热水、太阳能和屋面雨水利用系统等的系统原理图，标注干管管径、设备设置标高、水池（箱）底标高、建筑楼层编号及层面标高。

④应绘制水处理流程图（或方框图）。

（4）初步设计主要器材表。列出主要设备器材的名称、性能参数、计数单位、数量、备注使用运转说明（宜按子项分别列出）。

（5）初步设计计算书

1）各类用水量和排水量计算。

2）中水水量平衡计算。

3）有关的水力计算及热力计算。

4）设备选型和构筑物尺寸计算。

（6）初步设计概算

1）建设项目设计概算是初步设计文件的重要组成部分，概算文件应单独成册。设计概算文件由封面、签署页（扉页）、编制说明、建设项目总概算表、其他费用表、单项工程综合概算表、单位工程概算书等内容组成。

2）封面、签署页（扉页）参见初步设计文件的编排顺序中的有关内容。

3）概算编制说明。

①工程概括：简述建设项目的建设地点、设计规模、建设性质（新建、扩建或改建）和项目主要特征等。

②编制依据：设计说明书及设计图样；国家和地方政府有关建设和造价管理的法律、法规和规程；当地和主管部门现行的概算指标或定额（或预算定额、综合预算定额）、单位估价表、类似工程造价指标、材料及构配件预算价格、工程费用定额和有关费用规定的文件等；

人工、设备及材料、机械台班价格依据。

建设单位提供的有关概算的其他资料。

工程建设其他费用的计费依据。

有关的文件、合同、协议。

③概算编制范围。

④其他特殊问题的说明。

⑤概算成果说明：说明概算的总金额、工程费用、其他费用、预备费及列入项目概算总投资中的相关费用；技术经济指标；主要材料消耗指标。

4）建设项目总概算表。由工程费用、其他费用、预备费用及应列入项目概算总投资中的相关费用组成。

第一部分：工程费用。按各单位工程综合概算表汇合组成。

第二部分：其他费用。包括建设用地费、场地准备及临时设施费、建设单位管理费、勘察设计费、设计咨询费、施工图审查费、配套设施费、研究试验费、前期工作费、环境影响评价费、工程监理费、招标代理费、工程保险费、办公和生活家具购置费、人员培训费、联合试运转费。

第三部分：预备费。包括基本预备费和价差预备费。

第四部分：应列入项目概算总投资中的相关费用。包括建设期贷款利息、铺底流动资金、固定资产投资方向调节税。

5）其他费用表。列明费用项目名称、费用计数基数、费率、金额及所依据的国家和地方政府的有关文件、文号。

6）单项工程综合概算表。

7）单位工程概算书。

483.《建筑工程设计文件编制深度规定》（建质［2008］）对给水排水施工图设计深度的要求是什么？

1. 施工图设计文件应满足设备采购、非标准设备制作和施工的需要。对于将项目分别发包给几个设计单位或实施设计分包的情况，设计文件相互关联处的深度就应满足各承包或分包单位设计的需要。

2. 施工图设计深度的一般要求。

（1）施工图设计文件：

1）合同要求所涉及专业的设计图样以及图样总封面。

2）合同要求的工程预算书。

3）专业计算书。

（2）总封面标识内容：

1）项目名称。

2）设计单位名称。

3）项目的设计编号。

4）设计阶段。

5）编制单位法定代表人、技术负责人和项目总负责人的姓名及其签字或授权盖章。

6）设计日期（即设计文件交付日期）。

3. 施工图设计总平面。

（1）在施工图设计阶段，总平面专业设计文件应包括图样目录、设计说明、设计图样、计算书。

（2）图样目录。应先列新绘制的图样，后列选用的标准图和重复利用的图。

（3）设计说明。一般工程分别写在有关的图样上。如重复利用某工程的施工图图样及其说明时，应详细注明其编制单位、工程名称、设计编号和编制日期；列出主要技术经济指标表、说明地形图、初步设计批复文件等的设计依据、基础资料。

（4）总平面图。

1）保留的地形地物。

2）测量坐标网。

3）场地范围的测量坐标（或定位尺寸）、道路红线、建筑控制线、用地红线等的位置。

4）场地四邻原有及规划的道路、绿化带等的位置（主要坐标或定位尺寸），以及主要建筑物和构筑物及地下建筑功能物等的位置、名称、层数。

5）建筑物、构筑物（人防工程、地下车库、油库、贮水池等隐蔽工程以虚线表示）的名称或编号、层数、定位（坐标或相互关系尺寸）。

6）广场、停车场、运动场地、道路、围墙、无障碍设施、排水沟、挡土墙、护坡等的定位（坐标或相互关系尺寸）。如有消防车道和扑救场地的，需注明。

7）指北针或风玫瑰图。

8）建筑物、构筑物使用编号时，应列出“建筑物和构筑物名称编号表”。

9）注明尺寸单位、比例、坐标及高程系统（如为场地建筑坐标网时，应注明与测量坐标网的相互关系）、补充图例等。

（5）竖向布置图。

1）场地测量坐标网、坐标值。

2）场地四邻的道路、水面、地面的关键性标高。

3）建筑物和构筑物的名称或编号、室内外地面设计标高、地下建筑的顶板面标高及覆土高度限制。

4）广场、停车场、运动场地的设计标高，以及景观设计中水景、地形、台地、院落的控制标高。

5）道路、坡道、排水沟的起点、变坡点、转折点和终点的设计标高（路面中心和排水沟

顶及沟底）、纵坡度、纵坡距、关键性坐标，道路要表明双面坡或单面坡，必要时标明道路的平曲线及竖曲线要素。

6）挡土墙、护坡或土坎顶部和底部的主要设计标高及护坡坡度。

7）用坡向箭头表明地面坡向；当对场地平整要求严格或地形起伏较大时，可用设计等高线表示。地形复杂时宜表示场地剖面图。

8）指北针或风玫瑰图。

9）注明尺寸单位、比例、补充图例等。

（6）土石方图。

1）场地范围的测量坐标（或定位尺寸）。

2）建筑物、构筑物、挡墙、台地、下沉广场、水系、土丘等的位置（用细虚线表示）。

3）20m×20m 或 40m×40m 方格网及其定位，各方格点的原地面标高、设计标高、填挖高度、填区和挖区的分界线、各方格土石方量、总土石方量。

4）土石方工程平衡表。

（7）管道综合图。

1）总平面布置。

2）场地范围的测量坐标（或定位尺寸）、道路红线、建筑控制线、用地红线等的位置。

3）保留、新建的各管线（管沟）、检查井、化粪池、储罐等的平面位置，注明各管线、化粪池、储罐等与建筑物、构筑物的距离和管线间距。

4）场外管线接入点的位置。

5）管线密集的地段宜适当增加断面图，表明管线与建筑物、构筑物、绿化之间及管线之间的距离，并注明主要交叉上下的标高或间距。

6）指北针。

7）注明尺寸单位、比例、图例、施工要求。

（8）绿化及建筑小品布置图。

1）平面布置。

2）绿地（含水面）、人行步道及硬质铺地的定位。

3）建筑小品的位置（坐标或定位尺寸）、设计标高、详图索引。

4）指北针。

5）注明尺寸单位、比例、图例、施工要求等。

（9）详图。包括道路横断面、路面结构、挡土墙，护坡、排水沟、池壁，广场、运动场地、活动场地，停车场地面、围墙等的详图。

（10）设计图样的增减。

1）当工程设计内容简单时，竖向布置图可与总平面图合并。

2）当路网复杂时，可增绘道路平面图。

3）土石方图和管线综合图可根据设计需要来确定是否出图。

4）当绿化或景观环境另行委托设计时，可根据需要绘制绿化及建筑小品的示意性和控制性布置图。

（11）计算书。

设计依据及基础资料、计算公式、计算过程、有关满足日照要求的分析资料及成果资料均作为技术文件归档。

4. 给水排水设计施工图

（1）在施工图设计阶段，建筑工程给水排水专业设计文件应包括图样目录，施工图设计说明、设计图样、主要设备器材表、计算书。

（2）图样目录。先列出新绘制图样，后列选用的标准图或重复利用的图。

（3）设计总说明。

1）设计依据简述：

①已批准的初步设计（或方案设计）文件（注明文号）。

②建设单位提供的有关资料和设计任务书。

③本专业设计所采用的主要标准（包括标准的名称、编号、年号和版本号）。

④工程可利用的市政条件或设计依据的市政条件。

⑤建筑和有关专业提供的条件图和有关资料。

2）工程概况。内容同初步设计。

3）设计范围。同初步设计。

4）给排水系统概况。主要的技术指标（如最高日用水量、平均时用水量、最大时用水量、最高日排水量、设计小时热水用水量及耗热量、循环冷却水量、各消防系统的设计参数及消防总用水量等），控制方法；有大型的净化处理厂（站）或复杂的工艺流程时，还应有运转和操作说明。

5）说明主要设备、器材、管材、阀门等的选型。

6）说明管道敷设，设备、管道的基础，管道支吊架及支座（滑动、固定），管道支墩，管道伸缩器，管道、设备的防腐蚀、防冻、防结露和保温，系统工作压力，管道、设备的试压和冲洗等。

7）说明节水、节能、减排等的技术要求。

8）凡不能用图示表达的施工要求，均应以设计说明表述。

9）有特殊需要说明的可分列在有关图样上。

10）图例。

（4）建筑室外给水排水总平面图。

1）绘制各建筑物的外形、名称、位置、标高、道路及其主要控制点的坐标、标高、坡向，指北针（或风玫瑰图），比例。

2）绘制全部给水排水管网及构筑物的位置（或坐标，或定位尺寸）；构筑物的主要尺寸及详图索引号。

3）对较复杂工程，应将给水与排水（雨水、污废水）的总平面图分开绘制，以便于施工（简单工程可绘在一张图上）。

4）给水管注明管径、埋设深度或敷设的标高，宜标注管道长度，并绘制节点图，注明节点结构，闸门井、消火栓井、消防水泵接合器井等的尺寸、编号及引用详图（一般工程给水管线可不绘节点图）。

5）排水管标注检查井编号和水流坡向，并标注管道接口处市政管网的位置、标高、管径、水流坡向。

（5）室外排水管道高程表或纵断面图。

1）排水管道绘制高程表，将排水管道的检查井编号、井距、管径、坡度、设计地面标高、管内底标高、管道埋深等写在表内。简单的工程，可将上述内容（管道埋深除外）直接

标注在平面图上，不列表。

2）对地形复杂的排水管道以及管道交叉较多的给水排水管道，应绘制管道纵断面图，图中应表示出检查井编号、井距、管径、坡度、设计地面标高、管道标高（给水管道标注管中心，排水管道标注管内底）、管道埋深、管材、接口型式、管道基础、管道平面示意，并标出交叉管的管径、标高；纵断面图比例宜为1:100（或1:50，1:200），横向1:500（或与总平面的比例一致）。

（6）水源取水工程总平面图。绘出地表水或地下水取水工程区域内的地形等高线、取水头部、取水管井（渗渠）、吸水管线（自流管）、集水井、取水泵房、栈桥，转换闸门及相应的辅助建筑物、道路的平面位置、尺寸、坐标，管道的管径、长度、方位等，并列出建筑物、构筑物一览表。

（7）水源取水工程工艺流程断面图（或剖面图）。一般工程可与总平面图合并绘在一张平面图上，较大且复杂的工程应单独绘制。图中标明工艺流程中各构筑物及其水位标高的关系。

（8）水源取水头部（取水口）、取水管井（渗渠）的平面图、剖面图及详图。

1）绘制取水头部所在位置及相关河流、岸边的地形平面布置，图中标明河流、岸边与总体建筑物的坐标、标高、方位等。

2）给出取水管井（渗渠）的所在位置及组成形式，图中标明各建筑物、构筑物的坐标、标高、方位等。

3）详图应详细标注各部分的尺寸、构造、管径及引用详图等。

（9）水源取水泵房的平面图、剖面图及详图。绘出各种设备的基础尺寸（包括地脚螺栓孔位置、尺寸），相应的管道、阀门、管件、附件、仪表、配电、起重设备的相关位置、尺寸、标高等，列出主要设备器材表。

（10）其他建筑物构筑物的平面图、剖面图及详图。内容提要包括集水井、计量设备、转换闸门井等。

（11）输水管线图。在带状地形图（或其他地形图）上绘出管线及附属设备、闸门等的平面位置、尺寸，图中标注管径、管长、标高及坐标、方位。是否需要另绘管道纵断面图，视工程地形复杂程度而定。

（12）给水净化处理厂（站）总平面布置图及工艺流程断面图。

1）绘出各建筑物、构筑物的平面位置、道路，标高、坐标，连接各建筑物、构筑物之间的各种管道，管径，闸门井，检查井，堆放药物、滤料等堆放场的平面位置、尺寸。

2）工艺流程断面图，图中标明工艺流程中各构筑物及其水位的标高关系。

（13）各净化建筑物、构筑物的平面图、剖面图及详图。分别绘制各建筑物、构筑物的平面图、剖面图及详图，图中表示出工艺过程监测设备的布置、各细部尺寸、标高、构造、管径及管道穿池壁预埋管管径或加套管的尺寸、位置、结构形式和引用详图。

（14）水泵房的平面图剖面图。

注：一般指利用城市给水管网供水压力不足时设计的加压泵房，净水处理后的二次升压泵房或地下水取水泵房。

1）平面图。应绘出水泵基础外框及编号、管道位置，列出主要设备器材表，标出管径、阀件、起重设备、计量设备等的位置、尺寸。如需设置真空泵或其他引水设备时，要绘出有关的管道系统和平面位置及排水设备。

2）剖面图。绘出水泵基础剖面尺寸、标高，水泵轴线、管道、阀门安装标高，防水套管

位置及标高。简单的泵房，用系统轴测图能交待清楚时，可不绘剖面图。

（15）水塔（箱）、水池配管及详图。分别绘出水塔（箱）、水池的形状、工艺尺寸、进水、出水、泄水、溢水、透气、水位计、水位信号传输器等的平面图、剖面图或系统轴测图及详图，标注管径、标高、最高水位、最低水位、消防储备水位及贮水容积等。

（16）循环水构筑物的平面图、剖面图及系统图。有循环水系统时，应绘出循环冷却水系统的构筑物（包括用水设备、冷却塔等）、循环水泵房及各种循环管道的平面图、剖面图及系统图（或展开系统原理图，当绘制系统轴测图时，可不绘制剖面图），并注明相关设计参数。

（17）污水处理。如有集中的污水处理或局部污水处理时，绘出污水处理站（间）的平面图、工艺流程断面图，并绘出各构筑物平面图、剖面图及详图，其深度可参照给水部分的相应图样内容。

（18）建筑室内给水排水图样。

1）平面图

①应绘出与给水排水、消防给水管道布置有关各层的平面，内容包括主要轴线编号、房间名称、用水点位置，注明各种管道系统编号（或图例）。

②应绘出给水排水、消防给水管道的平面布置、立管位置及编号，管道穿剪力墙处的定位尺寸、标高、预留孔洞尺寸及其他必要的定位尺寸。

③当采用展开系统原理图时，应标注管道管径、标高；在给水排水管道安装高度的变化处，应在变化处用符号表示清楚，并分别标出标高（排水横管应标注管道坡度、起点或终点标高）；管道密集处应在该平面中画横断面图将管道布置定位表示清楚。

④底层（首层）平面应注明引入管、排水管、水泵接合器等与建筑物的定位尺寸，穿建筑外墙管道的管径、标高、防水套管形式等，还应绘出指北针。

⑤标出各楼层建筑平面标高（如卫生设备间平面标高有不同时，应另加注或用文字说明）和层数，灭火器放置地点（也可在总说明中交待清楚）。

⑥若管道种类较多，可分别绘制给水排水平面图和消防给水平面图。

⑦对于给水排水设备及管道较多处，如泵房、水池、水箱间、热交换器站、饮水间、卫生间、水处理间、游泳池、水景、冷却塔、热泵热水、太阳能和雨水利用设备间、报警阀门、管井、气体消防贮瓶间等，当上述平面不能交待清楚时，应绘出局部放大平面图。

⑧对气体灭火系统、压力（虹吸）流排水系统、游泳池循环系统、水处理系统、厨房、洗衣房等的专项设计，需要再次深化设计时，应在平面图上注明预留孔洞、设备与管道接口位置及技术参数。

2）系统图

①系统轴测图。对于给水排水系统和消防给水系统，一般宜按比例分别绘出各种管道系统轴测图。图中标明管道走向、管径、仪表及阀门、伸缩节、固定支架、控制点标高和管道坡度（设计说明中已交待者，图中可不标注管道坡度）、各系统进出水管编号、各楼层卫生设备和工艺用水设备的连接点位置。如各层（或某几层）卫生设备及用水点接管（分支管段）情况完全相同时，在系统轴测图上可只绘一个有代表性楼层的接管图，其他各层注明同该层即可；复杂的连接点应局部放大绘制；在系统轴测图上，应注明建筑楼层标高、层数、室内外地面标高；引入管道应标注管道设计流量和水压值。

②展开系统原理图。对于用展开系统原理图将设计内容表达清楚的，可绘制展开系统原理

图。图中标明立管和横管的管径、立管编号、楼层标高、层数、室内外地面标高、仪表及阀门、伸缩节、固定支架、各系统进出管编号、各楼层卫生设备和工艺用水设备的连接，排水管还应标注立管检查口、通风帽等距地（板）高度及排水横管上的转弯和清扫口等；各层（或某几层）卫生设备及用水点接管（分支管段）情况完全相同时，在展开系统原理图上可只绘一个有代表性楼层的接管图，其他各层注明同该层即可。引入管还应标注管道设计流量和水压值。

③卫生间管道应绘制轴测图或展开系统原理图，当绘制展开系统原理图时，应按要求绘制卫生间平面图。

④当自动喷水灭火系统在平面图中已将管道管径、标高、喷头间距和位置标注清楚时，可简化绘制从水流指示器至末端试水装置（试水阀）等阀件之间的管道和喷头。

⑤简单管段在平面上注明管径、坡度、走向、进出水管的位置及标高，引入管设计流量和水压值，可不绘制系统图。

3）局部放大图。当建筑物内有水池、水泵房、热交换站、水箱间、水处理间、卫生间、游泳池、水景、冷却塔、热泵热水、太阳能、屋面雨水利用等设施时，可绘出其平面图、剖面图（或轴测图，卫生间管道也可绘制展开图），或注明引用的详图、标准图号。

4）详图。特殊管件无定型产品又无标准图可利用时，应绘制详图。

（19）主要设备器材表。主要的设备器材可在首页或相关图上列表表示，并标明名称、性能参数、计算单位、数量、备注使用运转说明。

（20）计算书。根据初步设计审批意见进行施工图阶段的设计计算。

（21）当为合作设计时，应根据主设计方审批的初步设计文件，按所分工内容进行施工图设计。

484. 如何编写给水排水设计总说明？

1. 深度规定条文

（1）设计依据简述。

（2）给水排水系统概况，主要的技术指标（如最高日用水量，最大时用水量，最高日排水量，最大时热水用水量、耗热量，循环冷却水量，各消防系统的设计参数及消防总用水），控制方法；有大型的净化处理厂（站）或复杂的工艺流程时，还应有运转和操作说明。

（3）凡不能用图示表达的施工要求，均应以设计说明的形式进行表述。

（4）有特殊需要说明的可分别列在有关图样上。

（5）图例。

2. 制图标准规定条文

设计应以图样表示，不得以文字代替绘图。如必须对某部分进行说明时，说明文字应通俗易懂、简明清晰。有关全工程项目的问题应在首页说明，局部问题应注写在本张图样内。

3. 补充说明

（1）设计总说明还应对施工要求和注意事项进行说明：如管材、通用阀门、管道敷设、设备基础、管道设备的油漆防腐保温，管道容器的试压和冲洗等。

（2）说明的具体内容可根据具体工程、相关规范的规定和当地情况，适当增减或另行编写。

（3）设计说明和图样中均应采用法定计量单位。宜以法定计量单位的符号表示，如“m”、“MPa”等，且不得采用“汉字”与“符号”混用的方式。

4. 设计总说明举例

某地上18层、地下2层的综合高层建筑给水排水设计总说明如下。

一、设计说明

（一）设计依据

（1）已批准的初步设计文件（注明文号）。

（2）建设单位提供的与本工程有关的资料和设计任务书。

（3）建筑和有关工种提供的作业图和有关资料。

（4）国家现行有关给水排水、消防和卫生等的设计规范及规程（是否列出具体规范名称及编号按各地的规定处理）。

（二）设计范围

（1）本设计范围包括红线以内的给水排水、消防等管道系统及小型给水排水构筑物。

（2）室外总水表井至城市给水管和本工程最后一个污（雨）水检查井至城市污（雨）水检查井之间的管道由市政有关部门负责设计。

（三）管道系统

本工程设有生活给水系统、生活热水系统、生活污水系统、雨水系统、消火栓给水系统、自动喷水灭火系统。

1. 生活给水系统

（1）市政给水管网供水压力为0.25MPa。

（2）本工程公建部分最高日用水量为34.5m^3/d；住宅最高日用水量205m^3/d，最大小时用水量18.9m^3/h。

（3）给水系统分区：

1）给水系统分三个区。

2）四层及四层以下公建部分为低区，由室外市政给水管网直接供水。

3）五至十一层住宅为中区，由变频调速泵组供水管经减压阀减压后供水。

4）十二至十八层住宅为高区，由变频调速泵组直接供水。

（4）地下二层设一座容积为43m^3的住宅生活水池和一座容积为540m^3的消防水池（分两格），屋顶水箱间设容积为18m^3消防水箱一座。

（5）住宅（中、高区）变频调速泵组设有三台泵，一台隔膜气压罐；三台泵两用一备，由远传压力表（设在泵房内）将管网压力信号反馈至变频柜，以控制水泵的运行。管网最高恒定压力为0.8MPa。

（6）住宅每15～16户设一个*DN*40mm单元水表，每户厨房设电子远传水表，集中在管理中心读表，电子远传水表的电线布置图见电施图，公建部分公共卫生间采用普通水表。

2. 生活热水系统

（1）本工程最高日热水（60℃）用水量为102.9m^3/d，最大小时用水量12.26m^3/h，设计小时耗热量为714kW。

（2）热源由本工程小区锅炉房提供90℃高温热水作热媒。

（3）生活热水系统的竖向分区与生活给水系统相同。

（4）本工程中区及高区各设一台高效导流浮动盘管半容积式换热器；热水供水温度为60℃，由安装在换热器热媒管道上的温度控制阀自动控制调节。

（5）热水系统采用全日制机械循环，共设两台热水循环泵，互为备用；热水循环泵的启、

闭由设在热水循环泵之前的热水回水管上的电接点温度计自动控制：启泵温度为50℃，停泵温度为55℃。

（6）换热器的冷水进水管上装设电子水处理仪（其他工程是否需要，根据当地水质确定）。

3. 生活污水系统

（1）本工程污、废水采用合流制。室内±0.000以上的污废水靠自重自行流排入室外污水管，地下室的污废水采用潜水排污泵提升至室外污水管。

（2）污水经化粪池处理后，排入市政污水管。

（3）公共卫生间设环形通气管；住宅卫生间设专用通气立管，每隔二层设结合通气管与污水立管相连；厨房不设专用通气立管，仅设伸顶通气管。

4. 雨水系统

（1）屋面雨水采用87型雨水斗。

（2）二十层屋面和一层、四层屋面的雨水均采用内排水系统，屋面雨水经雨水斗和室内雨水管排至室外散水。

（3）室外地面雨水经雨水口，由室外雨水管汇集，排至市政雨水管。

5. 消火栓给水系统

（1）本工程为综合楼（由商场、办公和住宅组成），建筑高度约为65m，按一类综合高层民用建筑进行消防给水设计。室内消火栓用水量为40L/s，室外消防水量为30L/s。

（2）本工程虽为一路供水，不能满足室外消防用水要求，但经与消防部门协商，同意利用本工程东侧小区消火栓、北侧三环路市政消火栓和红线内室外消火栓共同为本工程服务，红线内设室外地下消火栓三个，以满足室外消防用水。

（3）地下二层设540m^3（其中消火栓水量432m^3、自动喷水水量108m^3）水池一座（分两格），加压水泵二台，屋顶水箱间设18m^3消防水箱一座。室内设专用消火栓给水管网，竖向分为高区和低区。

（4）低区：地下二层至八层，水平干管与竖向立管构成环状，上干管设在八层，下干管设在地下一层。为保证低区消火栓给水系统静水压力不超过0.8MPa，地下二层的消火栓给水加压泵出水管经九层的减压阀减压后再与低区管道系统相连。

（5）高区：九层至十八层，水平干管与竖向立管地构成环状，上干管设在十八层，下干管设在九层，消防水箱出水管与十八层水平干管相连。消火栓给水加压泵的两条出水立管与高区管道系统相连。

（6）室外设三套地下式消防水泵结合器的供水管分别与消火栓给水管网相连。

（7）为保证消火栓栓口出水压力不超过0.5MPa，地下二层～地上二层与九层～十五层消火栓采用减压稳压消火栓。

（8）消火栓给水泵控制：消火栓给水泵两台，互为备用。火灾时，按动任一消火栓处的启泵按钮或消防中心、水泵房处的启泵按钮均可启动该泵并报警。泵启动后，反馈信号至消火栓处和消防控制中心。

6. 自动喷水灭火系统

（1）本工程的商场和办公楼设自动喷水灭火系统，以商场为准按中危险级Ⅰ级设计，但该泵房又向另一处地下车库供水，停车库按中危险级Ⅱ级设计，故应按中危险级Ⅱ级设计，灭火用水量30L/s。

（2）地下二层设二台自动喷水泵，一用一备，互为备用。该泵运行情况应显示于消防中心和水泵房的控制盘上。

（3）自动喷水系统为一个供水区，平时管网压力由屋顶消防水箱维持；火灾时，喷头和水流指示器动作，向消防中心显示着火区域位置，此时湿式报警阀处的压力开关动作自动启动喷水泵，并向消防中心报警。

（4）地下库房采用72℃易熔合金喷头，其余有吊顶的房间采用装饰型68℃玻璃球喷头，无吊顶房间及地下超市（不吊顶）采用直立型68℃玻璃球喷头。

（5）室外设二套地下式水泵结合器，与自动喷水泵出水管相连。

7. 移动式灭火器

（1）库房、各层走道或楼梯间设2kg装的手提式干粉磷酸铵盐灭火器，高低压变配电室设置推车式干粉磷酸铵盐灭火器；数量详见各层平面图。

（2）灭火器的配置位置详见各层平面图。

二、施工说明

（一）管材

1. 生活给水管和生活热水管

（1）如采用国产钢管应符合《无缝铜水管和铜气管》（GB/T 18033—2007）的B级标准要求；如采用进口铜管，应符合ASTMB88TYPEM标准要求；暗埋在墙槽内的铜管采用外覆保护壳的铜管。

（2）$DN \leqslant 25$mm的管道采用无铅锡铜合金焊接连接；$DN > 25$mm的管道采用无铅低银（2%银）磷铜焊接连接。

（3）与设备、阀门、水表、水嘴等连接时，应采用专用管件或法兰连接，严禁在铜管上套丝。

（4）铜管和管件应使用同一生产厂的管道和配套管件，材质应为TP2型，其黄铜管件的含锌量不应超过10%，且不得含铅；铜管和管件应具有质量主管部门的认证证明。

2. 排水管道

（1）公共卫生间污水管、通气管及地下机房的废水管应采用离心铸造承插排水铸铁管，水泥捻口。住宅厨房及卫生间污水管及通气管、总管井内的废水管采用抗震柔性接口排水铸铁管，橡胶圈密封法兰接口，螺栓紧固。地下一层污水排水横管采用承插式抗震排水铸铁管，水泥捻口。

（2）与潜水排污泵连接的管道，均采用涂塑钢管，沟槽式或法兰连接。地下室外墙以外的埋地管采用给水铸铁管，水泥接口。

（3）室内雨水立管和悬吊管采用镀锌钢管，沟槽式或法兰连接。

（4）收集壁挂空调机凝结水的废水管采用热浸镀锌钢管，丝扣连接。

（5）溢、泄水管采用镀锌钢管，丝扣或法兰连接。

3. 消防给水管道

（1）消火栓给水管道采用涂塑钢管，法兰或沟槽连接，阀门及需拆卸部位采用法兰连接。管道工作压力为1.6MPa。

（2）自动喷水管采用热浸镀锌钢管，丝扣或沟槽式机械接口。管道工作压力为1.0MPa。

（二）阀门及附件

1. 阀门

（1）生活给水管上采用全铜质闸阀，工作压力为1.6MPa。

（2）生活热水管上采用全铜质截止阀，工作压力1.6MPa。

（3）消防给水管道：消防水泵吸水管上采用球墨铸铁闸阀，工作压力1.0MPa；其余部位采用球墨铸铁闸阀或双向型蝶阀，工作压力为1.6MPa。

（4）压力排水管上的阀门采用铜芯球墨铸铁外壳闸阀，工作压力1.0MPa。

2. 止回阀

生活给水泵、消防水泵出水管上均安装防水锤消声止回阀，其他部位均为普通止回阀。

3. 减压阀

生活给水系统及消火栓给水系统上均采用可调式减压阀。安装减压阀前全部管道必须冲洗干净。减压阀前过滤器需定期清洗和去除杂物。

4. 附件

（1）公共卫生间及住宅卫生间采用铝合金或铜防返溢地漏，箅子均为镀铬制品，地漏水封高度不小于50mm。

（2）地面清扫口采用铜制品，清扫口表面与地面持平。

（3）屋面采用87型雨水斗。

（4）全部给水配件均采用节水型产品，不得采用淘汰产品。

（三）卫生洁具

（1）本工程所用卫生洁具均采用陶瓷制品，颜色由业主和装修设计确定。

（2）住宅卫生洁具采用下出水低水箱坐式大便器（水箱容积为6L）、台（立）式洗脸盆、不带裙边搪瓷浴盆。

（3）公共卫生间采用高水箱蹲式大便器、壁挂式带水封小便器、台式洗手盆及墙挂式洗手盆。

（4）卫生洁具给水及排水五金配件应采用与卫生洁具配套的节水型。

（四）管道敷设

（1）除地上一层～四层所有管道和住宅内横管暗设于吊顶和墙槽、管窿内以外，其余管道均明设。

（2）给水和热水立管穿楼板时，应设套管。安装在楼板内的套管，其顶部应高出装饰地面20mm；安装在卫生间及厨房内的套管，其顶部高出装饰地面50mm，底部应与楼板底面相平；套管与管道之间的缝隙应用阻燃密实材料和防火油膏填实，端面光滑。

（3）排水管穿楼板应预留孔洞，管道安装完后将孔洞严密捣实，立管周围应设高出楼板面设计标高10～20mm的阻水圈。

（4）管道穿钢筋混凝土墙和楼板。梁时，应根据图中所注管道标高、位置来配合土建工种预留孔洞或预埋套管；管道穿地下室外墙、水池壁时，应预埋防水套管。

（5）管道坡度：

1）排水管道除图中注明者外，均按表9-11所列数据来安装：

表9-11　排水管道坡度

管径/mm	*DN*50	*DN*75	*DN*100	*DN*150
污水、废水管标准坡度	0.035	0.025	0.02	0.01
雨水管标准坡度	—	—	0.02	0.01

2）给水管、消防给水管均按0.002的坡度坡向立管或泄水装置。

3）热水管及热水回水管以0.003的上升坡度坡向立管，且最高点设自动排气阀，最低点设泄水装置。

4）通气管以0.01的上升坡度坡向通气立管。

（6）管道支架：

1）管道支架或管卡应固定在楼板上或承重结构上。

2）水泵房内采用减震吊架及支架。

3）钢管水平安装支架间距，按《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242—2002）的规定来施工。

4）铜管管道支架间距按《建筑给水铜管管道工程技术规程》（DBJ/T 01—67—2002）的规定来施工。

5）立管每层装一管卡，安装高度为距地面1.5m。

（7）排水管上的吊钩或卡箍应固定在承重结构上，固定件间距：横管不得大于2m，立管不得大于3m。层高小于或等于4m的，立管中部可安一个固定件。

（8）自动喷水管道的吊架与喷头之间的距离应不小于300mm，距末端喷头的距离不大于750mm。吊架应位于相邻喷头间的管段上，当喷头间距不大于3.6m时，可设一个；当喷头间距小于1.8m的，允许隔段设置。

（9）排水立管检查口距地面或楼板面1.00m。消火栓栓口距地面或楼板面1.10m。

（10）管道连接：

1）热水立管与横管的连接应设弯头侧接管，不得顶接。

2）污水横管与横管的连接，不得采用正三通和正四通。

3）污水立管偏置时，应采用乙字管或2个45°弯头。

4）污水立管与横管及排出管连接时采用2个45°弯头，且立管底部弯管处应设支墩。

5）自动喷水灭火系统管道变径时，应采用异径管连接，不得采用补芯。

（11）阀门安装时应将手柄留在易于操作处。暗装在管井、吊顶内的管道，凡设阀门及检查口处均应设检修门，检修门做法详见建筑施工图。

（五）水泵、设备等基础螺栓孔的位置，以到货的实际尺寸为准。

（六）管道和设备保温：

（1）屋顶水箱间和自行车库内的管道均需做保温，所有给水横管及管井内的给水立管、吊顶和管井内的排水管均做防结露保温。

（2）保温材料采用橡塑管壳，热水管保温厚度30mm；热交换器、水箱间内的管道保温厚度50mm；防结露给水管保温厚度为10mm；保护层采用玻璃布缠绕，外刷二道调和漆。排水管采用15mm厚石棉灰胶泥，外缠玻璃布，刷调和漆二道。热交换器的保护层采用镀锌铁皮。

（3）自行车库内的所有消防给水管采用电伴热带保温，保温厚度50mm，由生产厂商施工及调试。

（4）屋顶水箱的保温厚度50mm由厂家负责配套提供，并施工安装。

（5）保温应在完成试压合格及除锈防腐处理后进行。

（七）防腐及涂装

（1）在涂刷底漆前，应清除表面的灰尘、污垢、锈斑、焊渣等物。涂刷涂装厚度应均匀，不得有脱皮、起泡、流淌和漏涂现象。

（2）溢、泄水管外壁刷蓝色调和漆两道。

（3）雨水管外壁刷白色调和漆两道。

（4）压力排水管外壁刷灰色调和漆两道。

（5）消火栓管刷樟丹两道，红色调和漆两道。自动喷水管刷樟丹两道，红色黄环调和漆两道。

（6）保温管道：进行保温后，外壳再刷防火漆两道，给水管外刷兰色环，排水管外刷黑环。

（7）管道支架除锈后刷樟丹两道，灰色调和漆两道。但铜管应在管道与支架之间加橡胶垫隔绝。

（8）钢筋混凝土水池内壁做三层玻璃布，并要求一层玻璃布一层无毒环氧树脂交错施工，其粘接应密实无空隙，然后再刷无毒瓷釉防腐涂料；水池内的管道、爬梯及附配件刷无毒瓷釉防腐涂料。

（八）管道试压

（1）生活给水泵出水管试验压力为1.3MPa，其余给水管试验压力为0.8MPa，试压方法应按《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242—2002）的规定执行。

（2）消火栓给水管道的试验压力为1.4MPa，保持2h无明显渗漏为合格。

（3）自动喷水管道的试验压力为1.4MPa，试压方法应按《自动喷水灭火系统施工及验收规范》（GB 50261—2005）的规定执行。

（4）室内雨水管注水至最上部雨水斗，持续1h后以液面不下降为合格。

（5）污水及雨水的立管、横干管，还应按《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242—2002）的要求做通球试验。

（6）钢板水箱满水试验，应按国标《矩形给水箱》（02S101）中的要求进行；钢筋混凝土水池满水试验，24h渗漏率应小于1/1000，具体应按《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141—2008）中的要求执行，热交换器由生产厂家出示压力容器产品合格证。

（7）压力排水管道按排水泵扬程的2倍进行水压试验，保持30min，无渗漏为合格。

（8）水压试验的试验压力表应位于系统或试验部分的最低部位。

（九）管道冲洗

（1）给水管道在系统运行前须用水冲洗和消毒，要求以不小于1.5m/s的流速进行冲洗，并符合《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242—2002）中4.2.3条的规定。

（2）雨水管和排水管冲洗以管道通畅为合格。

（3）消防给水管道冲洗：

1）室内消火栓给水系统及自动喷水系统在与室外给水管连接前，必须将室外给水管冲洗干净，其冲洗强度应达到消防时最大设计流量。

2）室内消火栓系统在交付使用前，必须冲洗干净，其冲洗强度应达到消防时的最大设计流量。

3）自动喷水系统按《自动喷水灭火系统施工及验收规范》（GB 50261—2005）的要求进行冲洗。

（十）其他

（1）图中所注尺寸除管长、标高以m计外，其余以mm计。

（2）图中所注管道标高：给水、热水、消防、压力排水管等压力管指管中心；污水。废水、雨水、溢水、泄水管等重力流管道和无水流的通气管指管内底。

（3）室内±0.000相当于绝对标高42.50m。

（4）本设计施工说明与图样具有同等效力，二者有矛盾时，业主及施工单位应及时提出，并以设计单位的解释为准。

（5）施工中应与土建公司和其他专业公司密切合作，合理安排施工进度，及时预留孔洞及预埋套管，以防碰撞和返工。

（6）除本设计说明外，施工中还应遵守《建筑给水排水及采暖工程施工及质量验收规范》（GB 50242—2002）及《给水排水构筑物施工及验收规范》（GB 50141—2002）、《自动喷水灭火系统施工及验收规范》（GB 50261—2005）施工。

485. 如何绘制建筑给水排水系统轴测图和展开系统原理图？

1. 深度规定条文

（1）系统轴测图。对于给水排水系统和消防给水系统，一般宜按比例分别绘出各种管道系统轴测图。图中表明管道走向、管径、仪表和阀门、控制点标高和管道坡度（设计说明中已交代者，图中可不标注管道坡度）、各系统编号、各楼层卫生设备和工艺用水设备的连接点位置。如各层（或某几层）卫生设备及用水点接管（分支管段）的情况完全相同时，在系统轴测图上可只绘一个有代表性楼层的接管图，其他各层注明同该层即可。复杂的连接点应局部放大绘制，在系统轴测图上，应注明建筑楼层标高、层数、室内外建筑平面标高差。卫生间管道应绘制管道轴测图。

（2）展开系统原理图。对于用展开系统原理图将设计内容表达清楚的，可绘制展开系统原理图。图中标明立管和横管的管径、立管编号、楼层标高、层数、仪表及阀门、各系统编号、各楼层卫生间设备和工艺用水设备的连接，排水管立管检查口、通风帽等距地（板）高度等。如各层（或某几层）卫生设备及用水点接管（分支管段）的情况完全相同时，在展开系统原理图中可只绘一个有代表性楼层的接管图，其他各层注明同该层即可。

2. 制图标准规定条文

（1）轴测图按下列规定绘制：

1）卫生间放大图应绘制管道轴测图。

2）轴测图宜按45°正面斜轴测投影法绘制。

3）管道布图方向应与平面图一致，并按比例绘制。局部管道按比例不易表示清楚时，该处可不按比例绘制。

4）楼层地面线、管道上的阀门和附件应予以表示，管径立管编号应与平面图一致。

5）管道应注明管径、标高（亦可标注距楼板面尺寸），接入或接出管道上的设备、器具宜编号或注字表示。

6）重力流管道宜按坡度方向绘制。

（2）系统原理图按下列规定绘制：

1）多层建筑、中高层建筑和高层建筑的管道以立管为主要表示对象，按管道分类分别绘制立管系统原理图。如绘制立管在某层偏置（不含乙字管）设置，该层偏置立管宜另行编号。

2）以平面图左端立管为起点，顺时针自左向右按编号依次顺序均匀排列，不按比例绘制。

3）横管以首根立管为起点，按平面图的连接顺序，水平方向在所在层与立管相连接，如

水平呈环状管网，则绘两条平行线并于两端封闭。

4）立管上的引出管在该层水平绘出。如支管上的用水或排水器具另有详图时，其支管可在分户水表后断掉，并注明详见图号。

5）楼地面线、层高相同时应等距离绘制，夹层、跃层、同层的升降部分应以楼层线反映，在图样的左端注明楼层层数和建筑标高。

6）管道阀门及附件（过滤器、除垢器、水泵接合器、检查口、通气帽、波纹管、固定支架等）、各种设备及构筑物（水池、水箱、增压水泵、气压罐、消毒器、冷却塔、水加热器、仪表等）均应示意绘出。

7）系统的引入管、排出管绘出穿墙轴线号。

8）立管、横管均应标注管径，排水立管上的检查口及通气帽注明距楼地面或屋面的高度。

3. 补充说明

（1）系统轴测图

1）系统轴测图的绘制方法是以45°正面斜轴测投影法按比例绘制。

2）横管在平面图中垂直（或45°）向上、垂直（或45°）向下弯转，在轴测图中按弯转高度以比例绘制。局部管道按比例不易表示清楚时，也可以采用索引方式引出，再放大比例绘制。

3）引入管及排出管均应将所穿外墙及外墙轴线号、引入管及排出管编号绘出。轴测图还应绘出室内和室外的地面线，并注明标高。

4）管道所连接设备、构筑物、阀门及附件等，宜按比例在所处位置处示出。

5）管道标高变化处应注明标高；立管应将各楼层地面线绘出，并注明标高；各层管道相同时，应绘出最高层及最低层的管道轴测图，其他各层可仅绘出与立管的接管，并注明同××楼层。

6）平面面积较大、图形复杂的建筑物，轴测图横管宜在水平转弯处、主配水立管处及主要附件（伸缩器、清扫口等）处绘制若干个轴线号，以方便施工读图。

（2）系统原理图

1）系统图的基本功能：

①它能反映各种管道系统的整体概念、管道的来龙去脉、设备技术参数的正确性，并且方便与平面图对照读图。

②能表示出在平面图中难以表达清楚或不能表达的有关内容。

③能反映管道、设备的连接情况，指导施工安装。

2）绘制方法：应按“深度规定条文”及“制图标准规定条文”绘制；管道绘制内容包括：

①横管应绘制在层内，且横管（含非水平横管）在系统图中用水平线表示。

②立管在平面图中用圆圈表示，在系统原理图中用垂直线表示。

③横管在平面图中标高有变化或水平有转弯的，在系统图中用水平线表示。如水平成环时，则环管用两条平行线绘制，左右两端头用短垂线封闭，并将阀门、伸缩节等表示出来，数量与平面图一致。横管与立管的连接按平面位置分端部顶接及通过横短管连接。

④管线连接：压力流管线用短垂线表示；重力流管线宜用短斜线表示。

⑤系统图中两水平线间的短垂线或短斜线，只表示管道连接，不代表标高变化。

⑥系统图中的立管、横管管段和设备等的连接次序，应严格按照平面图中的次序与平面图一一对应，其编号、管径应与平面图一致，立管转位应在所在层表示。

⑦楼层线间距应按建筑层高等距离绘制，如个别层内管道较多，为表达清晰可适当加大距离。夹层、跃层及楼层升降部分，均用楼层线绘出。楼层编号：地面以上用1F、2F、3F……由下向上按序编号；地面以下用B1、B2……由上向下按序编号。

⑧立管上下端点与横管的连接，应绘制在所在层内。立管上的各种阀门、附件（如止回阀、减压阀、伸缩节、固定支架、放气阀和检查口、通气帽等）和接出的支管等，均要在所在层内绘出，且立管与横管的连接不反映管件的形式，管件形式以平面图为准。

⑨系统图中的横管沿楼层线绘制，且不反映局部管段的升降变化，升降变化应在平面图中进行表示。

⑩系统的引入管、排出管和消防水泵接合器应按平面编号和实际数量绘出，并将所穿建筑外墙和轴线号也一并绘出。轴线号及编号与平面图一致。

⑪设备按实际选用数量全部水平并列按图例绘制。

（3）水泵房、水池

1）水泵按基础高出泵房地面线来绘制。各台水泵单独设吸水管时，可只绘制一台泵至水池的完整吸水管至水池内相应的水位线之下，并将吸水口装置示出；其余水平并列的水泵吸水管，在各台水泵吸水侧接出一断线，以表示与前一完整吸水管相同。如采用变频泵，并带气压罐，也应一并绘出，并注明压力控制点数值。

2）如为共用吸水管，共用吸水管的两端应分别接入两个水池内，并表示出吸水口装置；其余水泵的吸水管应分别从共用吸水管上接出，并满足相应水位线的要求。

3）水泵吸水管、出水管上应绘出相应的阀门、止回阀、过滤器、超压泄压阀、真空压力表和压力表等，并标注管径及技术参数。

4）水泵应注明流量、扬程、转速、功率等主要设计参数。

5）水池用单线示意绘出，注明名称、容量和各种不同的水位线。水池进水管可用二根直线接入水池，并反映出进水的控制方式，注明管径。

6）生活水池（水箱）处设有二次消毒设备时，应表明消毒设备形式、数量和安装位置。

（4）高位水箱及稳压增压装置：

1）高位水箱单线表示，并绘出水箱容积、数量及箱内各种水位线，注明不同用途贮水的容积、水箱底、水箱间的地面和顶板面的标高。

2）水箱应绘出进水管及水位控制方式，并注明管径。水箱出水管上应绘出各种管件。

3）如消防高位水箱还附有稳压增压装置时，应绘制出增压泵和气压罐的实际数量和不同压力控制点的数值。

（5）热交换器：

1）生活热水水加热器按实际设计数量全部绘出，并在图形上反映出是立式还是卧式。

2）生活热水供水管、回水管、冷水管和热媒管等在水加热器的上方还是下方，其连接方位和管径应表示出来。

3）水加热器的配套设备如分水器、集水器、循环水泵、膨胀罐及水质处理设备等，应一一绘出并将相互关系表示清楚，并注明各种设备的设计技术参数。

4）水加热器及各种管道上的阀件、温控阀、仪表和相关设计参数均应标注清楚。

5）密闭管道系统，应注明水加热器上安全阀的形式及泄压的压力值。

（6）排水系统图：

1）以排出管的编号，依次分别绘制。

2）排水立管和通气立管，按接至排出管或横干管的先后位置顺序排列，并按平面图上的编号对应编号。

3）排水立管有偏置（或称弯转）时，应在所在楼层反映出偏置方式（即是乙字弯、2个45°弯头或短横管等）不标注标高；如为横管，则在平面图上注出标高。

4）立管底端与排出管、横干管应采用水平连接，不得采用垂直顶接；立管与横管、横管与横管连接点的管件形式和要求，如2个45°弯头或斜三通、斜四通等要求可在附注中说明。

5）立管应标注出管径、立管检查口和通气管出屋面后的通气帽高度。

6）立管与排出管、横干管的连接以平面图为准，在其排出管、干管的左侧及右侧的立管或横管，在系统图中应分别绘制出排出管、横干管的上侧及下侧，且位置要与平面相对应。

7）排出管、横干管上的清扫口或检查口，应在系统图中绘出。并注明引入管、排出管所穿外墙、轴线号及排出管的编号。

8）雨水立管如排至某层屋面或室外散水面上时，应注明管口至屋面或散水面的高度。

4. 设计图样举例

（1）系统轴测图与系统原理图

推广展开系统原理图（又称系统原理图）的特点：

1）系统轴测图，使得大型复杂民用建筑的管道系统难以在一张图样上完成，而且系统轴测图按比例绘制会造成不同层次的管线互相重叠，图面显得凌乱，读图者不易理清各管线之间的相互关系，从而使其表达整体系统关系难以看懂。

2）展开系统图是对系统轴测图的图线进行了简化，而对系统的原理和功能的表示做了加强，能完整地表达出一个建筑或一个建筑群的各个立管、各层横管、设备、器材等管道连接关系的全貌，使人一目了然。

3）展开系统图能反映出给水排水工程的工艺和原理。整个系统的正确性、合理性、先进性都在系统图中有所反映。

4）有利于给水排水专业的工程设计与国际同行业在绘图方法上达到一致，从而增强合作与交流。

5）施工队伍的技术水平已有大幅度的提高，展开系统原理图在相当地区取代了轴测系统图，已得到他们的认可和支持。这就使得展开系统原理图作为施工的依据成为可能，已经具备了推广的基础。

（2）采用展开系统原理图画法的设计图样示例

某地上18层、地下2层综合高层建筑采用展开系统原理图画法的设计图样：

①给水系统原理图如图9-1所示。

②热水系统原理图如图9-2所示。

③消火栓给水系统原理图如图9-3所示。

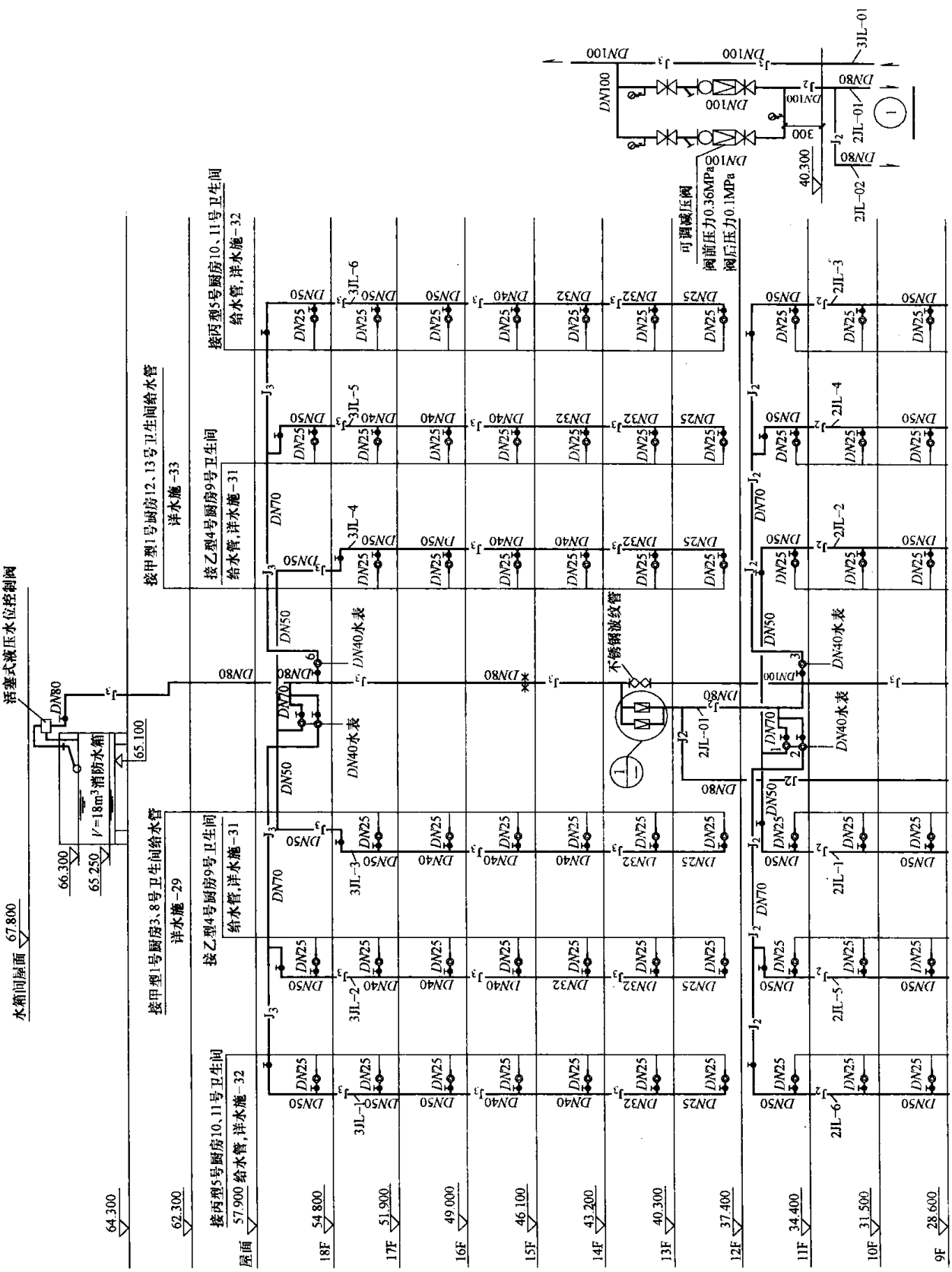
④自动喷水系统原理图如图9-4所示。

⑤污水系统原理图一如图9-5所示。

⑥污水系统原理图二如图9-6所示。

⑦废水和雨水系统原理图如图9-7所示。

⑧污水和废水系统原理图如图9-8所示。


活塞式液压水位控制阀
水箱间屋面 67.800
DN80
66.300
65.250
V=18m³消防水箱
65.100
64.300
62.300
接甲型1号厨房3、8号卫生间给水管
洋水施-29
接乙型4号厨房9号卫生间
给水管,洋水施-31
接丙型5号厨房10、11号卫生间
给水管,洋水施-32
屋面 57.900
18F 54.800
17F 51.900
16F 49.000
15F 46.100
14F 43.200
13F 40.300
12F 37.400
11F 34.400
10F 31.500
9F 28.600
接甲型1号厨房12、13号卫生间给水管
洋水施-33
接乙型4号厨房9号卫生间
给水管,洋水施-31
接丙型5号厨房10、11号卫生间
给水管,洋水施-32
DN70
DN50
DN40水表
3JL-1
3JL-2
3JL-3
3JL-4
3JL-5
3JL-6
不锈钢波纹管
2JL-01
可调减压阀
阀前压力0.36MPa
阀后压力0.1MPa
DN100
DN80
DN70
DN50
DN40
DN32
DN25
2JL-1
2JL-2
2JL-3
2JL-4
2JL-5
2JL-6
3JL-01
2JL-02
40.300
300

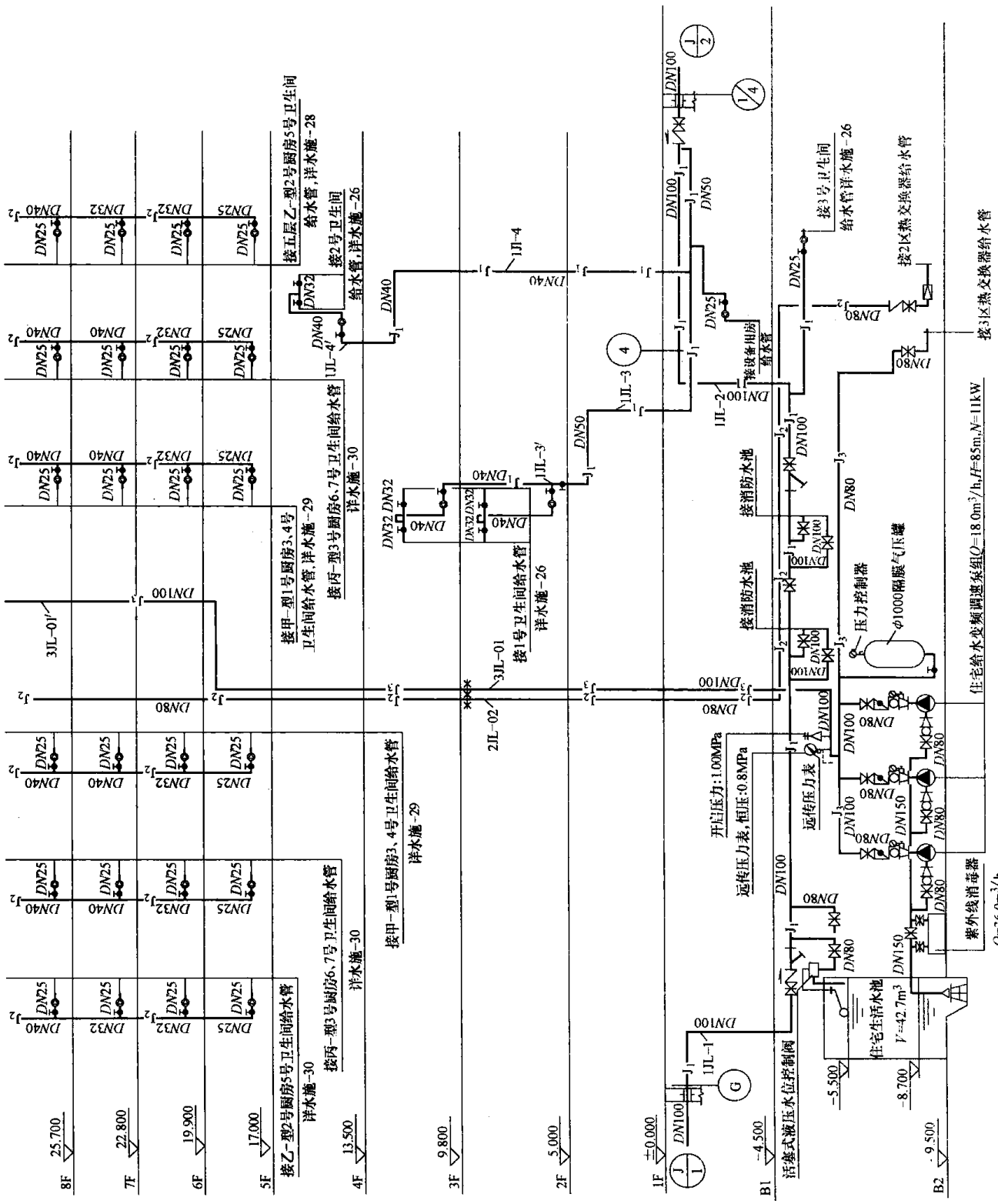
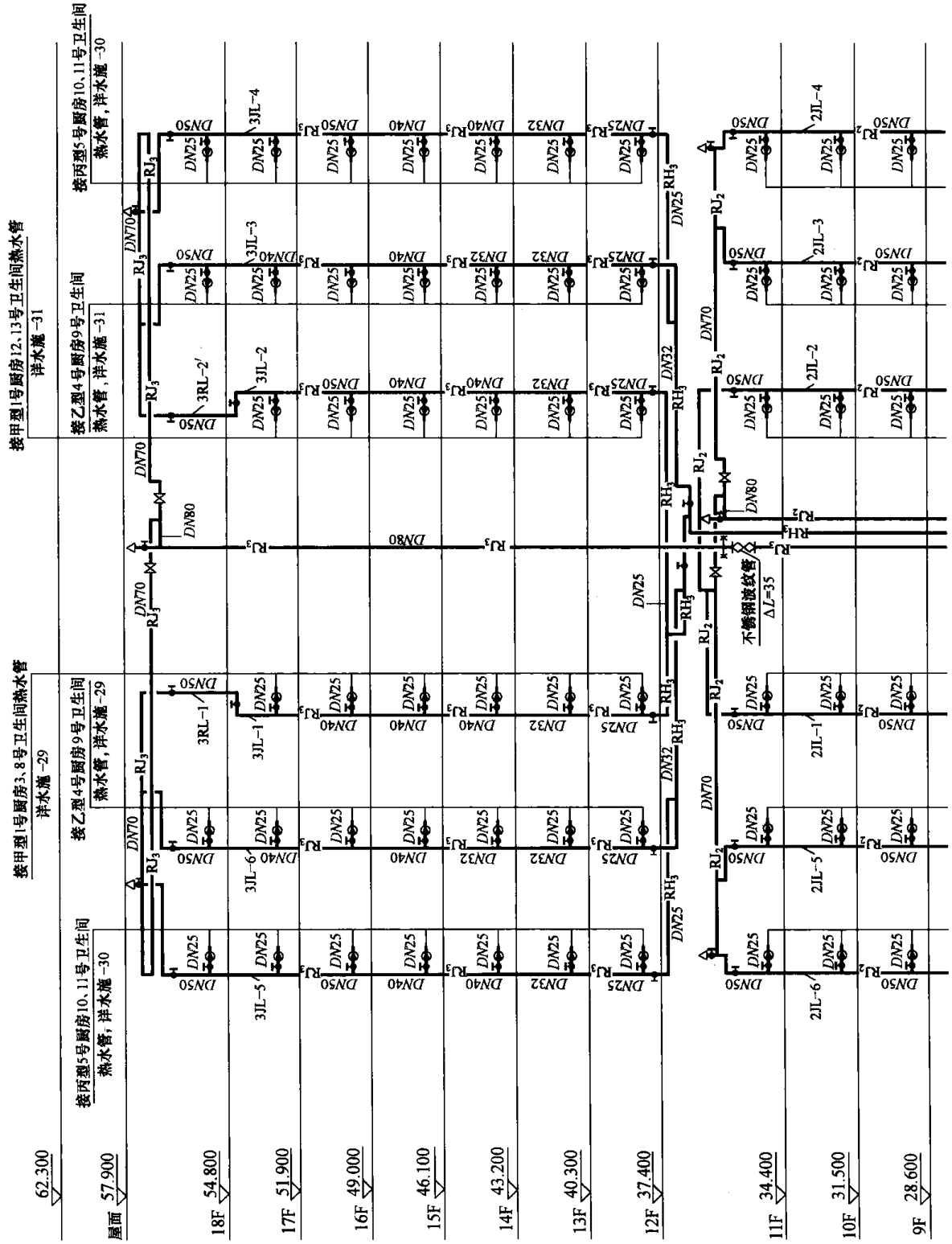

8F 25.700
7F 22.800
6F 19.900
5F 17.000
4F 13.500
3F 9.800
2F 5.000
1F ±0.000
B1 -4.500
B2 -9.500
接乙-型2号厨房5号卫生间给水管 详水施-30
接丙-型3号厨房6,7号卫生间给水管 详水施-30
接甲-型1号厨房3、4号卫生间给水管 详水施-29
接1号卫生间给水管 详水施-26
接丙-型3号厨房6,7号卫生间给水管 详水施-30
接甲-型1号厨房3,4号卫生间给水管,详水施-29
接五层乙-型2号厨房5号卫生间给水管,详水施-28
接2号卫生间给水管,详水施-26
3JL-01'
3JL-01
2JL-02
1JL-4
1JL-3
1JL-2
1JL-1
1JL-4'
1JL-3'
DN100
DN80
DN50
DN40
DN32
DN25
开启压力:1.00MPa
远传压力表,恒压:0.8MPa
远传压力表
活塞式液压水位控制阀
接消防水池
接消防水池
接3号卫生间
给水管详水施-26
接2区热交换器给水管
接3区热交换器给水管
接屋面用房
给水管
压力控制器
φ1000隔膜气压罐
住宅给水变频调速泵组Q=18.0m³/h,H=85m,N=11kW
Q=36.0m³/h
住宅生活水池
V=42.7m³
紫外线消毒器
DN150

图 9-1　给水系统原理图


接甲型1号厨房3、8号卫生间热水管
详水施-29
接甲型1号厨房12、13号卫生间热水管
详水施-31
接丙型5号厨房10、11号卫生间
热水管，详水施-30
接乙型4号厨房9号卫生间
热水管，详水施-29
接乙型4号厨房9号卫生间
热水管，详水施-31
接丙型5号厨房10、11号卫生间
热水管，详水施-30
62.300
57.900
屋面
54.800
18F
51.900
17F
49.000
16F
46.100
15F
43.200
14F
40.300
13F
37.400
12F
34.400
11F
31.500
10F
28.600
9F
DN70
DN80
DN50
DN40
DN32
DN25
RJ3
RJ2
RH3
3RL-1
3JL-1
3JL-2
3RL-2'
3JL-3
3JL-4
3JL-5
3JL-6
2JL-1
2JL-2
2JL-3
2JL-4
2JL-5
2JL-6
不锈钢波纹管
ΔL=35

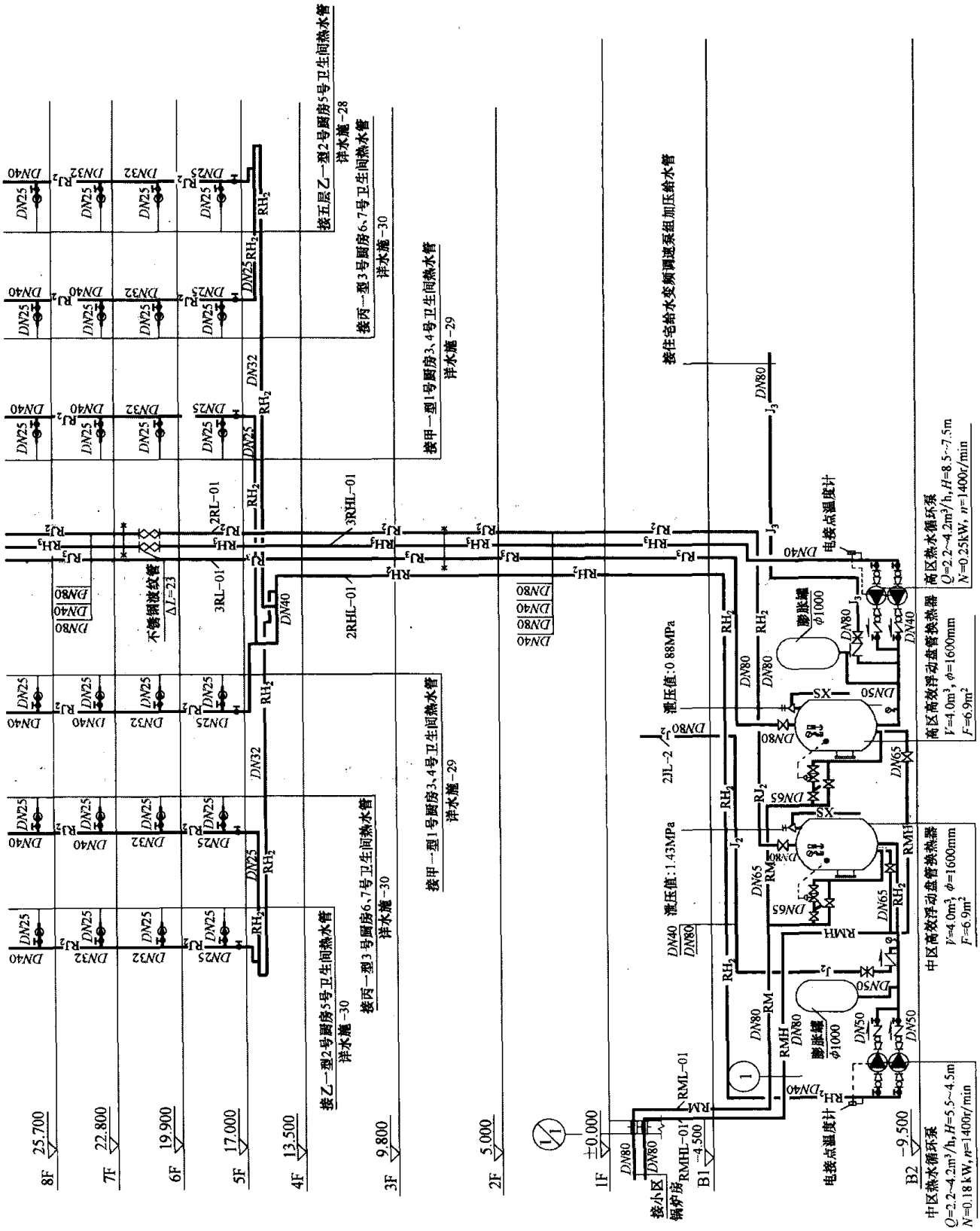
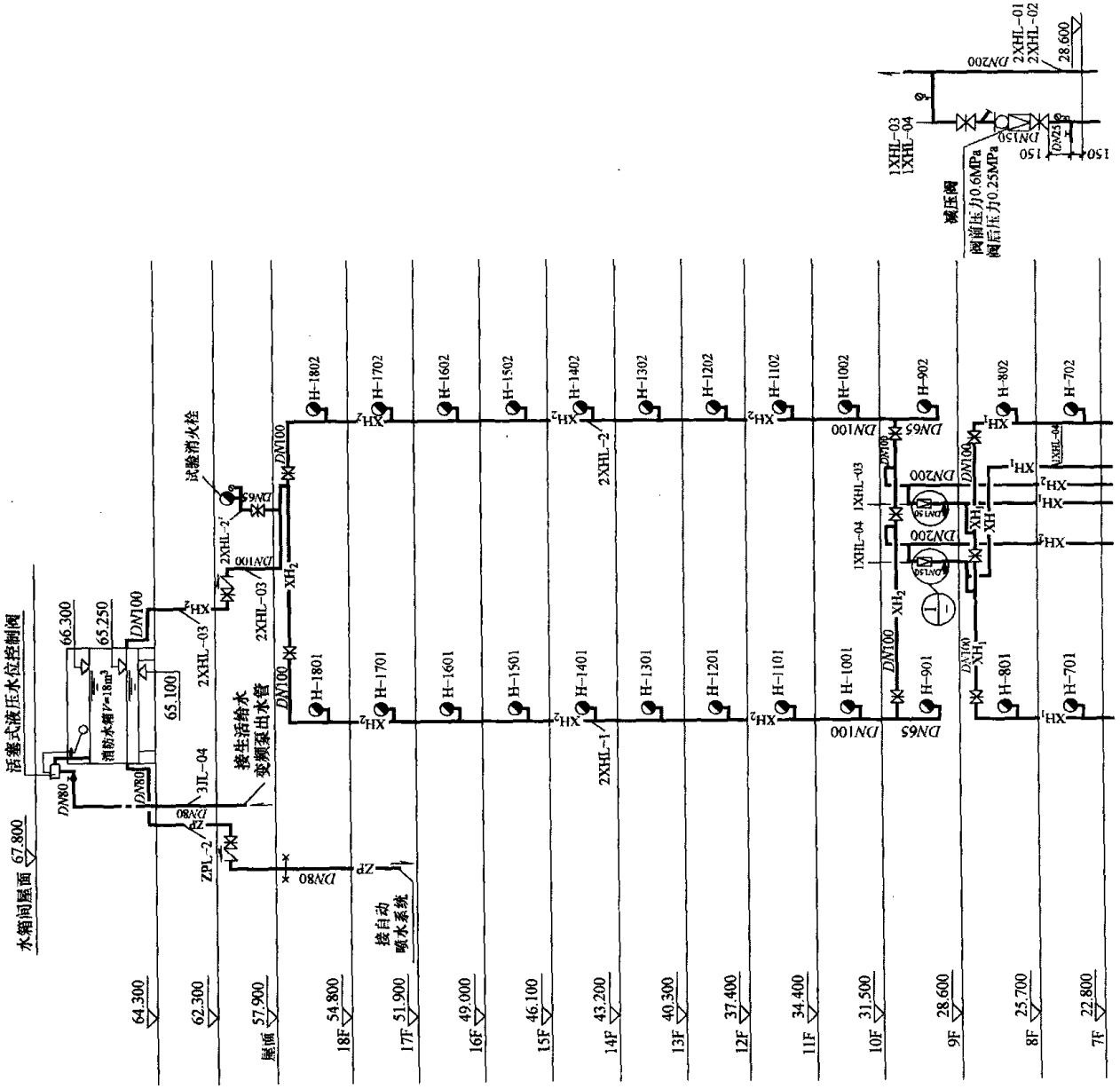

8F 25.700
7F 22.800
6F 19.900
5F 17.000
4F 13.500
3F 9.800
2F 5.000
1F ±0.000
B1 -4.500
B2 -9.500
接五层乙一型2号厨房5号卫生间热水管 洋水施-28
接丙一型3号厨房6、7号卫生间热水管 洋水施-30
接甲一型1号厨房3、4号卫生间热水管 洋水施-29
接乙一型2号厨房5号卫生间热水管 洋水施-30
接住宅给水变频调速泵组加压给水管
2RL-01
3RL-01
3RHL-01
2RHL-01
2JL-2
RMHL-01
RML-01
不锈钢波纹管 ΔL=23
膨胀罐 φ1000
泄压值:0.88MPa
泄压值:1.43MPa
电接点温度计
接小区锅炉房
中区热水循环泵 Q=2.2~4.2m³/h, H=5.5~4.5m N=0.18kW, n=1400r/min
中区高效浮动盘管换热器 V=4.0m³, φ=1600mm F=6.9m²
高区热水循环泵 Q=2.2~4.2m³/h, H=8.5~7.5m N=0.25kW, n=1400r/min
高区高效浮动盘管换热器 V=4.0m³, φ=1600mm F=6.9m²

图 9-2　热水系统原理图


水箱间屋面 67.800
活塞式液压水位控制阀
DN80
66.300
65.250
DN100
消防水箱V=18m³
65.100
DN80
3JL-04
ZP
DN80
ZPL-2
DN80
ZP
接生活给水
变频泵出水管
DN100
2XHL-03
DN100
XH2
2XHL-2'
DN65
试验消火栓
DN100
H-1802
H-1702
H-1602
H-1502
H-1402
H-1302
H-1202
H-1102
H-1002
H-902
H-802
H-702
H-1801
H-1701
H-1601
H-1501
H-1401
H-1301
H-1201
H-1101
H-1001
H-901
H-801
H-701
2XHL-2
2XHL-1
DN100
DN65
DN100
DN65
DN100
DN100
DN100

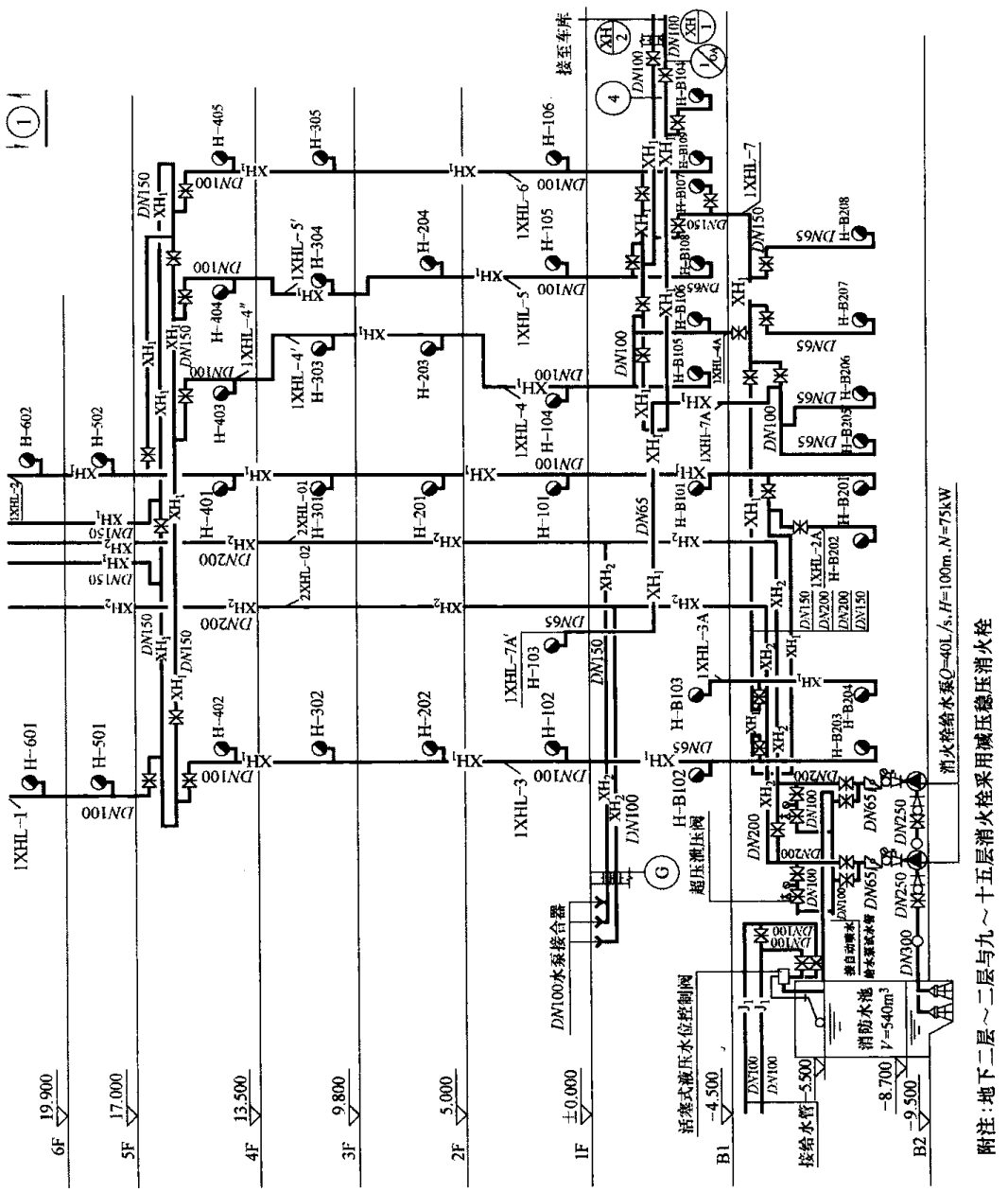
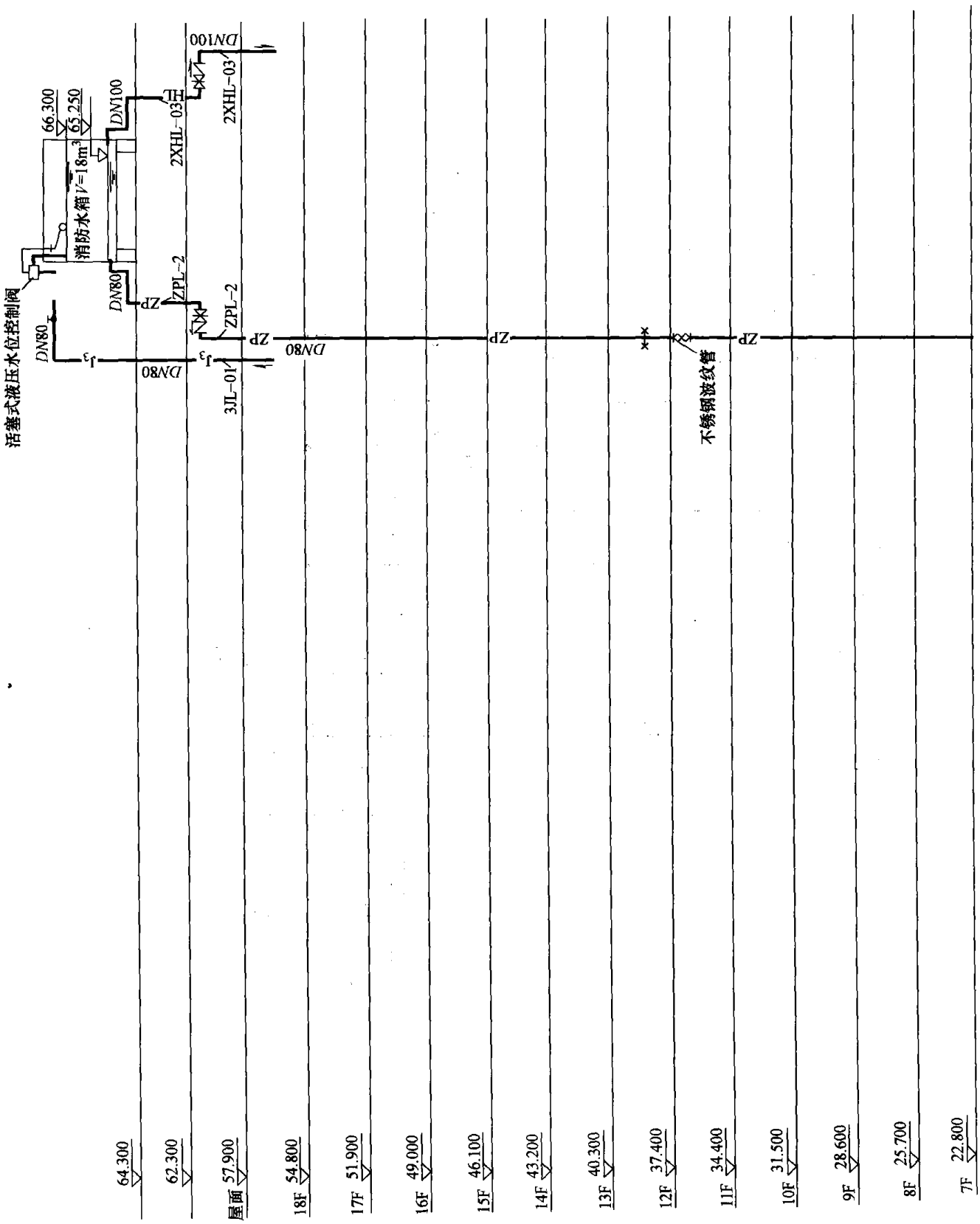


图 9-3　消火栓给水系统原理图


活塞式液压水位控制阀
DN80
DN80
DN80
ZP
ZPL-2
ZPL-2
DN100
2XHL-03
2XHL-03
DN100
66.300
65.250
消防水箱V=18m³
DN100
HL
3JL-01
DN80
ZP
ZP
ZP
不锈钢波纹管
64.300
62.300
屋面 57.900
18F 54.800
17F 51.900
16F 49.000
15F 46.100
14F 43.200
13F 40.300
12F 37.400
11F 34.400
10F 31.500
9F 28.600
8F 25.700
7F 22.800

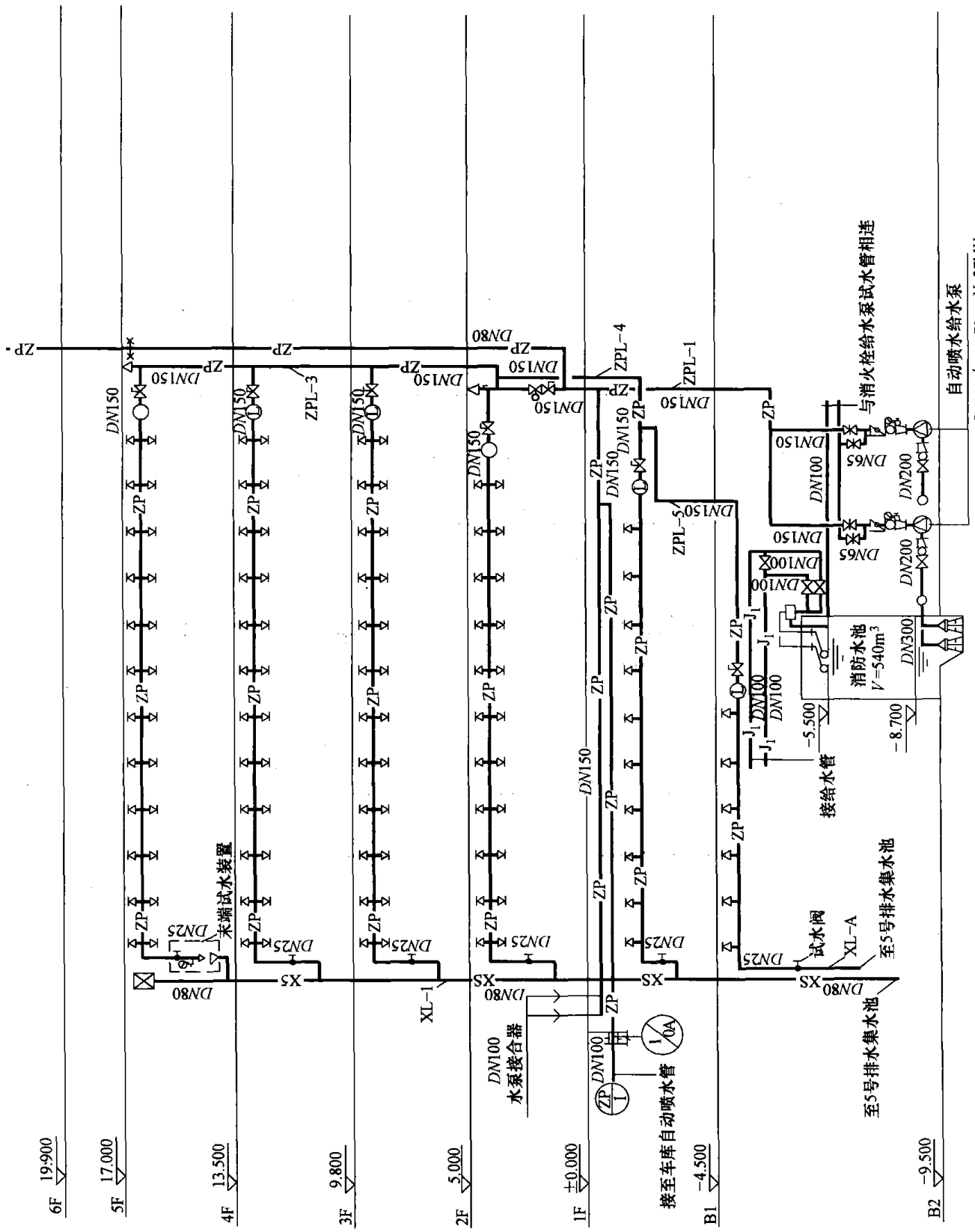
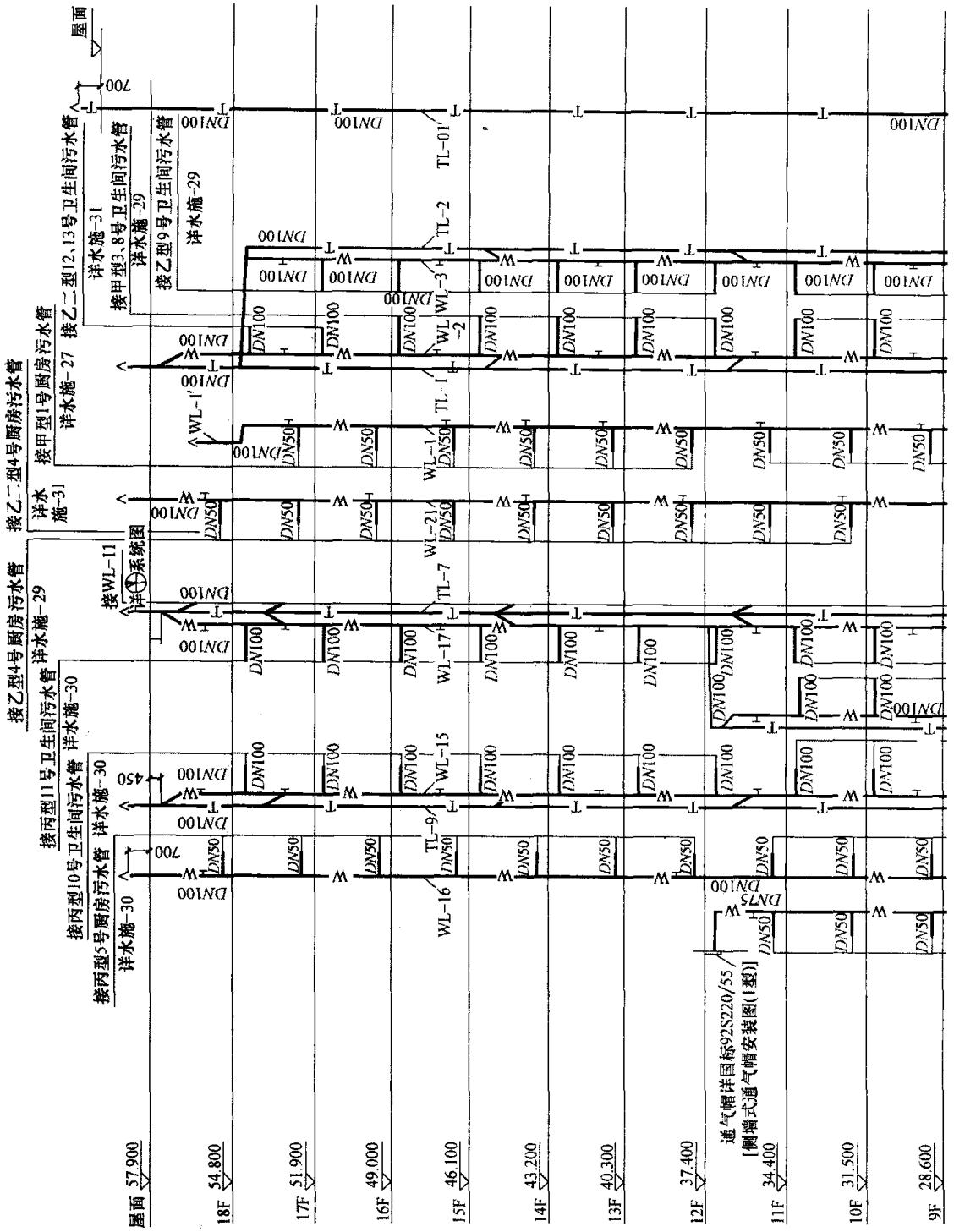


图 9-4　自动喷水系统原理图


接乙型4号厨房污水管
接丙型11号卫生间污水管 详水施-29
接丙型10号卫生间污水管 详水施-30
接丙型5号厨房污水管 详水施-30
详水施-30
接乙二型4号厨房污水管
详水施-31
接甲型1号厨房污水管
详水施-27
接乙二型12、13号卫生间污水管
详水施-31
接甲型3、8号卫生间污水管
详水施-29
接乙型9号卫生间污水管
详水施-29
接WL-11
详⊕系统图
屋面
57.900
54.800
51.900
49.000
46.100
43.200
40.300
37.400
34.400
31.500
28.600
18F
17F
16F
15F
14F
13F
12F
11F
10F
9F
通气帽洋国标92S220/55
[侧墙式通气帽安装图(1型)]
WL-1'
WL-1
WL-2
WL-3
WL-15
WL-16
WL-17
WL-21
TL-01'
TL-1
TL-2
TL-7
TL-9
DN100
DN50
DN75
700
450

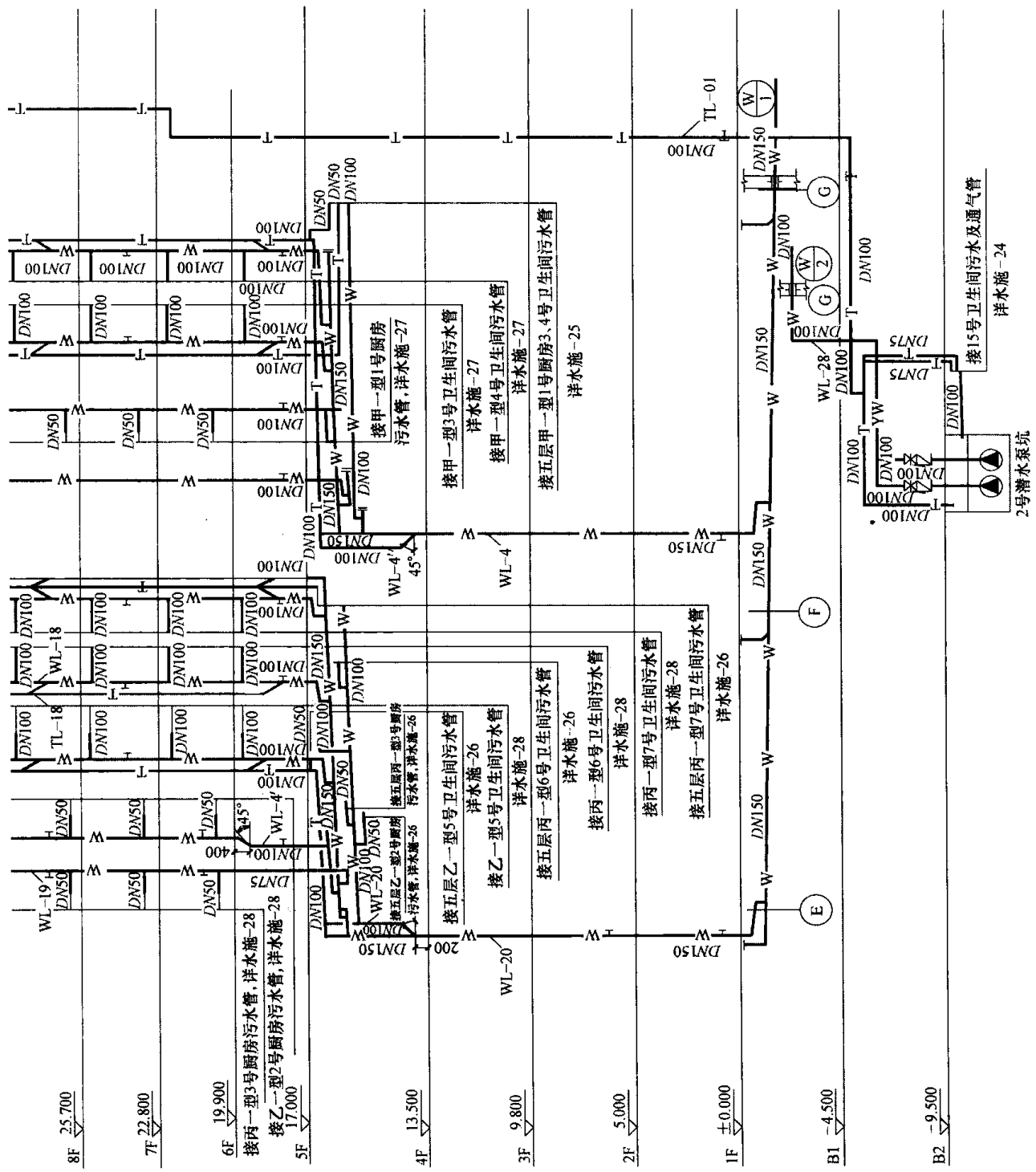
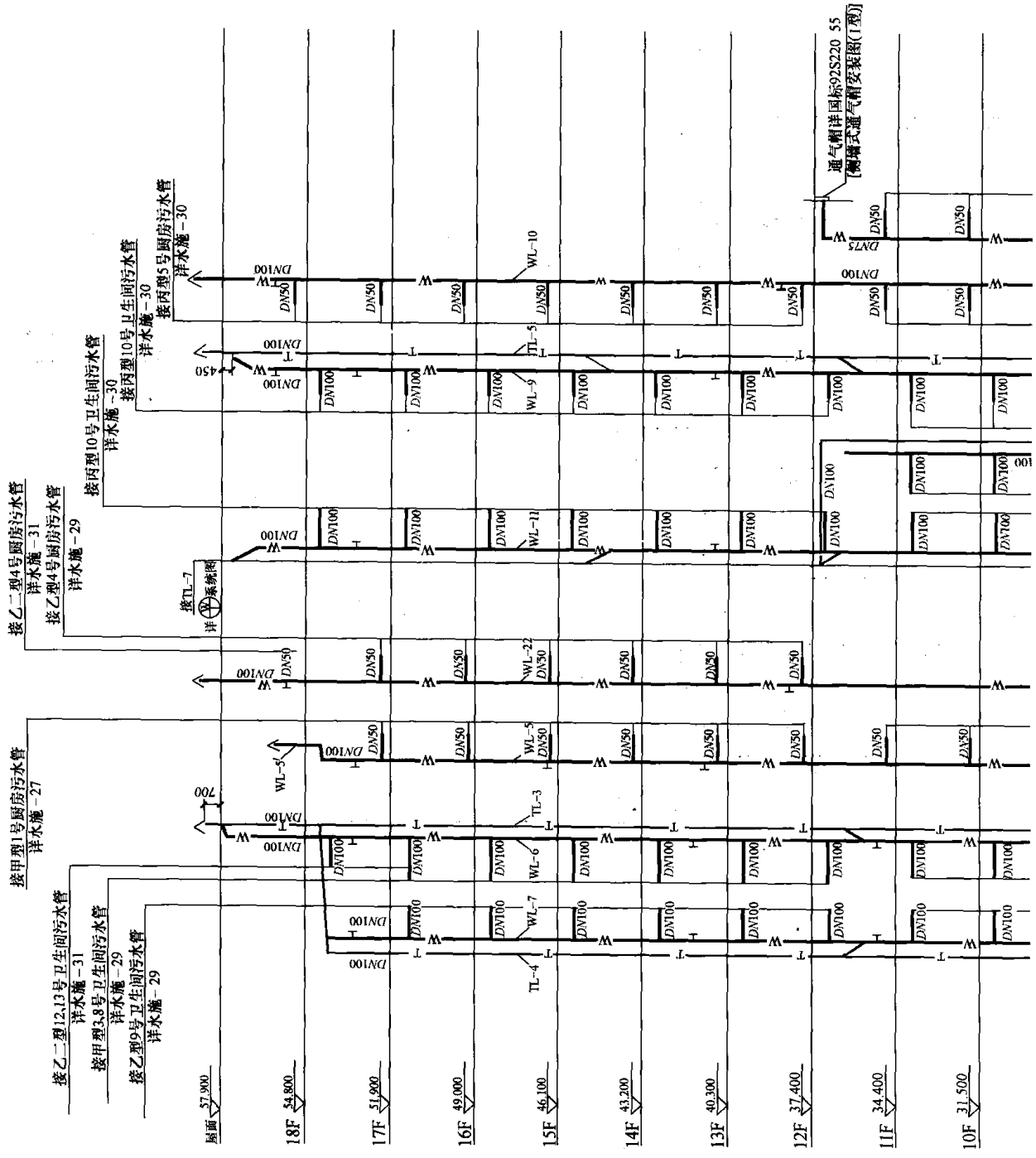


图 9-5　污水系统原理图一


接乙二型4号厨房污水管
详水施－31
接乙型4号厨房污水管
详水施－29
接丙型10号卫生间污水管
详水施－30
接丙型10号卫生间污水管
详水施－30
接丙型5号厨房污水管
详水施－30
接甲型1号厨房污水管
详水施－27
接乙二型12,13号卫生间污水管
详水施－31
接甲型3,8号卫生间污水管
详水施－29
接乙型9号卫生间污水管
详水施－29
通气帽详国标92S220 55
[侧墙式通气帽安装图(1型)]
接TL-7
详系统图
屋面 57.900
18F 54.800
17F 51.900
16F 49.000
15F 46.100
14F 43.200
13F 40.300
12F 37.400
11F 34.400
10F 31.500
DN100
DN50
DN75
WL-10
WL-9
WL-11
WL-22
WL-5
WL-6
WL-7
TL-5
TL-3
TL-4
450
700

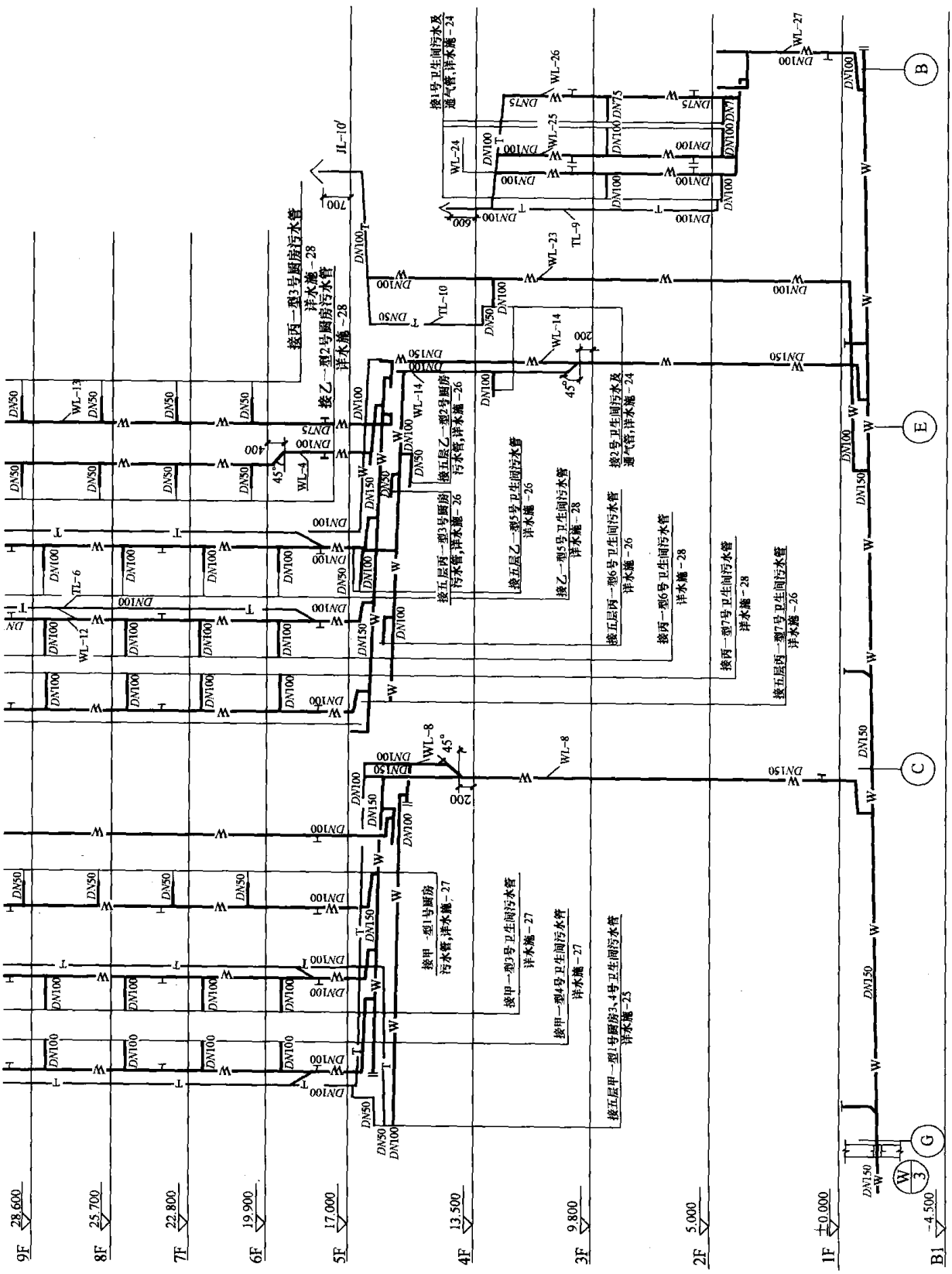
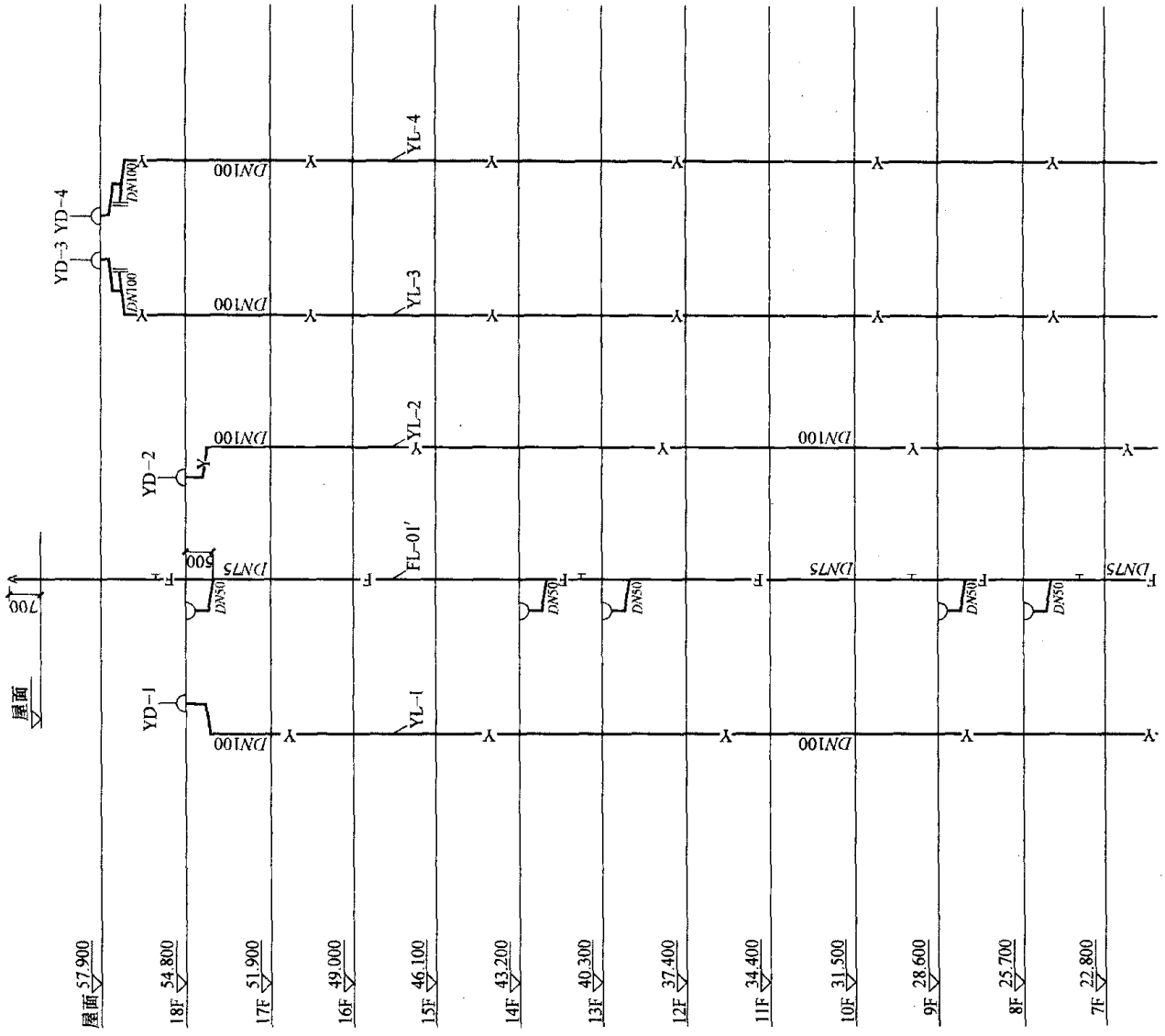


图 9-6　污水系统原理图二



附注
1. 排水至一层及五层屋面的雨水及废水横短管管中心距屋面250mm，排水至室外散水的雨水及废水横短管中心距±0.000板100mm。
2. 排至屋面及室外散水的排水管末端管口，应用16目不锈钢丝网包扎。

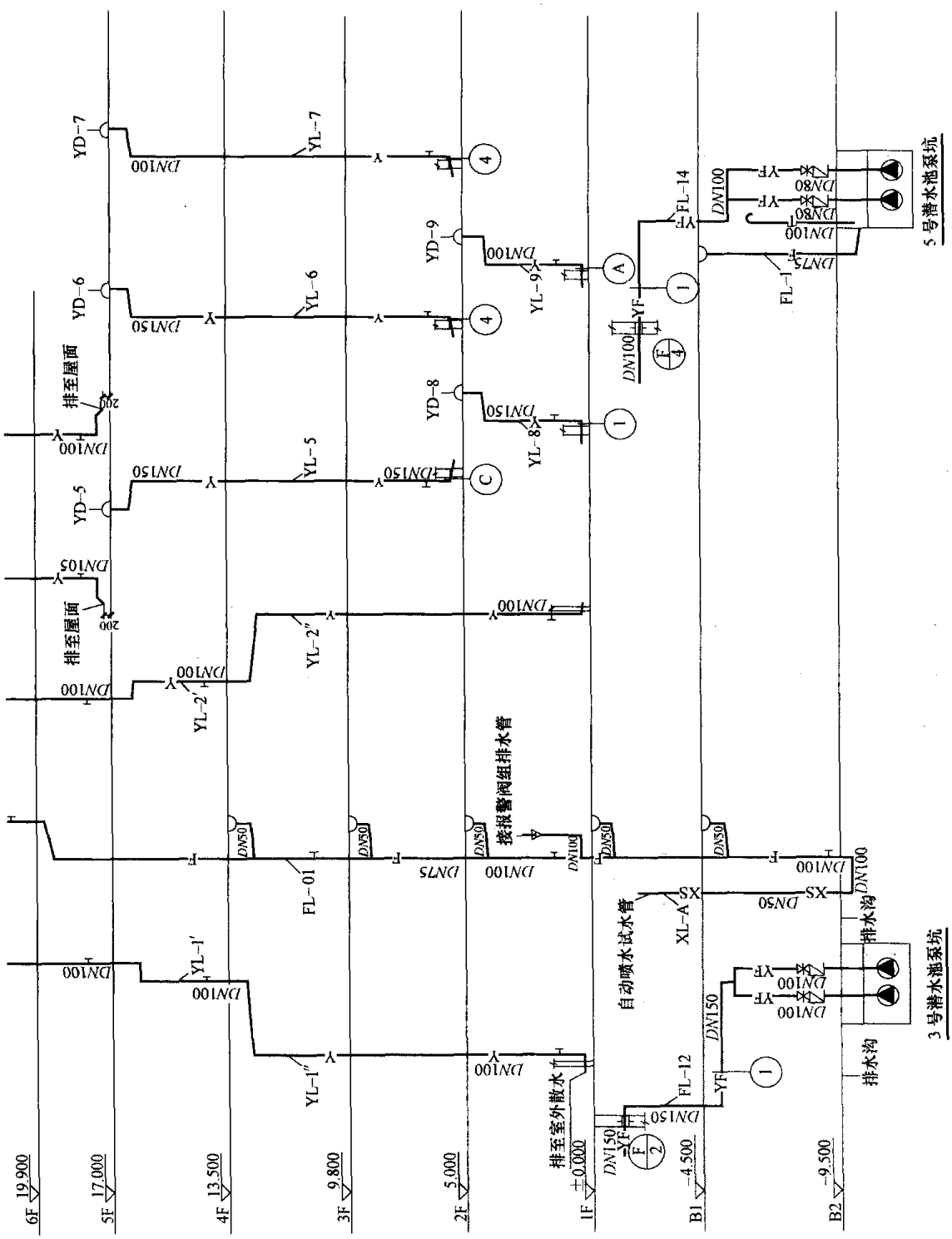
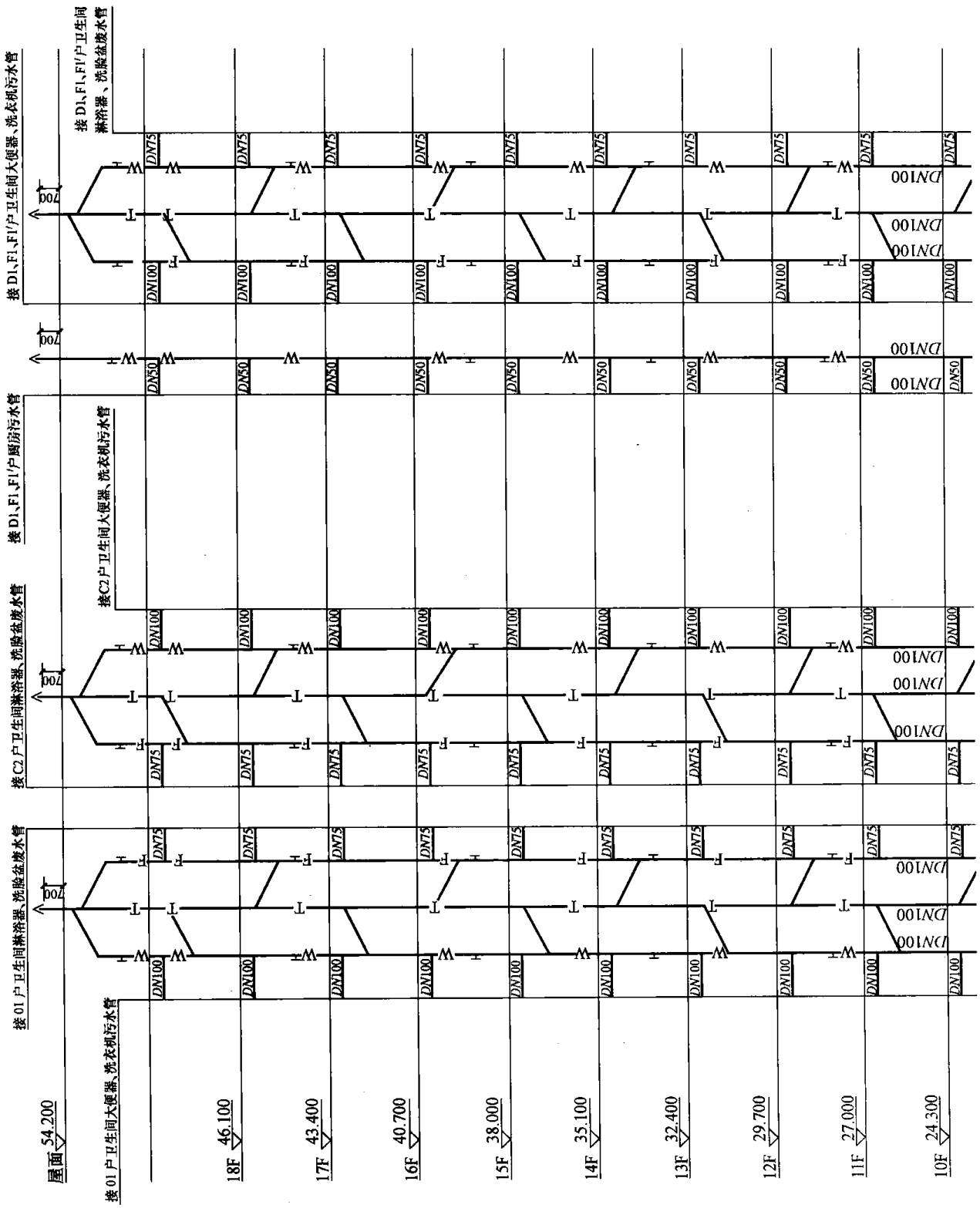


图 9-7　废水和雨水系统原理图


接01户卫生间淋浴器、洗脸盆废水管
接C2户卫生间淋浴器、洗脸盆废水管
接D1、F1、F1户厨房污水管
接D1、F1、F1户卫生间大便器、洗衣机污水管
接D1、F1、F1户卫生间淋浴器、洗脸盆废水管
接01户卫生间大便器、洗衣机污水管
接C2户卫生间大便器、洗衣机污水管
屋面 54.200
18F 46.100
17F 43.400
16F 40.700
15F 38.000
14F 35.100
13F 32.400
12F 29.700
11F 27.000
10F 24.300
700
DN100
DN75
DN50
W
T
F

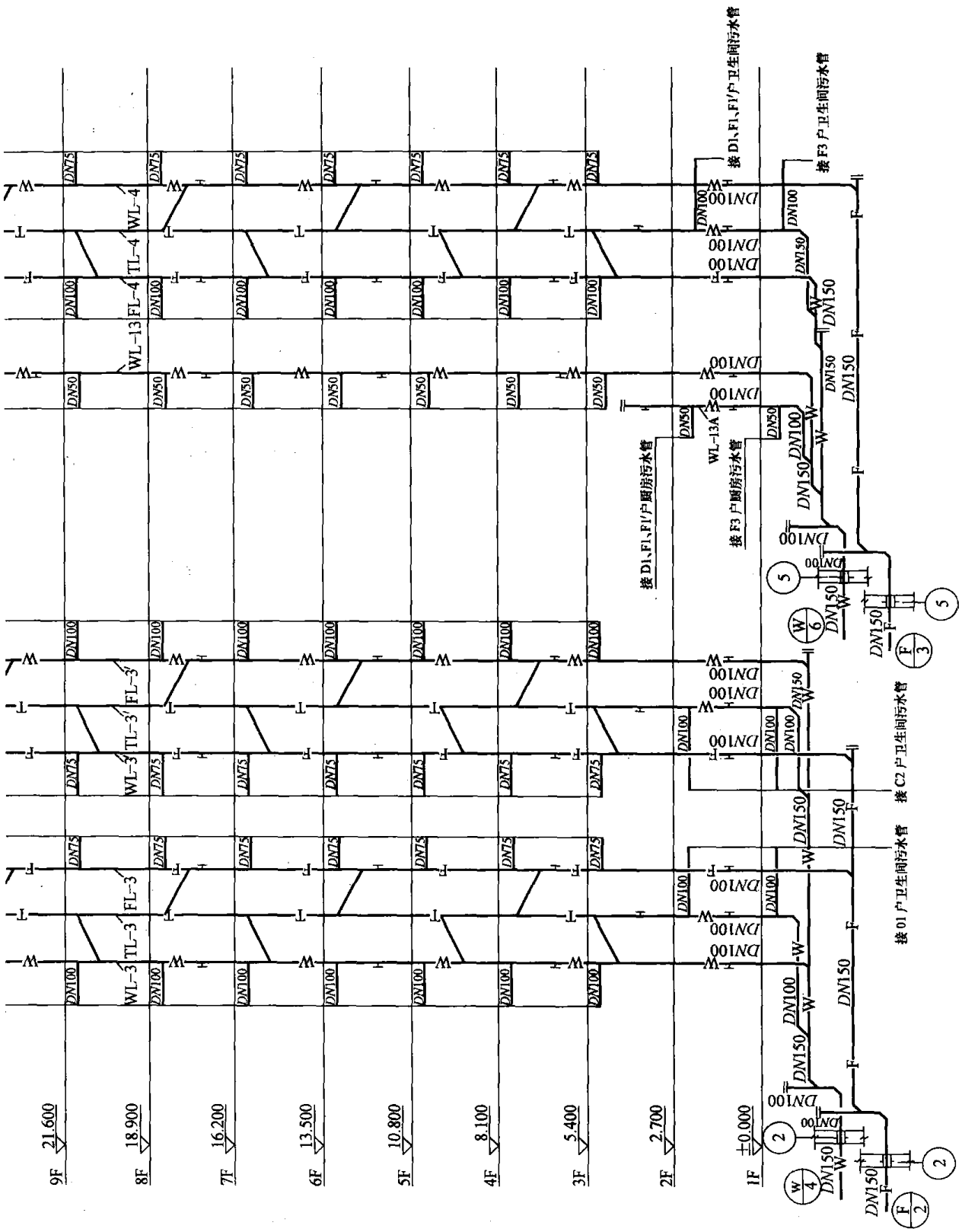


图 9-8　污水和废水系统原理图

486. 如何绘制建筑给水排水平面图?

1. 深度规定条文

(1) 绘出与给水排水、消防给水管道布置有关各层的平面，内容包括主要轴线编号、房间名称、用水点位置，注明各种管道系统编号（或图例）。

(2) 绘出给水排水、消防给水管道的平面布置、立管位置及编号。

(3) 当采用展开系统原理图时，应标注管道管径、标高（给水管安装高度变化处，应在变化处用符号表示清楚），并分别标出标高（排水横管应标注管道终点标高），管道密集处应在该平面图中画横断面图将管道布置定位表示清楚。

(4) 底层平面应注明引入管、排出管、水泵接合器等与建筑物的定位尺寸、穿建筑外墙管道的标高、防水套管的形式等，还应绘出指北针。

(5) 标出各楼层建筑平面标高（如卫生间设备间的平面标高有不同时，应另加注），灭火器放置地点。

(6) 若管道种类较多，在一张图样上表示不清楚时，可分别绘制给排水平面图和消防给水平面图。

(7) 对于给水排水设备及管道较多处，如泵房、水池、水箱间、热交换器站、饮水间、卫生间、水处理间、报警阀门、气体消防储瓶间等，当上述平面不能交待清楚时，应绘出局部放大平面图。

2. 制图标准规定条文

(1) 当给水排水机电设备的数量超过1台时，宜进行编号，并应有设备编号与设备名称对照表。

(2) 建筑给水排水平面图应按下列规定绘制：

1) 建筑物轮廓线、轴线号、房间名称、绘图比例等均应与建筑专业一致，并用细实线绘制。

2) 各类管道、用水器具及设备、消火栓、喷洒头、雨水斗、阀门、附件、立管位置等应按图例以正投影法绘制在平面图上，线型应按相关标准的规定执行。

3) 安装在下层空间或埋设在地面下而为本层使用的管道，可绘制于本层平面图上；如有地下层，排出管、引入管、汇集横干管可绘于地下层内。

4) 各类管道应标注管径。生活热水管要示出伸缩装置及固定支架位置；立管应按管道类别和代号自左至右分别进行编号，且各楼层相一致；消火栓可按需要分层按顺序编号。

5) 引入管、排出管应注明与建筑轴线的定位尺寸、穿建筑外墙标高、防水套管形式。

6) ±0.000标高层平面图应在右上方绘制指北针。

3. 补充说明

(1) 平面图的重要性

1) 平面图是给水排水专业的基本图样，它是绘制系统图、本专业设备机房、卫生间等图样的依据。

2) 平面图是对建筑、结构、暖通空调和电器等专业返提技术要求（如水池、水泵房、换热站、潜水泵坑、水箱间、中水处理站、直饮水制备站、开水间、雨水斗、冷却塔、消火栓、报警阀间、水流指示器、信号阀、管道竖井、管沟、排水沟、留洞等的位置、面积大小、标高尺寸及要求）的基础资料。

3) 平面图也是一个工程所有专业进行管道综合的依据。

4）基于以上重要性，故平面图的绘制要全面、准确、简明、清晰。

（2）平面图的基本内容：

1）应符合“深度规定条文”和“制图标准规范条文”的各项要求。

2）在平面图的右下角绘制建筑物或大型复杂项目分区（或分型）的位置示意图。

3）如绘制管道系统原理图时，平面图还应标注如下内容：

①各种管道、设备、附件（喷洒头等）应有平面定位尺寸。

②各种管道应标注安装标高，如管道在某处标高有变化时，还应注明变化后的标高。

③多根管道并列时，因图面空隙限制，也可采用如图9-9所示的标注形式。

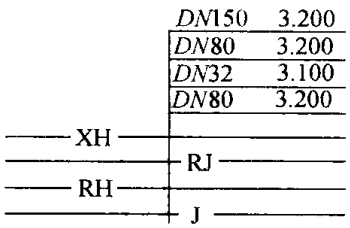


图9-9　标注形式

4）地下停车库宜将结构专业的梁板布置形式及通风专业的送、排风管，以细虚线的形式在有自动喷水灭火管道的平面图上表示出来，以利于喷洒头的布置。

5）平面图上，防火分区的防火门、防火卷帘，应以文字或代号说明采用的形式或耐火时间等。如建筑专业绘制有带轴线关系的防火分区示意图时，本专业可在同层平面图中引用。

6）建筑各层应标注建筑地面标高，首层（±0.000）还应标注室外地面相对标高。

7）各层平面图的管道井及管道较多处或管沟的剖面图，并应尽量绘制在本层平面图内，以方便对照读图。

（3）平面图绘制法：

1）原则上各层平面图应分别绘制，如平面房间分隔和卫生间布置相同的楼层，可绘制标准层平面图，并注明层数及标高。

2）非标准层平面图的地下各层、公建裙房各层、管道转换层、管道竖向分区的各区横管环管层、有本专业设备机房的各层，应分别绘制。

3）给水排水设备和管道与消防管道和设施可合并绘制在一张平面图上，若管道较多，不易表达清楚时，或当地有关部门有规定时，可分开绘制，但有水消防管道、灭火器及洁净气体和泡沫等特殊消防管道等内容者宜绘制在同一张平面图上。

4）平面图中另有局部平面放大图的部位，如水泵房、热交换器间、水处理间、卫生间等，其平面可表示出设备器具和立管位置，其接管布置进入房间后予以断开的可不绘出，该部分应绘制引出线，并在索引线上面注明放大图所在图号。

5）对于滞后设计的厨房、洗衣房、中水处理站、游泳池机房、水景及机房等，在平面图上表示出进、出房间的管道，并注明机房名称。在附注中说明“待设备供货商确定后再进行设计”。

6）管道标高在同一层平面图上有变化时，应在变化处用符号表示清楚，并分别标注标高。排水管应标注管道起点或终点标高。

7）建筑给水排水平面图上的各种管道，应有平面定位尺寸；如有自动喷水灭火给水管道，还应有喷洒头的定位尺寸；对于不规则平面形状，标注准确尺寸确有困难时，应在图中加“附注”说明喷洒头的定位原则。如有二次装修设计，则对喷头定位及与风口、灯位的距离提出要求。

8）建议建筑给水排水平面图上的引入管、排出管、立管等编号，按从左到右、从上到下的顺序排列。同一立管偏置时，立管编号不变，但宜在编号后加“，”或“A”表示，如JL-1′或JL-1A。

9）由于建筑平面图一般是在建筑物门窗洞口处水平剖切的俯视图，卫生洁具的排水管未能在本层剖切到，为使器具（设备）与排水接管关系明确，则应将下一层的排水管绘制在为该层服务的卫生洁具、空调机房用水池及工艺用水设备所在楼层的平面图上。

10）如本建筑设有管道转换层（或管道转换空间吊顶层）及地下层的，为方便管道综合，其排水横干管、排出管可绘制在管道转换层或地下一层的平面图上。

4. 平面图设计图样举例

仍以地上18层、地下2层综合高层建筑为例。

（1）地下二层给水排水平面图如图9-10所示。

（2）地下二层消防平面图如图9-11所示。

（3）地下一层给水排水平面图如图9-12所示。

（4）地下一层消防平面图如图9-13所示。

（5）一层给水排水及消防平面图如图9-14所示。

（6）二层给水排水及消防平面图如图9-15所示。

（7）三层给水排水及消防平面图如图9-16所示。

（8）四层给水排水平面图如图9-17所示。

（9）四层消防平面图如图9-18所示。

（10）五层给水排水及消防平面图如图9-19所示。

（11）六～八、十层给水排水及消防平面图如图9-20所示。

（12）九层给水排水及消防平面图如图9-21所示。

（13）十一层给水排水及消防平面图如图9-22所示。

（14）十二～十六层给水排水及消防平面图如图9-23所示。

（15）十七层给水排水及消防平面图如图9-24所示。

（16）十八层给水排水及消防平面图如图9-25所示。

（17）电梯机房、夹层和消防水箱间层给水排水及消防平面图如图9-26所示。

（18）屋面雨水排水平面图如图9-27所示。

487. 如何绘制卫生间给水排水设计图？

1. 深度规定条文

建筑给水排水图样的平面图，对于给水排水设备及管道较多处，如泵房、水池、水箱间、热交换站、饮水间、卫生间、水处理间、报警阀门、气体消防贮瓶间等，当上述平面不能交待清楚时，应绘出局部放大平面图。

2. 制图标准规定条文

（1）平面放大图按下列规定绘制：

1）管道类型较多，正常比例表示不清时，可绘制放大图。

2）比例等于和大于1:30时，设备和器具按原形用细实线绘制，管道用双线以中实线绘制。

3）比例小于1:30时，可按图例绘制。

4）应注明管径和设备、器具附件、预留管口的定位尺寸。

（2）轴测图按下列规定绘制：

1）卫生间放大图应绘制管道轴测图。

2）轴测图宜按45°正面斜轴测投影法绘制。

3）管道布图方向应与平面图一致，并按比例绘制。局部管道按比例不易表示清楚时，该

处可不按比例绘制。

4）楼地面线、管道上的阀门和附件应予以表示，管径、立管编号与平面一致。

5）管道应注明管径、标高（亦可标注距楼地面尺寸），接出或接入管道上的设备、器具宜编号或注字表示。

6）重力流管道宜按坡度方向绘制。

3. 补充说明

（1）放大比例应按规定选定。

（2）应有卫生洁具和其他设施（如地漏、清扫口）的定位尺寸。

（3）卫生间应有轴线及编号，且方向、地面标高等应与建筑平面图相一致。

（4）管道轴测图：

1）轴测图应按比例绘制，且比例应与平面放大图相一致。

2）如为标准层卫生间采用相对本层楼板面相对高度的方式标注各种标高的，以下表示楼层地面标高，如高于地面用 h + x. xx 表示，如低于地面用 h - x. xx 表示。

（5）轴测图中卫生洁具注字意义：

㊒—高水箱蹲式大便器，㊓—坐式大便器，㊀—浴盆，㊁—台式洗脸盆，㊂—墙挂式小便器，㊃—洗涤盆，㊄—污水池，㊅—洗手盆或洗脸盆，㊆—洗衣机。

4. 设计图样举例

卫生间设计图样如图 9-28 所示。

488. 管线综合设计的作用和原则是什么？

管线综合设计的作用：布置整齐有序、便于统一施工安装、节约工程造价、提高设计质量和施工质量、减少占地面积等。

管线综合设计的原则：

（1）电缆（动力、自控、通讯）桥架与输送液体的管线应分开设置。

（2）首先保证重力流管线的布置。

（3）考虑施工的顺序，“先里后外”，需保温的管线放在易施工的位置进行管线布置。

（4）先布置管径大的管线，后考虑管径小的管线。

（5）分层布置时，由上而下按“热上冷下”的要来布置管道。

489. 给水排水专业设计人员应向建筑、结构、采暖通风、电气、技术经济专业人员提供哪些技术数据？

应向建筑专业人员提供的数据：

（1）水池、水箱的位置、容积和工艺尺寸要求。

（2）水泵台数、尺寸及水泵房位置与尺寸要求。

（3）热源设备的位置与尺寸要求。

（4）其他给水排水设备用房面积和高度要求。

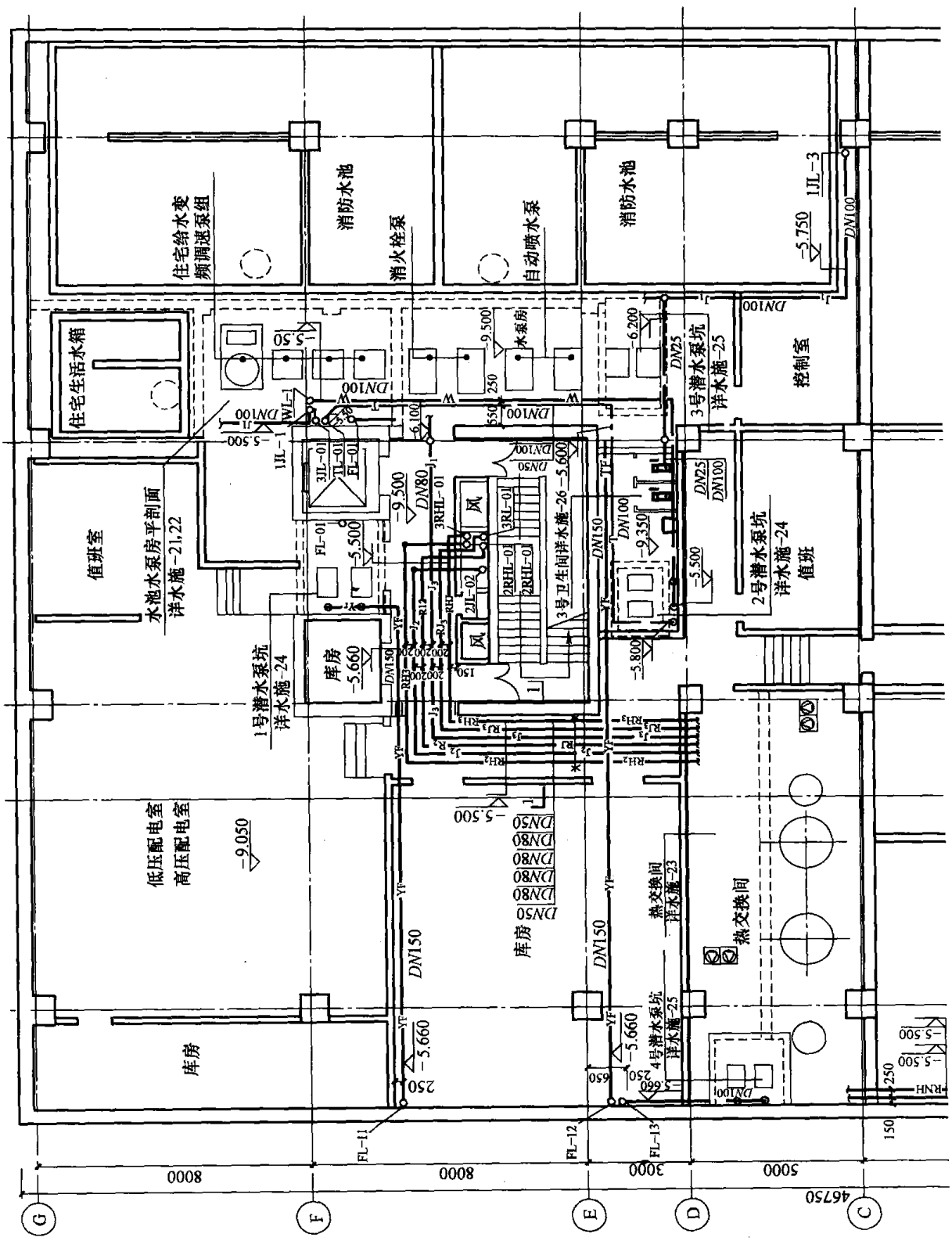
（5）各管道竖井位置和平面尺寸要求。

（6）孔洞位置与尺寸要求等。

应向结构专业人员提供的数据：

（1）大型设备的工艺尺寸及荷重。

（2）管道的管径及荷重等。


住宅给水变频调速泵组
消防水池
消火栓泵
自动喷水泵
消防水池
住宅生活水箱
水泵房
3号潜水泵坑 详水施-25
控制室
值班室
水池水泵房平剖面 详水施-21,22
2号潜水泵坑 详水施-24
值班
1号潜水泵坑 详水施-24
库房
低压配电室
高压配电室
库房
热交换间
热交换间 详水施-23
4号潜水泵坑 详水施-25
库房
8000
8000
3000
5000
46750
G
F
E
D
C

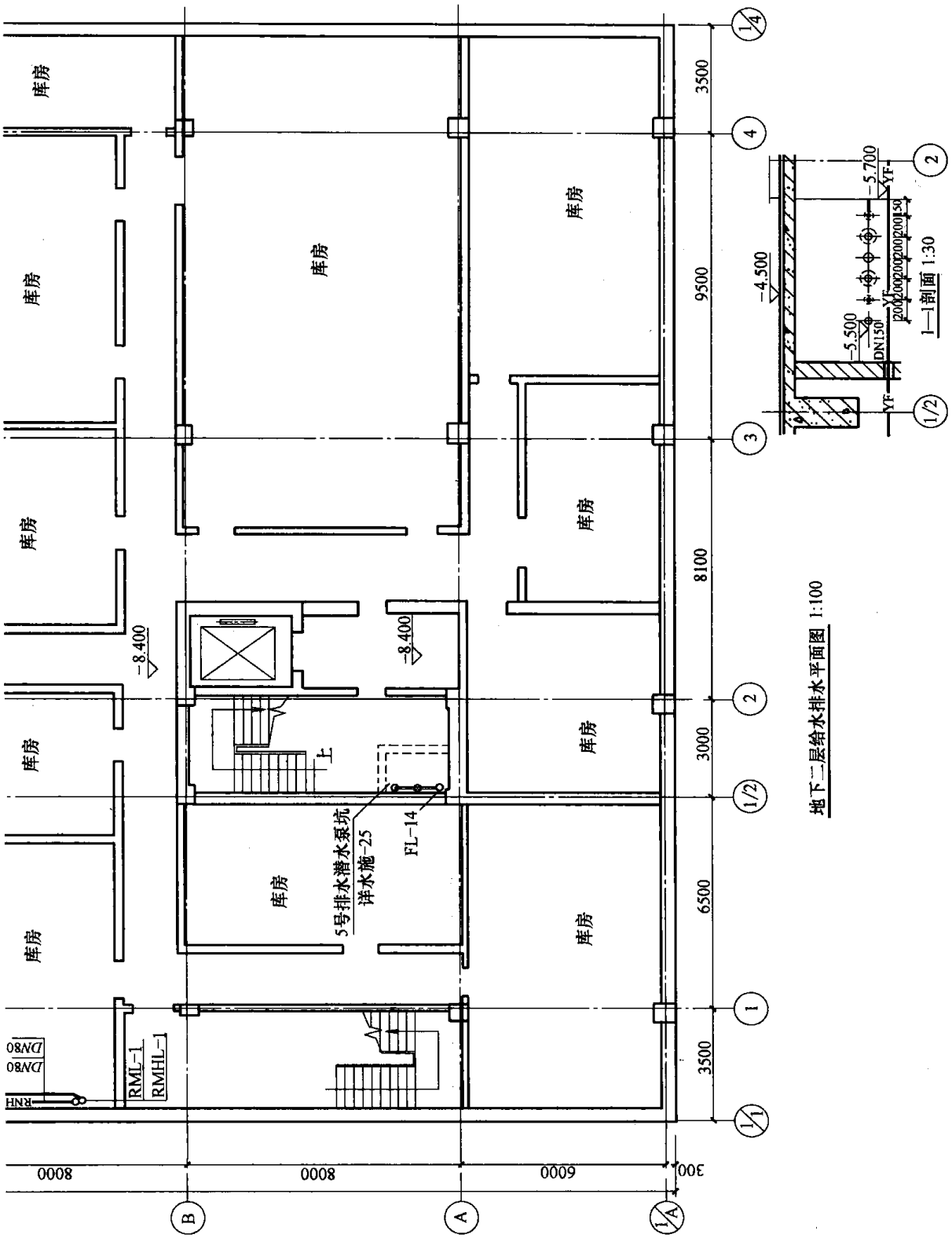
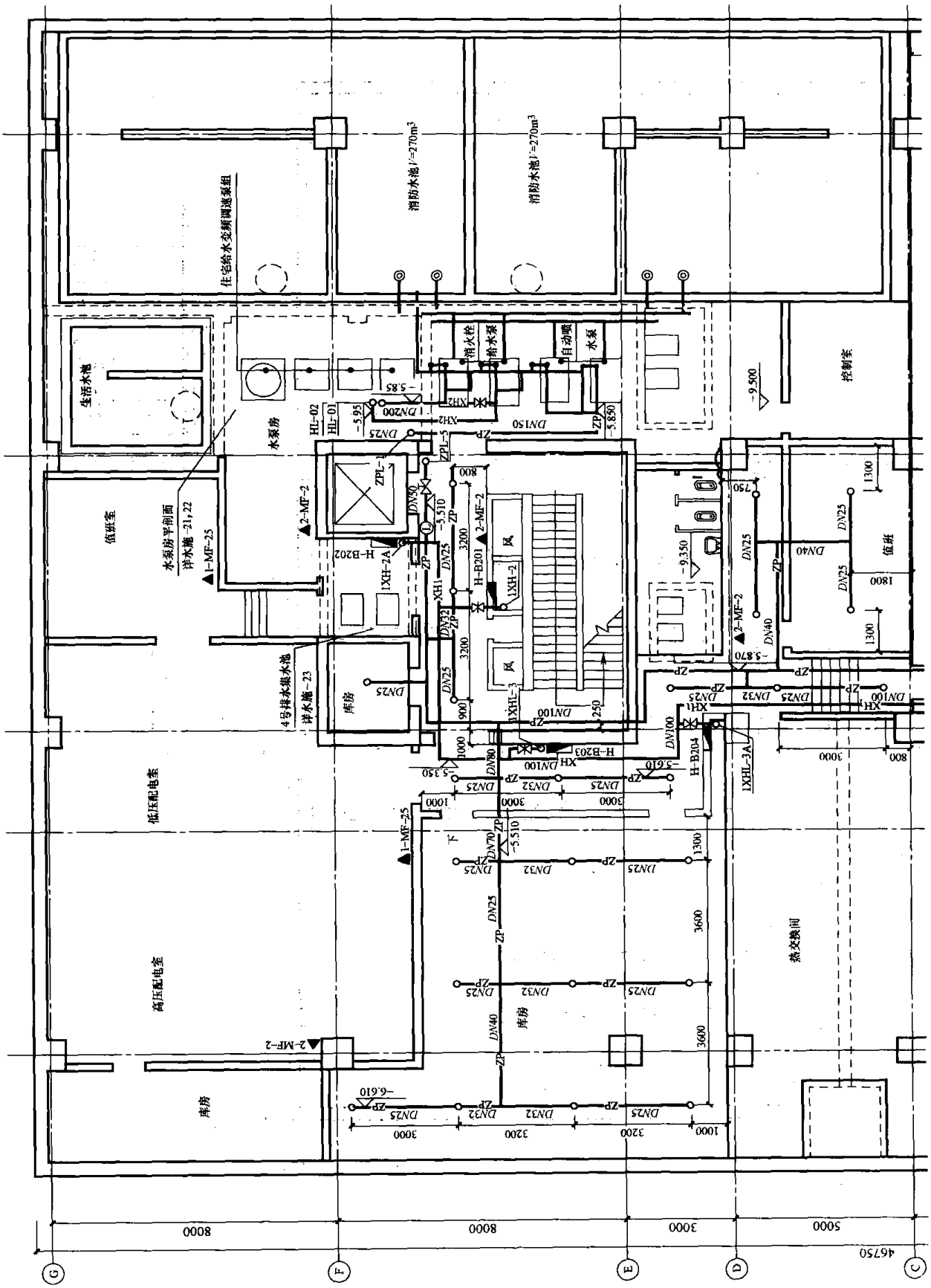


图 9-10　地下二层给水排水平面图 1:100


消防水池V=270m³
消防水池V=270m³
住宅给水变频调速泵组
生活水池
水泵房
消火栓
稳水泵
自动喷
水泵
控制室
值班室
水泵房平剖面
详水施-21,22
1-MF-25
2-MF-2
H-B202
1XH-2A
H-B201
1XH-2
风
4号排水集水池
详水施-23
库房
低压配电室
高压配电室
库房
库房
热交换间
值班
H-B203
H-B204
1XHL-3A
8000
8000
3000
5000
46750
G
F
E
D
C

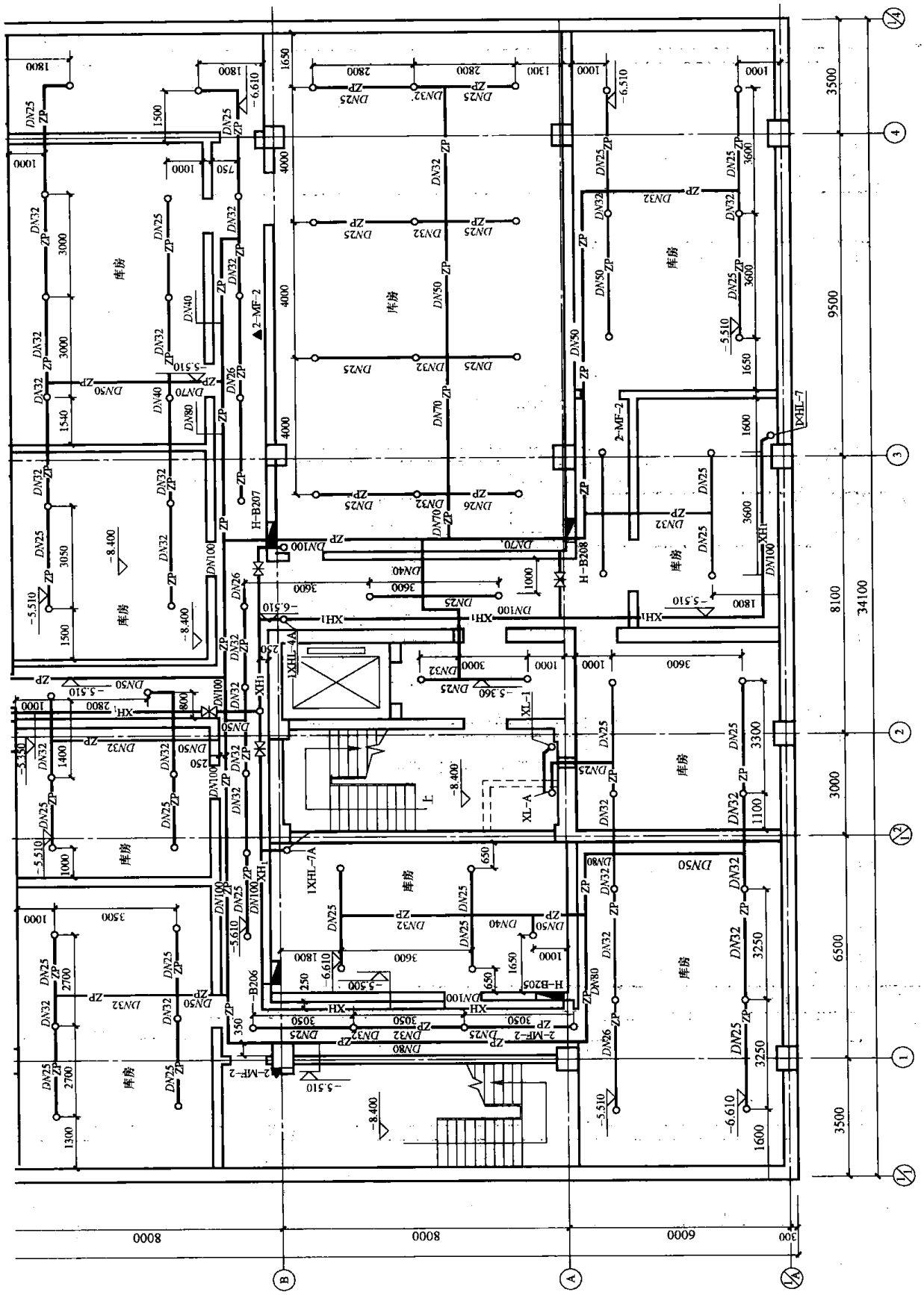
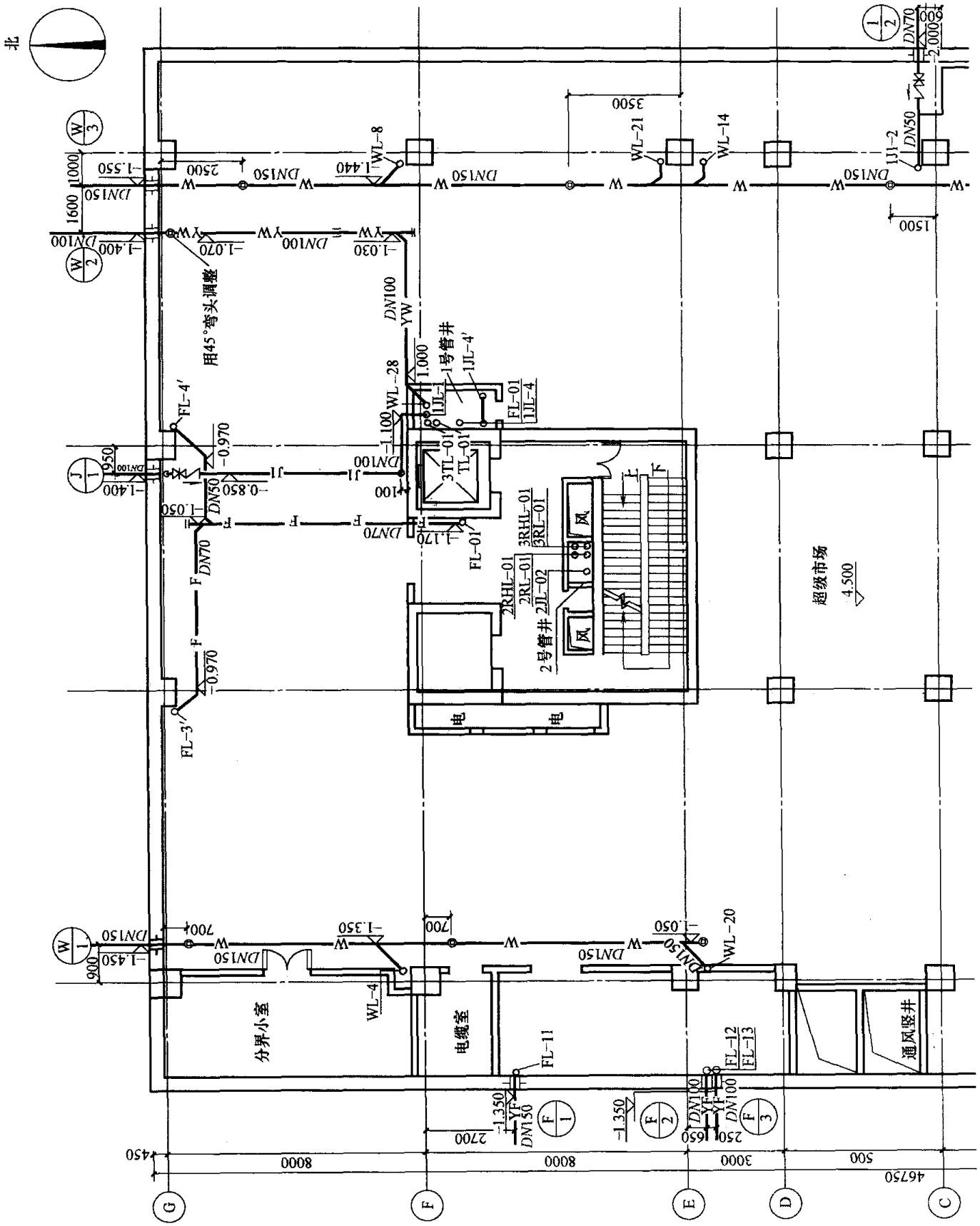
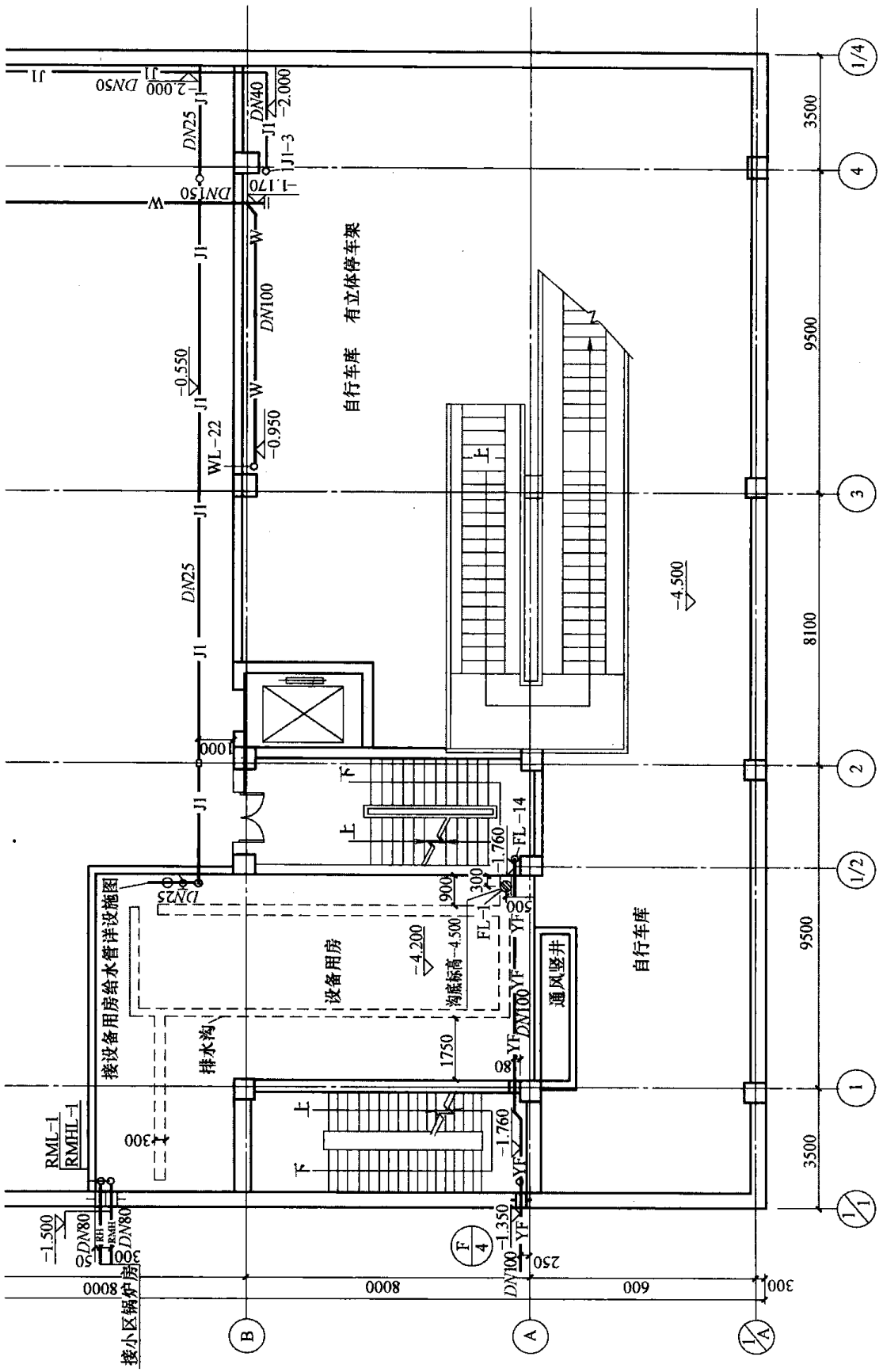


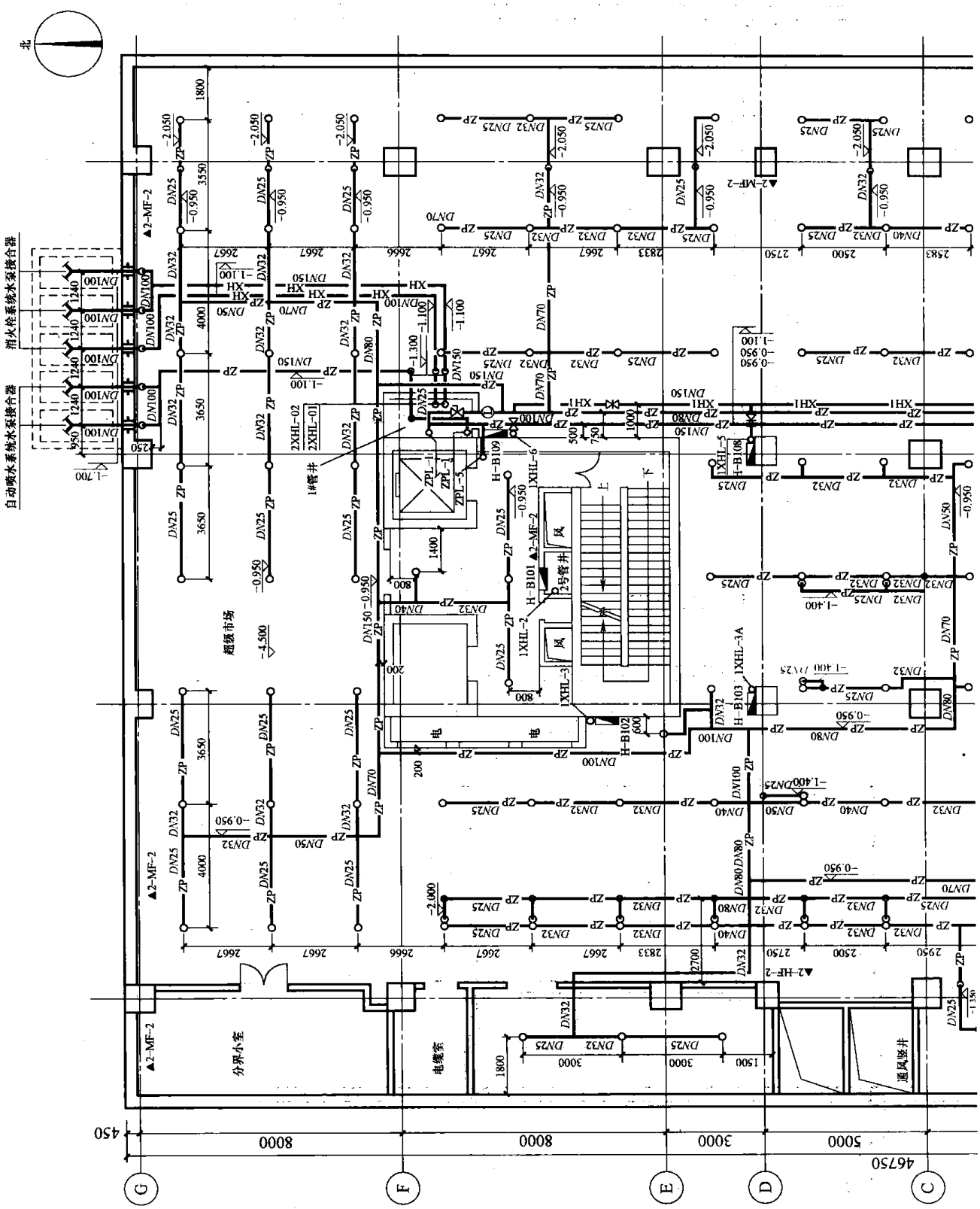
图 9-11　地下二层消防平面图 1:100


北
超级市场
4.500
分界小室
电缆室
通风竖井
用45°弯头调整
1号管井
2号管井
3500
1500
8000
8000
3000
500
2700
450
46750



附注：
1.压力排出管道上的清扫口采用法兰盖板,并衬橡胶垫。
2.排出管穿梁预留套管,标高误差只允许负误差。
3.自行车库的所有管道均采用50mm厚的岩棉管壳进行保温。

图 9-12　地下一层给水排水平面图 1:100


北
消火栓系统水泵接合器
自动喷水系统水泵接合器
超级市场
分界小室
电缆室
通风竖井
1#管井
2#管井
2-MF-2
2-HF-2
1XHL-2
1XHL-3
1XHL-3A
1XHL-5
1XHL-6
2XHL-01
2XHL-02
H-B101
H-B102
H-B103
H-B108
H-B109
ZPL-1
ZPL-3
8000
8000
3000
5000
46750
G
F
E
D
C

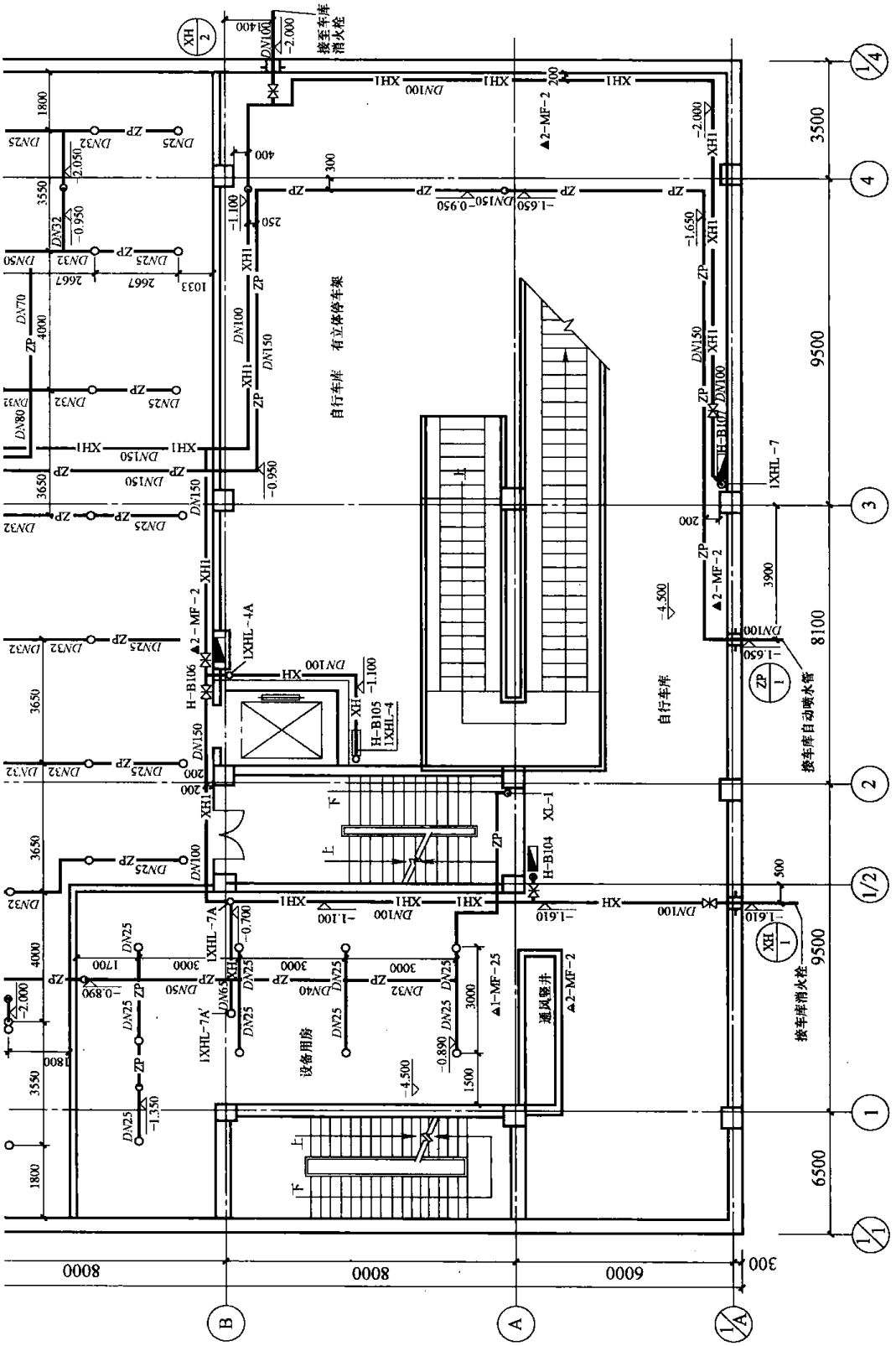
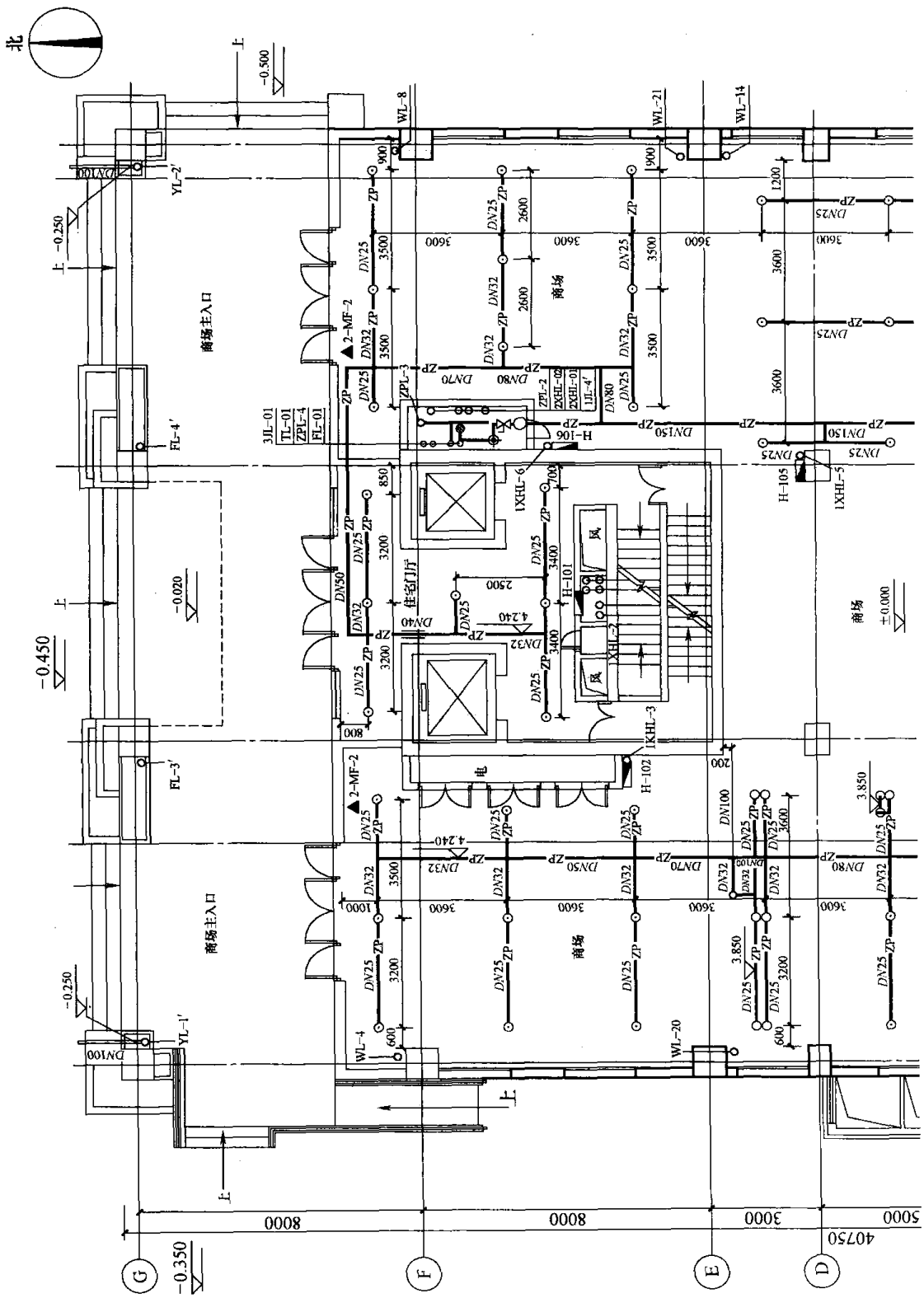
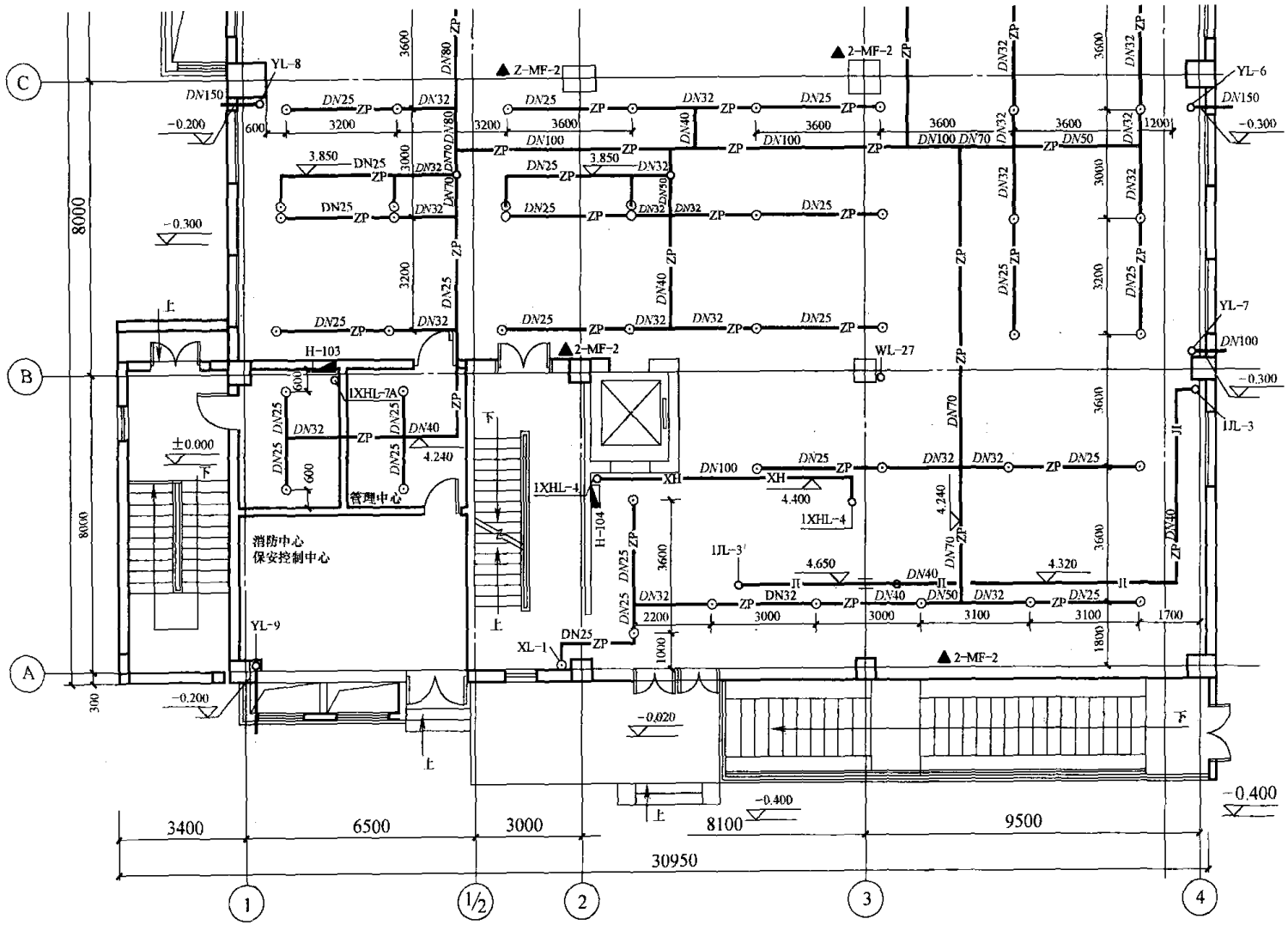


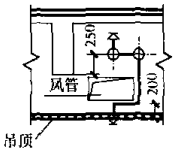
图 9-13　地下一层消防平面图 1:100


北
商场主入口
商场
电
H-106
H-105
H-102
H-101
1XHL-6
1XHL-5
1XHL-3
2XHL-3
2XHL-2
2XHL-01
1JL-4'
3JL-01
TL-01
ZPL-4
FL-01
ZPL-3
ZPL-2
2-MF-2
WL-8
WL-21
WL-14
WL-4
WL-20
YL-2'
YL-1'
FL-4'
FL-3'
-0.500
-0.250
-0.020
-0.450
-0.350
±0.000
3.850
8000
8000
3000
5000
40750
G
F
E
D



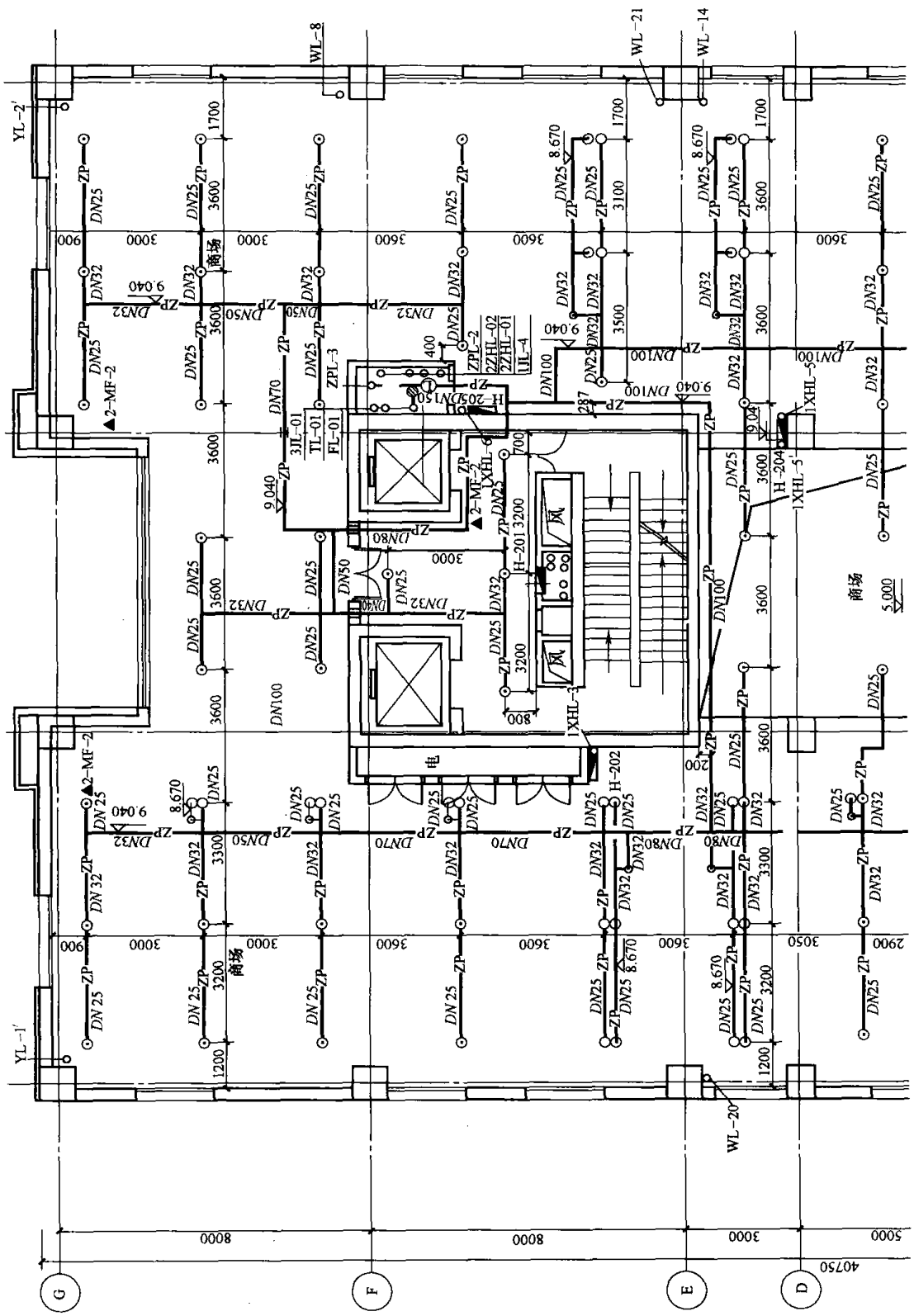
附注：

1. 在向下安装的自动喷水头下方有通风管时，则喷水头按下图施工：



2. 吊顶内向上安装的自动喷水头溅水盘与楼板的距离为150mm。

图 9-14　一层给水排水及消防平面图 1:100


WL-8
WL-21
WL-14
YL-2'
YL-1'
WL-20
H-201
H-202
H-204
2-MF-2
1XHL-3
1XHL-5
1XHL-6
3JL-01
TL-01
FL-01
ZPL-2
ZPL-3
2ZHL-02
2ZHL-01
UL-4
商场
电
风
8000
3000
4075
G
F
E
D

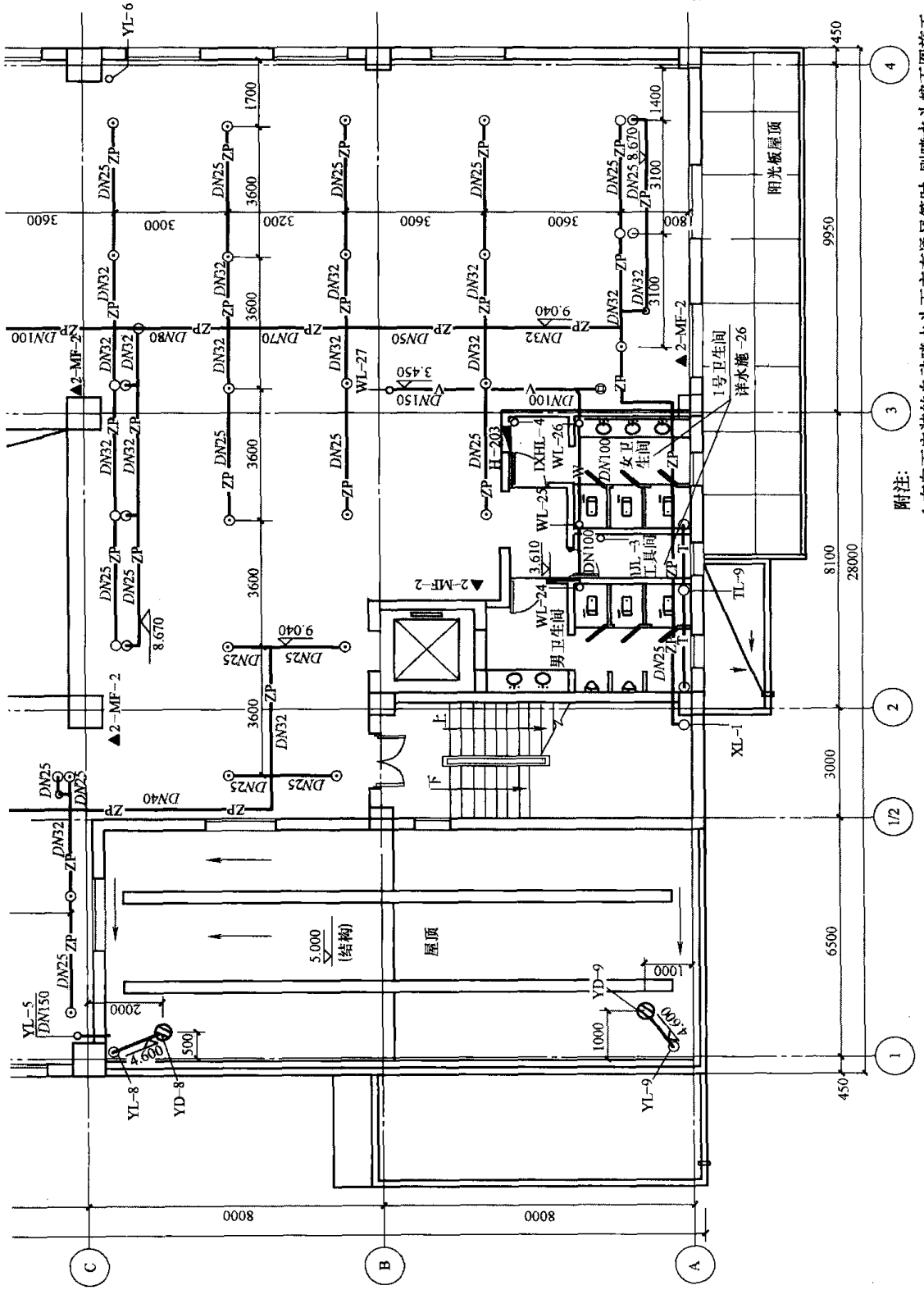
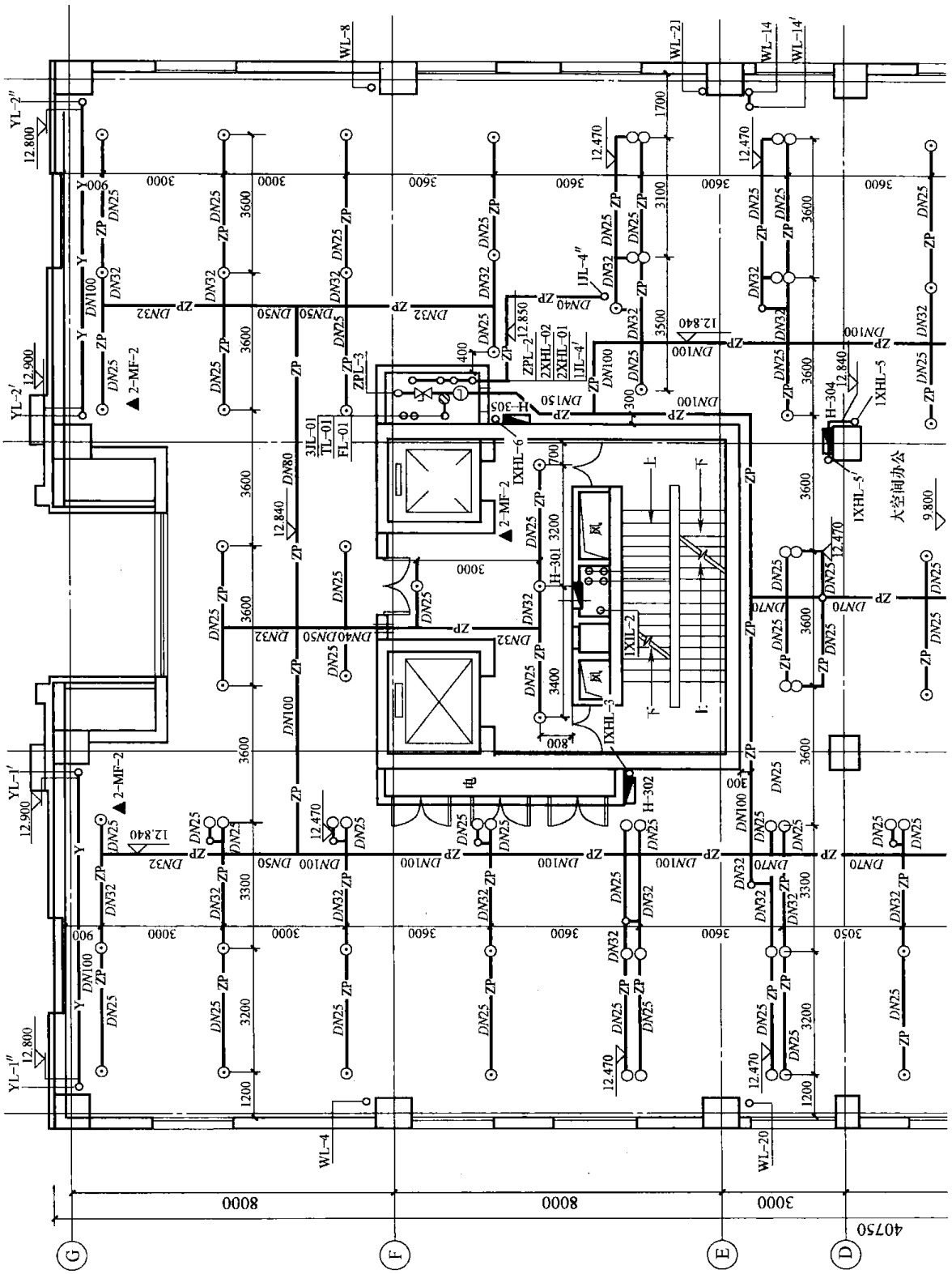
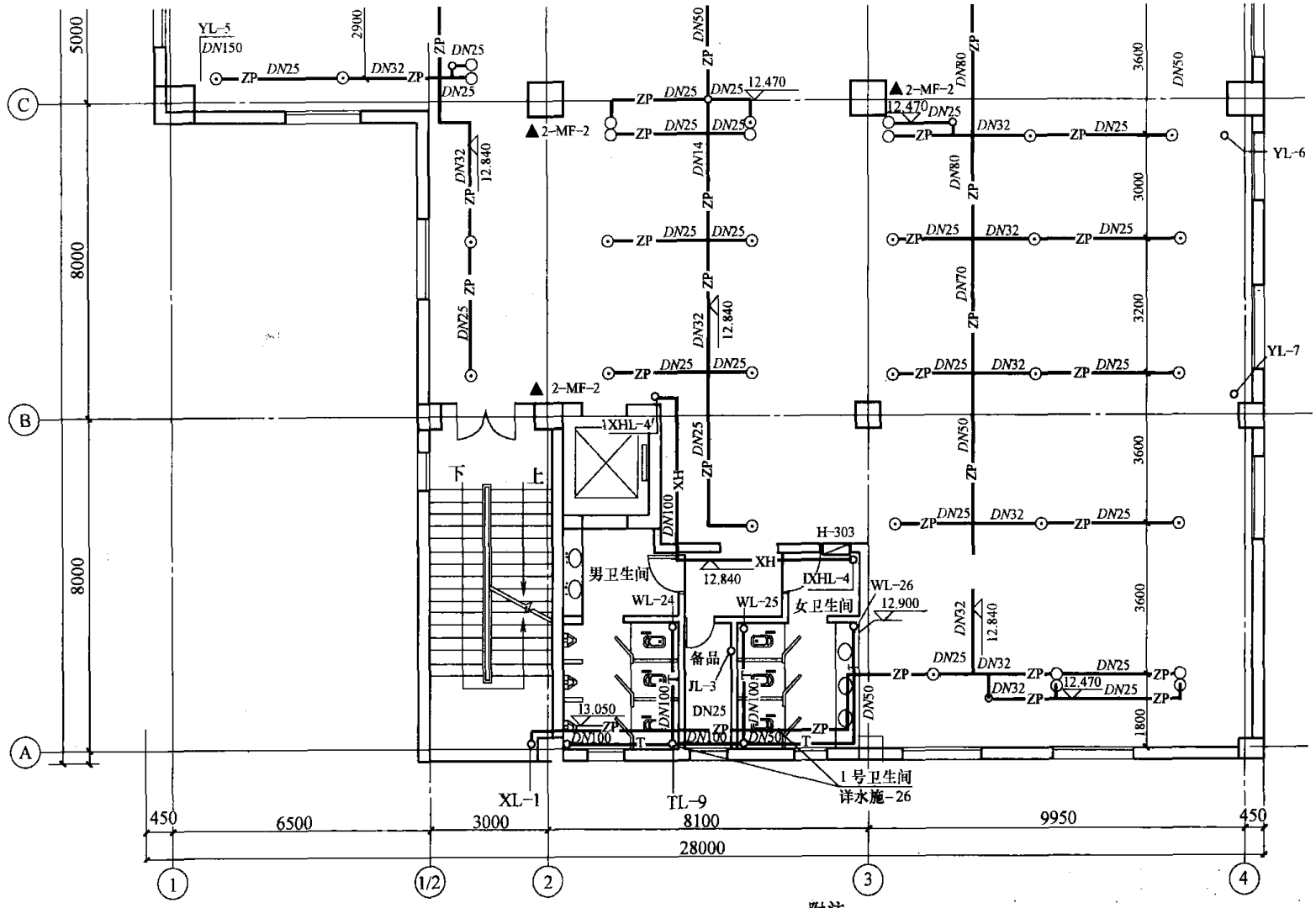


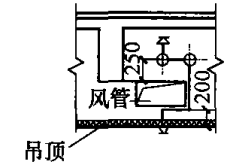
图 9-15　二层给水排水及消防平面图 1:100


WL-8
WL-21
WL-14
WL-14'
YL-2''
YL-2'
YL-1'
YL-1''
WL-4
WL-20
2-MF-2
1XHL-6
1XHL-5
1XHL-5'
1XIL-2
1XHL-3
H-305
H-304
H-301
H-302
ZPL-3
3JL-01
TL-01
FL-01
2XHL-02
2XHL-01
1JL-4''
1JL-4'
大空间办公
电
风
上
下
DN25
DN32
DN40
DN50
DN70
DN80
DN100
DN150
ZP
Y
12.800
12.900
12.840
12.850
12.470
9.800
3000
3600
3050
8000
40750
G
F
E
D



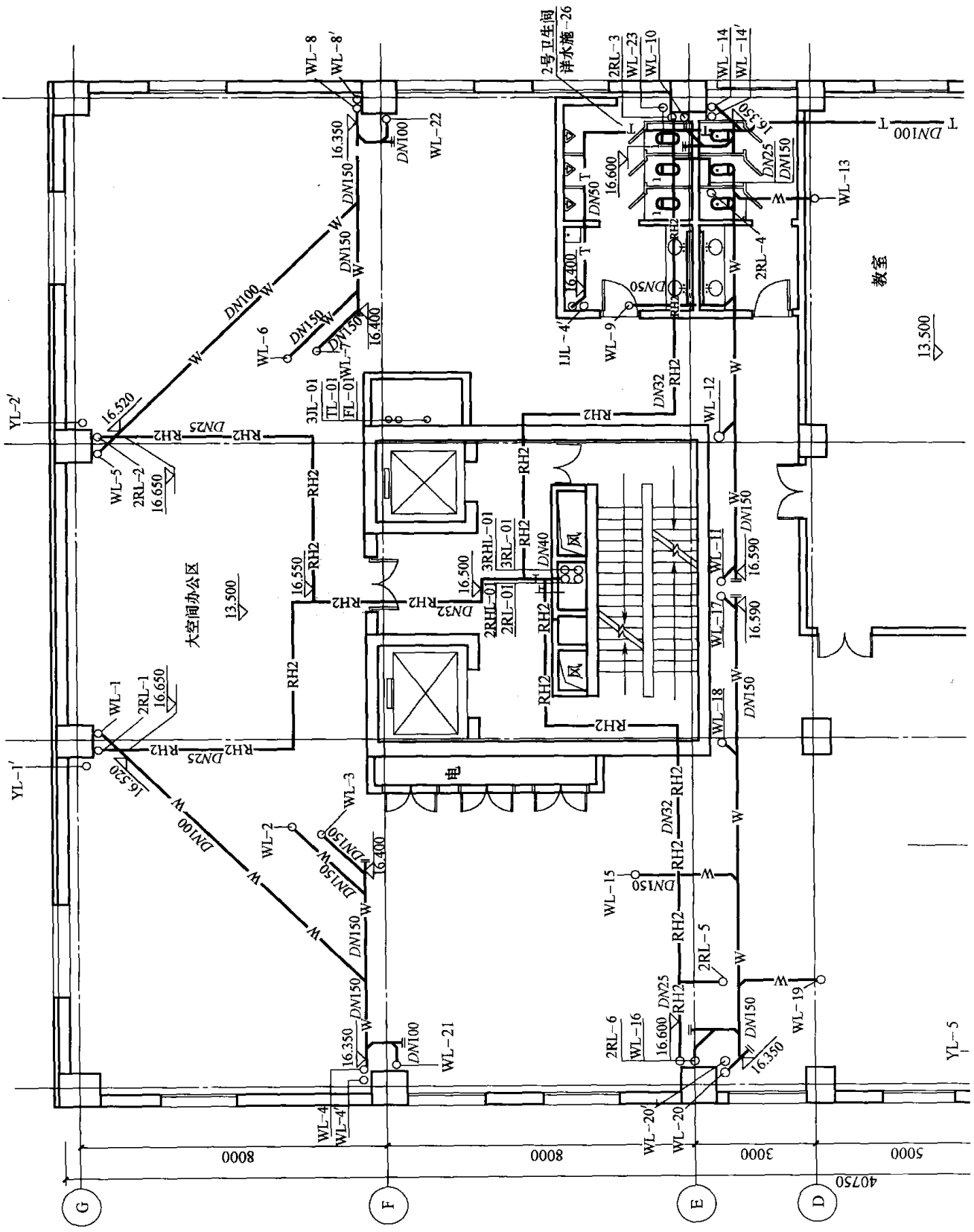
附注：

1.在向下安装的自动喷水头下方有通风管时，则喷水头按下图施工：



2.吊顶内向上安装的自动喷水头溅水盘与楼板的距离为150mm。

图 9-16　三层给水排水及消防平面图 1:100


2号卫生间
详水施-26
教室
大空间办公区
电
风
WL-8
WL-8'
WL-22
WL-23
WL-10
WL-14
WL-14'
WL-13
WL-6
WL-7
WL-9
WL-12
WL-5
WL-11
WL-17
WL-18
WL-1
WL-3
WL-2
WL-15
WL-19
WL-16
WL-21
WL-4
WL-4'
WL-20
WL-20'
YL-2'
YL-1'
YL-5
2RL-3
2RL-4
2RL-2
2RL-1
2RL-5
2RL-6
3JL-01
TL-01
FL-01
3RHL-01
3RL-01
2RHL-01
2RL-01
1JL-4'
DN100
DN150
DN50
DN25
DN32
DN40
RH2
16.350
16.400
16.520
16.650
16.550
16.500
16.590
16.600
13.500
8000
8000
3000
5000
40750
G
F
E
D

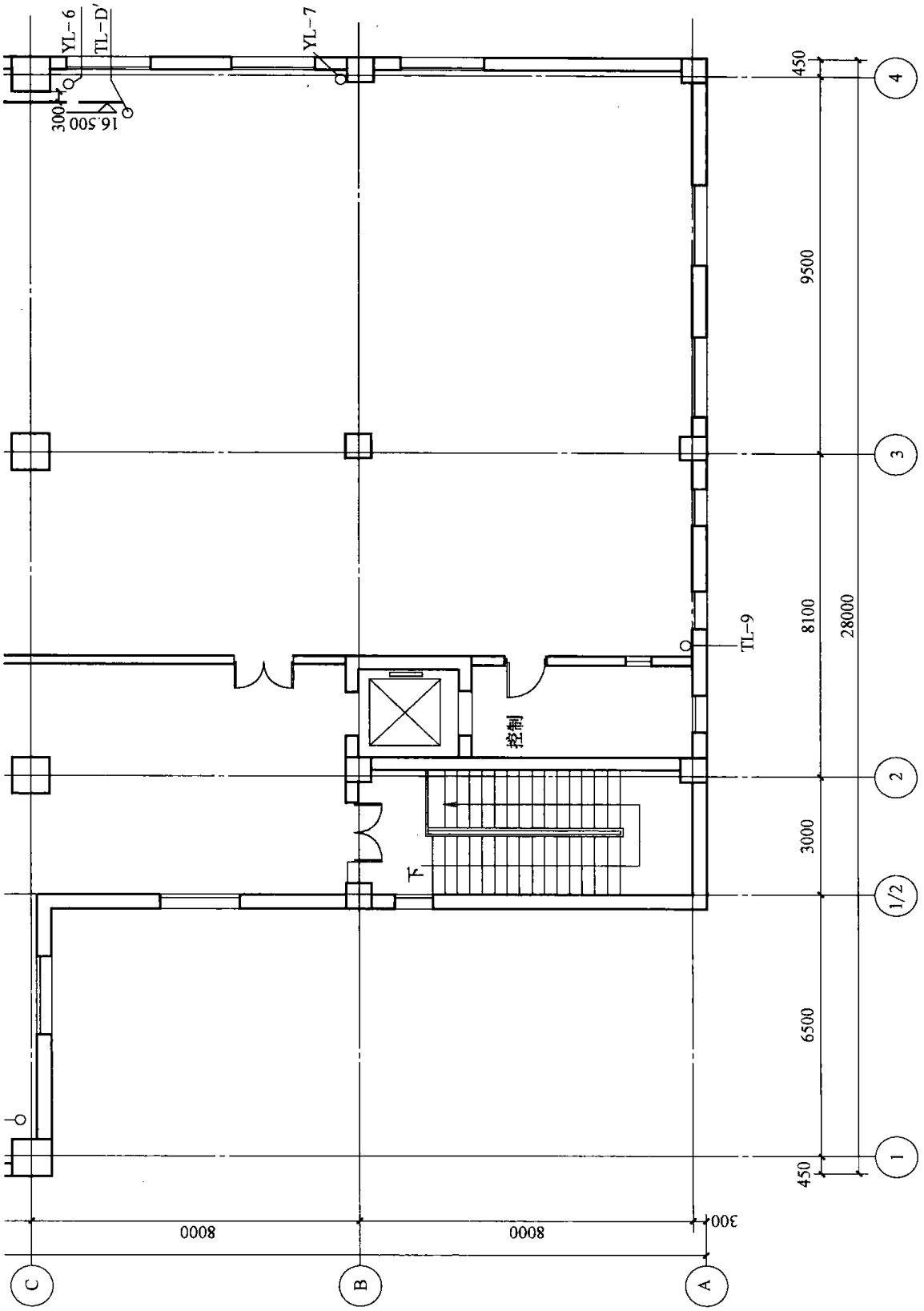
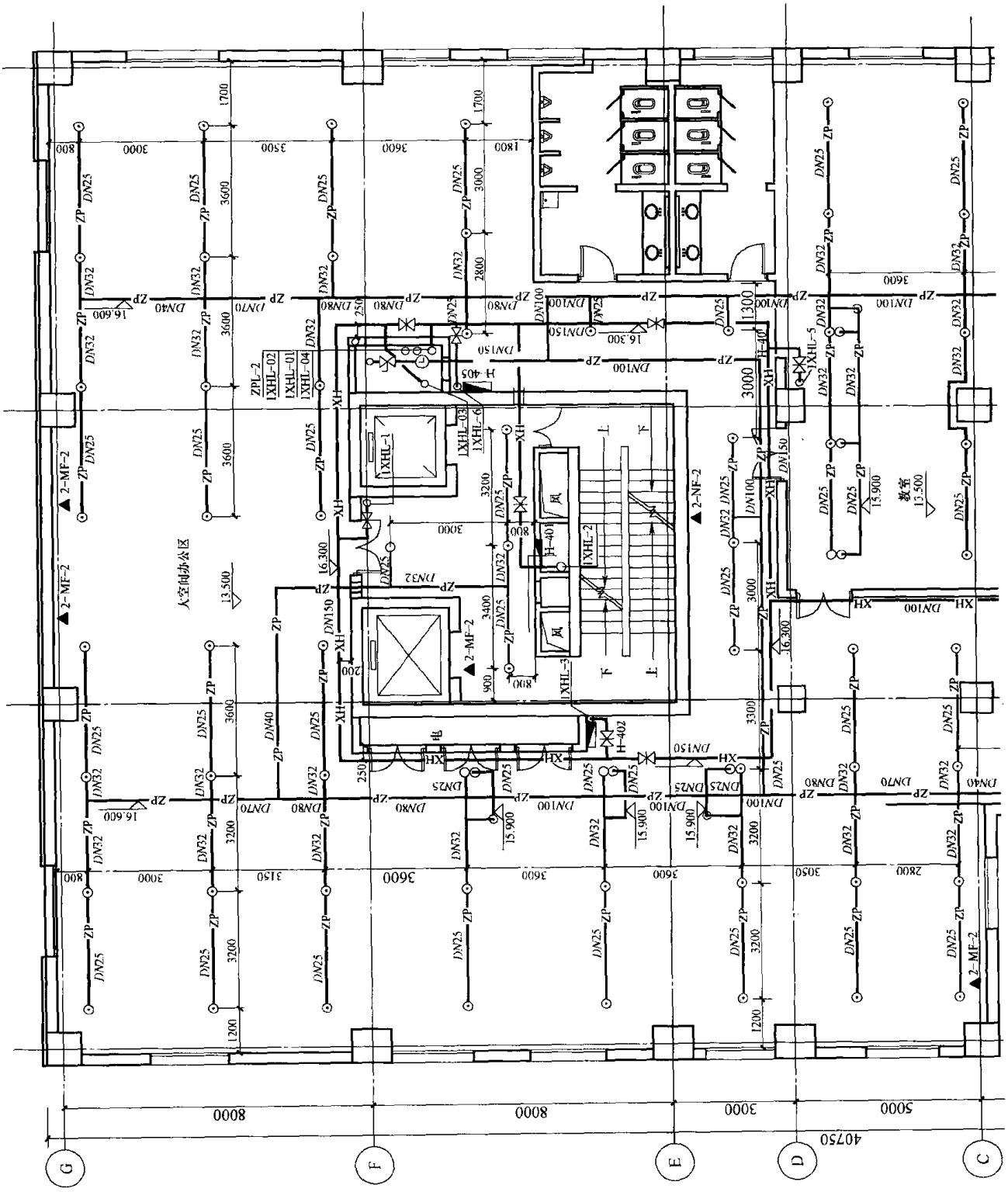
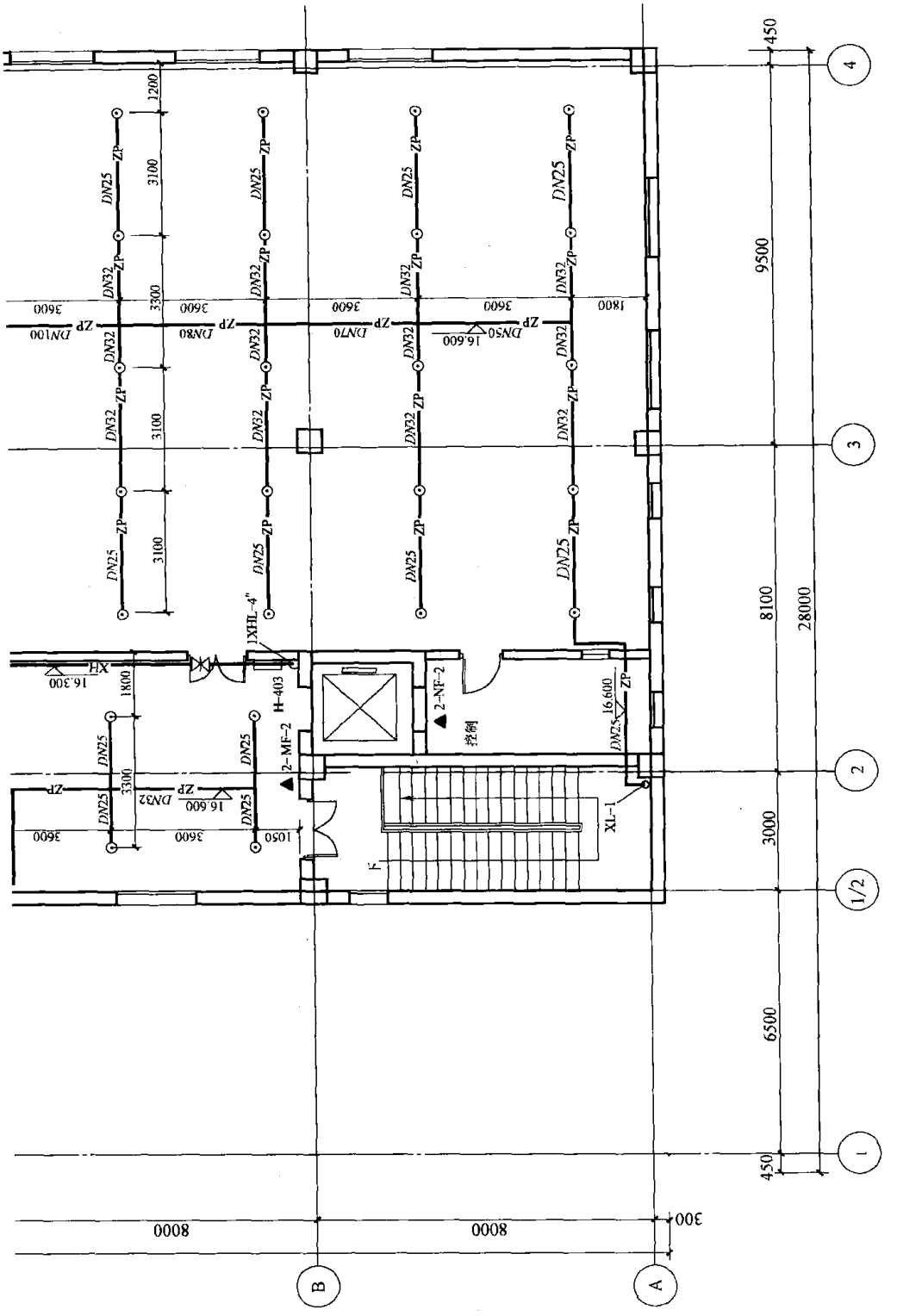
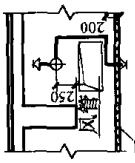


图 9-17　四层给水排水平面图 1:100


大空间办公区
教室
13.500
15.900
16.300
16.600
2-MF-2
2-NF-2
1XHL-1
1XHL-2
1XHL-3
1XHL-4
1XHL-5
1XHL-6
ZPL-2
H-401
H-402
H-405
8000
8000
3000
5000
40750
G
F
E
D
C

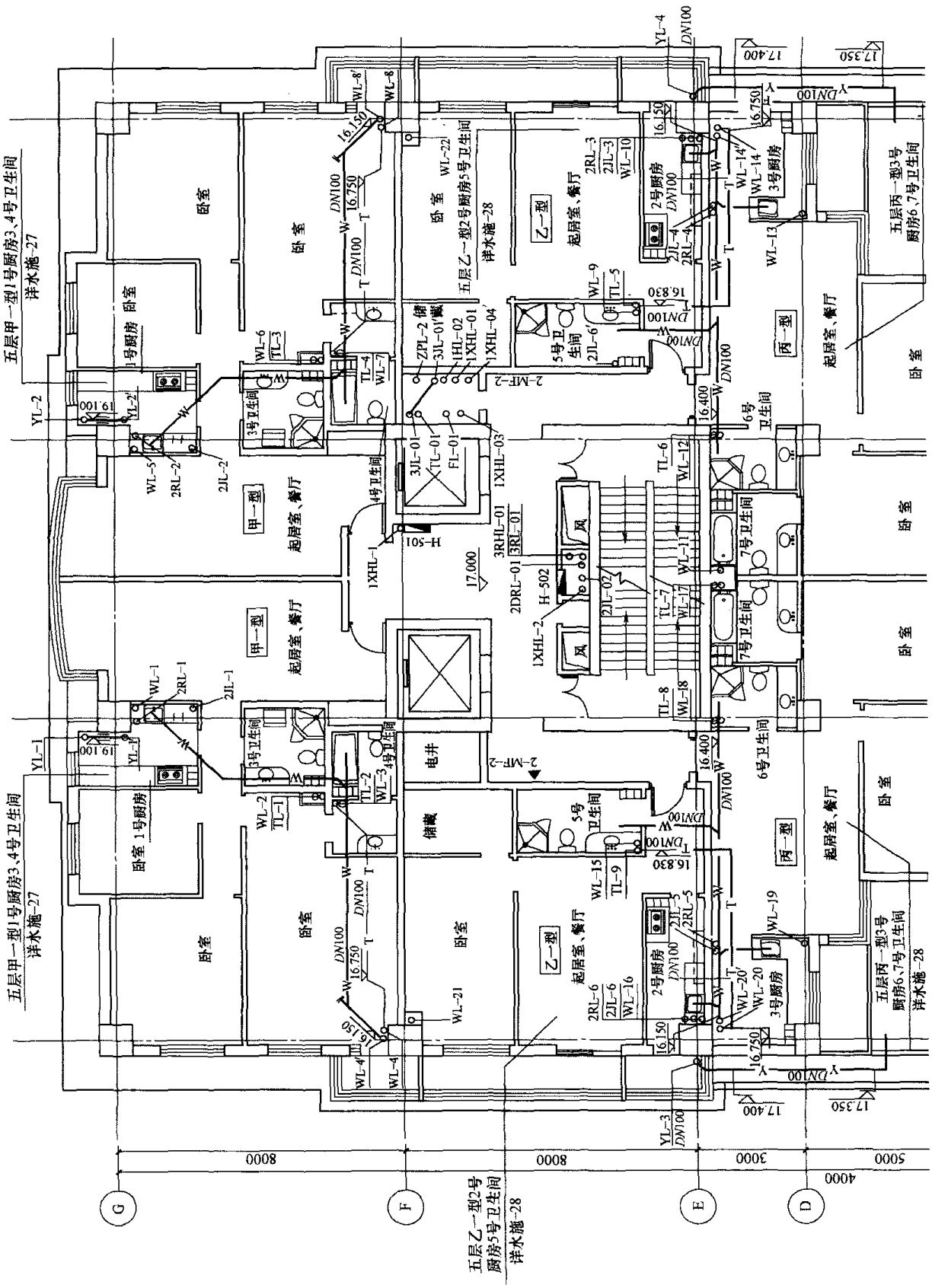


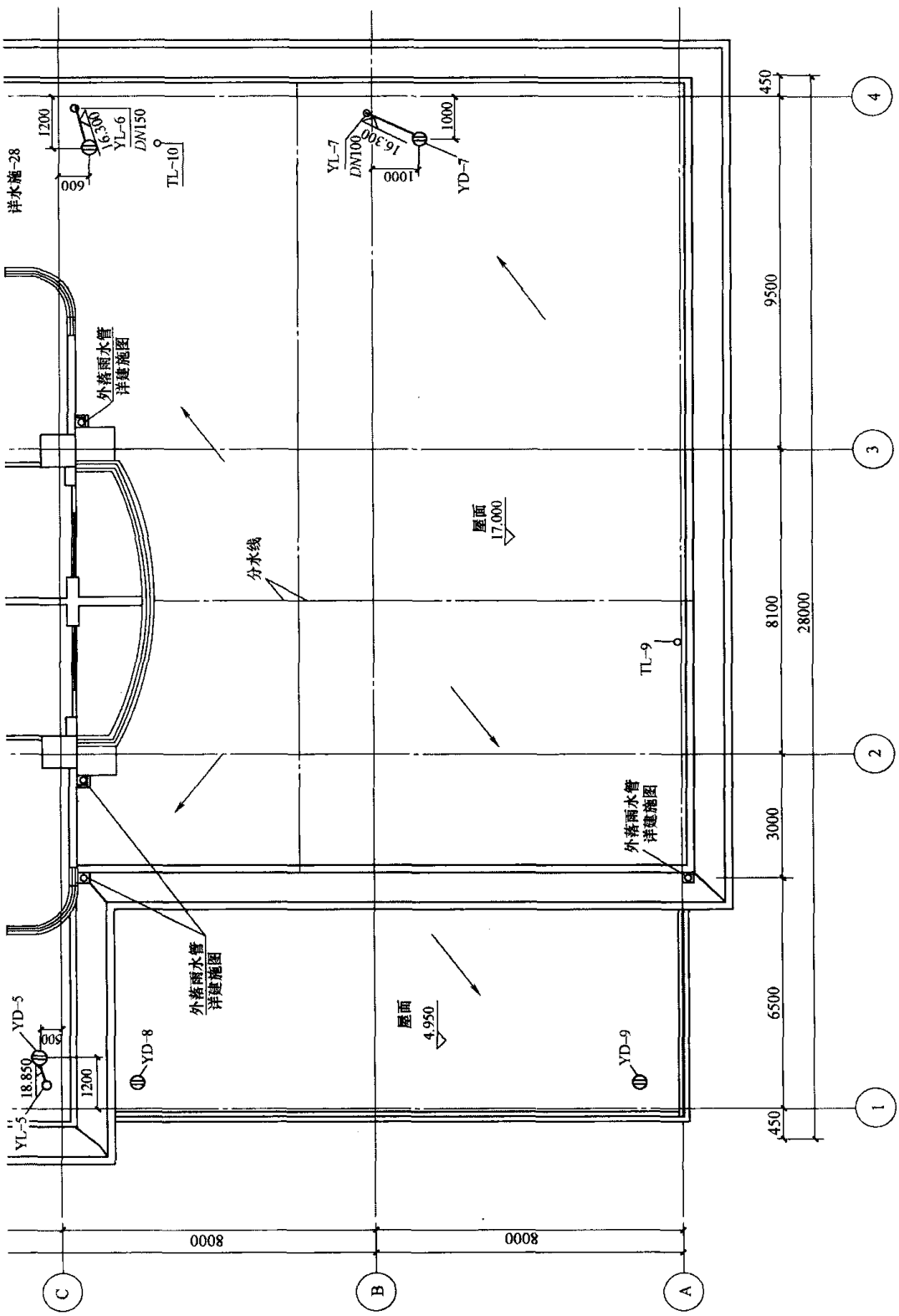
附注：
1.在向下安装的自动喷水头下方有通风管时，则喷水头按下图施工：



2.吊顶内向上安装的自动喷水头溅水盘与楼板的距离为150mm。

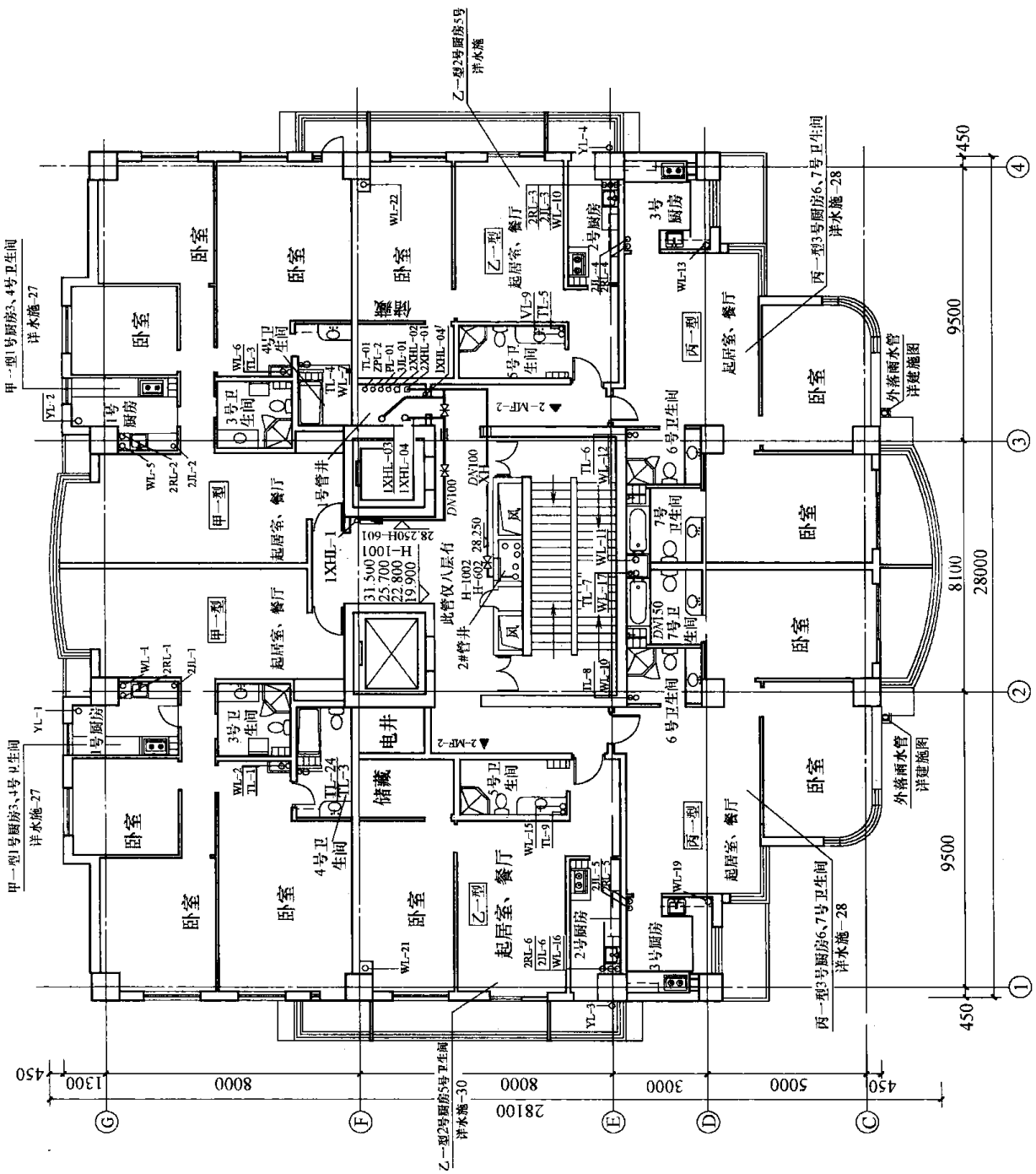
图 9-18　四层消防平面图 1:100


五层甲一型1号厨房3、4号卫生间
详水施-27
五层乙一型2号卫生间
厨房5号卫生间
详水施-28
五层丙一型3号
厨房6、7号卫生间
详水施-28
卧室
起居室、餐厅
甲一型
乙一型
丙一型
1号厨房
2号厨房
3号厨房
3号卫生间
4号卫生间
5号卫生间
6号卫生间
7号卫生间
储藏
电井
8000
8000
3000
5000
4000
G
F
E
D



附　注：
1.五层各户卫生间为单独排水管道，详见水施－27～水施－29。
2.排至屋面的雨水管，在其排水口处应设防止冲刷的混凝土垫块，详见建施图样。

图 9-19　五层给水排水及消防平面图 1:100


卧室
起居室、餐厅
储藏
电井
1号厨房
2号厨房
3号厨房
1号卫生间
2号卫生间
3号卫生间
4号卫生间
5号卫生间
6号卫生间
7号卫生间
甲一型
乙一型
丙一型
甲一型1号厨房3、4号卫生间 详水施-27
乙一型2号厨房5号卫生间 详水施-30
丙一型3号厨房6、7号卫生间 详水施-28
外落雨水管 详建施图
28100
8000
5000
3000
9500
28000
450
1300

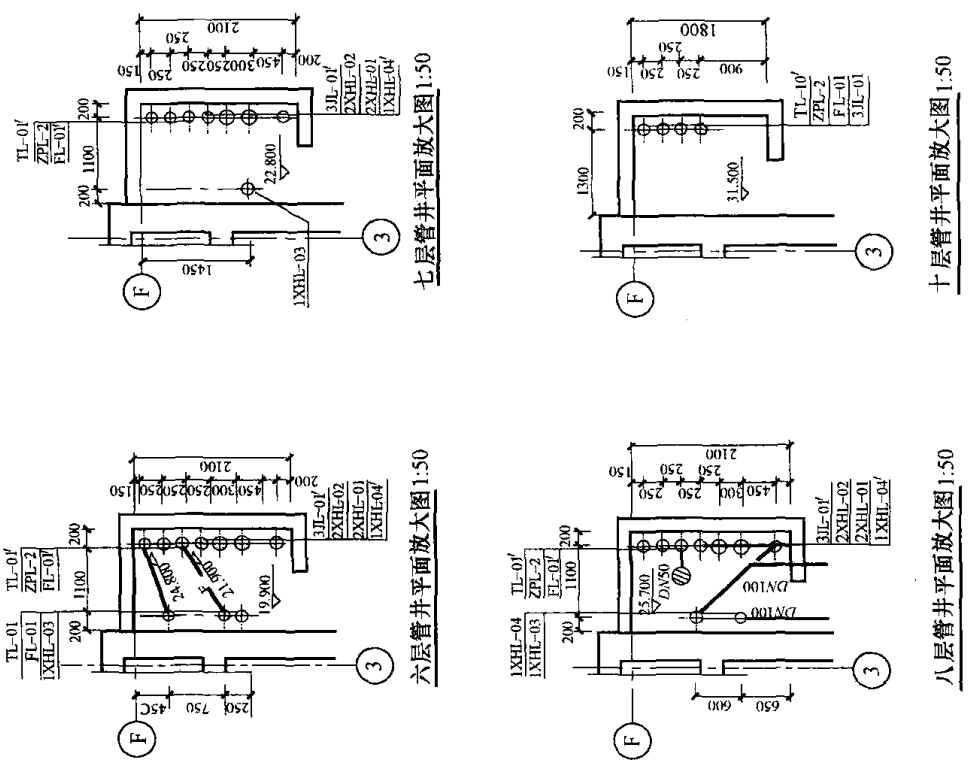
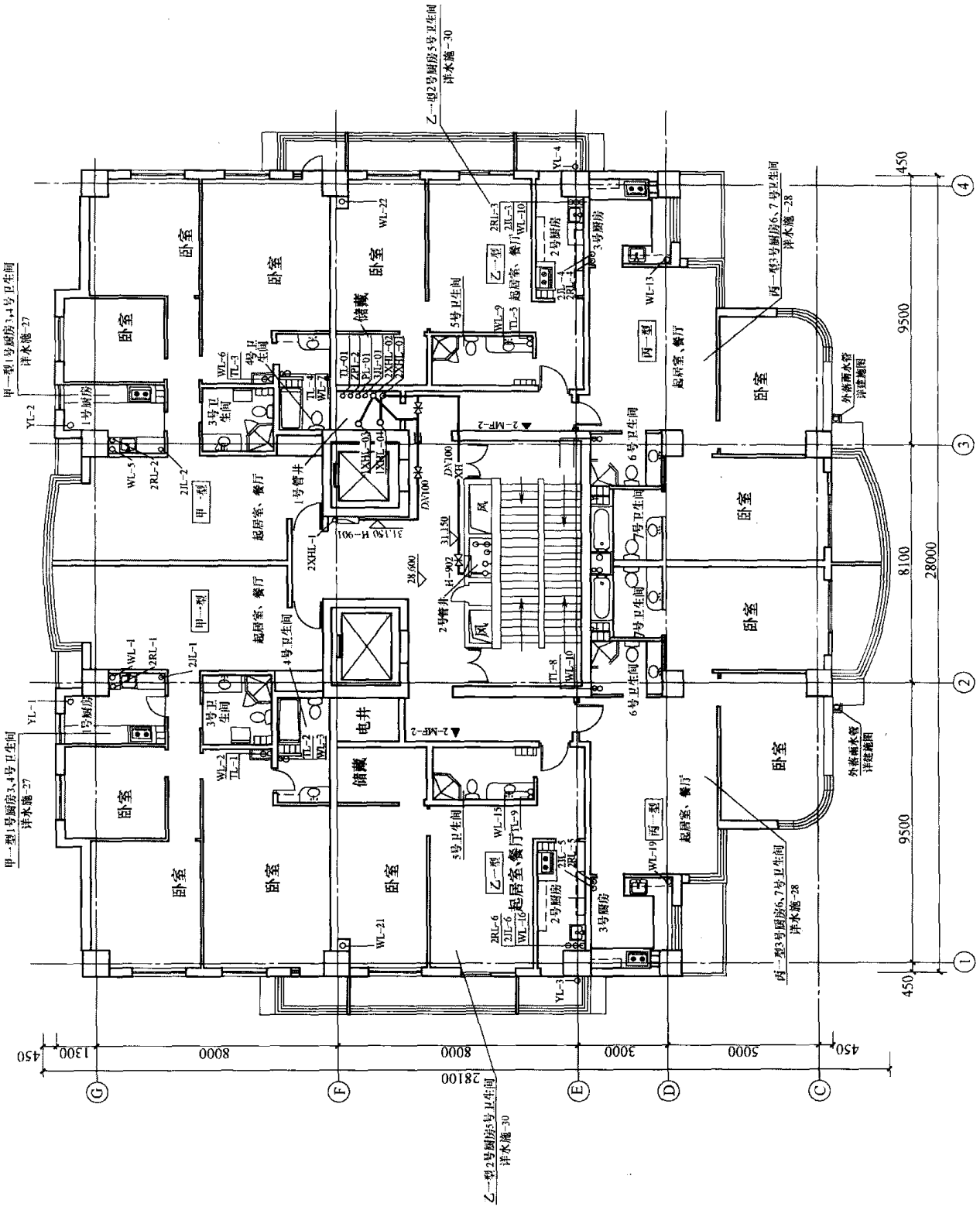
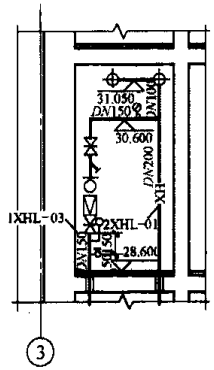
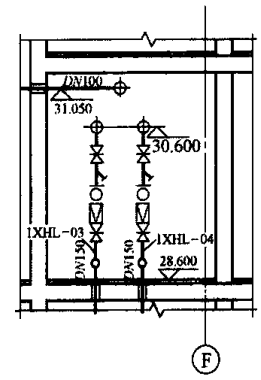


图 9-20　六～八、十层给水排水及消防平面图 1:100

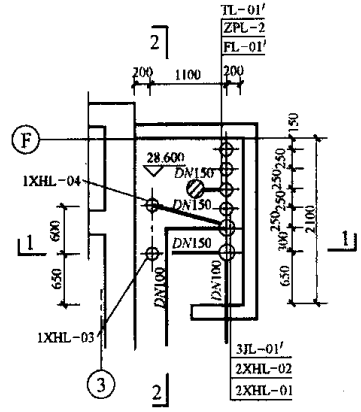

卧室
起居室、餐厅
储藏
电井
1号厨房
2号厨房
3号厨房
1号管井
2号管井
3号卫生间
4号卫生间
5号卫生间
6号卫生间
7号卫生间
甲一型
乙一型
丙一型
甲一型1号厨房3,4号卫生间 详水施-27
乙一型2号厨房5号卫生间 详水施-30
丙一型3号厨房6,7号卫生间 详水施-28
外墙雨水管 详建施图
2-MF-2
2-MP-2
2XHL-1
2XHL-3
2XHL-4
DN100
H-901
H-902
31.150
28.600
9500
8100
28000
450
1300
8000
3000
5000
28100
G
F
E
D
C
4
3
2
1



1-1剖面 1:50

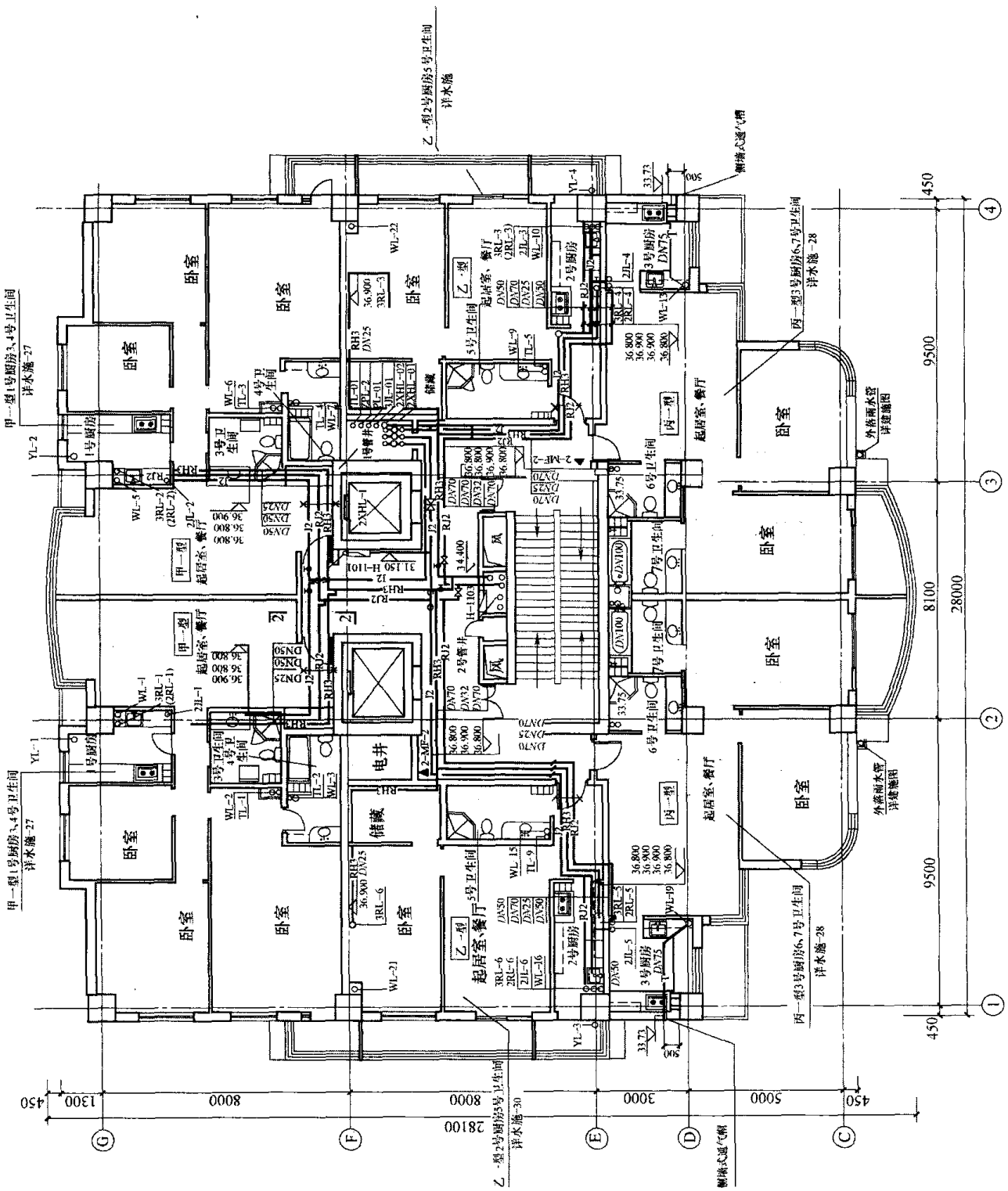


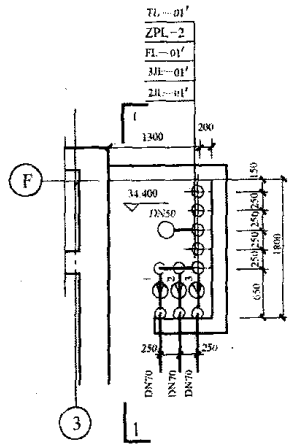
2-2剖面 1:50



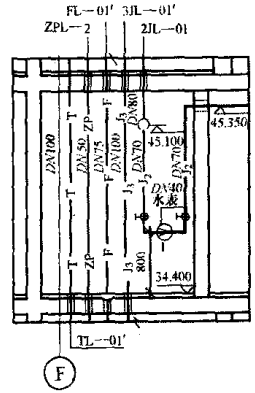
九层管井平面放大图 1:50

图 9-21　九层给水排水及消防平面图 1:100

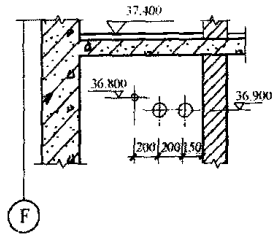

卧室
起居室、餐厅
乙一型
甲一型
丙一型
1号厨房
2号厨房
3号厨房
4号卫生间
5号卫生间
6号卫生间
7号卫生间
储藏
电井
2XHL-1
2XHL-2
2XHL-3
2-MF-1
2-MF-2
2-MF-3
H-1101
H-1103
1号餐井
2号餐井
外落雨水管
详建施图
甲一型1号厨房3、4号卫生间 详水施-27
乙一型2号厨房5号卫生间 详水施
丙一型3号厨房6、7号卫生间 详水施-28
乙一型2号厨房5号卫生间 详水施-30
侧墙式通气帽
8000
3000
5000
28100
9500
8100
450
1300
G
F
E
D
C
4
3
2
1



十一层管井平面放大图 1:50



1—1剖面 1:50



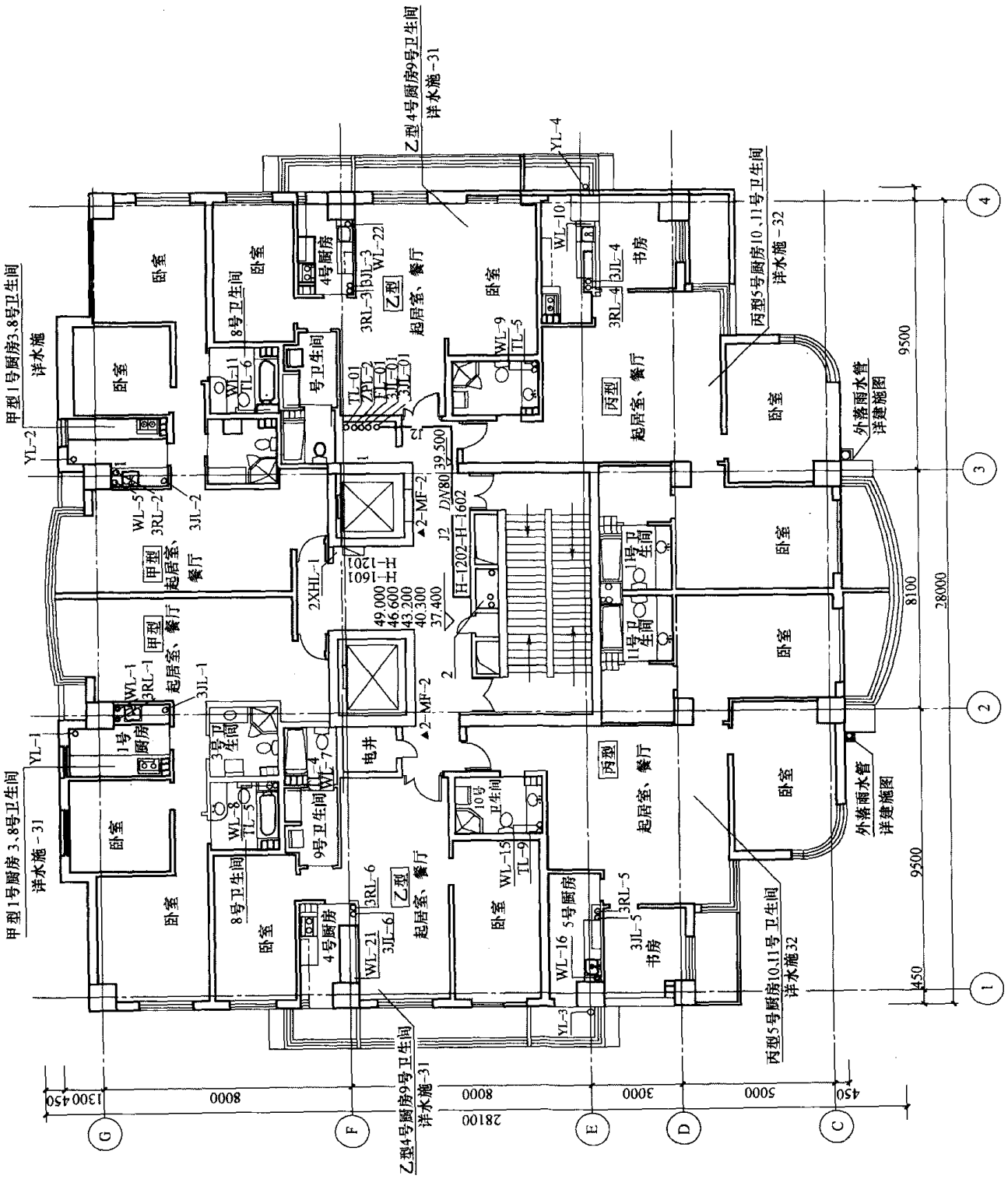
2—2 剖面 1:50

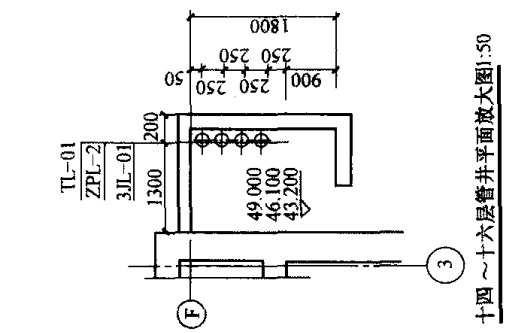
附注:

1.生活给水管、生活热水管和回水管的间距(净距)不小于100mm。

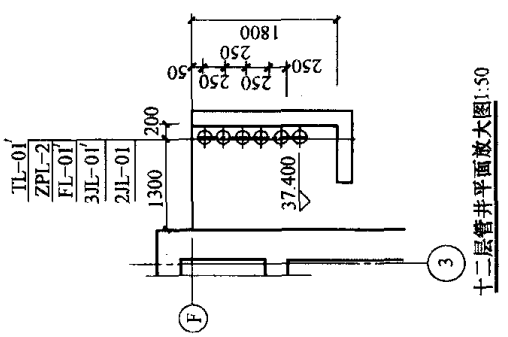
2.管道安装标高,在条件允许的情况下,应尽量抬高敷设,以增高使用空间。

图 9-22　十一层给水排水及消防平面图 1:100

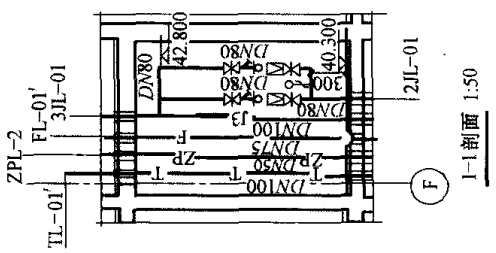

甲型1号厨房3.8号卫生间
详水施
YL-2
甲型1号厨房3.8号卫生间
详水施－31
YL-1
乙型4号厨房9号卫生间
详水施－31
乙型4号厨房9号卫生间
详水施－31
丙型5号厨房10.11号卫生间
详水施－32
丙型5号厨房10.11号卫生间
详水施32
外落雨水管
详建施图
外落雨水管
详建施图
YL-4
YL-3
卧室
1号厨房
2号卫生间
3号卫生间
4号厨房
5号厨房
8号卫生间
9号卫生间
10号卫生间
11号卫生间
电井
甲型
起居室、餐厅
乙型
起居室、餐厅
丙型
起居室、餐厅
书房
WL-1
WL-2
WL-3
WL-4
WL-5
WL-7
WL-8
WL-9
WL-10
WL-11
WL-15
WL-16
WL-21
WL-22
3RL-1
3RL-2
3RL-3
3RL-4
3RL-5
3RL-6
3JL-1
3JL-2
3JL-3
3JL-4
3JL-5
3JL-6
TL-01
TL-02
TL-03
TL-5
TL-6
TL-9
2XHL-1
2-MF-2
H-1202-H-1602
DN80
J2
39.500
49.000
46.600
43.200
40.300
37.400
9500
8100
28000
9500
450
1300
450
8000
8000
3000
5000
450
28100
G
F
E
D
C
4
3
2
1



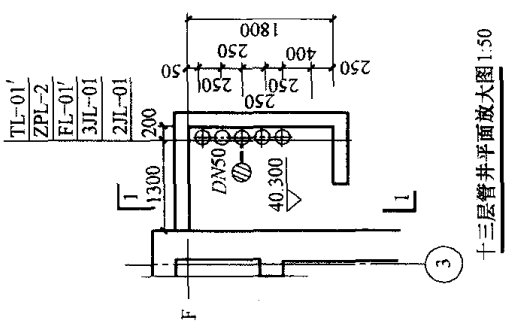
十四～十六层管井平面放大图1:50



十二层管井平面放大图1:50



1-1剖面 1:50



十三层管井平面放大图1:50

图 9-23　十二～十六层给水排水及消防平面图 1:100

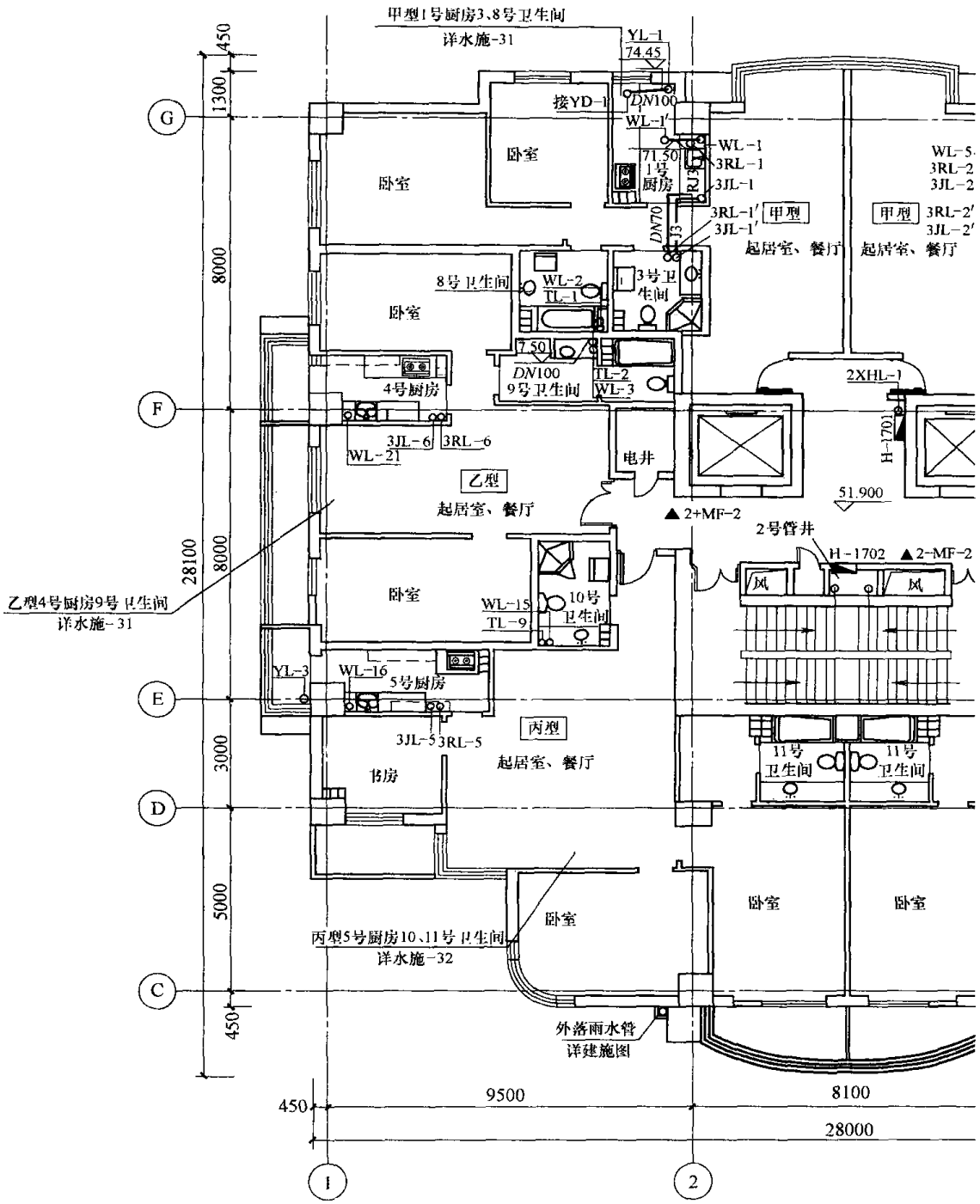
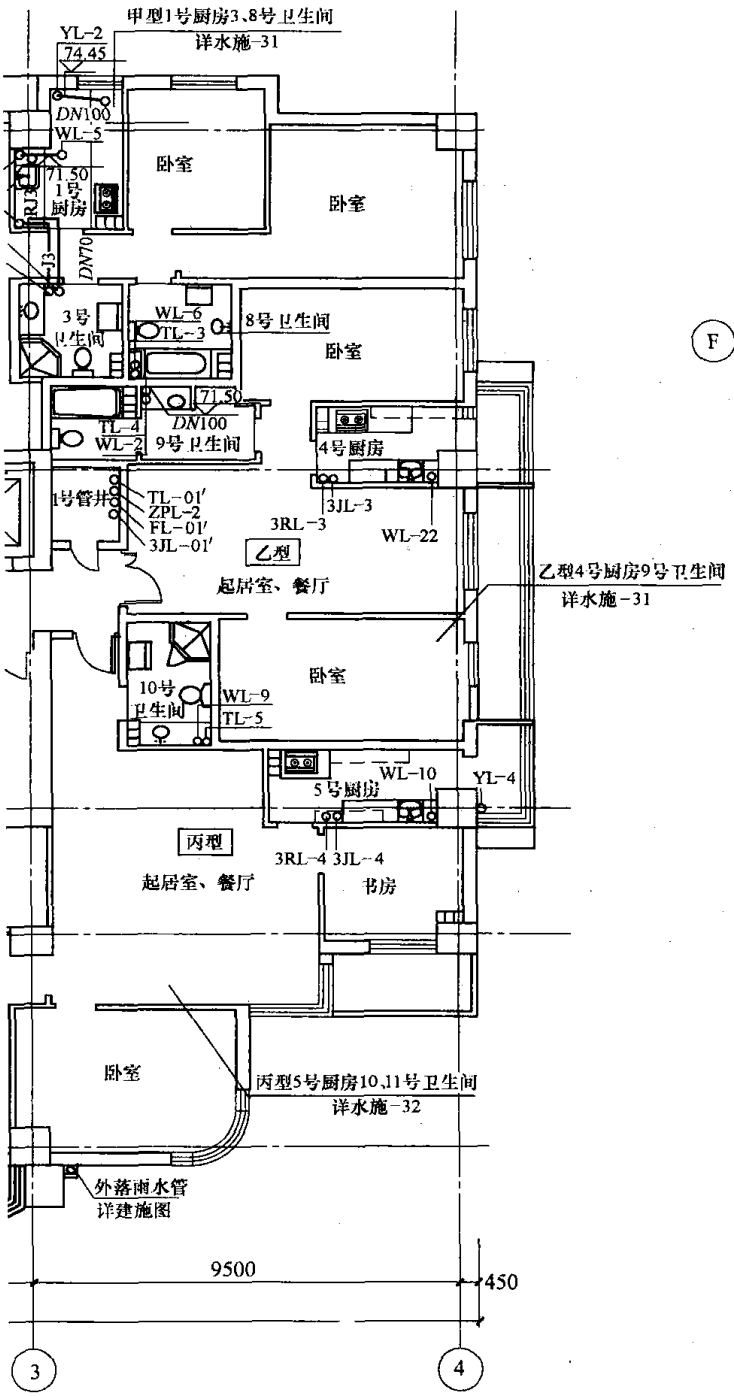
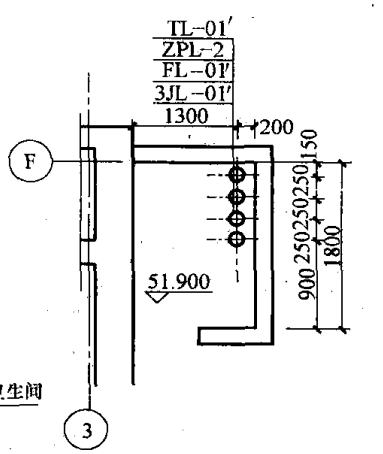


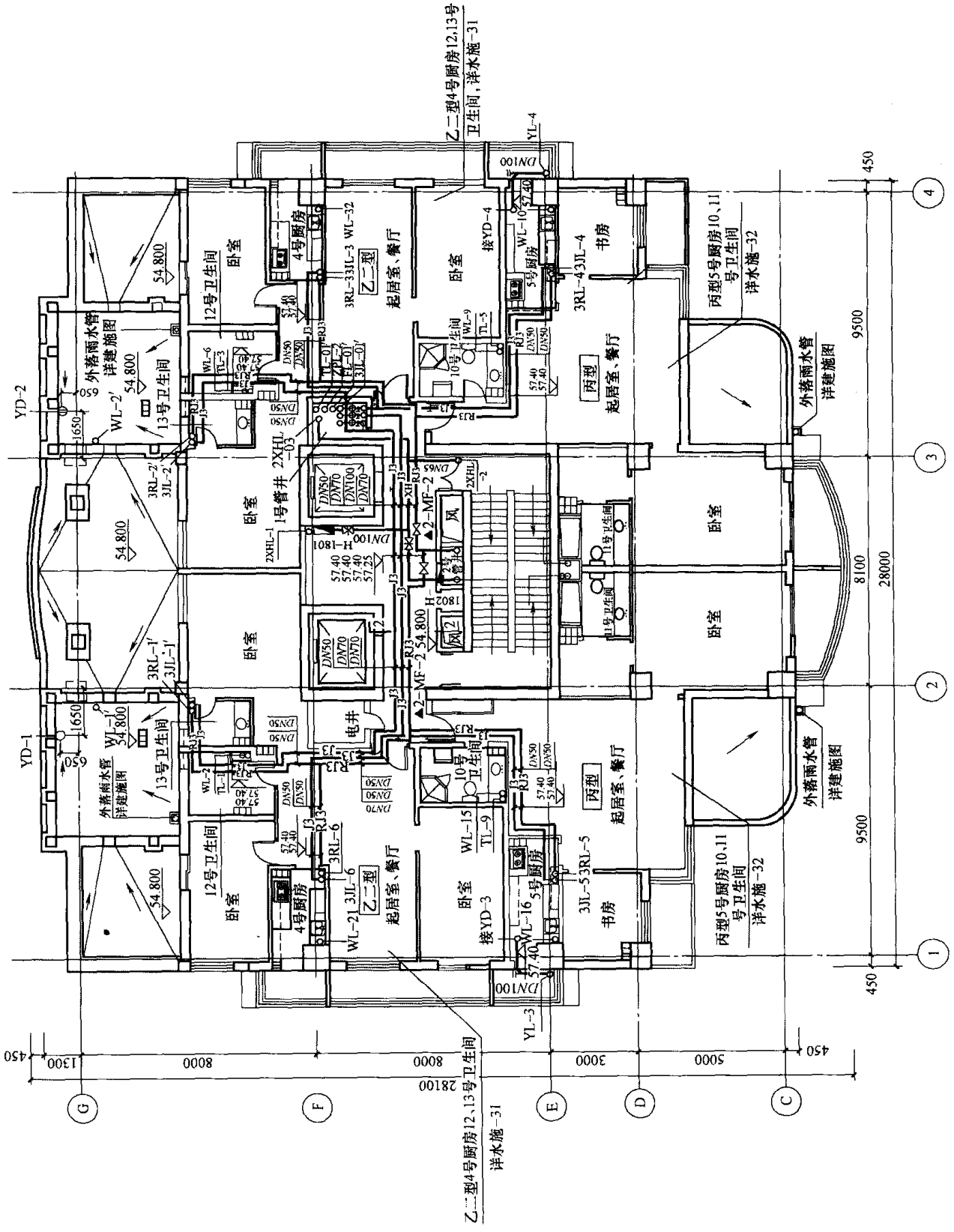
图9-24 十七层给水排水

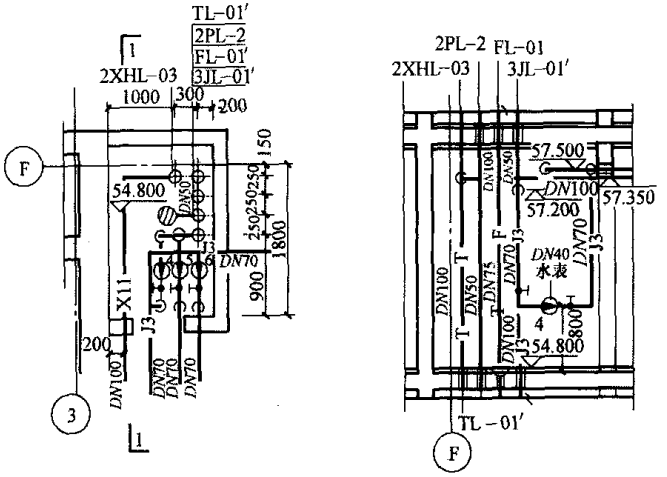




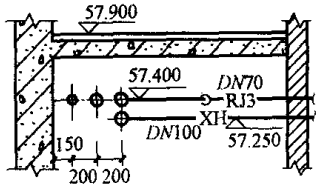
十七层管井平面放大图 1:50

及消防平面图 1:100


乙二型4号厨房12,13号卫生间,详水施-31
YL-4
DN100
57.40
WL-10
5号厨房
接YD-4
书房
3RL-43JL-4
丙型5号厨房10,11号卫生间
详水施-32
外落雨水管
详建施图
9500
8100
28000
450
YD-2
WL-2'
13号卫生间
54.800
12号卫生间
卧室
4号厨房
3RL-33JL-3 WL-32
乙二型
起居室、餐厅
10号卫生间
WL-9
TL-5
丙型
3RL-2'
3JL-2'
1号管井 2XHL-03
2XHL-1
DN100
H-1801
2-MF-2
风
1802H
2XHL-2
11号卫生间
3RL-1'
3JL-1'
YD-1
WL-1'
电井
WL-2
TL-1
WL-15
TL-9
WL-16
3JL-53RL-5
3RL-6
WL-21 3JL-6
接YD-3
YL-3
乙二型4号厨房12,13号卫生间
详水施-31
2810O
1300
8000
3000
5000
G
F
E
D
C
4
3
2
1

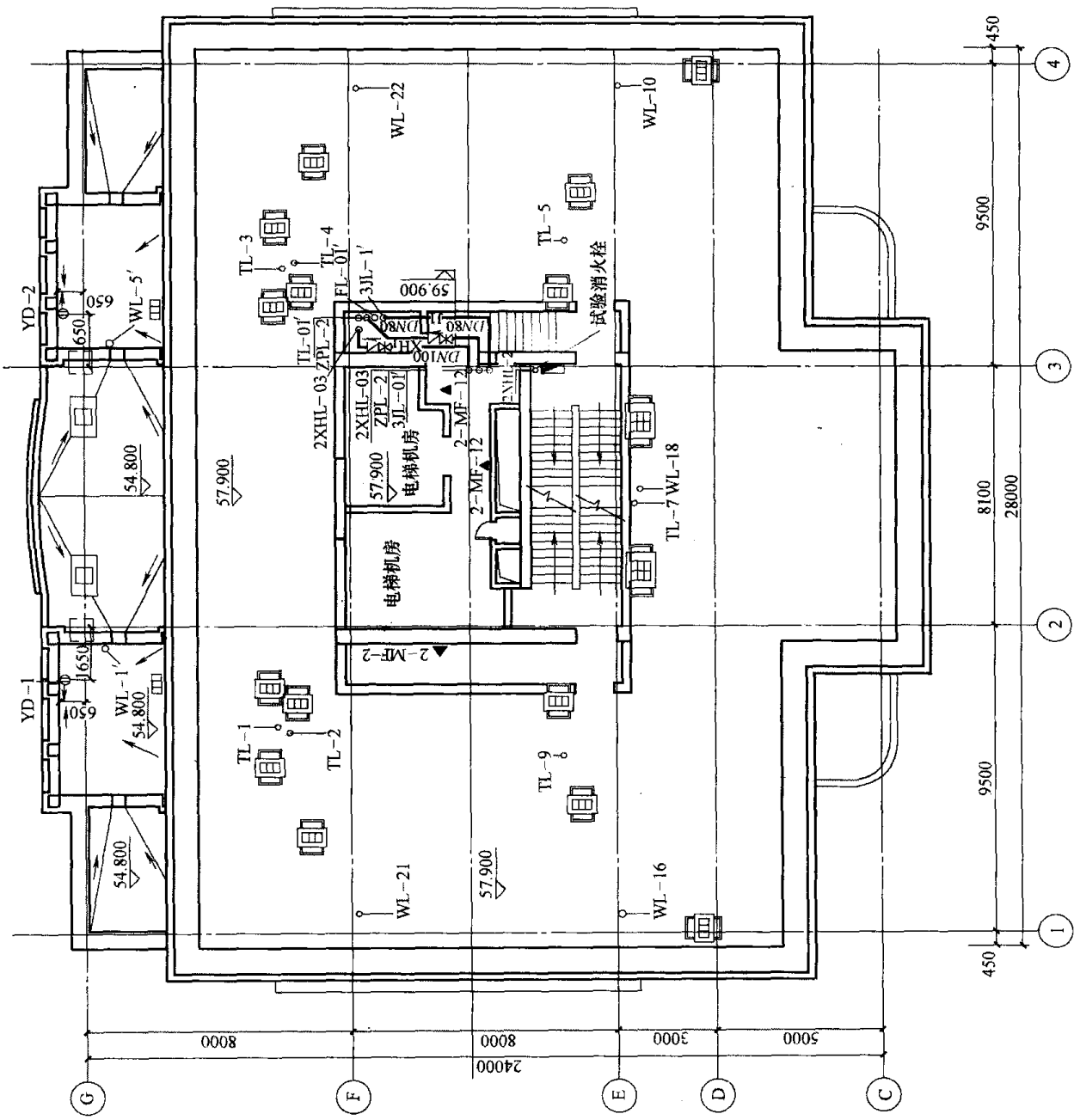


十八层管井平面放大图 1:50　　1-1剖面 1:50



2-2剖面 1:50

图 9-25　十八层给水排水及消防平面图 1:100



电梯机房层给水排水及消防平面图 1:100

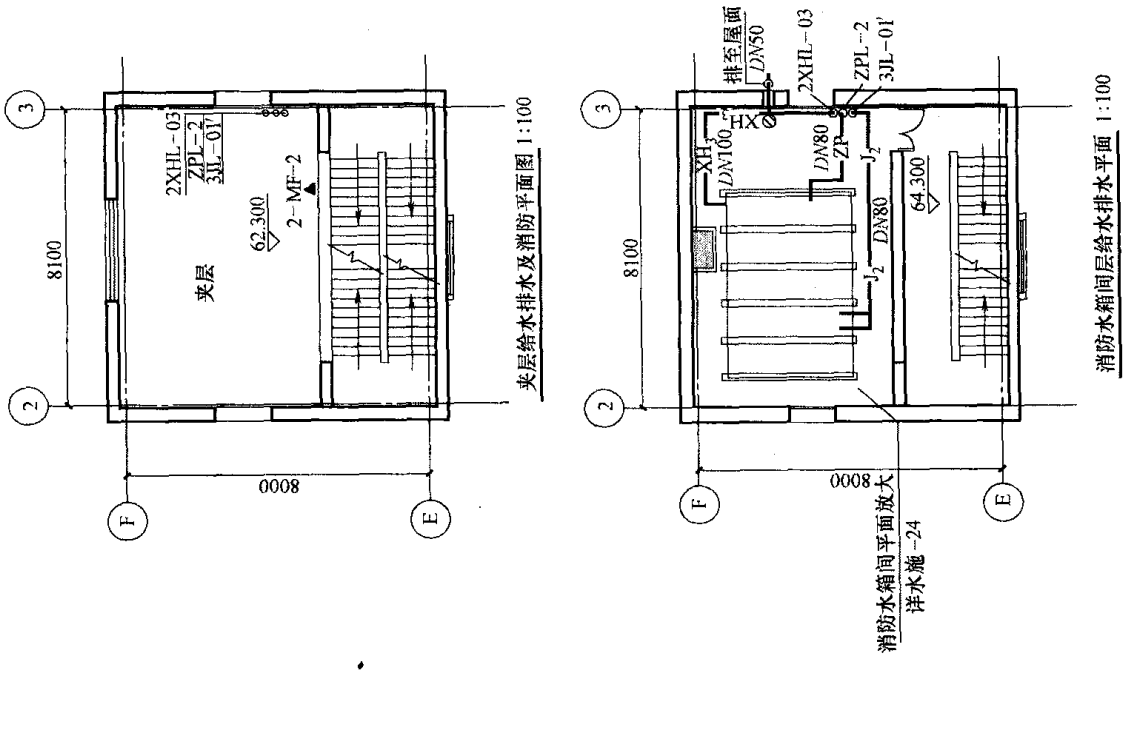
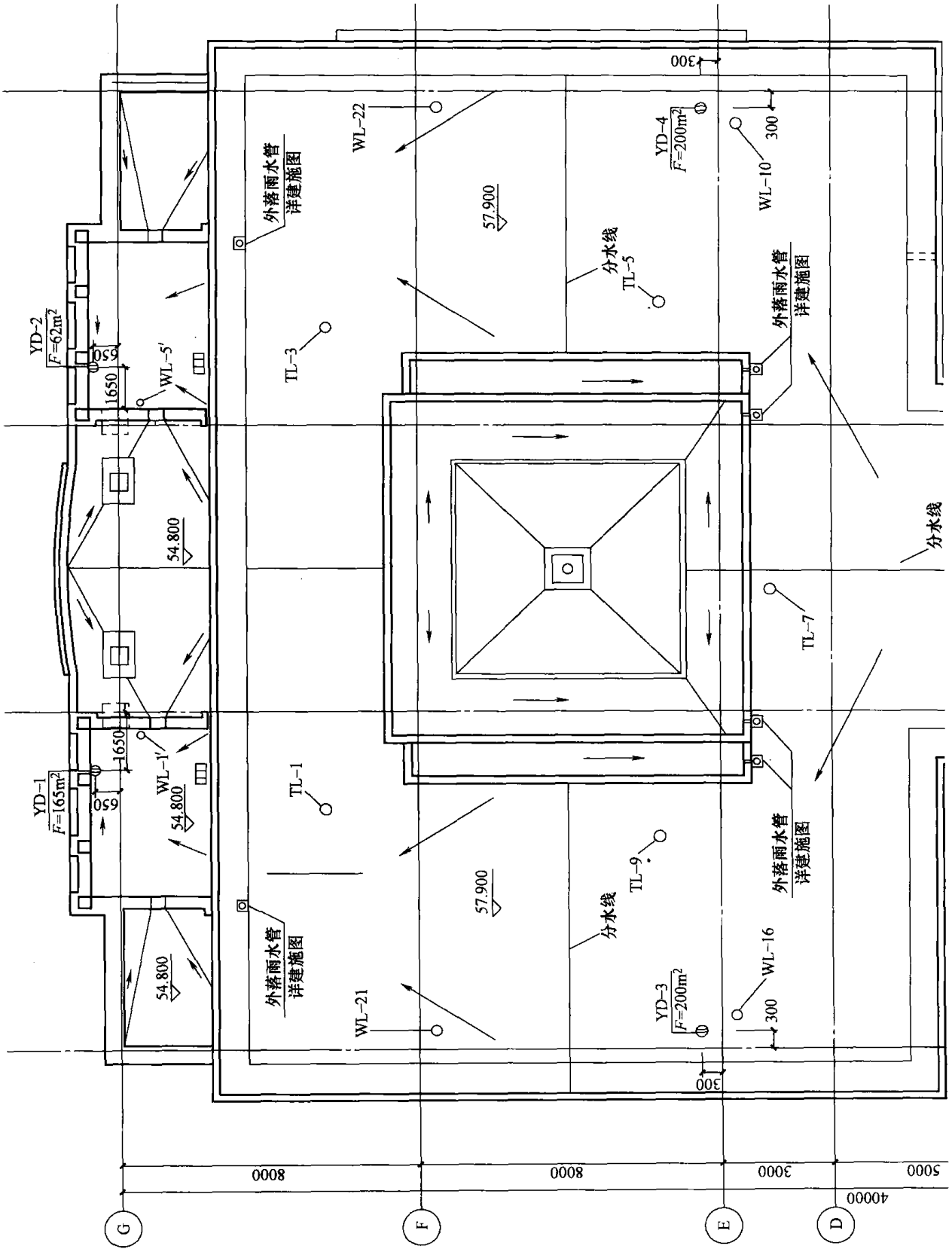


图 9-26　电梯机房、夹层和消防水箱间层给水排水及消防平面图 1:100


YD-2
F=62m²
650
1650
WL-5'
TL-3
外落雨水管
详建施图
WL-22
57.900
YD-4
F=200m²
300
WL-10
分水线
TL-5
外落雨水管
详建施图
54.800
分水线
TL-7
YD-1
F=165m²
650
1650
WL-1'
54.800
TL-1
外落雨水管
详建施图
57.900
分水线
TL-9
外落雨水管
详建施图
54.800
WL-21
YD-3
F=200m²
WL-16
300
300
300
8000
8000
3000
5000
40000
G
F
E
D

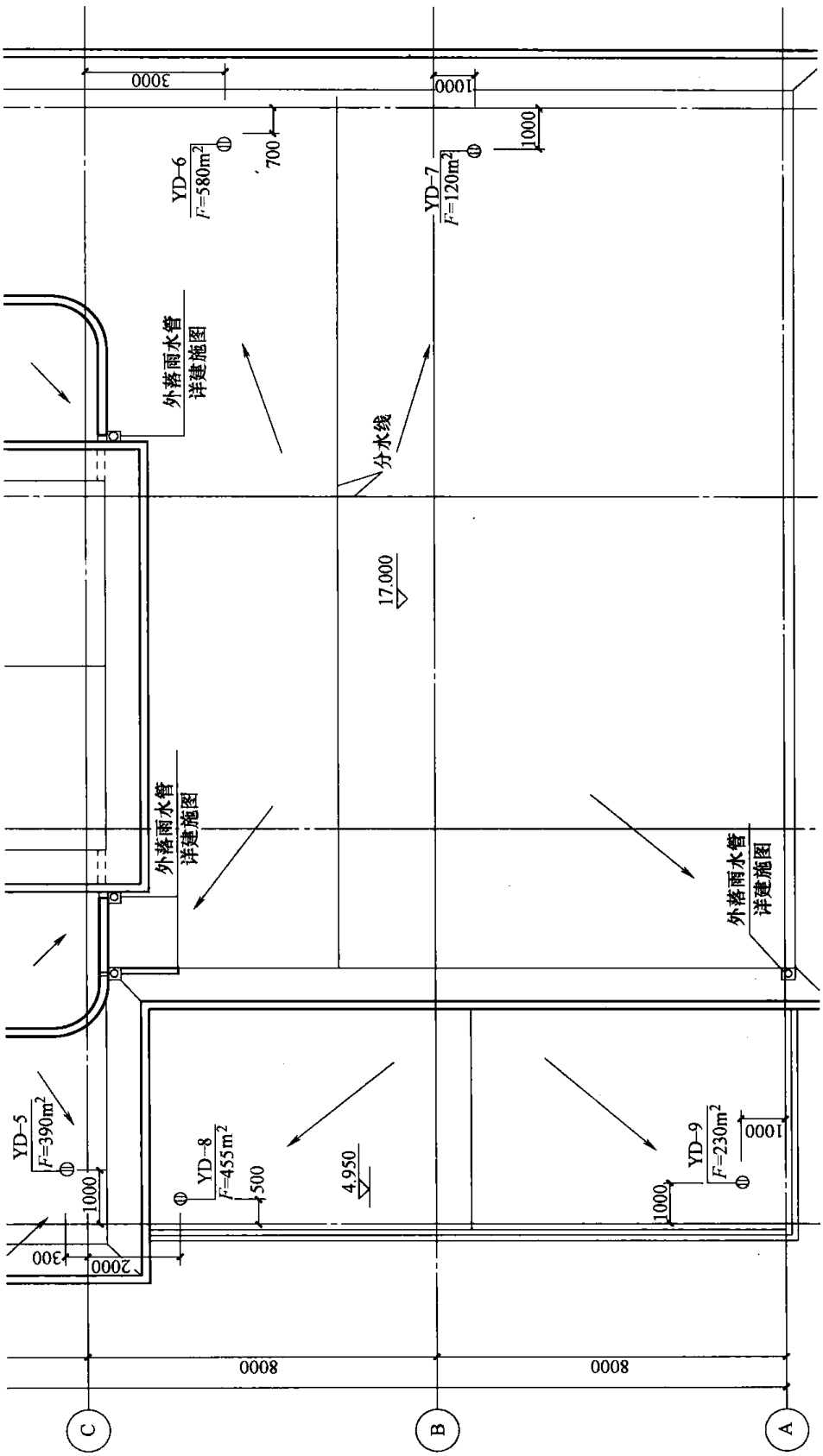
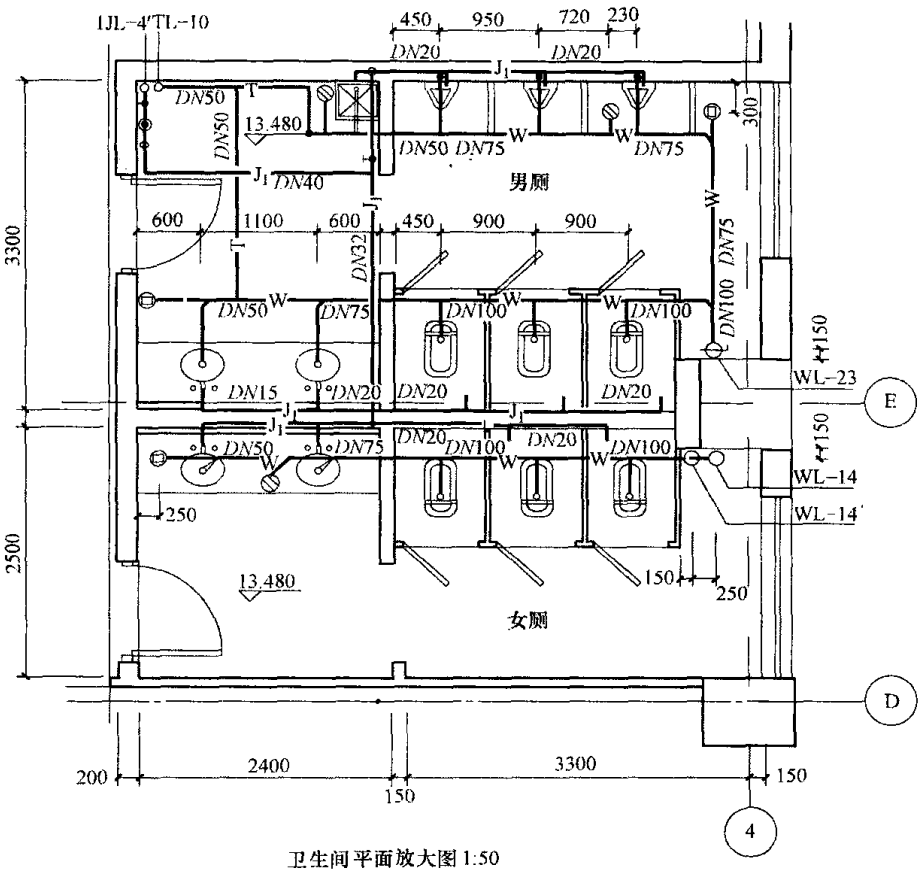
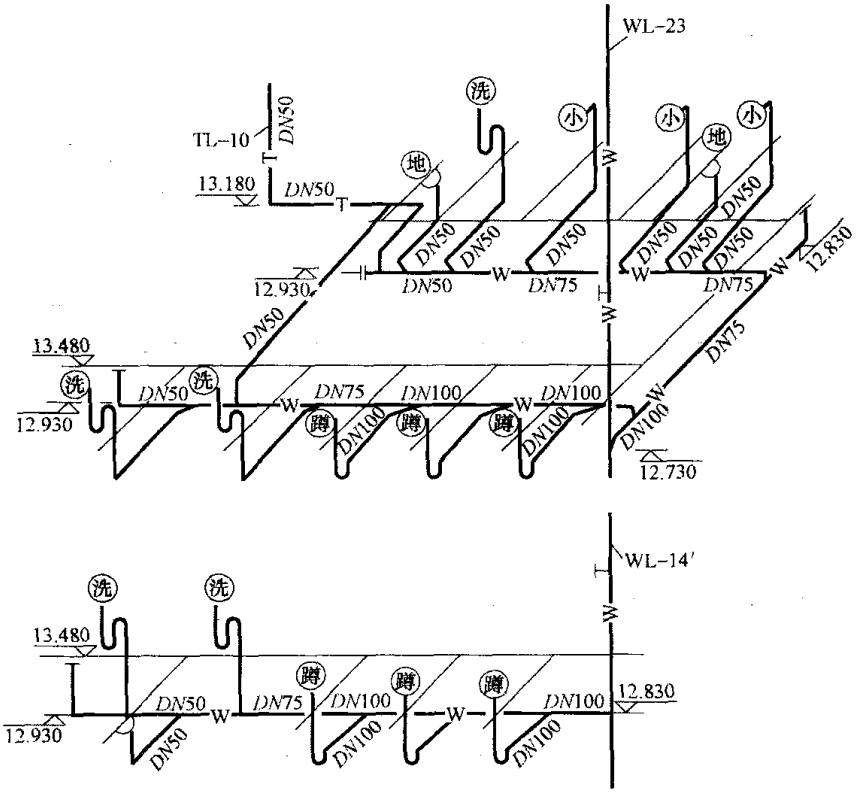


图 9-27　屋面雨水排水平面图 1:100



卫生间平面放大图 1:50

a)

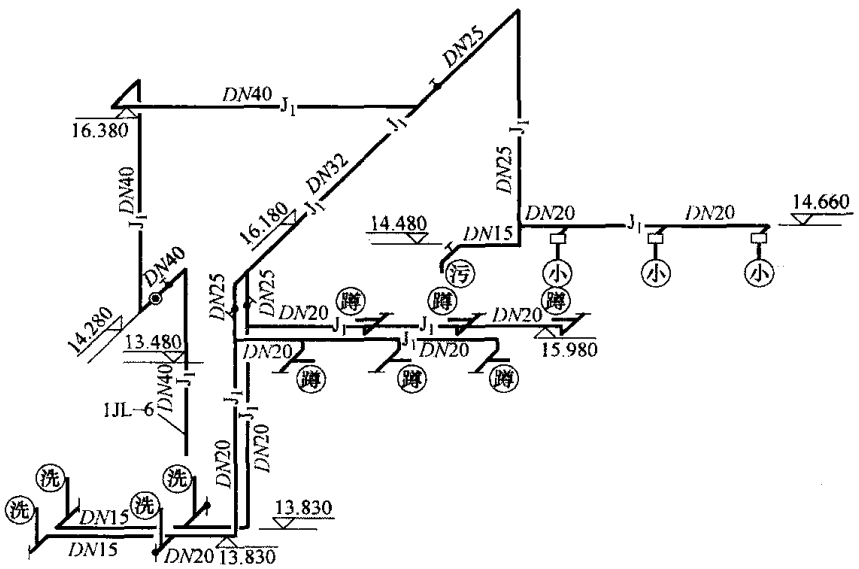


卫生间污水管道轴测图 1:50

c)

图 9-28 卫生

a）卫生间给水管道轴测图 b）卫生间污水



卫生间给水管道轴测图 1:50

b)

附注:

1. 接至卫生洁具的给水支管高度按国际《卫生设备安装》(99S304)进行设计，施工中可按实际定货卫生洁具型式对其高度作调整。
2. 卫生洁具排水支管与污水横管的连接采用YT形三通或Y形三通管件。
3. 卫生洁具按“美标”产品进行设计,定货为其他产品时,应通知设计院核对有关尺寸,并确认后再行施工。

间设计图样

管轴测图　c）卫生间平面放大图

向采暖通风专业人员提供的数据：

（1）泵房及一些设备用房的温度和通风要求。

（2）供热水系统最大耗热量。

（3）换热器型号、台数、尺寸及接管位置。

（4）加热要求等。

应向电气专业人员提供的数据：

（1）水泵机组用电量、用电等级。

（2）水泵机组自动控制要求，水池和水箱的最高水位和最低水位及其他自动控制要求，如消防的远距离自动报警等要求。

应向技术经济专业设计人员提供的数据：

（1）材料、设备表及文字说明。

（2）设计图样。

（3）协助提供掌握的有关设备造价。

第十章　给水排水设计中常见问题

490. 游泳池、水景观赏池、循环冷却池、洗涤池等承接用水容器的配（补）水口空气间隙不够，且不采取措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.2.4条的规定。生活饮用水不得因管道产生虹吸回流而受污染。

原因和改进的措施有：

（1）出水口不得被任何液体或杂质所淹没。

（2）出水口高出承接用水容器溢流边缘的最小空气间隙，不得小于出水口直径的2.5倍。

（3）特殊器具不能设置最小空气间隙时，应设置管道倒流防止器或采取其他有效的隔断措施。

491. 生活饮用水水池（箱）与其他用水水池（箱）合用，如生活用水与消防用水合用，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.2.8条的规定。

原因和改进的措施有：生活饮用水池（箱）应与其他用水的水池（箱）分开设置。生活、消防合用水池（箱）要保证消防水不被动用，而消防水存量较大，使水在池（箱）中停留的时间过长，因此，池（箱）中的水质达不到生活饮用水的卫生标准。另外，消防管网中的水因长期不动而水质恶化，一旦倒流或渗入合用水池（箱），会使水池（箱）中的水质受污染，所以不能合用，要分开。

492. 埋地生活饮用水池与化粪池等的距离不够且没有相应措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.2.9条的规定。

埋地式生活饮用水池周围10m以内不得有化粪池、污水处理构筑物、渗水井、垃圾堆放点等污染源；周围2m以内不得有污水管和污染物。当达不到此要求时，应采取防污染的措施。

原因和改进的措施有：

（1）提高生活饮用水贮水池池底标高，使池底标高高于化粪池等的池顶标高。

（2）在生活饮用水贮水池与化粪池之间设置防渗墙，新建防渗墙的长度和高度要符合要求。

（3）新建的化粪池池体应采取钢筋混凝土结构，并做防水处理。

（4）新建的生活饮用水贮水池采用双层池体结构，双层池体分层缝隙的渗水，应能自流排走（自流入集水坑抽走）。

493. 生活饮用水池（箱）未采用独立结构形式，利用建筑本体结构作为其的壁、底、顶板或饮用水池（箱）与其他水池（箱）共用一幅隔墙，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.2.10条的规定。其规定是：建筑物内的生活饮用水水池（箱）体，应采用独立结构形式，不得利用建筑物的本体结构作为水池（箱）的壁板底板及顶盖。生活饮用水水池（箱）与其他用水水池（箱）并列设置

时，应有各自独立的分隔墙，不得共用一幅分隔墙，隔墙与隔墙之间应有排水措施。

解决的措施有：

（1）建筑本体结构的外面有地下水时，如池体结构与本体结构共用，一旦本体结构出现渗水，室外地下水就会渗入水池，污染水质，故要求水池池体结构与建筑本体结构分开，两者之间至少有一条可供渗水自流排出的缝隙。

（2）生活饮用水中含有氯离子，要防止其渗入建筑本体结构后对钢筋产生腐蚀，而引起本体结构强度的损害。故要求水池池体结构与建筑结构分开。

（3）生活饮用水池与其他水池共用分隔墙时，会因分隔墙渗水而造成水质的交叉污染。两者之间应有各自独立的水壁，两壁间的缝隙渗水应自流排出。

（4）按规范要求进行设计。

494. 生活饮用水水池（箱）上方设有厕所、浴室等，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.2.11条的规定。其规定是：建筑物内的生活饮用水水池（箱）宜设在专用房间内，其上方的房间不应有厕所、浴室、盥洗室、厨房、污水处理间等。

原因和改进的措施：

（1）厕所、浴室、厨房、污水处理间等用房需经常冲洗地面，楼板产生渗漏时会污染水池（箱）内的水质；如上述房间的洁具为下出水时，排水管在贮水池上空，一旦排水管漏水，会污染水池（箱）内的水质。

（2）在工程设计阶段发现此类问题，可向建设方提出调整该类房间的布置。

（3）不可避免时，可在排水管下做防水夹层。

495. 生活饮用水池（箱）的人孔、通气管、溢流管未采取防止昆虫爬入的措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.2.12条第1款的规定。其规定是：生活饮用水池（箱）的人孔、通气管、溢流管应采取防止昆虫爬入水池（箱）的措施。

原因和改进的措施：

（1）人孔、通气管、溢流管是昆虫爬入水池（箱）的主要通道，不采取措施会污染水质。

（2）人孔盖与盖座吻合要紧密，并用富有弹性的无毒发泡材料嵌在接缝处。

（3）通气管、溢流管上设防腐蚀材料的网罩。

496. 生活饮用水池（箱）进水管与溢流水位高差不足，如其进水管在溢流水位以下，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.2.12条第2款的规定。其规定是：进水管应在水池（箱）的溢流水位以上接入，当溢流水位的确定有困难时，进水管口的最低点高出溢流边缘的高度等于进水管的管径，但最小不应小于25mm，最大可不大于150mm。

原因和改进的措施：

（1）进水管在溢流水位以下，会因进水管出现压力倒流或进水管可能出现虹吸倒流而破坏进水的水质；如设置在室内的水箱，当进水管低于水箱的最高水位，极有可能因虹吸而使箱内的水倒流入进水水管内，使进水水源受污染。

（2）按规范要求设计。

（3）当进水管口为淹没出流时，管顶应钻孔，孔径不宜小于管径的1/5。孔上宜装设同径的吸气阀或其他能破坏管内产生真空的装置。

497. 生活饮用水池（箱）进、出水管在同一侧，未设导流装置，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.2.12条第3款的规定。其规定是：进出水管的布置不得产生水流短路，必要时应设导流装置。

原因和改进的措施：

（1）生活饮用水池（箱）进、出水管在同一侧布置容易产生短路，形成死水区，水质不能保证。

（2）进、出水管采用对侧布置。

（3）进、出水管采用异侧布置。

（4）进、出水管采用同侧布置并加设导流板。

498. 生活饮用水池（箱）的溢流、泄空管直接与排水管（或排水构筑物）连接，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.2.12条第5款的规定。其规定是：泄空管和溢流管的出口，不得直接与排水构筑物或排水管道相连接，应采取间接排水方式。

原因和改进的措施：

（1）溢流管、泄空管直接与排水管（或排水构筑物）连接，当排水管堵塞或排水构筑物水位上升，可能使污水溢入水池（箱）而污染水质；排水系统的臭气也能污染水质。

（2）采取间接排水，满足最小空气间隙的要求。

499. 生活饮用水池（箱）的水停留时间过长且没有二次消毒措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.2.13条的规定。其规定是：当生活饮用水池（箱）内的贮水，48h内不能更新时，应设置水消毒装置。

原因和改进的措施：

（1）水池（箱）内的水停留时间超过48h，一般被认为水中的余氯已挥发完了，可能引起水质变坏，故应进行再消毒。

（2）设置水消毒装置。

（3）合理设计水箱的容积。

500. 非饮用水管道未说明防止误用措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.2.14条的规定。其规定是：在非饮用水管道上接出水嘴或取水短管时，应采取防止误饮误用的措施。

原因和改进的措施：

（1）容易或可能产生饮用非饮用水的事件，发生饮水事故。

（2）挂牌写明非饮用水，在设计图上标明采取防误用措施。

（3）必要时在水嘴上加锁。

501. 高层建筑生活给水系统竖向分区不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.3.5条的规定。其规定是：

（1）各分区最低卫生器具配水点处的静水压不宜大于0.45MPa；特殊情况下不宜大于0.55MPa。

（2）水压大于0.35MPa的入户管（或配水横管），宜设减压或调压设施。

（3）各分区最不利配水点的水压应满足用水水压要求。

原因和改进的措施：

（1）用户最佳使用水压为0.20～0.30MPa，各分区顶层住宅入户管进口水压不宜小于0.10MPa。水压过高或过低会给用户带来不便。

（2）进行合理分区设计。

（3）在水压大于0.35MPa的入户管（或配水横管），宜设减压或调压设施。

（4）合理确定水泵的设计参数和确定水箱的安装高度。

（5）按静水压不宜大于0.45MPa，特殊情况下不宜大于0.55MPa进行分区。

502. 给水管网设计缺少阀门，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.4.5条第3～5款的规定。其规定是：

（1）从居住小区给水干管上接出的支管始端或接户管起端应设置阀门。

（2）入户管、水表前和各分支立管应设置阀门。

（3）室内给水管道向住户、公用卫生间等接出的配水管起端；配水支管上配水点在三个及三个以上时应设置阀门。

原因和改进的措施：

（1）不便于日后的维修和使用。

（2）按规范要求设置阀门。

503. 建筑给水管道如引入管等处缺少止回阀，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.4.7条的规定。其规定是：

（1）引入管上应设置止回阀。

（2）密闭的水加热器或用水设备的进水管上应设置止回阀。

（3）水泵出水管上应设置止回阀。

（4）进出水管合用一条管道的水箱、水塔、高地水池的出水管段上应设置止回阀。

原因和改进的措施：

（1）不设置止回阀易产生倒流，污染进水水源的水质。

（2）按规范要求在以上部位设置止回阀。

已设倒流防止器的可不再安设止回阀。

504. 给水管段上任意使用不同类型的阀门，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.4.6条的规定。其规定是：

（1）需调节流量、水压时，宜采用调节阀、截止阀。

（2）要求水流阻力小的部位（如水泵吸水管上），宜采用闸阀。

（3）安装空间小的场所，宜采用蝶阀、球阀。

（4）水流需双向流动的管段上，不得使用截止阀。

（5）口径较大的水泵出水管上宜采用多功能阀。

原因和改进的措施：

（1）不同的阀门有不同的用途，任意采用会影响水流和不利于安装。

（2）按规范要求选用阀门。

505. 给水管网缺少自动排气阀，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.4.13条第1～3款的规定。其规定是：

（1）间隙性使用的给水管网，其管网的末端和最高处应设置自动排气阀。

（2）给水管网有明显起伏积聚空气的管段，宜在该段的峰点设自动排气阀或手动排气阀。

（3）自动补气的气压给水管道系统的最高点应设自动排气阀。

原因和改进的措施：

（1）形成气堵阻止水的流动并产生噪声。

（2）在给水管网的最高处，如下行上给系统立管顶端和上行下给顶部的水平干管的最高点处。

（3）自动补气给水系统管道的最高点处。

506. 给水阀件前缺少过滤器，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.4.15条第1款的规定。其规定是：减压阀、自动水位控制阀、温度调节阀等阀件前应设过滤器。

原因和改进的措施：

（1）使以上阀件在使用中发生阻塞。

（2）按规范要求在减压阀、自动水位控制阀、温度调节阀等阀件前安装过滤器。

507. 给水引入管覆土深度过浅，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.5.3条的规定。其规定是：室外给水管道的覆土深度，应根据土壤冰冻深度、车辆荷载、管道材质及管道交叉等因素确定。管顶最小覆土深度不得小于土壤冰冻线以下0.15m，行车道下的管线覆土深度不宜小于0.7m。

原因和改进的措施：

（1）覆土过浅会使给水管道冻坏或被行驶车辆压坏；交叉的管道因土壤下沉错位而损坏。

（2）北方以冰冻深度为主，南方以车辆荷载为主。南方非车道下铺设塑料管不得覆土过浅，否则可能造成其受热损坏。

（3）管顶最小覆土深度不得小于土壤冰冻线以下0.15m，行车道下的管线覆土深度不宜小于0.7m。

（4）如有困难时可采取加套管等保护措施来保护管道。

508. 给水管道埋设在电梯井内或穿过大（小）便槽，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.5.10条的规定。其规定是：给水管道不得敷设在烟道、风道、电梯井内和排水沟内，不宜穿越橱窗和壁柜，不得穿越大（小）便槽，且立管距大（小）便槽端不得小于0.5m。

原因和改进的措施：

（1）在电梯内会造成电梯运行事故或使其管道本身操作和维护不便；穿越大（小）便槽有可能造成水质污染；在烟道、风道、排水沟内会使流体受阻并使管道本身受损；穿越橱窗和壁柜会影响使用及美观，而且也影响管道本身的使用。

（2）按规范要求修改管道布置。

509. 给水管道穿越伸缩缝、沉降缝等未采取措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.5.11条的规定。其规定是：给水管道不宜穿越伸缩缝、沉降缝、变形缝。如必须穿越时，应设置补偿管道伸缩和剪切变形的装置。

原因和改进的措施：

（1）会使管道或使建筑受损。

（2）不宜穿越。

（3）若穿越应设伸缩或变形装置。

510. 室内给水管与排水管的埋地管间距不够，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.5.15条的规定。其规定是：

建筑物内埋地敷设的生活给水管与排水管之间的最小净距，平行埋设时不应小于0.5m，交叉埋设时给水管在排水管上且不应小于0.15m。

原因和改进的措施：

（1）防止给水水质受污染。

（2）按规范要求修改管道布置。

（3）有困难时加设套管。

511. 给水管穿越地下外墙等未设防水套管，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.5.22条的规定。其规定是：

给水管道穿越地下室或地下构筑物的外墙处、穿越屋面处（有可靠的防水措施可不设套管）以及穿越钢筋混凝土水池（箱）的壁板或底板连接管道时，应设置防水套管。

原因和改进的措施：

1）可以避免建筑物、构筑物、钢筋混凝土水池（箱）漏水和管道损坏。

2）按规范要求设置，做法见相关规范。

3）在施工图上标明。

512. 室内给水支管安装阀门不够。如给水支管上配水点在三个及三个以上却未设置阀门，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50016—2003）第3.4.5条第5款的规定。其规定是：室内给水管道向住户、公用卫生间等接出的配水管起端，配水支管上配水点在三个及三个以上时应设置阀门。

原因和改进的措施：

（1）安装阀门，便于维护管理。

（2）在住户、公用卫生间等接出的配水支管起端，在配水支管上配水点在三个及三个以上的应设置阀门。

（3）在设计图样中表明。

513. 给水管遗漏防冻措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.5.25条的规定。其规定是：

敷设在可能结冻的房间、地下室及管井、管沟等地方的给水管道应有防冻措施。

原因和改进的措施：

（1）使管道冻坏，影响供水，在北方地区特别要注意。

（2）管道外做保温层或电伴热防冻保温。

514. 水泵吸水总管设计不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.8.7条第1、3、4款的规定。其规定是：当每台水泵单独从吸水管吸水有困难时，可采用单独从吸水总管上自灌吸水，吸水总管应符合下列规定：

（1）吸水总管伸入水池的引水管不宜少于两条，当一条引水管发生故障时，其余引水管应能通过全部设计流量，每条引水管上应设阀门（水池有独立的两个及以上的分格，每格有一条引水管，可视为有两条以上引水管）。

（2）吸水总管内的流速不小于1.2m/s。

（3）水泵吸水管与吸水总管应采用管顶平接或高出管顶连接。

原因和改进的措施：

（1）少于两条，不安全；流速过大，总管管径偏小，会使水泵吸水时互相干扰；不采用管顶平接或高出管顶连接会使总管内积聚空气。

（2）按规范要求设置。

515. 水泵向水塔（箱）供水时，进水管设自动水位控制阀，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.7.7条第4款的规定。其规定是：当水箱采用水泵加压进水时，进水管不得设置自动水位控制阀，应设置水箱水位自动控制水泵的开、停装置。当水泵供给多个水箱进水时，应在水箱进水管上装设电动阀，由水位监控设备实现自动控制，电动阀应与进水管管径相同。

原因和改进的措施：

（1）水泵的开、停由液位传感信号来控制，液位传感信号控制与自动水位控制阀两者的停止水位很难一致，可能会造成控制阀受冲击而损坏或水泵空转而费电。

（2）按规范要求进行相关处理。

516. 冷却塔连通管未采取管顶平接，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.10.10条第3款的规定。其规定是：不设集水池的多台冷却塔并联使用时，各塔的集水盘应设连通管，连通管的管径宜比总回水管管径放大一号；连通管与各塔出水管的连接应为管顶平接。

原因和改进的措施：

（1）若采用管中连接，易形成气堵，影响水流。

（2）按规范要求设置。

（3）塔的出水口应采取防止空气吸入的措施。

517. 锅炉房、热力站的给水管未设水表，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《民用建筑节能设计标准》（JGJ 26—1995）第5.2.10条的规定。其规定是：设计中应提出对锅炉房、热力站和建筑物入口进行参数监测与计量要求锅炉房总管、热力站和每个独立的建筑入口应设置供回水温度计、压力表和热表（或热水流量计）。补水系统应设置水

表。

原因和改进的措施：

（1）不安装水表，不利于节水节能。

（2）在锅炉给水管上安装水表，在补水管上加设水表。

（3）不同水价的给水管上要安装水表。

518. 中、小学化学实验室的水嘴压力过高，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《中、小学校建筑设计规范》（GBJ 99—1986）第8.2.2条的规定。其规定是：当化学实验室给水水嘴的水头大于2m，急救冲洗水嘴的水头大于1m时，应采取减压措施。

原因和改进的措施：

（1）水压高，易溅水，造成化学药液伤人。

（2）应采取减压措施。

519. 医院等公共场所使用手动水嘴，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《综合医院建筑设计规范》（JGJ 49—1988）第5.2.3条的规定。其规定是：诊查室、诊断室、产房、手术室、检验科、医生办公室、护士室、治疗室、配方室、无菌室；其他有无菌要求或需要防止交叉感染的用房均应采用非手动开关，并应防止污水外溅。

原因和改进的措施：

（1）使用手动水嘴会发生病毒交叉感染。

（2）应采用非手动水嘴。

520. 公共餐饮业厨房的含油废水排放漏设隔油处理设施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.1.3条第1款的规定。其规定是：公共餐饮业厨房含有大量油脂的洗涤废水应单独排水至水处理或回收构筑物。

原因和改进的措施：

（1）油脂的粘结使排水管阻塞，导致排水不畅。

（2）修建隔油池。

521. 医院不同功能房间的卫生器具共用一个存水弯，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.2.7条的规定。其规定是：医疗卫生机构内的门诊、病房、化验室、试验室等处不在同一房间的卫生器具不得共用存水弯。

原因和改进的措施：

（1）如果共用一个存水弯，存水弯一旦堵塞，不同的卫生器具的排水可能发生交叉污染，也会使各房间的空气通过卫生器具存水弯上互通的管道而相互串通，使病毒有可能通过空气传播。

（2）各房间的卫生器具应单设存水弯，分别接入排水横支管。

522. 幼儿园卫生器具的安装高度不符合要求，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.2.8条的规定。其规定是：按4.2.8条的规定，见幼儿园卫生器具安装高度表。

原因和改进的措施：

（1）幼儿园卫生器具边缘离地太高，对幼儿使用卫生器具极为不利。

（2）幼儿园卫生器具边缘离地面的高度应按（GB 50015—2003）第4.2.8条进行设计。

523. 排水管穿越沉降缝、伸缩缝、变形缝、烟道和风道，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.3.3条4款的规定。其规定是：排水管道不得穿过沉降缝、伸缩缝、变形缝、烟道和风道。

原因和改进的措施：

（1）排水管道穿过沉降缝、伸缩缝、变形缝，在不均匀沉降或地震时，会使管道改变坡度或断裂；排水管道穿过烟道和风道会影响烟道和风道的过流面积，而且，排水管道穿过烟道还容易引起火灾。

（2）按规范修改设计。

524. 排水横管布置在厨房的主副食操作烹调备餐的上方，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.3.6条的规定。其规定是：排水横管不得布置在食堂、饮食业厨房的主副食操作烹调备餐的上方。当受条件限制不能避免时，应采取防护措施。

原因和改进的措施：

（1）提醒设计人员在进行建筑平面布置时把食堂、饮食业厨房这些部分与其顶部的其他用水房间错开布置；或上部采用同层排水。

（2）大食堂、餐饮业厨房的主副食操作烹调备餐部位的正上方设硬质吊顶。吊顶内设坡并防水，吊顶低点采用排水措施。

（3）沿排水管的排水方向设与排水管同坡的集水托槽，在该托槽末端设置管道，引至排水沟或地沟。

525. 排水管道未说明管件要求，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.3.9条的规定。其规定是：

（1）卫生器具排水管与排水横管垂直连接，应采用90°斜三通。

（2）排水管道的横管与立管连接，宜采用45°斜三通或45°斜四通和顺水三通或顺水四通。

（3）排水立管与排出管端部的连接，宜采用两个45°弯头或弯曲半径不小于4倍管径的90°弯头。

（4）排水管应避免在轴线偏置，当受条件限制时，宜用乙字管或两个45°弯头连接。

（5）支管接入横干管、立管接入横干管时，宜在横干管管顶或其两侧45°范围内接入。

原因和改进的措施：

对三通、四通、弯头等排水管道管件的使用要求，应在设计施工说明中表述清楚或将排水管件在设计图中说明。

526. 塑料排水管未设伸缩节或设置不合理，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.3.10条的规定。其规定是：塑料排水管道应根据其管道的伸缩量设置伸缩节，伸缩节宜设置在汇合配件处。排水横管应设置专用伸缩节。

原因和改进的措施：

（1）伸缩节的设置应符合：当建筑物层高小于4m时，每层立管上均应设一个伸缩节；当建筑物层高大于4m时，伸缩节的设置数量应经计算，并同时结合所采用的伸缩节的伸缩量来确定；大于2m而小于4m的排水横干管、横支管、器具通气管、环形通气管和汇合通气管件的直线段上应设一个伸缩节；水平管道上的伸缩节间距不得大于4m；为控制塑料排水管道的膨胀方向，在两个伸缩节之间应设置一个固定支架。

（2）伸缩节施工详见国家标准图集《建筑排水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管道安装》（96S406）。

527. 塑料排水管未设置阻火装置，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.3.11条的规定。其规定是：建筑塑料排水管穿越楼层、防火墙、管道井井壁时，应根据建筑物性质、管径的设置条件，以及穿越部件防火等级等要求设置阻火装置。

原因和改进的措施：

（1）火灾时塑料很容易熔化，此时如果不设防火装置，火灾会沿着塑料管熔化后留下的孔洞向周围蔓延，为防止火灾蔓延，建筑塑料排水管穿越楼层、防火墙、管道井井壁时应按穿越部件防火等级要求设置阻火装置。

（2）公称外径大于或等于110mm的明设排水立管和横管，在穿越楼层和防火墙或进入管井处应设阻火圈或防火套管等阻火装置。

（3）位于管道竖井内的塑料排水管，当管道竖井面积大于$1m^2$时，每隔2～3层应设阻火圈或防火套管等阻火装置。

（4）具体做法详见国家标准图集《建筑排水设备附件选用安装》（04S301）和《建筑排水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管道安装》（96S406）。

528. 排水支管与排水横干管的连接位置不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.3.12条的第2款规定。其规定是：排水支管连接在排出管或排水横干管上时，连接点距立管底部下游水平距离不宜小于3.0m，且不得小于1.5m。

原因和改进的措施：

（1）排水支管与排水横干管的连接位置不当也会导致卫生器具的水封遭受破坏，卫生器具内发生冒泡、满溢现象，影响使用。

（2）排水支管连接至排出管或排水横干管上时，连接点距立管底部下游的水平距离不宜小于3m，当不能满足上述要求时，最低排水横支管可单独排至室外。

529. 最低排水横支管与立管连接处距立管管底的垂直距离不够，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.3.12条的第1款规定。其规定是：排水立管仅设置伸顶通气管时，最低排水横支管与立管连接处距排水立管管底的垂直距离不得小于规范表4.3.12的规定。

原因和改进的措施：

（1）由于污水在排放过程中，在其立管的底部管道内会产生正压，该正压使靠近立管底部的卫生器具的水封遭到破坏，出现溢返冒泡现象，严重影响使用，因此仅设置伸顶通气管的

排水系统，其最低排水横支管与立管连接处距排水立管管底应有一定的垂直距离。

（2）最低排水横支管与立管连接处距排水立管管底的垂直距离应按规范表4.3.12来确定，当不能满足要求时，最低排水横支管可单独排至室外。

530. 室内排水沟与室外排水管之间未设水封，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.3.19条的规定。其规定是：室内排水沟与室外排水管道连接处，应设水封装置。

原因和改进的措施：室外排水管道内往往含有有毒气体，设置水封井或存水弯可有效隔绝这些有毒气体，防止污染室内环境。

531. 排水横管管径确定不合理，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.4.15条的规定。其规定是：

（1）建筑底层排水管道与其楼层管道分开单独排出时，其排水横支管管径可按表4.4.11—4中的立管工作高度≤2m的数值确定。

（2）公共食堂厨房内的污水采用管道排除时，其管径比计算管径大一级，但干管管径不得小于100mm，支管管径不得小于75mm。

（3）小便槽或连接三个及三个以上的小便器，其污水管管径，不宜小于75mm。

（4）浴池的泄水管管径宜采用100mm。

原因和改进的措施：公共食堂内的排水往往含有大量油污、菜叶及泥沙等，这些物质极容易堵塞管道；医院洗涤废水往往会含有棉花球、碎纱布、瓶盖等物，管道堵塞往往很严重；小便器的排水管道内壁会聚积尿垢，使管道通水能力降低。解决上述问题的方法就是适当放大其排水管道的管径。

532. 室内铸铁排水管道未采用柔性接口，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.5.1条第2款的规定。其规定是：建筑内部排水管道应采用建筑排水塑料管及管件或柔性接口机制排水铸铁管及相应管件。

原因和改进的措施：

（1）采用石棉水泥等接口的普通承插式铸铁管，由于管材质量差，管件存水弯深度不够，而且石棉水泥有可能致癌，故已被淘汰，目前可以使用的是机制排水铸铁管。当建筑内部排水管道采用机制排水铸铁管时，应采用橡胶密封圈柔性接口连接。这可使室内排水管道系统适应较大的轴向位移和横向挠曲变形。

（2）在设计施工说明中注明。做法详见国家标准图集《建筑排水用柔性接口铸铁管安装》（04S409）。

533. 未注明地漏水封深度要求，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.5.9条的规定。其规定是：带水封的地漏水封深度不得小于50mm。

原因和改进的措施：

（1）当排水时，地漏的水封受排水管道内正压（较低楼层）或负压（较高楼层）影响较大，水封深度一旦不够，会使水封遭到破坏，导致臭气进入室内。

（2）在设计、施工说明和材料表中要注明，带水封的地漏，其水封深度不得小于50mm。详见国家标准图集《建筑排水设备附件选用安装》（04S301）。

534. 立管水平拐弯或有乙字弯时，其上部漏设检查口，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.5.12条第1款的规定。其规定是：铸铁排水立管上检查口之间的距离不宜大于10m，塑料排水立管宜每六层设置一个检查口。但在建筑物最低层和设有卫生器具的二层以上建筑物的最高层，应设置检查口，当立管水平拐弯或有乙字管时，在该层立管拐弯处和乙字管的上部应设检查口。

原因和改进的措施：排水管道在其拐弯处非常容易出现堵塞，如果排水立管在其水平拐弯和设有乙字弯处的上部不设检查口，会给堵塞后的清通带来不便，影响与该立管相关的排水系统的使用。

535. 排水横管漏设清扫口或检查口，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.5.12条第2、3款的规定。其规定是：在连接两个及两个以上的大便器或三个及三个以上卫生器具的铸铁排水横管上，宜设置清扫口。在连接四个及四个以上的大便器的塑料排水横管上宜设置清扫口。在水流偏转角大于45°的排水横管上，应设置检查口或清扫口。

原因和改进的措施：设置清扫口的目的就是为了便于清通排水管道。

536. 高层民用建筑采用污水立管伸顶通气系统，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.6.2条第2款的规定。其规定是：建筑标准要求较高的多层住宅和公共建筑、10层及10层以上的高层建筑的生活污水立管宜设置专用通气立管。

原因和改进的措施：高层建筑生活污水立管由于所连接的卫生器具较多，建筑高度较高，故排水立管内的气体波动也较大。为了改善高层建筑排水立管的水力条件，有时尽管排水立管还没有达到其最大通水能力，但设计时也宜考虑设置专用通气管。

537. 该设而未设环形通气管，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.6.3条第1、2款的规定。其规定是：

（1）连接四个及四个以上卫生器具且横支管的长度大于12m的排水横支管应设环形通气管。

（2）连接六个及六个以上大便器的污水横支管应设环形通气管。

原因和改进的措施：公共建筑卫生间排水横支管承担的卫生器具的排水负荷超过其允许排水能力时，可通过设置环形通气管的办法来解决。各层设置的环形通气管必须与主通气管或副通气管连接。

538. H管的设置位置不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.6.9条第5、6款的规定。其规定是：

（1）当用H管件替代结合通气管时，H管与通气管的连接点应设在卫生器具上边缘以上不小于0.15m处。

（2）当污水立管与废水立管合用一跟通气立管时，H管配件可隔层分别与污水立管和废水立管连接。但最低横支管连接点以下应装设结合通气管。

原因和改进的措施：H管件与通气管的连接点如果不在卫生器具上边缘以上0.15m处，在卫生器具横支管发生堵塞时，污水有可能进入通气管。

539. 高出屋面的通气管高度不够，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.6.10条第1、3款的规定。其规定是：

（1）通气管高出屋面不得小于0.3m，且应大于最大积雪厚度，通气管顶端应装设风帽或网罩。

（2）在经常有人停留的平屋面上，通气管口应高出屋面2m并应根据防雷要求考虑防雷装置。

原因和改进的措施：

（1）通气管高出屋面的高度如不够，臭气会影响周围环境；积雪会造成通气口堵塞。

（2）伸顶通气管的高出屋面部分的高度 $H>0.3$m，且不小于最大积雪厚度；对上人屋面，H 应大于2m。

540. 通气管口位置不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.6.10条第2、4款的规定。其规定是：

（1）在通气管口周围4m以内有门窗时，通气管口应高出窗顶0.6m或引向无门窗一侧。

（2）通气管口不宜设在建筑物挑出部分（如屋檐檐口、阳台和雨篷）的下面。

原因和改进的措施：

（1）在采用侧墙通气时，如果通气管口设置在建筑物有挑出部分的下面，则气体容易汇集在这个部位不易散去，从而影响周围的环境。

（2）如果采用侧墙通气，离窗户太近的话，有可能对室内的空气造成污染。

541. 通气管汇合后未放大管径，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.6.16条的规定。其规定是：当两根或两根以上污水立管的通气管汇合连接时，汇合通气管的截面面积应为最大一根通气管的截面面积加其余通气管截面面积之和的0.25倍。

原因和改进的措施：

（1）如果污水通气立管汇合连接后管径不放大，则会导致通气管内的气体混乱，通气效果不佳，从而影响排水效果。

（2）按规范规定，经计算确定管径。

542. 地下室采用重力排水，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.7.2条的规定。其规定是：建筑物地下室生活排水，应设置污水集水池和污水泵提升排至室外检查井。地下室地坪排水应设集水坑和提升装置。

原因和改进的措施：

（1）地下室排水如果不设置集水池和提升泵，而是直接排至室外检查井，当室外管道不畅或遇到暴雨时，雨水或污水就有可能倒灌至地下室。

（2）采用提升的方式排除地下室污水。详见国家标准图集《小型潜水排污泵选用及安装》（08S305）。

543. 生活污水集水池容积偏小，未设密封盖和通气管，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第4.7.8条第1、4款的规定。其规定是：

（1）集水池有效容积不宜小于最大一台污水泵5min的出水量，且污水泵每小时起动次数不宜超过6次。

（2）集水池如设置在室内地下室时，池盖应密封，并设通气管系：室内有敞开集水池时，应设强制通风装置。

原因和改进的措施：

（1）集水池有效容积不够时，水泵会频繁起动，对电动机不利。

（2）生活污水集水池的池盖不密封或不设专用通气管会影响周围环境。另外，生活污水会产生沼气等易燃气体，因此，如果通气效果不佳，严重的会产生爆炸危险。

544. 集中热水供应系统未设回水管，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第5.2.10条的规定。其规定是：

（1）热水供应系统应保证干管和立管中的热水循环。

（2）要求随时取得不低于规定温度的热水的建筑物，应保证支管中的热水循环，或有保证支管中热水温度的措施。

原因和改进的措施：

（1）未设回水管会造成每次使用放掉过多的冷水，不节水，给用户带来经济损失。

（2）应根据建筑物的性质、使用要求和热水供应管理等情况，采用以下两种改进措施：

1）热水供应系统设循环干管和立管。

2）要求随时取得不低于规定温度的热水的建筑物，除设循环干管、立管外，还应设置循环支管。

545. 热水循环管未采用同程布置方法，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第5.2.11条的规定。其规定是：循环管道应采用同程布置的方式，并设循环泵，采用机械循环。

原因和改进的措施：热水循环管道如不同程布置会产生短路循环，使距离较远的用水点回水不畅，造成不必要的经济损失。

546. 公共浴室淋浴器的配水管为枝状管网或管径偏小，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第5.2.16条第3、4款的规定。其规定是：

（1）多于三个淋浴器的配水管道，宜布置成环状。

（2）成组淋浴器的配水管道的沿程水头损失，当淋浴器少于或等于六个时，可采用每米不大于300Pa；当淋浴器多于六个时，可采用每米不大于350Pa。配不管不宜变径，且其最小管径不得小于25mm。

原因和改进的措施：

（1）公共浴室淋浴器较多时，如采用枝状供水或管径偏小，其他淋浴器的开启、关闭会造成供水压力不稳定，出现忽冷忽热的现象。

（2）热水配水管不设回水管，每次开始使用时会放掉过多的冷水，造成水的浪费，因此，对于长时间开放的公共浴室，建议设置回水管。

547. 高层热水系统分区时，回水方式不合理，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第5.2.13条第2款的规定。其规

定是：当采用减压阀分区时，除满足本规范3.4.10条的要求外，尚应保证各分区热水的循环。

原因和改进的措施：

（1）回水方式的不合理会造成上区热水回水不畅，或回不去，使其出现供水温度偏低的情况，以至排掉冷水过多，使用不便和不节水。

（2）排水分为两个系统时，分开回水。

548. 燃气热水器的选型或设置位置不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第5.4.4条第4款和第5.4.5的规定。其规定是：

（1）热水器不应安装在易燃物堆放或对燃气管、表或电气设备产生影响及有腐蚀性气体和灰尘多的地方。

（2）燃气热水器、电热水器必须带有保证使用安全的设置。严禁在浴室内安装直接排气式燃气热水器等在使用空间内积聚有害气体的加热设备。

原因和改进的措施：

（1）直接排气式燃气热水器设在卫生间、厨房很危险，燃气需消耗卫生间、厨房中的氧气，同时，排放的尾气中含一氧化碳、二氧化碳，在通风条件较差时会造成缺氧，排放的一氧化碳会使人中毒。

（2）直接排气式燃气热水器设在堆放可燃物的杂物间内也是危险的，有可能引起火灾。

（3）燃气热水器的选型、设置和安装详见国家标准图集《住宅用热水器选用及安装》（01SS126）。

549. 水加热器的冷水供水管上未设止回阀，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第5.6.8条第1款的规定。其规定是：水加热器或贮水罐的冷水供水管上应装止回阀。

原因和改进的措施：

（1）水加热器冷水供水管上如不设止回阀，加热器中的热水由于热膨胀或虹吸作用会倒流至冷水管中造成污染。

（2）应在水加热器的冷水供水管上设止回阀。

550. 闭式热水系统未设防止超压措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第5.4.21条的规定。其规定是：

（1）日用热水量小于等于$10m^3$的热水供应系统可采取泄压阀泄压的措施。

（2）日用热水量大于$10m^3$的热水供应系统应设置压力式膨胀罐。

（3）膨胀罐宜设置在加热设备的冷水进水管或热水回水管上。

原因和改进的措施：

（1）闭式热水系统如不设防超压措施，一旦水加热膨胀后压力过高，会造成事故。

（2）日用热水量小于等于$10m^3$的热水系统可采取泄压阀。

（3）日用热水量大于$10m^3$的热水系统应设置压力式膨胀罐。

551. 热水系统循环水泵扬程过大，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第5.5.10条第1、2款的规定。其规定是：

（1）水泵的出水量应为循环流量。

（2）水泵的扬程应按下式计算：$H_b = h_p + h_x$（H——循环水泵的扬程；h_p——循环水量通过配水管网的水头损失；h_x——循环水量通过回水管网的水头损失。）

原因和改进的措施：

（1）循环泵压力过大，会造成热水供水压力过高且不稳定，同时会消耗额外的能量。

（2）按规范要求选循环泵。

552. 热水管网未设温度补偿措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第5.6.3条的规定。其规定是：热水管道系统，应有补偿管道热胀冷缩的措施。

原因和改进的措施：

（1）热水管网如不考虑温度补偿措施，有可能会在运行时出现由热胀冷缩而导致管道变形破裂的事故。

（2）设计中常用自然补偿、伸缩器（节）补偿和加设固定支架等措施来达到温度补偿的目的，应根据所采用的管材，按相关规范等进行计算和设计，并将他们表示在施工图样上，且说明补偿器的规格和伸缩量。

553. 热水管网未设排气和泄水装置，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第5.6.4条的规定。其规定是：上行下给式系统配水干管的最高点应设排气装置，下行上给配水系统可利用最高配水点放气；系统的最低点应设泄水装置。

原因和改进的措施：

（1）上行下给式热水系统，如果在配水干管最高点不设自动排气阀，使气体不能通过排气阀排出，在配水干管拐弯或某处会形成气塞，从而影响过流截面，使流量减小，导致发出水击、产生噪声或汽水共振等现象的发生。

（2）系统最低点如不设泄水装置将给维修带来不便。

554. 水加热器未设温控装置，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第5.6.9条的规定。其规定是：水加热设备的出水温度应根据其有无贮热调节容积分别采用不同温级精度要求的自动温度控制装置。

原因和改进的措施：

（1）无论单管或双管热水系统，热水供应温度平稳是至关重要的，尤其是当贮热调节容积较小时，温度变化频繁或变化幅度大都将给使用者带来不便，甚至出现烫伤事故。

（2）为了保证供水温度的平稳，应根据水加热器的种类在水加热器上加设对应不同温级精度的自动温度调节阀。

（3）为了确保热水水温平稳，除了设自动温度调节阀外，设计中还应注意以下问题：

1）半即热式水加热器的热源供应应能满足设计秒流量所需耗热量的要求。

2）燃气、燃油热水机组具备程序控制，能实现全自动或半自动运行，并应有超压、超温等自动报警功能。

3）热水锅炉、水加热设备应装设温度计、压力表或水位计。

555. 热水管穿楼板等处未设套管，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第5.6.15条的规定。其规定是：

热水管穿越建筑物、楼板和基础处应加套管，穿越屋面及地下室外墙时应加防水套管。

原因和改进的措施：

（1）热水管道穿越建筑物的楼板、墙壁和基础时，如加设套管，当管道热胀冷缩时，管道与套管之间可滑动，以避免损坏建筑结构和管道设备。

（2）穿越地下室外墙和屋面处应设防水套管，并应设固定支撑，以防渗漏；做法详见国家标准图集《防水套管》（02S404）。

（3）穿越墙、楼板、梁时可预埋套管，在吊顶内穿越墙时，可留空洞。

（4）地面有积水可能时，套管应高出地面 50～100mm。

（5）套管宜填充柔性材料。

556. 饮用净水系统未设循环管道，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第 5.7.3 条第 5 款的规定。其规定是：饮用净水应设循环管道，循环管网内水的停留时间不宜超过 6h，从立管接至配水水嘴的支管管段长度应尽可能短。

原因和改进的措施：

（1）如不设循环管道，水在管网内的停留时间有可能超过 6h，就难以保证水质仍符合《饮用净水水质标准》（CJ 94—2005）的要求。

（2）立管设回水管，从立管接至配水水嘴的支管管段长度应尽可能短。

557. 中小学校等的饮水系统未设过滤和消毒设施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第 5.7.5 条第 1 款的规定。其规定是：以温水或自来水为原水的饮水，应进行过滤和消毒处理。

原因和改进的措施：

（1）饮用水应为饮用净水。一般以市政给水为原水，市政给水不得直接饮用。需经过过滤和消毒的深度处理制备而成，其水质应符合现行的《饮用净水水质标准》（CJ 94—2005）的要求。

（2）增加过滤和消毒等处理设施。

558. 建筑消防的两根引入管不能单独关闭，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第 8.4.2 条第 1 款的规定。其规定是：室内消火栓超过 10 个且室外消防用水量大于 15L/s 时，其消防给水管道应连成环状，且至少应有 2 条进水管与室外管网或消防水泵连接。当其中 1 条进水管发生故障时，其余进水管应仍能供应全部消防用水量。

（2）违反了《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）第 7.4.1 条的规定。其规定是：室内消防给水系统应与生活、生产给水系统分开独立设置。室内消防给水管道应布置成环状。室内消防给水环状管网的进水管和区域高压或临时高压给水系统的引入管不应少于两根，当其中一根发生故障时，其余的进水管或引入管应能保证消防用水量和水压的要求。

原因和改进的措施：

在室内消防环网的两条引入管上的阀门设置不当或不设置阀门，当系统需要维修或其中一条进水管发生故障时，将导致整个室内消防系统断水。两条引入管的管径应保证当其中一条维

修或损坏时，另一条能通过全部的消防水量。

559. 多层建筑漏设水泵接合器，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.4.2条第5款的规定。其规定是：高层厂房（仓库）设置室内消火栓且层数超过4层的厂房（仓库）、设置室内消火栓且层数超过5层的公共建筑，其室内消火栓给水系统应设置消防水泵接合器。

消防水泵接合器应设置在室外便于消防车使用的地点，与室外消火栓或消防水池取水口的距离宜为15～40m。

消防水泵接合器的数量应按室内消防用水量计算确定，每个消防水泵接合器的流量宜按10～15L/s计算。

原因和改进的措施：

（1）多层建筑消防系统，如果不设消防水泵接合器，当室内消防水泵发生故障或消防水量、水压不足时，消防人员必然要从室外铺设水龙带至室内火场，从而耽误火灾扑灭时间，使火灾蔓延，增加火灾损失。

（2）消防水泵接合器应设置在易于寻找，使用方便的地方。

（3）消防水泵接合器有标准定型产品，设计人员在选择时可根据具体的工程情况按照给水排水国家标准图集《消防水泵接合器安装》（99S2033）而定。

（4）消防水泵接合器可设在给水进口立管上，也可设在底层消防环网上；消防水泵接合器的数量应根据消防水量和接合器的额定流量来确定。

560. 一类商业楼等未设消防卷盘，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）第7.2.4条的规定。其规定是：高级旅馆、重要的办公楼、一类建筑的商业楼、展览楼、综合楼等和建筑高度超过100m的其他高层建筑应设消防卷盘，其用水量可不计入消防用水总量。

原因和改进的措施：

（1）消防卷盘是供专业消防人员使用的一种辅助灭火工具。对重要的高层建筑、一类建筑商业楼和高度超过100m的高层建筑，如果在消防设计时不考虑消防卷盘，对非专业消防人员扑救初期火灾十分不利，使本可以扑灭的初期火灾有可能蔓延，从而造成重大事故。

（2）按规范要求增设整套消防卷盘。整套消防卷盘可单独放在专业消防箱内，也可与消火栓共同放在组合消防箱内。详见国家标准图集《室内消火栓安装》（04S202）。

561. 单层建筑室内消火栓系统的阀门设置不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.4.2条第6款的规定。其规定是：室内消防给水管道应采用阀门分成若干独立段。对于单层厂房（仓库）和公共建筑，检修停止使用的消火栓不应超过5个。对于多层民用建筑和其他厂房（仓库）室内消防给水管道上阀门的布置应保证检修管道时关闭的竖管不超过1根，但设置的竖管超过5根时，可关闭2根。

阀门应保持常开，并应有明显的启闭标志或信号。

原因和改进的措施：

（1）建筑物室内环状消防给水管道，如果阀门设置不当，当某个消火栓或某段管道需要检修，关闭的消火栓超过5个时，会使建筑物的局部在消火栓或某段管道检修期间削弱或失去消火栓的安全保护，从而形成隐患。

（2）按规范要求在室内消防环网上设置必要的分隔阀门，阀门应有明显的启闭标志。

562. 消火栓的布置不能保证两股水柱同时到达室内任何部位，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.4.3条第7款规定。其规定是：室内消火栓的布置应保证每一个防火分区同层有两支水枪的充实水柱同时到达任何部位。建筑高度小于等于24m且体积小于等于5000m^3的多层仓库，可采用1支水枪充实水柱到达室内的任何部位。水枪的充实水柱应经计算确定，甲、乙类厂房层数超过6层的公共建筑和层数超过4层的厂房（仓库），不应小于10m；高层厂房（仓库），高架仓库和体积大于25000m^3的商店、体育馆、影剧院、会堂、展览建筑、车站、码头、机场建筑等，不应小于13m；其他建筑，不宜小于7m。

（2）违反了《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）第7.4.2条的规定。其规定是：消防竖管的布置，应保证同层相邻两个消火栓的水枪的充实水柱同时达到被保护范围内的任何部位。每根消防竖管的直径应按通过的流量经计算来确定，但不应小于100mm。18层及18层以下、每层不超过8户、建筑面积不超过650m^2的搭式住宅，当设两根消防竖管有困难时，可只设有一根竖管，但必须采用双阀双出口型消火栓。

原因和改进的措施：

（1）消防设计时，如果不能做到室内任何部位都保证有两支水枪的充实水柱同时达到，火灾时，当出现某一消火栓在受到火灾威胁、或恰遇检修不能使用时，与其相邻的另外消火栓和充实水柱又不能覆盖到该消火栓所保护的范围，就有可能灭火失败或使火灾蔓延。

（2）室内消火栓的布置间距，应根据两支水枪的充实水柱同时达到室内任何部位为原则进行布置；充实水柱的长度应经计算确定，当计算值大于规范规定值时，充实水柱长度取计算值；当计算值小于规范规定值时，充实水柱长度取规范规定值。

563. 消防电梯间前室漏设消火栓，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.4.3条第2款的规定。其规定是：消防电梯前室应设置消火栓。

（2）违反了《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）第7.4.6.8款的规定。其规定是：消防电梯间前室应设置消火栓。

原因和改进的措施：

（1）消防电梯前室是消防队员从消防电梯进入火场的重要通道，如果设计时不在消防电梯前室设置消火栓，则会造成消防队员不能利用消火栓迅速开辟进入火场通道的情况。

（2）应在消防电梯前室设置消火栓。

564. 屋顶漏设试验用消火栓，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.4.3条第10款的规定。其规定是：设有室内消火栓的建筑，如为平屋顶时，宜在平屋顶上设置试验和检查用的消火栓。

（2）违反了《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）第7.4.6.9款的规定。其规定是：高层建筑的屋顶应设一个装有压力显示装置的检查用的消火栓，采暖地区可设在顶层出口处或水箱间内。

原因和改进的措施：

（1）消防系统如果不在屋顶设置试验消火栓，将会导致系统在进行定期检测时不能准确检查消防泵和其他消防设施的运行状况；同时，如果试验时需要打开消火栓，则可通过屋顶雨

水排水装置来排除消火栓的试验用水，而不影响建筑物的正常使用。

（2）在设有消火栓系统的一般平顶建筑屋顶和高层建筑屋顶设置试验和检查用的消火栓，做法见国家标准图集《室内消火栓安装》（04S202）。

565. 多层建筑消防水箱的容积不够，或设置位置不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.6.3条第1、2款的规定。其规定是：

设置常高压给水系统并能保证最不利点消火栓和自动喷水灭火系统等的水量和水压的建筑物，或设置干式消防竖管的建筑物，可不设置消防水箱。

设置临时高压给水系统的建筑物应设置消防水箱（包括气压水罐、水塔、分压给水系统的分压水箱），消防水箱的设置应符合下列规定：

1. 重力自流的消防水箱应设置在建筑的最高部位。

2. 消防水箱应储存10min的消防用水量。当室内消防用水量小于等于25L/s，经计算消防水箱所需消防贮水量大于12m^{3}时仍可采用12m^3；当室内消防用水量大于25L/s，经计算消防水箱所需的贮水量大于18m^{3}时，仍可采用18m^3。

原因和改进的措施：

（1）在建筑物最高部位设置重力自流水箱是因为重力自流水箱供水可靠。若不将水箱设在建筑物最高处，最不利点的室内消火栓将不能保证水箱的重力供水。

（2）室内消防水箱贮存的10min消防水量是扑救初期火灾的用水量，若室内消防水箱贮存水量不足，则不能保证扑救初期火灾所需要的消防水量。

（3）将水箱移至建筑物最高处；将水箱容积扩大至满足规范要求，或增设气压罐，将10min室内消防水量存在气压罐内，由气压罐来保证初期火灾室内消防所需要的水量和水压。

566. 高层建筑消防水箱的容积不够，或架空高度不足且不采取措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）第7.4.7.1和第7.4.7.2款的规定。其规定是：

（1）高位消防水箱的消防贮水量，一类公共建筑不应小于18m^3；二类公共建筑和一类居住建筑不应小于12m^3；二类居住建筑不应小于6.00m^3。

（2）高位消防水箱的设置高度应保证最不利点消火栓静水压力。当建筑高度不超过100m时，高层建筑最不利点的消火栓静水压力不应低于0.07MPa；当建筑高度超过100m时，高层建筑最不利点的消火栓静水压力不应低于0.15MPa。当高位消防水箱不能满足上述静压要求时，应设增压设施。

原因和改进的措施：

（1）消防水箱的设置高度若不能满足“规范”对不同建筑高度、不同建筑最不利点消火栓栓口静水压力的要求，将会影响扑救初期火灾的效果；消防水箱的贮水量不足，则不能保证扑救初期火灾所需的消防水量。

（2）当水箱架空高度不能满足要求时，应设增压设施。详见国家标准图集《消防增压稳压设备选用与安装（隔膜式气压罐）》（98S205）。

567. 消防水箱出水管未设止回阀，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.4.4条第4款的规定。其规定

是：发生火灾后由消防水泵供给的消防用水，不应进入消防水箱。

（2）违反了《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）第 7.4.7.5 款的规定。其规定是：除串联消防给水系统外，发生火灾时由消防水泵供给的消防用水不应进入高位消防水箱。

原因和改进的措施：

（1）如消防水箱出水管未设止回阀，火灾时消防泵的出水经管网进入水箱，使消防管网泄压，从而不能保证火灾时消火栓所需的水压和水量。

（2）在高位水箱的消防出水管上增设止回阀。

568. 消防泵组出水管与室内环状管网连接不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第 8.6.5 条的规定。其规定是：消防水泵应有不少于两条的出水管直接与消防给水管网连接。当其中一条出水管关闭时，其余的出水管应仍能通过全部的用水量。

（2）违反了《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）第 7.5.4 条的规定。其规定是：一组消防水泵的吸水管不应少于两条，当其中一条损坏或检修时，其余的吸水管应仍能通过全部的水量。消防水泵应设不少于两条的供水管与环状管网连接。消防水泵应采用自灌式吸水，其吸水管应设阀门。供水管上应装设试验和检查用压力表和 65mm 放水阀门。

原因和改进的措施：

（1）为保证环状消防管网有可靠的水源，消防泵至少应有两条供水管与环状管网相连接。若消防泵只有一条供水管与环状管网连接，或水泵出水管不能单独关闭，则在消防时遇到一条供水管发生故障或检修，消防管网就无法保证所需的供水。

（2）将消防水泵的出水管设置成两条独立的管路与环状消防管网相连接。

569. 避难层漏设消火栓和消防卷盘，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）第 6.1.13.6 款的规定。其规定是：避难层应设消防专线电话，并应设有消火栓和消防卷盘。

原因和改进的措施：

（1）由于避难层是提供火灾时建筑内无法及时疏散到室外的人员暂时逃避火灾威胁的安全场所，所以，应有一定的防火措施。

（2）在避难层增设室内消火栓和消防卷盘。

570. 消防电梯集水坑的容积过小或位置水当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）第 6.3.3.11 款的规定。其规定是：消防电梯的井底应设排水设施，排水井容量不应小于 2.00m^3，排水泵的排水量不应小于 10L/s。

原因和改进的措施：

（1）建筑物灭火过程中会有大量的水，水会沿消防电梯前室进入消防电梯，如果消防电梯井底不设置有一定有效容积的集水坑和排水设施，将导致消防电梯井底严重积水，影响消防电梯的正常使用。

（2）按规范要求，集水坑的有效容积不应小于 2.00m^3，排水泵的额定流量不应小于 10L/s。

集水坑的几何尺寸和潜水排污泵的安装见国家标准图集《小型潜水排污泵选用及安装》(08S305)。

571. 高层建筑消火栓的阀门设置不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—1995)(2005年版)第7.4.4条的规定。其规定是：室内消防给水管道应采用阀门分成若干独立段。阀门的布置，应保证检修管道时关闭停用的竖管不超过一根。当竖管超过4根时，可关闭不相邻的两根。裙房内消防给水管道的阀门布置可按现行的国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)的有关规定来执行。阀门应有明显的启闭标志。

原因和改进的措施：为使室内消防给水管网在任何情况下都能保证火场用水，合理布置阀门是必要的。原则上保证在检修管道或阀门时，关闭的竖管不超过一条，当竖管为4条以上时，可关闭不相邻的两条。

572. 消防水池的吸水总管未设维修阀门，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—1995)(2005年版)第7.5.4条的规定。其规定是：一组消防水泵，吸水管不应少于两条，当其中一条损坏或检修时，其余吸水管应仍能通过全部水量。消防水泵房应设不少于两条的供水管与环状管网连接。消防水泵应采用自灌式吸水，其吸水管应设阀门。供水管上应装设试验和检查用压力表和65mm的放水阀门。

原因和改进的措施：

(1) 当消防泵设吸水总管时，若不在吸水总管上设置检修阀门，则在吸水总管发生故障如一格水池清理时就不能保证消防泵的正常运行。

(2) 应在消防水泵吸水总管上增加阀门。

573. 消防系统未设防超压措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—1995)(2005年版)第7.5.6条的规定。其规定是：高层建筑消防给水系统应采取防超压措施。

原因和改进的措施：

(1) 高层建筑消防用水量较大，但在火灾初期，消火栓的实际使用数和自动喷水灭火系统喷头实际开放数要比设计值少，其实际消防用水量远小于所选水泵的流量值；另外，消防水泵在试验和检查时，水泵的出水量也较少。当出现上述情况时，管网压力升高，有时会超过管网的允许压力而造成事故。

(2) 在消防泵出口处设置回流管并设置泄压阀、安全阀或选用恒压切线消防泵等。详见国家标准图集《消防专用水泵选用及安装》(04S204)。

574. 地下车库消火栓的保护半径过大，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067—1997)第7.1.9条的规定。其规定是：室内消火栓水枪的充实水柱不应小于10m，消火栓口径应为65mm，水枪口径应为19mm，保护半径不应超过25m。同层相邻室内消火栓的间距不应大于50m，但高层汽车库和地下池车库的室内消火栓的间距不应大于30m。室内消火栓应设在明显易于取用的地点，栓口离地面高度宜为1.1m，其出水方向宜与设置消火栓的墙面相垂直。

原因和改进的措施：

(1) 由于汽车内有许多可燃、易燃材料(如轮胎、汽油箱等)，一旦发生火灾，燃烧比较迅速，火灾蔓延快。如果消火栓的保护半径过大就不能及时有效地扑灭火灾。

（2）增加消火栓的数量，使消火栓的保护半径在25m以内。

575. 虽然布置了灭火器，但没有标注所配置灭火器的类型、规格、数量，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140—2005）第7.3.5条第8款的规定。其规定是：在工程设计图上用灭火器图例和文字说明灭火器的型号、数量与设置位置。

原因和改进的措施：由于各种灭火器可扑救的火灾种类的不同、各建筑的火灾危险等级不同、灭火器的充装量不同等原因均导致了灭火器的使用个数不尽相同，为了合理有效地扑救初期火灾，必须进行配置设计与计算，并在设计图样上表明灭火器的位置，注明灭火器的类型、规格和数量。

576. 设有集中空调的办公楼，其灭火器设置的等级有问题，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140—2005）第3.2.1条的规定。其规定是：民用建筑灭火器配置场所的危险等级，应根据其使用性质、火灾危险性、可燃物数量火灾蔓延速度以及扑救难易程度等因素，划分为以下三级：

（1）严重危险级：火灾危险性大，可燃物多，起火后蔓延迅速，扑救困难，容易造成重大财产损失的场所。

（2）中危险级：火灾危险性较大，可燃物较多，起火后蔓延较迅速，扑救较难的场所。

（3）轻危险级：火灾危险性较小，可燃物较少，起火后蔓延较缓慢的场所。

原因和改进的措施：按规范，设有集中空调的办公楼在配置灭火器时，应按中危险级考虑。

577. 消火栓箱暗装在防火墙上，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第7.1.5条的规定。其规定是：防火墙上不应开设窗洞口，当必须开设时，应设置固定的或火灾时能自动关闭的甲级防火门窗。可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道严禁穿过防火墙。其他管道不宜穿过防火墙，当必须穿过时，应采用防火封堵材料将墙与管道之间的空隙紧密填实；当管道为难燃及可燃材质时，应在防火墙两侧的管道上采取防火措施。

防火墙内不应设置排气窗。

（2）违反了《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）第5.2.3条的规定。其规定是：防火墙上不应开设门、窗、洞口，当必须开设时，应设置能自行关闭的甲级防火门、窗。

原因和改进的措施：

（1）由于防火墙是隔断火灾蔓延的重要手段，如果防火墙上开了消火栓箱洞，消火栓箱的耐火等级低，其周围又封堵得不好，从而降低了防火墙的耐火极限。一旦发生火灾，火势会从此蔓延至相邻的防火分区内，加大了扑救火灾的难度。

（2）调整消火栓位置或改成明装。

578. 屋顶消防水箱处设有增压稳压设备时，未设并联重力出水管与消防管网连接，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）8.4.4条的有关规定：设置临时高压给水系统的建筑物应设置消防水箱（包括气压水罐和分区给水系统等的分区水箱）。消防水箱应设置在建筑的最高部位以重力自流。

原因和改进的措施：

（1）消防水箱应保证火灾初期的供水量。若不设并联重力出水管与消防管网连接，则在气压装置供水后，只有稳压泵在工作，这就不能满足消防需要，使消防水箱的贮水就不能起到在火灾初期供水灭火的作用。

（2）应设并联重力出水管与消防管网连接。

579. 自动喷水灭火系统设计的系统选型不对，如在冬季环境温度低于4℃的不采暖地下车库内设计的自动喷水灭火系统仍采用湿式或干湿两用闭式系统，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第4.2.2条的规定。其规定是：环境温度低于4℃，或高于70℃的场所应采用干式系统。

原因和改进的措施：

（1）自动喷水系统管道内的水经常不流动，在北方地区的冬季易结冰。

（2）在进行冬季环境温度低于4℃的不采暖地下汽车库的设计时应考虑车库按正常通风设计要求进行换气的情况，此时的温度会低于4℃。

（3）干湿两用系统因交替进水与排气，往往会排水不净，造成局部电化学腐蚀严重，影响系统灭火效果，目前很少采用。规范也取消了相关内容。

（4）应选择干式系统，或按此规范第4.2.3条第3款选择预作用系统。

580. 自动喷水灭火系统未设置泄水阀（口）和排气阀（口），这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第4.2.9条第3款的规定。其规定是：应设有泄水阀（或泄水口）、排气阀（或排气口）和排污口。

原因和改进的措施：

（1）湿式自动喷水灭火系统在初始充水时，气体会聚集到管道的最高处，水中所含气体也会慢慢分离出来，所以，需在系统管道的最高位置安装自动排气阀，以排除管道中积聚的气体。

（2）一般情况下，以每个水流指示器后的管道为单元，在检修时为排空管段内的水，在最低点设置排水用的泄水阀（如管段标高变化多时可能要设置多个泄水阀）。

（3）对干式及预作用系统，为了防冻，更需要将水排除干净。

（4）对设有孔板的配水管，则在孔板之后也应设泄水阀，泄水管管径可按此规范条文说明来确定，泄水宜引入排水管排走（报警阀本身配有排水管，可排除报警阀以上管道的水）。

（5）按规范要求，增加排气阀（口）和泄水阀（口）。

581. 自动喷水灭火系统设计的干式或预作用系统未设快速排气阀，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第4.2.9条第4款的规定。其规定是：干式系统和预作用系统的配水管道应设快速排气阀。有压充气管道的快速排气阀入口前应设电动阀。

原因和改进的措施：

（1）干式或预作用系统在起动后必须在很短的时间内（1min或2min）将管道充满水，此时需排出大量的空气，而自动排气阀是排除微量空气用的，因此应安装大流量快速排气阀。

（2）对平时充气的系统在快速排气阀前还应有电动阀，否则无法充气，且快速排气阀应

安装在配水管的末端（不应安装在管径偏小的配水支管末端）。

（3）应改为快速排气阀。

582. 自动喷水灭火系统设计的喷头喷水强度偏小，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第5.0.3条的规定。其规定是：装设网格、栅板类通透性吊顶的场所，系统的喷水强度应按本规范表5.0.1规定值的1.3倍来确定。

原因和改进的措施：

（1）某些公共建筑，由于装修的需要，往往装设网格、栅板类的吊顶（栅条的投影面积不宜大于15%）。喷头喷水的分布将受到通透性吊顶的阻挡，影响灭火效果，因此，规范作出了适当增大喷水强度的规定。

（2）若将喷头设在吊顶的网格或条栅中间，则喷头将因吊顶不挡烟，且距顶板距离过大而不能保证及时动作，所以仍应布置在楼板之下。

（3）按增加后的喷水强度来设计喷头间距计算水量、设计管道和选择水泵。

583. 自动喷水灭火系统设计的干式系统没有扩大作用面积，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第5.0.4条的规定。其规定是：干式系统的作用面积应按本规范表5.0.1规定值的1.3倍确定。

原因和改进的措施：

（1）干式系统的配水管道内平时要维持一定的气压，因此，系统起动后将滞后喷水，增大了灭火难度，所以，对于干式系统增大作用面积的规定，用扩大作用面积的办法来补偿滞后喷水对灭火能力的影响。

（2）按扩大后的作用面积进行设计管道和选择水泵的计算。

584. 自动喷水灭火系统设计的喷头动作温度选用不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第6.1.2条的规定。其规定是：闭式系统的喷头，其公称动作温度宜高于环境最高温度30℃。

原因和改进的措施：

（1）对环境温度偏高的房间如果所选用的喷头动作温度没有相应提高，则喷头容易产生误动作，造成损失。

（2）根据工程经验，推荐厨房操作间的喷头选用93℃，而采光屋顶下为141℃。

585. 自动喷水灭火系统设计的干式（预作用）系统喷头选型不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第6.1.4条的规定。其规定是：干式系统、预作用系统应采用直立型喷头或干式下垂型喷头。

原因和改进的措施：

（1）干式或预作用系统的管道内平时是不允许存水的，主要是防止冬季冻裂管道，而普通下垂型喷头从配水支管接至喷头向下短管中的水是无法排空的，会导致管内气水界面电化学腐蚀和冬季结冰，系统安全可靠性降低。

（2）干式系统和预作用系统应选用直立型或干式下垂型喷头。

586. 自动喷水灭火系统设计的保护钢屋架的系统未设独立报警阀组，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第6.2.1条的规定。其规定是：自动喷水灭火系统应设报警阀组。保护室内钢屋架等建筑构件的闭式系统，应设独立的报警阀组。水幕系统应设独立的报警阀组或感温雨淋阀。

原因和改进的措施：

（1）为钢屋架等建筑构件设置的闭式系统，功能与用于扑救地面火灾的闭式系统不同，如同用一个报警阀组，则不便于分别管理。

（2）按规范要求设独立的报警阀组。

587. 自动喷水灭火系统设计一个报警阀组控制的喷头过多，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第6.2.3条的规定。其规定是：

（1）湿式系统、预作用系统控制的喷头不宜超过800只；干式系统控制的喷头不宜超过500只。

（2）当配水支管同时安装保护吊顶下方和上方空间的喷头时，应只将数量较多一侧的喷头计入报警阀组控制的喷头总数。

原因和改进的措施：

（1）控制一个报警阀组的喷头数的目的，一是为了保证维修时，系统关停面积不致过大；二是为了提高系统的可靠性。

（2）按规范要求设计。

588. 自动喷水灭火系统设计的报警阀组处没有排水设施、自动喷水灭火系统设计的报警阀进出口采用普通闸板阀和蝶阀、自动喷水灭火系统设计图中缺少水力报警阀的位置、自动喷水灭火系统设计的水流指示器位置不当和自动喷水灭火系统设计漏设末端试水装置或试水阀，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）自动喷水灭火系统设计的报警阀组处没有排水设施。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第6.2.6条的规定。其规定是：报警阀组宜设在安全及易于操作的地点，报警阀距地面的高度宜为1.2m。安装报警阀的部位应设有排水设施。

原因和改进的措施：

1）为方便施工、测试和维修工作，在安装报警阀的部位应设置有足够能力的排水设施。

2）配套设置排水管（沟）、地漏，其排水能力不应小于其中最大一个报警阀的泄水量。

（2）自动喷水灭火系统设计的报警阀进出口采用普通闸板阀和蝶阀。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第6.2.7条的规定。其规定是：连接报警阀进出口的控制阀，宜采用信号阀。当不采用信号阀，控制阀应设锁定阀位的锁具。

原因和改进的措施：

1）信号控制能显示阀门的开启和关闭状态，并将信号传至消防控制中心或配置能锁定阀板位置的锁具，并指示阀门的开、关状态。这是为了防止阀门的误关闭，以提高系统运行的可靠性。

2）按规范要求设计。

（3）自动喷水灭火系统设计图中缺少水力警铃的位置。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第6.2.8条的规定。其规定是：水力警铃的工作压力不应小于0.05MPa，并应符合下列规定：

1）应设在有人值班的地点附近。

2）与报警阀连接的管道，其管径应为20mm，总长不宜大于20m。

原因和改进的措施：

1）如施工图中不表示水力警铃的位置，则在施工中就可能不满足设计规范的要求，从而不能保证它的有效性。

2）按照规范要求在有人值班的地点附近（如值班室或经常有人通行的走廊等）设置水力警铃，并在施工图中表示出来。

（4）自动喷水灭火系统设计的水流指示器设置不当。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第6.3.1条的规定。其规定是：除报警阀组控制的喷头只保护不超过防火分区面积的同层场所外，每个防火分区、每个楼层均应设水流指示器。

原因和改进的措施：

1）水流指示器的功能是及时报告发生火灾的部位。按照此规范要求在每个防火分区和每个楼层设置水流指示器。

2）当一个报警阀组仅控制一个防火分区的同层的喷头时，由于报警阀组的水力警铃和压力开关已能起到这个作用，故此种情况下允许不设水流指示器。

（5）自动喷水灭火系统设计漏设末端试水装置或试水阀。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第6.5.1条的规定。其规定是：每个报警阀组控制的最不利点喷头处，应设末端试水装置，其他防火分区、楼层的最不利点喷头处，均应设直径为25mm的试水阀。

原因和改进的措施：

1）设置末端试水装置的目的是为了检验系统的可靠性，测试系统能否在只开放一只喷头的最不利条件下仍能可靠报警并正常起动。如果漏设，将无法进行日常检测。

2）其他的防火分区与楼层的最不利点处设直径为25mm的试水阀。

3）增设末端试水装置和试水阀。做法见国家标准图集《自动喷水与水喷雾灭火设施安装》（04S206）。

589. 自动喷水灭火系统设计的喷头间距小于2.4m；自动喷水灭火系统设计的净空大于800mm的闷顶和技术层未设喷头；自动喷水灭火系统设计中较大的客房只设一只标准型喷头；自动喷水灭火系统设计的与相邻场所连接处的外侧漏设喷头；自动喷水灭火系统设计的宽度大于1.2m的障碍物下漏设喷头；自动喷水灭火系统的配水支管喷头过多；自动喷水灭火系统的减压孔板孔口直径过小；自动喷水灭火系统的多个报警阀前未设环网管且未设备用减压阀；自动喷水灭火系统的供水泵出口漏设试水阀及防超压措施，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）自动喷水灭火系统的设计喷头间距小于2.4m。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第7.1.2条的规定。其规定是：直立型、下垂型喷头的布置，包括同一根配水支管上喷头的间距及相邻配水支管的间距，应根据系统的喷水强度、喷头的流量系数和工作压力确定，并不应大于表7.1.2的规定，且不宜小于2.4m。

原因和改进的措施：

1）在火场中当喷头间距过小时，将会使其中一个喷头爆裂喷水，其部分水滴有可能喷洒在相邻喷头的附近，降低其所在部位（区域）的温度，影响喷头的开放时间，从而延误火灾的扑救。

2）在布置喷头时，喷头间距不应大于表7.1.2的规定，且不宜小于2.4m。

（2）自动喷水灭火系统设计的净空大于800mm的闷顶的技术夹层未设喷头。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第7.1.8条的规定。其规定是：净空高度大于800mm的闷顶和技术夹层内有可燃物时，应设置喷头。

原因和改进的措施：

1）据对国内外大量火灾案例的分析，吊顶和技术夹层内发生火灾，主要原因是因电线故障而引燃吊顶内和技术夹层内的可燃物（吊顶材料和风管保温材料使用可燃材料）所致。

2）当吊顶上方闷顶和技术夹层的净空高度大于800mm，且其内电线为普通电缆，吊顶材料和风管保温材料为可燃物时，应在闷顶和技术夹层内设置喷头。若吊顶上方闷顶和技术夹层内的电缆设有金属套管、全封闭线槽、托盘，吊顶和保温材料为非燃烧物时，可不设喷头。

（3）自动喷水灭火系统设计中较大的客房只设一只标准型喷头。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第7.1.12条的规定。其规定是：边墙型标准喷头的最大保护跨度与间距，应符合表7.1.12的规定。

原因和改进的措施：

1）根据有关资料显示，标准边墙型喷头与室内最不利处起火点的距离较远，喷头受热条件较差。通常，边墙型喷头仅能在轻危险级场所使用，只有经过特殊认证后，才允许在中危险级场所按经过认证的条件使用。

2）标准边墙型喷头的前喷水量占流量的70%～80%。喷向背墙的水量占流量的20～30%。按表7.1.12计算，轻危险级喷头最大保护面积12.5m^2，中危险级Ⅰ级喷头最大保护面积9.0m^2。

3）对于较大客房应增加标准边墙型喷头，或按此规格7.1.13条采用扩展覆盖喷头。

（4）自动喷水灭火系统设计的与相邻场所连接处的外侧漏设喷头。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第7.1.9条的规定。其规定是：当局部场所设置自动喷水灭火系统时，与相邻不设自动喷水灭火系统场所连通的走道或连通开口的外侧，应设喷头。

原因和改进的措施：局部场所设置自动喷水灭火系统时，为防止火灾从相邻不设喷头的通道、门、窗、孔洞等开口蔓延，与相邻的不设自动喷头灭火系统场所连通的走道或连通开口的外侧应设喷头。

（5）自动喷水灭火系统设计的宽度大于1.2m的障碍物下漏设喷头。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第7.2.3条的规定。其规定是：当梁、通风道、排管、桥架等障碍物的宽度大于1.2m时，其下方应增设喷头。

原因和改进的措施：

1）宽度大于1.2m的梁、通风管道、排管、桥架等障碍物对喷头洒水起遮挡作用，影响灭火效果，为补偿受阻部位的喷水强度，在其下方应增设喷头。

2）增设喷头，当水平障碍物为排管时，喷头的上方应设集热挡水板。做法见国家标准图集《自动喷水与水喷雾灭火设施安装》（04S206）。

（6）自动喷水灭火系统的配水支管喷头过多。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第8.0.6条的规定。其规定是：配水管两侧每根配水支管控制的标准喷头数，轻危险级、中危险级场所不应超过8只。同时，在吊顶上、下安装喷头的配水支管的上下侧均不应超过8只。严重危险级及仓库危险场所均不应超过6只。

原因和改进的措施：

1）控制系统中配水管两侧的每根配水支管的喷头数，目的是为了控制配水支管的长度，避免水头损失过大和喷水不均匀。

2）应修改管道布置。

（7）自动喷水灭火系统的减压孔板孔口直径过小。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第9.3.1条的规定。其规定是：减压孔板应符合下列规定：

1）应设在直径不小于50mm的水平直管段上，前后管段的长度均不宜小于该管段直径的5倍。

2）孔口直径不应小于设置管段直径的30%，且不应小于20mm。

3）应采用不锈钢板材制作。

原因和改进的措施：

1）按规范要求来计算确定孔板孔径，并在图中标注。对孔板的材质也应在说明中确定。

2）减压孔板在规定的范围内减不掉多余压力时，可以采用减小每个报警阀组供水的最高与最低喷头的高程的办法，并在此报警阀前设减压阀（阀后压力应满足此报警阀组最不利喷头压力要求）；或在条件允许的情况下按此规范第9.3.2条要求加设节流管，或调节配水管管径等措施。

3）孔板和节流管的做法见国家标准图集《自动喷水与水喷雾灭火设施安装》（04S206）。

（8）自动喷水灭火系统的多个报警阀前未设环网管且未设备用减压阀。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第9.3.5条第3款和第10.1.4条的规定。其规定是：

1）当连接两个及两个以上的报警阀组时，应设置备用减压阀。

2）当自动喷水灭火系统中设有两个及以上报警阀组时，报警阀组前宜设环状供水管道。

原因和改进的措施：

1）设环状供水管道和备用减压阀的目的是为了提高系统供水的可靠性。

2）应按要求设环状供水管道和备用减压阀。

3）减压阀组做法详见国家标准图集《常用小型仪表及特种阀门选用安装》（01SS105）。

（9）自动喷水灭火系统的供水泵出口漏设试水阀及防超压措施。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第10.2.4条的规定。其规定是：每组供水泵的吸水管不应少于两根。报警阀入口前设置环状管道的系统，每组供水泵的出水管不应少于两根。供水泵的吸水管应设控制阀；出水管应设控制阀、止回阀、压力表和直径不小于65mm的试水阀。必要时，应采取控制供水泵出口压力的措施。

原因和改进的措施：

1）应有试水和防超压的措施。

2）应按规定在消防给水泵出口设置不小于65mm的试水阀，并可在试水阀后设置流量表

与压力表，以便测试消防给水泵的出水能力。试水时，水泵的出水量可以返回水池。

3）当系统工作压力较高时应采取防超压措施，做法见国家标准图集《消防专用水泵选用及安装》（04S204）。

590. 自动喷水灭火系统设计中屋顶水箱的架设高度不够；自动喷水灭火系统设计不设屋顶水箱时，气压罐贮水容积不够；自动喷水灭火系统设计中漏设水泵结合器，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）自动喷水灭火系统设计中屋顶水箱的架设高度不够。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第10.3.1条的规定。其规定是：采用临时高压给水系统的自动喷水灭火系统，应设高位消防水箱，其贮水量应符合现行有关国家标准的规定。消防水箱的供水，应满足系统最不利点处喷头的最低工作压力和喷水强度。

原因和改进的措施：

1）对自动喷水灭火系统的高位水箱设置，应比消火栓系统要严。

2）按规范要求，根据最不利点喷头允许的最低工作压力、喷水强度及高程来计算确定屋顶水箱的架设高度。

3）对于建筑高度不超过24m，并属轻、中危险场所，若水箱高度不够，可采用设置气压稳压装置。

4）对于高层民用建筑，如架设高度不够时，可设增压措施。做法见国家标准图集《消防增压稳压设备选用及安装（隔膜式气压罐）》（98S205）。

（2）不设屋顶水箱时，气压罐贮水容积不够。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第10.3.2条的规定。其规定是：建筑高度不超过24m、并按轻危险级或中危险级场所设置湿式系统、干式系统或预作用系统时，如设置高位消防水箱确有困难，应采用5L/s流量的气压给水设备供给10min初期用水量。

原因和改进的措施：

1）气压罐的有效贮水容积V_x是指气压罐的最低工作压力P_1及最高工作压力P_2之间的容积。气压罐内的压力（绝对大气压）由P_2降到P_1时，从罐内送出的总水量应满足10min的初期用水量（5L/s）。

2）按规范要求经计算来确定气压罐的大小（直径或高度）。P_1为保证系统最不利点处流量为5L/s时的喷头最低工作压力。

（3）自动喷水灭火系统设计中漏设水泵结合器。

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第10.4.1条的规定。其规定是：系统应设水泵结合器，其数量应按系统的设计流量确定，每个水泵结合器的流量宜按10～15L/s计算。

原因和改进的措施：漏设水泵结合器会使消防车的灭火供水无法满足，故应按规范要求设水泵结合器，其数量应按计算确定。

591. 当作为防火分区分隔而设置的防火卷帘未采用包括背火面温升作耐火极限判定条件且耐火极限达到3.00h的防火卷帘时，设计中采用了闭式自动喷水的措施，但不是独立给水系统，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）第5.4.4条的规

定。其规定是：在设置防火墙确有困难的场所，可采用防火卷帘作防火分区分隔。当采用包括背火面温升作耐火极限判定条件的防火卷帘时，其耐火极限不低于3.00h；当采用不包括背火面温升作耐火极限判定条件的防火卷帘时，其卷帘两侧应设独立的闭式自动喷水系统保护，系统喷水延续时间不应小于3.00h。

原因和改进的措施：

1）优先采用包括背火面温升作耐火极限判定条件的防火卷帘，其耐火极限不低于3.00h。

2）若不能采用此种防火卷帘时，应按规范要求在卷帘两侧设置独立的闭式自动喷水系统保护。

3）系统喷水延续时间不应小于3.00h。喷头的喷水强度不应小于0.5L/(s·m)，喷头间距应为2~2.5m，喷头距卷帘的距离宜为0.5m。

592. 自动喷水灭火系统的设计流量不进行计算，只根据规范要求的作用面积×喷水强度×1.3系数来确定，使喷头布置过密，未核算设计流量，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）第9.1.3条的规定。其规定是：系统的设计流量，应按最不利点处作用面积内喷头同时喷水的总流量确定。

原因和改进的措施：

（1）喷头间距布置过密时，由于计算作用面积内的喷头数量增多，系统的设计流量有可能增大较多，不能估算，应详细计算。

（2）喷头布置时，应按火灾危险等级相应的允许间距来布置，不宜太小，否则系统的设计流量会增大很多。

593. 地下汽车库进出口未设防火卷帘时，坡道漏设喷头；汽车库喷头未设置在停车位的上方；机械式立体停车库、底层停车的托板位置漏设侧喷头，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）地下汽车库进出口未设防火卷帘时，坡道漏设喷头。

违反了《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—1997）第5.3.3条的规定。其规定是：除敞开式汽车库、斜楼板式汽车库以外的多层、高层、地下汽车库，汽车坡道两侧应用防火墙与停车区隔开，坡道的出入口应采用水幕、防火卷帘或设置甲级防火门等措施与停车区隔开。当汽车库和汽车坡道上均设有自动灭火系统时，可不受此限。

原因和改进的措施：漏设喷头会使消防水达不到着火部位，应按规范要求，在汽车库进、出口设置防火卷帘。否则应按规范要求在车道设置喷头。

（2）汽车库喷头未设置在停车位的上方。

违反了《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—1997）第7.2.3.1条的规定。其规定是：汽车库喷头应设置在汽车库停车位的上方。

原因和改进的措施：汽车库喷头未设置在停车位的上方，会起不到防火灭火的作用。应按规范中有关喷头布置的要求，重新调整喷头布置，以保证汽车停车位的上方有相应喷头。

（3）机械式立体停车库、底层停车的托板漏设侧喷头。

违反了《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—1997）第7.2.3.2条的规定。其规定是：机械式立体汽车库、复式汽车库的喷头除在屋面板或楼板下按停车位的上方布置外，还应按停车的托板位置分层布置，且应在喷头上方设置集热板。

原因和改进的措施：漏设侧喷头会使消防水达不到着火部位，应按规范要求，在停车托板

加设侧喷头。

594. 在室外给水排水设计中的市政给水管道与自备水源管道直接连线；室外给水管道埋设太浅；污水管与生活给水管相交叉时，措施不当，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）设计中市政给水管道与自备水源管道直接连接。

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.2.3条的规定。其规定是：城市给水管道严禁与自备水源的供水管道直接连接。

原因和改进的措施：

设计中市政给水管道与自备水源管道直接连接会使市政给水受污染。

1）从条文内容中，强调了“严禁”二字，说明本条文规定任何单位使用自备水源（例如水井）的供水系统时，当要利用市政水作为备用时，两者的管道是不允许有管道连接之处的。

2）当用户需要将城市给水作为自备水源的备用水或补充水时，只能将城市给水管道的水放入自备水源的贮水（或调节）池，经加压后使用。放水口与水池溢流水位之间必须具有有效的空气隔断。

（2）室外给水管道埋设太浅。

违反了《建筑给水排水设计规范》（GB 50015—2003）第3.5.3条的规定。其规定是：室外给水管道的覆土深度，应根据土壤冰冻深度、车辆荷载、管道材质及管道交叉等因素确定。管顶最小覆土深度不得小于土壤冰冻线以下0.15m，行车道下的管线覆土深度不宜小于0.7m。

原因和改进的措施：

室外给水管道埋设太浅，可能使管道冻坏或压坏。给水管的埋设，对寒冷地区要考虑当地的最大土壤冰冻深度，加0.15m作为管顶至地面的最小覆土深度。另外还要考虑管道所处位置的地面上可能产生的地面荷载，并根据管道材质来确定覆土深度，并取两者的大值。当在行车道下的管线覆土深度小于0.7m或深度不能满足地面荷载时，可采取保护管道的措施。

（3）污水管与生活给水管相交叉时，措施不当。

违反了《室外排水设计规范》（GB 50014—2006）第4.13.2条的规定。其规定是：污水管道、合流管道与生活给水管道相交时，应敷设在生活给水管道下面。

原因和改进的措施：

防止给水管道内水质受污染，给水管道与污水管道、合流管道交叉时，按规范要求尽量将给水管道敷设在污水管道的上面，而且不允许有接口重叠。当不能满足上述要求而将给水管道敷设在污水管道下面时，给水管道应加套管或涵洞，其长度为离交叉点每边不得小于1.5m。

595. 室外消火栓系统的布置未考虑水泵结合器的要求；室外消防管网未按规范布置成环网；室外环状消防管网上阀门设置不当使关闭的消火栓超过5个；室外消火栓的位置不当，在布置室外消火栓时，距路边大于2m，距外墙小于5m，消火栓间距超过120m，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）室外消火栓系统布置未考虑水泵结合器的要求。

1）违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.4.2条5款的规定。其规定是：超过四层的厂房和库房、高层工业建筑、设有消防管网的住宅及超过五层的其他民用建筑，其室内消防管网应设消防水泵接合器。距接合器15～40m内，应设室外消火栓或消防水池。接合器的数量，应按室内消防用水量经计算确定，每个接合器的流量按10～15L/s计算。

2）违反了《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）第7.4.5.3

款的规定。其规定是：水泵接合器应设在室外便于消防车使用的地点，距室外消火栓或消防水池的距离宜为15～40m。

原因和改进的措施：在进行室外消火栓系统设计时，应考虑距水泵接合器15～40m内布置室外消火栓（室外水泵结合器宜分散布置），主要目的是方便消防车取水和供水。

（2）室外消防管网未按规范布置成环网。

违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.2.7条第1款的规定。其规定是：室外消防管网应布置成环状，当室外消防用水量小于等于15L/s时，可布置成枝状。

原因和改进的措施：

1）供水要安全可靠，因此消防给水管道应采用环状。

2）当消防用水量较少，为节约投资，亦可采用枝状管道，因此规定室外消防用水量小于15L/s时，可采用枝状消防给水管道。

（3）室外环状消防管网上阀门设置不当使关闭的消火栓超过5个。

违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.2.7条第3款的规定。其规定是：环状管道应采用阀门分成若干独立段，每段内消火栓的数量不宜超过5个。

原因和改进的措施：

1）为保证室内环状消防给水管网的供水安全与可靠性，管网上应设消防分隔阀门。在管道进行检修时，被隔断的消火栓的数量不超过五个。

2）按规范要求来修改阀门设置。

（4）室外消火栓位置不当，在布置室外消火栓时，距路边大于2m，距外墙小于5m，消火栓间距超过120m。

违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.2.8条第3、7款的规定。其规定是：

1）室外消火栓距路边不应大于2m，距房屋外墙不宜小于5m。

2）室外消火栓的间距不应大于120m。

原因和改进的措施：

1）为保证消防车从消火栓取水方便，消火栓距路边不应超过2m。为保证消防人员使用消火栓的安全，距房屋外墙不宜小于5m。

2）保证沿街建筑能有两个消火栓的保护，规范规定消火栓的间距不应超过120m。

3）室外消火栓的布置不能满足以上要求时，应当调整，使其满足规范要求。

596. 消防与生活（生产）合用管网，最大消防时的水量计算有误，如在设计消防与生活（生产）合用管网时，最大消防时的计算未计入生活（生产）最大小时流量，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）（2001版）第8.1.4条规定。其规定是：建筑的低压室外消防给水系统可与生产、生活给水管道系统合并。合并的给水管道系统，当生产、生活用水达到最大小时用水量时（淋浴用水量可按15%计算，浇洒及洗刷用水量可不计算在内），仍应保证全部消防用水量。如不引起生产事故，生产用水可作为消防用水，但生产用水转为消防用水的阀门不应超过2个，该阀门应设置在易于操作的场所，并应有明显标志。

（2）违反了《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005年版）第7.1.3条的规定。其规定是：室内消防给水应采用高压或临时高压给水系统。当室内消防用水量达到最

大时，其水压应满足室内最不利点灭火设施的要求。室外低压给水管道的水压，当生活、生产和消防用水量达到最大时，不应小于0.10MPa（从室外地面算起）。（注：生活、生产用水量应按最大小时流量计算，消防用水量应按最大秒流量计算。）

原因和改进的措施：

（1）火灾只在局部建筑（或建筑中的消防分区）内发生，其他区域的生活（生产）仍在进行。

（2）城市、居住区、工业企业等的室外消防给水，当采用生产、生活和消防合用一个给水系统时，应保证在生产、生活用水量达到最大小时用水量时（淋浴用水量可按15%计算，浇洒及洗刷用水量不计算在内），仍能保证室内和室外消防用水量，消防用水量按最大秒流量来计算。

（3）生活、生产和消防合用的室外低压给水管网的水压，当生活和生产达到最大小时流量，室内和室外消防用水量达到最大秒流量时，仍应不小于0.10MPa（从室外地面算起）。

（4）按规范要求的设计水量来选择管径和计算水压。

597. 在设计多层民用建筑的室外消防给水时，室外消防用水量只按《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）中表8.2.1的城市及居住区的室外消防用水量进行设计，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.2.2条第2款的规定。其规定是：工厂、仓库和民用建筑一次灭火的室外消火栓用水量不应小于表8.2.2-2的规定。

原因和改进的措施：

（1）《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）表8.2.1（城镇，居住区同一时间内的火灾次数和一次灭火用水量）是在设计城镇及居住区的室外给水系统时，确定室外消防用水量的设计依据之一，而表8.2.2-2（工厂、仓库和民用建筑一次灭火室外消火栓用水量）是各种建筑物在确定室外消火栓用水量的设计依据。

（2）设计城镇及建筑室外消防给水设计时，应取表8.2.1和表8.2.2-2两个表中的较大值。

598. 成组布置的建筑物只按一座建筑物计算，未按需水量较大的相邻两座建筑来计算室外消防用水量，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.2.2条第3款表8.2.2-2注1中的规定。其规定是：室外消火栓用水量应按消防需水量最大的一座建筑物计算。成组布置的建筑物应按消防需水量较大的相邻两座建筑来计算。

原因和改进的措施：建筑物成组布置，是指其防火间距不满足要求的建筑群。火灾实例说明，防火间距较小时，往往造成火灾的蔓延，火灾从一个建筑物蔓延到相邻的另一个建筑物，从而形成较大面积的火灾。为了保证消防的基本安全和节约投资，不按成组建筑物同时起火来计算消防用水量，而按规定，以成组建筑物由相邻两座较大建筑物用水量之和来计算室外消防用水量。

599. 消防贮水池的有效贮水容积不够，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第8.6.2条第1款的规定。其规定是：当室外给水管网能保证室外消防用水量时，消防水池的有效容量应满足在火灾延续时间内室内消防用水量的要求。当室外给水管网不能保证室外消防用水量时，消防水池的有效容量应满足在火灾延续时间内室内消防用水量与室外消防用水量不足部分之和的要求。当室外给水管网供水充足且在火灾情况下能保证连续补水时，消防水池的容量可减去火灾延续时间内补充的

水量。

（2）违反了《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—1995）（2005 年版）第 7.3.3 条的规定。其规定是：当室外给水管网能保证室外消防用水量时，消防水池的有效容量应满足在火灾延续时间内室内消防用水量的要求；当室外给水管网不能保证室外消防用水量时，消防水池的有效容量应满足火灾延续时间内室内消防用水量和室外消防用水量不足部分之和的要求。

原因和改进的措施：

1）对于多层民用建筑，当市政给水管只有一条时，即使室外管网为环网时，也要考虑火灾时市政管网可能检修而停止供水，所以消防水池的贮水量应包括室内外消防用水量。如果有两条以上的进水管，则在消防时应根据进水管的数量、水压及管径（减去一条进水管）来计算在火灾延续时间内能补充的水量，而从室内外消防用水量中扣除后，作为贮水池的贮水量。

2）对于高层民用建筑，其消防贮水池不考虑在火灾延续时间内室外消防管网具有的补水能力，而要贮存全部的室内消防水量。当室外消防系统不能满足室外消防用水量时，则消防水池的有效容积要满足室内消防用水量加上室外消防用水的不足部分。

600. 室外消防水池无消防车取水口；从市政同一条干管接出两条引入管，与小区或建筑物室外消防给水环状管网连接时，在两条引入管之间的干管上未设阀门，这么做违反了什么规定？其原因和改进的措施是什么？

（1）室外消防水池无消防车取水口。

1）违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第 8.6.2 条第 6 款的规定。其规定是：供消防车取水的消防水池应设置取水口或取水井，且吸水高度不应大于 6.0m。取水口或取水井与建筑物（水泵房除外）的距离不宜小于 15m；与甲、乙、丙类液体储罐的距离不宜小于 40m；与液化石油气储罐的距离不宜小于 60m，如采取防止辐射热的保护措施时，可减为 40m。

2）违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第 8.2.7 条第 2 款的规定。其规定是：向环状管网输水的进水管不应少于 2 条，当其中一条关闭时，其余的进水管应能满足消防用水总量的供给要求。

原因和改进的措施：在消防水池内贮存室外消防水量时，就要考虑如何做到室外消防水量在灭火过程中的室外使用。方法之一就是由消防车来取水，所以，必须设置供消防车吸水的取水口或取水井，且消防水池也不能太深，最低水位应保证消防车的消防水泵吸水高度不能超过 6.0m。

（2）从市政同一条干管接出两条引入管，与小区或建筑物室外消防给水环状管网连接时，在两条引入管之间的干管上未设阀门。

违反了《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）第 8.2.7 条第 2 款的规定。其规定是：向环状管网输水的进水管不应少于两条，当其中一条发生故障时，其余的进水管应能满足消防用水总量的供给要求。

原因和改进的措施：

在两条引入管之间的干管上应有阀门，使两条引入管不会同时关闭。

参 考 文 献

[1] 上海市建设和管理委员会. GB 50015—2003 建筑给水排水设计规范［S］. 北京：中国计划出版社，2003.

[2] 中华人民共和国公安部. GB 50045—1995 高层民用建筑设计防火规范（2005 年版）［S］. 北京：中国计划出版社，2005.

[3] 公安部天津消防研究部. GB 50016—2006 建筑设计防火规范［S］. 北京：中国计划出版社，2006.

[4] 上海市消防局. GB 50067—1997 汽车库、修车库、停车场设计防火规范［S］. 北京：中国计划出版社，1998.

[5] 公安部天津消防科学研究所. GB 50084—2001 自动喷水灭火系统设计规范（2001 年版）［S］. 北京：中国计划出版社，2005.

[6] 中华人民共和国公安部. GB 50140—2005 建筑灭火器配置设计规范［S］. 北京：中国计划出版社，2005.

[7] 上海市建设和交通委员会. GB 50013—2006 室外给水设计规范［S］. 北京：中国计划出版社，2006.

[8] 上海建设和交通委员会. GB 50014—2006 室外排水设计规范［S］. 北京：中国计划出版社，2006.

[9] 国家档案局档案科学技术研究所. JGJ 25—2000 档案馆建筑设计规范［S］. 北京：中国计划出版社，2000.

[10] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50368—2005 住宅建筑规范［S］. 北京：中国计划出版社，2005.

[11] 王增长. 建筑给水排水工程［M］. 北京：中国建筑工业出版社，2005.

[12] 姜湘山. 建筑给水排水与采暖设计［M］. 北京：机械工业出版社，2007.

[13] 姜湘山. 建筑给水排水、暖通、空调设计问答实录［M］. 北京：机械工业出版社，2007.

Document generated by Anna’s Archive around 2023-2024 as part of the DuXiu collection (https://annas-blog.org/duxiu-exclusive.html).

Images have been losslessly embedded. Information about the original file can be found in PDF attachments. Some stats (more in the PDF attachments):

{
  "filename": "MTI3MTkxMzMuemlw",
  "filename_decoded": "12719133.zip",
  "filesize": 37341738,
  "md5": "a5edd9bc96f0534342dd691133f20887",
  "header_md5": "00c9533cc30cb9da47a2b5d778f871e7",
  "sha1": "81d3757dda782e146740699317edae790d224c88",
  "sha256": "7c1660bc078796e9859c690d976dd44c545ed00a930cdec48e3b1aa473880907",
  "crc32": 2705165583,
  "zip_password": "52gv",
  "uncompressed_size": 38314072,
  "pdg_dir_name": "\u255c\u00bf\u2553\u25a0\u2555\u00b0\u2566\u00ab\u253c\u253c\u2566\u00ab\u2554\u03a6\u255d\u255e600\u256c\u2569_12719133",
  "pdg_main_pages_found": 380,
  "pdg_main_pages_max": 380,
  "total_pages": 403,
  "total_pixels": 2515954000,
  "pdf_generation_missing_pages": false
}