

民用建筑电气工程 施工图设计要点及常见问题分析

赵振军 编

二〇一二年六月

前 言

本书是一部比较全面、系统地汇集民用建筑电气工程设计要点的参考书，也对施工图设计中常出现的一些问题进行了一定的分析，是按照现行的国家规范、规程、标准及相关的设计原则和技术措施，参考有关资料（包括施工图审查要点、常见问题处理意见），结合作者的工程设计实践编写而成。供从事民用建筑电气设计的工程技术人员参考。

本书主要内容包括：

- 1、设计内容及深度；（设计深度、规范、图集）
- 2、供配电系统；（负荷分级、负荷计算、电源要求、电能质量）
- 3、变配电所；（变配电所位置、发电机房、设备布置、相关专业要求）
- 4、低压配电；（低压配电系统、开关选择、导体选择、线路保护、电缆敷设）
- 5、电气照明；（光源选择、灯具布置、照度要求、照明配电及控制、照明节能、应急照明）
- 6、建筑物防雷、接地及安全防护；（防雷分类、防雷措施、防雷装置、接地形式、接地要求、安全防护）
- 7、火灾自动报警系统；（保护分级、探测器选择与布置、消防联动）
- 8、分项设计；（住宅、人防工程、车库、节能环保、无障碍设计等）
- 9、其它；

由于电气技术不断进步、相关规范不断完善、电气产品不断更新，电气设计表达也会不断改进。没有最好，只有更好，电气设计要把握原则（安全可靠经济合理、结合实际考虑发展、管理简捷维护方便、节约能源保护环境），抓住主要矛盾（供配电能力、设备选用、电气安全、消防安全）。

由于对规范理解不同或看问题角度不同，对一些问题有争议难避免，但从某种意义上说也是一件好事，它促使设计界形成良好的学习、研究、探讨甚至争论的学术氛围。

本书内容一定有不妥甚至谬误之处，我只想抛砖引玉，期望能引发更广泛的学习、讨论热潮，以达到共同提高的目的。

意见或建议请联系：

电话：186 9678 5234

QQ：400238765

编者 赵振军
2012年6月13日

目 录

1 设计内容及深度	1
1.1 电气施工图设计文件深度要求	1
1.2 主要规范及标准	4
1.3 常用国家标准图集	5
2 供配电系统	6
2.1 几个概念	6
2.2 电力负荷分级	6
2.3 常用用电负荷分级	7
2.4 设备功率计算	8
2.5 负荷计算	8
2.6 负荷计算常用数据	9
2.7 高层建筑中一回路供电层数确定	10
2.8 选用单相或三相配电标准	11
2.9 一级负荷的供电要求和措施	11
2.10 二级负荷的供电要求和措施	11
2.11 应急与正常电源防并列措施	12
2.12 应急电源的选择	12
2.13 消防用电设备供电要求	13
2.14 非消防电源切断	14
3 变配电所	15
3.1 变配电所位置	15
3.2 变配电所土建要求	15
3.3 变配电所设备布置	16
3.4 变配电所设备选择	17
3.5 发电机房	17
3.6 变压器选型及布置	18
3.7 自备柴油发电机组的选择	19
3.8 供配电系统设备选择与标注	20
3.9 中低压出线开关分断能力，动、热稳定校验	20
3.10 接地刀开关的安装	20
3.11 电流、电压互感器选型及安装位置	21
4 低压配电	22
4.1 由建筑物外引入的低压配电线路，应在靠近进线地方装设隔离电器.....	22
4.2 住宅配电箱进线开关选择	22
4.3 微型断路器有无必要在系统图中注明开关切断时间	22
4.4 消防设备过负荷保护问题	23
4.5 关于四极开关应用问题	23

4.6	自动转换开关电器ATSE	24
4.7	漏电流动作保护器RCD 的设置及漏电断路器选择	25
4.8	电动机配合	25
4.9	电梯机房里的设备配电	27
4.10	电梯配合	27
4.11	特低电压隔离变压器二次侧未设保护电器	28
4.12	导体截面选择	28
4.13	导线载流量	29
4.14	缆线保护管、线槽选择	29
4.15	管线敷设及防火保护措施	29
4.16	缆线与保护电器选择	30
4.17	关于高层民用建筑防火封堵问题	30
4.18	电动机控制及保护	30
5	电气照明	31
5.1	照明标准值	31
5.2	照明单相分支回路要求	31
5.3	灯具选型及安装	31
5.4	应急照明设置部位	31
5.5	疏散指示标志设置部位	32
5.6	应急照明照度要求	32
5.7	应急照明工作时间	32
5.8	应急照明的供电	32
5.9	关于地下车库疏散指示标志的设置问题	33
5.10	火灾时需坚持工作的场所应急照明的设计	33
5.11	高层住宅应急照明的设计	33
5.12	关于住宅公共照明采用节能自熄开关的问题	33
5.13	电气井内是否要求设置带蓄电池应急照明灯	34
5.14	航空障碍标志灯的设置	34
6	建筑物防雷、接地及安全防护	35
6.1	建筑物防雷类别的确定	35
6.2	防雷建筑物应采取防雷电波侵入措施	35
6.3	各类防雷建筑物应设内部防雷装置	35
6.4	防雷引下线和接地装置	35
6.5	利用混凝土内的钢筋做接地，未设接地连接板	35
6.6	浪涌保护器(SPD)设置	36
6.7	等电位联结与防雷电波侵入接地、重复接地的概念及措施	36
6.8	关于“零线”的重复接地问题	36
6.9	关于总等电位联结的问题	37
6.10	卫生间局部等电位联结	37
6.11	低压配电系统的接地形式和基本要求	37

6.12 保护接地的范围	38
6.13 灯具配PE线问题	38
7 火灾自动报警系统	39
7.1 《火灾自动报警系统设计规范》与《建筑设计防火规范》	39
7.2 火警系统设置场所	39
7.3 火灾自动报警系统保护对象分级	40
7.4 消防控制室	41
7.5 探测器的选择与设置	41
7.6 火灾报警装置	42
7.7 火灾警报装置	43
7.8 消防联动控制	43
7.9 压力开关、水流指示器、湿式报警阀及检修信号阀	44
7.10 火灾报警线路敷设	44
7.11 消防报警系统供电	45
7.12 消防报警系统接地	45
7.13 电气火灾监控系统	45
7.14 可燃气体探测报警系统	45
8 分项设计	46
8.1 住宅	46
8.2 车库	47
8.3 人防工程	47
8.4 无障碍设施	48
9 其它	49
9.1 分级分类术语和标准计量单位	49
9.2 规范类别	49
9.3 规范要求严格程度	49
9.4 设计中不得指定生产厂家	49

1 设计内容及深度

1.1 电气施工图设计文件深度要求

《建筑工程设计文件编制深度规定》(2008)电气部分摘录,对部分内容作了说明:

4.5 建筑电气

4.5.1 在施工图设计阶段,建筑电气专业设计文件应包括图纸目录、施工设计说明、设计图、主要设备表、计算书。

4.5.2 图纸目录。应按图纸序号排列,先列新绘制图纸,后列选用的重复利用图和标准图。

4.5.3 建筑电气设计说明。

- 1 工程概况应将经初步(或方案)设计审批定案的主要指标录入;
- 2 设计依据、设计范围、设计内容、建筑电气系统的主要指标;
- 3 各系统的施工要求和注意事项(包括布线、设备安装等);
- 4 设备主要技术要求(亦可附在相应图纸上);
- 5 防雷及接地保护等其他系统相关内容(亦可附在相应图纸上);
- 6 电气节能及环保措施;
- 7 与相关专业的技术接口要求;
- 8 对承包商深化设计图纸的审核要求。

注:

1) 施工图阶段的建筑电气设计说明,应将初步设计(或方案设计)审查所确定应设置的电气系统进行分项说明。如:建筑概况(建筑物的总建筑面积、主体高度、层数、各层功能用途),变配电系统的负荷等级、容量、变配电站、发电站的设置、电信系统的设置情况。

2) 所采用的设计标准是否正确,是否为现行有效版本,是否符合本工程实际。

4.5.4 图例符号。

4.5.5 电气总平面图(仅有单体设计时可无此项内容)。

- 1 标注建筑物、构筑物名称或编号、层数或标高、道路、地形等高线和用户的安装容量。
- 2 标注变、配电站位置、编号;变压器台数、容量;发电机台数、容量;室外配电箱的编号、型号;室外照明灯具的规格、型号、容量。
- 3 架空线路应标注:线路规格及走向、回路编号、杆位编号,挡数,挡距、杆高、拉线、重复接地、避雷器等(附标准图集选择表)。
- 4 电缆线路应标注:线路走向、回路编号、敷设方式、人(手)孔型号、位置。
- 5 比例、指北针。
- 6 图中未表达清楚的内容可附图作统一说明。

4.5.6 变、配电站设计图。

1 高、低压配电系统图(一次线路图)。图中应标明母线的型号、规格;变压器、发电机的型号、规格;开关、断路器、互感器、继电器、电工仪表(包括计量仪表)等的型号,规格、整定值。图下方表格标注:开关柜编号、开关柜型号、回路编号、设备容量、计算电流、导体型号及规格、敷设方法、用户名称、二次原理图方案号(当选用分格式开关柜时,可增加小室高度或模数等相应栏目):

2 平、剖面图。按比例绘制变压器、发电机、开关柜、控制柜、直流及信号柜、补偿柜、支架、地沟、接地装置等平面布置、安装尺寸等,以及变、配电站的典型剖面图。当选用标准图时,应标注标准图编号、页次,进出线回路编号、敷设安装方法。图纸应有比例。

3 继电保护及信号原理图。继电保护及信号二次原理方案号，宜选用标准图、通用图。当需要对所选用标准图或通用图进行修改时，只需绘制修改部分并说明修改要求；控制柜、直流电源及信号柜、操作电源均应选用企业标准产品，图中标示相关产品型号、规格和要求。继电保护及信号原理应尽量采用国家标准图集和企业定型产品，设计可只交代对成套产品的要求。

4 竖向配电系统图。以建筑物、构筑物为单位，自电源点开始至终端配电箱止，按设备所处相应楼层绘制，应包括变、配电站变压器台数、容量、发电机台数、容量、各处终端配电箱编号，自电源点引出回路编号(与系统图一致)。

5 相应图纸说明。图中表达不清楚的内容可随图作相应说明。

4.5.7 配电、照明设计图。

1 配电箱(或控制箱)系统图。应标注配电箱编号、型号，进线回路编号；标注各元器件型号、规格、整定值；配出回路编号、导线型号规格、负荷名称等(对于单相负荷应标明相别)；对有控制要求的回路应提供控制原理图或控制要求；对重要负荷供电回路宜标明用户名称。上述配电箱(或控制箱)系统内容在平面图上标注完整的可不单独出配电箱(或控制箱)系统图。

2 配电平面图应包括建筑门窗、墙体、轴线、主要尺寸、工艺设备编号及容量；布置配电箱、控制箱，并注明编号；绘制线路始、终位置(包括控制线路)，标注回路规格、编号、敷设方式；凡需专项设计场所，其配电和控制设计图随专项设计，但配电平面图上应相应标注预留的配电箱，并标注预留容量；图纸应有比例。

“专项设计”指的是洗衣机的洗衣工艺设计、厨房的厨房工艺设计等专项设计内容，其一般不包含在建筑设计单位的设计内容中，而是另外委托专业公司进行设计，因此这方面的电气设计内容，也应由专业设计公司负责。

3 照明平面图应包括建筑门窗、墙体、轴线、主要尺寸，标注房间名称、绘制配电箱、灯具、开关、插座、线路等平面布置，标明配电箱编号，干线、分支线回路编号；凡需二次装修部位，其照明平面图由二次装修设计，但配电或照明平面图上应相应标注预留的照明配电箱，并标注预留容量；有代表性的场所的设计照度值和设计功率密度值；图纸应有比例。

应按《建筑照明设计标准》GB50034—2004 第6章所列举的场所，列出照度值和照明功率密度值的实际计算值，以及其他需控制的节能指标。

装修区域平面公配电箱系统设计均由装修设计完成。

4 图中表达不清楚的，可随图作相应说明。

4.5.8 火灾自动报警系统设计图。

1 火灾自动报警及消防联动控制系统图、施工说明、报警及联动控制要求。

2 各层平面图，应包括设备元器件布点、连线，线路型号、规格及敷设要求。

3 电气火灾报警系统，应绘制系统图，以及各监测点名称、位置等。

4.5.9 建筑设备监控系统及系统集成设计图。

1 监控系统方框图，绘至 DDC 站止。

2 随图说明相关建筑设备监控(测)要求、点数，DDC 站位置、

3 配合承包方了解建筑设备情况及要求，对承包方提供的深化设计图纸审查其内容。

4 热工检测及自动调节系统。

1)普通工程宜选定型产品，仅列出工艺要求；

2)需专项设计的自控系统需绘制：热工检测及自动调节原理系统图、自动调节方框图、仪表盘及台面布置图、端子排接线图、仪表盘配电系统图、仪表管路系统图、锅炉房仪表平面图、主要设备材料表、设计说明。

4.5.10 防雷、接地及安全设计图：

1 绘制建筑物顶层平面，应有主要轴线号、尺寸、标高，标注避雷针、避雷带、引下线位置。注明材料型号规格、所涉及的标准图编号、页次，图纸应标注比例。

2 绘制接地平面图(可与防雷顶层平面重合)；绘制接地线、接地极、测试点、断接卡等的平面位置，标明材料型号、规格、相对尺寸及涉及的标准图编号、页次
(当利用自然接地装置时，可不出此图)，图纸应标注比例。

3 当利用建筑物(或构筑物)钢筋混凝土内的钢筋作为防雷接闪器、引下线、接地装置时，应标注连接点、接地电阻测试点、预埋件位置及敷设方式，注明所涉及的标准图编号、页次。

4 随图说明可包括：防雷类别和采取的防雷措施(包括防侧击雷、防雷击电磁脉冲、防高电位引入)、接地装置型式、接地板材料要求、敷设要求、接地电阻值要求；
当利用桩基、基础内钢筋作接地极时，应采取的措施。

5 除防雷接地外的其他电气系统的工作或安全接地的要求(如电源接地型式、直流接地、局部等电位、总等电位接地等)；如果采用共用接地装置，应在接地平面图中叙述清楚，交待不清楚的应绘制相应图纸(如局部等电位平面图等)。

4.5.11 其他系统设计图。

1 各系统的系统框图。

“其他系统”是指除火灾自动报警系统以外的弱电及建筑智能化系统，这些系统以往的施工图设计文件的内容，各地情况差异较大，有的设计文件包含大量图纸，有的设计文件几乎没有图纸。而根据国际惯例，设计院在施工图设计阶段这部分的设计文件深度以能满足编制投标书和审核承包商深化设计文件为原则。按照当前工程建设现状，设计院“弱电及建筑智能化”系统施工图设计文件的内容，还应满足结构施工预留、预埋的要求。

2 说明各设备定位安装、线路型号规格及敷设要求。

3 配合系统承包方了解相应系统的情况从要求，对承包方提供的深化设计图纸审查其内容。

4.5.12 主要设备表。注明主要设备名称、型号、规格、单位、数量。

4.5.13 计算书。施工图设计阶段的计算书，只补充初步设计阶段时应进行计算而未进行计算的部分，修改因初步设计文件审查变更后，需重新进行计算的部分。

1.2 主要规范及标准

- 《建筑设计防火规范》 GB 50016-2006
- 《高层民用建筑设计防火规范》 GB 50045-95 (2005 年修订版)
- 《住宅设计规范》 GB 50096-2011
- 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》 GB 50067-97
- 《中小学校设计规范》 GB50099-2011
- 《民用建筑电气设计规范》 JGJ 16-2008
- 《供配电系统设计规范》 GB 50052-2009
- 《10KV 及以下变电所设计规范》 GB 50053-94
- 《低压配电设计规范》 GB 50054-2011
- 《住宅建筑电气设计规范》 JGJ242-2011
- 《通用用电设备配电设计规范》 GB 50055-93
- 《电力工程电缆设计规范》 GB 50217-2007
- 《建筑照明设计标准》 GB 50034-2004
- 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057-2010
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343-2004
- 《智能建筑设计标准》 GB/T 50314-2006
- 《爆炸和火灾环境电力装置设计规范》 GB 50058-92
- 《城市工程管线综合规划规范》 GB 50289-98
- 《出入口控制系统工程设计规范》 GB500396-2007
- 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116-98
- 《综合布线系统工程设计规范》 GB 50311-2007
- 《有线电视系统工程技术规范》 GB 50200-94
- 《民用闭路监视电视系统工程技术规范》 GB 50198-94
- 《电子信息系统机房设计规范》 GB 50174—2008
- 《安全防范系统工程技术规范》 GB 50348-2004

1.3 常用国家标准图集

- 《建筑电气工程设计常用图形和文字符号》 09DX001
《民用建筑工程电气施工图设计深度图样》 09DX003
《民用建筑工程设计互提资料深度及图样—电气专业》 05SDX005
《体育建筑电气设计安装》 07D706-1
《医疗场所电气设计与设备安装》 08SD706-2
《电气照明节能设计》 06DX008-1
《电气设备节能设计》 06DX008-2
《建筑电气常用数据》 04DX101-1
《电缆敷设》(2002年合订本) D101-1~7
《电力电缆井设计与安装》 07SD101-8
《电缆防火阻燃设计与施工》 06D105
《10/0.4KV 变压器室布置及变配电所常用设备构件安装》 03D201-4
《变配电所二次接线》(2002年合订本) D203-1~2
《室内管线安装》(2004年合订本) D301-1~3
《常用电机控制电路图》(2010年合订本) 10D303-2~3
《封闭式母线及桥架安装》 D701-1~3
《防雷与接地安装》 D501-1~4
《变配电系统智能化设计》(10KV及以下) 03D602-1
《住宅小区电气设计与安装》 12DX603
《常用低压配电设备及灯具安装》(2004年合订本) D702-1~3
《用户终端箱》 05D702-4
《民用建筑电气设计与施工》(上、中、下三册盒装) D800-1~8
《综合布线系统工程设计与施工》 08X101-3
《建筑设备监控系统设计与安装》 03X201-2
《广播与扩声》 03X301-1
《有线电视系统》 03X401-2
《火灾报警及消防联动》 04X501
《住宅智能化电气设计施工图集》 99X601
《智能建筑弱电工程设计与施工 上册》 09X700(上)
《智能建筑弱电工程设计与施工 下册》 09X700(下)
《建筑智能化系统集成设计图集》 03X801-1
《安全防范系统设计与安装》 06SX503
《体育建筑专用弱电系统设计安装》 06X701
《防空地下室电气设计》(2007年合订本) FD01~02
《人民防空地下室设计规范图示(电气专业)》 05SFD10
《消防设备电源监控系统》 10CX504
《空气采样早期烟雾探测系统》 03X502

2 供配电系统

2.1 几个概念

1、用电单位和用电设备：用电单位（亦称负荷用户）的供电措施主要依赖于外部电源条件，其负荷等级是对引入外电源供电可靠性的要求；而用电设备的供电措施则主要依赖于单位内部的电源条件，其负荷等级是对该单位内部电源系统可靠性的要求。

2、双电源和双回路：双电源是指互相独立的两个电源，它包含着两层意思：一是两个独立电源，二是两回线路（既强调两个电源的互相备用或一用一备，又强调两个线路的互相备用或一用一备）；双回路只是指两回线路，它只强调线路的互相备用或一用一备。

3、备用电源与应急电源：备用电源是当正常电源断电时，由于非安全原因用来维持电气装置或其某些部分所需的电源；而应急电源，又称安全设施电源，是用作应急供电系统组成部分的电源，是为了人体和家畜的健康和安全，以及避免对环境或其他设备造成损失的电源。

2.2 电力负荷分级

1、用电负荷分级的意义，在于正确地反映它对供电可靠性要求的界限，以便恰当地选择符合实际水平的供电方式，提高投资的经济效益，保护人员生命安全。负荷分级主要是从安全和经济损失两个方面来确定。安全包括了人身生命安全和生产过程、生产装备的安全。

确定负荷特性的目的是为了确定其供电方案。在目前市场经济的大环境下，政府应该只对涉及人身和生产安全的问题采取强制性的规定，而对于停电造成的经济损失的评价主要应该取决于用户所能接受的能力。规范中对特别重要负荷及一、二、三级负荷的供电要求是最低要求，工程设计中用户可以根据其本身的特点确定其供电方案。

2、设计文件应阐述建筑物建筑面积、高度、用途并确定其性质、防火类别及其中的电力负荷等级；不应只笼统说明整个建筑物按某级负荷设计，而应对各电力负荷进行分级说明。

3、对于中断供电将会产生人身伤亡及危及生产安全的用电负荷视为特别重要负荷，如大型金融中心的关键电子计算机系统和防盗报警系统；大型国际比赛场馆的记分系统以及监控系统等。

对于中断供电将会在经济上产生重大损失的用电负荷视为一级负荷。如重要的交通枢纽、重要的通信枢纽、重要宾馆、大型体育场馆，以及经常用于重要活动的大量人员集中的公共场所等，由于电源突然中断造成正常秩序严重混乱的用电负荷为一级负荷。

中断供电使得主要设备损坏、大量产品报废、连续生产过程被打乱需较长时间才能恢复、重点企业大量减产等将在经济上造成较大损失，则其负荷特性为二级负荷。中断供电将影响较重要用电单位的正常工作，例如：交通枢纽、通信枢纽等用电单位中的重要电力负荷，以及中断供电将造成大型影剧院、大型商场等较多人员集中的重要的公共场所秩序混乱，因此其负荷特性为二级负荷。

4、排污泵负荷等级确定

“一类高层建筑的排污泵应按一级负荷要求供电，二类高层建筑的排污泵应按二级负荷要求供电”；“变配电房、柴油发电机房、消防水泵房内及消防电梯机坑内的排污泵，以及变配电设备机房所在地下层的排污泵（人防口部排污泵除外）按消防设备供电”，“数据”也将消防电梯机坑内的排污泵列入消防设备。

5、地下为Ⅰ类汽车库，地上为若干二类高层住宅，并与地下相通，消防设备的负荷级别应如何划分？

二类高层建筑的消防用电应按二级负荷要求供电， I类汽车库用电按一级负荷供电。按题意可知消防用电设备应按一级负荷要求供电，设计必须从全局出发，确保消防用电可靠。

2.3 常用用电负荷分级

1、民用建筑物中常见建筑物的主要用电负荷级别

序号	建筑物名称	用电负荷名称	负荷级别
1	商场、超市	大型商场及超市的经营管理用计算机系统用电	特级
		大型商场及营业厅的备用照明用电	一级
		大型商场及超市的自动扶梯、空调用电	二级
		中型商场及超市营业厅的备用照明用电	二级
2	汽车库（修车库）、停车场	I类汽车库、机械停车设备及采用升降梯做车辆疏散出口的升降梯用电	一级
		II、III类汽车库和 I类修车库、机械停车设备及采用升降梯做车辆疏散出口的升降梯用电	二级
3	一类高层建筑	走道照明、值班照明、警卫照明、障碍照明用电，主要业务和计算机系统用电，安防系统用电，电子信息设备机房用电，客梯用电，排污泵、生活水泵用电	一级
4	二类高层建筑	主要通道及楼梯间照明用电，客梯用电，排污泵、生活水泵用电	二级

2、电梯电源负荷等级

负荷所属用户	电梯性质	负荷等级
一类高层建筑	消防电梯	一级
重要办公建筑	客梯	
一、二级旅馆（四星级以上酒店）		
I类汽车库、机械停车设备及采用升降梯做车辆疏散出口	升降梯	二级
高层普通住宅、高层宿舍	客梯	
高等学校建筑		
一般酒店		
二类高层建筑	升降梯	
II、III类汽车库和 I类修车库		
大型百货商店	客梯、自动扶梯	
中型百货商店	客梯	
一般建筑	客梯及货梯	三级

3、消防设备用电负荷等级

用电设备名称	建筑物类别	用电场所名称	负荷等级	备注
消防用电设备	高层建筑	一类高层建筑	一级	高层建筑： 1、十层及十层以上的居住建筑（包括首层设置商业服务网点的住宅）； 2、建筑高度超过 24 米的公共建筑。
		二类高层建筑	二级	
	多层建筑	建筑高度超过 50 米的乙、丙类厂房和丙类仓库（除粮食仓库及粮食筒仓工作塔外）	一级	多层建筑： 1、九层及九层以下的居住建筑（包括首层设置商业服务网点的住宅）和建筑高度超过 24 米的其他民用建筑以及建筑高度超过 24 米的单层公共建筑； 2、单层、多层和高层工业建筑； 3、地下民用建筑。
		室外消防用水量超过 30L/S 的工厂、仓库	二级	
		室外消防用水量超过 25L/S 的公共建筑		
		超过 1500 个座位的影剧院		
		超过 3000 个座位的体育场		
		任一层建筑面积超过 3000 m ² 的商店		
		展览建筑、省市级以上的广播电视楼、电信楼和财贸金融楼		

2.4 设备功率计算

1、对于不同工作制的用电设备的额定功率应换算为统一的设备功率。

连续工作制电动机的设备功率等于额定功率。

断续或短时工作制电动机的设备功率，当采用需要系数法或二项式法计算时，是将额定功率统一换算到负载持续率为 25% 时的有功功率。

电焊机的设备功率是指将额定功率换算到负载持续率为 100% 时的有功功率。

2、照明用电设备的设备功率为：

白炽灯、高压卤钨灯是指灯泡标出的额定功率。

低压卤钨灯除灯泡功率外，还应考虑变压器的功率损耗。

气体放电灯、金属卤化物灯除灯泡的功率外，还应考虑镇流器的功率损耗。

镇流器的设备功率是指额定交流输入功率。

3、成组用电设备的设备功率，不应包括备用设备。

2.5 负荷计算

1、计算负荷的概念

计算负荷也称需要负荷或最大负荷。计算负荷是一个假想的持续负荷，其热效应与某一段时间内实际变动负荷所产生的最大热效应相等。在配电设计中，通常采用 30 分钟的最大平均作为按发热条件选择电器及导体的依据。并用来计算电压损失和功率损耗。在工程上为方便计，亦可作为电能消耗量及无功功率补偿的计算依据。

2、负荷计算方法

在方案设计阶段可采用单位指标法；在初步设计及施工图设计阶段，宜采用需要系数法。对于住宅，在设计各个阶段均可采用单位指标法。

用电设备台数较多，各台设备容量相差不悬殊时，宜采用需要系数法，一般用于干线，配变电所的负荷计算。

用电设备台数较少，各台设备容量相差悬殊时宜采用二项式法，一般用于支干线和配电屏(箱)的负荷计算。

3、当消防设备的计算负荷大于火灾时切除的非消防设备的计算负荷时，应按消防设备的计算负荷加上火灾时未切除的非消防设备的计算负荷进行计算。当消防设备的计算负荷小于火灾时切除的非消防设备的计算负荷时，可不计入消防负荷。

4、单相负荷应均衡分配到三相上，当单相负荷的总容量小于计算范围内三相对称负荷总容量的 15%时，全部按三相对称负荷计算；当超过 15%时，应将单相负荷换算为等效三相负荷，再与三相负荷相加，等效三相负荷可按下列方法计算：

1)只有相负荷时，等效三相负荷取最大相包荷的 3 倍。

2)只有线间负荷时，等效三相负荷为：单台时取线间负荷的倍；多台时取最大线间负荷的倍加上次大线间负荷的 $\sqrt{3}$ 倍。

3)既有线间负荷又有相负荷时，应先将线间负荷换算为相负荷，然后各相负荷分别相加，选取最大相负荷乘 3 倍作为等效三相负荷。

负荷计算时，设备容量是指设备安装容量的总和，计算容量即为需要系数乘以设备容量。当三相负荷不平衡时，计算容量等于需要系数乘以最大一相设备容量的三倍，此时可能出现计算容量大于设备容量。

5、配电干线的计算负荷为各用电设备组的计算负荷之和再乘以同时系数。变电所或配电所的计算负荷，为各配电干线计算负荷之和再乘以同时系数。计算变电所高压侧负荷时，应加上变压器自身的有功损耗(占变压器容量的 2%) 和无功损耗(占变压器容量的 8%~ 10%)。

2.6 负荷计算常用数据

1、建筑用电指标

建筑类别	用电指标 (W/m ²)	建筑类别	用电指标 (W/m ²)
公寓	30~50	医院	40~70
旅馆	40~70	高等学校	20~40
办公	35~75	中小学	12~20
商业(一般)	40~80	汽车库	8~15
商业(大中型)	60~120		

2、需要系数及自然功率因数表

负荷名称	规模(台数)	需要系数 K _x	功率因数 COSΦ	备注
照明	<500m ²	1~0.9	0.9~1	含插座容量，荧光灯就地补偿或采用电子镇流器
	500~3000 m ²	0.9~0.7	0.9	
	3000~15000 m ²	0.75~0.55		
	>15000 m ²	0.6~0.4		
冷冻机房	1~3 台	0.9~0.7	0.8~0.85	
锅炉房	>3 台	0.7~0.6		
热力站水泵	1~5 台	0.75~0.8	0.8~0.85	

房、通风机	>5 台	0.8~0.6		
电梯		0.18~0.22	0.5~0.6 (交流梯) 0.8 (直流梯)	
洗衣机房	≤100kW	0.4~0.5	0.8~0.9	
厨房	>100kW	0.3~0.4		
一般动力设备	3 台以下时	1	0.8	

3、住宅用电负荷需要系数选择表

按单相配电计算时所连接的基本户数	按三相配电计算时所连接的基本户数	需要系数	
		通用值	推荐值
2	6	1	1
3	9	0.89	0.9
4	12	0.82	0.85
5	15	0.76	0.8
6	18	0.71	0.75
8	24	0.66	0.7
9	27	0.63	0.65
	30	0.61	0.65
	36	0.58	0.60
	42	0.55	0.60
	48	0.52	0.55
	54	0.50	0.50
	63	0.48	0.50
	72	0.45	0.45
	90	0.43	0.45
	120	0.39	0.40
	200	0.33	0.35
	300	0.29	0.30
	500	0.24	0.25

住宅公用照明及公用电力负荷需要系数一般可按 0.8 选取。

2.7 高层建筑中一回路供电层数确定

考虑一下几个因素：

1、每段计算电流不宜大于 400A，过大上下级之间不易配合，断路器不易整定，导线电缆会选的过大。

2、各段住宅总建筑面积不宜超过 6000 平米。

3、每段的户数不宜超过 60 户。

4、漏电保护动作电流不应超过 500mA。

5、每段末端最大短路电流不应超过 20kA。

6、考虑电缆的种类及在电缆井内的敷设、维护。

根据上述因素及实际运行的经验，一般一回路宜供一梯四户 8~10 层为宜，一梯四户以上

以 6~8 层。

2.8 选用单相或三相配电标准

由地区公共低压电网供电的 220V 照明负荷,线路电流小于或等于 40A 时宜采用单相供电,大于 40A 宜采用三相供电。但在住宅电气设计中,大多数以 60A (或 12kW) 为界,有的以 40A (或 8kW) 为界,实际设计中每层三户以上的和每户有三相用电设备的大多采用三相配电,六户以下也可采用单相配电。

现行住宅设计标准、规范对每套住宅用电负荷标准作出了规定,在用电负荷标准中仅考虑小型电器和小型空调器,交流 220V 配电电压完全满足每套住宅家用电器的要求。随着国民经济发展和人民生活水平的不断提高以及住房制度的改革和住宅商品化,城市住宅除了大量的中、低档标准的普通住宅外,尚有高档住宅和别墅建筑,其形式已不再是单一标准的集合式住宅模式,还有独立式住宅、并联式住宅等等。这些高档住宅和别墅往往拥有大型电器和大型空调器,只有三相电源才能满足要求。

2.9 一级负荷的供电要求和措施

1、“一级负荷的供电电源应①一级负荷应由双重电源供电,当一电源发生故障时,另一电源不应同时受到损坏。(并能承担该用户的全部一级负荷及一级负荷中的特别重要负荷)。②特别重要负荷,除应由双重电源供电外,尚应增设应急电源,并严禁将其他负荷接入应急供电系统。

2、事实上,因地区大电力网在主网上部是并网的,所以用电单位无论从电网取几回路电源进线都无法得到严格意义上的两个独立电源,电网的各种故障可能引起全部电源进线同时断电。因此一级负荷用户宜设置自备电源(视具体情况采用柴油发电机组或 EPS 等)。

3、一级负荷用户变配电室内的高压配电系统和低压配电系统均应采用单母线分段、分列运行,互为备用的做法。

4、一级负荷设备应采用独立双电源供电,“供规”和“民规”并未规定所有的一级负荷都要在最末一级配电装置处自动切换(“技措”有此规定)。笔者认为有条件时所有一级负荷按“技措”的要求在最末一级配电装置处自动切换,特别重要负荷设备的双电源切换要求在设备的控制装置内进行(对切换时间要求严格,达不到要求者需采用能满足要求的 EPS 或 UPS),消防用一级负荷必须在最末一级配电装置处自动切换;无条件时,一些非消防一级负荷可以在适当的配电点自动互投后用专线送到用电设备或者用电设备的控制装置上。

2.10 二级负荷的供电要求和措施

1、二级负荷的供电系统,宜由两回线路供电。在负荷较小或地区供电条件困难时,二级负荷可由一回 6KV 及以上专用的架空线路或电缆供电。当采用架空线时,可为一回架空线供电;当采用电缆线路时,应采用两根电缆组成的线路供电,其每根电缆应能承受 100%的二级负荷。

这点主要考虑电缆发生故障后有时检查故障点和修复需时较长,而一般架空线路修复方便(此点和电缆的故障率无关)。当线路自配电所引出采用电缆线路时,应采用两回线路。不允许采用单电缆回路供电。

2、二级负荷用户应根据当地电网条件选用下列方式之一:

①由双回路(有条件则用双电源)供电,第二电源可来自地区电力网或邻近单位(须征得邻近单位的许可,不建议采用此方案),也可根据实际情况设置柴油发电机组(必须采取措施防止其与正常电源并列运行);

②由同一区域变电站的不同母线引两回线路供电(设计文件上应注明);

③在负荷较小或条件困难时可用一路高压专用架空线路供电；或者采用由两根电缆组成的电缆线路供电，每根电缆均能承受本单位的全部二级负荷，且互为热备用。

3、二级负荷设备应根据本单位的电源条件及负荷性质采用下列方式之一：

①双回路（有条件则用双电源）供电，在最末一级配电装置处自动切换；

②双回路（有条件则用双电源）供电到适当的配电点，自动互投后用专线放射式送到用电设备或者用电设备的控制装置上（消防设备不适用）；

③由变电所引出可靠的专用的单回路供电（消防设备不适用）；

④应急照明等比较分散的小容量用电负荷可以采用一路市电加 EPS，也可采用一路电源与设备自带的蓄电池（组）在设备处自动切换。

2.11 应急与正常电源防并列措施

对于不同接地系统的备用电源，发电机电源、EPS 电源必须采取防止并联运行的措施。

1、设计文件应有防误并列措施的有关说明及图纸设计内容。

2、设计不应仅简单文字说明“应采取防误并列措施”，对一级负荷应特别注意表达柴油发电机的自启动条件，各主开关间的电气、机械联锁条件，以及主开关必须配置的附件，用钥匙开关做机械联锁的应给出相互之间的联锁关系等。

3、根据“条文”解释要求柴油发电机自启动信号应取自正常电源主开关的辅助接点，而不应仅取自高压侧进线电压互感器二次回路的失压信号。

4、发电机自启动信号是否一定要取自正常电源主开关辅助触头？

1) 设计已采用机械双电源切换开关，有施工图审查人员还是要求设计人员将发电机的自启动信号取自正常电源主开关辅助触头，依据是《供配电系统设计规范》(GB 50052-2009)第 4.0.2 条。本条规范的要求是针对采用电气闭锁而言，同时此种方式对于采用自投自复式双电源切换开关存在以下几点缺陷：

a. 低压进线主断路器带失压脱扣器，市电来电后自动双电源切换开关不能自复，发电机带负荷停机。

b. 为避免发电机带负荷停机，需要人工分步操作：切断发电机所供负荷——停发电机——合上变压器低压侧进线断路器——再合上出线断路器供电。

c. 火灾时无法做到双电源同时供电。

2) 发电机自启动信号取自何处应视具体工程情况而定：

a. 只有一台变压器供一、二级负荷用电时，考虑变压器、电压互感器和低压进线主断路器故障问题，发电机自启动信号不宜取自 10kV 电压互感器，应取自低压总进线侧电压继电器。

b. 有二台及以上变压器供一、二级负荷用电时，发电机自启动信号取自多台变压器低压总进线侧电压继电器的“与”信号。

c. 并应增加消防中心手动启动发电机功能，一般建筑可采用火灾时消防联动启动发电机。

2.12 应急电源的选择

1、下列电源可作为应急电源：

1) 独立于正常电源的发电机组。

2) 供电网络中独立于正常电源的专用的馈电线路。

3) 蓄电池。

4) 干电池。

2、应急电源类型的选择，应根据特别重要负荷的容量、允许中断供电的时间，以及要求的电源为交流或直流等条件来进行。由于蓄电池装置供电稳定、可靠、无切换时间、投资较少，

故凡允许停电时间为毫秒级，且容量不大的特别重要负荷，可采用直流电源的，应由蓄电池装置作为应急电源。若特别重要负荷要求交流电源供电，允许停电时间为毫秒级，且容量不大，可采用静止型不间断供电装置。若有需要驱动的电动机负荷，且负荷不大，可以采用静止型应急电源，负荷较大，允许停电时间为 15s 以上的可采用快速启动的发电机组，这是考虑快速启动的发电机组一般启动时间在 10s 以内。

3、EPS 可以作为应急照明的备用电源；不宜作为消防动力设备的应急备用电源；不应作为非火灾情况下连续工作设备的备用电源。

2.13 消防用电设备供电要求

1、消防用电设备应采用专用的供电回路，消防用电设备的电源应在变压器的低压出线端设置单独的主断路器。当建筑内生产、生活用电被切断时，应仍能保证消防用电。其配电设备应有明显标志。

对于消防设备还应注意配电线路和控制回路宜按防火分区划分，分支线路不应跨越防火分区，分支干线不宜跨越防火分区。

应急照明支路不宜为一个以上防火分区供电。

备用消防电源的供电时间和容量，应满足各消防用电设备设计火灾延续时间最长者的要求。

2、消防用电按一级负荷供电的建筑，当采用自备发电设备作备用电源时，自备发电设备应设置自动和手动启动装置，且自动启动方式应能在 30s 内供电。消防用电按二级负荷供电的建筑，当采用自动启动有困难时，可采用手动启动。

3、消防设备电源末端切换

消防控制室、消防水泵房、防烟和排烟风机房的消防用电设备及消防电梯等的供电，应在其配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置。

最末一级配电箱指负荷附近的直配电源箱或上述设备控制箱。

若电源双切装置与配电箱分开设置，中间多两级断路器，属于未在最末一级配电箱处切换，降低了供电可靠性。

对于容量较大（或较集中）的消防用电设备（如消防电梯、消防水泵等）应自配电室采用放射式供电。对于其他的消防负荷如电动防火门、卷帘、阀门、污水泵以及无专用机房的防排烟风机等动力设备，可在一个防火分区内设双电源自动切换开关采用放射式供电。对于容量较小的，如作为防火分割的卷帘，可采用树干式配电，但每回路不宜超过 5 台。

当采用柴油发电机为备用电源时，市电故障时为了保障消防设备的供电，应根据具体系统接线运行方式和建筑物的重要性而定，消防设备末端切换了，第一级配电市电/柴发电源转换和不转换均可。

4、消防电梯与普通电梯能否共用电源回路？

(1)对于重要的、人员密集的高层公共建筑，如宾馆、公寓、办公楼、商场等应严格分开；

(2)12 层-18 层普通住宅有消防电梯和普通电梯，如消防电梯兼作客梯且两类电梯合用前室时可共用电缆线路由同一双电源箱放射式供电，但双电源箱必须设在消防电梯机房内；

(3)19 层及以上的一类高层，两种电梯的数量在 3 台及以下时可按 2 条处理（或全部设计为消防电梯），当数量在 3 台以上时不应共用线路，应分开设置电源线路。

5、不同用途的消防设备能否共用电源回路？

消防电梯不应与其他消防设备共用电源回路，主要是为了确保电梯不受外部干扰，任何时候都能正常运行，以确保人身安全。

严格按规范规定防排烟风机也不应与其他消防设备共用消防电源回路，但考虑到防排烟风

机主要用于火灾初期，当烟气温度超过 280℃时自动关闭排烟防火阀，而防火阀当温度为 70℃时动作，在火灾整个过程中工作时间不长。可以与防火卷帘共用线路，但必须在同一防火分区，不同的防火分区中不应共用电源回路。

2.14 非消防电源切断

根据《火灾自动报警系统设计规范》“消防控制室在确认火灾后，应能切断有关部位的非消防电源”，有关部位是指着火的那个防火分区或楼层的非消防电源，一旦着火应切断本防火分区或楼层的非消防电源，切除顺序应按楼层或防火分区的范围、逐步实施，减少断电带来不必要的惊慌。同时应接通报警装置、火灾应急照明和疏散指示。

对于人员密集的重要办公楼、宾馆、商场、娱乐场所及其他重要或人员密集的公共建筑物，建议采用手动和自动切除两种方式，并能在消防控制室切除，对于高层住宅应根据类别、户数的多少采用自动或手动切除。

3 变配电所

3.1 变配电所位置

变电所位置的选择应符合要求：

- 1、接近负荷中心；
- 2、进出线方便；
- 3、接近电源侧；
- 4、设备运输方便；
- 5、不应设在有剧烈振动或高温的场所；

6、不宜设在多尘、水雾（如大型冷却塔）或有腐蚀性气体的场所，当无法远离时，不应设在污染源盛行风向的下风侧；

- 7、不应设在厕所、浴室或其他经常积水场所的正下方，且不宜与上述场所相贴邻；

对于公共建筑内上述场所不应布置在变配电等电气用房的直接上层，也不允许采用隔板处理；对于变配电室等电气用房上方是住宅的工程，在确认建筑专业别无选择的情况下，允许采用隔板处理，但隔板夹层内必须采取可靠的防水、排水措施。

8、不应设在爆炸危险场所以内和不宜设在有火灾危险场所的正上方或正下方，如布置在爆炸危险场所范围以内和布置在与火灾危险场所的建筑物毗连时，应符合现行的《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》的规定。

- 9、配变电所为独立建筑物时，不宜设在地势低洼和可能积水的场所。

- 10、高层建筑地下层配变电所的位置，宜选择在通风、散热条件较好的场所。

11、配变电所位于高层建筑的地下室（或其他地下建筑）时，不宜设在最底层。设在地下室最底层应抬高该处地面或采取防水措施。并应避免洪水或积水从其他渠道淹渍配变电所的可能性。

3.2 变配电所土建要求

1、值班室：“有人值班的配电所，应设单独的值班室。高压配电室与值班室应直通或经过通道相通，值班室应有直接通向户外或通向走道的门。”

- 2、安全出口：“长度大于 7m 的配电室应设两个出口，并宜布置在配电室的两端”。

3、梁高：由于变配电所的跨度较大，又常在建筑物底层，有时梁的高度可达 800mm 左右，造成变配电所内局部净高很低，使设备布置困难；故在提土建条件层高时应考虑梁的高度。

4、防火挑檐：车间附设变电所选用油浸电力变压器时，有的在变压器室大门的上方设置防火挑檐。“在多层和高层主体建筑物的底层布置有可燃性油的电气设备时，其底层外墙开口部位的上方应设置宽度不小于 1.0m 的防火挑檐”。

5、电缆沟：有的变电所内双排布置的低压配电屏仅在屏底和后侧设置地沟，两排屏的沟之间互不连通。为了方便电缆的进出和今后线路的调整，宜将所内所有主电缆沟和控制电缆沟均连通。

6、电缆分界室的位置应接近电源进线方向，并靠近建筑物的外墙，建筑物无地下室的宜设在一层，有地下室的宜在地下一层。

7、配电装置室及变压器室的门宜按最大不可拆卸部件宽度加 0.3 米，高度宜按不可拆卸部件最大高度加 0.3 米。

- 8、有下列情况之一时，变压器室的门应为防火门：

变压器室位于高层主体建筑内；
 变压器室附近堆有易燃品或通乡汽车库；
 变压器室位于建筑物的二层或更高层；
 变压器室位于地下室或下面有地下室；
 变压器室通向配电装置室的门；
 变压器室之间的门。

9、变压器室、配电装置室、电容器室的门应向外开，并装有弹簧锁。装有电气设备的相邻房间之间有门时，此门应能双向开启或向低压方向开启。

10、变压器室、配电装置室、电容器室、控制室内不应有与其无关的管道、明敷线路通过。

3.3 变配电所设备布置

1、高、低压配电系统图应与平面图一致。系统图与平面图中柜(屏)的排列顺序相同，平面图上双排面对面布置的配电屏之间有母线桥，在系统图也应画出。

2、低压配电屏屏前、屏后通道宽度应满足规范要求。低压配电室内成排布置配电屏的屏前、屏后的通道最小宽度为：其屏后通道，固定式和抽屉式均为 1000mm；其屏前通道，固定式单排布置为 1500mm，抽屉式单排布置为 1800mm，固定式双排面对面布置为 2000mm，抽屉式双排面对面布置为 2300mm。只有当建筑物墙面遇有柱类局部凸出时，凸出部分的通道宽度可减少 200mm。

高压配电室内各种通道最小宽度 (mm)

开关柜布置方式	柜后维护通道	柜前操作通道	
		固定式	手车式
单排布置	800	1500	单车长度+1200
双排面对面布置	800	2000	双车长度+900
双排背对背布置	1000	1500	单车长度+1200

注：1.固定式开关柜为靠墙布置时，柜后与墙净距应大于50，侧面与墙净距应大于200。
 2.通道宽度在建筑物的墙面遇有柱类局部凸出时，凸出部位的通道宽度可减少200。
 3.高压柜指的是10kV、6kV、3kV开关柜。

低压配电屏前后通道净宽 (mm)

装置种类	单排布置		双排面对面布置		双排背对背布置	
	屏前	屏后	屏前	屏后	屏前	屏后
固定式	1500	1000	2000	1000	1500	1500
抽屉式	1800	1000	2300	1000	1800	1000
控制屏(柜)	1500	800	2000	800	—	—

注：1.当建筑物墙面遇有柱类凸出时，凸出部位的通道宽度可减少200。
 2.各种布置方式，屏端通道不应小于0.8m。

3、配电柜(屏)后通道的出口数量应满足规范要求。“配电装置长度大于 6m 时，其柜(屏)后通道应设两个出口，低压配电装置两个出口间的距离超过 15m 时，尚应增加出口。”这一条要强制执行的理由，是为了当高压柜、低压屏内电气设备有突发性故障时，在屏后的巡视或维修人员能及时离开事故点。

4、“在配电室内裸导体的正上方，不应布置灯具和明敷线路，当在配电室内裸导体上方

布置灯具时，灯具与裸导体的水平净距不应小于 1.0m，灯具不得采用吊链和软线吊装”。因低压屏顶部布置有母线铜排通常又不封闭，故要执行此条规定。配电室内可采用线槽型荧光灯用吊杆安装。

5、变配电所内设有接地扁钢沿墙敷设，应设置临时接地接线柱。为了方便试验和维修时临时接地，应适当设置临时接地接线柱。

3.4 变配电所设备选择

10/0.4kV变配电所高低压侧电器及母线选择

序号	容量		额定电流		低压断路器	电流互感器	低压铜母线	母线槽	中性接地线	变压器参考尺寸
	kVA	10kV	0.4kV	BV/VV电缆					(宽mmx深mmx高mm)	
1	630	36.4	909	2000/1000	1500/5	4(80x8)+1(63x6.3)	1250	150	1800x1350x1800	
2	800	46.2	1155	2000/1250	1500/5	4(100x8)+1(80x6.3)	1600	150	1900x1350x1800	
3	1000	57.7	1443	2000/1600	2000/5	4(125x10)+1(80x8)	2000	150	1900x1350x1800	
4	1250	72.2	1804	2000/2000	3000/5	4x[2(100x10)]+1(100x10)	2500	185	2000x1350x2000	
5	1600	92.4	2310	3200/2500	3000/5	4x[2(125x10)]+1(125x10)	3150	240	2200x1450x2200	
6	2000	115.5	2887	4000/3200	4000/5	4x[2(125x10)]+1(125x10)	4000	240	2400x1500x2200	

3.5 发电机房

1、可布置在建筑物的首层或地下一、二层，不应布置在地下三层及以下。柴油的闪点不应小于 55℃；

2、应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.50h 的楼板与其它部位隔开，门应采用甲级防火门；发电机间应有两个出入口，其中一个出口的大小应满足运输机组的需要,否则应预留吊装孔。

3、机房内应设置储油间，其总储存量不应超过 8.00h 的需要量，且储油间应采用防火墙与发电机间隔开；当必须在防火墙上开门时，应设置能自动关闭的甲级防火门；

柴油发电机所用的发电柴油一般 220g/kW·h，根据建筑规范及使用特点，其 8h 的用量有时会超过 1m³（大于 1000L 时不应放置在主体建筑内）。

4、应设置火灾自动报警系统和除卤代烷 1211、1301 以外的自动灭火系统。

5、储油间的油箱应密闭，且应设置通向室外的通气管，通气管应设置带阻火器的呼吸阀。油箱的下部应设置防止油品流散的设施。

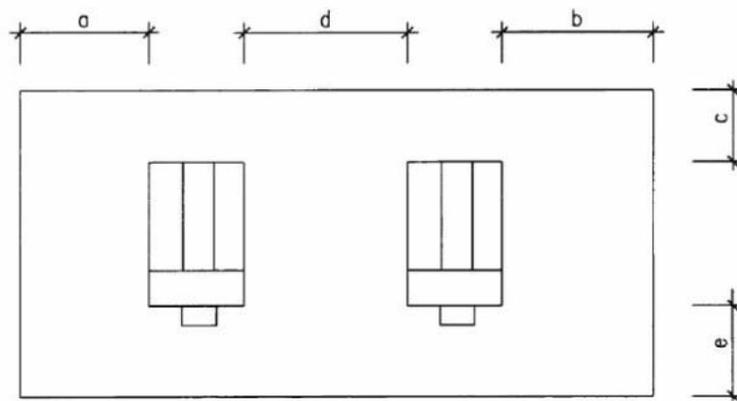
6、发电机房的发电机间照明灯具及探测器等是否需选用防爆型？

不需要选用防爆型。

1) 根据《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 第 4.1.1 条、第 4.1.2 及《民规》6.1.13 规定，发电机属于丙类火灾危险环境，不属于爆炸危险场所。柴油引燃温度（按照标准试验方法，引燃爆炸性混合物的最低温度）分组组别为 T3，其引燃温度 200<t≤3000（C）。

2) 闪点（标准条件下能使液体释放出足够的蒸汽而形成能发生闪燃的爆炸性气体混合物的液体最低温度）是衡量柴油着火危险性的指标，闪点越低，则发生着火的危险性越大。合格的 0 号柴油，国家标准要求的闪点为 55℃（高于室内环境温度）。

7、发电机房布置



容量 (kW)	75~150	200~400	500~1500
机组操作面 a	1.50	1.50	1.50~2.00
机组背面 b	1.50	1.50	1.80
柴油机端 c	0.70	1.00	1.00~1.50
机组间距 d	1.50	1.50	1.50~2.00
发电机端 e	1.50	1.50	1.80
机房净高 f	3.00	3.00	4.00~5.00

3.6 变压器选型及布置

1、变压器选型

“在 TN 及 TT 系统接地型式的低压电网中，宜选用 D，yn11 结线组别的三相变压器作为配电变压器”。

这里“宜选用”的理由，主要基于 D，yn11 结线比 Y，ynO 结线的变压器具有以下优点：

(1)有利于抑制高次谐波电流。三次及以上高次谐波激磁电流在原边接成 Δ 形条件下，可在原边形成环流，有利于抑制高次谐波电流，保证供电波形的质量。

(2)有利于单相接地短路故障的切除。因 D，yn11 结线比 Y，ynO 结线的零序阻抗小得多，使变压器配电系统的单相短路电流扩大 3 倍以上，故有利于单相接地短路故障的切除。

(3)能充分利用变压器的设备能力。Y，ynO 结线变压器要求中性线电流不超过低压绕组额定电流的 25% (见 GB50052—95 第 6.0.8 条)，严重地限制了接用单相负荷的容量，影响了变压器设备能力的充分利用；而 D，yn11 结线变压器的中性线电流允许达到相电流的 75% 以上，甚至可达到相电流的 100%，使变压器的容量得到充分的利用，这对单相负荷容量大的系统是十分必要的。

因此在 TN 及 TT 系统接地型式的低压电网中，推荐采用 D，yn11 结线组别的配电变压器。

设置在住宅建筑内的变压器应选用节能型变压器，应选择干式、气体绝缘或非可燃性液体绝缘的变压器，变压器负载率不宜大于 85%。

2、变压器布置

可燃油油浸变压器外廓与变压器室墙壁和门的最小净距 (m)

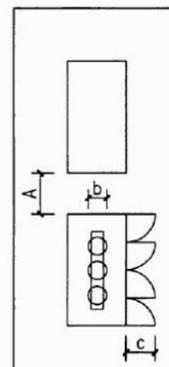
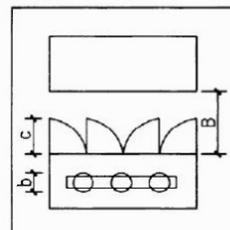
变压器容量 (kVA)	100~1000	1250~2500
变压器外廓与后壁、侧壁净距	0.6	0.8
变压器外廓与门净距	0.8	1.0

干式变压器 (有防护外罩) 与墙壁和门的最小净距 (m)

项 目	变压器容量 (kVA)	
	100~1000	1250~2500
干式变压器带有IP2X及以上防护等级金属外壳距后壁、侧壁净距	0.6	0.8
干式变压器带有IP2X及以上防护等级金属外壳与门净距	0.8	1.0

干式变压器防护外壳间的最小净距 (m)

项 目	净距 (m)	变压器容量 (kVA)	
		100~1000	1250~2500
变压器侧面具有IP2X防护等级及以上的金属外壳	A	0.6	0.8
变压器侧面具有IP3X防护等级及以上的金属外壳	A	可以贴邻布置	
考虑变压器外壳之间有一台变压器拉出防护外壳	B	b+0.6	b+0.6
不考虑变压器外壳之间有一台变压器拉出防护外壳	B	1.0	1.2



干式变压器外壳间距

3.7 自备柴油发电机组的选择

1、机组的容量与台数根据重要负荷的大小和投入顺序以及单台电动机的最大起动容量等因素综合考虑确定。由于单机容量小，有可能满足不了电动机的起动要求。一般当容量不超过600kW时，选用单机为好，当容量在600kW以上时，宜选择多台，且应选择型号、规格和特性相同的机组和配套设备。

2、按稳定负荷计算发电机容量

发电机容量首先要满足稳定计算负荷需要，这包括消防负荷和重要的非消防负荷两部分。在民用建筑中，设置柴油发电机组，通常首先是作为消防用电设备的备用电源。市电停电，即联锁开启发电机组。但市电停电概率远大于火灾概率，开启机组并不就意味着火灾发生。所以进行低压配电系统设计时，还必须考虑停电而非火灾时，发电机对重要的非消防负荷的供电。消防时，由火灾信号将重要的非消防负荷的总开关分励脱扣。

设计时，应分别计算消防负荷和重要的非消防负荷，以二者较大值作为确定发电机组容量的依据。

消防负荷如何正确计算？

大中型民用建筑，往往由地下室、裙房及数个塔楼组成，包含了多个防火防烟分区。确定发电机容量、进行消防负荷计算时，不能盲目地将所有消防用电设备同时计入。应以同时投入运行的消防负荷为准。消防泵、消防控制室等作为固定负荷必须计入。防排烟风机负荷可以只考虑两个最大防烟分区的消防风机负荷总量，而消防电梯、应急照明等消防负荷计入多少，则视其在某防火分区火灾时投入服务的负荷大小而定。

2、按最大的单台电动机或成组电动机启动的需要，计算发电机容量。

3、按启动电动机时，发电机母线允许电压降计算发电机容量。

4、柴油发电机环境条件的功率修正

柴油发电机的额定功率，指外界大气压为 100kPa(760mmHg)、环境温度为 20、空气相对湿度为 50%的情况下，能以额定方式连续运行 12h 的功率(包括超负荷 10%运行 1h)。如果气温、气压、湿度与上述规定不同，应对柴油机的额定功率进行修正。

5、应急柴油发电机组技术指标

额定功率 (kW)	备用功率 (kW)	额定电流 (A)	燃油消耗 (L/h)	排气量 (L)	排烟量 (m ³ /h)	长 mm	宽 mm	高 mm	湿重 kg
160	180	304	44	8.3	1955	2600	900	1650	1580
200	220	380	51	10	2329	2800	950	1700	2280
252	280	479	60	14	3855	3000	1000	2030	2980
320	350	608	83	15	5950	3480	1200	2100	3730
360	400	684	91	15	4850	3480	1200	2100	4120
400	450	760	100	15	5355	3480	1200	2100	4120
512	568	973	124	28	5950	3800	1450	2350	5680
600	660	1140	151	23	7182	4200	1550	2380	6200
640	710	1216	161	23	4945	4200	1550	2380	6280

3.8 供配电系统设备选择与标注

- 1、电流、电压互感器准确度应恰当。
- 2、互感器与计量表量程应匹配。
- 3、母线截面、变压器中性线截面应符合要求。
- 4、应明确进线柜与联络柜的连锁关系。

5、应标明导体型号、二次线方案号、开关柜号、柜内主要元件的技术参数、计算电流、导体型号、用户名称。

3.9 中低压出线开关分断能力，动、热稳定校验

电器应满足短路条件下的动稳定与热稳定的要求。用于断开短路电流的电器，应满足短路条件下的通断能力。

原则上讲高低压电器均应作各种校验计算，对于 10kV，由于难于由电力部门取得短路容量和线路相关资料，而且最终设计和安装均由电力部门完成，各设计单位对各电气设备基本上都未作各种校验。对于低压部分，民用建筑电气设计中，基本上未作各种校验，但变电所低压柜出线断路器的选择，宜按变压器出口最大短路电流来估算。

$S_{TN} \geq 2000kVA$ 时，选择分断能力为 31.5kVA 的高压断路器， S_{TN} 为 1250kVA~1600kVA 时，低压断路器分断能力应选用高分断型。

3.10 接地刀开关的安装

一些同行在设计市电高压进线柜时往往喜欢在断路器(或负荷开关)的电源侧(进线电缆侧)设置接地刀开关。造成这种错误的原因显然有两个：一是在画图时直接套用厂家样本的方案而未按实际用途作修改，二是错误地认为这样设置接地刀便于检修。

高压进线电缆是由地区变电所或上一级断路器控制的，如果在电缆侧设置接地刀的话，当本级断路器或负荷开关分闸后合上接地刀时，势必造成电网接地短路；当上级断路器合闸向本级变电所送电时，由于本级断路器首先是处于分闸和接地刀接地状态，也会导致上级电网接地短路障碍。所以，这样设置接地刀不但派不上用场，还会造成重大短路事故。

另外，双电源同侧进线、备电自投的高压柜，其断路器的电源侧和负荷侧均不能安装接地刀，否则也会引发接地短路故障。接地刀开关安装在变压器保护柜断路器的负荷侧（出线电缆侧）及计量柜主开关后是比较适当、可靠和安全的。

3.11 电流、电压互感器选型及安装位置

校验电流互感器的内部动稳定，应满足电流互感器安装处的三相短路冲击电流小于或等于电流互感器的动稳定电流。

计量用电流互感器安装位置应适应双侧供电要求。

电力和照明用电量分别计量时，多采用电力和照明总有功电度表的读数，减去电力有功电度表读数之差作为照明用电量的计量。双侧电源供电，电力用电量计量电流互感器应测量电力总电流，安装在电力总干线上。或者将需要单独计量的电力设备供电回路，布置在配电屏的最外侧，以适应任一侧供电时，均能有效地计量。

JDZJ-10 型电压互感器不能接在线电压为 10KV 的 V 型接线。应选用额定电压为 10KV 的 JDZ-10 型电压互感器组成 V 型接线。

单母线分段配电装置，电压互感器柜应安装在进线断路器电源侧。当一路进线电源故障时，联络断路器在故障电源进线断路器脱扣后自动合闸，故障电源侧的电压互感器应监测电源恢复状态，以便在恢复供电后，发出自动或手动恢复原来供电状态信号。

4 低压配电

4.1 由建筑物外引入的低压配电线路，应在靠近进线地方装设隔离电器

“由建筑物外引入的配电线路，应在室内靠近进线点便于操作维护的地方装设隔离电器。”

如由本单位配变电所引入建筑物内的专用电源线路，可装设不带保护的隔离电器。

由放射式线路供电的配电箱，其进线开关宜采用不带短路保护和过负荷保护的隔离电器。

隔离开关仅是隔离电器的一种，它具有隔离功能。具有隔离功能的断路器，它既有隔离的功能，又有通断电流的功能。断路器是操作电器的一种类型，可兼作隔离电器。

主要是为了便于内部线路和设备可明显表达电源的断电，一般高层建筑可装于电缆井内，多层建筑可装于底层楼梯间。

变电所不在本栋建筑电梯电源线路引入是否需要装设隔离电器？电梯电源线路宜在引入处装设隔离电器以便维护和施工。

4.2 住宅配电箱进线开关选择

1、住宅（宿舍）楼层配电箱(电表箱)出线采用断路器放射式向用户配电箱供电，其用户配电箱供电进线开关是否可采用 2P 隔离负荷开关？

家居配电箱应装设同时断开相线和中性线的电源进线开关电器，供电回路应装设短路和过负荷保护电器，连接手持式及移动式家用电器的电源插座回路应装设剩余电流动作保护器。

住宅户内配电箱，当楼层配电箱(电表箱)出线选用了断路器，进线开关可以用双极隔离(负荷)开关，宜为负荷开关（主要考虑带负荷操作）。其主要作用为检修断电之用，其技术经济更为合理。设计时两种方式均可采用。

2、住宅每户的总开关与楼层电表箱的出线开关属于同一保护级数，是否有必要实现选择性而放大电表箱出线断路器？

既然两者是同一保护级数，保护就不存在选择性问题，所以不必要放大电表箱出线断路器规格。

3、《民规》要求“住宅配电箱(分户箱)的进线端应装设过电压、欠电压保护电器”。《住宅建筑电气设计规范》要求“每套住宅应设置自恢复式过、欠电压保护电器”。低压配电系统由于中性线发生故障导致低压配电系统电位偏移，不仅会烧毁单相用电设备，甚至危及人身安全。

4.3 微型断路器有无必要在系统图中注明开关切断时间

末级照明配电箱的配电支路微型断路器有无必要在系统图中注明开关切断时间参数(固定设备 5s/手持及移动设备 0.4s)？

1) 5s/0.4s 不是断路器固有参数，断路器的动作时间与接地故障电流的大小和断路器 I_n 电流有关。（以 C65 微型断路器 I_n 电流为 16A、10A，脱扣器保护曲线为 C 型为例：5s 内脱扣器可靠脱扣的接地故障电流约为 I_n 电流的 7 倍，考虑可靠系数为 1.3 后，5s 内脱扣器可靠脱扣接地故障电流约为 I_n 电流的 9.1 倍。

2) 按微型断路器脱扣反时限的特性（也就是说过载电流越大，脱扣时间越短），和脱扣特性曲线图（主要是看在多大的电流下多长时间左右脱扣），根据用电设备的要求合理选择断路器的脱扣型式。电子类负载可选 B 型（3~5 倍额定电流时脱扣），一般照明及配电线缆可选 C 型（5~10 倍额定电流时脱扣），动力设备或小型（小功率）电机可选 D 型（10~14 倍额定电流时脱扣）。

3) 在设计时,一般设计人员都不会去验算照明配电线路切除故障回路的时间,即便是标上也不能确定是否满足要求,除非是设计师进行了验算。

结论:不必在末级照明配电箱系统图中注明微型断路器切断接地故障电流的时间参数,其设计是否满足规范要求,设计师需进行验算,合理选择微型断路器的技术参数。

4.4 消防设备过负荷保护问题

1、“突然断电比过负载造成的损失更大的线路,其过负载保护应作用于信号而不应作用于切断电路。”

消防设备的配电线路的保护开关原则上不应装设作用于切断线路的热动或电子过载脱扣器,设计选型应予明确,例如微型断路器、带热动或电子过载脱扣器的塑壳开关不适用。

2、对于容量小、工作时间较短、容量较小的设备如防火卷帘、潜污泵、消防稳压泵等选择塑壳开关不经济合理时,在满足分断能力的前提下,可选用微断(D型),但应在满足短路保护的前提下适当放大开关整定值,使其起不了过载保护作用,仅作短路保护。

3、消防电梯平时绝大多数时间兼作客梯使用,为确保正常工作运行时人身安全,根据《电梯制造与安装安全规范》GB7588-2003中13.3.2条规定“直接与主电源连接的电动机应采用断路器进行过载保护,该断路器应切断电动机的所有供电”要求,电梯“动力电路必须有过载保护装置”,故宜选热磁脱扣器。

4、国标图集中“具有自动切换的主、备用消火栓泵设置过载保护”是否符合GB50054-95第4.3.5条规定?符合。理由如下:

1)根据供电系统设计原则:“在设计供电系统时,除一级负荷中的特别重要负荷外,不应考虑一电源系统检修或故障的同时,另一电源又发生故障”。

2)消防水泵为三相平衡负荷,正常情况下不会出现过负荷,只有在电动机发生堵转的情况下可能产生过负荷。根据设备专业水泵设计选择原则:水泵选用不应考虑一台设备检修或故障的同时,另一设备又发生故障。

3)按《通用用电设备配电设计规范》GB50055-93第2.4.6条文解释:“某些场合下断电的后果比过载运行更严重,如没有备用机组的消防水泵,应在过载情况下坚持工作。”

4)国标图集中设置的热继电器过载保护作用为:水泵过载报警和提供备用水泵自动投入信号。

4.5 关于四极开关应用问题

1、当两个电源间需进行电源转换时,如果两电源系统的接地型式不同,或者供电变压器绕组的接线组别不同,则应断开中性线,并采用四极开关。

2、IT系统和TT系统应当隔离中性线。

3、TN-C系统中禁止断开PEN线。在TN-C系统中,严禁断开PEN线,不得装设断开PEN线的任何电器。当需要在PEN线装设电器时,只能相应断开相线回路。若配电系统采用TN-C-S系统,进户处PEN线作总等电位联结并分为PE线和N线后,N线可接入四极断路器。

4、TN-S系统中,当N线的截面与相线相同,或虽小于相线但已能为相线上的保护电器所保护,N线上可不装设保护;当N线不能被相线保护电器所保护时,应另在N线上装设保护电器保护,将相应相线电路断开,但不必断开N线;当需要断开N线时,应装设相线和N线一起切断的保护电器。当装设漏电电流动作的保护电器时,应能将其所保护的回路所有带电导线断开。在TN系统中,当能可靠地保持N线为地电位时,N线可不需断开。

5、正常供电电源与应急备用发电机电源间的转换开关需采用能断开中性线的四极开关,并使二者不能并联。

6、在有气体爆炸危险的 1 区及有粉尘爆炸危险的 10 区场所，游泳池、浴池等特别潮湿场所，应装设将中性线和相线一起断开的隔离电器。

7、为了在检修维护时，保护人身安全，必须装设隔离电器把带有危及人身安全的中性线电位隔离。

8、变压器低压侧出口总开关与母联开关不必断开中性线；

“附设于建筑物内的多台或单台变压器变电所内，如果做有等电位联接，则不论所供的为 TN-C-S 或 TN-S 系统，都不需要为维修安全装用 4 极开关，这是因为这几种系统的变压器中性点和中性线都是在变电所内直接接地，且与等电位联接相通的。”（摘自王厚余《低压电器装置的设计安装和检验》）。

4.6 自动转换开关电器 ATSE

1、ATSE 选择的一般原则

(1) ATSE 技术参数的选用应根据具体使用环境(海拔高度、温度、湿度、污染程度等)，依据国家现行标准、规范选用安全可靠的产品。

(2) 建议 ATSE 的开关主体满足污染等级 III 级（工业级）的要求。

(3) ATSE 的额定电压应与所在回路额定电压(交流为均方根值)相适应，应考虑正常工作时可能出现的最高或最低电压。

(4) ATSE 的额定电流应大于所在回路的预期工作电流，还应承载异常情况下可能的过电流。在选用 PC 级自动转换开关电器时，其额定电流不应小于回路计算电流的 125%，以保证自动转换开关电器有一定的余量。

(5) ATSE 的额定频率必须与所在电源回路的频率相适应。

(6) ATSE 应满足短路条件下的动稳定与热稳定要求。CB 级的 ATSE 应满足短路条件下的分断能力，PC 级的 ATSE 应承载短路耐受电流的要求。

(7) 当日常维护及损坏维修仍要确保连续供电时，建议选用旁路隔离型、旁路抽出型 ATSE 或采取其它相应措施。

(8) 一级负荷中的特别重要负荷宜采用一体化结构的 PC 级 ATSE。一级负荷建议采用 PC 级 ATSE。

(9) 若干个 ATSE 链接时，应符合《低压配电设计规范》规定的线路保护要求。

(10) 当采用 CB 级 ATSE 向电动机供电时，应满足电动机的保护要求。

(11) 市电与发电机转换用的 ATSE 宜采用 PC 级、一体化结构、三位式的 ATSE。当采用自投自复的 ATSE 时，自动复归应有适当的延时，延时时间可调，并与发电机停机时间相匹配。

(12) 当需要自动切断电源、或带高感抗、或大电动机负载转换时，ATSE 应采用三位式；其它场所可根据需要选择二位式或三位式 ATSE。

(13) 根据实际工程需要选择合理的 ATSE 动作时间，且 ATSE 应能躲过电源电压闪变、瞬变等干扰。

ATSE 的转换时间取决于自身构造，PC 级的转换时间一般为 100ms，CB 级一般为 1~3s。当 ATSE 用于应急照明系统，如：正常照明断电，安全照明投入的时间不应大于 0.25s。此时，PC 级 ATSE 能够满足要求，CB 级则不能。又如：银行前台照明允许断电时间为 1.5s，正常照明断电，备用照明投入的时间不应大于 1.5s。此时，PC 级 ATSE 能够满足要求，CB 级则不能。所以，选用的 ATSE 转换动作时间，应满足负荷允许的最大断电时间的要求。

(14) ATSE 上下级动作时间应根据系统要求进行配合。

ATSE 的切换时间应与供配电系统继电保护时间相配合，并应避免连续切换；ATSE 为大容

量电动机负荷供电时，应适当调整转换时间，在先断后合的转换过程中保证安全可靠切换

2、ATSE 的使用要求

(1)ATSE 的使用类别应与负载特性相一致。

(2)采用 ATSE 作双电源转换时，从安全着想要求具有检修隔离功能，此处检修隔离指的是 ATSE 配出回路的检修应需隔离。如 ATSE 本体没有检修隔离功能时，设计上应在 ATSE 的进线端加装具有隔离功能的电器。

(3)在同一级配电保护中，CB 级 ATSE 之前不应设置短路保护电器。

(4)当 PC 级 ATSE 供电回路需装设保护电器时，保护电器宜设在 ATSE 的进线侧，当用于负载侧保护时，可装在 ATSE 的出线侧。

(5)ATSE 控制器电源应取自 ATSE 进线侧。

3、其它

(1)图纸中，ATSE 应至少标注以下内容：额定电流；类型，PC 级或 CB 级；极数；总动作时间；位数；使用类别；当为 CB 级 ATSE 时，尚应标注脱扣器或熔体整定电流。

(2)PC 级 ATSE 应注意额定限制短路电流或额定短时耐受电流 I_{cw} 。

4.7 漏电电流动作保护器 RCD 的设置及漏电断路器选择

根据《民用建筑电气设计规范》(JGJ16-2008) 7.7.10 下列设备的配电线路应设置漏电保护 “1. 手持式及移动式用电设备、室外工作场所的用电设备、3. 环境特别恶劣或潮湿场所的电气设备、4. 家用电器回路或插座回路、5. 由系统供电的用电设备、6. 医疗电气设备，急救和手术用电设备的 RCD 宜作用于报警”。

设计易犯错误：

1) 仅交待移动式用电设备设置；

2) 室外施工用电设备，未设 RCD ；

3) 潜水泵等潮湿场所设备，未设 RCD ；

4) 由 TT 系统供电的室外照明线路，漏设 RCD

5) 急救和手术用电设备的仅作用于报警不跳闸，未予明确。

6) JGJ16-2008 10.8.1-12 要求：住宅配电除壁挂式空调器外，其它所有插座回路（含柜式空调器）均应设 RCD。

《住宅建筑电气设计规范》JGJ242-2011 8.4.4 要求：柜式空调的电源插座回路应装设剩余电流动作保护器，分体式空调的电源插座回路宜装设剩余电流动作保护器。

剩余电流监测或保护电器的安装位置，应能使其全面监视有起火危险的配电线路的绝缘情况。

为减少接地故障引起的电气火灾危险而装设的剩余电流监测或保护电器，其动作电流不应大于 300mA；当动作于切断电源时，应断开回路的所有带电导体。

国际电工委员会第 64 技术委员会 (IEC TC64)最近的技术文件中规定 300mA 以上的电弧能量才能引起火灾，故规定在火灾危险场所内，剩余电流监测器的动作电流不宜大于 300mA。一般场所不受此值限制，可根据实际情况调整动作电流值。

对于电梯、风机等三相动力设备，由于线路一般较短而且又是三相平衡配电，泄漏电流相对较小，即使漏电大都会转化为单相接地短路，断路器可起到保护作用，一般不宜设置。

4.8 电动机配合

电动机保护电器及导线选择

序号	电机功率 (kW)	额定电流 (A)	断路器壳架/额定电流 (A)	接触器	热继电器	导线截面	钢管直径
1	0.37	1.2	63/6	CJ20-10	JR20-10/7R	4x4	SC20
2	0.55	1.6	63/6	CJ20-10	JR20-10/7R	4x4	SC20
3	0.75	2	63/6	CJ20-10	JR20-10/8R	4x4	SC20
4	1.1	2.8	63/6	CJ20-10	JR20-10/9R	4x4	SC20
5	1.5	3.7	63/6	CJ20-10	JR20-10/10R	4x4	SC20
6	2.2	5.3	63/10	CJ20-10	JR20-10/11R	4x4	SC20
7	3	7	63/10	CJ20-10	JR20-10/13R	4x4	SC20
8	4	9	63/16	CJ20-16	JR20-16/3S	4x4	SC20
9	5.5	12	63/16	CJ20-16	JR20-16/4S	4x4	SC20
10	7.5	16	63/20	CJ20-25	JR20-25/3T	4x4	SC20
11	11	23	63/32	CJ20-40	JR20-25/4T	4x6	SC20
12	15	30	63/40	CJ20-40	JR20-63/2U	4x10	SC25
13	18.5	37	63/50	CJ20-63	JR20-63/3U	4x16	SC32
14	22	43	63/63	CJ20-63	JR20-63/4U	4x16	SC32
15	30	59	100/80	CJ20-100	JR20-63/6U	3x25+1x16	SC32
16	37	72	100/100	CJ20-100	JR20-160/3W	3x35+1x16	SC40
17	45	85	225/125	CJ20-160	JR20-160/4W	3x50+1x25	SC40
18	55	105	225/140	CJ20-160	JR20-160/5W	3x70+1x35	SC50
19	75	140	225/200	CJ20-200	JR20-160/7W	3x95+1x50	SC65
20	90	170	225/225	CJ20-250	JR20-250/1X	3x95+1x50	SC65
21	110	210	400/250	CJ20-250	JR20-250/2X	3x120+1x70	SC65
22	132	250	400/315	CJ20-400	JR20-400/1Y	3x150+1x70	SC80
23	160	300	400/350	CJ20-400	JR20-400/2Y	3x185+1x95	SC100

序号	被控电动机功率(kW)	控制与保护开关电器型号/规格		(消防型)控制与保护开关电器型号/规格		热脱扣器可调电流范围(A)
		电动机保护特点	电动机保护特点	电动机保护特点	电动机保护特点	
		断路器+接触器+热继电器	隔离电器+断路器+接触器+热继电器	断路器+接触器+热继电器 (过载过流不跳闸, 短路时跳闸)	隔离电器+断路器+接触器+热继电器 (过载过流不跳闸, 短路时跳闸)	
1	0.75	KBO-12/M2.5/06M	KBO-12/M2.5/06MG	KBO-12/M2.5/06MF	KBO-12/M2.5/06MFG	1.5~2.5
2	1.1	KBO-12/M4/06M	KBO-12/M4/06MG	KBO-12/M4/06MF	KBO-12/M4/06MFG	2.3~4
3	1.5	KBO-12/M4/06M	KBO-12/M4/06MG	KBO-12/M4/06MF	KBO-12/M4/06MFG	2.3~4
4	2.2	KBO-12/M6.3/06M	KBO-12/M6.3/06MG	KBO-12/M6.3/06MF	KBO-12/M6.3/06MFG	3.5~6.3
5	3	KBO-12/M12/06M	KBO-12/M12/06MG	KBO-12/M12/06MF	KBO-12/M12/06MFG	6.0~12
6	4	KBO-12/M12/06M	KBO-12/M12/06MG	KBO-12/M12/06MF	KBO-12/M12/06MFG	6.0~12
7	5.5	KBO-16/M16/06M	KBO-16/M16/06MG	KBO-16/M16/06MF	KBO-16/M16/06MFG	10~16
8	7.5	KBO-32/M25/06M	KBO-32/M25/06MG	KBO-32/M25/06MF	KBO-32/M25/06MFG	16~25
9	11	KBO-32/M32/06M	KBO-32/M32/06MG	KBO-32/M32/06MF	KBO-32/M32/06MFG	23~32
10	15	KBO-45C/M40/06M	KBO-45C/M40/06MG	KBO-45C/M40/06MF	KBO-45C/M40/06MFG	28~40
11	18.5	KBO-45C/M45/06M	KBO-45C/M45/06MG	KBO-45C/M45/06MF	KBO-45C/M45/06MFG	35~45
12	22	KBO-63/M50/06M	KBO-63/M50/06MG	KBO-63/M50/06MF	KBO-63/M50/06MFG	35~50
13	30	KBO-100/M80/06M	KBO-100/M80/06MG	KBO-100/M80/06MF	KBO-100/M80/06MFG	60~80
14	37	KBO-100/M100/06M	KBO-100/M100/06MG	KBO-100/M100/06MF	KBO-100/M100/06MFG	75~100
15	45	KBO-100/M100/06M	KBO-100/M100/06MG	KBO-100/M100/06MF	KBO-100/M100/06MFG	75~100
16	55	KBO-125/M125/06M	KBO-125/M125/06MG	KBO-125/M125/06MF	KBO-125/M125/06MFG	92~125

4.9 电梯机房里的设备配电

“电梯机房的主电源开关，不应切断轿厢、机房和滑轮间的照明和通风；轿顶、机房、底坑的电源插座；井道照明；报警装置的供电回路，以保证当对电梯进行维护而断开电梯的电源时，其它设备或装置的供电仍保持正常，便于维护人员能有正常的维护环境及必要的操作用电。”

“电梯机房的工作照明和通风装置以及各处用电插座，宜由机房内电源配电箱单独供电，其电源可以从电梯的主开关前端取得。

电梯机房应设电源配电箱。电源配电箱应设各种功能的配电回路，电梯动力回路为独立开关控制。电源配电箱总进线开关选用何种类型（断路器或隔离开关），视供电和管理方式而定。

4.10 电梯配合

交流电梯保护设备及导线选择表

设备名称	规格	总功率 (kW)	cosφ	计算电流 (A)	熔断器式隔离开关	具有隔离功能的断路器	铜导线截面 (mm ²)
					额定电流 (A)	脱扣器整定电流 (A)	环境温度30℃
交流客货电梯	100kg (0.5m/s)	2.5	0.5	7.6	32/10	40/10	2.5
	200kg (0.5m/s)	2.5	0.5	7.6	32/10	40/10	2.5
	350kg (0.5m/s)	2.5	0.5	7.6	32/10	40/10	2.5
	500kg (0.5m/s)	9	0.5	27.3	63/32	100/32	6
	500kg (1.0m/s)	9	0.5	27.3	63/32	100/32	6
	500kg (1.5m/s)	12	0.55	33.1	63/40	100/40	10
	500kg (1.75m/s)	12	0.55	33.1	63/40	100/40	10
	750kg (0.5m/s)	9	0.5	27.3	63/32	100/32	6
	750kg (1.0m/s)	9	0.5	27.3	63/32	100/32	6
	1000kg (0.5m/s)	9	0.5	27.3	63/32	100/32	6
	1000kg (1.0m/s)	12	0.55	33.1	63/40	100/40	10
	1000kg (1.5m/s)	17	0.55	46.9	63/50	100/50	16
	1000kg (1.75m/s)	24	0.6	60.6	100/100	100/80	25
	1500kg (0.5m/s)	17	0.55	46.9	63/50	100/50	16
	1500kg (0.75m/s)	17	0.55	46.9	63/50	100/50	16
	1500kg (1.0m/s)	21	0.6	51.3	63/63	100/63	16
	1500kg (1.5m/s)	24	0.6	60.6	100/100	100/80	25
	2000kg (0.25m/s)	12	0.55	33.1	63/40	100/40	10
	2000kg (0.75m/s)	17	0.55	46.9	63/50	100/50	16
	2000kg (1.5m/s)	24	0.6	60.6	100/100	100/80	25
	3000kg (0.5m/s)	12	0.55	33.1	63/50	100/50	10
3000kg (0.5m/s)	21	0.6	51.3	63/63	100/63	16	
3000kg (0.75m/s)	24	0.6	60.6	100/100	100/80	25	
5000kg (0.25m/s)	21	0.6	51.3	63/63	100/63	16	

直流客梯保护设备及导线选择表

设备 设备	规格	总耗电功率 (kW)	cosφ	计算电流 (A)	断路器		铜导线截面 (mm ²)	
					脱扣器整定电流 (A)		BV	环境温度30℃
直 流 客 梯	750kg (1.5m/s)	22	0.8	41.7	100/50		10	
	750kg (1.75m/s)	22	0.8	41.7	100/50		10	
	1000kg (1.5m/s)	22	0.8	41.7	100/50		10	
	1000kg (1.75m/s)	30	0.8	56.9	100/80		25	
	1000kg (2.25m/s)	30	0.8	56.9	100/80		25	
	1500kg (1.5m/s)	30	0.8	56.9	100/80		25	
	1500kg (1.75m/s)	40	0.8	75.8	100/100		32	
	1500kg (2.5m/s)	40	0.8	75.8	100/100		32	

自动扶梯保护设备及导线选择表

型号	输送能力 (人/h)	提升高度 (m)	驱动 级数	额定功率 (kW)	额定电压 (V)	计算电流 (A)	断路器		铜导线截面 (mm ²)
							额定电流 (A)	脱扣电流 (A)	
FT1-600	5000	≤6	1	动力5.5 照明2	3/380 1/220	24	100	32	4x10
		6<H ≤12	2	动力2x5.5 照明2x2	3/380 1/220	39	100	40	4x16
		12<H ≤18	3	动力3x5.5 照明3x2	3/380 1/220	54	100	63	4x25
FT2-600	2x5000	≤6	1	动力2x5.5 照明2x2	3/380 1/220	39	100	40	4x16
		6<H ≤12	2	动力4x5.5 照明4x2	3/380 1/220	78	100	80	4x35
		12<H ≤18	3	动力6x5.5 照明6x2	3/380 1/220	99	100	100	4x50

4.11 特低电压隔离变压器二次侧未设保护电器

因变压器合闸瞬间产生励磁涌流，可达变压器额定电流的 15 倍。一次侧采用 C 型微型断路器保护，为了在合闸时断路器不动作，长延时整定值较大，不能有效地保护二次侧过负载，因此二次侧应设保护电器。

4.12 导体截面选择

- 1、导体载流量不应小于最大计算电流和按保护条件所确定的电流；（标准按 GB/T 16895.15-2002，IEC60364-523:1999 布线系统载流量）；
- 2、注意多根导体共管槽敷设时的折减系数以及环境温度和土壤热阻系数不同时的校正系数；
- 3、对用电设备端电压偏差允许值有下列要求：电动机为±5%，一般工作场所的照明为±5%，远离变电所的小面积一般工作场所照明、应急照明、道路照明和警卫照明+5%、-10%；其他用电设备当无特殊规定时为±5%，设计时应按电压损失校验；
- 4、满足动、热稳定要求。高低压电缆一般不作动稳定校验，对于低压电缆一般民用建筑电气中，短路电流不大时可不作热稳定校验，高压电缆应按 GB50054-95 第 4.2.2 条公式计算。
- 5、最小截面应满足机械强度的要求。
- 6、对于 10KV 供电电缆还应按经济电流密度确定；
- 7、保护地线的截面，应满足回路保护电器可靠动作的要求，并应满足《电力工程电缆设计规范》GB 50217-2007 表 3.7.10 的规定。

4.13 导线载流量

1、一般铜导线载流量导线的安全载流量是根据所允许的线芯最高温度、冷却条件、敷设条件来确定的。一般铜导线的安全载流量为 $5\sim 8A/mm^2$ ，铝导线的安全载流量为 $3\sim 5A/mm^2$ 。

2、聚氯乙烯(PVC)绝缘电线、电缆，线芯长期允许工作温度 $70^{\circ}C$ ，短路热稳定温度 $300mm^2$ 及以下截面为 $160^{\circ}C$ 。

交联聚乙烯(XLPE)绝缘电线、电缆，线芯长期允许工作温度 $90^{\circ}C$ ，短路热稳定温度为 $250^{\circ}C$ 。

2、经验开关导线配合

通用铜缆线芯温度70度标准温度30度载流量			
截面	明敷载流量	开关	管径
4x4	31	20, 25	25
4x6	40	32	32
4x10	57	40, 50	40
4x16	77	63	50
3x25+1x16	100	80	50
3x35+1x16	120	100	70
3x50+1x25	155	125, 140	70
3x70+1x35	190	160	80
3x95+1x50	235	200, 225	80
3x120+1x70	270	250	100
3x150+1x70	320	315	100
3x185+1x95	365	350	-
3x240+1x120	435	400	-

可以用“ $I=14.3*S^{0.62}$ ”估算。

4.14 缆线保护管、线槽选择

1、明敷或暗敷于干燥场所的金属管布线应采用管壁厚度不小于 $1.5mm$ 的电线管。明敷于潮湿场所或埋地敷设的金属管布线，应采用水煤气钢管。

2、金属管、金属线槽布线宜用于屋内、屋外场所，但对金属管、严重腐蚀的场所不宜采用。

3、“配电线路敷设在有可燃物的闷顶内时，应采取穿金属管等防火保护措施；敷设在有可燃物的吊顶内时，宜采取穿金属管、采用封闭式金属线槽或难燃材料的塑料管等防火保护措施”。

4、配电用塑料管分硬质和半硬质两类。硬质一般适用于室内和有酸碱腐蚀的场所，不宜用在有机械损伤场所，半硬质适用于一般室内场所，不应在潮湿场所应用。塑料线槽适用于正常的室内环境，不应在高温和易受机械损伤场所。

4.15 管线敷设及防火保护措施

1、消防用电设备的配电箱和控制箱应设置在控制室或设备间内；当受条件限制必须就地设置时，其耐火性能应满足该场所设计时间内正常运行的要求，其外壳防护等级不应低于现行

国家标准《外壳防护等级(IP 代码)》GB 4208 规定的 IP 54。

2、消防配电线路应满足火灾时连续供电的需要，其敷设应符合下列规定：

- (1)明敷时(包括敷设在吊顶内)，应穿金属管或封闭式金属线槽，并应采取防火保护措施。暗敷时，应穿管并应敷设在非燃烧体结构内且保护层厚度不应小于 30mm；
- (2)当采用阻燃或耐火电缆时，敷设在电缆井、电缆沟内可不采取防火保护措施；
- (3)当采用矿物绝缘类不燃性电缆时，可直接明敷；

4.16 缆线与保护电器选择

1、过负荷保护：计算电流 \leq 开关整定电流 \leq 导线允许持续载流量。保证保护电器可靠动作电流 \leq 1.45 倍的导线允许持续载流量。

2、进户导线载流量宜按计算电流的 1.25~1.5 倍，照明干线按计算电流的 1.3~1.5 倍。

3、配电线路装设的上下级保护电器，其动作特性应具有选择性，且各级之间应能协调配合。当有困难时，对于非重要负荷除第一、二级之间具有选择性动作外，其他可无选择性动作。

4、进线开关除消防联动控制要求外，应尽量采用隔离开关，以减少保护级数；另外应优化配电系统，尽量减少配电级数。为满足导线与开关配合及选择性而增大导线截面，同时也有利于安全，不能看作浪费。

4.17 关于高层民用建筑防火封堵问题

电缆敷设的防火封堵应符合下列规定：

布线系统通过地板、墙壁、屋顶、天花板、隔墙等建筑构件时，其孔隙应按等同建筑构件耐火等级的规定封堵。电气井、管道井直接设置在前室时，每层楼板处必须用相当于楼板耐火极限的不燃烧体分隔。

设计说明应要求强、弱电竖井在设备安装完毕应在楼板处用相当于楼板耐火极限的不燃烧体作防火分隔，与房间、走道等相连通的孔洞，其空隙应采用不燃烧材料填塞密实。

4.18 电动机控制及保护

1、远离配电（控制）装置的用电设备，其附近应设置隔离电器，远方控制的电动机，应有就地控制和解除远方控制的措施。

2、55KW 及以上电动机应设电流测量装置。

3、额定功率大于 3KW 长期运行的电动机，应设置过载保护。

4、软启动器控制电机回路保护应完善。

终端电路采用塑壳断路器保护线路，瞬时脱扣电流整定倍数为 4~7，均符合要求。但不能有效保护半导体器件，而应采用快速熔断器保护软启动器的半导体器件。

长期运行的电动机，启动完成后，软启动器旁路接触器闭合（软启动器线路接触器断开），应在旁通回路内增加过载保护器件。

5 电气照明

5.1 照明标准值

问题多出在办公建筑和阅览室等场所的照明,由于办公室、会议室的照明常一次设计到位,其照度标准又纳入“条文”,规定最低为 100LX,但很多设计人员随意性太大,随便布置几盏荧光灯了事,远达不到 100LX 最低标准。还有学校的图书馆中的阅览室照度也未达到“条文”规定的最低标准 150LX。顺便提及学校照明虽没有纳入“条文”,但对于学校的教室、电脑教室等场所照度标准都应达到相应规范的最低标准,应引起足够重视。

5.2 照明单相分支回路要求

GB50034-2004 第 7.2.7 条,“每一照明单相分支回路的电流不宜超过 16A,所接光源数不宜超过 25 个;连接建筑组合灯具时,回路电流不宜超过 25A,光源数不宜超过 60 个;连接高强度气体放电灯的单相分支回路的电流不应超过 30A。”

照明分支回路应避免采用三相断路器对三个单相分支照明回路进行控制和保护。

5.3 灯具选型及安装

白炽灯、卤钨灯、荧光高压汞灯、镇流器等不应直接设置在可燃装修材料或可燃构件上。可燃物品库房不应设置卤钨灯等高温照明灯具。

照明器表面的高温部位靠近可燃物时,应采用隔热、散热等防火措施。

卤钨灯和额定功率为 100W 及 100W 以上的白炽灯泡的吸顶灯、槽灯、嵌入式等的引入线应采用瓷管、石棉、玻璃丝等非燃烧材料做隔离保护。

建筑内设置的消防疏散指示标志和消防应急照明灯具,应符合现行国家标准《消防安全标志》GB13495 和《消防应急灯具》GB17945 的规定。

应急、疏散照明灯具是否一定要注明“应设玻璃罩或其它不燃烧材料制作的保护罩”?

1) 采用普通照明灯具应注明(集中电源供电的照明灯具)。

2) 采用专用带蓄电池的照明灯具可不注明,因为《消防应急灯具》GB 17945—2000 第 5.2.5 条已对此作了规定:“消防应急灯具的外壳应选用不燃材料或难燃材料(氧指数 ≥ 32)制造,内部连线宜采用耐温不小于 105℃的导线,且接线牢固”。专用应急照明灯具必须满足产品制造标准。

“疏散应急照明灯宜设在墙面上或顶棚上。安全出口标志宜设在出口的顶部;疏散走道的指示标志宜设在疏散走道及其转角处距地面 1.00m 以下的墙面上。走道疏散标志灯的间距不应大于 20m。”

5.4 应急照明设置部位

1、《建筑设计防火规范》GB50016-2006 第 11.3.1 条 除住宅外的民用建筑、厂房和丙类仓库的下列部位,应设消防应急照明灯具:

(1)封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室,消防电梯前室或合用前室;

(2)消防控制室、自动发电机房、消防水泵房、配电室、防烟与排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的其他房间;

(3)观众厅,每层面积超过 400m²的展览厅、营业厅、多功能厅、餐厅,建筑面积超过 200m²的演播室;

(4)建筑面积大于 300m²的地下、半地下建筑或地下室、半地下室中的公共活动房间;

(5)公共建筑中的疏散走道。

2、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045-95 第 9.2.1 条 高层建筑的下列部位应设置应急照明：

(1)楼梯间、防烟楼梯间前室、消防电梯间及其前室、合用前室和避难层（间）。

(2)配电室、消防控制室、消防水泵房、防烟排烟机房、供消防用电的蓄电池室、自备发电机房、电话总机房以及发生火灾时仍需坚持工作的其它房间。

(3)观众厅、展览厅、多功能厅、餐厅和商业营业厅等人员密集的场所。

(4)公共建筑内的疏散走道和居住建筑内走道长度超过 20m 的内走道。

5.5 疏散指示标志设置部位

1、《建筑设计防火规范》GB50016-2006 第 11.3.5 条 下列建筑或场所应在其内疏散走道和主要疏散路线的地面上增设能保持视觉连续的灯光疏散指示标志或蓄光疏散指示标志：

(1)总建筑面积超过 8000m² 的展览建筑；

(2)总建筑面积超过 5000m² 的地上商店；

(3)总建筑面积超过 500m² 的地上、半地下商店；

(4)歌舞娱乐游艺场所；

(5)座位数超过 1500 个的电影院、剧院，座位数超过 3000 个的体育馆、会堂或礼堂。

2、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045-95 第 9.2.3 条 “除二类居住建筑外，高层建筑的疏散走道和安全出口处应设灯光疏散指示标志。”

5.6 应急照明照度要求

建筑内消防应急照明灯具的照度应符合下列规定：

1、疏散走道的地面最低水平照度不应低于 0.5lx；

2、人员密集场所的地面最低水平照度不应低于 1.0lx；

3、楼梯间的地面最低水平照度不应低于 5.0lx；

4、消防控制室、消防水泵房、防烟排烟机房、配电室和自备发电机房、防烟与排烟机房以及发生火灾时仍需坚持工作的其它房间的消防应急照明，仍应保证正常照明的照度。

5.7 应急照明工作时间

建筑高度大于 100m 的民用建筑，其消防应急照明和疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应小于 90min；医疗建筑、老年人建筑、总建筑面积大于 100000m² 的公共建筑，其消防应急照明和疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于 60min；其他建筑，不应少于 30min。

《消防应急灯具》GB 17945—2000 第 5.1.2：“消防应急灯具的应急工作时间应不小于 90min，且不小于灯具本身标称的应急工作时间。”

《消防应急灯具》规范要求的应急工作时间应不小于 90min 是指初始时间，《建规》、《高规》要求的持续稳定的供电时间。

5.8 应急照明的供电

消防用电设备一般包括消防水泵、消防电梯、防烟排烟设备、火灾自动报警、自动灭火装置、火灾应急照明、疏散指示标志和电动的防火门、卷帘、阀门及消防控制室的各种控制装置等的用电设备。可以肯定“应急照明装置”属于“消防用电设备”，应采用单独的供电回路。

应急照明电源的种类：a、来自电力网有效地与正常电源分开的馈电线路；b、发电机组；c、蓄电池组，可分为以下三种方式：灯内自带蓄电池组，即自带电源型应急灯；集中设置的

蓄电池组；分区集中设置的蓄电池组；d、组合电源：由以上任意两种以至三种电源的组合供电方式。

蓄电池不是应急电源的唯一的解决措施，“当建筑物内设有电网备用电源时，应利用该电源作为应急照明电源”“市电”是首选措施。

对于一类高层和重要的公共建筑宜采用由变电所（或配电室）引一回专用线路加应急灯。对于特别重要的公共建筑应采用二回专用电源（变电所和发电机）加应急灯。

应急灯与层号灯能否合用同一灯具，规范没有明确说法，在层数较多的建筑内，宜设置层号灯，按照其功能。二者可分设，也可合设。

5.9 关于地下车库疏散指示标志的设置问题

1、地下车库的人员及车辆的疏散指示标志，其图例符号应有明显区别；

2、诱导指向的设计，首先要正确判定人员、车辆的不同出口，遵循人车分流、各行其道的原则，同时注意人员的疏散诱导不应跨越防火分区；

3、疏散指示灯位置应尽量按规范要求，设在距地面 1m 以下的墙面或柱面上，当实施确有困难时，可采用吊装，其高度宜距地 2.2~2.5 米。

5.10 火灾时需坚持工作的场所应急照明的设计

火灾时必须坚持工作的场所都应设火灾应急备用照明。鉴于柴油发电机房、变配电房、消防控制室、消防水泵房在消防时的重要性及工作特点，必须保证当正常电源突然断电，而备用电源尚未投入期间必要的过渡照明，应设置若干带蓄电池的照明灯具。其照度可按《建筑照明设计标准》GB50034-2004 表 5.3.1 的标准值的 50%设计。

消防控制室、电话机房、配电室、发电机房、水泵房、风机房火灾应急照明连续供电时间不小于 180min，而市场无法购买到这么长时间的带电池的灯具，如果是柴油发电机作第二电源是否自带电池的灯具的时间可以小于 180min？

应急照明采用双电源供电（市电和发电机），蓄电池为第三电源，可考虑作为双电源转换过渡之用，电池应急时间按《建规》、《高规》要求确定，不必要求为 180min。

5.11 高层住宅应急照明的设计

1、高层住宅建筑的楼梯间、电梯间及其前室和长度超过 20m 的内走道，应设置应急照明；中高层住宅建筑的楼梯间、电梯间及其前室和长度超过 20m 的内走道，宜设置应急照明。

2、19 层及以上的住宅建筑，应沿疏散走道设置灯光疏散指示标志，并应在安全出口和疏散门的正上方设置灯光“安全出口”标志 10 层~18 层的二类高层住宅建筑，宜沿疏散走道设置灯光疏散指示标志，并宜在安全出口和疏散门的正上方设置灯光“安全出口”标志。

3、应急照明应由消防专用回路供电。建筑高度为 100m 或 35 层及以上住宅建筑的疏散标志灯应由蓄电池组作为备用电源；建筑高度 50m~100m 且 19 层~34 层的一类高层住宅建筑的疏散标志灯宜由蓄电池组作为备用电源。

4、高层住宅建筑楼梯间应急照明可采用不同回路跨楼层竖向供电，每个回路的光源数不宜超过 20 个。

建议住宅建筑每 4 层~6 层设置一个应急照明配电箱，每层或每个防火分区的应急照明应采用一个从应急照明配电箱引来的专用回路供电，应急照明配电箱应由消防专用回路供电。

5.12 关于住宅公共照明采用节能自熄开关的问题

“当应急照明在采用节能自熄开关控制时，必须采取应急时自动点亮的措施”。住宅公共部位的灯，常因开关不便而成为“长明灯”，造成电力浪费。出于节能的需要，应急照明可以

采用节能自熄开关控制，但必须采取措施，使应急照明在应急状态下能自动点亮，保证应急照明的使用功能。也就是当发生失火等紧急情况时，无论现场开关是开还是关，应能实现应急照明强制接通点亮，即在消防控制室或值班室设置强制点亮应急照明灯的信号线。

住宅建筑的门厅、前室、公共走道、楼梯间等应设人工照明及节能控制。当应急照明采用节能自熄开关控制时，在应急情况下，设有火灾自动报警系统的应急照明应自动点亮；无火灾自动报警系统的应急照明可集中点亮。

考虑电梯厅人员出入比较频繁，宜至少一盏灯不采用自熄节能开关控制，其他部位照明采用自熄节能开关控制，以达到节能目的。

5.13 电气井内是否要求设置带蓄电池应急照明灯

根据《民用建筑设计通则》GB50352-2005 第 8.3.5 条条文解释：“考虑竖井内设备、管线较多及维修人员的方便，要求竖井内安装照明及插座”，规范条文所指的应急照明灯并非消防要求的应急照明灯，所以可采用普通照明灯，不必带蓄电池。

5.14 航空障碍标志灯的设置

航空障碍标志灯的装设应根据地区航空部门的要求决定。未作要求的可不设。

当需要装设时应符合下列要求：

- 1、障碍标志灯的水平、垂直距离不宜大于 45m；
 - 2、障碍标志灯应装设在建筑物或构筑物的最高部位。当至高点平面面积较大或为建筑群时，除在最高端装设障碍标志灯外，还应在其外侧转角的顶端分别设置；
 - 3、在烟囱顶上设置障碍标志灯时宜将其安装在低于烟囱口 1.50~3m 的部位并成三角形水平排列；
 - 4、障碍标志灯宜采用自动通断其电源的控制装置；
 - 5、低光强障碍标志灯（距地面 60m 以上装设时采用）应为恒定光强的红色灯。中光强障碍标志灯（距地面 90m 以上装设时采用）应为红色光，其有效光强应大于 1600cd。高光强障碍标志灯（距地面 150m 以上装设时采用）应为白色光，其有效光强随背景亮度而定。
- 障碍标志灯的设置应有更换光源的措施；
- 6、障碍标志灯电源应按主体建筑中最高负荷等级要求供电。
 - 7、应由屋顶配电箱内的专用回路供电，其保护开关宜为二极，容量 $\geq 16A$ 。导线宜为电缆或铜芯塑料线，截面 $\geq 4mm^2$ ，穿金属管敷设。供电接线方式宜为环路供电，若为环路供电，导线截面可 $\geq 2.5mm^2$ 。

6 建筑物防雷、接地及安全防护

6.1 建筑物防雷类别的确定

1、建筑高度为 100m 或 35 层及以上的住宅建筑和年预计雷击次数大于 0.25 的住宅建筑，应按第二类防雷建筑物采取相应的防雷措施。

2、建筑高度为 50m~100m 或 19 层~34 层的住宅建筑和年预计雷击次数大于或等于 0.05 且小于或等于 0.25 的住宅建筑，应按不低于第三类防雷建筑物采取相应的防雷措施。

对于不规则的建筑物，为了简化计算，从严的角度出发建议均以建筑物外形形成的最大矩形面积的长、宽尺寸，高度应以建筑物最高点的高度来计算建筑物的等效面积。

6.2 防雷建筑物应采取防雷电波侵入措施

条文”要求各类防雷建筑物应采取防雷电波侵入措施，具体要求应根据规范中各类的防雷措施执行，有的工程采用低压架空进线，设计没有要求在入户处“装设避雷器并与绝缘子铁脚、金具连在一起接到电气设备的接地装置上”；采用铠装电缆（含静电、控制及其它系统电缆）进出线的，没有要求“进出线端将电缆金属外皮、钢管等与电气设备接地相连”，都属违反“条文”。此外，尚应注意防高位雷电波侵入，对固定在屋面露天处的电气设备，如冷却塔电机、航空障碍灯、屋面上投光灯、正压风机、排气机等，其配电线路均应采取相应的措施。

6.3 各类防雷建筑物应设内部防雷装置

1、在建筑物的地下室或地面层处，下列物体应与防雷装置做等电位连接：

1) 建筑物金属体。 2) 金属装置。 3) 建筑物内系统。 4) 进出建筑物的金属管线。

2、除 1 款的措施外，外部防雷装置与建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统之间，尚应满足间隔距离的要求。

二类：专设引下线不应少于 2 根，并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不应大于 18 m。当建筑物的跨度较大，无法在跨距中间设引下线时，应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距，专设引下线的平均间距不应大于 18 m。

三类：专设引下线不应少于 2 根，并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不应大于 25 m。当建筑物的跨度较大，无法在跨距中间设引下线，应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距，专设引下线的平均间距不应大于 25 m。

6.4 防雷引下线和接地装置

引下线的定义是：“连接接闪器与接地装置的金属导体”，它的作用是把接闪器接受到的雷电流泄放到大地中去。高层建筑可能有多处退层。最上层接闪器经引下线下到退层屋顶处，向外扩出，用最外侧的柱子作引下线用。总之，最后入地的引下线应在建筑物的外墙，不要一通到底。

“跨度”与“柱距”是两个概念。跨度可能大于引下线间距，但跨度中间不能加引下线了，所以，超过规范要求，但规范允许在非山墙的另一面上增加引下线的数量，缩短引下线间距，保证整个建筑物的全部引下线间距的平均值不要超过规范要求。“间距”应指避雷带的物理长度。对暗装引下线规格的基本要求是，“圆钢直径不应小于 10mm(计算出的面积是 78.5mm²)，扁钢截面不应小于 80mm²”。所以应结合工程的实际情况说明引下线所利用的钢筋规格和根数。

6.5 利用混凝土内的钢筋做接地，未设接地连接板

当利用建筑物内钢筋、钢柱作为自然引下线并同时采用基础接地体时，可不设断接卡，但

利用钢筋作引下线时应在室内外的适当地点设若干连接板，该连接板可供测量、接人工接地体和做等电位连接用。连接板处宜有明显标志。

6.6 浪涌保护器(SPD)设置

1、《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2004 中第 5.4.1 条 6 款：“浪涌保护器安装的数量，应根据被保护设备的抗扰度和雷电防护分级确定”。什么是抗扰度？只能理解为定性说法，规范中未量化。如何确定？按表 5.4.1-2 确定，要先按第 4.2.4 条确定“雷电防护等级”，即表格中的“保护分级”或按第 4.3.1 条表 4.3.1 选择雷电防护等级。与 SPD 有关的设计问题应以 GB50343-2004 为基准。

高层住宅中，不需要每层配电都设浪涌保护器，对一、二类防雷建筑只需在总配电箱设置。对于三类防雷建筑物规范未作规定，但大多数设计均在总箱设浪涌保护器，对于屋顶的电梯、风机、水泵配电箱应设浪涌保护器。三类防雷建筑物低压架空进户线处应安装避雷器。

2、《信息防雷规范》GB 50343-2004 第 5.4.1 条 5 款最后一句是：“浪涌保护器应有过电流保护装置，并宜有劣化显示功能”。浪涌保护器均应加保护电器，可选用熔断器或断路器。一般大于 40KA 的宜选 40~63A 的，小于 40KA 的宜选 20~32A 的。现在已有熔断器、浪涌保护器组合产品。

3、在 TN 接地系统中，从建筑物内总配电箱开始引出的配电线路和分支线路必须采用 TN-S 系统，在 TN-C-S 转为 TN-S 时，浪涌保护器设三只，以后的 TN-S 系统中均设四只。

6.7 等电位联结与防雷电波侵入接地、重复接地的概念及措施

总等电位联结与防雷电波侵入接地，重复接地的概念和作用是不同的。

“各类防雷建筑物应采取防直击雷和防雷电波侵入的措施”。防雷电波侵入的措施强调管线在入户端与接地装置直接连接并与 MEB 连通；

进线电源的 TN-C-S 或 TN-S 系统重复接地，一般在建筑物第一级配电箱处进行，并将配电箱内接地母线与接地装置或邻近的 MEB 相连。

“为减少人体同时接触不同电位引起的电击危险，同时也为了防范雷电危害以及满足信息设备抗干扰等要求，IEC 标准十分强调总等电位联结系统的设置。”

按国标图集做法，变电所、单体建筑电源进线处均应设 MEB。当大型建筑物有多个电源进线时，每个电源进线都因按要求实施总等电位联结。各个总等电位联结系统应就近通过联结线互相导通，使整个建筑物处于同一电位水平上。

采用接地故障保护时，在建筑物内应将下列导体作总等电位联结：PE、PEN 干线；电气装置接地极的接地干线；建筑物内的水管、煤气管、采暖和空调管道等金属管道；条件许可的建筑物金属构件等导体。需作总等电位联结的金属体，允许就近与兼作等单位联结线的接地网钢筋连接，连接线截面、安装及导通性要求必须符合 MEB 连接线规定。

6.8 关于“零线”的重复接地问题

1、“零线”的说法已停止使用，IEC 标准和现行有效版本规范均无“零线”之说法。所谓“零线”是历史的产物，是早年在低压接地系统中采用前苏联的接零系统时的术语，当时的“零线”是“中性线”的别称，二者等同，混用。

2、实际上当时的接零系统就是现行标准中的 TN-C 系统，而当时所说的“零线”就是 TN-C 系统中的 PEN 线。在 TN 系统中，重复接地的是 PEN 线或 PE 线，N 线不应重复接地。

3、做了 MEB，就已经实现了 TN 系统的重复接地，且在接地故障时所能降低的接触电压是仅做人工重复接地时所能降低的接触电压的 3.5 倍。所以做 MEB 比单做人工重复接地更优

越、更安全。IEC 标准不要求做人工重复接地。

4、TT 系统中，“N”线重复接地有害无益。

1) 将使接地点之前的供电线路上的 RCD 误动作，导致供电线路无法安装 RCD，无法检测线路的接地故障。

2) 将导致名义上的 TT 系统变为实际上的 TN-C-S 系统，这对有电子信息系统的建筑物将会产生不良影响。

3) 即使真正做到了重复接地与建筑物内部的总等电位联结互相绝缘各自独立，但又违反了《雷规》中关于共用接地系统、共用一组接地装置的规定。

6.9 关于总等电位联结的问题

设计文件不能只简单写“应做总等电位联结”，而应结合工程实际提出做法要求，接地平面也应表达到位。对于大工程，从总等电位端子箱（MEB）预埋镀锌扁钢到各联结对象，实际施工很难准确一次到位（因相关的设备位置不一定很确定）。本人认为可在大工程的变电所或建筑物的电源进线箱处设“MEB”。为可靠起见，“MEB”必须有两点与接地网连接。可利用与“MEB”连通的地梁中主钢筋一般 $>\Phi 16$ ，互相可靠焊通引至各接地预埋块或钢筋抽头，其效果可视同国标图集做法，这样可省工省料，且钢筋暗敷于砼基础梁内不易锈蚀，保证可靠。MEB 预留的端子可供邻近联结点引接或作备用。

许多高层建筑暖通及给排水竖井也应预留总等电位联结点，同时兼供防雷接地用。

6.10 卫生间局部等电位联结

《住宅设计规范》规定：设洗浴设备的卫生间应作等电位联结。

洗浴时人体皮肤潮湿，阻抗下降，沿金属管道传导来的较小电压即可引起电击伤亡事故，在卫生间内作“局部等电位联结”，可使卫生间处于同一电位，防止出现危险的接触电压。

卫生间 LEB 与 MEB 相连问题详见国标图集。02D501-2 页 8：如果浴室内原无 PE 线，浴室内的 LEB 不得与浴室外的 PE 线相连，因 PE 线有可能因别处的故障而带电位，反而能引入别处的电位。如果浴室内有 PE 线，浴室内的 LEB 必须与该 PE 线相连。

卫生间局部等电位不一定要与大地电位完全相等，无需刻意与总等电位联结。卫生间内混凝土中的钢筋按照网格（ $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ）焊接。

等电位联结分三类：总等电位联结（MEB），辅助等电位联结（SEB），局部等电位联结（LEB）。MEB 作用于全建筑物，它应通过进线配电柜（屏、箱）近旁的接地母排（MEB 端子板）将可导电部分互相连通；SEB 是在导电部分间，用导线直接连通，使其电位相等或接近；LEB 是在一局部场所范围内将可导电部分连通，LEB 可看作是在一局部场所范围内的多个 SEB。

6.11 低压配电系统的接地形式和基本要求

1、低压配电系统的接地形式可分为 TN、TT、IT 三种系统，其中 TN 系统又可分为 TN-C、TN-S、TN-C-S 三种形式。

2、在 TN 系统中，配电变压器中性点应直接接地。所有电气设备的外露可导电部分应采用保护导体（PE）或保护接地中性导体（PEN）与配电变压器中性点相连接。

3、采用 TN-C-S 系统时，当保护导体与中性导体从某点分开后不应再合并，且中性导体不应再接地。

4、在 TT 系统中，配电变压器中性点应直接接地。电气设备外露可导电部分所连接的接地极不应与配电变压器中性点的接地极相连接。宜采用保护导体与共用的接地网或保护接地母线、总接地端子相连。

5、IT 系统中包括中性导体在内的任何带电部分严禁直接接地。IT 系统中的电源系统对地应保持良好的绝缘状态。

6.12 保护接地的范围

1、下列电气装置的外露可导电部分均应接地：

- (1)电机、电器、手持式及移动式电器；
- (2)配电设备、配电屏与控制屏的框架；
- (3)室内、外配电装置的金属构架、钢筋混凝土构架的钢筋及靠近带电部分的金属围栏等；
- (4)电缆的金属外皮和电力电缆的金属保护导管、接线盒及终端盒；
- (5)建筑电气设备的基础金属构架；
- (6) I 类照明灯具的金属外壳。

2、下列部分严禁保护接地：

- (1)采用设置绝缘场所保护方式的所有电气设备外露可导电部分及外界可导电部分；
- (2)采用不接地的局部等电位联结保护方式的所有电气设备外露可导电部分及外界可导电部分；
- (3)采用电气隔离保护方式的电气设备外露可导电部分及外界可导电部分；
- (4)在采用双重绝缘及加强绝缘保护方式中的绝缘外护物里面的可导电部分。

6.13 灯具配 PE 线问题

现行 GB7000.1-2002 标准中,灯具按防触电保护型式分为四类,即 0 类灯具,I 类灯具,II 类灯具和III类灯具。

0 类灯具：依靠基本绝缘作为防触电保护的灯具。这意味着，灯具的易触及导电部件(如有这种部件)没有连接到设施的固定线路中的保护导线，万一基本绝缘失效，就只好依靠环境了。

I 类灯具：灯具的防触电保护不仅依靠基本绝缘，而且还包括附加的安全措施，即把易触及导电部件连接到设施的固定线路中的保护导线上，使易触及的导电部件在基本绝缘失效时不致带电。

II 类灯具：防触电保护不仅依靠基本绝缘，而且具有附加安全措施，例如双重绝缘或加强绝缘，但没有接地或依赖安装条件的保护措施。

III类灯具：防触电保护依靠电源电压为安全特低电压(SELV)，并且其中不会产生高于 SELV 的电压的一类灯具。

按照国标 GB7000.1-2002 的分类和 IEC60598-1：2003 最新标准，在取消 0 类灯具后，只有 I、II、III类灯具的新规定，其接地要求如下：

(1) I 类灯具的外露导电部分应接地，这是 I 类灯具的附加安全措施要求所决定的；如果不作接地，就等于退回到 0 类灯具，安全无有效保证。

(2) II 类灯具不需要接地：因为他的附加安全措施不是靠接地，而是靠双层绝缘或加强绝缘来保证。

(3) III类灯具不允许接地：因为它用安全超低电压 (SELV)，低电压应使用隔离变压器与高电压隔离，并不应接地。

照明设计中，首先应确定采用那种电击防护措施，再决定选用灯具类别，最后确定是否连接 PE 线。灯具是否接 PE 线不是由灯具的安装高度所确定，而是取决于灯具的防护类别。因为灯具安装的距地高度不是主要矛盾，低于 2.4m 人伸臂可接触，高于 2.4m 人可以在安装、维护中接触，只是几率不同而已。

7 火灾自动报警系统

7.1 《火灾自动报警系统设计规范》与《建筑设计防火规范》

火警系统的设计要解决两个问题：第一，在哪些部位设置？第二，如何设置？

解决第一个问题，一般情况下应根据防火规范和建筑设计规范。解决第二个问题所依据的是《火灾自动报警系统设计规范》。“防火规范”（包括建筑规范中的相关规定）与“警规”相辅相成，分别解决同一个问题的两个方面，缺一不可，不存在孰主孰从，孰重孰轻的问题，更不存在哪个应执行哪个不应执行的问题。

鉴于防火规范是综合性规范，它涉及了防火安全的方方面面，其中对火警装置的设置规定也只能列出主要的、有代表性的场所和部位。在实际操作中，面对各种各样的情况有时感到不够具体和明确，执行起来有一定难度。《警规》是专业性规范，它在解决火警系统如何设置的同时，又针对上述情况补充增加并相对具体化了一些设置部位方面的内容，并被批准为强制性国家标准。

发达国家的火警设备已普及到一般家庭，我国随着经济的发展和和社会财富的不断积累，设置火警设备的场所也必然会不断扩大，不会停留在一个水平上。

7.2 火警系统设置场所

下列建筑或场所应设置火灾自动报警系统：

- 1、任一层建筑面积大于 1500m² 或总建筑面积大于 3000m² 的商店、展览建筑、财贸金融建筑、客运和货运建筑等；建筑面积大于 500m² 的地下、半地下商店；
- 2、图书、文物珍藏库，每座藏书超过 50 万册的图书馆，重要的档案馆；
- 3、地市级及以上广播电视建筑、邮政建筑、电信建筑，城市或区域性电力、交通和防灾救灾指挥调度等建筑；
- 4、特等、甲等剧场或座位数超过 1500 个的其他等级的剧场、电影院，座位数超过 2000 个的会堂或礼堂，座位数超过 3000 个的体育馆；
- 5、老年人建筑、任一楼层建筑面积大于 1500m² 或总建筑面积大于 3000m² 的旅馆建筑、疗养院的病房楼、儿童活动场所和不少于 200 床位的医院的门诊楼、病房楼、手术部等；
- 6、其他一类高层公共建筑，二类高层公共建筑中建筑面积大于 50m² 的可燃物品库房、建筑面积大于 500m² 的营业厅；建筑高度大于 100m 的住宅建筑，其他高层住宅建筑的公共部位及电梯机房；
- 7、设置在地下、半地下或建筑的地上四层及以上的歌舞娱乐放映游艺场所；
- 8、净高大于 2.6m 且可燃物较多的技术夹层，净高大于 0.8m 且有可燃物的闷顶或吊顶内；
- 9、大中型电子计算机房及其控制室、记录介质库，特殊贵重或火灾危险性大的机器、仪表、仪器设备室、贵重物品库房，设置气体灭火系统的房间；
- 10、设置机械排烟系统、预作用自动喷水灭火系统或固定消防水炮灭火系统等需与火灾自动报警系统连锁动作的场所。

注：中型幼儿园、寄宿小学、旅馆、老年人建筑等宜设独立式感烟火灾探测器。高层住宅建筑，其套内宜设置家用火灾探测器；高层住宅的公共部分应设置火灾警报装置。

7.3 火灾自动报警系统保护对象分级

等级	保护对象	
特级	建筑高度超过 100m 的高层建筑	
一级	居住建筑	十九层及以上的居住建筑
	建筑高度不超过 100m 的高层公共建筑	一类建筑
	建筑高度不超过 24m 的公共建筑及建筑高度超过 24m 的单层公共建筑	<ol style="list-style-type: none"> 200 床及以上的病房楼，每层建筑面积 1000m² 及以上的门诊楼、疗养院、老年人建筑、儿童活动场所； 任一层建筑面积超过 3000m² 或总建筑面积大于 6000m² 的商店、展览建筑、旅馆、财贸金融建筑、办公楼、教学楼、实验楼； 图书、文物珍藏库（馆），藏书超过 100 万册的图书馆、书库，重要的档案库（馆）； 超过 3000 座位的体育馆； 重要的科研楼； 省级及以上（含计划单列市）广播电视建筑、邮政楼、电信楼、电力调度楼、防灾指挥调度楼； 设有大中型电子信息系统机房、记录介质库，特殊贵重或火灾危险性大的的机器、仪表、仪器设备室、贵重物品库房的建筑； 重点文物保护单位； 大型及以上影剧院、会堂、礼堂； 特大型、大型铁路旅客车站、航站楼、一级和二级汽车客运站、港口客运站、
	地下公共建筑	地下公共建筑 <ol style="list-style-type: none"> 城市轨道交通地下车站和区间隧道、长度超过 1000m 的城市地下通道（隧道）； 地下或半地下影剧院、礼堂； 建筑面积超过 1000m² 的地下或半地下商场、医院、旅馆、展厅及其他公共场所； 重要的实验室，图书、资料、档案库
	居住建筑	十层至十八层的居住建筑
	建筑高度不超过 100m 的高层公共建筑	二类建筑
	建筑高度不超过 24m 的公共建筑	<ol style="list-style-type: none"> 任一层建筑面积超过 2000m² 但不超过 3000m² 或总面积不超过 6000m² 的商店、展览建筑、旅馆、财贸金融建筑、办公楼、教学楼、实验楼； 市、县级广播电视建筑、邮政楼、电信楼、电力调度楼、防灾指挥调度楼； 中型及以下影剧院； 设置在地上四层及以上的歌舞娱乐放映游艺场所； 图书馆、书库、档案库（馆）；

二 级		6. 中型铁路旅客车站，三级和四级汽车客运站、港口客运站、城市轨道交通地面和地上高架车站； 7. 200 床以下的病房楼，每层建筑面积 1000m ² 以下的门诊楼、疗养院、老年人建筑、儿童活动场所
	地下公共建筑	1. 长度超过 500m 的城市地下通道（隧道）； 2. 建筑面积超过 500m ² 但不超过 1000m ² 的地下或半地下商店、医院、旅馆、展厅及其他公共场所； 3. 地下或半地下歌舞娱乐放映游艺场所。
三 级	居住建筑	十层以下的居住建筑
	建筑高度不超过 24m 的公共建筑	1. 一级和二级保护以外的公共建筑。

7.4 消防控制室

1、设置火灾自动报警系统和自动灭火系统或设置火灾自动报警系统和机械防（排）烟设施的建筑应设置消防控制室。

消防控制室的设置应符合下列规定：

(1)单独建造的消防控制室，其耐火等级不应低于二级；

(2)附设在建筑物内的消防控制室，宜设置在建筑物内首层的靠外墙部位，亦可设置在建筑物的地下一层；

(3)附设在建筑物内的消防控制室应与其他部位隔开，并应设置直通室外的安全出口；

(4)不应设置在电磁场干扰较强及其他可能影响消防控制设备工作的设备用房附近。

2、一般要求

消防控制室内设置的消防设备应能监控并显示建筑消防设施运行状态信息、并应具有向城市消防远程监控中心（以下简称监控中心）传输这些相关信息的功能。

具有两个及两个以上消防控制室时，应确定主消防控制室和分消防控制室。

详见《消防控制室通用技术要求》GB 25506—2010。

7.5 探测器的选择与设置

1、根据 GB50116-98 第 4.2.3.1 要求，敞开或封闭楼梯间；防烟楼梯间前室、消防电梯前室、消防电梯与防烟楼梯间合用的前室；走道、坡道、管道井、电缆隧道；建筑物闷顶、夹层。应划为单独的探测区域，至少应采用单独编码。

2、疏散通道上的防火卷帘两侧，应设置火灾探测器组及警报装置，且两侧应设置手动控制按钮。

3、以可燃气为燃料的商业和企业、事业单位的公共厨房及燃气表房宜设可燃性气体探测器。至于住宅家庭用可燃性的厨房，也可设置可燃性气体报警装置，当不列入火灾报警系统，应列入安防系统。

4、温感探头保护面积和保护半径不应超标。

火灾探测器的种类	地面面积 S (m^2)	房间高度 h (m)	一只探测器的保护面积 A 和保护半径 R					
			屋 顶 坡 度 θ					
			$\theta \leq 15^\circ$		$15^\circ < \theta \leq 30^\circ$		$\theta > 30^\circ$	
			A (m^2)	R (m)	A (m^2)	R (m)	A (m^2)	R (m)
感烟探测器	$S \leq 80$	$h \leq 12$	80	6.7	80	7.2	80	8.0
	$S > 80$	$6 < h \leq 12$	80	6.7	100	8.0	120	9.9
		$h \leq 6$	60	5.8	80	7.2	100	9.0
感温探测器	$S \leq 30$	$h \leq 8$	30	4.4	30	4.9	30	5.5
	$S > 30$	$h \leq 8$	20	3.6	30	4.9	40	6.3

5、有电气火灾危险的场所（变配电房）宜装感烟探测器，只在设了气体灭火装置时，气体灭火装置要求设置探测器组。

6、“在通风条件较好的车库内可采用烟感报警设施，一般的汽车库内可采用温感报警设施”。消防审查部门仍坚持采用温感报警设施以防误动。

7、柴油发电机房是否能设感烟探测器？气体灭火控制可否由两组独立的感温探测器控制？

《火警规》7.2.1条：“装有联动装置、自动灭火系统.....场所，宜采用感烟探测器、感温探测器.....的组合”，柴油发电机房设感烟探测器和感温探测器组主要是考虑气体灭火系统联动控制要求，同为感温探测器或烟温复合探测器难实现分步动作要求，因此宜采用感烟探测器和感温探测器的组合。

8、一类高层住宅的火灾报警系统是走道、前室、合用前室全设置探测器，还是只在前室、合用前室设置？

1) 按《火警规》D.2.22条和D.3.11条要求，走道可不设。

2) 按《建筑设计防火规范》（两规合一送审稿）要求：“.....建筑面积大于500m²的营业厅；建筑高度大于100m的住宅建筑，其他高层住宅建筑的公共部位及电梯机房”应设火灾自动报警系统。

建议按《建筑设计防火规范》（两规合一送审稿）要求走道、前室、合用前室全设置探测器。

9、普通住宅厨房是否要设可燃气体报警装置？没有强制要求设置，是否设置应根据具体工程而定。

10、电缆竖井在施工完成后都要用不低于楼板耐火等级的防火材料将洞口封堵，完成后实际上就是电气间，而不是通常意义上贯通井道，选用感烟探测器是满足规范要求的。

7.6 火灾报警装置

1、火灾报警按钮

每个防火分区应至少设置一个手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的一个手动火灾报警按钮的距离不应大于30m。手动火灾报警按钮宜设置在公共活动场所的出入口处。

手动火灾报警按钮应设置在明显的和便于操作部位。当安装在墙上时，其底边距地高度宜为1.3~1.5m，且应有明显的标志。

2、消防专用电话

消防专用电话网络应为独立的消防通信系统。消防控制室应设置消防专用电话总机，且宜选择共电式电话总机或对讲通信电话设备。

消防水泵房、备用发电机房、配变电室、计算机网络机房、主要通风和空调机房、防排烟

机房、灭火控制系统操作装置处或控制室、企业消防站、消防值班室、总调度室、消防电梯机房及其他与消防联动控制有关的且经常有人值班的机房应设置消防专用电话分机。

设有手动火灾报警按钮或消火栓按钮等处宜设置电话塞孔。电话塞孔在墙上安装时，其底边距地面高度宜为 1.3~1.5m。

特级保护对象的各避难层应每隔 20m 设置一个消防专用电话分机或电话塞孔。

消防控制室、消防值班室或企业消防站等处，应设置可直接报警的外线电话。

7.7 火灾警报装置

1、当用一台区域火灾报警控制器或火灾报警控制器警戒多个楼层时，每个楼层各楼梯口或消防电梯前室等明显部位，都应装设识别火灾楼层的灯光显示装置。这是为了火灾时能明确显示火灾楼层位置，以便于扑救火灾时，能正确引导有关人员寻找着火楼层。

火灾显示盘应设置在明显的和便于操作部位。当安装在墙上时，其底边距地高度宜为 1.3~1.5m。

2、每个防火分区的安全出口处应设置火灾声光警报器，其位置宜设在各楼层走道靠近楼梯出口处。火灾声警报器单次发出火灾警报时间宜在 8s~20s 之间，同时设有火灾应急广播的火灾自动报警系统中，火灾声警报应与火灾应急广播交替播放，并应设置播放同步控制装置。

3、控制中心报警系统应设置火灾应急广播，集中报警系统宜设置火灾应急广播。

民用建筑内扬声器应设置在走道和大厅等公共场所。每个扬声器的额定功率不应小于 3W，其数量应能保证从一个防火分区内的任何部位到最近一个扬声器的距离不大于 25m。走道内最后一个扬声器至走道末端的距离不应大于 12.5m。

7.8 消防联动控制

1、消防水泵、防烟和排烟风机的控制设备除采用自动控制方式外，还应在消防控制室设置手动直接控制装置实现手动控制。也就是说，一旦火灾报警系统失灵也不应影响它们启动。

2、湿式系统的联动控制，自动控制方式，应由湿式报警阀压力开关的动作信号作为系统的联动触发信号，由消防联动控制器联动控制喷淋消防泵的启动。

3、消火栓系统的联动控制，自动控制方式，应由消火栓按钮的动作信号作为系统的联动触发信号，由消防联动控制器联动控制消火栓消防泵的启动。

4、气体（泡沫）灭火系统应由专用的气体（泡沫）灭火控制器控制。

5、防烟系统的联动控制应符合下列规定：

应由加压送风口所在防火分区内设置的感烟探测器的报警信号作为送风口开启的联动触发信号，并根据加压送风系统的设计要求，由消防联动控制器联动控制火灾层和相关层前室送风口的开启。

同一防火分区内两个独立的火灾探测器或一个火灾探测器和一个手动报警按钮的报警信号作为加压送风机启动的联动触发信号，由消防联动控制器联动控制加压送风机启动。

6、排烟系统的自动控制方式应符合下列规定：

应由同一防烟分区内两个及以上独立的火灾探测器或一个火灾探测器及一个手动报警按钮等设备的报警信号，作为排烟口或排烟阀的开启的联动触发信号，由消防联动控制器联动控制排烟口或排烟阀的开启同时停止该防烟分区的空气调节系统。

排烟口或排烟阀开启的动作信号作为排烟风机启动的联动触发信号，由消防联动控制器联动控制排烟风机的启动。

排烟口或排烟阀开启和关闭的反馈信号以及防烟、排烟风机启动和停止的反馈信号、电动防火阀关闭的反馈信号作为系统的联动反馈信号，应传至消防控制室，并在消防联动控制器上

显示。

排烟风机房入口处的排烟防火阀在 280℃ 自熔关闭后直接联动控制风机停止，排烟防火阀及风机的动作信号应传至消防控制室，并在消防联动控制器上显示。

7、消防电梯间前室或合用前室的防火门以及经常有人出入的防火门应设置常开防火门，并增设能与火灾自动报警系统联动和手动控制的释放器；疏散楼梯间及其独立前室应设置常闭防火门。

8、消防电梯及客梯的迫降的联动控制信号应由消防联动控制器发出。当确认火灾后，消防联动控制系统应发出联动控制信号强制所有电梯停于首层或电梯转换层。除消防电梯外，其他电梯的电源应切断。电梯停于首层或电梯转换层开门后的反馈信号作为电梯电源切断的触发信号。

9、消防联动控制器应在自动喷水系统动作前联动切断本防火分区的正常照明电源和非安全电压输出的集中电源型消防应急照明系统的电源输出。消防控制室应分别手动和自动控制消防应急照明系统从主电工作状态转入应急工作状态。

10、火灾确认后，应执行以下操作：

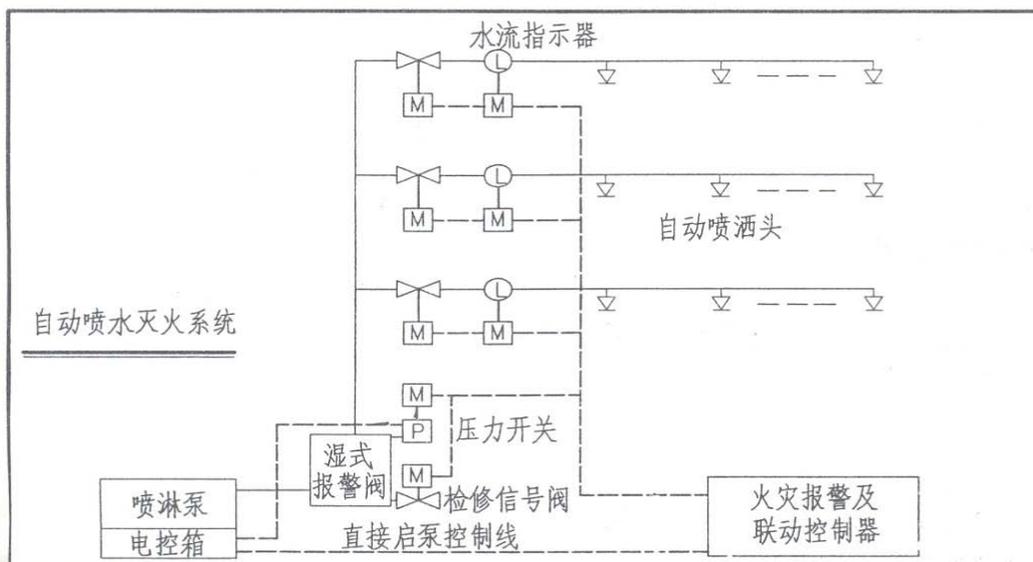
自动打开疏散通道上由门禁系统控制的门；应自动开启门厅的电动旋转门和打开庭院的电动大门。

应在消防控制室自动或手动切除相关区域的非消防电源。

7.9 压力开关、水流指示器、湿式报警阀及检修信号阀

压力开关是湿式报警阀的一个部件；是直接和电气专业有关的部件，报警，起动喷淋泵。湿式报警阀与电气专业无直接关系，但湿阀进出口处的信号阀应接入报警总线，以便消控室可以随时监控其通、断状态。

水流指示器与压力开关功能不同：水流指示器只报警（报告火灾部位），压力开关既要报警又要起动喷泉。



7.10 火灾报警线路敷设

1、火灾自动报警系统的传输线路和 50V 以下供电的控制线路，应采用电压等级不低于交流 300/500V 的铜芯绝缘导线或铜芯电缆。采用交流 220/380V 的供电和控制线路应采用电压

等级不低于交流 450/750V 的铜芯绝缘导线或铜芯电缆。

2、火灾自动报警系统的电源线、消防联动控制线应采用耐火类铜芯绝缘导线或铜芯电缆，通信、警报和应急广播线宜采用耐火类铜芯绝缘导线或铜芯电缆，当线路采用暗敷设时，宜采用金属管或难燃型刚性塑料管保护，并应敷设在非燃烧体的结构层内，且保护层厚度不宜小于 30mm。当采用明敷设时，应采用金属管或金属线槽保护，并应在金属管或金属线槽上采取防火保护措施。

3、不同回路、不同电压等级和交流与直流的电线，不应穿于同一导管内，应将消防电话、应急广播线单独穿管，其他的线路也应按不同用途、不同去向酌情分别穿管敷设。当合用同一线槽时，线槽内应有隔板分隔。

7.11 消防报警系统供电

1、火灾自动报警系统主电源的保护开关不应采用脱扣型剩余电流保护器，可采用只报警的剩余电流式电气火灾监控探测器进行监控。

2、火灾自动报警系统的直流备用电源应采用火灾报警控制器自带的蓄电池电源或集中设置的蓄电池应急电源供电；集中设置的蓄电池备用电源输出功率应大于火灾自动报警及联动系统全负荷功率的 120%，蓄电池组额定初装容量应保证火灾自动报警及联动系统在火灾状态同时工作负荷率下连续工作 3h。

7.12 消防报警系统接地

1、火灾自动报警系统接地装置的接地电阻值应符合下列要求：

采用共用接地装置时，接地装置的接地电阻值必须按接入设备中要求的最小值确定。

采用专用接地装置时，接地电阻值不应大于 4Ω 。

2、在消防控制室应设等电位连接网络。电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、浪涌保护器接地端等均应以最短的距离与等电位连接网络的接地端子连接。

3、由消防控制室接地板引至各消防电子设备的专用接地线应选用铜芯绝缘导线，其线芯截面面积不应小于 4mm^2 。

7.13 电气火灾监控系统

1、应根据建筑物的性质、发生电气火灾危险性、保护对象等级设置电气火灾监控系统。

2、应根据工程规模和需要检测电气火灾部位，确定采用独立式探测器或非独立式探测器。

3、应根据电气敷设和用电设备具体情况，确定电气火灾监控探测器形式与安装位置。

4、电气火灾监控系统的设置不应影响供电系统的正常工作。

7.14 可燃气体探测报警系统

1、在生产、使用可燃气体的场所和/或有可燃气体产生的场所应设置可燃气体探测报警系统。

2、可燃气体探测器不应接入火灾报警控制器。可燃气体探测报警系统应具有独立的系统形式，接入火灾报警系统时，应由可燃气体报警控制器接入；

3、保护区域内有联动要求时，可以由可燃气体报警控制器本身控制输出控制，也可由消防联动控制器控制输出控制。

8 分项设计

8.1 住宅

《住宅设计规范》GB 50096-2011

- 1、每套住宅的用电负荷应根据套内建筑面积和用电负荷计算确定，且不应小于 2.5kW。
- 2、住宅供电系统的设计，应符合下列规定：
 - 1) 应采用 TT、TN-C-S 或 TN-S 接地方式，并应进行总等电位联结；
 - 2) 电气线路应采用符合安全和防火要求的敷设方式配线，套内的电气管线应采用穿管暗敷设方式配线。导线应采用铜芯绝缘线，每套住宅进户线截面不应小于 10mm^2 ，分支回路截面不应小于 2.5mm^2 ；
 - 3) 套内的空调电源插座、一般电源插座与照明应分路设计，厨房插座应设置独立回路，卫生间插座宜设置独立回路；
 - 4) 除壁挂式分体空调电源插座外，电源插座回路应设置剩余电流保护装置；
 - 5) 设有洗浴设备的卫生间应作局部等电位联结；
 - 6) 每幢住宅的总电源进线应设剩余电流动作保护或剩余电流动作报警。
- 3、每套住宅应设置户配电箱，其电源总开关装置应采用可同时断开相线和中性线的开关电器。
- 4、套内安装在 1.8m 及以下的插座均应采用安全型插座。
- 5、共用部位应设置人工照明，应采用高效节能的照明装置和节能控制措施。当应急照明采用节能自熄开关时，必须采取消防时应急点亮的措施。
- 6、住宅套内电源插座应根据住宅套内空间和家用电器设置，电源插座的数量不应少于下表的规定。

空间	插座设置数量
卧室	一个单相三线和一个单相二线的插座两组
兼起居的卧室	一个单相三线和一个单相二线的插座三组
起居室（厅）	一个单相三线和一个单相二线的插座三组
厨房	防溅水型一个单相三线和一个单相二线的插座两组
卫生间	防溅水型一个单相三线和一个单相二线的插座一组
布置洗衣机、冰箱、抽油烟机、排风机及预留家用空调处	专用单相三线插座各一个

- 7、每套住宅应设有线电视系统、电话系统和信息网络系统，宜设置家居配线箱。有线电视、电话、信息网络等线路宜集中布线，并应符合下列规定：
 - 1) 有线电视系统的线路应预埋到住宅套内。每套住宅的有线电视进户线不应少于 1 根，起居室、主卧室、兼起居的卧室应设置电视插座；
 - 2) 电话通信系统的线路应预埋到住宅套内。每套住宅的电话通信进户线不应少于 1 根，起居室、主卧室、兼起居的卧室应设置电话插座；
 - 3) 信息网络系统的线路宜预埋到住宅套内。每套住宅的进户线不应少于 1 根，起居室、卧室或兼起居室的卧室应设置信息网络插座。
- 8、住宅建筑宜设置安全防范系统。
- 9、当发生火警时，疏散通道上和出入口处的门禁应能集中解锁或能从内部手动解锁。

8.2 车库

1、消防水泵、火灾自动报警、自动灭火、排烟设备、火灾应急照明、疏散指示标志等消防用电和机械停车设备以及采用升降梯作车辆疏散出口的升降梯用电应符合下列要求：

I类汽车库、机械停车设备以及采用升降梯作车辆疏散出口的升降梯用电应按一级负荷供电；II、III类汽车库和I类修车库应按二级负荷供电。

2、消防用电设备的两个电源或两个回路应在最末一级配电箱处自动切换。消防用电的配电线路，必须与其他动力、照明等配电线路分开设置。消防用电的配电线路，应穿金属管保护并敷设在非燃烧体结构内。当采用防火电缆时，应敷设在耐火极限不小于1.00h的防火线槽内。

3、除机械式立体汽车库外，汽车库内应设火灾应急照明和疏散指示标志。火灾应急照明和疏散指示标志，可采用蓄电池作备用电源，但其连续供电时间不应少于20min。火灾应急照明灯宜设在墙面或顶棚上，其地面最低照度不应低于0.5lx。疏散指示标志宜设在疏散出口的顶部或疏散通道及其转角处，且距地面高度1m以下的墙面上。通道上的指示标志，其间距不宜大于20m。

4、除敞开式汽车库以外的I类汽车库、II类地下汽车库和高层汽车库以及机械式立体汽车库、复式汽车库、采用升降梯作汽车疏散出口的汽车库，应设置火灾自动报警系统。

采用气体灭火系统、开式泡沫喷淋灭火系统以及设有防火卷帘、排烟设施的汽车库、修车库应设置与火灾报警系统联动的设施。

设有火灾自动报警系统和自动灭火系统的汽车库、修车库应设置消防控制室，消防控制室宜独立设置，也可与其他控制室、值班室组合设置。

5、汽车库、修车库的人员安全出口和汽车疏散出口应分开设置。设在工业与民用建筑内的汽车库，其车辆疏散出口应与其他部分的人员安全出口分开设置。

汽车坡道不能作为人员安全疏散出口，汽车坡道车行指示灯与人员安全出口指示灯应有区别。汽车库出入口坡道应设置过渡性照明。

8.3 人防工程

1、建筑面积大于5000m²的人防工程，其消防用电应按一级负荷要求供电，建筑面积小于或等于5000m²的人防工程可按二级负荷要求供电；

2、防空地下室内安装的变压器、断路器、电容器等高、低压电器设备，应采用无油、防潮设备。人防地下室配电设备应设在清洁区内，电气设备应选用防潮性能好的定型产品；

3、建筑面积之和大于5000m²的防空地下室，设置柴油发电机组的台数不应少于2台，内部电源的发电机组应采用柴油发电机组，严禁采用汽油发电机组。

4、每个防护单元应设置人防电源配电柜(箱)，自成配电系统；每个防护单元应引接电力系统电源和内部电源。电源回路均应设置进线总开关和内、外电源的转换开关。

每个防护单元内的人防电源配电柜(箱)宜设置在清洁区内，并靠近负荷中心和便于操作维护处，可设在值班室或防化通信值班室内。

防空地下室的各种动力配电箱、照明箱、控制箱，不得在外墙、临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔墙上嵌墙暗装。若必须设置时，应采取挂墙式明装。

通信、防灾报警、照明、动力等应分别设置独立回路；

5、引至人防地下室的埋地敷设电缆，应经防爆波井引入并预留备用穿线管。

6、从防护区内引到非防护区的照明电源回路，当防护区内和非防护区灯具共用一个电源回路时，应在防护密闭门内侧、临战封堵处内侧设置短路保护装置，或对非防护区的灯具设置单独回路供电。

战时主要出入口防护密闭门外直至地面的通道照明电源，宜由防护单元内人防电源柜(箱)供电，不宜只使用电力系统电源。

7、战时应急照明的连续供电时间不应小于该防空地下室的隔绝防护时间。(一等人员掩蔽所等战时应急照明时间应不小于 6 小时，二等人员掩蔽所等 ≥ 3 小时，物资库等 ≥ 2 小时。)

8.4 无障碍设施

1、应设求助呼叫按钮场所：1) 残疾人专用卫生间；2) 公共建筑中的无障碍客房及卫生间；注意安装要求，高度 0.40-0.50m，靠近座便器位置，方便使用。声响装置宜设在监控中心或邻近的走廊里，并应标明为求助报警。

2、主要供残疾人使用的走道与地面应符合下列规定：光照度不应小于 120LX。

3、无障碍住房

户内门厅、通道、卧室应设双控照明开关；

电器照明开关应选用扳把式，高度应为 0.9~1.1m；

起居室、卧室插座高度应为 0.4m，厨房、卫生间插座高度宜为 0.7~0.8m；

电器、天线和电话插座高度应为 0.4~0.5m；

居室和卫生间应设呼叫按钮，阳台应设灯光照明；

对讲机按钮与通话器高度应为 1m；

无障碍住房用电负荷标准及电表规格不应低于规定；

卡式电表安装的高度不应大于 1.2m；

9 其它

9.1 分级分类术语和标准计量单位

设计文件中的各种分级、分类等名词术语，应与国家标准、行业标准统一，不得混淆。

如经常使用的术语：电力负荷应称为一、二、三级负荷，这里用“级”不用“类”；防雷建筑称为一、二、三类防雷建筑物，这里用“类”不用“级”；爆炸性气体环境危险区域分为0、1、2区，爆炸性粉尘环境危险区域分为10、11区，火灾危险区域分为21、22、23区，这里均用“区”不用“级”或“类”；而火药、炸药、弹药及火工品危险场所电气分为I、II、III类危险场所，这里用“类”不用“区”。

计量单位的标准符号要正确，字母的大小写不能随意。如A、V、W、kV、kW、kVA、kvar、lx、km等应一律使用法定计量单位，特别要注意单位符号字母的大小写要正确，凡由人名转化来的单位符号(如A、V、W、N、Pa)和兆以上的词头符号(如M、G)均应大写；除此之外，则一律小写，如kV、MW、kvar、km等。

9.2 规范类别

GB:为国家级规范，国家标准，也是最高级别的强制性标准，设计中应无条件的遵守、执行。

GBJ:为建设部部级的国家强制性标准应遵守、执行。

JGJ:为建设部部级行业标准，在行业内应遵守、执行。

JGJ/T:为建设部部级推荐性标准，在行业内一般无特殊情况下应遵守、执行。

DB/T:为地方推荐性标准，结合地方的实际情况，对国家标准进行细化和加强，使之更具有地方特色，更具有操作性，在当地一般情况下应遵守、执行。

国家标准高于行业及地方标准，有条文互相冲突时，应以国家标准为准；在各种标准中，《强制性条文》高于一般条文；在同一级别的标准中，后出版的标准高于先出版的标准。条款中“应”“宜”含意各规范后面均有说明，“宜”表示提倡、推荐，一般情况下应从正面理解予以执行，尽量不打或少打擦边球。

9.3 规范要求严格程度

1、表示很严格，非这样做不可的：正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2、表示严格，在正常情况下均应这样做的：正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3、表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4、表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

9.4 设计中不得指定生产厂家

《建筑法》56、57条，主要指设计图纸(包括设计说明、设备材料表等)中不应出现“厂家、品牌、商标”等名称。

按《建设工程质量管理条例》第二十二条注明设备规格、型号、性能等技术参数与数量，但不得指定制造商和供应商，不得使用淘汰产品。

【全书完】