

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 55024-2022

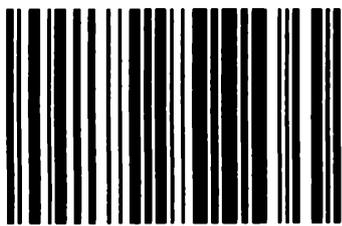
建筑电气与智能化通用规范

General code for building electricity and intelligence

2022-03-10 发布

2022-10-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局 联合发布



1 5 1 1 2 3 8 2 9 0

统一书号：15112·38290
定 价： 72.00 元

中华人民共和国国家标准

建筑电气与智能化通用规范

General code for building electricity and intelligence

GB 55024 - 2022

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 2 2 年 1 0 月 1 日

中国建筑工业出版社

2022 北 京

中华人民共和国国家标准
建筑电气与智能化通用规范
General code for building electricity and intelligence
GB 55024 - 2022

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本：850毫米×1168毫米 1/32 印张：5½ 字数：147千字
2022年7月第一版 2022年7月第一次印刷
定价：72.00元

统一书号：15112·38290

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社图书出版中心退换
(邮政编码 100037)

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公告

2022年 第50号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《建筑电气与智能化通用规范》的公告

现批准《建筑电气与智能化通用规范》为国家标准，编号为GB 55024-2022，自2022年10月1日起实施。本规范为强制性工程建设规范，全部条文必须严格执行。现行工程建设标准中有关规定与本规范不一致的，以本规范的规定为准。同时废止下列工程建设标准相关强制性条文：

一、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015第3.1.5、3.1.7、6.1.1、10.1.1、11.1.1、12.1.2、13.1.1、13.1.5、14.1.1、15.1.1、18.1.1、18.1.5、19.1.1、19.1.6、20.1.3、23.1.1、24.1.3条。

二、《智能建筑设计标准》GB 50314-2015第4.6.6、4.7.6条。

三、《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339-2013第12.0.2、22.0.4条。

四、《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010第3.2.3、5.1.1(3、6)、6.1.1(1)条(款)。

五、《1kV及以下配线工程施工与验收规范》GB 50575-2010第3.0.9、3.0.13、4.5.4(6)、5.1.2、5.1.6、5.2.3、5.5.1

条（款）。

六、《智能建筑工程施工规范》GB 50606 - 2010 第 4.1.1、8.2.5 (10)、9.2.1 (3)、9.3.1 (2) 条（款）。

七、《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617 - 2010 第 3.0.6、4.1.12、4.1.15、4.3.3 (1、2)、5.1.2 (1、2、3)、7.2.1 条（款）。

八、《古建筑防雷工程技术规范》GB 51017 - 2014 第 4.1.6、4.5.2 (3)、5.1.4、5.3.2 (3) 条（款）。

九、《民用建筑电气设计标准》GB 51348 - 2019 第 3.2.1、3.2.8、3.3.4、4.3.5、4.7.3、4.10.1、7.2.4、7.4.6、7.5.2、7.6.3、8.1.6、9.4.5、11.2.3、11.2.4、11.8.8、12.4.10、12.4.14、12.5.8、13.4.6、13.7.6、14.4.3、14.9.4 条。

十、《矿物绝缘电缆敷设技术规程》JGJ 232 - 2011 第 3.1.7、4.1.7、4.1.9、4.1.10、4.10.1 条。

十一、《体育建筑电气设计规范》JGJ 354 - 2014 第 6.1.7、7.2.1、9.1.4 条。

十二、《商店建筑电气设计规范》JGJ 392 - 2016 第 3.5.4、4.5.5、5.3.6、5.3.7、9.7.4 条。

本规范在住房和城乡建设部门户网站（www.mohurd.gov.cn）公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑出版传媒有限公司出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2022年3月10日

前 言

为适应国际技术法规与技术标准通行规则，2016年以来，住房和城乡建设部陆续印发《深化工程建设标准化工作改革的意见》等文件，提出政府制定强制性标准、社会团体制定自愿采用性标准的长远目标，明确了逐步用全文强制性工程建设规范取代现行标准中分散的强制性条文的改革任务，逐步形成由法律、行政法规、部门规章中的技术性规定与全文强制性工程建设规范构成的“技术法规”体系。

关于规范种类。强制性工程建设规范体系覆盖工程建设领域各类建设工程项目，分为工程项目类规范（简称项目规范）和通用技术类规范（简称通用规范）两种类型。项目规范以建设工程项目整体为对象，以项目的规模、布局、功能、性能和关键技术措施等五大要素为主要内容。通用规范以实现建设工程项目功能性能要求的各专业通用技术为对象，以勘察、设计、施工、维修、养护等通用技术要求为主要内容。在全文强制性工程建设规范体系中，项目规范为主干，通用规范是对各类项目共性的、通用的专业性关键技术措施的规定。

关于五大要素指标。强制性工程建设规范中各项要素是保障城乡基础设施建设体系化和效率提升的基本规定，是支撑城乡建设高质量发展的基本要求。项目的规模要求主要规定了建设工程项目应具备完整的生产或服务能力，应与经济社会发展水平相适应。项目的布局要求主要规定了产业布局、建设工程项目选址、总体设计、总平面布置以及与规模相协调的统筹性技术要求，应考虑供给能力合理分布，提高相关设施建设的整体水平。项目的功能要求主要规定项目构成和用途，明确项目的基本组成单元，是项目发挥预期作用的保障。项目的性能要求主要规定建设工程

项目建设水平或技术水平的高低程度，体现建设工程项目的适用性，明确项目质量、安全、节能、环保、宜居环境和可持续发展等方面应达到的基本水平。关键技术措施是实现建设项目功能、性能要求的基本技术规定，是落实城乡建设安全、绿色、韧性、智慧、宜居、公平、有效率等发展目标的基本保障。

关于规范实施。强制性工程建设规范具有强制约束力，是保障人民生命财产安全、人身健康、工程安全、生态环境安全、公众权益和公众利益，以及促进能源资源节约利用、满足经济社会管理等方面的控制性底线要求，工程建设项目的勘察、设计、施工、验收、维修、养护、拆除等建设活动全过程中必须严格执行，其中，对于既有建筑改造项目（指不改变现有使用功能），当条件不具备、执行现行规范确有困难时，应不低于原建造时的标准。与强制性工程建设规范配套的推荐性工程建设标准是经过实践检验的、保障达到强制性规范要求的成熟技术措施，一般情况下也应当执行。在满足强制性工程建设规范规定的项目功能、性能要求和关键技术措施的前提下，可合理选用相关团体标准、企业标准，使项目功能、性能更加优化或达到更高水平。推荐性工程建设标准、团体标准、企业标准要与强制性工程建设规范协调配套，各项技术要求不得低于强制性工程建设规范的相关技术水平。

强制性工程建设规范实施后，现行相关工程建设国家标准、行业标准中的强制性条文同时废止。现行工程建设地方标准中的强制性条文应及时修订，且不得低于强制性工程建设规范的规定。现行工程建设标准（包括强制性标准和推荐性标准）中有关规定与强制性工程建设规范的规定不一致的，以强制性工程建设规范的规定为准。

目 次

| | | |
|-----|-----------------|----|
| 1 | 总则 | 1 |
| 2 | 基本规定 | 2 |
| 3 | 电源及用房设计 | 4 |
| 3.1 | 电源及用电负荷分级 | 4 |
| 3.2 | 电气装置用房 | 6 |
| 4 | 供配电设计 | 8 |
| 4.1 | 一般规定 | 8 |
| 4.2 | 高压配电系统 | 8 |
| 4.3 | 低压配电系统 | 9 |
| 4.4 | 特低电压配电系统 | 9 |
| 4.5 | 电气照明系统 | 10 |
| 4.6 | 低压电击防护 | 11 |
| 5 | 智能化系统设计 | 14 |
| 5.1 | 信息设施系统 | 14 |
| 5.2 | 建筑设备管理系统 | 15 |
| 5.3 | 公共安全系统 | 16 |
| 6 | 布线系统设计 | 17 |
| 6.1 | 一般规定 | 17 |
| 6.2 | 室内布线 | 17 |
| 6.3 | 室外布线 | 18 |
| 7 | 防雷与接地设计 | 20 |
| 7.1 | 雷电防护 | 20 |
| 7.2 | 接地系统 | 23 |
| 7.3 | 等电位联结 | 25 |
| 8 | 施工 | 27 |

| | | |
|------|-----------------|----|
| 8.1 | 高压设备安装 | 27 |
| 8.2 | 变压器、互感器安装 | 27 |
| 8.3 | 应急电源安装 | 28 |
| 8.4 | 配电箱（柜）安装 | 29 |
| 8.5 | 用电设备安装 | 30 |
| 8.6 | 智能化设备安装 | 31 |
| 8.7 | 布线系统 | 31 |
| 8.8 | 防雷与接地 | 34 |
| 9 | 检验和验收 | 35 |
| 9.1 | 一般规定 | 35 |
| 9.2 | 电气设备检验 | 35 |
| 9.3 | 智能化系统检测 | 35 |
| 9.4 | 线路检测 | 36 |
| 9.5 | 验收 | 36 |
| 10 | 运行维护 | 38 |
| 10.1 | 一般规定 | 38 |
| 10.2 | 运行 | 38 |
| 10.3 | 维护 | 39 |
| 10.4 | 维修 | 40 |
| 附： | 起草说明 | 43 |

1 总 则

1.0.1 为在建筑电气与智能化系统工程建设中保障人身健康和生命财产安全、国家安全、生态环境安全，满足经济社会管理基本需要，依据有关法律、法规，制定本规范。

1.0.2 供电电压不超过 35kV 的工业与民用建筑和市政工程电气与智能化系统必须执行本规范。

1.0.3 工程建设所采用的技术方法和措施是否符合本规范要求，由相关责任主体判定。其中，创新性的技术方法和措施，应进行论证并符合本规范中有关性能的要求。

2 基本规定

2.0.1 建筑电气工程应能向电气设备输送和分配电能，当供配电系统或电气设备发生故障危及人身安全时，应具备在规定的时间内切断其电源的功能。

2.0.2 建筑智能化系统工程应具备为建筑物内的人员和有通信要求的设备提供信息服务的功能，当智能化系统发生故障时，应具备在规定的时间内报警的功能。

2.0.3 建筑物电气设备用房和智能化设备用房应符合下列规定：

1 不应设在卫生间、浴室等经常积水场所的直接下一层，当与其贴邻时，应采取防水措施；

2 地面或门槛应高出本层楼地面，其标高差值不应小于0.10m，设在地下层时不应小于0.15m；

3 无关的管道和线路不得穿越；

4 电气设备的正上方不应设置水管道；

5 变电所、柴油发电机房、智能化系统机房不应有变形缝穿越；

6 楼地面应满足电气设备和智能化设备荷载的要求。

2.0.4 电气设备用房和智能化设备用房的面积及设备布置，应满足布线间距及工作人员操作维护电气设备所必需的安全距离。电气设备和智能化设备用房的环境条件应满足电气与智能化系统的运行要求。

2.0.5 母线槽、电缆桥架和导管穿越建筑物变形缝处时，应设置补偿装置。

2.0.6 建筑电气工程 and 智能化系统工程的竣工验收必须坚持设备运行安全、用电安全的原则，强化过程验收控制。

2.0.7 建筑电气和智能化系统使用时，应当制定运行维护方案，

并应严格执行。

2.0.8 建筑电气工程和信息化系统工程中采用的电气设备和电线电缆，应为符合相应产品标准的合格产品。

2.0.9 建筑电气及信息化系统工程中采用的节能技术和产品，应在满足建筑功能要求的前提下，提高建筑设备及系统的能源利用效率，降低能耗。

3 电源及用房设计

3.1 电源及用电负荷分级

3.1.1 民用建筑主要用电负荷的分级应符合表 3.1.1 的规定。

表 3.1.1 民用建筑主要用电负荷分级

| 用电负荷级别 | 用电负荷分级依据 | 适用建筑物示例 | 用电负荷名称 |
|--------|--|----------------------|---------------------------------------|
| 特级 | 1) 中断供电将危害人身安全、造成人身重大伤亡； 2) 中断供电将在经济上造成特别重大损失； 3) 在建筑中具有特别重要作用及重要场所中不允许中断供电的负荷 | 高度 150m 及以上的一类高层公共建筑 | 安全防范系统、航空障碍照明等 |
| 一级 | 1) 中断供电将造成人身伤害； 2) 中断供电将在经济上造成重大损失； 3) 中断供电将影响重要用电单位的正常工作，或造成人员密集的公共场所秩序严重混乱 | 一类高层建筑 | 安全防范系统、航空障碍照明、值班照明、警卫照明、客梯、排水泵、生活给水泵等 |
| 二级 | 1) 中断供电将在经济上造成较大损失； 2) 中断供电将影响较重要用电单位的正常工作或造成公共场所秩序混乱 | 二类高层建筑 | 安全防范系统、客梯、排水泵、生活给水泵等 |
| | | 一类和二类高层建筑 | 主要通道、走道及楼梯间照明等 |
| 三级 | 不属于特级、一级和二级的用电负荷 | — | — |

- 3.1.2** 一级用电负荷应由两个电源供电，并应符合下列规定：
- 1 当一个电源发生故障时，另一个电源不应同时受到损坏；
 - 2 每个电源的容量应满足全部一级、特级用电负荷的供电要求。
- 3.1.3** 特级用电负荷应由 3 个电源供电，并应符合下列规定：
- 1 3 个电源应由满足一级负荷要求的两个电源和一个应急电源组成；
 - 2 应急电源的容量应满足同时工作最大特级用电负荷的供电要求；
 - 3 应急电源的切换时间，应满足特级用电负荷允许最短中断供电时间的要求；
 - 4 应急电源的供电时间，应满足特级用电负荷最长持续运行时间的要求。
- 3.1.4** 应急电源应由符合下列条件之一的电源组成：
- 1 独立于正常工作电源的，由专用馈电线路输送的城市电网电源；
 - 2 独立于正常工作电源的发电机组；
 - 3 蓄电池组。
- 3.1.5** 当符合下列条件之一时，用电单位应设置自备电源：
- 1 特级负荷的应急电源不能满足本规范第 3.1.4 条第 1 款的规定；
 - 2 提供的第二电源不能满足一级负荷要求；
 - 3 两个电源切换时间不能满足用电设备允许中断供电时间要求。
- 3.1.6** 建筑高度 150m 及以上的建筑应设置自备柴油发电机组。
- 3.1.7** 用于应急供电的发电机组应处于自启动状态。当城市电网电源中断时，发电机组应能在规定的时间内启动。
- 3.1.8** 与电网并网的光伏发电系统应具有相应的并网保护及隔离功能。
- 3.1.9** 光伏发电系统在并网处应设置并网控制装置，并应设置

专用标识和提示性文字符号。

3.1.10 人员可触及的可导电的光伏组件部位应采取电击安全防护措施并设警示标识。

3.2 电气装置用房

3.2.1 变电所布置应符合下列规定：

1 配电室、电容器室长度大于 7m 时，应至少设置两个出入口。

2 当成排布置的电气装置长度大于 6m 时，电气装置后面的通道应至少设置两个出口；当低压电气装置后面通道的两个出口之间距离大于 15m 时，尚应增加出口。

3 变电所直接通向建筑物内非变电所区域的出入口门，应为甲级防火门并应向外开启。

4 相邻高压电气装置室之间设置门时，应能双向开启。

5 相邻电气装置带电部分的额定电压不同时，应按较高的额定电压确定其安全净距；电气装置间距及通道宽度应满足安全净距的要求。

6 变电所的电缆夹层、电缆沟和电缆室应采取防水、排水措施。

3.2.2 民用建筑内设置的变电所，除应满足本规范第 3.2.1 条要求外，尚应符合下列规定：

1 不应设置裸露带电导体或装置；

2 不应设置带可燃性油的变压器和电气设备。

3.2.3 变电所设有裸露带电导体时，除应满足本规范第 3.2.1 条要求外，尚应符合下列规定：

1 低压裸露带电导体距地面的高度不应低于 2.5m；

2 3kV~35kV 电气装置间距及通道宽度应满足安全净距的要求；

3 裸露带电导体上方不应装有用电设备、明敷的照明线路和电力线路或管线跨越。

3.2.4 柴油发电机房布置应符合下列规定：

1 柴油发电机房内，机组之间、机组外廊至墙的距离应满足设备运输、就地操作、维护维修及布置辅助设备的需要；

2 柴油发电机间、控制室长度大于 7m 时，应至少设两个出入口。

3.2.5 专用蓄电池室应采用防爆型灯具，室内不得装设普通型开关和电源插座。

4 供配电设计

4.1 一般规定

- 4.1.1 应急电源与非应急电源之间，应采取防止并列运行的措施。
- 4.1.2 两个供电电源之间的切换时间应满足用电设备允许中断供电时间的要求。
- 4.1.3 备用电源应满足用电设备连续供电时间和供电容量的要求。
- 4.1.4 备用电源和应急电源共用柴油发电机组时，应符合下列规定：
 - 1 备用电源和应急电源应有各自的供电母线段及回路；
 - 2 备用电源的用电负荷不应接入应急电源供电回路。
- 4.1.5 当民用建筑的消防负荷和非消防负荷共用柴油发电机组时，应符合下列规定：
 - 1 消防负荷应设置专用的回路；
 - 2 应具备火灾时切除非消防负荷的功能；
 - 3 应具备储油量低位报警或显示的功能。

4.2 高压配电系统

- 4.2.1 继电保护装置应满足可靠性、灵敏性、速动性和选择性的要求。
- 4.2.2 高压配电系统的短路故障保护应具备可靠、快速且有选择地切除被保护设备和线路的短路故障的功能。
- 4.2.3 进户断路器应具有过负荷和短路电流延时速断保护功能。
- 4.2.4 配电断路器应具有过负荷和短路电流速断保护功能。
- 4.2.5 隔离开关与相应的断路器、接地开关之间应采取闭锁措施。

4.3 低压配电系统

- 4.3.1 由建筑物外引入的低压电源线路，应在总配电箱（柜）的受电端装设具有隔离功能的电器。
- 4.3.2 避难区域的用电设备应采用专用的供电回路。
- 4.3.3 电气设备外露可导电部分和外界可导电部分，严禁用作保护接地中性导体（PEN）。
- 4.3.4 在 TN-C 系统中，严禁断开保护接地中性导体（PEN），且不得装设断开保护接地中性导体（PEN）的任何电器。
- 4.3.5 供配电系统中，隔离电器不得采用半导体器件；功能性开关电器不得采用隔离器、熔断器和连接片。
- 4.3.6 低压配电回路应设置短路保护，并应在短路电流造成危害前切断电源。
- 4.3.7 对于因过负荷引起断电而造成更大损失的供电回路，过负荷保护应作用于信号报警，不应切断电源。
- 4.3.8 交流电动机应装设短路保护和接地故障保护。
- 4.3.9 当交流电动机反转会引起危险时，应有防止反转的安全措施。
- 4.3.10 当被控用电设备需要设置急停按钮时，急停按钮应设置在被控用电设备附近便于操作和观察处，且不得自动复位。

4.4 特低电压配电系统

- 4.4.1 特低电压配电系统的电压不应超过交流 50V 或直流 120V。
- 4.4.2 特低电压配电回路的布线应符合下列规定：
 - 1 特低电压配电回路的线缆应选用铜芯导体；
 - 2 铜芯导体应满足最小截面面积和机械强度的要求；
 - 3 当特低电压配电回路与低压配电回路敷设在同一金属槽盒内时，应采用带接地的金属隔离措施。
- 4.4.3 采用安全特低电压（SELV）供电的照明回路应设置过

负荷和短路保护。

4.5 电气照明系统

4.5.1 建筑物应设置照明供配电系统。照明配电终端回路应设短路保护、过负荷保护和接地故障保护，室外照明配电终端回路还应设置剩余电流动作保护电器作为附加防护。

4.5.2 允许人员进入的水池，安装在水下的灯具应选用防触电等级为Ⅲ类的灯具，供电电源应符合本规范第4.6.7条的规定。

4.5.3 室外灯具防护等级不应低于IP54，埋地灯具防护等级不应低于IP67，水下灯具的防护等级不应低于IP68。

4.5.4 当正常照明灯具安装高度在2.5m及以下，且灯具采用交流低压供电时，应设置剩余电流动作保护电器作为附加防护。疏散照明和疏散指示标志灯安装高度在2.5m及以下时，应采用安全特低电压供电。

4.5.5 疏散照明及疏散指示标志灯具的供配电设计应符合下列规定：

1 灯具应由主电源和蓄电池电源供电。蓄电池组正常情况下应保持充电状态，火灾情况下应保证蓄电池组的供电时间满足安全疏散要求。

2 集中控制型系统，其主电源应由消防电源供电。

4.5.6 消防应急照明回路严禁接入消防应急照明系统以外的开关装置、电源插座及其他负载。

4.5.7 设有消防控制室的公共建筑，消防疏散照明和疏散指示系统应能在消防控制室集中控制和状态监视。

4.5.8 人员密集场所的公共大厅和主要走道的一般照明应采取下列措施之一：

1 感应控制；

2 集中或区域集中控制，当集中或区域集中采用自动控制时，应具备手动控制功能。

4.5.9 安装在人员密集场所的吊装灯具玻璃罩，应采取防止玻

璃破碎向下溅落的措施。

4.6 低压电击防护

4.6.1 电气设备应按外界影响条件分别采用以下一种或多种低压电击故障防护措施：

- 1 自动切断电源；
- 2 双重绝缘或加强绝缘；
- 3 电气分隔；
- 4 特低电压。

4.6.2 当电气设备采用保护电器自动切断电源作为低压电击故障防护措施时，对于线对地标称电压为交流 220V 的 TN 系统和 TT 系统，额定电流不超过 63A 的电源插座回路及额定电流不超过 32A 固定连接的电气设备的终端回路，切断电源的最长时间应符合下列规定：

1 TN 系统切断电源的最长时间应为 0.4s。

2 TT 系统切断电源的最长时间应为 0.2s；当 TT 系统采用过电流保护电器切断电源，且采取保护等电位联结措施时，其切断电源的最长时间应为 0.4s。

4.6.3 当电气设备采用双重绝缘或加强绝缘作为低压电击故障防护措施时，其绝缘外护物里的可导电部分严禁接地，且应有双重绝缘/加强绝缘的标识。

4.6.4 当电气分隔采用一台隔离变压器为一台用电设备供电时，应符合下列规定：

1 隔离变压器不应功能接地；

2 用电设备外露可导电部分严禁接地；

3 被分隔回路不应与地或其他回路保护导体及外露可导电部分连接。

4.6.5 当采用剩余电流动作保护电器作为电击防护附加防护措施时，应符合下列规定：

1 额定剩余电流动作值不应大于 30mA。

2 额定电流不超过 32A 的下列回路应装设剩余电流动作保护电器：

- 1) 供一般人员使用的电源插座回路；**
- 2) 室内移动电气设备；**
- 3) 人员可触及的室外电气设备。**

3 剩余电流动作保护电器不应作为唯一的保护措施。

4 采用剩余电流动作保护电器时应装设保护接地导体 (PE)。

4.6.6 装有固定浴盆或淋浴场所的电击防护措施应符合下列规定：

1 0 区内电气设备应采用额定电压不超过交流 12V 或直流 30V 的安全特低电压 (SELV) 防护，供电电源装置应安装在 0 区和 1 区之外；

2 0 区和 1 区内安装的电气设备应采用固定的永久性连接方式；

3 0 区内不应装设开关设备、控制设备、电源插座和接线盒；

4 在装有浴盆和/或淋浴器的房间内部，应设置辅助等电位联结作为附加防护。

4.6.7 游泳池、戏水池及供人员游泳、戏水或其他类似活动场所的电击防护措施应符合下列规定：

1 0 区和 1 区内电气设备应采用额定电压不超过交流 12V 或直流 30V 的安全特低电压 (SELV) 供电，供电电源装置应安装在 0 区和 1 区之外；

2 0 区和 1 区内电气设备应安装游泳池专用的固定式电气设备；

3 0 区内不应安装开关设备、控制设备、电源插座和接线盒；

4 0 区、1 区和 2 区内，应设置辅助等电位联结作为附加防护。

4.6.8 允许人员进入的喷泉水池和积水处，应按游泳池的 0 区和 1 区的规定和要求执行。不允许人员进入的喷泉场所，其电击防护措施应符合下列规定：

1 0 区和 1 区的电击防护措施应采取下列一种或多种保护措施：

- 1) 采用安全特低电压 (SELV) 防护，且供电电源装置安装在 0 区和 1 区之外；
- 2) 采用剩余电流动作保护电器作为附加防护；
- 3) 采用符合本规范第 4.6.4 条的电气分隔措施，且供电电源装置安装在 0 区和 1 区之外。

2 0 区和 1 区内的电气设备应采取防止人员可触及的措施。

3 应采取符合本规范第 4.6.7 条第 3 款和第 4 款规定的措施。

4.6.9 装有桑拿浴加热器场所的电击防护措施应符合下列规定：

1 区域 1 内应只能安装桑拿浴加热器及其附件；

2 不应设置电源插座；

3 除桑拿浴加热器外，场所内配电回路均应采用额定剩余电流动作值不大于 30mA 的剩余电流动作保护电器作为附加防护。

4.6.10 加热电缆辐射供暖设备、公共厨房用电设备、电辅助加热的太阳能热水器、升降停车设备、人员可触及的室外金属电动门等用电设备的电击防护应设置附加防护，并应符合下列规定：

1 应采用额定剩余电流动作值不大于 30mA 的剩余电流动作保护电器；

2 应设置辅助等电位联结。

5 智能化系统设计

5.1 信息设施系统

5.1.1 信息接入系统设计应符合下列规定：

1 信息接入系统应具有将建筑物内所需的公共信息及专用信息接入的功能，通信网、有线电视网应接入有需求的建筑物内，并合理配置信息接入系统设施用房。

2 在公共信息网络已实现光纤传输的地区，信息设施工程必须采用光纤到用户或光纤到用户单元的方式建设。

5.1.2 建筑物应设置信息网络系统。信息网络系统应满足建筑使用功能、业务需求及信息传输的要求，并应配置信息安全保障设备及网络安全管理系统。

5.1.3 通信系统设计应符合下列规定：

1 公共建筑应配套建设与通信规划相适宜的公共通信设施；

2 公共移动通信信号应覆盖至建筑物的地下公共空间、客梯轿厢内。

5.1.4 有线电视系统设计应符合下列规定：

1 自设前端的用户应设置节目源监控设施；

2 有线电视系统终端输出电平应满足用户接收设备对输入电平的要求。

5.1.5 公共广播系统设计应符合下列规定：

1 公共广播系统应具有实时发布语音广播的功能。当公共广播系统具有多种语音广播用途时，应有一个广播传声器处于最高广播优先级。

2 紧急广播应具有最高级别的优先权，紧急广播系统备用电源的连续供电时间应与消防疏散指示标志照明备用电源的连续供电时间一致。

3 公共广播系统应能在手动或警报信号触发的 10s 内，向相关广播区播放警示信号（含警笛）、警报语音或实时指挥语音。

4 以现场环境噪声为基准，紧急广播的信噪比应等于或大于 12dB。

5.1.6 厅堂扩声系统设计应符合下列规定：

1 厅堂扩声系统对服务区以外人员活动区域不应造成环境噪声污染；

2 扬声器系统，必须有可靠的安全保障措施，且不应产生机械噪声。

5.1.7 会议系统和会议同声传译系统应具备与火灾自动报警系统联动的功能。

5.2 建筑设备管理系统

5.2.1 建筑设备管理系统设计应符合下列规定：

1 应支持开放式系统技术；

2 应具备系统自诊断和故障部件自动隔离、自动唤醒、故障报警及自动监控功能；

3 应具备参数超限报警和执行保护动作的功能，并反馈其动作信号；

4 建筑设备管理系统与其他建筑智能化系统关联时，应配置与其他建筑智能化系统的通信接口。

5.2.2 设有建筑设备管理系统的地下机动车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测装置。

5.2.3 当通风空调系统采用电加热器时，建筑设备管理系统应具有电加热器与送风机连锁、电加热器无风断电、超温断电保护及报警装置的监控功能，并具有对相应风机系统延时运行后再停机的监控功能。

5.2.4 建筑能效监管系统的设置不应影响用能系统与设备的功能，不应降低用能系统与设备的技术指标。

5.2.5 建筑设备管理系统应建立信息数据库，并应具备根据需

要形成运行记录的功能。

5.3 公共安全系统

5.3.1 消防水泵、防烟和排烟风机应采用联动/连锁控制方式，还应在消防控制室设置手动控制消防水泵启动装置。

5.3.2 消防控制室应预留向上级消防监控中心报警的通信接口。

5.3.3 安防监控中心应具有防止非正常进入的安全防护措施及对外的通信功能，且应预留向上级接处警中心报警的通信接口。

5.3.4 安防监控中心应采用专用回路供电，安全防范系统应按其负荷等级供电。

5.3.5 安全防范系统应具有防破坏的报警功能；安全防范系统的线缆应敷设在导管或电缆槽盒内。

5.3.6 出入口控制系统、停车库（场）管理系统应能接收消防联动控制信号，并应具有解除门禁控制的功能。

5.3.7 视频监控摄像机的探测灵敏度应与监控区域的环境最低照度相适应。

5.3.8 公共建筑自动扶梯上下端口处，应设视频监控摄像机。

6 布线系统设计

6.1 一般规定

6.1.1 电力线缆、控制线缆和智能化线缆敷设应符合下列规定：

1 不同电压等级的电力线缆不应共用同一导管或电缆桥架布线；

2 电力线缆和智能化线缆不应共用同一导管或电缆桥架布线；

3 在有可燃物闷顶和吊顶内敷设电力线缆时，应采用不燃材料的导管或电缆槽盒保护。

6.1.2 导管和电缆槽盒内配电电线的总截面面积不应超过导管或电缆槽盒内截面面积的 40%；电缆槽盒内控制线缆的总截面面积不应超过电缆槽盒内截面面积的 50%。

6.1.3 民用建筑红线内的室外供配电线路不应采用架空线敷设方式。

6.1.4 在隧道、管廊、竖井、夹层等封闭式电缆通道中，不得布置热力管道和输送可燃气体或可燃液体管道。

6.2 室内布线

6.2.1 室内干燥场所的线缆采用导管布线时，应符合下列规定：

1 采用金属导管布线时，其壁厚不应小于 1.5mm；

2 采用塑料导管暗敷布线时，应选用不低于中型的导管。

6.2.2 室内潮湿场所的线缆明敷时，应符合下列规定：

1 应采用防潮防腐材料制造的导管或电缆桥架；

2 当采取金属导管或电缆桥架时，应采取防潮防腐措施，且金属导管壁厚不应小于 2.0mm；

3 当采用可弯曲金属导管时，应选用防水重型的导管。

6.2.3 建筑物底层及地面层以下外墙内的线缆采用导管暗敷布线时，应符合下列规定：

- 1 采用金属导管布线时，其壁厚不应小于 2.0mm；
- 2 采用可弯曲金属导管布线时，应选用防水重型的导管；
- 3 采用塑料导管布线时，应选用重型的导管。

6.2.4 线缆采用导管暗敷布线时，应符合下列规定：

- 1 不应穿过设备基础；
- 2 当穿过建筑物外墙时，应采取止水措施。

6.2.5 火灾自动报警系统的电源和联动线路应采用金属导管或金属槽盒保护。

6.2.6 民用建筑内电力线缆、控制线缆和智能化线缆敷设应符合下列规定：

- 1 不应采用裸露带电导体布线；
- 2 除塑料护套电线外，其他电线不应采用直敷布线方式；
- 3 明敷的导管、电缆桥架，应选择燃烧性能不低于 B₁ 级的难燃材料制品或不燃材料制品。

6.2.7 除民用建筑和变电所外，其他建筑内低压裸露带电导体距地面的高度应符合下列规定：

- 1 无遮护的裸露带电导体至地面的距离不应小于 3.5m；
- 2 采用防护等级不低于 IP2X 的网孔遮护时，裸露带电导体至地面的距离不应小于 2.5m；
- 3 网状遮护与裸露带电导体的间距，不应小于 100mm。

6.2.8 电气及智能化竖井的位置和数量应根据建筑物高度、建筑物变形缝位置、防火分区、系统要求、供电回路半径等因素确定，并应符合下列规定：

- 1 不应与电梯井、其他专业管道井共用同一竖井；
- 2 不应贴邻热烟道、热力管道及其他散热量大的场所。

6.3 室外布线

6.3.1 电力线缆、控制线缆和智能化线缆室外布线应符合下列

规定：

1 除安全特低电压外，室外埋地敷设的电力线缆、控制线缆和智能化线缆应采用护套线、电缆或光缆，并应采取相应的保护措施。

2 室外埋地敷设的电力线缆、控制线缆和智能化线缆不应平行布置在地下管道的正上方或正下方。

6.3.2 当采用电缆排管布线时，在线路转角、分支处以及变更敷设方式处，应设电缆人（手）孔井。电缆人（手）孔井不应设置在建筑物散水内。

7 防雷与接地设计

7.1 雷电防护

7.1.1 各类防雷建筑物应设接闪器、引下线、接地装置，并采取防闪电电涌侵入的措施。建筑物的雷电防护分类应符合下列规定：

1 符合下列条件之一的建筑物应划为第三类防雷建筑物：

- 1) 高度超过 20m，且不高于 100m 的建筑物；
- 2) 预计雷击次数大于或等于 0.05 次/a，且小于或等于 0.25 次/a 的建筑物；
- 3) 在平均雷暴日大于 15d/a 的地区，高度在 15m 及以上的烟囱、水塔等孤立的高耸建筑物；在平均雷暴日小于或等于 15d/a 的地区，高度在 20m 及以上的烟囱、水塔等孤立的高耸建筑物。

2 符合下列条件之一的建筑物应划为第二类防雷建筑物：

- 1) 高度超过 100m 的建筑物；
- 2) 预计雷击次数大于 0.25 次/a 的建筑物。

7.1.2 第三类防雷建筑物的雷电防护措施应符合下列规定：

1 当采用接闪网格法保护时，接闪网格不应大于 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 或 $24\text{m} \times 16\text{m}$ ；当采用滚球法保护时，滚球法保护半径不应大于 60m。

2 专用引下线和专设引下线的平均间距不应大于 25m。

3 建筑物外墙内侧和外侧垂直敷设的金属管道及类似金属物应在顶端和底端与防雷装置连接。

4 建筑物地下一层或地面层、顶层的结构圈梁钢筋应连成闭合环路，中间层应在每间隔不超过 20m 的楼层连成闭合环路。闭合环路应与本楼层结构钢筋和所有专用引下线连接。

5 应将高度 60m 及以上外墙上的栏杆、门窗等较大金属物直接或通过预埋件与防雷装置相连，高度 60m 及以上水平突出的墙体应设置接闪器并与防雷装置相连。

7.1.3 第二类防雷建筑物的雷电防护措施应符合下列规定：

1 当采用接闪网格法保护时，接闪网格不应大于 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $12\text{m} \times 8\text{m}$ ；当采用滚球法保护时，滚球法保护半径不应大于 45m。

2 专用引下线的平均间距不应大于 18m。

3 建筑物外墙内侧和外侧垂直敷设的金属管道及类似金属物应在顶端和底端与防雷装置连接，并应在高度 100m~250m 区域内每间隔不超过 50m 与防雷装置连接一处，高度 0~100m 区域内在 100m 附近楼层与防雷装置连接。

4 应符合本规范第 7.1.2 条第 4 款的规定。

5 应将高度 45m 及以上外墙上的栏杆、门窗等较大金属物直接或通过预埋件与防雷装置相连，高度 45m 及以上水平突出的墙体应设置接闪器并与防雷装置相连。

7.1.4 高度超过 250m 或雷击次数大于 0.42 次/a 的第二类防雷建筑物的雷电防护措施应符合下列规定：

1 当采用接闪网格法保护时，接闪网格不应大于 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 或 $6\text{m} \times 4\text{m}$ ；当采用滚球法保护时，滚球法保护半径不应大于 30m。

2 专用引下线的间距不应大于 12m。

3 建筑物外墙内侧和外侧垂直敷设的金属管道及类似金属物应在顶端和底端与防雷装置连接，并应在高度 250m 以上区域每间隔不超过 20m 与防雷装置连接一处，在高度 100m~250m 区域内每间隔不超过 50m 连接一处，高度 0~100m 区域内在 100m 附近楼层与防雷装置连接。

4 在高度 250m 及以上区域应每层连成闭合环路，闭合环路应与本楼层结构钢筋和所有专用引下线连接；高度 250m 以下区域应按本规范第 7.1.2 条第 4 款的规定执行。

5 应将高度 30m 及以上外墙上的栏杆、门窗等较大金属物直接或通过预埋件与防雷装置相连，高度 30m 及以上水平突出的墙体应设置接闪器并与防雷装置相连。

7.1.5 各类防雷建筑物除应符合本规范第 7.1.2 条～第 7.1.4 条的规定外，尚应符合下列规定：

1 在建筑物的地下一层或地面层处，下列物体应与防雷装置做防雷等电位连接：

- 1) 建筑物结构钢筋及金属构件；
- 2) 进出建筑物处的金属管道和线路。

2 当建筑物的电气与智能化系统需要做防雷击电磁脉冲时，应在设计时将建筑物的金属支撑物、金属框架或结构钢筋等自然构件、金属管道、配电的保护接地系统等与防雷装置组成一个接地系统。

7.1.6 进出防雷建筑物的线路应采取防雷电波侵入措施。进出防雷建筑物的低压电气系统和智能化系统应装设电涌保护器，并应符合下列规定：

1 当闪电直接闪击引入防雷建筑物的架空或室外明敷的线路上时，应选择Ⅰ级试验的电涌保护器；

2 电涌保护器严禁并联后作为大通流容量的电涌保护器使用。

7.1.7 防雷建筑物设置的接闪器应符合以下规定：

1 当建筑物采用接闪带保护时，接闪带应装设在建筑物易受雷击的屋角、屋脊、女儿墙及屋檐等部位。

2 当接闪带采用热镀锌圆钢或扁钢制成时，其截面面积不应小于 50mm^2 。

3 当接闪杆采用热镀锌圆钢或钢管制成时，热镀锌圆钢的直径不应小于 20mm，热镀锌钢管的直径不应小于 40mm。

4 当采用金属屋面作为接闪器时，金属板应无绝缘层覆盖。

5 当双层彩钢板屋面作为接闪器时，其夹层中的保温材料必须为不燃或难燃材料。

6 易燃材料构成的屋顶上不得直接安装接闪器。可燃材料构成的屋顶上安装接闪器时，接闪器的支撑架应采用隔热层与可燃材料之间隔离。

7 接闪杆、接闪线或接闪网的支柱、接闪带、接闪网上，严禁悬挂电源线、通信线、广播线、电视接收天线等。

7.1.8 防雷建筑物的防雷引下线应符合下列规定：

1 建筑物易受雷击的部位应设专用引下线或专设引下线，且不应少于 2 根。专用引下线或专设引下线应沿建筑物外轮廓均匀设置。

2 建筑物应利用其结构钢筋或钢结构柱作为专用引下线，当无结构钢筋或钢结构柱可利用时，应设置专设引下线。

3 单根钢筋或圆钢作专用引下线或专设引下线时，其直径不应小于 10mm。

4 专用引下线和专设引下线上端应与接闪器可靠连接，下端应与防雷接地装置可靠连接。

5 建筑物外的引下线敷设在人员可停留或经过的区域时，应采用下列一种或两种方法，防止跨步电压、接触电压和旁侧闪络电压对人员造成伤害：

1) 外露引下线在高 2.7m 以下部分应穿能耐受 100kV 冲击电压 (1.2/50 μ s 波形) 的绝缘保护管；

2) 应设立阻止人员进入的带警示牌的护栏，护栏与引下线水平距离不应小于 3m。

7.1.9 防雷建筑物防雷的接地装置应符合下列规定：

1 当利用敷设在混凝土中的单根钢筋或圆钢作为防雷接地装置时，钢筋或圆钢的直径不应小于 10mm；

2 当基础材料及周围土壤达到泄放雷电流要求时，应利用基础内钢筋网作为防雷接地装置。

7.2 接地系统

7.2.1 TN 接地系统的保护接地中性导体(PEN)或保护接地导

体(PE)对地应有效可靠连接, 并应符合下列规定:

1 TN-C-S 接地系统的 PEN 从某点分为中性导体 (N) 和 PE 后不应再合并或相互接触, 且 N 不应再接地;

2 TN-S 接地系统的 N 与 PE 应分别设置。

7.2.2 TT 接地系统的电气设备外露可导电部分所连接的接地装置不应与变压器中性点的接地装置相连接。

7.2.3 IT 接地系统电源侧所有带电部分应与地隔离或某一点通过高阻抗接地, 电气设备的外露可导电部分应直接接地。

7.2.4 下列电气设备外露可导电部分严禁接地:

1 采用设置非导电场所保护方式的电气设备外露可导电部分;

2 采用不接地的等电位联结保护方式的电气设备外露可导电部分。

7.2.5 除本规范第 7.2.4 条的规定外, 交流电气设备的外露可导电部分应进行保护性接地。

7.2.6 除本规范第 7.2.4 条的规定外, 智能化系统的接地应符合下列规定:

1 当智能化系统由 TN 交流配电系统供电时, 应采用 TN-S 或 TN-C-S 接地系统;

2 智能化系统及机房内电气设备和智能化设备的外露可导电部分、外界可导电部分、建筑物金属结构应等电位联结并接地;

3 智能化系统单独设置的接地线应采用截面面积不小于 25mm^2 的铜材。

7.2.7 除另有要求外, 接地系统应采用共用接地装置, 共用接地装置的电阻值应满足各种接地的最小电阻值的要求。

7.2.8 接地装置应符合下列规定:

1 当利用混凝土中的单根钢筋或圆钢作为接地装置时, 钢筋或圆钢的直径不应小于 10mm;

2 总接地端子连接接地极或接地网的接地导体, 不应少于

2 根且分别连接在接地极或接地网的不同点上；

3 不得利用输送可燃液体、可燃气体或爆炸性气体的金属管道作为电气设备的保护接地导体(PE)和接地极；

4 接地装置采用不同材料时，应考虑电化学腐蚀的影响；

5 铝导体不应作为埋设于土壤中的接地极、接地导体和连接导体。

7.2.9 保护导体应符合下列规定：

1 除测试以外，保护接地导体(PE)、接地导体和保护联结导体应确保自身可靠连接；

2 民用建筑中电气设备的外界可导电部分不得用作保护接地导体(PE)；除国家现行产品标准允许外，电气设备的外露可导电部分不得用作保护接地导体(PE)。

7.2.10 单独敷设的保护接地导体(PE)最小截面面积应符合下列规定：

1 在有机械损伤防护时，铜导体不应小于 2.5mm^2 ；

2 无机械损伤防护时，铜导体不应小于 4mm^2 ，铝导体不应小于 16mm^2 。

7.2.11 变电所接地装置的接触电压和跨步电压不应超过允许值。

7.2.12 各种输送可燃气体、易燃液体的金属工艺设备、容器和管道，以及安装在易燃、易爆环境的风管必须设置静电防护措施。

7.3 等电位联结

7.3.1 建筑物内的接地导体、总接地端子和下列可导电部分应实施保护等电位联结：

1 进出建筑物外墙处的金属管线；

2 便于利用的钢结构中的钢构件及钢筋混凝土结构中的钢筋。

7.3.2 接到总接地端子的保护联结导体的截面面积，其最小值

应符合表 7.3.2 的规定；由等电位箱接至电气装置单独敷设的保护联结导体最小截面面积应符合本规范第 7.2.10 条的规定。

表 7.3.2 保护联结导体截面面积的最小值 (mm²)

| 导体材料 | 铜 | 铝 | 钢 |
|------|---|----|----|
| 最小值 | 6 | 16 | 50 |

7.3.3 辅助等电位的联结导体应与区域内的下列可导电部分相连接：

- 1 人员能同时触及的固定电气设备的外露可导电部分和外界可导电部分；**
- 2 保护接地导体；**
- 3 安装非安全特低电压供电的电动阀门的金属管道。**

8 施 工

8.1 高压设备安装

8.1.1 对预充氮气的气体绝缘组合电气设备（GIS）箱体，其组件安装前应经过排氮处理，并应对箱体内充干燥空气至氧气含量达到18%以上时，安装人员方可进入GIS箱体内部进行检查或安装。

8.1.2 六氟化硫断路器或GIS投运前应进行检查，并应符合下列规定：

- 1 断路器、隔离开关、接地开关及其操动机构的联动应正常，分、合闸指示应正确，辅助开关动作应准确；
- 2 密度继电器的报警、闭锁值应正确，电气回路传动应准确；
- 3 六氟化硫气体压力、泄漏率和含水量应符合使用说明书的要求。

8.1.3 真空断路器和高压开关柜投运前应进行检查，并应符合下列规定：

- 1 真空断路器与操动机构联动应正常，分、合闸指示应正确，辅助开关动作应准确；
- 2 高压开关柜应具备防止电气误操作的防护功能。

8.2 变压器、互感器安装

8.2.1 充干燥气体运输的变压器油箱内的气体压力应保持在0.01MPa~0.03MPa；干燥气体露点必须低于-40℃；每台变压器必须配有可以随时补气的纯净、干燥气体瓶，始终保持变压器内为正压力，并设有压力表进行监视。

8.2.2 充氮的变压器需吊罩检查时，器身必须在空气中暴露

15min 以上，待氮气充分扩散后进行。

8.2.3 油浸变压器在装卸和运输过程中，不应有严重冲击和振动，当出现异常情况时，应进行现场器身检查或返厂进行检查和处理。

8.2.4 油浸变压器进行器身检查时必须符合以下规定：

1 凡雨、雪天，风力达 4 级以上，相对湿度 75% 以上的天气，不得进行器身检查；

2 在没有排氮前，任何人员不得进入油箱；当油箱内的含氧量达到 18% 以上时，人员方可进入；

3 在内检过程中，必须向箱体内持续补充露点低于 -40°C 的干燥空气，应保持含氧量不低于 18%，相对湿度不大于 20%。

8.2.5 绝缘油必须试验合格后，方可注入变压器内。不同牌号的绝缘油或同牌号的新油与运行过的油混合使用前，必须做混油试验。

8.2.6 油浸变压器试运行前应进行全面检查，确认符合运行条件时，方可投入试运行，并应符合下列规定：

1 事故排油设施应完好，消防设施应齐全；

2 铁芯和夹件的接地引出套管、套管的末屏接地、套管顶部结构的接触及密封应完好。

8.2.7 中性点接地的变压器，在进行冲击合闸前，中性点必须接地并应检查合格。

8.2.8 互感器的接地应符合下列规定：

1 分级绝缘的电压互感器，其一次绕组的接地引出端子应接地可靠；电容式电压互感器的接地应合格；

2 互感器的外壳应接地可靠；

3 电流互感器的备用二次绕组端子应先短路后接地；

4 倒装式电流互感器二次绕组的金属导管应接地可靠。

8.3 应急电源安装

8.3.1 柴油发电机馈电线路连接后，相序应与原供电系统的相

序一致。

8.3.2 当柴油发电机组为消防负荷和非消防负荷同时供电时，应验证消防负荷设有专用的回路，当火灾条件时应具备能自动切除该发电机组所带的非消防负荷的功能。

8.3.3 EPS/UPS 应进行下列技术参数检查：

- 1 初装容量；
- 2 输入回路断路器的过载和短路电流整定值；
- 3 蓄电池备用时间及应急电源装置的允许过载能力；
- 4 对控制回路进行动作试验，检验 EPS/UPS 的电源切换时间；
- 5 投运前，应核对 EPS/UPS 各输出回路的负荷量，且不应超过 EPS/UPS 的额定最大输出容量。

8.4 配电箱（柜）安装

8.4.1 配电箱（柜）的机械闭锁、电气闭锁应动作准确、可靠。

8.4.2 变电所低压配电柜的保护接地导体与接地干线应采用螺栓连接，防松零件应齐全。

8.4.3 配电箱（柜）安装应符合下列规定：

1 室外落地式配电箱（柜）应安装在高出地坪不小于 200mm 的底座上，底座周围应采取封闭措施；

2 配电箱（柜）不应设置在水管接头的下方。

8.4.4 当配电箱（柜）内设有中性导体（N）和保护接地导体（PE）母排或端子板时，应符合下列规定：

1 N 母排或 N 端子板必须与金属电器安装板做绝缘隔离，PE 母排或 PE 端子板必须与金属电器安装板做电气连接；

2 PE 线必须通过 PE 母排或 PE 端子板连接；

3 不同回路的 N 线或 PE 线不应连接在母排同一孔上或端子上。

8.4.5 电气设备安装应牢固可靠，且锁紧零件齐全。落地安装的电气设备应安装在基础上或支座上。

8.5 用电设备安装

8.5.1 用电设备安装在室外或潮湿场所时，其接线口或接线盒应采取防水防潮措施。

8.5.2 电动机接线应符合下列规定：

1 电动机接线盒内各线缆之间均应有电气间隙，并采取绝缘防护措施；

2 电动机电源线与接线端子紧固时不应损伤电动机引出线套管。

8.5.3 灯具的安装应符合下列规定：

1 灯具的固定应牢固可靠，在砌体和混凝土结构上严禁使用木楔、尼龙塞和塑料塞固定；

2 I类灯具的外露可导电部分必须与保护接地导体可靠连接，连接处应设置接地标识；

3 接线盒引至嵌入式灯具或槽灯的电线应采用金属柔性导管保护，不得裸露；柔性导管与灯具壳体应采用专用接头连接；

4 从接线盒引至灯具的电线截面面积应与灯具要求相匹配且不应小于 1mm^2 ；

5 埋地灯具、水下灯具及室外灯具的接线盒，其防护等级应与灯具的防护等级相同，且盒内导线接头应做防水绝缘处理；

6 安装在人员密集场所的灯具玻璃罩，应有防止其向下溅落的措施；

7 在人行道等人员来往密集场所安装的落地式景观照明灯，当采用表面温度大于 60°C 的灯具且无围栏防护时，灯具距地面高度应大于 2.5m ，灯具的金属构架及金属保护管应分别与保护导体采用焊接或螺栓连接，连接处应设置接地标识；

8 灯具表面及其附件的高温部位靠近可燃物时，应采取隔热、散热防火保护措施。

8.5.4 标志灯安装在疏散走道或通道的地面上时，应符合下列规定：

- 1 标志灯管线的连接处应密封；
- 2 标志灯表面应与地面平顺，且不应高于地面 3mm。

8.5.5 电源插座及开关安装应符合下列规定：

- 1 电源插座接线应正确；
- 2 同一场所的三相电源插座，其接线的相序应一致；
- 3 保护接地导体（PE）在电源插座之间不应串联连接；
- 4 相线与中性导体（N）不得利用电源插座本体的接线端子转接供电；
- 5 暗装的电源插座面板或开关面板应紧贴墙面或装饰面，导线不得裸露在装饰层内。

8.6 智能化设备安装

8.6.1 智能化设备的安装应牢固、可靠，安装件必须能承受设备的重量及使用、维修时附加的外力。吊装或壁装设备应采取防坠落措施。

8.6.2 在搬动、架设显示屏单元过程中应断开电源和信号连接线缆，严禁带电操作。

8.6.3 大型扬声器系统应单独固定，并应避免扬声器系统工作时引起墙面和吊顶产生共振。

8.6.4 设在建筑物屋顶上的共用天线应采取防止设备或其部件损坏后坠落伤人的安全防护措施。

8.7 布线系统

8.7.1 电缆桥架本体之间的连接应牢固可靠，金属电缆桥架与保护导体的连接应符合下列规定：

- 1 电缆桥架全长不大于 30m 时，不应少于 2 处与保护导体可靠连接；全长大于 30m 时，每隔 20m~30m 应增加一个连接点，起始端和终点端均应可靠接地；

- 2 非镀锌电缆桥架本体之间连接板的两端应跨接保护联结导体，保护联结导体的截面面积应符合设计要求；

3 镀锌电缆桥架本体之间不跨接保护联结导体时，连接板每端不应少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

8.7.2 室外的电缆桥架进入室内或配电箱（柜）时应有防雨水进入的措施，电缆槽盒底部应有泄水孔。

8.7.3 母线槽的金属外壳等外露可导电部分应与保护导体可靠连接，并应符合下列规定：

1 每段母线槽的金属外壳间应连接可靠，母线槽全长应有不少于 2 处与保护导体可靠连接；

2 母线槽的金属外壳末端应与保护导体可靠连接；

3 连接导体的材质、截面面积应符合设计要求。

8.7.4 当母线与母线、母线与电器或设备接线端子采用多个螺栓搭接时，各螺栓的受力应均匀，不应使电器或设备的接线端子受额外的应力。

8.7.5 导管敷设应符合下列规定：

1 暗敷于建筑物、构筑物内的导管，不应在截面长边小于 500mm 的承重墙体内剔槽埋设。

2 钢导管不得采用对口熔焊连接；镀锌钢导管或壁厚小于或等于 2mm 的钢导管，不得采用套管熔焊连接。

3 敷设于室外的导管管口不应敞口垂直向上，导管管口应在盒、箱内或导管端部设置防水弯。

4 严禁将柔性导管直埋于墙体内或楼（地）面内。

8.7.6 电缆敷设应符合下列规定：

1 并联使用的电力电缆，敷设前应确保其型号、规格、长度相同；

2 电缆在电气竖井内垂直敷设及电缆在大于 45° 倾斜的支架上或电缆桥架内敷设时，应在每个支架上固定；

3 电缆出入电缆桥架及配电箱（柜）应固定可靠，其出入口应采取防止电缆损伤的措施；

4 电缆头应可靠固定，不应使电器元器件或设备端子承受额外应力；

5 耐火电缆连接附件的耐火性能不应低于耐火电缆本体的耐火性能。

8.7.7 交流单芯电缆或分相后的每相电缆敷设应符合下列规定：

- 1 不应单独穿钢导管、钢筋混凝土楼板或墙体；
- 2 不应单独进出导磁材料制成的配电箱（柜）、电缆桥架等；
- 3 不应单独用铁磁夹具与金属支架固定。

8.7.8 电线敷设应符合下列规定：

- 1 同一交流回路的电线应敷设于同一金属电缆槽盒或金属导管内；
- 2 电线在电缆槽盒内应按回路分段绑扎，电线出入电缆槽盒及配电箱（柜）应采取防止电线损伤的措施；
- 3 塑料护套线严禁直接敷设在建筑物顶棚内、墙体内、抹灰层内、保温层内、装饰面内或可燃物表面。

8.7.9 导线连接应符合下列规定：

- 1 导线的接头不应裸露，不同电压等级的导线接头应分别经绝缘处理后设置在各自的专用接线盒（箱）或器具内；
- 2 截面面积 6mm^2 及以下铜芯导线间的连接应采用导线连接器或缠绕搪锡连接；
- 3 截面面积大于 2.5mm^2 的多股铜芯导线与设备、器具、母排的连接，除设备、器具自带插接式端子外，应加装接线端子；
- 4 导线接线端子与电气器具连接不得采取降容连接。

8.7.10 电线或电缆敷设应有标识，并应符合下列规定：

- 1 高压线路应设有明显的警示标识；
- 2 电缆首端、末端、检修孔和分支处应设置永久性标识，直埋电缆应设置标示桩；
- 3 电力线缆接线端在配电箱（柜）内，应按回路用途做好标识。

8.8 防雷与接地

8.8.1 接闪器必须与防雷专设或专用引下线焊接或卡接器连接。

8.8.2 专设引下线与可燃材料的墙壁或墙体保温层间距应大于0.1m。

8.8.3 防雷引下线、接地干线、接地装置的连接应符合下列规定：

1 专设引下线之间应采用焊接或螺栓连接，专设引下线与接地装置应采用焊接或螺栓连接；

2 接地装置引出的接地线与接地装置应采用焊接连接，接地装置引出的接地线与接地干线、接地干线与接地干线应采用焊接或螺栓连接；

3 当连接点埋设于地下、墙体内或楼板内时不应采用螺栓连接。

8.8.4 接地干线穿过墙体、基础、楼板等处时应采用金属导管保护。

8.8.5 接地体（线）采用搭接焊时，其搭接长度必须符合下列规定：

1 扁钢不应小于其宽度的2倍，且应至少三面施焊；

2 圆钢不应小于其直径的6倍，且应两面施焊；

3 圆钢与扁钢连接时，其长度不应小于圆钢直径的6倍，且应两面施焊；

4 扁钢与钢管应紧贴3/4钢管表面上下两侧施焊，扁钢与角钢应紧贴角钢外侧两面施焊。

8.8.6 电气设备或电气线路的外露可导电部分应与保护导体直接连接，不应串联连接。

8.8.7 金属电缆支架与保护导体应可靠连接。

8.8.8 严禁利用金属软管、管道保温层的金属外皮或金属网、电线电缆金属护层作为保护导体。

9 检验和验收

9.1 一般规定

9.1.1 当设备、材料、成品和半成品进场后，因产品质量问题有异议或现场无条件做检测时，应送有资质的实验室做检测。

9.1.2 应采用核查、检定或校准等方式，确认用于工程施工验收的检验检测仪器设备满足检验检测要求。

9.2 电气设备检验

9.2.1 高压的电气装置、布线系统以及继电保护系统应做交接试验，且应合格。

9.2.2 高压电动机和 100kW 以上低压电动机应做交接试验且应合格。

9.2.3 低压配电箱（柜）内的剩余电流动作保护电器应按比例在施加额定剩余动作电流（ $I_{\Delta n}$ ）的情况下测试动作时间，且测试值应符合限值要求。

9.2.4 质量大于 10kg 的灯具，固定装置和悬吊装置应按灯具质量的 5 倍恒定均布荷载做强度试验，且不得大于固定点的设计最大荷载，持续时间不得少于 15min。

9.3 智能化系统检测

9.3.1 施工前应检查吊装、壁装设备的各种预埋件的安全性和防腐处理等情况。

9.3.2 公共广播系统的检测应符合下列规定：

1 当公共广播系统具有紧急广播功能时，应验证紧急广播具有最高优先权，并应以现场环境噪声为基准，检测紧急广播的信噪比；

2 当紧急广播系统具有火灾应急广播功能时，应检查传输线缆、电缆槽盒和导管的防火保护措施。

9.4 线路检测

9.4.1 布线工程施工后，必须进行回路的绝缘电阻检测。

9.4.2 当配电箱（柜）内终端用电回路中，所设过电流保护电器兼作故障防护时，应在回路终端测量接地故障回路阻抗。

9.4.3 接地装置的接地电阻值应经检测合格。

9.5 验收

9.5.1 实行生产许可证或强制性认证的产品，应查验生产许可证或认证的认证范围、有效性及真实性。

9.5.2 施工过程应严格按本规范第8章及第9章的相关条款施工和检验，并逐项做好检查，安装完成后必须做好相关记录。

9.5.3 高压电气交接试验应由具有专业调试条件的单位完成，并应出具调试报告。

9.5.4 过程验收应在施工单位自检合格的基础上，由建设单位或监理单位组织验收，并做好验收记录。

9.5.5 竣工验收应检查系统运行的符合性、稳定性和安全性，应以资料审查和目视检查为主，以实测实量为辅。

9.5.6 竣工验收时应检查下列工程质量控制记录：

- 1 设计文件和图纸会审记录及设计变更与工程洽商记录；
- 2 主要设备、器具、材料的合格证和进场验收记录；
- 3 隐蔽工程检查记录；
- 4 电气设备交接试验检验记录；
- 5 电动机检查（抽芯）记录；
- 6 接地电阻测试记录；
- 7 绝缘电阻测试记录；
- 8 接地故障回路阻抗测试记录；
- 9 剩余电流动作保护电器测试记录；

- 10 电气设备空载试运行和负荷试运行记录；
- 11 各类电源自动切换或通断装置的动作检验记录，EPS/UPS 应急持续供电时间记录；
- 12 灯具固定装置及悬吊装置的载荷强度试验记录；
- 13 建筑照明通电试运行记录；
- 14 吊装、壁装智能化设备安装预埋件安全性检查记录；
- 15 紧急广播系统检测记录；
- 16 过程验收记录。

9.5.7 竣工验收应抽测下列工程安全和功能检验项目，抽测结果应符合本规范的规定：

- 1 各类电源自动切换或通断装置动作情况；
- 2 馈电线路的绝缘电阻；
- 3 接地故障回路阻抗；
- 4 开关插座接线的正确性；
- 5 剩余电流动作保护电器的动作电流和时间。

10 运行维护

10.1 一般规定

10.1.1 建筑电气与智能化系统运行维护工作应符合下列规定：

1 对高压固定电气设备进行运行维护，除进行电气测量外，不得带电作业；

2 对低压固定电气设备进行运行维护，当不停电作业时，应采取安全预防措施；

3 在易燃、易爆区域内或潮湿场所进行低压电气设备检修或更换时，必须断开电源，不得带电作业；

4 不得带电作业的现场，停电后应在操作现场悬挂“禁止合闸、有人工作”标志牌，停送电必须由专人负责。

10.1.2 建筑电气及智能化系统运行维护应建立资料管理制度，并应符合下列规定：

1 运行维护资料应包含建筑电气及智能化系统的原始技术资料 and 动态管理资料；

2 原始技术资料在该建筑电气及智能化系统使用期间应长期保存；

3 动态管理资料的保存时间不应少于 5 年。

10.2 运行

10.2.1 人员密集场所的建筑电气与智能化系统的运行应制定应急预案。

10.2.2 高压配电室、变压器室、低压配电室、控制室、柴油发电机房、智能化系统机房等的运行应符合下列规定：

1 对外出入口应有防止无关人员擅自出入的措施；

2 房间内的通道应保持畅通，且房间内除了放置用于操作

和维修的用具、设备外不得作其他储存用途；

3 设有通风装置的房间应保证其通风装置运行正常。

10.2.3 安装在用户处，用于供电企业结算用的电能计量装置运行应符合下列规定：

1 应保持电能计量装置封印完好，装置本身不受损坏或丢失；

2 发现电能计量装置故障时，应及时通知供电企业进行处理。

10.2.4 建筑智能化系统的运行应符合下列规定：

1 公共安全系统应连续正常运行，突发情况下系统应能存储数据；

2 建筑能效监管系统应连续正常运行；

3 安装于建筑智能化系统中的网络防火墙和防病毒软件应始终保持运行状态。

10.3 维 护

10.3.1 变压器、柴油发电机组、蓄电池组应定期进行维护，并应符合下列规定：

1 作为应急电源的柴油发电机组运行停止后应检查储油箱内的油量报警装置和油量，确保满足应急运行时间要求，油位显示应正常；

2 作为应急电源的蓄电池组应定期做放电测试，以确保满足全部应急负荷的应急供电时间。

10.3.2 剩余电流动作保护电器的维护应符合下列规定：

1 剩余电流动作保护电器投入运行后，应定期进行试验按钮操作，检查其动作特性是否正常；雷击活动期和用电高峰期应增加试验次数；

2 用于手持式电动工具、不连续使用的剩余电流动作保护电器，应在每次使用前进行试验按钮操作；

3 为检验剩余电流动作保护电器在运行中的动作特性及其

变化，运行维护单位应配置专用测试仪器，定期做动作特性试验。

10.3.3 公共区域内装有固定浴盆或淋浴的场所、游泳池和其他水池、装有桑拿加热器的房间等特殊场所在运营前应按本规范第4.6.6条~第4.6.9条的规定检查电气安全防护措施。

10.3.4 公共区域电气照明装置以及其他公众可触及的用电设备应定期进行维护。

10.3.5 下列固定电气设备应定期进行检测，当测试结果不满足使用要求时，应进行缺陷修复：

1 公共娱乐场所、潮湿场所、易燃易爆区域内的低压固定电气设备；

2 高压固定电气设备。

10.3.6 建筑物防雷装置、接地装置和等电位联结应定期进行维护，建筑物遭受雷击后应增加防雷装置和接地装置的检查、测试，当测试结果不满足使用要求时，应进行缺陷修复。

10.4 维 修

10.4.1 建筑电气与智能化系统出现故障时应及时进行维修，具备应急功能的电气与智能化系统在维修期间应采取相应的应急措施。

10.4.2 建筑电气系统在维修过程中，更换元器件应符合下列规定：

1 更换工作不应危及现有电气装置的安全。

2 更换电气装置内断路器、熔断器、热继电器、剩余电流保护电器等保护性元器件时必须满足设计要求。

10.4.3 建筑电气与智能化系统遭遇水淹和火灾后，当需要继续使用时，必须进行全面的检测，并应根据检测结果进行处理，以实现正常使用。

10.4.4 拆除建筑电气和智能化系统应符合下列规定：

1 拆除前，拆除部分应与带电部分在电气上进行断开、

隔离；

2 邻近带电部分设备拆除后，应立即对拆除处带电设备外露的带电部分进行电气安全防护；

3 拆除电容器组、蓄电池组等可能带电的储能设备时应采取安全措施，设备处理应按国家相关规定执行。

中华人民共和国国家标准

建筑电气与智能化通用规范

GB 55024 - 2022

起草说明

目 次

| | |
|---------------------------|-----|
| 一、基本情况 | 45 |
| 二、本规范编制单位、起草人员及审查人员 | 47 |
| 三、术语 | 49 |
| 四、条文说明 | 54 |
| 1 总则 | 54 |
| 2 基本规定 | 56 |
| 3 电源及用房设计 | 61 |
| 4 供配电设计 | 71 |
| 5 智能化系统设计 | 98 |
| 6 布线系统设计 | 109 |
| 7 防雷与接地设计 | 114 |
| 8 施工 | 131 |
| 9 检验和验收 | 150 |
| 10 运行维护 | 160 |

一、基本情况

按照《住房和城乡建设部关于印发 2019 年工程建设规范和标准编制及相关工作计划的通知》（建标函〔2019〕8号）要求，编制组在国家现行相关工程建设标准基础上，认真总结实践经验，参考了国外技术法规、国际标准和国外先进标准，并与国家法规政策相协调，经广泛调查研究和征求意见，编制了本规范。

本规范的主要内容是：1 总则：编制目的和适用范围；2 基本规定：建筑电气与智能化通用的功能和性能要求；3 电源及用房设计：供电电源及供配电装置所需用房的要求；4 供配电设计：高压、低压、特低压供配电要求和低压电击防护要求；5 智能化系统设计：光纤到户或光纤到用户单元、建筑设备管理及公共安全系统的要求；6 布线系统设计：建筑电气及智能化系统线缆在室内外明敷和暗敷的要求；7 防雷与接地设计：建筑物雷电防护的分类及采取的措施和建筑电气及智能化系统安全接地的要求；8 施工：建筑电气与智能化系统施工要求及控制；9 检验和验收：建筑电气与智能化系统检验和验收的要求；10 运行维护：建筑电气与智能化系统运行、维护、维修的要求。

本规范中，规定建筑电气与智能化系统功能、性能的条款是：第 3.1、4.4、5.1、5.2、5.3、7.3、9.1、9.2、9.3、9.4、9.5 节全部条款，第 2.0.1、2.0.2、2.0.9、3.2.2、4.1.2、4.1.5、4.2.3、4.2.4、4.3.1、4.3.3~4.3.8、4.5.1~4.5.8、4.6.2~4.6.9、6.1.1、6.1.2、6.2.1~6.2.3、6.2.8、7.1.1、7.1.6~7.1.9、7.2.1~7.2.11 条。

下列工程建设标准中强制性条文按本规范执行：

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 - 2015 第 3.1.5、3.1.7、6.1.1、10.1.1、11.1.1、12.1.2、13.1.1、

13.1.5、14.1.1、15.1.1、18.1.1、18.1.5、19.1.1、19.1.6、20.1.3、23.1.1、24.1.3 条。

《智能建筑设计标准》GB 50314 - 2015 第 4.6.6、4.7.6 条。

《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 - 2013 第 12.0.2、22.0.4 条。

《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 - 2010 第 3.2.3、5.1.1 (3、6)、6.1.1 (1) 条 (款)。

《1kV 及以下配线工程施工与验收规范》GB 50575 - 2010 第 3.0.9、3.0.13、4.5.4 (6)、5.1.2、5.1.6、5.2.3、5.5.1 条 (款)。

《智能建筑工程施工规范》GB 50606 - 2010 第 4.1.1、8.2.5 (10)、9.2.1 (3)、9.3.1 (2) 条 (款)。

《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617 - 2010 第 3.0.6、4.1.12、4.1.15、4.3.3 (1、2)、5.1.2 (1、2、3)、7.2.1 条 (款)。

《古建筑防雷工程技术规范》GB 51017 - 2014 第 4.1.6、4.5.2 (3)、5.1.4、5.3.2 (3) 条 (款)。

《民用建筑电气设计标准》GB 51348 - 2019 第 3.2.1、3.2.8、3.3.4、4.3.5、4.7.3、4.10.1、7.2.4、7.4.6、7.5.2、7.6.3、8.1.6、9.4.5、11.2.3、11.2.4、11.8.8、12.4.10、12.4.14、12.5.8、13.4.6、13.7.6、14.4.3、14.9.4 条。

《矿物绝缘电缆敷设技术规程》JGJ 232 - 2011 第 3.1.7、4.1.7、4.1.9、4.1.10、4.10.1 条。

《体育建筑电气设计规范》JGJ 354 - 2014 第 6.1.7、7.2.1、9.1.4 条。

《商店建筑电气设计规范》JGJ 392 - 2016 第 3.5.4、4.5.5、5.3.6、5.3.7、9.7.4 条。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和解释。

二、本规范编制单位、起草人员及审查人员

(一) 编制单位

中国建筑标准设计研究院有限公司
住房和城乡建设部建筑电气标准化技术委员会
中国建筑设计研究院有限公司
中国建筑东北设计研究院有限公司
中国建筑西北设计研究院有限公司
中国建筑西南设计研究院有限公司
应急管理部沈阳消防研究所
中南建筑设计院股份有限公司
华东建筑设计研究院有限公司
北京市建筑设计研究院有限公司
上海建筑设计研究院有限公司
天津市建筑设计研究院有限公司
中国航空规划设计研究总院有限公司
悉地（北京）国际建筑设计顾问有限公司
清华大学建筑设计研究院有限公司
合肥工业大学设计院（集团）有限公司
江西省建筑设计研究总院集团有限公司
广州市设计院集团有限公司
中国新兴建设开发有限责任公司
上海市安装工程集团有限公司
常熟开关制造有限公司
浙江省工业设备安装集团有限公司
中国建筑业协会绿色建造与智能建筑分会
福建省建筑设计研究院有限公司

江苏省产品质量监督检验研究院
捷通智慧科技股份有限公司

(二) 起草人员

| | | | | | |
|-----|-----|---------|-----|-----|-----|
| 孙 兰 | 王金元 | 傅慈英 | 邵民杰 | 杜毅威 | 周名嘉 |
| 徐玲献 | 郭晓岩 | 陈众励 | 王东林 | 李炳华 | 万 力 |
| 徐 华 | 俞志敏 | 管瑞良 | 刘 霄 | 高青峰 | 杨德才 |
| 李立晓 | 刘 凯 | 陈 琪 | 林卫东 | 汪 浩 | 孙成群 |
| 熊 江 | 高丽华 | 李俊民 | 朱跃忠 | 水利民 | 申景阳 |
| 李翠萍 | 杜圣辉 | (按章节顺序) | | | |

(三) 审查人员

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 王 漪 | 丁 杰 | 钟景华 | 倪照鹏 | 赵 铨 | 徐 伟 |
| 丁宏军 | 陈 昕 | 张 淳 | 沈育祥 | 欧阳东 | 韩 帅 |
| 朱立彤 | | | | | |

三、术 语

1 备用电源 standby power supply

当主用电源断电时，用来维持电气装置或电气设备运行所需的电源。

2 应急电源 electric source for safety services

当正常电源断电时，在约定时间内维持重要安全设施电气装置或电气设备运行所需的电源。

3 发电机组 generating set

由内燃机、发电机、控制装置、开关装置和辅助设备联合组成的独立供电电源。

4 柴油发电机组 diesel generating set

驱动发电机的内燃机是柴油机的发电机组。

5 不间断电源装置 uninterruptible power supply (UPS)

由变流器、开关和储能装置（如蓄电池）等组合构成的电气装置，可输出交流或直流电源，在约定时间内维持对负载供电的连续性。

6 保护导体 protective conductor

由保护联结导体、保护接地导体和接地导体组成，起安全保护作用的导体。

7 接地导体（接地线） earthing conductor

在布线系统、电气装置或用电设备的总接地端子与接地极或接地网之间，提供导电通路或部分导电通路的导体。

8 保护接地导体 protective earthing conductor (PE)

用于保护接地的导体。

9 保护联结导体 protective bonding conductor

用于保护等电位联结的导体。

10 中性导体 neutral conductor (N)

与中性点连接并用于配电的导体。

11 保护接地中性导体 PEN protective earthing neutral conductor (PEN)

具有保护接地导体和中性导体两种功能的导体。

12 接地干线 earthing main line

与总接地母线（接地端子）、接地极或接地网直接连接的保护导体。

13 总接地端子 main earthing terminal

总接地母线 main earthing busbar

电气装置接地配置的一部分，并能用于与多个接地用的导体实行电气连接的端子或总母线。

14 剩余电流 residual current

同一时刻，电气回路给定点处所有带电导体电流值的矢量和。

15 特低电压 extra-low voltage (ELV)

相间或相对地不超过交流方均根值 50V 或无纹波直流电压不超过 120V 的电压。

16 安全特低电压系统 safety extra low voltage (SELV) system

在正常条件下不接地的、电压不超过特低电压的电气系统。

17 外露可导电部分 exposed-conductive-part

电气设备上能触及到的可导电部分，它在正常情况下不带电，但在基本绝缘损坏时带电。

18 外界可导电部分 extraneous-conductive-part

非电气设备的组成部分，且易于引入电位的可导电部分。

19 保护接地 protective earthing

为了电气安全，将系统、装置或设备的一点或多点接地。

20 功能接地 functional earthing

出于电气安全之外的目的，将系统、装置或设备的一点或多

点接地。

21 接地故障 earth fault

带电导体和大地之间意外出现导电通路。

22 接地系统 earthing system

系统、装置和设备的接地所包含的所有电气连接和器件称为接地系统，也称为接地配置。

23 接地装置 earth connection

接地导体（接地线）和接地极的总和。

24 接地极 earth electrode

埋入土壤或特定的导电介质中、与大地有电接触的可导电部分。

25 接地网 earth-electrode network

接地配置的组成部分，仅包括接地极及其相互连接部分。

26 等电位联结 equipotential bonding

为达到等电位，多个可导电部分间的电连接。

27 防雷等电位连接 lightning equipotential bonding

为减少雷电流引起的电位差，直接用导体或通过电涌保护器把分离的金属部件与 LPS 进行连接。

28 防雷装置（雷电防护装置） lightning protection system (LPS)

用来减小雷击建筑物造成物理损害的整个系统。

注：LPS 由外部和内部雷电防护装置两部分构成。

29 雷电波侵入 lightning surge on incoming services

由于雷电对架空线路或金属管道的作用，雷电波可能沿着这些管线侵入屋内，危及人身安全或损坏设备。

30 雷击电磁脉冲 lightning electromagnetic impulse (LEMP)

雷电流通过电阻性、电感性和电容性耦合产生的各种电磁效应，包括电涌和辐射电磁场。

31 雷电防护区 lightning protection zone (LPZ)

规定雷电电磁环境的区域，又称防雷区。

注：雷电防护区（LPZ）的区域边界不一定是物理边界（如墙壁、地板和天花板等）。

32 综合布线系统 generic cabling system

建筑物或建筑群内由支持信息电子设备相连的各种缆线、跳线、插接软线和连接器件组成，能满足语音、数据、图文和视频等信息传输要求的系统。

33 电磁屏蔽 electromagnetic shielding

由导电材料制成的，用以减弱变化的电磁场透入给定区域的屏蔽。

34 电气设备 electrical equipment

用于发电、变电、输电、配电或利用电能的设备。

35 用电设备 current-using equipment

用于将电能转换成其他形式能量的电气设备。

36 电气装置 electrical installation

由相关电气设备组成的，具有为实现特定目的所需的相互协调的特性的组合。

37 电子信息设备 electronic information equipment

对电子信息进行采集、加工、运算、存储、传输、检索等处理的设备，包括服务器、交换机、存储设备等。

38 电子信息系统 electronic information system

由计算机、有线/无线通信设备、处理设备、控制设备及其相关的配套设备、设施（含网络）等的电子设备构成的，按照一定应用目的和规则对信息进行采集、加工、存储、传输、检索等处理的人机系统。

39 智能化设备 intelligent equipment

用于实现建筑智能化各系统功能的电子信息设备。

40 智能化系统 intelligent system

由计算机、通信设备、处理设备、控制设备、交互设备及其相关的配套设备构成的，对人、建筑、环境等信息进行采集、传输、加工、存储、控制、检索等处理的人机系统。

41 导管 conduit

封闭式布线系统中的一部分，其横截面一般为圆形，供电气装置和通信装置里的绝缘导线和电缆之用，使之得以进出和更换。

42 电缆桥架 cable tray system

电缆托盘、电缆梯架、电缆槽盒的总称。

43 电缆托盘 cable tray

带有连续底盘和翻边，但没有盖子的电缆支撑物。

44 电缆梯架 cable ladder

带有牢固地固定在纵向主支撑组件上的一系列横向支撑构件的电缆支撑物。

45 电缆槽盒 cable trunking

用于将绝缘导线、电缆、软电线完全包围起来且带有可移动盖子的底座组成的封闭外壳。

46 接地开关 earthing switch

用于将回路接地的一种机械开关装置。在异常条件（如短路）下，可在规定时间内承载规定的异常电流；但在正常回路条件下，不要求承载电流。

47 埋地灯 recessed ground (floor) luminaire

完全或部分嵌入地面的灯具。

48 一般照明 general lighting

为照亮整个场所而设置的均匀照明。

四、条文说明

本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

1 总 则

1.0.1 本条是本规范制定的目的。本规范规定的建筑电气与智能化系统工程的目标、功能和性能要求，以保障人民生命财产安全、人身健康、工程安全、生态环境安全、公众权益和公共利益为基础，以覆盖建筑电气与智能化系统工程全过程为范围，以目标要求、功能要求为指导层，以性能要求为实施层，制定全文强制标准，具有较强的可操作性和实用性。

1.0.2 本条为本规范的适用范围。本规范适用于民用建筑、通用工业建筑和市政工程所需的建筑物及构筑物、建筑物的单体及群体的建筑电气工程 and 建筑智能化系统工程。根据现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 建筑电气工程和建筑智能化系统工程为两个分部工程：建筑电气和智能建筑，即建筑智能化系统工程在《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 - 2013 里定义为智能建筑工程。

目前我国各地建造的各类民用建筑，其供电电源电压等级主要是以交流额定电压 35kV 及以下的供电电源为主，因此本规范规定的供电电源的电压等级是 35kV 及以下，智能化系统的供电电压等级一般不超过 1000V。

根据《电击防护 装置和设备的通用部分》GB/T 17045 - 2020/IEC61140: 2016 交流额定电压区段划分如下：

- 1) 特低压 (ELV): 50V 及以下；
- 2) 低压 (LV): 50V~1000V；

3) 高压 (HV): 1000V 以上。

本规范规定的供配电要求不适用于采用 35kV 以上电压的供配电要求, 当建筑物的供电电压超过 35kV 时 (如有的大型综合体建筑或建筑群采用 110kV 进行变配电), 其 35kV 以上供配电系统的设计、施工、检验、验收和运维管理需遵守国家现行有关标准的规定。

1.0.3 工程建设强制性规范是以工程建设活动结果为导向的技术规定, 突出了建设工程的规模、布局、功能、性能和关键技术措施, 但是规范中关键技术措施不能涵盖工程规划建设管理采用的全部技术方法和措施, 仅仅是保障工程性能的“关键点”, 很多关键技术措施具有“指令性”特点, 即要求工程技术人员去“做什么”, 规范要求的结果是要保障建设工程的性能, 因此, 能否达到规范中性能的要求, 以及工程技术人员所采用的技术方法和措施是否按照规范的要求去执行, 需要进行全面的判定, 其中, 重点是能否保证工程性能符合规范的规定。

进行这种判定的主体应为工程建设的相关责任主体, 这是我国现行法律法规的要求。《中华人民共和国建筑法》《建设工程质量管理条例》《民用建筑节能条例》等相关的法律法规, 突出强调了工程监管、建设、规划、勘察、设计、施工、监理、检测、造价、咨询等各方主体的法律责任, 既规定了首要责任, 也确定了主体责任。在工程建设过程中, 执行强制性工程建设规范是各方主体落实责任的必要条件, 是基本的、底线的条件, 有义务对工程规划建设管理采用的技术方法和措施是否符合本规范规定进行判定。

同时, 为了支持创新, 鼓励创新成果在建设工程中应用, 当拟采用的新技术在工程建设强制性规范或推荐性标准中没有相关规定时, 应当对拟采用的工程技术或措施进行论证, 确保建设工程达到工程建设强制性规范规定的工程性能要求, 确保建设工程质量和安全, 并应满足国家对建设工程环境保护、卫生健康、经济社会管理、能源资源节约与合理利用等相关基本要求。

2 基本规定

2.0.1 建筑电气工程主要功能是向电气设备输送电能、分配电能并使用电能（正常工作）。建筑物的供配电系统应能满足电气设备的使用要求，做到在正常运行条件下和使用寿命内，电气设备能正常工作。供配电系统或电气设备发生故障危及人身安全时应切断电源，如不及时切断电源可能会发生电击造成人员伤亡。故障包括线路故障和设备故障，常见的故障有短路故障和接地故障等。短路故障包括相线与相线（L-L）、相线与中性线（L-N）、相线与保护接地线（L-PE）等之间的短路。

建筑物的供配电系统在正常使用条件下应保障使用电气设备的人与电气设备的安全，保障向电气设备输送和分配电能的管线连接可靠，但不包括不在设计范围内违反规定自行设置的电气设备及线缆。

除条文中明确规定外，本规范所提到的低压电气设备是指适用于电击防护分类为Ⅰ类的电气设备、电气装置、智能化设备和用电设备，这些设备所在的环境为正常环境。低压电气设备的电击防护分类依据《电击防护 装置和设备的通用部分》GB/T 17045 - 2020，见表 1。

表 1 低压电气设备电击防护分类

| 电气设备类别 | 电气设备标志或说明 | 符号 | 概述 |
|--------|--|---|--|
| Ⅰ类 | 保护接地端子的标志采用 IEC60417 - 5019: 2006 - 08 符号，或字母 PE，或黄绿双色组合 |  | 这种电气设备至少采用一种基本防护措施，且采用连接保护接地导体（PE）作为故障防护措施 |
| Ⅱ类 | 采用 IEC60417 - 5172: 2003 - 02 符号（双正方形）作标志 |  | 这种电气设备采用基本绝缘作为基本防护措施，采用双重绝缘/加强绝缘作为故障防护措施 |

续表 1

| 电气设备类别 | 电气设备标志或说明 | 符号 | 概述 |
|--------|---|---|---|
| Ⅲ类 | 采用 IEC60417 - 5180: 2003 - 02 符号（在菱形内的罗马数字Ⅲ）作标志 |  | 这种电气设备将供电电压限制到特低电压（ELV）的值，采用 ELV 作为故障防护措施 |

注：除特殊要求外，Ⅱ类电气设备和Ⅲ类电气设备均规定不应连接保护接地导体（PE线）。

2.0.2 建筑智能化系统的基本组成包括：信息化应用系统、智能化集成系统、信息设施系统、建筑设备管理系统、公共安全系统、机房工程等。建筑智能化系统的建设是满足人与人、人与物、物与物之间的信息交流，通过信息交流达到信息采集、信息传输、信息存储、信息显示、信息应用及信息控制等目的。信息交流通过通信完成，通过服务完善。信号是传递信息的一种物理现象和过程，是信息的载体，如随信息做相应变化的电压或电流等。通信是将信息处理成各种信号从发送端发出，通过有线或无线传输到接收端，再将各种信号处理成所需的信息加以应用。通信有单向、双向等多种传输形式。

建筑智能化系统工程的建设是将需要监控的建筑设备、电气设备、智能化设备等按事先编制的程序进行自动监控，系统故障时将信息及时反馈到控制中心。所以，信号准确、安全地传输是智能化系统的主要性能。

建筑智能化系统包含许多系统，有些系统是必须设置的，有些系统是根据建设者需求设置的，且系统的性能指标与工程造价有关，所以建筑智能化系统的建设除国家标准规定必须设置的系统外，其他系统的设置由建设者确定。

2.0.3 建筑物电气设备和智能化设备用房一般包括：变电所、柴油发电机房、智能化系统机房、设有配电柜和控制柜的动力机房、楼层低压配电间、控制室、电气竖井、智能化竖井（弱电

间、电信间)等。电气设备和智能化设备用房根据工程规模等因素,其布局、设备布置及面积由设计确定。

变电所一般包括:高压配电室、变压器室、低压配电室等。

柴油发电机房一般包括:发电机室、控制及配电室、储油间等。

智能化系统机房一般包括:信息接入机房、有线电视前端机房、信息设施系统总配线机房、智能化总控室、信息网络机房、用户电话交换机房、消防控制室、安防监控中心、应急响应中心和智能化设备间等。

动力机房一般包括:生活或消防水泵房、空调机房、锅炉房等。动力机房内设有配电柜和控制柜的用房,参照本条款执行。

1 根据电气设备和智能化设备的特点,对变电所、柴油发电机房、智能化系统机房等的选址提出要求。如果有积水的场所直接布置在变电所、柴油发电机房、智能化系统机房等正上方,难免产生隐患,影响电气设备和智能化设备的正常工作,可能危及人身安全。变电所、柴油发电机房、智能化系统机房是供电及智能监控重地,有严格的安全运营环境要求,因此,设计时应避免将室内经常积水场所(例如蓄水池、卫生间、浴室等)布置在其上方。有的设计人员采用双层楼板的方法解决此问题,如果双层楼板之间不能解决维护维修及排水问题,也是不可取的。

智能化系统机房尽量避免与变配电室直接贴邻布置。

2 要求电气设备用房和智能化设备用房高出本层楼地面,是防止水等液体进入机房,避免安全隐患。因地下层更容易进水,所以要求高出本层地面值为0.15m。

3 与电气设备运行无关的管道,尤其是水、通风管道不应穿越电气设备用房,以确保电气设备安全。

4 消防、给水排水、采暖等有水的管道,不应设置在电气设备的正上方。

5 变形缝包括伸缩缝、沉降缝和抗震缝。规定变形缝不应穿越变电所、柴油发电机房、智能化系统机房是为了避免因主体

结构不均匀沉降而影响电气与智能化系统的运行安全；同时防止从变形缝中漏水进入电气设备和智能化设备用房，造成安全隐患。

6 电气设备及智能化设备用房有设备自重和操作荷载，设计时均应满足要求。设计电气设备和智能化设备用房时，设计人员应向结构专业提供电气设备和智能化设备的荷载和安装位置，保障系统的正常运行。

当为静力荷载时主要提供永久设置的设备自重和预期设置的设备自重；当为振动荷载时一般由设备厂家提供，振动荷载可以通过计算等效成静力荷载。

进出电气设备和智能化设备用房的预留孔洞，在安装完成后应做防火封堵，防止电气设备和智能化设备用房内部或外部火灾时蔓延，以保证电气设备、智能化设备及建筑物的安全。

2.0.4 电气设备和智能化设备用房内电气设备之间距离主要满足工作人员操作的安全距离，不同电压等级的电气设备要求的安全距离有所不同。电气设备的安全距离要求可参见本规范第 3.2 节的有关规定，智能化设备的安全距离可参照电气设备的安全距离。

电气竖井及智能化竖井的尺寸可根据敷设路由所需空间、布线间距、配电箱（柜）尺寸等确定，而且需要考虑布线施工及设备运行的操作、维护距离。当利用公共走道满足操作、维护距离时，电气设备箱（柜）前与竖井外墙的距离不能小于该箱（柜）开门的距离，且不能小于 0.3m。

电气设备和智能化设备用房的环境包括：电源、照明、温湿度、防雷、接地、防静电、防火、安全防范等，智能化设备用房设有各类信息设施系统，对温湿度要求较高，不同类型的智能化设备对机房及设备间环境的要求不尽相同，但机房及设备间的环境应满足智能化设备运行要求。对于有人值班或设置服务器的电气设备和智能化设备用房，需要注重其环境温湿度的设计。

2.0.5 母线槽、电缆桥架和导管穿越建筑物变形缝处时设置补偿装置，是为了防止建筑物沉降等发生位移时切断母线槽、电缆桥架和导管，影响供电安全可靠。“电缆桥架”包括电缆槽盒、电缆托盘和电缆梯架等。

2.0.6 建筑电气和智能建筑工程的施工验收必须严格依据经审查合格的设计文件、施工文件、本规范第 8 章和第 9 章（施工、检验、验收）的规定，设计变更必须经原设计单位的认可，过程验收应留有见证资料。

2.0.7 建筑电气及智能化设施产权单位或其委托管理建筑电气及智能化设施的单位，应制定建筑电气及智能化设施的运行维护方案，明确管理归口部门、管理人员及其工作职责，是为了保证建筑电气及智能化设施的安全运行。

2.0.8 电气设备和电线电缆产品质量直接影响到系统运行和人身安全，所以要严格控制产品的质量。

产品标准包括国家标准、行业标准、地方标准和团体标准。列入国家 CCC 认证范围的产品应提供 CCC 认证文件。国家认证认可监督管理委员会《认监委关于进一步完善强制性产品认证自我声明评价方式和明确有关实施要求的公告》（公告〔2019〕26 号）明确：“增加以自愿性产品认证结果为基础的 CCC 自我声明实施要求。”其涉及低压配电产品、母线槽、断路器、剩余电流动作保护装置等。

安全防范系统使用的设备必须符合国家法律法规和现行强制性标准的要求，并经法定机构检验和认证合格，是保障安全技术防范系统可靠运行的必要条件。

对满足法律法规和工程规范性能要求的创新性技术措施和新产品，应具有企业产品标准。特别是涉及安全的供配电系统、公共安全系统及布线系统等，采用新产品时，需满足本规范第 1.0.3 条的要求。供配电系统包括变压器、高低压配电柜（箱）、保护电器（断路器、熔断器、隔离开关）等；公共安全系统包括安全防范系统和消防系统所涉及的产品；布线系统包括：母线

槽、电线、电缆、光缆、电缆桥架等。

2.0.9 本条是建筑电气工程与智能化系统工程在设计、施工和运维过程中采用节能技术和节能产品应遵循的基本要求。首先应满足建筑功能要求，同时，还应通过合理的系统设计、设备配置和经济分析，确定行之有效的节能技术方案，选用符合国家能效标准规定的电气产品，达到提升建筑设备及系统的能效，减少能源和资源消耗，达到“双碳”目的。

3 电源及用房设计

3.1 电源及用电负荷分级

3.1.1 用电负荷分级主要是从人身安全和经济损失两个方面来确定，本条根据建筑物特点、供电可靠性及中断供电所造成的损失或影响程度，将建筑物的用电负荷作了分级。以便根据负荷等级采取相应的供电方式，提高投资的经济效益和社会效益。

表 3.1.1 主要列出了民用建筑用电负荷的分级依据及不同类别高层建筑物主要设备用电负荷的等级要求。本条仅对高层建筑物中必须执行的、共性的主要设备用电负荷分级作了强制性规定，其他不同类别建筑物的用电负荷分级应根据项目规范要求确定，消防用电负荷分级应按相关消防标准确定。

3.1.2 本条所指的两个电源包括从城市电网引接的双重电源，也包括一个城市电网电源和一个自备电源，如：柴油发电机电源。这里所指的双重电源可以是来自不同城市电网的电源，也可以是来自同一城市电网但在运行时电源系统之间的联系很弱的电源。一个电源系统任意一处出现异常运行或发生短路故障时，另一个电源仍能不间断供电，这样的电源都可视为双重电源。

本条对一级负荷的供电作了规定，一级负荷应由两个电源供电，而且不能同时损坏。因为只有满足这个基本条件，才可能维

持其中一个电源继续供电。另外两个电源中的每个电源的容量均应满足全部一级及特级用电负荷的供电要求。这里要说明一下，本规范中所定义的一级用电负荷容量中是不包含特级用电负荷容量的。

3.1.3 本条对特级负荷的供电要求作了明确规定。

1 供电系统的运行实践证明，无论用户从城市电网取几路电源进线，都无法得到严格意义上的两个或三个独立电源，城市电网的各种故障，可能引起全部电源进线同时失去电源，造成停电事故，满足不了特级负荷的供电要求，因此规定特级负荷除由满足一级负荷要求的两个电源供电外，尚应增设应急电源供电。应急电源是与城市电网在电气上独立的各种电源，例如：独立于正常工作电源的由专用馈电线路输送的城市电网电源、蓄电池、柴油发电机等。

2 一般非消防用的特级负荷在火灾时可根据实际着火情况被部分或全部切除，故应急电源的容量要按实际需要同时工作的最大特级用电负荷来选择。

3、4 由于重要负荷对允许中断供电的时间是有不同要求的，因此应急电源的切换时间，应按特级负荷设备中允许最短的中断供电时间确定；应急电源的供电时间，应按所需用电设备中最长持续运行时间要求来考虑。

3.1.4 本条规定了可作为应急电源的几种电源，但正常与电网并列运行的自备电源不宜作为应急电源使用。

1 通常情况下建筑物的正常工作电源是使用城市电网电源，城市电网作为容量大、稳定性高、节能环保的电源，应作为建筑物的正常工作电源。多年来实际运行经验表明，电气故障是无法限制在某个范围内部的，电力部门很难保证供电不中断。供电网络中有效地独立于正常电源的专用馈电线路即是指保证两个供电线路不太可能同时中断供电的线路。

2 需要说明的是，这里所指的发电机组并不包括用于分布式供能系统中的燃气发电机组，因为在较多地区设置的分布式供

能系统并不能保证全年 365 天 24 小时全时投入运行，而当分布式供能系统一旦停运，此时的燃气发电机组就无法起到应急电源的作用。另外，分布式供能系统中对燃气供应的可靠性也难以保证。

3 这里的蓄电池组包括了不间断电源装置（UPS）、应急电源装置（EPS）中所设置的蓄电池组。

3.1.5 本条规定了建筑物中设置自备电源的场所。自备电源含备用电源和应急电源，但两者是两个完全不同用途的电源，只有特级负荷才需要设置应急电源。通常用户设置的自备电源，主要是作为应急电源使用，但在一些取得电源较为困难的地区，也可能是作为正常工作电源或备用电源使用的，一般作为正常工作电源或备用电源使用的自备电源对其容量、使用时间、电源切换要求没有特别规定，通常是根据用户自行的需求而进行选择。

1 本款规定了设置自备电源作为第三电源的条件。对于特级负荷，除两个电源或双重电源外，还应增设自备应急电源；

2 本款规定了设置自备电源作为第二电源的条件。当第二电源不能满足一级负荷要求时，此时尚需要设置自备电源来满足一级负荷的供电要求；

3 两个电源在切换过程中，如果其切换时间不能满足用电设备允许中断供电时间要求，应设置自备电源来满足用电设备允许中断供电时间的要求。

3.1.6 本条规定了建筑高度 150m 及以上的超高层建筑应设自备柴油发电机组的要求。

由于建筑高度 150m 及以上的超高层建筑对消防、安全、电梯、给水等的特殊要求，因此对电源的负荷等级要求相对于一般高层建筑要高得多。对于建筑内的消防安全用电负荷，计算机通信网络设施，保障建筑正常、安全运营的重要设备，重要场所中不允许中断供电的负荷，乃至租用办公（特别是金融业办公）所需的重要设备一般按特级负荷供电。对于特级负荷，除由两个

(双重) 电源供电外还应增设自备应急电源——通常是采用自备应急柴油发电机组，在正常工作电源故障时作应急供电。当然，自备应急电源还包括常用的蓄电池组、UPS 装置、EPS 装置等，而蓄电池组、UPS 装置、EPS 装置由于受到供电时间、容量等的限制，尚不能完全取代自备应急柴油发电机组的用途。应当说，在现有技术和经济条件下自备应急柴油发电机组仍然是一种经济安全可靠的建筑自备应急电源，它能提供持续的大功率的电源保证。建筑内对停电时间有严格要求或不允许间断电源的设备及重要场所的应急照明，通常会分别采用蓄电池组、UPS 装置供电，而且是与自备应急柴油发电机组配合使用的。

3.1.7 本条规定了作为应急电源的发电机组自启动应符合的要求。应急发电机组是保证建筑物安全的重要设备，它的首要任务是在城市电网电源中断的应急情况下，能够可靠启动并投入正常运行，以满足使用要求。国家现行有关标准规定应急低压发电机组应能在 30s 内供电，应急高压发电机组应能在 60s 内供电。发电机组在 30s 内供电对于低压发电机组而言较易实现；但对于高压发电机组，由于需通过变压器将高压电源变换成 220V/380V 电源才能向设备供电，供电系统实现从启动到供电的时间将会长于低压发电机组，因此对高压发电机组是规定在 60s 内供电；另外高压发电机组供电系统的构成应简单、合理、可靠，且变压器不宜处在长时期不通电的状态。

当发电机组的启动时间不能满足应急用电设备允许断电时间时，尚需要另外设置 UPS 或 EPS 装置。

3.1.8 需要与城市电网并网的光伏发电系统应具有相应的并网保护功能，一旦城市电网或光伏发电系统故障时能够及时受到保护；且并网光伏系统与城市电网之间应设隔离装置，以保证两个电源之间独立运行或维护时能够有效隔离，确保安全。

3.1.9 光伏系统在并网后，一旦城市电网或光伏系统本身出现异常或处于检修状态时，两个并网系统应能可靠脱离，通过专用

并网控制装置及时切断两者之间的联系。另外，系统各组件还需通过醒目的专用标识和提示性文字符号来提示光伏系统可能会危害人身安全。

3.1.10 在人员有可能接触或接近光伏发电系统中的可导电光伏组件部位，设置防接触的遮栏或外护物、警示标识、隔离防护措施，主要是为了保障人身安全。有时也会出现这种情况，即使当光伏发电系统从交流侧断开后，直流侧的设备仍有可能带电，因此，对光伏发电系统应设置触电警示标识和防止触电的安全措施，以确保人员的安全。

3.2 电气装置用房

3.2.1 本条对变电所的布置提出了要求。

1 配电室、电容器室长度大于 7m 时，应至少设置两个出入口。

2 电气装置包括高压电气装置和低压电气装置。电气装置后面维护、操作通道宽度有限（最小为 0.8m），成排布置电气装置长度大于 6m 时，为保障工作人员安全，应在电气装置后面维护、操作通道两端都设出口。当低压电气装置后面通道的两个出口之间的距离大于 15m 时，还应增加一个出口。

3 建筑物内设置的变电所，到非变电所区域（如疏散走道、地下车库等）的出入口，应采用甲级防火门，以阻隔变电所内、外部火灾。

4 相邻高压配电装置室之间的门采用能双向开启的门。

5 变电所电气装置之间如应留有通道或间距时，安全净距应满足操作维护及通行的最小间距。

电气装置间的安全最小净距值，现行国家标准有如下相关规定：

1) 《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 第 4.5.9 条：变压器外廓（防护外壳）与变压器室墙壁和门的净距不应小于表 4.5.9 的规定。

表 4.5.9 变压器外廓（防护外壳）与变压器室墙壁和门的最小净距（m）

| 项目 | 变压器容量 (kVA) | | |
|----------------------------------|-------------|-----------|-------------|
| | 100~1000 | 1250~2500 | 3150 (20kV) |
| 油浸变压器外廓与后壁、侧壁净距 | 0.6 | 0.8 | 1.0 |
| 油浸变压器外廓与门净距 | 0.8 | 1.0 | 1.1 |
| 干式变压器带有 IP2X 及以上防护等级金属外壳与后壁、侧壁净距 | 0.6 | 0.8 | 1.0 |
| 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 | 1.2 |

2) 《民用建筑电气设计标准》GB 51348 - 2019 第 4.6.2 条：配电装置室内各种通道的净宽不应小于表 4.6.2-1 和表 4.6.2-2 的规定。

表 4.6.2-1 20 (10) kV 配电装置室内各种通道的最小净宽 (m)

| 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 | 0.8 | 1.5 | 单车长度+1.2 |
| 双排面对面布置 | 0.8 | 2.0 | 双车长度+0.9 |
| 双排背对背布置 | 1.0 | 1.5 | 单车长度+1.2 |

注：1 采用柜后免维护可靠墙安装的开关柜靠墙布置时，柜后与墙净距应大于 50mm，侧面与墙净距应大于 200mm；
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 200mm。

表 4.6.2-2 35kV 配电装置室内各种通道的最小净宽 (m)

| 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 | 1.0 | 1.5 | 单车长度+1.2 |
| 双排面对面布置 | 1.0 | 2.0 | 双车长度+0.9 |

续表 4.6.2-2

| 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 |
| 双排背对背布置 | 1.2 | 1.5 | 单车长度+1.2 |

注：1 采用柜后免维护可靠墙安装的开关柜靠墙布置时，柜后与墙净距应大于50mm，侧面与墙净距应大于200mm；

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200mm。

3) 《低压配电设计规范》GB 50054-2011 第4.2.5条：当防护等级不低于现行国家标准《外壳防护等级（IP代码）》GB 4208规定的IP2X级时，成排布置的配电屏通道最小宽度应符合表4.2.5的规定。

表 4.2.5 成排布置的配电屏通道最小宽度 (m)

| 配电屏种类 | | 单排布置 | | | 双排面对面布置 | | | 双排背对背布置 | | | 多排同向布置 | | | 屏侧通道 |
|-------|-------|------|-----|-----|---------|-----|-----|---------|-----|-----|--------|---------|------|------|
| | | 屏前 | 屏后 | | 屏前 | 屏后 | | 屏前 | 屏后 | | 屏间 | 前、后排屏距墙 | | |
| | | | 维护 | 操作 | | 维护 | 操作 | | 维护 | 操作 | | 前排屏前 | 后排屏后 | |
| 固定式 | 不受限制时 | 1.5 | 1.0 | 1.2 | 2.0 | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 2.0 | 1.5 | 1.0 | 1.0 |
| | 受限制时 | 1.3 | 0.8 | 1.2 | 1.8 | 0.8 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 2.0 | 1.8 | 1.3 | 0.8 | 0.8 |
| 抽屉式 | 不受限制时 | 1.8 | 1.0 | 1.2 | 2.3 | 1.0 | 1.2 | 1.8 | 1.0 | 2.0 | 2.3 | 1.8 | 1.0 | 1.0 |
| | 受限制时 | 1.6 | 0.8 | 1.2 | 2.1 | 0.8 | 1.2 | 1.6 | 0.8 | 2.0 | 2.1 | 1.6 | 0.8 | 0.8 |

注：1 当建筑物墙面遇有柱类局部凸出时，凸出部位的通道宽度可减少200mm；

2 各种布置方式，柜端通道不应小于800mm；

3 控制屏、柜的通道最小宽度可按本表确定；

4 采用柜后免维护可靠墙安装的开关柜靠墙布置时，柜后与墙净距应大于50mm，侧面与墙净距应大于200mm。

4) 变电所内电气装置采用装置后无检修维护要求时, 电气装置可靠墙安装。

6 本款规定了变电所应采取防水、排水措施, 保证供电安全。变电所尤其是设在地下室的变电所的电缆夹层、电缆沟容易进水, 引起供配电系统故障, 应采取防水、排水措施, 必要时应设置排水设施, 增设集水坑和排水泵。

3.2.2 本条对民用建筑内设置的变电所提出了要求。

1 为保障民用建筑内工作人员人身安全, 本款规定了民用建筑内变电所不应设置裸露带电导体或装置。

2 为减少民用建筑的火灾发生, 本款规定了民用建筑内变电所不应设置带可燃性油的变压器和电气设备。带可燃性油设备如少油高压断路器、油浸变压器、油浸电容器, 由于可能发生燃烧, 不能设置在民用建筑物内。

3.2.3 本条规定了非民用建筑内设置的变电所设有裸导体时的安全措施。

1 人员保护伸臂范围为 2.5m, 交流裸导体距地高度不应小于人员伸臂高度。

2 3kV~35kV 室内有裸导体配电装置的安全净距应满足现行国家相关标准的规定。

建筑室内配电装置安全净距应满足《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060 - 2008 表 5.1.4 的规定 (由于本规范的适用范围为 35kV 以下, 所以只列出了 3kV~35kV 的数据)。

表 5.1.4 室内配电装置的安全净距 (mm)

| 符号 | 适应范围 | 系统标称电压 (kV) | | | | | |
|----------------|---|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 3 | 6 | 10 | 15 | 20 | 35 |
| A ₁ | 1. 带电部分至接地部分之间 2. 网状和板状遮栏向上延伸线距地 2300mm 处与遮栏上方带电部分之间 | 75 | 100 | 125 | 150 | 180 | 300 |

续表 5.1.4

| 符号 | 适应范围 | 系统标称电压 (kV) | | | | | |
|----------------|---|-------------|------|------|------|------|------|
| | | 3 | 6 | 10 | 15 | 20 | 35 |
| A ₂ | 1. 不同相的带电部分之间 2. 断路器和隔离开关的断口两侧引线带电部分之间 | 75 | 100 | 125 | 150 | 180 | 300 |
| B ₁ | 1. 栅状遮栏至带电部分之间 2. 交叉的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间 | 825 | 850 | 875 | 900 | 930 | 1050 |
| B ₂ | 网状遮栏至带电部分之间 | 175 | 200 | 225 | 250 | 280 | 400 |
| C | 无遮栏裸导体至地(楼)面之间 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2600 |
| D | 平行的不同时停电检修的无遮栏裸导体之间 | 1875 | 1900 | 1925 | 1950 | 1980 | 2100 |
| E | 通向屋外的出线套管至屋外通道的路面 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |

- 注：1 海拔超过 1000m 时，A₁、A₂ 值应进行修正；
 2 当为板状遮栏时，B₂ 值可在 A₁ 值上加 30mm；
 3 本表所列各值不适用于制造厂的产品设计。

3 室内裸露的带电导体如供电裸母线上方不应有明敷的照明、电力线路或管线跨越，不应装设电气设备。

3.2.4 本条对柴油发电机房的布置提出了要求。

1 本款规定了柴油发电机组安全间距的要求。因柴油发电机组外廊的尺寸与机组的容量有关，不是一个固定值，机组之间、机组外廊至墙的距离需设计人员根据所选机组尺寸给出。机组之间、机组外廊至墙的距离应满足设备运输、就地操作、维护检修或布置辅助设备的需要，保证运行和人员安全。

可见《民用建筑电气设计标准》GB 51348 - 2019 表 6.1.4 和图 6.1.4 的要求。

表 6.1.4 机组之间及机组外廓与墙壁的净距 (m)

| 项目 | | 容量 (kW) | | | | | |
|-------|----------|---------|--------|---------|----------|-----------|-----------|
| | | 64 以下 | 75~150 | 200~400 | 500~1500 | 1600~2000 | 2100~2400 |
| 机组操作面 | <i>a</i> | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5~2.0 | 2.0~2.2 | 2.2 |
| 机组背面 | <i>b</i> | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.8 | 2.0 | 2.0 |
| 柴油机端 | <i>c</i> | 0.7 | 0.7 | 1.0 | 1.0~1.5 | 1.5 | 1.5 |
| 机组间距 | <i>d</i> | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5~2.0 | 2.0~2.3 | 2.3 |
| 发电机端 | <i>e</i> | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.8 | 1.8~2.2 | 2.2 |
| 机房净高 | <i>h</i> | 2.5 | 3.0 | 3.0 | 4.0~5.0 | 5.0~5.5 | 5.5 |

注：当机组按水冷却方式设计时，柴油机端距离可适当缩小；当机组需要做消声工程时，尺寸应另外考虑。

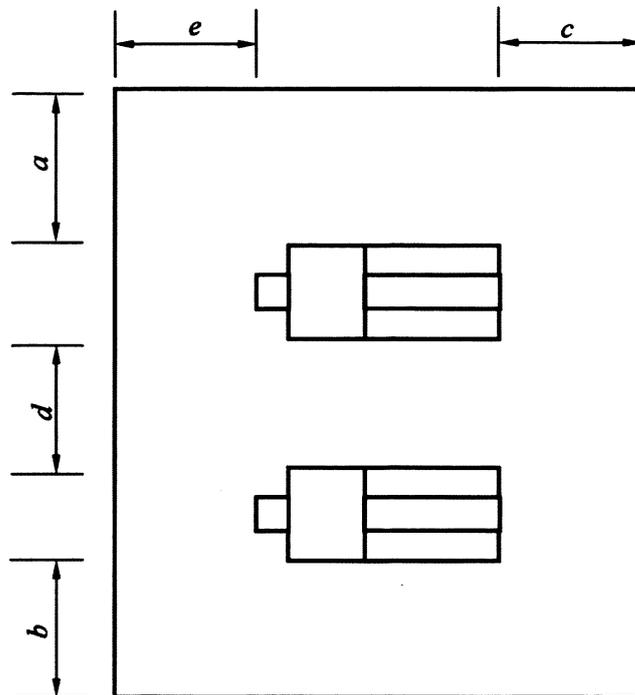


图 6.1.4 机组布置图 (m)

2 柴油发电机组在民用建筑中一般作为应急电源，对于应急电源的机房重地应加强建设加强管理。柴油发电机间长度大于 7m 时，设置两个出入口便于工作人员紧急情况下撤离机房。

3.2.5 专用蓄电池室因爆炸危险性较高，所以规定有电气连接的照明、开关、电源插座等，安装在室内时应采用防爆型产品，否则应安装在室外。

4 供配电设计

4.1 一般规定

4.1.1 应急电源与非应急电源之间应采取可靠措施防止并列运行，目的在于保证应急电源的专用性，防止非应急电源系统故障时应急电源向非应急电源系统负荷送电而失去应急作用。本条是为确保供配电系统的供电可靠性而采取的重要措施，因此定为强制性条文。工程中可采取电气联锁及（或）机械联锁等防止并列运行的措施。

当有特殊要求，应急电源向非应急电源转换需短暂并列运行时，应采取安全运行的措施。

4.1.2 建筑电气工程中特级负荷和一级负荷的用电设备是由两个及以上电源供电的，当一个电源发生故障由另一个电源供电时，切换时间需要满足用电设备允许中断供电时间的要求，否则用电设备不能正常工作，因此定为强制性条文。用电设备允许中断供电时间的要求是不同的，设计人员应根据用电设备的要求合理选择切换时间及切换装置。

应急电源的切换时间是指正常电源断电后，由应急电源为末端用电设备实现额定电压稳定供电所需的全部时间。应急电源的切换时间首先应满足相应工程建设项目规范的要求，项目规范未做要求的由设计人员根据项目工程的特性确定。

4.1.3 备用电源的持续供电能力是对其最基本、最重要的要求。备用电源向各级用电负荷供电时，其连续供电时间不应小于该级用电负荷所需要的连续供电时间；其连续供电容量应满足设计要求。与主用电源相对独立的城市电网电源、柴油发电机等可以作为备用电源。当备用电源采用柴油发电机供电且对电源切换时间

有不间断要求时，可采用不间断电源装置确保柴油发电机启动投入正常运行前的电力供应。

4.1.4 备用电源与应急电源是两个完全不同用途的电源。备用电源是当正常工作的主用电源断电时，用来维持电气装置或电气设备所需的电源；应急电源是用来维持应急情况下电气装置或电气设备所需的电源，是为了保障人身安全以及避免对环境或其他设备造成损失的电源。

如果备用电源和应急电源全部各设置一套柴油发电机组，将占用更多的空间，并增加很多的设备和不必要的投资。根据多年来对全国各地民用建筑工程项目的调查研究，工程中普遍未采用备用电源和应急电源全部各设置一套柴油发电机组的做法，而采用了符合本条规定的做法，使用过程中也并未因此出现安全问题。

备用电源和应急电源的电源部分可以共用一台柴油发电机，但电源以后的回路要严格分开，即应急回路和备用回路要严格分开。例如：对于共用的一台柴油发电机组，应在柴油发电机组电源总配出柜处分别设置备用电源和应急电源主开关，并将备用电源和应急电源的电源回路完全分开。

本条规定了仅在应急负荷未投入使用或部分投入使用的情况下可由柴油发电机组向非应急负荷供电，并明确规定了备用电源和应急电源共用柴油发电机组时的系统构成原则，以确保供电可靠性。

4.1.5 在民用建筑的供配电系统中，经常遇到城市电网停电而又未发生火灾的情况，此时如果该建筑所配置的柴油发电机组不能向其需要重点保障的非消防负荷供电显然是不合理的。柴油发电机组及其配套的储油设施应在优先确保向消防负荷供电的前提下，向该建筑内需要重点保障的非消防负荷提供供电的条件，当火灾发生时应根据现场火情迅速切除非消防负荷，及时向消防负荷供电。为兼顾柴油发电机组在未发生火灾情况下向非消防负荷供电，并在火灾时及时切除非消防负荷，确保向消防负荷供电，

制定本条款。

同一台柴油发电机组同时为消防负荷和非消防负荷（包括特级负荷）供电时，火灾时先切除特级负荷以外的非消防负荷，必须切除非消防负荷的特级负荷才能满足消防负荷的供电需要时再切除非消防负荷的特级负荷。

本条适用于双重电源（或多个城市电网电源）供电并设有自备柴油发电机组的民用建筑，也适用于单路城市电网电源加自备柴油发电机组的民用建筑。

1 本款强调的是消防负荷应设置专用的回路。

2 本款强调的是应具备火灾时切除非消防负荷的功能，但未对切除的时间作出具体规定，实际工程中应根据火灾现场的情况及相关消防规范确定切除时间。对于特级非消防用电负荷，火灾时在确保消防负荷用电的前提下允许延迟切断电源。

3 要求具备储油量低位报警或显示功能，用于保证消防设备正常工作的最低储油量的要求，是为了确保火灾时向消防负荷供电的柴油发电机组的可靠运行。

4.2 高压配电系统

4.2.1 可靠性是指保护装置该动作时应动作，不该动作时不动作。为保证可靠性，应选用最简单的保护方式，采用可靠的元件和装置，并具有必要的检测、闭锁和双重化等功能。保护装置应便于整定、调试和运行维护。

灵敏性是指在设备或线路的被保护范围内发生金属性短路时，保护装置应具有必要的灵敏系数。灵敏系数应根据最不利的正常（含正常检修）运行方式和最不利的故障类型进行计算。

速动性是指保护装置应能尽快地切除短路故障，其目的是提高系统稳定性，减轻故障设备和线路的损坏程度，缩小故障波及范围，提高自动重合闸、备用电源或备用设备自动投入的效果。

选择性是指首先由故障设备或线路本身的保护装置切除故障，当故障设备或线路本身的保护装置拒动时，才允许由相邻设

备、线路的保护装置切除故障。为保证选择性，对相邻设备和线路有配合要求的保护装置和同一保护装置内有配合要求的两元件（如启动与跳闸元件），其灵敏系数及动作时间应相互配合。

4.2.2 高压配电系统的短路故障保护通常包括主保护和后备保护。

主保护是指发生短路故障时，能满足系统稳定及设备安全的基本要求，首先动作于跳闸，有选择地切除被保护设备和线路故障的保护。主保护的设计应以确保系统稳定和设备安全为目标，同时应避免故障影响范围的扩大化。

后备保护是指主保护失效或断路器拒动时，用以切除故障的保护。

4.2.3 短路电流延时速断保护也称为“短路短延时保护”。

为了便于实现高压进户断路器与母联断路器、分段断路器和配电断路器之间的选择性保护，避免因不当越级跳闸而造成的故障影响范围扩大化，进户断路器可以不设短路电流速断保护功能。

4.2.4 短路电流速断保护也称为“短路速断保护”或“短路瞬动保护”。

为了便于实现选择性保护，避免造成故障影响范围扩大化，配电断路器应具备短路电流速断保护功能。当设延时速断保护功能时，应确保其与上级和下级断路器的保护选择性。

进户断路器通常可以不设短路电流速断保护功能；母联断路器、分段断路器通常可以不设短路电流延时速断保护功能。

4.2.5 装设闭锁装置可提高供电系统的可靠性和安全性，同时也有利于操作人员的人身安全。

4.3 低压配电系统

4.3.1 对于由建筑物外引入的低压电源线路，其总配电箱（柜）通常作为室内分界点，在其受电端装设具有隔离功能的电器，是安全用电和操作、维护的基本要求。是否装设具有保护功能的电

器应根据工程项目的具体情况确定。

4.3.2 本条文的避难区域是指建筑物内所设避难层内用于人员暂时聚集避难的区域。特别是当高层建筑发生火灾时，通常救援难度比较大，建筑内部人员的安全状况和安全保障就显得非常重要。避难层是作为人员暂时躲避火灾及其烟气危害的重要场所。

这里所说的避难区域的用电设备主要指视频监控摄像机、无线对讲和移动通信设备等。

专用供电回路是指由建筑物内变电所或低压进户配电间的低压配电箱（柜）引出的供电回路直接引至避难区域。由于避难区域的用电设备容量较小，不同避难区域在保证线路安全的情况下，经负荷计算确定是否可共用一个供电回路。

4.3.3 外露可导电部分是指电气设备上能触及的可导电部分，在正常情况下不带电，但在基本绝缘损坏时会带电。

外界可导电部分是指非电气设备的组成部分，属于易于引入电位的可导电部分。

对于保护接地中性导体（PEN）而言，既为 PE 导体又为 N 导体。PEN 导体本身是带电导体。在三相不平衡时，PEN 导体产生电压差，会有电流流过。将电气设备外露可导电部分和外界可导电部分作为 PEN 导体，极易引起电击事故，危及人身安全。因此，严禁将其作为 PEN 导体的一部分。

4.3.4 在 TN-C 系统（包括 TN-C-S 系统的 TN-C 部分）中，若保护接地中性导体（PEN）单独断开，由于不平衡电压或接地故障可能导致 PEN 带上危险电压，从而引起触电事故，危及人身安全。因此，在 TN-C 系统中，不仅规定严禁断开 PEN，还要求不得装设能断开 PEN 的任何开关电器，诸如隔离开关、断路器，熔断器等。

无论是干线还是末端的 PEN 均不得通过开关电器断开，主要是为防止诸如中性极触头接触不良等情况的发生，造成 PEN 断线。

4.3.5 隔离电器能可靠地将回路和电源隔离，而半导体器件不

具备这种功能，没有明显的断开点，不能作为隔离电器使用。如具有开断功能的半导体二极管、压敏电阻等，这些都无法保障人身安全，因此，严禁将半导体器件作隔离电器。

功能性开关电器通常包括开关、半导体通断器件、断路器、接触器、继电器、16A 及以下的插头和插座等，均适合于频繁操作的工作方式，并可控制电流而不必断开负载。

隔离器、熔断器和连接片不具有接通断开负荷电流的功能，不适合于频繁操作工作方式，不能作为功能性开关电器。如果使用错误，可能造成人身伤害或设备损坏。

用作功能性开关电器的这些器件，在使用时必须确定其能够适应所在场所工作条件 and 环境影响，并应满足《建筑物电气装置 第 5-51 部分：电气设备的选择和安装 通用规则》GB/T 16895.18 - 2010 的要求。例如：在变电站，开关电器的短路分断能力通常要求较高，如果选用晶闸管和继电器组成的功能性开关电器作为电容器投切复合开关去控制电流，在投切过程中会出现涌流、电弧、过压以及散热困难等问题，如果处理不好就很可能出现开关烧毁，甚至发生爆炸的情况。

4.3.6 低压配电回路应设置短路保护，保护电器应在短路电流对导体和连接处产生的热作用和机械作用造成危害之前切断电源。其分断能力必须大于保护电器安装处的预期短路电流，以便有效分断短路电流，从而保障线路的供电安全。

1) 当短路持续时间不大于 5s 时，短路电流使导体绝缘由正常运行的最高允许温度上升到极限温度的时间 t ，应按下式计算：

$$t = (k \cdot S / I)^2 \quad (1)$$

式中： t ——持续时间 (s)；

k ——导体的 k 值，可按《低压电气装置 第 4-43 部分：安全防护 过电流保护》GB 16895.5 - 2012 表 43A 进行选取；

S ——导体截面面积 (mm^2)；

I ——短路电流（交流方均根值，A）。

在利用上述公式进行计算时，其 k 值取决于导体材料的电阻率、温度系数和热容量以及相应的初始和最终温度的系数。常用材料绝缘的导体 k 值，可按《低压电气装置 第 4-43 部分：安全防护 过电流保护》GB 16895.5 - 2012 表 43A 选取，见表 2。

表 2 不同导体的 k 值

| 绝缘材料 | | 导体绝缘的类型 | | | | | | | |
|---------------------------|-------|-----------|-------|---------------|-------|----------------|--------------|--------|----------|
| | | PVC 热塑型塑料 | | PVC 热塑型塑料 90℃ | | EPR XLPE (热固型) | 橡胶 60℃ (热固型) | 矿物质 | |
| | | ≤ 300 | > 300 | ≤ 300 | > 300 | — | — | PVC 护套 | 无护套 |
| 导体截面面积 (mm ²) | | ≤ 300 | > 300 | ≤ 300 | > 300 | — | — | — | — |
| 初始温度 (℃) | | 70 | | 90 | | 90 | 60 | 70 | 105 |
| 最终温度 (℃) | | 160 | 140 | 160 | 140 | 250 | 200 | 160 | 250 |
| 导体材料 | 铜 | 115 | 103 | 100 | 86 | 143 | 141 | 115 | 135~115* |
| | 铝/铝合金 | 76 | 68 | 66 | 57 | 94 | 93 | — | — |

注：* 用于容易被触摸的裸电缆。

2) 当短路持续时间小于 0.1s 时，要求计入短路电流非周期分量的影响，所以不能通过上述公式计算时间 t ，可查阅生产厂商技术资料中的能量值 I^2t 来校验是否满足 $k^2 S^2 > I^2 t$ 。

3) 本条文为低压配电线路的短路保护，因此，不包括对控制回路和测量回路的短路保护。

4.3.7 过负荷保护通常指在过负荷电流引起的导体温升对导体的绝缘、接头（端子）或导体周围的可燃物质造成损害之前切断电源。但对于因过负荷引起断电而造成更大损失的供电回路，如：消防灭火装置、安全设施（防盗报警器、瓦斯报警器等）、停电可能造成人员伤亡或重大经济损失的工业生产设备等的供电

回路。过负荷保护就不应切断电源，而是发出报警信号。

本条所指供电回路指的是从低压第一级配电至终端用电设备的供电回路，当供电回路发生过负荷时，应将过负荷信号发送至运维管理人员，运维管理人员应根据现场情况采取相应的措施，供电回路发生短路时应立即断电。该供电回路不允许接入其他非设计的用电设备（包括施工期间或建成使用后增加的用电负荷）。

终端用电设备的使用功能和保护方式应与工程应用相适应。以交流电动机为例，交流电动机有过载保护、堵转保护、断相保护、温度保护、接地故障保护、短路保护等。不设过载保护的交流电动机，当运行中可能发生堵转且不断电可能引起火灾等次生灾害时，应装设交流电动机堵转保护/温度保护，作用于断电，避免次生灾害发生。

4.3.8 本条主要针对的是不通过电源插座直接连接电源的交流电动机。

交流电动机有多种保护，但短路保护和接地故障保护是必须设置的保护，以减少电动机被烧毁等事故的发生。其他保护如：过载保护、断相保护、堵转保护、温度保护、低电压保护等保护可根据电动机的具体用途分别装设。

交流电动机的短路保护电器可采用电动机保护型断路器、熔断器等。在交流电动机正常运行、正常启动或自启动时，短路保护电器还要保证不能误动作。

对于涉及人身安全的防护措施见本规范第 4.6 节的相关内容。对于接地故障保护，不一定都需要设置剩余电流动作保护，当选用的电动机保护型断路器的过电流或接地故障等保护功能已经满足接地故障保护要求时，可以不再设置剩余电流动作保护。具体要根据不同的接地形式，经过计算确定采用过电流保护电器保护还是采用带接地故障脱扣器保护或者采用剩余电流动作保护。

当进行计算时，应符合下列规定：

1) 采用 TN-S (TN-C-S) 系统时, 保护电器的动作特性以及回路的阻抗应符合下式要求:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0 \quad (2)$$

式中: Z_s ——接地故障回路的阻抗, 包括电源、电源至故障点的相导体和故障点至电源之间的保护接地导体在内的阻抗 (Ω);

I_a ——保护电器在本规范第 4.6.2 条规定的时间内自动切断电源的动作电流。采用剩余电流动作保护电器 (RCD) 时, 是在本规范第 4.6.2 条规定的时间内自动切断电源的剩余动作电流 (A);

U_0 ——相导体对地标称电压 (V)。

2) 采用 TT 系统时, 通常采用剩余电流保护电器 (RCD) 做接地故障保护, 保护电器的动作特性应符合下式要求:

$$R_A \cdot I_{\Delta n} \leq 50V \quad (3)$$

式中: R_A ——外露可导电部分的接地极和保护接地导体的电阻之和 (Ω);

$I_{\Delta n}$ ——RCD 的额定剩余动作电流 (A)。

切断电源的时间应符合本规范第 4.6.2 条的要求。

当故障回路的阻抗足够小, 且稳定可靠时, 也可采用过电流保护电器做接地故障保护, 保护电器的动作特性以及回路的阻抗应符合下式要求:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0 \quad (4)$$

式中: Z_s ——接地故障回路的阻抗, 包括电源、电源至故障点的相导体、外露可导电部分的保护接地导体、接地导体、电气装置的接地极和电源的接地极在内的阻抗 (Ω);

I_a ——保护电器在本规范第 4.6.2 条规定的时间内自动切断电源的动作电流 (A);

U_0 ——相导体对地标称电压 (V)。

以上电气设备的所有金属构件及其附属的外露可导电部分的

等电位联结做法详见本规范的第 7.3 节。

4.3.9 对于民用建筑中常见的自动扶梯、旋转门等用电设备，当采用的交流电动机发生反转时会引起危险，造成人员伤害和设备的损坏，因此应有防止反转的电气和机械安全措施。特别是自动扶梯在重载时要避免电气回路过载、短路、机械驱动链断链、电动机力矩不足等故障发生。

4.3.10 对于民用建筑中的擦窗机、自动扶梯、旋转门等用电设备，在运行过程中由于突发事件，有可能会发生人员伤亡的事故。特别是在检修设备时，因误启动而造成维修人员伤亡的事件也时有发生，所以在被控用电设备附近便于识别、操作和观察处设置不能复位的急停按钮是十分必要的。根据产品和现场情况，急停按钮可以单独设置，也可以设置在用电设备上，其手动操作的急停按钮应可直接断开主回路。

4.4 特低电压配电系统

4.4.1 特低电压（ELV）配电系统的电压限值（交流 50V 或直流 120V）见《建筑物电气装置的电压区段》GB/T 18379 - 2001 有关 I 类电压限值的规定。ELV 包括安全特低电压（SELV）系统和保护特低电压（PELV）系统，电压都不能超过特低电压（ELV）系统的电压限值。

4.4.2 本条特低电压配电回路布线是指特低电压配电系统的布线，不同于智能化系统的布线，因为智能化系统布线主要考虑各种性能指标以及电磁干扰等的影响。而特低电压配电系统的布线主要考虑用电安全。当特低电压配电回路与交流 220V/380V 低压配电回路敷设在同一金属槽盒内时，应全程采用可靠的带接地的金属隔离措施，且金属隔离全程中不能断开。

特低电压配电回路的线缆选用铜芯导体，除应满足最小截面积和机械强度的基本要求外，其具体截面积还应根据导体的实际载流量、敷设方式、环境条件、电压损失、动稳定、热稳定等条件来确定。

按照特低电压系统布线的机械强度要求，对于交流回路的相导体和直流回路带电导体的最小截面面积可按《低压电气装置 第 5-52 部分：电气设备的选择和安装 布线系统》GB/T 16895.6 - 2014 表 52.2 进行选取。其值不应小于 1.5mm^2 。

4.4.3 使用安全特低电压 (SELV) 的照明回路，由于存在着灯具更换以及容量、数量增加的可能性，具有潜在的过负荷和短路的安全隐患，必须设置过负荷和短路保护，以保证人身安全和配电系统的正常运行。

4.5 电气照明系统

4.5.1 低压配电设计一般要求配电干线回路设置短路保护和过负荷保护。在实际工程中，终端回路过长，容易忽视因发生接地故障未切断电源而引起的火灾事故，所以本条款规定照明配电终端回路除应设短路保护和过负荷保护外，还应设置接地故障保护。

接地故障保护并不一定要采用剩余电流动作保护电器 (RCD)，断路器在其接地故障允许保护线路最大长度内是可以将短路保护、过负荷保护和接地故障保护功能兼用的。如果断路器保护线路长度大于其接地故障允许的最大长度，应校验断路器接地故障保护的灵敏度，灵敏度不够时，可采用 RCD 作接地故障保护。

室外照明配电终端回路还应设置剩余电流动作保护电器作为附加防护，主要针对人员可触及的安装高度在 2.5m 及以下且采用交流低压供电的 I 类室外照明灯具。这部分室外照明灯具处于无等电位场所，受风吹、日晒、腐蚀等气候影响较大，加大了电击危险性，特别是对于人员可触及的室外照明装置，如安装在护栏上的灯具，在人行道等人员来往密集场所安装的落地式景观照明灯，人可以触摸到的灯具，人身电击危险更大，采用剩余电流保护作为附加防护措施，是十分必要的。《低压电气装置 第 7-714 部分：特殊装置或场所的要求 户外照明装置》GB/T 16895.28 - 2017/IEC

60364-7-714: 2011, 要求应加强防电击防护措施, 如物理隔离、采用安全特低电压 (SELV) 供电、采用剩余电流动作保护电器做附加保护措施等。

4.5.2 允许人员进入的水池属于特殊场所, 安装在水下的灯具属于特殊装置。本条结合这类场所的特点, 从保护人身安全出发, 规定安装在水下 (0 区) 的灯具应选用防触电等级为Ⅲ类的灯具, 安装在水下 (0 区) 的Ⅲ类灯具的供电电压需要满足本规范第 4.6.7 条的规定: 交流电压值不大于 12V 或直流电压值不大于 30V。

4.5.3 室外照明灯具及接线盒防护等级对用电安全至关重要, 所以本条对室外不同场所灯具防护等级作出规定。

4.5.4 距地面 2.5m 及以下的高度, 为正常情况下人体可能接触到的高度范围, 即“伸臂范围”。为防电击危险, 提高安全性, 在伸臂范围内安装的正常照明灯具, 当采用交流低压配电时, 需要加装剩余电流动作保护电器作附加防护。

疏散照明和疏散指示标志灯, 在火灾发生时, 自动喷水灭火系统、消火栓系统等水灭火系统产生的水灭火介质很容易导致灯具的外壳发生导电现象, 为了避免人员在疏散及灭火救援过程中触及灯具外壳而发生电击事故, 灯具安装在伸臂范围 2.5m 以下时, 采用非安全电压供电, 火灾时对逃生人员和救援人员容易造成触电危险, 如果采用满足潮湿场所的安全特低电压 (SELV) 供电, 如电压不超过交流 25V, 直流供电电压不大于 60V 时, 满足特殊场所的安全供电要求, 安全更有保障。疏散照明灯和疏散指示标志灯采用安全特低电压供电, 技术已经成熟, 对逃生人员和救援人员安全有很大保障。

4.5.5 本条明确了灯具供电的双电源由主电源和蓄电池电源组成, 主电源可为城市电网电源或柴油发电机自备电源, 蓄电池电源是火灾时最可靠的电源。平时保持城市电网给蓄电池充电状态, 不断开充电电源, 如果采用安全特低电压供电的疏散照明及疏散指示标志灯, 火灾时, 可以不切断城市电网供电电源, 当接收到断开主电源的信号时, 才切断主电源由蓄电池供电, 以保障疏散

和消防救援人员的安全。蓄电池供电时间应满足防火疏散要求。

灯具采用集中控制时，灯具主电源为消防电源，火灾时电源可由消防控制室控制；灯具采用非集中控制时，灯具主电源采用的正常电源应在灭火水系统启动之前切除，由蓄电池供电，可以保证疏散和消防救援人员的安全。

疏散照明与疏散指示标志对安全疏散十分重要，所以设为强制性条文。

4.5.6 本条规定了消防应急照明配电箱或集中电源的输入及输出回路中不应接入消防应急照明系统以外的开关装置、电源插座及其他负载。在火灾等紧急情况下，为了保障消防应急照明发挥应有的消防功能，接入消防应急照明系统以外的开关装置、电源插座及其他负载，会导致消防应急照明不能正常工作。消防应急照明及疏散指示系统属于建筑消防系统范畴，系统供配电线路的选型和施工要求均严于其他非消防用电设备。

本条是保障消防应急照明系统运行稳定性和应急启动可靠性的基本要求，因此将该条定为强制性条文，必须严格执行。

4.5.7 消防控制室内设置的消防设备包含消防应急照明和疏散指示系统控制装置，消防应急照明分为消防疏散照明和备用照明。设有消防控制室的公共建筑，一般规模较大、功能复杂，要求消防疏散照明与疏散指示系统在消防控制室集中监控，技术成熟，有利于消防应急照明和疏散指示系统的可靠运行。对于一个消防控制室控制范围内的所有公共建筑内的消防疏散照明与疏散指示系统均应在此消防控制室集中控制和状态监视。

4.5.8 人员密集场所是指公众聚集场所，医院的门诊楼、病房楼，学校的教学楼、图书馆、食堂和集体宿舍，养老院，福利院，托儿所，幼儿园，公共图书馆的阅览室，公共展览馆、博物馆的展示厅，劳动密集型企业的生产加工车间和员工集体宿舍，旅游、宗教活动场所等。人员密集场所的公共大厅和主要走道的一般照明，应有集中控制或者分区集中控制，以便由工作人员专管或兼管，采用自动方式开关灯，不仅可以节能，也有利于安全

和管理。如果有条件的场所，采用分组开关方式或调光方式控制，可按需要降低照度，更有利于节能。如果采用自动控制系统，为确保安全，要求自动控制系统故障时仍可手动控制照明，自动控制系统如果出现故障而不能手动控制，会引起恐慌，一般自动控制模块上设有手动开关，能够实现手动控制功能。公共场所照明控制如果采用感应控制方式，一般每个灯都自带感应器，感应器损坏也是分散的，不会导致全部灭灯引起恐慌。因此，如果采用感应控制时，不要求集中控制，也不存在手动控制。此条涉及安全和节能，故定为强制性条文。

4.5.9 采取防止玻璃罩向下溅落的措施，是为保障区域内人员的活动安全。此类场所，设计应优先选用自带防护措施的灯具，如网罩、非玻璃制品替代玻璃罩，玻璃罩与灯具本体间采用金属链条、吊环等不致玻璃罩直接坠落，如采用玻璃罩可采用玻璃破碎后成碎面状不致坠落的有机玻璃等。

4.6 低压电击防护

4.6.1 国际电工委员会 IEC 对低压电气装置的安全防护有系统性的标准，我国国家标准等同采用 IEC 标准，见表 3。本节是安全防护中电击防护的内容。

表 3 我国低压电气装置的安全防护标准与 IEC 标准的对应关系

| 我国标准编号 | 标准名称 | 等同采用 IEC 标准编号 |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| GB/T 16895.21-2020 | 低压电气装置 第 4-41 部分：安全防护 电击防护 | IEC60364-4-41:2017 |
| GB/T 16895.2-2017 | 低压电气装置 第 4-42 部分：安全防护 热效应保护 | IEC60364-4-42:2010 |
| GB/T 16895.5-2012 | 低压电气装置 第 4-43 部分：安全防护 过电流保护 | IEC60364-4-43:2008 |
| GB/T 16895.10-2021 | 低压电气装置 第 4-44 部分：安全防护 电压骚扰和电磁骚扰防护 | IEC60364-4-44:2018 |

电击防护包括基本防护、故障防护和附加防护。我国系统地引入 IEC 关于电击防护的标准，各种电击防护措施概况见表 4。

表 4 各种电击防护措施概况

| 电击防护 (Protection against electric shock): 减小电击危险的防护措施 | | | |
|---|--------------|--|---|
| 名称 | 类别 | 说明 | 来源 |
| 基本防护 (basic protection): 无故障条件下的 电击防护 | 基本绝缘 | 能够提供基本防护的危险带电部分上的绝缘。带电部分完全用绝缘覆盖，绝缘只有被破坏才能除去 | GB/T 2900.71 - 2008, GB/T 2900.73 - 2008 |
| | 遮拦 | 为防止从任一通常接近方向直接接触而设置的防护物 | |
| | 外护物 (外壳) | 能提供预期应用上相适用的防护类型和防护等级的外罩，如设备外壳 | |
| | 阻挡物 | 为防止无意的直接接触而设置的防护物，但并不防止有意的直接接触 | |
| | 置于伸臂 范围之外 | 从人通常站立或活动的表面上的任一点延伸到人不借助任何手段，从任何方向不能用手达到的最大范围 | |
| 故障防护 (fault protection): 单一故障条件 下的电击防护 | 自动切断 电源 | 故障时，保护器件自动将受影响的一根或多根线导体断开 | |
| | 双重绝缘 | 既有基本绝缘又有附加绝缘构成的绝缘 | |
| | 加强绝缘 | 危险带电部分具有相当于双重绝缘的电击防护等级的绝缘 | |
| | 电气分隔 | 将危险带电部分与所有其他电气回路和电气部件绝缘以及与局部地绝缘，并防止一切接触的保护措施 | |
| | 特低电压 | 不超过 GB/T 18379/IEC 60449 规定的有关 I 类电压限值的电压，包括 SELV 和 PELV，即 I 类电压上限值为交流 50V、直流 120V | |

续表 4

| 电击防护 (Protection against electric shock): 减小电击危险的防护措施 | | | |
|--|------------------|--|-------------------|
| 名称 | 类别 | 说明 | 来源 |
| 附加防护 (additional protection): 基本防护和/或故障防护之外的保护措施 | 剩余电流动作保护电器 (RCD) | 在低压情况下规定了应用 $I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$ 的 RCD 作为附加防护。此保护规定是用于基本防护和/或故障防护的规定失效, 或者使用者疏忽时的附加防护 | GB/T 17045 - 2020 |
| | 辅助等电位联结 | 在导电部分间用导线直接连通, 使其电位相等或接近, 而实施的保护等电位联结。此保护规定有助于防止同时接触的外露可导电部分和外界可导电部分间出现危险的接触电压 | GB/T 17045 - 2020 |

电击防护的防护措施应包含: 基本防护措施和故障防护措施, 在特定情况下还需设置附加防护措施。电气设备的故障电击防护措施可采用条文中的一种电击防护措施, 也可采用多种电击防护措施。其中, 自动切断电源是交流低压系统常用的电击防护措施。

4.6.2 国家标准《标准电压》GB/T 156 - 2017 规定了我国交流低压系统线对地标称电压为 220V, 即交流 220V/380V 系统, 且自动切断电源是电击防护应用最广泛、最有效的防护措施。本条是根据《低压电气装置 第 4-41 部分: 安全防护 电击防护》GB/T 16895.21 - 2020/IEC 60364 - 4 - 41: 2017 第 411.3.2.2 条规定的电源插座回路、固定连接电气设备的终端回路最长切断电源的时间编制而成, 以保障广大人民群众人身安全。

2 所述的 TT 系统, 由于采用了保护等电位联结, 该系统接地故障保护最长切断电源的时间可采用 TN 系统最长的切断电源时间。

4.6.3 根据《电击防护 装置和设备的通用部分》GB/T 17045 - 2020/IEC 61140: 2016, 关于绝缘的相关定义如下:

基本绝缘: 能够提供危险带电部分上基本防护的绝缘。如果这种绝缘的主要功能不是防触电而是防止带电部件之间的短路,

则称为工作绝缘。

双重绝缘：既有基本绝缘又有附加绝缘构成的绝缘。其中附加绝缘是除了基本绝缘外，用于故障防护附加的单独绝缘，其目的是基本绝缘一旦损坏附加绝缘还可防止触电，它是在基本绝缘之外附加的一种独立绝缘，附加绝缘又称辅助绝缘或保护绝缘。

加强绝缘：危险带电部分具有相当于双重绝缘的电击防护的绝缘。加强绝缘是单一的绝缘结构，构成绝缘层的绝缘材料不能拆分成基本绝缘、附加绝缘。通常，电器产品的塑胶外壳大多采用了加强绝缘。

Ⅱ类用电设备是双重绝缘或加强绝缘最常见的应用，其绝缘能力得到了提升，所以该类设备不需要接保护接地导体。例如，Ⅱ类用电设备的台灯、电吹风机由于采用了双重绝缘或加强绝缘，其电源插头为两脚，没有接地脚。但是，市面上发现个别电吹风机标有双重绝缘标识，又采用三脚的电源插头，在绝缘外护物内增加了保护接地导体（PE），通过 PE 可能会将其他地方的故障电压引来，增加安全风险，违反电击防护的规定。

4.6.4 《电击防护 装置和设备的通用部分》GB/T 17045 - 2020/IEC 61140：2016 定义了相关术语，见表 5。

表 5 相关术语

| 术语 | 定义 |
|------|--|
| 电气分隔 | 将危险的带电部分与所有的其他电气回路和电气部件绝缘以及与局部地绝缘，并防止一切接触的防护措施 |
| 简单分隔 | 利用基本绝缘在电气回路之间或电气回路与局部地之间进行分隔 |
| 防护分隔 | 借助于下列方法将一个电气回路与另一电气回路分隔： ——双重绝缘 ——基本绝缘和电气保护屏蔽 ——加强绝缘 其中电气保护屏蔽是用与保护等电位联结系统连接的电气保护屏蔽体将电气回路和/或导体与危险带电部分隔开，并提供电击防护 |

本条将建筑电气常用的做法列为强条，即采用隔离变压器作为电气分隔电源，且一台隔离变压器只给一台用电设备供电。电

气分隔的电源需采用符合现行国家标准《电源电压为 1100V 及以下的变压器、电抗器、电源装置和类似产品的安全第 5 部分：隔离变压器和内装隔离变压器的电源装置的特殊要求和试验》GB/T 19212.5 - 2011 要求的隔离变压器，隔离变压器一次侧与二次侧之间的绝缘需满足工频 3750V 电压持续 1min 的耐压测试。

1 采用电气分隔作为电击防护措施，要求其电源不能功能接地且需满足简单分隔的要求，这样可以防范从电源侧沿 PE 线传导来的故障电压引起的电击事故。

如果一个电气分隔电源为多台用电设备供电，仍可能存在电击危险，若要消除该危险，需要增设不接地的等电位联结。

2、3 被分隔回路的可导电部分一旦与地或其他回路的保护导体或外露可导电部分连接，失去电气分隔的作用，其他地方的故障电压会被引到被分隔回路，仍有电击风险。

4.6.5 附加防护包括剩余电流动作保护和辅助等电位联结，辅助等电位联结的相关要求见本规范第 7.3 节。

国家现行标准中有“剩余电流动作保护装置”、“剩余电流动作保护电器”和“剩余电流动作保护器”等多个名称，均表示为 RCD。本规范统一为“剩余电流动作保护电器”。

1 用于电击防护的 RCD，由于是保护人身安全，根据 IEC 相关标准，RCD 的额定剩余电流动作值都不应大于 30mA。

国际电工委员会 IEC 的标准《低压电气装置》第 7 部分 IEC 60364 第 7 部分系列标准对各类特殊装置或场所均有此项要求，详见表 6。

表 6 采用额定剩余动作电流不大于 30mA 的 RCD 作为附加保护措施的特殊装置或场所

| 序号 | 特殊装置或场所 | 适用回路 | 标准编号/条款号 |
|----|-----------|---|---------------------------------------|
| 1 | 装有浴盆和淋浴场所 | 未采取 SELV、PELV 和电气分隔防护措施，为设有浴盆和淋浴场所供电的回路以及不为上述场所供电但经过该场所 1 区和 2 区的供电回路 | IEC60364 - 7 - 701； 2019/701.415.1 |

续表 6

| 序号 | 特殊装置或场所 | 适用回路 | 标准编号/条款号 |
|----|----------------|---|---|
| 2 | 游泳池和喷泉 | 1) 为安装在 2 区的 SELV 和电气分隔电源供电的回路 | IEC60364-7-702: 2010/702.53 |
| | | 2) 为 2 区内配电箱、控制箱和插座供电但未采取 SELV 和电气分隔防护措施的回路 | IEC60364-7-702: 2010/702.53 |
| | | 3) 设于与游泳池相邻的房间或场所内, 未采用 SELV 和电气分隔措施, 专供游泳池使用的供水泵或其他电气设备的供电回路 | IEC60364-7-702: 2010/702.55.101.3 |
| | | 4) 对于没有 2 区的游泳池, 未采用 SELV 回路供电且安装于 1 区的照明设备的供电回路 | IEC60364-7-702: 2010/702.55.104.2 |
| | | 5) 采取自动切断电源措施, 为游泳池场所地板里埋设的加热装置供电的回路 | IEC60364-7-702: 2010/702.535.105 |
| 3 | 装有桑拿浴加热器的房间和小间 | 除了桑拿加热器外, 其他所有的桑拿浴供电回路 | IEC60364-7-703: 2004/703.412.5 |
| 4 | 施工和拆除场所的电气装置 | 未采取 SELV 或 PELV 供电以及电气分隔措施, 为额定电流不超过 32A 插座回路和手持式电气设备供电的回路 | IEC60364-7-704: 2017/704.411.3.2.101 |
| 5 | 农艺和园艺设施 | 32A 及以下终端插座回路 | IEC60364-7-705: 2006/705.411.1 |
| 6 | 活动受限的可导电场所 | 向 II 类或等效绝缘水平的固定设备供电的回路 | IEC60364-7-706: 2019/706.410.3.1.6c) |
| 7 | 房车公园、露营及类似场所 | 露营、房车公园及类似场所的插座和末端回路 | IEC60364-7-708: 2017/708.415.1 |
| 8 | 码头及类似场所 | 63A 及以下的插座回路, 为房船供电的末端回路 | IEC60364-7-709: 2012/709.531.2 |

续表 6

| 序号 | 特殊装置或场所 | 适用回路 | 标准编号/条款号 |
|----|--------------|---|---|
| 9 | 医疗场所 | TN、TT 系统中，1 类医疗场所不超过 32A 的终端回路；2 类场所中，采用自动切断电源措施为手术台驱动电机机构、X 光机、额定功率大于 5kVA 的大型设备和不用于维持生命的不重要电气设备供电的回路；应按可能出现的故障电流特性选用 A 型或 B 型 RCD | IEC60364-7-710； 2002/710.413.1.3、 710.413.1.4 |
| 10 | 展览馆、陈列室和展位 | 未采取 SELV、PELV 和电气分隔防护措施的 32A 及以下的终端插座回路，应急照明之外的终端照明回路，32A 及以下手持式用电设备的终端回路 | IEC60364-7-711； 2018/711.410.3.101 |
| 11 | 家具 | 家具电气装置供电回路 | IEC60364-7-713； 2013/713.415.1.1 |
| 12 | 户外照明装置 | 电话亭、公交候车亭、广告牌外部照明装置、街区和类似场所配套照明设备的供电回路 | IEC60364-7-714； 2011/714.411.3.3 |
| 13 | 房车电气装置 | 采取自动切断电源的供电回路 | IEC60364-7-721； 2017/721.415.101 |
| 14 | 电动汽车充电设备 | 为电动汽车充电设备供电的终端回路，并应设置独立的不低于 A 级的 RCD 保护 | IEC60364-7-722； 2018/722.411.3.3、 722.531.2.101 |
| 15 | 加热电缆及埋入式加热系统 | 加热单元的供电回路 | IEC60364-7-753； 2014/753.415.1.1 |

2 在交流低压系统中，RCD 用作基本防护或故障防护失效，或用电不慎时的附加防护措施。

1) “一般人员”是标准术语，指既不是熟练技术人员，也不是受过培训人员（参见《电工术语 接地与电击防护》GB/T 2900.73-2008）。因此，一般人员是非电气专业人士，考虑到电源插座所接负荷具有不确定性，从安全角度作出此规定。

2) 室内移动电气设备漏电风险高于固定设备，需加强电击防护。

3) 室外电气设备包括室外移动设备和灯箱广告、电话亭、充电桩等室外固定设备，其电击风险高于室内固定安装设备，因此从保护人身安全出发作出此规定。

2)、3) 电气设备均指其带有外露可导电部分。

3 《电工术语 低压电器》GB/T 2900.18 - 2008 给出了RCD的定义，即在规定的条件下，当剩余电流达到或超过整定值时能自动分断电路的机械开关电器或组合电器。《剩余电流动作保护电器（RCD）的一般要求》GB/T 6829 - 2017 的术语定义更加明确，即在正常运行条件下能接通、承载和分断电流，以及在规定条件下当剩余电流达到规定值时能使触头断开的机械开关电器或组合电器。也就是说，RCD具有接通、承载、分断正常运行时的电流，没有分断短路、过载电流等的功能。所以RCD是附加防护，不能单独使用。

《低压电气装置 第4-41部分：安全防护 电击防护》GB/T 16895.21 - 2020/IEC 60364 - 4 - 41：2017 第415.1.2规定，不能将RCD的装设作为唯一的保护措施，也不能因为它的装设而取消其他电击防护措施。

4 在没有保护接地导体（PE）的回路中，剩余电流动作保护电器是不能正确动作的，因此必须装设保护接地导体。本款强调装设RCD保护的回路必须装设PE导体，具体如何装设视接地形式而定。对于TN系统，PE导体可与相导体、中性导体一起敷设；TT系统中，PE导体可在用电设备处单独接地，该接地导体也为PE导体。应该说明，室外TT系统负荷侧接地的这根导体具有保护接地导体（PE）和接地导体双重功能，本款强调RCD需要PE导体在故障时构成故障回路，故采用保护接地导体（PE）术语。

4.6.6 本条适用于在装有固定的浴盆或淋浴场所中的电气设备，以及本条文所述区域的电气设备。因为应急设施和医疗应用场所所有特殊要求，故不适用于本条。

2 采用固定的永久性的连接方式是保障用电安全的措施之

一，该区域不允许用插头或插座的方式连接。

固定是指在空间位置上是固定的，不用工具无法移动，永久性是指不用工具就不能断开的。

4 在装有浴盆和/或淋浴器的房间内部，需要将所有电气设备的外露可导电部分和可触及的外界可导电部分，采用保护等电位联结导体与辅助等电位端子排或箱连接。辅助等电位联结端子排或箱可设置在装有浴盆和/或淋浴器的室内或室外，且尽可能在靠近外界可导电部分进入这个房间的入口处连接。

该区域设置辅助等电位联结的注意事项：

① 保护等电位联结导体的截面面积等要求应符合相关规定。

② 可能出现的外界可导电部分举例如下：

供水系统的金属部分和排水系统的金属部分；

加热系统的金属部分和空气调节系统的金属部分；

可接触的建筑物的非独立金属部分。

0区、1区、2区的划分参考了《低压电气装置 第7-701部分：特殊装置或场所的要求 装有浴盆和淋浴的场所》GB/T 16895.13 和 IEC 相关标准的规定（图1、图2）。

0区：指浴盆或淋浴盆的内部；对于没有浴盆的淋浴间，0区的高度

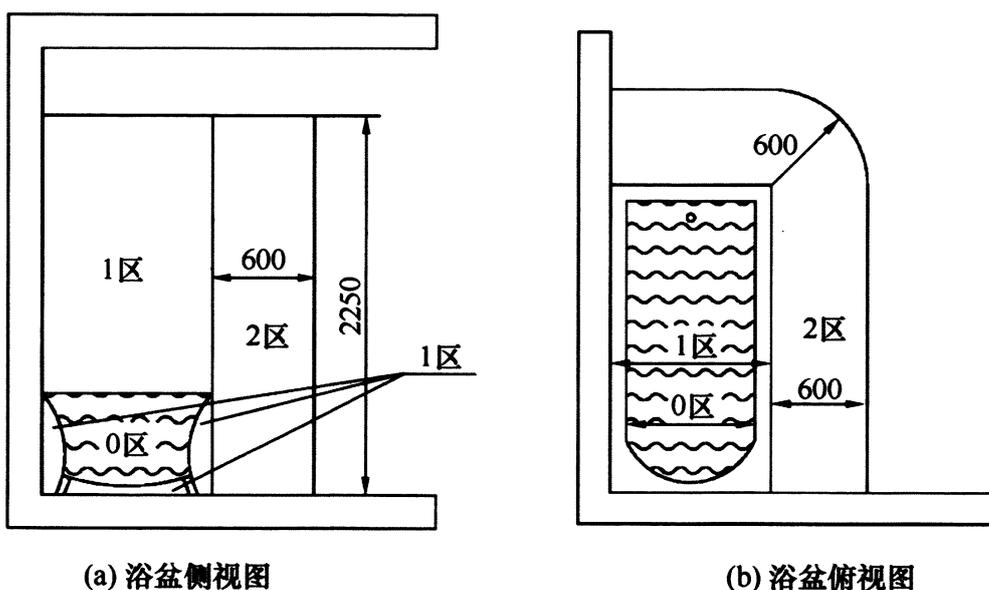
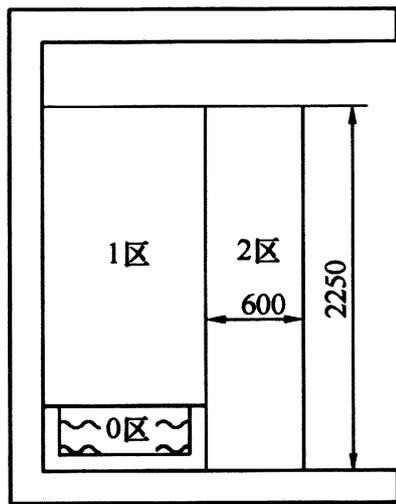
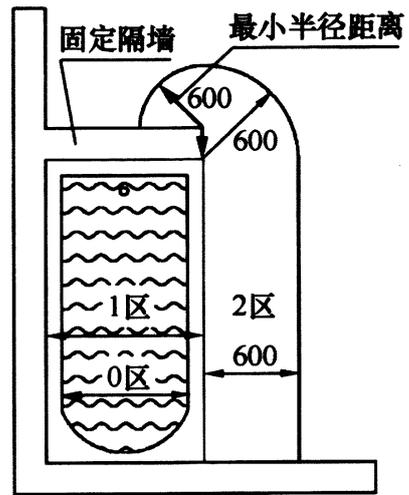


图1 特殊装置或场所的要求（装有浴盆的场所）（一）

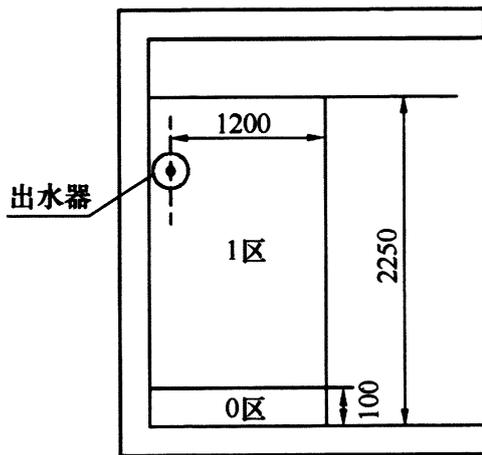


(c) 淋浴盆侧视图

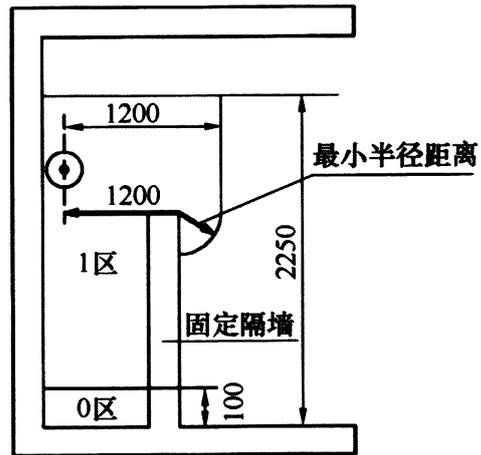


(d) 淋浴盆俯视图 (有固定隔墙和围绕隔墙的最小半径距离)

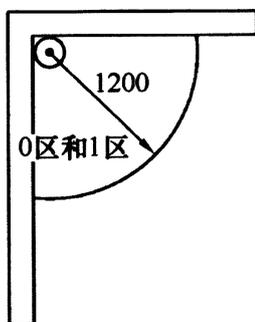
图 1 特殊装置或场所的要求 (装有浴盆的场所) (二)



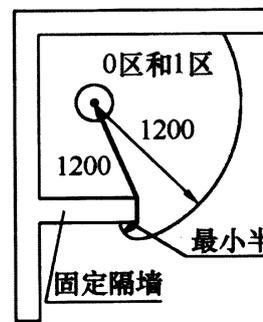
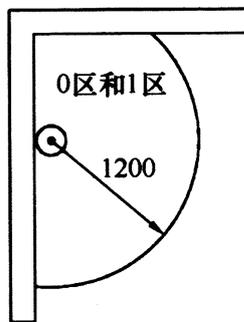
(a) 淋浴间侧视图



(b) 淋浴间侧视图 (有固定隔墙和隔墙以上最小半径距离)



(c) 淋浴间俯视图 (出水器不同位置的俯视图)



(d) 淋浴间俯视图 (有固定隔墙和围绕隔墙的最小半径距离)

图 2 特殊装置或场所的要求 (装有淋浴的场所)

为 100mm。

1 区：由已固定的淋浴头或出水口的最高点对应的水平面或地面上方 2250mm 的水平面中较高者与地面所限定区域；围绕浴盆或淋浴盆的周围垂直面所限定区域；对于没有浴盆的淋浴间，是从距离固定在墙壁或顶棚上的出水口中心点的 1200mm 垂直面所限定区域。

2 区：由固定的淋浴头或出水口的最高点相对应的水平面或地面上方 2250mm 的水平面中较高者与地面所限定区域；由 1 区边界线外的垂直面与相距该边界线 600mm 平行于该垂直面的界面两者之间所形成区域；对于没有浴盆的淋浴间，是没有 2 区的，但 1 区被扩大为距固定在墙上或顶棚上的出水口中心点的 1200mm 垂直面。

4.6.7 本条适用于游泳池、戏水池及其周围区域。供人们游泳、戏水或其他类似活动的天然水区、沙砾坑湖泊和海边等类似区域及其周围区域均按游泳池同样考虑。本条不适用医疗用的游泳池，需另行执行相关要求，本条还不包括诸如水池清洗设备等移动设备的使用。

2、3 要求 0 区和 1 区内只能安装游泳池专用的固定式电气设备，0 区内不能装设开关设备、控制设备、电源插座和接线盒。

4 在 0 区、1 区和 2 区内的所有电气设备的外露可导电部分和可触及的外界可导电部分，需要采用保护等电位联结导体与辅助等电位端子排或箱连接。

该区域设置辅助等电位联结的注意事项：

① 保护等电位联结导体的截面面积等要求应符合相关规定。

② 可能出现的外界可导电部分举例如下：

淡水、废水、气体、加热、温控用的金属管；

建筑物结构的金属构件和水池结构的金属构件；

非绝缘地面内的钢筋和混凝土水池的钢筋等。

③ 无钢筋的混凝土地砖及其外护层和表土层（例如草地）可以不按可触及的外界可导电部分考虑，不需纳入附加辅助保护等电位联结内。

0 区、1 区、2 区的划分参考《低压电气装置 第 7-702 部分：特殊装置或场所的要求 游泳池和喷泉》GB/T 16895.19 -

2017 和 IEC 相关标准的规定（图 3、图 4、图 5）。

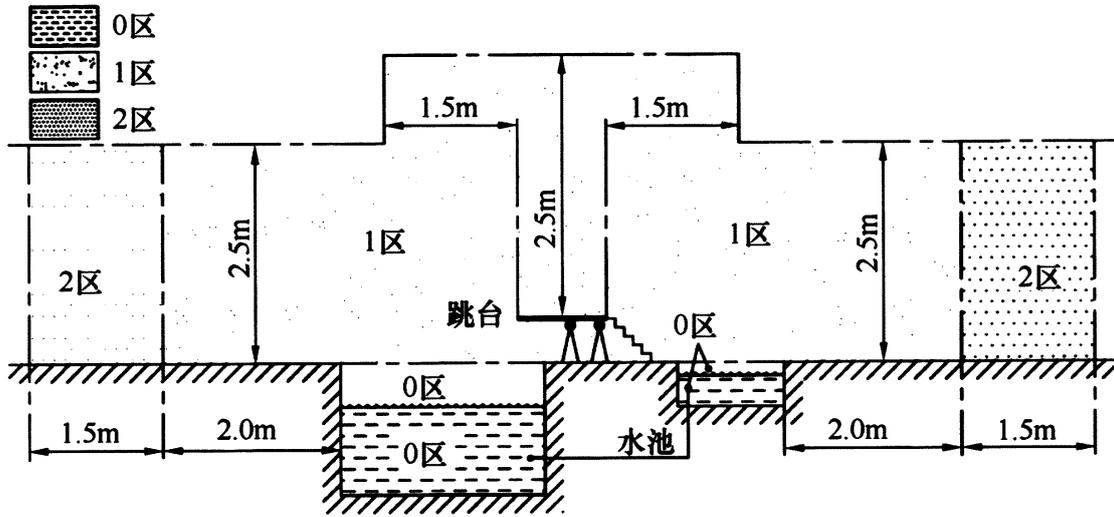


图 3 游泳池和戏水池的区域尺寸（侧视图）

注：最后确定的区域尺寸需视现场中墙和隔板的位置而定

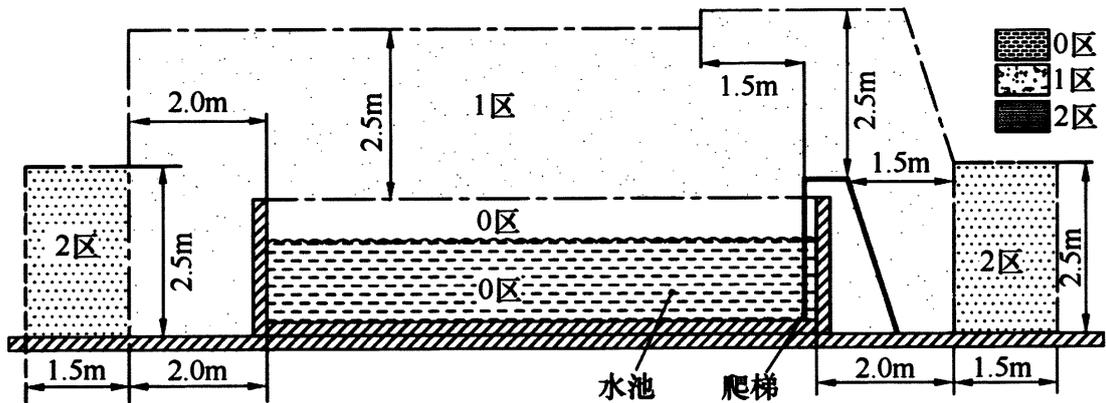


图 4 地面上游泳池和戏水池的区域尺寸（侧视图）

注：最后确定的区域尺寸需视现场中墙和隔板的位置而定

0 区：指水池的内部，包括水池墙壁上或地面上的任何积水处；洗脚池内部。

1 区：0 区边界、水池边缘、积水处边缘到距离其 2m 的垂直平面；预期有人的地面或表面到高出地面或表面 2.5m 的水平面。

当游泳池设有跳台、跳板、起跳台、坡道或其他预期有人可能触及的部位时，1 区包括：距跳台、跳板、起跳台、坡道或其他部分周围到距离其 1.5m 的垂直平面；预期有人的地面或最高表面到高出其 2.5m 的水平面。

2 区：1 区外垂直面和与此垂直面相距 1.5m 的平行平面之间；预期有

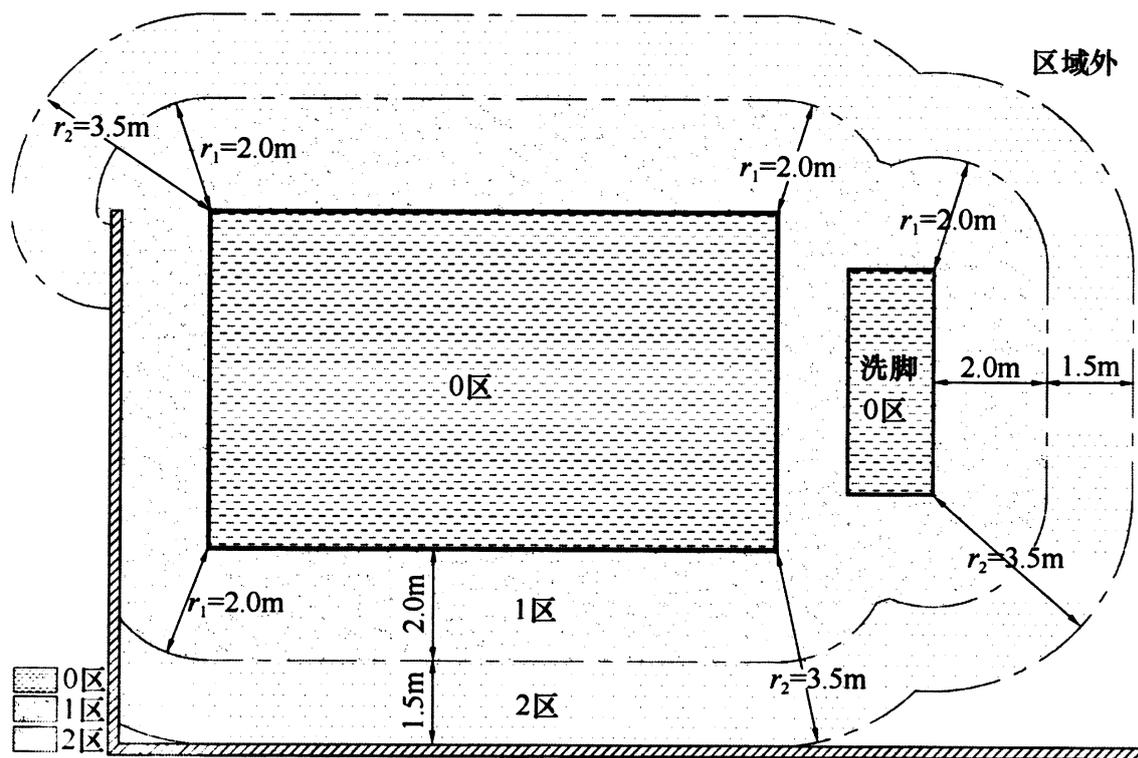


图5 具有至少高 2.5m 固定隔板的区域尺寸示例（俯视图）

人的地面或表面到高出其 2.5m 的水平面。

4.6.8 本条适用于喷泉及其周围区域。允许人进入的喷泉的水池和积水处，应按照游泳池的 0 区和 1 区的规定和要求执行。本条不包括诸如水池清洗设备等移动设备的使用。

2 喷泉 0 区和 1 区内的电气设备不能被人触及，需要采取防止人可触及的措施，例如，可采用金属丝玻璃或网栅将电气设备隔开，且这些金属丝玻璃或网栅只能用工具才能拆卸。

0 区、1 区的划分依据《低压电气装置 第 7-702 部分：特殊装置或场所的要求 游泳池和喷泉》GB/T 16895.19 - 2017 和 IEC 相关标准的规定（图 6）。

0 区：喷水柱、人工瀑布的喷水占有空间及其底下空间。

1 区：0 区边界、水池边缘、积水处边缘到距离其 2m 的垂直平面；预期有人的地面或表面到高出其 2.5m 的水平面。

喷泉没有 2 区。

3 喷泉没有 2 区，喷泉的 0 区和 1 区内，应按本规范第 4.6.7 条第 4 款的规定设置辅助等电位联结作为附加防护。

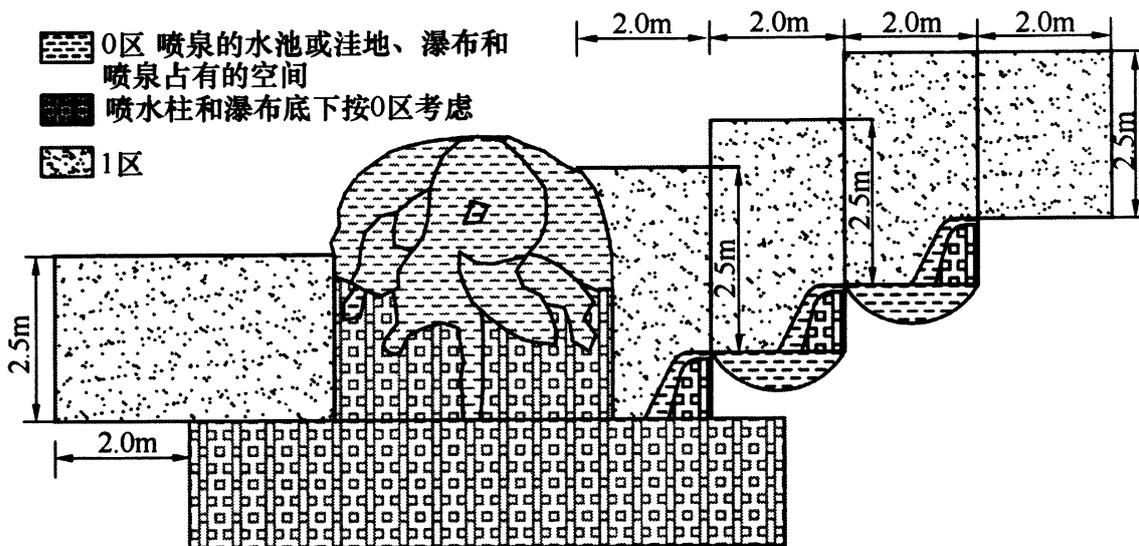


图 6 喷泉区域的确定示例（侧视图）

4.6.9 本条适用于装有桑拿浴加热器的场所，包括装有桑拿浴加热器的房间和小间。桑拿浴室是安装桑拿浴加热器或桑拿浴加热设备的房间，而装有桑拿浴加热器小间的地方可认为是在一个场所或在一个房间中。

本条不适用于符合相关设备标准、由厂家制造的桑拿浴预制小间。当安装有如浴盆或淋浴器等设备时，还应符合本规范第 4.6.6 条的规定。

区域 1、区域 2、区域 3 的划分参考了《建筑物电气装置第 7-703 部分：特殊装置或场所的要求装有桑拿浴加热器的房间和小间》GB 16895.14-2010 的规定和 IEC 相关标准（图 7）。

区域 1：是由装有桑拿浴加热器的地板面、顶板隔热层的冷侧面以及距桑拿浴加热器表面 0.5m 界定桑拿浴界限的垂直面所限定的立体空间。如果桑拿加热器距墙壁小于 0.5m，区域 1 的界限即是墙壁隔热层的冷侧面。

区域 2：是在区域 1 外，由地板面、墙壁隔热层的冷侧面以及位于地板面上方 1m 的水平面所界定的立体空间。

区域 3：是在区域 1 外，由顶板和墙壁隔热层的冷侧面以及位于地板面上方 1m 的水平面以上所界定的立体空间。

4.6.10 加热电缆辐射供暖设备、公共厨房用电设备、电辅助加

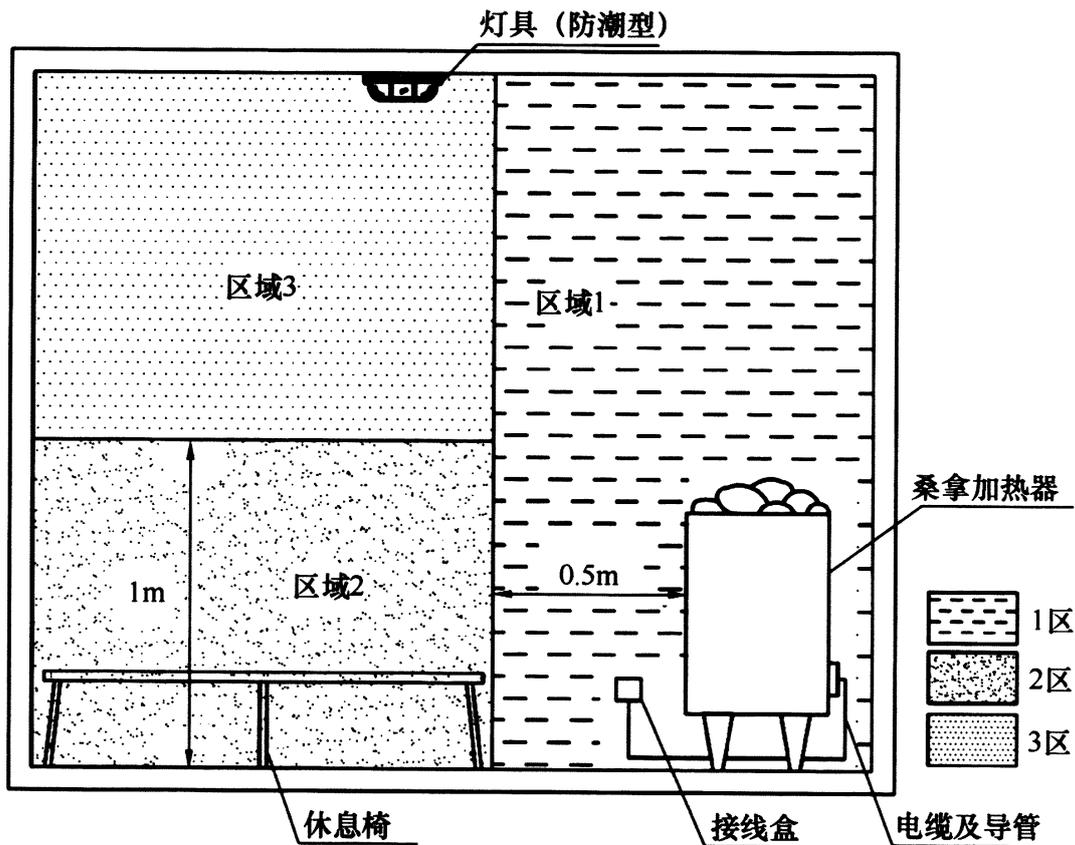


图 7 装有桑拿浴加热器区域的确定示例（侧视图）

热的太阳能热水器、升降停车设备、人可触及的室外金属电动门等特殊装置或场所的用电设备，相比于普通用电设备或场所，人易接触，其电击危险性大，因此除采取基本防护、故障防护的电击防护措施外，尚应采用附加防护措施，且要求采用剩余电流动作保护电器和辅助等电位联结二者兼有的附加防护措施。

本条不适用于无人值守的智能厨房和无人值守的智能车库的相关设备，这些场所的智能设备正常是无需人员操作，人员不易接触，故不将附加防护作为强制要求。这类场所的电气设备，除按规定采取电击防护措施外，运行和维护时，还需做好维护人员的防护。

5 智能化系统设计

智能化系统工程（《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 - 2013 定义为智能建筑分项工程）设计包括信息化应用系

统、智能化集成系统、信息设施系统、建筑设备管理系统、公共安全系统、机房工程。按系统技术专业划分方式和设施建设模式进行展开，智能化系统工程细分如下：

(1) 信息化应用系统，系统组成分项包括公共服务系统、智能卡应用系统、物业管理系统、信息设施运行管理系统、信息安全管理系统、通用业务系统、专业业务系统、满足相关应用功能的其他信息化应用系统等。

信息化应用系统应成为满足智能化系统工程应用需求及工程建设的主导目标。建立以实现信息化应用为有型导向的建筑智能化系统工程设计程序，能有效杜绝工程建设的盲目性和提升智能化功效的客观性，也具体地体现了工程实施后应交付或展示应达到的应用印证成果。

(2) 智能化集成系统，系统组成分项包括智能化信息集成（平台）系统、集成信息应用系统。

智能化集成系统应成为建筑智能化系统工程展现智能化信息合成应用和具有优化综合功效的支撑设施。智能化集成系统功能的要求应以建筑物自身使用功能为依据，满足建筑业务需求与实现智能化综合服务平台应用功效，确保信息资源共享和优化管理及实施综合管理功能等。

(3) 信息设施系统，系统组成分项包括信息接入系统、布线系统、移动通信室内信号覆盖系统、卫星通信系统、用户电话交换系统、无线对讲系统、信息网络系统、有线电视系统、卫星电视接收系统、公共广播系统、会议系统、信息导引及发布系统、时钟系统、满足需要的其他信息设施系统等。

信息设施系统应为建筑智能化系统工程提供信息资源整合，并应具有综合服务功能的基础支撑设施。

(4) 建筑设备管理系统，系统组成分项包括建筑设备监控系统、建筑能效监管系统等。

建筑设备管理系统是确保建筑设备运行稳定、安全及满足物业管理的需求，实现对建筑设备运行优化管理及提升建筑用能功

效。系统应成为建筑智能化系统工程营造建筑物运营条件的基础保障设施。

(5) 公共安全系统，系统组成分项包括火灾自动报警系统、安全防范系统（入侵和紧急报警系统、视频监控系统、出入口控制系统、电子巡查系统、楼寓对讲系统、停车库（场）安全管理系统、安全防范管理平台、应急响应系统、其他特殊要求的技术防范系统等）。

公共安全系统应成为确保智能化系统工程建立建筑物安全运营环境整体化、系统化、专项化的重要防护设施。突发事件包括火灾、非法侵入、自然灾害、重大安全事故等。

(6) 机房工程，智能化系统机房工程组成分项包括信息接入机房、有线电视前端机房、信息设施系统总配线机房、智能化总控室、信息网络机房、用户电话交换机房、消防控制室、安防监控中心、应急响应中心和智能化设备间（弱电间）、其他所需的智能化设备机房等。

机房工程设计包括建筑（含室内装饰）、结构、通风和空调、配电、照明、接地、防静电、安全、机房综合管理系统等，这些基础条件应当安全、可靠、高效运行，并且便于维护，才能保证各智能化系统的正常运行。

有关机房工程的具体设计规定见本规范第2章相关内容。

上述建筑智能化系统中有些系统是根据国家规范要求设置的，如火灾自动报警系统等；有些系统是根据建设者需求设置的，如智能化集成系统等。所以，建筑智能化系统的建设除国家规定必须设置的系统外，其他系统的建设可按建设者需求设置。

建筑的类别、地域、业务、运营等均有差异，因此在设计中需要根据不同建筑类别，以智能化系统集成配置的综合功效来划分设计标准，此设计标准需与各业务领域对建筑的应用功能、运营和管理模式相适应，选择适用的智能化系统的组成部分。建筑智能化系统包含的各种组成系统在实际工程中应有效把握工程整

体建设目标，合理确定各系统的设计标准，根据工程需要进行针对性设计。

5.1 信息设施系统

5.1.1 本条是根据《“宽带中国”战略及实施方案》的目标要求，为加速推进宽带网络建设并保障工程的有效实施而提出的。根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》中“构建下一代信息基础设施”，“推进城市光纤入户，加快农村地区宽带网络建设，全面提高宽带普及率和接入带宽”，以及《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》中“实施宽带中国工程”、“加快推进宽带光纤接入网络建设”等要求，推进光纤到户，是提升宽带接入能力、实施宽带中国工程、构建下一代信息基础设施的迫切需要。国务院印发的《“宽带中国”战略及实施方案》中明确了宽带网络作为国家公共基础设施的法律地位，规范了宽带市场竞争行为，保障公共服务区域的公平进入，将宽带网络建设纳入各地城乡规划、土地利用总体规划，加强宽带网络设施与城市其他通信管线、居住区、公共建筑等管线的协调等政策措施，加强战略引导和总体部署。

信息接入系统可采用有线和无线的接入方式，把外部信息引入建筑物，根据用户需求，将公共信息网及所需的专用信息网引入建筑物内。为了避免垄断，实现公平竞争，保障用户自由选择信息业务的权利，应根据信息网络（通信、有线广播电视）设施建设要求，统筹规划、合理配置信息系统接入用房，并预留信息设施的安装空间、电源及其他环境条件，保证各类电信业务经营者具有平等接入的条件。在信息网络还没有完全实现光纤传输的地区，通信可采用光纤或铜缆到用户或用户单元的方式建设，有线电视可采用光纤和同轴电缆混合方式到用户或用户单元的方式建设。在通信、有线电视网络已实现光纤传输的地区，住宅建筑采用光纤到户（FTTH）的方式建设通信设施工程，其他民用建筑采用“光纤到用户单元”的方式建设通信设施工程，既能够满

足用户对高速率、大带宽的数据及多媒体业务的需要，适应现阶段及将来信息业务需求的快速增长；又可以有效地避免对信息设施进行频繁的改建及扩建；同时为用户自由选择电信业务经营者创造便利条件。

5.1.2 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 - 2019 第 6.1.6 条控制项规定，建筑物应设置信息网络系统。在信息时代，作为数据应用支撑的信息网络系统，已是现代建筑必要的基础设施。建筑内的信息网络系统一般分为业务信息网和智能化设施信息网，由物理线缆层、网络交换层、安全及安全管理系统、运行维护管理系统等组成，支持建筑内语音、数据、图像等多种类信息的传输。系统和信息的安全，是系统正常运行的前提，一定要保证。建筑内信息网络系统与建筑物外其他信息网互联时，必须采取信息安全防范措施，确保信息网络系统安全、稳定和可靠。

现代建筑的业务运行、运营及管理等信息系统的安全密切相关，如果信息系统受到破坏，将会带来巨大的损失。而对于政府、金融等建筑，政务办公、金融业务运行更加依赖于信息化系统。因此，加强网络安全建设关系到政府办公的信息安全、国家和人民的金融秩序等，对此应高度重视及严格管理。

5.1.3 2013 年 8 月，国务院发布“宽带中国”战略及实施方案，明确宽带网络是我国经济社会发展的“战略性公共基础设施”。目前通信已经成为与水、电、气、暖等具有相同地位的建筑基本功能，属于建筑的公共基础设施。建筑内通信系统包括用户电话交换系统、光纤宽带通信系统和移动通信系统等，支持建筑内语音、数据、图像等多种类信息的传输。在有公众通信需求的民用建筑，需要满足用户公共通信的基本权益，配套建设公共通信系统。对于用户电话交换系统和光纤宽带通信系统，在建筑工程建设中应配套建设通信设备间、通信管道、配线箱、配线模块、用户光缆等通信设施，以满足大众对于公众通信服务的需求；对于移动通信系统，应按照通信基础设施专项规划的要求配套建设公共移动通信基站，来满足用户的公共移动通信需求，但

对于公共移动通信基站信号无法覆盖的高层民用建筑、公共建筑地下公共空间，需要配套建设公共移动通信室内信号覆盖系统，对于有多家移动通信运营企业建设需求的，应当予以满足，以保证大众对于公共移动通信的需求。

5.1.4 有线电视系统应满足政策规定及用户观看节目的需求，向收视用户提供当地有线广播电视节目源。为了满足政策规定，对前端播放节目的音视频内容要进行监管，对节目音视频要监听、监视和控制。

为了满足用户收看电视节目的效果，有线电视系统终端输出电平一定要满足接收设备对输入电平的要求，由于不同接收设备及技术对输入电平的要求不同，现行的标准对有线电视系统终端输出电平值的规定也不尽相同，如《有线电视网络工程设计标准》GB/T 50200-2018 中规定：模拟有线电视系统终端输出电平应为 $60\text{dB}\mu\text{V}\sim 80\text{dB}\mu\text{V}$ ，数字有线电视系统终端输出电平应为 $50\text{dB}\mu\text{V}\sim 75\text{dB}\mu\text{V}$ 。因此，本条文中对有线电视系统终端输出电平值不作具体数值的规定。

5.1.5 公共广播包括业务广播、背景广播和紧急广播，一个公共广播系统可以同时具有三类功能，但不一定必须设置。其中每一类广播系统均可按其功能的完善程度分成三个等级，而且同一个公共广播系统中的不同类别功能，可以具有相同的等级，也可以是不同的等级。紧急广播是一级系统，在紧急情况下，需要实时发布命令，紧急广播功能必须得到保证。

1 用传声器实时发布语音广播是公共广播系统最基本的功能，必须有一个广播传声器处于最高广播优先级，以备在紧急情况下，实时发布指令。

2 在建筑物中，紧急广播系统能够广泛、直接、有效地发布和传播各类安全信息指令，是建筑物中最基本的紧急疏散设施之一。为了确保紧急广播系统在疏散过程中持续可靠运行，本条规定了紧急广播系统备用电源的连续供电时间必须与消防应急照明和疏散指示系统备用电源的连续供电时间一致。

3 10s 包括接通电源及系统初始化所需的时间。如果系统接通电源及系统初始化所需的时间超过 10s，则相应设备必须支持 24h 待机，才可能满足要求。

4 由于环境的差异，应估算突发事件发生时现场环境的噪声水平，以确定紧急广播的应备声压级。紧急广播与消防应急广播共用时，信噪比应按消防应急广播指标取值大于或等于 15dB。在工程设计时，可以按现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中规定的各类民用建筑的允许噪声级，确定各种场所的噪声水平。

5.1.6 扩声系统是为听众服务的，足够的声压级和声音清晰、声场均匀是最基本的要求，同时要保障听众安全，避免噪声污染。

1 扩声系统是为服务区内的听众服务的，要减少对服务区外人员的噪声干扰。

2 基于服务区听众的人身安全的要求，在设计时，必须考虑扬声器系统安装的可靠性及噪声对听众的影响。

5.1.7 电子会议系统包括会议讨论、同声传译、表决、扩声、显示、摄像、录制和播放、集中控制和会场入口签到管理系统等子系统，可根据会场实际需求设置。

会议讨论系统和会议同声传译系统应具备火灾自动报警联动功能是对系统提出的要求。会议系统控制主机提供火灾自动报警联动触发接口，一旦消防中心有联动信号发送过来，系统立即自动终止会议，同时会议讨论系统的会议单元及翻译单元显示报警提示，并自动切换到报警信号，让与会人员通过耳机、会议单元扬声器或会场扩声系统听到紧急广播或警报声迅速撤离现场。

5.2 建筑设备管理系统

建筑设备管理系统宜包括建筑设备监控系统、建筑能效监管系统，以及需纳入管理的其他业务设施系统等。

5.2.1 本条是为了保证建筑设备管理系统的正常安全使用，保

证使用建筑设备系统管理的设备及使用人员人身安全，保证建筑设备管理系统与其他系统正确集成运营等提出的。

1 建筑设备管理系统的控制对象涉及面很广，需要接入许多不同厂家的设备，因此，系统由多家产品组成时就必须进行产品技术开放，保证系统正常通信、运行。

2 建筑设备管理系统具备自我诊断和故障部件自动隔离、自动唤醒、故障报警功能，可及时发现系统故障并隔离，保证系统安全运行，避免因故障引起系统崩溃，对整个建筑管理造成安全隐患。通过完善和落实建筑设备管理系统的自动监控功能，确保建筑物的高效运营。

建筑设备监控系统需要具备系统自诊断和故障报警功能，建筑设备管理系统应能对系统整体运行进行监控，发现故障时应隔离故障，保证系统其余部分的正常运行。当故障排除后，系统能自动恢复到可唤醒的状态。

建筑设备管理系统应配置相应的信息安全保障设备及网络安全管理系统。可见本规范第 5.1.2 条的规定。

3 此功能为建筑设备管理系统的主要功能，需要根据被监控设备种类和实际项目需求进行确定，但应具备安全保护功能，以保护人身和设备的安全，安全保护功能应包括有报警及安全保护需求的监测点的物理位置、采样方式、动作阈值、相应动作、动作顺序、允许延时和记录要求等。对于涉及设备本身故障和对设备运行可能造成安全隐患的项目，监控系统需发出警报并同时执行停止本设备及相关联设备的动作，并将动作信号反馈给系统；根据需要使用，可以在现场或监控机房发出声、光等警示，在控制主机、控制分机和电子邮箱等处收到信息。对于运行参数超限等，监控系统也需发出警报，但不一定要求进行设备启停等操作，应具备安全保护功能。

4 本款是智能化集成运营的前提条件，也是与智慧管理密切相关，向智慧城市发展的基础要求。实际工程中，建筑设备管理系统可以与火灾自动报警系统、安全防范系统等进行关联或集

成，为能实现各系统之间的联动功能，需要建筑设备管理系统配置相应的通信接口。

5.2.2 本条是根据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 - 2019 第 5.1.9 条控制项提出的要求，目的是利用已设有建筑设备管理系统，监管地下机动车库的空气质量。

地下机动车库空气流通不好，容易导致有害气体浓度过大，对人体造成伤害。设有建筑设备管理系统并设置地下机动车库的建筑，在地下机动车库设置与排风设备联动的一氧化碳检测装置，超过一定的量值时即报警并启动排风系统。

5.2.3 本条是为了空调电加热器的安全运行提出。

要求电加热器与送风机连锁，是一种保护控制，可避免系统因无送风电加热器单独工作导致的火灾发生。为了进一步提高安全可靠，还要求对电加热器设无风断电、超温断电保护措施，可采用监视送风机运行的风压差开关信号及在电加热器后面设超温断电信号与送风机启停连锁等方式，来保证电加热器的安全运行。为防止因电加热器过度加热引起火灾，当电加热设备断电后，送风机系统应延时继续运行一段时间，温度下降后再停机。

5.2.4 本条是为保证能效监管系统所监管的用能设备正常使用、能源有效利用而定。

用能设备的电表、水表正常工作是保证能效监管系统有效工作的前提。故建筑能效监管系统中能耗计量采集装置的安装不能影响原有系统电表、水表等能耗计量装置的使用，或降低其计量精度，也不能干扰原有系统的正常功能。

5.2.5 本条是为了保证公众权益和公共利益而定。

建筑设备管理系统应建立信息数据库，并根据需要可打印各类运行记录，储存历史数据，为量化管理提供物质基础，并可用于公众对系统运营质量进行判定。

5.3 公共安全系统

5.3.1 消防水泵、防烟和排烟风机是火灾时最需要保障运行的

消防设备，应根据其特性采取相应的、可靠的、有效的控制方式，达到安全疏散、快速灭火的目的。

- 1) 消防水泵应由消防联动控制器按照预设逻辑和时序联动控制启动，或由消防水泵控制装置（《消防联动控制系统》GB 16806 - 2006 中的消防水泵控制装置）连锁控制启动。
- 2) 防烟和排烟风机应由消防联动控制器按照预设逻辑和时序联动控制启动，或由防烟和排烟风机控制装置（《消防联动控制系统》GB 16806 - 2006 中的防烟和排烟风机控制装置）连锁控制启动/停止。
- 3) 发生火灾时，为有效确保消防水泵应急启动，在消防控制室还需要设置手动控制消防水泵启动的装置。
- 4) 《消防联动控制系统》GB 16806 - 2006 要求消防水泵控制装置、防烟和排烟风机控制装置均具备手动控制功能。

5.3.2 消防控制室应预留与上一级消防控制中心的通信接口是为应急指挥及城市消防大数据提供基础数据信息，利用大数据、云计算等信息共享资源，根据着火区域情况合理调配救援资源，确保火灾救援工作高效有序地进行，进而实现快速灭火。

5.3.3 本条款是保障安全防范系统可以正常运行的前提条件。

安防监控中心是安全防范系统的指挥中心，自身安全非常重要，主要是防止非工作人员进入。自身的安全防护措施至少包括门、窗的防护和安防监控中心内部的监视，可以采用防盗门、防盗窗、视频监控、出入口控制、入侵和紧急报警等多种形式或其组合。

保障对外的通信畅通也是系统运行的必要条件。安防监控中心对外的通信畅通，包括项目内的通信和上级接处警中心的通信。

5.3.4 安全防范系统是项目安全的保障之一，故安防监控中心供电电源和安全防范系统电源应尽量保证。

尽管安防监控中心经常与其他机房合用，但安防监控中心设

备的供电还是应该独立且不受其他负载故障的影响，故要求专用回路。安防监控中心的专用回路指从变电所低压配电柜或低压进户的第一级配电柜提供电源。

不同项目的安全防范系统负荷等级不同，故需参照其他相关规定。

安全防范系统从系统的重要性考虑，一般都配置有蓄电池电源作后备电源，容量需根据项目的需要设置。蓄电池电源供电时间，主要是依据各个行业的要求而定。

5.3.5 安全防范系统的线缆连接可靠，是系统正常运行的必要条件。

安全防范系统一般由入侵和紧急报警系统、视频监控系统、出入口控制系统、电子巡查系统、停车库（场）安全管理系统、安全检查系统等子系统组成。

安全防范系统现场设备如果遭到破坏或拆除，主机具备报警的功能，并通知相关人员处理。

线缆若遭到破坏，信号将不能正常传输，系统也不能达到安全防范的要求，故要求穿导管或用电缆槽盒敷设。安防线缆的敷设，应考虑隐蔽性和不易破坏性，尽量暗敷在混凝土或吊顶内。

5.3.6 本条是保证消防疏散的要求。任何时候系统都必须保证火灾时人员的安全疏散。

发生火灾时，及时打开疏散通道上的门和庭院的电动门，有助于人员及时疏散。停车库（场）管理系统的出入口档杆的开启，主要是确保消防人员及装备进出火灾现场。解除火灾疏散通道上的门禁控制，需要在主机所在的机房集中解锁也需要在现场解锁。

出入口控制系统必须满足紧急逃生疏散的需要。内部现场手动直接解锁，指不需要借助工具就能解除，要求当发生火警或需紧急疏散时，人员应不用凭证识读操作即可通过疏散通道。

5.3.7 视频监控系统中的摄像机正常工作一般需要一定的照度。

摄像机监视的区域，如果不能保证一定的照度，除自带红外等装置外，摄像机将不能有效识别目标。摄像机的最低照度也称摄像机的探测灵敏度，影响摄像机探测灵敏度的因素很多，主要包括摄像机所配镜头的通光量参数、光源色温参数、视频电平振幅以及摄像机的特殊功能参数设定（如灵敏度提升）等。

防护目标监控区域环境最低照度达不到摄像机最低环境照度要求时，安全监控效果将受到影响。

5.3.8 公共建筑自动扶梯是经常发生故障的设备，加强监控可以及时发现问题并及时疏导。

自动扶梯一般位于人员密集处，安全隐患较多，设置视频监控摄像机可以及时发现并处理问题，做到事件留痕。

6 布线系统设计

6.1 一般规定

本章适用于建筑电气与智能化布线系统的选择和敷设，主要规定电力线缆、控制线缆、智能化线缆等的选择和敷设。电力线缆包括：10kV~35kV 高压供电电缆、1kV 及以下低压供配电线缆、照明配电线缆、消防配电线缆等；控制线缆包括：二次回路线缆、控制回路线缆等；智能化线缆包括：智能化系统信号线缆、消防报警信号线缆等。“线缆”包括电线、电缆、光缆等。

6.1.1 制定本条的目的是强调在电气与智能化系统布线时应关注布线系统安全。

1 高压电缆（1kV 以上）与低压线缆（1kV 及以下）不允许同管或同电缆桥架敷设，因为高压电缆承载电压高，其电场强度远高于低压线缆，会影响低压线缆中电压、电流的稳定性，降低电能传输质量。另外，高压电缆短路能量大，破坏力强，一旦发生短路故障对低压线缆有较大的破坏性。

低压线路（1kV 及以下）与特低压线路（50V 及以下）的

配电线缆一般也应分导管、分槽盒敷设，当同槽盒敷设时，应满足本规范第 4.4.2 条第 3 款的规定。

2 电力线缆和智能化线缆不允许共管或共电缆桥架敷设，除避免第 1 款的不利影响外，电力线缆对智能化线缆的电磁干扰也是必须考虑的因素，故二者不应共管或共电缆桥架敷设。

3 有可燃物的建筑闷顶和吊顶是指耐火等级为三级、四级的建筑物的闷顶和吊顶。有可燃物的闷顶和吊顶的建筑空间，防火要求高于非可燃物建造的闷顶和吊顶。如果在有可燃物的闷顶和吊顶内，配电线缆穿 PVC 导管或采用 PVC 槽盒布线，一旦建筑物发生火灾，易加速火灾蔓延。因此，要求电力线缆在这些建筑空间内采用不燃材料做保护，如采用金属导管、金属槽盒布线，这是为了保证防火安全采取的措施。《中国消防手册》所定义建筑内吊顶的可燃物包括：木结构、木吊顶板、PV 吊顶板、泡沫吸声板、PC 聚碳酸酯板和膜材等。非可燃物包括：钢筋混凝土、轻钢龙骨、石膏板、铝扣板和金属扣板。

在有可燃物的闷顶和吊顶内敷设的电力线缆和照明线缆应采用金属导管或金属槽盒布线。如果采用的电力线缆本身自带不燃材料的护套，可不采用金属导管或金属槽盒保护。

6.1.2 制定本条的目的是保障布线系统的安全，避免电线散热不良绝缘水平降低而导致的安全隐患。

线缆的总截面面积包括其外护层。本条规定了线缆在导管和电缆槽盒内敷设时，其总截面面积与导管和电缆槽盒内截面面积比值的最低要求。电力线缆需考虑通电以后的散热问题，本条只对配电电线总截面面积作出了不应超过导管或电缆槽盒内截面面积 40% 的规定；控制、信号线路等可视作非载流导体，可忽略因散热不良而损坏电线绝缘问题，规定其总截面面积不应超过电缆槽盒内截面面积的 50%。另外，还应满足施工时抻拉或维修更换线缆时，不损坏线缆及其绝缘等要求。

控制电缆在托盘上可无间距敷设。智能化线缆参照控制线缆的指标，其线缆的总截面面积不应超过电缆槽盒内截面面积的

50%。当电缆槽盒内同时敷设配电线缆和控制线缆时，按配电电线的比值要求确定电缆槽盒规格。

6.1.3 为避免民用建筑红线内架空布线遭受雷击、断线事故等对人身、财产安全造成危害，制定本条。

民用建筑红线区域内是人们工作、生活、学习的区域，人员众多，供配电系统的配电线路如果采用架空布线，当雷击线路时，高电位侵入建筑物会造成危险；一旦发生断线事故，电击伤及行人；另外，在建筑群中采用架空布线会影响视觉卫生，与建设优美、舒适的人居环境的理念相悖。因此，要求供配电线路全线采用电缆直接埋地引入建筑物。

6.1.4 为避免热力管道发生泄漏事故对电力和智能化系统线缆造成的危害，或电缆发生火灾时明火迅速燃烧，引发可燃气体、可燃液体发生爆炸事故，对电缆构筑物内设施及人员构成严重的安全威胁，制定本条款。

6.2 室内布线

6.2.1 本条规定了室内干燥场所明敷和暗敷选用的金属导管和塑料导管最小壁厚值，目的是保障线路安全，也是为了限制偷工减料、以次充好现象。规定导管最小壁厚值便于现场施工监管。

在工程中，室内干燥场所明敷和暗敷选用的导管最小壁厚值，金属导管可用薄壁镀锌钢导管，但壁厚不应小于 1.5mm，刚性塑料导管壁厚不应低于中型导管的壁厚。

6.2.2 本条要求室内潮湿场所明敷的导管、电缆桥架必须采用防潮防腐材料制造或做防潮防腐处理。一旦导管或电缆桥架被腐蚀，将大大削弱其支撑和机械防护的能力，对供电安全有很大影响，因此需要对其防潮防腐要求进行明确。

1 室内潮湿场所明敷导管或电缆桥架，原则上优先选用防潮防腐材料制造的导管或电缆桥架，如不锈钢导管、不锈钢电缆桥架、燃烧性能分级为 B1 级的刚性塑料导管或高分子合金电缆

桥架、晶须改性塑料电缆桥架或不锈钢电缆桥架。

2 室内潮湿场所采用普通钢导管和钢制电缆桥架明敷时，需要采取防潮防腐措施，如采用防潮防腐漆做涂刷处理，且涂刷不少于3次。且钢导管的壁厚不应小于2.0mm，钢制电缆桥架板厚不应小于1.5mm。

3 可弯曲金属导管根据其产品标准要求，需要选用防水重型的导管。

6.2.3 由于±0.00及以下建筑楼板、结构柱和外墙湿度较大，金属导管敷设会受到不同程度的锈蚀，为保障线路安全，本条对暗敷于建筑物最底层楼板及地面层以下外墙、结构柱内的导管性能提出了要求。采用镀锌钢导管布线时，其壁厚不应小于2.0mm；采用可弯曲金属导管或刚性塑料导管布线时，应选用重型的导管。由于中型刚性塑料导管耐压强度低，易变形，不利于穿线，故在此种情况下不能采用。

6.2.4 本条规定是布线系统暗敷设时的基本要求。

1 管线不应穿过设备基础，因为设备基础有振动，电线长期工作在振动状态下绝缘易疲劳降低绝缘强度，存在安全隐患。

2 进出建筑物的导管在穿过外墙时应加止水套管保护，导管与止水套管之间的孔隙需采用防水材料封堵，防止室外水渗入建筑物内。如导管穿过基础时不加止水套管保护，室外水难免渗入室内。

6.2.5 火灾自动报警系统一旦接收到报警信号，控制器就发出声光报警，报警工作也就完成了。而消防设备的配电回路、控制回路和联动信号回路始终在工作，因此，对这些线路敷设要求采用金属导管防护。不但耐火性能好，且能抗电磁干扰，保障火灾时火灾自动报警系统能正常运行。

6.2.6 为保证民用建筑内电力线缆、控制线缆和智能化线缆的布线安全，制定本条。

1 在民用建筑内任何场所均不允许裸导体布线，是避免人

员无意间触及带电导体，发生电击事故采取的具体措施。

2 除塑料护套电线外，规定不允许电线直接敷设在建筑物墙体、顶棚和装饰面板表面是因为电线只有一层基本绝缘，常因电线绝缘质量不佳或施工违反操作使电线绝缘破损而造成漏电，危及人身安全。因此，直敷布线采用塑料护套电线是防止电击的最低条件。

3 为了保证布线系统安全，明敷的保护导管或电缆桥架的燃烧性能指标不能低于难燃 B1 级，且毒性指标不能低于 t0 级，燃烧滴落物/微粒不能低于 d0 级。

6.2.7 在工业厂房中采用裸导体传输电能时，由于带电的裸导体一旦误触及，将发生电击事故。为避免电击事故，防止厂房内工人或维修人员在搬运金属梯子或手持长杆形金属工具时，不小心碰到裸导体制定本条。

本条规定不适用民用建筑和变电所内，变电所内裸露带电导体的布置要求见本规范第 3.2.3 条的规定。

6.2.8 电气及智能化竖井的数量和位置选择，应保证系统运行的可靠性，布线距离合理，减少电能损耗。

1 因为电梯井道有活动的轿厢和电梯专用电缆，一旦发生故障会殃及共井里的布线电缆。管道井指非电气及智能化专业使用的井道，不允许水、暖专业的管道井与电气及智能化竖井共用，避免水管及阀门等故障时，水喷四溅危及共井里的布线电缆和设备。

2 电气及智能化竖井不允许贴邻烟道（包括：厨房、柴油发电机房、锅炉房等烟道）、热力管道及其他散热量大或潮湿的设施设置，也是从安全运行考虑。电气竖井本身不易散热，再与烟道、热力管道贴邻，电缆长期受热将会降低绝缘强度，易发生电气火灾。

贴邻时做夹墙是一种可采取的措施，但需要达到隔热的效果。

6.3 室外布线

6.3.1 室外工作环境相对恶劣，施工或承压易造成机械损伤，引发漏电或短路事故，从供电安全、检修运维方便等考量，对室外布线作出了规定。

1 强调的是室外布线选择线缆的原则，室外线缆的敷设方法如直埋、排管、电缆沟、管廊等应符合相应的标准。选用护套线和电缆室外布线时，采取的保护措施与敷设方式有关，如果采用排管方式，排管可作为护套线和电缆的保护措施；如果采用直埋方式，护套线和电缆应穿保护管作为保护措施或选用铠装电缆。

电线一般是单层绝缘，施工中易造成机械损伤，不允许在室外布线系统中使用。

2 不允许电力电缆、控制电缆和智能化电缆平行敷设在地下管道的正上方或正下方，是基于检修管道或更换电缆时互不方便而制定。

6.3.2 设置电缆人（手）孔井是为便于检查和敷设电缆，穿入或抽出电缆时的拉力不超过电缆的允许值。规定电缆人（手）孔井不应设置在建筑物散水内，是防止雨水沿孔井渗入到建筑基础。

7 防雷与接地设计

7.1 雷电防护

防雷建筑物分为三类，第一类、第二类和第三类。建筑物首先需要根据建筑物雷电防护的分类要求，判断是否为防雷建筑物，如果是防雷建筑物，再根据三类防雷建筑物的要求采取相应的雷电防护措施。本规范只规定了雷电防护的通用要求，有特殊要求的参见相应的工程建设项目规范规定。

7.1.1 为了确保各类建筑物按所属类别进行雷电防护设计，本

条规定了第三类和第二类防雷建筑物的通用判定条件，还规定了各类防雷建筑物需要采取的雷电防护措施。

1 本款给出了第三类防雷建筑物的通用判定条件，符合本款 3 个条件之一的建筑物应划为第三类防雷建筑物。工程建设项目中有特殊要求的，见相应的全文强条项目规范的规定。

2 本款给出了第二类防雷建筑物的通用判定条件，符合本款 2 个条件之一的建筑物应划为第二类防雷建筑物。工程建设项目中有特殊要求的，见相应的全文强条项目规范的规定。

例如：本规范规定预计雷击次数大于 0.25 次/a 的建筑物为第二类防雷建筑物，但《宿舍、旅馆建筑项目规范》规定预计雷击次数大于 0.05 次/a 的大型旅馆为第二类防雷建筑物，因此年预计雷击次数大于 0.05 的大型旅馆类建筑，应属于第二类防雷建筑物，按第二类防雷建筑物采取相应的防雷措施。

高度超过 250m 或雷击次数大于 0.42 次/a 的第二类防雷建筑物，应加强雷电防护措施，但其分类还是属于第二类防雷建筑物。

7.1.2 各类别建筑物的防雷措施是不一样的，为了确保各类建筑物按所属类别进行防雷设计，本条规定了第三类防雷建筑物需要采取的相应的防雷措施，避免过度设置。

防雷建筑物可采用接闪网格法或滚球法之一来保护，也可组合采用接闪网格法和滚球法来保护，例如，一栋建筑的塔楼部分采用接闪网格法来保护，而裙房部分则采用滚球法来保护。

1 本款规定了滚球法保护的半径和接闪网格的技术参数。

2 本款规定了专用引下线和专设引下线平均间距的技术参数。

3 本款规定了金属管道及类似金属物（如金属疏散梯）垂直敷设于建筑物外墙的内侧和建筑物外墙的外侧时，与防雷装置连接的要求。

4 本款规定了利用结构圈梁中的钢筋连成闭合环路（均压环）的要求，多根引下线与均压环连接有助于实现雷电流的分流。根据《建筑物防雷设计规范》GB 50057 - 2010 附录 E，当

没有均压环作用时，多根引下线的分流系数 k_c 最小值为 0.44。而当有均压环作用时，多根引下线的分流系数 k_c 是按图 8 所示确定的， k_c 的最小值可为 $1/n$ 。

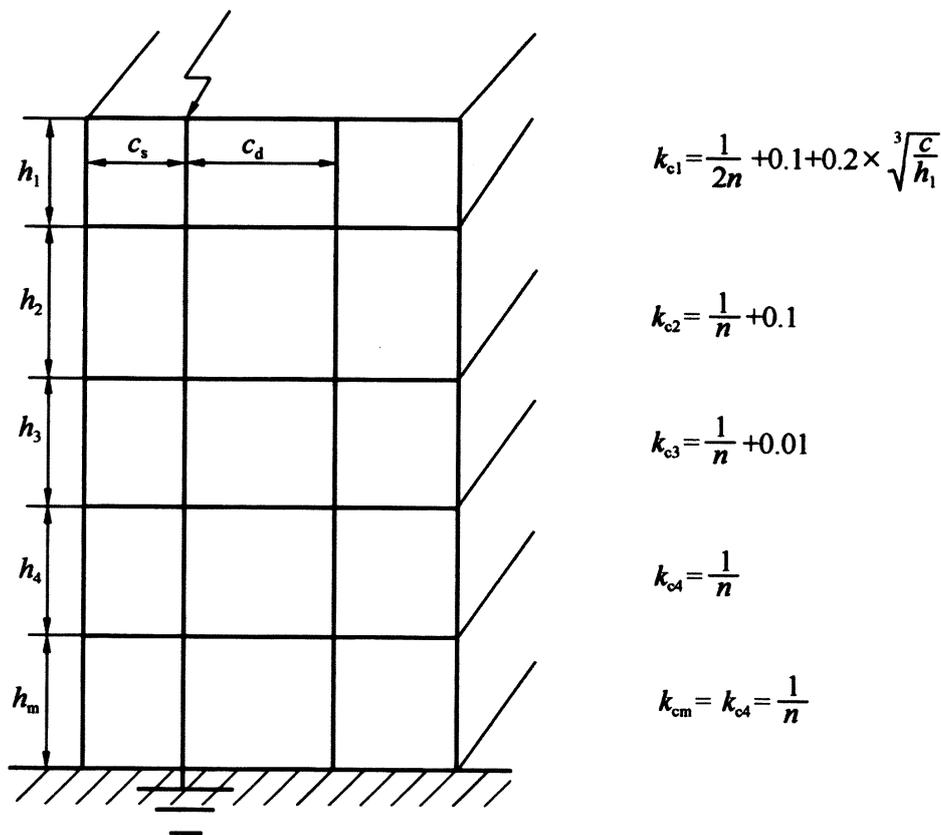


图 8 多根引下线的分流系数
 n —引下线根数

《雷电防护 第 3 部分：建筑物的物理损坏和生命危险》GB/T 21714.3-2015 提出：对高于 30m 的建筑物，建议在 20m 及以上每隔 20m 进行等电位连接，并单独要求建筑物地下一层或地面层、顶层的结构圈梁钢筋应连成闭合环路（均压环），因为这些楼层是引下线均压的重点楼层。对某些未设置结构圈梁的建筑，其均压环可利用钢筋混凝土楼板最外侧的加强钢筋来实现。

本款强调均压环的设置及专用引下线与均压环的连接，目的是更好地通过专用引下线实现雷电流的分流。

5 本款规定了防侧击雷需要采取的措施。

7.1.3 本条规定了第二类防雷建筑物需要采取的相应的防雷措

施，避免过度设置。

1 同本规范第 7.1.2 条第 1 款条文说明。

2 本款规定了专用引下线平均间距的技术参数，需要设专用引下线时，平均间距的要求同专用引下线。

3 以垂直敷设于 230m 高的建筑物外墙内侧的金属管道为例，金属管道至少需要在建筑物的底层、顶层和 100m、150m、200m 左右处楼层，共 5 处与防雷装置连接。

4、5 同本规范第 7.1.2 条第 4、5 款条文说明。

7.1.4 本条规定了高度超过 250m 建筑物或预计雷击次数大于 0.42 次/a 的第二类防雷建筑物，需要采取的相应的防雷措施，避免过度设置。

根据调研数据，建筑高度超过 250m 的建筑物，由于遭雷击概率大、雷击产生的危害也大，实际工程所采用的防雷措施也高于第二类防雷建筑的要求，根据民用建筑工程中这类建筑物所采取的雷电防护措施的实践经验，增加了相应防雷措施的规定。这类建筑物需要加强雷电防护措施，还可以根据如下计算确定的。

根据《建筑物防雷设计规范》GB 50057 - 2010 制定二类防雷保护类别的简化计算方法，并依据《雷电防护 第 2 部分：风险管理》GB/T 21714.2 - 2015 的基础数据，得出如下计算结果，见表 7。

表 7 N 值补充计算表^③

| 防雷分类 | 防雷装置 截收雷击 概率 | 防雷装置 可靠性 | 防雷装置 效率 | 建筑物类型 及危险程度 | $P_r W_r$ | N |
|-------------|--------------------|-------------|------------|-----------------|----------------------|----------------------------|
| 第三类 防雷建筑 | 0.84 | 0.95 | 0.80 | 一般建筑物 (正常危险) | 0.2×10^{-2} | ≥ 0.05 ≤ 0.25 |
| | | | | 公共建筑物 (重大危险) | 1×10^{-3} | ≥ 0.01 ≤ 0.05 |

续表 7

| 防雷分类 | 防雷装置 截收雷击 概率 | 防雷装置 可靠性 | 防雷装置 效率 | 建筑物类型 及危险程度 | $P_r W_r$ | N |
|-------------|--------------------|-------------|------------|-----------------|----------------------|----------------------------|
| 第二类 防雷建筑 | 0.9 | 0.98 | 0.88 | 一般建筑物 (正常危险) | 0.2×10^{-2} | >0.25 $\leq 0.42^{①}$ |
| | | | | 公共建筑物 (重大危险) | 1×10^{-3} | >0.05 $\leq 0.08^{①}$ |
| 第一类 防雷建筑 | 0.95 | 0.99 | 0.94 | 一般建筑物 (正常危险) | 0.2×10^{-2} | $>0.42^{②}$ |
| | | | | 公共建筑物 (重大危险) | 1×10^{-3} | $>0.08^{②}$ |

注：①《建筑物防雷设计规范》GB 50057 - 2010 仅有前值，后值为补充计算得；

② 该值为补充计算得；

③ 除 3、4 计算得出的值外（计算过程略），其余数据均来源于《建筑物防雷设计规范》GB 50057 - 2010、《雷电防护 第 1 部分：总则》GB/T 21714.1 - 2015、《雷电防护 第 2 部分：风险管理》GB/T 21714.2 - 2015，按《建筑物防雷设计规范》GB 50057 - 2010 的计算过程可推，当一般建筑物的 $N > 0.42$ 时，第二类防雷建筑防雷装置的效率（0.88）已达不到年最大损坏风险（ R_T ）不大于 10^{-5} 的要求，需加强雷电防护措施，按第一类防雷建筑的防雷装置（其防雷装置的效率为 0.94）来进行保护。同理，当公共建筑物的 $N > 0.08$ 时，第二类防雷建筑防雷装置的效率（0.88）已达不到年最大损坏风险（ R_T ）不大于 10^{-5} 的要求，也需采用第一类防雷建筑的防雷装置（其防雷装置的效率为 0.94）加强雷电防护措施来进行保护。经过核算，当前超过 250m 的典型建筑物均在上述计算范围内（即一般建筑物的 $N > 0.42$ ，公共建筑物的 $N > 0.08$ ），加强雷电防护措施是有其理论和规范依据的。依据《建筑物防雷设计规范》第 3.0.1 条的条文说明：“当预期风险是不可避免时（不可避免：即已提前确认），可以不管风险评估的结果（结果：即具体数值）如何而决定提供防雷。”

高度超过 250m 建筑物或预计雷击次数大于 0.42 次/a 的第二类防雷建筑物，不包括第一类防雷建筑物，因此可以不采取独立的接闪器保护。

1 同本规范第 7.1.2 条第 1 款条文说明。

3 以垂直敷设于 280m 高的建筑物外墙内侧的金属管道为例，金属管道至少需要在建筑物的底层、顶层和 100m、150m、200m、250m、270m 左右处楼层，共 7 处与防雷装置连接。

4、5 可参阅本规范第 7.1.2 条第 4、5 款条文说明。

7.1.5 本条对防雷等电位连接和防雷击电磁脉冲作了规定。

1 建筑物内电气与智能化系统做防雷等电位连接是指其系统内的布线设施、线路及设备做相应的防雷等电位连接。

2 随着信息化、大数据等的应用普及，智能化系统逐步变成建筑工程建设中不可缺少的项目。若要智能化系统能防御雷击电磁脉冲，需要在设计时将建筑物的金属支撑物、金属框架或钢筋混凝土的钢筋等自然构件、金属管道、配电的保护接地系统等与防雷装置组成一个接地系统，并在需要做接地或等电位之处预埋接地或等电位连接板。在防雷击电磁脉冲的措施中，建筑物的自然屏蔽物和各种金属物以及与以后安装的设备之间做好防雷等电位连接是很重要的，若建筑物施工时不按本款做好这些防护措施，等施工完成后再补做这些防护措施，不仅提高成本、增加施工难度，且效果不好。

7.1.6 本条对防止雷电波侵入建筑物所采取的措施作了规定。

1 当闪电直接闪击引入防雷建筑物的架空或室外明敷设的线路上时，安装在此处的电涌保护器需完全承受闪电直接闪击在线路上的预期雷击的电涌电流，此预期雷击的电涌电流为 $10\mu\text{s}/350\mu\text{s}$ 波形，因此应选择 I 级试验的电涌保护器。

预期雷击的电涌电流可参见表 8。

表 8 预期雷击的电涌电流

| 建筑物防 雷类别 | 闪电直接闪 击在线路上 | 闪电非直接 闪击在线路上 | 闪电击于建筑物 附近感应的电涌 电流 ^④ | 闪电击于建 筑物感应的 电涌电流 ^④ |
|-------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| | 10 μ s/350 μ s 波形 (kA) | 8 μ s/20 μ s 波形 (kA) | 8 μ s/20 μ s 波形 (kA) | 8 μ s/20 μ s 波形 (kA) |
| | 低压电气线路 | | | |
| 第三类 | 5 ^② | 2.5 ^③ | 0.1 ^⑤ | 5 ^⑤ |
| 第二类 | 7.5 ^② | 3.75 ^③ | 0.15 ^⑤ | 7.5 ^⑤ |
| 第一类 | 10 ^② | 5 ^③ | 0.2 ^⑤ | 10 ^⑤ |
| 智能化系统线路 | | | | |
| 第三类 | 1 ^⑥ | 0.035 ^③ | 0.1 | 5 |
| 第二类 | 1.5 ^⑥ | 0.085 ^③ | 0.15 | 7.5 |
| 第一类 | 2 ^⑥ | 0.160 ^③ | 0.2 | 10 |

注：① 表中所有值均指线路中每一导体的预期电涌电流；

② 所列数值属于闪电击在线路靠近用户的最后一根电杆上，并且线路为多根导体（三相+中性线）；

③ 所列数值属于架空线路，对埋地线路所列数值可减半；

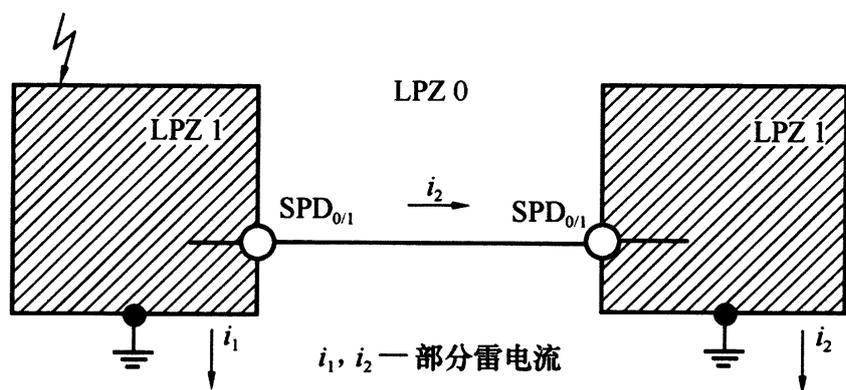
④ 环状导体的路径和距起感应作用的电流的距离影响预期电涌过电流的值。表中的值参照在大型建筑物内有不同路径、无屏蔽的一短路环状导体所感应的值（环状面积约 50m²，宽约 5m），距建筑物墙 1m，在无屏蔽的建筑物内或装有 LPS 的建筑物内（分流系数为 0.5）；

⑤ 环路的电感和电阻影响所感应电流的波形，当略去环路电阻时，宜采用 10 μ s/350 μ s 波形，在被感应电路中安装开关型 SPD 就是这类情况；

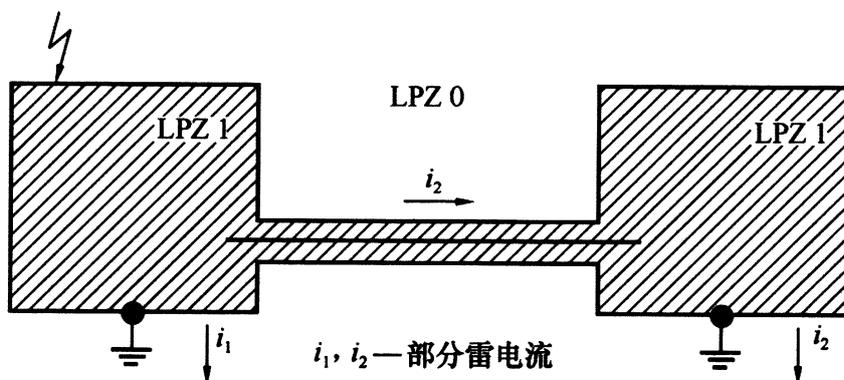
⑥ 所列数值属于有多对线的无屏蔽线路，对击于无屏蔽的入户线，可取 5 倍所列数值。

如何判断进出防雷建筑物的低压电气系统和智能化系统应装设电涌保护器（SPD），可见图 9。图 9（a）的情况要加 SPD，图 9（b）的情况不用加 SPD。

2 通过调研发现，工程中有通过将电涌保护器进行并联组合以提高其通流容量的做法。电涌保护器为非线性器件，进行并



(a) 采用SPD互连两个LPZ1



(b) 采用屏蔽电缆或屏蔽电缆管道互连的两个LPZ1

图 9 进出防雷建筑物设置 SPD 示例

联组合提高其通流容量具有较大的不确定性，而且还有安全隐患，因此也在强制性条文中予以明确。

进出建筑物的电源电涌保护器如果不配置后备保护，则其故障后的泄漏电流和工频续流将造成较大危害，因此进出建筑物的电源电涌保护器应合理配置后备保护。后备保护运行短路分断能力 I_{cs} 不小于 SPD 安装电路的预期工频短路电流。

7.1.7 本条对接闪器设置的部位、接闪器的材料、接闪器的安装等作了规定。接闪器包括接闪带、接闪杆、接闪线、接闪网。热镀锌产品执行现行国家标准《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法》GB/T 13912 等相应标准。

1 本款规定了接闪带应装设在易受雷击的部位。

2、3 这两款规定了接闪带、接闪杆的材料和规格，是接闪

器能起到雷电防护作用的基本保障。

4、5 这两款提出了当金属屋面作为接闪器使用时的要求，金属屋面规格符合本款要求是接闪器能起到雷电防护作用的基本保障。

注：薄的油漆保护层或 1mm 厚沥青层或 0.5mm 厚聚氯乙烯层均不属于绝缘被覆层。

6 接闪器安装在可燃材料构成的屋顶上时，需要采取相应的措施，以防止由于接闪器安装方式不当而引起的火灾。

7 接闪器上严禁悬挂电源线、通信线、广播线、电视接收天线等，以避免雷击时相互影响产生灾害。

7.1.8 本条对防雷引下线的设置、材料及规格作了规定。

1 本款对防雷专用引下线或专设引下线的数量提出了最少要求，是引下线能起到防雷作用的基本保障。对于四边形的建筑物，四边角突出的部位是易受雷击的部位，按本款规定均应设置专用引下线或专设引下线，最少数量应是 4 根。

2 本款强调防雷引下线应优先利用建筑物的结构钢筋或钢结构柱。

3 本款规定了防雷专用引下线或专设引下线的最小规格，值得注意的是专设引下线是敷设在室外的，设计时应提出防潮防腐要求。

4 本款强调防雷专用引下线或专设引下线除自身要求保持电气连通外，还要求上端与接闪器可靠连接，下端与防雷接地装置可靠连接；当防雷接地装置采用共用接地装置时，下端就与共用接地装置可靠连接。通过引下线将接闪器、接地装置连成一体，使雷电流快速泄放。

5 外部防雷装置直接影响人身安全的是接闪器的闪击和引下线的闪击，以及引下线和接地装置的接触电压和跨步电压，建筑防雷工程的设计，必须有完善的防止闪击、接触电压和跨步电压的防护措施，保证人员的人身安全。

7.1.9 本条对防雷接地装置提出了要求，是防雷接地装置起到

防雷作用的基本保障。当防雷接地装置采用共用接地装置时，共用接地装置需要满足本条的规定。

1 本款规定的最小截面，已经考虑了一定的耐腐蚀能力，并结合多年的实际使用尺寸而提出的。经验证明，规定的截面及厚度在一般情况下能得到良好的使用效果，但是必须指出，在腐蚀性较大的土壤中，还应采取加大截面或采取其他防腐措施。

2 钢筋混凝土的导电性能，在其干燥时，是不良导体，电阻率较大，但当其具有一定湿度时，就成了较好的导电物质，可达 $100\Omega\text{m}\sim 200\Omega\text{m}$ 。潮湿的混凝土导电性能较好，是因为混凝土中的硅酸盐与水形成导电性的盐基性溶液。混凝土在施工过程中加入了较多的水分，成形后在结构中密布着很多大大小小的毛细孔洞，因此就有了一些水分储存。埋入地下后，地下的潮气又可通过毛细管作用被吸入混凝土中，保持一定的湿度。

当基础采用硅酸盐水泥和周围土壤的含水量不低于 4% 及基础的外表面无防腐层或有沥青质防腐层时，可以利用基础内的钢筋作为接地装置。

实际工程中采用的基础防水材料多种多样，其中某些橡胶塑料类防水卷材等的防水隔潮的性能较好，对基础泄放雷电流有较大影响，此时需由设计单位明确能否利用基础内钢筋网作为防雷接地装置。

7.2 接地系统

7.2.1 TN 系统分为 TN-S 系统和 TN-C、TN-C-S 系统。为了保证在 TN 接地系统用电安全，要求保护接地中性导体 (PEN) 或保护接地导体 (PE) 对地应有效可靠连接。

1 PEN 线可多次接地，并应尽量减少 PEN 线中断的危险。TN-C-S 系统在保护接地导体 (PE) 与中性导体 (N) 分开后就不应再合并。否则，会造成前段的 N、PE 并联，PE 导体可能会有大电流通过，增高 PE 导体的对地电位，危及人身安全，此外这种接线也会造成剩余电流动作保护电器误动作。

2 TN-S 接地系统，应分别设置中性导体（N）、保护接地导体（PE），为了对地有效可靠连接，TN-S 接地系统的保护接地导体（PE）可多次接地。

7.2.2 由于 TT 接地系统设备外壳的保护接地是通过与电源中性点无关的单独接地极来实现的，因此 TT 接地系统的电气设备外露可导电部分所连接的接地装置不应与变压器中性点的接地装置相连接。由于 TT 接地系统发生接地故障时，接地故障电流较小，因此 TT 接地系统保护接地导体的最大截面面积可不大于铜导体 25mm^2 ，铝导体 35mm^2 。

7.2.3 IT 接地系统采用隔离变压器与供电系统的接地系统完全分开，所以其系统中电源侧的任何带电部分（包括中性导体）严禁直接接地。单点对地的第一次故障，可不切断电源，但不应长时间保持故障状态，应进行故障报警，以避免发生人体同时接触不同电位的外露可导电部分而发生电击危险。

7.2.4 为了保障电气系统、电气设备运行和人身安全，设置在非导电场所保护方式的电气设备外露可导电部分、不接地的等电位联结保护方式的电气设备外露可导电部分不应接地。

1 采用设置非导电场所保护方式的电气设备外露可导电部分。

2 采用不接地的等电位联结保护方式的电气设备外露可导电部分。

7.2.5 交流电气设备除采用设置非导电场所保护方式的电气设备外露可导电部分和采用不接地的等电位联结保护方式的电气设备外露可导电部分，交流电气设备的外露可导电部分应进行保护性接地，否则，一旦发生故障，电气装置或设备的外露可导电部分有可能会产生影响人身安全的对地电压或接触电压。交流电气设备的外露可导电部分包括：

- 1) 电气设备的金属底座、框架及外壳和传动装置；
- 2) 携带式或移动式用电器具的金属底座和外壳；
- 3) 箱式变电站的金属箱体；

- 4) 互感器的二次绕组；
- 5) 配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台的金属框架和底座；
- 6) 电力电缆的金属护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的屏蔽层；
- 7) 金属电缆桥架、支架和 T 架；
- 8) 变电站（换流站）金属构、支架；
- 9) 装有架空地线或电气设备的电力线路杆塔；
- 10) 电热设备的金属外壳；
- 11) 发电机中性点柜、发电机出线柜、母线槽等的外壳；
- 12) 调光设备的金属外壳；
- 13) 擦窗机的主体结构、电机及所有电气设备的金属外壳和护套；
- 14) 所有电气设备金属外壳及与其连接的金属导管、金属槽盒等的外露可导电部分。

7.2.6 本条对智能化系统的接地提出了要求。

1 当智能化系统电源采用 TN 系统时，建筑物内必须采用 TN-S 或 TN-C-S 系统。在 TN-S 系统中，中性线电流仅在专用的中性导体（N）中流动，而在 TN-C 系统中，中性线电流将通过信号电缆中的屏蔽或参考地导体、外露可导电部分和外界可导电部分（例如建筑物的金属构件）流动。TN-C 系统的 PEN 线，在发生接地故障时，故障电流流过 PEN 线，使 PEN 线上地电位的变化，给该线路（或系统）供电的电气设备和智能化设备带来不可避免的地电位变化，干扰设备的正常运行。TN-S 供电系统安全可靠，适用于工业与民用建筑等低压供电系统。为了减少对电气设备和智能化设备的干扰，当变电所设置在建筑物内，其配电线路应采用 TN-S 系统的接地方式。当变电所设置在建筑物外时，低压 220V/380V 交流电源，应在入户总配电箱处将 PEN 线重复接地一次，其配电线路应采用 TN-C-S 系统的接地方式。

2 为了避免智能化设备之间及设备内部出现危险的电位差，采用等电位联结降低其电位差是十分有效的防范措施，同时等电位联结也是静电防护的必要措施，是接地的重要环节，对于机房环境的静电净化和人员设备的防护至关重要，在智能化系统机房内不应存在对地绝缘的孤立导体的电气设备。智能化系统主要是高频信号，为了确保智能化设备及人员的安全，抑制电磁干扰，强调需要等电位并要求接地，因此建筑物内智能化系统必须采取等电位联结并接地保护措施。

3 为了提高智能化系统抗干扰能力，保障智能化系统正常运行，功能接地导体应满足机械强度的要求，对功能接地导体最小截面面积提出要求。

7.2.7 除有些专用设备接地特殊要求外，防雷接地、交流工作接地、直流工作接地、保护接地等各种接地在一栋建筑物中时应共用一组接地装置，目的是达到均压、等电位，以减小各种设备之间和不同系统之间的电位差。采用共用接地后，各系统的参考电平将是相对稳定的。即使有外来干扰，其参考电平也会跟着浮动。如果接地系统不是共用一个接地网时，接地网之间会产生高低电位的反击现象，危及人身及财产安全，所以要求接地装置共用，并按接入共用接地装置中接地电阻要求的最小的接地系统来确定共用接地装置的接地电阻值。

当选择分散接地方式时，各种功能接地系统的接地体必须远离防雷接地系统的接地体，两者应保持 20m 以上的间距。

7.2.8 本条对接地装置提出了要求。

1 当共用接地装置含有建筑物防雷的接地装置功能，且利用建筑混凝土中的钢筋或圆钢作为接地装置，不仅可以节省投资和占地，而且接地极寿命长，接地电阻值低。当采用敷设在钢筋混凝土中的单根钢筋或圆钢作为防雷装置时，应确保其有足够的机械强度和耐腐蚀性，因此规定钢筋或圆钢的直径不应小于 10mm。条款中钢筋一般指螺纹钢，圆钢一般指非螺纹钢。

2 为了保证接地可靠，要求有不少于两根导体在不同地点

与接地网或接地极连接。

3 为保证安全，避免出现燃烧、爆炸等事故，不得利用输送可燃液体、可燃气体或爆炸性气体的金属管道作为电气设备的保护接地导体（PE）和接地极。

4 接地装置中采用不同材料时，应考虑电化学腐蚀对接地产生的不良影响。为了防止电化学腐蚀，当利用建筑物基础作为接地装置时，埋在土壤内的外接导体应采用铜质材料或不锈钢材料，不应采用热浸镀锌钢材。

5 由于铝线（包括铝合金线）易氧化，电阻率不稳定，在使用一定时间后会影响到接地效果。因此，不应采用裸铝线作为埋设于土壤中的接地导体。

7.2.9 保护导体包括保护接地导体（PE）、接地导体和保护联结导体。

1 保护导体应确保自身可靠连接，是要求保护导体在连接后应达到良好的电气连续性，除测试以外，不能断开保护导体。

电气设备的保护导体是保证设备电气安全的重要设施，保护导体在低压配电系统中不能加装开关或保护电器。例如，在交流电气设备的保护接地导体（PE）上加装开关或者保护电器，交流电气设备发生短路时，可能会因保护接地导体上加装的开关或保护电器断开，而使接地故障保护电器无法正常动作，由此可能引发人身触电事故或者火灾，将直接危及人的生命安全。

2 保护接地导体的截面面积、机械强度和连续性需要满足使用要求。在没有国家现行产品标准允许的情况下，将电气设备的外露可导电部分用作保护接地导体（PE），其截面面积和机械强度不一定能够满足要求，而且当维护或更换电气设备和线路时，PE可能会出现断开现象，其后面连接的设备将失去接地故障保护，直接危及人身的用电安全。民用建筑中，满足动、热稳定电气连续性的保护接地导体（PE）可由下列一种或多种导体组成：

1) 电线电缆中的导体；

- 2) 固定安装的裸露的导体；
- 3) 满足国家现行产品标准要求的金属电缆护套和同心导体电力电缆。

民用建筑中下列金属部分不能用作保护接地导体 (PE)：

- 1) 金属水管；
- 2) 金属管道，包括含有可能引燃的气体、液体、粉末等物质的金属管道；
- 3) 正常使用中承受机械应力的结构部分；
- 4) 金属部件，包括柔性的金属部件；
- 5) 金属导管，包括柔性或可弯曲的金属导管；
- 6) 支撑线、电缆桥架。

7.2.10 为保证保护接地导体 (PE) 的可靠性，对单独敷设的保护接地导体 (PE) 的最小截面面积提出要求。不排除将钢材用作保护接地导体。不是电缆的组成部分的保护接地导体敷设在导管、槽盒内或类似方式保护，可认为已有机械保护。当铝合金导体作为保护接地导体 (PE) 时，参照铝导体执行。

7.2.11 对于高压供配电系统中性点为高电阻接地方式或谐振接地方式，发生单相接地故障后，未迅速切除故障时，变电所接地装置的接触电位差和跨步电位差不应超过下列数值：

$$U_t = 50 + 0.05\rho_s C_s \quad (5)$$

$$U_s = 50 + 0.2\rho_s C_s \quad (6)$$

对于高压供配电系统中性点为低电阻接地系统发生单相接地或同点两相接地时，变电所接地装置的接触电位差和跨步电位差不应超过下列数值：

$$U_t = \frac{174 + 0.17\rho_s C_s}{\sqrt{t}} \quad (7)$$

$$U_s = \frac{174 + 0.7\rho_s C_s}{\sqrt{t}} \quad (8)$$

式中： U_t ——接触电位差 (V)；

U_s ——跨步电位差 (V)；

ρ_s ——人脚站立处地表面的土壤电阻率 ($\Omega \cdot m$);

t ——接地短路 (故障) 电流的持续时间 (s);

C_s ——表层衰减系数, 可通过计算取得, 也可通过图 10 中 C_s 与 h_s 和 K 的关系曲线查取, 其中 b 人脚的金属圆盘的半径取 0.08m;

K ——不同电阻率土壤的反射系数, 可按公式 (9) 计算;

h_s ——表层土壤厚度;

ρ ——下层土壤电阻率。

$$K = \frac{\rho - \rho_s}{\rho + \rho_s} \quad (9)$$

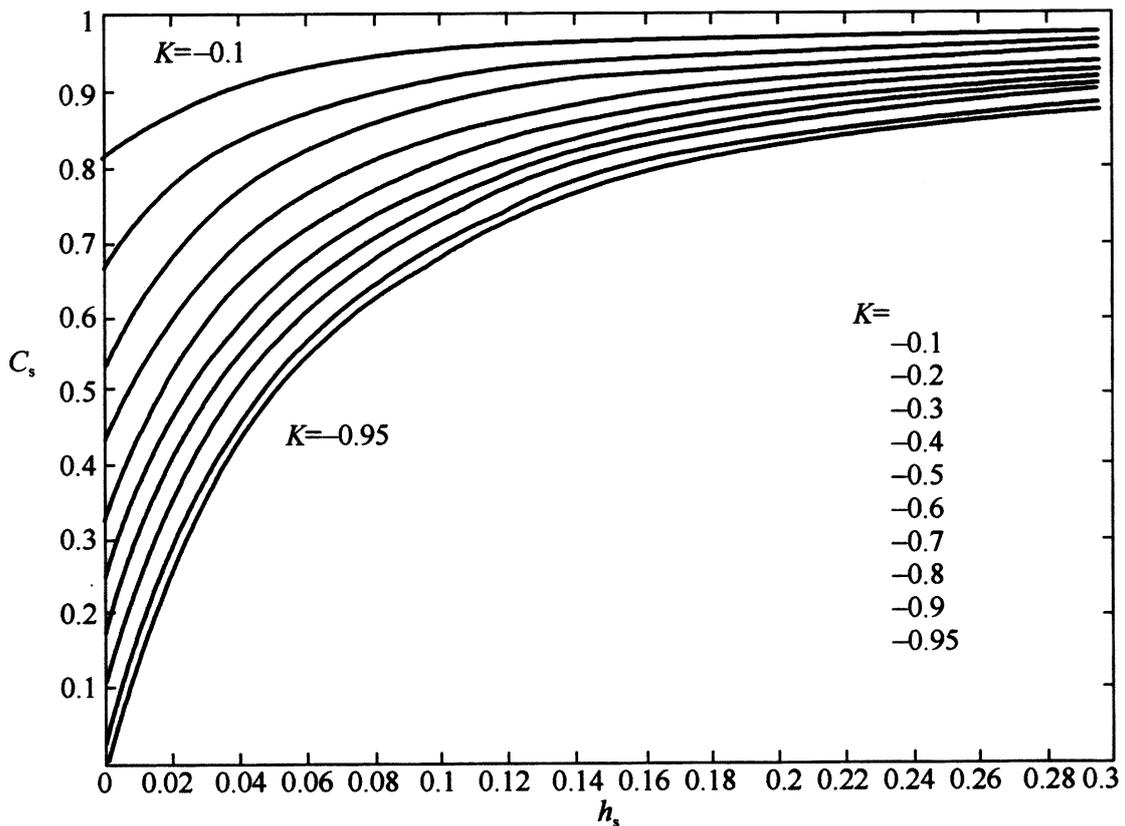


图 10 C_s 与 h_s 和 K 的关系曲线

试验证明, 敷设高电阻率路面结构层或深埋接地体, 以降低人体接触电压和跨步电压, 并在这个结构层的下面做好均压措施, 是减小跨步电压很有效的措施。

7.2.12 为了防止静电产生火花引发火灾、爆炸事故，使静电荷尽快地消散，对燃油管路、输送含有易燃易爆气体的风管和安装在易燃易爆环境的风管提出防静电接地的要求，对金属物体应采用金属导体与大地做导通性连接，对金属以外的静电导体及亚导体则应做间接接地。静电导体与大地间的总泄漏电阻值在通常情况下均不应大于 $1 \times 10^6 \Omega$ 。每组专设的静电接地体的接地电阻值一般不应大于 100Ω ，在山区等土壤电阻率较高的地区，其接地电阻值也不应大于 1000Ω 。

7.3 等电位联结

7.3.1 为了更有效地降低接触电压值和不同金属物体间电位差，防止由建筑物外传入的故障电压对人身造成危害，提高电气安全水平，有利于避免外界电磁场的干扰、改善装置电磁兼容性，应将进、出建筑物的基础设施的金属管道、便于利用的钢结构中的钢构件及钢筋混凝土结构中的钢筋形成等电位联结，等电位联结是保护操作及维护人员人身安全的重要措施之一。

为了对等电位联结措施实施有效维护，对采用保护等电位联结的建筑物应配置总接地端子/等电位联结端子，通常安装在等电位联结端子箱内。接地端子数量可根据建筑规模设置，对于大型建筑可设置若干接地端子。

实际工程中，将在正常使用时可触及的电气装置、电气设备、金属电动门、电热干（湿）桑拿室设备、擦窗机、机械式停车设备等外露可导电部分与给设备供电线路中的保护接地导体（PE）相连接，当等电位保护联结导体和 PE 同路径，且 PE 能满足保护联结导体要求时，可不必另设置等电位保护联结导体。

7.3.2 保护联结导体的截面面积应考虑机械强度和热稳定的要求，为保证接地的可靠，保护联结导体截面面积的最小值应符合表 7.3.2 的规定，当保护联结导体采用铝合金导体时，参照铝导体执行。

7.3.3 安全电压是指不致使人致死或致残的电压。一般环境条件下，安全电压为交流 50V 或直流 120V，潮湿场所安全电压为交流 25V 或直流 60V。

1 辅助等电位联结就是为了使接触电压降低至安全电压限值以下，将人能同时触及的不同可导电部分进行等电位联结。人能同时触及的不同可导电部分包括：一台用电设备的外露可导电部分和另一台用电设备的外露可导电部分，或者用电设备的外露可导电部分和外界可导电部分，或者安装非安全特低电压的电动阀门的管道。

2 本款不包括采用不接地的等电位联结保护方式。

3 为了防止人身电击事故的发生，要求在安装非安全特低电压供电的电动阀门的金属管道，做等电位联结。

8 施 工

8.1 高压设备安装

8.1.1 GIS：全部或部分采用气体而不采用处于大气压下的空气作为绝缘介质的金属封闭开关设备，其全称为气体绝缘组合电器设备（Gas Insulated Switchgear）。

为确保 GIS 设备运输过程的安全，对运输前 GIS 设备充氮气进行保护时，组件进行安装前应对充氮的箱体进行充分排氮后，对箱体充干燥空气，并经测定其氧气含量达到 18% 以上时方可对 GIS 箱体进行检查和安装，以消除安全隐患。

8.1.2 断路器、隔离开关、接地开关及其操动机构的联动，分、合闸指示，辅助开关触点及电气闭锁，密度继电器的报警、闭锁值，电气回路传动，六氟化硫气体压力、六氟化硫气体漏气率和含水量等都直接涉及设备运行的可靠安全、人身健康和安全的內容，投运前的检查是保证设备正常、安全运行的前提，检查时应确保机械装置联动正常并无卡阻。密度继电器的报警、闭锁值应符合产品技术文件的要求；六氟化硫气体压力、六氟化硫气体泄

漏率和含水量等应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 及产品技术文件的规定。

8.1.3 高压开关柜内安装的组件具有功能集成、结构紧凑且不易观察的特点，为消除制造厂或现场原因引起的接线不符合要求，投运前进行检查是必需的。

高压开关柜防止电气误操作的防护功能主要应具备下述“五防”功能：①防止带负荷分、合隔离开关（断路器、负荷开关、接触器处于合闸状态下不可操作隔离开关）；②防止误分、误合断路器、负荷开关、接触器（只有操作指令与操作设备对应才能对被操作设备操作）；③防止接地开关处于闭合位置时分、合断路器、负荷开关（只有当接地开关处于分闸状态，才能合隔离开关或手动进至工作位置，才能操作断路器、负荷开关闭合）；④防止在带电时误合接地开关（只有在断路器分闸状态，才能操作隔离开关或手动从工作位置退至试验位置，才能合上接地开关）；⑤防止误入带电室（只有隔室不带电时，才能开门进入隔室）。以上内容都直接涉及高压开关设备的可靠、安全运行及人身安全。

8.2 变压器、互感器安装

8.2.1 为适应运输机具对重量的限制，大型油浸变压器常采用充氮气或充干燥空气运输的方式。为了使油浸变压器在运输过程中不致因氮气或干燥空气渗漏而吸入潮气，使器身受潮，油箱内必须保持一定的正压，所以要求装设压力表用以监视油箱内气体的压力，并应备有气体补充装置，以便当油箱内气压下降时及时补充气体。

8.2.2 氮气属惰性气体可致人窒息，对充氮的变压器进行吊罩检查前应使充氮的变压器在空气中充分散发氮气，以不影响作业人员的人身安全。

8.2.3 35kV 及以下的油浸变压器在运输和装卸过程中，当由于冲击监视装置记录等原因，不能确定运输、装卸过程中冲击加

速度是否符合产品技术要求时，应通知制造厂，与制造厂共同进行分析，由建设、监理、施工、运输和制造厂等单位代表共同分析原因，对运输和装卸过程进行分析，明确相关责任并出具正式报告，同时确定内部检查方案并最终得出检查分析结论。

8.2.4 干燥空气的补充速率是由产品技术文件规定的，补充干燥空气的速率控制应准确，操作时应符合产品技术文件要求，方能确保有足够的含氧量和相对湿度。

8.2.5 为确保变压器的安全运行，绝缘油应按现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定试验合格。

8.2.6 油浸变压器投入试运行前应按产品技术文件的运行条件进行全面检查，铁芯和夹件的接地引出套管、套管的末屏接地、套管顶部结构的接触及密封应完好，以符合产品技术文件要求为标准进行评判，保证变压器能安全投入运行，不发生变压器破损的事故。

8.2.7 中性点接地的变压器，无论是干式变压器还是油浸变压器在进行冲击合闸前，中性点必须接地并检查合格，避免造成变压器冲击合闸时的损坏和运行事故。

8.2.8 本条对各种形式不同的互感器应接地之处作了规定。对电容式电压互感器，不同的用途有不同的接地要求，需按产品技术文件要求进行接地，其合格与否的判定也必须以产品技术文件为依据。

8.3 应急电源安装

8.3.1 柴油发电机的馈电线路是指由柴油发电机至配电室或经配套的控制柜至配电室的馈电线路，包括柴油发电机随机的出线开关柜间的馈电线路在内，原供电系统是指由城市电网供给的供电系统。核相是两个电源向同一供电系统供电的必要程序，虽然不出现并列运行，但相序一致才能确保用电设备的性能和安全，相序一致是指三相对应且交流变化规律一致。

8.3.2 柴油发电机组一般作为备用电源外，可兼作建筑物内重要负荷和消防负荷的应急电源。

当火灾条件时柴油发电机应自动启动并切除该发电机组所带的非消防负荷，是保证消防供电可靠性的重要措施，施工验收前验证这些功能是非常有必要的。

8.3.3 一旦发生故障、断电等停电事故时，EPS/UPS 装置必须无条件供电，设计中对初装容量、用电容量、允许过载能力、电源转换时间都有明确的规定，订货时就应要求厂家按设计规定的技术参数进行配置，并实施出厂检验，安装前对相关参数进行核实，是为保证应急电源产品与设计的符合性，当对电池性能、极性及电源转换时间有异议时，应由厂家或有资质的实验室负责现场测试，安装完成后应在拆除馈电线路的条件下对控制回路按设计要求进行动作试验。

5 本款主要是为验证设计与施工的符合性，以制约施工或建设单位随意增加应急电源负荷的行为，确保事故发生后应急电源的正常供电。

8.4 配电箱（柜）安装

8.4.1 配电箱（柜）包括配电箱（柜）及控制箱（柜、盘、台）等，本条主要是指成套柜和手车式柜。

设置机械闭锁及电气闭锁是为了确保设备、系统的操作安全和人员安全，其动作应准确、可靠。

8.4.2 变电所低压配电柜内的保护接地导体（PE）应与接地干线可靠连接。接地干线一般选用镀锌扁铁，而低压配电柜内的保护接地导体（PE）一般采用铜排，考虑到连接工艺问题，故要求采用螺栓连接。

8.4.3 本条结合工程现场实际情况，对配电箱（柜）的安装作了规定。

1 室外安装的落地式配电箱（柜）本体有较好的防雨雪和散热性能，但其底部不是全密闭的，故要注意防积水入侵，施

工现场在选用基础槽钢时一般不小于 8# 槽钢，其箱体的底部已高出地坪 80mm，施工时还应设置不小于 120mm 高的基础。基础周围设排水通道，落地式配电箱（柜）底座周围采取封闭措施，是为防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

2 水管接头的下方安装配电箱（柜）极有可能因液体渗漏造成电气设备的短路事故，因此不允许配电箱（柜）安装在水管接头的下方。当设计采用 IP55 及以上防护等级的配电箱（柜）且配电箱（柜）顶部无进出线缆时可不作此要求。

8.4.4 本条对设有中性导体（N）和保护接地导体（PE）母排或端子板的配电箱（柜）提出相应要求，是出于对配电箱（柜）正常维修时的安全考虑，同时也兼顾了运行和维护的方便。用电回路正常运行情况下中性导体（N）是带电的，因此中性导体（N）母排或端子板必须与金属电器安装板做绝缘隔离。需要说明的是：当设计用电回路的中性导线需接入汇流母排或端子板时，配电箱（柜）内应设置中性导体（N）母排或端子板，且用电回路的中性导线应按回路分别与中性导体（N）母排或端子板连接，否则配电箱（柜）内可不设置中性导体（N）母排或端子板。用电回路的保护接地导体要求按回路分别与保护接地导体（PE）母排或端子板连接，符合用电设备的接地导体不得串联连接的规定，也就是避免当出现一回路 PE 线需要检修、松脱 PE 导线时，压接在同一端子上的其他回路 PE 线也将松脱，影响供电安全。

8.4.5 本条进一步明确了电气设备的安装方法和采取的措施，强调落地安装的电气设备必须有基础或支座，并采用螺栓可靠连接，以确保安装牢固。

8.5 用电设备安装

8.5.1 室外或潮湿场所常常出现雨淋或温度变化而产生的结露情况，线路敷设或接线不当均有可能因此发生短路事故，所以接线入口或接线盒应采取防水防潮措施。与用电设备连接的导管端

部应设置防水弯，对无防水措施的设备接线盒（如排风或排烟电动阀等）尚应加装防雨罩，施工中需加装接线盒时应选用 IP55 及以上防护等级的接线盒。

本条所指潮湿场所是指相对湿度大于 95% 或相对湿度长期超过 75% 的空气环境、存在积水或其他导电液体、泥泞的环境。

8.5.2 本条对电动机的接线作出了规定。

1 本款是为防止操作过电压引起放电，避免发生事故而作出的规定。不同电压等级的电动机接线盒内各导线间的电气间隙是不同的，当施工接线后无法满足产品技术文件要求时应采取绝缘包扎等隔离措施。

2 电动机引出线有绝缘套管做绝缘隔离，绝缘套管通常有环氧树脂和陶瓷两类材质，导线连接紧固用力过大可能会有损伤而影响绝缘性能。

8.5.3 本条对灯具安装作出了规定。

1 由于木楔、尼龙塞或塑料塞等非胀塞不具有如膨胀螺栓的楔形斜度，无法促使膨胀产生摩擦握裹力而达到锚定效果，所以在砌体和混凝土结构上不应用其固定灯具，以免发生由于安装不可靠或意外因素，发生灯具坠落现象而造成人身伤亡事故。

2 灯具外露可导电部分与保护接地导体连接的导线截面面积应与《低压电气装置 第 5-54 部分：电气设备的选择和安装 接地配置和保护导体》GB/T 16895.3 - 2017/IEC60364-5-54: 2011 第 543.1.1 条的规定一致。

按防电击（触电）保护形式，灯具可分为 I 类、II 类和 III 类。I 类灯具的防触电保护不仅依靠基本绝缘，而且还包括自动断电的故障防护措施，即把外露可导电部分连接到固定的保护接地导体上，使外露可导电部分在基本绝缘失效时，防触电保护电器将在规定时间内切断电源，不致发生安全事故。因此，这类灯具必须与保护接地导体可靠连接，以防触电事故的发生，导线间的连接应采用导线连接器或缠绕搪锡连接。II 类灯具的防触电保护不仅依靠基本绝缘，而且具有双重绝缘或加强绝缘的故障防护

措施。Ⅲ类灯具的防触电保护依靠电源电压为安全特低电压，其事故电压不会高于安全特低电压。因此，特别强调Ⅰ类灯具的外露可导电部分的接地要求。

3 建筑工程的顶面大量采用吊顶，安装于吊顶的灯具已非常普遍，而吊顶内灯具接线盒至灯具的电线裸露却是安装质量的一大通病，由此造成的火灾或电击事故并不在少数，故要求此段电线应有防护，采用最基本和最经济的金属柔性导管，既可防止电线破损，也可防止由此造成的火灾或电击事故。但当采用特低电压供电时，特低电压线路的电线可不作保护。

4 本款是为保证末端灯具接线牢固和用电安全而提出的规定，灯具本身内部配线是由制造厂根据制造标准配置的，本款规定的电线是指照明回路与灯具连接的转接线，该转接线是由施工单位现场配置的，由于照明回路与灯具本身内部配线的导线线径大小差异比较大，二者导线间的连接易造成连接不紧固，留下安全隐患，要求通过转接线的方式进行连接，以消除潜在的安全风险。

5 埋地灯、水下灯及室外安装灯具的防护等级包括灯具和接线盒的防护等级，本款涉及人身安全和设备安全而列为强制性条文。在日常运行中，埋地灯、水下灯及室外安装灯具的接线盒因防水处理不当造成故障或事故的情况并不少见，因此应引起施工人员的高度重视，灯具及其附件的防护等级应符合设计要求，接线盒选用时，其防护等级应与灯具的防护等级相同，并应做好管接口的密闭处理，盒内导线接头除做好绝缘处理外尚应做好防水处理。

6 大型灯具的玻璃罩曾发生过向下溅落的事件，为保证人员密集场所内的人员活动安全特作出本条规定。灯具玻璃罩的防止坠落措施由设计考虑，灯具选型时会优先选用自带防护措施的灯具，如网罩、钢化玻璃、非玻璃制品罩、玻璃罩与灯具本体间采用金属链条、吊环等不致玻璃罩直接坠落等措施。安装前应确认并检查其防坠落措施，安装时应严格按产品说明书进行操作和检查，确保防护措施可靠、安全、有效。

7 随着城市美化，建筑物景观照明灯应用众多，有的由于位置关系，灯具安装在人员来往密集的场所或易被人接触的位置，因而要有严格的防灼伤和防触电的措施。LED 等节能型灯具，其表面温度不高且不至于灼伤行人。灯具表面温度限值是依据国内外相关标准，并结合景观灯具安装的场所和特点，以 2 周岁以上不满 6 周岁的儿童为重点防护对象而确定的。

关于金属构件与保护导体的连接方式，本款需要明确的是当选用镀锌金属构架及镀锌金属保护管与保护导体连接时，应采用螺栓连接。

8 灯具表面及其附件的高温部位靠近可燃材料或构件时，有可能发生火灾事故，所以本款规定照明灯具的高温部位靠近可燃物时应采取保护措施，以预防和减少引发火灾事故。标有 ∇ 或 ∇ 符号的灯具不属此列，因为这类灯具即使由于组件故障造成的过高温度也不会使安装表面过热，即适宜直接安装在普通可燃材料的表面上。

8.5.4 为在火灾情况下保证人员能沿着疏散标志灯的指示安全撤离火灾现场，本条对安装在地面上的疏散标志灯作了规定。

1 安装在地面上的灯具应做密封处理，以防止连接部位不密封而致水、灰进入灯具内部，无法保证灯具的安全使用；

2 疏散标志灯安装的位置和水平度要求是为方便行人在紧急状况下的安全行走。

8.5.5 本条对电源插座及开关安装作出了规定。

1 电源插座在接线中应注意插座本体的接线标识，并按标识进行接线，对单相三孔及三相五孔的电源插座，其保护接地导体（PE）端子不应与中性导体（N）端子连接。

2 本款规定同一场所的三相电源插座，其接线的相序应一致，一是为了方便，二是避免同一台电机发生不同的转向。

3 本款规定保护接地导体（PE）在插座之间不得串联连接，是为了防止因 PE 在电源插座端子处断线后连接，导致 PE 虚接或中断，而使故障点之后的电源插座失去 PE。建议使用符

连接后应确保接线盒箱与面板间的装饰层无外露导线，以避免发生漏电和电气火灾事故，确保安全。

8.6 智能化设备安装

8.6.1 各种智能化设备的安装必须牢固可靠。吊装、壁装设备还需采取防坠落措施，如加装防坠落安全绳索，绳索两端接点应与建筑结构面和所吊挂设备连接牢固。显示屏等中大型设备应安装在牢靠、稳固、平整的专用底座或支架上；无底座、支架时，应设置牢固的支撑或悬挂装置。底座应安装在坚固的地面或墙面上，安装于地面时，每个支撑腿应用地脚螺栓固定；安装于墙面时，应与墙面牢固连接；不得安装在防静电架空的地板、墙面装饰板等表面。当承重要求大于 6kN/m^2 的大型设备安装时，应单独制作设备基座，并应考虑楼板的承重，必要时，应在设计单位的指导下，对楼板进行加固。

8.6.2 功耗比较大的智能化设备一般采用低压电源供电，断开电源线是为了确保电气安全，不允许带电操作。要求断开信号连接线是为防止信号传输误动作。

8.6.3 大功率扬声器辐射能量很大，很容易与周边连接体一起产生共振，不利于使用安全和扩声效果，因此必须单独固定且采取防止共振的软连接或加装软隔离垫等措施。

8.6.4 建筑物屋顶上的共用天线等设备部件可能因安装不牢固而从屋面掉落，威胁地面人员安全，为避免此类事故的发生制定本条。

屋面上安装的共用天线等设备部件的底部应采用预埋地脚螺栓或预埋铁板的方法进行固定，对共用天线可采取加装缆绳等措施。

8.7 布线系统

8.7.1 建筑电气工程中的电缆桥架大量采用钢制产品，所以与保护导体的连接至关重要，增加与保护导体的连接点，目的也是

为了保证供电干线电路的使用安全。有的施工设计是沿金属桥架敷设一根铜或钢制成的保护导体，且与桥架有数个电气连通点，则金属桥架与保护导体的连接十分可靠，验收时可视同符合本条第2款和第3款的规定。非镀锌电缆桥架是指钢板制成涂以油漆或其他涂层防腐的电缆桥架，镀锌电缆桥架也是钢板制成的，但是经过了镀锌防腐处理。保护导体的截面面积是由设计单位根据计算确定的，施工选用时应以不小于设计要求为原则。

本条要求与保护导体可靠连接是指螺栓锁紧连接。

8.7.2 当电缆通过室外安装的电缆桥架进入室内或配电箱（柜）时，为防止雨雪天气雨水沿着电缆桥架或电缆进入室内或配电箱（柜）而发生安全事故，提出了防雨水的措施，这些措施包括：电缆桥架与墙体或配电箱（柜）接口处设置“乙”字弯或电缆桥架坡向室外并做防水封堵等，当使用电缆槽盒时其底部尚应有泄水孔。

8.7.3 母线槽是供配电线路主干线，其外露可导电部分均应与保护导体可靠连接，可靠连接是指与保护导体干线直接连接且应采用螺栓锁紧紧固，本条规定是为了一旦母线槽发生漏电可直接导入接地装置，防止可能出现的人身和设备危害。

1、2 需要说明的是：要求母线槽全长不应少于2处与保护导体可靠连接，是在每段金属母线槽之间已有可靠连接的基础上提出的，但并非局限于2处，对通过金属母线分支干线供电的场所，其金属母线分支干线的外壳也应与保护导体可靠连接，因此从母线全长的概念上讲是不少于2处。

3 对连接导体的材质和截面面积的要求是由设计单位根据母线槽金属外壳的不同用途提出的，当母线槽的金属外壳作为保护接地导体时，其与外部保护导体连接的导体材质和截面面积还应考虑其承受预期故障电流的大小，因此施工选择的导体材质和截面面积只要与设计要求一致或不小于设计要求即可。

8.7.4 这是对一个母线接头采用多个螺栓连接时提出的要求，当一个连接处需要多个螺栓进行连接时，如果每个螺栓的拧紧力

矩值不一致，一方面可能会影响连接的可靠性，另一方面可能会使电器或设备的接线端子受力不匀出现接头发热，出现安全隐患或隐藏安全事故。

8.7.5 本条对导管敷设作出了规定。

1 本款是出于对结构安全考虑而作的规定。截面长边小于500mm的承重墙体，施工过程中需要剔槽埋设管道时，必然会导致墙体结构的损伤，影响结构安全，所以不应剔槽埋设，直径不大于25mm的电气导管，可随墙体结构施工进行预埋，否则应与设计单位协商后移位。

2 考虑到技术经济原因，钢导管不得采用熔焊对口连接，技术上熔焊会产生烧穿，内部结瘤，穿线缆时会损坏绝缘层，埋入混凝土中会渗入浆水导致导管堵塞，这种现象显然是不允许发生的；若使用高素质焊工，采用气体保护焊并进行焊口抽检，对建筑电气配管来说没有这个必要，不仅施工工序烦琐，施工效率低下，在经济上也是不合算的。现在已有不少薄壁钢导管的连接工艺标准问世，如螺纹连接、紧定连接等，技术上可行，经济上价廉，只要依据具体情况选用不同连接方法，薄壁钢导管的连接工艺问题是可以解决的。镀锌材料抗腐蚀性好、使用寿命长，施工中不应破坏锌保护层，保护层不仅是外表面，还包括内壁表面，如果熔焊连接，则必然会破坏内、外表面的锌保护层，外表面尚可用刷油漆补救，而内表面则无法刷漆，上述的薄壁钢导管是指壁厚小于或等于2mm的钢导管；壁厚大于2mm的称厚壁钢导管。

3 室外配管不应敞口垂直向上，主要是防止雨水入侵管内，导致供电或用电回路浸水运行，影响电线绝缘水平，而长此以往必将影响设备安全运行，存在潜在的人身安全或设备运行安全风险。管口设在盒、箱和建筑物内，可防止雨水侵入。

4 本款所指柔性导管是指无须用力即可任意弯曲的导管，分为金属柔性导管或非金属柔性导管，但并非可弯曲金属导管。柔性导管因产品自身特点，存在管壁薄、强度差、密闭性差等问

题，金属柔性导管易锈蚀，当埋入墙体或楼（地）面时，导管内必然会灌入灰浆造成线路破坏，而隐藏安全隐患，故不允许直埋于墙体内或楼地面内。

8.7.6 本条对电缆敷设作出了规定。

1 设计中，并联使用的电缆型号、规格、长度是相同的。不同型号或不同规格的电缆允许载流量和允许运行温度是不同的，不同长度的电缆其负荷的分配比例也是有区别的。本条主要是考虑由于施工现场的工期问题或电缆货源问题，电缆规格型号随意替代而造成并联运行的电缆，一根电缆过载而另一根电缆负荷不足，影响运行安全的现象。

2 电缆在电气竖井内垂直敷设包括电缆在桥架内垂直敷设和电缆在支架上垂直敷设，电缆在大于 45° 倾斜支架上或电缆桥架内敷设包括电缆在电缆沟的支架上倾斜敷设，要求在每个支架上做固定，主要是为保证电缆受力均匀，不致使电缆因长期受力运行而削减电缆的持续载流量，引发安全事故。

3 电缆出入电缆桥架及配电箱（柜）应固定可靠，旨在减少电缆局部受力和电缆端子连接部位的受力，避免电缆因长时间受力导致电缆持续载流量的减少，出现安全隐患，根据电缆敷设情况可在出入配电箱（柜）的电缆桥架内或电缆沟内或配电箱（柜）出入口进行固定。电缆出入配电箱（柜）和出入电缆桥架的孔洞四周需做好防护，以防止电缆出入配电箱（柜）和出入电缆桥架时可能造成的绝缘损伤，诱发安全事故。电缆穿保护管直接出入配电箱（柜）时可视配电箱（柜）空间大小在管口进行固定或在箱（柜）内固定。

4 电缆头未做固定或固定不可靠或截面面积较大的电缆弯曲后自然形成的外力，均可导致电缆与电器元器件或设备端子连接后受到额外的附加力，出现接触不良发热、持续载流量减小等，这显然是不允许的。

5 消防应急电源电缆大量采用耐火电缆，耐火电缆的连接附件包括：终端组件、中间连接器、胶封、绝缘片、封套、收缩

热缩管、保护铜管、接线鼻子等，这些连接附件需要施工单位单独配置。施工单位在配置时应保证其耐火性能与耐火电缆相同，以避免由于电缆连接附件的耐火性能不符合要求，造成火灾发生时，连接附件的先行损毁，导致有耐火要求的线路出现故障或停电。

8.7.7 交流单芯电缆或分相后的每相电缆包括预分支电缆的分支以及单芯矿物绝缘电缆等，在敷设时应科学的排布方式以减少涡流造成的能量损失和电缆绝缘损坏。因单芯电缆在运行时其周围将产生交变电磁场，如果用铁磁夹具固定单芯电缆或单芯电缆进出剪力墙、进出钢制配电箱（柜）和钢制电缆桥架的开孔处或穿钢管都将形成闭合环路，钢制配电箱（柜）、钢制电缆桥架和钢导管是可导磁的材料，在交变电磁场作用下，导磁材料内就会产生涡流发热，伤及电缆绝缘，影响电缆运行安全和使用寿命。同样，单芯电缆明敷用铁磁夹具直接固定在混凝土墙体（顶板）上，金属胀栓有可能接触墙（顶板）内钢筋，也会形成闭合磁路；混凝土楼板或混凝土墙体内有密布钢筋可形成闭合磁路，所以单芯电缆穿越混凝土楼板或混凝土墙体的预留洞也可能产生涡流造成电能损耗。为防止其产生的涡流效应给布线系统造成的不良影响，单芯电缆的敷设方式、支承支架、卡具等的选择，应采取分隔磁路的措施或采用非导磁材料的支撑支架或卡具等。

8.7.8 本条对电线敷设作出了规定。

1 本款规定一般在设计上是有考虑的，但由于施工现场情况比较复杂，为防止施工现场随意更改线路敷设，同时也为引起施工作业人员的高度重视而作出特别规定。金属导管、金属槽盒为铁磁材料，为防止管内或槽盒内存在不平衡交流电流而产生涡流效应致使导管或槽盒温度升高，最终导致导管内或槽盒内电线的绝缘层加速老化，甚至龟裂脱落，发生漏电、短路、着火等事故，制定本款。

2 本款规定主要是为了保证用电安全、方便检修。电缆槽盒内的电线进入配电箱（柜）前，应在出入配电箱（柜）和电缆

槽盒的连接孔四周做好防护，防止电线绝缘层的损伤，以确保用电安全。

3 本款所述“直接敷设”指的是无保护管、槽盒的敷设，也就是塑料护套线可以沿建筑物表面明敷。塑料护套线直接敷设在建筑物顶棚内，易被老鼠等小动物啃咬，不便于观察和监视，且检修时易造成线路的机械损伤；敷设在墙体、抹灰层内、保温层内、装饰面内等隐蔽场所，将导致塑料护套线无法检修和更换；因墙面钉入铁钉而损坏线路，造成事故；且易受水泥、石灰等碱性介质的腐蚀而加速老化，或施工操作不当损坏塑料护套线，造成严重漏电，从而危及人身安全。

8.7.9 本条对导线连接作出了规定。

1 本款主要明确了导线的接头应设置在专用接线盒（箱）或器具内。导线接头若设置在导管内，将增加穿线难度，也易发生线路故障，一旦线路发生故障也不便于查找与检修；导线接头若在槽盒内，发生故障时会蔓延至其他回路。不同电压等级的导线接头混放，既不安全也不方便维修，线路间也易发生相互干扰，影响系统正常运行。

2 导线连接是传输电能过程中的关键控制点，连接不可靠，可能引起火灾事故。根据《低压电气装置 第5-52部分：电气设备的选择和安装 布线系统》GB/T 16895.6-2014的要求，在电力电缆中应避免采用焊接连接，若采用时必须考虑接头的蠕变和机械强度。考虑到导线连接时也存在蠕变和机械强度问题，且在故障情况下存在温升，所以对导线的连接也提出了相同的要求。

当导线的连接方式不能有效补偿焊锡的蠕变，使导线与端子间有微小间隙时，可能会造成导线接触不良而异常发热，则不应搪锡，可采用螺纹压紧方式的导线连接器；而当线芯过细在连接过程中有断丝危险时，可搪锡处理，但应采用能补偿焊锡蠕变的连接方式，如弹簧片压紧方式的导线连接器。以上选用的导线连接器应符合现行国家标准《家用和类似用途低压电路用的连接器

件》GB 13140 的相关规定，导线连接器应与导线截面相匹配；与导线连接后不应明露线芯；采用机械压紧方式制作导线接头时，应使用确保压接力的专用工具；多尘场所的导线连接应选用IP5X 及以上的防护等级连接器；潮湿场所的导线连接应选用IPX5 及以上防护等级连接器。

考虑到我国施工工艺长期以来允许采用涮锡工艺，本款还继续允许导线采用缠绕搪锡连接，但不得采用简单缠绕后不经搪锡，直接用绝缘物包裹的做法，由于简单缠绕连接不能确保导线间有足够的接触力，连接点的机械强度不能满足使用要求，极易造成接触不良而导致发热，甚至引起火灾，因此要求不采用此类不规范做法。导线采用缠绕搪锡连接后应采用塑料绝缘胶带（乙烯基胶带）缠绕绝缘，不应选用“电工黑胶布”，“电工黑胶布”用于防磨保护，而并不能作为绝缘防护材料使用。

现行国家标准《家用和类似用途低压电路用的连接器件》GB 13140 的相关要求，包括：

- 1) 《家用和类似用途低压电路用的连接器件 第 1 部分：通用要求》GB 13140.1 - 2008/IEC60998 - 1: 2002；
- 2) 《家用和类似用途低压电路用的连接器件 第 2 部分：作为独立单元的带螺纹型夹紧件的连接器件的特殊要求》GB 13140.2 - 2008/IEC60998 - 2-1: 2002；
- 3) 《家用和类似用途低压电路用的连接器件 第 2 部分：作为独立单元的带无螺纹型夹紧件的连接器件的特殊要求》GB 13140.3 - 2008/IEC60998 - 2 - 2: 2002；
- 4) 《家用和类似用途低压电路用的连接器件 第 2 部分：扭接式连接器件的特殊要求》GB 13140.5 - 2008/IEC60998 - 2-4: 2004。

3 本款主要是考虑了多股电线的特点，为保证导线不损伤且连接可靠作出的规定。“接线端子”也即“线鼻子”。

4 为避免施工过程中接线端子规格与电气器具规格不配套时，发生任意减小导线截面面积或电器连接件截面面积，而导致

设备运行中发生电气短路事故作出的规定。导线接线端子包括电线及电缆的导线接线端子，当导线接线端子与电气器具不配套时，施工中可通过转接铜排的方式，先将接线端子与具有同等载流量的铜排连接，再将铜排与电气器具连接，端子与铜排连接时，螺栓的拧紧力矩应符合产品技术文件的规定。

8.7.10 本条从安全运行的角度，增加了直埋电缆、线缆接线端的标识要求，以方便设备维修和维护，确保系统运行，杜绝由于线路标识不清发生维修或维护过程的电击事故。

1 针对高压线路提出的警示标识要求。

2 针对所有电缆线路提出的标识要求，包括高压电缆的首端和末端等。

3 针对所有电力线缆提出在配电箱（柜）内做标识的要求，要求电力线缆需要按系统或回路在配电箱（柜）内做好标识。电力线缆包括电线、电缆。

8.8 防雷与接地

8.8.1 接闪器包括热镀锌扁钢或圆钢制成的接闪带、热镀锌圆钢或钢管制成的接闪杆以及将金属屋面制成接闪器等几种形式。接闪器与防雷专用引下线或专设引下线的连接点数量由设计确定，其连接应采用焊接或卡接器连接。连接点是否可靠可采用测试方法进行验证，方法一：可在施工前根据选用的连接方法先进行预连接，然后对连接点的直流电阻值进行测试；方法二：可在施工过程中对完成的接头进行连接点的测试，但前提是必须在引下线未形成回路前对连接点进行直流电阻值的测试。

直流电阻测试值应符合《建筑物防雷装置检测技术规范》GB/T 21431-2015 的规定。

8.8.2 雷击分直接雷和感应雷两大类。直接雷常见的有片状雷、线状雷，偶见球状类，雷击时有几十到上千安培强电流通过雷电流通道，并迅速转化成热能，一般可燃物遭受雷击会引起火灾。感应雷分静电感应和电磁感应两种，当发生电磁感应雷击时，磁

场中的金属物产生感应电流，使金属物发热，并产生电火花，引起火灾事故。专设引下线与可燃材料的墙壁或墙体保温层需要保持一定间距，其目的是防止雷电引发的火灾事故。

可燃材料的墙壁或墙体主要是指一些木结构的建筑。

8.8.3 本条对防雷引下线、接地干线、接地装置的连接作出了规定。

1 防雷引下线的设计有：专用引下线和专设引下线两类，专用引下线通常利用建筑物柱内钢筋作为引下线，柱内钢筋引下线的连接方法由设计确定。专设引下线一般以明敷设居多，常规选用的是镀锌圆钢或镀锌扁钢，当镀锌圆钢明敷采用绑扎连接时，长期的日晒雨淋将使绑扎线锈蚀，而导致连接不可靠，故规定专设引下线间应采用焊接或螺栓连接，但螺栓连接不适用于圆钢的连接；专用引下线与接地装置应采用焊接连接；当专设引下线设置有断接卡且采用镀锌扁钢时，由接地装置引出的接地扁钢与专设引下线应采用螺栓连接。

2 本款明确了接地装置引出的接地线与接地装置、接地装置引出的接地线与接地干线、接地干线与接地干线的连接方法，具体采用焊接或螺栓连接应视不同型材、不同的敷设环境作出选择，圆钢应采用焊接。

3 为确保接地系统的连接可靠和电气设备的安全运行。螺栓连接仅适用明设连接点的连接，由于施工现场条件所限，钢材螺栓搭接时，表面会出现不平整，置于地下或墙体/混凝土内时，其连接是不可靠的，故不允许在地下或墙体/混凝土内采用搭接螺栓连接。采用焊接熔焊连接时，熔焊焊缝应饱满、焊缝无咬肉。

8.8.4 接地装置由埋入土中的接地体（极）和连接用的接地线构成。建筑物的接地装置有人工接地装置、利用建筑物基础钢筋的接地装置或两者联合的接地装置。人工接地装置的接地极通常采用圆钢、角钢、钢管、铜棒垂直埋入地表下，从接地装置引出的接地干线一般采用圆钢或扁钢，当穿过墙体、基础、楼板等处

时，要求加装保护管是为避免接地干线受到意外冲击而损坏或脱落。金属保护管应与接地干线做电气连通，可使漏电电流以最小阻抗向接地装置泄放，不连通的钢管则如一个短路环一样，套在接地干线外部，互抗存在，漏电电流受阻，起不到保护作用。

当设计有特殊要求不允许采用金属保护管时，可采用非金属保护管。

8.8.5 本条为保证接地体（线）焊接连接的可靠性作出规定。接地体（线）采用焊接连接是目前最常见的施工工艺，但如果焊接不良，不仅会带来安全隐患，而且加速接地体接头部位的腐蚀，因此对接地体（线）搭接焊的搭接长度作出要求，以保证焊接良好。

4 本款是为保障扁钢与钢管垂直搭接可靠所做的规定。扁钢与钢管垂直连接时，扁钢应紧贴钢管外表 $3/4$ 长度，并在扁钢与钢管搭接面的上下两侧施焊。

8.8.6 施工时应首先确认与电气设备连接的保护导体是从保护导体干线直接引来的。在建筑物设备层等电气设备集中的场所，有可能选用断面为矩形的钢或铜母线作接地干线，可在其上钻孔后，将每个电气设备的接地线与钢或铜母线接地干线直接连接，电气设备移位或维修拆卸都不会使钢或铜母线接地干线中断电气连通。连接导体的材质、截面面积设计是根据电气设备的技术参数、所处的不同环境和条件进行计算和选择的，施工时应严格按照设计要求执行。

8.8.7 根据电气装置的外露可导电部分均应与保护导体连接可靠的原则，本条金属电缆支架是指金属支架上直接敷设电缆的情况，因此金属电缆支架属外露可导电部分，必须与保护导体连接可靠。需要注意的是金属电缆支架通常与保护导体做熔焊连接，熔焊焊缝应饱满、焊缝无咬肉。

8.8.8 本条文中的电缆金属护层不包括 BTT 矿物绝缘电缆金属护层。BTT 矿物绝缘电缆的金属护层不同于普通电缆金属护层，其产品结构允许其作为保护导体。而金属软管、管道保温层的金

属外皮或金属网、电线电缆的金属护层强度差，截面面积小且又易腐蚀，作为保护导体不可靠，存在安全隐患，因此，施工时不应将其作为保护导体使用，以确保设备运行安全和人身安全。本条文所述电线电缆的金属护层包括屏蔽电线电缆的金属屏蔽层。

屏蔽电线的金属屏蔽层技术参数可见《额定电压 450/750 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线 第 5 部分：屏蔽电线》JB/T 8734.5 - 2016。

9 检验和验收

9.1 一般规定

建筑电气和智能化工程的施工检验应在施工过程中完成。建筑电气设备的系统试验应在单体检测、试验合格后进行；建筑智能化设备的系统调试应在各子系统及受监控设备调校合格后进行；建筑智能化系统的联调联试应在各子系统调试合格后进行。

1 建筑动力设备的单体检测、试验是指设备单体的测量检查和通电不带负载，也即空载试验；电气照明工程一般不做空载试运行，通电试灯即为负荷试运行；电气动力工程的空载试运行则有两层含义，一是电动机或其他电动执行机构等与建筑设备脱离，无机械上的连接，单独通电运转，这对电气线路、开关、保护系统等是有载的，不过负荷很小，而电动机或其他电动执行机构等是空载的；二是电动机或其他电动执行机构等与建筑设备相连接，通电运转，但建筑设备既不输入，也不输出，如泵不打水，空压机不输气等。这时建筑电气设备处于空载状态，其目的是检验设备本体的好坏。其试运行的目的是检验建筑电气设备本体是否合格。

2 目前建筑工程中的动力设备大部分均带有智能控制系统，智能控制系统未经调试就进行电气设备的系统联动调试可能会造成动力设备的损坏。

3 建筑智能化系统由各子系统组成，其联调联试前各子系

统调试必须合格，方能保证整个智能化系统调试顺利且能正常投入运行。

9.1.1 电气安装工程是各种电气设备和材料的安装和组合，没有设备及原材料的质量保证，就没有电气安装工程的质量，为确保工程使用的设备、材料、成品和半成品质量符合设计要求，减少不必要的返工或避免质量事故的发生，而制定本条。

施工质量验收规范中对设备、材料、成品和半成品的进场产品都提出了抽样检测的要求，但由于受施工现场环境条件的限制，现场检测中经常会出现一些异议，如：电线、电缆的截面面积和每芯导体电阻值检测；母线槽导体的极限温升试验。由于受现场条件和检测设备的限制，施工现场无法准确完成，为此提出了有异议时应送有资质的实验室进行检测的要求，检测的结果描述在检测报告中，经各方共同确认是否符合要求，符合要求才能使用，不符合要求应退货或做其他处理。有资质的实验室是指依照法律、法规规定，经相应政府行政主管部门或其授权机构资质认定认可的实验室。

9.1.2 检验检测仪器设备是开展检验检测工作所必需的重要资源，也是保证检验检测工作质量、获取可靠数据的基础。仪器设备直接影响检验检测质量，其配置需要与工程施工及竣工验收时检验检测工作相适应。检定是指由法定计量部门或法定授权组织按照检定规程，通过实验，提供证明来确定测量器具的示值误差满足规定要求的活动。校准是指在规定的条件下，为确定测量仪器（或测量系统）所指示的量值，或实物量具（或参考物质）所代表的值，与对应的由标准所复现的量值之间关系的一组操作。检验检测仪器设备应符合以下要求：

- 1) 仪器设备配置满足工程施工及竣工验收检验工作需要；
- 2) 测量范围应覆盖检测参数运行阈值；
- 3) 在检定周期或校准有效期内使用。

9.2 电气设备检验

9.2.1 在建筑电气工程中这些高压电气装置、布线系统以及继

电保护系统是电力供应的高压终端，其系统投入的安全性将直接影响电力供应系统的安全，因此投入运行前必须做相应的交接试验，交接试验内容可按现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 执行。

布线系统在调试前应经线路校线正确，布线系统及继电保护系统的交接试验应通过二次回路动作试验来验证。

9.2.2 建筑电气工程中电动机的容量一般不大，但目前随着建筑面积和体量的增大，低压 100kW 及以上电机和 10kV 高压电机的运用成为趋势，特别是冷水机组，已逐步采用 10kV 高压电机，电机运行前的试验应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定。但高压机组一般为成套设备，且启动控制也不甚复杂，交接试验内容主要是绝缘电阻检测、大电机的直流电阻检测、绕组直流耐压试验和泄漏电流测量。需要注意的是，高压电机的绝缘电阻测试应选用 2500V 或 5000V 电压等级的兆欧表。

9.2.3 剩余电流动作保护电器（RCD）的动作电流是由设计给出的，而动作时间应符合《剩余电流动作保护电器（RCD）的一般要求》GB/T 6829 - 2017 表 1 的规定，以确保剩余电流动作保护电器（RCD）能按设计和产品标准要求规定的动作电流（ $I_{\Delta n}$ ）和最大分断时间限值内可靠动作。RCD 安装完成后应按设计和产品标准要求检测动作电流和动作时间，以确保其灵敏度和可靠性。测试时应根据回路情况分别对待：

- 1) 插座回路 RCD 的测试应通过末端插座来进行，因为线路保护接地导体（PE）的连接有效性可通过末端插座检查，而插座保护接地导体（PE）的连接有效性可通过插座检测器来检验；
- 2) 干线回路 RCD 的测试宜在 RCD 出口处进行测试；
- 3) 其他回路 RCD 的测试应在回路末端对 RCD 进行测试；
- 4) 测试方法：

设计一般以保护电器额定动作电流为依据选择保

护电器，而保护电器的动作时间是由产品标准规定的，因此应将“实际动作时间”作为工程必检项目。在测量“实际动作时间”时是对 RCD 通以额定剩余动作电流，如果 RCD 能在产品规定的时间内动作，就说明该 RCD 在通过额定剩余动作电流时是可以准确动作的。

当 RCD 在产品规定的时间内误动作或不动作时，为排查问题和分析诊断的需要，可通过测试 RCD 的“实际动作电流”进行判断，故“实际动作电流”可作为选测项目。

① 检测实际动作时间：以 RCD 额定剩余动作电流 ($I_{\Delta n}$) 测试保护电器动作时间，将 RCD 测试仪表接入任意相导体和 PE，通过仪表内负载（电阻）产生额定剩余动作电流 ($I_{\Delta n}$)，并同时监测相导体对 PE 电压消失时间，此时间即为保护电器实际动作时间，其数值不应大于产品规定值。

② 检测实际动作电流：以 RCD 额定不动作电流作为起始阶梯递增电流，将 RCD 测试仪表接入任意相导体和 PE，通过仪表内负载（电阻）调节产生剩余电流，同时监测相导体对 PE 电压，仪表显示电压消失时的电流即为保护电器实际动作电流，其数值不应大于额定剩余动作电流值。

③ 检测仪器设备的准确度：检测 RCD 动作电流和动作时间的最大允许误差值不低于 $\pm 5\%$ 。

5) 检测数量：本规定是检测剩余电流动作保护电器 (RCD) 的产品动作可靠性，因此，施工单位应以抽检方式进行检查，凡含剩余电流动作保护电器 (RCD) 配电箱 (柜) 每台必检，且不少于 1 个控制回路。

9.2.4 本条涉及灯具安装的可靠性，大型灯具固定一般采用金属膨胀螺栓或采用金属型钢现场加工用 $\phi 8$ 的圆钢作马鞍形灯具吊。灯具的固定装置若用 2 枚 M8 的金属膨胀螺栓可靠地后锚固

在混凝土楼板中，其抗拉拔力可达 10kN 以上，且随金属膨胀螺栓的规格大小和安装可靠程度而增加。灯具的固定装置若焊接到混凝土楼板的预埋铁板上，抗拉拔力可达到 22kN 以上，同样随装置材料自身强度的提高而增加。因此，对于质量小于 10kg 的灯具，其固定装置由于材料自身的强度，无论采用后锚固或在预埋铁板上焊接固定，都是可以承受 5 倍灯具重量荷载的。质量大于 10kg 的灯具，其固定及悬吊装置应该采用在预埋铁板上焊接或后锚固（金属螺栓或金属膨胀螺栓）等方式安装，不宜采用塑料膨胀螺栓等方式安装，但无论采用哪种安装方式，均应符合建筑物的结构特点，不应超过固定点的设计最大荷载，确保安全。对采用多点固定的灯具，施工单位可按固定点数的一定比例进行抽查。灯具荷载强度试验前应编制专项方案，报监理单位审核。

灯具所提供的吊环、连接件等附件强度已由灯具制造商在工厂进行过载试验，根据《灯具 第 1 部分：一般要求与试验》GB 7000.1 - 2015 中第 4.14.1 条的规定，对所有的悬挂灯具出厂前已按 4 倍灯具重量的恒定均布荷载以灯具正常的受载方向加在灯具上进行过试验，历时 1h，试验终了时，悬挂装置（灯具附件）的部件应无明显变形。因此，标准规定在灯具上加载 4 倍灯具重量的荷载，则灯具的固定及悬吊装置（施工单位现场安装的）就须承受 5 倍灯具重量的荷载，当灯具重量较大，结构无法承受 5 倍的灯具重量时，应由按设计要求做强度试验。灯具的固定及悬吊装置是由施工单位在现场安装的，其形式应符合建筑物的结构特点。固定及悬吊装置安装完成、灯具安装前要求在现场做恒定均布荷载强度试验，试验的目的是检验固定及悬吊装置安装的可靠性，考虑到灯具安装完成后固定及悬吊装置承受的是静荷载，故试验时间为 15min，试验结束后，固定装置及悬吊装置应无明显变形或松动。

9.3 智能化系统检测

9.3.1 吊装、壁装设备的重量必须符合建筑结构负载量的承受

能力，并且预埋件必须与建筑结构面牢固、稳定地连接；检查焊接面、紧固件，不能有任何虚焊和松动现象，连接处应做防腐处理，预埋件的材质必须满足承重要求。

9.3.2 本条对公共广播系统的检测作出了规定。

1 当公共广播系统具有紧急广播功能时，需要验证紧急情况下紧急广播应具有最高优先权进行直播。以现场环境噪声为基准进行信噪比检测，紧急广播的信噪比应等于或大于 12dB，紧急广播与消防应急广播合用时的信噪比应等于或大于 15dB。

2 当紧急广播系统具有火灾消防应急广播功能时，为保证火灾发生初期火灾应急广播系统的线路不被破坏，能正常向相关防火分区播放警示信号（含警笛）、警报语声文件或实时指挥语声，协助人员逃生，需要对紧急广播系统传输线路的防火保护措施进行检查，避免由于线路选材或安装原因导致无法利用紧急广播有效疏导人流而危及火灾现场人员安全。

9.4 线路检测

9.4.1 配电线路做绝缘电阻检测是检验线路敷设完成后的电线绝缘状况，也是保证线路正常受电、用电设备安全运行的必要条件，其测试必须在线路敷设完毕，导线做好连接端子且设备未接入时进行，合格后方可接入经绝缘电阻测试合格的设备并通电运行。测试的最小绝缘电阻值应符合表 9 的要求。检测仪器设备的准确度要求最大允许误差不低于±5%。

表 9 低压或特低电压配电线路绝缘电阻测试电压及绝缘电阻最小值

| 标称回路电压 (V) | 直流测试电压 (V) | 绝缘电阻最小值 (MΩ) |
|-----------------------|------------|--------------|
| SELV 和 PELV 配电线路 | 250 | 0.5 |
| 500V 及以下，包括 FELV 配电线路 | 500 | 1.0 |
| 500V 以上配电线路 | 1000 | 1.0 |
| 500V 及以下母线槽 | 500 | 0.5 |

注：母线槽安装完成后测量。

对低压或特低电压配电线路的绝缘电阻值的要求是根据 IEC60364-6:2016 第 6.4.3.3 条提出的,母线槽的产品出厂中已经明确单根母线槽的绝缘电阻值,安装前应进行检测,合格后方可拼装,安装完成后送电前应进行整段母线槽的绝缘测试,其绝缘电阻值不应小于表 9 规定的数值。耐火电缆线间和线对地间的绝缘电阻应符合产品技术标准的规定。耐火电缆的绝缘填充材料有氧化镁材料、矿物云母材料和陶瓷化硅橡胶材料,其吸潮性均不相同,对绝缘电阻的要求也不相同,同时国家标准对成品电缆的绝缘电阻值和制作完成电缆终端头后的电缆绝缘电阻值要求也是不同的,因此在标准执行和施工中应区别对待,并应分别按产品技术标准要求进行检查。

9.4.2 本条适用于配电系统采用过电流保护器(主要是指断路器和熔断器,不考虑使用 RCD 作为附加保护情况)的终端回路。

本条依据《低压电气装置 第 6 部分:检验》GB/T 16895.23-2020/IEC60364-6:2016 附录 D 制定。如果 TN 系统接地故障回路阻抗过大,则会造成该回路故障电流过小,而导致过电流保护电器不能动作或不能及时动作,可能引发人身电击伤害,因此,规定测试故障回路阻抗。导致回路阻抗值超限值的原因:一是用电回路导体选择不当或用电回路线路过长,没有满足低压配电设计规定,线路阻抗偏大所致;二是用电回路导线连接点接触不好,接触电阻增加所致,所以抽查回路时应选择用电回路线路相对较长且导线中间连接点相对较多的回路,由于施工设计时一般对用电回路的线路长度是有规定的,故回路阻抗的测试主要是检验导线连接点的连接质量,测试可采用带有回路阻抗测试功能的测试仪表进行检测,将所测数据与公式(10)进行比对(公式中的 $2/3$ 系数主要是出于对线路温度变化的考虑),以验证在发生接地故障时,过电流保护电器的有效性,检测仪器设备的准确度,要求最大允许误差不低于 $\pm 5\%$ 。接地故障回路计算阻抗 Z_s 或 I_a 值是由电气设计人员计算并提供的,以方便施工现场检测人员的判定。如果测量后回路阻抗不能满足式(10)的要求,则

应检查回路导体的连接质量，必要时应请电气设计人员复核回路阻抗计算书。

$$Z_s(m) \leq \frac{2}{3} \times \frac{U_0}{I_a} \quad (10)$$

式中： $Z_s(m)$ ——实测接地故障回路阻抗（ Ω ）；

U_0 ——相导体对地标称电压（V）；

I_a ——保护电器在规定时间内自动切断故障回路的动作电流（A）。

本规定主要是检测终端回路的阻抗，其阻抗的大小取决于线路的长度和导线连接点的接触状况。因此，应选择末级配电箱，并按末级配电箱（柜）总数量的20%，且不少于1个进行检测；每个被检测的末级配电箱（柜）应至少抽检1个终端回路，并应选择其出线回路最长且连接点最多的终端回路作为被测回路。

9.4.3 接地装置的有效性或可靠性是通过接地电阻测试值来体现的，设计中根据接地不同功能要求，对接地装置的接地电阻值有明确规定值，不同的场所对接地电阻值的要求也可能不尽相同，如：变电所、智能化系统机房、消防控制室等，另外，建筑物防雷工程也会对接地电阻值提出要求，因此，在接地电阻测试时，应根据具体情况，在相应的场所或部位分别进行测试，且应满足不同的接地电阻值要求。当设计采用共用接地装置时，接地电阻值应满足最小接地电阻值的要求。接地电阻测试仪器设备的最大允许误差不低于 $\pm 2\%$ 。建筑工程的接地装置有人工接地装置也有利用建筑基础钢筋做接地装置的情况，利用建筑基础钢筋做接地装置的设计中，为防止基础接地装置达不到设计要求往往要求增补接地极，对此类设计，施工中应在建筑结构周边回填土填至室外地坪 ± 0.00 以下1m时及时进行测试，若电阻值达不到设计、规范要求，可及时补做人工接地极，以防返工。

9.5 验 收

9.5.1 我国对建筑电气工程使用的设备、器具、材料制造商，

实施的是工业产品生产许可证和强制性认证制度，因此，本条文的生产许可证含工业产品生产许可证和强制性认证证书，但二者的产品认证原则上不再交叉。所以，在对施工现场建筑电气工程使用的设备、器具、材料进行进场验收时，可抽查相应认证证书的认证范围、有效性和真实性，但不论经过哪一种产品认证，产品上均会有许可证编号及认证范围，强制性认证的产品还应有强制性认证标志。本条的目的是为加强电气产品的过程控制，防止不合格产品进入现场给工程留下事故隐患。

9.5.2 本条是针对目前施工现场不重视施工过程检查、不重视施工见证资料的不良行为所作的规定。施工质量是由工程的每道工序质量来保证的，规范的每个条款也是通过各道工序来完成的，因此只有保证了工序质量才能确保强制性条文的落地。施工过程中应按本规范的要求实施过程检查，对一些施工节点完成后无法验证的项目，如：埋地管道的连接、接地装置施工、专用引下线的连接、线路或设备试验、检测等，应在施工或试验过程中及时进行检查与记录。

9.5.3 高压电气设备在建筑电气工程中是电力供应的高压终端，在投入运行前必须做交接试验，值得注意的是高压交接试验需要专用设备与专业人员，对于承试高压交接试验的单位必须取得相应资质且有专业的调试条件。调试条件包括：人员资格、设备等，因涉及高压电气系统的调试，调试人员应经专业培训并考试合格后持证上岗。

9.5.4 本条规定了过程验收的程序和要求，一是强调过程验收应在施工单位验收合格的基础上进行；二是明确了组织过程验收的主体。根据《建设工程监理范围和规模标准规定》（建设部令第86号），对国家重点建设工程、大中型公用事业工程等必须实行监理。对于该规定包含范围以外的工程，也可由建设单位完成相应的施工质量控制及验收工作。施工过程应坚持上道工序施工完成必须经建设单位或监理单位的专业工程师验收合格后才能进行下道工序施工的原则，并应经专业工程师签字确认。

9.5.5 旨在明确竣工验收的手段，当以目视检查无法判断系统的符合性、稳定性和安全性或验证资料所反映数据的真实性时，可实施实测、实量，以数据作为评判依据，体现其科学性和真实性。

9.5.6 为验证施工过程工序质量检查、检验和控制的有效性，并能为施工验收提供复核依据，要求对电气施工过程的重要控制节点及时做好记录，以验证工程的符合性和安全性。施工技术资料是在施工过程中形成的，工程竣工验收时工程均已完成，有些检验项目已无法补充测试，所以必须提供相关记录，尤其是施工过程的隐蔽记录，包括：管线埋设、电缆直埋、专用引下线的连接、接地装置的施工等情况。竣工验收时可根据工程量大小采取抽样检查的方法，所列各类记录属工程质量控制资料，抽查各不少于10%，且不少于1份。

9.5.7 条文中所列检测项目在工程竣工验收时是可以进行测试的，验收单位可以根据施工单位提供的工程资料，按工程实际质量情况进行抽测，以进一步证实工程质量的符合性和安全性。

1 各类电源自动切换或通断装置动作情况试验：可在切断主电源的条件下进行二次回路试验，试验条件允许情况下应全数检查。

2 馈电线路的绝缘电阻测试：插座：抽查5个回路，照明：抽查2个回路，动力工程：抽查1个回路。

3 接地故障回路阻抗测试：抽查2个回路。

4 开关插座的接线正确性检查：用插座验电器进行检查，每个场所抽查2个插座。

5 剩余电流动作保护电器的动作电流和时间测试：抽查剩余电流动作保护电器回路总数的5%，且不少于1个回路。剩余电流动作保护电器的动作时间作为必测项目。

10 运行维护

10.1 一般规定

10.1.1 建筑电气与智能化系统运行维护工作包括：日常运行、维护保养及故障维修等工作内容。

《中华人民共和国安全生产法》第三十条：“生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全培训，取得相应资格，方可上岗作业。”《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》：“电工作业指对电气设备进行运行、维护、安装、检修、改造、施工、调试等作业（不含电力系统进网作业）。”本规范规定进行建筑电气运行维护的人员属于特种作业人员，必须经过相关培训、持证上岗。

本条所指的“带电作业”是在任何带电导体上或在可直接或间接触及带电导体的范围内进行的电工作业，包括运行维护人员可触及的带电导体、终端、汇流排或触点。本条所指的“高压固定电气设备”不含由电力部门运行维护的设备，同时由低压电源供电的高压静电器具及高压放电照明等，不视为高压固定电气设备，而只被视为低压固定电气设备的一部分。

1 为了确保人身及电气设备安全，针对建筑电气运行维护规定，除电气测量外不得对高压固定电气设备进行带电作业。即使带电进行电气测量也必须获得电气设备运行维护责任人批准并仅涉及电气测量工作。在高压固定电气设备上停电作业还应采取下列安全措施：

- 1) 与带电导体隔离，并采取所有可行步骤隔离开带电电源；
- 2) 在断开该高压固定电气设备电源的所有断开点，或在断开点与进行工作的位置之间，进行有效的接地；
- 3) 设立必要的警告标志、障碍物或屏障。

2 为了确保人身及电气设备安全而作的规定，一般情况建

议停电检修，如果停电将造成更严重的危险或经济损失而必须带电作业时，应采取相应的安全措施，如：站在干燥的绝缘物上，使用有绝缘柄的工具，穿绝缘鞋和不易产生静电的工作服，戴绝缘手套和护目眼镜。

3 由于易燃、易爆区域内或潮湿环境中带电作业的隐患非常大，本款规定即使是低压电气设备检修或更换时也不允许带电作业。

4 本款规定了不得带电作业的现场，停电后应采取的安全措施，“禁止合闸、有人工作”标志牌应尽量挂在操作开关上，特殊的小配电箱开关处不便悬挂时也应就近悬挂。本款规定的安全措施为最基本的要求，如有条件建议遵照第 1 款的条文说明执行。

10.1.2 由于建筑电气及智能化系统复杂，需要有完整的技术资料来提高运行维护安全性和准确性，错误的资料或标识可能会严重影响设备运行和人身安全。

1 本款规定建筑电气及智能化系统资料的内容，其中原始技术资料包括建筑电气及智能化系统的验收文件和产品/系统使用说明书、系统调试记录、工程竣工图纸等。动态管理资料包括测试记录、维护记录、维修记录等运行维护过程中产生的资料。

2 由于完整的原始技术资料是后期运行维护的基础保障，有利于后期的运行维护，故规定原始技术资料应长期保存。在运行维护过程中由于维护、维修所更换的新设备的技术资料也应按原始技术资料要求长期保存。

3 本款规定各种测试、维护、维修记录等动态管理资料的保存时间，利于后期对各设备运行情况的分析，了解设备的运行状态，制定预防性维护计划。同时动态管理资料也是落实本规范运行维护要求的依据。根据《建筑消防设施的维护管理》GB 25201 规定了动态管理资料的保存时间不应少于 5 年。

10.2 运 行

10.2.1 人员密集场所中断供电可能危害人身安全；或造成重大经济损失；或造成人员密集场所秩序严重混乱。人员密集场所在经营活动期间，为确保供电的安全，保障活动的顺利进行需要制定应急预案，并严格按照经批准的应急预案执行。

“人员密集场所”的界定参照《中华人民共和国消防法》的规定。

10.2.2 电气装置用房与智能化系统机房属于主要电气设备与智能化设备运行区域，对整个建筑电气与智能化系统运行起着至关重要的作用。

1 为了确保人身及电气设备安全，应防止无关人员擅自进入，但是获得许可的作业人员应能随时进入。具体控制措施可以采取如：值班、上锁或安装门禁管理系统等。

2 为了确保通道畅通无阻，以便运行维护人员进行操作、维护、维修，同时满足消防疏散要求。房间内除可放置日常或应急操作必要的设备、用具外不得储存其他物品。

3 本款为保证电气设备的运行与维护环境需要而作的规定。变电所、配电间及柴油发电机房、智能化系统机房等房间内设置的通风设施主要是保证房间内设备运行环境，特别像蓄电池室等可能会产生有害气体的房间甚至设置了事故通风设施，日常维护过程中需保证通风设施的正常运行。

10.2.3 电能计量装置的管理必须遵守《中华人民共和国电力法》、《中华人民共和国计量法》等相关法律法规。电能计量装置包括各种类型电能表、计量用电压、电流互感器及其二次回路、电能计量柜（箱）等。本条所规定的电能计量装置是指供电企业安装于用户处，并由用户负责运行维护的用于贸易结算的电能计量装置。即使该类电能计量装置故障时，运行维护人员也不能私自启封处理，只能由供电企业依照《中华人民共和国电力法》及其相关配套法规的有关规定进行处理。

10.2.4 公共安全、节能、网络安全是目前社会最关心的问题之一，必须加强运行维护管理。

1 公共安全系统如果随意停止运行会造成安全隐患，有计划的停运应采取其他安全防护措施，如增加巡视安保人员等。公共安全系统包括火灾自动报警系统、安全防范系统和应急响应系统。公共安全系统的数据存储在设计与建设过程中都有要求，运行维护人员在日常运行过程中必须确认在突发情况下系统可以存储数据。

2 建筑能效监管系统是监视建筑节能运行的有效手段，特别是因节能监管需要而设置的建筑能耗远程监测系统，不可随意中断。

3 为了确保网络安全，应持续监管已按设计要求安装于智能化系统中的网络防火墙、防病毒软件等网络安全系统，并应及时进行升级更新。

10.3 维 护

建筑电气设备覆盖面广、应用场所直接面对非专业人员，维护不当危险性很大。《中华人民共和国电力法》第十九条：“电力企业应当加强安全生产管理，坚持安全第一、预防为主的方针，建立、健全安全生产责任制度。电力企业应当对电力设施定期进行检修和维护，保证其正常运行。”因此，本节提出定期对电气设备和布线系统进行检修与维护是必须的。

在建筑电气系统运行过程中，电气设备与系统布线的异常发热是引起电气故障甚至电气火灾的重大隐患，为了消除这种隐患，可采取定期对电气设备和系统布线进行非接触式红外测温的措施。特别是电气接点、电线电缆/母线槽布线密集区域等重点部位应加强监测，可在用电高峰期增加红外测温次数。

10.3.1 变压器、柴油发电机组、蓄电池组应根据设备运行情况和产品说明书的要求进行定期维护。当产品说明书没有具体要求时，维护内容应包括：目视检查与清洁、红外温度扫描、接线的

紧固程度、旋转设备的振动与噪声检测、必要的电气参数检测、必要的启动试验等；维护周期一般不超过 1 年。

蓄电池组电源包括 UPS、EPS 等。

1 确认应急柴油发电机组油量，以保证应急柴油发电机组的运行时间符合应急要求，油量不足时应及时补充符合柴油发电机运行品质的柴油。

2 应急用蓄电池组应按照产品说明书进行定期保养，还应定期做全负荷放电测试以确定放电时间是否满足设计要求，不符合要求的蓄电池应及时更换。

10.3.2 低压配电系统中装设剩余电流动作保护电器是防止直接接触电击事故和间接接触电击事故的有效措施之一，也是防止电气线路或电气设备接地故障引起电气火灾和电气设备损坏事故的技术措施。

1 投入运行的剩余电流动作保护电器应定期通过试验按钮进行试跳，在操作试验按钮试跳前应停止相关电气设备的运行，试跳不正常时应查找原因并及时排除故障，在故障未排除前不应继续使用，试跳结果应做好记录。试跳周期一般不超过 1 个月，在雷电活动期和用电高峰期应缩短试跳周期。

2 手持式电动工具使用的剩余电流动作保护电器以及不经常使用的剩余电流动作保护电器应在每次使用前由电气运维人员进行试跳，试跳不正常时不得使用。

3 为了确保剩余电流动作保护电器的有效性，保证人身安全，除定期进行试验按钮操作外还应按照产品说明书的要求使用专用测试仪器定期进行动作特性试验。当产品说明书没有明确要求时，测试周期一般不超过 1 年。动作特性试验项目包括：

- 1) 测试剩余动作电流值；
- 2) 测试分断时间；
- 3) 测试极限不驱动时间。

10.3.3 按照本规范第 4.6.6 条～第 4.6.9 条确定的特殊场所电气装置对低压电击防护的要求，在运营前必须对其进行检查维

护，确保防护措施的有效性。

10.3.4 对公共区域的电气照明装置进行定期检查维护，既要保证建筑物照明及节能要求，同时也要保证灯具的电气、物理防护措施的安全。还应定期检查维护公众可触及的用电设备的电气和物理防护措施，如防坠落、防高温伤人、防电击措施等。维护周期一般不超过1年，在大型活动或遭遇雷雨等灾害天气情况下应缩短检查维护周期。

10.3.5 对已安装的固定电气设备进行定期的检测来判断设备是否符合继续运行的要求。条件允许的情况下，应当参考调试文档和之前的定期检测结果。在没有之前记录的情况下，应当在定期检测之前，对电气装置信息进行调查。

定期检测是在不拆除设备或者部分拆除设备的情况下，对设备进行详尽的检查，并配合适当的测试来保证设备正常运行。对电气设备的定期检测间隔应由设备的类型、使用和工作状态、维护频率和质量及外部环境条件的影响来决定。

一般电气设备的检测间隔可为几年（例如5年），但对本条所规定的存在较高危险性的场所则要求更短的间隔，一般不超过1年。

固定电气设备的定期测试应包括：

- 1) 保护导体的连续性；
- 2) 绝缘电阻；
- 3) 极性；
- 4) 相序；
- 5) 接地故障回路阻抗；
- 6) 各类保护器件的功能。

10.3.6 本条所指的防雷装置包括外部防雷装置和内部防雷装置；接地装置包括防雷系统、电气系统和智能化系统的接地装置，一般情况建筑物接地装置为共用接地装置。建筑物防雷装置、接地装置和等电位联结失效会严重影响到建筑设备的安全运行和人身安全，需要定期进行维护，维护周期一般不超过1年。

需要在每年雷雨季节到来之前对建筑物防雷装置做定期维

护，当建筑物遭受雷击后，需要增加防雷装置的维护次数。维护内容主要包括：

- 1) 检测外部防雷装置的电气连续性，若发现有脱焊、松动和锈蚀等，应进行相应的处理，特别是在断接卡或接地测试点处，应经常进行电气连续性测量。
- 2) 检查接闪器、杆塔和引下线的腐蚀情况及机械损伤，包括由雷击放电所造成的损伤情况。若有损伤，应及时修复；当锈蚀部位超过截面的 1/3 时，应更换。
- 3) 测试防雷接地装置的接地电阻值，若测试值大于规定值，应检查防雷接地装置和土壤条件，找出变化原因，采取有效的整改措施。
- 4) 检测内部防雷装置和设备金属外壳、机架防雷等电位连接的电气连续性，若发现连接处松动或断路，应及时更换或修复。
- 5) 检查各类电涌保护器的运行情况：有无接触不良、漏电流是否过大、是否发热、绝缘是否良好、积尘是否过多等。出现故障，应及时排除或更换。

10.4 维 修

10.4.1 建筑电气与智能化系统为建筑提供能源动力、安全保障，使工作与生活便利化，出现故障时应及时维修，特别是具备应急功能的电气与智能化系统更要有保障，在维修期间应有应急措施，如采用临时电源，增加安全巡视等。

10.4.2 随意更改电气设备保护装置在目前建筑电气运行维护过程中出现概率较大，严重影响电气设备运行安全和人身安全，故作强制性规定。

在维修过程中会更换一些元器件，特别是保护性的元器件，对人身和设备运行安全起到至关重要的作用，必须按照原规格进行更换，但有时候由于后期负载的容量不一定与原设计相符，维修过程中应通过专业技术人员进行设计、配置。

10.4.3 建筑电气与智能化系统在遭遇水淹、火灾后，将对电气性能或安装牢固性产生重大影响，可能会严重影响设备及人身安全。必须经过技术检测，并根据检测结果进行处理，如：继续使用、维修、报废等。

10.4.4 本条从电气安全角度规定电气与智能化系统的拆除要求，被拆除的电气与智能化设备本身和与之连接电气导体不能在带电的情况进行拆除，以确保拆除工作的安全，但是拆除采用安全特低电压供电的电气与智能化设备除外。

1 电气与智能化设备，拆除前应使被拆除部分与带电部分在电气上可靠断开、隔离。

2 电气及智能化设备拆除时，应对原来的电源端做妥善处理，不应使任何可能带电的导电部分外露。

3 特别是像电容器组、蓄电池组等有可能带电的储能设备，拆除前必须采取必要的安全措施，如：拆除电容器组前先进行放电、验电；拆除蓄电池组时，先降低整组电池串联数量来降低电压，采用绝缘工具等措施确保安全。

被拆除的电气与智能化设备应按照国家相关环保要求处理，不得随意丢弃；涉及保密要求的敏感信息介质和重要安全设备拆除后还应按照相关保密规定处理。