

## 目 次

目次	I
前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	3
5 接户装置	4
6 进户装置	5
7 电能计量及配电装置	8
8 高层建筑配电	15
9 室内外配线装置	16
10 电气照明装置	39
11 通用用电设备装置	49
12 电动机及其附属设备	57
13 移相电容器装置	62
14 起重运输设备电气装置	63
15 自备应急电源和双电源电气装置	65
16 建设工程施工现场（临时性用电）电气装置	66
17 电涌保护装置	69
18 接地装置	72
附录 A 各种规格的导线截面根数、直径及近似英规的对照表	79
附录 B 导线穿管的管径选择表	80
附录 C 熔丝额定电流表	81
附录 D 用电设备电流计算公式表	83
附录 E 功率因数的计算和补偿	84
附录 F 架空铝绞线送电距离参考表	86
附录 G 铜芯、铝芯导线及电缆（三相 380V）每 1A — km 的电压损失（%）	87
附录 H 36V 及以下安全低电压线路负荷计算表	89
附录 I 高层建筑物分类表	90
附录 J 爆炸和火灾危险环境电气设备防爆结构选型表	91
附录 K 母线搭接螺栓的拧紧力矩	93
附录 L 综合布线电缆与电力电缆的间距	94
附录 M 剩余电流保护装置接线方式	95
附录 N 一般民用公共建筑物电涌保护系统可靠性等级的典型评估	96
附录 O 三相 SPD 电涌能量承受能力	97
附录 P 第一支持物规格	99

## 前 言

为规范我省电力用户低压电气装置的设计、安装，贯彻执行国家技术经济政策，确保人身安全，提高用户安全用电水平，防止用电事故的发生，根据现行国家标准、规范和行业标准，制定本规程，作为我省低压电气装置设计、安装和验收的依据。

本标准按 GB/T1.1-2000《标准化导则 第1部分：标准的结构和编写规则》、GB/T1.2-2002《标准化导则 第2部分：标准中规范性技术要素内容的确定方法》编制。

本规程附录 A、C、D、F、G、H 为资料性附录。

本规程附录 E、I、J、K、L、M、N、O、P 为规范性附录。

本规程由江苏省经济贸易委员会提出。

本规程由江苏省电力标准化专业技术委员会归口。

本规程由江苏省电力标准化专业技术委员会起草。

本规程主要起草人：季强、沈建新、周定华、张卫民、金农、张凌浩、陈林荣、毛士良、宋建刚、潘洋。

# 低压电气装置规程

## 1 范围

本规程规定了低压电气装置规程的总则、术语和定义、接户装置、进户装置、电能计量及配电装置、高层建筑配电、室内外配线装置、照明电气装置、通用用电设备装置、电动机及其附属装置、移相电容器装置、起重运输设备电气装置、应急电源、双电源电气装置、建设工程施工现场（临时性用电）电气装置、电涌保护装置和接地装置。

本规程适用于江苏省行政区域内工业与民用的用户低压电力电气装置。

本规程未涉及的内容，还应执行现行的国家标准、规范以及电力行业标准的有关规定。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而构成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均适用于本标准，然而鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 50052-1995 供配电系统设计规范
- GB 50053-1994 10kV 及以下变电所设计规范
- GB 50045-1995 高层民用建筑设计防火规范
- GB 50054-1995 低压配电设计规范
- GB 50055-1995 通用用电设备配电设计规范
- GB 4208-1993 外壳防护等级（IP 代码）
- GB 5023.1~GB5023.7 额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆
- GB 6829-1995 剩余电流动作保护器的一般要求
- GB 50303-2002 建筑电气施工质量验收规范
- GB/T 3091-2001 低压流体输送用焊接钢管
- GB/T 20041.1-2005 电气安装用导管系统 第 1 部分：通用要求
- DL/T 621—1997 交流电气装置的接地
- DL/T 842—2003 低压并联电容器装置使用技术条件
- DGJ32/J 11-2005 居住区供配电设施建设标准
- CECS 174-2004 建筑物低压电源电涌保护器选用、安装、验收及维护规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**接户线** service conductor

从低压电力线路到用户室外第一支持物的一段线路，或由一个用户接到另一个用户的一段线路。

### 3.2

**进户线** service entrance

自第一支持物至用户电能计量装置的一段导线。

### 3.3

**入户线** service wire

自电能表后资产分界点至用户电气装置的一段导线。

## 3.4

**资产分界点 demarcation point of assets**

资产分界点也是责任分界点，是相互连接的供电、用电设备的分界处。资产分界点是明确供用电双方对供电设施和用电设施的拥有权，同时认定供用电双方对供用电设施运行、维护、管理的范围和职责。用于保障供用电安全，确认一旦发生供用电事故时的责任方。

## 3.5

**中性线 neutral line**

与变压器直接接地的中性点连接的导体。

## 3.6

**保护接地 protective earthing**

电气装置的金属外壳、配电装置的构架和线路杆塔等，由于绝缘损坏有可能带电，为防止其危及人身和设备的安全而设的接地。

## 3.7

**保护中性线 PEN conductor**

具有中性线和保护线两种功能的接地线。

## 3.8

**保护线 (PE) protective conductor**

为防止电击用来与外露可导电部分、装置外可导电部分、总接地线或总等电位联结端子、接地极、电源接地点或人工中性点作电气连接的导线。

## 3.9

**等电位联结 equipotential bonding**

各外露可导电部分和装置外可导电部分的电位实质上相等的电气连接。

## 3.10

**等电位联结线 equipotential bonding conductor**

确保等电位联结而使用的保护导体。

## 3.11

**人工接地体 artificial earthing electrode**

用人工埋入大地中的导体。

## 3.12

**自然接地体 natural earthing electrode**

埋入大地中的金属管道（易燃、易爆者除外）、金属井管、建筑物钢筋混凝土基础的钢筋。

## 3.13

**接地装置 grounding connection**

接地线和接地体的组合。

## 3.14

**电涌保护器 surge protective device, SPD**

用于分泄电涌电流并限制电涌电压的器件。它至少含有一个非线性的防护元件。

注：“电涌保护器”是低压系统防雷标准中的术语。在有些文件中又称浪涌保护器、过电压保护器、防雷保护器，这些不是国家标准的用语。

## 3.15

**电压开关型电涌保护器 voltage switching type SPD**

没有电涌时具有高阻抗，有电涌电压时能立即转变为低阻抗的 SPD。常用的元件有放电间隙、气体放电管、晶闸管（硅可控整流器）和三端双向可控硅开关元件。

## 3.16

**电压限制型电涌保护器 voltage limiting type SPD**

没有电涌时具有很高的阻抗，随着电涌电流和电压增加阻抗连续减少的 SPD。有时称作“箝压型 SPD”。常用的元件是金属氧化物压敏电阻和瞬态抑制二极管。

## 3.17

**复合型（组合型）电涌保护器 combination type SPD**

由电压开关型元件和电压限制型元件组成的 SPD。根据所加的电压和电流，可表现为电压开关型或电压限制型特性，或两者兼有的特性。

## 3.18

**密集型母线槽 intensive bus slot**

将裸母线用绝缘材料覆盖后，紧贴通道壳体放置的母线槽。

## 3.19

**持续载流量 Continuous Current-carrying Capacity**

导体、器件或电器在稳态温度不超过规定值的条件下所能持续承载的最大电流。

## 3.20

**热剂焊（放热焊接） thermit welding**

利用金属氧化物与铝粉的化学反应，还原出来的高温熔融金属，达到熔接的目的。

## 4 总则

4.1 为规范我省低压电气装置，贯彻执行国家技术经济政策，保障人身安全，根据现行国家标准、规范和行业标准，结合我省具体情况而制定。作为低压电气装置设计、安装和验收的依据。

4.2 采用的电气设备、器件和材料应符合国家标准。低压电气产品应经过国家强制性安全认证并具有（CCC）安全认证标志。不应采用国家已明令淘汰的电气产品。

进口电气设备、器具和材料，应符合 IEC 及我国的国家标准、规范。除符合本规范规定外，还应提供商检证明和中文的质量合格证证明文件、规格型号性能检测报告以及中文的安装使用维修和试验要求等技术文件。

4.3 低压用户在进行电气装置的新装、增容、改造工作之前，应先向供电企业办理用电手续，以确定供电方式（供电相数、进户方式、计量方式等）。隐蔽工程（如暗管、接地极等）的施工过程，应实施监督。照明用电工程结束后，应向供电方提出竣工报告，经验收合格，方可装表接电。

4.4 低压用户受电装置的电气设计图纸和资料，应报供电方审核同意后，方可施工安装。若变更设计应征得供电部门同意。

4.5 用户受电装置的电气工程竣工后，应向供电企业提供以下资料：

- a) 全部电气工程竣工图纸。
- b) 隐蔽工程施工验收记录。
- c) 电气设备的试验报告和调试记录、接地电阻测试报告。

4.6 进网作业电气承装（修、试）单位，应取得国家电力监管委员会颁发的《承装（修、试）电力设施许可证》后，方可在承装（修、试）范围内承接电气装修工程。无承装许可证的单位和个人不得承揽电气装修工程。

## 5 接户装置

### 5.1 接户线

5.1.1 接户线在不适宜采用架空敷设的场所，可采用电力电缆。电力电缆的敷设要求应符合第9章的有关规定。

5.1.2 接户线档距不大于25m，超过25m时，应装设接户杆。沿墙敷设的接户线，档距不应大于6m。对住宅大楼沿墙敷设的接户线支持物间距离可适当加大，最大不应超过10m。

注：同一幢住宅大楼两凸形单元之间的接户连线可直接连接，第一支持物和连接线支持物应采用热浸镀锌角钢。

5.1.3 接户线应采用交联聚乙烯绝缘导线，导线截面应按持续载流量及电压损失选择。接户线的最小允许截面为：铜芯绝缘线10mm<sup>2</sup>；多户合用的铜芯绝缘线为16mm<sup>2</sup>。

5.1.4 居住区内单元接户线最小截面应符合表1的规定。

表1 居住区内单元接户线最小截面

单位为平方毫米

项 目	交联聚乙烯绝缘导线
单元接户线	95、70

5.1.5 不同金属、不同规格、不同绞向的接户线，不应在档距内连接。

5.1.6 一个用户的墙外第一支持物接到另一个用户第一个支持物的连接线，包括接户线在内的总长度应不超过60m。

5.1.7 分相架设的绝缘接户线的线间最小距离应符合表2的规定。

表2 分相架设的绝缘接户线的线间最小距离

单位为毫米

架设方式		档 距	线间距离
自电杆	引下	25及以下	0.15
	沿墙敷设	6及以下	0.10
	垂直排列	6及以下	0.15

5.1.8 接户线跨越街道或靠近窗户、阳台等的最小距离应符合表3的规定。

表3 接线户跨越交叉对象的最小距离

单位为毫米

序号	线户跨越交叉对象	最小距离	
1	跨越通车的街道	6.0	
2	跨越通车困难的街道、人行道	3.5	
3	跨越里、弄、巷	3.0 <sup>a)</sup>	
4	跨越阳台、平台	2.5	
5	与通讯、广播、有线电视等弱电线路交叉	接线户在上方时	0.6 <sup>a)</sup>
		接线户在下方时	0.3 <sup>b)</sup>
6	离开屋脊	0.6	
7	在窗户上	0.3	
8	在窗户或阳台栏杆下面	0.8	
9	与阳台或窗户的水平距离	0.75	
10	与墙壁或构架的距离	0.05	
11	对树枝之间的距离	0.5	

a)住宅区跨越场地宽度在3m以上8m以下的，则高度应不底于4.5m。

b)如不能满足要求时，应采取隔离措施。

5.1.9 接户线不宜从变压器构架两侧顺线路的方向引出。

5.1.10 接户线、连接线遇有铜、铝连接时，应采用铜铝过渡装置。

5.1.11 接户线受电端对地面的距离不应小于 2.5m。

## 5.2 第一支持物

5.2.1 第一支持物的安装应符合下列规定：

a) 第一支持物安装应牢固可靠。

b) 第一支持物离地面高度不高于 4m，不低于 3m，在主要街道不应低于 3.5m，在特殊情况下最低不应低于 2.5m，否则应采取加高措施。

c) 在多层居住区内第一支持物，可装设在 6m~6.3m 处，若底层层高增加时，可根据土建的具体情况确定。

5.2.2 接户线杆应采用长度不小于 8m 的圆形非预应力钢筋混凝土杆。电杆表面光洁平整、壁厚均匀，没有弯曲、裂缝、露筋、水泥酥松剥落等现象，其埋设深度应符合表 4 的规定。

表 4 电杆埋设深度

单位为米

杆高	8.0	9.0	10.0	12.0	13.0	15.0
埋深	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.3

5.2.3 绝缘子应采用蝶式绝缘子并安装牢固。

5.2.4 第一支持物应采用热浸锌角钢，其埋入深度不得小于 120mm。安装牢固可靠。根据受力情况，必要时应加拉线或支撑。角钢的规格选择见附录 P。

5.2.5 蝶式绝缘子与建筑物之间的最小距离不应小于 200mm，特殊情况可适当延长支持物，并采取加固措施。

5.2.6 第一支持物（包括接户线杆）安装应牢固，横向应保持水平。根据受力情况，必要时应加拉线或支撑。

## 6 进户装置

### 6.1 供电方式

6.1.1 进户线的供电相数应根据供电变压器容量、负荷大小、性质及特点来决定。

#### 6.1.1.1 永久装置

用户单相用电设备总容量在 16kW 及以下时可采用低压 220V 供电；用户用电设备总容量在 100kW 及以下者，可采用低压三相四线制供电。用电负荷密度较高的地区，经过技术经济比较，低压供电的容量可适当提高，但不得超过 160kW。

#### 6.1.1.2 单相供电的临时装置

可根据供电变压器容量适当放宽。

6.1.2 仅有三相设备的用户，可三相三线供电；若同时还装有单相设备的，应以三相四线供电，但系统保护型式应满足其它相应规范的要求。

6.1.3 商业用房（包括辅助用房）面积在 80m<sup>2</sup> 及以上时，宜采用三相供电；商业用房（包括辅助用房）面积在 80m<sup>2</sup> 以下时，采用单相供电。

6.1.4 为居住区内公共服务设施供电的低压线路不应与为住宅供电的低压线路共用一路。

6.1.5 居住区内公建用电设备总容量在 250kW 或需用变压器容量在 160kVA 以下者可采用低压方式供电。

### 6.2 居住区用电容量

#### 6.2.1 居住区用电容量确定原则

6.2.1.2 建筑面积 120m<sup>2</sup> 及以下的，基本配置容量每户 8kW；建筑面积 120m<sup>2</sup> 以上、150m<sup>2</sup> 及以下的住宅，基本配置容量每户 12kW；建筑面积 150m<sup>2</sup> 以上的住宅，基本配置容量每户 16kW。

6.2.2.2 高档住宅，基本配置容量根据实际需要确定。

6.2.2 居住区内公共服务设施应按实际设备容量计算。设备容量不明确时，按负荷密度估算：

- a) 办公（60~100）W/m<sup>2</sup>。
- b) 商业（会所）（100~150）W/m<sup>2</sup>。

### 6.3 进户方式

6.3.1 一个建筑物内部相互连通的房屋、多层住宅每一个单元或同一围墙内一个单位的照明、动力用电，只允许设置一个进户点。

6.3.2 进户点的选择，应满足下列规定：

- a) 进户点处的建筑应牢固和不渗漏水。
- b) 保证施工安全及便于维修。
- c) 宜接近供电线路和用电负荷中心。
- d) 与邻近房屋的进户点宜取得一致。

6.3.3 进户点应在接户线支持物或沿墙支持物的下方 0.2m 处，并使进户点与接户线的垂直距离在 0.4m 以内，进户点离地高度应不低于 2.6m。进户线路在进户点处应采用绝缘导线穿热浸锌钢管或 PVC 刚性绝缘导管进户。

6.3.4 进户线路不宜与通讯线、有线电视线、广播线、互联网线在同一进户点进户。

6.3.5 住宅的进户点，应避免阳台、露台、走廊等。

6.3.6 建筑物内采用综合布线系统时，综合布线电缆与电力电缆的间距应符合附录 L 的规定。

### 6.4 进户线

#### 6.4.1 绝缘导线进户

6.4.1.1 进户线应采用绝缘良好的铜芯导线，不应使用软导线，中间不应有接头。导线的持续载流量（A）应大于装表容量。其截面：单相供电，不小于 10mm<sup>2</sup>；三相供电，不小于 6mm<sup>2</sup>。并应符合下列规定：

- a) 按 GB5023.1~5023.7 标准生产的有安全认证标志（CCC）的产品；
- b) 常用 BV 型绝缘电线的绝缘层厚度不应少于表 5 的规定。

表 5 BV 型绝缘电线的绝缘层厚度

单位为平方毫米

序 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
电线芯标称截面	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400
绝缘层厚度规定值	0.7	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.2	1.2	1.4	1.4	1.6	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6

6.4.1.2 动力线和照明线不得穿在同一根管内。进户的相线上均应装设户外熔断器（俗称羊角保险器）。

6.4.1.3 居民与商业等单位合用的综合楼，单位与居民用电的进户线必须分别敷设。

6.4.1.4 进户线应采用穿 PVC 刚性绝缘导管或热浸锌金属管从户外接至电能表处。安装应安全牢固可靠。进户线应有足够的长度，一端应能接到电能计量表接线盒内。另一端与接户线搭接后要有一定的驰度，沿线路应做滴水弯，进户线及中性线（N）、保护线（PE）的绝缘层应采用黄、绿、红、淡蓝、绿/黄色标等明显标识。



## 6.4.2 电缆进户

### 6.4.2.1 进户电力电缆的连接方式

6.4.2.1.1 与低压架空线路连接。

6.4.2.1.2 与沿墙低压线连接。

6.4.2.1.3 与低压电缆分接箱内开关连接。

6.4.2.2 进户电缆与低压架空线路、沿墙低压线连接处应装设户外熔断器。

6.4.2.3 进户电缆应采用按国家标准生产的具有安全认证标志（CCC）的交联聚乙烯绝缘电缆，电缆缆芯数应与低压系统接地型式相一致，并视使用环境采用外护套、阻燃型。其最小截面应符合第 5.4.1 条的要求。

6.4.2.4 进户电缆线应由地下进户，并通过预埋的热浸锌金属管等予以保护，电缆的户外埋地部分应留有适当的裕度，管口封堵严密。

6.4.2.5 进入住宅的进户电缆应接至电能表箱的进线单元；进入动力用户的进户电缆直接接入电源进线隔离柜，不宜直接接至电能计量柜或总开关柜。电缆终端芯线应用铜质或铜铝接线端子与进线单元（电源进线隔离柜）小母线可靠连接；接线端子与芯线压接应紧密、牢固。

6.4.2.6 对住宅楼，进线电缆应采用经低压电缆分接箱向各住宅单元放射式供电的接线形式。不应采用树干式供电的接线形式。

6.4.2.7 进户电缆线的其他安装和敷设要求应符合 8.8 的有关规定。

### 6.4.3 进户线截面选择

#### 6.4.3.1 进户绝缘导线（电缆）截面的选择

##### 6.4.3.1.1 照明及电热负荷

导线的持续载流量（A）应大于或等于所有用电设备的计算电流之和。

##### 6.4.3.1.2 电力负荷：

a) 一台电动机，导线的持续载流量（A）应大于或等于电动机的额定电流。

b) 多台电动机，导线的持续载流量（A）应大于或等于容量最大的一台电动机额定电流+其余电动机的计算负荷电流。

## 6.5 进户管

6.5.1 进户管应采用 PVC 刚性绝缘导管或热浸锌金属管，管径应根据进户线的根数和截面选择。（参照附录 C）。管内导线（包括绝缘层）的总截面不应大于管内径有效截面的 40%。

6.5.2 进户管不应有裂缝或轧伤，户外一端应有防雨弯头，管子伸入箱内的长度不应超过 30mm，装置应牢固。进户金属管的管壁应不小于 2.5mm；PVC 刚性绝缘导管的管壁厚度应不小于 2mm 进户金属管的管口应光滑无毛刺，金属管两端应有护圈或采取套软塑料管、包绝缘胶布等保护导线绝缘的措施。进户线穿金属管时应全部穿于一根管内。

## 6.6 门面装潢的接户、进户线和照明装置

6.6.1 凡围入装潢内的进户线和连接线，应采用绝缘良好的铜芯导线并将各相导线（含中性线）穿入 PVC 刚性绝缘导管内，穿入管内的导线不应有接头和扭结。

6.6.2 PVC 刚性绝缘导管的规格及其安装要求应符合第 9.6 节的有关规定。

6.6.3 各门面装潢框架上方应留有 600mm~800mm 的距离，以便装设和检修进户装置。

6.6.4 进户点设在框架内时，进户线应延长至装潢框架外侧的支持物以外，以便与接户线或接户连接线相连接，连接处应用绝缘带均匀缠绕，并不低于导线本身的绝缘强度，动力

和照明进户线应分别穿管后敷设到受电装置（电能计量箱）处。

6.6.5 作为第一支持物的角钢，其规格和埋设深度应符合 5.2 的有关规定。

6.6.6 装潢框架内供接户（进户）线使用的 PVC 刚性绝缘导管应沿墙明敷，并采用便于拆装的管卡固定在墙上的角钢上，不应敷设或固定在装潢框架上，管子宜水平排列，在特殊情况下也可垂直排列，但无论采用何种排列方式，导线不应受力和影响管子敷设及固定管卡的装拆。

6.6.7 装潢框架为全封闭式时，在靠近进户线处应有便于施工人员进出的门或活动盖板，其尺寸不应小于 600mm×600 mm，框架应能承受 100kg 的重量。

6.6.8 装潢内的电气照明装置应符合下列规定：

a) 宜采用 PVC 刚性绝缘导管布线，绝缘导管在金属框架上固定牢固并有滴水弯。

b) 宜采用 BV 型塑料护套绝缘线。导线连接时应加密闭式接线盒，芯线及护套层应同时引入盒内，接线盒应装设牢固。

c) 应采用防水照明灯具；荧光灯及镇流器应用支架固定并采取防水措施。

6.6.9 装潢金属框架应可靠接地或作等电位联结。接地电阻不大于 10Ω。

## 7 电能计量及配电装置

### 7.1 一般规定

7.1.1 电能计量装置应安全可靠，确保准确计量。

7.1.2 电能计量方式和电能计量用电流互感器的变比、直接接入式电能表的表量、安装位置由供电方在供电方案中确定。电能计量装置应装设在用户受电装置总开关前。

7.1.3 负荷电流为 80A 及以下时，应采用直接接入式电能表；负荷电流为 80A 以上、100A 及以下时时宜采用直接接入式电能表，负荷电流为 100A 以上时，应采用经电流互感器接入式电能表。

7.1.4 电能表及电流互感器一次回路的进出线宜采用 450/750V 铜质绝缘导线；互感器二次回路连接导线应采用铜质单芯绝缘导线，绝缘层颜色为黄（U）、绿（V）、红（W）、中性线（N）黑色。不得使用多股软绞线，且中间不应有接头。电压和电流互感器二次回路连接导线的最小截面不应小于 4mm<sup>2</sup>。

7.1.5 电流互感器与电源线应连接牢固，与一次侧导线发生铜铝衔接时，应采用铜铝过渡装置。

7.1.6 电能表表箱采用金属材料制作时，可开启的表箱门与箱体应有保护线（PE）连接，箱体应有专门的接地端子。

7.1.7 安装在用户处的贸易结算用电能计量装置应配置全国统一标准的电能计量柜或电能计量箱。电能计量柜（箱）内，电能表及电流互感器安装处应设置观察窗并能实施铅封。装表容量在三相 150A 以下的应设置电能计量箱；装表容量在三相 150A 及以上的用户应有单独的配电所并配置电能计量柜。

7.1.8 配电柜应符合国家标准。断路器宜垂直安装，上端接电源，下端接负荷，各分路相序应一致，并应标明线路名称。硬裸母线应刷黄（U）、绿（V）、红（W）、中性线（N）浅蓝色、保护接地线（PE）绿/黄双色相色漆或在每相导体上贴上相应色标。

7.1.9 人防（地下）公用建筑用电，应单独装表计量。电能计量装置及总配电装置宜装设在地下进出口处。

### 7.2 电能表位置的选择和安装

7.2.1 电能计量柜或电能计量箱宜装在楼下，周围环境应明亮、干燥，不易受损、受震及便于抄读和装拆工作。

电能计量柜（箱）及总的配电装置应集中装设在一起，位置应接近进户点，不应装设在易燃、易震、潮湿、高温、腐蚀、多尘、有磁力影响以及卧室内的场所。电能计量装置及总的配电装置安装在厂房（车间）内时，应加装栅栏，栅栏至总配电设备最凸的部分至少应有 0.8m 的距离。

7.2.2 户内电能计量箱安装高度应符合下列规定：

- a) 嵌入式为表箱下沿距楼面（地面）1.4m~1.6m之间。
- b) 明装为表箱下沿距楼面（地面）1.6m~1.8m之间。

当安装在专用计量小室、配电所时，可采用明装方式。安装高度为电能计量箱下沿距楼面（地面）大于1m。

- c) 若电能计量箱下沿距楼面（地面）的高度小于上述要求，应采取安全防护措施。

7.2.3 联排各商业（门面）用房的电能计量装置宜集中设置在计量小室内，便于集中管理。计量小室位置应考虑进出线方便，其面积不应小于 5m<sup>2</sup>。计量小室的出入口应设置在公用通道或走廊处。

7.2.4 各类计量表箱应按照国家 and 电力行业相关技术标准制造，并经当地供电部门确认后使用。

7.2.5 装表方式规定如下：

- a) 单相供电装一只单相有功电能表。

b) 三相四线供电的装一只三相四线有功电能表；特殊情况亦可安装三只单相有功电能表。若仅为三相动力用电时，可装一只三相四线有功电能表。有考核功率因数要求者，应加装具有无功计量功能的电能表。

- c) 动力用电单位的照明电能表应和动力表装设在一起。

7.2.6 单户住宅（含别墅）用电，应采用单户外电能计量箱。表箱宜安装在户外（含其他用电），安装高度为表箱下沿距地面 1.6m~1.8m 之间，并应具有防雨和防阳光直射计量表计等防护措施。

7.2.7 居住区住宅用电计量装置的安装

7.2.7.1 应采用相对集中安装方式。同一居住区内各电能计量装置安装方式和安装位置应尽量统一。

7.2.7.2 九层及以下住宅采用以单元为单位的集中安装方式。表箱安装位置宜装在架空层或楼道间负一层至一层半之间的墙面上。安装在负一层时，应满足相应的照明、通风、防潮等方面的要求。

7.2.7.3 十层及以上住宅用电计量表计安装视不同情况，按下列原则处理：

a) 每层户数在4户及以上时，采用每层或分层集中装表方式。表箱宜安装在每层的配电井（间）或公用部位。

b) 每层户数在4户以下时，采用分层集中装表方式。在相应楼层设置安装表箱点（间），每个点安装的表数应不低于6只。

c) 当同一单元户数较多时，其单元可装设多个多户表箱，应分别敷设表箱供电电源。高层住宅同一处安装多个多户表箱时，相邻表箱之间供电电源，可通过加装电源过渡箱方式连接。

d) 导线保护管应进入表箱内，保护导线不受损坏。

e) 居住区宜采用具有通讯接口电能表和数据采集终端、主台管理系统的远程自动抄表方式。

f) 电能表及互感器应由供电部门负责统一检定及安装。

7.2.8 公用楼梯，公用走道的照明及公用电力（电梯、水泵等）应单独装表计量，其电能计量装置应符合本章的规定。

### 7.3 配电所及配电装置

7.3.1 配电所的建筑应符合下列规定：

a) 配电所严禁设置在卫生间、浴室、水箱、水池及经常积水场所的正下方，且不宜与其贴邻。

b) 地震基本烈度为 7 度及以下的地区，应采取必要的抗震措施。

c) 配电所屋顶承重构件的耐火等级不应低于二级，其他部分不应低于三级。

d) 配电所的顶棚，墙面及地面的建筑装饰应少积灰；顶棚不宜抹灰；内墙面应刷白。

e) 配电所可设置能开启的自然采光窗并应配置纱窗。柜后不宜开窗；若必须开窗时，应装设钢板护网。配电所的门应向外开启并配有纱门，门的宽度应不小于 0.8m，高度应不低于 1.9m，并满足设备运输的要求。

f) 配电所的门窗关闭应密合；与室外相通的洞、通风孔应设防止鼠，蛇类等小动物进入的网罩，防护等级不宜低于 GB4208-1993 中规定的 IP3X 级。直接与屋外露天相通的通风孔还应采取防雨，雪飘入的措施。

g) 应考虑进出线方便及满足导线对地距离要求。

h) 室内外地坪高差不小于 0.3m。

i) 配电所长度超过 7m 时，应设两个出口，并尽量布置在配电装置室的两端；配电装置长度大于 6m 时，其柜（屏）后通道应设两个出口，当两个出口之间的距离超过 15m 时，尚应增加出口；当为楼上，楼下两部分布置时，楼上部分的出口应至少有一个出口通向该层走廊或室外的安全出口。

j) 位于地下室和楼层内的配电所的土建应设置满足最大体积设备运输通道。各种通道的宽度应符合地面上配电所的规定并应有排水、除湿、通风设施。

7.3.2 配电柜出线电缆沟的布置应符合下列规定：

a) 出线电缆沟宜设在柜后，宽度宜不小于 0.8m，深度宜不小于 0.8m。

b) 电缆沟应能防水、防渗漏。

c) 电缆沟盖板，应采用防滑钢盖板或钢筋混凝土盖板，（钢筋混凝土盖板每块重量不超过 50kg）。

7.3.3 电缆沟内敷设导线的支架应预埋，支架应经防腐处理，支架间的距离应符合下列规定：

a) 水平距离不应大于 800mm~1000mm。

b) 上下层的距离不应小于 150mm。

c) 最下层的支架至沟底距离不应小于 150mm，最上层的支架至配电所电缆沟盖板距离不应小于 150mm。

7.3.4 基础型钢的安装应水平，安装后其顶部宜高出地面找平层 10mm；抽屉式开关柜按产品技术要求执行。水平度和不直度，每 m 偏差不得超过 1mm，全长不得超过 5mm；不平行

度全长不超过 5mm。基础型钢应在两端与保护线（PE）或保护中线（PEN）连接可靠。

7.3.5 成排布置的配电屏，其屏前和柜后的操作通道宽度，不应小于表 6 所列数值。

7.3.6 配电所通道上方裸带电体距地面的高度不应小于下列数值：

a) 跨越屏前通道的裸带电部分高度应不低于 2500mm，当低于 2500mm 时应加遮护，遮护后的护网高度应不低于 2200mm。

b) 屏后通道的裸带电部分高度应不低于 2300mm，当低于 2300mm 时应加遮护，遮护后的护网高度应不低于 1900mm。

表 6 配电屏前后通道的最小宽度

单位为毫米

配电屏种类		单排布置			双排面对面布置			双排背对背面布置			多排同向布置			屏后至屏前通道
		屏前	屏后		屏前	屏后		屏前	屏后		屏前	前、后排屏距墙		
			维护	操作		维护	操作		维护	操作		维护	操作	
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：受限制时是指受到建筑平面的限制、通道内有柱等突出物的限制；  
注 2：控制屏、柜前后的通道最小宽度可按表 6 的规定执行或适当缩小；  
注 3：屏后操作通道是指需在屏后操作运行中的开关设备的通道；  
注 4：背靠背布置时屏前通道宽度参照表 6 中各项屏前尺寸  
注 5：落地式动力配电箱通道宽度可按表 6 的规定执行。

7.3.7 当裸带电体用遮护物遮护时，裸带电体与遮护物之间的净距应满足下列规定：

- 当采用防护等级不低于 IP2X 级的网状遮护物时，应不小于 100mm，
- 当采用板状遮护物时，应不小于 50mm。

7.3.6 配电所通道上方裸带电体距地面的高度不应小于下列数值：

a) 跨越屏前通道的裸带电部分高度应不低于 2.5m，当低于 2.5m 时应加遮护，遮护后的护网高度应不低于 2.2m。

b) 屏后通道的裸带电部分高度应不低于 2.3 m，当低于 2.3m 时应加遮护，遮护后的护网高度应不低于 1.9m。

7.3.7 当裸带电体用遮护物遮护时，裸带电体与遮护物之间的净距应满足下列规定：

- 当采用防护等级不低于 IP2X 级的网状遮护物时，应不小于 100mm。
- 当采用板状遮护物时，应不小于 50mm。

7.3.8 穿墙套管中心对室外通道、路面的垂直距离不小于 3650mm。

7.3.9 同一配电所内并列的两段母线，当任一段母线有一级负荷时，母线分段处应设防火隔板等隔断措施。

7.3.10 当高压及低压配电设备设在同一室内时，且二者有一侧柜顶有裸露的母线，二者之间的净距应不小于 2000mm。当高压开关柜和低压配电屏的顶面封闭母线外壳防护等级符合 IP2X 级时，两者可靠近布置。

7.3.11 抽出式配电柜的安装应符合下列规定：

a) 抽屉推拉应灵活，无卡阻碰撞现象，机械联锁或电气联锁应正确可靠，断路器分闸后，隔离触头才能分开。

b) 动触头与静触头的中心线应一致，且触头接触紧密，投入时，接地触头先于主触头接触；退出时，接地触头后于主触头脱离。

7.3.12 配电柜裸露母线的电气间隙和漏电距离应符合表 7 的规定。

7.3.13 柜、屏、台、盘相互间或与基础型钢应用热浸锌螺栓连接，且防松零件齐全。

表 7 柜（盘）裸露母线的电气间隙和漏电距离

单位为毫米

类 别	电 气 间 隙	漏 电 距 离
交直流低压柜（盘）、电容柜、动力箱	12	20
照明箱	10	15

7.3.14 低压成套配电柜、控制柜（屏、台）和动力、照明配电箱应有可靠的防电击保护措施。柜（屏、台、箱、盘）内保护导体应有裸露的连接外部保护导体端子，当无设计要求时，柜（屏、台、箱、盘）内保护导体最小截面  $S_p$  不应小于表 8 的规定。

7.3.15 配电柜（屏、台、箱、盘）安装垂直度允许偏差为 1.5%，相互间接缝应不大于 2mm，成列盘面偏差应不大于 5mm。

#### 7.4 裸母线、封闭母线、插接式母线、密集型母线安装

7.4.1 绝缘子的底座、套管的法兰、保护网（罩）及母线支架等可接近裸露导体应与保护线（PE）或保护中性线（PEN）连接可靠，不应作为保护线（PE）或保护中性线（PEN）的连续导体。

7.4.2 母线表面应光洁平整，不得有裂纹、折皱、夹杂物及变形和扭曲现象。

7.4.3 成套供应的封闭母线、插接母线槽、密集型母线槽的各段应标志清晰，附件齐全，外壳无变形，内部无损伤。螺栓固定的母线搭接面应平整，其镀银层不应有麻面、起皮及未覆盖部分。

7.4.4 母线与母线，母线与分支线，母线与电器接线端子搭接时，其搭接面的处理应符合下列规定：

a) 铜与铜：室外、高温且潮湿或对母线有腐蚀性气体的室内，应搪锡，在干燥的室内可直接连接。

b) 铝与铝：直接连接。

c) 钢与钢：应搪锡或热浸锌，不应直接连接。

d) 铜与铝：在干燥的室内，铜导体应搪锡，室外或空气相对湿度接近 100% 的室内，应采用铜铝过渡板，铜端应搪锡。

e) 钢与铜或铝：钢搭接面应搪锡。

f) 封闭母线螺栓固定搭接面应镀银。

g) 母线的各类搭接连接的钻孔直径和搭接长度应符合规定，用力距扳手拧紧钢制连接螺栓的力距应符合本规范附录 M 的规定。

表 8 保护导体（PE）的截面

单位为平方毫米

相线的截面 S	相应保护导体的最小截面 $S_p$
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	S/2
$400 < S \leq 800$	200
$S > 800$	S/4

注：S 指柜（屏、台、箱、盘）电源进线相线截面，且两者（S、 $S_p$ ）材质相同

7.4.5 母线在绝缘子上的安装应符合下列规定：

- a) 金具与绝缘子母线间的固定应平整牢固，不使母线受额外应力。
- b) 交流母线的固定金具或其他支持金具不应形成闭合铁磁回路。
- c) 除固定点外，当母线平置时，母线支持夹板的上部压板与母线间有(1~1.5)mm 的间隙；当母线立置时，上部压板与母线有(1.5~2) mm 间隙。
- d) 母线在支柱绝缘子上的固定死点，每段设置 1 个，设置于全长或两母线伸缩节的中点。
- e) 母线采用螺栓搭接时，连接处距绝缘子的支持夹板边缘不小于 50mm。

7.4.6 封闭式母线适用于干燥和无腐蚀性气体的室内场所。

7.4.7 封闭式母线水平敷设时，至地面的距离应不小于 2.2m。垂直敷设时，距地面 1.8m 以下部分应采取防止机械损伤措施。但安装在配电室、电机室、电气竖井、技术层等电气专用房间时，其至地面的最小距离可不受此限制。

7.4.8 封闭式母线水平敷设的支持点间距不宜大于 2.0m。垂直敷设时，应在通过楼板处采用专用附件支承。垂直敷设的封闭式母线，当进线盒及末端悬空时，应采用支架固定。

7.4.9 封闭、插接式母线安装应符合下列规定：

- a) 母线与外壳同心，允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。
- b) 当段与段连接时，两相邻段母线及外壳应对准，连接后不使母线及外壳受额外应力；
- c) 母线的连接方法符合产品技术文件要求。
- d) 母线组装和固定位置应正确，外壳与底座间、外壳各连接部位和母线的连接螺栓应按产品技术文件要求选择正确，连接紧固。
- e) 封闭式母线的连接不应在穿过楼板或墙壁处进行；在穿过防火墙及防火楼板时，应采取防火隔离措施。
- f) 插接式母线的连接，应有足够的接触面积和压力，接触紧密可靠。
- g) 橡胶伸缩套的连接头、穿墙处的连接法兰、外壳与底座之间、外壳各连接部位的螺栓应采用力矩扳手紧固，各结合面应密封良好。
- h) 封闭式母线的插接分支点应设在安全及安装维护方便的地方。

#### 7.4.10 密集型母线安装

##### 7.4.10.1 弹簧支撑器的安装

——当母线槽垂直安装时，安装弹簧支承器应符合设计规定。当设计无规定时，每层楼安装一副。当母线槽沿墙垂直安装时，弹簧支承器应安装在母槽盒的两侧。

——弹簧支承器安装前应修正楼板孔，保证同一轴线楼板孔的同心度，使母线槽穿越任何一楼板孔时，与孔边保持 5~10mm 的距离。

——当弹簧支承器的槽钢底座采用膨胀螺栓固定在楼板上时，每根底座大固定点不应少于两点。

——弹簧支承器的底座应固定牢固，底座与母线槽外壳之间应留有活动间隙；弹簧应与底座垂直，并处于半压缩状态，弹簧的上螺帽应处于松开状态。

##### 7.4.10.2 母线槽支架的安装

——水平敷设时，每一单元母线槽不应少于两个支架，高低应一致，支架间距不应大于 2m 且应可靠固定。

——垂直敷设时，应在母线槽的分接口处设置防晃支架，防晃支架应紧贴母线槽外壳。

——支架与母线槽之间采取压紧连接。

##### 7.4.10.3 母线槽本体的安装

——安装前应用 1kV 绝缘电阻测试仪，测量每一单元母线槽相间、相对地、相对中性线和中性线对地的绝缘电阻，且不应小于 20MΩ。

——安装时母线槽的连接头应完好，且无机械损伤或异物进入。

——母槽盒接头处的绝缘板应完整无损，规格相符。

——母槽盒可由电源端向负载端安装；安装时应采用尼龙绳或麻绳捆扎吊装。

——当母线槽对口插接时，不应采取撞击安装。垂直安装时，可利用母线槽自重插入；水平安装时，可人工拖拉插入。

——母线槽初步对接就位后，插接部位应清扫干净，装上保护板，并用力矩扳手拧紧穿芯螺栓。穿芯螺栓紧固力矩应符合附录 M 的规定。

——当垂直安装的母线槽外壳与弹簧支承器之间连接固定后，应调整支承器弹簧的压力，使其处于正常状态。

——应采用线坠检查垂直安装母线槽插接口两侧 1m 长度范围内的垂直度，并调整弹簧支承器之间两侧的调整螺母，使垂直度达到要求。

——水平安装的母线槽，应采用压板将母线槽外壳固定在支架上。压板螺栓不宜拧得过紧。

——每安装好一个单元母线槽后，应用 1kV 绝缘电阻测试仪，测量母线槽的绝缘电阻。允许总绝缘电阻逐段下降，但不应有突变，且总绝缘电阻不应小于 0.5MΩ。

——母线槽与变压器、低压柜的连接，应走向合理，接触紧密。当采用螺栓连接时，螺纹宜露出螺帽 2~3 扣。裸露母线间的电气间隙不应小于 10mm；爬电距不应小于 12mm。

——分接箱与母线槽之间应可靠固定。分线口的高度，当设计有规定时，按设计要求进行；当设计无规定时，中心高度宜距地面 1.3~1.5m。

——母线槽经过建筑物的沉降缝或伸缩缝处，应配置母线槽的软连接单元。

——母线槽安装完毕后，应对穿越墙壁和楼板的孔洞进行消防封堵。

#### 7.4.10.4 母线槽的接地

——母线槽的金属壳体、外露穿芯螺栓应可靠接地，与 PE 线间的电阻不应大于 0.1Ω。

——母线槽始端金属外壳上应设置铜质接地端子。接地端子与 PE 排应有可靠明显的连接。

7.4.11 母线的相序排列，当设计无规定时应符合下列规定：

a) 上、下布置的交流母线，由上到下排列为 U (A)、V (B)、W (C) 相，直流母线正极在上，负极在下。

b) 水平布置的交流母线，由盘后向盘前排列为 U (A)、V (B)、W (C) 相，直流母线正极在后，负极在前。

c) 引下线的交流母线，由左至右排列为 U (A)、V (B)、W (C) 相，直流母线正极在左，负极在右。

#### 7.4.12 母线涂漆的颜色

##### 7.4.12.1 三相交流母线

U (A) 相—黄色、V (B) 相—绿色、W (C) 相—绿色、N 线 (明敷) —浅蓝色。

##### 7.4.12.2 直流母线

正极—赭色；负极—蓝色。

7.4.13 母线在下列各处不应刷相色漆：



a) 母线的螺栓连接处及支持连接处、母线与电器的连接处及距所有连接 10mm 以内的地方。

b) 供携带式接地线连接用的接触面上，不刷漆部分的长度应为母线的宽度或直径，且不应小于 50mm，并在其两侧涂以宽度为 10mm 的黑色标志带。

7.4.14 由穿墙套管至计量柜（箱）的电源进线，当采用裸导体时，应装设带观察窗的封闭式母线桥或加钢板护网，防护等级不小于 IP20，护网应能加封。

## 7.5 总开关

7.5.1 每个受电计量点应装设一个总开关，装设地点应靠近电能计量表。高压侧未装设断路器的变压器低压侧应设总开关。

7.5.2 总开关宜选用低压断路器。

7.5.3 低压配电柜内作为总进线或分支干线馈线的低压断路器前，应装设有明显断开点的隔离刀闸（刀开关），采用抽出式低压断路器或抽屉式配电柜的可以不装隔离刀闸。低压断路器的各部件应完整无损，操作机构安全可靠，并有额定电压、电流值和分合位置的标志。

7.5.4 总开关的安装位置要保证安全，便于操作。总开关为封闭式负荷开关时，应考虑在开关盖打开时，不致撞击装在下面的设备。

7.5.5 采用断路器作为总开关时，过电流脱扣器的整定电流应与总熔断器相配合，以满足选择性要求，并应尽量接近被保护回路的计算负荷电流，同时保证在正常条件下出现短时间的尖峰负荷电流（如电动机的启动或自启动电流）时，保护装置不致错误地将回路切断。

## 7.6 熔断器

7.6.1 熔断器宜采用螺旋式及有填料封闭式熔断器。熔断器应完整无损，接触紧密可靠，螺旋式及有填料封闭式的底座应有型号，额定电压，电流的标志。并应垂直安装。

7.6.2 螺旋式熔断器的进线应接底座的中心点上，出线应接螺纹壳上。

7.6.3 熔断器及熔体大小的选择应满足正常工作电流，同时还应考虑电动机的起动电流。各级熔体应相互配合，后一级要比前一级小。熔体的选择方法如下：

—— 照明及电热线路熔体的额定电流大于或等于所有电具的计算电流之和。

—— 一台电动机熔体的额定电流大于或等于  $(1.5-2.5^{1)}) \times$  电动机的额定电流。

—— 多台电动机熔体的额定电流大于或等于  $(1.5-2.5^{1)}) \times$  容量最大的一台电动机的额定电流 + 其余电动机额定电流。

注：1) 在个别情况下，此系数取 2.5 后仍不能满足起动要求时，可以适当放大，但不能超过 3。

7.6.4 总开关熔断器熔体的额定电流或过电流脱扣器的整定电流应与电业的进户总熔丝相配合，并应尽量接近被保护线路的实际负荷电流，同时还应保证在正常条件下出现短时间的尖峰负荷电流（如电动机的起动电流或自启动电流）时，不致错误地将线路切断。

7.6.5 采用熔断器保护时，熔断器应装在各相线上，单相线路的中性线上应装熔断器。在线路分支处，应加装熔断器。采用保护中性线（PEN）时，在二相三线或三相四线回路的保护中性线（PEN）上严禁装熔断器。

## 8 高层建筑配电

8.1 高层建筑低压配电系统的确定应符合下列规定：

- a) 应满足计量、维护管理、供电安全及可靠性的要求。
- b) 应将照明与电力负荷分成不同的配电系统。
- c) 消防及防灾用电设施的配电系统应自成体系。

d) 一类高层建筑应按一级（关键）负荷要求供电，

e) 二类高层建筑应按二级（重要）负荷要求供电。

8.2 一类高层建筑自备应急电源，应设有自动启动装置，并能在 30s 内供电。

8.3 二类高层建筑自备应急电源，当采用自动启动有困难时，可采用手动启动装置。

8.4 在高层建筑物内，当向楼层各配电点供电时，宜采用分区树干式配电；但部分较大容量的集中负荷或重要负荷，应从低压配电室以放射式配电。各层配电所的配电宜采用下列方式：

a) 工作电源采用分区树干式，备用电源也采用分区树干式或由首层到顶层垂直干线的方式。

b) 工作电源和备用电源都采用由首层到顶层垂直干线的方式。

c) 工作电源采用分区树干式，备用电源取之应急照明等电源干线。

8.5 高层建筑内的消防及其他防灾用电设施，以及其他重要用电负荷的工作电源与备用电源应在末端自动切换。高层建筑中应急照明和消防用电设施的配电要求，应符合第 9.5 节及第 10.6 节有关规定。

8.6 高层建筑的配电箱设置和配电回路划分，应根据负荷的性质和密度、防火分区、维护管理等条件综合确定。

8.6.1 普通高层住宅的照明配电，当每套住宅用电容量在 12kW 及以下时，应采用单相供电计量方式；当每套住宅用电容量为 16kW 时，也可采用三相供电计量方式；

8.6.2 其他用电负荷，每一单相回路如装设总计量表时其额定电流不宜超过 60A；超过 60A 时，应采用三相供电。

8.7 自层配电箱至用电负荷的分支回路，对于旅馆、饭店、公寓等建筑物内的客房，宜采用每套房间设一分配电箱的树干式配电，每套房间内应设置节能控制型总开关，并根据负荷性质再设若干支路；但对贵宾间则宜采取专用分支回路供电。

8.8 高层住宅居民用电，配电主干线宜采用高质量的密集型插接式母线或预分支电缆。

8.9 10 层及以上的高层建筑，用于消防的用电设备、电梯、水泵、楼梯公用灯、应急照明等应采用专用的供电回路，宜使用绝缘线穿钢管敷设在非燃烧体结构内，且保护层厚度不宜小于 30mm。应设备用电源，并装有末端切换装置。

## 9 室内外配线装置

### 9.1 一般规定

9.1.1 本章适用于电压 500V 以下的电力、照明用室内外明、暗配线装置：

—— 明配线装置——敷设于墙壁、天花板、行架等处的表面。

—— 暗配线装置——敷设于墙壁、天花板、闷顶或楼板夹层的内部。

9.1.2 配线应便于检查、更换导线，并有切断其全部线路电源的开关。

9.1.3 线路装置严禁利用大地作相线和中性线。

9.1.4 室内、外配线应使用 450/750V 绝缘导线。导线截面的选择应符合下列规定：

—— 按敷设方式及外界影响确定的导线载流量，不应小于计算电流，并应考虑留有负荷发展的裕度。

—— 导体应满足线路保护的要求。

—— 导体应满足热稳定的要求。应与断路器的短路，过负荷保护整定值或熔断体相匹配。

—— 线路电压损失应满足用电设备正常工作及启动时端电压的要求。

——导体最小截面应满足机械强度的要求。固定敷设的导线芯线的最小截面和支持物间距离，应分别等于或大于表 9 所列数据。

——当单相供电时，中性线（N）应与相线截面相同；在三相四线制配电系统中，中性线（N）的允许载流量不应小于线路中最大的不平衡负荷电流，且应计入谐波电流的影响。TN—C 系统的保护中性线（PEN），其截面不应小于线路中的相线截面的二分之一。但导线载流量在 50A 以下时，保护中性线（PEN）与相线的截面应相同；以气体放电灯为主要负荷的回路中，中性线（N）截面不应小于相线截面；采用可控硅调光的三相四线或二相三线配电线路，其中性线（N）或保护中性线（PEN）的截面不应小于相线截面的 2 倍。

表 9 户内、外线路装置的最小截面和距离

装置场所	敷设方式	绝缘导线最小截面 (mm <sup>2</sup> )		敷设距离						
				绝缘导线截面 (mm <sup>2</sup> )		前后支持物间的最大距离 (m)	线间最小距离 (mm)	与地面最小距离 (m)		
		铜芯	铝芯	铜芯	铝芯			水平敷设	垂直敷设	
户内	槽盒中敷设	1.5	2.5			0.5(底钉间)		0.15	0.15	
						0.5(盖钉间)				
	导管中敷设	1.5	2.5							
	塑料护套线	0.5	1.5			0.2		0.15	0.15	
	瓷夹板明线	1.5	2.5	1.5-4.0		0.6		2.5	1.8	
				6.0-10.0		0.8				
				1.0-4.0		1.5				
	瓷柱明线	1.5	2.5	6.0-10.0		2.0	35	2.5	1.8	
				16.0-25.0		3.0	50			
							75			
敷设在绝缘子上	1.5	2.5	1.5	2.5	≤ 2.0		100	2.5	1.8	
			2.5	4.0	2.0 ≤ 6.0					
			4.0	6.0	6.0 ≤ 16					
			6.0	10	16 ≤ 25					
户外	瓷柱明线		在雨雪不能直接落到导线的地方允许采用，要求与户内瓷柱明线相同。							
	瓷瓶	装在墙上铁板上	2.5	6.0	2.5 及以上	6.0 及以上	10.0	150	2.7	2.7
		装在电杆横担上	2.5	6.0	2.5	6.0	10.0	200	2.7	2.7

9.1.10 线路装置应用 500V 绝缘电阻测试仪，测量全线的导线之间以及导线对大地之间的绝缘电阻。绝缘电阻正常情况下应小于下列数值：

- 相对地 0.22MΩ。
- 相对相 0.38MΩ。
- 36V 特低电压线路，绝缘电阻亦不应小于 0.22 MΩ。
- 明、暗管线装置的钢管，电缆线装置的金属包皮在结构上和电气上应成一连续不断的导体，使钢管系统或金属包皮系统任意两点之间的电阻不大于 1Ω。

9.1.11 线路装置应根据使用环境按表 10 进行选择。

表 10 线路装置的选择

敷设方法	敷 设 场 所					
	干燥	潮湿	户外	腐蚀	可燃	易燃易爆
瓷夹板明线	√					
塑料槽盒线	√	√				
瓷柱明线	√	√	√		√	

表 10 (续)

敷设方法	敷 设 场 所					
	干燥	潮湿	户外	腐蚀	可燃	易燃易爆
瓷瓶明线	√	√	√	√	√	
护套线	√	√				
明暗管线	√	√	√	√	√	√
电缆线	√	√	√	√	√	√

注 1：“√”表示可以适用。  
注 2：易燃易爆场所是指第一类，第二类生产场所，可燃场所是指第三类生产场所。  
注 3：爆炸和火灾危险场所的等级，应根据发生事故的可能性和后果，按危险程度及物质状态的不同划分，具体分级见 9.2.1~9.2.3。

9.1.12 绝缘铜绞线的连接，应符合下列规定：

- a) 导线截面为  $2.5\text{mm}^2$  及以下的多股铜芯线的芯线，应先拧紧，搪锡后再连接；截面超过  $2.5\text{mm}^2$  的多股铜芯线的终端，应焊接或压接端子后，再与电气器具连接；
- b)  $6\text{mm}^2$  以下的连接，本身自缠长度不应小于 5 圈；
- c) 用裸绑线缠绕时，缠绕长度不应小于导线直径的 10 倍。

9.1.13 下列场所的室内、外配线应采用铜芯绝缘导线或铜芯电力电缆：

- a) 特等建筑 具有重大纪念，历史或国际意义的各类建筑。
- b) 重要的公共建筑和居住建筑。
- c) 重要的资料室，包括档案室、书库、重要的库房。
- d) 影剧院等人员集聚较多的场所。
- e) 特别潮湿场所和对铝材质有严重腐蚀性的场所。
- f) 连接于移动设备或敷设于剧烈震动的场所。
- g) 配电柜的二次回路。
- h) 易燃易爆的场所
- i) 有特殊规定的其他场所。

9.1.14 明线装置的导线绝缘必须良好。接头处应有安全可靠的连接，并用绝缘包布包好，其绝缘强度不应小于导线的原有绝缘强度。腐蚀场所使用的导线应采取塑料绝缘导线。

9.1.15 线路截面减少的地方或分支线处，应装设短路保护。下列情况之一可不装设。

#### 9.1.15.1 配电线路

- 配电线路被前段线路短路保护电器有效的保护，且此线路和其过负载保护电器能承受通过的短路电流；
- 配电线路电源侧装有电流为 20A 及以下的保护电器；
- 架空配电线路的电源侧装设了短路保护电器。

#### 9.1.15.2 配线装置

- 线路截面减少的导线或分支线的允许载流量不小于前面一段有保护导体允许载流量的 50%，且长度在 50m 内时。
- 前面一段的线路上已经装有额定电流不大于 16A 的短路保护时。
- 当分支线长度：穿管敷设不大于 30m 时；明敷不大于 50m 时。

9.1.16 严禁在热力管道，烟道等表面直接敷设电气线路。与各种管道间的距离见表 11。

表 11 各种配线与管道间的最小距离

单位为毫米

	穿管配线		绝缘导线明配		裸导线明配	
	平行	交叉	平行	交叉	平行	交叉
蒸汽管	1000 (500)	300	1000 (500)	300	1500	1500
暖、热水管	300 (200)	100	300 (200)	100	1500	1500
通风、上下水、压缩空气管	100	50	200	100	1500	1500
工艺 设备	—	—	—	—	1500	—

注：表内有括号者为电气管线在其他管道下面的数据。

9.1.17 当达不到表 11 规定距离时，应采取下列措施：

a) 在蒸汽管外包隔热层后，平行距离可减至 200mm，交叉距离应考虑便于维修，但管线周围温度不应超过 35℃。

b) 暖、热水管——包隔热层。

c) 裸导体——加装保护网。

9.1.18 导线之间交叉时，交叉处应套绝缘管并加支持物。

9.1.18.1 导线穿过建筑物时，应用瓷管、钢管、PVC 刚性绝缘导管保护。钢管两端应有护圈，管子两端露出建筑物不应小于 5mm。

9.1.18.2 绝缘导线通过楼板时，穿管保护高度距地面不小于 1800mm。经过伸缩缝处，应在跨越处两端将导线固定，并留有适当余量的导线，导线应用软管保护。

9.1.19 室内、外所有控制线路的开关、刀闸等应标明所带负荷和设备的名称。在开关箱内的内侧，应标有实际安装的单线系统图。

## 9.2 爆炸和火灾危险环境的线路装置

9.2.1 爆炸性气体环境危险区域划分，应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间，按下列规定进行分区。

### 9.2.1.1 0 区

连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境。

### 9.2.1.2 1 区

在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境。

### 9.2.1.3 2 区

在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时存在爆炸性气体混合物的环境。

9.2.2 爆炸性粉尘环境危险区域划分，应根据爆炸性粉尘混合物出现的频繁程度和持续时间，按下列规定进行分区。

### 8.2.2.1 10 区

连续出现或长期出现爆炸性粉尘环境。

### 9.2.2.2 11 区

有时会将积留下的粉尘扬起而偶然出现爆炸性粉尘混合物的环境。

9.2.3 火灾危险环境区域划分应根据火灾事故发生的可能性和后果，以及危险程度及物质状态的不同，按下列规定进行分区。

### 9.2.3.1 21 区

具有闪点高于环境温度的可燃液体，在数量和配置上能引起火灾危险的环境。

### 9.2.3.2 22 区

具有悬浮状，堆积状的可燃粉尘或可燃纤维，虽不可能形成爆炸混合物，但在数量和配置上能引起火灾危险的环境。

#### 9.2.3.3 23 区

具有固体状可燃物质，在数量和配置上能引起火灾危险的环境。

#### 9.2.4 爆炸性气体（粉尘）危险环境的电气装置。

9.2.4.1 爆炸性气体危险环境的电气设备，应根据爆炸危险区域的分区，电气设备的类型和防爆结构的要求选择相应的电气设备。防爆电气设备应有“EX”标志和标明防爆电气设备的类型级别组别的标志铭牌，并在铭牌上标明国家指定的检验单位发给的防爆合格证号。其选型应符合附录 J 的规定。

9.2.4.2 电气线路应在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设。

9.2.4.3 敷设电气线路的沟道、电缆或钢管，所穿过的不同区域之间墙或楼板的孔洞，应采用非燃性材料严密堵塞。

9.2.4.4 当电气线路沿输送易燃气体或液体的管道栈桥敷设时，应沿危险程度较低的管道一侧；当易燃物质比空气重时，应在管道上方，比空气轻时，应在管道的下方。

9.2.4.5 敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤，振动，腐蚀以及可能受热的地方，不能避开时，应采取预防措施。

9.2.4.6 低压电力，照明线路用的绝缘导线和电缆的额定电压，必须不低于工作电压，且不应低于 500V。工作中性线的绝缘的额定电压应相线电压相等，并应在同一护套或管子内敷设。

9.2.4.7 在 1 区、10 区内单相网络中的相线及中性线均应装设短路保护，并使用双极开关同时切断相线及中性线。

9.2.4.8 在 1 区内应采用铜芯电缆；在 2 区内宜采用铜芯电缆，当采用铝芯电缆时。与电气设备的连接应有可靠的铜—铝过渡接头等措施；在架空桥架敷设时宜采用阻燃电缆。在 1 区内电缆线路严禁有中间接头，在 2 区、10 区、11 区内电缆线路不应有中间接头。

9.2.4.9 在 1 区、2 区、10 区内，绝缘导线和电缆截面应按其导体允许载流量，不小于熔断器熔体额定电流的 1.25 倍，和自动开关长延时过电流的 1.25 倍选择。

9.2.4.10 引向电压为 1000V 以下鼠笼型感应电动机支线的长期允许载流量，不应小于电动机额定电流的 1.25 倍

#### 9.2.5 爆炸性气体危险场所电缆的敷设

9.2.5.1 在可能范围应使电缆距爆炸释放源较远，敷设在爆炸危险较小的场所并应符合下列规定：

a) 易燃气体比空气重时，电缆应在较高处敷设，且对非铠装电缆采取穿管或置于盘，槽盒中等机械性保护。

b) 易燃气体比空气轻时，电缆应敷设在较低处的管、沟内，沟内非铠装电缆应埋沙。

9.2.5.2 电缆沿输送易燃气体的管道敷设时，应配置在危险程度较低的管道一侧，且应符合下列规定：

a) 易燃气体比空气重时，电缆宜在管道上方。

b) 易燃气体比空气轻时，电缆宜在管道下方。

9.2.5.3 电缆及管沟穿过不同区域之间的墙、板、孔、洞处，应以非燃材料严密堵塞。

8.2.5.4 电缆线路中间不应有接头。

## 9.2.6 爆炸危险环境内的钢管配线

9.2.6.1 配线钢管应采用低压流体输送用热浸锌焊接管。

9.2.6.2 钢管与钢管、钢管与电气设备、钢管与钢管附件之间的连接，应采用螺纹连接。不应采用套管焊接，并应符合下列规定：

a) 在螺纹上应涂以电力复合脂或导电性防锈脂。不得在螺纹上缠麻或绝缘胶带及涂其他油漆。

b) 在爆炸性气体环境 1 区和 2 区时，螺纹有效啮合扣数：管径为 25mm 及以下的钢管不应小于 5 扣；管径为 32mm 及以上的钢管不应小于 6 扣。与隔爆型设备连接时螺纹连接处应有锁紧螺母。

c) 在爆炸性粉尘环境 10 区和 11 区时，螺纹有效啮合扣数不应小于 5 扣。

d) 连接处一般可不焊接跨接线。

e) 在爆炸性气体环境 1 区、2 区和爆炸性粉尘环境 10 区的钢管配线，应在电气设备无密封装置的进线口、通过与相邻隔墙的任一侧、通过楼板或地面的上方装设不同型式的隔离密封件。管径为 50mm 及以上的管路在距引入的接线箱以内 450mm 以内及 15m 处，应装设一隔离密封件。

9.2.6.3 金属管间与灯具开关线盒等的罗纹连接处紧密牢固，除设计有特殊要求外，连接处不跨接接地线；

9.2.6.4 防爆导管不应采用倒扣连接；当连接有困难时，应采用防爆活接头，其接合面应严密。

## 9.2.7 防爆灯具的安装

9.2.7.1 灯具的防爆标志、外壳防护等级和温度组别与爆炸危险环境相匹配。灯具的种类和防爆结构的选型应符合附录 J 的规定；

9.2.7.2 灯具配套齐全，外壳完整，无损伤、凹陷或沟槽。严禁用非防爆零件替代灯具配件（金属护网、灯罩、接线盒等）

9.2.7.3 灯具安装位置应离开释放源，且不在各种管道的泄压口及排放口上下方安装灯具；

9.2.7.4 灯具及开关安装牢固可靠，密封垫圈完好，灯具吊管及开关与接线盒螺纹齿合数不小于 5 扣。

## 9.2.8 火灾危险环境的电气装置

9.2.8.1 火灾危险环境应根据火灾危险区域的等级和使用条件，选择相应类型的电气设备。其选型应符合附录 J 的规定；

9.2.8.2 火灾危险环境内，可采用非铠装电缆或金属管配线明敷设。在火灾危险环境 21 区或 23 区内，可采用 PVC 刚性阻燃型绝缘导管配线。沿未抹灰的木质吊顶和木质墙壁敷设的以及木质闷顶内的电气线路应穿钢管明设。

9.2.8.3 在火灾危险环境内，电力，照明线路的绝缘导线和电缆的额定电压，不应低于线路的额定电压，且不应低于 500V。

9.2.8.4 移动式 and 携带式电气设备的线路，应采用移动电缆或橡套软线。

9.2.8.5 应急照明线路在每个防火分区，应有独立的应急照明回路，穿越不同防火分区的线路应采取防火隔堵措施。

9.2.8.6 当采用裸铝、裸铜母线时，应采用熔焊或纤焊；母线与电气设备的螺栓连接应可靠，并应防止自动松脱；在 21 区、23 区内宜装设防护罩，在 22 区应有 IP5X 结构的外罩；

露天安装，应有防雨、雪措施。

### 9.3 瓷（塑料）线夹、鼓形绝缘子、针式绝缘子布线

9.3.1 瓷（塑料）线夹布线宜用于正常环境的屋内场所和挑檐下的屋外场所。鼓形绝缘子和针式绝缘子布线宜用于屋内、屋外场所。

9.3.2 采用鼓形绝缘子和针式绝缘子在屋内、屋外布线时，绝缘导线最小间距，应符合表 12 的规定。

表 12 屋内屋外布线的绝缘导线最小间距

支持点间距 (L)	导线最小间距 (mm)	
	屋内布线	屋外布线
$L \leq 1.5\text{m}$	50	100
$1.5\text{m} < L \leq 3\text{m}$	75	100
$3\text{m} < L \leq 6\text{m}$	100	150
$6\text{m} < L \leq 10\text{m}$	150	200

9.3.3 瓷（塑料）线夹、鼓形绝缘子、针式绝缘子的型号应与导线截面相配合。导线在转角、支持以及接入灯具等处，均应加装支持物。支持物与转角中点两侧、支持点和电气用具边缘的距离，瓷（塑料）线夹布线为 40mm~60mm；鼓形（针式）绝缘子布线为 60mm~100mm。

导线应绑扎在绝缘子的外侧或同一侧，转角时，导线应有弧弯并绑扎在绝缘子受力的一侧，绑扎时不应损伤导线的绝缘层。布线时，支持物之间、导线之间，对地面的距离应符合表 9 的规定。

9.3.4 在建筑物顶棚（天花板、闷顶）内，严禁采用瓷（塑料）线夹、鼓形绝缘子及针式绝缘子布线。

9.3.5 绝缘电线明敷在高温辐射或对绝缘有腐蚀的场所时，电线间及导线至建筑物表面最小净距，应不小于表 13 所列数值。

表 13 高温或腐蚀性场所绝缘电线间及导线至建筑物表面最小净距

电线固定点间距 L (m)	最小净距 (mm)
$L \leq 2$	75
$2 < L \leq 4$	100
$4 < L \leq 6$	150
$6 < L \leq 10$	200

9.3.4 在与建筑物相关联的室外部位布线时，绝缘电线至建筑物的间距，不应小于表 14 所列数值。

表 14 绝缘导线至建筑物的最小间距

布 线 方 式		单位为毫米
水平敷设时的垂直间距	在阳台、平台上和跨越建筑屋顶	2500
	在窗户上	200
	在窗户下	800
垂直敷设时至阳台、窗户的水平间距		600
电线至墙壁、构架的间距（挑檐下除外）		35

9.3.5 在建筑物顶棚（天花板、闷顶）内布线时，应符合下列规定：

- 导线应穿金属导管敷设；也可采用可挠金属电线保护套管布线。
- 导线穿越建筑物顶棚时应穿金属导管。
- 导线承力处不准有接头。



d) 荧光灯镇流器不能直接安装在可燃物上。

#### 9.4 直敷布线

9.4.1 直敷布线宜适用于正常环境屋内场所和挑檐下屋外场所。

9.4.2 直敷布线应采用护套绝缘导线，其截面不宜大于  $6\text{mm}^2$ 。

9.4.3 直敷布线的护套绝缘导线，应采用线卡沿墙壁、顶棚或建筑物构件表面直接敷设，固定点间距为  $150\text{mm}\sim 200\text{mm}$ 。最大不应大于  $300\text{mm}$ 。线卡距接线盒、灯具、开关等处以  $30\text{mm}\sim 40\text{mm}$  为宜。护套绝缘导线应用塑料夹头、防锈的金属夹头或其它材料的夹头安全可靠的支持。护套绝缘导线的转角内径不应小于宽度的 3 倍。线路中间不应有接头，分支或接头应在灯头、开关、接线盒内进行。在多尘和潮湿场所应用密闭式接线盒严禁将护套绝缘导线直接埋入墙壁、顶棚的水泥或石灰抹灰层内。

9.4.4 直敷布线绝缘导线至地面的距离应不小于表 15 的规定。当导线垂直敷设至地面  $1.80\text{m}$  部分，应穿管保护。

9.4.5 护套绝缘导线与接地导体及不发热的管道紧贴交叉时，应加绝缘管保护，敷设在易受机械损伤的场所应用金属管保护。

表 15 绝缘导线至地面的最小距离

单位为毫米

布线方式		最小距离
导线水平敷设	室内	2.5
	室外	2.7
导线垂直敷设	室内	1.8
	室外	2.7

#### 9.5 槽盒布线

##### 9.5.1 塑料槽盒布线

9.5.1.1 塑料槽盒布线宜适用于正常环境的室内场所，在高温和受机械损伤的场所不宜采用。

9.5.1.2 塑料槽盒内、外应光滑无棱刺，无扭曲变形。塑料槽盒应为阻燃型的产品，并有间距不大于  $1\text{m}$  的阻燃连续标记。

9.5.1.3 电力线路、非电力线路不应同敷于一根槽盒内。槽盒内电线或电缆总截面及根数应符合第 9.5.2 条的规定。

9.5.1.4 一条槽盒内应敷设同一回路的导线。在同一槽盒内不得敷设不同相位的导线。

9.5.1.5 电线、电缆在槽盒内不得有接头，分支接头应在接线盒内进行。盖板不应挤伤导线的绝缘层。并列安装时，槽盖应便于开启。

9.5.1.6 槽盒板应紧贴敷设面固定，排列整齐、横平竖直，并随敷设面形状弯曲，槽盒相接做到槽口对齐，对缝紧密。底板或盖板均应成  $45^\circ$  的斜口相接。底板接口与盖板接口应错开，其间距不应小于  $20\text{mm}$ 。槽盒底板固定的间距不应小于  $500\text{mm}$ 。盖板固定的间距不应小于  $300\text{mm}$ ；在底板距起点或终点  $50\text{mm}$  处，盖板距起点或终点  $30\text{mm}$  处都应采用双钉固定。

##### 9.5.2 金属槽盒布线

9.5.2.1 金属槽盒布线宜用于正常环境的屋内场所明敷，但对金属槽盒有严重腐蚀的场所不应采用。具有槽盖的封闭式金属槽盒，可在建筑顶棚内敷设。

9.5.2.2 槽盒应安装牢固，无扭曲变形，紧固件的螺母应在槽盒外侧。

9.5.2.3 电线在槽盒内有一定余量，不得有接头。但在易于检查的场所，可允许在槽盒内有分支接头，电线、电缆和分支接头的总截面（包括外护层）不应超过该点槽盒内截面的75%，电线按回路编号分段绑扎，绑扎点间距不应大于2000mm。

9.5.2.4 同一回路的相线和中性线（N），应敷设在同一金属槽盒内。

9.5.2.5 同一电源的不同回路无抗干扰要求的线路可敷设于同一回路槽盒内；敷设于同槽盒内有抗干扰要求的线路用隔板隔离，或采用屏蔽电线且屏蔽护套一端接地。槽盒内电线或电缆的总截面（包括外护层）不应超过槽盒内截面的20%，载流导线不宜超过30根。控制、信号或与其相类似的线路，电线或电缆的总截面不应超过槽盒内截面的50%，电线或电缆根数不限。

注1：控制、信号等线路可视为非载流导线。

注2：三根以上电线或电缆在槽盒内敷设，载流量应进行校正，电线或电缆根数不限。但其在槽盒内的总截面仍不应超过槽盒内截面的20%。

9.5.2.6 金属槽盒布线，在线路连接、转角、分支及终端处应采用相应的附件。

9.5.2.7 金属槽盒垂直或倾斜敷设时，应采取措施防止电线或电缆在槽盒内移动。

9.5.2.8 金属槽盒敷设时，吊点及支持点的距离，应根据工程具体条件确定，一般应在下列部位设置吊架或支架：

- a) 直线段不大于3m或槽盒接头处。
- b) 槽盒首端、终端及进出接线盒500mm处。
- c) 槽盒转角处。

9.5.2.9 金属槽盒布线，不得在穿过楼板或墙壁等处进行连接。

9.5.2.10 金属槽盒应与保护线（PE）或保护中性线（PEN）连接可靠，并符合下列规定：

a) 金属槽盒不得熔焊跨接接地线，以专用接地卡跨接的两卡间连线为铜芯软导线，截面不小于4mm<sup>2</sup>。

b) 金属槽盒不作设备的接地导体，当设计无要求时，金属槽盒全长不少于2处与保护线（PE）或保护中性线（PEN）干线连接。

c) 非热浸锌金属槽盒间连接板的两端跨接铜芯接地线，热浸锌金属槽盒间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端不少于2个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

9.5.2.11 地面内暗装金属槽盒布线，宜用于正常环境下大空间且隔断变化多、用电设备移动性大或敷有多种功能线路的场所，暗敷于现浇混凝土地面、楼板或楼板垫层内。

9.5.2.12 地面内暗装金属槽盒布线应符合下列规定：

- a) 同一回路的所有导线应敷设在同一槽盒内。
- b) 同一路径无抗干扰要求的线路可敷设于同一回路槽盒内。槽盒内电线或电缆的总截面（包括外护层）不应超过槽盒内截面的40%。

c) 电力线路、非电力线路应分槽或增加隔板敷设，两种线路交叉处应设置有屏蔽分线板的分线盒。适当安排布线（电缆）的敷设路径，以便由电力电缆和信号电缆形成共同环路所围绕的范围减至最低程度。

d) 地面内暗装金属槽盒内，电线或电缆不得有接头，接头应在分线盒或槽盒出线盒内进行。

e) 槽盒在交叉、转弯或分支处应设置分线盒，槽盒的直线长度超过6m时，宜加装分线盒。

f) 由配电箱、电话分线箱及接线端子箱等设备引至槽盒的线路，宜采用金属管布线方式引入分线盒，或以终端连接器直接引入槽盒。

g) 槽盒出线口和分线盒不得突出地面且应做好防水密封处理。

h) 地面内暗装金属槽盒，在设计时应与土建专业密切配合，以便根据不同的结构型式和建筑布局，合理确定线路路径和设备选型。

## 9.6 明、暗管布线

### 9.6.1 金属导管布线

9.6.1.1 金属导管布线宜适用于屋内、屋外场所，但对金属导管有严重腐蚀的场所不宜使用。金属导管在安装前应经过防锈处理。

9.6.1.2 明敷或暗敷于干燥场所的金属导管布线应采用管壁厚度不应小于 1.5mm 的金属导管，明敷于潮湿场所或直接埋于素土内的金属导管布线，应采用符合 GB/T3091 规定的导管。如金属导管有机械外压力时，应采用符合 GB/T20041.1-2005 中耐压分类为中型、重型及超重型金属导管。

9.6.1.3 金属导管应与保护线（PE）或保护中性线（PEN）连接可靠。

9.6.1.3.1 热浸镀锌钢管、扣接式薄壁钢导管、可挠性金属电线保护套管不得熔焊跨接接地线，以专用接地卡跨接的两卡间连线为铜芯软导线，截面不小于  $4\text{ mm}^2$ 。

9.6.1.3.2 非热浸镀锌钢管采用罗纹连接时，连接处的两端焊跨接接地线；当热浸镀锌钢管采用罗纹连接时，连接处的两端用专用接地卡固定跨接接地线。

9.6.1.3.3 金属导管不应作设备的接地导体，金属管全长不少于 2 处与保护线（PE）或保护中性线（PEN）干线连接。

9.6.1.4 交流单芯电缆，不得单独穿于金属导管内。

### 9.6.1.5 金属导管的连接

9.6.1.5.1 金属导管严禁对口熔焊连接；热浸镀锌和壁厚小于等于 2mm 的钢导管不得与套管熔焊连接。

9.6.1.5.2 金属导管与金属导管之间可采用丝扣（束节）连接，与接线盒的连接处应用管螺帽并紧。管端套丝长度不应小于管接头长度的 1/2；薄钢管的连接应用丝扣连接；

9.6.1.5.3 暗配金属导管时可采用套管连接，套管长度为连接管外径的 1.5~3 倍，连接管的对口处应在套管的中心，敷设于含有对导线绝缘有害的蒸汽、气体或多尘房屋内的金属管以及敷设于可能进入油、水等液体的场所的金属管，其连接处应密封严密，亦可采用套管焊接，不得对口焊接。

9.6.1.5.4 金属导管系统的所有连接点必须紧密、可靠，使管路在结构和电气上均连成整体。在建筑物变形缝处，应设补偿装置。

9.6.1.5.5 金属导管进入金属接线盒及配电箱内不应小于 5mm；暗配管可用焊接固定，明配管应用锁紧螺母或护圈帽固定，露出锁紧螺母的丝扣为 2~4 扣。

9.6.1.5.6 室内进入落地式柜、台、箱、盘内的导管的管口，应高出柜、台、箱、盘的基础面 50mm~80mm。

### 9.6.1.6 金属、扣接式薄壁钢导管、金属柔性管敷设

9.6.1.6.1 刚性金属导管经柔性金属管与电气设备、器具连接，柔性金属管的长度在动力工程中不大于 0.8m，在照明工程中不大于 1.20m。

9.6.1.6.2 扣接式薄壁钢导管管路，不宜穿过建筑物、构筑物或设备基础。当必须穿过时，

应另设保护管保护。经过建筑物的变形缝处，应装设两端固定的补偿装置。

9.6.1.6.3 明敷或暗敷于建筑物顶棚内正常环境的屋内场所，可采用双层金属层的基本型可挠金属电线保护套管。明敷于潮湿场所或暗敷于墙体、混凝土地面、楼板垫层或现浇钢筋混凝土楼板内，或直埋地下时，应采用双层金属层外覆聚氯乙烯护套的防水型可挠金属电线保护套管。

9.6.1.6.4 暗敷于现浇钢筋混凝土楼板内的可挠金属电线保护套管，其表面混凝土覆盖层不应小于 15mm。暗敷于地下的可挠金属电线保护套管的管路不应穿过设备基础。在穿过建筑物基础时，应加保护管保护。

9.6.1.6.5 在可挠金属电线保护套管有可能受重物压力或明显机械冲击处，应采取保护措施。

9.6.1.6.6 可挠金属电线保护套管或其他柔性金属管与刚性金属导管或电气设备、器具的连接采用专用接头；复合型可挠金属电线保护套管或其他柔性管的连接处应密封良好，防水覆盖层完整无损。

9.6.1.6.7 可挠性金属电线保护套管和柔性金属管不能做保护线(PE)或保护中性线(PEN)的连续导体。

## 9.6.2 PVC 刚性绝缘导管布线

9.6.2.1 PVC 刚性绝缘导管布线宜用于室内和有酸碱腐蚀介质的场所，但在易受机械挤压的场所不宜采用明敷。

9.6.2.2 布线用塑料导管，应符合 GB/T20041.1 中非火焰蔓延型塑料导管的要求。塑料导管暗敷或埋地敷设时，应选用中等机械应力以上的导管，应采用防止机械损伤的措施。在易燃易爆场所、明敷设时，禁止使用易燃硬塑料管配线。暗敷于建筑物墙体中的 PVC 刚性绝缘导管，应采用强度等级不小于 M10 的水泥砂浆抹面保护，保护层厚度不应小于 20mm。

### 9.6.2.3 PVC 刚性绝缘导管的连接

9.6.2.3.1 绝缘导管之间可采用同质套管套接并粘结牢固。管口要求光滑。套管的长度不应小于连接管外径的 1.5~3 倍。

9.6.2.3.2 采用粘结插入连接时，插入深度为管壁内径的 1.1~1.8 倍。

9.6.2.3.3 接线盒、开关盒、灯头盒等不宜采用金属盒，塑料管伸入盒内应为 5mm。

9.6.2.3.4 暗装的接线盒、开关盒、灯头盒等应用水泥砂浆保护。

9.6.2.3 PVC 刚性绝缘导管配线用吊架、支架敷设或沿墙敷设时，固定点之间的距离应符合表 16 所列数值。

表 16 PVC 绝缘导管明敷时管卡间最大距离

公称直径, mm	20 及以下	25~40	50 及以上
最大间距, m,	1.00	1.50	2.00

## 9.6.3 其他规定

9.6.3.1 穿管导线绝缘强度不低于交流 450/750V (控制及信号回路的导线除外)。导线在管内不应有接头，有接头时应加装接线盒。导线最小截面为：铜芯绝缘线  $1.5\text{mm}^2$ ；铝芯绝缘线  $2.5\text{mm}^2$ 。

9.6.3.2 穿管的绝缘导线(两根除外)总截面(包括外护层)不应超过管内截面的 40% (导线穿管的管径选择见附录 C)。

9.6.3.3 不同回路的线路不应穿于同一根导管内，符合下列情况时可穿在同一根管路内(但同一根管内所用导线的绝缘等级应满足管内最高一级电压的绝缘要求)：

- a) 标称电压为 50V 以下的回路。

- b) 同一设备或同一流水作业线设备的电力回路和无防干扰要求的控制回路。
- c) 同一照明灯具的几个回路。
- d) 同类照明的几个回路（可同时切断电源），但管内绝缘导线总数不应多于 8 根。

9.6.3.4 同一回路的各相导线和中性线（N），应穿在同一根钢管内（直流回路及不传导交流工作电流的导线除外）。

9.6.3.5 明管敷设时，应符合下列规定：

- a) 管路在水平和垂直敷设时，应横平竖直，管路本身不应受力；其水平或垂直安装的允许偏差为 1.5‰，全长偏差不应大于管内径的 1/2。
- b) 管路应随建筑的形态敷设，整排管子的敷设应排列整齐，弯曲度一致。
- c) 管子应采用管卡支持，管卡之间的距离不应大于表 17 的规定。

表 17 金属管管卡间的最大距离

敷设方式	钢管种类	钢管直径 mm			
		16~20	25~32	40~50	65 以上
		管卡间最大距离（m）			
吊架、支架或沿墙敷设	厚壁钢管	1.5	2.0	2.5	3.5
	薄壁钢管	1.0	1.5	2.0	—

9.6.3.6 明配金属管应排列整齐固定点间距应均匀，金属管管卡间的最大距离应符合表 17 的规定；管卡与终端、弯头中点、电气器具或盒（箱）边缘的距离宜为 150mm~500mm。

9.6.3.7 金属导管布线和 PVC 刚性绝缘导管布线的管道较长或转弯较多时，宜适当加装接线盒、拉线盒或加大管径。

9.6.3.7.1 两个拉线点之间的距离应符合下列规定：

- a) 对无弯管路时，不超过 30m。
- b) 两个拉线点之间有一个转弯时，不超过 20m。
- c) 拉线点之间有两个转弯时，不超过 15m。
- d) 两个拉线点之间有三个转弯时，不超过 8m。

9.6.3.7.2 垂直敷设的电线导管遇下列情况之一时，应增设固定导线用的拉线盒：

- a) 管内导线截面为 50mm<sup>2</sup> 及以下，长度每超过 30m。
- b) 管内导线截面为 70~95 mm<sup>2</sup>，长度每超过 20m。
- c) 管内导线截面为 120~240 mm<sup>2</sup>，长度每超过 10m。

9.6.3.7.3 电线导管的弯曲处不得产生凹裂，弯曲角度不应小于 90°。转角处曲率半径应符合下列规定：

- a) 一般应不小于管外径的 6 倍，如只有一个弯头时，应不小于管外径的 4 倍，见图 1；
- b) 暗管应不小于管外径的 6 倍；
- c) 埋设于混凝土内时（例如基础内），应不小于管外径的 10 倍。

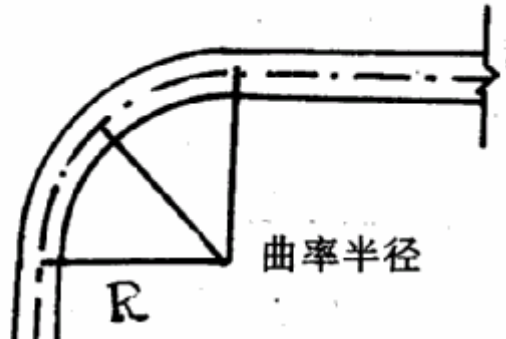


图1 管子弯度要求

9.6.3.8 明、暗管线与各种管道的最小平行、交叉距离应符合表 18 的规定。

表 18 明暗管线与各种管道的最小距离

单位为毫米

管道名称	最小距离	
	平行	交叉
暖汽管	0.3	0.1
蒸汽管	1.0	0.3
煤气管	0.1	0.1

9.6.3.9 暗配线应选择最近的路径敷设，并尽量减少弯曲，暗敷于建筑物墙体外的金属管其保护层厚度不应小于 15mm。暗配管线的接线盒、壁式开关的盖板与墙面的抹灰层相平，应安装端正，不得歪斜。

9.6.3.10 硬塑料管暗敷或埋地敷设时，引出地（楼）面不低于 0.5m 的一段管路，应采取防止机械损伤的措施。

## 9.7 钢索布线

9.7.1 钢索布线应采用热浸镀锌钢索，不应采用含油芯的钢索。钢索的单根钢丝直径应小于 0.5mm，钢索不应有扭曲和断股等缺陷。钢索截面应根据跨距、荷重、机械强度选择，但最小截面不宜小于 10 mm<sup>2</sup>。

钢索上绝缘导线至地面的距离，在屋内时不低于 2.5m；屋外时不低于 2.7m。

9.7.2 固定钢索的金属附件应热浸镀锌。钢索除两端拉紧外，跨距大的，中间应加吊钩或支撑点，吊钩或支撑点的间距不应大于 12m。

9.7.3 钢索的终端拉环预埋件应牢固可靠，钢索与终端拉环套连接处应采用心形环，固定钢索的线卡不应少于 2 个，钢索端头应用热浸镀锌铁线绑扎紧密，且应与保护线（PE）或保护中性线（PEN）连接可靠。

9.7.4 当钢索长度在 50m 及以下时，应在钢索一端装设 UT 型线夹或花篮螺栓紧固；当钢索长度大于 50m 时，应在钢索两端装设 UT 型线夹或花篮螺栓紧固。

9.7.5 电线和灯具在钢索上安装后，钢索应承受全部负载，且钢索表面应整洁、无锈蚀。

9.7.6 安装固定钢索的金属件，应符合以下规定：

a) 耳环：圆钢直径不小于 10mm；埋入墙面一端应弯成 90°；穿墙安装时，受力面应加钢垫板，并用双螺母紧固；耳环孔径不应小于 30mm。接口应焊牢。

- b) 用扁钢包箍时，扁钢不应小于 40mm×4mm。
- c) 钢索穿入耳环，花篮螺栓应加垫圈。配索卡子（俗称老虎夹头）不应小于 2 个，花篮螺栓紧固后，应用铁线绑牢。
- d) 在梁上或屋架安装的中间吊钩直径不应小于 8mm，吊钩的钩深不应小于 20mm。
- 9.7.7 在钢索上吊装金属导管或塑料导管布线时，应符合下列规定：
- a) 吊装接线盒和管道的扁钢卡子宽度不应小于 20mm。吊装接线盒的卡子不小于 2 个。
- b) 支持点最大间距应符合表 19 的规定。

表 19 钢索上吊装金属导管或塑料导管支撑点的最大间距

单位为毫米

布线类别	支持点间距	支持点距灯头盒间距
钢管	1500	200
塑料导管	1000	150

9.7.8 钢索上吊装护套绝缘导线布线时，应符合以下要求：

- a) 用铝卡子直敷于钢索上，其支撑点间隔不应大于 500mm，卡子距接线盒不应大于 100mm。
- b) 采用橡胶和塑料护套绝缘线时，接线盒应采用塑料制品。

9.7.9 钢索上采用瓷质绝缘子吊装绝缘导线布线时，应符合下列规定：

- a) 支持点间距不应大于 1.5m。线间距离，屋内不应小于 50mm；屋外不应小于 100mm。
- b) 扁钢吊架终端应加拉线，其直径不应小于 3mm。

## 9.8 电缆、电缆桥架、竖井内布线

### 9.8.1 一般规定

9.8.1.1 根据用电场所的要求而采用电缆线路时，应选择不易遭受各种损坏的有利走向。

电缆一般采用铠装电缆，但敷设在电缆沟、电缆桥架内或敷设在无直接机械损伤及化学侵蚀危险的场所，可采有非铠装电缆。

电缆在屋内、吊顶内、电缆沟、电缆隧道、电缆桥架和竖井内明敷时，不应采用易延燃的外保护层。

9.8.1.2 电缆不应在有易燃、易爆及可燃的气体管道或液体管道的隧道或沟道内敷设。当受条件限制需要在这类隧道内敷设电缆时，必须采取防爆、防火的措施。

电力电缆不宜在有热管道的隧道或沟道内敷设，当需要敷设时，应采取隔热措施。

9.8.1.3 电缆敷设前，应检查电缆是否有机机械损伤，并用 1kV 绝缘电阻测试仪摇测绝缘，绝缘电阻一般不低于 10MΩ。

9.8.1.4 同一路径向一级负荷供电的双回路电源电缆应采用阻燃型电缆，不宜敷设在同一沟内；当条件不允许时，可布置在电缆沟两侧的支架上，不应布置在同侧上下支架上。

9.8.1.5 支承电缆的构架，采用钢制材料时，应采取热浸锌等防腐措施；在有较严重腐蚀的环境中，应采取相适应的防腐措施。

9.8.1.6 电缆的长度，宜在进户处、接头、电缆头处或地沟中留有一定的余量。

9.8.1.7 电缆敷设的弯曲半径与电缆外径的比值，应不小于表 20 的规定。

表 20 电缆敷设的弯曲半径与电缆外径的比值

电缆护套类型		电力电缆		其他多芯电缆
		单芯	多芯	
金属护套	铅	25	15	15
	铝	30	30	30
	纹铝套和纹钢套	20	20	20
非金属护套		20	15	无铠装 10、无铠装 15

9.8.1.7 三相四线系统中，不应采用三芯电缆另加单芯电缆作中性线，严禁利用电缆外皮作中性线或保护线。

9.8.1.8 用于三相交流的多芯电缆穿入钢管或硬塑料管时，每根电缆穿一根管子，单芯电缆不允许单独穿在钢管内（采取措施者除外），且固定电缆的金属夹具不应构成闭合磁路。

9.8.1.9 电缆保护管以及铠装电缆或铅包、铝包电缆的金属外皮在两端应与保护线（PE）或保护中性线（PEN）可靠连接，接地电阻不应大于 10Ω。

### 9.8.2 电缆屋内敷设

9.8.2.1 屋内敷设时，应尽量明敷。无铠装的电缆在室内明敷，当水平敷设时，其至地面的距离不应小于 2.5m，垂直敷设时，其至地面的距离不应小于 1.8m。当不能满足上述要求时应有防止机械损伤的措施。当明敷在配电室、电机室、设备层等专用房间内时，不受此限制。明敷在房屋内及电缆沟内的电缆应剥除麻带，铠装表面应涂漆。

9.8.2.2 相同电压等级的电缆并列敷设时，电缆的净距不应小于 35mm，且不小于电缆外径；当在桥架、托盘和槽盒内敷设时，不受此限制。1kV 及以下电力电缆及控制电缆与 1kV 以上电力电缆宜分开敷设。当并列明敷时其净距不应小于 150mm。

9.8.2.3 架空明敷的电缆与热力管道的净距不应小于 1m，当其净距小于或等于 1m 时应采取隔热措施。电缆与非热力管道的净距不应小于 0.5m，当其净距小于或等于 0.5m 时应在与管道接近的电缆段上，以及由接近段两端向外延伸不小于 0.5m 以内的电缆段上，采取防止机械损伤的措施。在有腐蚀性介质的房屋内明敷的电缆，宜采用塑料护套电缆。

9.8.2.4 电缆明敷时，其电缆固定部位应符合表 21 的规定。

表 21 电缆的固定部位

敷设方式	构 架 型 式	
	电缆支架	电缆桥架
垂直敷设 或大于 45° 倾斜敷设	电缆的首端和尾端	电缆的上端
	电缆与每个支架的接触处	每隔 1.5~2m 处
水平敷设	电缆的首端和尾端	电缆的首端和尾端
	电缆与每个支架的接触处	电缆转弯处
		电缆其他部位每隔 5~10m 处

### 9.8.3 电缆埋地敷设

9.8.3.1 电缆直接埋地敷设时，沿同一路径敷设的电缆数量不宜超过 6 根。

9.8.3.2 直埋电缆线应留有全长 0.5~1% 的裕度，屋外直接埋地敷设的沟深不小于 700mm。当直埋在农田时，不应小于 1m。沟底应平整，无硬质杂物，铺 100mm 厚的细纱层，电缆敷设后亦应加盖 100mm 厚的细纱层，再覆盖混凝土保护板，保护宽度应超出电缆两侧各 50mm。复土后地面上还应设置电缆走向标志。

9.8.3.3 电缆的埋设深度，电缆与各种设施接近与交叉的距离，电缆之间的距离和电缆明装时的支持距离应符合表 22 规定。



表 22 电缆装置中的埋深、交叉、间距与支距

单位为 m

项 目	距 离	
直埋电缆的 最小埋设深度	一般情况	0.7
	机耕农田	1.0
电缆与各种设施接近 与交叉的最小净距	穿越路面	1.0
	与建构筑物基础平行	1.0
	与排水筑底的交叉	0.5
	与热力管道(沟)平行	2.0
	与热力管道(沟)交叉	(0.5) <sup>1)</sup>
	与其他管道平行	1.0 (0.25) <sup>1)</sup>
	与其他管道交叉	0.5 (0.25) <sup>1)</sup>
	与通讯电缆平行	0.5 (0.1) <sup>1)</sup>
	与通讯电缆交叉	0.5 (0.25) <sup>1)</sup>
	与铁路平行 <sup>2)</sup>	3.0
	与铁路交叉 <sup>2)</sup>	0.5 (0.25) <sup>1)</sup>
电缆相互间最小净距	平行接近时	0.1
	交叉接近时	0.5 (0.25) <sup>1)</sup>
	水平装置时	1.0
电缆明装时的 最大支持间距	垂直装置时	1.5
	水平装置时	1.0
注 1: 表中括号内数字, 是指局部地段电缆穿管, 加隔板保护或加隔热层后允许的最小净距。		
注 2: 电缆与铁路的最小净距不包括电气化铁路。		

#### 9.8.3.4 电缆通过下列各地段应穿热浸锌管保护。

a) 穿管的内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。两端管口应作成喇叭形, 管子内壁光滑无毛刺。每根电缆穿一管, 单芯电缆不许单独穿在钢管内。出入管口应封堵, 管口应密封。

b) 电缆通过建筑物和构筑物的基础、散水坡、楼板和穿过墙体等处。电缆引入建筑物时, 所穿保护管应超出建筑物散水坡 100mm。

c) 电缆通过铁路、道路处和可能受到机械损伤的地段。保护管应伸出路基 1m。

d) 电缆引出地面 2m 至地下 200mm 处的一段和人容易接触使电缆可能受到机械损伤的地方。

9.8.3.5 埋地敷设电缆的接头盒下面应垫混凝土基础板, 其长度宜超出接头保护盒两端 0.6m~0.7m。电缆带坡度敷设时, 中间接头应保持水平; 多根电缆并列敷设时, 中间接头的位置应互相错开, 其净距不应小于 0.5m。

#### 9.8.4 电缆沟内敷设

##### 8.8.4.1 电缆在电缆沟内敷设应符合下列规定:

a) 电缆在电缆沟内敷设时, 其支架层间垂直距离和通道宽度的最小净距应符合表 23 的规定。

b) 电缆在电缆沟内敷设时, 其支架间或固定点间的最大间距应符合表 24 的规定。电缆支架的长度, 在电缆沟内不宜大于 350mm。

c) 在多层支架上敷设电缆时, 电力电缆宜放在控制电缆的上层; 在同一支架上的电缆可并列敷设。

当两侧均有支架时, 电力电缆和控制电缆宜与 1kV 以上的电力电缆分别敷设于不同侧支架上。

d) 电缆沟不应设在可能流入熔化金属液体或损害电缆外护层和护套的地端。

e) 电缆沟在进入建筑物处应做防火封堵。电缆的穿墙处保护管两端应采用难燃材料封堵。

f) 电缆沟和电缆隧道应采取防水措施；其底部排水沟的坡度不应小于 0.5%，并应设集水坑；积水可经集水坑用泵排出，当有条件时，积水可直接排入下水道。

表 23 电缆支架层间垂直距离和通道宽度的最小净距

单位为毫米

名 称	电 缆 隧 道	电 缆 沟		
		沟深 0.6m 及以下	沟深 0.6m 以上	
通道宽度	两侧设支架	1.0	0.3	0.5
	一侧设支架	0.9	0.3	0.45
电缆支架层间垂直距离	电力线路	0.2	0.15	0.15
	控制线路	0.12	0.1	0.1

表 24 电缆支架间或固定点间的最大间距

单位为毫米

敷设方式	塑料护套、铝包、铅包、钢带铠装		钢丝铠装
	电力电缆	控制电缆	
水平敷设	1.0	0.8	3.0
垂直敷设	1.5	1.0	6.0

9.8.4.2 电缆沟在进入建筑物处应设防火墙。电缆的穿墙处保护管两端应采用难燃材料封堵。

9.8.4.3 电缆沟一般采用钢筋混凝土盖板，钢筋混凝土盖板的重量不宜超过 50kg，钢盖板的重量不宜超过 30kg。

#### 9.8.5 架空电缆线路敷设

9.8.5.1 除架空绝缘型电缆（全塑自承式）外的非户外型电缆，使用在户外时，宜有罩、盖遮阳。

9.8.5.2 架空电缆线路的敷设应符合下列规定：

a) 架空电缆线路档距以 30~45m 为宜。

b) 架空电缆线路每条钢索上宜架设一回电缆，杆上有两层钢索时，上下两钢索间的垂直间距不应小于 0.6m。

c) 架空电缆在钢索上敷设，钢索应采用 7 / D3.0mm 的热浸镀锌钢绞线。电力电缆固定点的间距不应大于 0.75m；控制电缆固定点的间距不应大于 0.6m。

d) 架空电缆线路距地面的距离不应小于 6m；通车困难的道路不应小于 4m。

e) 架空电缆与架空线路同杆时，电缆应在架空线路的下面，电缆与最下层的架空线横担的垂直间距不应小于 0.6m。

#### 9.8.6 电缆桥架敷设

9.8.6.1 电缆桥架配制安装要求：

a) 桥架在每个支（吊）架上的固定应牢固，梯架（托盘）连接板的螺栓应紧固，螺母应位于桥架的外侧。

b) 铝合金桥架在钢制支（吊）架固定时，应有防电化腐蚀的措施。

c) 当直线段钢制电缆桥架超过 30m，铝合金或玻璃钢制电缆桥架超过 15m 时，应有伸缩缝，其连接处宜采用伸缩连接板。电缆桥架跨越建筑物伸缩缝处，应设置伸缩缝。

d) 电缆桥架转弯处的转弯半径，不应小于该桥架上的电缆最小允许弯曲半径的最大者。

9.8.6.2 金属电缆桥架及其支架和引入或引出的金属电缆导管应与保护线（PE）或保护中性线（PEN）连接可靠，应符合以下规定：

a) 金属电缆桥架及其支架全长应不小于 2 处与保护线（PE）或保护中性线（PEN）干线相连接可靠。

b) 非热浸锌电缆桥架间连接板的两端跨接铜芯接地线，接地线最小截面不小于  $4\text{mm}^2$ 。

c) 热浸锌电缆桥架间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端应有不少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

9.8.6.2 电缆桥架布线应符合下列规定：

a) 电缆桥架布线适用于电缆数量较多或较集中的场所；

b) 电缆桥架水平敷设时的距地高度不宜低于 2.50m，垂直敷设时距地 1.8m 以下部分应加金属盖板保护，但敷设在电气专用房间（如配电室、电气竖井、技术层等）内时除外。

c) 电缆桥架水平敷设时，宜按荷载曲线选取最佳跨距进行支撑，跨距一般为 1.50~3m。垂直敷设时，其固定点间距不宜大于 2m。

d) 电缆桥架多层敷设时，其层间距离一般为：控制电缆间不应小于 0.2m；电力电缆间不应小于 0.30m；弱电电缆与电力电缆间不应小于 0.50m，如有屏蔽盖板可减少到 0.30m；桥架上部距顶棚或其他障碍物不应小于 0.30m。

e) 电缆在桥架内敷设时，电缆总截面面积与桥架横断面面积之比，电力电缆不应大于 40%，控制电缆不应大于 50%。

f) 电缆桥架内每根电缆每隔 50m 处，电缆的首端、尾端及主要转弯处应设标记，注明电缆编号、型号规格、起点和终点。

g) 几组电缆桥架在同一高度平行敷设时，各相邻电缆桥架间应考虑维护、检修距离。

9.8.6.3 电缆桥架不宜敷设在有腐蚀性气体管道和热力管道的上方及腐蚀性液体管道的下方，否则应采取防腐、隔热措施。

电缆桥架与各种管道平行或交叉时，其最小净距应符合表 25 的规定。

9.8.6.3 下列电缆，不宜敷设在同一层桥架内：

a) 1kV 以上和 1kV 以下的电缆。

b) 同一路径向一级负荷供电的双电源电缆。

c) 电力电缆和非电力电缆。

d) 应急照明和其他照明电缆。

表 25 电缆桥架与各种管道的最小净距

单位为毫米 m

管道类别	平行净距	交叉净距
一般工艺管道	0.4	0.3
具有腐蚀性气体管道	0.5	0.5
热力管道	有保温层	0.3
	无保温层	0.5

9.8.7 竖井内敷设

9.8.7.1 竖井内布线适用于多层和高层建筑内垂直配电干线的敷设。可采用金属管、金属槽盒、电缆、分支电缆、电缆桥架及封闭式母线等布线方式。

9.8.7.2 竖井垂直布线时应考虑下列因素：

a) 顶部最大垂直变位和层间垂直变位对干线的影响。

- b) 导线及金属保护管、罩等自重所带来的载重（荷重）影响及其固定方式。
- c) 垂直干线与分支干线的连接方法。

9.8.7.3 竖井的位置和数量应根据用电负荷性质、供电半径、建筑物的沉降缝设置和防火分区等因素确定。选择竖井位置时应符合下列规定：

- a) 靠近用电负荷中心，应尽可能减少干线电缆沟道的长度。
- b) 不应和电梯、管道间共用同一竖井。
- c) 避免邻近烟道、热力管道及其他散热量大或潮湿的设施。
- e) 在条件允许时宜避免与电梯井及楼梯间相邻。

9.8.7.4 竖井的井壁应是耐火极限不低于 1 h 的非燃烧体。竖井在每层楼应设维护检修门并应开向公共走廊，其耐火等级不应低于丙级。楼层间应做防火密封隔离，隔离措施如下：

- a) 封闭式母线、电缆桥架及金属槽盒在穿过楼板处采用防火隔板及防火堵料隔离。
- b) 电缆和绝缘电线穿钢管布线时，应在楼层间预埋钢管，布线后两端管口空隙应做密封隔离。

9.8.7.5 竖井内高压、低压和应急电源的电气线路，相互之间的距离应等于或大于 300mm，或采取隔离措施，并且高压线路应设有明显标志。当电力线路和非电力线路在同一竖井内敷设时，应分别在竖井两侧敷设或采取隔离措施以防止干扰，对于回路线及种类较多的电力线路和非电力线路的电气线路，应分别设置在不同的竖井内。

9.8.7.6 管路垂直敷设时，为保证管内导线不因自重而折断，应按下列规定装设导线固定盒，在盒内用线夹将导线固定：

- a) 导线截面在  $50 \text{ mm}^2$  及以下，长度大于 30m 时。
- b) 导线截面在  $50 \text{ mm}^2$  以上，长度大于 20m 时。
- c) 竖井大小除满足布线间隔及端子箱、配电箱布置所必须尺寸外，并宜在箱体前留有不小于 0.8m 的操作、维护通道。
- d) 竖井内不应有与其无关的管道等通过。

9.8.7.7 竖井内应有接地干线和接地端子。

#### 9.8.8 多孔导管（排管）内敷设

9.8.8.1 电缆在多孔导管（排管）内敷设，应采用塑料护套电缆或裸铠装电缆。

9.8.8.2 多孔导管（排管）可采用混凝土管或塑料管，并应一次留足备用管孔数，但电缆数量不宜超过 12 根。当无法预计发展情况时，可留 1~2 个备用孔。

9.8.8.3 当地面上均匀荷载超过  $10 \text{ t/m}$  时或排管通过铁路及遇有类似情况时，必须采取加固措施，防止多孔导管（排管）受到机械损伤。

9.8.8.4 多孔导管（排管）孔的内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。但穿电力电缆的管孔内径不应小于 90mm；穿控制电缆的管孔内径不应小于 75mm。

9.8.8.2 多孔导管（排管）的敷设应符合下列规定。

- a) 多孔导管（排管）安装时，应有倾向人孔井侧不小于 0.5% 的排水坡度，并在人孔井内设集水坑，以便集中排水；
- b) 多孔导管（排管）顶部距地面不应小于 0.7m，在人行道下面时不应小于 0.5m；
- c) 多孔导管（排管）沟底部应垫平夯实，并应铺设厚度不小于 60mm 的混凝土垫层。

#### 9.8.9 矿物绝缘（MI）电缆敷设

9.8.8.1 宜适用于高温或耐火需要的场所。

9.8.8.2 电缆敷设的全部路径应满足表 26 规定的电缆最小弯曲半径的要求。

表 26 电缆允许最小弯曲半径

电缆外径 D, mm	D < 7	7 ≤ D < 12	12 ≤ D < 15	D ≥ 15
R, mm	2 D	3 D	4 D	6 D

9.8.8.3 电缆敷设时，除在弯曲处、中间联结器两侧，有条件固定的应加以固定外，固定点间距可参见表 27 推荐的数据固定。

表 27 电缆固定点之间的最大间距

电缆外径, mm		D < 9	9 ≤ D < 15	D ≥ 15
固定点之间的最大间距, mm	水平	600	900	1500
	垂直	800	1200	2000

9.8.8.4 电缆敷设应符合下列规定：

a) 电缆在温度变化大的场所、振动设备的布线（如电动机进线或发电机出线）、建筑物沉降缝和伸缩缝之间敷设时，由于环境条件可能造成电缆振动和伸缩，应考虑将电缆敷设成“S”或“Ω”型，其弯曲半径应不小于电缆外径的 6 倍。

b) 当电缆倾斜敷设时，电缆与垂直方向成 30° 及以下时，按垂直间距固定；大于 30° 时，按水平间距固定

c) 对电缆在运行中可能遭受到机械损伤的部位应采取适当的保护措施。

d) 当电缆敷设在对铜护套有腐蚀作用的环境中，或部分埋地、穿管敷设时，应采用有聚氯乙烯护套电缆。

#### 9.8.10 预分支电缆敷设

9.8.10.1 根据预分支电缆的结构特点，通常将分支电缆紧紧地绑扎在主干电缆上，待主干电缆安装固定后，分支电缆绑扎解开，敷设安装时不应过分强拉分支电缆。

9.8.10.2 预制分支电力电缆的主干电缆采用单芯电缆时，应考虑防止涡流效应和电磁干扰，禁止使用导磁金属夹具。

### 9.9 架空线

#### 9.9.1 架空绝缘导线

9.9.1.1 架空线路的导线，宜采用绝缘导线。架空绝缘导线设计最小截面规定为：

- a) 铝或铝合金芯绝缘线 主干线：95mm<sup>2</sup>； 分支线：35mm<sup>2</sup>；  
b) 铜芯绝缘线 主干线：70mm<sup>2</sup>； 分支线：16mm<sup>2</sup>。

9.9.1.2 下列地区在无条件的采用电缆线路供电时应采用架空绝缘导线：

- a) 裸导线与建筑物的距离不能满足要求的地区。  
b) 高层建筑群地区。  
c) 人口密集，繁华街道区。  
d) 绿化地区及林带。  
e) 污秽严重地区。

9.9.1.3 线路导线每相的过引线、引下线与邻相的过引线、引下线或导线之间的净空距离，绝缘导线不应小于 100mm。导线与拉线、电杆间的净空距离，绝缘导线不应小于 50mm。

9.9.1.4 集束型架空绝缘导线宜采用专用金具固定在电杆或墙壁上；分相敷设的绝缘导线宜采用水平排列或垂直排列。排列应统一，中性线宜靠电杆或建筑物，同一地区的中性线位置应统一。同一回路的中性线不宜高于相线。

9.9.1.5 同杆架设的中、低压绝缘线路，横担之间的最小垂直距离：中压与低压不小于 1m，

低压与低压不小于 0.3m；导线支承点间的最小水平距离为 0.3m。

9.9.1.6 沿建筑物架设的绝缘导线，支持点间的距离不宜大于 6m。

9.9.1.7 各相导线的弧垂应一致。同一档距内，同层导线截面不同时，导线的弧垂应以其中最小截面的弧垂确定。施放导线时应考虑初伸长，铝或铝合金绝缘线减小弧垂 20%，铜芯绝缘线减小弧垂 7%~8%。

9.9.1.8 绝缘导线在最大弧垂时，对地面及跨越物的最小垂直距离应符合表 28 的规定。

表 28 绝缘导线在最大弧垂时，对地面及跨越物的最小垂直距离

单位为毫米

线路经过地区	最小垂直距离	线路经过地区	最小垂直距离
繁华市区	6.0	至电车行车线、人行天桥	3.0
一般城区	5.0	至河流最高水位（通航）	6.0
交通困难地区	4.0	至河流最高水位（不通航）	3.0
至铁路轨顶	7.5	与索道距离（含水平距离）	1.5

9.9.1.9 绝缘导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离，不小于 3m。通过公园、绿化区和防护林带时，与树木的净空距离在风偏情况下应不小于 1m。与街道行道树在最大弧垂情况下的最小垂直距离为 0.2m，在最大风偏情况下的最小水平距离为 0.5m。

9.9.1.10 绝缘导线放线宜在干燥的天气下进行，施放时不得在地面、杆塔或其他物体上拖拉，以防损伤绝缘层、线芯。绝缘线损伤的处理应按规定进行。

9.9.1.11 绝缘线的连接不允许缠绕，应采用专用的线夹、接续管连接。绝缘线连接后应进行绝缘处理，绝缘线的全部端头、接头都要进行绝缘密封，不得有导线、接头裸露，防止进水。

9.9.1.12 悬挂绝缘线的钢绞线的自重荷载应包括绝缘线、钢绞线绝缘支架质量及 200kg 施工荷重。钢绞线的最小截面不应小于 50 mm<sup>2</sup>。

## 9.9.2 架空裸导线

9.9.2.1 架空裸导线，应符合国家电线产品技术标准，严禁使用单股铝线、断股、破股（拆股）线和铁线。其最小截面规定为：

—— 裸铜线 主干线：50mm<sup>2</sup>；分干线：35mm<sup>2</sup> 分支线：16mm<sup>2</sup>。

—— 裸铜芯铝绞线（铝绞线及铝合金线）主干线：95mm<sup>2</sup>；分干线：70mm<sup>2</sup> 分支线：50mm<sup>2</sup>。

9.9.2.2 架空裸导线的线间距离，应符合表 29 的规定。

表 29 架空裸导线最小线间的距离

单位为毫米

装置方式	条 件	线间最小距离 (m)	
水平排列	档距在 40 米及以下	0.3	
	档距在 50 米	0.4	
	档距在 60 米	0.45	
	靠近电杆的相邻导线	0.5	
多层排列导线间的垂直距离	直线杆	0.6	
	转角、分支杆	0.3	
同杆架设	导线与上层的 1-10kV 高压线垂直距离	直线杆	1.2
		转角杆	1.0
	导线与下层的通信、广播、电视线垂直距离	1.5	

9.9.2.3 裸导线在最大弧垂和最大风偏时，对地面、水面、邻近建筑物及交叉跨越线路的最小距离应符合表 30 的规定。跨越铁路，高速公路、一级公路，主要通航河流，一、

二级弱电线路的跨越档，导线支持要双固定，导线不应有接头（窄轨铁路除外）。架空线与Ⅰ级通讯线的交叉角  $\geq 45^\circ$ ；与Ⅱ级通讯线交叉角  $\geq 30^\circ$ ；与Ⅲ级通讯线交叉角不作规定。

9.9.2.4 裸导线在施放时，应采取措施防止发生磨损、断股、金钩（小绕）及过扭现象。

9.9.2.5 同一回路的各相导线不得采用不同的金属材料，扎线应与导线材料相同。在一个档距内每根导线不应超过一个接头，不同金属、不同规格、不同绞向的铝线或钢芯铝线在绝缘子或金具固定处，宜包铝包带。档距内导线接头距导线的固定点不应小于 0.5m。

9.9.2.6 架空导线一般采用水平排列。中性线应装在靠近电杆或建筑物侧，同一地区的中性线位置应统一。同一回路的中性线，不应高于相线。路灯线在电杆上的位置，不应高于其他相线和中性线。

9.9.2.7 线路导线每相的过引线、引下线与邻相的过引线、引下线或导线之间的净空距离，裸导线不应小于 150mm。导线与拉线、电杆间的净空距离，裸导线不应小于 100mm。

9.9.2.8 架空线路的档距，采用下列数值：

- a) 城镇和村庄：(40~50)m；
- b) 郊区：(40~60)m；
- c) 田间：(50~70)m。

9.9.2.9 各相导线的弧垂应一致。同一档距内，同层导线截面不同时，导线的弧垂应以其中最小截面的弧垂确定。施放导线时应考虑初伸长，一般裸铝线减小弧垂 20%，裸钢芯铝线减少弧垂 12%。

表 30 架空裸导线对地和跨越物的最小距离

线路经过地区或跨越项目			单位为毫米
			最小距离
地面道路	市区、厂区城镇、公社、公路、自然村、田野等非居民区		6.0
			5.0
铁路	至铁路轨顶	标准轨	7.5
		窄轨	6.0
通航河流	常年洪水位		6.0
房屋建筑	垂直		2.5
	水平、最凸出部分		1.0
街道绿化树木	垂直		1.0
	水平		
通讯线广播线	交叉跨越（电力线应在上方）		1.0
	水平		倒杆距离
特殊管道、一般管道、索道	垂直（电力线在下面至电力线上的保护设施）		1.5
	水平（在路径限制，至管道、索道任何部分）		1.5
人行天桥	垂直		4.0
	水平（导线边线至人行天桥边缘）		2.0
电力线	垂直距离	1kV 及以下	1.0
		1-10kV	2.0
		35-110kV	3.0
		154-220kV	4.0
		500kV	8.5
	水平距离	1kV 及以下	2.5
		6-10kV	2.5
		35-110kV	5.0
		154-220kV	7.0
		500kV	13.0

### 9.9.3 导线连接

#### 9.9.3.1 导线的连接应符合以下要求：

- a) 钢芯铝绞线、铝绞线在档距内的连接，宜采用钳压方法。
- b) 铜绞线在档距内的接头，应采用插接或钳压方法。
- c) 铜绞线与铝绞线的接头，应采用铜铝过渡线夹或采用插接方法。
- d) 铜绞线、铝绞线的引下线（跳线）应采用钳压、线夹连接方法。
- e) 导线接头电阻，不应大于等长导线的电阻。档距内接头的机械强度，不应小于导线计算拉断力的 95%。

#### 9.9.3.2 采用压接管连接应符合下列规定：

- a) 压接管型号与导线截面一致。
- b) 导线钳压模数及压后的尺寸应符合表 31、32 的规定。
- c) 钳压后，导线端头露出管外不应小于 20mm，导线端头的绑线不应拆除。
- d) 压接后管身应平直，压接管的弯曲度（弯度与长度之比）不应大于 1%，超过时应予校直，校直后压接管不应有裂纹。
- e) 压接后，压接管两端附近的导线不应有松股等现象。
- f) 压接后，压接管两端出口处、合缝处应涂刷防潮剂或油漆。

表 31 铝绞线的压接

导线截面,mm <sup>2</sup>	16	25	35	50	70	95	120	150	185
压口数	6	6	6	8	8	10	10	10	10
压后尺寸 D,mm	10.5	12.5	14	16.5	19.5	23	26	30	33.5

表 32 钢芯铝绞线的压接

导线截面,mm <sup>2</sup>	16/3	25/4	35/6	50/8	70/10	95/20	120/20	150/24	185/26	240/30
压口数	12	14	14	16	16	20	24	24	26	2×14
压后尺寸 D,mm	12.5	14.5	17.5	20.5	25.0	29.0	33.0	36.0	39.0	43.0

### 9.9.4 基坑、电杆、拉线

9.9.4.1 电杆应采用梢径不小于 190mm，杆长不低于 10m 的水泥电杆；使用在终端、转角处的应采用梢径为 190mm 的非预应力水泥电杆。其埋深应符合表 4 的规定。使用在终端、转角对疏松土壤及转角、终端等杆应适当加深、加固，对低洼易积水的地方，杆根四周应将泥土填高夯实以利泄水。

9.9.4.2 电杆在终端、转角及分支处应加装拉线。拉线装置应符合下列规定：

- a) 拉线与电杆的夹角一般采用 45°，应不小于 30°。
- b) 拉线宜采用热浸镀锌钢绞线，截面应不小于 25mm<sup>2</sup>。当下端采用园钢拉棒时，其直径应不小于 16mm，拉线棒应热浸镀锌。腐蚀地区拉线棒直径适当加大(2mm~4mm)或采取其他有效的防腐措施。下端拉棒露出地面(0.3~0.5)m。
- d) 拉线穿越带电导线时，应装隔离绝缘子，在断拉线情况下拉线绝缘子对地面处应不少于 2.5m，地面范围的拉线应设置保护套。
- e) 拉线下端应固定在埋于地下的地龙木、石条或水泥拉线盘上，不应固定在树上和一般建筑物上。拉线盘埋深一般不小于电杆埋深。

9.9.4.3 拉线上、下把连接片的装置要求：

- a) 花兰螺丝杆必须在露扣调整后，再用 Φ4.0 热浸镀锌铁线锁住。
- b) UT 型线夹螺帽应设双螺帽，拉线断头应用铁丝绑扎。
- c) 元宝螺栓应互相颠倒装设，最后一个元宝螺栓应装于拉线断头侧，断头端用铁丝绑



扎，螺栓应配有弹簧垫圈。

d) 楔型线夹内部要光滑，舌板与拉线接触紧密，断头端应用铁丝绑扎。

9.9.4.4 三相四线线路一般采用不小于 63mm×63mm×6mm 的角钢横担或瓷横担。其组装位置，一般在受电侧。转角、分支、终端杆的横担，应装于张力反侧。

9.9.4.5 绝缘子可采用针式和蝶式绝缘子或瓷横担，导线截面在 16mm<sup>2</sup> 以上的以及转角杆、终端杆应采用蝶式绝缘子或悬式绝缘子。瓷横担和绝缘子应完整无损。

9.9.4.6 角钢横担、金属构架、抱箍等金具应经热浸锌防腐处理。

### 9.9.5 铝芯导线的使用

9.9.5.1 采用铝芯绝缘导线时应符合本规程各章节的有关规定。

9.9.5.2 在下列情况使用铝芯绝缘线时，应采用明、暗金属管配线：

- a) 凡空气中含有对铝起腐蚀作用的气体或蒸汽的场所。
- b) 建筑物的平顶内。

9.9.5.3 在下列情况下严禁使用铝芯导线：

- a) 重要的资料室，包括档案室、书库、重要的库房及集会场所。
- b) 易燃易爆的生产厂房及仓库（见第 9.2.1、9.2.2 条）；
- c) 剧场的舞台照明；
- d) 配电盘的二次回路；
- e) 移动用的导线或敷设在有剧烈震动场所的导线。

9.9.5.4 铝芯导线的连接符合下列规定：

- a) 一般可采用熔接、压接等方法，严禁采用绞接或绑接；
- b) 连接前应把铝芯导线接触面的氧化层刷去涂上中性凡士林；
- c) 采用熔接时，其连接长度不应小于表 33 所列数值；
- d) 铜芯与铝芯导线的连接应采用铜铝接头、铜铝压接管和铜线上镀锡等方法，防止电化腐蚀。

表 33 铝芯导线连接长度表

单股铝绞线		多股铝绞线	
导线截面,mm <sup>2</sup>	连接长度,mm	导线截面,mm <sup>2</sup>	连接长度,mm
2.5	20	16	60
4	25	25	70
6	30	35	80
10	40	50	90
		70	100
		95	120

## 10 照明电气装置

### 10.1 一般规定

10.1.1 本章适用于工业及民用建筑物内的照明电气装置，不适用于矿井下、船舶等特殊场所的电气照明装置。

10.1.2 照明装置的器具应完整无损，安全可靠。明装的开关，插座及吊线盒，应选用明装型接线盒。暗装的开关及插座应装牢在开关盒内，开关盒应有完整的盖板。

10.1.3 照明光源的选择应符合下列规定：

a) 高度较低房间，如办公室、教室、会议室及仪表、电子等生产车间宜采用细管径直管形荧光灯。

b) 商店营业厅宜采用细管径直管形荧光灯、紧凑型荧光灯或小功率的金属卤化物灯。

c) 高度较高的工业厂房，应按照生产使用要求，采用金属卤化物灯或高压钠灯，亦可采用大功率细管径荧光灯。

d) 一般照明场所不宜荧光高压汞灯，不应采用自整流荧光高压汞灯。

e) 一般情况下，室内外照明不应采用普通照明白炽灯；在特殊情况下需采用时，其额定功率不应超过 100W。

10.1.4 下列工作场所可采用白炽灯：

a) 要求瞬时启动和连续调光的场所，使用其他光源技术经济不合理时。

b) 对防止电磁干扰要求严格的场所。

c) 开关灯频繁的场所。

d) 照度要求不高，且照明时间较短的场所；

e) 对装饰有特殊要求的场所。

10.1.5 布置和选用灯具时，应考虑使用安全和维修方便，并根据周围环境按以下规定选用：

a) 易燃、易爆的场所，应采用防爆的灯具。

b) 特别潮湿、有腐蚀性蒸汽及气体的场所，应采用密封式灯具。

c) 潮湿及室外场所，应采用有凝结水放出口的封闭式灯具，亦可采用防水灯口的敞开式灯具。

d) 多尘场所应根据粉尘的浓度及性质，确定采用封闭式或密封式灯具。

e) 出钢、出铁、轧钢等灼热、多尘场所，应采用反光灯。

f) 易受外力损伤的厂房等场所，采用有保护网的灯具。

g) 除敞开式灯具外，其他灯具容量在 100W 及以上者均应采用瓷质灯头。

10.1.6 生活照明和办公室照明使用螺口灯头时，相线必须接在灯头中心触点的端子上，中性线（N）接在灯头的螺纹上，灯泡拧紧后，金属部分不外露。照明灯具不采用 300W 及以上白炽灯。

10.1.7 照明灯具的装置应符合下列规定：

a) 在墙面或混凝土结构上安装灯具时，应预埋吊钩、螺栓或采用膨胀螺栓、尼龙塞等；

b) 灯具重量大于 3kg 时，应固定在螺栓或预埋吊钩上。

c) 软线吊灯，灯具重量在 0.5kg 及以下时，采用软电线自身吊装；大于 0.5kg 的灯具采用吊链，且软电线编叉在吊链内，使电线不受力。

d) 灯具固定牢固可靠，不使用木楔。每个灯具固定螺钉或螺栓不少于 2 个；当绝缘台直径在 75 mm 及以下时，采用 1 个螺钉或螺栓固定。

e) 花灯吊钩圆钢直径不应小于灯具挂销直径，且不应小于 6mm。大型花灯的固定及悬挂装置，应按灯具重量的 2 倍做过载试验。

f) 当钢管做灯杆，钢管内径不应小于 10mm，钢管壁厚不应小于 1.5mm。

g) 荧光灯管应用灯座固定灯架上，不应使用导线直接连接在管脚上；荧光灯具的重量不得由本身的电源线来承受。紧贴于平顶的荧光灯，灯架内的镇流器应有适当的通风。荧光灯具不得紧贴装在可燃性的建筑物材料上。

h) 安装在重要场所的大型灯具的玻璃罩，应采取防止玻璃罩破裂后向下溅落的措施。

i) 室外灯具安装时应做好防水弯，弯头最低处及室外壁灯应有泄水孔，绝缘台与墙面应有防水措施。每盏路灯的相线上应装熔断器。

10.1.8 壁灯、平顶灯应装牢在敷设面上。每个吊灯应装吊线盒，盒内导线要打结以承受灯

具重量，重量较大的装璜式吊灯应用金属链条等支持。

10.1.9 嵌入顶棚内的装饰灯具安装，应符合下列规定：

a) 灯具应固定在专设的框架上，电源线不应贴近灯具外壳，灯线应留有裕量，固定灯罩的边框边缘应紧贴顶棚上面。

b) 矩形灯具的边缘应与顶棚面的装修直线平行，如灯具对称安装时，其纵横中心轴线应在同一条轴线上，偏斜不应大于 5mm。

c) 荧光灯管组合的开启式灯具灯箱，排列应整齐，其金属间隔片不应有弯曲扭斜等缺陷。

10.1.10 照明开关应接在相线上。开关应采用拉线开关或墙边跷板开关，不得采用床头开关和灯头开关（采用特低电压的行灯和装置可靠的台灯除外）。拉线开关离地不低于 1.8m，墙边开关离地一般不低于 1.3m。

10.1.11 220V 灯头的对地面距离，应符合下列规定：

a) 潮湿、危险场所、一般生产车间及户外不低于 2.5m。

b) 办公室、商店、住房等室内，应不低于 2m；如因生产和生活需要，将电灯适当放低时，灯具的最低垂直对地距离不应低于 1m，但应在吊灯上加绝缘套管至离地 2m 的高度，并采用安全灯头；若装用荧光灯，则荧光灯架上面加装盖板。

c) 照明灯头低于上述高度而无安全措施的车间照明以及行灯和机床局部照明应采用特低电压供电。

d) 地下建筑物内的照明装置，应采用防潮等防护措施。灯头低于 2m 时，应装在在不易触及的地方或预埋的灯头盒内，否则应采用特低电压供电。

10.1.12 当灯具距地面高度小于 2.4m 时，灯具的可接近裸露导体应与保护线（PE）或保护中性线（PEN）连接可靠，有专用接地螺栓，并应有标识。

10.1.13 变电所内，高低压配电设备及母线正上方不应安装灯具。

10.1.14 根据灯具安装场所及用途，引向每个灯具的导线线芯最小截面应符合表 34 的规定。

表 34 导线线芯最小截面

单位为平方毫米

灯具安装场所及用途		芯线最小截面		
		铜芯软线	铜 线	铝 线
灯头线	民用建筑室内	0.5	0.5	2.5
	工业建筑室外	0.5	1.0	2.5
	室 外	1.0	1.0	2.5
移动用电设备	生活用	0.5		
	生产用	1.0		

## 10.2 专门灯具安装

10.2.1 游泳池和类似场所灯具（水下灯及防水灯具）的等电位联结应可靠，且有明显标识，其电源的专用剩余电流保护装置应全部检测合格。自电源引入灯具的导管应采用绝缘导管，严禁采用金属或金属护层的导管。

10.2.2 手术台无影灯安装应符合下列规定：

a) 固定灯座的螺栓数量不少于灯具底座上的固定孔数，且螺栓直径与底座孔径相匹配，螺栓采用双螺母锁固。

b) 在混凝土结构上螺栓与主筋相焊接或将螺栓末端弯曲与主筋绑扎锚固。

c) 配电箱内装有专用的总开关及分路开关，电源分别接在两条专用回路上，开关至灯具的电线采用额定电压不低于 750V 的铜芯多股绝缘电线。

d) 灯具内灯泡应间隔的接在两条独自专用的回路上，主供和备用电源宜设自动投切装置。

### 10.2.3 应急照明灯具安装应符合下列规定：

a) 应急照明灯的电源除正常电源外，应另有一路电源供电；或者是独立于正常电源的柴油发电机组供电；或由蓄电池柜供电或选用自带电源型应急灯具。

b) 应急照明在正常电源断电后，电源转换时间为：疏散照明≤15s；备用照明≤15s（金融商店交易所≤1.5s）；安全照明≤0.5s。

c) 应急照明应选用能快速点燃的光源。采用荧光灯或白炽灯；安全照明采用卤钨灯，或采用瞬时可靠点燃的荧光灯。

d) 疏散照明由安全出口标志灯和疏散标志灯组成。安全出口标志灯距地高度不低于 2m，且安装在疏散出口和楼梯口里侧的上方。

e) 疏散标志灯的设置应不影响正常通行，应安装在安全出口的顶部，楼梯间、疏散走道及其转角处，应安装在 1m 以下的墙面上。不易安装的部位可安装在上部。疏散通道上的

标志灯间距不大于 20m。

f) 疏散照明线路宜采用耐火电线、电缆。穿金属管明敷或在非燃烧体内穿 PVC 刚性绝缘导管暗敷，暗敷保护层厚度不小于 30mm。电线采用额定电压不低于 750V 的铜芯绝缘电线。

g) 应急照明灯具，运行中温度大于 60℃ 的灯具，当靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火措施，当采用白炽灯、卤钨灯等光源时，不应直接安装在装修材料或可燃物件上。

h) 安全出口标志灯和疏散标志灯装有玻璃或非燃材料的保护罩。面板亮度均匀度为 1:10（最低：最高），保护罩应完整、无裂纹。

### 10.2.4 照明灯具及其附属装置选择

10.2.4.1 选用的照明灯具应符合国家现行相关规定。

10.2.4.2 在满足眩光限制和配光要求条件下，应选用效率高的灯具，并应符合下列规定：

a) 荧光灯灯具的效率不应低于表 35 的规定。

b) 高强度气体放电灯的效率不应低于表 36 的规定。

表 35 荧光灯灯具的效率

灯具出光口形式	开敞式	保护罩（玻璃或塑料）		隔栅
		透明	磨砂、棱镜	
灯具效率	75%	65%	55%	60%

表 36 高强度气体放电灯的效率

灯具出光口形式	开敞式	隔栅或透光罩
灯具效率	75%	60%

10.2.4.3 根据照明场所的环境条件，分别选用下列灯具。

a) 在潮湿的场所，应采用相应防护等级的防水灯具或带防水灯头的开敞式灯具；

b) 在有腐蚀性气体或蒸汽的场所，宜采用防腐蚀性密闭式灯具。若采用开敞式灯具，各部分应有防腐蚀或防水措施。

c) 在高温场所，宜采用散热性能好、耐高温的灯具。

- d) 在有尘埃的场所，应按防尘的相应防护等级选择适宜的灯具。
- e) 在装有锻锤、大型桥式吊车等振动、摆动较大场所使用的灯具，应有防振和防脱落措施。
- f) 在易受机械损伤、光源自行脱落可能造成人员伤害或财物损失的场所所使用的灯具，应有防护措施。
- g) 在有爆炸或火灾危险场所所使用的灯具，应符合国家现行标准和规范的有关规定。
- h) 在有洁净要求的场所，应采用不易积尘、易于擦拭的洁净灯具。
- i) 在需防止紫外线照射的场所，应采用隔紫灯具或无紫光源。

10.2.4.4 直接安装在可燃材料表面的灯具，应采用标有E标志的灯具。

10.2.4.5 照明镇流器的选择应符合下列规定：

- a) 自镇流荧光灯应配用电子镇流器。
- b) 直管形荧光灯应配用电子镇流器或节能型电感镇流器。
- c) 高压钠灯、金属卤化物灯应配用节能型电感镇流器；在电压偏差较大的场所，宜配用恒功率镇流器；功率较小者可配用电子镇流器。
- d) 采用的镇流器应符合该产品的国家能效标准。

10.2.4.6 高强度气体放电灯的触发器与光源的安装距离应符合产品的要求。

### 10.3 建筑物景观灯、航空障碍标志灯、庭院灯安装

10.3.1 建筑物彩灯安装应符合下列规定：

- a) 建筑物顶部彩灯采用有防雨性能的专用灯具，灯罩完整无碎裂并应拧紧。
- b) 彩灯配线管路按明配管敷设，应使用热浸锌金属导管，且有防雨功能。管路间、管路与灯头盒间应用螺纹连接，金属导管及彩灯的构架、钢索等接近裸露导体时应与保护线（PE）或保护中性线（PEN）连接可靠。
- c) 垂直彩灯悬挂挑臂采用不小于[10 槽钢。端部吊挂钢索用的吊钩螺栓直径不小于10mm，螺栓在槽钢上固定，两侧应有螺帽，且加平垫及弹簧垫圈紧固。
- d) 悬挂钢丝绳直径不小于4.5mm，底把圆钢直径不小于16mm，地锚采用架空外线应用拉线盘，埋设深度大于1.5m。
- e) 垂直彩灯采用防水吊线灯头，下端灯头距离地面高于3m。
- f) 彩灯沿建筑物避雷带平行装置时，避雷带的高度应高于彩灯顶部100mm。
- g) 架空彩灯线应采用绝缘良好的导线，其载流量应与负荷相适应，但导线最小截面，铜芯线应不小于 $1.5\text{mm}^2$ ，铝芯线应不小于 $4.0\text{mm}^2$ 。导线应扎在尼龙绳或塑料绳上敷设。尼龙绳或塑料绳的机械强度，应能承受彩灯装置全部承重的三倍以上。

10.3.2 彩灯回路应设专用断路器或熔断器保护。

10.3.3 建筑物景观灯具安装应符合下列规定：

- a) 聚光灯、泛光灯、绿化灯、庭院草坪灯等照明应采用防水灯具和断路器。当灯具装在人体容易触及的位置，灯具的金属外壳与灯具间应有双重绝缘，每套灯具的导电部分对地绝缘电阻大于 $2\text{M}\Omega$ ，并应装设剩余电流动作保护装置。
- b) 金属构架、金属软管和灯具接近裸露导体时应与保护线（PE）或保护中性线（PEN）连接可靠，且有标识。

10.3.4 霓虹灯用的变压器应符合下列规定：

- a) 变压器应为双圈，铭牌应标明电压、电流、容量、周波等数据。

- b) 变压器一次侧电压为 220V，二次电压不应超过 15kV。
- c) 变压器的二次侧，不应串、并联使用。
- d) 每一分路上霓虹灯的总容量不大于 16A。

#### 10.3.5 霓虹灯安装应符合下列规定：

a) 霓虹灯管完好，无破裂；灯管采用专用的绝缘支架固定，且牢固可靠。灯管固定后，与建筑物、构筑物表面的距离不小于 20mm。

b) 霓虹灯变压器采用双圈式，所供灯管长度不大于允许负载长度。霓虹灯变压器一次侧应装有双极空气断路器或闸刀开关，每台变压器未装空气断路器的初级应加装熔断器保护，开关的位置必须便于操作。

c) 霓虹灯变压器的安装位置应装于灯管附近易于检查的地方，周围不得堆放易燃物品，方便检修，且隐蔽在不易被非检修人触及的场所，明装时，其高度不小于 3m，低于 3m 时应采取防护措施；不得装在吊、平顶内，装在室外时应有防雨雪设施。霓虹灯变压器不论装在室内、室外都应装在金属制成的有通风孔的箱内；

d) 霓虹灯变压器二次侧导线和灯管间的连接线应采用额定电压大于 15kV 的高压绝缘导线。二次导线与建筑物、构筑物表面的距离不小于 20mm。当穿过墙壁等物体时必须用双层玻璃套管，双层玻璃套管应露出墙壁面，不应小于(50~80)mm。高压线之间、高压线与敷设面之间的距离不应小于 50mm，绝缘支持物固定时，支持点距离为：水平线段为 0.5m，垂直线段为 0.75m。

e) 当橱窗内装有霓虹灯时，橱窗门与霓虹灯变压器一次侧断路器应有联锁装置，确保开门时断开霓虹灯变压器的一次侧电源。

f) 霓虹灯变压器的金属外壳、铁心、次级一端都应 与保护线(PE)或保护中性线(PEN)连接可靠。

g) 霓虹灯二次侧线路及灯管与易燃物、其他线路、水管、煤气管等距离不应小于 300mm；室外霓虹灯的铁架和拉线与高压架空电力线路的净空距离不应小于 2m。

h) 彩灯和霓虹灯装置(包括变压器)与阳台、窗口、架空线的距离不应小于 1m；与地面的垂直距离；户外不应小于 3m，户内就不小于 2.5m，否则应加遮栏。灯管应用热浸锌铁丝、铜丝或链条等悬挂，不得将灯管悬挂于高压导线上。

#### 10.3.6 航空障碍标志灯安装应符合下列规定：

a) 灯具装设在建筑物或构筑物的最高部位。当最高部位平面面积较大或为建筑群时，除在最高端装设外，还在其外侧转角的顶端分别装设灯具。同一建筑物或建筑群灯具间水平、垂直距离不大于 45m。

b) 当灯具在烟囱顶上装设时，安装在距(或低于)烟囱口 1.5~3m 的部位且呈三角形水平排列。

c) 灯具的选型根据安装高度决定；低光强(距地面 60m 以下装设时采用中光强)为红色光；高光强的(距地面 150m 以上装设时采用)为白色光，有效光强随背景亮度而定。

d) 灯具的电源按主体建筑中最高负荷等级要求供电。

e) 灯具安装牢固可靠，且设置维修和更换光源的措施；灯具的自动通、断电源控制装置动作准确。

#### 10.3.7 庭院灯(路灯)安装应符合下列规定：

a) 灯具的自动通、断电源控制装置动作准确。每套灯具的熔断器盒内熔丝齐全，规格

与灯具适配，每套灯具的导电部分对地绝缘电阻大于  $2\text{ M}\Omega$ 。

b) 在人行道等人员来往密集场所安装的立柱式（落地式）灯具，无围栏防护时，其安装高度距地面  $2.5\text{m}$  以上。

c) 立柱式（落地式）路灯及广告灯、公交站台标志灯、特种园艺灯等灯具与基础固定可靠，地脚螺栓备帽齐全。灯具的接线盒或熔断器盒，盒盖的防水密封垫完整；并应装设剩余电流动作保护装置。

d) 金属立柱及灯具可接近裸露导体应与保护线（PE）或保护中性线（PEN）连接可靠。接地线单设干线，干线沿庭院灯布置形成环网状，且不少于 2 处与接地装置引出线连接，且有标识。

e) 架空线路电杆上的路灯，固定可靠，紧固件齐全、拧紧，灯位正确。每套灯具配有熔断器保护。

10.3.8 游泳池、喷水池的水中灯具应采用防护等级为 IPX8R 的加压水密型灯具。

## 10.4 插座、开关、风扇安装

### 10.4.1 插座

10.4.1.1 不同电压的插座，应分别采用不同的型式，并应有明显的标志。且应选择不同结构、不同规格和不能互换的插座。生产车间单相电源用三眼插座，三相电源用四眼插座。在不导电地面屋内可采用两眼或三眼插座。

10.4.1.2 插座接线应符合下列规定：

a) 单相两孔插座，面对插座接插面的右孔或上孔与相线连接，左孔或下孔与中性线（N）连接；单相三孔插座，面对插座接插面的右孔与相线连接；左孔与中性线（N）连接。

b) 单相三孔、三相四孔及三相五孔插座的保护线（PE）应接在上孔。插座的接地端子严禁与中性线（N）端子连接。同一场所的三相插座，接线的相序一致。

c) 保护线（PE）或保护中性线（PEN）线在插座间不串联连接。

10.4.1.3 插座的安装应符合下列规定：

a) 明装插座安装高度一般不低于  $1.3\text{m}$ ；暗装插座离地高度不应低于  $0.15\text{m}$ ，在居民住宅和托儿所、幼儿园等儿童活动场所均不得低于  $1.8\text{m}$ ；住宅内插座高度低于  $1.8\text{m}$  时应采用安全型插座，且配电回路应设有剩余电流动作保护装置。

b) 生产厂房（车间）及实验室的明、暗装插座一般距地面固定不低于  $0.3\text{m}$ ；特殊场所暗装插座一般不低于  $0.15\text{m}$ ；同一室内安装的插座高低差不应大于  $5\text{mm}$ ，成排安装时不应大于  $2\text{mm}$ 。

c) 地面安装的插座面板与地面齐平或紧贴地面，盖板固定牢固，密封良好；

d) 暗装的插座应装牢在开关盒内，开关盒应有完整的盖板，盖板应紧贴墙面，四周无缝隙，安装牢固，表面光滑整洁、无碎裂划伤，装饰帽齐全。

e) 插座的额定容量应与用电负荷相适应。

10.4.1.4 特殊情况下插座安装应符合下列规定：

a) 当接插有触电危险家用电器的电源时，插座回路应有瞬时动作的剩余电流保护装置；也可采用能断开电源的带开关插座，开关断开相线。

b) 潮湿场所采用密封型并带保护线触头的保护型插座，安装高度不低于  $1.5\text{m}$ 。

### 10.4.2 开关

10.4.2.1 照明开关的安装应符合以下规定：

- a) 开关安装位置应便于操作，开关边缘距门框边缘的距离(0.15~0.2)m，开关距地面高度 1.3m。
- b) 暗装开关的盖板应端正严密，并与墙面相平。
- c) 多尘、潮湿场所和户外，应选用防水型开关或加装保护箱。
- d) 在易燃、易爆场所，开关宜安装在正常环境场所，如必须就近安装时，则应采用与防爆环境相一致的防爆密封型开关。
- e) 同一室内安装的开关宜选用同一系列的产品，开关通断位置、安装高度应一致；成排安装时高低差不应大于 2mm。

### 10.4.3 风扇

#### 10.4.3.1 吊扇安装应符合下列规定：

- a) 吊扇挂钩安装牢固，吊扇挂钩的直径不小于吊扇挂销直径，且不小于 8mm；有防振胶垫；挂销的防松零件齐全、可靠。
- b) 吊扇扇叶距地面高度不小于 2.5m。
- c) 吊杆间、吊杆与电机间螺纹连接，啮合长度不小于 20mm，且防松零件齐全紧固；
- d) 调速开关距地面高度为 1.3m。
- e) 吊扇接线正确，当运转时扇叶无明显颤动和异常声响。

#### 10.4.3.2 壁扇安装应符合下列规定：

- a) 壁扇底座采用尼龙塞或膨胀螺栓固定，尼龙塞或膨胀螺栓的数量不少于 2 个，直径不小于 8mm。固定牢固可靠。
- b) 壁扇防护罩扣紧，固定可靠，当运转时扇叶和防护罩无明显颤动和异常声响。
- c) 壁扇下侧边缘距地面高度不小于 1.8m，底座平面垂直偏差不大于 2mm。

## 10.5 公用场所的电气装置

10.5.1 影剧院、体育馆、文化宫、大会堂及文化娱乐场所等公共场所的电气装置，除本条规定外，其线路装置还应符合本规范第 9.6 节的有关规定。

10.5.2 公共场所的照明装置应符合下列规定。

10.5.2.1 应急照明的电源，应根据应急照明类别、场所使用要求和该建筑电源条件，采用下列方式之一。

10.5.2.1.1 接自电力网有效地独立于正常照明电源的线路。

10.5.2.1.2 蓄电池组，包括灯内自带蓄电池、集中设置或分区集中设置的蓄电池装置。

10.5.2.1.3 应急发电机组。

10.5.2.1.4 以上任意两种组合方式。

10.5.2.2 有警戒任务的场所，应根据警戒范围的需要设置警卫照明。

10.5.2.3 应急照明灯具的选择。

a) 在安全出口和疏散出口处应设安全出口标志灯。安全出口标志灯的设置应符合第 10.2.3 条的要求。

b) 应急照明灯不允许使用高压汞灯、高低压钠灯和气灯。如使用金属卤化物灯做为应急照明，应

配置切换时间为 10ms 的 UPS 或 EPS 电源。

c) 在潮湿场所，应采用防潮、防水的密闭型灯具。在可能受水溅侵蚀的场所，宜选用防水灯头的开启式灯具。



10.5.3 影剧院建筑的质量标准为甲、乙等级的观众厅应设置座位排号灯，其电源电压不应超过 36V，并可利用座位排号灯兼疏散标志灯。化妆室的演员化妆台宜设置 36V 以下的照明电源插座。

10.5.4 舞台上的电气装置应符合下列规定：

a) 应采用铜芯绝缘线穿金属管或护套为阻燃材料的铜芯电缆配线。

b) 地面上安装的落地插座，应与地面齐平，紧贴地面，并有护罩或盖板牢固固定密封良好。

c) 所有电气装置应有后台集中控制。控制盘（板）上的开关、熔断器、变阻器等电气设备的外露带电部分应有安全防护措施。

d) 白炽灯与幕布等易燃物的净距一般不小于 300mm，聚光灯碘钨灯等高温灯具与易燃物的净距一般不小于 500mm，台前灯下方应设护网。

e) 接用的负荷三相应尽量平衡。

f) 当舞台照明采用可控硅调光设备时，为抑制谐波干扰，可采取下列措施：

—— 电源变压器宜选用接线组别 Dyn11 的变压器。

—— 选用每一调光回路带有滤波装置的调光设备。

—— 由可控硅调光装置配出的舞台照明线路，应远离电声、电视转播信号线路。当两种线路必须平行敷设时，其间距应大于 1m，若垂直交叉时，其间距应大于 0.5m，否则应采取屏蔽措施。

g) 由可控硅调光装置配出的舞台照明线路宜采用单相配电。当采用三相配电时，可采用三相六线或三相四线配电，后者的中性线截面不应小于相线截面的 2 倍。

h) 舞台上接用的电气负荷应与熔断器、断路器和线路的容量相配合。舞台使用的天幕灯、风雨效果灯等临时灯线及移动电具的引线，应采用橡胶套电缆塑料护套软线，且不得有接头，并要防止引线绝缘受到外力损伤或发热源灼坏。

i) 舞台用电设备应根据低压配电系统接地型式确定采用保护线（PE）或保护中性线（PEN）的保护措施。

10.5.5 电影放映室和胶片室的线路装置应符合下列规定：

a) 线路装置应采用塑料护套线或明、暗管配线。

b) 电气设备的外露带电部分应有护罩。

c) 严禁安装敞开式刀闸、开关、熔断器和蓄电池。

10.5.6 露天球场照明装置应符合下列规定：

a) 照明灯具的防护等级应不低于 IP65，并加装护罩。开关应装在防雨箱内。灯具的安装高度应满足安全和使用功能的要求，并应符合下列规定：

—— 篮球场不低于 6m。

—— 网球场不低于 4.8m。

b) 安装灯具的钢索应有足够的机械强度，最小截面一般不小于  $10\text{mm}^2$ 。钢索中间适当加装档线瓷

柱，架设截面不小于  $4\text{mm}^2$  的多芯铜芯绝缘导线。

c) 钢索中间固定点间距不应大于 12m，支持物之间的最大间距，当以钢管或瓷（塑料）柱敷设时为 1500mm；以 PVC 刚性绝缘导管管敷设时为 1000mm。

d) 电杆的拉线应串隔离绝缘子，隔离绝缘子应装于底层导线下方，其离地高度不应小

于 3m。

e) 钢索应与保护线 (PE) 或保护中性线 (PEN) 可靠连接。

10.5.7 博展馆的照明装置应符合下列规定:

a) 展厅的每层面积超过 400m<sup>2</sup> 时应设有应急照明。重要藏品库房应设有警卫照明。

b) 藏品库房和展厅的照明线路应采用铜芯绝缘导线, 采用暗配线方式。藏品库房的电源开关应统一设在藏品库区内的藏品库房总门之外, 并应装设剩余电流保护装置。藏品库房照明宜分区控制。

## 10.6 人防建筑电气装置

10.6.1 地下室, 地下掩蔽体、地下通道等人防建筑, 可在一个整体范围内适当的距离供给一个电源。人防建筑电气装置的两路供电电源之间, 应装设切换开关和联锁装置。

10.6.2 人防建筑内的照明或电力用电, 应在人防建筑的进口处装设单相双极或三相三极开关, 以控制全部电源。

10.6.3 在人防建筑物内, 应采用钢制配电柜 (箱), 配线应采用铜芯绝缘导线, 采用明、暗管敷设。

10.6.4 人防建筑物内, 照明灯具应距地 2m 以上。如照明灯具距地小于 2m 时, 应装于人手不易触及的地方或有防护的壁龛内, 否则, 应采用不大于 36V 的低压灯。供给低压电源的双线圈变压器, 应装在比较干燥和不易触及的地方。

10.6.5 人防建筑物内的通风, 抽水等用的电动机和应急用发电机, 应装设在专用的机房内或装设遮拦。人防电气装置的自备发电机电源与公用电网电源之间, 应装设切换开关和联锁装置以防止向电网倒送电。电磁开关或空气断路器的外露带电部分, 应加装绝缘防护罩。

## 10.7 特低电压配电 (特低电压装置)

10.7.1 本节适用于额定电压为 50V 及以下的特低电压配电。

10.7.2 特低电压电源一般采用安全隔离变压器配电。

10.7.3 安全隔离变压器和行灯安装应符合下列规定:

a) 特低电压不大于 36V, 在特殊潮湿场所或导电良好的地面上以及工作地点狭窄、行动不便的场所行灯电压不大于 12V。

b) 安全隔离变压器外壳、铁芯和低压侧的任意一端或中性点应与保护线 (PE) 或保护中性线 (PEN) 连接可靠。

c) 安全隔离变压器为双圈变压器, 严禁使用自耦变压器; 一次绕组与二次绕组之间应采用加强绝缘层或经接地屏蔽层隔离。其电源侧和负荷侧有熔断器保护, 熔丝额定电流分别不应大于变压器一次、二次的额定电流。

d) 移动灯具灯体及手柄绝缘良好, 坚固、耐热、耐潮湿; 灯头与灯体结合紧固, 灯头无开关, 灯泡外部有金属保护网、反光罩及悬吊挂钩, 挂钩固定在绝缘手柄上。

e) 安全隔离变压器的固定支架牢固, 油漆完整。

f) 移动灯具的电线应采用橡套软线。携带型安全隔离变压器的一次侧引线必须采用工作电压不低于 450/750V 的三芯坚韧橡皮或塑料护套软线和三脚插头, 其长度不应超过 3m, 并不得有接头。三芯线的黑色线芯作保护接地用。

10.7.4 下列场所的照明灯具电压不应超过 36V:

a) 危险场所中的安装高度低于 2.5m 的灯具。

b) 一般场所中的移动式局部照明和手提式行灯。

c) 机床上和钳工台上的局部照明。

10.7.5 下列场所的特低压照明和手提式行灯，使用电压应不超过 12V：

a) 危险场所中不便于工作的狭窄地点。

b) 工作人员接触着接地的大块金属面（如锅炉、蒸发器及其它金属容器内）或金属构架子。

c) 特别潮湿场所（如井下作业）。

d) 游泳池、喷水池、水中灯具。

上述未列特殊场所的用电设备，如健身、淋浴、美容、理发等电器应按有关规程规定和电器使用要求，采用相应的特低电压或采取其他安全措施。

10.7.6 36V 及以下特低电压线路装置应整齐清楚，所用的插座必须与较高电压线路上的插座有明显的区别，使特低电压用的插头无法插入较高电压的插座内。

10.7.7 特低电压线路负荷的计算，可参阅附录 H。

10.7.8 特低电压回路应符合下列规定：

a) 特低电压回路的带电部分严禁与大地或与其他回路的带电部分或保护线(PE)连接。

b) 特低电压回路的带电部分（尤其是继电器、接触器、辅助开关之类的电气设备）应与电压比它高的回路在电气上隔离，其电气隔离的安全要求应不低于安全隔离变压器输入与输出之间的水平。

c) 特低电压回路的导线不宜与其他任何回路并靠一起或同穿一根管内敷设，但具有下列条件之一时除外：

—— 特低电压回路的导线在基本绝缘外包覆以密封的绝缘护套。

—— 电压不同的回路的导线之间，以接地的金属屏蔽层或接地的金属护套分隔开。

—— 电压不同的回路包含在一根多芯电缆或其他的组合电线内，但特低电压回路的导线是单独地或集中地按各回路中最高电压绝缘起来的。

—— 特低电压回路导线额定负荷能力不应小于安全隔离变压器的额定容量。

10.7.9 特低电压用的插头和插座应符合以下要求：

a) 特低电压插头不能插入其他电压系统的插座。

b) 特低电压插座不能被其他电压系统的插头插入。

c) 特低电压插座不应设置保护线触头。

## 11 通用用电设备装置

### 11.1 一般规定

11.1.1 本章适用于 500V 及以下一般用途的刀开关、熔断器、控制器、接触器、空气断路器、磁力启动器等通用用电设备的安装。

11.1.2 通用用电设备装置的选用，应符合国家或行业现行的有关技术标准，并应符合下列规定：

a) 设备上应钉有制造厂主要技术数据的铭牌并具有国家强制性安全认证标志（CCC）。

b) 额定电压与所在回路标称电压相适应。

c) 额定电流不应大于所在回路的计算负荷电流。

d) 额定开断电流大于所在回路的计算短路电流。

e) 额定频率应与所在回路的频率相适应。

f) 适应所在场所的环境条件。

11.1.3 低压电器在安装前的检查，应符合下列规定：

- a) 外壳、油漆、手柄等无损伤。
- b) 内部仪表、灭弧罩、瓷件无裂纹及伤痕。
- c) 所有附件齐全、完好。
- d) 成套配电（控制）柜、屏、台、箱、盘应有完整的出厂试验报告及技术文件。

11.1.4 低压电器应安装牢固整齐。安装位置应便于操作检修。安装在震动场所时，螺栓应有防松措施。特殊形式的低压电器应按制造厂的规定或设计要求安装。

11.1.5 在多尘或潮湿场所，使用开启式低压电器时应加保护箱，保护箱及其安装应符合下列规定：

- a) 金属箱应刷防腐漆。
- b) 箱的宽度超过 500mm 时应做双扇门；必要时可在前、后两面开门；门与箱体应用保护线连接，其截面不小于  $4\text{mm}^2$ 。
- c) 箱隔板与前、后门的距离，应满足电器设备的运行和安装维修的要求（设备断开时，不影响关门）。
- d) 在室外，应有防雨、雪侵入的措施，导线宜从箱的下侧引入或引出。
- e) 金属箱体应接地良好。

11.1.6 低压电器及其操作机构的固定方式和对地距离，如设计无特殊要求时，则操作手柄对地距离，一般应保持在(1.2~1.5)m，侧面操作的手柄距建筑物或其他设备应不小于 0.2m。操作机构应灵活可靠。

11.1.7 低压电器的接线，一般静触头应接电源、动触头接负荷。

11.1.8 电器安装后需做以下试验，并符合下列规定：

- a) 电压线圈动作值校验
  - 吸合电压不大于额定电压的 85%，释放电压应不小于额定电压的 5%；
  - 短时工作的合闸线圈应在额定电压 85%~110% 范围内、分励线圈应在额定工作电压 75%~110% 范围下可靠工作。
  - 失压脱扣器，当电源电压与额定电压的比值小于 35%，铁芯应可靠释放，大于 65%，铁芯不得释放；大于 85%，铁芯应可靠的吸合。
- b) 用电动机或液压、气动传动方式操作的电器，除产品另有规定外，当电压、液压或气压在 85% 至 110% 额定值范围内，电器应可靠工作；
- c) 保护整定值：各类过流脱扣器、失压和分励脱扣器、延时装置等，应按设计要求整定，其整定值误差（%）不得超过产品的标称误差值。

11.1.9 电动机、电加热设备、断路器、日用电器等电气设备在常温下的绝缘电阻应不小于  $0.5\text{M}\Omega$ 。低压电器绝缘电阻的测量部位规定如下：

- a) 触头在断开位置时，同极的进线与出线端之间。
- b) 触头在闭合位置时，不同极的导电部件之间。
- c) 各导电部分与金属外壳之间。

11.1.10 低压断路器等的操作机构应安全可靠，有接通、开断工作和故障电流的能力，有分、合位置的标志。

11.1.11 潮湿场所和移动式的电气设备的操作电源，一般采用特低电压。

11.1.12 在易燃、易爆腐蚀性气体的场所，应采用防爆型低压电器。

11.1.13 母线与电器的连接处不同相的母线最小电气间隙应不小于 10mm。

## 11.2 刀开关及熔断器

11.2.1 刀开关的安装符合下列规定：

- a) 刀开关的静触头与刀片应接触良好，合闸时不应有卡阻现象，联动刀片应同时接触。
- b) 双投刀开关在分闸位置时应可靠地固定，不得自行合闸。
- c) 带有弹簧消弧触头的刀开关，各相的分闸动作应迅速一致。
- d) 刀开关宜垂直安装。

11.2.2 电动机的倒顺开关之前，应加装能切断三相电源的控制开关及熔断器。用转换开关、降压起动设备操作时，前面应加装隔离开关和熔断器。容量在 0.5kW 及以下的电动机和 2kW 及以下的电热设备允许用插头直接启闭。

11.2.3 熔断器的安装应符合下列规定：

- a) 接触点应接触良好，消弧管应完整。
- b) 熔丝的规格应符合被保护设备容量的要求。
- c) 熔丝熔断指示的装置应面向易观察的方向。
- d) 螺旋式熔断器，其电源线应接在中间的端子上，负荷接在螺纹的端子上。
- e) 安装具有几种规格的熔断器，应在底座旁标明规格。
- f) 有触及带电部分危险的熔断器，应配齐绝缘手柄。
- g) 带有接线标志的熔断器，电源线应按标志进行接线。

## 11.3 低压断路器

11.3.1 低压断路器的安装，应符合下列规定：

- a) 低压断路器一般宜垂直安装，其倾斜度不应大于 5°。
- b) 裸露在箱体外部，且易触及的导线端子应加绝缘保护。
- c) 低压断路器与熔断器配合使用时，熔断器应安装在电源侧。

11.3.2 低压断路器操作机构的安装、调整应符合下列规定：

- a) 操作手柄或传动杠杆的开、合位置正确。
- b) 电动操作机构的接线应正确，在合闸过程中不应跳跃；开关合闸后，限制电动机或电磁铁通电时间的联锁装置应及时动作，使电磁铁或电动机通电时间不超过产品允许规定值。
- c) 触头在闭合、断开过程中，可动部分与灭弧室的零件不应有卡阻现象。
- d) 触头接触面应平整，合闸后接触应紧密。
- e) 开关辅助接点动作应正确可靠，接触应良好。
- f) 有电子脱扣装置的低压断路器，其接线应符合相序要求，脱扣装置的动作应可靠。

11.3.3 自动开关失压脱扣器的线圈，应该与开关的常开辅助接点串接。

11.3.4 装有过流保护的低压断路器等，应按所保护的设备核对电流刻度。有特殊要求者应做升流试验和自由脱扣试验，如设计有要求时，尚应按整定值进行校验。

## 11.4 接触器

11.4.1 接触器电磁铁的铁芯表面应无锈斑及油垢，触头表面应平整，接触应紧密，触头的分合动作顺序应正确。

11.4.2 接触器的活动部分动作应灵活、无卡阻情况，交流接触器衔铁吸合后不应有异常响声，短路环应无断裂，断电后能迅速断开。

11.4.3 控制双电源和可逆设备的接触器、磁力启动器，应装有联锁装置，动作应正确可靠。电磁启动器热元件的规格应按电动机的保护特性选配；热继电器的电流调节指标位置，应调整在电机的额定电流值上，如设计有要求时，应按设计要求进行整定。

## 11.5 移动式电具、隔离变压器、剩余电流动作保护器

### 11.5.1 移动式电具

11.5.1.1 移动式电具的种类：理发用的电轧剪、电吹风、电烫发器等美容、美发、健身电器及生产车间、导电地面场所的台风扇、电熨斗、电烙铁、电钻及类似的单相、三相移动使用的电动机具。

11.5.1.2 凡移动式电具在安装使用前应进行检查，并符合下列规定：

a) 操作手柄应完整无损。

b) 带电部分对外壳的绝缘，用 500V 绝缘电阻测试仪测试，其绝缘电阻不应低于 0.5MΩ。

c) 电源引线应采用三芯（单相）、四芯（三相）坚韧橡皮包线或塑料护套软铜线，中间不应有接头，并装有单相三线或三相四线插头，使电具的金属外壳（外露可导电部分）可靠接地，三芯线或四芯的黑色（或黄绿相间色）线芯作接地（保护线）用。

11.5.1.3 使用电钻或类似的移动电气工具应戴橡胶绝缘手套，但采取下列措施之一后，可不戴橡胶绝缘手套：

a) 使用 36V 及以下电压的电钻等移动电具。

b) 配用次级不接地的 1: 1 隔离变压器。

c) 电源回路装有动作可靠的剩余电流动作保护装置。

11.5.1.4 理发用电具、烫发器的电源应装设额定剩余电流不大于 10mA 的剩余电流保护装置或采用 1: 1 隔离变压器并由双极闸刀开关控制，并装设专用的熔断器保护。

### 11.5.2 隔离变压器

11.5.2.1 1: 1 隔离变压器应符合下列规定：

a) 隔离变压器须用双线卷结构，次级不得接地。

b) 初级应有熔断器保护，初、次级接线端子应封闭或加装绝缘护罩。

c) 初级的引线长度不应超过 3 米，不得有接头，应采用三芯塑料绝缘护套软线或坚韧橡皮绝缘线，并装有三角插头，隔离变压器的金属外壳和铁芯应可靠接地。

d) 次级装有固定的两眼插座。配合使用的电钻等移动电气工具的引线必须采用双芯塑料绝缘护套软线或坚韧橡皮绝缘线，并装有专用的两脚插头，引线不得有接头，并不宜过长。

### 11.5.3 剩余电流动作保护装置

11.5.3.1 剩余电流动作保护装置（剩余电流保护器、漏电开关）的选用应符合以下规定：

a) 剩余电流保护器应符合 GB6829 的规定，并具有国家强制性安全认证标志（CCC），其技术额定值应与被保护线路或设备的技术参数相配合。

b) 根据电气设备的供电方式和低压供用电系统的接地型式选用二极二线式或单极二线式及三极或三极四线、四极四线式剩余电流保护装置。

c) 根据电气线路的正常泄漏电流，选择剩余电流保护器的额定剩余电流电流。

d) 根据电气设备的环境要求选用剩余电流保护器：

—— 剩余电流保护器的防护等级应与使用环境相适应。

—— 对电源电压偏差较大或在高温、特低温环境中的电气设备应优先选用电磁型的剩余电流保护器。

—— 雷电活动频繁地区的电气设备应选用冲击电压不动作型剩余电流保护器。

—— 按装在易燃、易爆、潮湿或有腐蚀性气体等恶劣环境中剩余电流保护器，应根据有关标准选用特殊防护条件的剩余电流保护器，否则应采取相应的防护措施。

11.5.3.2 低压供用电系统中为了缩小发生人身电击事故和接地故障切断电源时引起的停电范围，剩余电流保护装置应采用分级保护。

a) 分级保护方式的选择应根据用电负荷和线路具体情况的需要，一般可分为两级或三级保护。各级剩余电流保护装置的動作电流值与動作时间应协调配合，实现具有動作选择性的分级保护。

b) 分级保护应以末端保护为基础。住宅和末端用电设备必须安装剩余电流保护装置。末端保护上一级保护的保護范围应根据負荷分布的具体情况确定其保護范围。

c) 为防止配電线路发生接地故障导致人身电击事故，可根据线路的具体情况，采用分级保护。

d) 配電线路电源端的剩余电流保护装置的動作特性与线路末端保护协调配合。

e) 企事业单位的建筑物和住宅采用分级保护，电源端的剩余电流保护装置应满足防接地故障引起电气火灾的要求。

11.5.3.3 应安装剩余电流保护装置的设备和场所：

a) 末端保护

—— 属于 I 类的移动式电气设备及手持式电动工具<sup>1)</sup>。

—— 生产用的电气设备。

—— 施工工地的电气机械设备。

—— 安装在户外的电气装置。

—— 临时用电的电气设备。

—— 机关、学校、宾馆、饭店、企事业单位和住宅等除壁挂式空调电源插座外的其他电源插座或插座回路。

—— 游泳池、喷水池、浴池的电气设备<sup>2)</sup>。

—— 安装在水中的供电线路和设备。

—— 医院中可能直接接触人体的电气医用设备<sup>3)</sup>。

—— 其它需要安装剩余电流保护装置的场所。

注 1：电气产品按防电击保护绝缘等级可分为 0、I、II、III 四类。I 类产品的防电击保护不仅依靠设备基本绝缘，而且还应包含一个附加大安全预防措施。其方法是将可能触及的可导电的零件与已安装的固定线路中的保护线或 TT 系统的独立接地装置联接起来，以使可触及的可导电零件在基本绝缘损坏的事故中不带有危险电压。

注 2：指相关规定属于应安装保护装置区域内的电气设备。

注 3：指 GB 9706.1 医用电气设备第一部分通用安全要求中 H 类医用设备。

b) 线路保护低压配電线路根据具体情况采用二级或三级保护时，在总电源端、分支线首端或线路末端（农村集中安装电能表箱、农业生产设备的电源配电箱）安装剩余电流保护装置。

11.5.3.4 剩余电流保护器動作参数的选择应符合以下规定：

a) 手持式电动工具、移动电器、家用电器等设备应优先选用额定剩余电流不大于 30mA、一般型（无延时）的剩余电流保护装置。

b) 单台电气机械设备，可根据其容量大小选用额定剩余电流为 30mA 及以上、100mA 及以下、一般型（无延时）的剩余电流保护装置。

c) 电气线路或多台电气设备（或多用户）的电源端为防止接地故障电流引起电气火灾，安装的剩余电流保护装置，其动作电流和动作时间应按被保护线路和设备的具体情况及泄漏电流值确定。必要时应选用动作电流可调和延时动作型的剩余电流保护装置。

d) 在采用分级保护方式时，上下级剩余电流保护装置的動作时间差不得小于 0.2s。上一级剩余电流保护装置的极限不驱动时间应大于下一级剩余电流保护装置的動作时间，且时间差应尽量小。

e) 选用的剩余电流保护装置的额定剩余不动作电流，应不小于被保护电气线路和设备的正常运行时泄漏电流最大值的 2 倍。

f) 除末端保护外，各级剩余电流保护装置应选用低灵敏度延时型的保护装置。且各级保护装置的動作特性应协调配合，实现具有选择性的分级保护。

11.5.3.5 对特殊负荷和场所剩余电流保护器動作参数的选择应符合以下规定：

a) 本规程第 11.5.3.3 中所列医院中的医疗设备安装剩余电流保护装置时，应选用额定剩余电流为 10mA、一般型（无延时）的剩余电流保护装置。

b) 按装在潮湿场所的电气设备应选用额定剩余电流为（16~30）mA、一般型（无延时）的剩余电流保护装置。

c) 安装于游泳池、水景喷水池、水上游乐场、浴室等特定区域的电气设备应选用额定剩余电流为 10mA、一般型（无延时）的剩余电流保护装置。

d) 在金属物体上工作，操作手持式电动工具或使用非特低电压的行灯时，应选用额定剩余电流为 10mA、一般型（无延时）的剩余电流保护装置。

e) 连接室外架空线路的电气设备，可能发生冲击过电压时，可采取特殊的保护措施（例如：采用电涌保护器等过电压保护装置），并选用增强耐误脱扣能力的剩余电流保护装置。

f) 对应用电子元器件较多的电气设备，电源装置故障含有脉动直流分量时，应选用 A 型<sup>4)</sup> 剩余电流保护装置。对负荷带有变频器、三相交流整流器、逆变换器、UPS 装置及特殊医疗设备（例如：X 射线设备、CT）等产生平滑直流剩余电流的电气设备，应选用特殊的对脉动直流剩余电流和平滑直流剩余电流均能動作的剩余电流保护装置。

注：A 型剩余电流动作保护装置，是指对突然施加或缓慢上升的剩余正弦交流电流和剩余脉动直流电流能确保脱扣的剩余电流动作保护装置。

g) 对弧焊变压器应采用专用的防电击保护装置。

11.5.3.6 剩余电流保护装置的安裝应符合下列规定：

a) 安裝应符合有关标准的要求；并应充分考虑供电方式、供电电压、系统接地型式及保护方式。

b) 保护装置的型式、额定电压、额定电流、短路分断能力、额定剩余動作电流、分断时间应满足被保护线路和电气设备的要求。

c) 保护装置在不同的系统接地形式中应正确接线。单相、三相三线、三相四线供电系统中的正确接线方式见附录 M 《剩余电流保护装置接线方式》。

d) 剩余电流保护装置负荷侧的 N 线，只能作为中性线，不得与其他回路共用，且不能



重复接地。

e) 采用不带过电流保护功能，且需辅助电源的剩余电流保护装置时，与其配合的过电流保护元件（熔断器）应安装在剩余电流保护装置的负荷侧。

f) TN—C 系统的配电线路因运行需要，在 PEN 线必须有重复接地时，不应将剩余电流保护装置作为线路电源端保护。

g) 当电气设备有剩余电流保护装置时，电气设备独立接地装置的接地电阻，可适当放宽，但应满足下列规定：

$$R_A \times I_{\Delta n} \leq 50V$$

式中：

$R_A$ ——接地装置的接地电阻和外露可接近导体的接地电阻总和， $\Omega$ ；

$I_{\Delta n}$ ——剩余电流保护装置的额定剩余动作电流，(A)。

h) 安装剩余电流保护装置的电动机及其它电气设备在正常运行时的绝缘电阻不应小于  $0.5M\Omega$ 。

11.5.3.7 剩余电流保护装置的施工应符合下列规定：

a) 保护装置标有电源侧和负荷侧时，应按规定接线，不得反接。

b) 安装剩余电流断路器时，应按要求，在电弧喷出方向有足够的飞弧距离。

c) 安装时应严格区分中性线 (N) 和保护线 (PE)，三极四线式或四极四线式剩余电流保护装置的中性线 (N) 应接入保护装置。经过剩余电流保护装置的中性线 (N) 不得作为保护线 (PE)，不得重复接地或接设备外露可接近导体。保护线 (PE) 不得接入剩余电流保护装置。

11.5.3.8 安装电流型组合式剩余电流保护装置时，应注意下列事项：

a) 剩余电流动作保护器应完整无损，动作灵敏可靠，并应根据实际负荷电流的大小合理选用。

b) 被保护的线路和电气设备应绝缘良好，剩余电流保护器动作电流的档位应正确选择。

c) 穿过剩余电流保护器圆孔的导线，应绞合在一起，用纱带或胶布包好，并放在中心。剩余电流保护器前后 200mm 范围内集束线不应散开。

d) 剩余电流保护器应远离交流电磁场，如变压器、电流互感器、电动机，与配用的交流接触器之间的距离应在 400mm 以外，越远越好。

e) 电气设备采用保护中性线(PEN)保护时，通过剩余电流保护装置的零序电流互感器后的中性线不得重复接地，仅允许作工作中性线之用；其设备金属外壳的保护中性线，应从剩余电流保护装置的零序电流互感器前另行接出。电气设置采用 TT 系统时，通过剩余电流保护器的中性线 (N) 也不得重复接地。

f) 组合式保护器主回路控制开关宜选用带失压脱扣的低压断路器，也可采用交流接触器。

g) 组合式保护器外部连接的控制回路，应使用单芯绝缘铜绞线，其截面不应小于  $1.5mm^2$ 。

11.5.3.9 新装的剩余电流保护装置在投入运行前应做如下实验并应正确动作：

a) 用试验按钮试验 3 次，应正确动作。

- b) 带额定负荷电流分合 3 次，均应可靠动作。
- c) 在保护范围内的出线上用专用装置（测试笔）接地试跳三次。

#### 11.6 电梯、自动扶梯和自动人行道

11.6.1 本节适用于装设在工业建筑、公共建筑和住宅建筑中,载重大于 300kg 的电力拖动的各类电梯和自动扶梯、自动人行道的配电。

11.6.2 各类电梯和自动扶梯、自动人行道的负荷分级为：

- a) 一般乘客电梯为二级；重要的为一级。
- b) 一般载货、医用电梯为三级；重要的为二级。
- c) 自动扶梯、自动人行道为三级；重要的为二级。

11.6.3 电梯和自动扶梯、自动人行道的电源应专用，应由建筑物配电所直接供电至机房。但电梯等主开关不应切断下述供电线路：

- a) 桥厢、机房和滑轮间的照明和通风。
- b) 桥顶、低坑的电源插座。
- c) 机房和滑轮间内的电源插座。
- d) 电梯井道照明。
- e) 报警装置。

11.6.4 每台电梯、自动扶梯和自动人行道的电源线，应装设隔离电器和短路保护器。有多路电源进线的电梯机房，每路进线均应装设隔离电器，并应装设在电梯机房内便于操作和维修的地点。

11.6.5 选择电梯、自动扶梯和自动人行道供电导线时，应由电动机铭牌额定电流及相应的工作制确定，并应符合下列规定：

- a) 单台交流电梯供电导线的允许载流量，应大于其铭牌连续工作制额定电流的 140% 或铭牌 0.5h（或 1h）工作制额定电流的 90%。
- b) 单台直流电梯供电导线的连续工作载流量，应大于交直流变频器的连续工作制交流额定电流的 140%。
- c) 向多台电梯供电，应计入同时系数。
- d) 自动扶梯、自动人行道应按连续工作制计。

11.6.6 轿厢的照明电源，可从电梯的动力电源隔离电器前取得，并应装设隔离电器和短路保护器。高层建筑内的乘客电梯，轿厢内应有应急照明（自容式），连续供电时间不小于 20min。

11.6.7 向电梯供电的电源线路，不应敷设在电梯井道内。除电梯的专用线路外，其他线路不得沿电梯井道敷设。

在电梯井道内的明敷电缆应采用阻燃型和耐潮湿的。明敷的穿线管、槽应是阻燃的。

11.6.8 高层建筑中的消防电梯应符合 GB50045-1995 中 6.3 的规定。

11.6.9 电梯机房、轿箱和井道的接地，应符合下列规定：

- a) 所有电气设备的外露可接近导体部分均应可靠接保护线（PE）或接保护中性线（PEN）。
- b) 电气设备保护线的连接应符合供电系统接地型式的要求且机房和轿箱的电气设备、井道内的金属件与建筑物的用电设备采用同一接地体。
- c) 轿箱和金属件应采用等电位连接。

- d) 在采用三相四线制供电的接地型式为 TN—C 系统中，严禁电梯电气设备单独接地。
- e) 电梯轿厢可利用随行电缆的钢芯或芯线作保护线，当采用电缆芯线时，不得少于两根，采用铜芯导体每根芯线截面不得小于  $2.5\text{mm}^2$ 。

11.6.10 采用计算机控制的电梯，其“逻辑地”应按产品要求处理。当产品无要求时，可按下列方式之一进行处理：

- a) 接到供电系统的保护线（PE）上。

当供电系统的保护线与中性线为合一的 TN—C 系统，应在电梯电源进入机房后将保护线与中性线分开，形成 TN—C—S 系统，该分离点的接地电阻值不应大于  $4\Omega$ 。

- b) 悬空“逻辑地”。

- c) 与单独的接地装置连接。该装置的对地电阻值不得大于  $4\Omega$ 。

## 12 电动机及其附属设备

### 12.1 一般规定

12.1.1 本章适用于固定式交直流电动机及其附属设备的安装。

12.1.2 电动机及其附属的控制保护和起动设备等，应适合周围环境的需要（如在爆炸危险场所采用防爆式电动机）。电动机应装在固定的底脚上。所有电动机等设备的外壳上应钉有制造厂主要技术数据的铭牌。

12.1.3 不可逆的电动机及其所带动的机械，应用标明旋转方向。在起动装置上应标明“起动”、“运行”和“停止”等标志。

12.1.4 电动机等电气设备的绝缘电阻应不小于  $0.5\text{M}\Omega$ 。

12.1.5 电动机的传动部分在人员易接触的部位，应加防护措施。

12.1.6 在运行方面有特殊要求的电动机或容量在  $30\text{kW}$  及以上的电动机，在操作电动机起动的地点，应装设电流表。在操作地点监视不到电压时，应装设电压表。 $30\text{kW}$  以下的电动机可根据需要装设电流表；单台电动机容量在  $75\text{kW}$  及以上的还应装设电能表。多台电动机总容量在  $100\text{kW}$  及以上时应在总受电装置处，装设电流、电压、功率因数、功率表、电能表。

12.1.7 在动力电源侧应装指示灯，亦可设在能共同观察到的控制台处。

12.1.8 装设在露天场所的电动机及其附属设备，应加防雨措施。

### 12.2 电动机的选择

12.2.1 电动机型式的选择应符合使用场所的条件，可参照表 37 的规定。

表 37 电动机型式的选择

序号	安 装 地 点	采用电动机型式
1	一般场所	防护式开启式
2	潮湿场所	防滴式及有耐潮绝缘的电机
3	有粉尘多纤维及易燃危险性场所	封闭式电机
4	有易燃易爆危险的场所	防爆式电机
5	有腐蚀性气体及有燃气浸蚀的场所	密闭式及耐酸绝缘的电机

12.2.2 电动机类型的选择应符合下列规定：

a) 机械对起动、调速及制动无特殊要求时，应采用笼型电动机，但功率较大且连续工作的机械，当在技术经济上合理时，宜采用同步电动机。

b) 符合下列条件之一时，宜采用绕线转子电动机：

—— 重载起动的机械，选用笼型电动机不能满足起动要求或加大功率不合理时；

—— 调速范围不大的机械，且低速运行时间较短时。

c) 机械对起动、调速及制动有特殊要求时，电动机类型及其调速方式应根据技术经济比较确定。在交流电动机不能满足机械要求的特性时，宜采用直流电动机；交流电源消失后必须工作的应急机组，亦可采用直流电动机。变负载运行的风机和泵类机械，技术经济合理时，应采用调速装置，并应选用相应类型的电动机。

### 12.3 电动机的安装

12.3.1 电动机的安装位置，应考虑操作、检修、运输的方便。

12.3.2 固定在基础上的电动机，一般应留有不小于 1m 的维护通道。

12.3.3 电动机的基础、地脚螺栓孔、沟道、孔洞、预埋件、电源导线的管孔及位置尺寸和质量应符合设计及土建的质量要求。如无设计要求时，则混凝土基础的重量一般不小于电动机重量的 3 倍，基础各边应超出电动机底坐边 100mm~150mm。

12.3.4 底脚螺栓应与混凝土基础接触严密，螺栓本身不应歪斜，机械强度应满足要求。

12.3.5 基础与电动机底座之间的垫片，一般不超过三块，垫片与基础面接触应紧密。

12.3.6 轴承润滑脂的情况正常，无变色、变质及变硬等现象。其性能应符合电动机的工作条件。

12.3.7 采用皮带传动的电动机轴及传动装置轴的中心线应平行，滑轨应留有调整余量。

12.3.8 采用齿轮传动时，圆齿轮中心线应平行；接触部分不应小于齿宽的 2/3。伞型齿轮中心线应按规定角度交叉，咬啮合程度一致。

12.3.9 采用连轴器传动时，轴向及允许误差，弹性连接的不应大于 0.5mm，刚性连接的不大于 0.2mm。互相连接的连轴器各螺栓孔应一致，螺帽应有防松装置。

12.3.10 电动机外壳应有良好的保护接地，其接地端子、接地线应明显、便于检查。

12.3.11 电动机的绕组极性应正确，接线方式应符合电源的额定电压。引出的端子焊接或压接良好，且编号齐全、正确。引至电动机接线盒的明露导线，应加强绝缘，在接线盒口应有护圈保护，易受外力损伤的地方，应穿金属软管保护。

12.3.12 电动机安装后，应做数圈的人力转动试验。对大型电动机应做通电点通试验。

### 12.4 电动机控制和保护设备

12.4.1 电动机控制和保护设备，在正常环境宜设置在电动机附近。并应调试正确，动作可靠，能监视到起动、运行等情况。

12.4.2 电动机主回路上隔离电器装设应符合下列规定：

a) 每台电动机的主回路上应装设隔离电器，当符合下列条件之一时，数台电动机可共用一套隔离电器：

—— 一套短路保护电器的一组电动机。

—— 由同一配电箱（屏）供电且允许无选择地断开的一组电动机。

b) 电动机及其控制电器宜共用一套隔离电器。符合隔离要求的短路保护电器可兼作隔离电器。移动式 and 手握式设备可采用插头和插座作为隔离电器。

c) 隔离电器宜装在控制电器附近或其他便于操作和维修的地点。无载开断的隔离电器应能防止无关人员误操作。

12.4.3 电动机控制电器及过载保护电器的装设，应符合下列规定：

a) 每台电动机应分别装设控制电器。当工艺需要或条件许可时，一组电动机可共用一套控制电器。

b) 控制电器宜采用接触器、起动器或其他电动机专用控制开关。起动次数少的电动机可采用低压断路器兼作控制电器。当符合控制和保护要求时，3kW 及以下的电动机可采用封闭式负荷开关。但其开关的额定电流应不小于电动机额定电流的 1.5 倍。

c) 控制电器应能接通和断开电动机的堵转电流，其使用类别和操作频率应符合电动机的类型和机械的工作制。

d) 控制电器宜装设在电动机附近或其他便于操作和维修的地点。过载保护电器宜靠近控制电器或为其组成部分。

12.4.4 每台电动机的操作开关，安装地点应能看到电动机和被拖动机械的起动和停止。如电动机和被拖动的机械远离操作地点，则应在机械附近加装紧急用的切断开关和开机预告信号装置。操作开关的安装高度一般为 1.2m~1.5m，操作通道应不小于 1m。单台电动机的电源总开关应按操作开关的要求选择。

12.4.5 控制回路的电源和接线方式应安全可靠，简单适用，并应符合下列规定：

a) 当 TN 或 TT 系统中的控制回路发生接地故障时，控制回路的接线方式应能防止电动机意外起动或不能停车。必要时，可在控制回路中装设隔离变压器。

b) 对可靠性要求高的复杂控制回路，可采用直流电源。直流控制回路宜采用不接地系统并装设绝缘监视。

c) 额定电压不超过交流 50V 或直流 120V 的控制回路的接线和布线，应能防止引入较高的电位。

12.4.6 对远控及多点控制的电动机，应在各控制点装设“停、启”信号，并应在电动机附近装设紧急停机按钮和明显断开电源的装置。

12.4.7 每台电动机均应装设控制和保护设备。特殊情况下，多台电动机可采取集中控制，且根据工艺要求应采取联锁及同一制动装置。

12.4.8 互为备用自起动的电动机，除装设可靠的联锁装置外，应在操作回路和主回路中装设断开装置。

12.4.9 交流电动机应装设过载保护、短路保护、接地故障保护和断相保护装置并宜采用电动机综合保护装置。

a) 过载保护装置一般采用热继电器和空气断路器的延时过电流脱扣器；当采用热元件保护时，一般为电动机额定电流的 1.1~1.5 倍；采用熔丝（片）保护时，一般为电动机额定电流的 1.5~2.5 倍；

b) 但在下列情况，可不装设过负荷保护装置：

—— 短时间内反复开机停机的电动机。

—— 3kW 及以下的电动机。

—— 过负荷可能性很少的电动机（如排风机和离心泵）。

c) 每台电动机应分别装设相间短路保护，短路保护装置宜采用熔断器和空气断路器的瞬时过电流脱扣器。断路器瞬时过电流脱扣器的整定电流，可取电动机起动电流的 2~2.5 倍。当符合下列条件之一时，数台交流电动机可共用一套保护电器：

—— 总计算电流不超过 20A，且允许无选择地切断时。

—— 根据工艺要求，应同时起停的一组电动机，不同时切断将危及人身设备安全时。

d) 交流电动机的接地故障保护应符合下列规定：

—— 每台电动机应分别装设接地故障保护，但共用一套电流保护电器的数台电动

机，可共用一套接地故障保护器件。

——接地故障保护应符合 GB50054 的规定。

——当电动机的短路保护器件满足接地故障保护要求时，应采用短路保护兼作接地故障保护。

e) 交流电动机的过载保护装设应符合下列规定：

——运行中容易过载的电动机、起动或自起动条件困难而要求限制起动时间的电动机，应装设过载保护。额定功率大于 3kW 的连续运行电动机宜装设过载保护；但断电导致损失比过载更大时，不宜装设过载保护，或使过载保护动作于信号。

——短时工作或断续周期工作的电动机，可不装设过载保护，当电动机运行中可能堵转时，应装设保护电动机堵转的过载保护。

——交流电动机的过载保护器件的动作特性应与电动机过载特性相配合。过载保护器件宜采用热过载继电器（简称热继电器）或反时限特性的过载脱扣器，亦可采用反时限过电流继电器。有条件时可采用温度保护或其他适当的保护。

——热继电器或过载脱扣器的整定电流，应接近但不小于电动机的额定电流；过电流继电器整定电流的确定应计入可靠系数、接线系数及返回系数；动作时限应躲过电动机的正常起动或自起动时间。

f) 交流电动机的断相保护应符合以下规定：

——无人经常监视且连续运行的三相电动机，宜装设断相保护。

——连续运行的三相电动机，当采用熔断器保护时，应装设断相保护；当采用低压断路器保护时，宜装设断相保护；当低压断路器兼作电动机控制电器时，可不设断相保护。

——短时工作或断续周期工作的电动机或额定功率不超过 3kW 的电动机，可不装设断相保护。

——断相保护器件宜采用断相保护热继电器，亦可采用温度保护或专用的断相保护装置。

12.4.10 交流电动机的低电压保护应符合下列规定：

a) 生产上不允许自起动的电动机和为保证重要机械的电动机能自起动和分批自起动而需要切除的电动机，应装设低电压保护装置并采用停电后来电非自动合闸的合闸操作方式；

b) 按工艺或安全条件不允许自起动的电动机或为保证重要电动机自起动而需要切除的次要电动机，应装设低电压保护。不允许自起动的重要电动机应装设短延时的低电压保护，其时限可取 0.5~1.5s。

c) 需要自起动的重要电动机，不宜装设低电压保护，但按工艺或安全条件在长时间停电后不允许自起动时，应装设长延时低电压保护，其时限可取 9~20s。

d) 低电压保护器件宜采用低压断路器的欠电压脱扣器或接触器的电磁线圈；必要时，可采用低电压继电器和时间继电器。

当采用电磁线圈作低电压保护时，其控制回路宜由电动机主回路供电；当由其他电源供电，主回路失压时，应自动断开控制电源。

e) 对于不装设低电压保护或装设延时低电压保护的重要电动机，但电源电压中断后在规定的时限内恢复时，其接触器应维持吸合状态或能重新吸合。

## 12.5 电动机的起动

12.5.1 笼型电动机和同步电动机起动方式的选择，应符合下列规定：

a) 当符合下列条件时,电动机应全压起动:

—— 电动机起动时,配电母线的电压:频繁起动时不宜低于额定电压的 90%,不频繁起动时,不宜低于额定电压的 85%。

—— 机械能承受电动机全压起动时的冲击转矩。

—— 制造厂对电动机的起动方式无特殊规定。

b) 当不符合全压起动的条件时,电动机宜降压起动,或选用其他适当的起动方式。

c) 当有调速要求时,电动机的起动方式应与调速方式相配合。

d) 宜采用软启动器、变频启动器。

12.5.2 由低压公用电网供电的电动机,单台容量超过 10 千瓦的,应加装降压起动设备由专用变压器供电的电动机,可根据起动时对生产机械的冲击、电动机端子的电压、起动转矩大小和不影响其他用电设备的正常工作等要求选用起动方式。但当单台电动机容量超过变压器容量的 30%时,应加装降压起动设备。

12.5.3 交流电动机的降压启动器,应符合下列规定:

a) 铭牌电压为 380V、 $\Delta$ 结线的(或 380/660V、 $\Delta/Y$ 结线的)电动机,其起动转矩满足生产要求时,可采用 Y- $\Delta$ 启动器。需要提高起动转矩时,也可采用自耦补偿器作降压起动。

b) 铭牌电压为 380V、Y 结线的(或 200/380V、 $\Delta/Y$ 结线的)电动机,应配用自耦降压变压器作降压起动。

c) 绕线型电动机,一般应采用在转子回路接入频敏变阻器或电阻器起动。并应符合下列规定:

—— 起动电流平均值不宜超过电动机额定电流的 2 倍或制造厂的规定值。

—— 起动转矩应满足机械的要求。

—— 当有调速要求时,电动机的起动方式应与调速方式相配合。

—— 低速运转或要求起动力距大的传动装置,其电动机不宜采用频敏变阻器起动,而应采用电阻器起动。

12.5.4 星—三角启动器的检查调整应符合下列规定:

a) 启动器接线应正确,电动机定子绕组正常工作时应为三角形接法。

b) 手动操作的星—三角启动器,应在电动机转速接近运行转速时进行切换;自动转换的应按电动机负荷要求正确调整延时装置。

12.5.5 变阻式启动器的变阻器安装后,应检查其电阻切换程序、触头压力、灭弧装置及起动值,并应符合设计要求或产品技术文件的规定。

12.5.6 液体启动器的安装应符合下列规定:

a) 安装场所应无显著冲击振荡,周围介质应无爆炸危险,无足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体或尘埃。

b) 作业场所环境温度  $-5^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ , 相对温度不大于 85%。

c) 电液箱与控制屏应安装在可以泄水的平台上,安装时应注意箱体与水平面垂直。外壳应接地,接地电阻小于  $10\Omega$ 。变阻器的传动机构在出厂时已调整完毕,投入前应对减速器及传动丝杆加适量润滑油。

d) 主电机转子引出线应先经转子短接接触器后再引向液体变阻器,以减小电机投运后转子回路电阻值。

### 13 移相电容器装置

#### 13.1 一般规定

13.1.1 用于并联补偿的电力电容器应根据需要采用集中补偿或分散补偿。100kW 及以上电力用户的功率因数不低于 0.95；其他电力用户的功率因数不低于 0.9、农业用电的功率因数不低于 0.85。电力电容器不得装在潮湿、多尘、高温、有腐蚀性气体、有易燃、易爆炸危险以及长期遭受震动的场所，宜采用自愈式电容器。

13.1.2 电容器在分散安装时，也可安装在通风良好的电容器柜内。

13.1.3 电容器室应有良好的通风，一般每 kvar 进风孔（下孔）有效面积不小于  $10\text{cm}^2$ ，出风孔（上孔）有效面积不小于  $20\text{cm}^2$ ，若自然通风不能将室温控制在  $+40^\circ\text{C}$  以下时，应增设机械通风，室内通风应考虑避免有过热的死角。电容器不应受到阳光的直射，如无法避免时应采用通风良好的遮阳措施，但应加装金属护网、网眼不应大于  $10\text{mm}\times 10\text{mm}$ 。

13.1.4 电容器室应设有干粉或二氧化碳灭火器等消防设施。

13.1.5 凡商店、机关、部队、学校、工厂等单位装设气体放电灯、霓虹灯时，均应加装电容器。

13.1.6 电容器装置应装设采用半导体开关电器、机械开关电器以及复合开关电器，具有过零自动投切功能的分相补偿或混合补偿方式。当采用混合补偿时，分相补偿容量不得小于总补偿容量的 40%。并应符合 DL/T 842 的规定。

13.1.7 无功补偿电容器应装设抑制谐波的滤波装置和涌流装置。

#### 13.2 电容器的安装

13.2.1 电容器在安装前应对外表进行检查，外壳应完整、无凸凹现象，套管应完好；引出线导电杆不应弯曲、松动；螺丝、螺帽齐全；标牌正确；无渗油、漏油现象；轻敲顶盖无空罐声。

13.2.2 电力电容器的布置，应符合下列规定：

a) 电力电容器应安装在铁架上，上、下布置不应超过三层，层与层之间不应装水平隔板。

b) 电力电容器带电桩头与上层电力电容器的箱底相距不应小于 100mm，箱壁宽面之间的净距应不小于 50mm，箱壁窄面之间的净距应不小于 50mm，底层电容器的箱底离地应不小于 200mm。

c) 电力电容器带电桩头离地低于 2.2m 时，应加网式遮栏，遮栏离带电桩头至少 100mm。遮拦网孔以  $20\text{mm}\times 20\text{mm}$  为宜。

d) 铁架布置一排或二排时，其巡视、维护通道的净距应符合表 6 的规定。

13.2.3 电容器应垂直安装，放置平稳。每个电容器应予编号，各组电容器的主母线上应分相涂有与电网系统相符合的黄（U）、绿（V）、红（W）油漆或色标。

13.2.4 电力电容器的金属外壳和支架应可靠接地，集中安装于电容器柜内时，接地线宜接成环接并于两点接于柜体。

13.2.5 电容器在安装时，应使三相电流尽量达到平衡，各相间电流差一般应不大于 5%。与母排连接时，宜采用软连接。

13.2.6 电力电容器除固定并接于受、用电设备外应采用自动投切装置，自动控制器应具有过压、欠流等保护功能，用于自动投切的开关宜采用具有相同功能的其他电器，并配置短路保护用熔断器、过载保护用热继电器及过电压保护用避雷器，除采用具有限制涌流的接



触器外，应串接限流电抗器，所配的开关、导线、熔断器的额定电流不应小于电容器额定电流的 1.5 倍，所配熔体的额定电流应为电容器额定电流的 1.43~1.55 倍。其他保护装置的定值要躲过合闸冲击电流。

13.2.7 电力电容器组一般应装有自动放电装置，使电力电容器断开电源时能自动放电。使电容器组两端的电压从峰值（ $\sqrt{2}$  倍额定电压）降至 50V 所需的时间，最长为 1min。一般可采用 2 只 15~25W 的白炽灯串联后接成三角形或采用白炽灯与电阻串联，并联的放电装置。

注：如电力电容器内附放电电阻或不经开关直接连在变压器或电动机上，则可不另装放电装置。用于表明电容器投切状态并兼作放电的与电容器并接的指示灯宜选用变压器降压型指示灯。

13.2.8 电容器的放电电阻值可按下式计算：

$$R \leq 15 \times 10^6 \times U^2 / Q$$

式中：

$R$  — 放电电阻

$U$  — 线路的相电压 (kV)

$Q$  — 电容器的容量 (kvar)

放电电阻值不宜太小，一般为每 kvar 在放电电阻器内的功率损耗不超过 1W。

13.2.9 在电容器装置回路中应设置抑制谐波的串联电抗器，串联电抗器也可兼作限制合闸涌流的电抗器，或采用具有相同功能的电容器专用接触器。

## 14 起重运输设备电气装置

### 14.1 一般规定

14.1.1 本章适用于电动桥式起重机、电动梁式起重机、门式起重机和电动葫芦的配电。不适用于易燃、易爆场所起重运输设备的电气装置。

14.1.2 起重运输设备的电气装置的安装，除应符合本章规定外，还应符合本规范其他有关条款的要求。

14.1.3 起重机电气设备（电动机、控制设备）的结构形式和绝缘类别应与运行环境相适应。

14.1.4 起重机上的电气设备，应安装牢固。采用螺栓固定时应有弹簧垫圈。

14.1.5 起重机上凡易于触及的裸露导电部分应有防护装置。

14.1.6 起重机的音响信号装置应清晰可靠。

14.1.7 起重机照明回路应接在起重机总电源开关的外侧，在总开关切断电源后，照明不应断电。

14.1.8 起重机电气装置的构架、滑接线支架等非带电金属部分，均应热浸锌或涂防腐漆。

14.1.9 司机室与起重机本体用螺栓固定时，应进行电气跨接，跨接点不小于两处。跨接线宜采用多股软铜线，截面不小于  $16\text{mm}^2$ ；采用圆钢时，直径不小于 12mm；采用扁钢时，不小于  $40\text{mm} \times 4\text{mm}$ 。

14.1.10 起重机每条轨道应设两点接地。轨道接头处之间应做电气跨接，接地电阻不小于  $4\Omega$ 。

### 14.2 起重机

#### 14.2.1 滑触线

14.2.1.1 电动桥式起重机、电动梁式起重机和电动葫芦宜采用绝缘式安全滑触线供电。在对金属有强烈腐蚀作用的环境中或小型电动葫芦，宜采用软电缆供电。

14.2.1.2 滑触线或软电缆的电源线，应装设隔离电器和短路保护器，并应装设在滑触线或软电缆附近，便于操作和维修的地点。

14.2.1.3 起重机的电源线，采用软电缆时，悬吊软电缆的滑轮，应能沿滑道向装置两侧自由、灵活无跳动的移动，不得有卡阻现象，软电缆不应受拉力；悬挂装置的电缆夹应与软电缆可靠固定，但电缆夹与其连接零件间宜能自由转动；电缆夹间的距离不宜大于 5m。

14.2.1.4 滑触线应平直，接触面平滑无锈蚀。型钢滑触线的连接，应采用附有连接托板对头焊接，圆形截面的滑触线，应尽量避免中间接头。如对接时，高差不应大于 0.5mm，接头处应处理光滑，并应有足够的机械强度。

14.2.1.5 安装于户外的或潮湿场所的滑触线，应采用户外式绝缘子；固定滑触线的瓷绝缘子两端，均应垫防震垫片。钢滑触线与导线连接处，应在钢接触面上涂锡。

14.2.1.6 滑触线距离地面的高度不应低于 3.5m，在室外跨越汽车通道处，不应低于 6m。当不能满足要求时，应采取防护措施。

14.2.1.7 滑触线与一般管道之间的距离，不应小于 1m；与设备和氧气管道之间的距离，不应小于 1.5m；与易燃气体、液体管道之间的距离不应小于 3m。

14.2.1.8 滑触线膨胀补偿装置安装时，应符合以下要求：

a) 在补偿装置处滑触线应留有 10~20mm 的间隙，间隙两侧滑触线两端部的边缘应加工圆滑。两端应在同一水平上，其高低差不超过 1mm。

b) 在间隙的两侧，应加装滑触线支架。从间隙中心线至支架中心线的距离不应超过 150mm。

c) 滑触线伸缩缝处应用软导线跨接，跨接线应留有裕度，其允许载流量应不小于电源导线的允许载流量。

14.2.1.9 悬吊滑触线的安装应符合下列规定：

a) 线路终端应采用两个拉紧绝缘子，并用花蓝螺栓紧固。

b) 花蓝螺栓应有适当的调节余量：当滑触线和吊索长度小于或等于 25m 时，其调节裕度不应小于 0.1m；长度在 25m 以上时，其调节裕度不应小于 0.2m。

c) 悬挂点间距一般不应大于 25m，线间距离不应小于 300mm，滑触线间各相弛度偏差不应大于 20mm。

d) 滑触线应终端装置之间的绝缘应可靠。

14.2.1.10 起重机在终端位置，滑触器与滑触线末端距离不应小于 200mm；固定装设的型钢滑触线，其终端支架与滑触线末端距离不应大于 800mm。

## 14.2.2 滑触器

14.2.2.1 安装在起重机桥架或小车结构的滑触器，应符合下列规定：

a) 滑触器的型式应和所采用的滑触式及其敷设方式相符合，滑触器沿滑触线全长应可靠地接触，自由无阻地滑动，在任何部位滑触器的中心线（宽面）不应超出滑触线边缘。

b) 滑触器和滑触线的接触部分不应有尖锐边棱。

c) 绝缘子和绝缘衬垫不应有裂纹、破损及瓷釉损坏等缺陷，导电部分对地的绝缘应良好；

d) 压紧弹簧的压力应符合要求。

14.2.2.2 轮型或槽型的滑触器，在任何位置时，滑触器和滑触线都应接触良好。

14.2.2.3 滑触器与导线之间的连接应采用多股软铜线。

### 14.2.3 配线和附属设备

#### 14.2.3.1 起重机上的配线应符合下列规定：

a) 起重机上的配线除弱电系统外，均应采用额定电压不低于 500V 的多股铜芯绝缘导线或电缆。多股电线截面面积不得小于  $1.5\text{mm}^2$ ；电缆截面面积不得小于  $1.0\text{mm}^2$ 。

b) 在易受机械损伤、热辐射或有润滑油滴落部位，电线或电缆应装于钢管、槽盒、保护罩内或采取隔热保护措施。

c) 电缆应按引出的先后顺序排列整齐；不宜交叉；强电与弱电电缆宜分开敷设，电缆两端应有标牌。

d) 固定敷设的电缆应卡固，支持点间距不应大于 1m。

#### 14.2.3.2 接于柜（盘）及控制器等装置上的导线，排列整齐，导线两端应有接线编号。

#### 14.2.3.3 起重机操作手柄或操作方向，应与机械动作方向一致。

#### 14.2.3.4 起重机的行程限制开关，在下列情况下应能自动使有关的所有的电动机切断电源，使运行机构停止上升或移动：

a) 当吊钩、抓斗、起重臂距离极限位置 100mm 处，应完全停止上升。

b) 起重机桥架及小车等，在距离行程末端 200mm 处，应完全停止前进。

c) 两台起重机临近时，在相距不小于 400mm 处，即应完全停止前进。

### 14.3 胶带输送机运输线（以下简称胶带运输线）

14.3.1 同一胶带运输线的电气设备的供电电源，宜取之同一供电母线。若胶带运输线较长或电气设备较多时，可按工艺分段，采用多回路供电。当主回路和控制回路由不同电源供电时，应装设联锁装置。

#### 14.3.2 胶带运输线应采取下列安全措施：

a) 沿线设置起动预告信号。

b) 在值班点设置事故信号、设备运行信号、允许起动信号。

c) 控制箱（屏、台）面上设置事故断电开关或自锁式按钮。

d) 根据具体情况在联锁机械旁设置断电开关或自锁式按钮。事故断电开关宜采用钢绳操作的限位开关或防尘密闭式开关。当采用防尘密闭式开关或自锁式按钮时，每隔（20～30）m 设置一个。

14.3.3 控制箱（屏、台）面板上的电气元件，应按控制顺序布置，较复杂的控制系统，宜设置模拟图。

14.3.4 胶带卸料小车及移动式配合胶带输送机，应采用悬挂式软电缆供电。

14.3.5 胶带运输线上各电气设备的接地应符合 DL/T 621 的规定。胶带卸料小车及移动式胶带输送机的接地，宜采用移动电缆的第五根芯线作接地线。

## 15 自备应急电源、双电源电气装置

### 15.1 自发电

15.1.1 单机容量在 300kW 以下的自发电不得与电网并列运行；单机容量在 300kW 及以上的自发电机组并网与否，由供电企业确定。

#### 15.1.2 并网自发电应符合下列规定：

a) 自发电的设计图纸应经供电企业审核同意。

b) 用户发电站或变电所与供电调度部门之间有保证通讯畅通的专用调度电话。

c) 并网的自发电机组在解列点应装设电流速断、低电压、低周波等继电保护装置。

d) 应装置可靠的同期并列以及防止倒送电装置。

e) 并网运行的发电机在结线上应考虑机组突加突卸负荷，一般不超过机组额定容量的70%。

15.1.3 自备应急电源一般可由以下几种方式取得：

- a) 自备发电机。
- b) UPS 不间断供电电源。
- c) EPS 智能集中性应急电源。
- d) D-UPS 应急电源。
- e) 其它不间断供电电源。

一般的重要负荷可由自备发电机提供自备应急电源；需要不间断供电的小容量重要负荷可由 UPS 提供自备应急电源；需要大容量重应急电源的重要负荷则可由 EPS 或 D-UPS 来提供自备应急电源。

15.1.4 装设自备发电机组或其他应急电源,应符合下列规定：

a) 一级负荷的特别重要负荷，允许装设自启动装置。启动回路应采用主断路器的辅助接点；不应采用继电器接点。

b) 其他负荷，不允许装设自启动装置。

15.1.5 允许或不允许自启动的自备发电机组的电气接线，应在自备应急电源与电网电源之间装设防止向电网倒送电的电气装置，并应符合下列规定之一：

- a) 装设有明显断开点的双投四极刀开关。
- b) 装设双投四极带零位的自动转换负荷开关。
- c) 装设带控制器的四极双断路器。

d) 自发电机组的中性线应单独接地，禁止利用供电部门线路上的接地装置接地，接地电阻不得大于  $4\Omega$ 。

## 15.2 双电源

15.2.1 双电源的电气装置应符合下列规定：

a) 双电源应设置在一个配电所内受电。

b) 两路电源之间应装设双投刀闸或其它安全可靠的联锁装置，防止倒送电。且安装牢固、可靠。

15.2.2 一级负荷的供电电源，经供电方审查同意可装设备用电源自动投入装置，配电所应具有防止倒送电的电气机械闭锁回路，并应符合下列规定：

a) 0.4kV 侧的进线、分段断路器二次回路应设置具有故障闭锁合闸回路的功能。

b) 在进线断路器控制回路中，应具有在合闸前，断开分段断路器或另一进线断路器合闸回路的功能。

c) 断路器应装设闭锁控制开关，并应具有将操作把手取出的功能。

d) 应定期进行切换和检查。

## 16 建设工程施工现场、临时性用电的电气装置

16.1 建设工程施工现场用电，是指基建工地，农田基本建设和市政建设等非永久性用电，时间一般不超过六个月的临时用电，临时用电不包括正常气候的农业周期性季节用电，如脱粒机、小电泵、黑光灯等移动式电力设备；临时用电结束后，临时线路及设备应及时拆除。

16.2 临时用电应装设专用的电能计量柜(箱)和配电装置,其装置要求应符合本规范第7章的有关规定。

16.3 在建工程不得在高、低压线路下方施工,也不得在其下方搭设作业棚,建造临时的或永久的生活设施以及堆放构件、材料等杂物。

16.4 施工现场的机动车道与电力架空线路的最低点与路面的最小垂直距离应符合表38规定。

表38 施工现场的机动车道与架空线路交叉时的最小距离

外电路电压等级(kV)	<1	1~10	35
最小垂直距离(m)	6.0	7.0	7.0

16.5 移动式的起重设备、建筑脚手架、井字架的外侧边缘与各级电压线路的水平安全距离(导线在最大计算风偏时的安全距离)应符合表39的规定。

表39 建筑设备、架构与电力线水平距离

电压, kV	建筑用设备与施工架构等与电力线距离, m
0.4	1.0
10	1.5
35	3.0
110	4.0
220	5.0
500	8.5

16.6 起重机严禁越过无防护设施的电力架空线路作业。在电力架空线路附近吊装时,起重机的任何部位或被吊物边缘在最大偏斜时与架空线路的最小安全距离应符合表40规定。

表40 起重机与架空线路边缘的最小距离

电压,kv	<1	10	35	110	220	330	500
沿垂直方向安全距离,m	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.5
沿水平方向安全距离,m	1.5	2.0	3.5	4.0	6.0	7.0	8.5

16.7 当达不到本规范第16.4~16.6中的规定时,应采取绝缘隔离防护措施,增设屏障、遮栏、围栏或保护网,并应悬挂醒目的警告标志牌。架设防护设施时,应经有关部门批准。采用线路暂时停电或其他可靠的安全技术措施,并应有电气工作技术人员和专职安全人员监护。防护设施与外电路之间的安全距离应不小于表41所列数值。

表41 防护设施与外电路之间的最小安全距离

外电路电压等级,kv	<10	35	110	220	330	500
最小安全距离,m	1.7	2.0	2.5	4.0	5.0	6.0

16.8 临时架空线路应满足下列规定:

a) 应采用绝缘导线,导线绝缘良好。导线中的负荷电流不应大于导线允许载流量,其最小截面为 $10\text{mm}^2$ 。

b) 导线对地距离不低于6m。

c) 档距不超过25m。

d) 最小线间距离 $200\text{mm}^2$ 。

e) 电杆宜采用钢筋混凝土杆,当采用木杆时,木杆总长度不宜小于8m,梢径不宜小于140mm。电杆埋设深度应符合规定。电杆应完好无损,不应有倾斜、下沉及杆基积水等现象。

f) 拉线从导线之间穿过时,应装设拉线绝缘子。拉线绝缘子距地面的高度不应小2.5m。临时线路禁止跨越铁路、公路和一级、二级通讯线路。

16.9 低压电缆(不包括油浸电缆)需要架空敷设时,应沿建筑物、构筑物架设,其装设

高度不应低于 2m；接头处应绝缘良好，并应采取防水措施。

16.10 低压电缆中应包括全部工作芯线和用作中性线或保护线的芯线。需要三相四线制配电的电缆线路应采用五芯电缆。五芯电缆应包含淡蓝、绿/黄二种颜色绝缘芯线。淡蓝色芯线应用作中性线（N）线，绿/黄双色芯线应用作保护线（PE），严禁混用。

16.11 临时性用电的配电装置应符合以下规定：

a) 在电源和用电端，应分别装设配电（开关）箱，配电（开关）箱应防雨；其进线口和出线口宜设在箱的下面或侧面，电源的引出线应穿管并设防水弯头；对地高度不低于 1.5m。

b) 配电（开关）箱内的导线应绝缘良好、排列整齐、固定牢固，导线端头应采用螺栓连接或压接。

c) 具有 3 个回路以上的配电箱应设总刀闸及分路刀闸。每一分路刀闸不应接 2 台或 2 台以上电气设备，不供应 2 个或 2 个以上作业组使用。

d) 照明、动力合一的配电箱应分别装设刀闸或开关。

e) 配电（开关）箱内安装的接触器、刀闸、开关等电气设备，应动作灵活，接触良好可靠，触头没有严重烧蚀现象。

f) 熔断器的规格应满足被保护线路和设备的要求；熔体不得削小或合股使用；熔体应有保护罩。管型熔断器不得无管使用；有填充材料的熔断器不得改装使用。

16.12 移动式电动工具或手持式电动工具的电源线，必须采用铜芯多股橡胶套软电缆或聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套软电缆。

16.13 每个移动电器的设备、施工间隔的电缆均应分别装设开关，开关应装在醒目和便于操作的地方，开关一经断开能使该设备或施工间隔全部失去电源。

16.14 下列特殊场所应使用安全特低电压照明器：

a) 隧道、人防工程、高温、有导电灰尘、比较潮湿或灯具离地面高度低于 2.5m 等场所的照明，电源电压不应大于 36V。

b) 潮湿和易触及带电体的照明，电源电压不得大于 24V。

c) 特别潮湿场所、导电良好的地面、锅炉或金属容器内的照明，电源电压不得大于 12V。

16.15 照明灯具的金属外应与保护线（PE）相连接，照明开关箱内应装设隔离开关、短路与过载保护电器和剩余电流动作保护器。

16.16 对夜间影响飞机或车辆通行的在建工程及机械设备，应设置醒目的红色信号灯，其电源应设在施工现场总电源开关的前侧，并应设置外电线路停止供电时的应急自备电源。

16.17 临时用电应在总配电箱、开关箱靠近负荷的一侧装设剩余电流保护装置，且不得用于启动电气设备的操作。电气设备的金属外壳应有可靠接地。

16.18 剩余电流保护装置的选择应符合下列规定：

a) 开关箱中剩余电流动作保护器的额定漏电动作电流不应大于 30mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。使用于潮湿或有腐蚀介质场所的，剩余电流动作保护器应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。

b) 开关箱中剩余电流动作保护器的额定漏电动作电流应不大于 30mA，额定漏电动作时间应不大于 0.1s，但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于 30mA。

16.19 施工现场的接地保护应符合以下规定：

- a) 低压侧应采用保护线 and 中性线分离的接地系统 (TN-S 系统)。
- b) 当线路终端与总配电装置或区域配电 (开关) 箱的距离超过 50m 以上时, 其保护线 (PE 线) 应做重复接地, 接地电阻不应大于 10Ω;
- c) 用电设备的保护线或保护中性线应并联接地, 严禁串联接保护线或保护中性线;
- d) 保护线或保护中性线应采用焊接、压接、螺栓连接或其他可靠方法连接。严禁缠绕或钩挂。

## 17 电涌保护装置

### 17.1 一般规定

17.1.1 电源电涌保护系统的可靠性等级, 应符合下列规定:

a) 建筑物交流低压电源系统的电涌保护等级, 宜按所保护的电气、电子系统的重要性、建筑物规模和雷电环境, 建筑物和配电系统 (除电涌保护外) 的防雷措施等因素进行雷电电涌风险分析后, 确定不同的建筑物电涌保护等级。

b) 建筑物电涌保护应以必要的建筑物外部防直接雷措施和内部防雷措施为基础。需要对电气、电子系统进行电涌保护的建筑物, 当其未装设防直接雷装置且不处于其他建筑物或物体的保护范围内时, 宜按第三类防雷建筑物采取防直接雷的措施。

c) 设有电气、电子系统的建筑物电涌保护系统的可靠性可分为甲、乙、丙、丁四个等级。对一般民用公共建筑物, 其电涌保护系统的可靠性等级可按附录 P 的典型评估确定。

对防雷改造工程, 当除电涌保护以外的各种防雷措施不完善时, 以及对特殊情况的建筑物, 可根据具体情况参照 CECS174-2004 中附录 A“雷电电涌风险简化评估方法”进行分析后, 确定建筑物电涌保护系统的可靠性等级。

17.1.2 电涌保护器的安装应符合下列规定:

a) 新建工程的 SPD 宜装设在有隔仓或隔板的配电箱内。对有后续或改建工程, 当配电箱内有位置, 且可与其他电器保持一定距离时, SPD 宜在配电箱内安装, 并宜装设隔板; 当配电箱内安装有困难, 可在配电箱近旁设置电涌保护箱, 并应缩短引线。

b) 在安装动作时向外喷射气体的间隙 SPD 时, 应注意制造厂对 SPD 的机械固定、与器壁间的距离、绝缘和阻燃的要求。

c) SPD 接入主电路的引线应短而直, 且采取各种减少电感的措施。不应形成回环, 并不宜形成尖锐的转角。上引线 (引至相线或中线) 长度大于 0.5m 时, 应采取减少电感到措施: 如采用凯尔文接线 (V 形接线), 或采用多根接地线并在多处接地等。不应将 SPD 电源侧引线与被保护侧引线合并绑扎或互绞。

d) 减少设备级 SPD 与被保护设备间的线路距离时, 应采用减少两连线间的环路面积, 或使用电缆连接到方法。

e) SPD 应在最近的接地/等电位连接点, 或宜在预埋的接地板上接地。当在局部范围内信号接地点与电源接地点分开时, 电源 SPD 的接地点应在电源地上。

f) SPD 上引线应采用多股绝缘铜线。其导线截面积: 入口级不应小于 10mm<sup>2</sup>, 接地引线不应小于 16 mm<sup>2</sup>; 中间级、设备级上引线不应小于 4 mm<sup>2</sup>, 接地引线不应小于 10 mm<sup>2</sup>。

g) SPD 接地线的截面积应大于上引线的截面积。对 SPD 装设在 TT 接地型式的剩余电流保护装置之前时, 其中性线与地间 SPD 的上、下引线, 入口级应大于 16 mm<sup>2</sup>, 其后各级应大于 10mm<sup>2</sup>。当采用矩形铜导体时, 其厚度不应小于 2mm, 并应保证线间和对地 (对机壳) 的空气绝缘距离和机械固定。

17.1.3 电涌保护器辅助机构的选用应符合下列规定：

- a) 金属氧化物电阻 SPD 或电涌保护箱应选用具有运行状态指示器和 SPD 故障脱离器的产品。
- b) 金属氧化物电阻 SPD 或电涌保护箱宜选用具有报警指示或报警触点的产品。
- c) 间隙 SPD 可选用具有运行状态指示器的产品。
- d) SPD 或电涌保护箱可选用具有雷电计数器或雷电记录器的产品。

## 17.2 电涌保护对象和电涌保护器的配置

17.2.1 电涌保护宜主要保护下列对象：

- a) 信息系统中心（计算机网络中心，有线、无线通信机房，有线电视机房）的电源电气设备或电力电子设备（如 UPS）。
- b) 建筑物整体安全的监控中心（如消防监控中心、电梯控制室，楼宇自动控制中心）的电源设备。
- c) 重要的大型电气设备（如消防用电动机、中央空调用电动机、电梯动力设备、变频生活给水泵），由其是配备智能控制模块、电子监控模块、电力电子模块或装置 的设备。
- d) 关系人身安全场所（如医院手术室、急诊室、监护室、电子医疗设备室）的供电和照明。
- e) 备用和在用的应急、备用电源机组和机房。

17.2.2 电压保护水平的确定应以电气、电子设备的冲击耐受水平（以绝缘冲击耐受电压和电涌抗扰度表示）为目标，其数值均应由制造部门提供。当无提供的数据时，冲击耐受水平按表 42 的绝缘冲击耐受电压确定。

各 SPD 的电压保护水平  $U_p$  应低于其保护范围内被保护设备的冲击耐受水平并留有裕度。对很重要的设备，其冲击耐受水平宜按其值的 80% 考虑。

表 42 220/380V 三相电源系统设备绝缘耐冲击过电压值

耐冲击过电压类别	IV	III	II	I
冲击耐压值 ,kV	6	4	2.5	1.5
设备类型和位置	电源线路进入建筑物处的设备	配电线路设备的分支线路设备	用电设备	特殊需要保护的設備

1.25 $\mu$ s

17.2.3 建筑物电涌保护系统内 SPD 的布局应符合下列规定：

a) 甲级电涌保护系统

—— 在电源进入建筑物处应配置一组电涌能量承受能力大、电压保护水平不大于 1.5kV 的 SPD 作为入口级。安装位置可在总配电柜（每段母线）靠近进线端处，并宜将线路的金属保护层或屏蔽层中 LPZO<sub>A</sub><sup>1)</sup>（或 LPZO<sub>B</sub><sup>2)</sup>）与 LPZ<sub>1</sub><sup>3)</sup> 界面处做一次等电位联结。

—— 在重要电气、电子设备输入端和机房电源设备输入端应装设电压保护水平与入口级相等的 SPD（通常称设备级）。

—— 在入口级和设备级间应加装中间级 SPD，位置可在与线路中点相近的楼层配电箱处。当机房有屏蔽时，可在电源线路进入机房处。其电压保护水平宜与第一级相等。对特别重要的电子设备，宜在其电源输入端口上再装一组 SPD（精细级），其电压保护水平不宜大于 1.2kV。处在屋顶的大型电气设备除处于接闪器保护范围内和就近接地外，还应装设 SPD。该 SPD 按入口级要求，位置在其电源线路引出建筑物屋顶的开关箱处。

b) 乙级电涌保护系统



——在电源线进入建筑物应配置一组电涌能量承受能力大、电压保护水平不大于 2.5kV 的 SPD 作为入口级。安装位置可在总配电箱（每段母线）靠近进线端处，并宜将线路的金属保护层或屏蔽层中 LPZO<sub>A</sub><sup>1)</sup>（或 LPZO<sub>B</sub><sup>2)</sup>）与 LPZ<sub>1</sub><sup>3)</sup> 界面处做一次等电位联结。

——在重要电气、电子设备输入端和机房电源设备输入端应装设电压保护水平不大于 1.5kV 的 SPD（通常称设备级）。当设备级 SPD 离入口级的距离小于 10m 时，入口级的电压保护水平应低于设备级的电压保护水平，或在设备级前串入解耦器（应在做技术经济比较后确定）。

——一般情况下，在入口级和设备级之间的线路上可不装设 SPD，仅在具有可能带电断开的较长的电源分支线段（多芯电缆或穿金属管线路大于 40m，散线大于 30m）的分支处，或当机房有屏蔽时，在电源线路进入机房处宜装设中间级 SPD。其电压保护水平不应大于 2.5kV，位置可在分支所在楼层的配电箱处。当入口级  $U_p$  不大于 1.5kV 时，在入口级和设备级之间的线路上，无论距离多长、有无分支线均不宜装设中间级 SPD。处在屋顶的大型电气设备和引出建筑物屋顶的开关箱处应装设 SPD，选择方法同本条 a 的规定。

#### c) 丙级电涌保护系统

在电源线进入建筑物处应配置一组电涌能量承受能力大、电压保护水平不大于 2.5kV 的 SPD 作为入口级。安装位置同本条第 a 款的规定。在主要设备和机房入口处装设设备级 SPD，其电压保护水平  $U_p$  不应大于 1.5kV。

当设备级 SPD 离入口级的距离小于 10m 时，入口级的电压保护水平应低于设备级的电压保护水平，或在设备级前串入解耦器（应在做技术经济比较后选定）。

#### d) 丁级电涌保护系统

在电源线进入建筑物处的 SPD，电压保护水平  $U_p$  不宜大于 2.5kV。

注：1) LPZO<sub>A</sub> 为直接雷非防护区，该区内各类物体都可能遭到雷击，电磁场没有衰减；

2) LPZO<sub>B</sub> 为直接雷防护区，该区内各类物体不可能遭到大于所选滚球半径对应的雷电流直接雷击，电磁场强度仍没有衰减；

3) LPZ<sub>1</sub> 为第一雷电屏蔽防护区，该区内各类物体不可能遭到直接雷击，由于进入的雷电流较 LPZO<sub>B</sub> 区小，以及建筑物的屏蔽，本区的电磁场得到初步衰减。

### 17.2.4 电源电涌保护器的保护模式应符合下列规定：

a) TN 接地方式下，电涌保护器宜采用相线/中线对地保护模式。在甲级电涌保护系统中的设备级、精细级和在乙级电涌保护系统中的设备级应采取全保护接法。

b) 在 TT 接地方式下的电涌保护器，当变压器外壳与低压侧中性点不共地或变压器高压侧中性点不接地时，金属氧化物电压限制型入口级 SPD 可位于剩余电流保护器（RCD）之负载侧，采取对地保护模式，接于各相线和中线与地之间，也可位于 RCD 之电源侧的接线形式。当变压器外壳与低压侧中性点共地、变压器中性点有效接地时，入口级 SPD 接线形式接于 RCD 之电源侧。

c) 在 IT 接地方式下当中性线 N 未配出时，SPD 仅在各相与地之间接入；当中性线 N 配出时，在中性线与地之间也应接入 SPD。

d) 单相 SPD 接法，应接于相线与地和中性线与地之间，或接于相线与中性线和中性线与地之间的接法。单相全保护模式应接于相线与中性线之间和相线与地、中性线与地之间的接法。

### 17.3 电涌保护器结构类型的选择和级间配合

17.3.1 电涌保护器结构类型的选择应符合下列规定：

a) 当参数符合要求时，建筑物内入口级 SPD 宜选用电压限制型。当向建筑物供电的配电线路为架空线时，入口级 SPD 可选用以间隙作为保护元件的电压开关型 SPD。

b) 入口级以后各级均宜选用金属氧化物非线性电阻或其他类型的限压型 SPD。可选用包含 L—C 滤波器（串联电感，并联电容低通滤波衰减器）的二端口 SPD 作为电子设备的 SPD（特别是入口级为电压开关型 SPD 时）。

c) 可选用内装单级或已配合好的多级 SPD 模块和辅助机构的电涌保护箱，并应注意控制引线长度和减少电感。不应选用以金属氧化物 SPD 产品外部并联的方法扩大电涌能量承受能力的电涌保护箱。

17.3.2 电涌保护器的级间配合应符合下列规定：

a) 当同一条线路上配置多个 SPD 时，应检查级间电涌能量承受能力的。当不能进行专门的校验时，可选用制造厂建议的多级系列 SPD 产品和级间配合措施。

b) 当制造厂未提供 SPD 级间配合措施，也未提出级间距离要求时，金属氧化物电阻 SPD 与金属氧化物电阻 SPD 之间的电气距离不宜小于 10m，非触发式间隙 SPD 与金属氧化物电阻 SPD 之间的电气距离不宜小于 15m，触发式间隙 SPD 与下一级金属氧化物电阻 SPD 之间的电气距离不宜小于 5m。

c) 对入口级为间隙型 SPD、后级为金属氧化物电阻 SPD，当级间电气距离不足时可串入解耦器。

## 18 接地装置

### 18.1 一般规定

18.1.1 低压配电系统的接地型式根据配电系统的具体情况分别采用 TN 系统（含 TN—C 系统、TN—C—S、TN—S 系统）、TT 系统和 IT 系统。

当电源采用 TN 系统时，从建筑物内总配电盘（箱）开始引出的配电线路和分支线路必须采用 TN—S 系统。

18.1.2 为确保人身安全，凡因绝缘损坏而可能带有危险电压的电气装置的金属外壳等，均应与保护线（PE）或保护中性线（PEN）可靠连接。如：

- a) 电机、变压器、电器、携带式或移动式用电器具的金属底座和外壳。
- b) 电气设备的传动装置。
- c) 屋内外配电装置的金属和钢筋混凝土构架以及靠近带电部分的金属遮栏和金属门。
- d) 配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台等的金属框架和底座。
- e) 交、直流电力电缆的接头盒、终端盒、膨胀器的金属外壳和可触及的电缆金属护层及穿线的钢管。穿线的钢管之间或钢管和电器设备之间有金属软管过渡的，应保证金属软管段接地畅通。
- f) 电缆桥架、支架和井架。
- g) 装在配电线路杆上的电力设备。
- h) 承载电气设备的构架和金属外壳。
- i) 发电机中性点柜外壳、发电机出线柜、封闭母线的外壳及其他裸露的金属部分。
- j) 箱式变电站的金属箱体。
- k) 电热设备的金属外壳。
- l) 铠装控制电缆的金属护层。

m) 互感器的二次绕组。

18.1.3 高层建筑应分层设置保护线(PE)干线。层与层的保护线(PE)干线不允许串联拱头连接。

18.1.4 符合下列情况之一者,其电气设备金属外壳可不与保护线(PE)或保护中性线(PEN)连接(另有规定者除外):

a) 装在 2.2m 以上的不导电建筑材料上,应用木梯等才能接触到,并且不会同时碰到接地部分。

b) 与已接地的机床、机座之间有可靠电气接触的电动机和电器外壳。

c) 36V 及以下的电气设备。

d) 在木质、沥青等不良导电地面的干燥房间内,交流额定电压为 380V 及以下或直流额定电压为 440V 及以下的电气设备的外壳;但当有可能同时触及上述电气设备外壳和已接地的其他物体时,则仍应接地。

e) 电能计量表箱进出线和导线穿过单层楼板的金属保护等。

f) 在干燥场所,交流额定电压为 127V 及以下或直流额定电压为 110V 及以下的电气设备外壳。

g) 安装在 3.5m 以上的起重运输机械的滑触线支架。

h) 安装在配电屏、控制屏和配电装置上的电气测量仪表、继电器和其他低压电器等的外壳,以及当发生绝缘损坏时,在支持物上不会引起危险电压的绝缘子的金属底座。

18.1.5 由农村综合变供电的低压配电线路的接地型式宜采用 TT 系统。对安全有特殊要求或纯排灌的电力网可采用 IT 系统。

城镇公用配电变压器的低压配电线路接地型式应采用 TN-C 系统。

同一台变压器供电的电气设备,严禁同时采用保护线(PE)和保护中性线(PEN)两种保护方式。

18.1.6 采用 TN-C 系统时,变压器中性线(N)应可靠接地,低压架空线的干线每隔 1km 和分支线处应将保护线(PE)或保护中性线(PEN)重复接地。

18.1.7 电缆或低压配电线路在引入厂房(车间)或大型建筑物处,如距接地点超过 50m,应将保护线(PE)或保护中性线(PEN)重复接地。在室内将保护线或保护中性线与配电箱(屏)、控制屏的接地装置相连,宜将保护线(PE)或保护中性线(PEN)环接。

18.1.8 电力设备接地电阻数值,应符合下列规定:

a) 保护接地电阻一般不大于 4Ω;当配电变压器总容量不超过 100kVA 时,接地电阻值不大于 10Ω。

b) 重复接地电阻值,一般不大于 10Ω;当配电变压器总容量不超过 100kVA 且重复接地不少于三处时,重复接地的电阻值不大于 30Ω。

18.1.9 保护接地装置与独立避雷针的接地装置在地下的水平距离不应小于 3m。

18.1.10 变压器低压侧的相线上宜装设低压避雷器;直接与架空线相连的电量计能表和架空线路与埋地线路的连接处宜装设保护间隙或避雷器。

18.1.11 三相四线制配电系统,采用中性线(N)和保护线(PE)合一的接地系统(TN-C 系统)时,进户的保护线(PE)应在进户处与电源的中性线(N)可靠连接,形成 TN-C-S 系统。其插座回路应另行敷设保护线(PE)。中性线(N)和保护线(PE)上严禁装设熔断器和单相闸刀。

18.1.12 居住区低压配电系统的接地型式按江苏省工程建设标准 DGJ32/J11 的规定执行。

## 18.2 等电位联结

18.2.1 建筑物内应将下列导电部分作等电位联结：

- a) 保护线（PE）、保护中性线（PEN）干线。
- b) 电气装置人工接地极的接地干线或主接地端子。
- c) 建筑物内的公用金属管道，如自来水管、采暖和空调管道等。
- d) 建筑物结构中的金属构件。

等电位联结中金属管的连接处应可靠的连通。

上述导电部分在进入建筑物处，应在紧靠入口处接向总等电位联结端子板。

18.2.2 当电气装置或电气装置的某一部分的接地故障保护不能满足切断故障回路的时间要求时，应在局部范围内作辅助等电位联结。

18.2.3 TN 系统的保护干线（PE 线），当采用 TN—S 系统时，应从变压器中性线点（N）处接至低压配电装置的保护线（PE）母线（排）处后引出；当采用 TN—C 系统时，应从电源进户处、电缆终端箱内的 N 线连接器引出，引出后应重复接地，重复接地电阻值不宜大于  $10\Omega$ 。保护干线（PE）保护中性干线（PEN）应与总等电位联结端子可靠接地。保护干线（PE）在干线与分支的终端应重复接地。电缆线应在每个建筑物进线处重复接地。

18.2.4 具有主供、备用电源，保护接地均采用 TN 系统时，保护接地干线分别从主供、备用电源进线中性线（N）引出，引向总等电位连接端子板。主供、备用电源的保护接地系统分别来自 TT、TN 系统时，负荷可切换至 TT 系统的电气设备均应加装剩余电流保护装置。

18.2.5 总等电位联结主母线的截面不应小于该建筑物内最大保护线截面的二分之一，并不应小于  $6\text{mm}^2$ 。采用铜芯导线时，其截面不得大于  $25\text{mm}^2$ ；采用热浸镀锌钢时，其截面按其相当的允许载流量选择，但圆钢的直径不得小于  $10\text{mm}$ ，扁钢的截面不得小于  $25\text{mm}\times 4\text{mm}$ 。

18.2.6 局部等电位联结应包括该范围内所有能同时触及的装置的外露可接近导体部分及装置外可导电部分，必要时可设置局部等电位联结端子板汇接。其连接线的截面不应小于连接外露导电部分中较小保护线的截面。采用热浸镀锌钢时，其截面按其相当的允许载流量选择，但圆钢的直径不得小于  $8\text{mm}$ ，扁钢的截面面积不得小于  $20\text{mm}\times 4\text{mm}$ 。

18.2.7 总等电位联结端子板及局部等电位联结端子板，宜采用热搪锡的铜板，其截面不得小于所联结的等电位联结板截面，铜板厚度不小于  $1.5\text{mm}$ 。等电位联结线采用汇流排联结方式与端子板压接，端子板上应预留包括采暖管、空调管、给水管、下水管、热水管、无线设备、电讯设备、建筑物金属结构、保护接地干线及其他需要联结部件的螺栓孔。总等电位联结端子板上应刷有黄色底漆并标以黑色记号，起符号为“▽”。等电位联结线应有绿、黄相间的色标。

## 18.3 接地装置

18.3.1 交流电气设备的接地装置在满足热稳定条件下，利用与大地可靠连接的自然接地体（如配线的钢管，建筑物的金属结构等）时应符合下列规定：

- a) 应是厂区（居住区）直接埋入大地、深水中独立系统，有电气连接的非可燃、非可爆的金属管道；
- b) 利用自然接地体和引外接地装置时，应采用不少于两根导体在不同地点与接地干线相连接。
- c) 不应用作直流电力回路中的中性线、接地线或接地体。

d) 其接地电阻应符合要求。

18.3.2 无良好的自然接地体时，应装设人工接地体，见图 2。

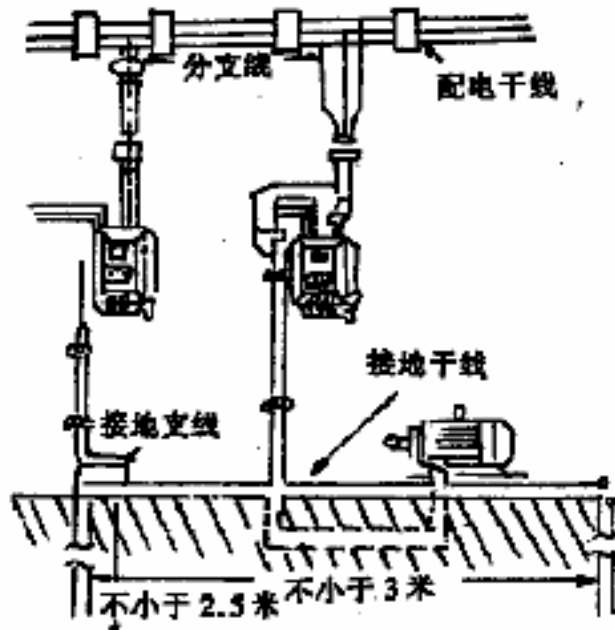


图 2 接地线与接地体示意图

18.3.3 人工接地体的敷设应符合下列规定：

a) 人工接地体垂直敷设的可采用角钢、钢管；水平敷设的可采用热浸锌圆钢或扁钢、复合型钢，也可采用铜管、铜棒、铜排等。

b) 垂直敷设时，不应少于两根，垂直打入地下的深度不应小于 2.5m，角钢或钢管之间的距离不应小于 3m。

c) 水平敷设时，埋设深度不应小于 0.6m；接地体之间的距离不宜小于 5m；

d) 在有强烈腐蚀性的土壤中，应根据不同的腐蚀介质使用镀铜或热浸锌钢的接地体，也可选用铜管、铜棒、铜排或复合型钢。敷设在地中的接地体不应涂漆。

人工接地体的导体截面应符合热稳定、均压和机械强度的要求，还应考虑腐蚀的影响，其最小规格应不小于表 43、44 的规定。

e) 接地体与建筑物的距离不应小于 1.5m。

18.3.4 裸铝导体不准埋入大地作为接地体。

## 18.4 接地线

18.4.1 接地线可用绝缘导线（铜或铝芯）或裸导线（包括圆钢、扁钢），所用的接地导线不得有折断现象。严禁在地下用裸铝绞线（排）作为接地线。

18.4.2 接地线可利用以下设备：

a) 建筑物和生产用的金属结构（如梁、柱、行车轨道、配电柜外壳，电梯竖井、起重机、升降机等构架）。

b) 配线的钢管。

c) 电缆的铅、铝外皮及金属构架。

d) 保证其全长为完好电气通路的金属管道（可燃和有爆炸危险混合物的管道除外）。

利用以上设备接地线时，它与接地体或接地设备的连接必须牢固可靠和便于检查。不应采用可绕金属导管、保温管的金属网或外皮作接地线。

表 43 钢接地体的最小规格

单位为毫米

种类、规格		地上		地下	
		屋内	屋外	交流电流回路	直流电流回路
圆钢直径		6	8	10	12
扁钢	截面 厚度	60	100	100	100
		3	4	4	6
角钢厚度		2	2.5	4	6
钢管管壁厚度		2.5	2.5	3.5	4.5

注：电力线路杆塔的接地体引出线的截面不应小于 50mm<sup>2</sup>，引出线应热浸锌。

表 44 铜接地体的最小规格

单位为毫米

种类、规格	地上	地下
铜棒	4	6
铜排	10	30
铜管管壁厚度	2	3

注：裸铜绞线一般不作为小型接地装置的接地体用，当作为接地网的接地体时，截面应满足设计要求。

18.4.3 接地干线的允许载流量不应小于配电线路中容量最大线路的相线允许载流量的二分之一。单独用电设备，其接地线的载流量不应小于供电分支线相线载流量的三分之一。接地线的最小截面应符合表 45 的规定。

表 45 接地体的最小截面

单位为平方毫米

类 别		最小规格
铜	移动用电设备	生活用 0.4
		生产用 1.0
	绝缘铜线有机机械保护时	2.5
	裸铜线、无机机械保护绝缘铜线	4.0
	埋入土壤内有防腐蚀保护	16
	埋入土壤内无防腐蚀保护	25
电缆的接地芯或与相线包在同一保护外壳内的多芯导线的接地芯		铜：1.0
扁 钢	室内：厚度不小于 3mm	60
	室外：厚度不小于 4 mm	100
	地下：厚度不小于 4mm	100
圆 钢	室内，mm	直径 6.0
	室外，mm	直径 8.0
	埋入土壤内，mm	直径 10
角 钢	室内（厚度，mm）	2.0
	室外（厚度，mm）	2.5
	埋入土壤内（厚度，mm）	4.0
钢 管	室内（厚度，mm）	2.5
	室外（厚度，mm）	2.5
	埋入土壤内（厚度，mm）	3.5

18.4.4 明敷的接地裸干线表面应涂以 15~100mm 宽度相等的绿色和黄色相间的条纹标识；当使用胶带时，应使用双色胶带。三芯、四芯坚韧橡皮绝缘线和塑料护套绝缘线的黑

色芯线应作接地线用。中性线宜涂浅蓝色标识。

18.4.5 中性线的重复接地线安装应符合下列规定：

a) 建筑物进户处应装于第一支持物的下方；

b) 除用户有自备发电机另有要求者外，应将接户线的中性线（N）、进户中性线（N）、保护线（PE）和第一支持物的接地线连接在一起并与接地体相连；

c) 重复接地线的最小截面，采用绝缘铜绞线时应不小于  $10 \text{ mm}^2$ ，并应穿硬塑料管保护，保护管的长度不应小于  $2.5\text{m}$ ，管子应用管卡固定在墙上，固定点不少于四个，采用圆钢、扁钢时亦应符合表 44 的规定。

18.4.6 接地线应妥善固定，穿过楼板，墙壁及易受损伤的位置应穿管保护。接地线明敷设时，可按水平或垂直敷设，也可随建筑物的形状敷设。沿墙水平敷设时，离地面以  $250\sim 300\text{mm}$  为宜，与墙壁应保持  $10\sim 15\text{mm}$  的间隙。

18.4.7 携带式电气设备应用专用芯线接地，严禁利用其他用电设备的保护中性线（PEN）接地；保护线和保护中性线应分别与接地装置相连接。应采用软铜绞线，其截面应不小于  $1.5\text{mm}^2$

## 18.5 连接要求

18.5.1 接地线与接地体的连接应用焊接或机械连接等可靠办法，连接处应便于检查。

采用焊接时，搭接长度应等于扁钢宽度的 2 倍（且至少 3 个棱边焊接）或圆钢断面直径的 6 倍（如图 3）。采用机械连接时，应在接地线端加金属夹头与接地体夹牢，金属夹头与接地体连接的一面应镀锡，接地体连接夹头的地方应擦干净；或在接地体上烧焊接地螺丝，用垫圈、螺帽使接地线与接地体可靠连接。

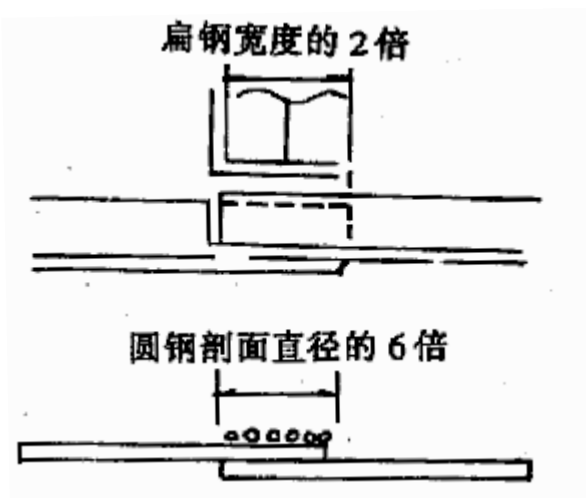


图 3 焊接时搭接长度要求

18.5.2 扁钢与钢管（或角钢）焊接时，为了连接可靠，除应在其接触部位两侧进行焊接外，并应焊以由钢带弯成的弧形（或直角形）卡子，或直接由钢带本身弯成弧形（或直角形）与钢管（或角钢）焊接。

18.5.3 接地体（线）为铜与铜或铜与钢的连接工艺采用热焊剂（放热焊接）时，其熔接接头必须符合下列规定：

- a) 被连接的导体必须完全包在接头里。
- b) 要保证连接部位的金属完全熔化，连接牢固。
- c) 热焊剂（放热焊接）接头的表面应平滑。
- d) 热焊剂（放热焊接）的接头应无贯穿性的气孔。

18.5.4 接地线用螺栓与电气设备外壳连接处不应有油漆，连接应紧密可靠，接地线严禁接在电动机、台风扇的叶罩壳上，在有震动的地方应采取防松措施（如用弹簧垫圈等）。

18.5.5 每一个需要接地的设备应用单独的接地线与接地干线或接地体直接连接。严禁把几个设备的接地部分互相串接后再用一根接地线与接地干线或接地体连接。金属构架组合起来的电气装置，若在电气上为一整体时，可以只装一根接地线。

18.5.6 明、暗管线的金属管、自来水管及用作自然接地体各种金属管道、金属构件时，所有连接点应紧密可靠，管接头、接线盒、水表、阀门等处应选用和接地干线相同截面的铜导体跨接，使管道在电气上连成一整体，搭接长度不应小于导线直径的 6 倍。

18.5.7 住宅大楼每个进户点一般应有独立的接地装置，接地线应从接地体、总等电位联结箱（MEB）直接引到底层电能计量装置处。引至各层的保护线（PE），当采用绝缘铜线时，截面应不小于  $10\text{mm}^2$ ；同一幢大楼的保护线应采用同一颜色的芯线，并与相线和中性线（N）有明显区别。



附录 A  
(资料性附录)

各种规格的导线截面根数、直径及近似英规的对照表

标称截面 (mm <sup>2</sup> )	固定敷设电线用线芯		固定敷设时要求柔软的 电线用线芯		移动式电线用线芯		特别柔软电线用线芯	
	根数/单根 直径	近似英规	根数/单根 直径	近似英规	根数/单根 直径	近似英规	根数/单根 直径	近似英规
0.2	—	—	—	—	7/0.20	7/36	12/0.15	12/38
0.3	—	—	—	—	7/0.23	7/34	16/0.15	16/38
0.4	—	—	—	—	7/0.26	7/33	23/0.15	23/38
0.5	1/0.80	1/21	7/0.30	7/31	7/0.30	7/31	28/0.15	28/38
0.6	1/0.90	1/20	7/0.32	7/30	19/0.20	19/36	34/0.15	34/38
0.7	—	—	—	—	—	—	40/0.15	40/38
0.8	1/1.00	1/19	7/0.39	7/28	19/0.23	19/34	45/0.15	45/38
1	1/1.13	1/18	7/0.43	7/26	19/0.26	19/33	32/0.20	32/36
1.5	1/1.37	1/17	7/0.52	7/25	19/0.32	19/30	48/0.20	48/36
2	1/1.60	1/16	7/0.60	7/23	49/0.23	49/34	64/0.20	64/36
2.5	1/1.76	1/15	19/0.41	19/27	49/0.26	49/33	77/0.20	77/36
3	1/2.00	1/14	19/0.45	19/26	49/0.28	49/32	98/0.20	98/36
4	1/2.24	1/13	19/0.52	19/25	77/0.26	77/33	126/0.20	126/36
5	1/2.50	1/12	19/0.58	19/24	98/0.26	98/33	154/0.20	154/36
6	1/2.73	1/11	19/0.64	19/23	77/0.32	77/30	189/0.20	189/36
8	7/1.20	7/18	19/0.74	19/21	98/0.32	98/30	259/0.20	259/36
10	7/1.33	7/17	49/0.52	49/25	126/0.32	126/30	323/0.20	323/36
16	7/1.70	7/16	49/0.64	49/23	209/0.32	209/30	513/0.20	513/36
20	7/1.90	7/15	49/0.74	49/21	247/0.32	247/30	646/0.20	646/36
25	7/2.12	7/14	98/0.58	98/24	209/0.39	209/28	789/0.20	789/36
35	7/2.50	7/12	133/0.58	133/24	285/0.39	285/28	1121/0.20	1121/36
50	19/1.83	19/15	133/0.68	133/22	323/0.45	323/26	1596/0.20	1596/36
70	19/2.14	19/14	189/0.68	189/22	444/0.45	444/26	999/0.30	999/31
95	19/2.50	19/12	259/0.68	259/22	592/0.45	592/26	1332/0.30	1332/31
120	37/2.00	37/14	259/0.76	259/21	555/0.52	555/25	1702/0.30	1702/31
150	37/2.24	37/13	336/0.74	336/21	703/0.52	703/25	2109/0.30	2109/31
185	37/2.50	37/12	427/0.74	427/21	854/0.52	854/25	2590/0.30	2590/31
240	61/2.24	61/13	427/0.85	427/21	1125/0.52	1125/25	3360/0.30	3360/31
300	61/2.50	61/12	513/0.85	513/21	—	—	—	—
400	61/2.85	61/11	703/0.85	703/21	—	—	—	—
500	91/2.62	91/10	703/0.95	703/20	—	—	—	—
630	127/2.50	127/12	854/0.97	854/20	—	—	—	—
800	—	—	1125/0.95	1125/20	—	—	—	—
1000	—	—	1425/0.95	1425/20	—	—	—	—

附录 B  
(资料性附录)  
导线穿管的管径选择表

表 B.1 导线穿管的管径选择表

导线标称截面 (mm <sup>2</sup> )	导 线 根 数								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	电线管的最小管径 (mm)								
1	13	16	16	19	19	25	25	25	25
1.5	13	16	19	19	25	25	25	25	25
2	16	16	19	19	25	25	25	25	25
2.5	16	16	19	25	25	25	25	25	32
3	16	16	19	25	25	25	25	32	32
4	16	19	25	25	25	25	32	32	32
5	16	19	25	25	25	25	32	32	32
6	16	19	25	25	25	32	32	32	32
8	19	25	25	32	32	32	38	38	38
10	25	25	32	32	38	38	38	51	51
16	25	32	32	38	38	51	51	51	64
20	25	32	38	38	51	51	51	64	64
25	32	38	38	51	51	64	64	64	64
35	32	38	51	51	64	64	64	64	76
50	38	51	64	64	64	64	76	76	76
70	38	51	64	64	76	76	76	—	—
95	51	64	64	76	76	—	—	—	—

注：表中的管径是指电线管的外直径。PVC 刚性绝缘导管好热浸锌钢管，参照此表选择。

表 B.2 电线管管径的单位——mm 与英寸的对照表。

mm	13	16	19	25	32	38	51	64	76	90	100	125	150
英寸	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"	5"	6"
称呼	4 分	5 分	6 分	1 寸	1 寸 2	1 寸半	2 寸	2 寸半	3 寸	3 寸半	4 寸	5 寸	6 寸

附录 C  
(资料性附录)  
熔丝额定电流表

表 C.1 铅熔丝额定电流表 (A)

直径 ,mm	截面 ,m <sup>2</sup>	近似英规线号	额定电流,A	熔断电流 ,A
0.52	0.212	25	2	4
0.54	0.220	24	2.25	4.5
0.60	0.283	23	2.5	5
0.71	0.40	22	3	6
0.81	0.52	21	3.75	7.5
0.98	0.75	20	5	10
1.02	0.82	19	6	12
1.25	1.23	18	7.5	15
1.51	1.79	17	10	20
1.67	2.19	16	11	22
1.75	2.41	15	12	24
1.98	3.03	14	15	30
2.40	4.52	13	20	40
2.78	6.07	12	25	50
3.05	6.84	11	27.5	55
3.14	7.74	10	30	60
3.81	11.40	9	40	80
4.12	13.33	8	45	90
4.44	15.48	7	50	90
4.91	18.93	6	60	120
5.24	21.57	4	70	140

表 C.2 铜熔丝额定电流表

直径 ,mm	截面 ,m <sup>2</sup>	近似英规线号	额定电流,A	熔断电流 ,A
0.234	0.043	34	4.7	9.4
0.254	0.051	33	5	10
0.274	0.060	32	5.5	11
0.295	0.068	31	6.1	12.2
0.315	0.078	30	6.9	13.8
0.345	0.093	29	8	16
0.376	0.111	28	9.2	18.4
0.417	0.137	27	11	22
0.457	0.164	26	12.5	25
0.508	0.203	25	15	29.5
0.559	0.245	24	17	34
0.60	0.283	23	20	39
0.70	0.385	22	25	50
0.80	0.5	21	29	58
0.90	0.6	20	37	74
1.00	0.8	19	44	88
1.13	1.0	18	52	104
1.37	1.5	17	63	125
1.60	2	16	80	160
1.76	2.5	15	95	190
2.00	3	14	120	240
2.24	4	13	140	280
2.50	5	12	170	340
2.73	6	11	200	400

附录 D  
(资料性附录)  
用电设备电流计算表

表 D.1 电灯、电热的电流计算公式

供电相数	功率,W	每相电流, A	计 算 公 式
单 相	1000	4.5	电流 (A) = 功率 (W) / 220 (V)
三 相	1000	1.5	电流 (A) = 功率 (W) / 1.73 × 380 (V)

表 D.2 荧光灯的电流计算公式

供电相数	功率,W	每相电流, A	计 算 公 式
单 相	1000	9	电流 (A) = 功率 (W) / (220V × 0.5 <力率>)
三 相	1000	3	电流 (A) = 功率 (W) / (1.73 × 380V × 0.5 <力率>)

表 D.3 电动机的电流计算公式

供电相数	功率, kW	每相电流, A	计 算 公 式
单 相	1	8	电流 (A) = 功率 (kW) × 1000 / (220V × 力率 × 效率)
三 相	1	2	电流 (A) = 功率 (kW) × 1000 / (380V × 力率 × 效率)

注 1: 计算公式中, 如无力率、效率的数据时, 单相电动机的力率可以 0.75 计算; 三相电动机的力率和效率可以 0.85 计算。

注 2: 电动机功率以马力 (匹) 计算时, 与 kW 的关系如下: 1 马力 (匹) = 0.746kW。

表 D.4 电焊机 X 光机的电流计算公式

供电相数	功率 (kW)	每相电流 (A)	计 算 公 式
单 相	1	4.5	电流 (A) = 功率 (kVA) × 1000 / 220 (V)
三 相	1	2.6	电流 (A) = 功率 (kW) × 1000 / 380 (V)

注: X 光机的铭牌上如注有: kV、mA 时, 计算公式中的功率 (kVA) = kV × mA / 1000。

附录 E  
(规范性附录)  
功率因数的计算和补偿

表 E.1 (无功电量 / 有功电量) 与功率因数的对照表

比 率	力率	比 率	力率	比 率	力率	比 率	力率
5.0~ 5.35	0.19	2.20 ~ 2.26	0.41	1.22 ~ 1.25	0.63	0.61 ~ 0.63	0.85
4.8~ 5.03	0.20	2.14 ~ 2.19	0.42	1.19 ~ 1.21	0.64	0.59 ~ 0.60	0.86
4.5~ 4.79	0.21	2.08 ~ 2.13	0.43	1.16 ~ 1.18	0.65	0.56 ~ 0.58	0.87
4.3~ 4.55	0.22	2.02 ~ 2.07	0.44	1.13 ~ 1.15	0.66	0.53 ~ 0.55	0.88
4.1~ 4.34	0.23	1.96 ~ 2.01	0.45	1.10 ~ 1.12	0.67	0.51 ~ 0.52	0.89
3.9~ 4.14	0.24	1.91 ~ 1.95	0.46	1.07 ~ 1.09	0.68	0.48 ~ 0.50	0.90
3.8~ 3.96	0.25	1.86 ~ 1.90	0.47	1.04 ~ 1.06	0.69	0.45 ~ 0.47	0.91
3.6~ 3.79	0.26	1.81 ~ 1.85	0.48	1.01 ~ 1.03	0.70	0.42 ~ 0.44	0.92
3.5~ 3.64	0.27	1.76 ~ 1.80	0.49	0.98 ~ 1.00	0.71	0.39 ~ 0.41	0.93
3.3~ 3.50	0.28	1.71 ~ 1.75	0.50	0.96 ~ 0.97	0.72	0.35 ~ 0.38	0.94
3.2~ 3.36	0.29	1.67 ~ 1.70	0.51	0.93 ~ 0.95	0.73	0.32 ~ 0.34	0.95
3.1~ 3.24	0.30	1.63 ~ 1.66	0.52	0.90 ~ 0.92	0.74	0.28 ~ 0.31	0.96
3.0~ 3.12	0.31	1.59 ~ 1.62	0.53	0.87 ~ 0.89	0.75	0.24 ~ 0.27	0.97
2.9~ 3.03	0.32	1.55 ~ 1.58	0.54	0.85 ~ 0.86	0.76	0.18 ~ 0.23	0.98
2.8~ 2.91	0.33	1.51 ~ 1.54	0.55	0.82 ~ 0.84	0.77	0.11 ~ 0.17	0.99
2.7~ 2.81	0.34	1.47 ~ 1.50	0.56	0.80~ 0.81	0.78	0.00 ~ 0.10	1.00
2.6~ 2.72	0.35	1.43 ~ 1.46	0.57	0.77 ~ 0.79	0.79	—	—
2.5~ 2.63	0.36	1.39 ~ 1.42	0.58	0.74 ~ 0.76	0.80	—	—
2.4~ 2.55	0.37	1.36 ~ 1.38	0.59	0.72 ~ 0.73	0.81	—	—
2.4~ 2.47	0.38	1.32 ~ 1.35	0.60	0.69 ~ 0.71	0.82	—	—
2.3~ 2.39	0.39	1.29~ 1.31	0.61	0.66~ 0.68	0.83	—	—
2.2~ 2.32	0.40	1.26 ~ 1.28	0.62	0.64 ~ 0.65	0.84	—	—

表 E.2 每 kW 有功功率所需补偿电容器的无功容量

单位为 kvar

改进前的功率因数 cosΦ	改进后的功率因数 cosΦ											
	0.80	0.82	0.84	0.85	0.86	0.88	0.90	0.92	0.94	0.96	0.98	1.00
0.40	1.54	1.60	1.65	1.67	1.70	1.76	1.81	1.87	1.93	2.00	2.09	2.29
0.42	1.41	1.47	1.52	1.54	1.57	1.62	1.68	1.74	1.80	1.87	1.96	2.16
0.44	1.29	1.34	1.39	1.41	1.44	1.50	1.55	1.61	1.68	1.75	1.84	2.04
0.46	1.18	1.23	1.28	1.31	1.34	1.38	1.44	1.50	1.57	1.64	1.73	1.93
0.48	1.08	1.12	1.18	1.21	1.23	1.20	1.34	1.40	1.46	1.54	1.62	1.83
0.50	0.98	1.04	1.09	1.11	1.14	1.19	1.25	1.31	1.37	1.44	1.53	1.73
0.52	0.89	0.94	1.00	1.02	1.05	1.10	1.16	1.21	1.28	1.35	1.44	1.64
0.54	0.81	0.86	0.91	0.94	0.97	1.02	1.07	1.13	1.20	1.27	1.36	1.56
0.56	0.73	0.78	0.83	0.86	0.89	0.94	0.99	1.05	1.12	1.19	1.23	1.48
0.58	0.66	0.71	0.76	0.79	0.81	0.87	0.92	0.93	1.04	1.12	1.20	1.41
0.60	0.58	0.64	0.69	0.71	0.74	0.79	0.85	0.91	0.97	1.04	1.13	1.33
0.62	0.52	0.57	0.62	0.65	0.67	0.73	0.78	0.84	0.90	0.98	1.06	1.27
0.64	0.45	0.50	0.56	0.58	0.61	0.66	0.72	0.77	0.84	0.91	1.00	1.20
0.66	0.39	0.44	0.49	0.52	0.55	0.60	0.65	0.71	0.78	0.85	0.94	1.14
0.68	0.33	0.38	0.43	0.46	0.48	0.54	0.59	0.65	0.71	0.79	0.88	1.08
0.70	0.27	0.32	0.38	0.40	0.43	0.48	0.54	0.59	0.66	0.73	0.82	1.02
0.72	0.21	0.27	0.32	0.34	0.37	0.42	0.48	0.54	0.60	0.67	0.76	0.96
0.74	0.16	0.21	0.26	0.29	0.31	0.37	0.42	0.48	0.54	0.62	0.71	0.91
0.76	0.10	0.16	0.21	0.23	0.26	0.31	0.37	0.43	0.49	0.56	0.65	0.85
0.78	0.05	0.11	0.16	0.18	0.21	0.26	0.32	0.38	0.44	0.51	0.60	0.80
0.80	—	0.05	0.10	0.13	0.16	0.21	0.27	0.32	0.39	0.46	0.55	0.75
0.82	—	—	0.05	0.08	0.10	0.16	0.21	0.27	0.34	0.41	0.49	0.70
0.84	—	—	—	0.03	0.05	0.11	0.16	0.22	0.28	0.35	0.44	0.65
0.85	—	—	—	—	0.03	0.08	0.14	0.19	0.26	0.33	0.42	0.62
0.86	—	—	—	—	—	0.05	0.11	0.17	0.23	0.30	0.39	0.59
0.88	—	—	—	—	—	—	0.06	0.11	0.18	0.25	0.34	0.54
0.90	—	—	—	—	—	—	—	0.06	0.12	0.19	0.28	0.49

例：某厂有功负荷为 100kW，原力率为 0.7，要求达到 0.9，问需加装多少容量的电容器。

查表 7-2 的系数为 0.54，所需无功容量 =  $100 \times 0.54 = 54$  (kvar)

计算公式： $Q = P_{P1} (\text{tg}\Phi_1 - \text{tg}\Phi_2)$  式中， $Q$  — 所需补偿电容器的无功容量 (kvar)；

$P_{P1}$ ：24h 平均功率 (kW)； $\text{tg}\Phi_1$ 、 $\text{tg}\Phi_2$  是上表  $\cos\Phi_1$ 、 $\cos\Phi_2$  的对应值。

附录 F  
(资料性附录)  
架空铝绞线送电距离参考表

表 F.1 三相 380V 低压架空线送电距离参考表 (一)

裸铝线 送电距离 (km) 截面 (mm <sup>2</sup> ) 输送容量 (kW)	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
6									
8									
10				16	25	25			
15	16	16	16	25	35	35	35	35	35
20	25	25	25	35	50	50	50	50	50
25	35	35	35	50	70	70	70	70	70
30	50	50	50	70	95		95		
40	50	70	70	95					
50	70	95							
60	95								

注：本表按力率为 0.8，线间距离为 0.6m 计算编制，电压降不超过额定值的 5%。

表 F.2 三相 380V 低压架空线送电距离参考表 (二)

裸铝线送电距离 (km) 截面 (mm <sup>2</sup> ) 输送容量 (kW)	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
6									16
8							16	25	25
10					16	25	25	25	35
15			16	25	25	35	35	50	50
20		16	25	35	35	50	50	70	70
25	16	25	35	50	50	70	70	95	95
30	16	25	35	50	70	70	95		
40	25	35	50	70	95				
50	35	50	70	95					
60	35	70	95						
70	50	95							
80	50	95							
90	70								
100	70								

注：本表按每 Kw(2A)，力率为 0.8，线间距离为 0.4m 计算编制，电压降不超过额定值的 10%。



附录 G  
(资料性附录)

铜芯、铝芯导线及电缆（三相 380V）的电压损失（%/A·km）

表 G.1 三相 380V 聚氯乙烯绝缘铜芯电线的电压损失（%/1A·km）  $\theta=60^{\circ}\text{C}$

截 面 (mm <sup>2</sup> )	铜芯导线明敷 (线间距离 150mm)						铜芯导线穿管					
	力 率						力 率					
	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
1.5	3.321	3.945	4.565	5.181	5.789	6.351	3.230	3.861	4.490	5.118	5.743	6.351
2.5	2.045	2.415	2.782	3.145	3.500	3.810	1.995	2.333	2.709	3.038	3.455	3.810
4	1.312	1.538	1.760	1.978	2.189	2.357	1.226	1.458	1.689	1.918	2.145	2.357
6	0.918	1.067	1.212	1.353	1.487	1.580	0.834	0.989	1.143	1.295	1.444	1.580
10	0.586	0.670	0.751	0.828	0.898	0.930	0.508	0.597	0.686	0.773	0.858	0.930
16	0.399	0.447	0.493	0.535	0.570	0.569	0.325	0.379	0.431	0.483	0.532	0.569
25	0.293	0.321	0.347	0.369	0.385	0.367	0.223	0.256	0.289	0.321	0.350	0.367
35	0.237	0.255	0.271	0.284	0.290	0.264	0.169	0.193	0.216	0.237	0.256	0.264
50	0.190	0.200	0.209	0.214	0.213	0.181	0.127	0.142	0.157	0.170	0.181	0.181
70	0.162	0.168	0.172	0.172	0.168	0.133	0.101	0.118	0.122	0.130	0.137	0.133
95	0.141	0.144	0.145	0.142	0.135	0.10	0.085	0.092	0.098	0.104	0.107	0.009
120	0.127	0.128	0.127	0.123	0.115	0.078	0.071	0.077	0.082	0.085	0.087	0.078
150	0.117	0.116	0.114	0.109	0.099	0.063	0.064	0.068	0.071	0.073	0.073	0.063
185	0.108	0.107	0.104	0.098	0.087	0.051	0.058	0.060	0.062	0.063	0.062	0.051
240	0.099	0.096	0.092	0.086	0.075	0.039	0.051	0.053	0.053	0.053	0.051	0.039

表 G.2 铝芯导线及电缆(三相 380V)的电压损失 (%/1A·km)

截 面 (mm <sup>2</sup> )	铜芯导线明敷 (线间距离 150mm)						铜芯电缆或铜芯导线穿管					
	力 率						力 率					
	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
2.5	3.3	3.93	4.54	5.17	5.80	6.34	3.2	3.84	4.47	5.1	5.76	6.34
4	2.10	2.49	2.87	3.25	3.62	3.96	2.02	2.41	2.80	3.18	3.57	3.96
6	1.42	1.70	1.95	2.20	2.48	2.64	1.36	1.62	1.88	2.13	2.38	2.64
10	0.91	1.06	1.20	1.35	1.54	1.58	0.82	0.96	1.13	1.29	1.50	1.58
16	0.60	0.69	0.78	0.87	0.94	0.99	0.52	0.63	0.72	0.81	0.90	0.99
25	0.42	0.47	0.53	0.58	0.61	0.63	0.34	0.40	0.47	0.53	0.58	0.63
35	0.32	0.36	0.40	0.43	0.45	0.45	0.25	0.30	0.34	0.38	0.42	0.45
50	0.27	0.30	0.33	0.35	0.37	0.36	0.20	0.25	0.27	0.31	0.34	0.36
70	0.20	0.22	0.23	0.24	0.25	0.23	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.23
95	0.17	0.18	0.19	0.19	0.19	0.17	0.11	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17
120	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.13	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.13
150	0.14	0.14	0.14	0.14	0.13	0.11	0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.11
185	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.09	0.07	0.70	0.08	0.09	0.09	0.09
240	0.11	0.11	0.11	0.10	0.09	0.07	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07

附录 H  
(资料性附录)

36V 及以下特低低电压线路负荷计算表

表 H.1 36V 及以下特低低电压线路负荷计算表

导线标称 截面 (mm <sup>2</sup> )	塑料线明敷可接功率 (W)						护套线明敷可接功率 (W)					
	12V		24V		36V		12V		24V		36V	
	铜芯	铝芯	铜芯	铝芯	铜芯	铝芯	铜芯	铝芯	铜芯	铝芯	铜芯	铝芯
1.0	195		405		585		155		310		465	
1.5	225	180	450	380	675	540	205	155	405	310	605	465
2.5	330	255	660	510	990	765	275	205	550	405	830	605
4	430	330	860	660	1290	990	360	275	720	550	1080	830
6	570	430	1140	860	1710	1290	445	350	890	695	1330	1050

注：1) 本表数据是按载流量推算而得。使用本表时应计算低压侧的电压降，不应超过 2.5%。  
 2) 每只低电压灯头至少应按 30W 计算，超过 30W 者应照实际负荷计算。  
 3) 每一分路所接灯数：电压为 36V 者，不得超过 15 只；24V 者，不得超过 10 只；12V 者，不得超过 5 只。

**附录 I**  
**(规范性附录)**  
**高层建筑物分类表**

**I.1 民用建筑分类****I.1.1 高层建筑**

- 10 层及 10 层以上的住宅建筑（包括底层设置商业服务网点的住宅）。
- 建筑高度超过 24m 的其他民用建筑。
- 与高层建筑直接相连且高度不超过 24m 的裙房。

**I.1.2 低层建筑**

- 建筑高度不超过 24m 的单层及多层有关公共建筑。
- 单层主体建筑高度超过 24m 的体育馆、会堂、剧院等有关公共建筑。

**I.2 高层建筑分类****I.2.1 一类高层建筑**

- 医院；
- 高级旅馆；
- 建筑高度超过 50m 或 24m 以上部分的任一楼层建筑面积超过 1000m<sup>2</sup> 的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼；
- 建筑面积超过 50m 或 24m 以上的任一楼层的建筑面积超过 1500m<sup>2</sup> 的商住楼；
- 中央级和省级（含计划单列市）广播电视楼；
- 网局级和省级（含计划单列市）电力调度楼；
- 省级（含计划单列市）邮政楼、防灾指挥调度楼；
- 藏书超过 100 万册的图书馆、书库；
- 重要的办公楼、科研楼、档案楼；
- 建筑高度超过 50m 的教育楼和普通旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等。

**I.2.2 二类高层建筑**

- 除一类建筑以外的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼、商住楼、图书馆、书库；
- 省级以下的邮政楼、防灾指挥楼、广播电视楼、电力调度楼；
- 建筑高度不超过 50m 的教育楼和普通旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等。

**I.2.3 超高层建筑**

建筑高度大于 100m 的高层公共建筑为超高层建筑。

## 附录 J

(规范性附录)

## 爆炸和火灾危险环境电气设备防爆结构选型表

表 J.1 低压变压器类防爆结构的选型

电气设备	爆炸危险区域						
	1 区			2 区			
	隔爆型 d	正压型 p	增安型 E	隔爆型 D	正压型 p	增安型 e	充分型 o
变压器(包括起动用)	△	△	X	○	○	○	○
电抗线圈(包括起动用)	△	△	X	○	○	○	○
仪表用互感器	△	△	X	○		○	○

表 J.2 低压开关和控制器类防爆结构的选型

电气设备	爆炸危险区域										
	0 区	1 区					2 区				
	本质安全型	本质安全型	隔爆型 d	正压型 p	充油型 o	增安型 e	本质安全型	隔爆型 d	正压型 p	充油型 o	增安型 e
刀开关、断路器			○					○			
熔断器			△					○			
控制开关及按钮	○	○	○		○		○	○		○	
电抗起动器和补偿器			△				○				○
起动用金属电阻器			△	△		x		○	○		○
电磁阀用电磁铁			○			x		○			○
电磁摩擦制动器			△			x		○			△
操作箱、柱			○	○				○	○		
控制盘			△	△				○	○		
配电盘			△					○			

注：1)电抗起动器和起动用补偿器采用增安型时，是指将隔爆结构的起动用运转开关操作部件与增安型防爆结构的电抗线圈或单绕组变压器组成一体的结构。

2)电磁摩擦制动器采用隔爆型时，是指将制动片、滚筒等机械部分也装入隔爆壳体内者。

3)在 2 区内电气设备采用隔爆型时，是指除隔爆型外，也包括主要火花部分为隔爆结构而其外壳为增安型的混合结构。

4)表中○为适用；△为慎用；X 为不适用（下同）

表 J.3 灯具防爆结构的选型

电气设备	爆炸危险区域			
	1 区		2 区	
	隔爆型 D	增安型 e	隔爆型 d	增安型 E
固定式灯	○	X	○	○
移动式灯	△		○	
携带式电池灯	○		○	
指示灯类	○	X	○	○
镇流器	○	△	○	○

表 J.4 火灾危险环境电气设备防护机构的选型

电气设备		火灾危险区域		
		21 区	22 区	23 区
电机	固定安装	IP44	IP54	IP21
	移动式、携带式	IP54		IP54
电器和仪表	固定安装	充油型、IP54、IP44	IP54	IP44
	移动式、携带式	IP54		IP44
照明灯具	固定安装	IP2X	IP5X	IP2X
	移动式、携带式	IP5X		
配电装置				
接线盒				

注：1)在火灾危险环境 21 区内固定安装的正常运行时有滑环等火花部件的电机，不宜采用 IP44 结构。  
2)在火灾危险环境 23 区内固定安装的正常运行时有滑环等火花部件的电机，不宜采用 IP21 型结构，而应采用 IP44 结构。  
3)在火灾危险环境 21 区内固定安装的正常运行时有火花部件的电器和仪表，不宜采用 IP44 结构。  
4)移动式 and 携带式照明灯具的灯罩，应有金属网保护。  
5)表中防护等级的标志应符合国家标准《外壳防护等级的分类》的规定。

附录 K  
(规范性附录)  
母线搭接螺栓的拧紧力矩

表 K.1

序号	螺栓规格	力距值 (N.m)
1	M8	8.8~10.8
2	M10	17.7~22.6
3	M12	31.4~39.2
4	M14	51.0~60.8
5	M16	78.5~98.1
6	M18	98.0~127.4
7	M20	156.9~196.2
8	M24	274.6~343.2

附录 L  
(规范性附录)  
综合布线电缆与电力电缆的间距

表 L.1 综合布线电缆与电力电缆的间距

类别	与综合布线接近状况	最小净距 (mm)
380V 电力电缆 <2kV·A	与缆线平行敷设	130
	有一方在接地的金属槽盒或钢管中	70
	双方都在接地的金属槽盒或钢管中	10
380V 电力电缆 2~5kV·A	与缆线平行敷设	300
	有一方在接地的金属槽盒或钢管中	150
	双方都在接地的金属槽盒或钢管中	80
380 电力电缆 >5kV·A	与缆线平行敷设	600
	有一方在接地的金属槽盒或钢管中	300
	双方都在接地的金属槽盒或钢管中	150

注：1) 当 380V 电力电缆<2kV·A, 双方都在接地的槽盒中, 且平行长度≤10m 时, 最小间距可以是 10mm。  
2) 电话用户存在振铃电流时, 不能与计算机网络在同一根对绞电缆中一起运用。  
3) 双方都在接地的槽盒中, 系指两个不同的槽盒, 也可以在同一槽盒中用金属板隔开。

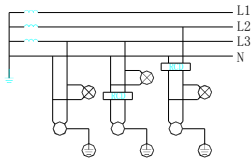
表 L.2 墙上敷设的综合布线电缆, 光缆及管线与其他管线的间距

其他管线	最小平行净距 (mm)	最小交叉净距 (mm)
	电缆、光缆或管线	电缆、光缆或管线
避雷引下线	1000	300
保护地线	50	20
给水管	150	20
压缩空气管	150	20
热力管 (不包封)	500	500
热力管 (包封)	300	300
煤气管	300	20

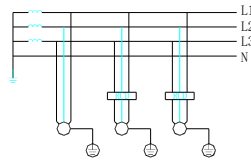
注：如墙壁电缆敷设高度超过 600mm 时, 与避雷引下线的交叉净距因按下式计算： $S \geq 0.05L$   
式中：S—交叉净距 (mm)；L—交叉处避雷引下线距地面的高度 (mm)



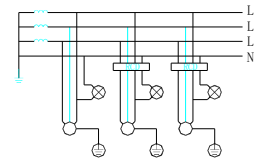
附录 M  
(规范性附录)  
剩余电流保护装置接线方式



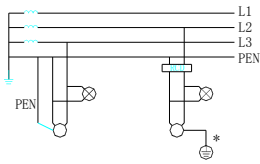
单相（单极或双极）TT



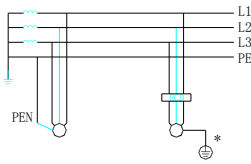
三相（三线，三极）TT



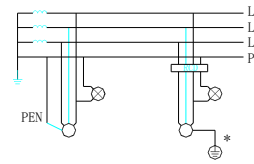
三相（四线，三极或四极）TT



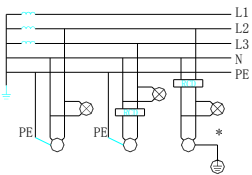
单相（单极或双极）TN-C



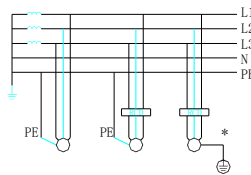
三相（三线，三极）TN-C



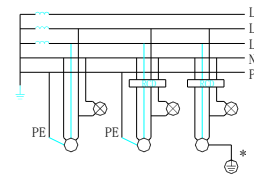
三相（四线，三极或四极）TN-C



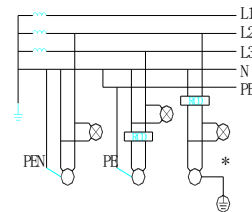
单相（单极或双极）TN-S



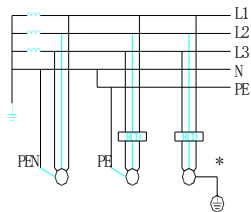
三相（三线，三极）TN-S



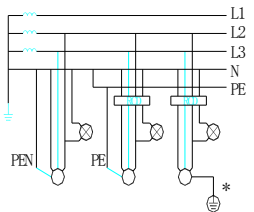
三相（四线，三极或四极）TN-S



单相（单极或双极）TN-C-S



三相（三线，三极）TN-C-S



三相（四线，三极或四极）TN-C-S

注1：L1, L2, L3为相线，N为中性线，PE为保护线，PEN为中性线和保护线合一。  
 ○为单相或三相电气设备；⊗为单相照明设备；□RCD为剩余电流保护装置；  
 ⊕为不与系统中性接地点相连的单独接地装置，作保护接地用。  
 注2：单相负载或三相负载在不同的接地保护系统中的接线方式图中，左侧设备为未装有剩余电流保护装置，中间和右侧为装有剩余电流保护装置的接线图。  
 注3：在TN-C系统中使用剩余电流保护装置的电气设备，其外露可接近导体的保护线应接在单独接地装置上而形成局部TT系统，如TN-C系统接线方式图中的右侧设备带\*的接线方式。  
 注4：表中TN-S及TN-C-S接地形式，单相和三相负荷的接线图中的中间和右侧接线图为根据现场情况，可任选其一的接地方式。

附录 N  
(规范性附录)

表 N.1 一般民用公共建筑物电涌保护系统可靠性等级的典型评估

被保护设备重要性	建筑物防直接雷措施等级及等电位联结屏蔽按照《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2000版)的规定确定	建筑物和进户线路等效受雷面积(m <sup>2</sup> )按附录A(A.0.2-3)~(A.0.2-6)计算	建筑物电涌保护等级			
			雷暴日(d)			
			<25	25~<40	40~<60	≥60
很重要	第二类防雷建筑物	≥5000 ~ <10000	—	丁	丁	丙
		≥10000 ~ <20000	丁	丙	丙	丙
		≥20000 ~ <50000	丙	丙	乙	乙
		≥50000 ~ <100000	丙	乙	甲	甲
		≥100000 ~ <200000	乙	甲	甲	甲
		≥200000	乙	甲	甲	甲
重要	第三类防雷建筑物	≥5000 ~ <10000	—	丁	丁	丙
		≥10000 ~ <20000	丁	丁	丙	丙
		≥20000 ~ <50000	丁	丙	丙	乙
		≥50000 ~ <100000	丙	乙	乙	甲
		≥100000 ~ <200000	丙	乙	甲	甲
		≥200000	乙	甲	甲	甲
较重要	第三类防雷建筑物	≥5000 ~ <10000	—	—	丁	丁
		≥10000 ~ <20000	—	丁	丁	丁
		≥20000 ~ <50000	丁	丙	丙	丙
		≥50000 ~ <100000	丙	丙	乙	乙
		≥100000 ~ <200000	丙	乙	甲	甲
		≥200000	丙	乙	甲	甲
一般	第三类防雷建筑物或处于其他建筑物保护范围内	≥5000 ~ <10000	—	—	丁	丁
		≥10000 ~ <20000	—	丁	丁	丁
		≥20000 ~ <50000	丁	丁	丙	丙
		≥50000 ~ <100000	丁	丙	丙	乙
		≥100000 ~ <200000	丙	丙	乙	乙
		≥200000	丙	乙	乙	甲

注：1)“被保护设备重要性”主要指电子系统的重要性，应结合工程实际情况确定。表中“被保护设备重要性”见《建筑物低压电源电涌保护器选用、安装、验收及维护规程》CECS 174 附录 A 表 A.0.1—1 注。

2) 建筑物和线路屏蔽、共地、等电位联结是指：建筑物大空间屏蔽（建筑物外墙、自然金属构件、防雷接地地下线和钢筋组成的格栅形屏蔽），机房专用屏蔽；建筑物共用接地和等电位联结系统；信息系统的接地和等电位联结及其与建筑物等电位联结系统的连接；电力和信息线路的屏蔽、穿金属管或槽盒屏蔽两端的接地，线路布线设计等。

3) 建筑物和进户线路等效受雷面积计算按《建筑物低压电源电涌保护器选用、安装、验收及维护规程》CECS 174 附录 A (A.0.2—3) ~ (A.0.2—6) 式。

## 附录 O

(规范性附录)

## 三相 SPD 电涌能量承受能力

O.1 当建筑物配电进线为架空线时，各级三相 SPD 的 L—N 和 L—PE 模块的电涌能量承受能力应按 O.1 选取。

表 O.1 配电线为架空线时，三相 SPD 电涌能量承受能力

电涌保护等级	排序一	排序二	排序三	排序四
	$I_{\text{peak}}$ (kA 10/350) I 级试验	$I_n$ (kA 8/20) II 级试验	$U_{\text{oc}}/I_{\text{sc}}$ $I_{\text{sc}}$ (kA 8/20) $U_{\text{oc}}$ (kA 1.2/50) III 级试验	$U_{\text{oc}}/I_{\text{sc}}$ $I_{\text{sc}}$ (kA 8/20) $U_{\text{oc}}$ (kA 1.2/50) III 级试验
甲	$\geq 12.5$	$\geq 10$	$\geq 10/5$	$\geq 10/5$
乙	$\geq 12.5$	$\geq 10$	$\geq 10/5$	
丙	$\geq 6.5$	$\geq 5$		
丁	$\geq 6.5$			

O.2 当建筑物配电进线为电缆，且变压器不在建筑物内时，各级三相 SPD 的 L—N 和 L—PE 模块的电涌能量承受能力应按表 O.2 选取。

表 O.2 配电线为电缆，配电变压器未设在建筑物内时，三相 SPD 电涌能量承受能力

电涌保护等级	排序一	排序二	排序三	排序四
	$I_{\text{peak}}$ (kA 10/350) I 级试验	$I_n$ (kA 8/20) II 级试验	$U_{\text{oc}}/I_{\text{sc}}$ $I_{\text{sc}}$ (kA 8/20) $U_{\text{oc}}$ (kA 1.2/50) III 级试验	$U_{\text{oc}}/I_{\text{sc}}$ $I_{\text{sc}}$ (kA 8/20) $U_{\text{oc}}$ (kA 1.2/50) III 级试验
甲	$\geq 10$	$\geq 7$	$\geq 7/3.5$	$\geq 7/3.5$
乙	$\geq 10$	$\geq 7$	$\geq 7/3.5$	
丙	$\geq 5$	$\geq 3.5$		
丁	$\geq 5$			

O.3 当建筑物配电进线为电缆，变压器设在建筑物内且与建筑物地网共地，线路有屏蔽或无屏蔽但穿钢管并两端接地时，各级三相 SPD 的 L—N 和 L—PE 模块的电涌能量承受能力应按表 O.3 选取。

表 O.3 非架空进线，配电变压器设在建筑物内、与建筑物共地、线路穿钢管时  
三相 SPD 电涌能量承受能力

电涌保护等级	排序一	排序二	排序三	排序四
	$I_{\text{peak}}$ (kA 8/20) I 级试验	$I_n$ (kA 8/20) II 级试验	$U_{\text{oc}}/I_{\text{sc}}$ $I_{\text{sc}}$ (kA 8/20) $U_{\text{oc}}$ (kA 1.2/50) III 级试验	$U_{\text{oc}}/I_{\text{sc}}$ $I_{\text{sc}}$ (kA 8/20) $U_{\text{oc}}$ (kA 1.2/50) III 级试验
甲	$\geq 10$	$\geq 2$	$\geq 2/1$	$\geq 2/1$
乙	$\geq 10$	$\geq 2$	$\geq 2/1$	
丙	$\geq 5$	$\geq 1$		
丁	$\geq 5$			

O.4 当建筑物配电进线为电缆,本建筑物未设置外部防雷装置且处于邻近高建筑物保护范围内,两建筑物接地装置间距大于 20m 时,各级三相 SPD 的 L-N 和 L-PE 模块的电涌能量承受能力应按表 O.4 选取。

表 O.4 电缆进线,本建筑物无外部防雷装置时,三相 SPD 电涌能量承受能力

电涌保护等级	排序一 $I_{\text{peak}}$ (kA8/20) I 级试验	排序二 $I_n$ (kA 8/20) II 级试验	排序三 $U_{\text{oc}}/I_{\text{sc}}$ $I_{\text{sc}}$ (kA 8/20) $U_{\text{oc}}$ (kA 1.2/50) III 级试验	排序四 $U_{\text{oc}}/I_{\text{sc}}$ $I_{\text{sc}}$ (kA 8/20) $U_{\text{oc}}$ (kA 1.2/50) III 级试验
甲	$\geq 5$	$\geq 1$	$\geq 1/0.5$	$\geq 1/0.5$
乙	$\geq 5$	$\geq 1$	$\geq 1/0.5$	
丙	$\geq 5$	$\geq 1$		
丁	$\geq 5$			

附录 P  
(规范性附录)  
第一支持物规格

表 P.1 两眼角钢制造尺寸 (mm)

导线截面 mm <sup>2</sup>	角钢规格	距离 (mm)			
		A	B	C	D
6 ~ 10	∠ 40 × 40 × 4	50	200	400	650
16 ~ 35	∠ 50 × 50 × 5	50	200	400	650
50 ~ 120	∠ 63 × 63 × 6	50	200	400	650
150 ~ 185	∠ 70 × 70 × 6	50	200	400	650

表 P.2 四眼角钢制造尺寸 (mm)

导线截面 mm <sup>2</sup>	角钢规格 (mm)	距离 (mm)					
		A	B	C	D	E	F
6 ~ 10	∠ 40 × 40 × 4	50	200	200	200	400	1050
16 ~ 35	∠ 50 × 50 × 5	50	200	200	200	400	1050
50 ~ 120	∠ 63 × 63 × 6	50	200	200	200	400	1050
150 ~ 185	∠ 70 × 70 × 6	50	200	200	200	400	1050

表 P.3 两眼 U 型角钢制造尺寸 (mm)

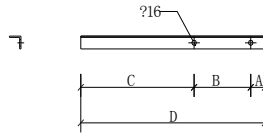
导线截面 mm <sup>2</sup>	角钢规格(mm)	距离 (mm)					
		A	B	C	D	E	F
6 ~ 10	∠ 40 × 40 × 4	120	200	320	80	200	360
16 ~ 35	∠ 50 × 50 × 5	120	200	320	80	200	360
50 ~ 120	∠ 63 × 63 × 6	150	200	350	80	200	360
150 ~ 185	∠ 70 × 70 × 6	200	200	400	80	200	360

表 P.3 四眼 U 型角钢制造尺寸 (mm)

导线截面 mm <sup>2</sup>	角钢规格	距离 (mm)								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
6 ~ 10	∠ 40 × 40 × 4	150	200	350	80	200	200	200	80	760
16 ~ 35	∠ 50 × 50 × 5	150	200	350	80	200	200	200	80	760
50 ~ 120	∠ 63 × 63 × 6	150	200	400	80	200	200	200	80	760
150 ~ 185	∠ 70 × 70 × 6	200	200	400	80	200	200	200	80	760

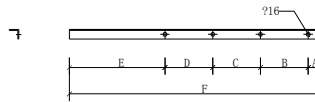
附录 P (附图)

两眼角钢制造尺寸 (毫米)



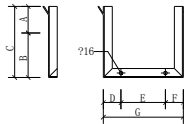
间距mm mm <sup>2</sup>	角钢规格mm	距离mm			
		A	B	C	D
6~10	<4*40*40	50	200	400	650
16~35	<5*50*50	50	200	400	650
50~120	<5*60*60	50	200	400	650
150~185	<6*65*65	50	200	400	650

四眼角钢制造尺寸 (毫米)



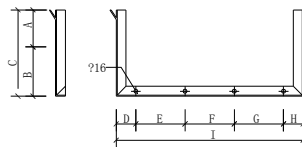
间距mm mm <sup>2</sup>	角钢规格mm	距离mm					
		A	B	C	D	E	F
6~10	<4*40*40	50	200	200	200	400	1050
16~35	<5*50*50	50	200	200	200	400	1050
50~120	<5*60*60	50	200	200	200	400	1050
150~185	<6*65*65	50	200	200	200	400	1050

两眼U型钢制造尺寸 (毫米)



间距mm mm <sup>2</sup>	角钢规格mm	距离mm						
		A	B	C	D	E	F	G
6~10	<4*40*40	120	200	320	80	200	80	360
16~35	<5*50*50	120	200	320	80	200	80	360
50~120	<5*60*60	150	200	350	80	200	80	360
150~185	<6*65*65	200	200	400	80	200	80	360

四眼U型钢制造尺寸 (毫米)



间距mm mm <sup>2</sup>	角钢规格mm	距离mm								
		A	B	C	D	E	F	G	F	G
6~10	<4*40*40	150	200	350	80	200	200	200	80	760
16~35	<5*50*50	150	200	350	80	200	200	200	80	760
50~120	<5*60*60	200	200	400	80	200	200	200	80	760
150~185	<6*65*65	200	200	400	80	200	200	200	80	760