

UDC

中华人民共和国国家标准 **GB**

P

**GB 50054—95**

---

# 低压配电设计规范

Code for design of low voltage electrical installations

1995—12—26 发布      1996—06—01 实施

---

国家技术监督局  
中华人民共和国建设部      联合发布

中华人民共和国国家标准

## 低压配电设计规范

Code for design of low voltage electrical installations

**GB 50054—95**

主编部门:中华人民共和国机械工业部

批准部门:中华人民共和国建设部

施行日期:1996年6月1日

## 关于发布国家标准 《低压配电设计规范》的通知

建标[1995]325号

根据国家计委计综[1986]250号文的要求,由原机械电子工业部会同有关部门共同修订的《低压配电设计规范》已经有关部门会审,现批准《低压配电设计规范》GB50054—95为强制性国家标准,自一九九六年六月一日起施行。原国家标准《低压配电装置及线路设计规范》GBJ54—83同时废止。

该规范由机械工业部负责管理,其具体解释等工作由中机中电设计研究院负责,出版发行由建设部标准定额研究所负责组织。

中华人民共和国建设部  
一九九五年十二月二十六日

## 修订说明

本规范是根据国家计划委员会计综[1986]250号文要求,由原机械电子工业部负责主编,具体由原机械电子工业部中电设计研究院会同有关单位,共同对《低压配电装置及线路设计规范》(GBJ54—83)修订而成。在修订过程中,规范组进行了广泛的调查研究,认真总结了规范执行以来的经验,吸取了部分科研成果,广泛征求了全国有关单位的意见,最后由我部会同有关部门审查定稿。

这次修订的主要内容是向国际电工委员会(IEC)标准靠拢,在配电线路的保护中,为了防止人身间接电击、电气线路损坏和电气火灾,全面采用了国际电工标准,对配电设备的布置,也参照国际电工标准修订了安全措施,在线路敷设中增订了电缆桥架、电缆竖井设计的规定,以及由于电气产品更新、换代等原因增补修改了有关条文。

本规范在执行过程中,如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄送机械工业部中机中电设计研究院(地址:北京广安门外莲花河胡同1号;邮政编码:100055),并抄送机械工业部行业发展司,以便今后修订时参考。

机械工业部  
一九九五年七月

# 目 录

第一章 总 则	(1)
第二章 电器和导体的选择	(2)
第一节 电器的选择	(2)
第二节 导体的选择	(3)
第三章 配电设备的布置	(6)
第一节 一般规定	(6)
第二节 配电设备布置中的安全措施	(8)
第三节 对建筑的要求	(9)
第四章 配电线路的保护	(11)
第一节 一般规定	(11)
第二节 短路保护	(11)
第三节 过负载保护	(12)
第四节 接地故障保护	(14)
第五节 保护电器的装设位置	(19)
第五章 配电线路的敷设	(21)
第一节 一般规定	(21)
第二节 绝缘导线布线	(21)
第三节 钢索布线	(24)
第四节 裸导体布线	(26)
第五节 封闭式母线布线	(27)
第六节 电缆布线	(27)
第七节 竖井布线	(34)
附录一 名词解释	(36)
附录二 本规范用词说明	(38)
附加说明	(39)

# 第一章 总 则

第 1.0.1 条 为使低压配电设计执行国家的技术经济政策，做到保障人身安全、配电可靠、电能质量合格、节约电能、技术先进、经济合理和安装维护方便，制订本规范。

第 1.0.2 条 本规范适用于新建和扩建工程的交流、工频 500V 以下的低压配电设计。

第 1.0.3 条 低压配电设计应节约有色金属，合理地选用铜铝材质的导体。

第 1.0.4 条 低压配电设计除应执行本规范外，尚应符合现行的国家有关标准、规范的规定。

## 第二章 电器和导体的选择

### 第一节 电器的选择

第 2.1.1 条 低压配电设计所选用的电器,应符合国家现行的有关标准,并应符合下列要求。

- 一、电器的额定电压应与所在回路标称电压相适应;
- 二、电器的额定电流不应小于所在回路的计算电流;
- 三、电器的额定频率应与所在回路的频率相适应;
- 四、电器应适应所在场所的环境条件;

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

第 2.1.2 条 验算电器在短路条件下的通断能力,应采用安装处预期短路电流周期分量的有效值,当短路点附近所接电动机额定电流之和超过短路电流的 1%时,应计入电动机反馈电流的影响。

第 2.1.3 条 当维护、测试和检修设备需断开电源时,应设置隔离电器。

第 2.1.4 条 隔离电器应使所在回路与带电部分隔离,当隔离电器误操作会造成严重事故时,应采取防止误操作的措施。

第 2.1.5 条 隔离电器宜采用同时断开电源所有极的开关或彼此靠近的单极开关。

第 2.1.6 条 隔离电器可采用下列电器:

- 一、单极或多极隔离开关、隔离插头;
- 二、插头与插座;
- 三、连接片;
- 四、不需要拆除导线的特殊端子;
- 五、熔断器。

第 2.1.7 条 半导体电器严禁作隔离电器。

第 2.1.8 条 通断电流的操作电器可采用下列电器：

- 一、负荷开关及断路器；
- 二、继电器、接触器；
- 三、半导体电器；
- 四、10A 及以下的插头与插座。

## 第二节 导体的选择

第 2.2.1 条 导体的类型应按敷设方式及环境条件选择。绝缘导体除满足上述条件外,尚应符合工作电压的要求。

第 2.2.2 条 选择导体截面,应符合下列要求:

一、线路电压损失应满足用电设备正常工作及起动时端电压的要求;

二、按敷设方式及环境条件确定的导体载流量,不应小于计算电流;

三、导体应满足动稳定与热稳定的要求;

四、导体最小截面应满足机械强度的要求,固定敷设的导线最小芯线截面应符合表 2.2.2 的规定。

固定敷设的导线最小芯线截面 表 2.2.2

敷 设 方 式	最小芯线截面(mm <sup>2</sup> )	
	铜 芯	铝 芯
裸导线敷设于绝缘子上	10	10
绝缘导线敷设于绝缘子上:		
室内 L≤2m	1.0	2.5
室外 L≤2m	1.5	2.5
室内外 2>L≤6m	2.5	4
2<L≤16m	4	6
16<L≤25m	6	10
绝缘导线穿管敷设	1.0	2.5
绝缘导线槽板敷设	1.0	2.5
绝缘导线线槽敷设	0.75	2.5
塑料绝缘护套导线扎头直敷	1.0	2.5

注:L 为绝缘子支持点间距。

第 2.2.3 条 沿不同冷却条件的路径敷设绝缘导线和电缆时,当冷却条件最坏段的长度超过 5m,应按该段条件选择绝缘导线和电缆的截面,或只对该段采用大截面的绝缘导线和电缆。

第 2.2.4 条 导体的允许载流量,应根据敷设处的环境温度进行校正,温度校正系数可按下式计算:

$$K = \sqrt{\frac{t_1 - t_0}{t_1 - t_2}} \quad (2.2.4)$$

式中  $K$  —— 温度校正系数;

$t_1$  —— 导体最高允许工作温度(°C);

$t_0$  —— 敷设处的环境温度(°C);

$t_2$  —— 导体载流量标准中所采用的环境温度(°C)。

第 2.2.5 条 导线敷设处的环境温度,应采用下列温度值:

一、直接敷设在土壤中的电缆,采用敷设处历年最热月的月平均温度;

二、敷设在空气中的裸导体,屋外采用敷设地区最热月的平均最高温度;屋内采用敷设地点最热月的平均最高温度(均取 10 年或以上的总平均值。)

第 2.2.6 条 在三相四线制配电系统中,中性线(以下简称 N 线)的允许载流量不应小于线路中最大不平衡负荷电流,且应计入谐波电流的影响。

第 2.2.7 条 以气体放电灯为主要负荷的回路中,中性线截面不应小于相线截面。

第 2.2.8 条 采用单芯导线作保护中性线(以下简称 PEN 线)干线,当截面为铜材时,不应小于  $10\text{mm}^2$ ;为铝材时,不应小于  $16\text{mm}^2$ ;采用多芯电缆的芯线作 PEN 线干线,其截面不应小于  $4\text{mm}^2$ 。

第 2.2.9 条 当保护线(以下简称 PE 线)所用材质与相线相同时,PE 线最小截面应符合表 2.2.9 的规定。

PE 线最小截面

表 2.2.9

相线芯线截面 $S(\text{mm}^2)$	PE 线最小截面 $(\text{mm}^2)$
$S \leq 16$	$S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

注：当采用此表若得出非标准截面时，应选用与之最接近的标准截面导体。

第 2.2.10 条 PE 线采用单芯绝缘导线时，按机械强度要求，截面不应小于下列数值：

有机械性的保护时为  $2.5\text{mm}^2$ ；

无机械性的保护时为  $4\text{mm}^2$ 。

第 2.2.11 条 装置外可导电部分严禁用作 PEN 线。

第 2.2.12 条 在 TN—C 系统中，PEN 线严禁接入开关设备。

注：TN—C 系统——在 TN 系统中，整个系统的中性线与保护线是合一的。其定义应符合现行国家标准《交流电气装置接地设计规范》的规定。

TN 系统——在此系统内，电源有一点与地直接连接，负荷侧电气装置的外露可导电部分则通过 PE 线与该点连接。其定义应符合现行国家标准《交流电气装置接地设计规范》的规定。

## 第三章 配电设备的布置

### 第一节 一般规定

**第3.1.1条** 本章的规定适用于工业厂房和民用建筑一般场所内的配电设备的布置。

变电所低压配电室的配电设备布置，应符合国家标准《10kV及以下变电所设计规范》(GB 50053—94)的规定。

**第3.1.2条** 配电室的位置应靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀介质少、干燥和震动轻微的地方，并宜适当留有发展余地。

**第3.1.3条** 配电设备的布置必须遵循安全、可靠、适用和经济等原则，并应便于安装、操作、搬运、检修、试验和监测。

**第3.1.4条** 配电室内除本室需用的管道外，不应有其它的管道通过。室内管道上不应设置阀门和中间接头；水汽管道与散热器的连接应采用焊接。配电屏的上方不应敷设管道。

**第3.1.5条** 落地式配电箱的底部宜抬高，室内宜高出地面50mm以上，室外应高出地面200mm以上。底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

**第3.1.6条** 同一配电室内并列的两段母线，当任一段母线有一级负荷时，母线分段处应设防火隔断措施。

**第3.1.7条** 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，二者之间的净距不应小于2m。

**第3.1.8条** 成排布置的配电屏，其长度超过6m时，屏后的通道应设两个出口，并宜布置在通道的两端，当两出口之间的距离超过15m时，其间尚应增加出口。

**第3.1.9条** 成排布置的配电屏，其屏前和屏后的通道最小宽度应符合表3.1.9的规定。

## 第二节 配电设备布置中的安全措施

**第3.2.1条** 在有人的一般场所,有危险电位的裸带电体应加遮护或置于人的伸臂范围以外。

注:①置于伸臂范围以外的保护仅用来防止人无意识地触及裸带电体;

②伸臂范围是指人手伸出后可能触及的区域。

**第3.2.2条** 标称电压超过交流25V(均方根值)容易被触及的裸带电体必须设置遮护物或外罩,其防护等级不应低于《外壳防护等级分类》(GB 4208—84)的IP2X级。

**第3.2.3条** 遮护物和外罩必须可靠地固定,并应具有足够的稳定性和耐久性。

**第3.2.4条** 当需要移动遮护物、打开或拆卸外罩时,必须采取下列的措施之一:

一、使用钥匙或其它工具;

二、切断裸带电体的电源,且只有将遮护物或外罩重新放回原位或装好后才能恢复供电。

**第3.2.5条** 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要求:

一、当采用防护等级不低于IP2X级的网状遮护物时,不应小于100mm;

二、当采用板状遮护物时,不应小于50mm。

**第3.2.6条** 容易接近的遮护物或外罩的顶部,其防护等级不应低于《外壳防护等级分类》(GB 4208—84)的IP4X级。

**第3.2.7条** 当采用遮护物和外罩有困难时,可采用阻挡物进行保护,阻挡物应能防止下列情况的发生:

一、人体无意识地接近裸带电体;

二、操作设备过程中人体无意识地触及裸带电体。

注:阻挡物用于防止无意识地触及裸带电体,不能防止故意绕过阻挡物而有意识地触及裸带电体。阻挡物是指栏杆、网状屏障等。

**第3.2.8条** 在有人的一般场所,人距裸带电体的伸臂范围应符合下列规定:

一、裸带电体布置在有人活动的上方时,裸带电体与地面或平台的垂直净距不应小于2.5m;

二、裸带电体布置在有人活动的侧面或下方时,裸带电体与平台边缘的水平净距不应小于1.25m;

三、当裸带电体具有防护等级低于IP2X级的遮护物时,伸臂范围应从遮护物算起。

**第3.2.9条** 在正常的人工操作时手中需执有导电物件的场所,计算伸臂范围时应计入这些物件的尺寸。

**第3.2.10条** 配电室通道上方裸带电体距地面的高度不应小于下列数值:

一、屏前通道为2.5m;当低于2.5m时应加遮护,遮护后的护网高度不应低于2.2m;

二、屏后通道为2.3m,当低于2.3m时应加遮护,遮护后的护网高度不应低于1.9m。

**第3.2.11条** 安装在生产车间和有人场所的开敞式配电设备,其未遮护的裸带电体距地面高度不应小于2.5m;当低于2.5m时应设置遮护物或阻挡物,阻挡物与裸带电体的水平净距不应小于0.8m,阻挡物的高度不应小于1.4m;阻挡物内屏前、屏后的通道宽度应符合本规范第3.1.9条的规定。

### 第三节 对建筑的要求

**第3.3.1条** 配电室屋顶承重构件的耐火等级不应低于二级,其它部分不应低于三级。

**第3.3.2条** 配电室长度超过7m时,应设两个出口,并宜布置在配电室的两端。当配电室为楼上楼下两部分布置时,楼上部分的出口应至少有一个通向该层走廊或室外的安全出口。

配电室的门均应向外开启,但通向高压配电室的门应为双向

开启门。

**第3.3.3条** 配电室的顶棚、墙面及地面的建筑装饰应少积灰和不起灰；顶棚不应抹灰。

**第3.3.4条** 配电室内的电缆沟应采取防水和排水措施。

**第3.3.5条** 当严寒地区冬季室温影响设备的正常工作时，配电室应采暖。炎热地区的配电室应采取隔热、通风或空调等措施。

有人值班的配电室，宜采用自然采光。在值班人休息间内宜设给水、排水设施。附近无厕所时宜设厕所。

**第3.3.6条** 位于地下室和楼层内的配电室，应设设备运输的通道，并应设良好的通风和可靠的照明系统。

**第3.3.7条** 配电室的门、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，其防护等级不宜低于《外壳防护等级分类》(GB 4208-84)的IP3X级。直接与室外露天相通的通风孔还应采取防止雨、雪飘入的措施。

## 第四章 配电线路的保护

### 第一节 一般规定

第4.1.1条 配电线路应装设短路保护、过负载保护和接地故障保护，作用于切断供电电源或发出报警信号。

第4.1.2条 配电线路采用的上下级保护电器，其动作应具有选择性；各级之间应能协调配合。但对于非重要负荷的保护电器，可采用无选择性切断。

第4.1.3条 对电动机、电焊机等用电设备的配电线路的保护，除应符合本章要求外，尚应符合现行国家标准《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—94)的规定。

### 第二节 短路保护

第4.2.1条 配电线路的短路保护，应在短路电流对导体和连接件产生的热作用和机械作用造成危害之前切断短路电流。

第4.2.2条 绝缘导体的热稳定校验应符合下列规定：

一、当短路持续时间不大于5s时，绝缘导体的热稳定应按下式进行校验：

$$S \geq \frac{I}{K} \sqrt{t} \quad (4.2.2)$$

式中  $S$ ——绝缘导体的线芯截面 ( $\text{mm}^2$ )；

$I$ ——短路电流有效值 (均方根值 A)；

$t$ ——在已达到允许最高持续工作温度的导体内短路电流持续作用的时间 (s)；

$K$ ——不同绝缘的计算系数。

二、不同绝缘、不同线芯材料的  $K$  值，应符合表4.2.2的

规定。

三、短路持续时间小于0.1s时，应计入短路电流非周期分量的影响；大于5s时应计入散热的影响。

不同绝缘的  $K$  值 表 4.2.2

绝缘 线 芯	聚氯乙烯	丁基橡胶	乙丙橡胶	油浸纸
铜 芯	115	131	143	107
铝 芯	76	87	94	71

**第4.2.3条** 当保护电器为符合《低压断路器》(JB1284—85)的低压断路器时，短路电流不应小于低压断路器瞬时或短延时过电流脱扣器整定电流的1.3倍。

**第4.2.4条** 在线芯截面减小处、分支处或导体类型、敷设方式或环境条件改变后载流量减小处的线路，当越级切断电路不引起故障线路以外的一、二级负荷的供电中断，且符合下列情况之一时，可不装设短路保护：

- 一、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能量；
- 二、配电线路电源侧装有额定电流为20A 及以下的保护电器；
- 三、架空配电线路的电源侧装有短路保护电器。

### 第三节 过负载保护

**第4.3.1条** 配电线路的过负载保护，应在过负载电流引起的导体温升对导体的绝缘、接头、端子或导体周围的物质造成损害前切断负载电流。

**第4.3.2条** 下列配电线路可不装设过负载保护：

一、本规范第4.2.4条一、二、三款所规定的配电线路，已由电源侧的过负载保护电器有效地保护；

二、不可能过负载的线路。

**第4.3.3条** 过负载保护电器宜采用反时限特性的保护电器，其分断能力可低于电器安装处的短路电流值，但应能承受通过的短路能量。

**第4.3.4条** 过负载保护电器的动作特性应同时满足下列条件：

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad (4.3.4-1)$$

$$I_2 \leq 1.45I_Z \quad (4.3.4-2)$$

式中  $I_B$ ——线路计算负载电流 (A)；

$I_n$ ——熔断器熔体额定电流或断路器额定电流或整定电流 (A)；

$I_Z$ ——导体允许持续载流量 (A)；

$I_2$ ——保证保护电器可靠动作的电流 (A)。当保护电器为低压断路器时， $I_2$ 为约定时间内的约定动作电流；当为熔断器时， $I_2$ 为约定时间内的约定熔断电流。

注：按公式4.3.4-1、式4.3.4-2校验过负载保护电器的动作特性，当采用符合《低压断路器》(JB1284—85)的低压断路器时，延时脱扣器整定电流 ( $I_n$ ) 与导体允许持续载流量 ( $I_Z$ ) 的比值不应大于1。

**第4.3.5条** 突然断电比过负载造成的损失更大的线路，其过负载保护应作用于信号而不应作用于切断电路。

**第4.3.6条** 多根并联导体组成的线路采用过负载保护，其线路的允许持续载流量 ( $I_Z$ ) 为每根并联导体的允许持续载流量之和，且应符合下列要求：

- 一、导体的型号、截面、长度和敷设方式均相同；
- 二、线路全长内无分支线路引出；
- 三、线路的布置使各并联导体的负载电流基本相等。

## 第四节 接地故障保护

### (I) 一般规定

**第4.4.1条** 接地故障保护的设置应能防止人身间接电击以及电气火灾、线路损坏等事故。接地故障保护电器的选择应根据配电系统的接地型式，移动式、手握式或固定式电气设备的区别，以及导体截面等因素经技术经济比较确定。

**第4.4.2条** 防止人身间接电击的保护采用下列措施之一时，可不采用本规范第4.4.1条规定的接地故障保护。

- 一、采用双重绝缘或加强绝缘的电气设备（Ⅱ类设备）；
- 二、采取电气隔离措施；
- 三、采用安全超低压；
- 四、将电气设备安装在非导电场所内；
- 五、设置不接地的等电位联结。

注：Ⅱ类设备的定义应符合《电气和电子设备按防触电保护的分类》（GB/T12501—92）的规定。

**第4.4.3条** 本节接地故障保护措施所保护的电气设备，只适用于防电击保护分类为Ⅰ类的电气设备。设备所在的环境为正常环境，人身电击安全电压限值（ $U_L$ ）为50V。

注：Ⅰ类设备的定义应符合《电气和电子设备按防触电保护的分类》（GB/T12501—92）的规定。

**第4.4.4条** 采用接地故障保护时，在建筑物内应将下列导电体作总等电位联结：

- 一、PE、PEN干线；
- 二、电气装置接地极的接地干线；
- 三、建筑物内的水管、煤气管、采暖和空调管道等金属管道；
- 四、条件许可的建筑物金属构件等导电体。

上述导电体宜在进入建筑物处接向总等电位联结端子。等电位联结中金属管道连接处应可靠地连通导电。

**第4.4.5条** 当电气装置或电气装置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,尚应在局部范围内作辅助等电位联结。

当难以确定辅助等电位联结的有效性时,可采用下式进行校验:

$$R \leq \frac{50}{I_a} \quad (4.4.5)$$

式中  $R$ ——可同时触及的外露可导电部分和装置外可导电部分之间,故障电流产生的电压降引起接触电压的一段线段的电阻 ( $\Omega$ );

$I_a$ ——切断故障回路时间不超过5s的保护电器动作电流(A)。

注:当保护电器为瞬时或短延时动作的低压断路器时, $I_a$ 值应取低压断路器瞬时或短延时过电流脱扣器整定电流的1.3倍。

#### (II) TN 系统的接地故障保护

**第4.4.6条** TN 系统配电线路接地故障保护的動作特性应符合下式要求:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0 \quad (4.4.6)$$

式中  $Z_s$ ——接地故障回路的阻抗 ( $\Omega$ );

$I_a$ ——保证保护电器在规定的时间内自动切断故障回路的电流 (A);

$U_0$ ——相线对地标称电压 (V)。

注:TN 系统——在此系统内,电源有一点与地直接连接,负荷侧电气装置的外露可导电部分则通过 PE 线与该点连接。其定义应符合现行国家标准《交流电气装置接地设计规范》的规定。

**第4.4.7条** 相线对地标称电压为220V 的 TN 系统配电线路的接地故障保护,其切断故障回路的时间应符合下列规定:

一、配电线路或仅供给固定式电气设备用电的末端线路,不宜大于5s;

二、供电给手握式电气设备和移动式电气设备的末端线路或

插座回路，不应大于0.4s。

**第4.4.8条** 当采用熔断器作接地故障保护，且符合下列条件时，可认为满足本规范第4.4.7条的要求。

一、当要求切断故障回路的时间小于或等于5s时，短路电流( $I_d$ )与熔断器熔体额定电流( $I_n$ )的比值不应小于表4.4.8—1的规定；

切断接地故障回路时间小于或等于5s的

$I_d/I_n$  最小比值 表 4.4.8—1

熔体额定电流 (A)	4~10	12~63	80~200	250~500
$I_d/I_n$	4.5	5	6	7

二、当要求切断故障回路的时间小于或等于0.4s时，短路电流( $I_d$ )与熔断器熔体额定电流( $I_n$ )的比值不应小于表4.4.8—2的规定。

切断接地故障回路时间小于或等于0.4s的

$I_d/I_n$  最小比值 表 4.4.8—2

熔体额定电流 (A)	4~10	16~32	40~63	80~200
$I_d/I_n$	8	9	10	11

**第4.4.9条** 当配电箱同时有本规范第4.4.7条第一款、第二款所述的两种末端线路引出时，应满足下列条件之一：

一、自配电箱引出的第4.4.7条第一款所述的线路，其切断故障回路的时间不应大于0.4s；

二、使配电箱至总等电位联结回路之间的一段PE线的阻抗不大于 $\frac{U_L}{U_0}Z_s$ ，或作辅助等电位联结。

注： $U_L$ ：安全电压限值为50V。

**第4.4.10条** TN系统配电线路应采用下列的接地故障保护：

一、当过电流保护能满足本规范第4.4.7条要求时，宜采用过

电流保护兼作接地故障保护；

二、在三相四线制配电线路中，当过电流保护不能满足本规范第4.4.7条的要求且零序电流保护能满足时，宜采用零序电流保护，此时保护整定值应大于配电线路最大不平衡电流；

三、当上述一、二款的保护不能满足要求时，应采用漏电电流动作保护。

### (Ⅲ) TT 系统的接地故障保护

第4.4.11条 TT 系统配电线路接地故障保护的動作特性应符合下式要求：

$$R_A \cdot I_a \leq 50V \quad (4.4.11)$$

式中  $R_A$ ——外露可导电部分的接地电阻和 PE 线电阻 ( $\Omega$ )；

$I_a$ ——保证保护电器切断故障回路的動作电流 (A)。当采用过电流保护电器时，反时限特性过电流保护电器的  $I_a$  为保证在5s 内切断的电流；采用瞬时动作特性过电流保护电器的  $I_a$  为保证瞬时动作的最小电流。当采用漏电电流动作保护器时， $I_a$  为其额定動作电流  $I_{\Delta n}$ 。

注：TT 系统——在此系统内，电源有一点与地直接连接，负荷侧电气装置外露可导电部分连接的接地极和电源的接地极无电气联系。其定义应符合现行国家标准《交流电气装置接地设计规范》的规定。

第4.4.12条 TT 系统配电线路内由同一接地故障保护电器保护的外露可导电部分，应用 PE 线连接至共用的接地极上。当有多级保护时，各级宜有各自的接地极。

### (Ⅳ) IT 系统的接地故障保护

第4.4.13条 在 IT 系统的配电线路中，当发生第一次接地故障时，应由绝缘监视电器发出音响或灯光信号，其動作电流应符合下式要求：

$$R_A \cdot I_d \leq 50V \quad (4.4.13)$$

式中  $R_A$ ——外露可导电部分的接地极电阻 ( $\Omega$ )；

$I_d$ ——相线和外露可导电部分间第一次短路故障的故障电流 (A)，它计及泄漏电流和电气装置全部接地阻抗值的影响。

注： $IT$  系统——在此系统内，电源与地绝缘或一点经阻抗接地，电气装置外露可导电部分则接地。其定义应符合现行国家标准《交流电气装置接地设计规范》的规定。

**第4.4.14条**  $IT$  系统的外露可导电部分可用共同的接地极接地，亦可个别地或成组地用单独的接地极接地。

当外露可导电部分为单独接地，发生第二次异相接地故障时，故障回路的切断应符合  $TT$  系统接地故障保护的要求。

当外露可导电部分为共同接地，则发生第二次异相接地故障时，故障回路的切断应符合  $TN$  系统接地故障保护的要求。

**第4.4.15条**  $IT$  系统的配电线路，当发生第二次异相接地故障时，应由过电流保护电器或漏电电流动作保护器切断故障电路，并应符合下列要求：

一、当  $IT$  系统不引出  $N$  线，线路标称电压为220/380V 时，保护电器应在0.4s 内切断故障回路，并符合下式要求：

$$Z_s \cdot I_a \leq \sqrt{\frac{3}{2}} U_0 \quad (4.4.15 - 1)$$

式中  $Z_s$ ——包括相线和 PE 线在内的故障回路阻抗 ( $\Omega$ )；

$I_a$ ——保护电器切断故障回路的动作电流 (A)。

二、当  $IT$  系统引出  $N$  线，线路标称电压为220/380V 时，保护电器应在0.8s 内切断故障回路，并应符合下式要求：

$$Z_s \cdot I_a \leq \frac{1}{2} U_0 \quad (4.4.15 - 2)$$

式中  $Z_s$ ——包括相线、 $N$  线和 PE 线在内的故障回路阻抗 ( $\Omega$ )。

**第4.4.16条**  $IT$  系统不宜引出  $N$  线。

(V) 接地故障采用漏电电流动作保护

**第4.4.17条** PE 或 PEN 线严禁穿过漏电电流动作保护器

中电流互感器的磁回路。

**第4.4.18条** 漏电电流动作保护器所保护的线路及设备外露可导电部分应接地。

**第4.4.19条** TN系统配电线路采用漏电电流动作保护时，可选用下列接线方式之一：

一、将被保护的外露可导电部分与漏电电流动作保护器电源侧的PE线相连接，并应符合本规范第4.4.6条的要求；

二、将被保护的外露可导电部分接至专用的接地极上，并应符合本规范第4.4.12条的要求。

**第4.4.20条** IT系统中采用漏电电流动作保护器切断第二次异相接地故障时，保护器额定不动作电流 $I_{\Delta no}$ ，应大于第一次接地故障时的相线内流过的接地故障电流。

**第4.4.21条** 为减少接地故障引起的电气火灾危险而装设的漏电电流动作保护器，其额定动作电流不应超过0.5A。

**第4.4.22条** 多级装设的漏电电流动作保护器，应在时限上有选择性配合。

#### 第五节 保护电器的装设位置

**第4.5.1条** 保护电器应装设在操作维护方便，不易受机械损伤，不靠近可燃物的地方，并应采取避免保护电器运行时意外损坏对周围人员造成伤害的措施。

**第4.5.2条** 保护电器应装设在被保护线路与电源线路的连接处，但为了操作与维护方便可设置在离开连接点的地方，并应符合下列规定：

- 一、线路长度不超过3m；
- 二、采取将短路危险减至最小的措施；
- 三、不靠近可燃物。

**第4.5.3条** 当将从高处的干线向下引接分支线路的保护电器装设在距连接点的线路长度大于3m的地方时，应满足下列

要求：

一、在分支线装设保护电器前的那一段线路发生短路或接地故障时，离短路点最近的上一级保护电器应能保证符合本规范规定的要求动作；

二、该段分支线应敷设于不燃或难燃材料的管、槽内。

第4.5.4条 短路保护电器应装设在低压配电线路不接地的各相（或极）上，但对于中性点不接地且  $N$  线不引出的三相三线配电系统，可只在二相（或极）上装设保护电器。

第4.5.5条 在  $TT$  或  $TN-S$  系统中，当  $N$  线的截面与相线相同，或虽小于相线但已能为相线上的保护电器所保护， $N$  线上可不装设保护；当  $N$  线不能被相线保护电器所保护时，应另在  $N$  线上装设保护电器保护，将相应相线电路断开，但不必断开  $N$  线。

第4.5.6条 在  $TT$  或  $TN-S$  系统中， $N$  线上不宜装设电器将  $N$  线断开，当需要断开  $N$  线时，应装设相线和  $N$  线一起切断的保护电器。

当装设漏电电流动作的保护电器时，应能将其所保护的回路所有带电导线断开。在  $TN$  系统中，当能可靠地保持  $N$  线为地电位时， $N$  线可不需断开。

在  $TN-C$  系统中，严禁断开  $PEN$  线，不得装设断开  $PEN$  线的任何电器。当需要在  $PEN$  线装设电器时，只能相应断开相线回路。

## 第五章 配电线路的敷设

### 第一节 一般规定

第5.1.1条 配电线路的敷设应符合下列条件：

- 一、符合场所环境的特征；
- 二、符合建筑物和构筑物的特征；
- 三、人与布线之间可接近的程度；
- 四、由于短路可能出现的机电应力；
- 五、在安装期间或运行中布线可能遭受的其它应力和导线的自重。

第5.1.2条 配电线路的敷设，应避免下列外部环境的影响：

- 一、应避免由外部热源产生热效应的影响；
- 二、应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物而带来的损害；
- 三、应防止外部的机械性损害而带来的影响；
- 四、在有大量灰尘的场所，应避免由于灰尘聚集在布线上所带来的影响；
- 五、应避免由于强烈日光辐射而带来的损害。

### 第二节 绝缘导线布线

第5.2.1条 直敷布线可用于正常环境的屋内场所，并应符合下列要求：

- 一、直敷布线应采用护套绝缘导线，其截面不宜大于 $6\text{mm}^2$ ；布线的固定点间距，不应大于 $300\text{mm}$ 。
- 二、绝缘导线至地面的最小距离应符合表5.2.1的规定。
- 三、当导线垂直敷设至地面低于 $1.8\text{m}$ 时，应穿管保护。

绝缘导线至地面的最小距离

表 5.21

布 线 方 式	最 小 距 离
导线水平敷时：屋内	2.5
屋外	2.7
导线垂直敷设时：屋内	1.8
屋外	2.7

第5.2.2条 瓷（塑料）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、外场所。

第5.2.3条 采用瓷（塑料）夹、鼓形绝缘子和针式绝缘子在屋内、屋外布线时，绝缘导线至地面的距离，应符合本规范表5.2.1的规定。

第5.2.4条 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5.2.4的规定。

屋内、屋外布线的绝缘导线最小间距

表 5.2.4

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

第5.2.5条 绝缘导线明敷在高温辐射或对绝缘导线有腐蚀的场所时，导线之间及导线至建筑物表面的最小净距，应符合本规范第5.4.4条的规定。

第5.2.6条 屋外布线的绝缘导线至建筑物的最小间距，应符合表5.2.6的规定。

绝缘导线至建筑物的最小间距

表 5.2.6

布 线 方 式	最 小 间 距
水平敷设时的垂直间距	
在阳台、平台上和跨越建筑物顶	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
导线至墙壁和构架的间距（挑檐下除外）	35

**第5.2.7条** 金属管、金属线槽布线宜用于屋内、屋外场所，但对金属管、金属线槽有严重腐蚀的场所不宜采用。

在建筑物的顶棚内，必须采用金属管、金属线槽布线。

**第5.2.8条** 明敷或暗敷于干燥场所的金属管布线应采用管壁厚度不小于1.5mm的电线管。直接埋于素土内的金属管布线，应采用水煤气钢管。

**第5.2.9条** 电线管与热水管、蒸汽管同侧敷设时，应敷设在热水管、蒸汽管的下面。当有困难时，可敷设在其上面。其相互间的净距不宜小于下列数值：

一、当电线管敷设在热水管下面时为0.2m，在上面时为0.3m。

二、当电线管敷设在蒸汽管下面时为0.5m，在上面时为1m。

当不能符合上述要求时，应采取隔热措施。对有保温措施的蒸汽管，上下净距均可减至0.2m。

电线管与其它管道（不包括可燃气体及易燃、可燃液体管道）的平行净距不应小于0.1m。当与水管同侧敷设时，宜敷设在水管的上面。

管线互相交叉时的距离，不宜小于相应上述情况的平行净距。

**第5.2.10条** 塑料管和塑料线槽布线宜用于屋内场所和有

酸碱腐蚀介质的场所，但在易受机械操作的场所不宜采用明敷。

**第5.2.11条** 塑料管暗敷或埋地敷设时，引出地（楼）面的一段管路，应采取防止机械损伤的措施。

**第5.2.12条** 布线用塑料管（硬塑料管、半硬塑料管、可挠管）、塑料线槽，应采用难燃型材料，其氧指数应在27以上。

**第5.2.13条** 穿管的绝缘导线（两根除外）总截面积（包括外护层）不应超过管内截面面积的40%。

**第5.2.14条** 金属管布线和硬质塑料管布线的管道较长或转弯较多时，宜适当加装拉线盒或加大管径；两个拉线点之间的距离应符合下列规定：

- 一、对无弯管路时，不超过30m；
- 二、两个拉线点之间有一个转弯时，不超过20m；
- 三、两个拉线点之间有两个转弯时，不超过15m；
- 四、两个拉线点之间有三个转弯时，不超过8m。

**第5.2.15条** 穿金属管或金属线槽的交流线路，应使所有的相线和N线在同一外壳内。

**第5.2.16条** 不同回路的线路不应穿于同一根管路内，但符合下列情况时可穿在同一根管路内。

- 一、标称电压为50V以下的回路；
- 二、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；
- 三、同一照明灯具的几个回路；
- 四、同类照明的几个回路，但管内绝缘导线总数不应多于8根。

**第5.2.17条** 在同一个管道里有几个回路时，所有的绝缘导线都应采用与最高标称电压回路绝缘相同的绝缘。

### 第三节 钢索布线

**第5.3.1条** 钢索布线在对钢索有腐蚀的场所，应采取防腐

蚀措施。

钢索上绝缘导线至地面的距离，在屋内时为2.5m；屋外时为2.7m。

**第5.3.2条** 钢索布线应符合下列要求：

一、屋内的钢索布线，采用绝缘导线明敷时，应采用瓷夹、塑料夹、鼓形绝缘子或针式绝缘子固定；用护套绝缘导线、电缆、金属管或硬塑料管布线时，可直接固定于钢索上。

二、屋外的钢索布线，采用绝缘导线明敷时，应采用鼓形绝缘子或针式绝缘子固定；采用电缆、金属管或硬塑料管布线时，可直接固定于钢索上。

**第5.3.3条** 钢索布线所采用的铁线和钢绞线的截面，应根据跨距、荷重和机械强度选择，其最小截面不宜小于 $10\text{mm}^2$ 。钢索固定件应镀锌或涂防腐漆。钢索除两端拉紧外，跨距大的应在中间增加支持点；中间的支持点间距不应大于12m。

**第5.3.4条** 在钢索上吊装金属管或塑料管布线时，应符合下列要求：

一、支持点最大间距符合表5.3.4的规定。

钢索上吊装金属管或塑料管支持点的最大间距 表 5.3.4

布线类别	支持点间距 (mm)	支持点距灯头盒 (mm)
金属管	1500	200
塑料管	1000	150

二、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应少于2个。

**第5.3.5条** 钢索上吊装护套线绝缘导线布线时，应符合下列要求：

一、采用铝卡子直敷在钢索上，其支持点间距不应大于500mm；卡子距接线盒不应大于100mm。

二、采用橡胶和塑料护套绝缘线时，接线盒应采用塑料制品。

**第5.3.6条** 钢索上采用瓷瓶吊装绝缘导线布线时,应符合下列要求:

一、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。

二、扁钢吊架终端应加拉线,其直径不应小于3mm。

#### 第四节 裸导体布线

**第5.4.1条** 裸导体布线应用于工业企业厂房,不得用于低压配电室。

**第5.4.2条** 无遮护的裸导体至地面的距离,不应小于3.5m;采用防护等级不低于IP2X的网孔遮栏时,不应小于2.5m。遮栏与裸导体的间距,应符合本规范第3.2.5条的规定。

**第5.4.3条** 裸导体与需经常维护的管道同侧敷设时,裸导体应敷设在管道的上面。

裸导体与需经常维护的管道(不包括可燃气体及易燃、可燃液体管道)以及与生产设备最凸出部位的净距不应小于1.8m。

当其净距小于或等于1.8m时,应加遮护。

**第5.4.4条** 裸导体的线间及裸导体至建筑物表面的最小净距应符合表5.4.4的规定。

裸导体的线间及裸导体至建筑物表面的最小净距 表 5.4.4

固定点间距 ( $L$ )	最小净距 (mm)
$L \leq 2m$	50
$2m < L \leq 4m$	100
$4m < L \leq 6m$	150
$6m < L$	200

硬导体固定点的间距,应符合在通过最大短路电流时的动稳定要求。

**第5.4.5条** 起重行车上方的裸导体至起重行车平台铺板的

净距不应小于2.3m,当其净距小于或等于2.3m时,起重行车上方或裸导体下方应装设遮护。

除滑触线本身的辅助导线外,裸导体不宜与起重行车滑触线敷设在同一支架上。

### 第五节 封闭式母线布线

第5.5.1条 封闭式母线宜用于干燥和无腐蚀气体的屋内场所。

第5.5.2条 封闭式母线至地面的距离不宜小于2.2m;母线终端无引出线和引入线时,端头应封闭。

当封闭式母线安装在配电室、电机室、电气竖井等电气专用房间时,其至地面的最小距离可不受此限制。

### 第六节 电缆布线

#### (I) 一般规定

第5.6.1条 选择电缆路径时,应按下列要求:

- 一、应使电缆不易受到机械、振动、化学、地下电流、水锈蚀、热影响、蜂蚁和鼠害等各种损伤;
- 二、便于维护;
- 三、避开场地规划中的施工用地或建设用地;
- 四、电缆路径较短。

第5.6.2条 对于露天敷设的电缆,尤其是有塑料或橡胶外护层的电缆,应避免日光长时间的直晒,必要时应加装遮阳罩或采用耐日照的电缆。

第5.6.3条 电缆在屋内、电缆沟、电缆隧道和竖井内明敷时,不应采用黄麻或其它易延燃的外保护层。

第5.6.4条 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。

**第5.6.5条** 电缆不宜在有热管道的隧道或沟道内敷设电力电缆，当需要敷设时，应采取隔热措施。

**第5.6.6条** 支承电缆的构架，采用钢制材料时，应采取热镀锌等防腐措施；在有较严重腐蚀的环境中，应采取相适应的防腐措施。

**第5.6.7条** 电缆的长度，宜在进户处、接头、电缆头处或地沟及隧道中留有一定余量。

#### (II) 电缆在室内敷设

**第5.6.8条** 无铠装的电缆在屋内明敷，当水平敷设时，其至地面的距离不应小于2.5m；当垂直敷设时，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电缆机械损伤的措施；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。

**第5.6.9条** 相同电压的电缆并列明敷时，电缆的净距不应小于35mm，且不应小于电缆外径；当在桥架、托盘和线槽内敷设时，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。

**第5.6.10条** 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，以及由该段两端向外延伸不小于0.5m 以内的电缆段上，采取防止电缆受机械损伤的措施。

**第5.6.11条** 钢索上电缆布线吊装时，电力电缆固定点间的间距不应大于0.75m；控制电缆固定点间的间距不应大于0.6m。

**第5.6.12条** 电缆在屋内埋地穿管敷设时，或电缆通过墙、楼板穿管时，穿管的内径不应小于电缆外径的1.5倍。

**第5.6.13条** 桥架距离地面的高度，不宜低于2.5m。

**第5.6.14条** 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%。

**第5.6.15条** 电缆明敷时，其电缆固定部位应符合表5.6.15的规定。

电缆的固定部位 **表 5.6.15**

敷设方式	构架型式	
	电缆支架	电缆桥架
垂直敷设	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	电缆的道端和尾端	电缆的首端和尾端
	电缆与每个支架的接触处	电缆转弯处
		电缆其它部位每隔5~10m处

**第5.6.16条** 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。

(Ⅲ) 电缆在电缆沟或隧道内敷设

**第5.6.17条** 电缆在电缆沟和隧道内敷设时，其支架层间垂直距离和通道宽度的最小净距应符合表5.6.17的规定。

电缆支架层间垂直距离和通道宽度的最小净距(m)

**表 5.6.17**

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
支架层间 垂直距离	电力线路	0.2	0.15	0.15
	控制线中	0.12	0.1	0.1

**第5.6.18条** 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。

**第5.6.19条** 在多层支架上敷设电缆时，电力电缆应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，1kV 及以下的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。

**第5.6.20条** 电缆支架的长度，在电缆沟内不宜大于350mm；在隧道内不宜大于500mm。

**第5.6.21条** 电缆在电缆沟或隧道内敷设时，支架间或固定点间的最大间距应符合表5.6.21的规定。

电缆支架间或固定点间的最大间距(m) **表 5.6.21**

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

**第5.6.22条** 电缆沟在进入建筑物处应设防火墙。电缆隧道进入建筑物处，以及在进入变电所处，应设带门的防火墙。防火门应装锁。电缆的穿墙处保护管两端应采用难燃材料封堵。

**第5.6.23条** 电缆沟或电缆隧道，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段。

**第5.6.24条** 电缆沟一般采用钢筋混凝土盖板，盖板的重量不宜超过50kg。

**第5.6.25条** 电缆隧道内的净高不应低于1.9m。局部或与管道交叉处净高不宜小于1.4m。

隧道内应采取通风措施，有条件时宜采用自然通风。

**第5.6.26条** 当电缆隧道长度大于7m时，电缆隧道两端应设出口，两个出口间的距离超过75m时，尚应增加出口。人孔井可作为出口，人孔井直径不应小于0.7m。

**第5.6.27条** 电缆隧道内应设照明，其电压不应超过36V；当照明电压超过36V时，应采取安全措施。

**第5.6.28条** 与隧道无关的管线不得穿过电缆隧道。电缆隧道和其它地下管线交叉时，应避免隧道局部下降。

#### (IV) 电缆埋地敷设

**第5.6.29条** 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8根。

**第5.6.30条** 电缆在屋外直接埋地敷设的深度不应小于700mm；当直埋在农田时，不应小于1m。应在电缆上下各均匀铺设细砂层，其厚度宜为100mm，在细砂层应覆盖混凝土保护板等保护层，保护层宽度应超出电缆两侧各50mm。

在寒冷地区，电缆应埋设于冻土层以下。当受条件限制不能深埋时，可增加细砂层的厚度，在电缆上方和下方各增加的厚度不宜小于200mm。

**第5.6.31条** 电缆通过下列各地段应穿管保护，穿管的内径不应小于电缆外径的1.5倍。

一、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；

二、电缆通过铁路、道路处和可能受到机械损伤的地段；

三、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。

**第5.6.32条** 埋地敷设的电缆之间及其与各种设施平行或交叉的最小净距，应符合表5.6.32的规定。

**第5.6.33条** 电缆与建筑物平行敷设时，电缆应埋设在建筑物的散水坡外。电缆引入建筑物时，所穿保护管应超出建筑物散水坡100mm。

埋地敷设的电缆之间及其与各种设施平行或交叉的最小净距(m)

表 5.6.32

项 目	敷设条件	
	平行时	交叉时
建筑物、构筑物基础	0.5	
电 杆	0.6	
乔 木	1.5	
灌木丛	0.5	
1kV 及以下电力电缆之间, 以及与控制电缆之间	0.1	0.5 (0.25)
通讯电缆	0.5 (0.1)	0.5 (0.25)
热力管沟	2.0	(0.5)
水管、压缩空气管	1.0 (0.25)	0.5 (0.25)
可燃气体及易燃液体管道	1.0	0.5 (0.25)
铁路	3.0 (与轨道)	1.0 (与轨底)
道路	1.5 (与路边)	1.0 (与路面)
排水明沟	1.0 (与沟边)	0.5 (与沟底)

注: ①路灯电缆与道路灌木丛平行距离不限;

②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保护后允许的最小净距;

③电缆与铁路的最小净距不包括电气化铁路。

**第5.6.34条** 电缆与热力管沟交叉, 当采用电缆穿隔热水泥管保护时, 其长度应伸出热力管沟两侧各2m; 采用隔热保护层时, 其长度应超过热力管沟和电缆两侧各1m。

**第5.6.35条** 电缆与道路、铁路交叉时, 应穿管保护, 保护管应伸出路基1m。

**第5.6.36条** 埋地敷设电缆的接头盒下面必须垫混凝土基础板, 其长度宜超出接头保护盒两端0.6~0.7m。

**第5.6.37条** 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。

**第5.6.38条** 带坡度或垂直敷设油浸纸绝缘电缆时，其最大允许高差应符合表5.6.38的规定。

敷设电线最大允许高差 **表 5.6.38**

有无铠装	最大允许高差 (m)	
	铅 包	铝 包
铠 装	25	25
无铠装	20	20

注：当油浸纸绝缘电缆敷设的高差超过要求时，可采用不滴流电缆或塑料绝缘电缆。

**第5.6.39条** 电缆敷设的弯曲半径与电缆外径的比值，不应小于表5.6.39的规定。

电缆弯曲半径与电缆外径比值 **表 5.6.39**

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

注：①表中未说明者，包括铠装和无铠装电缆；

②电力电缆中包括油浸纸绝缘电缆（不滴流电缆在内）和橡塑绝缘电缆，其它电缆指控制信号电缆等。

**第5.6.40条** 电缆在拐弯、接头、终端和进出建筑物等地段，应装设明显的方位标志，直线段上应适当增设标桩，标桩露出地面宜为150mm。

## (V) 电缆在排管内敷设

**第5.6.41条** 电缆在排管内的敷设，应采用塑料护套电缆或裸铠装电缆。

**第5.6.42条** 电缆排管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。

**第5.6.43条** 当地面上均匀荷载超过 $10t/m^2$ 时或排管通过铁路及遇有类似情况时，必须采取加固措施，防止排管受到机械损伤。

**第5.6.44条** 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。

**第5.6.45条** 电缆排管的敷设安装应符合下列要求：

一、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；

二、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；

三、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。

**第5.6.46条** 排管可采用混凝土管、陶土管或塑料管。

**第5.6.47条** 在转角、分支或变更敷设方式改为直埋或电缆沟敷设时，应设电缆人孔井。在直线段上，应设置一定数量的电缆人孔井，人孔井间的距离不宜大于100m。

**第5.6.48条** 电缆人孔井的净空高度不应小于1.8m，其上部人孔的直径不应小于0.7m。

## 第七节 竖井布线

**第5.7.1条** 竖井内布线适用于多层和高层建筑物内垂直配电干线的敷设。

**第5.7.2条** 竖井垂直布线时应考虑下列因素：

- 一、顶部最大垂直变位和层间垂直变位对干线的影响；
- 二、导线及金属保护管自重所带来的载重及其固定方式；
- 三、垂直干线与分支干线的连接方法。

**第5.7.3条** 竖井内垂直布线采用大容量单芯电缆、大容量母线作干线时，应满足下列条件：

- 一、载流量要留有一定的裕度；
- 二、分支容易、安全可靠、安装及维修方便和造价经济。

**第5.7.4条** 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。选择竖井位置时尚应符合下列要求：

- 一、靠近用电负荷中心，应尽可能减少干线电缆的长度；
- 二、不应和电梯、管道间共用同一竖井；
- 三、避免邻近烟囱、热力管道及其它散热量大或潮湿的设施。

**第5.7.5条** 竖井的井壁应是耐火极限不低于1h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三级。同时楼层间应采用防火密封隔离；电缆和绝缘线在楼层间穿钢管时，两端管口空隙应作密封隔离。

**第5.7.6条** 竖井内的同一配电干线，宜采用等截面导体，当需变截面时不宜超过二级，并应符合保护规定。

**第5.7.7条** 竖井内的高压、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。当强电和弱电线路在同一竖井内敷设时，应分别在竖井的两侧敷设或采取隔离措施以防止强电对弱电的干扰，对于回路线数及种类较多的强电和弱电的电气线路，应分别设置在不同竖井内。

**第5.7.8条** 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。

- 一、导线截面在50mm<sup>2</sup>及以下，长度大于30m时；
- 二、导线截面在50mm<sup>2</sup>以上，长度大于20m时。

## 附录一 名词解释

名词解释

附表 1.1

本规范用名词	解 释
导体绝缘允许最高持续工作温度	电线、电缆在其布线的任一位置上，其绝缘可在长期的持续工作情况下，不受严重损坏地承受的最高温度
导体绝缘允许短路极限温度	电线电缆在短时间的短路电流作用下，不降低其绝缘性能，能承受的允许最高温度
导体载流量	导体在给定条件下运行时，其稳定工作温度不超过规定值的最大负载电流
约定动作电流	在约定时间内能使继电器或脱扣器动作的规定电流值
约定熔断电流	在约定时间内能使熔体熔断的规定电流值
电气装置	用于某一目的，性能互相配合的若干电气设备的组合
固定式设备	牢固安装在支座（支架）上的设备，或用其它方式固定在一定位置上的设备
移动式设备	工作时移动的设备，或在接有电源时能容易地从一处移至另一处的设备
手握式设备	正常使用时要用手握住的移动式设备
I 类电气设备	除靠基本绝缘防止电击外，还将易触及的外露可导电部分连接到 PE 线上，当基本绝缘失效时，外露可导电部分一般不致带危险电位的用电设备
外露可导电部分	平时不带电压，但故障情况下能带电压的电气装置的容易触及的外露可导电部分
装置外可导电部分	不属电气装置组成部分的可导电部分

续附表1.1

本规范用名词	解 释
等电位联结	使各外露可导电部分和装置外可导电部分电位基本相等的电气连接
电气隔离	为防电击将一电气器件或电路与另外的电气器件或电路完全断开的安全措施
安全超低压	用安全隔离变压器或具有独立绕组的变流器与供电干线隔离的电路中,导体之间或任何一个导体与地之间有效值不超过50V的交流电压
保护线 (PE 线)	为防电击用来与下列任一部分作电气连接的导线: 1. 外露可导电部分; 2. 装置外可导电部分; 3. 总接地线或总等电位联结端子; 4. 接地极; 5. 电源接地点或人工中性点
中性线 (N 线)	与电源的 N 点连接并能起传输电能作用的导体
保护中性线 (PEN 线)	具有 PE 线和 N 线两种功能的导体
接地故障回路阻抗	通过接地故障电流的回路内的阻抗,计算此阻抗时,回路始于接地故障点,终于接地故障点
故障电压	发生接地故障时,外露可导电部分或装置外可导电部分对地呈现的电压
三相四线制	是带电导体配电系统的型式之一。三相指 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 三相,四线指通过正常电流的三根相线和一根 N 线,不包括不通过正常工作电流的 PE 线。本章所规定的 TN—C、TN—C—S、TN—S、TT 等接地型式的配电系统均属三相四线制。

## 附录二 本规范用词说明

一、为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1. 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2. 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

3. 对表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

二、条文中指明应按其它有关标准、规范执行的，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 附加说明

### 本规范主编单位、参加单位和 主要起草人名单

主 编 单 位:机械工业部中机中电设计研究院

参 加 单 位:机械工业部第八设计研究院

北京有色冶金设计研究总院

中国航空工业规划设计研究院

北京市建筑设计院

主要起草人:王增尧 王厚余 冯宗恒

吕光大 宋正华 汤继东