

ICS 27.100

F25

备案号: 9360—2001

**DL**

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 499—2001

---

## 农村低压电力技术规程

The rural low-voltage electric power technical code

2001-10-08 发布

2002-02-01 实施

---

中华人民共和国国家经济贸易委员会 发布

中华人民共和国电力行业标准

---

# 农村低压电力技术规程

DL/T 499—2001

## 出版说明

由国家经济贸易委员会发布的《农村低压电力技术规程》(DL/T 499—2001)电力行业标准,现已予以出版发行。

为了方便广大农电员工学习、查阅和携带,以利于提高农电生产和安全工作水平,我社决定出版本标准 16 开版本的同时,出版 32 开便携版本,以满足广大农电员工的需要。

中国电力出版社  
二 00 二年一月十日

## 前 言

本标准是根据国家经贸委电力司《关于确认 1999 年度电力行业标准修、制定计划项目的通知》（电力〔2000〕22 号），由电力行业农村电气化标准化技术委员会组织有关单位对 DL/T499—1992《农村低压电力技术规程》修订而成。

在修订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，认真总结了 DL/T499—1992 规程实施以来的经验，结合农村电网建设与改造工程的实践，从适应农村电网发展和农村电力管理体制改革的需要出发，依据现行的各有关法规、国家标准和行业标准，对原规程进行了全面修订。

本规程共分十二章和附录部分。对原 1、2、3、4、5、6、7、11、12、13 章的有关部分作了修改补充，其中对涉及农电管理体制的章节，按农电体制改革后的现状及最终实现城乡一体化管理目标的要求，依据有关供用电法规进行了修改；对有关技术标准、装置规范，本着逐步提高农网装备、运行水平的指导思想，依据现行各相关国家标准、行业标准进行了修订；对剩余电流动作保护增加了对保护功能、范围的描述，对三级保护的動作值、时间配合等进行了较大的修改；增加了第 8 章低压电力电缆部分。

对原第 8 章室内外配线，第 9 章照明与生活用电，第 10 章电动机及附属装置部分，根据征求各方面意见，认为

其内容属用电户内部装置要求，有关国家标准、行业标准（建设部《民用建筑电气规范》）均有明确规定，应遵照其执行，不在本规程中列入。

本标准生效之日同时代替 DL/T499—1992。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G 是标准的附录。

本标准的附录 H、附录 I、附录 J、附录 K、附录 L、附录 M、附录 N、附录 O、附录 P 是提示的附录。

本标准由国家电力公司农电工作部提出。

本标准由电力行业农村电气化标准化技术委员会归口。

本标准由国家电力公司农电工作部、江苏省电力公司农电工作部起草。

本标准主要起草人：原固均 张莲瑛 蒋明其 邹建中  
张 政 窦建华 崔学智

本标准由电力行业农村电气化标准化技术委员会负责解释。

## 目 录

出版说明

前 言

1 范围 .....	(8)
2 引用标准 .....	(8)
3 低压电力网 .....	(9)
4 配电装置 .....	(17)
5 剩余电流保护 .....	(30)
6 架空电力线路 .....	(35)
7 地埋电力线路 .....	(46)
8 低压电力电缆 .....	(49)
9 接户与进户装置 .....	(53)
10 无功补偿 .....	(56)
11 接地与防雷 .....	(62)
12 临时用电 .....	(70)
附录 A (标准的附录) 电器外壳防护等级 .....	(72)
附录 B (标准的附录) 剩余电流动作保护器 主要特性参数 .....	(74)
附录 C (标准的附录) 额定电压 1kV 及以下架空 绝缘电缆(GB12527)标准 .....	(76)

附录 D (标准的附录)	常用导线结构及技术指标 … (79)
附录 E (标准的附录)	环形预应力混凝土 电杆标准检验弯矩 …………… (81)
附录 F (标准的附录)	额定电压 450/750V 及以下农 用直埋铝芯塑料绝缘塑料护套 电线 (JB2171) 标准 …………… (82)
附录 G (标准的附录)	其他用途的绝缘电线 …………… (85)
附录 H (提示的附录)	按防触电方式的电器分类 … (89)
附录 I (提示的附录)	农村常用低压电器型号 及技术数据 …………… (90)
附录 J (提示的附录)	典型气象区 …………… (97)
附录 K (提示的附录)	架空线路污秽分级标准 …… (98)
附录 L (提示的附录)	弱电线路等级 …………… (99)
附录 M (提示的附录)	雷电区划分 …………… (100)
附录 N (提示的附录)	公路等级 …………… (101)
附录 O (提示的附录)	名词术语 …………… (102)
附录 P (提示的附录)	本规程表示严格程度的 用词说明 …………… (107)

中华人民共和国电力行业标准

# 农村低压电力技术规程

DL/T 499—2001

The rural low-voltage electric power technical code 代替 DL/T499—92

---

## 1 范围

本标准规定了农村低压电力网的基本技术要求，适用于380V及以下农村电力网的设计、安装、运行及检修。对用电有特殊要求的农村电力用户应执行其他相关标准。

各级电力管理部门从事农电的工作人员、电力企业从事农电的工作人员、农村电力网中用户单位的电气工作人员应熟悉并执行本标准。

## 2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB12527—1990 额定电压 1kV 及以下架空绝缘电缆
- GB13955—1992 漏电保护器安装和运行
- GB50173—1992 电气装置安装工程 35kV 及以下架空电力线路施工及验收规范
- GB4623—1994 环形预应力混凝土电杆

---

中华人民共和国国家经济贸易委员会 2001-10-08 批准

2002-02-01 实施

- GB6829—1995 剩余电流动作保护器的一般要求  
GB/T6915—1986 高原电力电容器  
GB/T773—1993 低压绝缘子瓷件技术条件  
GB/T1386.1—1997 低压电力线路绝缘子 第1部分：  
低压架空电力线路绝缘子  
GB/T16934—1997 电能计量柜  
GB/T6916—1997 湿热带电力电容器  
GB/T1179—1999 圆线同心绞架空导线  
GB/T17886.1—1999 标称电压 1kV 及以下交流电力  
系统用非自愈式并联电容器，  
第一部分：总则—性能试验～  
安全要求—安装和运行导则  
GB/T11032—2000 交流无间隙金属氧化物避雷器  
GBJ63—1990 电力装置的电测量仪表装置设计规范  
GBJ149—1990 电气装置安装工程 母线装置施工及  
验收规范  
DL/T601—1996 架空绝缘配电线路设计技术规程  
DL/T602—1996 架空绝缘配电线路施工及验收规程  
JB2171—85 额定电压 450/750V 及以下农用直埋铝芯  
塑料绝缘塑料护套电线  
JB7113—93 低压并联电容器装置  
JB7115—93 低压无功就地补偿装置  
中华人民共和国电力工业部第 8 号令《供电营业规则》  
1996 年 10 月 8 日

### 3 低压电力网

#### 3.1 低压电力网的构成

自配电变压器低压侧或直配发电机母线，经由监测、控制、保护、计量等电器至各用户受电设备的 380V 及以下供电系统组成低压电力网。

### 3.2 配电变压器的装置要求

**3.3.1** 农村公用配电变压器应按“小容量、密布点、短半径”的原则进行建设与改造，配电变压器应选用节能型低损耗变压器，变压器的位置应符合下列要求：靠近负荷中心；避开易爆、易燃、污秽严重及地势低洼地带；高压进线、低压出线方便；便于施工、运行维护。

**3.2.2** 正常环境下配电变压器宜采用柱上安装或屋顶式安装，新建或改造的非临时用电配电变压器不宜采用露天落地安装方式。经济发达地区的农村也可采用箱式变压器。

**3.2.3** 柱上安装或屋顶安装的配电变压器，其底座距地面不应小于 2.5m。

**3.2.4** 安装在室外的落地配电变压器，四周应设置安全围栏，围栏高度不低于 1.8m，栏条间净距不大于 0.1m，围栏距变压器的外廓净距不应小于 0.8m，各侧悬挂“有电危险，严禁入内”的警告牌。变压器底座基础应高于当地最大洪水位，但不得低于 0.3m。

**3.2.5** 安装在室内的配电变压器，室内应有良好的自然通风。可燃油浸变压器室的耐火等级应为一级。变压器外廓距墙壁和门的最小净距不应小于表 1 规定。

表 1 可燃油浸变压器外廓与变压器室墙壁和门的最小净距

变压器容量 kVA	100~1000	1250 及以上
变压器外廓与后壁、侧壁净距 mm	600	800
变压器外廓与门净距 mm	800	1000

**3.2.6** 配电变压器的容量应根据农村电力发展现划选定，一般按 5 年考虑。若电力发展规划不明确或实施的可能性波动很大，则可依当年的用电情况按下式确定：

$$S = R_s P$$

式中： $S$ ——配电变压器在计划年限内（5 年）所需容量（kVA）；

$P$ ——一年内最高用电负荷（kW）；

$R_s$ ——容载比，一般取 1.5~2。

**3.2.7** 配电变压器应在铭牌规定的冷却条件下运行。油浸式变压器运行中的顶层油温不得高于 95℃，温升不得超过 55K。

**3.2.8** 配电变压器连接组别宜采用为 Y, yn0 或 D, yn11。配电变压器的三相负荷应尽量平衡，不得仅用一相或两相供电。对于连接组别为 Y, yn0 的配电变压器，中性线电流不应超过低压侧额定电流的 25%；对于连接组别为 D, yn11 的配电变压器，中性线电流不应超过低压侧额定电流的 40%。

**3.2.9** 配电变压器的昼夜负荷率小于 1 的情况下，可在高峰负荷时允许有适量的过负荷，过负荷的倍数和允许的持续时间可参照图 1 的曲线确定。

**3.2.10** 配电变压器各相负荷不平衡时，按如下两式确定过负荷电流：

$$I_U + I_V + I_W \leq 3 I_N$$

$$I_U, I_V, I_W \leq 1.3 I_N$$

式中： $I_U$ 、 $I_V$ 、 $I_W$ ——U、V、W 相负荷电流；

$I_N$ ——低压侧额定电流。

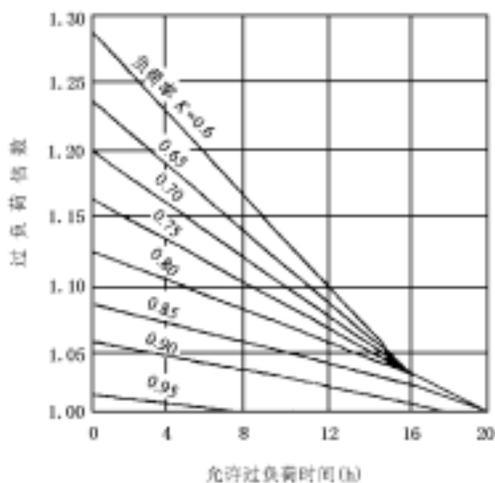


图1 变压器负荷率小于1允许  
过负荷时间和倍数

### 3.3 供电半径和电压质量

3.3.1 低压电力网的布局应与农村发展规划相结合，一般采用放射形供电，供电半径一般不大于500m，也可根据具体情况参照表2确定。

表2 受电设备容量密度与供电半径参考值

供电半径 km	受电设备容量密度 kW/km <sup>2</sup>			
	<200	200~400	400~1000	>1000
供电区域地形				
块状(平面)	0.7~1.0	<0.7	<0.5	0.4
带状(山地)	0.8~1.5	<0.7	<0.5	—

3.3.2 供电电压偏差应满足的要求：

380V 为±7%；

220V 为-10%~+7%。

对电压有特殊要求的用户，供电电压的偏差值由供用电双方在合同中确定。

注：供电电压系指供电部门与用户产权分界处的电压，或由供用电合同所规定的电能计量点处的电压。

### 3.4 低压电力网接地方式及装置要求

3.4.1 农村低压电力网宜采用 TT 系统，城镇、电力用户宜采用 TN—C 系统；对安全有特殊要求的可采用 IT 系统。

同一低压电力网中不应采用两种保护接地方式。

3.4.2 TT 系统：变压器低压侧中性点直接接地，系统内所有受电设备的外露可导电部分用保护接地线（PEE）接至电气上与电力系统的接地点无直接关连的接地极上，如图 2 所示。

3.4.3 TN—C 系统：变压器低压侧中性点直接接地，整个系统的中性线（N）与保护线（PE）是合一的，系统内所有受电设备的外露可导电部分用保护线（PE）与保护中性线（PEN）相连接，如图 3 所示。

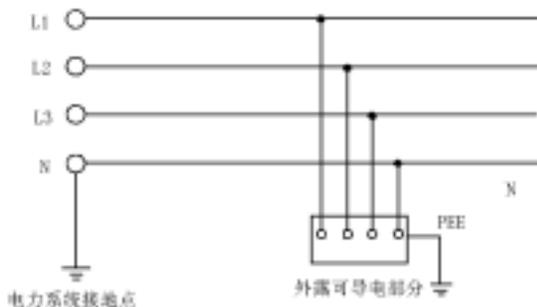


图2 TT系统

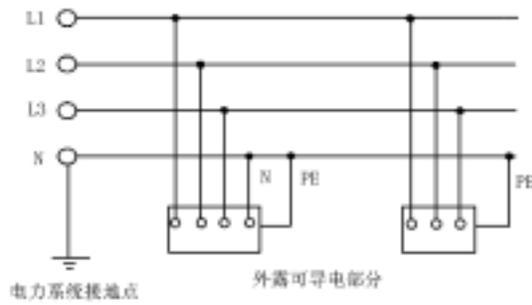


图3 TN-C系统

**3.4.4 IT 系统：**变压器低压侧中性点不接地或经高阻抗接地，系统内所有受电设备的外露可导电部分用保护接地线（PEE）单独的接至接地极上，如图 4 所示。

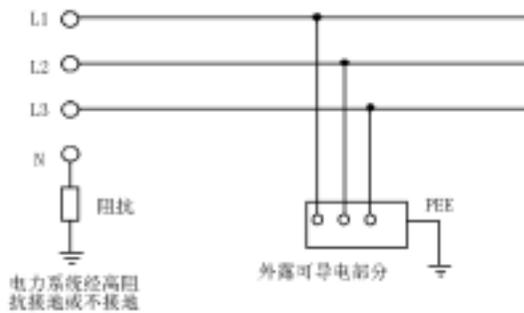


图4 IT系统

**3.4.5 采用 IT 系统时应满足的要求：**

- a) 除变压器低压侧中性点直接接地外，中性线不得再行接地，且应保持与相线同等的绝缘水平。
- b) 为防止中性线机械断线，其截面不应小于表 3 的规定。

表 3 按机械强度要求中性线与相线的配合截面  $\text{mm}^2$ 

相线截面 $S$	中性线截面 $S_0$
$S \leq 16$	$S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

注：相线的材质与中性线的材质相同时有效。

c) 必须实施剩余电流保护，包括：

——剩余电流总保护、剩余电流中级保护（必要时），其动作电流应满足第 5.5.1 条的要求；

——剩余电流末级保护。

剩余电流末级保护应满足以下条件：

$$R_e I_{op} \leq U_{lim}$$

式中： $R_e$ ——受电设备外露可导电部分的接地电阻（ $\Omega$ ）；

$U_{lim}$ ——通称电压极限（V），在正常情况下可按 50V（交流有效值）考虑；

$I_{op}$ ——剩余电流保护器的动作电流（A），应满足 5.5.2 的要求。

d) 中性线不得装设熔断器或单独的开关装置。

e) 配电变压器低压侧及各出线回路，均应装设过电流保护，包括：

——短路保护；

——过负荷保护。

3.4.6 采用 TN—C 系统时应满足如下要求：

a) 为了保证在故障时保护中性线的电位尽可能保持接近大地电位，保护中性线应均匀分配地重复接地，如果条件

许可，宜在每一接户线、引接线处接地。

b) 用户端应装设剩余电流末级保护，其动作电流按 5.5.2 的要求确定。

c) 保护装置的特性和导线截面必须这样选择：当供电网内相线与保护中性线或外露可导电部分之间发生阻抗可忽略不计的故障时，则应在规定时间内自动切断电源。

为了满足本项要求，应满足以下条件：

$$Z_{sc} I_{op} \leq U_0$$

式中：  $Z_{sc}$ ——故障回路阻抗 ( $\Omega$ )；

$I_{op}$ ——保证在表 4 所列时间内保护装置动作电流 (A)；

$U_0$ ——对地标称电压 (V)。

表 4 最大接触电压持续时间

最大切断时间 $t$ s	预期的接触电压 (交流有效值) V	最大切断时间 $t$ s	预期的接触电压 (交流有效值) V
5	50	0.2	110
1	75	0.1	150
0.5	90	0.05	220

d) 保护中性线的截面不应小于表 3 的规定值。

e) 配电变压器低压侧及各出线回路，应装设过流保护，包括：

——短路保护；

——过负荷保护。

f) 保护中性线不得装设熔断器或单独的开关装置。

3.4.7 采用 IT 系统时应满足如下要求：

a) 配电变压器低压侧及各出线回路均应装设过流保护，

包括：

- 短路保护；
- 过负荷保护。

b) 网络内的带电导体严禁直接接地。

c) 当发生单相接地故障，故障电流很小，切断供电不是绝对必要时，则应装设能发出接地故障音响或灯光信号的报警装置，而且必须具有两相在不同地点发生接地故障的保护措施。

d) 各相对地应有良好的绝缘水平，在正常运行情况下，从各相测得的泄漏电流（交流有效值）应小于 30mA。

e) 不得从变压器低压侧中性点配出中性线作 220V 单相供电。

f) 变压器低压侧中性点和各出线回路终端的相线均应装设高压击穿熔断器。

### 3.5 电气接线要求

3.5.1 变压器低压侧的电气接线应满足如下基本要求：

a) 装设电能计量装置；

b) 变压器容量在 100kVA 以上者，宜装设电流表及电压表；

c) 低压进线和出线应装设有明显断开点的开关；

d) 低压进线和出线应装设自动断路器或熔断器。

3.5.2 严禁利用大地作相线、中性线、保护中性线。

## 4 配电装置

### 4.1 一般要求

4.1.1 配电变压器低压侧应按下列规定设置配电室或配电箱：

- a) 宜设置配电室的配电变压器：
  - 1) 周围环境污秽严重的地方；
  - 2) 容量较大、出线回路较多而不宜采用配电箱的；
  - 3) 供电给重要用户需经常监视运行的。
- b) 除 4.1.1a) 所述以外的配电变压器低压侧可设置配电箱。

c) 排灌专用变压器的配电装置可安装于机泵房内。

**4.1.2** 配电变压器低压侧装设的计收电费的电能计量装置，应符合 GBJ63 标准和《供电营业规则》的规定。

**4.1.3** 配电变压器低压侧配电室或配电箱应靠近变压器，其距离不宜超过 10m。

## **4.2 配电箱**

**4.2.1** 配电变压器低压侧的配电箱，应满足以下要求：

a) 配电箱的外壳应采用不小于 2.0mm 厚的冷轧钢板制作并进行防锈蚀处理，有条件也可采用不小于 1.5mm 厚的不锈钢等材料制作；

b) 配电箱外壳的防护等级（参见附录 A），应根据安装场所的环境确定。户外型配电箱应采取防止外部异物插入触及带电导体的措施；

c) 配电箱的防触电保护类别（参见附录 H）应为 I 类或 II 类；

d) 箱内安装的电器，均应采用符合国家标准规定的定型产品；

e) 箱内各电器件之间以及它们对外壳的距离，应能满足电气间隙、爬电距离以及操作所需的间隔；

f) 配电箱的进出引线，应采用具有绝缘护套的绝缘电线或电缆，穿越箱壳时加套管保护。

**4.2.2** 室外配电箱应牢固的安装在支架或基础上，箱底距地面高度不低于 1.0m，并采取防止攀登的措施。

**4.2.3** 室内配电箱可落地安装，也可暗装或明装于墙壁上。落地安装的基础应高出地面 50mm~100mm。暗装于墙壁时，底部距地面 1.4m，明装于墙壁时，底部距地面 1.2m。

### **4.3 配电室**

**4.3.1** 配电室进出引线可架空明敷或暗敷，明敷设宜采用耐气候型电缆或聚氯乙烯绝缘电线，暗敷设宜采用电缆或农用直埋塑料绝缘护套电线，敷设方式应满足下列要求：

a) 架空明敷耐气候型绝缘电线时，其电线支架不应小于 40mm×40mm×4mm 角钢，穿墙时，绝缘电线应套保护管。出线的室外应做滴水弯，滴水弯最低点距离地面不应小于 2.5m。

b) 采用农用直埋塑料绝缘塑料护套电线时，应在冻土层以下且不小于 0.8m 处敷设，引上线在地面以上和地面以下 0.8m 的部位应有套管保护。

c) 采用低压电缆作进出线时，应符合第 8 章低压电力电缆的规定。

**4.3.2** 配电室进出引线的导体截面应按允许载流量选择。主进回路按变压器低压侧额定电流的 1.3 倍计算，引出线按该回路的计算负荷选择。

**4.3.3** 配电室一般可采用砖、石结构，屋顶应采用混凝土预制板，并根据当地气候条件增加保温层或隔热层，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。

**4.3.4** 配电室内应留有维护通道：

固定式配电屏为单列布置时，屏前通道为 1.5m；

固定式配电屏为双列布置时，屏前通道为 2.0m；

屏后和屏侧维护通道为 1.0m，有困难时可减为 0.8m。

**4.3.5** 配电室的长度超过 7m 时，应设两个出口，并应布置在配电室两端，门应向外开启；成排布置的配电屏其长度超过 6m 时，屏后通道应设两个出口，并宜布置在通道的两端。

#### **4.4 配电屏及母线**

**4.4.1** 配电屏宜采用符合我国有关国家标准规定的产品，并应有生产许可证和产品合格证。

**4.4.2** 配电屏出厂时应附有如下的图和资料：

a) 本屏一次系统图、仪表接线图、控制回路二次接线图及相对应的端子编号图；

b) 本屏装设的电器元件表，表内应注明生产厂家、型号规格。

**4.4.3** 配电屏的各电器、仪表、端子排等均应标明编号、名称、路别（或用途）及操作位置。

**4.4.4** 配电屏应牢固的安装在基础型钢上，型钢顶部应高出地面 10mm，屏体内设备与各构件连接应牢固。

**4.4.5** 配电屏内二次回路的配线应采用电压不低于 500V，电流回路截面不小于  $2.5\text{mm}^2$ ，其他回路不小于  $1.5\text{mm}^2$  的铜芯绝缘导线。配线应整齐、美观、绝缘良好、中间无接头。

**4.4.6** 配电屏内安装的低压电器应排列整齐。

**4.4.7** 控制开关应垂直安装，上端接电源，下端接负荷。开关的操作手柄中心距地面一般为 1.2m~1.5m；侧面操作的手柄距建筑物或其他设备不宜小于 200mm。

**4.4.8** 控制两个独立电源的开关应装有可靠的机械和电气

闭锁装置。

**4.4.9** 母线宜采用矩形硬裸铝母线或铜母线，截面应满足允许载流量、热稳定和动稳定的要求。

**4.4.10** 支持母线的金属构件、螺栓等均应镀锌，母线安装时接触面应保持洁净，螺栓紧固后接触面紧密，各螺接受力均匀。

**4.4.11** 母线相序排列应符合表5的规定（面向配电屏）。

**4.4.12** 母线应按下列规定涂漆相色：

U相为黄色，V相为绿色，W相为红色，中性线为淡蓝色，保护中性线为黄和绿双色。

表5 母线的相序排列

相 别	垂直排列	水平排列	前后排列
U	上	左	远
V	中	中	中
W	下	右	近
N、PEN	最下	最右	最近
注 1 在特殊情况下，如果按此相序排列会造成母线配置困难，可不按本表规定； 2 N线或PEN线如果不在相线附近并行安装，其位置可不按本表规定。			

**4.4.13** 室内配电装置的母线应满足如下安全距离：

带电体至接地部分：20mm；

不同相的带电体之间：20mm；

无遮栏裸母线至地面：屏前通道为2.5m，低于2.5m时应加遮护，遮护后护网高度不应低于2.2m；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。不同时停电检修的无遮栏裸母线之间水平距离为 1875mm; 与电器连接处不同相裸母线最小净距离为 12mm。

**4.4.14** 母线与母线、母线与电器端子连接时, 应符合下列规定:

a) 铜与铜连接时, 室外高温且潮湿或对母线有腐蚀性气体的室内, 必须搪锡, 在干燥的室内可直接连接;

b) 铝与铝连接时, 可采用搭接, 搭接时应清洁表面并涂以导电膏;

c) 铜与铝连接时, 在干燥的室内, 铜导体应搪锡, 室外或较潮湿的室内应使用铜铝过渡板, 铜端应搪锡。

**4.4.15** 相同布置的主母线、分支母线、引下线及设备连接线应一致, 横平竖直, 整齐美观。

**4.4.16** 硬母线搭接连接时, 应符合以下要求:

a) 母线应矫正平直, 切断面应平整。

b) 矩形母线的搭接连接, 应符合表 6 的规定。

c) 母线弯曲时应符合以下规定 (见图 5)。

1) 母线开始弯曲处距最近绝缘子的母线支持夹板边缘不应大于  $0.25L$ , 但不得小于 50mm;

2) 母线开始弯曲处距母线连接位置不应小于 50mm;

3) 矩形母线应减少直角弯曲, 弯曲处不得有裂纹及显著的折皱, 母线的最小弯曲半径应符合表 7 的规定;

4) 多片母线的弯曲度应一致。

d) 矩形母线采用螺栓固定搭接时, 连接处距支柱绝缘子的支持夹板边缘不应小于 50mm; 上片母线端头与下片母线平弯开始处的距离不应小于 50mm, 见图 6。

表 6 矩形母线搭接要求

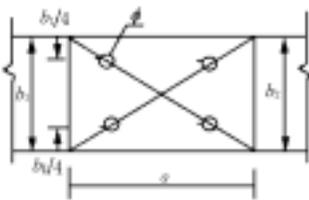
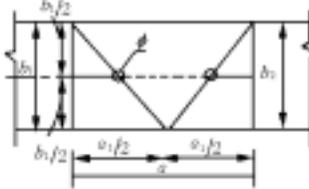
搭接形式	类别	序号	连接尺寸 mm			钻孔要求		螺栓规格
			$b_1$	$b_2$	$a$	$\phi$ mm	个数	
	直线连接	1	125	125	$b_1$ 或 $b_2$	21	4	M20
		2	100	100	$b_1$ 或 $b_2$	17	4	M16
		3	80	80	$b_1$ 或 $b_2$	13	4	M12
		4	63	63	$b_1$ 或 $b_2$	11	4	M10
		5	50	50	$b_1$ 或 $b_2$	9	4	M8
		6	45	45	$b_1$ 或 $b_2$	9	4	M8
	直线连接	7	40	40	80	13	2	M12
		8	31.5	31.5	63	11	2	M10
		9	25	25	50	9	2	M8

表 6 (续)

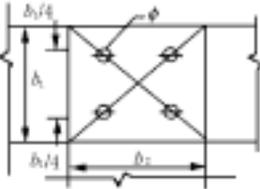
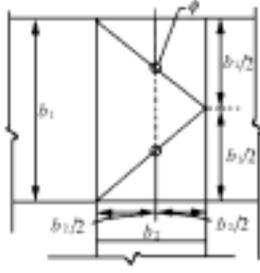
搭接形式	类别	序号	连接尺寸 mm			钻孔要求		螺栓规格
			$b_1$	$b_2$	$a$	$\phi$ mm	个数	
	垂直连接	10	125	125		21	4	M20
		11	125	100~80		17	4	M16
		12	125	63		13	4	M12
		13	100	100~80		17	4	M16
		14	80	80~63		13	4	M12
		15	63	63~50		11	4	M10
		16	50	50		9	4	M8
		17	45	45		9	4	M8
	垂直连接	18	125	50~40		17	2	M16
		19	100	63~40		17	2	M16
		20	80	63~40		15	2	M14
		21	63	50~40		13	2	M12
		22	50	45~40		11	2	M10
		23	63	31.5~25		11	2	M10
		24	50	31.5~25		9	2	M8

表 6 (完)

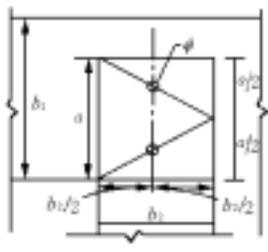
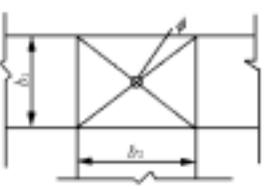
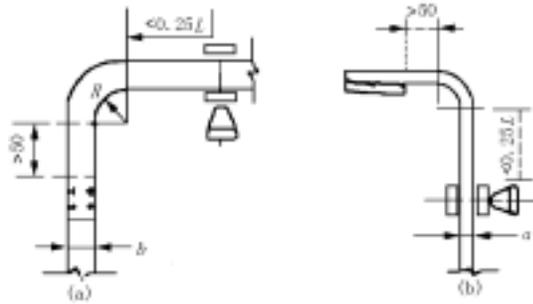
搭接形式	类别	序号	连接尺寸 mm			钻孔要求		螺栓规格
			$b_1$	$b_2$	$a$	$\phi$ mm	个数	
	垂直连接	25	125	31.5~25	60	11	2	M10
		26	100	31.5~25	50	9	2	M8
		27	80	31.5~25	50	9	2	M8
	垂直连接	28	40	40~31.5		13	1	M12
		29	40	25		11	1	M10
		30	31.5	31.5~25		11	1	M10
		31	25	22		9	1	M8

表 7 母线最小弯曲半径 ( $R$ ) 值

母线种类	弯曲方式	母线断面尺寸	最小弯曲半径		
			铜	铝	钢
矩形母线	平弯	50mm×5mm 及其以下	$2a$	$2a$	$2a$
		125mm×10mm 及其以下	$2a$	$2.5a$	$2a$
	立弯	50mm×5mm 及其以下	$1b$	$1.5b$	$0.5b$
		125mm×10mm 及其以下	$1.5b$	$2b$	$1b$



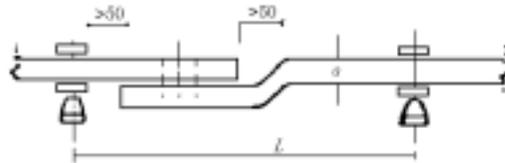
$a$ —母线厚度； $b$ —母线宽度；

$L$ —母线两支持点间的距离

(a) 立弯母线；(b) 平弯母线

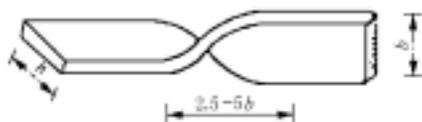
图5 硬母线的立弯与平弯

e) 母线扭转  $90^\circ$  时，其扭转部分的长度应为母线宽度的 2.5~5 倍，见图 7。



$L$ —母线两支持点之间的距离； $a$ —母线厚度

图6 矩形母线搭接



$b$ —母线的宽度

图7 母线扭转90°

**4.4.17** 母线接头螺孔的直径宜大于螺栓直径 1mm；钻孔应垂直，螺孔间中心距离的误差不超过 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

**4.4.18** 母线的接触面加工必须平整、无氧化膜。经加工后其截面减少值：铜母线不应超过原截面的 3%；铝母线不应超过原截面的 5%。

**4.4.19** 矩形母线的弯曲、扭转宜采用冷弯，如需热弯时，加热温度不应超过  $250^{\circ}\text{C}$ 。

#### 4.5 控制与保护

**4.5.1** 配电室（箱）进、出线的控制电器和保护电器的额定电压、频率应与系统电压、频率相符，并应满足使用环境的要求。

**4.5.2** 配电室（箱）的进线控制电器按变压器额定电流的 1.3 倍选择；出线控制电器按正常最大负荷电流选择。手动开断正常负荷电流的，应能可靠地开断 1.5 倍的最大负荷电流；开断短路电流的，应能可靠地切断安装处可能发生的最大短路电流。

**4.5.3** 熔断器和熔体的额定电流应按下列要求选择：

a) 配电变压器低压侧总过流保护熔断器的额定电流，应大于变压器低压侧额定电流，一般取额定电流的 1.5 倍，熔体的额定电流应按变压器允许的过负荷倍数和熔断器的特

性确定。

b) 出线回路过流保护熔断器的额定电流，不应大于总过流保护熔断器的额定电流，熔体的额定电流按回路正常最大负荷电流选择，并应躲过正常的尖峰电流，可参照下式选取。

对于综合性负荷回路：

$$I_N \geq I_{\max \cdot st} + (\Sigma I_{\max} - I_{\max \cdot N})$$

对于照明回路：

$$I_N \geq K_m \Sigma I_{\max}$$

式中： $I_N$ ——熔体额定电流 (A)；

$I_{\max \cdot st}$ ——回路中最大一台电动机的起动电流 (A)；

$\Sigma I_{\max}$ ——回路正常最大负荷电流 (A)；

$I_{\max \cdot N}$ ——回路中最大一台电动机的额定电流 (A)；

$K_m$ ——熔体选择系数，白炽灯、荧光灯  $K_m$  取 1，高压汞灯、钠灯  $K_m$  取 1.5。

c) 熔断器极限分断能力应满足下式：

$$I_{oc} \geq I_K^{(3)}$$

式中： $I_{oc}$ ——熔断器极限分断能力 (A)；

$I_K^{(3)}$ ——安装处的三相短路电流 (周期有效值) (A)。

d) 熔断器的灵敏度应满足下式：

$$I_{\min \cdot k} \geq K_{op} I_N$$

式中： $K_{op}$ ——熔体动作系数，一般取 4；

$I_{\min \cdot k}$ ——被保护线段的最小短路电流 (A)，对于 TT、TN—C 系统为单相短路电流，对于 IT 系统为两相短路电流；

$I_N$ ——熔体额定电流 (A)。

4.5.4 配电变压器低压侧总自动断路器应具有长延时和瞬

时动作的性能，其脱扣器的动作电流应按下列要求选择：

a) 瞬时脱扣器的动作电流，一般为控制电器额定电流的 5 或 10 倍；

b) 长延时脱扣器的动作电流可根据变压器低压侧允许的过负荷电流确定。

**4.5.5** 出线回路自动断路器脱扣器的动作电流应比上一级脱扣器的动作电流至少应低一个级差。

a) 瞬时脱扣器，应躲过回路中短时出现的尖峰负荷。

对于综合性负荷回路：

$$I_{op} \geq K_{rel}(I_{max \cdot st} + \Sigma I_{max} - I_{max \cdot N})$$

对于照明回路：

$$I_{op} \geq K_c \Sigma I_{max}$$

式中： $I_{op}$ ——瞬时脱扣器的动作电流 (A)；

$K_{rel}$ ——可靠系数，取 1.2；

$I_{max \cdot st}$ ——回路中最大一台电动机的起动电流 (A)；

$\Sigma I_{max}$ ——回路正常最大负荷电流 (A)；

$I_{max \cdot N}$ ——回路中最大一台电动机的额定电流 (A)；

$K_c$ ——照明计算系数，取 6。

b) 长延时脱扣器的动作电流，可按回路最大负荷电流的 1.1 倍确定。

**4.5.6** 选出的自动断路器应作如下校验：

a) 自动断路器的分断能力应大于安装处的三相短路电流（周期分量有效值）。

b) 自动断路器灵敏度应满足下式要求：

$$I_{min} \geq K_{op} I_{op}$$

式中： $I_{\min}$ ——被保护线段的最小短路电流（A），对于 TT、TN—C 系统，为单相短路电流，对于 IT 系统为两相短路电流；

$I_{\text{op}}$ ——瞬时脱扣器的动作电流（A）；

$K_{\text{op}}$ ——动作系数，取 1.5。

注：一般单相短路电流较小，很难满足要求，可用长延时脱扣器作后备保护。

c) 长延时脱扣器在 3 倍动作电流时，其可返回时间应大于回路中出现的尖峰负荷持续的时间。

## 5 剩余电流保护

### 5.1 保护范围

**5.1.1** 剩余电流动作保护是防止因低压电网剩余电流造成故障危害的有效技术措施，低压电网剩余电流保护一般采用剩余电流总保护（中级保护）和末级保护的多级保护方式。

a) 剩余电流总保护和中级保护的范围内是及时切除低压电网主干线路和分支线路上断线接地等产生较大剩余电流的故障。

b) 剩余电流末级保护装于用户受电端，其保护的范围内是防止用户内部绝缘破坏、发生人身间接接触触电等剩余电流所造成的事故，对直接接触触电、仅作为基本保护措施的附加保护。

**5.1.2** 剩余电流动作保护器对被保护范围内相—相、相—零间引起的触电危险，保护器不起保护作用。

### 5.2 一般要求

**5.2.1** 剩余电流动作保护器，必须选用符合 GB6829 标准，并经中国电工产品认证委员会认证合格的产品。

**5.2.2** 剩余电流动作保护器安装场所的周围空气温度，最高为+40℃，最低为-5℃，海拔不超过 2000m，对于高海拔及寒冷地区。以及周围空气温度高于+40℃低于-5℃运行的剩余电流动作保护器可与制造厂家协商制定。

**5.2.3** 剩余电流动作保护器的安装场所应无爆炸危险、无腐蚀性气体，并注意防潮、防尘、防震动和避免日晒。

**5.2.4** 剩余电流动作保护器的安装位置，应避免强电流电线和电磁器件、避免磁场干扰。

### **5.3 保护方式**

**5.3.1** 采用 TT 系统方式运行的，应装设剩余电流总保护和剩余电流末级保护。对于供电范围较大或有重要用户的农村低压电网可增设剩余电流中级保护。

**5.3.2** 剩余电流总保护方式有：安装在电源中性点接地线上；安装在电源进线回路上；安装在各条配电出线回路上。

**5.3.3** 剩余电流中级保护可根据网络分布情况装设在分支配电箱的电源线上。

**5.3.4** 剩余电流末级保护可装在接户或动力配电箱内，也可装在用户室内的进户线上。

**5.3.5** TT 系统中的移动式电器、携带式电器、临时用电设备、手持电动器具、应装设剩余电流末级保护（Ⅱ类和Ⅲ类电器除外）。

**5.3.6** 剩余电流动作保护器动作后应自动开断电源，对开断电源会造成事故或重大经济损失的用户，其装置方式按 GB13955 规定执行。

**5.3.7** 剩余电流保护方式，可根据实际运行需要进行选定。

### **5.4 剩余电流保护装置**

**5.4.1** 剩余电流总保护、剩余电流中级保护及三相动力电源的剩余电流末级保护，宜采用具有漏电保护、短路保护或过负荷保护功能的剩余电流断路器，当采用组合式保护器时，宜采用带分励脱扣的低压断路器。

**5.4.2** 单相剩余电流末级保护，应选用剩余电流保护和短路保护为主的剩余电流断路器。

**5.4.3** 剩余电流断路器、组合式剩余电流动作保护器的电源控制开关，其通断能力应能可靠的开断安装处可能发生的最大短路电流。

**5.4.4** 组合式剩余电流动作保护器的零序电流互感器为穿心式时，其穿越的主回路导线宜并拢，并注意防止在正常工作条件下不平衡磁通引起的误动作。

**5.4.5** 组合式剩余电流动作保护器外接控制回路的电线，应采用单股铜芯绝缘电线、截面不应小于  $1.5\text{mm}^2$ 。

**5.4.6** 单独安装的剩余电流断路器或组合式保护器的剩余电流继电器，宜安装在配电盘的正面便于操作的位置。

## **5.5 额定剩余动作电流**

**5.5.1** 剩余电流总保护在躲过农村低压电网正常剩余电流情况下，额定剩余动作电流应尽量选小，以兼顾人身间接接触触电保护和设备的安全。剩余电流总保护的额定剩余动作电流宜为固定分档可调，其最大值可参照表 8 确定。

表 8 剩余电流总保护额定剩余动作电流 mA

电网剩余电流情况	非阴雨季	阴雨季
剩余电流较小的电网	50	200
剩余电流较大的电网	100	300

注：剩余电流动作保护器主要特性参数见附录 B。

**5.5.2** 农村低压电网选用二级保护时，额定剩余动作电流

可参照表 9 确定。

表 9 二级保护额定剩余动作电流 mA

二级保护	总保护	末级保护
额定剩余动作电流	100~200	$\leq 30^{1)}$
1) 家用电器、固定安装电器、移动式电器、携带式电器及临时用电设备为 30mA；手持式电动器具为 10mA；特别潮湿的场所为 6mA（常用低压电器技术数据参见附录 J）。		

5.5.3 农村低压电网选用三级保护时，额定剩余动作电流可参照表 10 确定。

表 10 三级保护额定剩余动作电流 mA

三级保护	总保护	中级保护	末级保护
额定剩余动作电流	200~300	60~100	$\leq 30^{1)}$
1) 家用电器、固定安装电器、移动式电器及临时用电设备为 30mA；手持式电动器具为 10mA；特别潮湿的场所为 6mA（常用低压电器技术数据参见附录 J）。			

5.6 剩余电流动作保护器分断时间

5.6.1 快速动作型保护器，其最大分断时间应符合表 11 的规定。

表 11 快速动作型保护器分断时间

$I_{\Delta n}^{1)}$ A	$I_n^{2)}$ A	最大分断时间 s		
		$I_{\Delta n}$	$2I_{\Delta n}$	$5I_{\Delta n}$
$\geq 0.03$	任何值	0.2	0.1	0.04
	只适用 $\geq 40^{3)}$	0.2	—	0.15
1) $I_{\Delta n}$ 为额定剩余动作电流。 2) $I_n$ 为保护器额定电流。 3) 为组合式剩余电流动作保护器（包括断路器的断开时间）。				

**5.6.2** 农村低压电网选用二级保护时，为确保保护器动作的选择性，总保护必须选用延时型剩余电流动作保护器，其分断时间与末级保护的分断时间应符合表 12 的规定。

表 12 二级保护的最大分断时间 s

二级保护	总保护	末级保护
最大分断时间	0.3	$\leq 0.1$
注：延时型剩余电流动作保护器的延时时间的级差为 0.2s。		

**5.6.3** 农村低压电网选用三级保护时，为确保保护器动作的选择性，总保护和中级保护必须选用延时型剩余电流动作保护器，其相互间的配合应符合表 13 的规定。

表 13 三级保护的最大分断时间 s

三级保护	总保护	中级保护	末级保护
最大分断时间	0.5	0.3	$\leq 0.1$

## 5.7 各级保护的技术参数

各级保护的技术参数如表 14 所示。

表 14 额定剩余动作电流、分断时间表

三级保护	总保护	中级保护	末级保护
额定剩余动作电流 mA	200~300	60~100	$\leq 30$
最大分断时间 s	0.5	0.3	$\leq 0.1$

## 5.8 检测

**5.8.1** 安装剩余电流总保护的农村低压电网，其剩余电流不应大于剩余电流动作保护器额定剩余动作电流的 50%。

**5.8.2** 装设剩余电流动作保护器的电动机及其他电气设备的绝缘电阻不应小于  $0.5M\Omega$ 。

**5.8.3** 装设在进户线的剩余电流动作保护器，其室内配线的绝缘电阻，晴天不宜小于  $0.5\text{M}\Omega$ ；雨天不宜小于  $0.08\text{M}\Omega$ 。

**5.8.4** 剩余电流动作保护器安装后应进行如下检测：

- a) 带负荷分、合开关 3 次，不得误动作；
- b) 用试验按钮试跳 3 次，应正确动作；
- c) 各相用  $1\text{k}\Omega$  左右试验电阻或  $40\text{W}\sim 60\text{W}$  灯泡接地试跳 3 次，应正确动作。

## 6 架空电力线路

### 6.1 一般要求

**6.1.1** 计算负荷：应结合农村电力发展规划确定，一般可按 5 年考虑。

**6.1.2** 路径选择应符合下列要求：

- a) 应与农村发展规划相结合，方便机耕，少占农田；
- b) 路径短，跨越、转角少，施工、运行维护方便；
- c) 应避开易受山洪、雨水冲刷的地方，严禁跨越易燃、易爆物的场院和仓库。

**6.1.3** 线路设计的气象条件：应根据当地的气象资料（采用 10 年一遇的数值）和附近已有线路的运行经验确定。如选出的气象条件与典型气象区接近时，一般采用典型气象区所列数值（典型气象区参见附录 J）。

**6.1.4** 当采用架空绝缘电线时，其气象条件应按 DL/T601 标准的规定进行校核。

**6.1.5** 线路设计要考虑地区污染和大气污染情况（架空线路污秽分级标准参见附录 K）。

### 6.2 导线

**6.2.1** 农村低压电力网应采用符合 GB/T1179 标准规定的导线。禁止使用单股、破股（拆股）线和铁线。

居民密集的村镇可采用符合 GB12527 标准规定的架空绝缘电线（参见附录 C），但应满足 6.1.4 规定的条件。

**6.2.2** 铝绞线、钢芯铝绞线的强度安全系数不应小于 2.5；架空绝缘电线不应小于 3.0。强度安全系数  $K$  可用下式表示：

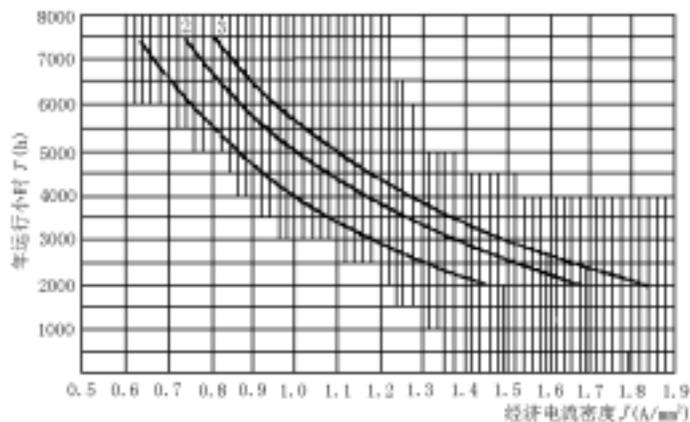
$$K \geq \frac{\sigma}{\sigma_{\max}}$$

式中： $\sigma$ ——导线的抗拉强度（N/mm<sup>2</sup>）；

$\sigma_{\max}$ ——导线的最大使用应力（N/mm<sup>2</sup>）。

**6.2.3** 选择导线截面时应符合下列要求：

a) 按经济电流密度选择，见图 8；



1—导线为LJ线，10kV及以下导线；2—导线为LGJ型，10kV及以下导线；3—导线为LGJ、LGJQ型，35~220kV导线

图8 软导线经济电流密度

b) 线路末端的电压偏差应符合 3.3.2 的规定；

c) 按允许电压损耗校核时：自配电变压器二次侧出口至线路末端（不包括接户线）的允许电压损耗不大于额定低压配电电压（220V、380V）的7%；

d) 导线的最大工作电流，不应大于导线的允许载流量；

e) 铝绞线、架空绝缘电线的最小截面为  $25\text{mm}^2$ ，也可采用不小于  $16\text{mm}^2$  的钢芯铝绞线；

f) TT 系统的中性线和 TN—C 系统的保护中性线，其截面应按允许载流量和保护装置的要求选定，但不应小于 3.4.5 中表 3 的规定。单相供电的中性线截面应与相线相同。

**6.2.4** 施放导线时，应采取防止导线损伤的措施，并进行外观检查：铝绞线、钢芯铝绞线表面不得有腐蚀的斑点、松股、断股及硬伤的现象。架空绝缘电线：表面不得有气泡、鼓肚、砂眼、露芯、绝缘断裂及绝缘霉变等现象。

**6.2.5** 铝绞线、钢芯铝绞线、架空绝缘电线有硬弯或钢芯铝绞线钢芯断一股时应剪断重接，接续应满足下列要求：

a) 铝绞线、钢芯铝绞线：宜采用压接管；

b) 架空绝缘电线：芯线采用圆形压接管；外层绝缘恢复宜采用热收缩管；

c) 导线接续前应用汽油清洗管内壁及被连接部分导线的表面，并在导线表面涂一层导电膏后再行压接。

**6.2.6** 同一档距内，每根导线只允许一个接头，接头距导线固定点不应小于 0.5m，不同规格、不同金属和绞向的导线，严禁在一个耐张段内连接。

**6.2.7** 铝绞线在同一截面处不同的损伤面积应按下列要求处理：

a) 损伤截面占总截面 5%~10% 时，应用同金属单股

线绑扎，单股线直径应不小于 2mm，绑扎长度不应小于 100mm。

b) 损伤截面占总截面 10%~20%时，应用同金属单股线绑扎，单股线直径应不小于 2mm，绑扎长度不应小于：

- 1) LJ—35 型及以下：140mm；
- 2) LJ—95 型及以下：280mm；
- 3) LJ—185 型及以下：340mm。

c) 损伤截面积超过 20%或因损伤导致强度损失超过总拉断力的 5%时，应将损伤部分全部割去，应采用压接管重新接续。

**6.2.8** 钢芯铝绞线在同一截面处不同的损伤面积，应按 GB50173 标准的规定要求处理；架空绝缘导线在同一截面处不同的损伤面积应按 DL/T602 标准的规定要求处理。

**6.2.9** 架空绝缘电线的绝缘层操作时，应用耐气候型号的自粘性橡胶带至少缠绕 5 层作绝缘补强。

**6.2.10** 架空绝缘电线施放后，用 500V 兆欧表摇测 1min 后的稳定绝缘电阻，其值应不低于 0.5MΩ。

**6.2.11** 导线的设计弧垂，各地可根据已有线路的运行经验或按所选定的气象条件计算确定。考虑导线初伸长对弧垂的影响，架线时应将铝绞线和绝缘铝绞线的设计弧垂减少 20%，钢芯铝绞线设计弧垂减少 12%。

**6.2.12** 档距内的各相弧垂应一致，相差不应大于 50mm。同一档距内，同层的导线截面不同时，导线弧垂应以最小截面的弧垂确定。

**6.2.13** 常用导线结构及技术指标见附录 D。

### **6.3 绝缘子**

**6.3.1** 架空导线应采用与线路额定电压相适应的绝缘子固

定，其规格根据导线截面大小选定。

**6.3.2** 绝缘子应采用符合 GB/T773、GB/T1386.1 标准的电瓷产品。

**6.3.3** 直线杆一般采用针式绝缘子或蝶式绝缘子，耐张杆采用蝶式或线轴式绝缘子，也可采用悬式绝缘子。中性线、保护中性线应采用与相线相同的绝缘子。

**6.3.4** 绝缘子在安装前应逐个清污并作外观检查，抽测率不少于 5%。

a) 绝缘子的铁脚与瓷件应结合紧密，铁脚镀锌良好，瓷釉表面光滑、无裂纹、缺釉、破损等缺陷。

b) 用 2500V 兆欧表摇测 1min 后的稳定绝缘电阻，其值不应小于  $20M\Omega$ 。

#### **6.4 横担及铁附件**

**6.4.1** 线路横担及其铁附件均应热镀锌或其他先进的防腐措施。镀锌铁横担具体规格应通过计算确定，但不应小于：

直线杆采用角钢时：50mm×50mm×5mm；

承力杆采用角钢时：2 根 50mm×50mm×5mm。

**6.4.2** 单横担的组装位置，直线杆应装于受电侧；分支杆、转角杆及终端杆应装于拉线侧。横担组装应平整，端部上、下和左右斜扭不得大于 20mm。

**6.4.3** 用螺栓连接构件时，应符合下列要求：

a) 螺杆应与构件面垂直，螺头平面与构件间不应有间隙；

b) 螺母紧好后，露出的螺杆长度，单螺母不应少于两个螺距；双螺母可与螺母相平。当必须加垫圈时，每端垫圈不应超过两个；

c) 螺栓穿入方向：顺线路者从电源侧穿入；横线路者

面向受电侧由左向右穿入；垂直地面者由下向上穿入。

#### **6.5 导线排列、档距及线间距离**

**6.5.1** 导线一般采用水平排列，中性线或保护中性线不应高于相线，如线路附近有建筑物，中性线或保护中性线宜靠近建筑物侧。同一供电区导线的排列相序应统一。路灯线不应高于其他相线、中性线或保护中性线。

**6.5.2** 线路档距，一般采用下列数值：

a) 铝绞线、钢芯铝绞线：集镇和村庄为 40m~50m；  
田间为 40m~60m；

b) 架空绝缘电线：一般为 30m~40m，最大不应超过 50m。

**6.5.3** 导线水平线间距离，不应小于下列数值：

a) 铝绞线或钢芯铝绞线：档距 50m 及以下为 0.4m；  
档距 50m~60m 为 0.45m；靠近电杆的两导线间距离，不应小于 0.5m。

b) 架空绝缘电线：档距 40m 及以下为 0.3m；档距 40m~50m 为 0.35m；靠近电杆的两导线间距为 0.4m。

**6.5.4** 低压线路与高压线路同杆架设时，横担间的垂直距离，不应小于下列数值：

直线杆：1.2m；

分支和转角杆：1.0m。

**6.5.5** 未经电力企业同意，不得同杆架设广播、电话、有线电视等其他线路。低压线路与弱电线路同杆架设时电力线路应敷设在弱电线路的上方，且架空电力线路的最低导线与弱电线路的最高导线之间的垂直距离，不应小于 1.5m。

**6.5.6** 同杆架设的低压多回线路，横担间的垂直距离不应小于下列数值：直线杆为 0.6m；分支杆、转角杆为 0.3m。

**6.5.7** 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，不应小于 150mm；导线与拉线、电杆间的最小间隙，不应小于 50mm。

**6.6 电杆、拉线和基础**

**6.6.1** 电杆宜采用符合 GB4623 标准规定的定型产品，杆长宜为 8m，梢径为 150mm。

**6.6.2** 混凝土电杆的最大使用弯矩，不应大于混凝土电杆的标准检验弯矩（参见附录 E）。

**6.6.3** 各类电杆的运行工况，应计算下列工况的荷载：

- a) 最大风速、无冰、未断线；
- b) 覆冰、相应风速、未断线；
- c) 最低温度、无冰、无风、未断线（适用于转角杆、终端杆）。

**6.6.4** 混凝土电杆组立前应作如下检查：

- a) 电杆表面应光滑，无混凝土脱落、露筋、跑浆等缺陷；
- b) 平放地面检查时，不得有环向或纵向裂缝，但网状裂纹、龟裂、水纹不在此限；
- c) 杆身弯曲不应超过杆长的 1/1000；
- d) 电杆的端部应用混凝土密封。

**6.6.5** 电杆的埋设深度，应根据土质及负荷条件计算确定，但不应小于杆长的 1/6。电杆的倾覆稳定安全系数不应小于：直线杆为 1.5；耐张杆为 1.8；转角、终端杆为 2.0。

**6.6.6** 电杆组立后（未架线），杆位横向偏离线路中心线不应大于 50mm。

**6.6.7** 架线后，杆身倾斜：直线杆杆梢位移，不应大于杆梢直径的 1/2；转角杆应向外倾斜；终端杆应向拉线侧倾

斜，其杆梢位移不应大于杆梢直径。

**6.6.8** 转角、分支、耐张、终端和跨越杆均应装设拉线，拉线及其铁附件均应热镀锌。

**6.6.9** 拉线一般固定在横担下不大于 0.3m 处。拉线与电杆夹角为 45°，若受地形限制，不应小于 30°。

**6.6.10** 跨越道路（非公路）的水平拉线，对路面的垂直距离不应低于 5m，拉线柱应向张力反方向倾斜 10°~20°。

**6.6.11** 拉线宜采用镀锌钢绞线，强度安全系数不应小于 2.0，截面不应小于 25mm<sup>2</sup>。

**6.6.12** 拉线的底把宜采用直径不小于 16mm 的热镀锌圆钢制成的拉线棒，连接处应采用双螺母，其外露地面部分的长度应为露出地面 0.5m~0.7m。

**6.6.13** 拉线盘需具有一定抗弯强度，宜采用钢筋混凝土预制块，其规格不应小于 150mm×250mm×500mm。

**6.6.14** 拉线的埋设深度，应根据土质条件和电杆的倾覆力矩确定，其抗拔稳定安全系数不应小于：直线杆为 1.5；耐张杆为 1.8；转角杆、终端杆为 2.0。

**6.6.15** 穿越和接近导线的电杆拉线必须装设与线路电压等级相同的拉线绝缘子。拉线绝缘子应装在最低导线以下，应保证在拉线绝缘子以下断拉线情况下，拉线绝缘子距地面不应小于 2.5m。

**6.6.16** 拉紧绝缘子的强度安全系数不应小于 3.0。

**6.6.17** 拉线坑、杆坑的回填土，应每填 0.3m 夯实一次，最后培起高出地面 0.3m 的防沉土台，在拉线和电杆易受洪水冲刷的地方，应设保护桩或采取其他加固措施。

## **6.7 对地距离和交叉跨越**

**6.7.1** 导线对地面和交叉跨越物的垂直距离，应按导线最

大弧垂计算；对平行物的水平距离，应按导线最大风偏计算，并计及导线的初伸长和设计、施工误差。

**6.7.2** 裸导线对地面、水面、建筑物及树木间的最小垂直和水平距离，应符合下列要求：

- a) 集镇、村庄（垂直）：6m；
- b) 田间（垂直）：5m；
- c) 交通困难的地区（垂直）：4m；
- d) 步行可达到的山坡（垂直）：3m；
- e) 步行不能达到的山坡、峭壁和岩石（垂直）：1m；
- f) 通航河流的常年高水位（垂直）：6m；
- g) 通航河流最高航行水位的最高船桅顶（垂直）：1m；
- h) 不能通航的河湖冰面（垂直）：5m；
- i) 不能通航的河湖最高洪水位（垂直）：3m；
- j) 建筑物（垂直）：2.5m；
- k) 建筑物（水平）：1m；
- l) 树木（垂直和水平）：1.25m。

**6.7.3** 架空绝缘电线对地面、建筑物、树木的最小垂直、水平距离应符合下列要求：

- a) 集镇、村庄居住区（垂直）：6m；
- b) 非居住区（垂直）：5m；
- c) 不能通航的河湖冰面（垂直）：5m；
- d) 不能通航的河湖最高洪水位（垂直）：3m；
- e) 建筑物（垂直）：2m；
- f) 建筑物（水平）：0.2m；
- g) 街道行道树（垂直）：0.2m；
- h) 街道行道树（水平）：0.5m。

**6.7.4** 低压电力线路与弱电线路交叉时，电力线路应架设

表 15 架空电力线路与各种工程设施交叉接近时的基本要求

编号	项目	一		二		三		四		五					六	
		铁路		道路		通航河流		弱电线路		电力线路 (kV)					特殊 管道	铁索道
		标准 轨距	窄轨	一、二 级公路	三、四 级公路	主要	次要	一、二 级	三级	1.0 以下	6~ 10	35~ 110	154~ 220	330		
1	导线最小截面	铝绞线及铝合金线为 $35\text{mm}^2$ ，其他导线为 $16\text{mm}^2$														
2	导线在跨越档内的接头	不应 接头	—	不应 接头	—	不应 接头	—	—	—	—	—	—	—	—	—	不应接头
3	导线支持方式	双固定	双固定	单固定	双固定	单固定	双固定	单固定	单固定	—	—	—	—	—	双固定	
4	项目 至轨顶	至路面		至 50 年一 遇洪水位		至被跨越线		至导线					电力线在上面			
													电力线在 下面		电力线在 下面时至电 力线上的保 护设施低压	
	至承力索 或接触线		6.0		至最高航 行水位的最 高船桅顶		1.0		1 2 3 4 5					1.5		
	7.5	6.0												1.0		1.5
低压		3.0	3.0										1.5			

表 15 (续完)

编号	项目	一		二		三		四		五					六	
		铁路		道路		通航河流		弱电线路		电力线路 (kV)						
		标准 轨迹	窄轨	一、二 级公路	三、四 级公路	主要	次要	一、二 级	三级	1.0 以下	6~ 10	35~ 110	154~ 220	330	特殊 管道	铁索道
5	项目	电杆外缘 至轨道中心		电杆中心 至路面边缘		与拉纤小 路平行的线 路,边导线至 斜坡上缘		在路径受 限制地区、两 线路边导线间		在路径受限制地区,两线 路外边侧导线间					路径受限制地 区至管索道任何部 分	
	线路 电压	交叉;5.0 平行;杆高 加3.0		0.5		最高电杆 高度		1.0		2.5	2.5	5.0	7.0	9.0	1.5	
6	备注			公路分级 见附录		开阔地区 的最小水平 距离不得小 于电杆高度		两平行线 路在开阔地 区的水平距 离不应小于 电杆高度		两平行线路在开阔地区的 水平距离不应小于电杆高度					在路径不受限制 地区与管索道的 水平距离不应小于电 杆高度	

注:低压架空电力线路与二、三线弱电线路、低压线路、公路交叉跨越的导线最小截面可按 6.2.3 规定执行。

在弱电线路上方；电力线路电杆应尽量靠近交叉点但不应小于对弱电线路的倒杆距离。电力线路与弱电线路的交叉角以及最小距离应符合下列规定：

- a) 与一级弱电线路的交叉角不小于  $45^\circ$ ；
- b) 与二级弱电线路的交叉角不小于  $30^\circ$ ；
- c) 与弱电线路的距离（垂直、水平）为 1m。

弱电线路等级参见附录 L。

**6.7.5** 低压电力线路与铁路、道路、通航河流、管道、索道及各种架空线路交叉或接近时，应符合表 15 的要求。

## 7 地理电力线路

### 7.1 一般要求

**7.1.1** 地理电力线路（简称地埋线）的电线必须符合 JB2171 标准的规定（参见附录 F）。

**7.1.2** 白蚁聚居、鼠类活动频繁、土壤中含有腐蚀塑料的物质、岩石或碎石地区，不宜敷设地埋线。

**7.1.3** 地埋线的敷设路径和电线的计算负荷，应与农村发展规划相结合通盘考虑，一般不应少于 5 年。

### 7.2 地埋线

**7.2.1** 地埋线的型号选择，北方宜采用耐寒护套或聚乙烯护套型；南方采用普通护套型，严禁用无护套的普通塑料绝缘电线代替。

**7.2.2** 地埋线的截面选择，除应满足 6.2.3 有关规定外，其截面不应小于  $4\text{mm}^2$ 。

**7.2.3** 地埋线的接续宜采用压接。接头处的绝缘和护套的恢复，可用自粘性塑料绝缘带缠绕包扎或用热收缩管的办法。

当采用缠绕包扎时，一般至少缠绕5层作绝缘恢复，再缠5层作为护套。包扎长度应在接头两端各伸延100mm，缠绕时严防灰尘、水分混入，严禁用黑胶布包扎接头。

**7.2.4** 地理线的接续也可引出地面用接线箱连接。

### **7.3 敷设**

**7.3.1** 地理线应敷设在冻土层以下，其深度不宜小于0.8m。

**7.3.2** 地理线一般应水平敷设，线间距离为50mm~100mm，电线至沟边距离不应小于50mm。

**7.3.3** 地理线的沟底应平坦坚实，无石块和坚硬杂物，并铺设一层100mm~200mm厚的松软细土或细砂，当地形高度变化时应作平缓斜坡。线路转向时，拐弯半径不应小于地理线外径的15倍。

**7.3.4** 地理线施放前，必须浸水24h后，用2500V兆欧表摇测1min，其稳定绝缘电阻应符合有关技术标准的规定。

**7.3.5** 环境温度低于0℃或雨、雪天，不宜敷设地理线。

**7.3.6** 放线时，应作外表检查：

a) 绝缘护套不得有机械损伤、砂眼、汽泡、鼓肚、漏芯、粗细不匀等现象；

b) 芯线不偏心、无硬弯、无断股；

c) 无腐蚀霉变现象。

**7.3.7** 放线时应将地理线托起，严禁在地面上拖拉。谨防打卷、扭折和其他机械损伤。

**7.3.8** 地理线在沟内应水平面蛇形敷设，遇有接头、接线箱、转弯处、穿管处，应留有余度伸缩弯的半径不应小于地理线外径的15倍，沟内各相接头应错开。

**7.3.9** 地理线与其他地下工程设施相互交叉、平行时，其

最小距离应符合表 16 的规定。

表 16 地理线与其他地下设施交叉、平行时允许的最小距离

m

地下设施名称	平 行	交 叉
地理电力线路	0.5	0.5 (0.25)
10kV 及以下电力电缆	0.5	0.5 (0.25)
通信电缆	0.5	0.5 (0.25)
自来水管	0.5	0.5 (0.25)

注：表中括号内数字是指地理线有穿管保护或加隔板的最小距离。

**7.3.10** 地理线穿越铁路、公路时，应加钢管套保护，管的内径不应小于地理线外径的 1.5 倍，管内不得有接头，保护管距公路路面、铁轨路基面，不应小于 1.0m。

**7.3.11** 地理线引出地面时，自埋设深处起至接线箱应套装硬质保护管，管的内径不应小于地理线外径的 1.5 倍。

#### 7.4 接线箱

**7.4.1** 地理线路的分支、接户、终端及引出地面的接线处，应装设地面接线箱，其位置应选择在便于维护管理、不易碰撞的地方。

**7.4.2** 接线箱内应采用符合我国有关国家标准的产品，并应满足 4.2.1 的规定。

**7.4.3** 接线箱应牢固安装在基础上，箱底距地面不应小于 1m。

#### 7.5 填埋

**7.5.1** 回填土前应核对相序，做好路径、接头与地下设施交叉的标志和保护。

**7.5.2** 回填土应按以下步骤进行：

- 1) 回填土应从放线端开始，逐步向终端推移，不应多

处同时进行。

2) 电线周围应填细土或细砂,覆土 200mm 后,可放水让其自然下沉或用人排步踩平,禁用机械夯实。

3) 用 2500V 兆欧表复测绝缘电阻,并与埋设前所测电阻相比,若阻值明显下降时,应查明原因进行处理。

4) 当复测绝缘电阻无明显下降时,才可全面回填土,回填土时禁用大块泥土投击,回填土应高出地面 200mm。

## 8 低压电力电缆

### 8.1 农村低压电力电缆选用要求

8.1.1 一般采用聚氯乙烯绝缘电缆或交联聚乙烯绝缘电缆;

8.1.2 在有可能遭受损伤的场所,应采用有外护层的铠装电缆;在有可能发生位移的土壤中(沼泽地、流沙、回填土等)敷设电缆时,应采用钢丝铠装电缆;

8.1.3 电缆截面的选择,一般按电缆长期允许载流量和允许电压损耗确定,并考虑环境温度变化、土壤热阻率等影响,以满足最大工作电流作用下的缆芯温度不超过按电缆使用寿命确定的允许值。聚氯乙烯电缆允许载流最及持续工作的缆芯工作温度见表 17。

8.1.4 农村三相四线制低压供电系统的电力电缆应选用四芯电缆。

### 8.2 电缆路径

8.2.1 敷设电缆应选择不易遭受各种损坏的路径

a) 应使电缆不易受到机械、振动、化学、水锈蚀、热影响、白蚁、鼠害等各种损伤。

b) 便于维护

表 17 聚氯乙烯绝缘电缆允许持续载流量（建议性基础值）

敷设方式		空气中数值 A		直埋数值 A			
护 套		无钢铠护套		无钢铠护套		有钢铠护套	
缆芯数		二芯	三芯或 四芯	二芯	三芯或 四芯	二芯	三芯或 四芯
缆 芯 截 面 mm <sup>2</sup>	10	44	38	62	52	59	50
	16	60	52	83	70	79	68
	25	79	69	105	90	100	87
	35	95	82	136	110	131	105
	50	121	104	157	134	152	129
	70	147	129	184	157	180	152
	95	181	155	226	189	217	180
	120	211	181	254	212	249	207
	150	242	211	287	242	273	237
	185	—	246	—	273	—	264
	240	—	294	—	319	—	310
	300	—	328	—	347	—	347
缆芯最高 工作温度 ℃	70						
环境温度℃	40			25			
注							
1 表中系铝芯电缆数值，铜芯电缆的允许持续载流量可以乘以 1.29；							
2 直埋敷设土壤热阻系数不小于 1.2。							

c) 避开规划中的施工用地或建设用地。

d) 电缆路径较短。

### 8.3 电缆敷设

8.3.1 敷设电缆前，应检查电缆表面有无机械损伤；并用 1kV 兆欧表摇测绝缘，绝缘电阻一般不低于 10MΩ。

#### 8.3.2 敷设电缆时应符合的要求

a) 直埋电缆的深度不应小于 0.7m，穿越农田时不应小于 1m。直埋电缆的沟底应无硬质杂物，沟底铺 100mm 厚的细土或黄砂，电缆敷设时应留全长 0.5%~1% 的裕度，敷

设后再加盖 100mm 的细土或黄砂，然后用水泥盖板保护，其覆盖宽度应超过电缆两侧各 50mm，也可用砖块替代水泥盖板。

b) 电缆穿越道路及建筑物或引出地面高度在 2m 以下的部分，均应穿钢管保护。保护管长度在 30m 以下者，内径不应小于电缆外径的 1.5 倍，超过 30m 以上者不应小于 2.5 倍，两端管口应做成喇叭形，管内壁应光滑无毛刺，钢管外面应涂防腐漆。电缆引入及引出电缆沟、建筑物及穿入保护管时，出入口和管口应封闭。

c) 交流四芯电缆穿入钢管或硬质塑料管时，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），固定电缆的夹具不应有铁件构成的闭合磁路。

**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间距离应符合表 18 的规定。

表 18 电缆装置中的最小距离 m

项 目	最 小 距 离		
	平行	交叉	
电力电缆间及其 与控制电缆间	一般情况	0.1	0.5
	穿管或用隔板隔开	0.1	0.25
电缆与各种设施 接近与交叉净距离	公路	1.5	1.0
	集镇街道路面	1.00	0.70
	可燃气体与易燃液体管道（沟）	1.00	0.50
	热力管道（沟）	2.00	0.50
	其他管道	0.5	0.50
	建筑物基础（边线）	0.6	—
	杆基础（边线）	1.00	—
排水沟	1.00	0.50	

**8.3.4** 敷设电缆时，应防止电缆扭伤和过分弯曲。电缆弯曲半

径与电缆外径比值,不应小于下列规定:

聚氯乙烯护套多芯电力电缆为 10 倍;

交联聚乙烯护套多芯电力电缆为 15 倍。

**8.3.5** 低压塑料绝缘电力电缆室内终端头可采用自粘性绝缘带包扎或采用预制式绝缘首套;室外终端头宜采用热缩终端头加绝缘带包扎或预制式绝缘首套加绝缘带包扎的方式。

**8.3.6** 直埋电缆拐弯、接头、交叉、进入建筑物等地段,应设明显的方位标桩。直线段应适当增设标桩,标桩露出地面以 150mm 为宜。

**8.3.7** 电缆经过含有酸碱、矿渣、石灰等场所,不应直接埋设。若必须经过该地段时,应采用缸瓦管、水泥管等防腐保护措施。在有腐蚀性气体的场所电缆明敷时,应采用防腐型电缆。

**8.3.8** 直埋电缆不应平行敷设在各种管道上面或下面。

**8.3.9** 电缆沿坡敷设时,中间接头应保持水平,多条电缆同沟敷设时,中间接头的位置应前、后错开,其净距不应小于 0.5m。

**8.3.10** 在钢索上悬吊电缆固定点间的距离应符合设计要求,无特殊规定的不应超过下列数值:

水平敷设:电力电缆为 750mm;

垂直敷设:电力电缆为 1500mm。

**8.3.11** 电缆钢支架及安装应符合的要求

所用钢材应平直,无显著扭曲,切口处应无卷边、毛刺;

支架应安装牢固、横平竖直;

支架必须先涂防腐底漆、油漆应均匀完整;

安装在湿热、盐雾以及有化学腐蚀地区的电缆支架,应

作特殊的防腐处理或热镀锌，也可采用其他耐腐蚀性能较好的材料制作支架。

**8.3.12** 电缆在支架上敷设时，支架间距离不应大于下列数值：

水平敷设：电力电缆为 0.8m；

垂直敷设：电力电缆为 1.5m。

**8.3.13** 易燃、易爆及腐蚀性气体场所内电缆明敷时，应穿管保护，管口应封闭。

**8.3.14** 同一电缆芯线的两端，相色应一致，且与连接的母线相色相同。

**8.3.15** 三相四线制系统中，不应采用三芯电缆另加单芯电缆作零线，严禁利用电缆外皮作零线。

## 9 接户与进户装置

### 9.1 接户线、进户线的确定

**9.1.1** 用户计量装置在室内时，从低压电力线路到用户室外第一支持物的一段线路为接户线；从用户室外第一支持物至用户室内计量装置的一段线路为进户线。

**9.1.2** 用户计量装置在室外时，从低压电力线路到用户室外计量装置的一段线路为接户线；从用户室外计量箱出线端至用户室内第一支持物或配电装置的一段线路为进户线。

### 9.2 计量装置

**9.2.1** 低压电力用户计量装置应符合 GB/T16934 的规定。

**9.2.2** 农户生活用电应实行一户一表计量，其电能表箱宜安装于户外墙上。

**9.2.3** 农户电能表箱底部距地面高度宜为 1.8m~2.0m，电能表箱应满足坚固、防雨、防锈蚀的要求，应有便于抄表

和用电检查的观察窗。

**9.2.4** 农户计量表后应装设有明显断开点的控制电器、过流保护装置。每户应装设末级剩余电流动作保护器。

### **9.3 接户线、进户线装置要求**

**9.3.1** 接户线的相线和中性线或保护中性线应从同一基电杆引下，其档距不应大于 25m，超过 25m 时，应加装接户杆，但接户线的总长度（包括沿墙敷设部分）不宜超过 50m。

**9.3.2** 接户线与低压线如系铜线与铝线连接，应采取加装铜铝过渡接头的措施。

**9.3.3** 接户线和室外进户线应采用耐气候型绝缘电线，电线截面按允许载流量选择，其最小截面应符合表 19 的规定。

表 19 接户线和室外进户线最小允许截面  $\text{mm}^2$

架设方式	档 距	铜 线	铝 线
自电杆引下	10m 及以下	2.5	6.0
	10m~25m	4	10.0
沿墙敷设	6m 及以下	2.5	6.0

**9.3.4** 沿墙敷设的接户线以及进户线两支持点间的距离，不应大于 6m。

**9.3.5** 接户线和室外进户线最小线间距离一般不小于下列数值：

自电杆引下：150mm；

沿墙敷设：100mm。

**9.3.6** 接户线两端均应绑扎在绝缘子上，绝缘子和接户线支架按下列规定选用：

a) 电线截面在  $16\text{mm}^2$  及以下时，可采用针式绝缘子，支架宜采用不小于  $50\text{mm} \times 5\text{mm}$  的扁钢或  $40\text{mm} \times 40\text{mm} \times$

4mm角钢，也可采用50mm×50mm的方木；

b) 电线截面在16mm<sup>2</sup>以上时，应采用蝶式绝缘子，支架宜采用50mm×50mm×5mm的角钢或60mm×60mm的方木。

**9.3.7** 接户线和进户线的进户端对地面的垂直距离不宜小于2.5m。

**9.3.8** 接户线和进户线对公路、街道和人行道的垂直距离，在电线最大弧垂时，不应小于下列数值：

公路路面：6m；

通车困难的街道、人行道：3.5m；

不通车的人行道、胡同：3m。

**9.3.9** 接户线、进户线与建筑物有关部分的距离不应小于下列数值：

与下方窗户的垂直距离：0.3m；

与上方阳台或窗户的垂直距离：0.8m；

与窗户或阳台的水平距离：0.75m；

与墙壁、构架的水平距离：0.05m。

**9.3.10** 接户线、进户线与通信线、广播线交叉时，其垂直距离不应小于下列数值：

接户线、进户线在上方时：0.6m；

接户线、进户线在下方时：0.3m；

**9.3.11** 进户线穿墙时，应套装硬质绝缘管，电线在室外应做滴水弯，穿墙绝缘管应内外高低，露出墙壁部分的两端不应小于10mm；滴水弯最低点距地面小于2m时进户线应加装绝缘护套。

**9.3.12** 进户线与弱电线路必须分开进户。

## 10 无功补偿

### 10.1 一般要求

**10.1.1** 低压电力网中的电感性无功负荷应用电力电容器予以就地充分补偿，一般在最大负荷月的月平均功率因数应达到下列规定：

农村公用配电变压器不低于 0.85；  
100kVA 以上的电力用户不低于 0.9。

**10.1.2** 应采取防止无功向电网倒送的措施。

**10.1.3** 低压电力网中的无功补偿应按下列原则设置：

a) 固定安装年运行时间在 1500h 以上，且功率大于 4.0kW 的异步电动机，应实行就地补偿，与电动机同步投切；

b) 车间、工厂安装的异步电动机，如就地补偿有困难时可在动力配电室集中补偿。

**10.1.4** 异步电动机群的集中补偿应采取防止功率因数角超前和产生自励过电压的措施。

### 10.2 补偿容量

**10.2.1** 单台电动机的补偿容量，应根据电动机的运行工况确定：

a) 机械负荷惯性小的（切断电源后，电动机转速缓慢下降的），补偿容量可按 0.9 倍电动机空载无功功率配置，即：

$$Q_{\text{com}} = 0.9\sqrt{3} U_N I_0$$

式中： $Q_{\text{com}}$ ——电动机所需补偿容量 (kvar)；

$U_N$ ——电动机额定电压 (kV)；

$I_0$ ——电动机空载电流 (A)。

电动机的空载电流, 可由厂家提供, 如无, 可参照下式确定:

$$I_0 = 2 I_N (1 - \cos \varphi_N)$$

式中:  $I_0$ ——电动机空载电流 (A);

$I_N$ ——电动机额定电流 (A);

$\cos \varphi_N$ ——电动机额定负荷时功率因数。

b) 机械负荷惯性较大时 (切断电源后, 电动机转速迅速下降的):

$$Q_{\text{com}} = (1.3 \sim 1.5) Q_0$$

式中:  $Q_{\text{com}}$ ——电动机所需补偿容量 (kvar);

$Q_0$ ——电动机空载无功功率 (kvar)。

**10.2.2** 车间、工厂集中补偿容量  $Q_{\text{com}}$ , 可按下式确定, 也可直接查表 20 得出:

$$Q_{\text{com}} = P_{\text{av}} (\text{tg} \varphi_1 - \text{tg} \varphi_2)$$

式中:  $P_{\text{av}}$ ——用户最高负荷月平均有功功率 (kW);

$\text{tg} \varphi_1$ ——补偿前功率因数角的正切值;

$\text{tg} \varphi_2$ ——补偿到规定的功率因数角正切值。

**10.2.3** 配电变压器的无功补偿容量可按表 20 进行配置。容量在 100kVA 以上的专用配电变压器, 宜采用无功自动补偿装置。

**10.3** 就地补偿装置应符合 JB7115 标准的规定

**10.3.1** 直接起动的电动机补偿电容器, 可采用低压三相电容器直接并于电动机的接线端子上, 如图 9 所示。

**10.3.2** 星—三角起动的电动机的补偿电容器, 可采用如图 10 的接线方式。

表 20 无功补偿容量表

补偿前 $\cos \varphi_1$	为得到所需 $\cos \varphi_2$ 每千瓦负荷所需电容器千乏数											
	0.70	0.75	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88	0.90	0.92	0.94	0.96	0.98
0.30	2.16	2.30	2.42	2.49	2.53	2.59	2.65	2.70	2.76	2.82	2.89	2.98
0.35	1.66	1.80	1.93	1.98	2.03	2.08	2.14	2.19	2.25	2.31	2.38	2.47
0.40	1.27	1.41	1.54	1.60	1.65	1.70	1.76	1.81	1.87	1.93	2.00	2.09
0.45	0.97	1.11	1.24	1.29	1.34	1.40	1.45	1.50	1.56	1.62	1.69	1.78
0.50	0.71	0.85	0.98	1.04	1.09	1.14	1.20	1.25	1.31	1.37	1.44	1.53
0.52	0.62	0.76	0.89	0.95	1.00	1.05	1.11	1.16	1.22	1.28	1.35	1.44
0.54	0.54	0.68	0.81	0.86	0.92	0.97	1.02	1.08	1.14	1.20	1.27	1.36
0.56	0.16	0.60	0.73	0.78	0.84	0.89	0.94	1.00	1.05	1.12	1.19	1.28
0.58	0.39	0.52	0.66	0.71	0.76	0.81	0.87	0.92	0.98	1.04	1.11	1.20
0.60	0.31	0.45	0.58	0.64	0.69	0.74	0.80	0.85	0.91	0.97	1.04	1.13
0.62	0.25	0.39	0.52	0.57	0.62	0.67	0.73	0.78	0.84	0.90	0.97	1.06
0.64	0.18	0.32	0.45	0.51	0.56	0.61	0.67	0.72	0.78	0.84	0.91	1.00
0.66	0.12	0.26	0.39	0.45	0.49	0.55	0.60	0.66	0.71	0.78	0.85	0.94
0.68	0.06	0.20	0.33	0.38	0.43	0.49	0.54	0.60	0.65	0.72	0.79	0.88
0.70	—	0.14	0.27	0.33	0.38	0.43	0.49	0.54	0.60	0.66	0.73	0.82
0.72	—	0.08	0.22	0.27	0.32	0.37	0.43	0.48	0.54	0.60	0.67	0.76
0.74	—	0.03	0.16	0.21	0.26	0.32	0.37	0.43	0.48	0.55	0.62	0.71
0.746	—	—	0.11	0.16	0.21	0.26	0.32	0.37	0.43	0.50	0.56	0.65
0.75	—	—	0.05	0.11	0.16	0.21	0.27	0.32	0.38	0.44	0.51	0.60
0.80	—	—	—	0.05	0.10	0.16	0.21	0.27	0.33	0.39	0.46	0.55
0.82	—	—	—	—	0.05	0.10	0.16	0.22	0.27	0.33	0.40	0.49
0.84	—	—	—	—	—	0.05	0.11	0.16	0.22	0.28	0.35	0.44
0.86	—	—	—	—	—	—	0.06	0.11	0.17	0.23	0.30	0.39
0.88	—	—	—	—	—	—	—	0.06	0.11	0.17	0.25	0.33
0.90	—	—	—	—	—	—	—	—	0.06	0.12	0.19	0.28
0.92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.06	0.13	0.22
0.94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.07	0.16

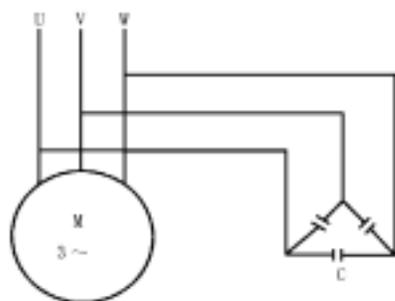
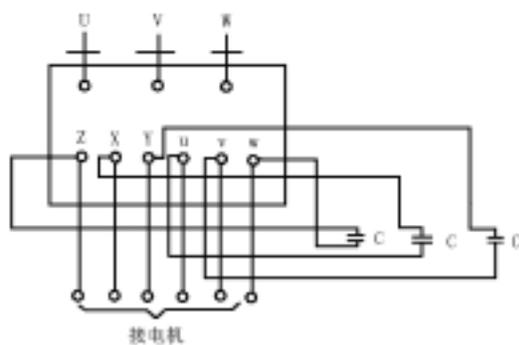


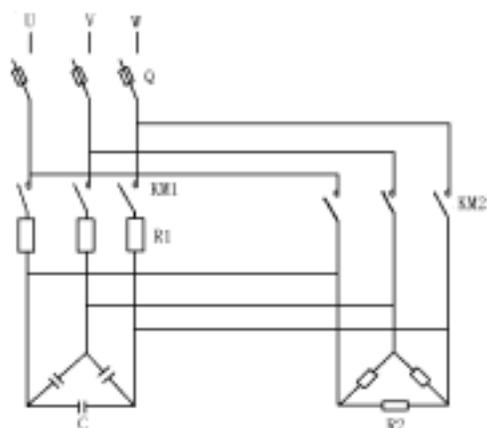
图9 三相电容器并联接线

图10 星—三角起动电动机的补偿  
电容器接线

**10.3.3** 集中补偿电容器装置应符合 JB7113 规定，其接线原理示意如图 11。

**10.3.4** 电容器开关容量应能断开电容器回路而不重燃和通过涌流能力，其额定电流一般可按电容器额定电流的 1.3~1.5 倍选取。

**10.3.5** 为抑制开断时的过电压及合闸涌流，集中补偿的



Q—跌开式熔断器；KM1、KM2—接触器；

R1—切合电阻；R2—放电电阻

注：1. 关合：先合KM1，延时0.2ms~0.5ms后合KM2。

2. 断开：先开KM2，延时后再开KM1。

图11 集中补偿的电容器接线

电容器宜加装切合电阻，其阻值应按电容器组容抗的0.2~0.3倍选取。

**10.3.6** 电容器（组）应装设熔断器，其断流量不应低于电容器（组）的短路故障电流，熔断器的额定电流一般可按电容器额定电流的1.5~2.5倍选取。

**10.3.7** 电容器（组）应设放电电阻，但以下情况可不再另装设放电电阻：

- a) 不经开断电器直接与电动机绕组相连接的电容器；
- b) 出厂时，电容器内已装设放电电阻。

**10.3.8** 电容器的放电电阻，应满足如下要求：

a) 非自动切换的电容器组，电容器断电 1min 后，其端电压不应超过 75V，放电电阻值可按式确定：

$$R = t_1 / [C \ln(\sqrt{2U_c}/75)]$$

式中：  $R$ ——放电电阻 ( $\Omega$ )；  
 $t_1$ ——放电降到 75V 以下所需时间 (s)；  
 $C$ ——电容器电容 (F)；  
 $U_c$ ——电容器额定电压 (V)。

b) 自动切换的电容器组，开合时电容器上的残压不应高于  $0.1 U_c$ ，放电电阻值可按式确定：

$$R = 0.38 t_2 / C$$

式中：  $t_2$ ——切合之间的最短时间间隔 (s)。

c) 放电电阻按长期运行条件考虑，有功损耗不应大于 1W/kvar。

#### 10.4 安装

10.4.1 电容器（组）的连接电线应用软导线，截面应根据允许的载流量选取，电线的载流量可按下述确定：

- 单台电容器为其额定电流的 1.5 倍；
- 集中补偿为总电容电流的 1.3 倍。

10.4.2 电容器的安装环境，应符合产品的规定条件：

- a) 海拔不超过 1000m 的地区（非湿热带）可采用符合 GB/T17886.1 标准规定的定型产品；
- b) 海拔在 1000m~5000m 的高原地区，应采用符合 GB/T6915 标准规定的定型产品；
- c) 海拔在 1000m 以下的热带地区，应采用符合 GB/T6916 标准规定的定型产品。

10.4.3 室内安装的电容器（组），应有良好的通风条件，

使电容器由于热损耗产生的热量，能以对流和辐射散发出来。

**10.4.4** 室外安装的电容器（组），其安装位置，应尽量减小电容器受阳光照射的面积。

**10.4.5** 当采用中性点绝缘的星形连接组时，相间电容器的电容差不应超过三相平均电容值的5%。

**10.4.6** 集中补偿的电容器组，宜安装在电容器柜内分层布置，下层电容器的底部对地面距离不应小于300mm，上层电容器连线对柜顶不应小于200mm，电容器外壳之间的净距不宜小于100mm（成套电容器装置除外）。

**10.4.7** 电容器的额定电压与低压电力网的额定电压相同时，应将电容器的外壳和支架接地。当电容器的额定电压低于电力网的额定电压时，应将每相电容器的支架绝缘，且绝缘等级应和电力网的额定电压相匹配。

## 11 接地与防雷

### 11.1 工作接地

**11.1.1** TT、TN—C系统配电变压器低压侧中性点直接接地。

**11.1.2** 电流互感器二次绕组（专供计量者除外）一端接地。

### 11.2 保护接地

**11.2.1** 在TT和IT系统中，除Ⅱ类和Ⅲ类电器外，所有受电设备（包括携带式和移动式电器）外露可导电部分应装设保护接地。

**11.2.2** 在TT和IT系统中，电力设备的传动装置、靠近带电部分的金属围栏、电力配线的金属管、配电盘的金属框

架、金属配电箱以及配电变压器的外壳应装设保护接地。

**11.2.3** 在 IT 系统中，装设的高压击穿熔断器应装设保护接地。

**11.2.4** 在 TN—C 系统中，各出线回路的保护中性线，其首末端、分支点及接线处应装设保护接地。

**11.2.5** 与高压线路同杆架设的 TN—C 系统中的保护中性线，在共敷段的首末端应装设保护接地。

### **11.3 接保护中性线**

**11.3.1** 在 TN—C 系统中，除 II 类和 III 类电器外，所有受电设备（包括携带式、移动式 and 临时用电电器）的外露可导电部分用保护线接保护中性线。

**11.3.2** 在 TN—C 系统中，电力设备的传动装置、配电盘的金属框架、金属配电箱，用保护线接保护中性线。

**11.3.3** 在 TN—C 系统中，保护中性线的接法应正确，如图 3 所示，即是从电源点保护中性线上分别连接中性线和保护线，其保护线与受电设备外露可导电部分相连，严禁与中性线串接。

**11.3.4** 保护线应采用绝缘电线，其截面应能保证短路时热稳定的要求，如按表 3 选择时，一般均能满足热稳定要求，可不作校验。

### **11.4 接地电阻**

**11.4.1** 工作接地和保护接地的电阻（工频）在一年四季中均应符合本规程的要求。

**11.4.2** 配电变压器低压侧中性点的工作接地电阻，一般不应大于  $4\Omega$ ，但当配电变压器容量不大于  $100\text{kVA}$  时，接地电阻可不大于  $10\Omega$ 。

**11.4.3** 非电能计量的电流互感器的工作接地电阻，一般可不大于  $10\Omega$ 。

**11.4.4** 在 IT 系统中装设的高压击穿熔断器的保护接地电阻，不宜大于  $4\Omega$ ，但当配电变压器容量不大于  $100\text{kVA}$  时，接地电阻可不大于  $10\Omega$ 。

**11.4.5** TN—C 系统中保护中性线的重复接地电阻，当变压器容量不大于  $100\text{kVA}$ ，且重复接地点不少于 3 处时，允许接地电阻不大于  $30\Omega$ 。

**11.4.6** TT 系统中，在满足 5.5.2~5.5.3 的情况下，受电设备外露可导电部分的保护接地电阻，可按下列式确定：

$$R_e \leq \frac{U_{10m}}{I_{op}}$$

式中： $R_e$ ——接地电阻 ( $\Omega$ )；

$U_{10m}$ ——通称电压极限 (V)，在正常情况下可按 50V (交流有效值) 考虑；

$I_{op}$ ——按 5.5.2~5.5.3 所确定的剩余电流保护器的动作电流 (A)。

**11.4.7** 在 IT 系统中，受电设备外露可导电部分的保护接地电阻，必须满足：

$$R_e \leq \frac{U_{10m}}{I_k}$$

式中： $R_e$ ——接地电阻 ( $\Omega$ )；

$U_{10m}$ ——通称电压极限 (V)，在正常情况下可按 50V (交流有效值) 考虑；

$I_k$ ——相线与外露可导电部分之间发生阻抗可忽略不计的第一次故障电流， $I_k$  值要计及泄漏电流 (A)。

**11.4.8** 电力设备的传动装置、靠近带电部分的金属围栏、电力金属管配线、配电屏的金属框架、金属配电箱的保护接地电阻，在 TT 系统中应满足 11.4.6 的要求，在 IT 系统中应满足 11.4.7 的要求。

**11.4.9** 在 IT 系统中的高土壤电阻率的地区（沙土、多石土壤）保护接地电阻可允许不大于 30Ω。

**11.4.10** 不同用途、不同电压的电力设备，除另有规定者外，可共用一个总接地体，接地电阻应符合其中最小值的要求。

#### **11.5 接地体和保护接地线**

**11.5.1** 接地体可利用与大地有可靠电气连接的自然接地物，如连接良好的埋设在地下的金属管道、金属井管、建筑物的金属构架等，若接地电阻符合要求时，一般不另设人工接地体。但可燃液体、气体、供暖系统等金属管道禁止用作保护接地体。

**11.5.2** 利用自然接地体时，应用不少于两根保护接地线在不同地点分别与自然接地体相连。

**11.5.3** 人工接地体应符合下列要求：

a) 垂直接地体的钢管壁厚不应小于 3.5mm；角钢厚度不应小于 4.0mm，垂直接地体不宜少于 2 根（架空线路接地装置除外），每根长度不宜小于 2.0m，极间距离不宜小于其长度的 2 倍，末端入地 0.6m；

b) 水平接地体的扁钢厚度不应小于 4mm，截面不小于 48mm<sup>2</sup>，圆钢直径不应小于 8mm，接地体相互间距不宜小于 5.0m，埋入深度必须使土壤的干燥及冻结程度不会增加接地体的接地电阻值，但不应小于 0.6m；

c) 接地体应作防腐处理。

**11.5.4** 在高土壤电阻率的地带，为能降低接地电阻，宜采用如下措施：

- a) 延伸水平接地体，扩大接地网面积；
- b) 在接地坑内填充长效化学降阻剂；
- c) 如近旁有低土壤电阻率区，可引外接地。

**11.5.5** 自被保护电器的外露可导电部分接至接地体地上端子的一段导线称为保护接地线（PEE），对保护接地线要求如下：

a) 在 TT 系统中，保护接地线的截面应能满足在短路电流作用下热稳定的要求，如按表 3 选择时，一般均能满足热稳定要求，可不作校验。

b) 在 IT 系统中，保护接地线应能满足两相在不同地点产生接地故障时，在短路电流作用下热稳定的要求，如果满足了下述条件，即满足了本条要求：

1) 接地干线的允许载流量不应小于该供电网中容量最大线路的相线允许载流量的 1/2；

2) 单台受电设备保护接地线的允许载流量，不应小于供电分支相线允许载流量的 1/3。

c) 在 TN—C 系统中，保护中性线的重复接地线，应满足 11.5.5a) 的规定。

**11.5.6** 采用钢质材料作保护接地线时，在 TT 系统中和 IT 系统中除分别满足 11.5.5 的规定外，其最小截面应符合表 21 的要求。

**11.5.7** 采用铜铝线作保护接地线时，在 TT 系统中和 IT 系统中除分别满足 11.5.5 的规定外，其最小截面应符合表 22 的要求。不得用铝线在地下作接地体的引上线。

表 21 钢质保护接地线的最小规格  $\text{mm}^2$ 

类别	室内	室外	类别	室内	室外
圆钢直径	5	6	扁钢厚度	3	4
扁钢截面	24	48	角钢厚度	2	2.5

表 22 铜、铝保护接地线的最小截面  $\text{mm}^2$ 

种类	铜		种类	铝	
	铜	铝		铜	铝
明设裸导线	4.0	6.0	电缆的保护接地芯线	1.0	1.5
绝缘电线	1.5	2.5	—		

11.5.8 钢质保护接地线与铜、铝导线的等效导电截面按表 23 确定。

表 23 钢、铝、铜的等效截面

扁 钢	铝		扁 钢	铜	
	( $\text{mm}^2$ )	( $\text{mm}^2$ )		( $\text{mm}^2$ )	( $\text{mm}^2$ )
15mm×2mm	—	1.3~2.0	40mm×4mm	25	12.5
15mm×3mm	6	3	60mm×5mm	35	17.5~25
20mm×4mm	8	5	80mm×8mm	50	35
30mm×4mm 或 40mm×3mm	16	8	100mm×8mm	75	47.5~50

## 11.6 接地装置的连接

11.6.1 接地装置的地下部分应采用焊接，其搭接长度：

扁钢为宽度的 2 倍；圆钢为直径的 6 倍。

地下接地体应有引上地面的接线端子。

**11.6.2** 保护接地线与受电设备的连接应采用螺栓连接，与接地体端子的连接，可采用焊接或螺栓连接。采用螺栓连接时，应加装防松垫片。

**11.6.3** 每一受电设备应用单独的保护接地线与接地体端子或接地干线连接，该接地干线至少应有两处在不同地点与接地体相连。禁止用一根保护接地线串接几个需要接地的受电设备。

**11.6.4** 携带式、移动式电器的外露可导电部分必须用电缆芯线作保护接地线或作保护线。该芯线严禁通过工作电流。

**11.7** 接地装置形式及其计算电阻（工频）

**11.7.1** 配电变压器和车间、作坊的接地装置，宜采用复合式环形闭合接地网。

复合式环形闭合接地网的垂直接地体不少于 2 根，水平接地网面积不小于 100m<sup>2</sup> 时，接地网的工频接地电阻可按下列式计算：

$$R = \rho \left[ \frac{1}{4r} + \frac{1}{L} \right]$$

式中：R——工频接地电阻（Ω）；

r——接地网的等效半径（m）；

L——水平接地体和垂直接地体的总长度（m）；

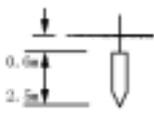
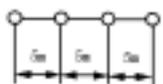
ρ——土壤电阻率（Ω·m）。

ρ 的取值：砂质粘土为 100；黄土为 250；砂土为 500。

**11.7.2** 固定安装电器以及其他需作保护接地的设施，可

根据周围地形和土壤种类参照表 24 选择接地型式。

表 24 人工接地装置工频接地电阻值

型式	简图	材料尺寸 (mm) 及用量 (m)				土壤电阻率 $\Omega \cdot m$		
		圆钢 $\phi 20mm$	钢管 $\phi 50mm$	角钢 $50mm \times 50mm$ $\times 5mm$	扁钢 $40mm$ $\times 4mm$	100	250	500
						工频接地电阻 $\Omega$		
单根		2.5	2.5	2.5				
					30.2	75.4	151	
					37.2	92.9	186	
2根		5.0	5.0	2.5	10.0	25.1	50.2	
					10.5	26.2	52.5	
3根		7.5	7.5	5.0	6.65	16.6	33.2	
				5.0	6.92	17.3	34.6	
4根		10.0	10.0	7.5	5.08	12.7	25.4	
				7.5	5.29	13.2	26.5	
6根		15.0	15.0	25.0	3.58	8.95	17.9	
				25.0	3.73	9.32	18.6	

## 11.8 防雷保护

11.8.1 在下列场所应装设符合 GB11032 标准规定要求的

低压避雷器。

a) 多雷区（年平均雷电日大于 40 日的地区）和易受雷击地段的配电变压器低压侧各出线回路的首端；

b) 在多雷区和易受雷击的地段，直接与架空电力线路相连的排灌站、车间和重要用户的接户线；

c) 在多雷区和易受雷击的地段，架空线路与电缆或地埋线路的连接处。

**11.8.2** 在下列处所应将绝缘子铁脚接地：

a) 在多雷区和易受雷击地段的接户线；

b) 人员密集的教室、影剧院、礼堂等公共场所的接户线；

c) 电动机的引接线。

**11.8.3** 防雷接地电阻，按雷雨季考虑，而且按工频值计及。

**11.8.4** 低压避雷器的接地电阻不宜大于  $10\Omega$ 。

**11.8.5** 绝缘子铁脚的接地电阻不宜大于  $30\Omega$ ，但在 50m 内另有接地点时，铁脚可不接地。

**11.8.6** 雷电区的划分见附录 M。

## 12 临时用电

**12.1** 临时用电是指小型基建工地、农田基本建设和非正常年景的抗旱、排涝等用电，时间一般不超过 6 个月。临时用电不包括农业周期性季节用电，如脱粒机、小电泵、黑光灯等电力设备。

**12.2** 临时用电架空线路应满足的要求

a) 应采用耐气候型的绝缘电线（参见附录 G），最小截面为  $6\text{mm}^2$ ；

- b) 电线对地距离不低于 3m;
- c) 档距不超过 25m;
- d) 电线固定在绝缘子上, 线间距离不小于 200mm;
- e) 如采用木杆, 梢径不小于 70mm。

**12.3** 临时用电应装设配电箱, 配电箱内应配装控制保护电器、剩余电流动作保护器和计量装置。配电箱外壳的防护等级应按周围环境确定, 防触电类别可为 I 类或 II 类。

**12.4** 如临时用电线路超过 50m 或有多处用电点时, 应分别在电源处设置总配电箱, 在用电点设置分配电箱, 总、分配电箱内均应装设剩余电流动作保护器。

**12.5** 配电箱对地高度宜为 1.3m~1.5m。

**12.6** 临时线路不应跨越铁路、公路 (公路等级参见附录 N) 和一、二级通信线路, 如需跨越时必须满足本标准 6.7.4 及 6.7.5 的规定。

附录 A (标准的附录)

电器外壳防护等级



表 A1 第一位表征数字

第一位表征数字	防护等级	
	简述	含义
2	防止大于 12mm 的固体异物	能防止手指或长度不大于 80mm 的类似物体触及壳内带电部分或运动部件 能防止直径大于 12mm 的固体异物进入壳内
3	防止大于 2.5mm 的固体异物	能防止直径（或厚度）大于 2.5mm 的工具，金属线等进入壳内 能防止直径大于 2.5mm 的固体异物进入壳内
4	防止大于 1mm 的固体异物	能防止直径（或厚度）大于 1mm 的工具，金属线等进入壳内 能防止直径大于 1mm 的固体异物进入壳内
5	防尘	不能完全防止尘埃进入壳内，但进尘量不足以影响电器的正常运行
6	尘密	无尘埃进入

表 A2 第二位表征数字

第二位表 征数字	防 护 等 级	
	简 述	含 义
0	无防护	无专门防护
1	防滴水	垂直滴水应无有害影响
2	15°防滴	当电器从正常位置的任何方向倾斜到 15°以内任一角度时，垂直滴水应无有害影响
3	防淋水	与垂直线成 60°范围以内的淋水应无有害影响
4	防溅水	承受任何方向的溅水应无有害影响
5	防喷水	承受任何方向的喷水应无有害影响
6	防海浪	承受猛烈的海浪冲击或强烈喷水时，电器的进水量应不致达到有害的影响

## 附录 B (标准的附录)

---

### 剩余电流动作保护器主要特性参数

**B1** 额定频率, Hz。

额定频率的优选值为 50Hz。

注: 本附录内容依据国家标准 GB6829 的规定。

**B2** 额定电压,  $U_N$

额定电压的优选值为 220、380V。

**B3** 辅助电源额定电压,  $U_{SN}$ 。

辅助电源额定电压的优选值:

直流: 12、24、48、60、110、220V。

交流: 12、24、48、220、380V。

**B4** 额定电流,  $I_N$ 。

额定电流优选值:

6、10、16、20、25、32、40、50、63、80、100、125、160、200A。

**B5** 额定剩余动作电流,  $I_{\Delta on}$ 。

额定剩余电流的优选值为:

0.006、0.01、0.03、0.05、0.1、0.3、0.5A。

**B6** 额定剩余不动作电流 ( $I_{\Delta no}$ ) 的优选值为  $0.5 I_{\Delta n}$

a) 带短路保护的剩余电流动作保护器额定接通分断能力, 如主电路接通分断应符合 GB10963 的要求, 如采用低压断路器时, 应符合 GB14048.2 的要求。

b) 不带短路保护的剩余电流动作保护器的额定短路接通分断能力的最小值如表 B1 所示。

**B7** 主回路中不导致误动作的过流极限值

在主回路没有剩余电流情况下，能够流过而不导致剩余电流动作保护器动作的最大电流值不应小于  $6 I_N$ （平衡或不平衡负载）。

表 B1 额定短路接通分断能力的最小值 A

额定电流 $I_N$	额定短路接通分断电流 $I_m$
$I_N \leq 10$	500 (300)
$10 < I_N \leq 50$	500
$50 < I_N \leq 100$	1000
$100 < I_N \leq 150$	1500
$150 < I_N \leq 200$	2000
$200 < I_N \leq 250$	2500

注：括号内的值目前仍允许使用。

附录 C (标准的附录)

额定电压 1kV 及以下架空绝缘电缆 (GB12527) 标准

表 C1 架空绝缘电缆型号

型 号	名 称	额定电压 $U_0/U$ kV	芯 数	导体截面 $\text{mm}^2$
JKV	架空铜芯聚氯乙烯绝缘电缆	0.6/1.0	1, 2, 4	16~240/ 10~120
JKLV	架空铝芯聚氯乙烯绝缘电缆			
JKLH	架空铝合金芯聚氯乙烯绝缘 电缆			
JKY	架空铜芯聚乙烯绝缘电缆			
JKLY	架空铝芯聚乙烯绝缘电缆			
JKLHY	架空铝合金芯聚乙烯绝缘电 缆			
JKYJ	架空铜芯交联聚乙烯绝缘电 缆			
JKLYJ	架空铝芯交联聚乙烯绝缘电 缆			
JKLHYJ	架空铝合金芯交联聚 乙烯绝缘电缆			
注：J—架空线；V—聚氯乙烯；L—铝芯；Y—聚乙烯；HL—铝合 金；YJ—交联聚乙烯。				

表 C2 架空绝缘电缆结构和技术参数

导体 标称 截面 mm <sup>2</sup>	导体中最 少单线 根数		导体 外径 (参考值) mm	绝缘 标称 厚度 mm	单芯 电缆 平均 外径 上限 mm	20℃时导体电阻不大于 Ω/km				额定工作温度时 最小绝缘电阻率 MΩ·km		电缆拉断力 N		
	紧压圆					铜 芯		铝芯	铝合 金芯	70℃	90℃	硬铜芯	铝芯	铝合 金芯
	铜芯	铝、 铝合 金芯				硬铜	软铜							
10	6	6	3.8	1.0	6.5	1.906	1.83	3.08	3.574	0.0067	0.67	3471	1650	2514
16	6	6	4.8	1.2	8.0	1.198	1.15	1.91	2.217	0.0065	0.65	5486	2517	4022
25	6	6	6.0	1.2	9.4	0.749	0.727	1.20	1.393	0.0054	0.54	8465	3762	6284
35	6	6	7.0	1.4	11.0	0.540	0.524	0.868	1.007	0.0054	0.54	11731	5177	8800
50	6	6	8.4	1.4	12.3	0.399	0.387	0.641	0.744	0.0046	0.46	16502	7011	12569
70	12	12	10.0	1.4	14.1	0.276	0.268	0.443	0.514	0.0040	0.40	23461	10354	17596
95	15	15	11.6	1.6	16.5	0.1999	0.193	0.320	0.371	0.0039	0.39	31759	13727	23880
120	18	15	13.0	1.6	18.1	0.158	0.153	0.253	0.294	0.0035	0.35	39911	17339	30164
150	18	15	14.6	1.8	20.2	0.128	—	0.206	0.239	0.0035	0.35	49505	21033	37706
185	30	30	16.2	2.0	22.5	0.1021	—	0.164	0.190	0.0035	0.35	61846	26732	46503
240	34	30	18.4	2.2	25.6	0.0777	—	0.125	0.145	0.0034	0.34	79823	34679	60329

表 C3 架空绝缘电缆在空气温度为 30℃时的长期允许载流量

导体标称截面 mm <sup>2</sup>	铜导体 A		铝导体 A		铝合金导体 A	
	PVC	PE	PVC	PE	PVC	PE
16	102	104	79	81	73	75
25	138	142	107	111	99	102
35	170	175	132	136	122	125
50	209	216	162	168	149	154
70	266	275	207	214	191	198
95	332	344	257	267	238	247
120	384	400	299	311	276	287
150	442	459	342	356	320	329
185	515	536	399	416	369	384
240	615	641	476	497	440	459

注

- 1 PVC—聚氯乙烯为基材的耐气候性能的绝缘材料；  
PE—聚乙烯为基材的耐气候性能的绝缘材料。
- 2 当空气温度不为 30℃时，应将表中架空绝缘电线的长期允许载流量乘以校正系数  $K$ ，其值见表 C4。

表 C4 架空绝缘电线长期允许载流量的温度校正系数  $K$

在下列温度（℃）时载流量校正系数 $K$ 的值									
-40	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+35	+40
1.66	1.58	1.50	1.41	1.32	1.22	1.12	1.00	0.94	0.87

常用导线结构及技术指标

表 D1 铝绞线

标称 截面 mm <sup>2</sup>	实际 截面 mm <sup>2</sup>	结构尺寸 根数/直径 根/mm	计算 直径 mm	20℃时 直流 电阻 Ω/km	拉断力 N	弹性 系数 N/mm <sup>2</sup>	热膨胀 系数 (10 <sup>-6</sup> /℃)	载流量 A			计算 质量 kg/km	制造 长度 m
								70℃	80℃	90℃		
25	24.71	7/2.12	6.36	1.188	4	60	23.0	109	129	147	67.6	4000
35	34.36	7/2.50	7.50	0.854	5.55	60	23.0	133	159	180	94.0	4000
50	49.48	7/3.55	9.00	0.593	7.5	60	23.0	166	200	227	135	3500
70	69.29	7/3.55	10.65	0.424	9.9	60	23.0	204	246	280	190	2500
95	93.27	19/2.50	12.50	0.317	15.1	57	23.0	244	296	338	257	2000
95	94.23	19/4.14	12.42	0.311	13.4	60	23.0	246	298	341	258	2000
120	116.99	19/2.80	14.00	0.253	17.8	57	23.0	280	340	390	323	1500
150	148.07	19/3.15	15.75	0.200	22.5	57	23.0	323	395	454	409	1250
185	182.80	19/3.50	17.50	0.162	27.8	57	23.0	366	450	518	504	1000
240	236.38	19/3.98	19.90	0.125	33.7	57	23.0	427	528	610	652	1000
300	297.57	37/3.20	22.40	0.099	45.2	57	23.0	490	610	707	822	1000

注：资料来自 1989 年版工程师通用手册。

表 D2 钢芯铝绞线

标称 截面 mm <sup>2</sup>	实际 截面 mm <sup>2</sup>		铝钢 截面 比	结构尺寸 根数/直径 根/mm		计算 直径 mm		直流 电阻 20℃ Ω/km	拉断力 N	热膨胀 系数 ×10 <sup>-6</sup> (1/℃)	弹性 系数 N/mm <sup>2</sup>	载流量 A			计算 质量 kg/km	制造 长度 不小于 m
	铝	钢		铝	钢	导线	钢芯					70℃	80℃	90℃		
	16	15.3		2.54	6.0	6/1.8	1/1.8					5.4	1.8	1.926		
25	22.8	3.80	6.0	6/2.2	1/2.2	6.6	2.2	1.289	7.9	19.1	89	104	123	139	92.2	1500
35	37.0	6.16	6.0	6/2.8	1/2.8	8.4	2.8	0.796	11.9	19.1	78	138	164	183	149	1000
50	48.3	8.04	6.0	6/3.2	1/3.2	9.6	3.2	0.609	15.5	19.1	78	161	190	212	195	1000
70	68.0	11.3	6.0	6/3.8	1/3.8	11.4	3.8	0.432	21.3	19.1	78	194	228	255	275	1000
95	94.2	17.8	5.03	28/2.07	7/1.8	13.68	5.4	0.315	34.9	18.8	80	248	302	345	401	1500
95	94.2	17.8	5.03	7/4.14	7/1.8	13.68	5.4	0.312	33.1	18.8	80	230	272	304	398	1500
120	116.3	22.0	5.3	28/2.3	7/2.0	15.20	6.0	0.255	43.1	18.8	80	281	344	394	495	1500
120	116.3	22.0	5.3	7/4.6	7/2.0	15.20	6.0	0.253	40.9	18.8	80	256	303	340	492	1500
150	140.8	26.6	5.3	28/2.53	7/2.2	16.72	6.6	0.211	50.8	18.8	80	315	387	444	598	1500
185	182.4	34.4	5.3	28/2.88	7/2.5	19.02	7.5	0.163	65.7	18.8	80	368	453	522	774	1500
240	228.0	43.1	5.3	28/3.22	7/2.8	21.28	8.4	0.130	78.6	18.8	80	420	520	600	969	1500
300	317.5	59.7	5.3	28/3.8	19/2	25.2	10.0	0.0935	111	18.8	80	511	638	740	1348	1000

附录 E (标准的附录)

环形预应力混凝土电杆标准检验弯矩

表 E1 环形预应力混凝土电杆标准检验弯矩 Nm

梢径 (mm) 荷重			$\phi 100\text{mm}$		$\phi 130\text{mm}$			
$L(\text{m})$	$L_1(\text{m})$	$L_2(\text{m})$	50	75	75	100	125	150
6.0	4.75	1.0	2333.83	3490.94	3490.94	4657.85	5824.76	6981.87
6.5	5.15	1.1	2529.95	3785.12	3785.12	5050.09	6315.06	7570.23
7.0	5.55	1.2	2726.07	4079.30	4079.30	5442.33	6805.36	8158.59
7.5	6.0	1.25	—	—	4412.70	5883.6	7354.50	8825.4
8.0	6.45	1.3	—	—	4746.10	6324.87	7903.64	9492.21
8.5	6.85	1.4	—	—	—	—	—	—
9.0	7.25	1.5	—	—	—	—	—	10668.93

注

- 1 标准检验弯矩即支持点断面处弯矩，等于荷重乘以荷重点高度。
- 2 破坏弯矩为标准检验弯矩的两部。
- 3  $L$ 表示杆长； $L_1$ 表示荷重点高度； $L_2$ 表示支持点高度。
- 4 梢端至荷重点距离为 0.25m。

附录 F (标准的附录)

额定电压 450/750V 及以下农用直埋铝芯塑料  
绝缘塑料护套电线 (JB2171) 标准

表 F1 型号和名称

型 号	名 称	适用地区
NLYV	农用直埋铝芯聚乙烯绝缘, 聚氯乙烯护套电线	一般地区
NLYV-H	农用直埋铝芯聚乙烯绝缘, 耐寒聚氯乙烯护套电线	一般及寒冷地区
NLYV-Y	农用直埋铝芯聚乙烯绝缘, 防蚁聚氯乙烯护套电线	白蚁活动地区
NLYY	农用直埋铝芯聚乙烯绝缘, 黑色聚乙烯护套电线	一般及寒冷地区
NLVV	农用直埋铝芯聚氯乙烯绝缘, 聚氯乙烯护套电线	一般地区
NLVV-Y	农用直埋铝芯聚氯乙烯绝缘, 防蚁聚氯乙烯护套电线	白蚁活动地区
注: 横线前面字符, N 表示农用直埋, L 表示铝芯, Y 表示聚乙烯, V 表示聚氯乙烯; 横线后面字符, H 表示防寒性, Y 表示防白蚁。		

表 F2 规格

标准 截面 mm <sup>2</sup>	根数/ 单线标 称直径 mm	绝缘 标称 厚度 mm		护套 标称 厚度 mm		平均外径 mm				20℃时导 体电阻 Ω/km	绝缘电阻 不小于 MΩ·km			
		PE	PVC	PVC	PE	非紧压 导电线芯		紧压导 电线芯		不大于	NLYV, NLYY NLYV-H, NLYV-Y		NLVV NLVV-Y	
						下限	上限	下限	上限		20℃	70℃	20℃	70℃
4	1/2.25	0.8		1.2		6.0	6.9	—	—	7.39	600	300	8	0.0085
6	1/2.76	0.8		1.2		6.4	7.4	—	—	4.91			7	0.0070
10	7/1.35	1.0		1.4		8.2	9.8			3.08			7	0.0085
16	7/1.70	1.0		1.4		9.8	10.9	9.1	10.9	1.91			6	0.0058
25	7/2.14	1.2		1.4		10.8	12.8	10.5	12.6	1.20	600	300	5	0.0050
35	7/2.52	1.2		1.6		12.2	14.4	11.8	14.1	0.868			5	0.0040
50	19/1.79	1.4		1.6		13.5	16.2	13.2	15.7	0.641			5	0.0045
70	19/2.14	1.4		1.6		15.0	18.5	14.8	17.4	0.443			5	0.0035
95	19/2.52	1.6		2.0		18.2	21.5	17.6	20.5	0.320			5	0.0035

表 F3 地埋线的允许载流量

标称截面 mm <sup>2</sup>	长期连续负荷允许载流量	标称截面 mm <sup>2</sup>	长期连续负荷允许载流量
4	31	35	135
6	40	50	165
10	55	70	205
16	80	95	250
25	105		

注

- 1 土壤温度 25℃
- 2 导电线芯最高允许工作温度:65℃
- 3 如土壤温度不为 25℃时,允许载流量乘以温度校正系数,见表 F4。

表 F4 温度校正系数

实际环境温度 ℃	校正系数 K	实际环境温度 ℃	校正系数 K
5	1.22	30	0.935
10	1.17	35	0.865
15	1.12	40	0.791
20	1.06	45	0.707
25	1.00	—	—

附录 G (标准的附录)

其他用途的绝缘电线

G1 额定电压 300/500V 及以下橡皮绝缘固定敷设电线 (JB/DQ7141 标准) 见表 G1、表 G2。

表 G1 额定电压 300/500V 及以下橡皮绝缘固定敷设电线

型号	名称	主要用途
BXW	铜芯橡皮绝缘氯丁护套电线	适用于户内明敷和户外
BLXW	铝芯橡皮绝缘氯丁护套电线	特别是寒冷地区
BXY	铜芯橡皮绝缘黑色聚乙烯护套电线	适用于户内穿管和户外
BLXY	铝芯橡皮绝缘黑色聚乙烯护套电线	特别是寒冷地区

注：B 表示固定敷设，X 表示橡皮绝缘，W 表示氯丁护套，Y 表示聚乙烯护套，L 表示铝芯，铜芯无字符表示。

表 G2 BXW、BLXW、BXY、BLXY 型橡皮绝缘电线

导体 标称 截面 mm <sup>2</sup>	导电线芯 根数/单线 标称直径 mm/mm	绝缘与 护套厚 度之和 标称值 mm	绝缘最薄 点厚度不 小于 mm	护套最薄点 厚度不小于 mm	平均外 径上限 mm	20℃时导体电阻 不大于 Ω/km		
						铜芯	镀锡铜芯	铝芯
0.75	1/0.97	1.0	0.4	0.2	3.9	24.5	24.7	—
1.0	1/1.13	1.0	0.4	0.2	4.1	13.1	18.2	—
1.5	1/1.38	1.0	0.4	0.2	4.4	12.1	12.2	—
2.5	1/1.78	1.0	0.6	0.2	5.0	7.41	7.56	11.8

表 (续完)

导体 标称 截面 mm <sup>2</sup>	导电线芯 根数/单线 标称直径 mm/mm	绝缘与 护套厚 度之和 标称值 mm	绝缘最薄 点厚度不 小于 mm	护套最薄点 厚度不小于 mm	平均外 径上限 mm	20℃时导体电阻 不大于 Ω/km		
						铜芯	镀锡铜芯	铝芯
4	1/2.25	1.0	0.6	0.2	5.6	4.61	4.70	7.39
6	1/2.76	1.2	0.6	0.25	6.8	3.08	3.11	4.91
10	7/1.35	1.2	0.75	0.25	8.3	1.83	1.84	3.08
16	7/1.70	1.4	0.75	0.25	10.1	1.15	1.16	1.91
25	7/2.14	1.4	0.9	0.30	11.8	0.727	0.731	1.20
35	7/2.52	1.6	0.9	0.30	13.8	0.524	0.529	0.868
50	19/1.78	1.6	1.0	0.30	15.4	0.387	0.391	0.641
70	19/2.14	1.8	1.0	0.35	18.2	0.263	0.270	0.443
95	19/2.52	1.8	1.1	0.35	20.6	0.193	0.195	0.320
120	37/2.03	2.0	1.2	0.40	23.0	0.153	0.154	0.253
150	37/2.25	2.0	1.3	0.40	25.0	0.124	0.126	0.206
185	37/2.52	2.2	1.3	0.40	27.9	0.0991	0.100	0.164
240	61/2.25	2.4	1.4	0.40	31.4	0.0754	0.0762	0.125

**G2 橡皮绝缘编织软电线(GB3958)**

适用于交流 300V 及以下室内照明灯具、家用电器和工具的绝缘电线型号,如表 G3、G4、G5 所列。

表 G3 RX 型软电线

标称 截面 mm <sup>2</sup>	导电线芯 结构根数/ 单线直径 mm	绝缘 标称 厚度 mm	电线外径 mm				直流电阻 不大于 Ω/km	
			2 芯		3 芯			
			最小	最大	最小	最大	不镀锡铜芯	镀锡铜芯
0.3	16/0.15	0.6	4.1	6.0	4.3	6.4	71.3	73.0
0.4	23/0.15	0.6	4.5	6.4	4.8	6.9	49.6	51.1

表 (续完)

标称 截面 mm <sup>2</sup>	导电线芯 结构根数/ 单线直径 mm	绝缘 标称 厚度 mm	电线外径 mm				直流电阻 不大于 Ω/km	
			2 芯		3 芯		不镀锡铜芯	镀锡铜芯
			最小	最大	最小	最大		
0.5	28/0.15	0.8	5.4	7.6	5.7	8.1	40.2	41.3
0.75	42/0.15	0.8	5.8	8.0	6.2	8.6	26.8	27.5
1	32/0.20	0.8	6.2	8.4	6.6	9.0	20.1	20.6
1.5	43/0.20	0.8	8.8	9.0	7.2	9.6	13.7	14.1
2.5	77/0.20	1.0	9.3	12.1	10.0	13.0	8.2	8.46
4	126/0.20	1.0	10.4	13.3	11.1	14.3	5.1	5.24

表 G4 RXH 型软电线

标称 截面 mm <sup>2</sup>	导电线芯 结构根数/ 单线直径 mm	绝缘 标称 厚度 mm	电线外径 mm				直流电阻 不大于 Ω/km	
			2 芯		3 芯		不镀锡铜芯	镀锡铜芯
			最小	最大	最小	最大		
0.3	16/0.15	0.6	4.3	5.7	4.6	6.1	69.2	71.2
0.4	23/0.15	0.6	4.7	6.1	5.0	6.5	48.2	49.6
0.5	28/0.15	0.6	4.9	6.3	5.2	6.7	39.0	40.1
0.75	42/0.15	0.6	5.4	6.8	5.7	7.2	26.0	26.7
1.0	32/0.20	0.6	5.7	7.2	6.1	7.6	19.5	20.0
1.5	43/0.20	0.8	7.1	8.7	7.6	9.3	13.3	13.7
2.5	77/0.20	0.8	9.8	11.6	10.5	12.4	7.98	8.21
4.0	126/0.20	0.8	10.9	12.7	11.7	13.6	4.95	5.09

注：H 表示橡皮保护层总编织圆形。

表 G5 RXS 型软电线

标称 截面 mm <sup>2</sup>	导电线芯结构 根数/单线直径 mm	绝缘标称 厚度 mm	每根编织绝缘线芯平 均外径最大值 mm	软电线直流电阻 不大于 Ω/km	
				不镀锡铜芯	镀锡铜芯
0.3	16/0.15	0.6	3.0	69.2	71.2
0.4	23/0.15	0.6	3.1	48.2	49.6
0.5	28/0.15	0.6	3.2	39.0	40.1
0.75	42/0.15	0.6	3.4	26.0	26.7
1	32/0.20	0.6	3.6	19.5	20.0
1.5	43/0.20	0.8	4.4	13.3	18.7
2.5	77/0.20	0.8	5.2	7.98	8.21
4	126/0.20	0.8	5.7	4.95	5.09

注：R 表示软电线，X 表示橡皮绝缘，S 表示编织双绞。

### 按防触电方式的电器分类

#### **H1 0 类电器**

依靠基本绝缘来防止触电危险的电器。它没有接地保护的连接手段。

#### **H2 I 类电器**

该类电器的防触电保护不仅依靠基本绝缘，而且还需要一个附加的安全预防措施。其方法是将电器外露可导电部分与已安装在固定线路中的保护接地导体连接起来。

#### **H3 II 类电器**

该类电器在防触电保护方面，不仅依靠基本绝缘，而且还有附加绝缘。在基本绝缘损坏之后，依靠附加绝缘起保护作用。其方法是采用双重绝缘或加强绝缘结构，不需要接保护线或依赖安装条件的措施。

#### **H4 III 类电器**

该类电器在防触电保护方面，依靠安全电压供电，同时在电器内部任何部位均不会产生比安全电压高的电压。

附录 I (提示的附录)

农村常用低压电器型号及技术数据

表 I1 HK2 系列开启式负荷开关 (瓷底胶盖熔断器式刀开关)

额定电流 A	极数	额定电压 V	控制异步电动机 功率 kW	熔体额定 电流 A	熔体最大分断电流 ( $\cos \varphi = 0.6$ ) A
10	2	250	1.1	10	500
15	2	250	1.5	15	500
30	2	250	3.0	30	1000
15	3	380	2.2	15	500
30	3	380	4.0	30	1000
60	3	380	5.5	60	1500

注: 开关触刀最大分断能力, 当  $\cos \varphi = 0.6$  时, 为额定电流的 2 倍。

表 I2 HH10□系列开关熔断器组

型号规格	额定电流 A		接通电流 $I$ A	分断电流 $I_c$ A	接通电压 V	熔断短 路电流 kA
	AC-21、AC-22	AC-23				
HH10□-20	20	8	80	64	1.1×415	50
HH10□-32	32	14	140	112		
HH10□-63	63	25	250	200		
HH10□-100	100	40	400	320		

表 13 HH11□系列熔断器式开关

型号规格	额定电流 A		接通电流 A		分断电流 A		熔断短路电流 kA
	AC-22、AC-23	AC-22	AC-23	AC-22	AC-23		
HH11□-100	100	300	400	300	320	50	
HH11□-200	200	600	800	600	640		
HH11□-315	315	945	1000	945	800		
HH11□-400	400	1200	1300	1200	1000		

注

- 1 AC-21 表示通断电阻性负荷，包括适当过负荷；
- 2 AC-22 表示通断电阻和电感混合负荷，包括适当的过负荷；
- 3 AC-23 表示通断电感性负荷、电动机负荷。

表 14 RT14 系列有填料封闭管式圆筒形熔断器

额定电压 V	额定电流 A		额定分断能力		熔体耗散功率 W
	支持件	熔断体	kA	cos φ	
380	20	2、4、6、10、16、20	100	0.1~0.2	≤3
	32	2、4、6、10、16、20、25、32			≤5
	63	10、16、20、25、32、40、50、63			≤9.5

熔体额定电流 $I_N$ A	约定时间 h	约定不熔断电流 $I_{NE}$ A	约定熔断电流 $I_f$
$I_N \leq 4$	1	$1.5 I_N$	$2.1 I_N$
$4 < I_N \leq 10$			$1.9 I_N$
$10 < I_N \leq 25$			$1.75 I_N$
$25 < I_N \leq 63$			$1.6 I_N$

表 I5 QJ10 系列自耦减压起动器

型 号	被控 Y 系列 电动机功率 kW	Y 系列电动 机额定电流 A	热继电器 动作电流 A	一次或数次连 续起动时间 s
QJ10-11	11	24.6	24.6	30
QJ10-15	15	31.4	31.4	
QJ10-18.5	18.5	37.6	37.6	40
QJ10-22	22	43	43	
QJ10-30	30	58	58	
QJ10-37	37	71.8	71.8	
QJ10-45	45	85.2	85.2	60
QJ10-55	55	105	105	
QJ10-75	75	142	142	

表 I6 QX4 系列自动星—三角起动器技术数据

型 号	控制 功率 kW	额定电压 V	额定电流 A	热元件 动作电流 A	延时调节 范围 s	短时工作 操作频率 次/h
QX4-17	17	380	33	19	13	30
QX4-30	30	380	58	34	17	30
QX4-55	55	380	105	61	24	30
QX4-75	75	380	142	85	30	30
QX4-125	125	380	260	100~160	14~60	30

表 I7 万能式（框架式）空气断路器

型 号	壳架等级 额定电流 A	可选定额定 电流 $I_N$ A	额定通 断能力 kA	保护功能		操作方法	
				过负荷	短路	手动	电动
DW10-200	200	100、150、200	10	✓	✓	✓	✓

表 (续完)

型 号	壳架等级 额定电流 A	可选定额定 电流 $I_N$ A	额定通 断能力 kA	保护功能		操作方法	
				过负荷	短路	手动	电动
DW10-400	400	100、150、200、 250、300、350、400	15	✓	✓	✓	✓
DW10-600	600	500、600	15	✓	✓	✓	✓
DW10-1000	1000	400~1000	20	✓	✓	✓	电磁铁
DW15-200	200	100、160、200	200/50	✓	✓	✓	电磁铁
DW15-400	400	200、315、400	250/88	✓	✓	✓	电磁铁
DW15-630	630	315、400、630	300/126	✓	✓	✓	电磁铁
DW15-1000	1000	630、800、1000	400/300	✓	✓	✓	电动

注：分子为瞬时通断能力，分母为延时通断能力。

表 18 塑壳式空气断路器

型 号	壳架等级 额定电流 A	可选定额定 电流 $I_N$ A	额定通断 能力 kA	保护功能		操作方法	
				过负荷	短路	手动	电动
DZ10-100	100	15、20、25、50、100	6、9、 12	✓	✓	✓	×
DZ10-250	250	100、120、140、170、 200、225、250	30 <sup>①</sup>	✓	✓	✓	✓
DZ10-600	600	200、250、300、350 400、500、600	50 <sup>①</sup>	✓	✓	✓	✓
DZ15-40	40	6、10、15、20、30、 40	2.5	✓	✓	✓	×

表 (续完)

型 号	壳架等级 额定电流 A	可选定额定 电流 $I_N$ A	额定通断 能力 kA	保护功能		操作方法	
				过负荷	短路	手动	电动
DZ15-60	60	10、15、20、40、60	5.0	✓	✓	✓	
DZ20-100	100	16、20、32、48、50、 63、80、100	18	✓	✓	✓	
DZ20-200	200	100、125、160、180、 200	25	✓	✓		
DZ20-400	400	200、250、315、400	42	✓	✓		
DZ20-630	630	400、500、600	30	✓	✓		
DZ20-1250	1250	630、700、800、 1000、1250	50	✓	✓		
DZ12	60	15、20、30、40、50、 60	3.0	✓	✓	✓	
DZX19-63	63	10、20、30、40、50、 63	10	✓	✓	✓	

① DZ10的通断能力为短路峰值。

表 19 交流接触器

型号	额定绝 缘电压 V	AC-1		AC-2		AC-3 I类 AC-4		额定控 制功率 AC-3 kW
		额定电压 220V、380V		额定电压 220V、380V		额定电压 220V、380V		
		额定电流 A	操作频率 次/h	额定电流 A	操作频率 次/h	额定电流 A	操作频率 次/h	
CJ20-10	660	10	1200	—	—	10	1200/300	2.2

表 (续完)

型号	额定绝缘电压 V	AC-1		AC-2		AC-3 I 类 AC-4		额定控制功率 AC-3 kW
		额定电压 220V、380V		额定电压 220V、380V		额定电压 220V、380V		
		额定电流 A	操作频率 次/h	额定电流 A	操作频率 次/h	额定电流 A	操作频率 次/h	
CJ20-16	660	16	1200	—	—	16	1200/300	4.5
CJ20-25	660	32	1200	—	—	25	1200/300	5.5
CJ20-40	660	55	1200	—	—	40	1200/300	11.0
CJ20-63	660	80	1200	63	300	63	1200/300	18.0
CJ20-100	660	125	1200	100	300	100	1200/300	28.0
CJ20-160	660	200	1200	160	300	160	1200/300	48.0
CJ20-250	660	315	600	250	300	250	600/30	80.0
CJ20-400	660	400	600	400	300	400	600/30	115.0
CJ20-630	660	630	600	630	300	630	600/30	175.0
注：表中操作频率栏中，分子中 AC-3 I 类，分母是 AC-4 类。								

表 I10 低压无间隙金属氧化物避雷器

避雷器额定电压 (有效值) kV	系统额定电压 (有效值) kV	避雷器持续运行电 压 (有效值) kV	标称放电电流 1.5kA	
			雷电冲击电流残压 (峰值) 不大于 kV	直流 (mA) 参考 电压不小于 kV
0.28	0.22	0.240	1.3	0.6
0.500	0.38	0.420	2.6	1.2

附录 J (提示的附录)

典型气象区

表 J1 典型气象区

气象区		I	II	III	IV	V	VI	VII
大气温度 ℃	最高	+40						
	最低	-5	-10	-5	-20	-20	-40	-20
	导线覆冰	—						
	最大风	+10	+10	-5	-5	-5	-5	-5
风速 m/s	最大风	30	25	25	25	25	25	25
	导线覆冰	10						
	最高、最低气温	0						
覆冰厚度, mm		—	5	5	5	10	10	15
冰的密度		0.9						
注: 最大风速系指离地面 10m 高、10 年一遇 10min 平均最大值。								

附录 K (提示的附录)

架空线路污秽分级标准 (GB50061 标准)

污秽等级	污 秽 条 件		瓷绝缘单位 泄露距离 cm/kV	
	污 秽 特 征	盐 密 mg/cm	中 性 点 直接接地	中 性 点非 直接接地
0	大气清洁地区及离海岸 50km 以上地区	0~0.03 (强电解质) 0~0.06 (弱电解质)	1.6	1.9
1	地区轻度污染地区或地区中等污染地区 盐碱地区, 炉烟污秽地区, 离海岸 10km~50km 的地区, 在污闪季节中干燥少雾 (含毛毛雨) 或雨量较多时	0.03~0.10	1.6~2.0	1.9~2.4
2	大气中等污染地区: 盐碱地区, 炉烟污秽地区, 离海岸 3km~10km 地区, 在污闪季节潮湿多雾 (含毛毛雨), 但雨量较少时	0.05~0.10	2.0~2.5	2.4~3.0
3	大气严重污染地区: 大气污秽而又有重雾的地区, 离海岸 1km~3km 地区及盐场附近重盐碱地区	0.10~0.25	2.5~3.2	2.4~3.0
4	大气特别污染地区: 严重盐雾侵袭地区, 离海岸 1km 以内地区	>0.25	3.2~3.8	3.8~4.5

### 弱 电 线 路 等 级

一级——首都与各省(市)、自治区政府所在地及其相互间联系的主要线路；首都至各重要工矿城市、海港的线路以及由首都通达国外的国际线路；由邮电部指定的其他国际线路和国防线路。

铁道部与各铁路局及各铁路局之间联系用的线路；以及铁路信号自动闭塞装置专用线路。

国家电力公司与各网、省电力公司的中心调度所以及国家电力公司中心调度所联系的线路；各网、省电力公司之间及其内部的多通道回路、遥控线路。

二级——各省(市)、自治区政府所在地与各地(市)、县及其相互间的通信线路；相邻两省(自治区)各地(市)、县相互间的通信线路；一般市内电话线路。

铁路局与各站、段及站段相互间的线路，以及铁路信号闭塞装置的线路。

各网、省电力公司的中心调度所与各地(市)电力公司调度所及各主要发电厂和变电所联系的线路、遥测线路。

三级——县至乡、镇、村的县内线路和两对以下的城郊线路；铁路的地区线路及有线广播线路。

各网、省电力公司所属的其他弱电流线路。

其他各部门及机关(包括军事机关)所属弱电流线路等级可参照本附录与有关单位磋商确定。

附录 M（提示的附录）

---

雷电区划分

雷电区的名称	年平均雷暴日数（日）
少雷区	不超过 15
多雷区	超过 40
雷电活动特殊强烈区	超过 90 或根据运行经验雷害特别严重地区

## 公 路 等 级

高速公路：专供汽车分向、分车道行驶，并全都控制出入的干线公路。

四车道：一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景设计年限 20 年，年平均昼夜交通量为 25000~55000 辆。

六车道：一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景设计年限 20 年，年平均昼夜交通量为 45000~80000 辆。

八车道：一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景设计年限 20 年，年平均昼夜交通量为 60000~100000 辆。

一级公路：供汽车分向、分车道行驶的公路。一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景设计年限 20 年，年平均昼夜交通量为 15000~30000 辆。

二级公路：一般能适应按各种车辆折合成中型载重汽车的远景设计年限 15 年，年平均昼夜交通量为 3000~7500 辆。

三级公路：一般能适应按各种车辆折合成中型载重汽车的远景设计年限 10 年，年平均昼夜交通量为 1000~4000 辆。

四级公路：一般能适应按各种车辆折合成中型载重汽车的远景设计年限 10 年，年平均昼夜交通量为：双车道 1500 辆以下，单车道 200 辆以下。

### 名 词 术 语

受电设备 The electric power acceptor

与低压电力网有电气连接的一切设备，它包括：

- 1) 供给用户电能时需要设置的电路、监测、控制、保护、计量等电器；
- 2) 将电能转换为其他能源的电器。

中性线 The neutral wire

字符 N，与变压器低压侧中性点连接用来传输电能的导线。

保护线 The protective wire

字符 PE，在某些故障情况下电击保护用的电线，在本规程中系指在 TN-C 系统中受电设备外露可导电部分与保护中性线连接的电线。

保护中性线 The protective neutral lead

字符 PEN，起中性线与保护线两种作用的导线。

保护接地线 The protective earthing lead

字符 PEE，在某些故障情况下电击保护用的电线，在本规程中系指在 TT 系统与 IT 系统中受电设备外露可导电部分与接地体地面上的接线端子连接的导线。

外露可导电部分 Exposed conductive part

受电设备能被触及的可导电部分，它在正常时不带电，但在故障情况下可能带电。

直接接触 Direct contact

人或家畜与带电部分的接触。

间接接触 Indirect contact

人或家畜与故障情况下已带电的外露可导电部分的接触。

接触电压 Contact voltage

绝缘损坏时能同时触及部分之间出现的电压。

预期接触电压 The anticipative contact voltage

在受电设备中发生阻抗可忽略不计的故障时，可能出现的最高接触电压。

通称电压极限 The generally called voltage limit

在正常情况下人能允许的最高接触电压的极限。一般为交流 50V（有效值），特殊情况下可能低于此值。

耐气候型绝缘电线 The climate bearable insulated wire

系指符合 JB/DQ7147 规定的绝缘电线。

剩余电流 The remnant current

系指通过剩余电流保护器主回路的电流矢量和。

分级保护 The classified protection

由剩余电流总保护、剩余电流中级保护和剩余电流末级保护组成的保护系统。

保护器 分断时间 The disjunction time of the protection instrument

为了切断电路使剩余电流保护器的主触头从闭合位置转换到打开位置的動作时间。

额定剩余动作电流 The rated remnant operant current

在规定的条件下使剩余电流保护器动作的电流。

弱电线路 The light current circuitry

系指电报、电话、有线广播、信号等线路。

净空距离 The headroom distance

架空线路的导线、过引线、引下线在织双最大风偏时，过引线、引下线之间或导线、过引线、引下线对电杆、拉线的空间相对几何尺寸。

电气间隙 The electric clearance

两导体部件间的最短直线距离。

爬电距离 The creepage distance

在两个导体之间，沿绝缘材料表面的最短距离。

污秽 Nastiness

任何附加的外界固态、液态或气态（游离气体）的物质，凡能使绝缘的电气强度或绝缘电阻降低，均称作污秽。

电感性无功负荷 Inductive character reactive termination

在负荷电路里，电流与电压不同相，电流滞后电压  $90^\circ$  相位角，负荷与电源之间仅是相互传递功率而不消耗电能。

电容性无功负荷 Capacitive reactive termination

在负荷电路里，电流与电压不同相，电压滞后电流  $90^\circ$  相位角，负荷与电源之间仅是相互传递功率而不消耗电能。

就地补偿 Retrieve on the spot

在供给电感性无功负荷时，尽量使无功电流不在电路里相互传递，或者减少其传递量值和传递距离，为此在感性负荷的就近处对所需的无功电流进行适量补偿。

机械负荷惯性 The inertia of the mechanical load

泛指物体（或机械器具）从静止状态转变为运动状态时所需力或力矩的大小程度。

放电电阻 Discharge resistance

当电容器从电源断开后能有效地把电容器上的剩余电压降低到安全值之下装设的电阻。

切合电阻 The cutoff and close resistance

为了降低电容器（组）投合时的涌流和防止开关重燃而引起的过电压而装设的电阻。

**涌流 Surge current**

当电容器（组）投入回路时可能产生高频率和高幅值的过渡过电流。

**残压 Residual voltage**

当电容器（组）断电并放电到一定时限（本规程规定为1min）后其端子上残存的电压（本规程规定为75V）。

**自激过电压 Self-excitation excess voltage**

电动机退出运行时，电容器对其定子绕组放电产生的过电压。

**工作接地 Working earthing**

电力网运行时需要的接地，如配电变压器低压侧中性点的直接接地等。

**保护接地 Protective earthing**

为防止人身触电而作的接地，如TT系统、IT系统中受电设备外露可导电部分所作的接地。

**防雷接地 Lightningproof earthing**

为将雷电流泄入大地而作的接地，如线路绝缘子的铁脚接地等。

**接地电阻 Earthing resistance**

电流经金属接地体流入大地土壤时呈现的电气阻力，其值等于接地体的对地电压与通过接地体流入大地电流的比值。

如果通过接地体流入大地的电流是50Hz（我国的电能频率是50Hz）的交变电流，则呈现的电气阻力即称作工频接地电阻。

如果通过接地体的电流是雷电流，则呈现的电气阻力即称作雷电接地电阻或冲击接地电阻。

雷电日 Thunder day

在一天 24h 内，如果发生了雷电现象，不管其雷电的次数是多少，就算一个雷电日。

泄漏电流 Leakage current

系指网络中各相导线通过绝缘阻抗向大地泄漏的电流。

高土壤电阻率地带 High soil resistivity area

系指土壤电阻率  $\rho \geq 500\Omega \cdot m$  的地区。

低土壤电阻率地带 Low soil resistivity area

系指土壤电阻率  $\rho \leq 200\Omega \cdot m$  的地区。

导电能力 Conducting power

系指金属导体通过电流的难易程度，用导电率表示。

携带式电器 Carriable electrical equipment

非固定使用，工作需要时可随身携带至任何地点的电器。

固定式电器 Fixed electrical equipment

固定使用或质量超过 18kg 又无携带手柄的电器。

移动式电器 Movable type electrical equipment

非长期固定使用，工作时可以移动或在连接电源后能容易地从一处移到另一处的电器。

## 附录 P (提示的附录)

---

### 本规程表示严格程度的用词说明

**P1** 执行本规程条文时，要求严格程度的用词，说明如下，以便在执行中区别对待。

**P1.1** 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词一般采用“必须”；

反面词一般采用“严禁”。

**P1.2** 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词一般采用“应”；

反面词一般采用“不应”或“不得”。

**P1.3** 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词一般采用“宜”或“一般”；

反面词一般采用“不宜”。

**P1.4** 表示一般情况下均应这样做，但硬性规定这样做有困难时，采用“应尽量”。

**P1.5** 表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**P2** 条文中必须按指定的标准、规范或其他有关规定执行的写法为“按……执行”或“符合……要求”。非必须按所指的标准、规范或其他规定执行的写法为“参照……”。