

# 前 言

根据住房城乡建设部《关于印发〈2015 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2014〕189 号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,进行了有关试验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准共分 13 章和 4 个附录,主要内容包括:总则,术语,路径,气象条件,架空绝缘导线,绝缘子和金具,绝缘配合、防雷与接地,导线的布置方式,杆塔,拉线与基础,柱上设备,接户线,对地距离及交叉跨越等。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由住房城乡建设部负责管理,由中国电力企业联合会负责日常管理,由国网北京市电力公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送国网北京市电力公司电力科学研究院(地址:北京市丰台区南三环中路 30 号,邮政编码:100075),以供今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人和主要审查人:

**主 编 单 位:**中国电力企业联合会  
国网北京市电力公司

**参 编 单 位:**国网北京市电力公司电力科学研究院  
南通电力设计院有限公司  
国网浙江省电力公司嘉兴供电公司  
金华电力设计院有限公司  
福建永福电力设计股份有限公司

国网甘肃省电力公司经济技术研究院  
恩施永扬水利电力勘测设计有限责任公司  
远东智慧能源股份有限公司  
中国电力科学研究院有限公司  
国网经济技术研究院有限公司  
湖南送变电勘察设计咨询有限公司  
鹰潭和中电力勘察设计有限公司  
新疆昌正工程科技有限责任公司

**参加单位:**中国南方电网有限责任公司

**主要起草人:**李洪涛 宗 强 杜瑞明 王建中 庞明远  
于志军 黄达洋 徐 静 张孝雷 沈海滨  
李红军 聂 峰 周 骏 牛 萌 饶 强  
顾 颀 金羽乔 王智聪 周宇轩 黄 干  
李有铖 冯瑞发 贺子鸣 郝 良  
**主要审查人:**崔鸣昆 鲍星辉 杨铁荣 张翠霞 陈光华  
宋发兴 吴才彪 陈石川 叶瑞军 区家辉

## 目 次

1	总 则	( 1 )
2	术 语	( 2 )
3	路 径	( 4 )
3.1	路径原则	( 4 )
3.2	路径要求	( 4 )
4	气象条件	( 6 )
4.1	确定原则	( 6 )
4.2	设计气温	( 6 )
4.3	设计风速	( 6 )
4.4	设计覆冰厚度	( 7 )
4.5	各种工况气象条件	( 7 )
5	架空绝缘导线	( 9 )
6	绝缘子和金具	( 12 )
6.1	选型	( 12 )
6.2	机械强度校验	( 13 )
7	绝缘配合、防雷与接地	( 14 )
7.1	绝缘配合	( 14 )
7.2	防雷和接地	( 15 )
8	导线的布置方式	( 18 )
9	杆 塔	( 20 )
9.1	杆塔荷载	( 20 )
9.2	杆塔材料	( 22 )
9.3	杆塔设计	( 23 )
10	拉线与基础	( 24 )

10.1	拉线设计	( 24 )
10.2	基础设计	( 25 )
11	柱上设备	( 26 )
11.1	柱上变压器台与开关设备	( 26 )
11.2	绝缘防护	( 27 )
12	接户线	( 28 )
13	对地距离及交叉跨越	( 30 )
附录 A	弱电线路等级划分	( 34 )
附录 B	导线的性能参数	( 35 )
附录 C	架空绝缘导线的长期允许载流量及 温度校正系数	( 37 )
附录 D	污秽度等级划分	( 40 )
	本标准用词说明	( 45 )
	引用标准名录	( 46 )

# Contents

1	General provisions	( 1 )
2	Terms	( 2 )
3	Route	( 4 )
3.1	Principles	( 4 )
3.2	Planning requirements	( 4 )
4	Meteorological conditions	( 6 )
4.1	Principles	( 6 )
4.2	Design temperature	( 6 )
4.3	Design wind speed	( 6 )
4.4	Design radial thickness of ice	( 7 )
4.5	Meteorological conditions under different working conditions	( 7 )
5	Overhead insulated conductors	( 9 )
6	Insulators and fittings	( 12 )
6.1	Type selection	( 12 )
6.2	Mechanical strength check	( 13 )
7	Insulation coordination, lightning protection and grounding	( 14 )
7.1	Insulation coordination	( 14 )
7.2	Lightning protection and grounding	( 15 )
8	Conductor arrangement	( 18 )
9	Pole and tower	( 20 )
9.1	Loads	( 20 )
9.2	Material	( 22 )

9.3 Design .....	( 23 )
10 Pole guy and foundation .....	( 24 )
10.1 Pole guy design .....	( 24 )
10.2 Foundation design .....	( 25 )
11 Pole-mounted equipment .....	( 26 )
11.1 Pole-mounted transformer platform and switchgear .....	( 26 )
11.2 Insulation protection .....	( 27 )
12 Service line .....	( 28 )
13 Clearance to ground and crossings .....	( 30 )
Appendix A Classification of telecommunication line .....	( 34 )
Appendix B Performance parameters of conductors .....	( 35 )
Appendix C Continuous current-carrying capacity and temperature correction factor of overhead insulated conductors .....	( 37 )
Appendix D Classification of pollution grade .....	( 40 )
Explanation of wording in this standard .....	( 45 )
List of quoted standards .....	( 46 )

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范 10kV 及以下交流架空绝缘配电线路的设计,做到安全可靠、技术先进、经济合理、环境友好,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于 10kV 及以下电压等级架空绝缘配电线路的设计。

**1.0.3** 架空绝缘配电线路设计应满足发展要求,积极稳妥地采用成熟可靠的新技术、新设备、新材料和新工艺。

**1.0.4** 设备及材料选型应根据地区气象条件、地理环境、负荷特性等进行合理配置。

**1.0.5** 下列地区在不具备电缆线路供电条件时,应采用架空绝缘配电线路:

1 人口密集、繁华街道区;

2 高层建筑群地区;

3 绿化地区及林带。

**1.0.6** 变电站侧中性点经低电阻接地的 10kV 线路,在不具备电缆线路供电条件时,宜采用架空绝缘配电线路。

**1.0.7** 架空绝缘配电线路设计除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

**2.0.1 架空绝缘配电线路** overhead distribution line with insulated conductor

用杆塔、金具和绝缘子等将绝缘导线架设于地面之上的配电线路。

**2.0.2 低压** low voltage

用于配电交流电力系统中 1kV 及以下的电压等级。

**2.0.3 耐张段** strain section

两耐张杆塔间的线路部分。

**2.0.4 架空绝缘导线** overhead insulated conductor

包覆有耐候型绝缘材料且用于架空敷设的导线。

**2.0.5 中强度铝合金芯架空绝缘导线** intermediate strength aluminum alloy core aerial insulated conductor

以中强度铝合金为线芯的架空绝缘导线。

**2.0.6 架空平行集束绝缘导线** bundled parallel insulated conductors

用于 1kV 及以下架空线路的 2 根、3 根或 4 根绝缘导线平行连接在一起的导线束。

**2.0.7 窄基铁塔** steel tower with narrow foundation

根开较小的铁塔。

**2.0.8 绝缘塔头** insulation tower head

为提高导线对地绝缘水平以耐受更严重的雷电感应过电压，采用绝缘部件组成的杆塔顶部导线支撑部分。实现形式包括绝缘横担、绝缘横担与绝缘子组合、绝缘支柱与绝缘子组合等。

**2.0.9 耦合地线** coupling ground wire

与导线平行架设并接地、利用线间耦合作用以降低导线上雷电感应过电压幅值为主要目的的地线。



**2.0.10 绝缘接地线夹** insulated earthing clamp

用于检修时验电和接地的装置,又称验电接地环。

**2.0.11 交通困难地区** difficult transport area

车辆、农业机械不能到达的地方。

**2.0.12 接户线** service line

从架空配电线路到用户外第一支持物或室外计量装置的供电线路。

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

## 3 路 径

### 3.1 路径原则

3.1.1 城镇架空绝缘配电线路路径规划应与地区总体规划相结合,与各类管线、电缆通道及其他市政设施协调。乡村地区架空绝缘配电线路应与道路、河道、灌区等相协调,不占或少占农田。

3.1.2 线路路径的选择应综合考虑地质水文条件、交叉跨越、路径长度和施工运维等因素,宜靠近现有国道、省道、县道或乡镇公路,统筹兼顾,做到安全可靠、经济合理。

3.1.3 发电厂、变电站等进出线密集区域,线路路径应统一规划,在走廊拥挤地段可采用同杆塔架设。

3.1.4 路径选择宜避开不良地质地带和采动影响区,宜避开重冰区、导线易舞动区。

### 3.2 路径要求

3.2.1 线路路径应减少与其他设施的交叉,当与其他架空线路交叉时,交叉点不宜选在被跨越线路的杆塔顶上。

3.2.2 架空绝缘配电线路与弱电线路交叉时,应符合下列规定:

1 架空绝缘配电线路与弱电线路的交叉角应符合表 3.2.2 的规定。架空弱电线路等级划分应符合本标准附录 A 的规定。

表 3.2.2 架空绝缘配电线路与弱电线路的交叉角

交叉跨越物	弱 电 线 路		
	一级	二级	三级
交叉角	$\geq 40^\circ$	$\geq 25^\circ$	不限制

2 架空绝缘配电线路宜架设在弱电线路上方,电杆宜接近交叉点。

- 3 架空绝缘配电线路与光缆线路交叉时,交叉角可没限制。
- 3.2.3 架空绝缘配电线路不应跨越储存易燃、易爆危险品的仓库区域。
- 3.2.4 架空绝缘配电线路与有火灾危险性的生产厂房和库房、易燃易爆材料堆场以及可燃或易燃、易爆液(气)体储罐的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。
- 3.2.5 杆塔位置应避开洼地、冲刷地带、易塌方区、易塌陷区。当无法避让时,应采取必要的措施。
- 3.2.6 架空绝缘配电线路不应跨越电气化铁路。
- 3.2.7 10kV 架空绝缘配电线路耐张段的长度应符合下列规定:
- 1 在城镇地区不宜大于 1km,接入负荷较多的线路段宜缩小耐张段长度;
  - 2 在农村地区不宜大于 1.5km,在山区或重冰区等环境条件较差的地段,耐张段长度宜缩小。

## 4 气象条件

### 4.1 确定原则

4.1.1 设计气象条件应根据沿线的气象资料及附近已有线路的运行经验确定。

4.1.2 最大设计风速、设计冰厚重现期应取 30 年。

### 4.2 设计气温

4.2.1 设计气温应根据当地 15 年~30 年气象记录中的统计值确定。最高气温宜采用 +40℃。在最高气温工况、最低气温工况和年平均气温工况下,应按无风、无冰计算。

4.2.2 设计用年平均气温应按以下方法确定:

1 当地区的年平均气温在 3℃~17℃之间时,取与年平均气温值邻近的 5 的倍数值;

2 当地区的年平均气温小于 3℃或大于 17℃时,分别按年平均气温减少 3℃~5℃后,取与此数邻近的 5 的倍数值。

### 4.3 设计风速

4.3.1 架空绝缘配电线路的最大设计风速应采用当地空旷平坦地面上离地 10m 高,统计所得的 30 年一遇 10min 平均最大风速。当无可靠资料时,在空旷平坦地区不应小于 23.5m/s,在山区可按附近平坦地区风速增加 10%,且不应低于 25m/s。

4.3.2 架空绝缘配电线路临近城市高层建筑周围,其迎风地段风速值应较其他地段适当增加。当无可靠资料时,应按附近平地风速增加 20%。

4.3.3 河岸、湖岸以及山谷口等容易产生强风地带的最大设计风

速应较近平地风速增大 20%。

**4.3.4** 架空绝缘配电线路通过市区或森林等地区,两侧屏蔽物的平均高度大于杆塔高度的 2/3 时,其最大设计风速宜比当地最大设计风速减少 20%。

#### **4.4 设计覆冰厚度**

**4.4.1** 架空绝缘配电线路设计采用的导线覆冰厚度可根据气象资料和附近已有线路的运行经验确定,导线覆冰厚度宜取 5mm 的倍数,在调查基础上可取 5mm、10mm、15mm、20mm,冰的密度应取  $0.9\text{g}/\text{cm}^3$ 。

**4.4.2** 根据当地 30 年气象记录,最低气温大于  $0^{\circ}\text{C}$  的地区为无冰区,覆冰厚度可取 0。

#### **4.5 各种工况气象条件**

**4.5.1** 安装工况风速应采用  $10\text{m}/\text{s}$ ,无冰,气温应按下列规定采用:

- 1 最低气温为  $-40^{\circ}\text{C}$  的地区,应采用  $-15^{\circ}\text{C}$ ;
- 2 最低气温为  $-20^{\circ}\text{C}$  的地区,应采用  $-10^{\circ}\text{C}$ ;
- 3 最低气温为  $-10^{\circ}\text{C}$  的地区,宜采用  $-5^{\circ}\text{C}$ ;
- 4 最低气温为  $-5^{\circ}\text{C}$  的地区,宜采用  $0^{\circ}\text{C}$ 。

**4.5.2** 最大风速工况下应按无冰计算,气温应按下列规定采用:

- 1 最低气温为  $-10^{\circ}\text{C}$  的地区,应采用  $-5^{\circ}\text{C}$ ;
- 2 最低气温为  $-5^{\circ}\text{C}$  的地区,宜采用  $+10^{\circ}\text{C}$ 。

**4.5.3** 覆冰工况的风速宜采用  $10\text{m}/\text{s}$ ,气温应采用  $-5^{\circ}\text{C}$ 。

**4.5.4** 带电作业工况的风速宜采用  $10\text{m}/\text{s}$ ,气温可采用  $15^{\circ}\text{C}$ ,且无冰。

**4.5.5** 长期荷载工况的风速应采用  $5\text{m}/\text{s}$ ,气温应为年平均气温,且无冰。

**4.5.6** 雷电过电压工况的气温宜采用  $15^{\circ}\text{C}$ 。当最大设计风速大

于或等于 35m/s 时,雷电过电压工况的风速宜取 15m/s,否则取 10m/s。

**4.5.7** 内部过电压工况的气温可采用年平均气温,风速可采用最大设计风速的 50%,但不宜低于 15m/s,且无冰。

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

## 5 架空绝缘导线

**5.0.1** 架空绝缘导线的技术性能应符合国家现行有关标准的规定。架空绝缘导线性能参数可按本标准附录 B 确定。

**5.0.2** 1kV~10kV 架空绝缘导线选型应符合下列规定：

1 平原地区宜采用铝芯架空交联聚乙烯绝缘导线，沿海及严重化工污秽区域可采用铜芯架空交联聚乙烯绝缘导线；

2 当需减小弧垂来满足对地（跨越）安全距离要求时，可选择中强度铝合金芯、高强度铝合金芯等拉重比大的架空绝缘导线。

**5.0.3** 1kV 及以下架空绝缘导线选型应符合下列规定：

1 平原地区宜采用铝芯架空交联聚乙烯绝缘导线，档距小于 50m 时可采用架空平行集束绝缘导线；

2 沿海及严重化工污秽区域可采用铜芯架空交联聚乙烯绝缘导线。

**5.0.4** 架空绝缘导线的截面选择应考虑地区负荷的发展和电网结构，按长期允许载流量、电压降等要求进行校验。

**5.0.5** 校验载流量时，交联聚乙烯绝缘导线的允许工作温度宜采用 +90℃，交联聚乙烯绝缘导线的长期允许载流量可按本标准附录 C 的有关规定执行。

**5.0.6** 采用允许电压降校验导线截面时，应符合下列规定：

1 1kV~10kV 的架空绝缘线路，自供电的变电站出口至线路末端变压器或末端受电变电站（受电配电室）入口侧的最大允许电压降应为线路额定电压的 5%；

2 1kV 及以下的架空绝缘线路，自配电变压器出口至线路末端（不包括接户线）的最大允许电压降应为线路额定电压的 4%。

**5.0.7** 公用配电网中 1kV 及以下三相四线制的零线截面,应与相线截面相同。

**5.0.8** 架空绝缘导线弧垂最低点的设计安全系数不应小于 2.5,导线固定点的设计安全系数不应小于 2.25。

**5.0.9** 在各种气象条件下,架空绝缘导线的张力弧垂计算应采用最大使用张力和平均运行张力作为控制条件。

**5.0.10** 架空绝缘导线的平均运行张力上限及防振措施应符合表 5.0.10 的规定。有多年运行经验的地区可不受表 5.0.10 限制。

**表 5.0.10 架空绝缘导线的平均运行张力上限及防振措施**

档距和环境状况	平均运行张力上限 (导线拉断力的百分数)(%)			防振措施
	铝芯	铝合金芯	硬铜芯	
档距<120m	17	18	25	不需要
档距<500m 非开阔地区	—	18	—	不需要
不论档距大小	—	25	—	防振锤 或阻尼线

**5.0.11** 架空绝缘导线弧垂塑性伸长对弧垂的影响宜采用下列补偿方式:

1 铝芯、中强度铝合金芯、高强度铝合金芯架空绝缘导线宜根据年平均运行张力进行初伸长补偿,档距小于 80m 时可采用减小弧垂法或降温法补偿,档距大于 80m 应采用降温法补偿,降温值和减小弧垂率应根据表 5.0.11 确定。

2 铜芯架空绝缘导线可采用减小弧垂率 7%~8% 进行补偿。

3 线路档距小于 50m 时可不补偿。



表 5.0.11 降温值和减小弧垂率数值表

补偿方法	降温值 (°C)		减小弧垂率(%) (档距<80m)	
	15%RTS	25%RTS	15%RTS	25%RTS
导线年平均 运行张力				
铝芯	20	25	15	20
铝合金芯 (中、高强度)	15	20	10	15

住房城乡建设部信息公开  
浏览专用

## 6 绝缘子和金具

### 6.1 选 型

- 6.1.1** 架空绝缘配电线路绝缘子、金具的使用应符合下列规定：
- 1** 1kV~10kV 架空绝缘配电线路应符合下列规定：
    - 1) 直线杆塔宜采用柱式绝缘子、针式绝缘子、瓷横担绝缘子，或悬式绝缘子串和悬垂线夹；
    - 2) 耐张杆塔宜采用悬式绝缘子串、瓷拉棒绝缘子或蝶式绝缘子和悬式绝缘子组成的绝缘子串，并应采用耐张线夹。
  - 2** 1kV 及以下架空绝缘配电线路应符合下列规定：
    - 1) 直线杆宜采用低压针式绝缘子、低压蝶式绝缘子或瓷横担绝缘子；
    - 2) 耐张杆宜采用悬式绝缘子或瓷拉棒绝缘子，并应采用耐张线夹；
    - 3) 架空平行集束绝缘导线应采用专用金具，不宜采用穿刺型线夹。
- 6.1.2** 人口密集区及耕作区不宜采用玻璃绝缘子。
- 6.1.3** 悬垂线夹、耐张线夹、接续金具和接触金具应采用节能金具。
- 6.1.4** 设备连接线夹宜采用端子压接型。导线与设备为铜铝连接时，应采取可靠的铜铝过渡措施。
- 6.1.5** 绝缘导线的承力型接续宜采用液压型接续管，非承力型接续宜采用依靠线夹弹性或变形压紧导线的接续金具。
- 6.1.6** 绝缘导线耐张线夹应结合悬挂点张力和地区施工运行经验等进行选型，握力不应低于绝缘导线计算拉断力的 65%。

## 6.2 机械强度校验

6.2.1 绝缘子和金具的安装设计宜采用安全系数设计法。绝缘子和金具机械强度应按下式验算：

$$K \cdot F < F_u \quad (6.2.1)$$

式中：K——机械强度安全系数；

F——设计荷载(kN)；

$F_u$ ——柱式绝缘子、针式绝缘子、瓷横担绝缘子的受弯破坏荷载；悬式绝缘子、瓷拉棒绝缘子的机械破坏荷载；蝶式绝缘子、金具的破坏荷载(kN)。

6.2.2 绝缘子和金具的机械强度安全系数应符合表 6.2.2 的规定。

表 6.2.2 绝缘子和金具的机械强度安全系数

类 型	安全系数		
	运行工况	断线工况	断联工况
柱式瓷绝缘子	2.5	1.5	1.5
柱式复合绝缘子	3.0	1.8	1.5
针式瓷绝缘子	2.5	1.5	1.5
针式复合绝缘子	3.0	1.8	1.5
悬式瓷绝缘子	2.7	1.8	1.5
悬式玻璃绝缘子	2.7	1.8	1.5
悬式复合绝缘子	3.0	1.8	1.5
蝶式瓷绝缘子	2.5	1.5	1.5
瓷拉棒绝缘子	2.5	1.5	1.5
瓷横担绝缘子	3.0	2.0	—
金具	2.5	1.5	1.5

注：表中柱式瓷绝缘子不包括瓷横担绝缘子。

## 7 绝缘配合、防雷与接地

### 7.1 绝缘配合

7.1.1 线路的现场污秽度等级应根据污湿特征、运行经验、外绝缘表面污秽性质及其等值附盐密度等确定,等级划分可根据本标准附录 D 确定。

7.1.2 线路绝缘子型式和片数应根据现场污秽度等级,经统一爬电比距计算确定。

7.1.3 高海拔地区的线路绝缘设计应按下列方法修正:

1 海拔高度为 1000m~3500m 的地区,架空绝缘配电线路采用柱式、针式等绝缘子时,绝缘子干弧距离可按式确定。

$$L_h \geq L[1+0.1(0.001H-1)] \quad (7.1.3-1)$$

式中: $L_h$ ——海拔高度为 1000m~3500m 地区的绝缘子干弧距离(m);

$L$ ——海拔高度为 1000m 以下地区要求的绝缘子干弧距离(m);

$H$ ——海拔高度(m)。

2 海拔高度为 1000m~3500m 的地区,架空绝缘配电线路采用绝缘子串的绝缘子数量可按式确定。

$$n_h \geq n[1+0.1(0.001H-1)] \quad (7.1.3-2)$$

式中: $n_h$ ——海拔高度为 1000m~3500m 地区的绝缘子数量(片);

$n$ ——海拔高度为 1000m 以下地区的绝缘子数量(片);

$H$ ——海拔高度(m)。

3 海拔高度超过 3500m 的地区,绝缘子的干弧距离、绝缘子串的绝缘子数量可根据运行经验确定。

7.1.4 通过严重污秽地区的线路宜采用防污绝缘子、复合绝缘子

或采用其他防污措施。

**7.1.5** 过引线、引下线与邻相导线之间的最小间隙应符合表 7.1.5 的规定。1kV~10kV 架空绝缘配电线路的引下线与 1kV 以下线路导线之间的距离不宜小于 0.2m。

**表 7.1.5 过引线、引下线与邻相导线之间的最小间隙(m)**

线路电压	最小间隙
1kV~10kV	0.30
1kV 及以下	0.15

**7.1.6** 导线与电杆构件、拉线之间的最小间隙应符合表 7.1.6 的规定。

**表 7.1.6 导线与电杆构件、拉线之间的最小间隙(m)**

线路电压	最小间隙
1kV~10kV	0.20
1kV 及以下	0.05

**7.1.7** 1000m 及以上的高海拔地区的 1kV~10kV 架空绝缘配电线路要求的最小空气间隙,由海拔不超过 1000m 地区最小空气间隙和雷电冲击电压海拔校正系数确定。10kV 架空绝缘线路要求的最小空气间隙应符合表 7.1.7 的规定。

**表 7.1.7 10kV 架空绝缘线路要求的最小空气间隙(m)**

海拔		1000	2000	3000	4000	5000
间隙	相对地	0.200	0.226	0.256	0.288	0.327
	相间	0.300	0.326	0.356	0.388	0.427

## 7.2 防雷和接地

**7.2.1** 强雷区的 1kV~10kV 线路、距变电站电气距离 1km 内的进出线路段、易受雷击的线路段、向重要负荷供电的线路,防雷措施宜采用带外串联间隙金属氧化物避雷器。

**7.2.2** 多雷区、中雷区以感应雷击为主的 1kV~10kV 线路段,防雷措施宜采用带外串联间隙金属氧化物避雷器、绝缘塔头、架空

地线或耦合地线等。

**7.2.3** 易遭受直击雷的 1kV~10kV 线路段,宜采用架空地线与带外串联间隙金属氧化物避雷器联合措施。

**7.2.4** 当采用带外串联间隙金属氧化物避雷器时,宜对被保护线路段逐基杆塔逐相安装。

**7.2.5** 1kV~10kV 线路设置架空地线时,宜采用单根且截面积不小于 25mm<sup>2</sup> 的钢绞线,地线对边相导线保护角不宜大于 45°。

**7.2.6** 架空地线和耦合地线应逐基杆塔接地。有架空地线时杆塔接地电阻不宜超过表 7.2.6 的规定值。

表 7.2.6 有架空地线时杆塔接地电阻限值

土壤电阻率 $\rho$ ( $\Omega \cdot \text{m}$ )	$\rho \leq 100$	$100 < \rho \leq 500$	$500 < \rho \leq 1000$	$1000 < \rho \leq 2000$	$\rho > 2000$
工频接地电阻( $\Omega$ )	10	15	20	25	30

注:表中电阻值为在雷雨季节,当地面干燥时,不连架空地线时测量的杆塔工频接地电阻值。

**7.2.7** 采用小电流接地系统的无架空地线的 1kV~10kV 线路,其位于居民区的钢筋混凝土电杆宜接地,金属杆塔应接地,接地电阻不宜超过 30 $\Omega$ 。

**7.2.8** 配电变压器的高压侧和低压侧应分别装设一组无间隙金属氧化物避雷器,其安装位置在满足电气距离要求前提下应靠近变压器出线套管。各避雷器接地端应与变压器金属外壳相连并接地。

**7.2.9** 容量 100kV·A 以上的配电变压器,其接地装置的接地电阻不应超过 4 $\Omega$ ,每个重复接地装置的接地电阻不应超过 10 $\Omega$ ;容量 100kV·A 及以下的配电变压器,其接地装置的接地电阻不应超过 10 $\Omega$ ,每个重复接地装置的接地电阻不应超过 30 $\Omega$ ,且重复接地不应少于 3 处。

**7.2.10** 柱上断路器、负荷开关应在电源侧装设一组无间隙金属氧化物避雷器。经常开路运行且带电的柱上断路器、负荷开关,应在两侧分别装设一组无间隙金属氧化物避雷器。避雷器接地端应

与柱上断路器、负荷开关的金属外壳相连并接地,接地电阻不应超过  $10\Omega$ 。

**7.2.11** 柱上无功补偿设备应装设一组无间隙金属氧化物避雷器,避雷器接地端应与设备金属外壳相连并接地,接地电阻不应超过  $10\Omega$ 。

**7.2.12**  $1\text{kV}$  及以下架空绝缘配电线路的接地应按现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的规定执行,线路进入建筑物部分应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定设置雷电侵入波防护措施。

**7.2.13** 钢筋混凝土电杆在易受雷击的区域,宜将横担接地。非预应力电杆可通过主筋接地,电杆杆身宜预埋与主筋相连的接地螺母。

**7.2.14** 接地体垂直敷设时可采用圆钢、角钢、钢管,水平敷设时可采用圆钢、扁钢,并应采取热镀锌等防腐措施。接地体和接地线的规格不应小于表 7.2.14 的规定。严重腐蚀地区的接地体截面宜加大。

表 7.2.14 接地体和接地线的最小规格

名 称	地 上	地 下
圆钢直径(mm)	8	10
扁钢	截面( $\text{mm}^2$ )	48
	厚度(mm)	4
角钢厚度(mm)	2.5	4
钢管壁厚度(mm)	2.5	3.5
镀锌钢绞线截面( $\text{mm}^2$ )	25	50

**7.2.15** 架空绝缘配电线路通过耕地时,接地体应埋设在耕作深度以下,且埋设深度不宜小于  $0.6\text{m}$ 。

## 8 导线的布置方式

**8.0.1** 1kV~10kV 架空绝缘配电线路导线的排列方式可采用水平、垂直、三角排列方式。多回路杆塔的导线可采用三种排列方式的组合,并宜满足带电作业的需求。

**8.0.2** 1kV 及以下架空绝缘配电线路导线的排列方式宜采用水平排列或垂直排列方式。架空平行集束导线宜采用专用金具固定在电杆或墙壁上。

**8.0.3** 不同电压等级的架空绝缘配电线路同杆共架时,应符合下列规定:

1 应采用高电压等级线路在上、低电压等级线路在下的布置方式;

2 低电压等级线路电源应来自于高电压等级线路,且不应穿越后者的分段开关。

**8.0.4** 1kV 及以下架空绝缘配电线路的零线应靠近电杆或靠近建筑物侧。同一回路的零线不应高于相线。

**8.0.5** 1kV 及以下路灯供电导线在电杆上的位置,不应高于其他相线和零线。

**8.0.6** 架空绝缘配电线路的档距宜符合表 8.0.6 的规定。

表 8.0.6 架空绝缘配电线路的档距(m)

电压 区域	1kV~10kV	1kV 及以下
城镇	40~50	40~50
空旷地区	50~80	40~60

注:采用架空平行集束绝缘导线的 1kV 及以下线路档距不宜大于 50m。

**8.0.7** 架空绝缘配电线路导线的线间距离,应结合地区运行经验



确定,无可靠资料时,可按照下列规定确定:

1 架空绝缘配电线路导线最小线间距离可按表 8.0.7 确定。

表 8.0.7 架空绝缘配电线路导线最小线间距离(m)

线路电压 \ 档距	40 及 以下	50	60	70	80	90	100	110	120
	1kV~10kV	0.40	0.50	0.60	0.65	0.75	0.80	0.90	0.95
1kV 及以下	0.30	0.40	0.45	—	—	—	—	—	—

2 1kV 及以下沿墙敷设的绝缘导线,两个导线支承点之间的距离不宜大于 6m。垂直排列支持点距离为 6m 及以下时最小线间距离应为 0.15m,水平排列支持点距离为 3m 及以下时最小线间距离应为 0.10m。

8.0.8 10kV 及以下多回路杆塔横担间的最小垂直距离应符合表 8.0.8 的规定。

表 8.0.8 多回路杆塔横担间的最小垂直距离(m)

组合方式 \ 杆型	直线杆	分支和转角杆
	1kV~10kV 与 1kV~10kV	0.80
1kV~10kV 与 1kV 及以下	1.20	1.00
1kV 及以下与 1kV 及以下	0.60	0.30

8.0.9 架空绝缘配电线路靠近电杆的两导线间的水平距离不应小于 0.5m。

8.0.10 1kV 及以下沿墙敷设的绝缘导线在最大风偏情况下至相邻建筑(建筑物实墙或无门窗)的最小间距不应小于 0.2m。

## 9 杆 塔

### 9.1 杆塔荷载

9.1.1 杆塔的荷载可分为下列两类：

1 永久荷载：导线、地线、绝缘子及其附件的重力荷载，杆塔构件及杆塔上固定设备的重力荷载，土压力和预应力等；

2 可变荷载：风荷载、导线或地线张力荷载、导线或地线覆冰荷载、附件荷载、活荷载等。

9.1.2 档距不大于 80m 时，杆塔应计算运行工况和安装工况的荷载，并结合施工运行经验确定是否计算断线工况。安装工况应按安装荷载、相应风速、无冰条件计算。

9.1.3 档距大于 80m 时，杆塔应计算运行工况、安装工况和断线工况的荷载，并应符合现行国家标准《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 的规定。

9.1.4 各类杆塔均应计算下列运行工况的荷载：

- 1 最大风速、无冰、未断线；
- 2 覆冰、相应风速、未断线；
- 3 最低气温、无冰、无风、未断线。

9.1.5 风向与线路垂直情况的导线风荷载标准值应按下式计算：

$$W_x = \alpha \cdot W_0 \cdot \mu_{sc} \cdot d \cdot L_p \quad (9.1.5)$$

式中： $W_x$ ——垂直于导线方向的水平风荷载标准值(kN)；

$\alpha$ ——风压不均匀系数，应根据设计基准风速按照表 9.1.5 的规定确定；

$W_0$ ——基本风压(kN/m<sup>2</sup>)；

$\mu_{sc}$ ——导线的体型系数，线径小于 17mm 或覆冰时(不论线径大小)应取  $\mu_{sc} = 1.2$ ；线径大于或等于 17mm 时，

$$\mu_{SC} = 1.1;$$

$d$ ——导线的外径或覆冰时的计算外径(m);

$L_p$ ——杆塔的水平档距(m)。

表 9.1.5 风压不均匀系数

风速 $V$ (m/s)		$V < 20$	$20 \leq V < 27$	$27 \leq V < 31.5$	$V \geq 31.5$
$\alpha$	计算杆塔荷载	1.00	0.85	0.75	0.70
	校验杆塔电气间隙	1.00	0.75	0.61	0.61

9.1.6 风向与杆塔面垂直情况的杆塔身或横担风荷载标准值,应按下列式计算:

$$W_s = W_0 \cdot \mu_z \cdot \mu_s \cdot \beta_z \cdot A_s \quad (9.1.6)$$

式中: $W_s$ ——杆塔塔身或横担风荷载标准值(kN);

$\mu_z$ ——风压高度变化系数;

$\mu_s$ ——风荷载体型系数,塔架取  $1.3(1+\eta)$  ( $\eta$  为塔架背风面荷载降低系数,应按表 9.1.6-1 采用),环形混凝土电杆、钢管杆杆身取 0.7;

$\beta_z$ ——杆塔风振系数,应按表 9.1.6-2 采用;

$A_s$ ——杆塔结构构件迎风面的投影面积( $m^2$ )。

表 9.1.6-1 塔架背风面荷载降低系数  $\eta$

$b/a$ \ $A_s/A$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
$\leq 1$	1.00	0.85	0.66	0.50	0.33	0.15
2	1.00	0.90	0.75	0.60	0.45	0.30

注:1  $A$  为塔架的轮廓面积; $a$  为塔架的迎风面宽度; $b$  为塔架迎风与背风面之间的距离。

2 中间值可按线性插入法计算。

表 9.1.6-2 杆塔风振系数  $\beta_z$

部 位	杆塔总高度 $H$ (m)		
	$< 30$	$30 \sim 50$	$> 50$
杆塔	1.0	1.2	1.5
基础	1.0	1.0	1.2

9.1.7 各类杆塔的塔身、横担、导线和地线的风荷载计算均应按以下三种风向取值：

- 1 风向与线路方向垂直,转角杆塔应按转角等分线方向；
- 2 风向与线路方向的夹角成  $60^\circ$  或  $45^\circ$ ；
- 3 风向与线路方向相同。

9.1.8 风向与线路方向在各种角度情况下,杆塔、横担、导线、地线的风荷载计算应符合现行国家标准《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 的规定。

## 9.2 杆塔材料

9.2.1 钢材的强度设计值和标准值应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。钢结构构件的孔壁承压强度设计值应按表 9.2.1-1 采用。螺栓和锚栓的强度设计值应按表 9.2.1-2 采用。

表 9.2.1-1 钢结构构件的孔壁承压强度设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

钢材材质		Q235	Q345
孔壁承压强度设计值	厚度 $\leq 16\text{mm}$	375	510
	厚度 $16\text{mm} \sim 25\text{mm}$	375	490

注:表中所列数值的条件是螺孔端距不小于螺栓直径的 1.5 倍。

表 9.2.1-2 螺栓和锚栓的强度设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

材料	等级或材质	标准直径(mm)	抗拉、抗压和抗弯强度设计值	抗剪强度设计值
粗制 螺栓	4.8 级	$\leq 24$	200	170
	5.8 级	$\leq 24$	240	210
	6.8 级	$\leq 24$	300	240
	8.8 级	$\leq 24$	400	300
锚栓	Q235	$\geq 16$	160	—
	35 <sup>#</sup> 优质 碳素钢	$\geq 16$	190	—

**9.2.2** 环形混凝土电杆的技术要求应符合现行国家标准《环形混凝土电杆》GB 4623 的有关规定。钢筋混凝土电杆的混凝土强度不应低于 C40, 预应力、部分预应力电杆的混凝土强度等级不应低于 C50。

**9.2.3** 混凝土和钢筋的材料强度设计值与标准值应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

**9.2.4** 采用复合材料杆塔、绝缘横担、绝缘塔头等新材料构件时, 应满足强度、刚度、绝缘、阻燃、耐候、耐腐蚀等性能的要求。

### 9.3 杆塔设计

**9.3.1** 杆塔类型选择应符合下列规定:

1 架空绝缘配电线路杆塔可采用钢筋混凝土、部分预应力或预应力钢筋混凝土电杆, 在行车道路路边、覆冰较严重区域不宜采用预应力混凝土电杆;

2 在条件受限的区域, 可采用钢管杆、高强度钢筋混凝土杆或窄基塔, 档距较大的跨越杆塔宜选用联杆、铁塔或钢管杆。

**9.3.2** 杆塔结构构件及连接的承载力、强度、稳定计算和基础强度计算, 应采用荷载设计值; 变形、抗裂、裂缝、地基和基础稳定计算, 均应采用荷载标准值。

**9.3.3** 杆塔结构构件的承载力计算和变形、裂缝和抗裂计算应符合现行国家标准《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 的规定。

**9.3.4** 无拉线锥型单杆可按受弯构件计算, 弯距应乘以增大系数 1.1。

**9.3.5** 架空绝缘配电线路采用的横担应按受力进行强度计算。采用钢材横担时, 其规格不应小于  $\angle 63\text{mm} \times \angle 63\text{mm} \times 6\text{mm}$ 。钢材横担及附件应采取热镀锌等防腐措施。

## 10 拉线与基础

### 10.1 拉线设计

**10.1.1** 拉线装设应根据电杆受力情况确定。拉线与电杆的夹角宜采用  $45^\circ$ 。当受地形限制时可适当减小,但不应小于  $30^\circ$ 。

**10.1.2** 跨越道路的水平拉线对路边缘的垂直距离不应小于 6m,拉线柱的倾斜角宜采用  $10^\circ\sim 20^\circ$ ;跨越电车行车线的水平拉线对路面的垂直距离不应小于 9m。

**10.1.3** 拉线应采用镀锌钢绞线,其截面应按受力情况计算确定,且不应小于  $25\text{mm}^2$ 。

**10.1.4** 钢筋混凝土电杆设置拉线绝缘子时,在断拉线情况下拉线绝缘子距地面处不应小于 2.5m。拉线临近地面的部分宜设置保护套。

**10.1.5** 拉线棒的直径应根据计算确定,且不应小于 16mm。拉线棒应采用热镀锌等防腐措施。腐蚀地区拉线棒直径应加大 2mm~4mm。

**10.1.6** 镀锌钢绞线拉线强度设计值应按下式计算:

$$f = \phi_1 \cdot \phi_2 \cdot f_u \quad (10.1.6)$$

式中: $f$ ——钢绞线强度设计值( $\text{N}/\text{mm}^2$ );

$\phi_1$ ——钢绞线强度扭绞调整系数,取 0.9;

$\phi_2$ ——钢绞线强度不均匀系数,对  $1\times 7$  结构取 0.65,其他结构取 0.56;

$f_u$ ——钢绞线的破坏强度( $\text{N}/\text{mm}^2$ )。

**10.1.7** 拉线金具的强度设计值应按金具的抗拉强度或金具试验的最小破坏荷载除以抗力分项系数 1.8 确定。

## 10.2 基础设计

**10.2.1** 基础的型式应根据线路沿线的地形、地质、材料来源、施工条件和杆塔型式等因素综合确定。在有条件的情况下,应优先采用原状土基础、高低柱基础等有利于环境保护的基础型式。有占地、工期等要求时,可采用预制装配式等基础型式。

**10.2.2** 钢筋混凝土电杆埋设深度应计算确定。单回路架空绝缘配电线路电杆埋设深度宜采用表 10.2.2 所列数据。

表 10.2.2 单回路架空绝缘配电线路电杆埋设深度(m)

杆高	8.0	9.0	10.0	12.0	13.0	15.0	18.0
埋深	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.3	2.6~3.0

**10.2.3** 基础应根据杆位或塔位的地质资料进行设计。架空绝缘配电线路验算杆塔基础底面压应力、抗拔稳定、倾覆稳定时,应符合现行国家标准《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 的规定。

**10.2.4** 现场浇筑钢筋混凝土基础,混凝土电杆的底盘、卡盘、拉盘的混凝土强度等级不应低于 C20;预制装配式混凝土基础的混凝土强度等级不宜低于 C30。

## 11 柱上设备

### 11.1 柱上变压器台与开关设备

**11.1.1** 柱上变压器台宜设置在负荷中心。变压器宜选用节能型,容量宜为  $400\text{kV}\cdot\text{A}$  及以下。

**11.1.2** 下列类型电杆不宜装设变压器台:

- 1 转角、分支电杆;
- 2 设有  $1\text{kV}\sim 10\text{kV}$  接户线或电缆头的电杆;
- 3 设有柱上开关设备的电杆;
- 4 低压接户线较多的电杆;
- 5 交叉路口的电杆;
- 6 人员密集地段的电杆;
- 7 严重污秽地段的电杆。

**11.1.3** 柱上变压器台底部距地面高度不应小于  $2.5\text{m}$ 。变压器台的设置应考虑带电部分的周围环境。落地式变压器台应装设固定围栏,围栏与带电部分间的安全净距应符合现行国家标准《 $3\sim 110\text{kV}$  高压配电装置设计规范》GB 50060 的规定。

**11.1.4** 柱上变压器台的一次侧熔断器对地垂直距离不应小于  $4.5\text{m}$ ,二次侧熔断器或断路器对地垂直距离不应小于  $3.5\text{m}$ 。一次侧各相熔断器水平距离不应小于  $0.5\text{m}$ ,二次侧不应小于  $0.3\text{m}$ ,绝缘封闭型熔断器的相间距离可降低。柱上变压器台的熔丝选择应符合下列规定:

1 容量在  $100\text{kV}\cdot\text{A}$  及以下,高压侧熔丝应按变压器一次侧额定电流的  $2$  倍 $\sim 3$  倍选择;

2 容量在  $100\text{kV}\cdot\text{A}$  以上,高压侧熔丝应按变压器一次侧额定电流的  $1.5$  倍 $\sim 2.0$  倍选择;



3 变压器低压侧熔丝(片)或断路器长延时整定值应按变压器二次侧额定电流选择。

11.1.5 柱上变压器台的一、二次侧引线均采用绝缘导线(或电缆),其截面应按变压器额定容量选择,且一次侧引线铜芯不应小于 $16\text{mm}^2$ ,铝芯不应小于 $35\text{mm}^2$ 。

11.1.6  $1\text{kV}\sim 10\text{kV}$  架空绝缘配电线路较长或负荷较集中的主干线、分支线应装设分段或分支开关。在不同线路的联络点宜装设开关。柱上开关宜配套装设隔离开关。

11.1.7 柱上变压器台和开关设备宜安装在安装运输便捷、运行维护方便的场所。

## 11.2 绝缘防护

11.2.1 设备、金具与绝缘导线的连接部位应采用绝缘防护,可采用绝缘护罩或绝缘绕包等措施。绝缘护罩宜采用热缩或预制的绝缘材料,绕包材料应具有自粘性。

11.2.2 绝缘护罩、绕包材料应防积污、防进水,并应满足阻燃要求。

11.2.3 架空绝缘配电线路柱上设备宜选用绝缘封闭结构,其连接线宜采用一体化预装式绝缘导线。

11.2.4 下列位置宜装设绝缘接地线夹:

- 1 分段(联络)开关两侧相邻的电杆;
- 2 分支杆受电侧;
- 3 电缆引下杆受电侧。

## 12 接 户 线

**12.0.1** 1kV~10kV 接户线的档距不宜大于 30m。档距超过 30m 时,应按 1kV~10kV 架空绝缘配电线路设计。1kV 及以下接户线的档距不宜大于 25m,超过 25m 时应按 1kV 及以下架空绝缘配电线路设计。

**12.0.2** 接户线应选用绝缘导线,绝缘导线截面面积应根据允许载流量选择,且不宜小于表 12.0.2 的取值。

表 12.0.2 绝缘导线截面面积

绝缘导线		截面面积(mm <sup>2</sup> )
1kV~10kV 接户线	铜芯绝缘导线	25
	铝芯绝缘导线	35
1kV 及以下接户线	铜芯绝缘导线	10
	铝芯绝缘导线	16

**12.0.3** 1kV~10kV 接户线的线间距离不应小于 0.4m。1kV 及以下接户线的最小线间距离应符合表 12.0.3 的规定。1kV 及以下接户线的零线和相线交叉处,应保持一定的距离或采取加强绝缘措施。

表 12.0.3 1kV 及以下接户线的最小线间距离

架设方式		档距(m)	线间距离(m)
自电杆上引下		25 及以下	0.30
沿墙敷设	水平排列	3 及以下	0.10
	垂直排列	6 及以下	0.15

**12.0.4** 接户线受电端的对地面垂直距离应符合下列规定:

- 1 1kV~10kV 不应小于 4.0m;
- 2 1kV 及以下不应小于 2.7m。

**12.0.5** 跨越街道的 1kV 及以下接户线至路面中心的垂直距离应符合下列规定：

- 1 通车街道不应小于 6.0m；
- 2 通车困难的街道、人行道不应小于 3.5m；
- 3 不通车的胡同(里、弄、巷)不应小于 3.0m。

**12.0.6** 1kV~10kV 接户线至地面的最小距离，在人口密集地区为 6.5m，人口稀少地区为 5.5m，交通困难地区为 4.5m。

**12.0.7** 1kV 及以下接户线与建筑物有关部分的距离应符合下列规定：

- 1 与接户线下方窗户的垂直距离不应小于 0.30m；
- 2 与接户线上方阳台或窗户的垂直距离不应小于 0.80m；
- 3 与阳台或窗户的水平距离不应小于 0.75m；
- 4 至墙壁和构架的距离(挑檐下除外)不应小于 0.05m。

**12.0.8** 1kV 及以下接户线与弱电线路的交叉距离应符合下列规定，当不能满足要求时，应采取加强绝缘措施：

- 1 1kV 及以下接户线在弱电线路的上方不应小于 0.6m；
- 2 1kV 及以下接户线在弱电线路的下方不应小于 0.3m。

**12.0.9** 1kV~10kV 接户线与弱电线路的交叉，应符合本标准第 3.2.2 条的规定。

**12.0.10** 1kV~10kV 接户线与道路、管道的交叉或接近，应符合本标准第 13.0.10 条的规定。

**12.0.11** 1kV 及以下接户线不应从高压引下线间穿过。

**12.0.12** 不同金属、不同规格的接户线，严禁在档距内连接。跨越通车街道的接户线，不应有接头。

**12.0.13** 接户线与线路导线、设备为铜铝连接时，应采取可靠的铜铝过渡措施。

**12.0.14** 各栋门之前的接户线沿墙敷设时，应采取保护措施。

**12.0.15** 1kV 及以下单相用户接户线可采用两芯平行集束绝缘导线，1kV 及以下三相用户接户线可采用四芯平行集束绝缘导线。

## 13 对地距离及交叉跨越

13.0.1 架空绝缘导线与地面、建筑物、构筑物、树木、铁路、道路、河流、管道、索道及其他架空线路的距离,应按下列规定计算:

1 应根据最高气温情况或覆冰情况下的最大弧垂和最大风速情况或覆冰情况下的最大风偏进行计算,计算时应计入绝缘导线架线后塑性伸长的影响和设计、施工的误差,但不应计入由于电流、太阳辐射、覆冰不均匀等引起的弧垂增大;

2 当架空绝缘配电线路与标准轨距铁路、高速公路和一级公路交叉,且线路档距超过 200m 时,架空绝缘导线的最大弧垂应按绝缘导线最高长期允许工作温度计算。

13.0.2 架空绝缘导线与地面的最小距离,在最大计算弧垂情况下,应符合表 13.0.2 的规定。

表 13.0.2 架空绝缘导线与地面的最小距离(m)

线路经过地区	线路电压	
	1kV~10kV	1kV 及以下
人口密集地区	6.5	6.0
人口稀少地区	5.5	5.0
交通困难地区	4.5	4.0

13.0.3 架空绝缘导线与山坡、峭壁、岩石之间的最小距离,在最大计算风偏情况下,应符合表 13.0.3 的规定。

表 13.0.3 架空绝缘导线与山坡、峭壁、岩石之间的最小距离(m)

线路经过地区	线路电压	
	1kV~10kV	1kV 及以下
步行可以到达的山坡	4.5	3.0
步行不能到达的山坡、峭壁、岩石	1.5	1.0

**13.0.4** 架空绝缘配电线路不应跨越屋顶为易燃材料做成的建筑,对非易燃屋顶的建筑,如需跨越,在最大计算弧垂情况下,架空绝缘导线与该建筑物、构筑物的垂直距离不应小于3m。

**13.0.5** 架空绝缘配电线路与邻近建筑间的最小距离应符合下列规定:

1 边导线与多层建筑或规划建筑线之间的最小水平距离,以及边导线与不在规划范围内的建筑物、构筑物间的最小净空距离,在最大计算风偏情况下,应符合表 13.0.5 中数值的规定;

2 边导线与不在规划范围内的建筑物、构筑物间的最小水平距离,在无风偏情况下,不应小于表 13.0.5 中规定数值的 50%。

表 13.0.5 边导线与建筑间的最小距离(m)

线路电压	1kV~10kV	1kV 及以下
距离	1.5	1.0

**13.0.6** 架空绝缘导线与树木(考虑自然生长高度)之间的垂直距离不应小于3m。

**13.0.7** 架空绝缘导线与公园、绿化区或防护林带的树木的最小距离,在最大计算风偏情况下不应小于3m。

**13.0.8** 架空绝缘导线与果树、经济作物或城市绿化灌木,在最大计算弧垂情况下,最小垂直距离不应小于1.5m。

**13.0.9** 架空绝缘导线与街道行道树之间的最小距离,应符合表 13.0.9 的规定。

表 13.0.9 架空绝缘导线与街道行道树之间的最小距离(m)

线路电压 距离 检验状况	1kV~10kV	1kV 及以下
	最大计算弧垂情况下的垂直距离	1.5
最大计算风偏情况下的最大水平距离	2.0	1.0

注:校验绝缘导线与树木之间的垂直距离,应考虑树木在修剪周期内的生长高度。

**13.0.10** 架空绝缘导线与铁路、道路、河流、管道、索道、人行天桥及其他架空线路交叉或接近的要求,应符合表 13.0.10 的规定。

表 13.0.10 架空绝缘配电线路与铁路、道路、河流、管道、

项目	铁路		公路		电车道	河 流					
	标准 轨距	窄轨	电气 化 铁路	高速公路, 一、二级 公路	三、四级 公路	有轨及 无轨	通航		不通航		
交叉档绝缘 导线最小截面	铝芯和铝合金芯绝缘导线为 35mm <sup>2</sup> , 铜芯绝缘导线为 16mm <sup>2</sup>										
绝缘导线 在跨越档内 的接头	不应 接头	不 限制	—	不应接头	不限制	不应接头	不应接头		不限制		
交叉档直线 杆塔绝缘子 固定方式	双固定		—	双固定	不限制	双固定	双固定		不限制		
最小 垂直 距离 (m)	项目	至轨顶		—	至路面		至承力索或 接触线 至路面	至常年 高水位	至最高航 行水位的 最高 船桅顶	至最高 洪水位	冬季至 冰面
	1kV~ 10kV	7.5	6.0	—	7.0		$\frac{3.0}{9.0}$	6.0	1.5	3.0	5.0
	1kV 及以下	7.5	6.0	—	6.0		$\frac{3.0}{9.0}$	6.0	1.0	3.0	5.0
最小 水平 距离 (m)	项目	杆塔外缘至 轨道中心		杆塔外缘至 路基边缘		杆塔外缘至 路基边缘	与拉纤小路平行的线路,边导线至斜 坡上缘				
	1kV~ 10kV	交叉:5.0	平行 杆高 +3.0	—		0.5	$\frac{0.5}{3.0}$	最高杆塔高度			
	1kV 及以下	平行:杆高 +3.0	—	—		0.5	$\frac{0.5}{3.0}$				
备注	最高洪水位时,有抗洪抢险船只航行的 河流,垂直距离应协商确定										

- 注:1 架空绝缘配电线路不应跨越电气化铁路,表中仅给出接近的基本要求。  
 2 500kV 以上电压等级的电力线路交叉或接近的要求应满足相应电压等级的规范规程的相关要求。  
 3 特殊管道指架设在地面上输送易燃、易爆物的管道。  
 4 管道、索道上的附属设施应视为管道、索道的一部分。  
 5 常年高水位指 5 年一遇洪水位,最高洪水位指 50 年一遇洪水位。  
 6 不能通航河流指不能通航也不能浮运的河流。  
 7 对路径受限地区的最小水平距离的要求,应计及架空绝缘配电线路绝缘导线的最大风偏。

### 索道、人行天桥及各种架空线路交叉或接近的基本要求

弱电线路		电力线路 (kV)						特殊管道	一般管道、索道	人行天桥
一、二级	三级	1 及以下	1~10	35~110	154~220	330	500			
—										
不应接头	不限制	不限制	不限制	—	—	—	—	不应接头	不应接头	不应接头
双固定	不限制	不限制	双固定	—	—	—	—	双固定	双固定	双固定
至被跨越线		至导线						至管道任何部分	至索道任何部分	至天桥任何部分
2.0		2.0	2.0	3.0	4.0	5.0	8.5	3.0	2.0	4.0
1.0		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	8.5	1.5	1.5	3.0
在路径受限地区,两线路边导线间	在路径受限地区,两线路边导线间						在路径受限地区,至管、索道任何部分		绝缘导线边线至人行天桥边线	
2.0	2.5	2.5	5.0	7.0	9.0	13.0	2.0		4.0	
1.0							1.5		2.0	
(1)两条平行线路在开阔地区的水平距离不应小于杆塔高度; (2)弱电线路等级见附录 A	两条平行线路在开阔地区的水平距离不应小于杆塔高度						(1)在开阔地区,与管道、索道的水平距离不应小于杆塔高度; (2)与索道交叉,如索道在上方,索道的下方应装设保护措施; (3)交叉点不应选在特殊管道检查井(孔)处; (4)与管道、索道平行、交叉时,管道、索道应接地			

## 附录 A 弱电线路等级划分

表 A 弱电线路等级划分

等 级	等 级 划 分
一级	首都与各省(市)、自治区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;由国务院信息产业主管部门指定的其他国际线路和国防线路;国务院铁路主管部门与各铁路局及各铁路局之间联系用的线路;铁路信号自动闭塞装置专用线路
二级	各省(市)、自治区所在地与各地(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
三级	县至区、乡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



## 附录 B 导线的性能参数

**B.0.1** 铝线的弹性模量和线膨胀系数应按表 B.0.1 取值。

**表 B.0.1** 铝线的弹性模量和线膨胀系数

单线根数	最终弹性系数 (GPa)	线膨胀系数 (1/°C)
7	59.0	$23.0 \times 10^{-6}$
19	56.0	$23.0 \times 10^{-6}$
37	56.0	$23.0 \times 10^{-6}$
61	54.0	$23.0 \times 10^{-6}$

**B.0.2** LHA1、LHA2 和 LHA3 铝合金线的弹性模量和线膨胀系数应按表 B.0.2 取值。

**表 B.0.2** 铝合金线的弹性模量和线膨胀系数

单线根数	最终弹性系数 (GPa)	线膨胀系数 (1/°C)
7	59.0	$23.0 \times 10^{-6}$
19	55.0	$23.0 \times 10^{-6}$
37	55.0	$23.0 \times 10^{-6}$
61	53.0	$23.0 \times 10^{-6}$

注:1 LHA1、LHA2 型铝合金线应符合现行国家标准《架空绞线用铝-镁-硅合金圆线》GB/T 23308 的有关规定。

2 LHA3 型铝合金线应符合现行行业标准《架空绞线用中强度铝合金线》NB/T 42042 的有关规定。

**B.0.3** 铜线的弹性模量和线膨胀系数应按表 B.0.3 取值。

表 B.0.3 铜线的弹性模量和线膨胀系数

导线种类	最终弹性系数 (GPa)	线膨胀系数 (1/°C)
硬铜线	127.0	$17.0 \times 10^{-6}$
软铜线	98.0	$17.0 \times 10^{-6}$

B.0.4 中强度铝合金芯架空绝缘导线的性能参数应按表 B.0.4 取值。

表 B.0.4 中强度铝合金芯架空绝缘导线的性能参数

导体标称 截面 (mm <sup>2</sup> )	导体最少单线根数		导体直径(参考值) (mm)		20°C时导体 直流电阻 不大于 (Ω/km)	导体 拉断力 不小于 (kN)
	型线绞合	紧压圆形	型线绞合	紧压圆形		
25	4	6	5.9	6.1	1.200	5.70
35	4	6	6.9	7.1	0.868	7.89
50	6	6	8.1	8.5	0.641	10.68
70	8	12	9.9	10.2	0.443	15.46
95	10	15	11.4	11.8	0.320	21.39
120	12	18	12.8	13.3	0.253	27.06
150	15	18	14.2	14.9	0.206	33.23
185	18	30	15.9	16.5	0.164	41.74
240	24	34	18.3	18.8	0.125	54.77
300	30	34	20.3	21.0	0.100	68.46

B.0.5 弹性系数值的精确度为 $\pm 3000\text{N/mm}^2$ ,弹性系数适用于导线受力在15%~50%的导线计算拉断力时。

## 附录 C 架空绝缘导线的长期允许载流量及 温度校正系数

**C.0.1** 额定电压 1kV 及以下架空绝缘导线的长期允许载流量应按表 C.0.1 取值。

**表 C.0.1 额定电压 1kV 及以下架空绝缘导线的长期允许载流量**

芯数	单芯			三芯			三芯(四芯)		
	铜	铝(或 中强度 铝合金)	高强 度铝 合金	铜	铝(或 中强度 铝合金)	高强 度铝 合金	铜	铝(或 中强度 铝合金)	高强 度铝 合金
绝缘	交联聚乙烯绝缘(XLPE)								
截面(mm <sup>2</sup> )	载流量(A)								
10	82	64	61	70	54	51	54	42	39
16	110	87	82	95	73	69	74	47	54
25	145	115	110	125	98	92	100	77	73
35	180	140	135	155	120	110	125	97	91
50	220	175	165	190	145	135	150	120	110
70	280	220	215	235	185	170	195	150	140
95	345	270	255	290	225	215	240	185	175
120	405	315	300	340	265	245	280	220	205
150	465	365	345	385	305	285	320	255	240
185	535	425	400	445	350	330	375	295	280
240	640	505	475	525	415	390	445	355	335
工作温度	90℃								
环境温度	40℃								

注:1 中强度铝合金导体由 LHA3 型中强度铝合金线绞合而成。

2 高强度铝合金导体由 LHA1 型或 LHA2 型高强度铝合金线绞合而成。

**C.0.2** 额定电压 10kV 架空绝缘导线的长期允许载流量应按表 C.0.2 取值。

**表 C.0.2 额定电压 10kV 架空绝缘导线的长期允许载流量**

导体	铜	铝(或中强度 铝合金)	高强度 铝合金	铝(或中强度 铝合金)	高强度铝合金
绝缘	交联聚乙烯绝缘(XLPE)				
绝缘厚度	3.4mm			2.5mm	
截面(mm <sup>2</sup> )	载流量(A)				
16	120	94	88	93	87
25	155	120	115	120	115
35	190	150	140	150	140
50	230	180	170	180	170
70	285	225	210	225	210
95	350	275	260	275	260
120	405	320	300	320	300
150	465	365	345	365	345
185	535	420	395	420	395
240	635	500	470	500	470
300	735	580	560	585	565
工作温度	90℃				
环境温度	40℃				

注:1 中强度铝合金导体由 LHA3 型中强度铝合金线绞合而成。

2 高强度铝合金导体由 LHA1 型或 LHA2 型高强度铝合金线绞合而成。

**C.0.3** 当环境温度不是 40℃ 时,应将表 C.0.1 及表 C.0.2 中架空绝缘导线的长期允许载流量乘以校正系数,不同环境温度时的校正系数应按表 C.0.3 取值。

表 C.0.3 架空绝缘导线长期允许载流量的温度校正系数

$t_0 \backslash t_1$	10℃	15℃	20℃	25℃	30℃	35℃	40℃	45℃	50℃	55℃
90℃	1.32	1.26	1.21	1.16	1.11	1.05	1.00	0.93	0.89	0.80

注： $t_0$ 为导线周围环境温度； $t_1$ 为导线长期允许工作温度。

#### C.0.4 载流量计算方法及参数取值。

载流量计算公式应符合现行行业标准《电缆载流量计算 第 11 部分：载流量公式(100%负荷因数)和损耗计算 一般规定》JB/T 10181.11 和《电缆载流量计算 第 21 部分：热阻 热阻的计算》JB/T 10181.21 的规定。载流量计算参数取值如下：

- 1 空气自然对流，未考虑风速的影响；
- 2 架空绝缘导线直接受太阳照射，日照强度取  $1000\text{W}/\text{m}^2$ ；
- 3 单芯绝缘导线间距取 200mm；
- 4 架空绝缘导线表面吸收系数取 0.4。

## 附录 D 污秽度等级划分

**D.0.1** 现场污秽度宜用等值盐密和灰密表示,对于 B 类污秽,也可用现场等值盐密即人工污秽盐雾法试验时的盐度值或绝缘子表面电导率表示。

**D.0.2** 现场污秽度宜在运行的悬垂带电参照绝缘子上测量,也可在悬挂于运行绝缘子串附近的悬垂不带电绝缘子上测量。现场污秽度应在参照绝缘子经连续 3 年至 5 年积污后测量其表面等值盐密和灰密(现场污秽度趋于饱和),污秽取样时间应选择年在积污期结束时进行。如测量其他型号绝缘子的现场污秽度,应将现场污秽度做必要的修正。带电测量值与不带电测量值之比(即带电系数  $K_1$ )要根据各地实测结果而定。

污区图应根据等效带电测量数据结果绘制。现场污秽度的取值应符合下列规定:

1 等值盐密和灰密不是同时出现时,现场污秽度应取其最大值的组合;

2 测量期间有降水时,等值盐密和灰密的最大值可根据以预期降雨频度的对数为函数的积污密度曲线进行估算;

3 当有足够有效数据时,最大值可由统计值(如 1%、2%、5%)代替。

**D.0.3** 现场污秽度从非常轻到非常重分为 5 个等级:

a——非常轻;b——轻;c——中等;d——重;e——非常重。

注:该字母表示的等级与现行国家标准《污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 1 部分:定义、信息和一般原则》GB/T 26218.1 一致。

**D.0.4** 现场污秽度的评估可根据置信度值递减,按以下顺序进行:

- 1 邻近线路和变电站绝缘子的运行经验与污秽测量资料；
- 2 按图 D. 0. 4 评估现场测量的等值盐密和灰密；
- 3 按气候和环境条件模拟计算的污秽水平；
- 4 根据典型环境的污湿特征(见表 D. 0. 4)预测现场污秽度。

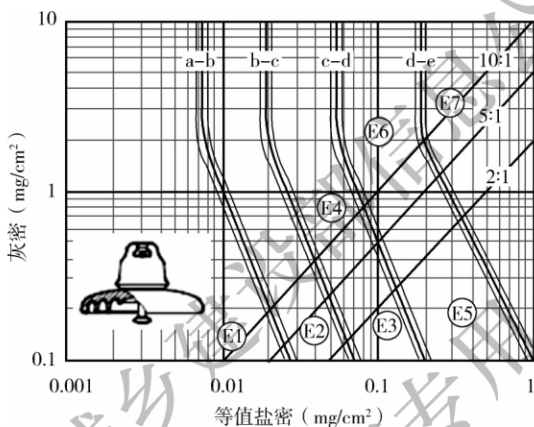


图 D. 0. 4 普通盘形绝缘子现场污秽度与等值盐密/灰密的关系

注:1 E1~E7 对应表 D. 0. 4 中的 7 种典型污秽示例,a,b-b-c,c-d 和 d-e 为各级污区的分界线。

2 三条直线分别为灰密/等值盐密比值为 10:1、5:1 和 2:1 的灰盐比线。

3 现场污秽度从一级变到另一级不发生突变。

表 D. 0. 4 典型环境污湿特征与相应现场污秽度评估

示例	典型环境的描述	现场污秽度分级	污秽类型
E1	很少人类活动,植被覆盖好,且: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 距海、沙漠或开阔干地<math>&gt;50\text{km}^{\text{①}}</math>;</li> <li>• 距上述污染源更短距离内,但污染源不在积污期主导风向向上;</li> <li>• 位于山地的国家级自然保护区和风景区(除中东部外)</li> </ul>	非常轻 <sup>②</sup> a	A A A

续表 D.0.4

示例	典型环境的描述	现场污秽度 分级	污秽 类型
E2	人口密度 500 人/km <sup>2</sup> ~1000 人/km <sup>2</sup> 的农业耕作区,且: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 距海、沙漠或开阔干地 10km~50km;</li> <li>• 距大中城市 15km~50km;</li> <li>• 重要交通干线沿线 1km 内;</li> <li>• 距上述污染源更短距离内,但污染源不在积污期主导风向上;</li> <li>• 工业废气排放强度小于 1000 万标 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>;</li> <li>• 积污期干旱少雾少凝露的内陆盐碱(含盐量小于 0.3%)地区;</li> <li>• 中东部位于山地的国家级自然保护区和风景区</li> </ul>	b 轻	A A A A A A A
E3	人口密度 1000 人/km <sup>2</sup> ~10000 人/km <sup>2</sup> 的农业耕作区,且: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 距海、沙漠或开阔干地 3km~10km<sup>②</sup>;</li> <li>• 距大中城市 15km~20km;</li> <li>• 重要交通干线沿线 0.5km 及一般交通线 0.1km 内;</li> <li>• 距上述污染源更短距离内,但污染源不在积污期主导风向上;</li> <li>• 包括地方工业在内工业废气排放强度为 1000 万标 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>~3000 万标 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>;</li> <li>• 退海轻盐碱和内陆中等盐碱(含盐量 0.3%~0.6%)地区</li> </ul>	c 中	A A A A A A
E4	距上述 E3 污染源更远(距离在“b 级污区”的范围内),但: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 在长时间(几星期或数月)干旱无雨后,常常发生雾或毛毛雨;</li> <li>• 积污期后期可能出现持续大雾或融冰雪的 E3 类地区;</li> <li>• 灰密在 5 倍~10 倍的等值盐密的地区</li> </ul>	c 中	A/B B A



续表 D.0.4

示例	典型环境的描述	现场污秽度 分级	污秽 类型
E5	<p>人口密度大于 10000 人/km<sup>2</sup>的居民区和交通枢纽：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 距海、沙漠或开阔干地 3km 内；</li> <li>• 距独立化工及燃煤工业源 0.5km~2km；</li> <li>• 地方工业密集区及重要交通干线 0.2km 内；</li> <li>• 重盐碱(含盐量 0.6%~1.0%)地区；</li> <li>• 采用水冷的燃煤火电厂</li> </ul>	d 重	A A/B A/B A/B A
E6	<p>距上述 E5 污染源更远(与“c 级污区”对应的距离),但：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 在长时间(几星期或数月)干旱无雨后,常常发生雾或毛毛雨；</li> <li>• 积污期后期可能出现持续大雾或融冰雪的 E5 类地区；</li> <li>• 灰密在 5 倍~10 倍的等值盐密的地区</li> </ul>	d 重	A/B B A
E7	<p>沿海 1km 和含盐量大于 1.0%的盐土、沙漠地区； 在化工、燃煤工业源区内及距此类独立工业源 0.5km； 距污染源的距離等同于“d”区,且：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 直接受到海水喷溅或浓盐雾；</li> <li>• 同时受到工业排放物如高电导废气、水泥等污染和水汽湿润</li> </ul>	e 非常重	A/B A/B B A/B

- 注:1 大风和台风影响可能使 50km 以外的更远距离处测得很高的等值盐密值。  
 2 在当前大气环境条件下,除草原、山地国家级自然保护区和风景区以及植被覆盖良好的山区外的中东部地区电网不宜设 a 级污秽区。  
 3 取决于沿海的地形和风力。

**D.0.5** 对于 B 类污秽,参照绝缘子的现场等值盐度测量与现场污秽度等级的关系可由图 D.0.5 表示。图中,E2、E3、E5、E7 与表 D.0.4 中的示例相对应。

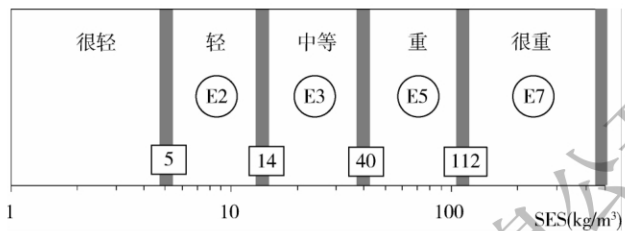


图 D.0.5 B类污秽现场等值盐度与现场污秽度等级的关系

住房城乡建设部信息中心  
浏览专用

## 本标准用词说明

1 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:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《钢结构设计标准》GB 50017
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060
- 《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061
- 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065
- 《环形混凝土电杆》GB 4623
- 《架空绞线用铝-镁-硅系合金圆线》GB/T 23308
- 《污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第1部分：定义、信息和一般原则》GB/T 26218.1
- 《电缆载流量计算 第11部分：载流量公式(100%负荷因数)和损耗计算 一般规定》JB/T 10181.11
- 《电缆载流量计算 第21部分：热阻 热阻的计算》JB/T 10181.21
- 《架空绞线用中强度铝合金线》NB/T 42042