

中华人民共和国水利电力部制订

高压架空电力线路 设计技术规程

电力线路防护规程



8888
77.53.J4

水利电力出版社

中華人民共和國水利電力部制訂

高壓架空電力綫路 設計技術規程

電力綫路防護規程

水利電力出版社

中华人民共和国水利电力部制订
高压架空电力线路设计技术规程

电力线路防护规程

2279G190

水利电力出版社出版（北京西郊科学院路二里内）

北京市书刊出版业营业登记证出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

787×1092毫米开本*194印张*39千字*定价(第1类)0.20元

1960年1月北京第1版

1961年4月北京第2次印刷(14,421—20,486册)

目 录

高压架空电力线路设计技术规程

中华人民共和国水利电力部关于颁发“高压架空电力线路设计技术规程”的指示..... 2

第一章 总则 3

第二章 气象条件 5

第三章 导线及避雷线 7

第四章 导线和避雷线在杆塔上的布置 17

第五章 绝缘子及金具 16

第六章 杆塔型式、应用范围及计算条件 19

第七章 杆塔结构 23

第八章 杆塔基础 32

第九章 导线对地距离以及在特殊地段上与各项工程设施的交叉跨越 34

附录1 典型气象区 44

附录2 导线与避雷线配合表 44

附录3 高海拔地区线路的空气间隙 45

附录4 高海拔地区线路的绝缘子个数 46

附录5 空气污秽地区线路绝缘子串的绝缘水平 46

附录6 电力线路跨越弱电线路对杆塔和交叉角的要求 46

电力线路防护规程

中华人民共和国水利电力部关于颁发“电力线路防护规程”的指示 48

第一章 目的及范围 49

第二章 线路的用地 49

第三章 防护区、间隔、通道 49

第四章 防护事项 51

中华人民共和国水利电力部
关于颁发“高压架空电力线路设计
技术规程”的指示

（59）水电技程字第247号

在架空电力线路的基本建设工程中，为了更全面地贯彻多快好省的建设工程方针，本部曾于去年四月分召集基建、设计、生产、科研及制造等单位，对前电力工业部1956年颁发的“架空送电线路设计技术暂行规程”进行了修订。根据一年来的试行经验，最近本部召集了有关单位对该规程再次进行了审查与修订。规程内容包括了电气设备装置规程中的高压架空电力线路部分，改名为“高压架空电力线路设计技术规程”。自即日起，正式颁发实行。前电力工业部于1956年颁发的“架空送电线路设计技术暂行规程”作废。

本规程的适用范围，主要是电压为1,000伏以上的新建架空电力线路工程。

在设计工作中提倡采用各种切实有效、符合多快好省建设工程方针的新技术。任何新技术的采用皆须经过试验和鉴定。由于试用新技术而需更改规程的某些规定时，经电力建设总局及有关的省级电业管理机关审查同意后，报本部批准。在个别工程项目中，一些需要因地制宜的某些变动不大的问题，而又不涉及规程的更改，可由省级电业管理机关作出临时决定，并同时报本部备查。

各电业单位应即组织有关人员对本规程进行学习，采取措施，认真执行。对本规程的执行情况，应经常进行检查，并将发现的问题随时报部。

1959年10月15日

第一章 总 则

第1条 本规程适用于新建的电压在1,000伏以上使用裸导线的架空电力线路。

对旧有电力线路的改建,可根据原有线路的运行经验,参考本规程进行。

在设计农村电力线路及使用年限不超过五年的临时电力线路时,得参考本规程,但可将标准适当降低。

本规程不适用于档距不超过25米的用户架空引入线,以及按专用标准或协议架设的架空线路(如电气铁道的接触线和自动闭塞装置的高压信号线路等)。

第2条 高压架空电力线路可根据其电压和用途分为二级,如表1所示。

表1 高压架空电力线路等级

架空电力线路 的等级	架空电力线路规格	
	额定电压	电力用户的级别
I	超过140千伏	所有等级
	35~110千伏	一级和二级
II	35~110千伏	三级
	1~20千伏	所有等级

注:根据用户的用电设备对供电可靠性的要求,用户划分为三级:

第一级:如停止供电时,能造成下列严重后果:危及生命,给国民经济带来重大损失,损坏设备,使大量产品报废,打乱复杂的生产过程,以及使市政生活中要害部门发生混乱。

第二级:如停止供电时,将造成大量减产,工人及机械设备停止工作,工业企业内部运输停顿,以及城市中大量居民的正常活动受到影响。

第三级:凡不属于第一级及第二级的所有其他用电设备(如非系列生产的车辆及辅助车辆,小城鎮等)。

第3条 設計架空綫路时，对导綫截面選擇、路徑選擇，对弱电綫路的危險干扰影响，以及在城市內預留走廊等，一般需要考虑最近5~10年电力系统的发展。

第4条 电力綫路一般应有巡綫站、檢修站及运行通訊設備，其選擇原則如下：

1. 巡綫站的設置与数量按照交通与地勢情况决定；
2. 檢修站的設置，应尽可能照顧到电力网內的各送电綫，以便集中管理；
3. 巡綫站、檢修站应考虑利用或租用已有的建筑物或使用当地的建筑材料建造；
4. 运行通訊設備应尽先考虑租用通訊綫、租杆架綫或选用无线电通訊；
5. 檢修站与綫路运行单位之間应有通訊联系；巡綫站有无通訊設施，根据具体情况决定。

第5条 杆塔在不能避开下列处所时，应采取防护設施：

1. 可能被車輛碰撞的地方；
2. 可能发生冲刷的河床及河岸；
3. 可能发生流冰的河灣；
4. 在积水和水淹地带；
5. 在山坡上并可能被山洪或雨水冲刷处。

第6条 对需要带电作业的綫路，在导綫布置、杆塔結構及强度上应考虑带电作业的要求。

第7条 电力綫路的杆塔上应有下列固定标志：

1. 所有杆塔均应标明杆塔号及架設年月；
2. 所有耐張、終端和轉角杆塔，以及在换位杆塔前后各一基杆塔上，应有辨識相別的記号；
3. 在多回綫路合杆的杆塔上或同一走廊內平行綫路的杆

塔上，均应标明每一线路的名称或符号；

4. 凡跨越村镇、道路、河流及杆塔上装有电气装置时，均应在杆塔上距地面 2~3 米处装设警告标志。

第 8 条 检修道路可利用线路建设时的施工运输道路，不修建专为巡线用的道路，但在难于通行的地段，可沿着线路修筑人行小道或便桥。

第二章 气象条件

第 9 条 设计架空电力线路时，应根据沿线的气象资料及其附近已有线路的运行经验，提出适当的风、冰与温度组合的气象条件。选定气象条件时，一般采用平均每 5 年发生一次的数值，但对于特别重要的处所（如特大跨越处），则应按稀有情况进行验算。

通过平原地区的线路，如沿线无可靠资料，而附近地区观测到的风速小于 25 米/秒时，即以 25 米/秒作为计算用的最大风速。通过山区的线路，如沿线无可靠资料依据时，可按当地地形与附近平地的风速资料，适当提高其数值进行计算，但不低于 30 米/秒。

第 10 条 当气象资料与附录 1 典型气象区之数值无显著差异时，各级电力线路可按该附录所列气象区进行计算，如有显著差异，则应按实际气象条件进行计算。

第 11 条 杆塔、导线和避雷线上的风力可按下述方法计算：

$$P = \alpha K F \frac{v^2}{16} \sin \theta,$$

式中 P ——水平方向的风力，公斤；

α ——风速的不均匀系数，在杆塔上用 1.0，在导線及避雷線上，当风速为 20 米/秒以下时用 1.0，当风速为 20 米/秒至 30 米/秒以下时用 0.85，当风速为 30 米/秒至 35 米/秒以下时用 0.75，当风速为 35 米/秒及以上时用 0.70。

K ——空气动力系数：

杆塔上的圓形构件	0.7
杆塔上的平面构件(外部迎風面)	1.4
杆塔上的平面构件(内部迎風面)	1.2
風向 45° 角时铁塔平面构件(外部迎風面)	1.2
風向 45° 角时铁塔平面构件(内部迎風面)	1.0
導線和避雷線	
直徑 $D < 17.0$ 毫米	1.2
$D \geq 17.0$ 毫米	1.1
覆冰时，不論直徑大小	1.2

F ——受風方向的投影面，平方米；

v ——風速，米/秒；

θ ——風向与平面或圓筒中心線所形成的水平角，其数值等于或小于 90°。

第 12 条 綫路經過建築物稠密及有森林等屏蔽物地区，如周圍屏蔽物平均高度大于杆塔高度的 2/3 时，一般可将風速减小 20% 进行計算。

綫路位于强風地带(如河岸、湖岸、高峯、山谷口等)及山区如无可靠資料时，一般应按附近平地風速增加 20%。

第 13 条 高杆塔風压計算所用風速采用分段計算，每段風速不变，并按地面計算風速乘以高度系数(表 2)。

表 2

高度系数表

段 数	距地面高度, 米	系 数 值
1	30 以下	1
2	30~50 以下	1.15
3	50~70 以下	1.25
4	70~100 以下	1.4
5	100 以上	1.5

第14条 设计60米以上的高杆塔时, 应考虑阵风的振动作用。如无可靠数据, 可按第11条计算所得之塔身风压乘以振动动力系数 1.5。对于有拉线的杆塔, 振动动力系数采用 1.25。

第15条 对于架设在高杆塔上的导线和避雷线的风速, 一般是按导线或避雷线的平均高度计算, 而不按悬挂点高度考虑。

第16条 计算导线避雷线时, 应认为风向是与电力线路的走向垂直。

计算各种杆塔时, 除转角杆塔外, 作用于杆塔上的风向应为杆塔受力最不利的情况。

计算转角杆塔时, 应认为风向与线路内转角的等分线一致。

第三章 导线及避雷线

第17条 架空电力线路所采用的导线及避雷线, 应符合国家标准或产品技术条件的要求; 铜避雷线的最小允许截面一般为 25 平方毫米, 导线最小允许截面如表 3 所示。

表 3

导線最小允許截面

导 线		架空线路等级	
构 造	材 料	I	II
单股的	銅	不許使用	10平方毫米
	鋼、鉄 鋁及鋁合金	不許使用 不許使用	$\phi 3.5$ 毫米 不許使用
多股的	銅	16平方毫米	10平方毫米
	鋼、鉄	16平方毫米	10平方毫米
	鋁、鋁合金及鋼芯鋁綫	25平方毫米	16平方毫米

注：交叉跨越处的导線最小允許截面在第九章中另有規定。

第18条 单股銅导線的最大允許截面規定为16平方毫米。

第19条 計算导綫及避雷綫时，应以国家标准、产品技术条件或試驗所得的物理特性为根据。如无此种資料时，可用表4的数据計算单一材料强度。

表 4

股綫的物理特性

	导綫及避雷綫		材 料		
	硬拉鋼綫	硬拉鋁綫	鋁合金綫	鉄 綫	鋼 絞 綫
瞬时破坏强度 (公斤/平方毫米)	39	16	30	37	120
彈性系数 (公斤/平方毫米)	13,000	6,300	6,500	20,000	20,000
綫膨胀系数	17×10^{-6}	23×10^{-6}	23×10^{-6}	12×10^{-6}	12×10^{-6}
比重	8.9	2.7	2.7	7.85	7.85

鉄綫和鋼綫应鍍鋅。

鋼芯鋁綫、合成导綫及其他特殊构造的导綫应以整个导綫的綜合瞬时破坏应力作为計算数据（綜合瞬时破坏应力为綜合

拉断力除以总截面)。

第20条 导綫及避雷綫的安全系数, 应用下列公式:

$$n = \frac{k}{\sigma_0},$$

式中 k ——导綫及避雷綫的瞬时破坏强度, 公斤/平方毫米;

σ_0 ——导綫及避雷綫(在档距最低点)的材料最大使用应力, 公斤/平方毫米。

导綫及避雷綫的最小允許安全系数, 規定如表5。

表5

导 綫 种 类	单 股 的	多 股 的
鋼芯鋁綫、鋁綫、及鋁合金綫	—	2.5
銅綫、銅(鉄)綫: 正常拉力	2.5	2.0
松弛拉力	3.0	2.5

表中松弛拉力仅使用于第九章要求的各种建筑設施交叉跨越处; 并同时符合下列两个条件:

1. 冰厚大于10毫米, 或計算风速大于35米/秒的地区;
2. 銅綫截面小于70平方毫米, 鋼綫截面小于25平方毫米。

在悬挂点高差很大以及孤立档紧綫时, 应按最高悬挂点应力来驗算安全系数; 其最小允許安全系数值允許比上列規定值降低10%。在严重复冰地区, 导綫的最大使用拉力值可达破坏强度的60%。

当架設在滑輪上时, 应考虑导綫及避雷綫在滑輪上受弯而引起的附加应力。

第21条 避雷綫应采用絞綫, 其安全系数值一般比在同杆塔上的导綫安全系数值为高; 常用的避雷綫和导綫截面的配合

見附录2。导綫断綫时，如果避雷綫起支持杆塔的作用，則避雷綫的最大应力不应超过破坏强度的70%。

第22条 导綫及避雷綫受应力后的耐震程度，一般取决于其平均运行应力；其数值由下式算出：

$$\sigma = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2},$$

式中 $\sigma_{\min}$ ——最高計算气温时的应力，公斤/平方毫米；

$\sigma_{\max}$ ——最低計算气温时的应力，公斤/平方毫米。

平均运行应力按导綫及避雷綫种类可分为表6中的各限度。

表6 平均运行应力的限度表

导綫及避雷綫 种 类	平均运行应力(公斤/平方毫米)		
	限 度 I	限 度 II	限 度 III
鋁綫	<3.5	3.5~4.0	>4.0
鋼芯鋁綫			
1.正常及減輕型	<4	4~5	>5
2.加強型	<5	5~6	>6
鋼綫	<10	10~12	>12
銅綫	<20	20~25	>25
鋁合金綫	<20%破坏强度	20~25%破坏强度	>25%破坏强度

导綫及避雷綫是否需要防震措施，除根据經驗外，一般可参照表7决定。

第23条 架空电力綫路导綫截面的选择，一般先由規定的經濟电流密度求得，但尚应通过技术經濟比較作最后验证。

綫路的个别地段(如大跨越等)，若使用上法选定导綫截面而使杆塔造价过大时，則这一段的导綫截面可按发热条件选定。

表 7 导线及避雷线应力限度与防震要求表

是否 需要防震	平均运行应力限度	限 度 I	限 度 II	限 度 III
档距(米)				
<120		不需要	不需要	不 需 要
≥120		不需要	只在平原开阔地区需要	应采取防震措施,但地形如能屏蔽横风风力时(如通过高于线路的树林或山谷时)可以不用
≥500		需要	需要	需 要

第24条 架空电力线路的导线按发热条件验算时,不论系统是在正常或事故运行情况下,导线的允许温度均不应超过表 8 所列数值。

表 8

导线种类	铜	铝、铝合金及钢芯铝线	钢
允许温度(°C)	80	90	125

注: 1. 有可靠数据时, 钢的允许温度可以提高;

2. 验算时的周围空气温度采用当地最热月份的月平均最高气温。

第25条 在海拔不超过 1,000 米的地区, 如导线的直径不小于表 9 所列数值时, 可不必验算电晕。

表 9

额定电压(千伏)	60以下	110	154	220
导线外径(毫米)	不受限制	9.9	13.9	21.5

第26条 不同金属或不同截面的导线，不得在档距内连接。

第四章 导线和避雷线在杆塔上的布置

第27条 用避雷线保护线路时，对于雷击外侧导线的保护角 α 一般采用 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。两避雷线间的距离不应超过避雷线和导线间高度的5倍。

导线和避雷线在档距中的最小静止距离，规定如表10。

表 10

档距(米)	150	200	300	400	500
距离(米)	3.2	4	5.5	7	8.5

第28条 决定电力线路的线间距离时，应考虑：1.导线在档距中的接近程度；2.在杆塔上的绝缘配合，即

(1)发生大气过电压时，导电部分至杆塔间的距离应与线路绝缘的冲击强度相当；

(2)发生内部过电压时，导电部分至杆塔间的距离应不致发生闪络；

(3)在正常工作电压下，导电部分与杆塔间的距离必须保证不致被最大工作相电压击穿。

上述三个条件对35千伏及以上电力线路，无论在导线静止时或因风偏移时均应满足要求。

第29条 按档距中导线接近条件决定线间距离时，应根据运行经验决定，在缺少运行资料时，电力线的线间距离可采用

表11和12中所列的數值。鋁綫或鋁合金綫，以及以松弛拉力架設的銅綫或鋼(鉄)綫，其綫間距離一般應比表11中所列數值增加20%。

表 11 220 千伏及以下電力綫路的綫間距離(厘米)

導綫排列方式	檔 距 (米)											
	50及 以下	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450
1. 用針式絕緣子的10千伏及以下綫路，不論導綫在杆塔上的布置形式如何	60	70	80	90	110	130	150	—	—	—	—	—
2. 用針式絕緣子的20~35千伏綫路，不論導綫在杆塔上的布置形式如何	100	125	150	150	175	200	225	250	275	300	—	—
3. 用懸式絕緣子的20~35千伏綫路，導綫按垂直布置	100	125	150	150	175	200	225	250	275	300	—	—
4. 用懸式絕緣子的20~30千伏綫路水平布置	—	150	175	200	200	225	250	275	300	325	—	—
5. 60千伏水平排列	—	—	—	250	275	275	300	325	350	375	400	—
6. 110千伏水平排列	—	—	—	300	325	325	350	350	400	400	450	—
7. 154千伏水平排列	—	—	—	—	—	—	400	400	450	450	500	500
8. 220千伏水平排列	—	—	—	—	—	—	—	—	500	500	550	550

表 12 電力綫路的垂直綫間距離值(厘米)

電 壓 (千伏)	35	60	110	154	220
垂 直 距 離	200	225	350~400	400~500	550~600

在复冰地区导线垂直排列布置时，上下层导线间的水平偏移按不同复冰条件应保持表13所列数值。

表 13 水平偏移值(厘米)

电 压(千伏)	35	60	110	154	220
复冰厚度等于10毫米	35	50	70	100	150
复冰厚度大于10毫米	70	90	120	150	200

注：5毫米及以下的复冰地区，可按10毫米复冰地区要求数值适当减少。

第30条 同一杆塔上双回路线路导线间的距离至少应保持表14所列数值：

表 14

电 压(千伏)	35	60	110	154	220
距 离(厘米)	300	350	400	500	600

第31条 导线与杆塔构件(包括拉线、脚钉等)间最小空气间隙距离如表15所示。导线与无接地引下线的木杆间的空气间隙，允许减小10%。

表 15 最小空气间隙(厘米)

校验时的计算 条 件	电 压(千伏)					
	20	35	60	110	154	220
按大气过电压	35	45	65	100	140	190
按内部过电压	12	25	50	70	100(95)	145(140)
按最大工作电压	5	10	20	25	35	55(50)