**UDC**

中华人民共和国国家标准 

**P GB 55**XXX **– 202X**

输电工程项目规范

 Code for Transmission Line Project

**（征求意见稿）**

202X– XX –XX 发布 202X – XX –XX 实施

|  |  |
| --- | --- |
| 中华人民共和国住房和城乡建设部 | 联合发布 |
| 国家市场监督管理总局 |

**中华人民共和国国家标准**

**输电工程项目规范**

Code for Transmission Line Project

GB 55XXX -202X

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：202X年XX月X日

**前 言**

为适应国际技术法规与技术标准通行规则，2016年以来，住房和城乡建设部陆续印发《深化工程建设标准化工作改革的意见》等文件，提出政府制定强制性标准、社会团体制定自愿采用性标准的长远目标，明确了逐步用全文强制性工程建设规范取代现行标准中分散的强制性条文的改革任务，逐步形成由法律、行政法规、部门规章中的技术性规定与全文强制性工程建设规范构成的“技术法规”体系。

**关于规范种类。**强制性工程建设规范体系覆盖工程建设领域各类建设工程项目，分为工程项目类规范（简称项目规范）和通用技术类规范（简称通用规范）两种类型。项目规范以工程建设项目整体为对象，以项目的规模、布局、功能、性能和关键技术措施等五大要素为主要内容。通用规范以实现工程建设项目功能性能要求的各专业通用技术为对象，以勘察、设计、施工、维修、养护等通用技术要求为主要内容。在全文强制性工程建设规范体系中，项目规范为主干，通用规范是对各类项目共性的、通用的专业性关键技术措施的规定。

**关于五大要素指标。**强制性工程建设规范中各项要素是保障城乡基础设施建设体系化和效率提升的基本规定，是支撑城乡建设高质量发展的基本要求。项目的规模要求主要规定了建设工程项目应具备完整的生产或服务能力，应与经济社会发展水平相适应。项目的布局要求主要规定了产业布局、建设工程项目选址、总体设计、总平面布置以及与规模相协调的统筹性技术要求，应考虑供给能力合理分布，提高相关设施建设的整体水平。项目的功能要求主要规定项目构成和用途，明确项目的基本组成单元，是项目发挥预期作用的保障。项目的性能要求主要规定建设工程项目建设水平或技术水平的高低程度，体现建设工程项目的适用性，明确项目质量、安全、节能、环保、宜居环境和可持续发展等方面应达到的基本水平。关键技术措施是实现建设项目功能、性能要求的基本技术规定，是落实城乡建设安全、绿色、韧性、智慧、宜居、公平、有效率等发展目标的基本保障。

**关于规范实施。**强制性工程建设规范具有强制约束力，是保障人民生命财产安全、人身健康、工程安全、生态环境安全、公众权益和公众利益，以及促进能源资源节约利用、满足经济社会管理等方面的控制性底线要求，工程建设项目的勘察、设计、施工、验收、维修、养护、拆除等建设活动全过程中必须严格执行。其中，对于既有建筑改造项目（指不改变现有使用功能），当条件不具备、执行现行规范确有困难时，应不低于原建造时的标准。与强制性工程建设规范配套的推荐性工程建设标准是经过实践检验的、保障达到强制性规范要求的成熟技术措施，一般情况下也应当执行。在满足强制性工程建设规范规定的项目功能、性能要求和关键技术措施的前提下，可合理选用相关团体标准、企业标准，使项目功能、性能更加优化或达到更高水平。推荐性工程建设标准、团体标准、企业标准要与强制性工程建设规范协调配套，各项技术要求不得低于强制性工程建设规范的相关技术水平。

强制性工程建设规范实施后，现行相关工程建设国家标准、行业标准中的强制性条文同时废止。现行工程建设地方标准中的强制性条文应及时修订，且不得低于强制性工程建设规范的规定。现行工程建设标准（包括强制性标准和推荐性标准）中有关规定与强制性工程建设规范的规定不一致的，以强制性工程建设规范的规定为准。

**目 次**

**[1 总则 1](#_Toc129519264)**

**[2 基本规定 1](#_Toc129519265)**

**[3 架空输电线路 1](#_Toc129519266)**

[3.1 一般规定 1](#_Toc129519267)

[3.2 导线和地线 2](#_Toc129519268)

[3.3 绝缘子 9](#_Toc129519269)

[3.4 金具 9](#_Toc129519270)

[3.5 杆塔 9](#_Toc129519271)

**[4 电缆输电线路 12](#_Toc129519272)**

[4.1 一般规定 1](#_Toc129519273)2

[4.2 电缆 1](#_Toc129519274)2

[4.3 电缆附件 1](#_Toc129519275)2

[4.4 电缆通道 13](#_Toc129519276)

# **1总则**

1.0.1 为规范输电工程建设，保障输电工程质量、安全，做到安全适用、经济合理、资源节约、环境友好，制定本规范。

1.0.2 电压等级220kV及以上输电线路工程新建、改建项目的设计、施工全过程，必须执行本规范。

1.0.3 工程建设所采用的技术方法和措施是否符合本规范要求，由相关责任主体判定。其中，创新性的技术方法和措施，应进行论证并符合本规范中有关性能的要求。

# **2 基本规定**

2.0.1 输电工程建设应满足电力系统规划的要求。

2.0.2 输电工程应满足电磁环境指标和电气安全规定要求。

2.0.3 输电工程应具备抵御规定重现期气象条件的能力。

2.0.4 输电工程路径的选择，应根据电网及城乡规划，综合地形地貌、地质、水文气象、施工、运行等因素确定。

2.0.5 输电工程未经竣工验收，不得投入运行。

# **3 架空输电线路**

## **3.1 一般规定**

3.1.1 大型发电厂、枢纽变电站、换流站的进出线应根据总体布置统一规划。多回路相邻线路通过经济发达地区或人口密集地段时应统一规划。

3.1.2 架空输电线路与高速铁路、高速公路交叉，应采用独立耐张段。

3.1.3 架空输电线路不应跨越屋顶为燃烧材料的建筑物。

3.1.4 架空输电线路的设计气象条件重现期应符合表3.1.4规定。

表3.1.4 架空输电线路设计气象条件重现期

|  |  |
| --- | --- |
| 电压等级 | 重现期（年） |
| 1000kV、±800kV～±1100kV | 100 |
| 500kV～750kV、±500 kV ～±660 kV | 50 |
| 220kV～330 kV | 30 |

3.1.5 架空输电线路的基本风速取值不应低于表3.1.5的规定。

表3.1.5 架空输电线路的基本风速最小值（m/s）

|  |  |
| --- | --- |
| 电压等级 | 线路类别 |
| 一般线路 | 大跨越 |
| 1000kV、±800kV～±1100kV | 27 | 30 |
| 500kV～750kV、±500 kV ～±660 kV | 25 | 27 |
| 220kV～330 kV | 22 | 25 |

## **3.2 导线和地线**

3.2.1 架空输电线路的导线截面和分裂型式应满足系统输送容量要求。

3.2.2 导地线在弧垂最低点的设计安全系数不应小于 2.5，悬挂点的设计安全系数不应小于 2.25。地线的设计安全系数不应小于导线的设计安全系数。

3.2.3 导线对地面最小垂直距离，以及与山坡、峭壁之间的最小净空距离应符合以下规定：（接地极线路删去）

1 在最大计算弧垂情况下，导线对地面的最小垂直距离，应符合表3.2.3-1～3.2.3-3规定的数值。

表3.2.3-1 交流线路导线对地面最小垂直距离（m）

|  |  |
| --- | --- |
| 线路经过地区 | 标称电压（kV） |
| 220 | 330 | 500 | 750 | 1000 |
| 单回 | 同塔双回 (逆相序) |
| 居民区 | 7.5 | 8.5 | 14.0 | 19.5 | 27.0 | 25.0 |
| 非居民区 | 农业耕作区 | 6.5 | 7.5 | 11.0（10.5\*）（10.0\*\*） | 15.5 | 22.0 | 21.0 |
| 人烟稀少的非农业耕作区 | 13.7 | 19.0 | 18.0 |
| 交通困难地区 | 5.5 | 6.5 | 8.5 | 11.0 | 15.0 |

注：\*的值用于导线三角形排列的单回路。

 \*\*的值对应紧凑型导线等边倒三角布置。

表3.2.3-2 直流线路导线对地面最小垂直距离（m）

|  |  |
| --- | --- |
| 线路经过地区 | 标称电压（kV） |
| ±500 | ±660 | ±800 | ±1100 |
| 导线截面（mm2） |
| 4×300 | 4×400 | 4×500 | 4×630 | 4×720 | 4×900 | 4×1000 | 6×630 | 6×720 | 6×800 | 6×900 | 6×1000 | 6×1125 | 6×1250 | 8×900 | 8×1250 | 8×1250 |
| 居民区 | 16.0 | 16.0 | 15.5 | 15.5 | 15.0 | 15.0 | 18.0 | 21.0 | 21.0 | 20.5 | 20.0 | 19.5 | 19.0 | 18.5 | 18.0 | 16.0 | 28.5 |
| 非居民区 | 农业耕作区 | 12.5 | 12.5 | 12.0 | 12.0 | 11.5 | 11.5 | 16.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 17.5 | 17.0 | 16.5 | 16.0 | 16.0 | 14.5 | 25.0 |
| 人烟稀少的非农业耕作区 | 9.5 | 14.0 | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 15.5 | 15.5 | 15.0 | 14.5 | 14.5 | 13.0 | 22.0 |
| 交通困难地区 | 9.0 | 13.5 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 14.5 | 14.5 | 14.0 | 13.5 | 13.5 | 13.0 | 21.0 |

注：1 表中数值用于单回路及采用﹢﹣/﹣﹢极性布置的同塔双回路。

2 上表海拔高度按1000m考虑。当海拔高度超过1000m，每增加1000m海拔高度，导线与地面的最小距离增加6%的距离。

3 在灰尘严重及气候干燥地区，宜适当增加极导线对地距离。

2 在最大计算风偏情况下，导线与山坡、峭壁之间的最小净空距离，应符合表3.2.3-3～3.2.3-4规定的数值。

表3.2.3-3 交流线路导线与山坡、峭壁之间的最小净空距离（m）

|  |  |
| --- | --- |
| 线路经过地区 | 标称电压 （kV） |
| 220 | 330 | 500 | 750 | 1000 |
| 步行可以到达的山坡 | 5.5 | 6.5 | 8.5 | 11.0 | 13.0 |
| 步行不能到达的山坡、峭壁 | 4.0 | 5.0 | 6.5 | 8.5 | 11.0 |

表3.2.3-4 直流线路导线与山坡、峭壁之间的最小净空距离 （m）

|  |  |
| --- | --- |
| 线路经过地区 | 标称电压 （kV） |
| ±500 | ±660 | ±800 | ±1100 |
| 步行可以到达的山坡 | 9.0 | 11.0 | 13.0 | 15.5 |
| 步行不能到达的山坡、峭壁 | 6.5 | 8.5 | 11.0 | 13.5 |

3.2.4 导线与建筑物之间的距离应符合以下规定：

1 允许跨越时，在最大弧垂情况下，导线与建筑物之间的最小垂直距离，应符合表3.2.4-1规定的数值。

表3.2.4-1 导线与建筑物之间的最小垂直距离

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标称电压（kV） | 220 | 330 | 500 | 750 | 1000 | ±500 | ±660 | ±800 | ±1100 |
| 垂直距离（m） | 6.0 | 7.0 | 9.0 | 11.5 | 15.5 | 9.0 | 14.0 | 16.0 | 21.5 |

2 不允许跨越时，在无风情况下边导线与建筑物之间的水平距离，应符合表3.2.4-2规定的数值。

表3.2.4-2 边导线与建筑物之间的最小水平距离

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标称电压（kV） | 220 | 330 | 500 | 750 | 1000 | ±500 | ±660 | ±800 | ±1100 |
| 距离（m） | 2.5 | 3.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 5.0 | 6.5 | 7.0 | 7.0 |

3 在最大计算风偏情况下，边导线与建筑物之间的最小净空距离，应符合表3.2.4-3规定的数值。

表3.2.4-3 边导线与建筑物之间的最小净空距离

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标称电压（kV） | 220 | 330 | 500 | 750 | 1000 | ±500 | ±660 | ±800 | ±1100 |
| 距离（m） | 5.0 | 6.0 | 8.5 | 11.0 | 15.0 | 8.5 | 13.5 | 15.5 | 21.0 |

3.2.5 输电线路与铁路、公路、河流、管道、索道及各种架空线路交叉的垂直距离应符合表3.2.5-1～表3.2.5-3的规定。

表3.2.5-1 交流线路与铁路、公路、河流、管道、索道及各种架空线路交叉的最小垂直距离（m）

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 标称电压(kV) |
| 220 | 330 | 500 | 750 | 1000 |
| 单回路 | 双回路(逆相序) |
| 铁路 | 至轨顶 | 标准轨 | 8.5 | 9.5 | 14.0 | 19.5 | 27.0 | 25.0 |
| 窄轨 | 7.5 | 8.5 | 13.0 | 18.5 |
| 电气轨 | 12.5 | 13.5 | 16.0 | 21.5 |
| 至承力索道或接触线 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0(10.0) | 10.0(16.0) | 10.0(14.0) |
| 邻档断线情况 | 至轨顶 | — | — | — | — | — | — |
| 至承力索或接触索 | — | — | — | — | — | — |
| 公路 | 至路面 | 8.0 | 9.0 | 14.0 | 19.5 | 27.0 | 25.0 |
| 邻档断线情况 | 至路面 | — | — | — | — | — | — |
| 电车道(有轨及无轨) | 至路面 | 11.0 | 12.0 | 16.0 | 21.5 | 27.0 | 25.0 |
| 至承力索或接触线 | 4.0 | 5.0 | 6.5 | 7.0(10.0) | 10.0(16.0) | 10.0(14.0) |
| 邻档断线情况 | 至承力索或接触线 | — | — | — | — | — | — |
| 通航河流 | 至最高航行水位桅顶 | 3.0 | 4.0 | 6.0 | 8.0 | 10.0 | 10.0 |
| 至五年一遇洪水位 | 7.0 | 8.0 | 9.5 | 11.5 | 14.0 | 13.0 |
| 不通航河流 | 百年一遇洪水位 | 4.0 | 5.0 | 6.5 | 8.0 | 10.0 | 10.0 |
| 冬季至冰面 | 6.5 | 7.5 | 11(水平)10.5(三角) | 15.5 | 22.0 | 21.0 |
| 电信线 | 至被跨越物 | 4.0 | 5.0 | 8.5 | 12.0 | 18.0 | 16.0 |
| 邻档断线情况(I级) | — | — | — | — | — | — |
| 电力线 | 至被跨越物 | 4.0 | 5.0 | 6.0(8.5) | 7(12) | 10(16) | 10(16) |
| 架空特殊管道 | 至管道任何部分 | 5.0 | 6.0 | 7.5 | 9.5 | 18.0 | 16.0 |
| 邻档断线情况(至管道任何部分) | — | — | — | — | — | — |
| 索道 | 至索道任何部分 | 4.0 | 5.0 | 6.5 | 8.5(顶部)11.0(底部) | 11.0(顶部)13.5(底部) |

注：括号内的数值用于跨杆(塔)顶

表3.2.5-2 ±500kV、±660kV线路与铁路、公路、河流、管道、索道及各种架空线路交叉的最小垂直距离（m）

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 标称电压（kV） |
| ±500 | ±660 |
| 铁路 | 至轨顶 | 16.0 | 18.0 |
| 至承力索或接触线 | 6.0(8.5) | 8.0(10.5) |
| 公路 | 至路面 | 16.0 | 18.0 |
| 通航河流 | 至五年一遇洪水位 | 9.0 | 12.5 |
| 至最高航行水位桅顶 | 6.0 | 8.0 |
| 不通航河流 | 百年一遇洪水位 | 8.0 | 10.0 |
| 冬季至冰面 | 12.0 | 16.0 |
| 电信线 | 至被跨越物 | 8.5 | 14.0 |
| 电力线 | 至被跨越物 | 6.0（8.5） | 8.0(10.5) |
| 特殊管道 | 至管道任何部分 | 9.0 | 14.0 |
| 索道 | 至索道任何部分 | 6.0 | 8.0 |

注：1 括号内的数值用于跨杆(塔)顶

表3.2.5-3 ±800kV、±1100kV线路与铁路、公路、河流、管道、索道及各种架空线路交叉的最小垂直距离（m）

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 标称电压（kV） |
| ±800kV | ±1100kV |
| 导线截面（mm2） |  |
| 6×630 | 6×720 | 6×800 | 6×900 | 6×1000 | 6×1125 | 6×1250 | 8×900 | 8×1250 | 8×1250 |
| 1000m | 2000m | 3000m | 1000m | 2000m | 3000m | 1000m | 2000m | 3000m | 1000m | 2000m | 3000m | 1000m | 2000m | 3000m | 1000m | 2000m | 3000m | 1000m | 2000m | 3000m | 1000m | 2000m | 3000m | 1000m | 2000m | 3000m | 1000m |
| 铁路 | 至轨顶 | 21.0 | 22.5 | 23.0 | 21.0 | 22.0 | 23.0 | 20.5 | 21.5 | 22.5 | 20.0 | 21.0 | 22.0 | 19.5 | 20.5 | 21.5 | 19.0 | 20.0 | 21.0 | 18.5 | 19.5 | 20.5 | 18.0 | 19.5 | 20.5 | 16.0 | 17.5 | 19.0 | 28.5 |
| 至承力索或接触线 | 15.0 | 15.5 | 16.0 | 14.5 | 15.0 | 15.5 | 14.0 | 14.5 | 15.0 | 14.0 | 14.5 | 15.0 | 13.5 | 14.0 | 15.0 | 13.5 | 14.0 | 14.5 | 13.0 | 13.5 | 14.5 | 13.0 | 13.5 | 14.5 | 12.5 | 12.5 | 13.5 | 19.5 |
| 公路 | 至路面 | 21.0 | 22.5 | 23.0 | 21.0 | 22.0 | 23.0 | 20.5 | 21.5 | 22.5 | 20.0 | 21.0 | 22.0 | 19.5 | 20.5 | 21.5 | 19.0 | 20.0 | 21.0 | 18.5 | 19.5 | 20.5 | 18.0 | 19.5 | 20.5 | 16.0 | 17.5 | 19.0 | 28.5 |
| 通航河流 | 至最高航行水位船舶驾驶甲板或人员活动平台 | 15.0 | 15.5 | 16.0 | 14.5 | 15.0 | 15.5 | 14.0 | 14.5 | 15.0 | 14.0 | 14.5 | 15.0 | 14.0 | 14.0 | 15.0 | 14.0 | 14.0 | 15.0 | 14.0 | 14.0 | 14.5 | 14.0 | 14.0 | 14.5 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 19.5 |
| 至最高航行水位桅顶 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 13.0 |
| 不通航河流 | 百年一遇洪水位 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 15.0 |
| 冬季至冰面 | 18.0 | 19.0 | 19.5 | 18.0 | 19.0 | 19.5 | 18.0 | 18.5 | 19.5 | 17.5 | 18.5 | 19.0 | 17.0 | 18.0 | 19.0 | 17.0 | 17.5 | 18.5 | 16.0 | 17.0 | 18.0 | 16.0 | 17.0 | 18.0 | 14.5 | 15.5 | 17.0 | 25.0 |
| 电信线 | 至被跨越物 | 16.0 | 17.0 | 17.5 | 16.0 | 17.0 | 17.5 | 16.0 | 16.5 | 17.5 | 15.5 | 16.5 | 17.0 | 15.5 | 16.0 | 17.0 | 15.0 | 16.0 | 16.5 | 14.5 | 15.5 | 16.0 | 14.5 | 15.5 | 16.0 | 13.0 | 14.0 | 15.0 | 22.0 |
| 电力线 | 至被跨越物 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 13.0 |
| 至杆顶 | 15.0 | 15.5 | 16.0 | 14.5 | 15.0 | 15.5 | 14.0 | 14.5 | 15.0 | 14.0 | 14.5 | 15.0 | 13.5 | 14.0 | 15.0 | 13.5 | 14.0 | 15.0 | 13.0 | 13.5 | 14.5 | 13.0 | 13.5 | 14.5 | 12.5 | 12.5 | 13.5 | 19.5 |
| 特殊管道、索道 | 至管道 | 16.0 | 17.0 | 17.5 | 16.0 | 17.0 | 17.5 | 16.0 | 16.5 | 17.5 | 15.5 | 16.5 | 17.0 | 15.5 | 16.0 | 17.0 | 15.0 | 16.0 | 16.5 | 14.5 | 15.5 | 16.0 | 14.5 | 15.5 | 16.0 | 13.0 | 14.0 | 15.0 | 22.0 |
| 至索道 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 13.0 |

注：1 导线绝缘子串布置按水平V串考虑

3.2.6 当线路跨越铁路，高速公路，一级公路，电车道，一、二级通航河流，110kV及以上电力线、特殊管道、索道时，导、地线不得接头。

3.2.7 导地线架设应计及蠕变伸长对弧垂的影响。

3.2.8 不同金属、不同规格、不同绞制方向的导线严禁在一个耐张段内连接。切割导线外层铝股时严禁伤及钢芯。

## **3.3 绝缘子**

3.3.1 绝缘子机械强度的安全系数不应小于表3.3.1的数值。双联及多联绝缘子串应验算断一联后的机械强度，其荷载及安全系数按断联情况考虑。

表3.3.1 绝缘子机械强度的安全系数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 情况 | 最大使用荷载 | 常年荷载 | 断 线 | 断 联 | 稀有荷载 |
| 盘型绝缘子 | 棒型绝缘子 |
| 一般线路 | 2.7 | 3.0 | 4.0 | 1.8 | 1.5 | 1.5 |
| 大跨越 | 3.0 | 3.3 | 5.0 | 2.0 | 2.0 | 1.8 |

3.3.2 架空输电线路的绝缘配置应使线路能在工频（工作）电压、操作过电压、雷电过电压等各种条件下安全可靠地运行。

3.3.3 架空输电线路的绝缘配置应符合相应现场污秽度等级下耐受工频（工作）电压的要求。

## **3.4 金具**

3.4.1 金具机械强度的安全系数不应小于表3.4.1的数值。双联及多联绝缘子串应验算断一联后的机械强度，其荷载及安全系数应计及断联情况。

表3.4.1 金具机械强度的安全系数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 情 况 | 最大使用荷载 | 断 线 | 断 联 | 稀有荷载 |
| 金具 | 一般线路 | 2.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| 大跨越 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 1.8 |

## **3.5 杆塔**

3.5.1 架空输电线路带电部分与杆塔构件（包括拉线、脚钉等）的最小间隙应使线路能在工频（工作）电压、操作过电压、雷电过电压等各种条件下安全可靠地运行。

3.5.2 在海拔不超过1000m的地区，在相应风偏条件下，带电部分与杆塔构件（包括拉线、脚钉等）的最小间隙，应符合表3.5.2-1～表3.5.2-5的规定。

表3.5.2-1 220kV～500kV交流线路带电部分与杆塔构件(包括拉线、脚钉等)的最小间隙（m）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标称电压（kV） | 220 | 330 | 500 |
| 海拔（m） | 1000 | 1000 | 500 | 1000 |
| 工频电压 | 0.55 | 0.90 | 1.20 | 1.30 |
| 操作过电压 | 1.45 | 1.95 | 2.50 | 2.70 |
| 雷电过电压 | 1.90 | 2.30 | 3.30 | 3.30 |

注：1 按工频电压情况校验间隙时风速采用基本风速修正至相应导线平均高度处的值。

2 当因高海拔而需增加绝缘子数量时，雷电过电压最小间隙也应相应增大。

表3.5.2-2 750kV及1000kV交流线路带电部分与杆塔构件(包括拉线、脚钉等)的最小间隙（m）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标称电压(kV) | 750 | 1000 |
| 回路数 | 单回路 | 双回路 | 单回路 | 双回路 |
| 海拔（m） | 500 | 1000 | 500 | 1000 | 500 | 1000 | 500 | 1000 |
| 工频电压 | I串 | 1.80 | 1.90 | 1.90 | 2.00 | 2.70 | 2.90 | 2.70 | 2.90 |
| 操作过电压 | 边相I串 | 3.80 | 4.00 | 4.30 | 4.50 | 5.60 | 6.00 | 6.00 | 6.20 |
| 中相V串 | 4.60（5.30） | 4.80（5.50） | - | - | 6.70（7.90） | 7.20（8.00） | - | - |
| 雷电过电压 | 4.20（或按绝缘子串放电电压的0.80配合) | 4.20 | 4.40 | - | - | 6.70 | 7.10 |

注：1 按工频电压情况校验间隙时风速采用基本风速修正至相应导线平均高度处的值。

2 当因高海拔而需增加绝缘子数量时，雷电过电压最小间隙也应相应增大。

3 括号内数值为V串对塔窗顶部最小间隙值。

表3.5.2-3 ±500kV～±660kV直流线路带电部分与杆塔构件的最小间隙(m)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标称电压（kV） | ±500 | ±660 |
| 回路数 | 单回路 | 双回路 | 单回路 |
| 海拔（m） | 500 | 1000 | 500 | 1000 | 500 | 1000 |
| 工作电压 | 1.30 | 1.40 | 1.30 | 1.40 | 1.70 | 1.85 |
| 操作过电压1.7 p.u. | 2.45 | 2.65 | - | - | 3.90 | 4.10 |
| 操作过电压1.8 p.u. | - | - | 2.75 | 2.95 | - | - |
| 雷电过电压 | - | - | 4.2 | - | - |

表3.5.2-4 ±800kV直流线路带电部分与杆塔构件的最小间隙(m)

|  |  |
| --- | --- |
| 标称电压（kV） | ±800 |
| 海拔（m） | 500 | 1000 |
| 工作电压 | 2.1 | 2.3 |
| 操作过电压1.6 p.u. | 4.9 | 5.3 |
| 操作过电压1.7 p.u. | 5.5 | 5.8 |
| 雷电过电压 | - |

表3.5.2-5 ±1100kV直流线路带电部分与杆塔构件的最小间隙(m)

|  |  |
| --- | --- |
| 标称电压（kV） | ±1100 |
| 海拔（m） | 500 | 1000 |
| 工作电压 | 3.0 | 3.2 |
| 操作过电压1.5 p.u. | 7.8 | 8.1 |
| 操作过电压1.58 p.u. | 8.6 | 8.9 |
| 雷电过电压 | - |

3.5.3 杆塔结构设计时，大跨越工程杆塔和交流1000kV、直流±800kV及以上工程杆塔的结构重要性系数应不小于1.1。

3.5.4 杆塔结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，荷载基本组合中的分项系数取值规定如下：

1 永久荷载分项系数，对结构受力有利时不大于1.0，不利时不小于1.2；

2 可变荷载的分项系数不小于1.4。

3.5.5 各类杆塔承载能力极限状态下的荷载基本组合应计算设计大风、设计覆冰、低温、不均匀覆冰、断线和安装等情况。

3.5.6 分解组立铁塔时，基础混凝土的抗压强度应不小于设计强度的70%。

3.5.7 铁塔安装阶段，严禁在杆塔上有人作业时，通过调整临时拉线来校正杆塔倾斜或弯曲。

# **4 电缆输电线路**

## **4.1 一般规定**

4.1.1 电缆通道规模应满足电网远景规划要求。

4.1.2 电缆输电线路工程应按工程重要性、安全性及其特点和经济合理等因素，采取合理的防火安全措施。

## **4.2 电缆**

4.2.1 电缆导体截面的选择，应同时满足规划载流量和通过系统最大短路电流时热稳定的要求。

4.2.2 电缆输电线路应采取过电压保护措施，电缆的耐压水平应满足系统绝缘配合的要求。电缆输电线路主绝缘的雷电冲击耐压水平应根据避雷器的保护特性、架空线路和电缆线路的波阻抗、电缆的长度及雷击点距电缆终端的距离等因素计算确定，操作冲击耐压水平应与同电压等级设备的操作冲击电压相适应。

4.2.3 交流系统单芯电力电缆的外护层绝缘等部位应设置过电压保护措施。

4.2.4 交流单芯电缆金属套上应至少在一端直接接地，在任意非直接接地端的正常感应电势最大值应满足在未采取能有效防止人员任意接触金属套的安全措施时，不大于50V。

4.2.5 电缆敷设应满足电缆允许弯曲半径要求。

4.2.6 综合管廊电力电缆应采用阻燃电缆或不燃电缆。

4.2.7 海底电缆应具有径向阻水与纵向阻水的结构或措施。

## **4.3 电缆附件**

4.3.1 电缆附件的额定电压及其绝缘水平不应小于所连接电缆额定电压及其要求的绝缘水平。

4.3.2 绝缘接头的绝缘环两侧耐受电压不应小于所连接电缆护层绝缘水平的2倍。

4.3.3 户外电缆终端的外绝缘应符合安置处海拔高程、污秽环境条件所需爬电距离和空气间隙的要求。

4.3.4 当海底电缆采用工厂接头时，工厂接头的机械和电气性能不应低于海底电缆。

## **4.4 电缆通道**

4.4.1 电缆通道结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，并根据地形、地质、埋深、结构特征、施工方法等因素确定设计荷载。

4.4.2 电缆通道应根据电缆敷设、施工、运行维护的要求，并结合场地条件合理设置工井等构筑物。

4.4.3 在隧道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中，不应布置热力管道，严禁有可燃气体或可燃液体的管道穿越。

4.4.4 电缆隧道应符合下列规定：

1 电缆隧道的主体结构设计使用年限应为100年。

2 电缆隧道安全等级应按隧道重要性划分，重要的电缆隧道安全等级为一级。

3 电缆隧道迎水面主体结构应采用防水混凝土，并应根据防水等级的要求采取其他防水措施，保证电缆隧道结构和电缆、其他电气设备的正常使用。

4 电缆隧道、封闭式工作井应置安全孔，安全孔直径不应小于700mm。

4.4.5 电缆沟或电缆隧道，应采取防止电缆火灾蔓延的阻燃或分隔措施。

4.4.6 河底敷设的电缆线路应选择在稳定的河段，其高程应按不妨碍河道的整治和管线安全的原则确定。

4.4.7 平行敷设的海底电缆应避免交叉重叠。

4.4.8 海底电缆应综合考虑电缆特性、路由情况、地质与海洋环境等因素，采取合适的保护措施，降低电缆受到损害的风险。

4.4.9 供敷设电缆用的保护管、电缆沟不应平行于热力管道、油管或易（可）燃气管道的正上方或正下方。

4.4.10 平行明敷时，电缆与热力管道之间的距离不应小于1m。