

# 20kV架空绝缘配电线路设计标准

## 编制说明



## 目 次

1 编制背景 .....	1
2 编制主要原则 .....	1
3 与其他标准文件的关系 .....	1
4 主要工作过程 .....	2
5 标准结构和内容 .....	2
6 条文说明 .....	2

1



## 2 编制背景

20kV作为一种城市电网配电电压，目前在世界上已被公认为可以取代10kV从而缓解城市电网供电问题。世界上很多发达国家如法国和英国都已经在多年以前进行了20kV电网改造，并取得了成功。目前国家电网公司和南方电网公司已经进行了20kV配电电压的推广工作，因而推广应用20kV供电也成为经济社会和电网发展的新形势，为解决配网发展矛盾，转变电网发展方式所做出的一项战略决策。

随着国民经济的迅速发展，电力负荷也急剧增加，10kV配电网供电问题凸显。如线路供电半径不足，在负荷密度为20~30kW/km<sup>2</sup>时为10~12km，40kW/km<sup>2</sup>时为8km。事实上，我国大城市部分开发区负荷密度已经达30~60kW/km<sup>2</sup>。网损大，电能质量差，部分农村10kV配电网线损大都在10%以上，线路末端电压过低。高负荷密度的供电难以满足。随着新兴产业不断发展，工业产能升级，部分10kV供区内较高负荷用户需要升高电压等级供电。

## 3 编制主要原则

对于新建的高负荷密度供电区，宜采用20kV配电电压。根据供配电建设或改造规划，通过技术经济比较选择适宜的供电电压组合方式。

20kV架空绝缘配电线路设计应积极地落实国家的技术经济政策，符合发展规划要求，积极稳妥采用成熟可靠的新技术、新设备、新材料和新工艺。

20kV架空绝缘线路设计宜实现绝缘导线及线路设备全绝缘防护的目标，以提高供电可靠性。

20kV架空绝缘线路设备及材料选型应坚持本质安全、施工受控、可靠耐用、节能环保的原则，设备选型应根据区域气象条件、地理因素、负荷特点等进行差异化配置。

20kV架空绝缘线路的配电网设计应根据配电网的远景规划，应与上级电网和周围环境相协调，满足负荷增长的需要。网络结构应安全可靠、经济合理、适应性强、维护方便、适度超前。

## 4 与其他标准文件的关系

《20kV架空绝缘配电线路设计标准》的编写主要依据国家、行业的有关规范、规程编写，参考了国家市场监督管理总局和国家标准化管理委员会发布的规范、标准、技术要求，以及国家重点和试点项目的实际运行情况进行总结。重点参考了以下标准文件：

- GB 50061 66kV及以下架空电力线路设计规范
- GB 50545 110kV~750kV架空输电线路设计规范
- GB 51302 架空绝缘配电线路设计标准
- GB/T 50064 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地
- GB 15707 高压交流架空送电线无线电干扰限值
- GB 9175 环境电磁波卫生标准
- GB 8702 电磁辐射防护规定
- DL 5449 20kV配电设计技术规定
- DL 409 电业安全工作规程
- DL/T 1009 架空输电线路带电安装导则及作业工具设备
- DL/T 1000 标称电压高于1000V架空线路绝缘子使用导则
- DL/T 1122 架空输电线路外绝缘配置技术导则
- DL/T 1126 同塔多回线路带电作业技术导则

DL/T 1292 配电网架空绝缘线路雷击断线防护导则

DL/T 1519 交流输电线路架空地线接地技术导则

DL/T 2111 架空输电线路感应电防护技术导则

DL/T 2158 接地极线路带电作业技术导则

DL/T 5582 架空输电线路电气设计规程

DL/T 601 架空绝缘配电线路设计技术规程

本标准将随今后技术发展和应用要求的变化进行不断完善。

## 5 主要工作过程

本标准编制过程中，浙江省电力学会组织多次会议，对本标准的编制给予指导、协调，并多次组织专家对本标准提出修改完善意见。

2022年5月，国网嘉兴供电公司组织申请浙江省电力学会团体标准立项工作。

2022年7月，浙江省电力学会组织学会团体标准立项审查工作，邀请供电专委会相关专家进行项目立项审查工作。

2022年8月，标准立项通过，确定承担单位，成立编制工作组。

2022年9月，组织开项目启动会议（线上），浙江省电力学会供电专委会人员、督导专家和编制组相关人员参加会议，项目正式启动。

2023年2月，浙江省电力学会供电专委会组织项目进度汇报和项目初稿审查工作。

2022年4月，编制工作组完成本标准征求意见稿，对本标准进行大范围征求意见。

## 6 标准结构和内容

本标准按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》要求编写。本文件正文共设10章，主要结构和内容如下：

第1章“范围”，主要说明了本标准的适用范围及用途。

第2章“规范性引用文件”，列出了本标准所引用的标准。

第3章“术语和定义”，主要说明了本标准所涉及的术语及定义。

第4章“路径”，主要说明了的架空绝缘配电线路的路径选择原则和路径选择要求。

第5章“气象条件”，主要明确了气象条件的确定原则，各气象条件下设计工况的相关规定和工况条件。

第6章“绝缘子和金具”，主要明确了金具的技术条件，20kV绝缘子的相关设计规定。

第7章“绝缘配合、防雷和接地”，主要明确了20kV架空绝缘配电线路的防雷技术原则和接地的相关规定。

第8章“架空绝缘导线”，主要明确了20kV架空绝缘导线的一般设计规定、20kV绝缘导线选型和20kV绝缘导线的架设计机电和机械要求等。

第9章“柱上设备”，主要明确了20kV柱上变压器、20kV柱上设备的安装条件、设计技术条件和绝缘防护要求。

第10章“交叉跨越距离”，主要明确了交叉跨越距离的基本规定、20kV绝缘导线弧垂变化下对地交叉跨越距离和20kV绝缘导线与建筑（构）筑物的水平、垂直距离要求。

## 7 条文说明

本标准4.1.1 市区线路路径的选择具有与一般地区完全不同的特点，其中最首要的依据就是规划。城市的总体规划包括电力线路走廊及各种管线位置的安排，旧市区改造和电力负荷增长受各种因素的限制，很难做到同步规划，因此，作为电力规划设计部门，应及时报出电力建设的近期和远景规划，积极与城市规划等部门配合，避免反复更改线路路径方案，尽量争取做到统一规划。乡村地区线路路径选择因以道路、河流为导向，尽量避开农田。

本标准4.1.2 架空电力线路路径的选择是一项非常重要的工作，对架空电力线路的造价、安全性和适用性影响至关重要。近年来由于工农业设施和市政设施的不断发展，线路路径的选择越来越困难。因此在选择线路路径时，应认真进行调查。对各种影响因素，如地理条件、地形条件、交通条件、运行和施工条件等，应进行综合比较。对影响路径选择的重要环节，应在选线时进行比较深入的技术经济比较。

本标准4.1.4 不良地质带、矿场采空区易发生地质灾害，引起杆塔倾斜、沉陷。舞动是导线覆冰形成非圆截面后产生的一种低频、大振幅的自激振动。会造成金具损坏和断线。严重的会发生线路倒塔事故。一般在导线表面覆冰的情况下，就容易产生舞动现象。

本标准4.2.1 本条规定是考虑被跨越线路在检修时，人员登杆或杆塔上作业不受影响。

本标准4.2.3 《电力设施保护条例》规定在现有电力线路保护区内不得兴建建筑物、构筑物，并规定新建架空线路一般不得跨越房屋，且不得跨越存储易燃、易爆物品仓库的区域。

本标准4.2.5 杆（塔）位应选择在地势较高、地质较好的地带。不良杆（塔）位根据具体情况采取加护坡、做挡水墙、加强基础等措施处理。

本标准4.2.6 配网线路杆塔设计强度较低，且电压等级低于电气化铁路供电电压，原则上不应跨越电气化铁路。特殊情况需通过电气化铁路时应选择桥梁下发穿越或采用电缆穿越。若受到条件限制，只能从上方跨越时，应提高线路杆塔设计强度，直线杆采用双固定，跨越档不得接头，跨越段耐张段不应大于4基。

本标准4.2.7 耐张段长度的规定是综合实际工程和运行情况提出的。本条参照现行国家标准《架空绝缘配电线路设计规范》GB51302-2018的第3.2.7条规定。

本标准5.1.2 设计气象条件应根据沿线气象资料的数理统计结果，参考现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009中的风压图以及附件已有线路的运行经验确定。110kV~330kV输电线路（含大跨越）的重现期取30年，以前20kV及以下线路设计没有提出重现期的概念，考虑配网的加强是电力建设的一个方向，且绝缘导线线径较大，受风荷载影响明显，所以重现期也取30年。

本标准5.5.1~5.5.8 采用现行国家标准《66kV及以下架空电力线路设计规范》GB 50061对各种工况应采用的气温、覆冰和风速的规定，各地区可根据具体情况，合理地确定设计气象条件。

本标准6.1.2 为了减少线路运行中产生的磁滞损耗和涡流损耗，条文中所列金具应采用节能金具。

本标准6.3.2 采用现行国家标准《66kV及以下架空电力线路设计规范》GB 50061对绝缘子和金具机械强度、安装设计的技术要求。

本标准8.1.6 根据多年20kV运行经验的积累，且实际使用安全系数都在3.0以上，所以本次将导线弧垂最低点设计安全系数由“不应小于2.5”提升至“不应小于3.0”。

本标准8.1.8 参考GB 51302 架空绝缘配电线路设计标准5.0.10中内容，考虑20千伏绝缘导线的使用地域范围，取消了档距大于120米的档距架设情况。将硬铜芯导线更改为钢芯铝绞线。将铝芯和钢芯铝绞线芯的平均运行张力上限调整为16-17%。

本标准8.1.9 参考GB 51302 架空绝缘配电线路设计标准5.0.11中内容，在其基础上增加了钢芯铝绞线绝缘导线的减小弧垂率数值。根据多年20kV运行经验的积累，线路档距在50-55m的情况较为普遍，可考虑不大于55m时不进行补偿。

本标准9.1.1 参考GB 51302 架空绝缘配电线路设计标准11.1.1中内容, 由于地形等因素, 往往只能做到相对的负荷中心。实际柱上变压器台设置的位置更多考虑的是便于更换和检修, 其次再是负荷中心。

本标准9.1.3 参考GB 51302 架空绝缘配电线路设计标准11.1.4中内容, 根据多年20kV运行经验的积累, 且20kV熔断器尺寸大于10kV熔断器, 将一次侧熔断器装设的对地垂直距离提升至5.0m/5.5m, 各相熔断器水平距离提升至0.55m。能更好的从装置形式上提高运行的可靠性。目前二次侧熔断器或断路器元器件已经统装于箱体内, 估删除二次侧熔断器或断路器装设的对地垂直距离和二次侧熔断器水平距离。

本标准9.2.1 20kV线路分段结合用户户数、装机容量大小和线路长度等因数灵活设置, 一般每个分段装机容量不宜超过6000kVA, 每段用户数不宜超过20户。

本标准9.2.4 柱上开关断开时存在击穿的可能, 故需设置隔离开关做明显断开点, 保障人员的人身安全。

本标准9.3.4 参考GB 51302 架空绝缘配电线路设计标准11.2.4中内容, 增加了耐张段长度较大情况时接地线夹的安装情况。剥皮型绝缘接地线夹安装与耐张杆时, 由于其剥皮的特性, 容易使耐张线夹处出现跑线的情况, 故增加采用剥皮型绝缘接地线夹时宜安装于直线杆的内容。

本标准10.2 一般情况下架空绝缘配电线路的绝缘导线负载不会达到最高值, 常年运行时导线温度并不高, 最大垂直比载一般出现在最高气温或最大覆冰情况, 综上可按最高气温或最大覆冰情况计算最大弧垂。在系统事故线路短期过载运行时, 绝缘导线温度才有可能达到允许温度。当架空绝缘配电线路与标准轨距和电气化铁路、高速公路和一级公路交叉时, 为重要交叉跨越, 同时该档档距一般较大, 考虑到电流过热引起的弧垂增大较多, 应按照绝缘导线允许温度计算弧垂。

一般情况下架空线路不跨越建筑物, 当架空线路确实有必要跨越建筑物时, 应当确保被跨越的建筑物无人居住, 屋顶为不上人屋顶且屋顶采用耐火材料, 确保建筑物及临时出入人员安全;

架空线路跨越树木, 在计算导线与树木之间距离时, 应考虑树木修剪周期内的生长速度, 生长速度较快的树木应进行移植或砍伐, 无法采取相应措施的应进行改道。当需要进行砍伐通道时, 应进行经济效益分析, 采取较经济的方案通过林区;

一般情况下20kV供电区域负荷密度较高, 故不考虑其穿越岩石峭壁、无人山区等无负荷或超低负荷区域。

本标准10.3 当架空线路临近规划红线时, 应考虑与规划红线内待建建筑物的水平距离; 当架空线路建设及运行期间无风偏的情况下, 可适当减小水平距离。

本标准附录E 传统的雷电区域采用雷电日数进行分级, 雷电日是一年中雷电的日数, 即一天只要听到雷声(不管听到几次), 就记为一个雷电日。鉴于不同雷电日的落雷数量相差悬殊, 雷电日的应用是相当不精确的, 因此传统雷电设计中的雷电参数的选取不够合理和准确。基于雷电定位的数据可以将上述参数精细化、合理化, 在今后的雷电区域分级中, 也应该以落雷密度为主要划分依据。雷电活动在地域分布上有一定的规律性和重复性, 但是同时雷电活动也有随机性, 同一地区不同年份的雷电活动常出现波动。年落雷密度的值要尽可能真实反映雷电活动的地域重复性, 这样才有较强的指导意义。使用多年的平均密度值可以更好地反映各地区相对雷电活动强弱。

华东电网有限公司结合线路运行的实际情况, 将落雷密度按指数分布, 并对落雷密度各段边界值取整以方便使用, 具体分级见E.1。

华北北电网有限公司以华北电网雷电定位系统多年测量数据为基础, 提出了电网雷害的分级概念和原则, 确定了不同电压等级需要分别划分雷害分布的思路; 并依据分级原则, 绘制了50kV电网雷害分布图、220kV电网雷害分布图, 500kV绕击危害分布图、500kV反击危害分布图、220kV绕击危害分布图以及220V反击危害分布图。具体分级见E.2。

鉴于目前雷电区域的分级还没有包括雷电流幅值、陡度等信息，因此实际运行经验仍然是各地雷电区域的重要依据之一，电力系统各单位可以结合实际情况对不同地区所在的落雷密度等级进行调整，以更加适合生产实际的要求。