20kV架空绝缘配电线路设计规范

编 制 说 明

浙江省电力学会
ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER

浙江省电力学会

ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER

目　　次

1 编制背景.....21
2 编制主要原则.....21
3 与其他标准文件的关系.....21
4 主要工作过程.....22
5 标准结构和内容.....22
6 条文说明.....23

浙江省电力学会
ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER

浙江省电力学会

ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER

1 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^{2}时为10～12km，40kW/km^{2}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^2。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。

2 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周，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。

浙江省电力学会
ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER

3 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 8702　电磁辐射防护规定
GB 9175　环境电磁波卫生标准
GB 15707　高压交流架空送电线无线电干扰限值
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
DL 409　电业安全工作规程
DL 5449　20kV配电设计技术规定
DL/T 601　架空绝缘配电线路设计技术规程
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

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。

4　主要工作过程

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。

2023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。

2023年5月，邀请相关领域专家，召开内部技术专家讨论会。

2023年6月，根据评审意见对送审稿进行修改。

2023年10月 浙江省电力学会组织学会团体标准第二次技术审查，邀请相关专家对标准进行技术审查，并提出相关意见。

浙江省电力学会
ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER

5　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。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。

第9章“杆塔和基础”，主要明确了杆塔的荷载、材料的相关设计规定、明确拉线等杆塔附属设施和杆塔基础的设计要求。

第10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。

6 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。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，进行综合比较。对影响路径选择的重要环节，在选线时进行比较深入的技术经济比较。

本标准4.1.3 同杆架设双回路以上的架空电力线路存在检修停电范围大、带电作业受限条件多、杆头线路负荷割接能力差、杆型复杂，运行检修风险系数大等不利因素，故在走廊拥挤地段采用同杆双回路架设。

本标准4.1.4 不良地质地带易发生地质灾害，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域房屋，且不得跨越存储易燃、易爆物品仓库的区域。

本标准4.2.7 耐张段长度的规定是综合实际工程带电作业实施和运行情况提出的。其中农村的线路分支多、城镇的线路负荷大，为方便运行维护、带电作业和线路改造，耐张段长度分别不宜大于1km，0.6km。

浙江省电力学会
ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER

本标准5.1.2 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，所以重现期取30年。

本标准5.5.1～5.5.8 各种设计工况采用的气温和风速是线路设计的主要依据，杆塔和导线的风压根据最大设计风速计算，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，条文中所列金具采用节能金具。

本标准6.1.5 结合施工运行经验，一般情况下，悬挂点张力不大于绝缘导线计算拉断力的40%时，铝芯绝缘导线可采用绝缘楔形耐张线夹不剥皮安装。悬挂点张力大于绝缘导线计算拉断力的40%时应剥皮安装，防止出现导线滑脱或者损坏现象，推荐选用绝缘导线计算拉断力不小于65%的耐张线夹。

本标准7.2.2 基于雷电定位的数据可以将雷电日参数精细化、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，使用多年平均密度值可以更好的反应各地区相对雷电活动强弱。

本标准7.2.7 规定了导线与地线在档距中央安全距离S，在有些情况特殊下S值可能小于带电部分与杆塔构件、拉线、角钉的最小间隙。因此在设计中需注意，确保S值大于带电部分与杆塔构件、拉线、角钉的最小间隙的要求。

本标准7.3.1 对杆塔接地电阻的测量应在雷雨季节的晴天进行。测量时应将杆塔的接地引下线与所侧杆塔断开，如果接地体未于杆塔断开，则接地体通过杆塔上地线与相邻杆塔有电气连接。所测得的接地电阻将是多基杆塔并联接地电阻。

本标准7.3.7 在人口密集地区和水田的接地体采用闭合环形，主要是为了防止跨部电压对人类的伤害。

本标准8.2.1 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8.2.3 因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17～18%。

本标准8.2.4 增加了钢芯铝绞线绝缘导线的减小弧垂率数值。线路档距在45～55m的情况较为普遍，存在连续档距间隔补偿，导致弧垂不一致的情况，故修改为“线路档距不大于55m时不进行补偿”。

本标准8.3.1 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。由于绝缘架空配电线供电区域一般为用电负荷较大区域，所以一般不考虑交跨标准轨距和电气化铁路，当确需交跨的，一般考虑采取电缆穿越等技术实现。

本标准8.3.2 一般情况下架空绝缘配电线路不跨越建筑物，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；架空绝缘配电线路跨越树木时，在计算导线与树木之间距离时，要结合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8.3.3 当架空绝缘配电线路临近规划红线时，注意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。当架空线路邻近林区、公园、绿化区、城市绿化灌木以及街道行道树建设时，要结合树木生长方向(横向生长或纵向生长)并留有足够的裕度，确保树木快速生长期间不影响线路安全运行。

本标准9.1.2 架空绝缘配电线路的“运行工况”、“断线工况”和“安装工况”都是指在相应的“工况”下，可能出现的对杆塔结构产生控制作用的荷载组合情况。这种组合不一定是最严重的组合情况，也不一定能够包容错综复杂的具体情况。荷载组合是在分析总结设计、运行经验的基础上，对杆塔结构设计约定的标准之一。

本标准9.1.3 架空绝缘配电线路的运行工况包括基本风速工况、覆冰工况和最低气温工况。基本风速工况下无冰，未断线；覆冰工况下为有冰，相应风速，未断线；最低气温工况下无风，未断线。多年的设计和运行实践证明，这些组合是合适的。

本标准9.2.3 随着科技的发展，新材料的应用研究和推广节奏加快，对新材料在电力方面的应用也不断深入，除了注意新材料制造的设备材料本身的安全外，还需注意由此可能引起的电力系统、周围环境等其他安全后果，以满足强度、刚度、绝缘、阻燃、耐候、耐腐蚀等性能的要求。

本标准9.4.2 架空绝缘配电线路的杆塔拉线一般不跨越交通道路，当必须要跨越通行道路时，结合道路等级及道路经常通行的车辆高度等外在因素，并留有一定的安全距离，确保不阻碍道路通行并能保证拉线的安全。若拉线跨越道路处经常有大车行驶，则应适当增加交跨高度或者改变拉线的位置。

本标准9.4.4 架空绝缘配电线路的拉线绝缘子考虑断线的情况下离地2.5米，当拉线处在道路附近、田边等地面不平的地方，拉线绝缘子离地距离应当离拉线杆塔周围地面最高点2.5米，确保地面人员无触碰拉线上半部分的风险。

本标准10.1.1 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10.1.3 结合多年20kV运行的经验，增加变压器台架下挂综合配电箱时，综合配电箱对地距离的要求。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，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，故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10.2.1 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。

浙江省电力学会
ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER

本标准10.2.4 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10.3.5 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。考虑带电作业的应用，特别是旁路作业时利用接地线夹情况，普通接地线夹存在电流限额的情况，故增加了大通流接地线夹的内容。

浙江省电力学会
ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER