

# 10kV配网电力施工技术分析

李汉辉

国网黄石供电公司

**摘要:**随着城市化发展进程的加快,电力施工技术愈发先进、丰富,尤其是电力配网工程施工技术。基于此,为提高电力配网工程建设质量,满足新时期下不断提高的用电需求,本文引入10kV电力配网工程案例,以此为基础分析电缆线路施工、架空线路施工、附属设备施工与导向孔施工技术,梳理、总结技术操作要点,以期对相关工程提供参考。

**关键词:**10kV配网工程; 电力施工; 电缆作业

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.11.117

## 引言

电力系统是发输配电等环节组成的电能生产输配及消费系统,配电网则是电力系统输送电力、保障电力服务的基础电力工程。新时期下,国家能源结构调整,智能电网发展迅速,配电网结构愈发复杂,改造更新愈发频繁,10kV电力配网受环境等因素出现损坏、老化等情况,极大的影响了配电线路运行的阿全稳定性。因此,围绕施工环境复杂多变的10kV配电线路工程,深入分析施工技术是必要的。

## 一、案例简介

某电力配网工程为10kV,选用YJV22-300mm<sup>2</sup>型号参数的电缆材料,单回路电缆线路长度为2km左右。该电力配网工程涉及电缆、顶管等施工。其中,电缆施工主要是工程推动一回路YJV22-8.7/15kV-3×300mm<sup>2</sup>长度的电缆至A站点,然后以此为基础,推动YJV22-8.7/15kV-3×150mm<sup>2</sup>长度的电缆至A1站点。道路穿越以东莞施工为主,通过将电缆埋管置放在设计穿越道路的节点范围内,以及在A范围内引进4管过路顶管,完成施工。

案例电网工程线路导线截面如表1所示:

表1 线路导线截面

线路形式	供电区域类型	主干线线径
电缆配电线路	ABC类区域	120mm <sup>2</sup> 以上
架空配电线路	AB类区域	120mm <sup>2</sup> 以上
	CD类区域	120mm <sup>2</sup> 以上

## 二、分析10kV配网电力施工技术

### (一) 电缆线路施工

在10kV电力配网工程的电缆线路施工过程中,首要步骤是根据工程实际设计选用合适的敷设方式,期间遵循便于维护、运行可靠、技术经济理想等原则,以此保证10kV电力配网工程建设效益。具体施工内容及要点

为:

(1) 排管敷设。对于本次案例工程中,涉及小型建筑物、广场穿越的电缆线路敷设,以及电缆敷设路径与铁路、公路、城市道路交叉处的施工,均以排管敷设为主,主要目的在于保证电缆线路的安全性。排管敷设是一种非开挖工程,施工成本相对合适,可以与现有道路配合,同时对破坏的防护能力较强,但是需要注意的是,施工前要对施工环境进行勘察,结合前期勘察资料判断土质是否均匀,有无坚硬岩石成分,以此保证施工可行性,节约空间和经济的同时,满足工程对电缆数量的需求<sup>[1]</sup>。(2) 根据实际情况确定电缆敷设层数。一般情况下,对于10kV电力配网工程而言,电缆敷设层数不宜超过4层,不同层数对应着电缆孔数。当电缆为2孔到4孔时,敷设层数为单层;当电缆为6孔时,敷设层数为二层三列;当电缆为8孔时,敷设层数为二层四列;当电缆为12孔时,敷设层数为三层四列;当电缆为16孔时,敷设层数为四层四列;当电缆为24孔时,敷设层数为四层六列。(3) 电缆保护管施工。新时期下,优选C-PVC 电缆保护管、MPP单壁波纹管和MPP实壁管作为电缆保护管,然后根据实际选择方案确定连接方式。对于C-OVC电缆保护管而言,应设计实施承插连接施工;对于MPP单壁波纹管和MPP实壁管而言,则要设计实施焊接连接作业。(4) 单根保护管施工运用。具体施工期间,控制电缆保护管弯头数量,每一根控制在3个以下,若为直角弯,则要再减去一个。根据周围环境科学控制地下埋管等距离,其深度应大于等于0.5m,若是施工区域在铁路交叉处,那么地下埋管与路基之间的距离控制在1.0m以上,与排水底部之间的距离控制在0.3m以上。若是存在并列管道,则间距控制在20m以上。面对

人行道路段和行车道路段的埋管施工,落实针对性技术操作,对于前者而言,埋深控制在0.5m以上,后者则控制在1m以上,回填材料相同,均为石粉、沙、土等。同时,人行道路段的电缆工井为敞开式,行车道路为封闭式。(5)并列排管施工。管壁之间的距离控制在50mm以上,优先使用复合材料管枕,若是施工期间需要横跨车道,则要设置电缆工作井口,落实配套的自然集水井。设计使用机械敷设法,在单层排管的直线段,建议每50m设置一个工作井,以便于日后的维护和管理<sup>[2]</sup>。

### (二) 架空线路施工

对于本文案例以及这类10kV电网配电工程而言,10kV架空线路施工至关重要,其施工质量直接关系到电力配网运行状态,所以,应根据国家电力发布的有关于电网发展规划的研究报告实施标准化施工,明确技术操作规范,提高技术落实效果。同时,从电力配网工程实际情况出发,以此推动电力配网工程后发展。具体技术内容及要点可总结如下:

#### 1. 抱杆立杆施工

施工过程中,首先要根据电杆重心高度确定抱杆高度,额外预留2cm~3cm为施工安全提供保障。案例项目选用钢筋混凝土杆电杆,具体如图1所示:



图1 电杆

一般情况下,抱杆受力拉线距离杆坑中心是电杆高度的1.2~1.5倍,若是施工现场土质较差,极易出现滑位、下沉等现象,为避免这类情况的发生,起吊前运用横道木,将其绑扎在抱杆脚部,同时在底部铺设垫木。竖立抱杆期间,注重对牵引速度的控制,确保施工动作缓慢、均匀,尽量避免碰压等现象的发生。当电杆与地面之间的距离到达0.5m左右时,应暂停起吊,对地锚牢固性、拉线受力情况进行检查,确认无任何异常后继续

施工。

#### 2. 抱杆起重施工

根据施工搞设计方案确定电杆吊装时的绑点高度,对于本文案例工程而言,在起重机立杆①开展电杆吊装作业时,高度以电杆重心为基准,高出1m~2m即可。吊装期间,避免电杆与吊车吊臂之间发生碰撞,保证施工安全。当电杆与地面之间的距离达到0.5m~1m区间时,停止起吊,对吊车支承点受力情况进行检查,确保其稳定、可靠,同时检查电杆弯曲度、焊接接口,保证电杆结构完整性,保证施工质量。若是电杆长度在18m以上,且起吊方式为单点起吊时,需在吊点处做好扩弯强度增强措施,比如安装额外支撑装置等,从而对抗起吊时受到的弯矩影响,保证施工安全<sup>[3]</sup>。

#### 3. 标准化施工

作为10kV电力配网工程的重要施工环节,架空线路要规范卡站标准化建设,除抱杆立杆和起重以外,还要从细节处着手,一方面提高现场施工质量,另一方面为后续的维护工作提供支持。标准化施工要点可总结为:

(1) 增加对杆塔基础的重视与关注。在本文案例工程中,水泥杆塔基础是主要选项,施工前现场人员应观察环境,判断是否符合技术实施标准,比如坑底是否平整夯实、深度误差是否在标准范围内等,确认无误后方可开展施工作业。在对内部土块进行填充施工时,现场施工人员要做好碎块处理,每填充500mm深度则要夯实。对于基础中的防沉土层,其厚度不得超出300mm~500mm范围;铁塔基础深度不得小于1.5m,同时落实挡土板支撑作业,保证坑内安全水平,模板表面平整且固定可靠,应用机动水泵进行排水处理,确保地脚螺栓垂直度符合标准。

(2) 架线施工。在此类电力建设项目中,架线质量至关重要,直接关系到整体施工效果。架线过程中,外部环境是最大的影响因素,包括气候环境、障碍物等,不仅增加架线施工难度、成本,还容易导致安全事故,所以,在实际架线施工过程中,现场作业人员应结合前期勘察资料,清理施工现场,优化施工条件。目前,布线方式有两种,一是单回路,二是双回路,与之相应的,导线排列方式也有两种,一是水平排列,二是竖直排列。多数情况下,水平排列应用较为普遍,这是因为部分地区电晕较为严重,当环境湿度较高或是病害

地区时，垂直排列的导线极易出现上下跳动现象，一旦在跳动过程中发生触碰，将造成安全事故。而水平排列可以从根本上避免此类现象，同时降低被雷击的可能性，相应的，在具有这些突出优势的同时，水平排列的导线施工难度也相对较大，施工结构较为复杂，成本相对较高，实际施工过程中需根据地区气候、工程要求等选择合适的布设方式。在导线方面，若是以绝缘性为基准，其分为裸导线和绝缘导线，一般情况下，当工程建设区域位于城镇或是人口较为稠密的地区时，主要选用绝缘导线，其余地区则常选用裸导线。实际施工过程中，要规范落实拖地展放和张力放线作业，注重导线稳定性和安全性的提高。连接导线时，本次工程案例选用插接法，必要条件下设置跨越架，同时落实配套的安全防护措施，做好安全技术交底与施工内容交底工作，严格根据施工设计图纸开展接地施工，并在工程顺利结束后规范验收配电线路。

### （三）附属设备施工

在10kV电力配网工程中，难免涉及较多的附属设备，比如配变器等，为保证工程建设质量与效益，应规范开展附属设备建设工作，防止负荷补偿等问题的发生。具体而言，规范开展配变器的选择、安装程序的控制等作业。开展附属设备建设施工过程中，应将“半径短、布点密集、容量小”等原则贯穿始终，控制配变器和负荷中心之间的距离，越小越好。与此同时，为确保配电变压器在运行状态下能够保持三相电压平衡，施工期间注重对配电变压器容量加以控制，不得超出100kV，接地电阻不得超过 $10\Omega$ <sup>[4]</sup>。为进一步实现对低压无功功率的控制，可增设自动投切功能，将其安装在配电变压器上即可，实现对单相、三相的相互投切，规避低谷时期负荷导致的补偿问题。

不仅如此，在附属设备施工过程中，还要落实变配电电气标准化作业。对于10kV电力配网工程而言，其变配电电气结构主要分为两部分，一是室内配电站电气部分。例如，围绕油浸变压器开展施工作业时，现场施工人员应提前分析施工环境、施工条件与施工要求，然后规范开展设备施工作业。对于油浸变压器而言，要控制其基础铺设大小，最好比基底结构大250mm，裸露带电部分应根据需要装配不同颜色的绝缘套管，并将电缆组件配置到接线端子两侧，最后最好接地设备的设置施

工。一般情况下，接地设备设置在电缆组件外壳、中性点等部位，同时实施黄绿相间色漆涂装，间隔控制在100mm，并同步安装40mm×40mm规格的网孔防护网，确保接地装置平稳运作。除此之外，围绕照明、高/低压柜、二次接线等实施标准化设计，根据现行要求开展施工，确保结构性能符合要求。二是台架变部分。开展台架变设置施工时，需在变压器外壳做好引线接地使用，同时在低压避雷器、变压器中心点等连接板连接稳固，高于地面5m以上，若为终端箱体，则要将安装高度控制在5m~6m范围内，从而为后续设备维护奠定良好基础。

### （四）导向孔施工

作为10kV电力配网工程的重要基础施工技术，导向孔施工大多采用分级开挖法完成钻孔开挖与地下管沟开挖作业，然后严格按照工程施工方案中有关于导向孔施工的设计内容，以轨迹线为基础推进作业。在导向孔施工过程中，涉及较多的专业导向测试设备，施工参数十分关键，所以在技术操作期间，现场施工人员要精准测量设备与施工参数，包括钻头深度、钻头角度、钻孔内部状态等，以此保证施工质量。需要注意的是，完成每一次的一钻杆作业后，为使施工质量符合预期，都应落实规范的测量作业。

### 结论

综上所述，新时期下，10kV电力配网工程愈发普遍，为提高建设质量，本文围绕案例项目对电缆线路施工技术、架空线路施工技术、附属设备使用技术和导向孔施工技术进行分析，期间要从工程实际情况出发，选择合适的施工材料与工艺，以此保证建设效益。

### 参考文献

- [1] 赵国伟, 白洁, 李承, 等. 微地形环境下10kV配网雷害分析及防护措施优化配置[J]. 智慧电力, 2020, 48(4): 112-118.
- [2] 黄华颖, 黄辉, 叶烜荣, 等. 10 kV配电网短路电流限流措施对比分析[J]. 青岛大学学报(工程技术版), 2020, 35(3): 50-55.
- [3] 陈晓. 10kV配电网线路常见的施工故障及运维技术难点分析[J]. 粘接, 2020, 44(11): 150-154.
- [4] 李嘉明, 徐龙, 邓军波, 等. 基于模域回路理论的配网电缆-架空线混合线路重合闸过电压特性分析[J]. 电工技术学报, 2020, 35(8): 1754-1763.