

电力工程线缆固定技术研究与分析

严江波 丁北平 周楠 黄云兵 鲁高锋
宁波送变电建设有限公司 浙江宁波 315010

摘要: 随着我国城市现代化建设的飞速和高质量发展, 电网工程项目速度也逐渐呈现上升趋势。在电网建设的过程中, 有各种电压等级的智能、传统常规变电站, 为了保证经济建设中高效, 安全稳定的电力供应, 提升电力工程建设的工艺、质量尤为关键, 起着至关重要的作用。高压电缆、控制电缆、各类光缆/光纤在电力系统中起着承上启下的电气连接、测量、控制等作用, 其敷设、固定、安装技术在电力工程施工中逐步提高和改进。本文探讨电力工程线缆固定技术研究与分析。

关键词: 电力系统; 电力工程; 线缆固定技术

Research and analysis of power engineering cable fixing technology

Jiangbo Yan, Beiping Ding, Nan Zhou, Yunbing Huang, Gaofeng Lu
Ningbo Power Transmission and Transformation Construction Co., Ltd. Ningbo, Zhejiang 315010

Abstract: With the rapid and high-quality development of Chinese urban modernization, the speed of grid engineering construction also gradually shows an increasing trend. In the process of grid construction, there are intelligent and conventional substations of various voltage levels. In order to ensure an efficient, safe and stable power supply in economic construction, it is particularly critical to improving the technology and quality of power engineering construction, which plays a vital role. High voltage cables, control cables, and all kinds of optical cables/optical fibers play a role in electrical connection, measurement, and control in the power system, and their laying, fixing, and installation technologies are gradually improved and improved in the construction of power engineering. This paper discusses the research and analysis of power engineering cable fixing technology.

Keywords: power system; Electric power engineering; Cable fixing technology

随着我国电力事业大发展, 工程建设日益增多, 电力工程建设各类施工技术不断提升和完善。电力系统电缆主要是通过整理电缆, 光缆, 涂刷防火涂料, 安装防火隔板, 防火槽盒, 加装电缆接头防爆壳防火隔离措施, 有效遏制通道着火事件发生, 防止事故范围扩大造成舆情, 确保电力电缆安全可控。本文对新型的控制电缆、光缆、光纤等线缆固定技术进行分析和研究。

一、电力系统线缆固定技术存在的问题及分析

目前, 电力工程项目线缆敷设过程中, 为保持线缆有序排放, 常采用塑包线或扎带对线缆进行固定。线缆敷设, 固定, 安装时常存在以下的问题及弊病:

控制电缆, 光缆/光纤等线缆一般固定在电缆沟, 桥架, 地板夹层等场所。电缆沟大部分分布在户外, 工作受天气影响, 工作环境存在积水, 灰尘泥土聚集等问题。桥架包括槽盒及竖井, 槽盒放在电缆沟, 电缆层靠近天花板处, 地板夹层内, 竖井沿墙垂直安装。

线缆敷设施工时, 控制电缆及光缆/光纤敷设时线缆量多, 现场绑扎工作量大, 且扎线绑扎无统一标准方

式, 随意性较强。敷设时控制电缆, 光缆/光纤沟拐角处无较理想的办法进行固定, 控制电缆, 光缆/光纤交叉现象较为普遍, 造成后期增加新增控制电缆、光缆/光纤敷设时无法按理想路径敷设, 控制电缆、光缆/光纤沟内部凌乱不堪。

线缆固定工作环境复杂, 而使用塑包线或扎带固定线缆, 开放式管理且无专业工具, 需投入大量人力现场编排固定, 特别是在大中型项目、线缆材料需求大、建筑结构复杂等工作环境中, 人工成本无疑会更高。

由于电缆沟空间限制, 按照相应的规范要求, 电缆支架层数有限且最上层为动力电缆、最下层被光缆桥架占用, 结合现场实际情况, 往往需要数层控制电缆、光缆/光纤叠加敷设, 叠加敷设的每层控制电缆, 光缆/光纤紧密接触, 每根线缆之间几乎无空隙, 达到工艺美观的要求, 但不便于施工完毕及日后的维护工作。后期维护、更换线缆时由于线缆已经统一绑扎, 更换一根线缆需解开所有绑扎带, 通常做法是直接将需更换的线缆废弃, 重新敷设, 长此以往导致废缆过多, 新增线缆无

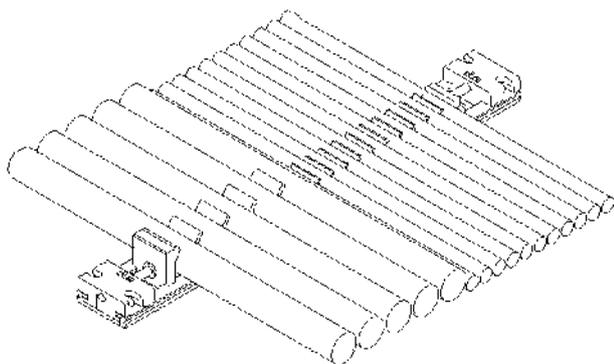
敷设空间, 不仅施工麻烦、困难, 既费时费力, 还大大增加了资源的浪费。

线缆在有限的空间内, 数层叠加敷设, 使用铁丝扎线, 铁质抱片, 塑包线或扎带固定时, 紧密, 层叠敷设导致带电运行后涡流产生集肤效应, 负载发热, 线缆散热效果非常差, 极大地降低了其防火能力, 给日后的运行留下了较大的安全隐患。

二、电力系统线缆固定技术的研究分析与改进

新型线缆固定装置解决线缆固定装置现场绑扎工作量大的问题, 根据线缆的外径制作与之配套的固定件: 抱箍, 抱箍能实现快速安装, 简单操作即可固定线缆的功能, 减少在复杂工作环境中的工作时间, 采用固定装置模块化产品, 根据前期的线缆敷设规划或现场实际敷设情况, 安排人员测量, 即可将大部分所需的抱箍组合在工厂内提前制作, 现场只需要简单操作即可完成线缆固定。

通过现场大量的实例和数据研究分析后, 对原有传统的线缆故障装置进行了优化、改进和升级, 新型线缆固定装置实现同层线缆通过一到两个机构, 推锁实现快速安装, 简单操作即可固定整层抱箍的功能。线缆层与层之间, 通过卡扣固定, 卡扣简单操作即可实现两层线缆的分离。



【附图说明】

新型线缆固定装置解决线缆叠加影响散热及维护的问题。同层抱箍及推锁安装在同一机构, 底座有 T 字槽, 与抱箍, 推锁的 T 字凸出部分配合安装, 底座具有一定厚度, 线缆通过抱箍固定在底座上, 层与层之间实现自然分离。单层排满后, 只要加入加高底座, 就可以对第二层的控制电缆、光缆 / 光纤进行敷设。通过底座这一机构, 使上层线缆重力都施加在下层底座上, 从而保护下层线缆不受上层线缆的自重压力, 也可以保证其不受别的控制电缆, 光缆 / 光纤磨损。

三、电力系统电缆施工工作要求

1. 电缆施工现场管理工作要求

工作负责人或工作票签发人应重新核对现场勘察情况, 发现与原勘察情况有变化时, 应及时修正、完善相应的安全措施。由项目建设单位组织中施工单位根据

电缆通道治理方案, 编制施工方案及三措, 并经施工单位负责人、安全员进行审核后报送通道运维单位、监理、运检部进行批准。施工单位应根据现场勘察、风险评估结果, 由工作负责人或工作票签发人填写电力电缆第二种工作票。开断电缆工作办理电力电缆第一种工作票。工作票应提前一天送达运维单位审核、签发。工作票执行“双签发”, 由施工单位和运维管理单位共同签发, 在工作票上分别签名, 各自承担相应的安全责任。工作许可由施工单位提前一天向通道运维单位申请。许可工作票前, 通道运维单位对施工单位进行安全工器具和施工工器具检查, 合格后方可进场施工; 检查施工单位施工人员工牌, 必须与进场施工人员一一对应, 确保所有施工人员持证上岗; 会同工作负责人检查现场安全措施布置情况、带电设备的位置和注意事项, 完成许可安全交底。电缆通道治理项目工作票每 15 天重新履行一次许可手续。已完成工作许可的工作, 每日复工、收工工作负责人应短信或微信形式通知工作票许可人。

2. 电缆施工现场人员管理要求

固定安装中, 施工单位项目经理或项目管理人员、监理应现场到位, “同进同出”履行到位职责; 工作许可单位、项目建设单位应分别每周对现场进行两次检查, 工作许可单位、项目建设单位为一家时, 每周对现场进行三次检查。并填写现场检查记录卡, 检查记录由工作负责人保管, 直至工程结束归档。坚持先检测后作业, 作业中断 30 分钟重新检测气体的原则, 并做好检测记录。电缆通道内作业, 工作人员应携带便携式有害气体检测仪进行持续检测, 并配备自救呼吸器, 以便应急使用。电缆通道内作业, 通风设备应保持常开, 以保证空气流通。严禁用纯氧进行通风换气。严禁在电缆通道、电缆夹层等密闭空间使用燃油发电机等设备, 以防工作人员缺氧或有害气体中毒。应有专人监护, 统一指挥。被割带电电缆施工应该先用绝缘皮包裹, 施工人员戴绝缘手套, 站在绝缘垫上, 且必须要有许可单位人员在现场监护方能施工。对于固定安装风险大的电缆线路, 应事先进行安全风险评估, 评估结果确需停电作业的, 必须停电后方可施工。

3. 电缆施工现场全过程管理要求

现场勘察由项目建设单位组织施工负责人、通道运维管理人员、监理共同开展。同时施工单位进行治理前沟道图片、视频资料的收集, 并报通道运维管理单位、项目建设单位、项目管理单位归档。工作地点需要停电的范围。保留的带电部位。作业现场的条件、环境及其他危险点。应采取的安全措施。现场勘察图。工作断面在运、报废电缆、低压电缆、光缆线路位置, 标识不清、未经识别不了解线路状况的均视为带电线路。仅见一端开断的电缆因可能有感应电, 视为带电线路。人身触电、气体伤害、高空坠落、积水、电弧烧伤、碰划伤、砸伤、塌方等施工风险。断面简图, 标明电缆数量及电压等级、

光缆、低压电缆线路数量, 通道路径图, 标明被剥电缆的位置、交叉平行管线的位置、通道结构变形位置, 标明逃生路线。

四、电缆固定装置安装的主要方式分析

通过撑杆、端板以及上悬板和下悬板; 端板的一侧板面连接有第一安装板, 端板另一侧板面分别与上悬板和下悬板的相应端部固定连接, 撑竿的一端与下悬板的外板面对应铰接, 撑竿的另一端铰接有第二安装板; 下悬板的内板面沿轴向均匀排列设有多个 V 形卡件, V 形卡件的外底面与下悬板连接, 每个 V 形卡件的上方均设有弧形压板, 弧形压板的两端板面分别设有两个插孔, 弧形压板的外弧板面中央与上悬板相应内板面通过弹簧对应连接, 上悬板对应弹簧内径的板面设有螺纹通孔, 螺纹通孔中配设有旋拧螺钉; 该固定装置能够对不同直径规格的电缆线进行固定支撑, 便于标准化生产使用。

首先确定电缆线固定形式。工程开工之初应对施工现场的施工用电进行全面考虑, 确定室内外电缆线路铺设的位置、走向及敷设方式。裸露的电缆, 水平方向直径较大不便于固定或者不适合采用埋地或架起的水平方向电缆可采用此装置; 对于竖向长度较长的电缆或者有相互影响的多根竖向缆线应用时也可选择此装置进行固定。对于施工现场的外露电缆线, 固定缆线的位置应根据缆线的规格、长度、施工需求、施工操作方便、安全等方面予以权衡考虑, 确定出哪些缆线需要布设固定装置、固定装置需采用哪种组合形式(两组、三组或多组)。其次确定固定装置的固定方式。在混凝土结构墙面上, 可以利用模板对拉螺栓眼或者预留孔进行固定。对于固定在砖墙体上的固定装置, 利用板条或 PVC 管提前预埋穿墙螺栓眼, 在砖墙龄期最少达 7 d 后, 使用长螺丝加垫片的形式固定在墙体两侧。对于需要在临时设施上固定的缆线, 如塔吊可利用标准节采用带螺丝 U 型卡环固定, 也可采用绑扎、套环的方式进行连接。最后确定缆线固定间距。靠近电缆端部应适当予以加密, 以增加电缆阻力, 便于端部固定。

安装前测量。固定在混凝土墙或者砖墙上的水平向和竖向缆线安装时, 在安装路径上依据设定好的安装间距和位置用钢卷尺依次量出并做出标识。对于固定在临时设施上的外露缆线, 如塔吊, 可在提升标准节时根据之前确定的位置, 在标准节未安装时, 可提前将固定装置安装在标准节上。

安装固定。裸露电缆线安装敷设应与固定装置同步进行。安装时, 要根据电缆线固定方向、位置, 选择在不影响操作人员通行以及方便安装、检查的一侧进行安装。安装时, 应先固定支架, 然后再固定电缆线, 宜两

人配合进行。在固定装置与砖墙体或者混凝土墙体固定时, 穿入螺杆, 用相应的螺母锁紧。固定缆线时, 应先固定内侧陶瓷轮, 压入电缆线, 最后将与其配合使用的内侧陶瓷轮带上, 如此电缆安装完毕。多根缆线以此类推进行安装。固定装置固定在临时设施且采用 U 型卡环固定时, 使用 U 型环将固定装置与标准节上的横杆锁紧。待含有固定装置的标准节安装好后, 将电缆用同样的方法用陶瓷轮卡好即可。如应用在塔吊上, 可在标准节安装前固定该定位装置, 之后每次顶升标准前, 计算好安装位置可直接在地面上将固定装置固定在标准节上, 固定电缆时只需携带陶瓷轮以及螺丝等小型部件即可

通过对电缆出现的多种固定安装问题进行分析可以发现, 在现阶段的电缆固定装置安装问题中, 由于受到电缆质量和施工工艺的影响, 电缆施工的固定安装点相对较多。例如在进行电缆项目架设的过程中, 很多施工人员都没有相关的施工资质许可, 在具体的固定安装中很多施工固定安装点由于肉眼和正常的施工手段不能及时地发现这些固定安装问题, 致使很多固定安装问题都潜在暗处, 甚至于在电缆线路基础检测的过程中, 也不能及时地发现。由于电缆工程项目一个点出现固定安装, 就会造成一系列事故的发生。

五、总结

在电力工程项目建设中所使用的电缆主要以隐蔽为核心的。但是由于其具有较强的隐蔽性, 一旦发生电路短路等固定安装问题, 对于后期的电力项目维护就会造成很大的影响。因此只有不断优化电力系统建设施工能力, 提高施工工艺, 创新电力施工管理技术, 减少施工中电缆固定装置问题的产生。因此本文从探究电力系统原有, 传统的电缆固定装置技术出发, 通过对于当前电缆固定装置技术的问题进行分析, 实现工厂化加工, 模块化建设, 可扩展性强。对现阶段电力工程建设中控制电缆, 光缆/光纤等线缆施工的主要工作要点进行分析, 发现其中存在的问题, 以求能够通过各种文献资料和现场施工实际, 帮助电力系统施工减少可能存在的电缆固定装置安装问题, 提升电力工程建设的能力, 发挥电力工程建设线缆固定技术的作用。

参考文献:

- [1] 刘海玉. 电力工程中电缆测量技术的运用分析及研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, 000(034):2438.
- [2] 张玉芝. 现有砌筑过程可调节式基准线固定装置创新研究[J]. 江西建材. 2017(24)
- [3] 朱宝雄. 电力工程中变电站施工技术分析与研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2017, 000(019):438-438.