

浅析电力电缆在小区配网设计与施工中应注意的问题

李 哲¹ 张宁宁²

1. 济南鲁源电气集团有限公司 山东济南 250002

2. 山东高速信联科技股份有限公司 山东济南 250101

摘要: 由于社会经济的迅速增长, 城市交通运行过程中的需求量日益增大, 对城市交通供电系统的运行水平提出了很高的要求。在这些前提下, 电力电缆成为住宅供电价格系统一个十分关键的组成部分, 在整个电力系统工作中扮演了十分关键的角色。鉴于此, 本章就电力电缆在住宅配网建筑设计和实施方面的注意方面做出一些研究, 期望可以为电力行业的工作者带来有意义的借鉴。

关键词: 电力电缆; 配网设计; 施工

Analysis on the problems of power cable in the design and construction of district distribution network

Zhe Li¹, Ningning Zhang²

1. Jinan Luyuan Electric Group Co., Ltd, Jinan, Shandong, 250002

2. Shandong Expressway Xinlian Technology Co., Ltd, Jinan, Shandong, 250101

Abstract: With the rapid growth of the social economy, the demand for urban traffic is increasing day by day, which puts forward high requirements for the operation level of the urban traffic power supply system. Under these conditions, power cable has become a key component of the residential power supply price system and played a key role in the whole power system. In view of this, this chapter makes some research on the attention of power cables in the design and implementation of residential distribution network buildings, hoping to bring meaningful reference to the workers in the power industry.

Keywords: power cable; Distribution network design; construct

近年来, 由于城镇化的步伐日益加速, 人民生活 and 各行业产品使用的耗电量日益提高, 对能源线缆的使用、产品质量等相关方面给出了更高额需求。然而, 在现代电力系统使用的进程中, 线缆问题的频率在日益上升, 对人民的工作生活和工业生产造成了一定的干扰。同时, 频繁出现的线缆安全事故, 也导致了能源产业转型经济效益的影响。为避免电缆故障的出现, 能源产业转型应该及时进行有关准备工作, 采取合理的方法对动力系统加以控制, 提高电力电缆的使用率。接下来, 我们从有关几个方面进行讨论。

一、电力电缆在小区配网设计中应重视的内容问题

1.1 敷设方式

为保证光缆铺设作业的顺利完成, 施工人员通常采取直埋敷设、穿管铺设、架空敷设和电缆隧道等方法完成铺设工作。其中, 直埋铺设是嫩架设光缆作业中采用

几率较大的一种铺设方法, 大多是应用城市路面、绿地和楼宇周边的铺设作业中。从科学技术角度加以探讨, 电缆线沟铺设和隧道敷是技术性最佳的铺设方法, 其后期的保养和养护工作也可以获得良好的保障。但从经济效益角度上看, 潜沟铺设和直埋铺设的成本较低, 而其后期的维护和保养工程则相对较为复杂。基于此, 在铺设光缆的工程中, 必须要针对具体施工现场的现状和施工要求选用适宜的铺设方法。

1.1.1 穿管敷设

(1) 优化路径。因排管敷设施工简单, 防火有效, 维护量小, 故小区内室外电缆敷设应首选排管敷设。工程设计时, 应积极地与市政、煤气、城市给水系统以及其他配套项目建设充分综合研究, 确定了与电缆线相互交错的各种管线详尽资料, 并设定了详细的最优化的路线和方法, 以确定线缆与其相交时的最大安全间距; 与

各类管线平行铺设的光缆, 严禁置于地下管道的正上方或正下方。

(2) 应满足的曲率半径。10kV 及以下的交联聚乙烯绝缘光缆在铺设时应满足光缆曲率半径, 不得低于光缆管径的十倍。

(3) 穿管方式。电缆在穿越小区主干道时宜采用穿方包镀锌钢管(三相电缆)的方式, 以免被长期来往的车辆压坏; 在穿越次干道或小路(不通车)时可采用穿方包UPVC管的方式; 在绿化带等不通行地段可采用直埋UPVC管道的方法铺设; 管项埋设深不应低于0.7公里; 保护管内径不得低于原导线长度的一点五倍; 在电缆排管上方30毫米处埋设电缆指示带, 并在电缆穿越道路或转弯处设置电缆标志桩(砖), 以免今后其他市政施工或抢修时挖断电缆。

(4) 设置电缆工井。室外敷设电力电缆时宜每50米或在电缆转弯、分支处、终端处设电缆工井。工井净宽须按布置在同一井中尺寸较大的电缆连接和街头位置及安装设备配置所要求空间设计, 净宽不得少于一点九米。

(5) 保护电缆护层, 确保防潮。在储存、运输、敷设时应小心; 电缆中间接头与终端头也应做好防潮措施。

1.1.2 桥架敷设

现代高档小区中地下室面积庞大, 许多电缆都需要在地下室敷设, 地下室内敷设就离不开桥架, 下面是设计和安装桥架时所需注意的事项。

(1) 桥架形式选择。光缆在地下室的铺设通常采用电缆大桥, 使用的大桥分为托盘式、梯式二类, 材料通常采用钢材。托盘式桥架, 具有重量轻、重量打、外形优美、构造简洁、安装简单、散热透气效果良好的优点, 工程设计时应优先考虑它, 而对于管径大或动力用电的电缆则应选用梯式桥架。

(2) 桥架的安装。小区内的电缆桥架水平铺设时, 离地高度不得小于二点五米, 且根据压力曲线选择跨距时一般在一点五至三米左右; 而垂直铺设时, 离地高度不得小于一点八米左右, 且固定高度不应超过二米左右。由于地下室一般为车库, 汽车进出带入的尘土较多, 电缆桥架应安装盖板来防尘。桥架的安装同样要满足电缆的弯曲半径要求, 电缆转弯处不得做成直角。电缆总界面积不应大于桥架横断面积的40%, 当电缆较多时, 应另设桥架敷设, 强弱电电缆不应同桥架敷设。

(3) 防腐方法。在具有腐蚀性或非常潮湿的地方使用大型桥梁架线设备的, 要针对腐蚀介质的不同而采用相应的措施, 如采用复合环氧树脂桥架或采取桥架镀锌

和刷防锈漆等处理措施, 托臂与支架也需采取同样的措施并需加强强度, 并选用塑料护套电缆。

1.1.3 竖井内预分支电缆的敷设

(1) 竖井内的注意事项。设计时强电竖井不应与弱电、电梯同井, 不应忽略强电井内通风、排水、防鼠的设计细节。施工前强电井内壁须粉刷光滑, 避免刮破电缆护套, 排除强电井内毒气、积水。施工后应封堵井内各孔洞, 关闭各楼层的竖井门。

(2) 预分支电缆的施工注意事项。线路穿过楼板的防火墙体, 部分用耐火堵料封闭。预分支线缆色彩为C一相是金黄: C1相是金黄: C2相是翠绿: C3相是鲜红: N相为中性线, 为浅蓝色: PE线为红黄绿相间色彩。预分支线缆的安装将分支线缆先捆扎于主电缆上, 待主缆安装稳定后再重新松绑并安装分支线缆, 分支电缆在施工时不应过于用力强拉。

1.2 电缆型号

目前, 在电力工业改革中已有了很多线缆型式和种类, 而线缆的分类也有很多种。在选用线缆型式的步骤中, 单芯交流的电力系统中, 一般应选用有较强抗外力作用特性的线缆, 一般包含非磁性或金属铝装层的线缆; 当线缆处在较湿、水泡的环境中时, 一般应选用线缆外表面有聚乙烯保护膜线缆; 而在普通建筑动力系统中所使用的线缆, 则通常是裸铝装线缆。另外, 在低压电力系统中运行中所采用的线缆, 通常是固体挤压聚合式线缆, 这种线缆的装配过程比较简单, 而且较大的工作效率, 可以适应小区环境中的应用要求。

1.3 电缆截面积

一般情况下, 线路横截面面积和施工成本之间有着很直接的关系, 截面积的范围越大, 施工成本也会更大。但是, 电力企业不要为了降低成本高而选用横截面小的线缆, 这样做将减少线缆的应用时间, 从而给整个电力系统埋下相应的安全隐患。同时, 在选择线缆横截面的过程中, 一定要按照线缆的具体应用状况加以判断, 要确保线缆横截面既满足相应的要求, 又可以控制到最低的采购成本。

二、电力电缆施工中应注意的问题

2.1 机械性损伤问题

一般小区配电网结构中出现的电力电缆, 从表面上看都属于尺寸十分巨大、线路众多的结构, 这对线路输送作业和铺设施工都造成了相当的麻烦, 对保证动力系统的施工效率都产生了相当的影响。所以, 在实际施工过程中, 对转弯零点五径有着相当大的要求。因此, 转

弯零点五径也不宜过大, 因为一旦达到了一定的要求, 就可能使线路内部出现机械性肠梗阻损坏的现象, 影响线路的品质。举例来说, 在电力电缆的施工设计中, 如果电缆头有出现问题的地方, 在小区配电网改造工程计算施工时, 就一定要保持导线在转弯时的自动转弯, 以避免机械性肠梗阻的损坏现象。

2.2 涡流问题

因此电力电缆在小区或城市的供电网络施工过程中, 施工者也应关注涡流问题。而涡流问题主要是指在现代电力系统运营过程中, 随着工作持续时间的延长, 线缆在输送线圈中的电压也会变化, 进而引起在其附近产生的电磁感应现象, 进而使在另外线缆中产生的反应电压。在这些情形下, 就会影响整个动力系统的稳定工作, 而涡流又会引起线缆的高温上升, 进而损伤绝缘保护层, 进而导致线缆故障。所以, 在施工过程中一定要采用科学合理的保护措施, 以防止电力电缆附近产生闭合的额定电流传导电路, 以确保整个小区供电系统运行的时候安全。

2.3 防潮问题

防水问题也有可能发生在电力中的任意一种仪表装置上, 而光缆中当然也面临着防水问题。如果线缆的中间连接处或线缆终端发生受潮的状况, 将会影响线缆的使用效果, 造成其绝缘性下降。所以, 施工人员一般选择树枝状的线缆构成方式, 并进行每一条线缆区域的防水工作, 确保供电系统的稳定工作。

三、电力电缆选择应该注意的问题

3.1 电缆绝缘的选择

由于交联聚乙烯的绝缘电力, 电缆具有易于施工; 允许的最小曲率零点五径小、且重量轻; 不受电缆落差影响; 热稳定性好, 允许温度变化大、且输送能力好; 电缆附件结构简单, 且全部采用干式系统; 操作保养简便, 无渗漏现象; 安全性好、故障率低特性。故在建筑小区配网上, 中低压电缆可优先选择交联聚乙烯绝缘。

3.2 电缆护套的选择

交流电力线缆与户外电缆铺设时, 充分考虑到电力线缆会引起很大的牵拉力, 因此铺设时也应得到附近居民施工沙石类硬物的划割造成的工程破坏, 电缆可优先选择钢的盔装护套。但在地下室或室内铺设的需要密集支撑的大桥梁通道或距离较近而安装受限制的线路可不带盔装护套。在有腐蚀性或潮湿的场合应选用塑料护套电缆。在有灭火需要的场合铺设时应按照耐火级别的不同选用各种级别的阻燃或防火保护导线。

3.3 电缆导体材质的选择

出于居民用电安全性和经济效益相结合的考虑, 小区开关站的10kV进线主缆导线应选用铜芯; 开关站以及各配电室或箱变的输入线路, 电缆可采用铝芯。0.4kV线路因数量庞大, 今后的维修工作量也比较大, 应选用可靠性较大的铜芯。

3.4 电缆截面的选择

当电缆的断面选定时, 政府应当在根据始初投资与整个电缆经济寿命中所消耗费用之和而获得的最少截面面积的基础上综合考虑当地电力近期规划, 通常再人为增加四十五级断面, 以实现远近期结合, 在达到最近期使用需要的同时, 兼顾未来发展的需要。

3.5 电缆形式的选择

系统供电采用交换供电时, 10个kV的电力线缆一般应选用单条三相三线电缆, 0.4kV电力线缆则应选用单条三相四线或三相五线电缆, 以防止采用单芯或单相导线的使用, 防止有可能穿过密闭的金属管道所造成涡流带来的故障。高层建筑内楼层的低压供电系统, 宜在强电井内采用具备供电安全、架设简单、保温性好, 占用面积小、故障率少、价格物美价廉、免保养维修等优势的分支电缆供应, 避免增加很多电缆回路所带来的导线和开关的浪费。

四、接地的注意事项

目前在我国城区电力部门都要求中低压配电系统采用TN接地系统。故在对小区配网设计与施工中应注意以下设备的接地(以下接地电阻均不应大于4欧姆)。

4.1 桥架的接地

常用的桥架保护接地一般有两种: 1) 利用桥架本身作为PE线; 2) 另外敷设PE干线。本文推荐的是后者, 各段桥架分别独立接至PE干线(全长不少于两处), 互不影响, 安全可靠。

4.2 镀锌钢管的接地

当电力电缆需穿过镀锌钢管敷设时, 钢管两端应分别设接地极, 并可靠与接地极焊接。

4.3 工井与电缆设备基础的接地

工井和电缆等设备, 基础内的金属支座以及预埋的铁块, 均需要牢固连接。工井或电缆设备基础内壁以扁钢组成接地网, 分别与金属支架、预埋铁件和接地极可靠焊接。电缆对接、分支处, 其零线应与设备零排相连后可靠联接至接地极, 设备金属外壳也须接地, 电缆零线不得通过设备金属外壳后再接地。

4.4 建筑内强电竖井的接地

强电竖井内须有PE总线,如没有可用镀锌扁铁从上至下固定在强电井内,并可靠联接至建筑接地网。

五、设计土建预留

小区配网土建工程设计中应注意结合今后建筑智能供电系统的需要,进行协同配套,以便确保建成后的配网能实现电源稳定性、系统合格率以及技术和经济性等方面获得合理保证的同时,为今后电网升级改造留有一定余地,避免重复建设。

5.1 通信管道预留

配网自动化、电能表集抄作为现代智能电网的一种趋势,在今后的小区配网建设改造中势必要推广开来。故在小区配网设计时,将集中器至低压计量箱、开关站至配电房(箱变)、配电房(箱变)至计量箱等之间的通信管道与电力电缆管道一同设计,一同埋管。这样可解决今后上集抄系统时通信线路路径矛盾的问题。

5.2 强电管道的预留

因为,由于现在城市小区配网的网络结构,大多采用了“放射式”、“树干式”简单接地模式,随着社会的发展,对供电可考虑的要求也愈发地增加,电力部门会着重提升配电网“N-1”率或“两供一备”“三供一备”等典型接地技术水平,对负荷紧密的城区以“双环网、双电源、双接入”的方式,在安全事故前提下,开

关站容量大、10kV主干线和10kV支线路更具有充分的传递负载信息的功能。故在小区配网设计时,需考虑在10kV开关站进线电力管道时至少增加预埋一孔电力管道。同样,在10kV开关站至配电房(箱变)的电力管道也应考虑至少增加预埋一孔电力管道。

六、结论

综上所述,在住宅配电网系中架设电力电缆的设计时,要重视铺设方法、线缆尺寸等方面的设计;另外,在实施过程中,要小心机械性肠梗阻破裂、涡流和防潮灯事故的发生。综上所述,为提高能源产业发展的综合效益,并确保施工人员在配网施工时的安全性,必须采取科学合理的设计思想和正确的操作方法,以减少重大安全事故的产生,为居民的正常生产生活和作业打下了良好的基础。

参考文献:

- [1]延树志,李玉林,杜保明,侯健健,王金亮,刘珺.新型电力电缆T头专用拆解工具的技术研究[J].电子元器件与信息技术.2020(12)
- [2]刘宏伟,张传辉.电力电缆无线监测网络基于磁场取能的供能电源设计[J].高电压技术.2020(03)
- [3]刘毅,林彦霆,蒋建辉,余荣斌.电力电缆外保护套自动剥离装置的设计与应用[J].广东科技.2021(07)