

电气安装施工中电缆敷设质量控制要点分析

刘 磊

天津炼达集团有限公司 天津 300280

【摘要】：电缆敷设属于电气安装施工的重要部分，对电气系统的安全、稳定以及耐久起着决定性的作用。本文根据目前的行业规范和实际施工经验，从施工前期准备、施工过程控制、施工后期验收这三个主要阶段出发，对电缆敷设的质量控制要点进行系统的分析，针对常见的质量隐患提出相应的防控措施，并结合具体的施工案例补充实践应用，为电气安装施工中电缆敷设质量的提高提供理论上的借鉴和实践上的指导，促进工程施工质量的提高，保证电气系统长期的安全稳定运行。

【关键词】：电气安装；电缆敷设；质量控制；施工工艺；验收规范

DOI:10.12417/2811-0722.26.06.083

引言

目前，部分电气安装施工中还存在着电缆选型不合理、敷设工艺不规范、防护措施不到位等现象，容易造成电缆绝缘被破坏、接头松动、散热不良等安全隐患，从而引发短路、漏电等事故，对工程的正常运行造成影响。因此，对电缆敷设质量控制要点进行深入研究，规范施工过程，加强各个环节的控制，及时发现并消除质量隐患，对提高电气安装工程质量，保证电气系统安全稳定运行有十分重要的现实意义和工程价值。本文以建筑电气工程施工质量验收规范 GB50303-2015、电力工程电缆设计标准 GB50217-2018 等现行规范为依据，结合实际施工经验，对电缆敷设质量控制要点进行全方位的分析。

1 电缆敷设施工前期准备阶段的质量控制要点

1.1 技术准备

技术准备是保证电缆敷设施工规范、有序开展的前提，主要做好图纸会审、施工方案编制、技术交底三项工作。图纸会审要联系工程实际需求，组织施工、设计、监理等各方面人员参加，重点检查电缆敷设路径、走向、规格型号、敷设方式、接头位置等重要事项，保证图纸设计是否符合现行规范要求，是否与现场施工条件相适应。根据图纸上存在的路径冲突、规格标注不清楚、敷设方式不合理等各方面的的问题，及时提出修改意见，形成会审纪要，防止施工过程中出现返工情况的发生。在电缆沟和隧道敷设设计中要检查沟道尺寸、转弯半径和坡度是否符合要求，隧道内照明、通风、防火系统设计是否完善，保证设计方案具有可施工性。技术交底要分层进行，技术负责人对施工班组、作业人员做详细的交底，使每一个作业人员都清楚施工要求、质量标准、操作规程。交底内容要具体、详细，重点说明电缆敷设工艺要点、质量控制重点和安全注意事项，防止由于操作不规范造成质量隐患。对于电缆的弯曲半径、牵引速度等重要参数要给出具体的数值要求，保证作业人员严格按照规范进行操作。

1.2 材料准备

材料采购要选择有资质、信誉好的供应商，保证电缆及配

套材料符合设计要求和现行规范标准。电缆采购时要查看产品的合格证、检验报告等资料，确定电缆的型号、规格、截面面积、绝缘等级、耐火性能等参数，保证和设计图纸一致。高温区用 YJFE 耐高温电缆，潮湿区用 YJV22 防水电缆，腐蚀区用耐酸碱、耐油污护套材质的电缆。材料检验应在材料进场后及时进行，由监理单位和施工单位共同参加，对电缆及配套材料进行抽样检验。电缆检验主要对绝缘层厚度、导体电阻、绝缘电阻等进行检查，电缆绝缘电阻不应小于 $1000\text{M}\Omega/\text{km}$ ；电缆支架、导管、接头等配套材料的材质、规格、防腐处理等应符合要求。金属电缆支架应采用热镀锌角钢，水平误差不得大于 $\pm 2\text{mm}$ ，并且要和保护导体可靠地连接起来。不合格的材料要及时退场，不得使用，防止由于材料质量问题造成质量隐患。

1.3 现场准备

场地清理要清除电缆敷设路径范围内的一切杂物、障碍物，保证路径畅通；对于直埋敷设的路径，应平整地面，清除石块、尖锐杂物，防止施工时划伤电缆绝缘层。电缆沟、隧道敷设前要检测沟道尺寸、转弯半径、坡度，隧道内气体浓度应符合要求，氧气含量不小于 19.5%，一氧化碳含量不大于 30ppm，绘制电缆走向图，标出分支口、转角等重要点。路径平整应根据敷设方式不同采取相应的处理措施，直埋敷设需要开挖沟槽，沟槽深度、宽度应符合设计要求，一般埋设深度不小于 0.7m，在农田中埋设不小于 1m，沟槽底部铺设细沙或软土垫层，厚度不小于 100mm；桥架敷设需要安装支架，支架安装要牢固、水平，间距符合规范要求，水平段电力电缆支架间距不大于 1.5m，垂直段不大于 2.0m；穿管敷设需要提前预埋导管，导管安装要牢固，接口密封严密，导管内径符合要求，直线段管内径不小于电缆外径的 2 倍，有一个弯曲时不小于 2.5 倍。

2 电缆敷设施工过程中的质量控制要点

2.1 直埋敷设质量控制要点

沟槽开挖应按设计要求控制好深度和宽度，开挖时不得扰动地下管线、构筑物，遇有地下障碍物时应及时与设计单位联

系,调整敷设路线。沟槽开挖完成后,对沟槽底部进行平整夯实,铺设细沙或者软土垫层,垫层厚度不小于100mm,保证电缆不会被尖锐的杂物划伤。沿坡敷设电缆时,中间接头要保持水平状态;同沟敷设多条电缆时,中间接头位置前后错开,净距不小于0.5m。电缆敷设时,电缆要平稳地放入沟槽中,不能拖拽、扭曲,电缆敷设速度不宜过快,以免造成绝缘层损坏。电缆敷设间距应符合规范要求,同沟敷设多条电缆时,间距不小于100mm,与其它管线间距应满足设计要求,与热力管道间距不小于1m,与水管平行间距不小于0.5m、交叉间距不小于0.3m。电缆弯曲半径应满足要求,交联电缆不小于15倍外径,油浸纸电缆不小于20倍外径,防止过度弯曲造成电缆内部导体损坏。回填土应在电缆敷设完毕并验收合格之后进行,回填土应选用无石块、无尖锐杂物的细土,分层回填、分层夯实,回填土高度每增加300mm夯实一次,保证回填土密实,防止电缆受压变形。回填土到地面之后,在电缆敷设路径上设置标识桩,标识桩间距不大于50m,接头、转弯、进出建筑物等重要部位要加设标识桩,标桩露出地面以150mm为宜。直埋电缆从土沟引入隧道、人井和建筑物时,应穿入管中,在管口处堵住,防止漏水。

2.2 桥架敷设质量控制要点

桥架安装要严格按照设计要求控制支架间距、水平度、垂直度,支架安装要牢固,间距符合规范要求,水平段支架间距不大于1.5m,垂直段支架间距不大于2.0m,支架水平误差不得大于±2mm,垂直误差不得大于3mm。桥架连接要严密,接口处要平整,缝隙不大于2mm,桥架转弯处应使用专用弯通,转弯半径不小于电缆最小弯曲半径。桥架多层安装时,层间间距应符合要求,控制电缆槽架之间不小于200mm,电力电缆槽架之间不小于300mm,弱电与强电槽架之间不小于500mm,有屏蔽的可减小到300mm,槽架上部距顶棚或其他障碍物不小于300mm。电缆固定应使用专用卡子,固定间距符合规范要求,水平敷设的电缆首尾两端、转弯两侧及每隔5m~10m处应设固定点;垂直敷设的电缆每个支架上应固定,固定卡子应与电缆规格相适应,防止电缆受力变形。无挤塑外护层电缆金属护套与金属支吊架直接接触处,应做防电化腐蚀处理。电缆出入桥架处应做固定,减小电缆局部受力和电缆端子连接部位的受力。

2.3 穿管敷设质量控制要点

导管的选择要根据电缆的规格、敷设环境来选择合适的导管材质和规格,导管内径不小于电缆外径的1.5倍,两个弯曲时不小于3倍,长度大于30m时,直线段管内径不小于电缆外径的3倍。金属导管要做好防腐处理,塑料导管要有足够的强度和耐热性,防止导管破损造成电缆损坏。每一根管只允许穿入一根电力电缆,钢管里不能单独穿入交流单芯电缆;裸铠装控制电缆不能与其他外护层的电缆穿入同一个管;敷设在混凝

土管、陶瓷管、石棉水泥管内的电缆应有塑料护套电缆。导管安装要牢固,接口处要密封严密,防止漏水、漏气,导管转弯处用弯管器弯曲,弯曲半径不小于导管外径的6倍,避免弯曲过度造成导管破损。导管穿过墙体、楼板时,在墙体、楼板两侧设套管,套管与导管间缝隙用防火封堵材料填塞严密。管内敷设每隔50m设人孔检查井,井盖用铁制,高于地面,井内设积水池并能排水。电缆穿管前要清理导管内杂物、毛刺,防止划破电缆绝缘层。电缆穿管时,应使用牵引绳牵引,牵引速度不宜过快,牵引过程中应在电缆前端设防护套,减小电缆与导管内壁的摩擦。交流单芯电缆或者分相后的每相电缆不得单独穿入钢管内,固定用的夹具和支架不能构成闭合磁路。电缆穿管后,导管两端要加密封胶套防止杂物进入导管内造成电缆损伤。

2.4 电缆沟及隧道敷设质量控制要点

电缆沟、隧道施工要保证沟道尺寸、坡度符合设计要求,电缆沟截面小,深度不大于1.5m,宽度不大于1.2m,用砖混或混凝土预制,设排水孔和盖板;电缆隧道截面大,高度不小于1.8m,宽度不小于1.5m,配有照明、通风、防火系统。沟道内壁要平整、光滑,按长度、深度、地表水深度设置积水井,自然坡度不小于0.1%。电缆沟、隧道尽量不经过有高温液体、腐蚀性酸碱液体流入的地方,必须通过时应采取防护措施。

支架安装要牢固,间距符合规范要求,水平段电力电缆支架间距不大于1.5m,垂直段不大于2.0m,支架应与接地网可靠连接。支架安装层间距离应符合要求,层间净距不小于2倍电缆外径加10mm,35kV电缆不小于2倍电缆外径加50mm。最上层电缆支架与构筑物顶板或梁底的最小净距,应满足电缆引接到上方配电柜、台、箱、盘时电缆弯曲半径的要求,且不应小于规定数值再加80mm至150mm;距其他设备的最小净距不小于300mm,若不能满足要求则应设防护板。最下层电缆支架距沟底、地面的最小净距要满足规范要求。

2.5 电缆接头施工质量控制要点

电缆接头是电缆敷设的薄弱环节,电缆接头的质量直接关系到电缆的绝缘性能和运行安全,必须严格控制电缆接头制作、绝缘处理、密封防护这三个环节。

接头制作应符合规范要求,先剥除电缆外护套、绝缘层,剥切尺寸要准确,不得损伤导体或保留半导体层。选择合适的线鼻子或者端子,压接模具正确,保证接触面积大、压力足,焊接饱满光滑。接头制作时应保证接头处清洁、干燥,防止杂质、水分进入接头内,影响绝缘性能。绝缘处理应使用符合要求的绝缘材料,绝缘胶带、热缩管等均可,绝缘层包裹要紧密、均匀,厚度不小于电缆原绝缘层厚度,保证绝缘性能。户外或者潮湿环境,需要使用热缩管、冷缩头或者高质量防水胶带多层密封,做防水试验,防止水分进入接头内部造成绝缘老化、

破损。

3 电缆敷设施工后期验收阶段的质量控制要点

3.1 外观检查

外观检查主要对电缆敷设整体情况进行检查,即电缆敷设路径、敷设走向、敷设排列、敷设固定等是否符合设计要求及规范规定。检查电缆有无扭曲、破损、划伤、受压等情况,电缆接头是否平整、牢固,密封是否严密;检查电缆标识是否齐全、清楚,电缆两端及中间关键点要挂永久性标牌,标明编号、型号规格、起点终点,直埋电缆应设标示桩;检查桥架、导管、支架等配套设施是否安装牢固,防腐处理是否到位,无锈蚀、破损现象;检查防火封堵、防水措施是否到位,符合规范要求。

3.2 性能检测

性能检测是验收阶段的主要工作,要使用专门的检测仪器,对电缆的绝缘性能、导通性能、接地性能等各方面进行全方位的检测,保证电缆性能满足要求。

绝缘性能检测用兆欧表进行,检测电缆绝缘电阻,不同电压等级的电缆使用相应的兆欧表,10kV及以下电缆用1000V兆欧表,35kV及以上电缆用2500V兆欧表,绝缘电阻值应符合规范要求,无明显下降趋势。电缆敷设完毕后、接头处、通电之前均要进行绝缘电阻试验,及时发现绝缘损坏。导通性能检测使用万用表,检测电缆导体的导通情况,保证电缆导体无断裂、接触不良等现象,导通电阻值符合规范要求。同时做回路连续性试验,保证电缆连接正确无误。接地性能检测用接地电阻测试仪进行,检测电缆屏蔽层、金属护套、支架等的接地

电阻,接地电阻值不大于 4Ω ,保证接地可靠,防止静电积累、漏电等隐患。每隔50m设一个接地点,保证接地均匀、可靠。

3.3 资料验收

资料验收应查验施工过程中各种资料是否齐全、规范、真实,并且要符合现场实际情况。验收资料有施工图纸、会审纪要、施工方案、技术交底记录、材料合格证、检验报告、施工记录、检测报告、隐蔽工程验收记录等。重点对材料合格证、检验报告进行核查,保证材料质量合格;对施工记录、隐蔽工程验收记录进行核查,核对电缆敷设关键参数、施工过程、验收情况;对检测报告进行核查,检查检测报告是否规范,检测数据是否准确,符合规范要求。资料验收合格后才能出具验收报告,验收不合格的限期整改,整改合格后重新验收,直到合格为止。

4 结论

电缆敷设属于电气安装施工的关键部分,它的质量把控渗透到施工前期预备、施工进度、施工后期验收的全部阶段,牵涉技术、材料、现场、工艺诸多方面。只有严格把控施工前期技术准备、材料检验、现场准备等环节的质量控制要点,规范施工过程中敷设工艺及防护措施,加强施工后期验收检测、资料核查,才能有效防控电缆敷设常见质量隐患,保证电缆敷设质量满足设计要求及现行规范标准。

全方位、全过程的质量控制可以提高电缆敷设质量,保证电气系统长期安全、稳定、高效运行,为电气安装工程整体质量提供有力保障,有重要的工程实践价值和推广意义。

参考文献:

- [1] 林楨.房屋建筑电气安装施工技术及其质量控制要点[J].城市开发,2025,(24):175-177.
- [2] 吴良栋.变电站安装施工过程中电气安装技术关键点分析[J].产品可靠性报告,2025,(11):123-125.
- [3] 许青松.当议建筑电气安装施工技术[J].建设科技,2022,(18):72-75.DOI:10.16116/j.cnki.jskj.2022.18.019.
- [4] 牛牧之,王瑞.变电站电气安装施工中存在的问题及预防措施分析[J].电气技术与经济,2022,(04):143-145.
- [5] 孙亮,陈剑,程宏斌.35kV高压SVC电气装置安装新技术[J].安装,2022,(06):17-20.