

10kV电力电缆施工中的故障与防范措施分析

张友家 张友国

国网湖北省供电公司阳新县供电公司

摘要: 10kV电力电缆施工是一项系统性极强,且关系到社会发展与人民生活质量的工作内容。但是在实际施工过程中,经常会以为电缆线质量、技术操作不足以及外力破坏等原因而出现故障问题,导致当地电力系统的运行稳定与用电质量受到严重影响。因此,施工方需要对10kV电力电缆配电网工程予以高度重视,在施工开展之前进行完善的前期准备,对故障问题进行合理的防范措施,严格把控电缆线的质量水平,选择完善的施工技术,加强施工现场的管控程度,并重视起后期的工程养护与维修,以此来尽可能降低故障问题的发生概率。

关键词: 10kV电力电缆;故障;防范措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.07.103

引言

在电力系统中,10kV电力电缆是连接变电站、配电站和用户之间的主要输电方式之一,其施工质量直接关系到电力系统的可靠运行和安全供电。然而,在10kV电力电缆施工过程中,由于各种原因可能出现各类故障,这些故障不仅会影响电力系统的正常运行,还可能导致事故和安全隐患。因此,对10kV电力电缆施工中的故障进行深入分析,并提出有效的防范措施,具有重要的工程实践意义。

一、研究背景

10kV电力电缆施工技术要点。(1)前期检查。在开展10kV电力电缆工程之前,工作人员需要对电缆的各项指标进行全面检查,确保敷设电缆的规格、型号等都能够与设计方案相匹配,且具备符合工程施工的质量水平。通常来说,工作人员需要对电缆的合格证书行检查,确保其包装的完整性,且电缆的绝缘层不可存在破裂以及损坏,在敷设过程中电缆也不可出现曲折、被压扁、断裂等现象,可以采用抽样质检的方式来确保电缆绝缘层的厚度以及线芯直径能够达到质量标准。(2)母线槽安装。母线槽是10kV电力电缆敷施工前期阶段的重要设备,需要工作人员根据关键施工工艺流程来开展管控工作,必须保证变压器、配电柜等设备的安装质量达到工程标准的情况下才能开展母线槽的安装配置,不可擅自进行母线槽的安装。而在母线槽安装工作开展之前,需要工作人员对其绝缘电阻进行检查,保证其母线的电阻值能够达到相应标准的情况下才能开展施工,以此来避免安全事故的发生。还需要确保母线槽支架能够在横向与纵向都处于平稳状态,母线槽两端的密封性也需要予以保障,从而保障施工质量。(3)电缆敷

设。人工和机械设备配合,完成电力电缆的敷设。向电力电缆沟槽内铺设细沙或软土,形成至少厚5cm的保护层,敷设电力电缆后,在上方覆盖细沙或软土,并用盖砖予以防护,按“下垫、上盖”的方法保护电力电缆。通过兆欧表对电缆做相间绝缘、相对地绝缘测试,检测结果无误后开始敷设电缆。在沟槽内敷设电缆时,使电缆呈波浪形,避免沟槽沉降对电缆产生应力,同一沟槽分布多条电缆时,相邻电缆的间距需超过100mm,按照此要求扩宽沟槽,为控制电缆间距提供充足的空间。电缆终端杆处应有所预留,10kV电力电缆的预留长度以5~10m为宜。电力电缆敷设到位且细沙、盖砖等防护材料设置完成后,开始回填沟槽。电缆类型多、规模大,需对电缆进行分类,再按照顺序有条不紊地敷设,敷设顺序为先长途电缆,后短途电缆;先控制电缆,后电力电缆。敷设时,梳理各类电力电缆的布置位置,做到整齐划一、无相互交叉碰撞。在敷设电力电缆和控制电缆时,由于类型不同,禁止两者同时排列在同一支架处。支架上电力电缆的布置应遵循分层划分的原则,按照自下而上的顺序依次为控制电缆、照明电缆、低压电缆、高压电缆。根据支架类型和施工条件灵活调整分层数量,例如普通支架仅允许设置1层,敷设交流三芯电缆时不超过2层,最终使敷设到位的电力电缆有序排布。电力电缆敷设效果受环境温度的影响,若环境温度较低,应暂停敷设,待温度回升时再恢复敷设作业。若工期紧张,须先加温加热电缆再敷设。电缆敷设需要避开污染严重、存在热源以及腐蚀严重的区域,尽可能保证电缆在外部环境中保持稳定性。而针对沟槽敷设的地阿兰就需要对其松散梳理,将其敷设为波浪形,不可进行过紧过密的敷设。同时,针对电缆两端的保护板也需要

采用合理的隔离措施，并且尽量错开，避免发生重合，而错开的布置距离也需要控制在0.5m以内，以此来保证各个电缆能够开展独立运输的效果。（4）电缆头制作。电缆头制作质量对于电缆运行效果有着决定性的影响作用。首先在电缆头制作的过程中一定要避免在降雨、降雪、雾霾等湿度较大的天气环境下进行，尽量选择晴朗干燥的天气下进行制作，避免环境中的水分对电缆头质量带来不利影响。其次，针对环境较为恶劣的情况，就需要保证电缆头的质量水平，且保证电缆之间能够有效连接，以此来保证电能的有效运输。

二、10kV电力电缆施工中常见的故障

1. 电力电缆质量缺陷引起的故障

随着市场电力电缆产品类型的增多，由于产品质量差异的存在，电力电缆在敷设施工过程中面临一系列挑战。如果电力电缆产品本身存在质量缺陷，这将直接影响其使用寿命和运行状况。特别是一些电力电缆生产企业为了降低成本、追求短期利益，会在产品加工中采取偷工减料或以次充好等手段，导致所生产的电力电缆的绝缘性不符合标准，或者存在明显的质量缺陷。还有一些企业为了降低生产成本，采用次级材料或不符合标准的生产工艺，以牺牲产品质量为代价，导致电缆绝缘性能不稳定，甚至存在安全隐患。一旦这些低质量的电缆进入市场并用于施工应用，就会引发重大安全事故，对电力系统的稳定性和可靠性造成严重威胁。

2. 外力破坏导致的故障情况

在电力电缆施工过程中，由于外力破坏作用引起的电缆故障逐渐显得愈发普遍。具体而言，电力电缆在受到外部作用的影响后，一旦遭受损伤，就容易出现故障。如果在施工中未经与电力部门核实确认，随意进行开挖等工作，就有可能对电力电缆造成损伤，引发电缆运行故障，导致电缆外护层、绝缘层等部分受到损害，进而影响电缆的正常运行。更为严重的情况下，会导致电缆短路、断路等故障，给电力系统带来安全隐患。

3. 电力电缆施工中出现的的质量缺陷

在电力电缆施工中，由于电缆安装规范性不强，导致施工质量问题凸显，成为引发电力电缆运行中故障的一个重要原因。举例而言，电力电缆敷设施工存在质量差或随意挖掘、粗暴操作等野蛮施工等问题，会对电缆外部保护套造成损害，从而导致电缆受损或发生弯曲

等情况。此外，电缆施工中若未严格按照要求和标准执行，也会导致电缆所处环境潮湿或积水过多，使水分渗入电缆内部，对电缆主绝缘产生不良影响，最终导致电缆在运行中发生故障。在电力电缆施工中，电缆接头的制作不规范是严重的问题。如果没有能根据施工环境和相关工艺要求执行标准制作程序，或是由于对施工工期的紧急要求而无法对施工操作进行严格控制，会使得电缆接头与施工要求不匹配，容易引发故障。

三、10kV电力电缆施工故障的防范措施

1. 熟悉施工环境条件

在开展电缆线敷设施工之前，施工人员需要对施工现场的环境条件予以全面了解，例如地形地貌、地质纹理、水文条件、天气变化等，需要勘测人员能够在工程前期阶段对当地进行全面勘察，尤其是针对土质的勘察，如果当地土质的pH值过小或者过大，就可能会对电缆线表面的绝缘保护层造成一定程度的腐蚀，加剧电缆线的老化，从而引发故障问题。在施工过程中，切勿使用野蛮施工的方式，一定要保护好电缆线的绝缘层，并结合环境条件来进行施工方式的灵活调控，以此来最大程度降低故障问题的发生概率。

2. 加强施工质量监管

由于10kV电力电缆施工环节具有一定的技术难度与危险性，且对于电缆线的质量水平有着较高的要求。因此为了能够保障施工效果，就需要完善严格的现场施工质量监管，对施工人员的技术操作进行有效约束，明确其职责以及施工注意事项，严格遵守施工计划来开展施工操作，以此来避免故障问题。管理人员还需要对现场施工质量问题进行及时解决，发现问题时需要及时责令整改。此外，管理人员可以结合赏罚制度，对工作态度良好、工作能力突出的员工予以薪资以及其他形式的奖励，并加强对员工的岗位培训。

3. 加强施工过程中的细节管理

电流较大的电缆出现涡流时，配电网中可以使用的电缆的铺设形式较多，可以使用的设备种类也很多，一般可以用到的器材包括钢架、钢质保护管和电缆卡。采用不同材质进行敷设时，若存在封闭环路，则极易产生涡流。为了解决这个问题，必须在卡兹与钢绞线之间增加一种绝缘材料，提高隔离效果。其次，电力电缆的防潮问题，就中、低压电力电缆防潮问题尤为重要，一般

问题出现在电缆的接头处出现故障，而造成这些故障的主要原因就是电缆的内部密封性能不佳。针对这一点，在施工过程中需要重视电力电缆接缝的质量检测，同时要注意对中间接缝的阻缝问题进行控制。最后，要做好电缆的外围保护，在电缆敷设过程中，要做好特殊保护，采取防护措施，例如在电缆内芯的周围安装一个保护套，通过保护套来消除隐患。

4. 注重工程日常养护

10kV电力电缆的施工质量关系到当地电力系统的运行质量，对于城市发展、社会生产、人民生活等各个方面都有着举足轻重的影响力，因此为了能够在工程项目竣工后，延长其使用寿命，对其运行过程中可能会发生的故障问题进行充分分析，并做好相应的预防措施。例如在电缆区域标识明显的警告牌，不得让路人进行随意破坏等，并加强日常监管，以此来保证电力电缆工程的稳定性与完整性。如果工程项目出现故障问题，电力企业一定要及时排遣专业技术人员进行故障问题的检测，或者可以结合大数据技术以及智能化技术，对故障问题的位置以及类型进行精准定位与识别，从而为后续的维修养护工作方案的制定带来有效的数据保障，实现对10kV电力电缆工程的有效管控。

5. 电缆防火要点

电缆防火施工时要注意不同类别电缆穿过相应区域时的防火技术选择。母线贯穿孔口的防火封堵应注意根据其贯穿区域的不同应用不同类别的堵料进行封堵，当贯穿混凝土楼板或混凝土、砌块墙体时，应采用防火板、矿棉板等材料，贯穿轻质防火分隔墙体时，应采用防火板或矿棉板等。电缆桥架的贯穿孔封堵应选用无机堵料防火灰泥或有机堵料如防火泡沫等进行封堵，注意当其贯穿轻质防火分隔墙体时，不宜采用无机堵料防火。封闭式电缆架桥贯穿孔洞防火封堵应注意结合贯穿区域的材质、间隙等进行防火封堵，当间隙较大时，可应用防火土层矿棉板等进行封堵，当间隙较小时应选用无机堵料防火灰泥等进行封堵，封堵时需确保组件的绝缘性能达标，并注意周围有无可燃物，做好绝热措施，保证防火封堵的可靠性。在电缆隧道与电缆沟防火封堵施工时，应合理规划隔断位置，保证防火墙安装方式的可靠性，并结合实际情况选择防火墙施工技术。完成穿墙电缆防火施工应保证防火封堵的有效性，同时也要注

意穿墙电缆防火施工中保证电缆室各盘、柜、箱底部电缆均刷涂足够的防火涂料，保证防火性能。电缆穿楼板进入配电屏防火施工中，应根据孔洞的位置和防火要求合理地设计防火板，确保其能够为电缆提供良好的防火作用。

6. 施工后维护中的预警机制

在电力电缆施工后的维护阶段，建立有效的预警机制是确保电缆系统正常运行、及时发现问题并采取措施修复的关键。部署电力电缆监测系统，利用远程监控技术，随时随地监测电缆系统的运行状态，监测关键参数，及时获得电缆系统的实时数据。建立故障诊断系统，通过实时数据分析和算法判断，对电缆系统进行故障诊断，及时发现并定位故障源。在应急救援中，划分不同等级的应急情况有助于将危险事件分类，通过清晰的等级划分，管理人员能够更迅速、准确地做出决策，确保应急救援工作有序展开，高等级的危险事件需要更多的资源、更紧急的行动，而低等级的事件则通过相对简单的救援手段得到控制，确保在危险事件发生时，管理和救援人员能够迅速、有序地应对，最大限度地减少损失。

结束语

电力电缆合理敷设电力电缆对铁路安全运营有积极意义。施工人员必须高度重视10kV电力电缆的敷设要求，严格遵循施工操作规范，提升操作方式的科学性，保证10kV电力电缆的敷设质量。加强对电缆施工的研究，为电力系统的安全稳定运行提供有益支持，确保电力输送过程中的安全性和可靠性。

参考文献

- [1] 沈祺. 10kV配电电缆敷设关键施工技术分析[J]. 集成电路应用, 2021, 38(04): 124-125.
- [2] 张海晶. 铁路10kV电力电缆施工技术及其质量控制分析[J]. 绿色环保建材, 2021, No. 168(02): 185-186.
- [3] 田卫华. 10kV电力电缆线路的施工要点分析[J]. 电力设备管理, 2021, No. 52(01): 146-148.
- [4] 王珊珊. 浅谈220kV电力电缆线路的设计与施工[J]. 电子世界, 2020, No. 599(17): 142-143.
- [5] 熊世桥. 110kV高压电力电缆施工过程的监控控制方法分析[J]. 电力设备管理, 2020, No. 47(08): 144-145.