

10 kV 电力电缆施工及运行维护中的难点问题及应对措施

陈 杰

(国网江苏省电力有限公司镇江供电分公司, 江苏 镇江 212000)

摘 要: 文章主要针对 10 kV 电力电缆施工及运行维护中的难点问题及其应对措施进行了深入探讨以及详细研究。同时, 笔者结合自身多年工作实践经验, 针对此类问题中存在的不足之处, 提出了具有建设性的意见和建议, 并给出了具体的解决策略, 希望能够为同行业工作者提供有效的参考, 进一步促进我国电力事业的不断发展与优化。

关键词: 10 kV 电缆; 电缆; 施工; 运行维护

中图分类号: TM752

文献标识码: A

文章编号: 1674-1064 (2022) 01-049-03

DOI: 10.12310/j.issn.1674-1064.2022.01.017

随着我国科学技术水平的进一步提升以及城市化进程的逐步加快, 人们无论是日常生活用电还是生产用电, 对于电力的需求量变得越来越大。同时, 对于电力的供电可靠性也提出了更高的要求。

电力电缆是电力网络中的一个重要组成部分, 在电力运输过程中起到了举足轻重的作用。文章主要针对 10 kV 电力电缆施工运行维护中的难点问题及其相关应对措施进行简单论述。

1 10 kV 电力电缆施工中的问题

1.1 电缆头的制作

根据笔者多年的工作经验, 认为除了外力原因, 绝大部分的电力电缆故障其主要的故障点都存在于电缆终端头和电缆中间接头部位。

导致这一问题的主要原因是由于密封性不良, 因而使得潮气入侵, 最终造成电缆绝缘程度下降等问题。在电缆头实际施工过程中, 必须注意以下几点:

第一, 相关工作人员要在施工作业前严格排查其作业环境, 如环境湿度、粉尘情况、水分和杂质等问题。水分与杂质对于电缆头的制作具有较大的影响, 很容易引起局放问题。因此, 相关工作人员在施工作业前要清理作业周边的环境, 且佩戴作业绝缘手套。

如果作业过程中环境湿度超过 70%, 在这种情况下, 工作人员可以提高环境温度或加热电缆, 切忌在大雾天气或者阴雨天气施工。

第二, 制作电缆头应首先从抛切电缆开始作业, 尽可能缩短绝缘暴露时间。工作人员在抛切电缆的过程中, 要保留绝缘层, 切不可损伤电缆线心。

第三, 制作电缆头要通过借助加强绝缘密封、防潮、机械保护等相关措施作业, 并有效连接 10 kV 电力电缆中间头两侧的电缆金属屏蔽层。除此之外, 还要对直埋电缆接头的金属外壳以及电缆芯做好相应的防护处理工作。

第四, 在作业过程中, 具体的操作人员要对 10 kV 三星电缆终端处的金属层进行有效处理^[1]。同时, 还要确保在整个施工过程中, 施工质量能够符合我国相关的验收规范。

1.2 电力电缆防潮问题

电力电缆无论是在制作还是在使用过程中, 如果潮气与水分进入到电缆接头或者电缆的外护层, 就极有可能将潮气与水分从绝缘外铜丝屏蔽的间隙或者从导体的间隙渗透到电缆中, 进而严重危及整个电缆系统的安全、稳定运行。因此, 在电力电缆运输铺设安装以及试验的多个环节中, 要做好电力电缆的防潮问题。铺设电缆之前, 相关工作人员要确认电缆端部的密封效果完好。

除此之外, 在铺设过程中要尽可能避免由于外力破坏等因素影响电缆的使用, 并且在铺设之后, 相关工作人员要及时检查电缆接头以及电缆主体是否存在外部损伤。一旦发现这类问题, 必须及时处理, 以免后期电缆在使用过程中造成更为严重的事故。

由于中压力电力电缆网和低压电力电缆网都采用的是树脂状的供电方式, 因此电力电缆接头数量相对较多。在这种情况下, 要堵路和密封电缆终端头以及中间接头, 是确保电缆安全可靠稳定运行的有效措施^[2]。

1.3 电缆的机械性损伤问题

由于绝大多数 10 kV 电力电缆及外径面相对较大, 因此在运输和铺设过程中都为相关工作人员带来了一定的困难。同时, 电力电缆在铺设过程中对于转弯半径的要求也相对较为严格。通常情况下, 要求交联电缆弯曲半径不得小于电缆直径的 15 倍。

在具体施工作业过程中, 一旦转弯角度超过相关标准, 就极有可能使得导体内部受到机械性损伤。然而, 此种类型的机械性损伤由于被电缆的绝缘层掩盖, 因此很难被工作人员觉察到^[3]。

除此之外, 即使是测量回路电阻以及进行绝缘和泄露试验, 也在一定程度上难以发现该问题。然而, 电力电缆在运

行过程中，由于受损处位置过热，因此会影响电力电缆的绝缘水平致使绝缘强度下降，最终引发电缆故障问题。

许多电力电缆故障问题，是由于电缆头故障的原因导致的，其主要原因是电缆头制作过程中，由于三根电缆头的长度不相同所导致。然而，电缆设备连接过程中，由于地形等相关原因的影响，最终会使得中向电缆头偏长而形成拱形，致使电缆头根部放电。

在电缆后期处理过程中，具体操作人员可以根据不同设备的连接，结合具体情况适当缩短中向电缆头长连接的长度，从而使得三项电缆头均匀不受外力。此种方式方法经过多次实践证明，其运行效果较为良好。

由此可见，具体作业时要尽可能降低电缆受阻时的扭力。电缆转弯铺设时要预留电缆，从而使得电缆能够处于自然弯曲的状态，进而尽可能降低电缆内部机器损伤等问题。

2 10 kV 电力电缆施工及运行维护重点

2.1 施工过程中的电缆通道问题

电力电缆铺设可以采用多种铺设方式。通常情况下，有直埋铺设、穿管铺设、电缆沟铺设、架空铺设等方法。采用任何一种铺设方式，都是利用已有电缆通道或新建电缆通道作业。绝大多数电缆在铺设前期，通道已经全部建成，因此铺设时要采用已有的通道铺设。

然而，在实际操作过程中，已有的电缆通道很难满足现有的电缆铺设需求，出现的主要问题包括以下几点：

第一，已有的电缆通道在预留空间方面存在不足，因此很难开展相应的施工作业。

第二，由于电缆通道建设时间较长，因此已有的电缆通道在预留尺寸方面相对较小，难以应对现有的施工作业。

第三，由于年久失修，已有的电缆通道很有可能会出现堵塞和无法使用等问题。部分电缆通道由于长时间没有使用，在这一过程中会被其他施工作业占用。

部分电缆通道由于在最初阶段的施工作业过程中，施工质量存在一定的问题，因此现有的电缆不能直接铺设。如果继续使用这类型的电缆通道，就会带来较大的安全隐患问题。

2.2 10 kV 电力电缆运行维护中的难点

随着城市化进程的逐步加快，10 kV 电力电缆的铺设和改造工作也变得越来越多。现阶段，在我国10 kV 电力电缆维护过程中，仍然还有许多不足之处，其主要表现在以下几点：

第一，电缆无法辨识。由于在最初阶段的前期施工维护、更换升级改造过程中，应用电缆标识时间过长，因此可能会出现字迹不清楚、标识模糊等问题，进而使得同一通道内的电缆不能够准确辨识。这种情况不但极大增加了作业的风险程度，而且还要对工作线路所需的时间重新审核、核实，在这种情况下就使得复电时间过长，从而直接影响了用

户的用电体验，降低了用户的用电满意度。

第二，找不清电缆走向。部分电缆在铺设过程中，采用直埋式铺设方法。除此之外，个别电缆可能会因施工导致部分管道损坏，在这种情况下，都会使得作业人员很难找到电缆的走向。在作业过程中，一旦发生作业故障，就不得不重新铺设电缆。如果情况严重，还会需要重新建设通道，从而为其运行和维护造成极大困难。

第三，多种线路混淆、排列杂乱。电缆建设工作相当复杂，因此建设的通道较为有限，在一个电缆通道中很可能存在10 kV 电力电缆和其他电缆，如低压电缆、控制电缆、排水管道等，然而这些线路和管道在实际施工过程中，却并没有严格按照相关规章制度铺设。

在这种情况下，可能会使得10 kV 电力电缆无法有效运行和维护，进而影响电缆网络的输送效率。

3 解决策略

3.1 加强通道建设

绝大多数的10 kV 电力电缆通道的建设工作主要来自市政施工建设，供电企业自行建设和用电单位自行建设三种形式。市政施工建设的10 kV 电力电缆在其实际开展过程中可以与市政建设单位沟通与协商，从而把共用通道共同纳入电力网络规划中，从而使得市政施工建设工作能够开展综合性的设计。

采用此种方式方法一方面能够做好线路的统一规划从而避免通道的浪费，使得管线通道能够最大化地发挥出自身的实际作用；另一方面还可以根据后续的供电需求超前规划，避免相关通道的重复建设，从而极大地节省人力、物力、财力方面的投入，为市政建设工作和电力施工项目减少不必要的资金投入。在针对用电单位自行建设的部分，可以按照用电的性质、用电量以及用电单位提出的具体要求作出科学合理的规划，从而开展后期的接线工作。

3.2 严格按照设计验收标准实施管控

相关工作人员在针对新建设和10 kV 电力电缆检修时，要严格把控设计和验收的相关要求，在质量和效率上使其达到较高标准。如标识管控方面，要采用防腐蚀性、防裂材质的标签，将项目名称、线路编号以及其起点信息标识清楚，一旦发现信息不全面的设计和验收工作，坚决不予通过。

4 10 kV 电力电缆运行维护技术

4.1 调整线路铺设方法

电力电缆铺设可以采用多种方法铺设。然而，如果铺设方法选择不正确，发生了故障，则会严重影响到后续的查找工作。为了降低电缆的故障发生频率，要根据技术要求采用不同的铺设方法。每一种方法在其实际使用过程中，都有着

不同的优势和劣势,必须根据工程中的实际情况,选择具有针对性且铺设效率较高的铺设方式。除此之外,还要充分考虑到建筑物密度、电缆数量和电缆长度等相关因素。

为了能够进一步提升电缆的实际使用性能,同时确保电缆铺设的安全性,相关工作人员就要尽可能地远离外地干扰区域,同时还需要有效控制10kV电力电缆载流量。如果作业条件允许,应该尽可能选取离人口密集区域较远的地区,从而有效避免由于其他建设工作的影响而造成强行迁移的问题^[4]。

4.2 电缆设计要求

进一步优化电缆设计,能够大幅降低10kV电力电缆故障发生的概率。由于工程完工后,电缆需要可持续运行,因此一旦没有科学选择,电缆路径就会极大增加电缆故障发生的概率。在这种情况下,技术人员要按照沿线地形的实际状况,科学合理地选取电缆路径,从而有效确保电缆路径的改变能够符合相关需求。

如果在通道中具有较多的电缆作业人员,可以利用隧道形式在铁路和公路等地段保证电缆防火需求和防爆需求。

4.3 选择附件材料

电缆附件是10kV电力电缆施工过程中主要用到的一个组成部分。在针对10kV电力电缆实施运行维护时,要和电缆维持统一地位。按照附件材料的使用类型,高压级和接地级中的外绝缘可以利用无机绝缘材料。

除此之外,相关工作人员还要确保电缆两侧末端电缆头的绝缘性和密封性^[5]。同时,连接电缆以及电网装置时,要确保连接的稳定性,保障绝缘的效果。操作人员需要借助循环试验,从而确定导体的温度。

4.4 维护管理措施

在10kV电力电缆运维管理工作中,必须开展电缆工程验收工作,严格按照技术标准全过程监控新安装的电缆线路。在隐蔽性工程中,需要结合工程资料开展分析工作,充分融合10kV电力电缆的相关运维要求,定期开展巡视工作。

除此之外,还应该针对投入使用的10kV电力电缆及其相关附件设备开展缺陷管理,细致划分10kV电力电缆及其相关附件设备的潜在安全风险等级。同时,还可以建立设备评级体系,从而进一步提升设备的运维水平,确保电力网络平稳运行,保障供电的安全性。此外,全面反映设备存在的问题,有利于及时且具有针对性地落实后期的运维措施。

4.5 使用智能巡检技术

如今,常见的电缆线路巡检方式,有借助信息化设备的人工巡检,借助检测仪器(红外成像仪和紫外成像仪)的巡检,借助新设备(直升机、机器人、无人飞行器)的巡检等。

在电力电缆实际巡检工作中,由于一些电缆布设的特殊性,巡检地形复杂、变化多样,高山、树林、建筑等障碍物较多,这时可使用无人机巡检,以提高巡检效率。此外,随着控制技术、导航技术、通信技术的进步,为智能电力电缆巡检提供了可能,使得电力电缆发展变得更加专业化和智能化^[6-7]。

5 结语

综上所述,文章主要分析了10kV电力电缆施工及其运维中的难点,针对相关问题提出了加强通道建设,严格按照设计标准、验收标准进一步管控,加强电力线缆巡视维护工作等相关措施。

同时,针对维护管理措施、调整线路铺设方式及选择附件材料等内容进行了简单论述,希望能够在施工和运行维护中进一步提高10kV电力电缆的质量及效率。

参考文献

- [1] 夏志宇.刍议电力10kV电缆故障及运行维护措施[J].科技研究,2013(12):25-26.
- [2] 刘凌道,王丽艳.10kV电缆故障分析及运行维护措施[J].黑龙江科学,2014(8):275.
- [3] 袁艺文,葛永超.10kV电缆故障分析及运行维护措施[J].电子测试,2013(18):135-136.
- [4] 钟安军.10kV电力电缆的施工及问题分析[J].商品与质量(建筑与发展),2015(3):1169.
- [5] 欧志强.10kV电缆头的制作及运行维护分析[J].机电信息,2014(30):111-112.
- [6] 郑仟,李宁.输电线路无人机巡检智能管理系统的研究与应用[J].电子设计工程,2019,27(9):74-77,82.
- [7] 钱金菊,张睿卓,王柯,等.输电线路巡检可视化管理系统及其应用[J].广东电力,2018,31(3):109-114.