

直埋电缆路径标识缺失对后期运维安全的影响及改进措施

梁栋梁

国网天门市供电公司 湖北 天门 431700

【摘要】：直埋电缆路径标识缺失会严重威胁后期运维安全，引发各类安全隐患与运维困境，明确标识缺失的具体影响并制定针对性改进措施，是保障直埋电缆运维工作有序开展、规避安全风险的关键。直埋电缆作为电力传输的重要载体，路径标识是运维人员定位电缆位置、开展检修维护、防范外部破坏的核心依据，标识缺失会导致运维工作盲目性增加，易引发电缆破损、停电事故等问题，还会提升运维成本与工作难度。本文明确标识缺失对运维安全的各类具体影响，梳理问题产生的相关因素，提出科学可行的改进措施，为直埋电缆后期运维安全提供可靠支撑，保障电力传输系统稳定运行。

【关键词】：直埋电缆；路径标识缺失；运维安全；改进措施

DOI:10.12417/2811-0722.26.05.065

1 直埋电缆路径标识的核心功能及运维安全的重要意义

1.1 直埋电缆路径标识的核心功能

直埋电缆路径标识是直埋电缆系统的重要组成部分，其核心功能围绕电缆定位、安全警示和运维辅助三大维度展开。定位功能是标识最基础的作用，通过地面设置的标识牌、警示桩等载体，清晰标注电缆的走向、埋设深度和接头位置，为运维工作提供明确的位置指引，避免运维人员在工作中盲目搜寻。安全警示功能主要针对外部施工单位和过往人员，通过醒目的标识提醒其地下有电缆敷设，禁止违规挖掘、碾压等行为，从源头防范外部破坏。运维辅助功能体现在检修维护、故障排查等场景中，精准的标识能够帮助工作人员快速锁定作业区域，缩短作业时间，提升运维工作的效率，同时减少因盲目作业对电缆造成的二次损伤。

1.2 直埋电缆后期运维安全的核心价值

直埋电缆作为电力传输网络的关键组成部分，承担着电力输送的重要使命，后期运维安全的价值体现在电力系统稳定、社会生产生活有序和财产安全保障等多个方面。电力系统的稳定运行离不开直埋电缆的安全可靠，运维安全能够有效防范电缆破损、短路等故障，避免因电缆故障引发大面积停电事故，保障电力供应的连续性。对于社会生产生活而言，稳定的电力供应是各类企业正常生产、居民日常生活的基础，直埋电缆运维安全能够为社会生产生活提供可靠的电力支撑，减少因停电造成的生产停滞、生活不便等问题^[1]。运维安全能够有效规避因电缆故障引发的火灾、触电等安全事故，保护周边人员和财产安全，降低各类安全事故带来的损失。

1.3 路径标识与运维安全的内在关联

路径标识与直埋电缆后期运维安全存在紧密的内在关联，二者相互支撑、密不可分，标识的完整性和准确性是保障运维安全的前提，运维安全则对标识的规范设置和维护提出了更高要求。路径标识作为运维工作的基础依据，其缺失、模糊会直

接导致运维工作失去方向，各类运维作业无法有序开展，进而埋下诸多安全隐患。完整、清晰的路径标识能够为运维工作提供精准指引，帮助工作人员规范开展检修、排查等作业，有效防范各类安全风险，提升运维安全水平。反之，运维工作的规范开展也能够及时发现标识缺失、损坏等问题，并及时进行补充和修复，确保标识始终保持完好状态，为后续运维安全提供持续保障。

2 直埋电缆路径标识缺失对后期运维安全的具体影响

2.1 增加外部施工破坏电缆的安全风险

直埋电缆路径标识缺失会大幅增加外部施工对电缆的破坏风险，这是对运维安全最直接的影响之一。在市政建设、道路施工、绿化工程等各类外部施工场景中，施工单位若无法通过标识明确地下电缆的路径和埋设深度，极易在挖掘、碾压等作业过程中触碰、破损电缆。电缆破损后会引发短路、漏电等故障，不仅会导致电力传输中断，还可能引发火灾、触电等严重安全事故，威胁施工人员和周边人员的生命安全。电缆破损后的修复工作难度较大，需要耗费大量的人力、物力和时间，同时会造成长时间的电力供应中断，影响周边企业生产和居民日常生活，加剧安全事故带来的不良影响。

2.2 提升运维检修工作的难度与安全隐患

路径标识缺失会显著提升直埋电缆后期运维检修工作的难度，同时增加运维作业过程中的安全隐患。运维检修工作中，工作人员需要先精准定位电缆位置、走向和接头位置，才能规范开展检修、维护和故障排查等作业^[2]。标识缺失的情况下，工作人员只能通过原始图纸、经验判断等方式搜寻电缆位置，不仅耗费大量的时间和人力，还难以保证定位的准确性，导致运维工作效率大幅下降。盲目搜寻过程中，工作人员可能会采用挖掘、探测等不规范作业方式，极易对周边电缆造成意外损伤，引发二次故障。定位不准确还可能导致检修作业遗漏故障点，未能及时排除安全隐患，进而引发更为严重的电缆故障和

安全事故。

2.3 易引发人员误触及周边环境安全问题

直埋电缆路径标识缺失还容易引发人员误触及周边环境安全问题,进一步威胁运维安全和周边安全。在人员活动较为频繁的区域,如居民区、商业区、公园等,标识缺失会导致过往人员、儿童等误将地下电缆敷设区域当作普通场地,进行挖掘、堆放重物等行为,极易触碰电缆,引发触电等安全事故,危及人员生命安全。电缆若因标识缺失被破坏,可能会导致电缆内部绝缘层破损,出现漏电现象,漏电流渗入地下后,会对周边土壤、水源等环境造成污染,影响周边生态环境安全。电缆故障引发的火灾等事故,还会对周边建筑物、植被等造成破坏,扩大安全事故的影响范围。

3 直埋电缆路径标识缺失的主要成因分析

3.1 标识敷设施工环节的不规范操作

标识敷设施工环节的不规范操作是导致路径标识缺失的重要成因之一,施工过程中的各类违规行为会直接影响标识的完整性和后续使用效果。部分施工单位为了缩短工期、降低施工成本,在标识敷设过程中未严格按照相关规范要求操作,存在标识设置数量不足、设置位置不合理等问题,导致部分电缆路径未被标识覆盖。部分施工单位选用的标识材料质量不合格,标识牌、警示桩等载体材质脆弱、耐用性差,在施工过程中易被损坏、丢失,进而造成标识缺失。施工过程中对标识的保护措施不到位,在电缆埋设完成后,未及时清理标识周边的杂物、土方,导致标识被掩埋,无法发挥其应有的作用,间接造成标识缺失的效果。

3.2 后期标识维护管理工作的缺位

后期标识维护管理工作的缺位是导致路径标识持续缺失的关键因素,缺乏完善的维护管理机制,无法及时发现和解决标识缺失、损坏等问题^[3]。部分责任单位未建立专门的标识维护管理团队,也未明确相关人员的维护职责,导致标识维护管理工作无人负责,标识出现缺失、损坏后无法及时发现。维护管理工作缺乏常态化、规范化,未制定定期巡查、排查制度,无法及时排查出标识缺失、模糊、损坏等问题,也无法及时进行补充和修复,导致标识缺失问题逐渐积累。维护资金投入不足,无法保障标识维护、补充所需的人力、物力和财力,部分缺失、损坏的标识长期得不到修复和补充,进一步加剧标识缺失的现状。

3.3 自然环境与外部因素的侵蚀破坏

自然环境与外部因素的侵蚀破坏也是导致直埋电缆路径标识缺失的重要原因,各类自然因素和外部干扰会对标识造成不同程度的损坏,进而导致标识缺失。自然环境方面,长期的风吹、日晒、雨淋、冰雪覆盖等会加速标识的老化、破损,标识牌上的文字、图案会逐渐模糊,标识载体会出现开裂、破损、

脱落等现象,最终失去标识作用,甚至完全损坏、丢失。地质灾害等突发自然现象,如地震、洪水、泥石流等,会直接掩埋、冲毁标识,导致标识缺失。外部因素方面,人为破坏较为突出,部分人员因缺乏安全意识,故意损坏、偷盗标识牌、警示桩等载体,导致标识缺失;车辆碾压、施工碰撞等意外情况,也会对标识造成损坏,引发标识缺失问题。

4 防范直埋电缆路径标识缺失及保障运维安全的改进措施

4.1 规范标识敷设施工流程提升施工质量

规范标识敷设施工流程、提升施工质量,是防范直埋电缆路径标识缺失的基础措施,能够从源头减少标识缺失问题的发生。施工前,需结合电缆敷设路径、周边环境等实际情况,制定科学合理的标识敷设方案,明确标识的设置位置、数量、规格和材质,确保标识能够全面覆盖电缆路径,满足运维工作要求。施工过程中,严格按照施工方案和相关规范要求操作,加强施工环节的监管,杜绝违规施工行为,确保标识设置规范、牢固。选用质量合格、耐用性强、抗老化、抗腐蚀的标识材料,提升标识的使用寿命,减少因材料问题导致的标识损坏、缺失。施工完成后,做好施工验收工作,对标识的设置情况进行全面检查,发现问题及时整改,确保标识完好无损后再投入使用。

4.2 建立健全标识后期维护管理长效机制

建立健全标识后期维护管理长效机制,是解决标识缺失问题、保障运维安全的关键措施,能够实现标识维护管理的常态化、规范化,从根本上破解标识“补了又缺、修了又坏”的困境。需明确各相关单位的标识维护管理责任主体,杜绝责任推诿,组建专门的维护管理团队,结合运维工作实际细化团队成员的岗位职责,明确工作标准和操作规范,确保各项维护管理工作有人牵头、有人落实、有序推进。制定科学完善的定期巡查、排查制度,结合电缆敷设区域的人流、车流、自然环境等特点,合理确定巡查频次与范围,对巡查中发现的标识缺失、损坏、模糊等问题逐一登记,建立详细的问题台账,明确整改时限、整改措施和具体责任人,实行闭环管理,确保各类问题及时整改到位^[4]。同时加大维护资金投入力度,合理统筹人力、物力、财力资源,定期对老化、破损的标识进行全面更换,对缺失的标识及时补充完善,确保直埋电缆路径标识始终保持完好、清晰,为运维安全提供持续保障。

4.3 强化标识防护能力抵御外部环境的影响

强化标识防护能力,抵御自然环境和外部因素的侵蚀破坏,能够有效减少标识缺失、损坏问题,保障标识的完整性和有效性。针对自然环境的影响,对标识采取针对性的防护措施,如在标识表面涂抹抗老化、抗腐蚀涂层,提升标识的抗老化、抗腐蚀能力;在多雨、多雪区域,对标识进行防水、防雪处理,避免标识被雨水浸泡、冰雪掩埋。针对外部人为破坏和意外损

坏,加强安全宣传教育,提升周边人员的安全意识,减少故意损坏标识的行为;在车辆通行频繁、施工活动较多的区域,对标识加装防护装置,如防护栏、警示套等,避免标识被车辆碾压、施工碰撞损坏。对易受地质灾害影响的区域,加强监测预警,及时对标识进行加固或转移,减少地质灾害对标识的破坏。

5 直埋电缆运维安全保障的优化完善路径

5.1 推动标识技术升级提升标识实用性

推动标识技术升级,提升标识的实用性和智能化水平,是优化直埋电缆运维安全保障的重要路径,能够进一步弥补传统标识的不足,减少标识缺失带来的影响。引入智能化标识技术,如电子标识、卫星定位标识等,通过电子标签存储电缆相关信息,结合卫星定位技术实现电缆路径的精准定位,运维人员可通过专用设备快速读取标识信息,提升运维工作的效率和准确性。优化标识的可视化效果,采用醒目、清晰的颜色和图案,增加标识的辨识度,确保在不同环境下都能清晰可见,提升标识的警示作用。结合电缆敷设区域的实际情况,采用多样化的标识形式,如标识牌、警示桩、地面喷涂标识等,实现标识的全方位覆盖,进一步提升标识的实用性。

5.2 加强全流程监管确保措施落地见效

加强全流程监管,确保各项改进措施落地见效,是保障直埋电缆运维安全的重要保障,能够推动标识设置、维护和运维工作规范化开展。建立全流程监管机制,覆盖电缆敷设、标识设置、后期维护、运维作业等各个环节,明确监管责任,加强对各环节工作的监督检查,杜绝违规操作行为^[5]。采用常态化监管与专项检查相结合的方式,常态化监管重点排查日常标识维护、运维作业等情况,专项检查针对标识缺失、施工违规等

突出问题开展,确保各类问题及时发现和整改。建立监管考核机制,将标识设置、维护和运维安全工作纳入考核范围,明确考核指标,对工作落实到位的单位和个人予以表彰,对工作不力、问题突出的予以问责,倒逼各项措施落地见效。

5.3 强化协同管控凝聚运维安全工作合力

强化协同管控,凝聚各方工作合力,能够为直埋电缆运维安全提供全方位保障,有效解决标识缺失等影响运维安全的各类问题。加强责任单位之间的协同配合,明确电力、市政、施工等相关单位的职责,建立协同工作机制,实现信息共享、资源互通,共同推进标识设置、维护和运维安全工作。加强与外部施工单位的沟通对接,在施工前及时告知其地下电缆路径和标识情况,发放安全施工告知书,加强施工过程中的现场监管,防范施工破坏电缆。加强与周边社区、企业的沟通协作,开展安全宣传教育活动,提升周边人员的安全意识和保护意识,引导各方共同参与到直埋电缆标识保护和运维安全保障工作中来,形成工作合力。

6 结语

本文围绕直埋电缆路径标识缺失对后期运维安全的影响及改进措施展开探讨,明确路径标识缺失会加剧外部施工破坏风险、提升运维难度、引发各类安全问题,其成因与施工不规范、维护缺位、外部环境侵蚀密切相关。通过规范施工流程、健全维护机制、强化标识防护、推动技术升级、加强全流程监管和协同管控等措施,能够有效防范标识缺失问题,提升直埋电缆后期运维安全水平。直埋电缆运维安全关乎电力系统稳定和社会公共安全,解决路径标识缺失问题、完善运维安全保障体系,是一项长期持续的工作,需不断优化改进措施,筑牢运维安全防线,保障电力传输事业健康有序发展。

参考文献:

- [1] 周佳龙,王俊,朱天星,等. 滩涂直埋用光伏电缆的标准化研究[J]. 光纤与电缆及其应用技术, 2025, (05): 15-18.
- [2] 陈晓清. 高温超导电缆地下直埋敷设施工工艺及关键参数控制[C]//重庆市大数据和人工智能产业协会, 重庆建筑编辑部, 重庆市建筑协会. 智慧建筑与智能经济建设学术研讨会论文集(一). 杭州中大电器承装有限公司, 2025: 135-137.
- [3] 李国伟, 王俊波, 唐琪, 等. 基于探地雷达天线方向性的直埋电缆定位方法[J]. 物探化探计算技术, 2024, 46(06): 744-751.
- [4] 高秋波. 基于多物理场耦合的直埋电缆载流量研究[D]. 河北科技大学, 2024.
- [5] 于虹, 李昊, 周帅, 等. 非均质土壤中直埋式电缆的精确定位技术研究[J]. 哈尔滨理工大学学报, 2023, 28(05): 34-41.