

配网电缆线路的运维与检修管理策略分析

王翠 曹丽佳

国网石家庄供电公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]配网电缆线路是电力系统中的关键组成部分,负责将输电线路的电能送达到用户终端。随着城市化进程的不断加快和电力需求的不断增长,电力系统的规模和复杂性不断扩大,对配网电缆线路的运维与检修提出了更高的要求。然而传统的运维与检修管理方式往往面临着效率低、成本高等问题,已经无法满足日益增长的电力需求和安全运行的要求。因此,有必要对配网电缆线路的运维与检修管理进行深入研究,制定科学有效的管理策略,以提高电力系统的运行效率和安全性。

[关键词]电缆线路;运维;检修;管理策略

DOI: 10.33142/hst.v7i4.12265

中图分类号: TH1

文献标识码: A

Analysis of Operation and Maintenance Management Strategies for Distribution Network Cable Lines

WANG Cui, CAO Lijia

State Grid Shijiazhuang Power Supply Company, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Distribution network cable lines are a key component of the power system, responsible for delivering the electrical energy of transmission lines to the user terminals. With the continuous acceleration of urbanization and the increasing demand for electricity, the scale and complexity of the power system are constantly expanding, which puts forward higher requirements for the operation, maintenance and repair of distribution network cable lines. However, traditional operation and maintenance management methods often face problems of low efficiency and high costs, and can no longer meet the growing demand for electricity and the requirements for safe operation. Therefore, it is necessary to conduct in-depth research on the operation, maintenance, and management of distribution network cable lines, and develop scientific and effective management strategies to improve the operational efficiency and safety of the power system.

Keywords: cable lines; operations and maintenance; maintenance; management strategies

随着能源需求的不断增长和电力系统的不断发展,配网电缆线路的运维与检修管理变得愈发重要。配网电缆线路作为电力系统中的重要组成部分,承担着输送和分配电能的关键任务。在实际运行中,配网电缆线路常常面临着各种挑战,例如故障频发、维护保养不及时、备件储备不足等问题,这些问题严重影响了电力系统的安全性和可靠性。因此,制定科学合理的运维与检修管理策略对于提高配网电缆线路的安全性和稳定性具有重要意义。

1 配网电缆线路概述

配网电缆线路是城市电力供应系统中至关重要的组成部分,承担着输送和分配电能的重要任务。它们通常由导体、保护层和绝缘层构成,以保障电能的安全传输。根据不同的使用范围和具体构造,配网电缆线路可分为低压、中压和高压等不同类型。这些线路被铺设在地下或架空,并通过连接变电站、配电变压器以及用户之间的电力设备,实现电能的输送和分配。配网电缆线路的规划和设计必须考虑城市的用电需求、电力负荷情况以及环境条件等因素,以确保供电系统的稳定性和可靠性。

2 配网电缆线路面临的挑战

2.1 故障诊断体系不完善

配网电缆线路在运维与检修管理中所面临的一个主

要挑战是故障诊断体系的不完善。传统的故障诊断方式主要依赖于人工巡检和经验判断,但存在诊断准确性低、效率不高的问题。随着电网规模的不断扩大和复杂性的增加,传统方法已无法满足对各类故障的快速、精确诊断的需求。因此,急需引入先进的监测与诊断技术,如智能感知装置和数据分析算法,以实现电缆线路的实时监测和快速故障定位。同时,建立故障数据库和知识库,积累并分享故障案例和解决方案,有助于提高故障诊断的准确性和效率。

2.2 维护保养不及时

配网电缆线路面临的另一个重要挑战是维护保养不及时的问题。由于电缆线路通常被埋设在地下或安装在高架设施上,因此在平时运行中很难被及时发现问题,有时甚至会出现忽视维护的情况。这种情况可能导致设备老化加剧、隐患积累、故障频发等一系列问题,严重影响到电网的稳定运行。要解决维护保养不及时的问题需要采取一系列措施^[1]。首先,建立健全的维护保养计划和制度,明确维护人员的职责与任务,并定期进行设备检查和保养工作。其次,借助现代化的监测设备和技术,实现对电缆线路的远程监控和自动诊断,及时发现潜在问题并采取预防性措施。此外,加强维护人员的培训与技能提升,提高其对设备状况的认知和应对能力,有助于提高维护保养工作的及时性和有效性。

2.3 备件储备不足

配网电缆线路面临的另一个关键挑战是备件储备不足的问题。备件的充足储备对于及时修复故障和保障电网运行至关重要，由于缺乏合理的备件管理机制，许多配电公司或运维部门常常存在备件储备不足的情况。解决备件储备不足的问题，需要制定有效的备件管理策略。首先，通过对历史数据和故障统计的分析，科学合理地评估不同备件的需求量，并建立基于风险评估的备件库存模型。其次，建立备件采购和库存管理的标准化流程，确保备件的及时采购和入库。同时，采用先进的物联网和供应链管理技术，实现备件库存的实时监控和智能化管理，提高备件的利用率和响应速度。最后，定期进行备件库存清查和盘点，及时更新库存信息，确保备件储备的及时性和准确性。

3 配网电缆线路的运维策略分析

3.1 线路保护区的维护管理策略

在配网电缆线路的运维策略中，线路保护区的维护管理是至关重要的一环。线路保护区包括电缆线路所在的周边环境，对其进行有效的维护管理可以有效地提高线路的安全性和可靠性，减少故障发生的可能性。维护管理策略包括定期清理与检查、安全防护设施的建设、巡检与监测、应急响应预案的制定以及相关人员的培训与教育。定期清理与检查要建立相应的制度，包括清理杂草、垃圾，检查围栏、标识等设施是否完好。安全防护设施的建设需要确保线路保护区有完善的安全防护设施，如围栏、告示牌等，防止未经授权的人员进入。巡检与监测需要建立巡检制度，定期对线路保护区进行巡视，及时发现问题并进行处理。应急响应预案要建立健全，明确各种突发情况的处理流程 and 责任人。培训与教育要定期对相关人员进行安全培训和教育，提高其对线路保护区安全管理的认识和意识，增强其应对突发情况的能力。通过实施上述维护管理策略，可以有效地提高线路保护区的安全性和可靠性，降低线路故障发生的风险，保障电网运行的安全稳定。

3.2 资料及备品的维护管理策略

在配网电缆线路的运维策略中，保障资料和备品的完善维护至关重要。良好的资料及备品管理能够确保必要的备件及相关资料在需要时能够及时使用，从而保障电缆线路的正常运行。首先，建立健全的资料及备品档案管理制度，这包括建立资料及备品档案清单，明确每个备件的名称、规格型号、数量、采购日期、存放位置等信息，并进行分类存放确保资料及备品的清晰可查。其次，定期进行资料及备品的检查与清点，通过定期检查及时发现资料及备品的损坏、过期等情况，并及时更新或更换保证备品的有效性和可靠性。第三，加强资料及备品的储存管理^[2]。合理规划存放空间，对于不同类型的备品采取不同的储存方式，如需要密封、防潮的备品应存放在干燥通风的地方，避免因环境问题导致备品损坏。另外，建立备品的采购计划，根据线路运行情况和备品使用频率合理安排备品的采购时间和数量，避免因备品储备不足导致的故障影响。最后，加强对资料及备品的使用培训和管理。对相关人员进行

行资料及备品的使用培训，明确使用规范和流程，并建立使用记录，及时更新资料及备品的使用情况。

3.3 电力标志的维护管理策略

在配网电缆线路的运维策略中，电力标志的维护管理是一项关键任务。电力标志的清晰可见对于确保电缆线路的安全运行至关重要，因此需要采取一系列措施来保证其有效性。首先，建立电力标志的定期检查制度。通过定期巡视检查电力标志的完好性、清晰度和稳固性，确保能够清晰地标示出电缆线路的位置和警示信息。其次，进行必要的维护和修复。一旦发现电力标志出现损坏、褪色或倾斜等情况，应及时进行修复或更换保持良好的状态。第三，加强对电力标志周围环境的的管理。保持电力标志周围的清洁，防止杂草、垃圾等物体遮挡或影响电力标志的可见性。另外，对于特殊环境下的电力标志，如在高温、潮湿或腐蚀性环境中，需要选用耐高温、防水防腐的材料，并定期对其进行更换或维护，以确保其长期有效性。最后，加强对电力标志维护管理的监督和考核。建立健全的监督机制，对维护人员的工作进行考核和评价，激励其积极参与电力标志的维护工作。

3.4 故障预防与管理策略

在配网电缆线路的运维策略中，故障预防与管理策略是确保电网安全稳定运行的关键一环。为此，首先需要建立完善的定期检查与维护制度，定期对电缆线路及相关设备进行检查与维护确保设备运行正常，发现并解决潜在问题。其次，实施预防性更换计划，根据设备寿命和运行情况，定期更换老化或潜在故障的设备和部件，降低故障发生的可能性。同时，加强对线路周围环境的监测与控制，及时发现环境变化对线路的影响，采取措施降低外界因素对设备的影响。另外，建立故障数据统计和分析系统，对历史故障数据进行分析，总结故障原因和规律，制定相应的预防措施，提高电缆线路的可靠性。对运维人员进行定期培训与教育，提高其故障预防和处理能力，增强应对突发情况的能力。最后，制定完善的应急预案，明确各种故障情况的处理流程 and 责任人，确保在发生故障时能够迅速、有效地应对，减少对电网运行的影响。

4 配网电缆线路的检修管理策略分析

4.1 故障诊断与定位策略

在配网电缆线路的检修管理策略中，故障诊断与定位策略是至关重要的一环。有效的故障诊断与定位能够快速准确地找出故障点，缩短故障恢复时间降低维修成本，保障电网的稳定运行。首先，建立健全的故障诊断流程和标准。明确各种故障类型及其可能的原因，制定详细的故障诊断流程，确保在发生故障时能够按照标准流程进行诊断和定位。其次，配备专业的故障诊断设备和工具。包括电缆故障检测仪、故障录波仪、红外热像仪等设备，以及常用的维修工具和仪器，确保能够对各种类型的故障进行准确诊断。第三，加强对运维人员的培训与技能提升。提高运维人员对电缆线路结构、原理和故障特征的理解，增强其故障诊断和定位的能力，提高故障处理的效率和质量。另外，利用现代化技术手段辅助故障诊断。如人工智能、

大数据分析等技术,可以帮助运维人员快速准确地诊断故障,并提供相应的解决方案^[3]。最后,建立故障诊断和定位的记录和反馈机制。对每一次故障诊断和定位过程进行记录,包括故障类型、诊断过程、定位结果等信息,为今后类似故障的处理提供参考。

4.2 故障测距策略

在配网电缆线路的检修管理策略中,故障测距策略是一项关键的步骤,能够帮助快速定位故障点,加快故障处理的速度,从而降低电网故障造成的影响。故障测距策略的主要目标是确定电缆线路中发生故障的具体位置。一种常用的故障测距方法是利用时域反射法(TDR)。TDR仪器通过发送脉冲信号并测量反射信号的时间和幅度来确定故障点的位置。根据信号传播速度和反射信号的时间差,可以计算出故障点与测量点的距离。以下是TDR测距的基本公式:

$$\text{Distance} = \text{Velocity} \times \text{Time}$$

其中,Distance表示故障点与测量点的距离,Velocity为信号在电缆中的传播速度,Time为信号的传播时间。除了TDR方法,还可以利用电流传感器和电压传感器进行测距。通过测量故障点处的电流和电压,结合电缆线路的参数和拓扑结构,可以计算出故障点的位置。在实际操作中,需要在电缆线路的不同位置进行多点测量,然后利用测得的数据进行分析和计算,确定故障点的具体位置。同时,还需要结合实地情况,如地形、管线走向等因素进行综合分析,提高测距的准确性和可靠性。

4.3 检修方案与执行策略

在进行配网电缆线路的检修工作时,制定详细的检修方案和执行策略是至关重要的。

表1 检修方案示例

步骤编号	步骤内容	执行人员	时间安排
1	安全检查: 检查工作场所的安全情况, 确保安全措施到位。	检修人员	工作前
2	准备工作: 准备所需的工具、设备和材料。	检修人员	工作前
3	线路检查: 对电缆线路进行全面检查, 发现可能存在的故障。	检修人员	工作中
4	故障诊断与定位: 利用故障诊断设备和方法, 确定故障位置。	检修人员	工作中
5	故障修复: 根据故障的具体情况, 采取相应的修复措施。	检修人员	工作中
6	测试验证: 对修复后的电缆线路进行测试, 确保故障已经修复。	检修人员	工作中
7	清理整理: 清理工作现场, 整理工作记录和相关文件。	检修人员	工作后
8	检修总结: 对检修工作进行总结和反思, 提出改进建议。	检修人员	工作后
9	上报汇报: 向相关部门上报检修情况, 汇报检修结果。	检修负责人	工作后

通过表1执行策略步骤的顺序和内容可以根据具体情况进行调整和补充,确保检修工作的顺利进行和质量可控。

4.4 故障恢复与效果评估策略

在配网电缆线路的运维管理中,故障恢复与效果评估策略至关重要。故障发生后,快速、准确地恢复线路的运行是首要任务。针对不同类型的故障,制定相应的应急处理方案,确保故障修复工作高效进行。随后,对故障修复后的线路进行全面的评估。通过测试、分析以及记录,评估故障处理的质量和效率,及时发现问题并改进工作流程。这一过程有助于提高电网的可靠性和稳定性,确保电力系统的安全运行。

5 结语

在配网电缆线路的运维与检修管理中,我们认识到故障诊断、维护保养、备件储备等方面的挑战。针对这些挑战提出了一系列维护管理策略,包括线路保护区的管理、资料及备品的维护、电力标志的管理、故障预防与管理以及数据化管理与技术支持。这些策略将提高配网电缆线路的安全性、稳定性和可靠性,保障电力系统正常运行。同时,我们强调了故障检修管理的重要性,包括故障诊断、测距、检修方案与执行以及故障恢复与效果评估。通过科学管理,我们可以及时有效地恢复线路运行,减少故障对电网的影响。这些管理策略为配网电缆线路的运维与检修提供了指导,希望能推动其发展提高电力系统的安全性和可靠性。

[参考文献]

- [1]孙一鸣. 配电网中的电缆线路运行维护策略分析[J]. 集成电路应用, 2023, 40(11): 390-391.
 - [2]谈灏,魏星,姜静飞. 输电电缆故障测距发展综述[J]. 电气技术与经济, 2023(4): 214-216.
 - [3]王建洲. 电力电缆线路的运行及常见故障[J]. 农村电工, 2023, 31(3): 44-45.
- 作者简介: 王翠(1989.11-), 毕业院校: 北京交通大学, 所学专业: 电气工程, 当前就职单位: 国网石家庄供电公司, 职务: 配电网运检工, 职称级别: 工程师。