

输配电线路施工技术及管理维护的策略探讨

陈强

上海新能凯博实业有限公司

摘要：输配电线路的施工技术和运行管理维护策略是确保线路正常运行和安全稳定供电的关键。施工技术包括线杆设置、导线敷设、接地系统建设等方面的技术要求，通过合理的施工技术可以减少线路损耗和故障率。运行管理维护策略包括定期巡视和检修、设备维护保养、线路故障隐患排查等内容，通过科学的管理和维护策略可以及时解决线路安全隐患。此外，应注重信息化管理手段的应用，通过远程监控、智能巡检等技术手段提高线路的运行可靠性和效率。深入了解线路建设和运行管理有助于提高安全意识和技术水平，确保输配电线路的稳定供电，促进电力系统的可持续发展。

关键词：输配电线路；施工技术；运行管理；维护策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.07.234

输配电线路是电力系统的重要组成部分，它承担着将发电厂产生的电能输送到终端用户的重要任务。在输配电线路的建设和运行过程中，施工技术和运行管理维护策略起着至关重要的作用。良好的施工技术能够确保线路的安全可靠运行，而科学合理的运行管理维护策略则能够保证线路的长期稳定运行。因此，深入了解和掌握输配电线路施工技术及管理维护的策略对于电力系统运行的高效和可靠具有重要意义。在本文中，将对输配电线路施工技术及管理维护策略进行一番探讨，旨在加深对该领域的认识。

一、输配电线路施工的特点

输配电线路施工需要考虑电源接入、变电站布置、导线及电缆敷设等众多环节，涉及的技术和工程量较大，施工过程中需要考虑各种因素的综合影响。输配电线路施工涉及高压电力设备和带电作业，安全是首要考虑因素。施工人员需要具备安全意识，严格操作规范，采取必要的防护措施，以保障施工期间的人员和设备安全。

输配电线路通常是电力系统的重要组成部分，其施工进度直接关系到整个电力系统的运行和供电能力。因此，输配电线路施工需要严格按照计划进行，尽量缩短施工周期，并确保施工与系统投入运行的衔接。输配电线路施工完成后即进入运营和维护阶段，因此在施工过程中需要充分考虑后续的运维需要。施工人员需要与运维人员密切配合，确保施工质量符合运维要求，便于日后的巡检、维护和故障排除。输配电线路施工往往在户外或与其他设施共存的环境中进行，受到环境条件的影响较大。施工人员需要根据具体环境特点采取相应的施工措施，确保施工过程对周围环境的影响最小化^[1]。

二、输配电线路施工的现状问题分析

在输配电线路施工中，存在一些质量问题，如施工工艺不合理、施工操作不规范、材料质量不达标等。这些问题可能导致线路的安全隐患和使用寿命缩短。输配电线路施工涉及高压电力设备和高空作业等，存在一定的安全风险。如果施工人员缺乏安全意识、操作不规范或没有正确使用个人防护设备，可能会导致事故发生。线路施工由于受到天气、环境和人力资源等因素的影响，可能出现工期延误的情况。工期延误不仅会增加成本，而且会影响电力供应的正常运行。

部分地区在输配电线路施工管理方面还存在管理体系不完善、监管不到位等问题。这可能导致施工质量无法得到有效控制，施工过程中的问题得不到及时处理和解决。线路施工过程中，可能会对周边环境造成一定程度的影响，如噪音、土地破坏等。如果没有有效的环境保护措施，可能会引发环境污染或引起社会不满^[2]。

三、输配电线路施工技术

1. 大板施工技术

输配电线路施工技术中的大板施工技术是一种常用的施工方法，其主要特点是使用大型施工板材对地面或其他施工区域进行覆盖，以搭建工作平台或临时支撑结构。大板施工技术可以提供安全稳定的工作平台，为施工人员提供良好的工作环境，有效减少从高处坠落等意外事故的发生。大板施工技术能够快速搭建起施工所需的工作平台，节约了施工准备时间，提高了施工效率。同时，该技术还可使施工人员更加便捷地进行材料运输、设备安装等工作。

大板施工技术在施工现场铺设大型板材，有效防止了地面土壤的破坏或污染，减少了对周边环境的影响，

保护了生态环境。大板施工技术通常具有可重复使用的特点,使得施工过程更加灵活。施工完成后,大板可以拆除并移动到下一个施工区域继续使用,节约了材料和成本。大板施工技术适用于各种不同地形和环境条件下的施工,无论是平地、山区还是高空等特殊施工区域,都能灵活应用。

2. 联合施工技术

联合施工技术是指在输配电线路施工过程中,将不同施工技术和方法进行整合和协调,以提高施工效率、降低成本、保证质量。在输配电线路的建设过程中,通常需要进行桩基施工和电缆敷设。可以采用联合施工技术,即在桩基施工的同时,预留好电缆敷设的管道或设施,避免重复开挖和破坏现有结构,提高施工效率。

对于风力发电场等大型能源项目,风机基础与电缆敷设紧密相关。可以采用联合施工技术,将风机基础的施工与电缆敷设紧密结合,避免施工重复和资源浪费。在输配电线路建设中,杆塔基础和线路敷设是两个重要的环节。可以采用联合施工技术,同步进行杆塔基础的施工和线路敷设,减少施工工期,提高施工效率。输配电线路通常需要沿着通道或道路进行敷设,通道建设和电缆敷设的协调配合是关键。可以采用联合施工技术,将通道建设和电缆敷设的工序整合在一起,实现高效施工。

3. 岩石嵌固技术

在施工前,需要进行岩石地质调查,了解岩石的性质、强度、裂隙情况等,并根据这些信息进行分类和评级。这有助于确定合适的嵌固技术和施工方法。锚杆技术是一种常用的岩石嵌固技术,通过在岩石中钻孔、注浆、嵌入锚杆等操作来增加岩石的强度和稳定性。选择适当的锚杆类型和规格,并根据具体情况确定锚固深度和密度,以确保施工的牢固性。

在行走较差的地质条件下,采用桩基础来嵌固电力设备和杆塔是一种有效的方法。通过打桩、灌浆等操作,使桩与岩石之间形成牢固的连接,提高设备和杆塔的稳定性和承载能力。在岩石地质条件下,运输和安装电力设备和杆塔需要采取特殊的技术措施和工具。例如,使用起重机、滑轮和吊索等设备,确保物件平稳移动和精确位置,避免岩石表面或坡面的损害。岩石嵌固工程完成后,需要进行监测和评估,以确保嵌固效果和设备的正常运行。通过实时监测,及时发现并解决任何嵌固问题,确保线路的安全性和可靠性^[3]。

4. 复合式沉井技术

复合式沉井技术通过钻孔和定型套管技术,在地下形成一种外圈为水泥套管、内填充绝缘材料(如干砂)的沉井结构。这种结构可以有效地保护电缆或导线,减小地面施工对线路的影响。

优点:复合式沉井技术能够实现批量化生产,减少施工时间和人力成本。通过固定套管结构和填充绝缘材料,可以提供稳定的保护层和绝缘效果,减少地面环境对线路的干扰。由于采用钻孔和定型套管技术,可以避免地面挖掘导致的土方开挖和地质灾害风险。

施工工艺:首先进行定位和勘测,确定沉井点位,并使用钻机对地下进行钻孔。使用起重设备将套管逐段安装到钻孔孔道中,套管与钻孔之间填充水泥浆或混凝土,固定套管的同时形成了沉井结构。在套管内部填充绝缘材料(如干砂)以达到线路绝缘效果。将电缆或导线通过沉井结构的内部通道布置。

注意事项:在施工过程中,需要对钻孔位置、套管安装质量、绝缘材料填充程度等关键环节进行严格控制和检查,以确保施工质量。施工人员需要具备相关技术知识和操作经验,确保施工过程安全可控。在选取复合式沉井技术时,需要考虑地质情况、预估施工风险,并制定相应的施工方案。

5. 张力架线技术

张力是指导线受到的力,通常通过张力计或张力表来测量。在进行张力架线时,需要根据导线类型、跨越距离、风压等因素,选取适当的张力值,以保证导线的稳定运行。为了确保张力均衡分布在导线各个支架之间,需要根据设计要求和实际情况,合理布置张力支架。张力支架的位置和数量应满足导线的张力平衡要求,避免导线产生过大或过小的张力,导致不良后果。

张力架线时,需要根据导线的材质和规格,控制导线的应力范围。张力过高可能导致导线断裂或损坏,张力过低可能导致导线弯曲或下垂。通过合理的调整 and 监测,保持导线在安全范围内的张力状态。张力架线的方式可以根据具体情况选择,常见的有单张、多张和多层张力架线。单张适用于简单的输配电线路,多张适用于跨越较大距离或对导线水平位置要求较高的情况,多层张力架线适用于有限空间内的架设。完成张力架线后,需要进行定期检测和维护,确保导线张力、位置的稳定性。通过巡视、张力测量以及支架、绝缘子等设备的检查,及时发现问题并进行修复^[4]。

四、输配电线路运行管理维护策略

1. 坚持定期检测与检修

定期对输配电线路进行巡视检查，包括线路杆塔、绝缘子、导线、接地设施等的检查，发现异常情况及时处理。巡视检查可以帮助发现线路老化、腐蚀、破损等问题，及时采取维修措施，避免事故的发生。绝缘子是保证输配电线路绝缘性能的重要组件，定期对绝缘子进行清洗，除去积尘和污染物，提高其绝缘性能。清洗绝缘子可以减少漏电现象和绝缘击穿的风险，保障线路的正常运行。接地网是保证人身安全和设备正常运行的重要部分，定期对接地网进行检测，包括接地电阻的测量、接地网焊点的检查等。及时发现接地问题，采取补救措施，确保线路的安全运行。

定期对输配电线路的参数进行测量，包括电流、电压、功率因素等。通过定期测量可以判断线路的运行状态，发现异常情况，及时调整和修复。定期对输配电线路中的设备进行维护，包括开关、隔离器、断路器等。及时更换老化损坏的设备，保证设备的正常运行，避免因设备故障引发的事故。保养维护输配电线路所需的工具和设备，包括绝缘手套、防护工具、测量仪器等。保证装备的正常使用，提高工作效率，确保施工和维护过程中的安全性。

2. 加强线路安全巡视工作

根据线路的特点和重要程度，制定科学、合理的巡视计划。考虑到线路的年龄、环境条件、负载情况等因素，确定巡视的频次和范围。采取人工巡视、无人机巡视、红外线摄像、遥感监测等多种巡视方法相结合，提高巡视的效率和准确性。人工巡视可以较为详细地检查设备的运行状态，无人机和红外线摄像可以对线路进行快速的大范围巡视。对巡视人员进行专业培训，提高其识别故障和异常情况的能力。培训内容包括线路设备的基本知识、检查方法和注意事项等。

建立线路巡视记录系统，将巡视过程中发现的问题、隐患、缺陷等情况及时记录下来，并制定相应的处理措施和时限。巡视人员应及时将巡视情况向相关部门汇报，并跟踪问题的解决情况。相关部门应及时处理巡视发现的问题，并及时向巡视人员反馈处理结果。除了常规巡视，定期开展专项巡视和审核，对重点区域、重要设备进行全面、深入的检查和评估。通过专项巡视和审核，及时发现并解决潜在的安全风险。

3. 提高抗电防雷性能

选用合适的材料和设备：导线材料应具有良好的导电性能和耐腐蚀性，如铝合金导线或镀锌钢丝导线。支架、绝缘子和接地装置等设备应符合相关标准，具有良好的绝缘和导电性能，能够有效分散和排除雷电过流。合理规划线路布置：避免将线路设置在高风险区域，如高山、高楼、高树等容易遭受雷击的地方。在设计和布置过程中考虑线路与周围环境的距离和相互影响，减小雷击损害可能性。

安装接地系统：构建良好的接地系统，确保各个设备、塔杆和线路能够及时将雷电过流引入地下，减少对设备的影响。使用大面积接地网，增大接地电阻，提高接地效果。安装防雷装置：在关键设备、塔杆和变电站等位置安装专业的防雷装置，如避雷针和避雷线等，能够主动引导和分散雷电击中。定期检测和维修：建立定期巡视和检测机制，对线路设备、接地系统以及防雷装置进行定期检查，及时发现问题并修复。针对雷击损害较多的区域，增加巡视频率，确保线路的正常运行^[5]。

结语

输配电线路施工技术和运行管理维护的策略是电力系统正常运行和供电的核心保障。在实际施工过程中，合理选择材料、遵守规范、注意施工质量控制等是确保线路安全可靠运行的基础。同时，运行管理维护策略的制定和执行也在保障线路长期稳定运行方面起着重要作用。定期巡视检修、设备维护保养、故障排查与处理等管理措施的落实，可以提高线路的可靠性和减少故障发生。在未来，随着科技的进步和电力系统的不断升级，需要不断学习和研究更先进的施工技术和管理策略，以适应电力产业的发展需求。

参考文献

- [1] 董明昊. 电力工程输电线路施工技术及其质量控制的探究[J]. 新型工业化, 2022, 12(08): 29-33.
- [2] 吴艾. 输电线路施工技术与运维管理研究[J]. 中国设备工程, 2022, (06): 90-91.
- [3] 牟长斌. 电力工程输电线路施工技术管理策略分析[J]. 中国设备工程, 2021, (22): 223-225.
- [4] 何健元. 配电线路运行维护措施研究[J]. 科技与创新, 2021, (08): 131-132.
- [5] 彭超. 配电线路运行维护管理中存在的问题及改进措施[J]. 光源与照明, 2021, (01): 120-121.