

电力工程电力电缆敷设技术探讨

刘 晶

青海恒通电力工程建设有限责任公司 青海 西宁 810000

摘要：随着电力工程的不断发展，电力电缆的敷设技术日益受到重视。本文系统探讨了电力电缆的基本类型、结构特性及其敷设的三大核心原则（安全运行、经济合理、便于维护）。详细阐述了直埋、排管、电缆沟/隧道、桥架等多种敷设方式的技术细节与适用场景，并针对电缆路径优化、排列保护及施工安全等关键问题提出了相应对策。旨在为电力工程提供科学的电缆敷设指导，保障电网的稳定运行与高效管理。

关键词：电力工程；电力电缆敷设技术；问题与对策

引言：电力工程作为国家基础设施的重要组成部分，电力电缆的敷设技术直接关乎电力系统的稳定与安全。随着电力需求的持续增长和技术的不断进步，电缆敷设技术面临着新的挑战与要求。本文旨在深入探讨电力电缆敷设的各类技术要点，分析不同敷设方式的优缺点，并针对实际问题提出解决方案，以期为电力工程建设提供有力的技术支持和实践指导，保障电网的可靠运行与高效发展。

1 电力电缆敷设技术概述

1.1 电力电缆的基本类型与特性

（1）电缆结构与材料。电力电缆主要由导体、绝缘层、填充物、屏蔽层、护套等多个部分组成。导体多采用高导电性的铜或铝材料，以保证电能的有效传输。绝缘层则选用介电性能优异的材料，如聚氯乙烯（PVC）、交联聚乙烯（XLPE）等，以保护导体免受外界干扰和损坏。此外，填充物和屏蔽层也各自承担着保持电缆形状、减少电磁干扰等重要作用。（2）不同类型电缆的适用范围。电力电缆种类繁多，根据用途和特性的不同，可分为高压电缆、低压电缆、控制电缆、通信电缆等。高压电缆主要用于长距离、大容量电能的输送；低压电缆则广泛应用于各类建筑、工厂的内部配电系统；控制电缆则专门用于传输控制信号，确保电气设备的精确运行；而通信电缆则在信息传输领域发挥着重要作用。

1.2 电力电缆敷设的基本原则

（1）安全运行原则。电力电缆的敷设首先要确保电缆系统的安全运行。这要求在选择电缆路径时，需避开高温、腐蚀、振动等不利环境，同时在电缆的接头、转弯处等关键位置采取必要的保护措施，以防止因机械损伤、水分侵入等原因导致的故障。此外，还需定期进行电缆的巡视和维护，确保电缆系统的健康稳定运行。

（2）经济合理原则。在保障安全运行的前提下，电力电缆的敷设还需遵循经济合理原则。这包括根据实际需要选择适当的电缆型号和规格，避免不必要的浪费；优化电缆路径设计，减少材料消耗和施工成本；以及采用先进的施工技术和管理方法，提高施工效率和质量。（3）便于维护原则。便于维护也是电力电缆敷设的重要原则之一。这要求在施工过程中充分考虑电缆系统的可维护性，如设置清晰的标识和路径图、预留足够的检修空间等。同时，还需建立完善的电缆维护管理制度和应急预案，以便在电缆系统发生故障时能够迅速响应、及时处理。

2 电力电缆敷设方式及其技术要点

2.1 直埋电缆敷设

2.1.1 敷设前的准备工作

（1）地质勘察与土壤分析。地质勘察是直埋电缆敷设的首要步骤，通过勘探了解地下地质结构、土壤成分、地下水位等信息。特别需要注意的是，软土、湿陷性黄土、膨胀土等特殊地质条件对电缆的影响较大，需采取加固沟底、铺设排水层等措施，以防止地基沉降或水浸导致电缆受损。同时，土壤分析也需关注土壤的酸碱度、含盐量及腐蚀性，选用合适的电缆护套材料或增设防腐层，以增强电缆的耐久性。（2）开挖沟底要求与回填处理。开挖沟底时，需根据电缆的规格、埋深及地形条件确定沟宽和沟深。沟底应平整、无尖锐物，以确保电缆不受损伤。开挖过程中还需注意保护周边环境，避免对地下管线、道路等造成破坏。回填处理时，应选用无腐蚀性、无尖锐物的细砂、软土等材料，并分层夯实，确保电缆周围的土壤密实度。回填高度和坡度也需合理控制，以防雨水积聚^[1]。

2.1.2 电缆敷设中的技术要求

（1）埋深与保护措施。电缆的埋深应根据地形、地质条件及地下管线情况综合确定，一般不小于0.7米。在

穿越道路、桥梁、河流等区域时,需加深埋深或采取额外的保护措施,如设置保护管、增加混凝土盖板等。此外,还需在电缆上方设置警示标志,以防挖掘作业时误伤电缆。(2)接头与转弯处的处理。电缆接头是电缆线路中的薄弱环节,需精心处理。接头处应确保电缆金属屏蔽层及绝缘层的连续性和完整性,并做好防水、防潮处理。接头位置需合理选择,便于维护和检修。在转弯处,需控制电缆的弯曲半径,避免电缆因过度弯曲而受损。

2.1.3 优点与局限性分析

直埋电缆敷设的优点在于施工简便、成本低廉,特别适用于地形平坦、土壤条件良好的区域。然而,其局限性也较为明显。首先,直埋电缆的维护和检修相对困难,需要挖掘土壤才能找到电缆位置。其次,在地质条件复杂或地下水位较高的区域,直埋电缆可能受到地下水的侵蚀或地基沉降的影响而受损。此外,直埋电缆还可能受到外部机械损伤的风险。

2.2 排管电缆敷设

2.2.1 排管材料选择与要求

排管材料需具有足够的强度、耐腐蚀性和耐磨损性,以确保电缆在长期使用过程中不会受到损坏。常用的排管材料包括塑料管(如PVC管、PE管)、钢管及复合材料管等。其中,塑料管因其成本较低、施工方便而被广泛应用。排管内壁应光滑无毛刺,以减少电缆在穿管过程中的摩擦损伤。

2.2.2 排管设计与施工要点

(1)孔径与孔数设计。排管的孔径应略大于电缆外径,以便于电缆的穿入和固定。孔数需根据电缆的实际需求和排列方式来确定,以确保电缆之间的间距满足安全要求。在设计时还需考虑未来可能的电缆增容需求,预留一定的空间。(2)接头处理与整体浇筑。排管之间的接头处理需确保密封可靠,防止雨水渗入。常用的接头处理方式包括热熔连接、承插连接等。为了增强排管的稳定性和耐久性,还需对排管进行整体浇筑处理,即将排管周围填充混凝土或砂浆等材料进行加固。(3)坡度与排水设置。排管的设计还需考虑坡度与排水问题。为了防止雨水积聚在排管内造成电缆受潮或短路现象的发生,排管应设计一定的坡度以便于排水。同时,在排管低点处还需设置排水口或集水井等设施以便于排水和检查^[2]。

2.2.3 适用范围与优势

排管电缆敷设适用于地下管线复杂、需要保护电缆免受外界干扰和破坏的场合。其优势在于能够保护电缆免受机械损伤和化学腐蚀的影响,同时便于电缆的维护

和检修。然而,排管电缆敷设的成本相对较高且施工难度较大。

2.3 电缆沟或隧道内电缆敷设

2.3.1 电缆沟或隧道设计要点

电缆沟或隧道作为电力系统中电缆的重要通道,其设计直接关系到电缆的安全运行和后续维护的便捷性。在设计时,需充分考虑电缆的数量、规格及未来扩容的可能性,确定合适的沟道尺寸和布局。此外,还需根据地质条件和地下水位情况,采取相应的防水、防潮和排水措施。电缆沟或隧道的结构应稳固可靠,能够承受土壤压力和外部环境的影响,同时便于人员进出和设备的检修^[3]。

2.3.2 电缆排列与固定方法

在电缆沟或隧道内,电缆的排列应整齐有序,避免相互交叉和缠绕。电缆之间需保持一定的间距,以便于散热和维护。对于高压电缆和低压电缆、不同电压等级的电缆以及不同用途的电缆,应采取隔离措施,防止相互干扰。电缆的固定应采用专用的电缆支架或夹具,将电缆牢固地固定在沟壁或隧道顶部,以防止电缆在运行过程中发生移位或下垂。固定点的设置应合理,既要保证电缆的稳定性,又要避免对电缆造成损伤。

2.3.3 隔热与防护措施

电缆在运行过程中会产生一定的热量,特别是高压电缆,其散热问题更为突出。因此,在电缆沟或隧道内需设置有效的隔热措施,如安装隔热层或使用具有隔热性能的材料进行建设,以降低电缆周围的温度,确保电缆的安全运行。同时,还需采取防火措施,设置防火墙、防火门等隔离设施,并配备灭火系统,以应对可能发生的火灾事故。

2.3.4 优点与适用场景

电缆沟或隧道内电缆敷设的优点在于能够为电缆提供一个封闭、保护良好的运行环境,有效防止外界因素对电缆的干扰和破坏。同时,其结构稳固可靠,便于电缆的检修和维护。此外,电缆沟或隧道还具有一定的扩展性,便于未来电缆的增容和改造。因此,该敷设方式特别适用于对安全性和可靠性要求较高的场合,如城市电网、发电厂、变电站以及大型工矿企业等。

2.4 桥架电缆敷设

2.4.1 桥架选择与防腐处理

桥架作为电缆的支撑和固定结构,其选择需根据电缆的规格、数量、重量以及安装环境等因素综合考虑。常见的桥架材料有镀锌钢板、铝合金及不锈钢等。这些材料需具有足够的承载能力和耐腐蚀性能以满足电缆敷

设的要求。为了增强桥架的耐腐蚀性能，还需对其进行防腐处理，如镀锌、喷塑等。此外，桥架的结构设计也需合理，既要满足电缆的排列和固定要求，又要便于安装和维护。

2.4.2 电缆敷设与固定技术

在桥架上敷设电缆时，需根据电缆的规格和数量合理确定桥架的间距和排列方式。电缆的弯曲半径需满足电缆制造商的要求以防止电缆受损。电缆之间需保持一定的间距以便于散热和维护。电缆的固定可采用电缆夹、绑带等固定装置将电缆牢固地固定在桥架上以防止其在运行过程中发生移位或下垂。同时，还需注意电缆的接头处理，确保接头的质量和密封性。

2.4.3 伸缩缝处理与接地跨接

桥架在安装过程中可能会遇到伸缩缝等结构变化区域，需采取特殊处理措施以确保电缆能够顺利通过且不受影响。常用的处理方法包括设置伸缩节或使用柔性接头等。此外，为了保证电气安全还需进行接地跨接处理即将桥架与接地系统可靠连接以防止电击事故的发生。接地跨接点的设置需符合相关标准和规范要求确保电气连接的可靠性和安全性。

2.4.4 桥架安装与调试

桥架的安装需按照设计图纸和安装规范进行确保桥架的水平度、垂直度及稳定性符合要求。在安装过程中还需注意保护电缆免受机械损伤和污染。安装完成后还需进行调试和检查确认电缆敷设质量符合标准并满足运行要求。桥架电缆敷设方式具有安装灵活、维护方便等优点特别适用于室内或室外空间有限且电缆数量较多的场合如数据中心、机场、商场及大型办公建筑等。

3 电力电缆敷设中的关键问题与对策

3.1 电缆路径选择

(1) 路径优化原则：电缆路径的选择应遵循最短路径原则，同时考虑地形、地质条件及城市规划等因素，确保路径的合理性。优化路径不仅能减少投资成本，还能提高电缆的运行效率和安全性。(2) 地形、地质及城市规划影响：地形起伏、地质构造（如断层、岩石层）以及城市规划限制（如道路、建筑、绿化带）都会对电缆路径选择产生影响。需通过详细勘察和分析，选择避开不利因素、满足安全要求的路径。(3) 路径长度与曲折系数分析：过长的路径会增加电缆成本和损耗，而过多的曲折会降低电缆的传输效率。因此，需对路径长度和曲折系数进行合理分析，优化路径布局，确保经济性

和技术性的平衡。

3.2 电缆排列与保护

(1) 电缆间距与层间配置：合理的电缆间距和层间配置能够减少电磁干扰和热量积聚，提高电缆系统的稳定性和安全性。需根据电缆的规格、数量及运行环境，制定科学的排列方案。(2) 防火、防水与防腐措施：电力电缆易受火灾、水浸和腐蚀的威胁，需采取有效的防火、防水和防腐措施。如设置防火分区、使用防火涂料、安装防水层及采用耐腐蚀材料等。(3) 电缆接头处理与保护：电缆接头是电缆系统的薄弱环节，需精心处理和妥善保护。需采用高质量的接头附件，严格按照工艺要求进行接头制作和安装，并进行严格的密封和防腐处理。

3.3 施工安全与管理

(1) 施工安全与人员培训：电力电缆敷设施工涉及高空作业、地下作业及电气设备操作等高风险作业，需高度重视施工安全问题。需加强施工人员的安全培训，提高安全意识和操作技能，确保施工过程的安全可控。(2) 质量控制与验收标准：施工质量控制是确保电缆系统性能和安全性的关键。需制定严格的质量控制措施和验收标准，对施工过程进行全面监督和管理，确保电缆敷设质量符合设计要求。(3) 应急处理与事故预防：在施工过程中，需建立完善的应急处理机制和事故预防体系。制定详细的应急预案，明确应急处置程序和责任人，加强现场安全巡查和监控，及时发现并消除安全隐患，确保施工过程的顺利进行。

结束语

综上所述，电力电缆敷设技术在电力工程中占据举足轻重的地位。通过对不同敷设方式的深入探讨与比较，我们更加清晰地认识到各种方法的优劣势及其适用条件。未来，随着电力技术的不断革新和工程实践的持续积累，电缆敷设技术也将更加成熟和完善。我们期待这一领域的不断进步，为电力行业的可持续发展贡献更多力量，推动社会经济的繁荣与进步。

参考文献

- [1]冯臣.电力工程施工中电力电缆敷设技术研究[J].科技经济导刊,2019,(03):21-22.
- [2]曾超等.浅谈电力工程建设中高压电缆敷设安装的施工与管理[J].低碳世界,2019,(10):97-98.
- [3]赵洪昌.对电力工程建设中电缆敷设的施工质量管理研究[J].装饰装修天地,2019,(04):33-34.