

电力电气安装工程中电缆敷设技术研究

董璐

上海和运工程咨询有限公司 上海 200000

摘要：电力电气安装工程是现代化基础设施建设中的重要组成部分，其中电缆敷设技术在电力输送和分配中扮演着关键角色。电缆敷设技术的合理应用，不仅影响着电力系统的安全性和稳定性，也对工程的经济性和可持续性产生深远影响。随着我国经济的高速发展和工业化进程的不断加快，电力需求持续上升，这对电力电气安装工程的技术要求也不断提高。为确保电力系统的高效运行，优化电缆敷设技术，减少电缆运行中的损耗及故障率，已成为电力安装工程中的重要研究方向，基于此，文章展开了探讨。

关键词：电力电气安装工程；电缆敷设；技术要点

引言

电缆敷设是电力系统工程中的核心环节之一，其涉及到电缆的选择、铺设路径的规划、施工方法的优化等多方面的技术问题。随着电力工程规模的扩大和技术的进步，传统的电缆敷设方式面临诸多挑战。例如，在城市化进程加速的背景下，地下电缆敷设面临复杂的环境约束，而高压电缆敷设的安全性与技术要求也愈发严苛。此外，现代电力系统逐渐向智能化和环保方向发展，这对电缆敷设技术的创新提出了新的要求。

一、电缆敷设技术的基本概念与分类

1. 电缆敷设技术的概述

电缆敷设技术是电力电气安装工程中至关重要的一环，直接关系到电力系统的稳定性和可靠性。电缆敷设指的是将电力电缆按照设计要求铺设到指定的路径或空间中，以确保电能的安全传输。电缆敷设的质量和技术水平不仅影响电缆的使用寿命，还影响整个电力系统的运行效率。随着现代电力需求的快速增长，电缆敷设技术逐渐从传统的人工铺设发展为更加机械化、智能化的施工方式。在敷设过程中，涉及到材料选择、路径规划、施工工艺等多个关键环节，每个环节都需要经过严格的设计和施工监督。不同的敷设环境（如地下、架空、海底）对电缆的敷设要求各不相同，需结合实际情况制定相应的技术方案。为了提高敷设效率，现代工程中逐渐采用新型技术，如GIS系统、机器人和无人机辅助电缆敷设，从而提高了施工的精度和安全性。

2. 电缆敷设方式分类

电缆敷设方式根据不同的应用环境和技术要求，主

要分为地下敷设、架空敷设和海底敷设三种方式。地下敷设是在城市电力工程中常见的一种方式，它将电缆埋设于地下管道或沟槽中，这种方法具有隐蔽性高、不占用地面空间的优点，适用于密集的城市区域，能够减少电缆遭受外界破坏的风险，同时提升城市的美观度。架空敷设则广泛应用于电力传输线路较长的区域，特别是在农村或偏远地区，电缆通过架空线塔或电线杆进行敷设。这种方式施工便捷，成本相对较低，但由于暴露在外，架空电缆容易受到天气和外力的影响，因此需要更加频繁的维护和管理。海底电缆敷设是专门用于跨海传输电力的场景，通常连接大陆与岛屿或跨海区域，海底敷设对电缆的绝缘性、防水性以及抗腐蚀性能要求极高，施工过程中也面临着复杂的技术挑战，需要借助专业的海底施工设备。每种敷设方式的选择都基于实际应用环境和电力需求，合理选择和优化敷设方式能够有效提升电力系统的运行效率和安全性。

二、电缆敷设的施工技术与流程

1. 电缆敷设的施工流程

电缆敷设的施工流程是确保电力传输可靠性和安全性的关键步骤，通常包括前期准备、实际敷设和后期检测等环节。在前期准备阶段，首先需要根据电力工程的设计图纸，进行详细的现场勘测，确定电缆路径的可行性和施工条件。勘测过程中需要充分考虑地质条件、环境因素以及周边设施，以确保电缆敷设的安全性和可操作性。同时，还需计算电缆敷设的长度、弯曲半径和埋深。对于地下电缆，埋深一般要求在1.2米至1.5米之间，电缆沟的宽度需保证至少电缆直径的1.5倍，以防止过度弯曲损坏电缆。

在实际敷设阶段,施工人员利用牵引设备或手动方式将电缆敷设在预定的路径上。对于大功率传输的高压电缆,牵引力需严格控制,一般牵引力不得超过电缆允许张力的70%,以避免对电缆内部结构造成损坏。同时,电缆敷设过程中应避免急剧的弯曲和外力挤压,确保电缆的机械强度和电气性能。敷设完成后,施工人员需进行电缆的固定和保护,采用防水、防腐和耐压措施,保证电缆在各种环境条件下长期稳定运行。

后期检测和验收是施工流程的最后一步,通常包括电缆绝缘性能检测、耐压测试等,通过这些测试确保电缆符合设计标准和安全规范。检测合格后,施工现场还需进行封闭和标识,以避免后期施工对电缆的破坏。这一系列严格的流程和标准是保证电缆安全稳定运行的基础。

2. 不同敷设方式的施工技术

地下电缆敷设技术中,施工需要开挖电缆沟,一般埋深在1.2至1.5米,并保持适当的电缆间距,以减少电磁干扰和热量堆积。为增强电缆的保护性,沟底需铺设一层沙子或细砂,并加装电缆管道或保护套管,尤其在城市中,复杂的地下管网和设施要求对路径规划进行严密计算和调整。挖沟和回填过程中必须严格控制施工机械的操作,避免对电缆造成损伤。地下敷设完成后,进行压实和封闭处理,保证土壤沉降对电缆的影响最小。

架空电缆敷设则依赖于电线杆或铁塔支撑,施工技术侧重于高空作业的安全性和电缆张力的控制。架空电缆的张力通常依据电缆的自重、电塔间距以及风荷载计算,过大或过小的张力会导致电缆断裂或下垂。为了确保线路的长期安全运行,架空电缆的弧垂控制尤为关键。施工人员利用张力设备,将电缆均匀固定在塔架上,同时保证各段电缆的受力平衡。

海底电缆敷设技术最为复杂,需使用专门的敷设船和海底铺设设备。电缆通过铺设船进行精确定位后,由海底机器人或潜水员辅助,将电缆铺设在预先规划的海床路径上。海底电缆不仅需防水、抗腐蚀,还必须承受海流、潮汐和海底生物的长期影响,因此,外护套材料和保护措施尤为重要。每种敷设方式的技术细节都对工程的成功与否起着决定性作用,须根据环境条件精确调整施工工艺。

3. 新技术在电缆敷设中的应用

新技术在电缆敷设中的应用正在推动施工效率、精

度和安全性的全面提升。GIS(地理信息系统)和BIM(建筑信息模型)技术在电缆敷设中的应用极大地优化了路径规划和施工管理。通过GIS技术,可以将复杂的地理数据和环境条件整合在一起,为电缆敷设提供精确的地理模型,帮助工程师提前识别潜在的障碍和风险,优化电缆路径,减少施工中的不确定性。BIM技术则通过三维数字模型,提供了全面的施工数据共享平台,使施工各方能够实时协作,从而提高施工的效率和精度。

机器人和无人机技术也在电缆敷设中逐渐得到应用,特别是在危险或难以进入的环境中。例如,在架空电缆敷设中,无人机能够对电线杆塔进行远程监控和检测,减少高空作业的风险。而在地下和海底电缆敷设中,机器人则能有效代替人工进行长距离电缆的牵引和安装,特别是在狭窄空间或深海环境中,机器人具有操作灵活、抗压能力强的优势。现代铺设设备也在不断发展,如自动铺缆机和光纤敷设机器人,能够精准控制电缆的牵引力、铺设速度和弯曲半径,确保电缆在敷设过程中不受机械损伤。

结束语

合理的电缆敷设设计与施工不仅能够有效提升电力系统的运行效率,还能够延长电缆的使用寿命,降低维护成本。随着科技的不断进步,GIS、BIM、机器人等新技术在电缆敷设中的广泛应用,正在逐步改变传统施工模式,使电缆敷设更加智能化、精细化和高效化。在未来,随着电力需求的持续增长和技术的发展,电缆敷设技术必将朝着更加环保、智能和安全的方向不断创新与优化。

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, 2017(9): 1.
- [2] 曹雨军, 夏芳敏, 叶新羽, 等. 高温超导电缆敷设技术研究[J]. 浙江化工, 2017, 48(7): 5.
- [3] 石礼. 电力工程施工中电力电缆敷设技术研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2020, 000(013): 1619.
- [4] 李理. 电力工程施工中电力电缆敷设技术研究[J]. 汽车博览, 2020(z1): 398-398.