

电气化铁路电力接触网施工技术研究经验分析

杨志强 杨科

内蒙古东乌铁路有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要: 电气化铁路电力接触网施工技术研究经验分析,旨在总结近年来在电气化铁路建设中接触网施工技术的创新与应用。通过分析不同施工环境下的技术挑战与解决方案,揭示接触网施工技术的关键要素和成功实践。研究表明,智能化、自动化技术的融合以及严格的施工管理是提升接触网施工质量和效率的关键。

关键词: 电气化铁路; 电力接触网; 施工技术

引言: 电气化铁路作为现代交通体系的重要组成部分,其电力接触网的施工技术直接关系到铁路运行的安全与效率。随着科技的进步和铁路建设的快速发展,接触网施工技术的研究和应用日益受到重视。本文旨在通过分析电气化铁路电力接触网施工技术的实践经验,探讨技术创新与施工管理在提升施工质量和效率方面的作用,为未来的铁路建设提供有益的参考。

1 电气化铁路电力接触网施工技术概述

1.1 电力接触网的基本构成与功能

电力接触网是电气化铁路的中心设备,是沿铁路线上空架设的向电力机车供电的特殊形式的输电线路。其基本构成主要包括接触悬挂、支持装置、定位装置、支柱与基础等几部分。接触悬挂包括接触线、吊弦、承力索以及连接零件和绝缘子。它是将电能从牵引变电所输送给电力机车的关键部分。支持装置用以支持接触悬挂,并将其负荷传给支柱或其它建筑物。支持装置包括腕臂、水平拉杆、悬式绝缘子串、棒式绝缘子等。定位装置包括定位管和定位器,其功用是固定接触线的位置,使接触线在受电弓滑板运行轨迹范围内,保证接触线与受电弓不脱离,并将接触线的水平负荷传给支柱。支柱与基础用以承受接触悬挂、支持和定位装置的全部负荷,并将接触悬挂固定在规定的位置和高度上。支柱多采用预应力钢筋混凝土支柱和钢柱,基础则是对钢支柱而言的,即钢支柱固定在下方的钢筋混凝土制成的基础上。电力接触网的主要功能是从牵引变电所获得的电能输送给电力机车,保证电力机车在电路上安全、高速运行。

1.2 施工技术的发展历程

电气化铁路电力接触网的施工技术经历了多个发展阶段,逐步形成了现今的成熟技术体系。中国第一条电气化铁路在宝成线宝鸡至凤州段修建,起初按照直流3000V设计,后改为工频单相25kV交流制。接触网在区

间采用半补偿弹性链型悬挂,在车站采用半补偿简单链型悬挂,机务段采用简单悬挂。这一时期的施工技术相对简单,经验积累较少。主要围绕一度停建的宝成线、穿越秦巴山区的阳安线、晋煤外运的石太线和襄渝线、宝兰线等山区铁路干线展开电气化工程建设。在这一时期,探索并总结出一套比较完整的建设电气化铁路的经验,施工技术得到初步的发展^[1]。制定利用外资引进国外先进技术,加快电气化铁路建设的开放政策。电气化铁路建设速度进一步加快,施工技术得到显著提升。特别是京秦线首次采用外资引进自耦变压器供电技术及其成套设备,标志着我国电气化铁路装备向世界先进水平迈进。到2007年底,电气化铁路里程达到2.55万km。在这一时期,施工技术得到快速发展,形成包括基础浇筑、支柱施工、腕臂安装、吊弦施工等一系列成熟的技术体系,随着高速铁路的快速发展,接触网的施工技术也面临着新的挑战和机遇。

2 电气化铁路接触网施工技术

2.1 接触网施工准备

电气化铁路接触网施工前的准备工作至关重要,直接关系到后续施工的顺利进行及最终施工质量。这一阶段的准备工作主要包括技术准备、物资准备、人员准备和安全准备。首先,施工团队需要详细研读施工图纸和设计文件,明确施工要求和标准。在此基础上,进行技术交底,确保每位施工人员都清楚自己的职责和任务。根据现场实际情况,制定详细的施工方案和作业指导书,明确施工步骤、方法和质量要求,还需进行必要的技术培训,提高施工人员的专业技能和安全意识。根据施工需要,提前采购和准备所需的材料、设备和工具。例如,接触线、承力索、绝缘子、支柱、紧固件等。在采购过程中,要确保材料质量符合国家标准和设计要

工团队,明确各岗位的职责和分工。同时对施工人员进行必要的体检和安全教育,确保他们具备健康体魄和安全意识。还需根据施工进度和计划,合理安排施工人员数量和工作时间,确保施工任务的顺利完成。制定详细的安全管理制度和应急预案,明确安全责任人和安全措施。在施工区域设置明显的安全警示标志,确保施工人员和周边群众的安全,对施工人员进行必要的安全培训和演练,提高他们的应急处理能力。在准备阶段,还需进行必要的现场勘查和测量,确保施工位置的准确性和施工方案的可行性,还需与相关部门和单位进行沟通协调,确保施工期间的交通、电力、通信等基础设施的正常运行。

2.2 接触网基础施工

接触网基础施工是接触网施工的重要组成部分,其质量直接影响到后续施工和最终施工质量。这一阶段的主要工作包括基坑开挖、基础浇筑、基础养护等。根据施工图纸和设计要求,确定基坑的位置和尺寸。采用合适的开挖工具和方法,进行基坑开挖。在开挖过程中,要注意保护周边环境和设施,避免对地下管线等造成破坏。在基坑开挖完成后,进行基础浇筑。首先,根据设计要求,准备好混凝土和钢筋等材料。然后,按照施工顺序和工艺要求,进行钢筋绑扎和混凝土浇筑。在浇筑过程中,要注意控制混凝土的坍落度和浇筑速度,确保混凝土的质量和密实度。基础浇筑完成后,进行必要的养护工作。养护时间应根据混凝土的强度要求和天气条件进行确定。在养护期间,要保持混凝土表面的湿润和温度适宜,避免混凝土出现裂缝和变形等问题。以杭温铁路(义乌至温州段)为例,该铁路全长218公里,需架设接触网587条公里。在基础施工过程中,采用先进的施工技术和管理方法,确保基础施工的质量和进度,还采用了BIM技术、可视化交底等智能化手段,提高施工效率和质量^[2]。

2.3 接触网导线架设

接触网导线架设是接触网施工的关键环节之一,其质量直接影响到电力机车的供电和运行安全。(1)导线准备:根据施工图纸和设计要求,选择合适的接触线类型和规格。在导线准备过程中,要对导线进行必要的检验和测试,确保导线的质量和性能符合要求,还需准备好放线工具和设备,如恒张力放线车等。(2)放线施工:在导线准备完成后,进行放线施工。放线过程中,要保持导线的平直和张力稳定,避免导线出现弯曲和松弛等问题,还应注意保护导线表面的绝缘层,避免在放线过程中造成损伤。(3)导线固定:放线完成后,进

行导线的固定工作。采用合适的固定方法和工具,将导线固定在支柱和定位装置上。在固定过程中,要注意保持导线的位置和高度符合要求,避免导线与受电弓等部件发生碰撞和摩擦。以杭温铁路为例,在导线架设过程中,采用恒张力放线车进行施工,确保导线的平直误差每米不超过0.1毫米。还采用先进的施工工艺和管理方法,提高导线架设的质量和效率。

2.4 接触网支柱安装

接触网支柱是支撑接触悬挂的重要部件,其安装质量直接影响到接触网的稳定性和安全性。这一阶段的主要工作包括支柱准备、支柱安装和支柱调试等。根据施工图纸和设计要求,选择合适的支柱类型和规格。在支柱准备过程中,要对支柱进行必要的检验和测试,确保支柱的质量和性能符合要求,还需准备好安装工具和设备,如吊车、扳手等。在支柱准备完成后,进行支柱的安装工作,根据施工图纸和设计要求,确定支柱的位置和高度。采用合适的安装方法和工具,将支柱固定在基础上。在安装过程中,要注意保持支柱的垂直和稳定,避免支柱出现倾斜和晃动等问题。支柱安装完成后,进行必要的调试工作。检查支柱的固定是否牢固、位置是否准确、高度是否符合要求等,还需对支柱进行必要的调整和校正,确保支柱的稳定性和安全性。

2.5 接触网调试

接触网调试是接触网施工的最后阶段,也是确保接触网正常运行和安全供电的重要环节。在接触网施工完成后,进行全面的电气测试。测试内容包括接触线的电阻、绝缘电阻、泄漏电流等。通过测试,确保接触网的电气性能符合要求,能够正常供电和运行。在电气测试完成后,进行必要的安全检查工作。检查内容包括接触线的顺畅性、固定装置的稳定性以及电气连接的可靠性等。通过检查,确保接触网的安全性能符合要求,能够保障电力机车的安全运行。在安全检查完成后,进行接触网的运行试验。运行试验包括空载试验和满载试验等。通过运行试验,检验接触网的运行性能和稳定性,确保其在正常运行条件下能够安全可靠地供电。

3 施工经验分析

3.1 成功案例分享

在电气化铁路接触网施工领域,成功案例的分享对于提升整体施工水平和质量具有重要意义。以下是一个成功案例的详细分析:在某大型电气化铁路项目中,接触网施工团队面临复杂的地形和气候条件,以及严格的工期要求,通过科学管理和技术创新,施工团队完成任务,并实现多项技术突破^[3]。首先,施工团队在项目

启动阶段就进行详尽的现场勘查和风险评估,制定详细的施工方案和应急预案。这确保施工过程中的每一个步骤都有明确的指导,有效降低施工风险。其次,施工团队在材料选择和采购方面严格把关,确保所有材料都符合国家标准和设计要求,他们还与供应商建立长期合作关系,确保材料的及时供应和质量稳定。在施工技术方面,施工团队采用先进的放线技术和自动化施工设备,大幅提高施工效率和精度。施工团队还注重与相关部门的沟通协调,确保了施工期间的交通、电力等基础设施的正常运行,他们还积极与业主单位沟通,及时反馈施工进度和遇到的问题,确保了项目的顺利进行。

3.2 施工中的教训总结

在电气化铁路接触网施工过程中,难免会遇到各种问题和挑战。以下是对一些典型教训的总结和分析;第一、施工前的准备工作至关重要,如果准备工作不充分,如施工图纸不完整、材料采购不及时等,都会严重影响施工进度和质量。施工团队在项目启动前必须进行全面、细致的准备工作,确保施工顺利进行。第二、施工过程中的安全管理不容忽视,如果安全管理不到位,很容易发生安全事故,给施工人员和周边群众带来严重伤害。施工团队必须建立健全的安全管理制度和应急预案,加强安全培训和演练,提高施工人员的安全意识和应急处理能力。第三、在施工技术方面,施工团队必须不断学习和掌握新技术、新工艺。如果技术落后或操作不当,很容易导致施工质量问题。第四、施工团队还必须注重与相关部门和单位的沟通协调,如果沟通协调不到位,很容易导致施工延误或纠纷的发生。施工团队必须积极与业主单位、设计单位、监理单位等沟通协调,确保项目的顺利进行。第五、施工团队还必须注重施工质量的控制和验收,如果施工质量不达标或验收不合格,都会给项目带来严重的经济损失和声誉损害。因此施工团队必须严格按照施工图纸和设计要求进行施工,加强质量检查和验收工作,确保施工质量符合国家标准和设计要求。

4 电气化铁路电力接触网施工技术的未来展望

电气化铁路电力接触网施工技术在未来将迎来一系列创新和变革。随着科技的进步和全球铁路建设的加速

推进,接触网施工技术将更加注重智能化、高效化和环保性。智能化方面,未来接触网施工技术将更多地融入物联网、大数据、云计算和人工智能等前沿技术。这些技术的应用将实现施工过程的实时监测和数据分析,提高施工精度和效率^[4]。高效化方面,未来接触网施工技术将更加注重施工流程的优化和资源的合理配置。通过采用先进的施工设备和工艺,如自动化放线设备、智能测量仪器等,可以大幅提高施工效率和质量。施工团队还将加强与其他相关部门的沟通协调,确保施工期间的各项资源得到充分利用,减少浪费和延误。环保性方面,未来接触网施工技术将更加注重绿色施工和可持续发展。施工团队将采用环保材料和工艺,降低施工过程中的能耗和排放,他们还将加强废弃物的处理和回收工作,确保施工活动对环境的影响最小化。随着全球铁路网络的不断完善和新兴市场的崛起,接触网施工技术还将面临更多的挑战和机遇。施工团队需要不断学习和掌握新技术、新工艺,提高自身的创新能力和竞争力。同时还需要加强与国际同行的交流合作,共同推动电气化铁路电力接触网施工技术的进步和发展。

结束语

电气化铁路电力接触网施工技术研究经验分析至此告一段落。本研究通过对施工技术的深入剖析与实践经验的总结,揭示了接触网施工的关键技术与挑战,并提出了相应的解决方案。未来,随着科技的不断进步,接触网施工技术将向着更加智能化、高效化的方向发展。期待更多的研究者与从业者加入到这一领域的研究与实践中,共同推动电气化铁路事业的蓬勃发展,为交通运输事业贡献力量。

参考文献

- [1]李来福.电气化铁路接触网施工技术要点刍议[J].电力设备管理,2021,(07):192-193+210.
- [2]费兆华.高速电气化铁路接触网施工技术要点分析[J].中国设备工程,2021,(04):232-233.
- [3]余东鹏.关于电气化铁路电力接触网施工技术的分析[J].建材与装饰,2020(11):278-279.
- [4]敬小刚.电气化铁路接触网施工技术分析[J].科技风,2020(08):124+127.