

铁路电务工程施工安全管理现状及对策

张 政

国能朔黄铁路发展有限责任公司原平分公司 山西 忻州 036100

摘 要：随着铁路交通的快速发展，电务工程作为保障列车运行安全与高效的关键环节，其施工安全管理显得尤为重要。本文旨在分析当前铁路电务工程施工安全管理现状，针对存在的问题提出相应的改进对策，以期提高电务工程施工安全管理水平，保障铁路运输的安全与稳定。

关键词：铁路电务工程；施工；安全管理；现状；对策

引言

铁路电务工程涵盖信号、通信、电力等多个领域，是确保列车运行指挥、信息传递和能源供应的基础设施。随着技术的不断进步和运营需求的提高，电务工程的安全管理面临新的挑战。本文将从现状分析和对策建议两个方面展开论述。

1 铁路电务工程施工特点

1.1 高度专业性，精细施工要求

铁路信号工程作为铁路电务工程的核心组成部分，专注于列车的安全、高效调度与控制。它涵盖了信号设备的安装、调试与维护等多个环节，对专业性有着极高的要求。在施工过程中，每一个细节都至关重要，从信号机的精准定位到轨道电路的精确调整，都需要施工人员具备深厚的专业知识和精细的操作技能。

1.2 严格的安全标准，环保施工并重

铁路信号工程施工过程中，安全始终是首要考虑的因素。由于施工往往需要在正在运营的铁路线上进行，任何安全事故都可能对铁路交通造成严重影响。因此，施工单位必须严格遵守安全规范，采取有效的安全措施，确保施工过程中的安全。同时，随着环保意识的提高，施工单位还需要注重环保施工，采取有效措施保护周围生态环境，实现绿色施工。

1.3 紧密的协调配合，多方协同作战

铁路信号工程并非孤立存在，而是与铁路工程的其他部分紧密相连。在施工过程中，信号工程需要与通信、电力等专业进行紧密的协调配合，确保各系统之间的顺畅衔接和高效运行。此外，施工单位还需要与建设单位、监理单位等相关部门保持良好的沟通和协作关系，共同解决施工过程中遇到的问题和困难，确保工程的顺利进行^[1]。

2 铁路电务工程施工安全管理现状

2.1 安全管理制度在信号施工中的执行缺陷

部分信号施工单位对安全管理制度的重视程度不够，将其视为纸上谈兵，而非实际操作的必要指导。这种轻视态度导致施工现场安全管理松散，安全措施难以得到有效执行。例如，施工前未进行充分的安全风险评估，对信号设备安装、调试过程中的潜在危险源识别不足，缺乏针对性的预防措施。同时，施工人员在作业过程中忽视安全操作规程，如不佩戴个人防护装备、违规操作信号设备等，增加了安全事故的风险。

2.2 信号施工方案全面性不足与安全风险控制缺失

铁路信号工程施工方案的制定往往过于侧重技术细节和工期安排，而忽视了安全风险的全面评估与控制措施。这导致施工方案在应对突发情况时显得捉襟见肘，增加了施工过程中的安全风险。具体来说，施工方案中对于高空作业、电气安全、机械伤害等安全风险缺乏深入分析和评估，未制定有效的应对措施。此外，对于信号设备安全防护设施、个人防护装备的配置和使用，以及应急处理预案的制定等，也可能存在遗漏或不足，使得在突发情况下施工人员难以迅速有效地采取应对措施。

2.3 信号施工人员素质与安全意识参差不齐

当前施工人员素质参差不齐，成为施工安全管理的一大隐患。部分施工人员缺乏必要的安全意识，对施工现场的安全风险认识不足，容易忽视安全操作规程。例如，在高空作业时不佩戴安全带，或者在电气作业时未采取有效的绝缘措施等。此外，部分施工人员专业技能水平不高，对信号设备性能不熟悉，可能导致设备安装不规范，影响列车的正常运行。同时，施工队伍的流动性大也是一个不容忽视的问题，新加入的施工人员需要一段时间来适应施工环境和熟悉施工技术，这期间容易发生安全事故^[2]。

2.4 信号施工安全防护科技设备落后

目前施工中使用的安全防护技术和设备相对落后，难以满足现代施工安全防护的需求。一些传统的安全防

护设备,如安全网、安全带等,在面对复杂多变的施工环境时,其防护效果有限。同时,这些设备在使用过程中可能存在磨损、老化等问题,进一步降低了其防护性能。尽管现代自动化和智能化防护设备在铁路施工中逐渐得到应用,但由于资金、技术等方面的限制,这些先进设备在铁路信号工程施工中的普及率并不高,导致一些安全风险无法被及时发现和有效控制。

3 改进对策

3.1 强化信号施工安全管理制度执行与监督

首先,需构建和完善专门针对信号工程施工的安全管理制度体系。这一体系应详细规定安全责任、教育培训、现场检查、事故应急等方面的具体要求,确保每项工作都有章可循,有责可追。其次,加强对信号施工单位的制度培训与教育,通过定期举办安全培训班、现场演示、发放安全手册等方式,提升施工人员的安全意识和制度执行力。要确保每位施工人员都能深刻理解安全管理制度的重要性,并能在实际施工中自觉遵守。同时,加大信号施工现场的安全监督检查力度,建立常态化的安全检查机制。通过定期或不定期的安全巡查,及时发现并纠正施工中的违规行为和安全隐患,确保安全管理制度得到有效执行。对于发现的问题,要立即督促整改,并对整改情况进行跟踪验证,确保问题得到彻底解决。此外,建立信号施工安全管理的奖惩机制,激励施工人员积极参与安全管理,遵守安全制度。对于在安全管理中表现突出的个人和团队,应给予物质或精神上的奖励,以激发其积极性和创造力。对于违反安全管理制度的行为,要依法依规进行严肃处理,形成有效的震慑力,确保安全管理制度的权威性和有效性。

3.2 完善信号施工方案与强化风险评估

首先,在信号施工方案的初步规划阶段,就应全面而深入地识别和分析可能遇到的各种安全风险因素。这包括对施工现场环境、施工流程、信号设备以及施工人员操作等多个方面进行细致入微的考察,以确定潜在的安全隐患和薄弱环节。通过这一步骤,我们可以为后续的风险控制措施制定提供准确的信息基础。其次,针对识别出的安全风险因素,我们需要制定详尽的风险评估和控制措施。风险评估应涵盖风险发生的可能性、可能造成的损失以及风险的可控性等多个方面,以便为风险控制提供科学的依据。在控制措施方面,我们应确保其实用性和可行性,如设置合理的安全防护设施、制定严格的安全操作规程、加强施工过程中的安全监控等,以确保在施工过程中能够有效地控制安全风险。此外,信号施工方案中还应明确施工过程中的安全注意事项和应

急处理预案。安全注意事项应涉及施工过程中的各个环节,提醒施工人员时刻保持警惕,注意潜在的安全隐患,并采取相应的防护措施。应急处理预案则应包括突发事件的处理流程、责任分工以及应急物资的准备等内容,以确保在突发事件发生时,能够迅速、有效地应对,最大限度地减少损失。最后,加强对信号施工方案的评审和审核工作也是至关重要的。应组织专家对施工方案进行细致的评审,对其中存在的安全问题进行深入的探讨,并提出宝贵的改进意见。同时,我们还应确保施工方案符合相关法律法规和标准的要求,为施工安全提供有力的保障^[1]。

3.3 提升人员素质与培训

首先,需制定系统性的安全教育和培训计划。该计划应涵盖施工操作规程、安全防护措施、应急处理技能等多个方面,确保施工人员能够全面掌握施工安全相关的知识和技能。计划应分阶段、分批次进行,确保每位施工人员都能接受到全面、系统的培训。其次,定期组织施工人员参加专业技能培训和安全知识讲座。这些培训和讲座应邀请具有丰富实践经验和专业知识的讲师进行授课,采用理论讲解与实际操作相结合的方式,使施工人员能够深入理解并熟练掌握所学内容。同时,应鼓励施工人员积极参与互动,提出疑问和分享经验,提高培训效果。此外,建立施工队伍准入机制是提升施工人员素质的重要手段。在制定准入标准时,应综合考虑施工队伍的技术水平、安全管理能力、历史业绩等多个方面,确保只有符合要求的施工队伍才能进入施工现场。对于不符合要求的施工队伍,应进行淘汰和整改,以提高整体施工水平。最后,应加强对施工人员的日常管理和监督。这包括定期检查施工人员的操作行为和安全防护措施的执行情况,对发现的问题及时进行纠正和整改。

3.4 引入先进科技设备与技术

3.4.1 智能化监控系统和预警系统

(1) 设备构成:

(1) 高清摄像头与红外热成像仪:部署于施工现场的关键区域,实现全天候、无死角监控。高清摄像头确保画面清晰,红外热成像仪则在夜间或低光环境下有效工作,捕捉异常热量分布,预警潜在火源或设备过热问题。(2) 智能传感器网络:包括振动传感器、位移传感器、温度传感器、烟雾探测器等,分布于施工现场及周边环境,实时监测各项安全指标。这些传感器通过无线网络与中央监控系统连接,实现数据实时传输。(3) 数据分析服务器与中央监控系统:负责接收来自摄像头和传感器的数据,运用先进的图像识别、数据分析算法进

行处理。当监测到异常数据时，立即触发预警机制，通过声光报警、短信通知等方式提醒相关人员。

(2) 技术实现

一是实时数据分析：采用云计算和大数据处理技术，对监控数据进行实时分析，快速识别安全隐患和违规行为。二是智能预警算法：结合历史数据和专家知识库，开发智能预警算法，准确预测潜在风险，提前采取措施。三是远程监控与指挥：中央监控系统支持远程查看现场画面、调整监控参数、指挥应急处置，提高响应速度。

3.4.2 自动化施工机械和设备

(1) 自动化信号设备安装机器人

自动化信号设备安装机器人集成了先进的传感器系统，包括激光雷达、视觉传感器等，能够精确捕捉周围环境和施工对象的位置、形状等关键信息。通过预编程的控制算法，这些机器人能够自主规划安装路径，并精准地将信号设备安装至指定位置，完成紧固和调试工作。

(2) 具体应用场景

一是铁路轨道沿线：机器人能够沿铁路轨道平稳移动，自动安装信号机、转辙机等设备，确保设备位置准确，安装牢固。二是车站信号控制室：在车站信号控制室内，机器人根据室内布局和设备安装要求，精确安装控制台、继电器等设备，提升施工质量和效率。

(3) 优势与解决问题

提高安装精度和效率，减少人为错误。降低施工人员劳动强度，提升工作安全性。解决复杂环境下信号设备安装的难题，如高空、狭窄空间等。

(4) 智能线缆敷设机器人

智能线缆敷设机器人采用激光导航或视觉导航等先进技术，实现施工现场的自主移动。机器人配备专业的线缆敷设机构，能够准确拉出线缆并按照预设路径进行敷设，同时通过传感器实时监测线缆的张力和位置，确保敷设过程的稳定和准确。

(5) 具体应用场景

一是铁路隧道：在狭窄、复杂的隧道环境中，机器人能够自主移动并准确敷设线缆，提高施工效率和质量。二是铁路桥梁：面对高空作业和风力影响等挑战，机器人能够稳定地进行线缆敷设，确保施工安全。三是铁路车站：在车站内，机器人能够根据施工计划灵活敷设线缆，提高施工的协调性和效率^[4]。

(6) 优势与解决问题

显著提高敷设效率，缩短施工周期。保证敷设质量，减少线缆弯曲、打结等问题，降低损耗。降低施工人员劳动强度和安全风险，提升施工安全性。

(7) 信号专业有限空间作业机器人

信号专业有限空间作业机器人专为狭小、复杂空间内的信号设备安装和维护设计。这些机器人通常配备有高清摄像头、传感器和机械臂，能够进入人员难以到达的区域进行作业。通过远程控制和自主导航技术，机器人能够在有限空间内完成精确的安装、调试和维护工作。

(8) 具体应用场景

一是狭小隧道：在狭小隧道中，机器人能够替代人工进行信号设备的安装和维护，确保设备正常运行。二是高空作业：在高空或难以接近的区域，机器人能够安全、高效地完成信号设备的安装和调试工作。三是复杂交叉点：在铁路与公路交叉点等复杂区域，机器人能够精确安装信号设备，确保交通信号系统的准确性和可靠性。

(9) 优势与解决问题：

提高有限空间内作业的安全性和效率。减少人员进入危险区域的风险。解决狭小空间内信号设备安装和维护的难题。

结语

铁路电务工程施工安全管理是一项复杂而重要的工作，直接关系到铁路运输的安全与稳定。针对当前存在的问题，通过加强制度执行与监督、完善施工方案与风险评估、提升人员素质与培训以及引入先进科技设备与技术等措施，可以有效提升电务工程施工安全管理水平，保障铁路运输的安全与高效运行。未来，随着技术的不断进步和管理的日益完善，铁路电务工程施工安全管理将迈向更加科学化、规范化和精细化的新阶段。

参考文献

- [1]周永彪.铁路电务工程施工安全管理现状及对策[J].城市建设理论研究(电子版),2020,(11):12.
- [2]谢永江,白富丑,高林,等.强化标准化作业培训提高铁路电务职工业务素质[J].中国培训,2024,(04):79-81.
- [3]彭丽宇.朔黄重载铁路工务电务供电一体化施工管理模式[J].铁道建筑,2021,61(08):138-140.
- [4]熊昌华.施工单位建设高速铁路电务专业精品工程的探索[J].铁路通信信号工程技术,2020,17(09):101-104+113.