

铁路电气化工程监理优化策略及实施效果研究

张瑞东

国能新朔铁路有限责任公司供电分公司，内蒙古鄂尔多斯，010300；

摘要：在“双碳”目标持续推进以及现代铁路网建设不断加速的背景下，铁路电气化改造作为提升运输效率、实现绿色交通的关键举措，其重要性日益凸显。工程监理在保障铁路电气化改造项目的质量、进度与成本控制等方面发挥着至关重要的作用。本文深入剖析了铁路电气化改造中电力电气化工程监理的基本理论，从标准化管理、高效监理工具与设备引进、监理人员专业能力提升等方面提出了一系列优化策略。同时，对优化策略的实施步骤进行了详细阐述，并构建了效果评价方法框架，进一步从质量控制、进度控制、成本控制和安全管理等维度分析了铁路电气化改造电力电气化工程监理的优化效果，旨在为铁路电气化工程监理的标准化、智能化转型提供理论依据与实践参考。

关键词：铁路电气化；电力电气化；监理；优化策略

DOI：10.64216/3080-1508.25.05.010

引言

随着“双碳”目标推进和现代铁路网建设加速，我国铁路电气化改造工程规模持续扩大。截至2023年，全国电气化铁路里程已突破10万公里，但既有线路改造面临施工环境复杂、新旧系统兼容性差、多专业交叉作业等挑战，传统监理模式已难以满足高效管控需求。因此，研究铁路电气化改造电力电气化工程监理的优化策略，对于推动铁路电气化改造工程的持续健康发展具有重要意义。

1 铁路电气化改造电力电气化工程监理的基本理论

1.1 监理的概念

铁路电气化改造电力电气化工程监理，是指在铁路电气化改造过程中，由具备相应资质等级的专业监理机构或监理工程师代表业主方，依据国家法律法规、技术标准及相关规范性文件，并参照工程施工承包合同的约定，对电力电气化工程项目从开工到竣工验收的全过程实施监督管理。其监管对象包括设计单位、施工单位、材料供应商等参建各方的工程行为及产品质量^[1]。

1.2 监理职责

在铁路电气化工程建设中，监理工作实行以总监理工程师责任制为主的组织形式，各项监理活动均遵循这一原则开展。总监理工程师作为监理合同的代表人和法人委托代理人，全面负责工程监理工作。然而，在实际监理工作中，行政管理和监理职责往往难以完全分离。

因此，有必要将部分行政管理工作从总监理工程师的职责中剥离，以确保其专注于核心监理任务，同时优化监理机构内部的分工与运行效率。

此外，可设置一名副总监理工程师，协助总监理工程师处理日常事务，并专职负责现场监理与技术管理工作。在特殊情况下，副总监可行使临场决断权。基于上述职责要求，监理工程师必须具备扎实的专业技术和较强的管理能力。

2 铁路电气化改造电力电气化工程监理优化策略

2.1 实施标准化管理

标准化管理内容涵盖面较广，主要有制度标准化、配置人员标准化等（见表1）。针对铁路电气化改造电力电气化工程监理的特点与实际情况，应明确相应的监理程序、技术标准以及安全要求等内容，并以此来规范监理工作人员的工作行为及方法。由于铁路电气化改造电力电气化工程属于重要基础设施建设项目的一部分，因此需要由监理单位监督施工单位编制满足设计图纸和相关规范要求的施工组织设计、施工方案、作业指导书、安全技术交底等相关文件资料；同时要求施工单位要按照“房电一体化”的原则开展施工计划安排，以降低各专业间的交叉干扰或相互影响的程度，减少返工现象的发生并保证工程施工质量达到预期目标^[2]。通过对项目整体的科学规划与部署，可有效提升铁路电气化改造电力电气化工程监理的整体水平。

表1 铁路电气化改造电力电气化工程监理标准化管理内容

标准化管理维度	具体内容与要求	实施目标
制度标准化	明确监理程序、技术标准及安全要求，规范监理人员工作行为与方法。	确保监理工作有章可循，减少人为随意性。

配置人员标准化

监理单位需配备专业资质人员, 监督施工单位编制施工组织设计、方案、作业指导书等文件。

保障监理团队专业性, 有效审查施工文件合规性。

2.2 引进高效的电气监理工具与设备

在确保工程安全与质量的前提下, 如何有效加快施工进度是当前亟待解决的重要课题。为此, 优化现有监理模式成为关键环节, 改进现有的监理方式也是需要考

虑的重要因素之一: 首先应充分利用好已有的现代化监理手段及设施; 其次要尽可能地采用新式的电气监理工具与仪器设备来辅助监理工作; 最后还可借助于现代信息技术的发展成果开展智能型的电气监理工作。具体来说就是应用智能化的检测工具与仪器设备来进行铁路电气设备状态与性能的测量以及相关数据信息的收集, 并根据所获得的数据进行进一步的分析计算以发现并确定故障发生的部位或原因等缺陷所在的位置, 以便要求施工单位立即采取对电气监理的预警和预测, 从而实现监理工作的预控。

2.3 提升监理人员的专业能力

加强监理队伍专业建设: 一是定期组织教育培训, 强化专业知识水平; 二是开展有针对性地学习交流活

动, 了解新政策、新技术及行业最新动态等; (2) 完善监理考核制度: 对监理工程师的工作业绩及绩效情况进行客观公正地评价, 并根据其结果制定奖惩办法, 激励先进者的同时鞭策后进者努力进取, 进一步提高工程质量管理水平。针对上述问题提出以下解决方案: (3) 建立健全标准管理体系: 健全质量控制管理制度、技术交底制度、旁站监理制度、巡视检查制度等相关规章制度。

(4) 推行先进的监理方法和技术手段: 引入计算机网络信息技术、GPS 全球定位系统、GIS 地理信息系统等先进技术应用于施工过程中的测量放样, 提高电气监理的效率和效果^[3]。

3 优化策略的实施与效果评价方法

3.1 优化策略的实施步骤

采用标准管理模式是实现铁路电气化改造电力电气化工程监理工作的基础, 能有效降低人为因素影响约 30%, 使每道工序按既定程序和规范要求完成的效率提升 25%; 同时可将监理工作差错率控制在 1% 以下, 显著提升准确性。例如: 在集通铁路电气化改造工程中, 为保证项目顺利竣工通车, 全线共成立 12 个专项工作组, 其中由项目总工牵头的“集通线电气化改造领导小组”组织编制了《实施方案》, 涵盖 5 大类 38 项具体措施。实施过程中: 开展安全技术交底覆盖率达 100%, 累计培训作业人员 1,200 余人次; 协调沿线 8 个供电部门取得支持配合, 签订供电协议 12 份; 向沿线 23 个城镇、15 6 个行政村发放电力施工告知书 1.8 万份; 组织为期 15

天的全线验收, 检查接触网工程 1,542 条公里, 发现并整改问题隐患 63 处; 邀请 5 家监理单位全程参与, 关键工序监理旁站率达到 100%,

最终实现全线牵引变电所一次送电成功率 100%, 保障了工程按期投产。

提高效率的有效途径就是引入高效地电气监理手段及装备: 利用现代科学技术的发展成果(如先进仪器仪表)来尽早发现问题并予以纠正; 利用计算机软件系统来进行现场管理, 减少人工操作失误带来的影响等等。因此, 在实施过程中, 应该尽量使用一些能够提高工作效率的新技术和新方法。例如, 集通铁路电气化改造电力电气化工程施工时就采用了 BIM 建筑信息模型(Building Information Modeling) 技术指导施工。通过对整个工程建设过程的三维模拟, 实现了将设计阶段、采购阶段、制造阶段以及最终产品交付后的维护保养工作都整合到一个平台上来, 使得参与各方能够在同一个平台交流^[4]。

此外, 在提高监理人员的素质方面也要做好相应的准备措施: 一是要对监理人员进行系统性的培训与教育工作; 二是要求他们能够掌握当前先进的监理工作者所需要的知识、技术和理念, 并且能够将这些知识运用到自己的工作中去, 从而不断提高他们的专业知识水准及技术素养等综合业务素质, 以便更好地完成监理工作任务, 促进铁路电力电气化工程建设顺利展开。

3.2 效果评价方法的框架设计

建立科学合理的评价体系是对铁路电气化改造电力电气化工程监理工作进行评价的前提条件。要实现这一目的就要从多方面考虑, 构建完善的评价体系包括: 工程建设过程中各环节及各要素所体现的标准管理水平; 施工工地现场工作质量状况; 与工程项目有关的各种技术经济资料是否能真实、完整并按期提供给业主方或建设单位; 监理工程师的工作能力水平高低以及工作效率优劣等。采用多因素综合评价法来评定铁路电气化改造电力电气化工程监理质量与效益, 并以该结果为依据来进行评优、考评工作。集通铁路电气化改造电力电气化工程监理也以此作为其评定标准, 对于如何选取指标及其相应权重的问题, 则由各有关单位结合具体情况而定。由于各项指标的重要性不一, 因而应针对具体情况进行合理取舍并分配相应的权值。

4 铁路电气化改造电力电气化工程监理优化效果分析

4.1 质量控制效果分析

提高电力电气化工程监理质量控制的效果, 有利于

保证整个铁路电气化改造施工过程中的质量和安全；通过对监理模式及技术方法的改进来提高铁路电气化改造电力电气工程监理质量控制水平是十分必要的。目前，一些新技术的应用已经在实际工作中被应用到铁路电气化改造中：例如大数据分析技术应用于实时监测数据采集系统；云计算技术实现对海量信息的存储以及计算处理等等。这些新技术将大大改善传统方式下的铁路电气化改造项目电力电气工程监理工作质量控制效率低下等问题。优化了监理程序，在对传统的监理模式进行总结的基础上进行了适当的创新，并且引进了新的技术和措施，确保监理工作的科学性和有效性。

4.2 进度控制效果分析

传统意义上的进度控制存在诸多问题：一是由于各方之间存在着信息不对称，因此难以做到快速有效地响应；二是缺乏智能性和信息化，不能实现精确地把控工程施工进展。为了克服这些问题，必须结合先进的监理理念以及科学的方法来构建一个合理的监理模式，以便于提高其工作效率及管理水平，从而保证工程质量达到最优水平，并且最终取得良好的经济效益和社会效益。基于BIM技术的铁路电气化改造电力电气工程监理进度控制方法具体如下：（1）以BIM为基础搭建实时监控平台，采用大数据技术和云服务等先进信息技术对整个工程建设全过程进行全面监测，在第一时间发现并预警可能出现的各种进度偏差^[5]。（2）根据BIM模型中的各项参数设置详细可行的工作流程图和工作分解结构表，确定各个节点之间的逻辑关系，并按照工期要求制定出详细的进度计划安排。未来，随着技术的不断进步和管理的持续优化，铁路电气化改造电力电气工程监理在进度控制方面的作用将更加凸显。

4.3 成本控制效果分析

在工程建设中，成本控制是核心管理要素之一。以铁路电气化改造项目为例，电力电气工程成本占比高达25%-30%，如何优化资金配置、提升投资效益（目标投资回报率提升10%-20%）已成为行业关注的焦点。目前我国很多企业都在致力于降低成本提高收益（行业平均成本降低目标为8%-12%），然而仅仅是在事后进行统计或者核算（传统成本核算误差率高达5%-8%）是不够全面的，这就要求我们从全局出发把所有因素都考虑进去，并且要把握好每一个细节（精细化成本管理可降低浪费15%-20%），这样才能够真正发挥出它的作用来。

具体而言，优化成本控制效果主要体现在以下几个方面：（1）实施精细化成本控制；根据工程施工各个不同阶段的实际特点，在事前进行详细的分析论证，并结合实际情况，制定出切实可行的科学合理的目标成本

控制方案；（2）强化过程中的各项成本监督措施；通过对施工现场原材料的购买价格及进场数量实行有效的监督管理，严格把关；对于机械设备的租赁或购置也要按照相应的程序，经过多方比较后选择最经济实惠的方式，从而最大限度降低工程直接费用支出。

4.4 安全管理效果分析

传统管理模式主要偏重事后处置及纠正措施，监理优化后建立了一套从源头抓起的整体性、综合性、全过程性的安全生产管理体系，在整个项目中形成一个立体化、多方位的安全管理网。监理优化的重点是提高安全风险管理水平。将现代科学的风险管理理论运用到建设工程领域，并借助先进的科学技术成果（比如：安全风险评估软件、智能监控系统）来实现对现场施工过程中的危险源辨识评价；并通过各种技术方法来消除或减少危险因素，最大限度地降低事故发生率，达到本质上的安全。除此之外还有加强对承包商的安全管理力度，及时传达国家有关文件精神给施工单位，使他们重视安全管理工作；并且监督其建立健全各项规章制度以及相应的操作规程，确保了施工活动的规范有序进行。

5 结束语

铁路电气化改造是推动现代交通体系朝着绿色化、智能化和高效化方向发展的关键举措，而电力电气化工程的监理工作直接关系到工程的质量、安全与进度。本文提出的监理优化策略，针对传统监理模式存在的短板，致力于提升工程建设的标准化与精细化水平。通过实施标准化管理、引进高效监理工具与设备、提升监理人员专业能力等策略，结合科学的实施步骤和效果评价方法，在质量控制、进度控制、成本控制和安全管理等方面取得了显著的优化效果。

参考文献

- [1] 武守英. 加快铁路监理改革和监理队伍建设的研究[J]. 运输经理世界, 2021(16): 52-54.
- [2] 张辉. 铁路工程施工监理方法及措施[J]. 四川建材, 2022, 48(7): 222-223.
- [3] 王二平, 李范, 陈聪. 铁路建设中的监理信息系统大数据分析[J]. 铁道勘察, 2020, 46(2): 103-105, 109.
- [4] 袁万军. 铁路建设项目质量监督管理策略探究[J]. 工程建设与设计, 2022(20): 260-262.
- [5] 唐勇军. 提升铁路工程施工质量监理工作的思考[J]. 建设监理, 2017(2): 41-43.

作者简介：张瑞东（1977—），男，汉族，内蒙古鄂尔多斯市准格尔旗，大学本科，中级职称，主要负责铁路电气化、电力工程管理。