

公路工程监理中全面质量安全管理措施研究

王东川

新疆昆仑工程咨询管理集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 843300

摘要: 随着公路工程建设规模持续扩大,对其质量安全要求日益严苛,监理工作的重要性愈发凸显。本文围绕公路工程监理全面质量安全管理展开研究,阐述其理论基础,分析当前管理现状,揭示存在的人员专业能力欠缺、制度执行不到位、技术信息化程度低、协同管理效率差等问题。进而从制度、人员、技术、过程控制及协同管理等方面提出针对性措施,以提升监理质量安全管理效能。

关键词: 公路工程监理;全面质量;安全管理措施

引言:在交通基础设施建设快速推进的当下,公路工程作为国民经济的重要命脉,其质量与安全关乎社会经济发展与民生福祉。公路工程监理作为保障工程质量安全的关键环节,承担着监督、管理与协调的重要职责。然而,当前监理工作面临诸多挑战,传统管理模式难以适应复杂工程需求。因此,深入研究全面质量安全管理措施,提升监理水平,成为保障公路工程高质量建设的迫切需求。

1 公路工程监理质量安全的理论基础

1.1 核心概念界定

(1) 公路工程监理的定义与职责:公路工程监理是指具备相应资质的监理单位,受建设单位委托,依据法律法规、技术规范及合同约定,对公路工程施工全过程进行监督管理的专业服务活动。其核心职责包括质量管控(如材料检验、工序验收)、安全监督(如施工安全防护检查、隐患排查)、进度协调(如施工计划审核、进度偏差调整)及投资控制(如工程量核算、工程款支付审核),确保工程建设符合质量安全标准与合同要求。(2) 全面质量安全管理的内涵与特征:全面质量安全管理是以实现工程质量达标、安全零事故为核心,覆盖工程全生命周期(设计、施工、验收),整合参建各方(建设、施工、监理、设计)资源的系统性管理模式。其特征体现为“全要素、全过程、全员参与”:全要素涵盖人员、材料、机械、技术等关键要素;全过程贯穿施工前准备、施工中管控、施工后验收;全员参与要求监理、施工、管理等人员共同承担质量安全责任^[1]。

1.2 相关理论支撑

(1) 全面质量管理(TQM)理论:强调以客户需求为导向,通过持续改进、全员参与的方式,实现产品质量提升。在公路工程监理中,体现为以建设单位需求(工程质量、安全、进度)为目标,通过完善管理制度、优

化管理流程,推动质量安全管理持续优化。(2) 风险管理理论:通过风险识别、评估、应对与监控,降低风险发生概率与影响。应用于监理工作时,需提前识别路基塌陷、高处坠落等风险,制定防控措施,实现风险超前管控。(3) PDCA循环理论:通过计划(Plan)、执行(Do)、检查(Check)、处理(Act)的循环流程,实现管理持续改进。在监理中,表现为制定质量安全管理计划、落实管控措施、检查执行效果、整改问题并优化计划,形成闭环管理。

1.3 监理质量安全管理的原则与目标

(1) 核心原则:一是“预防为主”,通过事前风险评估、方案优化,减少质量安全问题;二是“动态控制”,实时跟踪施工过程,及时调整管控措施;三是“全员参与”,明确参建各方职责,形成管理合力。(2) 目标体系:质量目标包括工程验收合格率100%、关键工序优良率 $\geq 95\%$;安全目标包括施工安全事故发生率为0、隐患整改率100%;最终实现质量与安全协同管控,保障工程顺利交付与长期使用安全。

2 公路工程监理质量安全管理的现状与问题分析

2.1 公路工程监理质量安全管理的现状

(1) 监理组织架构与职责划分:当前多数监理单位采用“总监理工程师-专业监理工程师-监理员”三级架构,总监理工程师统筹整体工作,专业监理工程师负责分专业质量安全管控,监理员承担现场巡检任务。但部分中小型监理单位存在架构简化问题,如省略专业监理工程师岗位,由监理员兼任,导致职责边界模糊,易出现管理漏洞;且部分项目中监理职责与施工单位质量自检职责存在交叉,未能形成清晰的权责划分体系。(2) 现有管理流程与制度执行情况:管理流程上,基本实现“施工方案审核-材料进场检验-现场工序验收-问题整改复查”的闭环管理,关键工序如路基压实、桥梁浇筑等需经监

签字确认方可推进。制度层面，多数监理单位依据《公路工程施工监理规范》建立了质量安全管理制度，但执行存在差异：大型重点项目制度落实较严格，小型项目存在“重形式、轻实效”现象，如材料检验记录不全、隐蔽工程验收流于表面等问题。

2.2 存在的主要问题

(1) 监理人员专业能力不足与责任意识薄弱：部分监理人员缺乏公路工程专业知识，对新型施工工艺（如装配式桥梁施工）不熟悉，难以精准识别安全隐患；同时，少数监理人员受利益驱动，对施工违规行为“睁一只眼闭一只眼”，责任意识严重缺失。(2) 质量安全管理制度不完善或执行不到位：部分单位制度未覆盖特殊天气施工、临时用电管理等细分场景，存在制度空白；且部分制度执行缺乏监督，如“三检制”（自检、互检、专检）在实际操作中被简化，仅由施工单位自行记录，监理未全程监督^[2]。(3) 技术手段落后与信息化管理缺失：多数项目仍依赖人工巡检、纸质记录，效率低下且易出错；仅少数重点项目应用无人机巡检、BIM技术，但未实现全流程信息化管理，质量安全数据难以实时共享与分析。(4) 参建各方协同机制不健全：建设、施工、监理单位沟通多为“问题驱动型”，缺乏常态化协同会议；施工单位对监理提出的整改要求响应迟缓，建设单位过度干预监理工作，导致协同管理效率低下。

2.3 问题成因分析

(1) 制度层面：部分地区法规标准更新滞后于新型施工技术发展，对监理单位违规行为处罚力度较轻，威慑力不足；行业监管以事后检查为主，事前预防、事中监督机制不健全，难以实时管控风险。(2) 人员层面：监理行业缺乏系统化培训体系，仅依赖岗前短期培训，难以提升人员专业能力；同时，薪酬激励机制不足，监理人员薪资水平与工作强度不匹配，导致优秀人才流失，人员责任心下降。(3) 技术层面：数字化技术应用需前期投入较高成本，中小型监理单位资金有限，无力购置无人机、BIM软件等设备；且行业缺乏统一的信息化管理平台标准，各单位系统不兼容，阻碍了技术推广应用。

3 公路工程监理中全面质量安全管理的措施研究

3.1 制度优化措施

(1) 完善监理质量安全责任制度与考核机制：明确总监理工程师、专业监理工程师及监理员的质量安全责任清单，细化各岗位在材料检验、工序验收、安全巡检等环节的职责边界，避免责任推诿。建立“量化+定性”的考核体系，量化指标包括质量隐患整改率、安全事故发生率、验收合格率等，定性指标涵盖履职规范性、应

急响应效率；考核结果与薪酬、晋升直接挂钩，对连续考核优秀者给予奖金、职称评定倾斜，对责任落实不到位者实施约谈、降职甚至清退，强化制度约束力。(2) 建立动态化质量安全风险评估体系：结合公路工程特点（如地质条件、施工工艺、季节因素），梳理常见风险点（如路基塌陷、桥梁支座偏移、高处坠落等），制定风险评估指标体系，包含风险发生概率、影响程度、可控性三个维度。采用月度评估与专项评估相结合的方式，月度评估针对常规施工环节，专项评估聚焦隧道开挖、高填方路基等高危工序；评估结果形成风险等级报告（红、黄、蓝三级），红色风险需立即停工整改，黄色风险限期管控，蓝色风险持续监测，实现风险超前预警^[3]。

3.2 人员管理措施

(1) 强化监理人员资质认证与培训体系：严格落实监理人员持证上岗制度，新增监理人员需通过专业知识考试（涵盖公路工程技术规范、质量安全标准）与实操考核（如现场质量检测、安全隐患识别）；对已持证人员实施继续教育，每年不少于40学时，内容包括新型施工技术（如装配式路面施工）、数字化管理工具（如BIM软件应用）。建立监理人员信用档案，记录资质认证、培训考核、履职情况，信用等级与项目委派直接关联，倒逼人员提升专业能力。(2) 引入第三方专业机构参与技术监督：针对大型复杂项目（如跨江大桥、特长隧道），委托具备国家认证资质的第三方机构，开展专项技术监督，如原材料质量抽检（钢筋、沥青等）、关键工序检测（桥梁荷载试验、路基压实度检测）。第三方机构独立出具检测报告，直接提交建设单位与监理单位，作为质量安全判定的重要依据；同时，第三方机构可协助监理单位开展技术培训，分享先进检测方法，弥补监理团队技术短板。

3.3 技术手段创新

(1) 信息化管理平台建设：搭建集成BIM、物联网、大数据技术的公路工程监理管理平台，实现全流程数字化管控。利用BIM技术构建工程三维模型，直观呈现设计细节与施工进度，提前发现设计冲突与施工偏差；通过物联网设备（如施工机械定位器、材料溯源芯片），实时采集施工数据（机械作业轨迹、材料使用量）；大数据模块对采集数据进行分析，生成质量安全预警（如路基沉降超标预警、安全防护不到位预警），辅助监理人员决策。平台支持建设、施工、监理多方协同，实现数据实时共享与线上审批，提升管理效率^[4]。(2) 智能化监测设备的应用：在项目关键区域（如高边坡、隧道围岩）部署传感器（位移传感器、应力传感器），实时监测结构变形与受力情况，数据异常时自动报警；采用无人机开展定期

巡检,覆盖路基、路面、桥梁等区域,通过高清航拍与AI识别技术,快速发现裂缝、坑槽、防护网破损等隐患,巡检效率较人工提升3-5倍;在施工现场安装视频监控设备,配备AI行为识别功能,自动识别未佩戴安全帽、违规交叉作业等行为,及时提醒整改,减少人为安全风险。

3.4 过程控制措施

(1) 施工前:监理单位组织专业团队开展图纸审查,重点核查设计是否符合规范要求、是否适应现场地质条件,如发现设计漏洞(如排水系统不完善、结构尺寸标注不清),及时提出修改建议;参与施工方案评审,从质量安全角度优化方案,如对高填方路基施工,建议增加分层碾压厚度检测频率,对桥梁挂篮施工,优化挂篮行走安全防护措施,确保方案具备可行性与安全性。(2) 施工中:建立隐蔽工程“三级验收”制度,施工单位自检合格后,报专业监理工程师复检,关键隐蔽工程(如地基处理、钢筋绑扎)需总监理工程师终检,验收合格并签字确认后,方可进入下一道工序,杜绝“隐蔽工程隐蔽问题”。实行监理人员动态巡查制度,划分巡查责任区,每个责任区配备专职监理员,每日巡查不少于2次,重点检查施工工艺执行情况、安全防护措施落实情况,巡查记录实时上传信息化平台,确保问题可追溯。(3) 施工后:工程完工后,监理单位组织开展质量安全综合评估,邀请专家参与评审,评估内容包括工程实体质量(如路面平整度、桥梁结构强度)、安全管理成效(如安全事故发生率、隐患整改率),形成评估报告并提出整改意见。建立整改闭环机制,明确整改责任人、整改期限,监理人员跟踪整改过程,整改完成后组织复检,复检合格方可销号;对整改不力的施工单位,依据合同约定追究责任,确保工程质量安全达标^[5]。

3.5 协同管理机制

(1) 构建业主、监理、施工、设计四方联动机制:建立常态化协同会议制度,每周召开四方协调会,通报施工进度、质量安全情况,协调解决问题(如设计变更、

施工资源调配);明确四方职责分工,业主负责统筹协调与资金保障,监理负责质量安全监督,施工负责按规范施工,设计负责及时响应现场设计问题,形成“分工明确、协同高效”的管理格局。设立四方联合办公室,配备专职协调人员,负责日常沟通对接,避免信息传递滞后。(2) 建立质量安全信息共享平台与应急响应机制:依托信息化管理平台,设立质量安全信息共享模块,四方实时上传相关数据(如施工进度、检测报告、隐患整改情况),实现信息透明化;针对突发质量安全事件(如路基塌方、施工人员受伤),制定应急响应预案,明确各方职责(监理负责现场指挥协调、施工负责应急救援、业主负责资源调配、设计负责技术支持),定期组织应急演练,提升协同处置能力,最大限度降低事件影响。

结束语

公路工程监理的全面质量安全管理,是保障工程优质、安全推进的核心要务。通过本文研究,明确了理论基础,剖析了现存问题,并从制度、人员、技术、过程控制及协同管理等多维度提出了针对性措施。未来,需持续优化管理举措,强化各方协同,充分利用新技术提升监理效能。唯有如此,才能切实提升公路工程质量安全水平,为交通事业高质量发展与社会经济稳定运行筑牢坚实根基。

参考文献

- [1]王波,张志鹏.公路工程监理的全面质量管理策略[J].运输经理世界,2023,(22):43-45.
- [2]高雷.公路工程监理的全面质量管理探析[J].四川建材,2023,49(03):216-218.
- [3]邢瑞强.实施公路工程监理的全面质量管理[J].居业,2022,(04):157-159.
- [4]亢钰.实施公路工程监理的全面质量管理[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(06):31-33.
- [5]张大强.公路工程监理工作的质量控制及管理要点[J].工程建设与设计,2023,(16):230-232.