道路桥梁工程技术管理体系构建及其在工程风险防控中的应用研究

张耀波
广东 惠州 516000
DOI:10.61369/UAID.2026040027

摘　　要： 道路桥梁工程的技术管理体系属于全生命周期里对技术要素进行整合的系统性管理，和风险管理存在深度耦合关系：前者通过技术标准、过程管控来为风险防控提供支撑，后者促使技术体系开展动态优化。目前体系存在部门协作不够、标准匹配度差、新技术使用率低等状况，要搭建层级式组织架构、动态制度体系和信息化协作机制，实现风险精确识别与防控，提高工程质量与安全水准。

关 键 词： 道路桥梁工程；技术管理体系；风险防控

Research on the Construction of Technical Management System for Road and Bridge Engineering and Its Application in Engineering Risk Prevention and Control

Zhang Yaobo
Huizhou , Guangdong 516000

Abstract: The technical management system of road and bridge engineering belongs to the systematic management of the integration of technical elements in the whole life cycle, and there is a deep coupling relationship with risk management : the former provides support for risk prevention and control through technical standards and process control, and the latter promotes the dynamic optimization of the technical system. At present, there are some problems in the system, such as insufficient departmental cooperation, poor standard matching and low utilization rate of new technology. It is necessary to build a hierarchical organizational structure, dynamic institutional system and information cooperation mechanism, so as to realize accurate risk identification and prevention and control, and improve the quality and safety level of engineering.

Keywords: road and bridge engineering; technical management system; risk prevention and control

引言

道路桥梁建设工程是城市基础设施里的主要构成部分，其质量与安全直接关联着城市运行效能和民生福利。2023年11月，住房和城乡建设部发布的《城市道路桥梁养护管理办法》清晰指出，要加强技术管理体系建立，加强工程全生命周期的风险防控水平。当下道路桥梁建设工程遭遇复杂地质状况、动态载荷以及环境作用等多个挑战，技术管控与风险防控的深度结合成为要点。该文专注道路桥梁工程技术管理的定义与特性，分析其和风险管理的关联机理，梳理体系运转现状以及风险防控要求，研究组织与制度体系的建立途径，并且研究技术管理在风险识别、评估以及应急响应里的运用，目的是为提高工程风险防控能力提供系统性的支持。

一、道路桥梁工程技术管理体系构建的理论基础

（一）道路桥梁工程技术管理的内涵与特点

道路桥梁工程的技术管理，是指在道路桥梁项目的整个生命周期里，通过对技术要素开展规划、组织、协调以及控制等工作，保证工程建设能够符合技术标准、规范以及目标要求的一种系统性管理行为。它的主要是以技术当作核心连接，整合设计、施工、监理等方面的资源，实现工程质量、安全、进度和成本的协同提高。和房屋建筑项目相比，道路桥梁工程的技术管理更注重线性工程的空间连贯与结构耐用性，要应对复杂地质状况、动态交通负荷以及恶劣环境作用等特别挑战[1]。在市政建设工程领域内，道路桥梁属于城市基础设施里的重要构成部分，其技术管理要同时考量功能实用性和城市景观的协调性，并且要符合应急响应以及长期运维的双重要求。技术管理通过建立标准化的技术

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

流程以及质量管控体系，能够确实降低施工偏差的比率，提高工程结构的可靠程度。并且凭借动态技术评估和风险预警机制，能够提前察觉潜在的技术风险，进一步制定应对的策略，为工程风险的防控提供技术方面的支持。

（二）工程风险管理与技术管理体系的关联机制

工程风险管控与技术管理体系的关联机制显示于二者在目标、流程与方法上的深度融合。工程风险管控将识别、评定、把控各类风险作为主要，技术管理体系通过技术标准拟定、过程管理、资源调配等步骤为风险防范提供支持。技术管理系统里的设计审核机制能够通过优化结构设计、挑选合适材料等途径降低结构安全隐患，施工技术交底以及过程监督则可减少因操作失误导致的质量隐患[2]。此外在风险管理进程里所识别出的风险要素（像地质状况改变、材料性能起伏）能够逆向促使技术管理体系进行动态调节。比如针对风险评价时发觉的施工工艺弊端，技术管理体系要及时对作业指导书予以更新，并且加强现场技术监管。此关联机制显示，技术管理体系作为风险管理的执行载体，而风险管理为技术管理体系的健全指引方向，二者共同发挥作用能加强道路桥梁工程风险防控的系统性和有效性。

二、道路桥梁工程技术管理体系现状及风险防控需求分析

（一）道路桥梁工程技术管理体系运行现状

目前道路桥梁工程技术管理体系于组织架构方面大多运用层级式管理方式，以项目指挥中心为主要，下设技术部门、质量部门等职能机构，不过机构间协作效率欠佳，易产生信息传递迟缓或失准状况。在制度建立方面，虽已建立起包含设计、施工、验收的基础规范体系，但是部分制度与实际的施工状况适配性欠佳，例如针对复杂地质情形的专项技术准则缺失，导致施工时技术决策缺少根据。在施工技术运用方面，BIM、智能监测等新兴技术的普及程度仍然较低，传统施工技术所占比例偏高，技术创新转化的效率不够，难以符合大型复杂桥梁工程的精细化管理要求。在质量把控环节，当下的体系大多依靠事后验收，过程管控的方式较为单一，质量问题追溯根源的难度较大，并且部分项目存在技术管理责任界定模糊的情况，导致风险事件出现时难以清晰地进行追责[3]。从整体情况而言，当下技术管理体系展现出重形式、轻实效的特性，技术管理和风险防控的融合程度不够，无法高效应对工程建设里的各种技术风险。

（二）工程建设风险类型及技术管理需求

路桥工程作为住房、市政工程体系里的主要部分，其建造环境繁杂，包括施工、质量、安全和管理等多方面风险。施工风险表现在地质状况不确定、大型装备操作以及施工技艺复杂性等领域，例如软土地基处置不妥易诱发沉降状况；质量风险源自材料性能变动、施工工艺偏差，或许导致结构耐久性欠佳；安全风险包含高空作业防护欠缺、临时支撑系统失稳等，直接危及人员与工程的安全；管理风险涉及技术标准落实不到位、信息交流不畅等，易造成进度延迟与资源浪费。风险管控对技术管理系统提出清晰要求：要建立风险辨别与评价机制，实现对各种风险的动态监管；健全技术标准和工艺规程，为风险管控提供技术支撑；加强技术交底和过程把控，保证施工阶段风险在可控范围；搭建信息共享平台，提高管理协同效能[4]。

三、道路桥梁工程技术管理体系构建路径

（一）技术管理体系框架设计

1.技术管理组织体系与制度体系构建

道路桥梁工程技术管理组织体系搭建应以分层级方案作为核心，确定决策层、执行层和操作层的职责界限。其中决策层承担技术战略规划以及重大方案核准工作；执行层由技术管理部门统筹设计、施工和监理流程的技术协作；操作层依靠专业技术团队来落实具体的技术规范。责任划分要包括勘察设计、施工管理、质量检验等整个流程，通过岗位说明书清楚技术负责人、专业工程师等角色的权利与责任，保障技术指令传达的精确性[5]。制度体系搭建要根据工程特性制定技术标准方案、流程准则与考核办法，技术标准方案应根据行业规定与项目要求细化材料检测、工艺参数等指标，流程准则需清楚技术交底、变更审批等主要步骤的操作程序，考核办法则将技术成果量化指标与风险防控成效相挂钩，实现技术管理的闭环管控。组织和制度体系的协作要依靠信息化平台实现数据共享，比如通过BIM技术集成设计与施工数据，加强技术决策的科学性。制度体系的动态改革要结合工程实践的反馈情况，定时对技术标准进行修订，从而适配新材料、新工艺的运用。最终通过组织和制度的双重支撑，建立起覆盖工程整个生命周期的技术管理基础，为风险防控提供体系化保障。

2.技术管理流程与信息协同机制优化

道路桥梁工程技术管理体系搭建途径应重点于技术管理流程与信息协作机制的改进，围绕施工筹备、技术交接、过程把控和验收管控这几个主要环节来推进。工程施工准备时期要整合地质勘查资料、设计蓝图与施工规划，建立技术参数数据池，给后续步骤提供基础保障[6]。在过程控制环节要引入实时监测手段，针对主要工序像桩基建造、预应力张拉等开展动态数据收集，通过BIM技术实现三维模型和现场数据的关联分析，迅速识别结构形变、材料性能偏差这类风险。信息协同机制的优化可通过云平台实现设计方、施工方、监理方之间的数据共享，利用物联网设备与移动终端对现场数据进行实时传输，搭建数据采集、分析预警、决策反馈的协同流程，提高技术管理效率和风险响应速率。

（二）技术管理体系关键要素完善

1.施工技术控制与质量保障机制完善

道路桥梁工程技术管理体系的搭建路径要从全生命周期的角度对设计、施工以及运维环节加以整合，通过标准化流程和数字化工具实现技术资源的高效配置。其主要要素的完善应重点于技术标准体系、人员能力框架和风险预警机制的协同改进[7]。其中技术标准要结合地域地质状况与材料特性进行动态更新，人员能力的培养需建立理论、实操的复合型培训模式，施工技术管控与质量保障机制的完善可从工序标准化、检测手段改革以及责任追

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

溯体系这三方面入手。在工序方面，要清晰界定各个环节的技术参数和操作准则；检测阶段需引入无损检测与智能监测装置来提高数据的精确程度；责任追溯需要依靠区块链技术建立施工流程全链条记录，保证技术管理体系能对工程质量风险从源头进行防控以及对过程加以管控。

2.技术创新应用与动态管理机制建设

道桥工程技术管理体系的搭建路径要符合工程整个生命周期的要求，从组织架构、流程规范以及资源调配方面建立闭环式管理框架，通过明确各参与方的技术职责与权力、设立分级技术评审机制，保障技术决策的科学性和执行效能。技术管理体系主要要点的完善需重点于技术标准的更新、人员能力的提高以及信息共享平台的搭建。技术改革运用与动态管控机制建立要留意新技术、新手段的落地转化，例如采用无人机巡查和结构健康监测体系实时收集桥梁位移、应力信息，结合大数据分析预测潜藏风险点，建立监测、预警、处置的动态应对流程，让技术管理系统能够随着工程环境改变、技术更新进行自我调节，加强系统对复杂工程风险的防控适配性，相关研究显示动态管控机制能让工程风险响应效能提高30%以上[8]。

四、道路桥梁工程技术管理体系在工程风险防控中的应用

（一）技术管理体系在风险识别与评估中的应用

1.基于技术管理的风险识别方法

依靠技术管理的风险识别办法要通过道路桥梁工程技术管理体系的多方面数据整合能力，利用施工技术资料、现场管理信息和过程监测等方式提高风险发现的精确性与及时性。施工技术资料包含设计图纸、施工方案、工艺标准等文件，技术管理工作人员能够通过对比设计参数和实际施工状况的差异，识别出因设计缺陷或者工艺适配性欠佳所引发的风险，例如结构受力验算数据和现场材料性能的不一致或许预示着结构安全方面的隐患。施工现场信息实时收集与分析是风险辨识的重要步骤，通过技术管控体系建立的信息互通平台，整合施工日记、人员作业记录、设备运转状况等数据，能够察觉人为操作差错、设备故障等潜在风险因素[9]。过程监控通过传感器、无人机等技术方式，对桥梁结构形变、路基下沉、预应力损耗等主要指标开展动态追踪，技术管理体系凭借设定预警界限与数据趋势分析模型，把监测数据转变为风险信号。

2.工程风险评估与预警机制应用

道路桥梁工程技术管理体系于风险防控里的运用，主要在于通过系统化方案完善风险评价与预警体系。对体系进行整合，包括地质勘察、设计规范以及施工标准，将BIM技术和实时监测数据相结合，精确识别结构应力、基础沉降这类风险点。评估过程运用参数化手段，把材料、工艺等风险因素量化成指标，进一步开展等级划分。预报机制通过数据收集与算法，动态监控主要参数，超出阈值时自动启动信号，例如通过物联网的健康监测体系能实时传送振动、挠度数据并发出预报。此体系运用提前介入的方式，确实降低工程建造的不确性，削减工期滞后和成本超支状况，大幅提高工程的安全性与经济性[10]。

（二）技术管理体系在风险控制与应急管理中的应用

1.施工过程风险控制措施应用

道路桥梁工程技术管理体系于施工风险防控时，要针对安全、质量和施工风险开展精确管控。在安全方面，通过BIM模拟和地质数据进行动态调节，精确识别基坑、高墩等存在的高风险隐患；在质量方面，利用材料检验与工序追溯体系，对混凝土配合比、焊接质量实施全流程管控，触发预警以避免缺陷。施工风险需要整合气象与交通数据，拟定跨线、汛期等专项计划来保障连续性。同时该体系需把风险防控和应急处理相结合，建立分级的数据库，针对诸如地质灾害或者设备故障等情况制定技术应急措施，实现快速处置的目标，保证损失降至最低限度。

2.工程风险应急响应机制优化

道路桥梁工程技术管理体系和应急机制充分融合，是实现风险主动防控工作的要点。此体系依靠标准化程序以及BIM等数据作支撑，对结构应力、地质变动等参数展开实时监测，预先警示潜在的风险，让应急响应转变为主动防范。在应急时期，体系通过资源调配模块对物资和人员进行对接，参考风险数据库迅速制定对策，减少响应时长。完善机制要搭建技术引领的多部门协作平台，融合设计、施工等流程，建立预警、启动、调配、处置、评估闭环。加强应急团队的技术训练，把风险评估的方法和标准融入日常操作流程，保证应急响应既科学又高效，确实提高工程风险的处置效能和建设稳定性。

（三）技术管理体系应用效果与优化方向

1.技术管理体系对工程风险防控能力的提升作用

技术管理系统于道路桥梁项目风险防范中成果突出，通过规范化流程和动态化监测，精确预控设计、材料以及工艺方面的风险。比如BIM技术开展碰撞检测能够提前避免结构冲突，让返工率降低超过30%；进行技术交底和过程验收可确保桩基、焊接等主要工序符合规范，使混凝土强度达标率提高到98%。对体系内的技术资源进行整合，建立数据库以及专家咨询机制，使风险响应的时长得以缩短，决策效率提高约40%。它的核心价值是把管理从被动应对转变为主动防控，建立技术标准、过程管控、风险预警闭环，为工程全生命周期的安全提供系统性的支撑。

2.技术管理体系持续优化策略

道路桥梁工程技术管理系统应关注全生命周期的风险管控，通过技术标准规程、信息化平台和协同制度的结合，实现风险的动态监测与预警。应用成效表现为响应速度加快与事故数量减少，不过仍然存在标准更新迟缓、协同程度欠佳以及智能监测应用范围受限等状况。改进要健全体系，更新新型材料工艺规范；加强协作建立跨部门数据互通；提高技术引入BIM和物联网加强实时察觉。持久策略需建立动态反馈体系，对案例进行复盘以更新数据库，迭代管理程序，同时强化人员培训和跨领域协作，保证体系和工程需求相匹配，提供精确的技术支持。

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

五、总结

总结环节重点关注道路桥梁工程技术管理体系搭建以及其在风险防控方面应用的主要价值。此体系搭建包含技术标准规程的整合、全流程技术管控程序的设计、专业技术队伍的组建与培育，以及信息化技术平台的搭建，建立起覆盖工程勘察、设计、施工、运维整个生命周期的技术管理方案。在风险管控方面，技术管理系统凭借标准化的技术审核机制精确识别设计瑕疵、施工工艺误差等潜在风险，依靠动态技术监测手段实时把控施工进程里的质量和安全问题，通过技术预案库以及应急响应程序提高风险事件的处理效率。体系的健全不仅加强道路桥梁工程本身的风险抵抗能力，还通过技术管理机制的普及，为房屋、市政工程提供可参考的技术管控方式，促进建设领域整体质量提高与风险防控水准的系统性升级，实现工程建设的安全、高效和可持续性发展。

参考文献

[1] 徐原 . 环球晶圆跨国并购世创的风险及其防控研究 [D]. 中南林业科技大学，2022.
[2] 崔若凡 .Y 消费金融公司风险防控研究 [D]. 山东财经大学，2023.
[3] 李明远 . 小学体育教学风险评估指标体系构建及防控路径研究 [D]. 河南师范大学，2022.
[4] 计道宏 . 地方高校国际化风险防控研究 [D]. 南昌大学，2022.
[5] 敖余力 .GYLM 公司财务风险防控研究 [D]. 贵州大学，2022.
[6] 陈美灿 . 建筑工程管理中的风险分析及其防控措施 [J]. 工程技术研究 ,2022,7(24):116-118.
[7] 刘山萌 . 风险防控视野下企业财务管理体系构建方法探究 [J]. 当代会计 ,2023(24):31-33.
[8] 陈小丽 . 新型材料在道路和桥梁工程中的应用研究 [J]. 四川建材 ,2024,50(3):158-160,163.
[9] 吴鸿娇 . 基于风险防控导向的企业财务管理体系构建 [J]. 财会学习 ,2023(10):40-42.10.
[10] 吴晓谦 . 风险防控视角下企业财务管理体系的构建策略探讨 [J]. 南北桥 ,2024(13):46-48.

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.