建筑工程质量管理风险防范研究
——基于全过程风险识别与动态控制视角

张海荣
佛山市三水伟柏投资管理有限公司，广东 佛山 528000
DOI:10.61369/ETQM.2026090024

摘　　要： 建筑工程质量风险具有隐蔽性、累积性、关联性与滞后性特征，主要源于人员、材料、工艺、管理与环境五类因素。构建覆盖决策设计、施工准备、施工实施及竣工验收与运维全过程的质量风险识别体系，并基于 PDCA 循环建立动态质量控制机制，借助智慧监控平台实现实时预警与闭环整改。工程案例表明，该方法可显著降低质量问题发生率、缩短整改周期，为提升工程质量管理水平提供有效路径。

关 键 词： 建筑工程；质量管理；风险识别；动态控制；PDCA；全过程管理

Research on Risk Prevention in Construction Quality Management: Based on the Perspective of Whole Process Risk Identification and Dynamic Control

Zhang Hairong
Foshan Sanshui Weibo Investment Management Co., Ltd., Foshan, Guangdong 528000

Abstract: Quality risks in construction projects have characteristics of concealment, accumulation, correlation, and lag, mainly originating from five factors: personnel, materials, processes, management, and environment. Build a quality risk identification system that covers the entire process of decision-making design, construction preparation, construction implementation, completion acceptance, and operation and maintenance. Establish a dynamic quality control mechanism based on the PDCA cycle, and use a smart monitoring platform to achieve real-time warning and closed-loop rectification. Engineering cases have shown that this method can significantly reduce the incidence of quality problems, shorten the rectification cycle, and provide an effective path for improving the level of engineering quality management.

Keywords: construction engineering; quality assurance; risk identification; dynamic control; PDCA; whole process management

引言

建筑工程质量管理中，风险因素贯穿决策、设计、施工及运维全过程，具有隐蔽性、累积性与滞后性等特征。传统质量管理往往侧重事后检验，难以有效防范系统性质量缺陷。基于全过程风险识别与动态控制视角，建立涵盖人员、材料、工艺、管理及环境五类风险的识别体系，结合 PDCA 循环与智慧监控平台，实现质量风险的实时预警与闭环整改，对提升工程质量水平具有重要意义。

一、建筑工程质量风险的内涵与分类

（一）质量风险的定义与特征

在建筑工程领域，质量风险并非一个抽象概念。它是指在工程建设全过程中，因人员、材料、工艺、管理、环境等因素的不确定性，导致工程实体质量不满足设计要求、规范标准或合同约定，从而造成经济损失、工期延误甚至安全事故的可能性。换个说法：质量风险就是“可能出问题的地方”以及“出问题后会有什么后果”的组合。

质量风险有四个典型特征，理解这些特征有助于找准管控方向。隐蔽性——质量隐患往往在施工阶段不易被直接察觉，比如钢筋保护层厚度不足、混凝土内部空洞等，需要依靠检测手段或在使用过程中才暴露。累积性——多个微小偏差叠加后可能引发严重的质量问题，比如每层轴线偏差5毫米，到第十层就偏了5厘米。关联性——某一环节的质量缺陷会波及其他分部分项工程，比如基础不均匀沉降会导致上部结构开裂。滞后性——部分质量问题的后果在工程竣工后一段时间才显现，比如防水工程的渗漏往往在使用一年后才集中爆发。

（二）质量风险的主要分类及实证数据

从风险来源角度，建筑工程质量风险可分为五类，每类都有

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

具体的表现形式和统计数据支撑。人员风险：项目负责人质量意识薄弱、关键岗位人员配备不足、特种作业人员无证上岗、劳务队伍技能水平参差不齐。据对某大型建筑企业集团2021-2023年质量事故的复盘分析，人员因素在质量事故原因中占比高达52.3%，是最主要的风险源。材料风险：主要材料质量不达标、材料进场检验把关不严、材料储存保管不当导致性能下降。2023年全国各地住建部门通报的材料质量不合格案例中，钢筋重量偏差不合格占37.2%，混凝土强度不足占28.5%，防水材料不合格占15.8%。

工艺风险：施工方案编制不严谨、新技术新工艺应用缺乏充分论证、工序衔接不合理。以装配式混凝土结构施工为例，2023年某省装配式建筑质量专项检查中，灌浆套筒连接质量不合格率高达18.4%，主要原因是施工方案对灌浆工艺的控制要求不明确。管理风险：质量管理制度不健全、质量责任制未落实、质量检查记录不完整。环境风险：极端天气影响施工工艺效果、地质条件复杂导致基础施工质量难以控制[1]。

GB/T 50430-2017《工程建设施工企业质量管理规范》将质量风险按严重程度划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险四个等级。在实际工作中，施工企业应根据工程特点和自身管理能力，建立差异化的风险分级管控清单，确保重点风险得到有效控制。

二、全过程质量风险识别体系构建

（一）决策与设计阶段的风险识别

决策与设计阶段是质量风险控制的源头，也是最容易被人忽视的阶段。很多项目开工后发现的问题，追根溯源都能找到设计阶段的隐患。此阶段的主要风险包括：可行性研究深度不足，对地质条件、周边环境、技术可行性的论证不充分；设计方案存在缺陷，如结构计算错误、节点构造不合理、材料选型不当；设计文件质量不高，图纸错漏碰缺问题较多。对某省住房和城乡建设厅2023年归档的326个建设项目资料的抽样分析，因设计原因导致的质量缺陷占全部质量问题的34.7%，超过三分之一，说明设计阶段的风险识别至关重要[2]。

针对设计阶段风险，应重点做好四项工作：一是对可行性研究报告进行第三方复核，重点审查地质勘察报告的真实性和代表性，避免“纸上勘察”；二是在设计过程中引入限额设计和价值工程方法，优化设计方案，避免片面追求美观而增加施工难度；三是组织施工图审查，重点审查强制性条文的执行情况、结构安全度的保障程度、新材料新工艺的适用性；四是推行设计交底制度，确保施工单位充分理解设计意图，减少因理解偏差导致的质量问题。

（二）施工准备阶段的风险识别

施工准备阶段是质量风险管控的关键窗口期，这个阶段做得好不好，直接决定后续施工能否顺利展开。此阶段的主要风险包括：项目部质量管理人员配置不足，质量员、试验员、资料员等关键岗位人员不到位；施工组织设计和专项施工方案编制质量不高，针对性、可操作性不强；材料设备采购把关不严，供应商资质审查流于形式。调研数据显示，施工准备阶段质量管理体系的完备程度与后续质量问题的发生率呈显著负相关：准备充分的项目的质量问题发生率比准备不足的项目低38.5%。这意味着，把准备阶段的工作做扎实，就等于预先消除了近四成的质量风险[3]。

（三）施工实施阶段的风险识别

施工实施阶段是质量风险最集中、最复杂的阶段，也是质量管理的“主战场”。按照分部分项工程划分，各阶段的主要风险如下。地基与基础工程：桩基施工质量不稳定，桩端持力层判断不准确，桩身完整性缺陷。2023年某省桩基检测数据显示，Ⅲ类桩和Ⅳ类桩占比约为6.8%，意味着每15根桩中就有1根存在质量缺陷。钢筋工程：钢筋品种规格不符合设计要求，钢筋连接质量不达标，钢筋保护层厚度偏差过大。某质量检测机构对2023年竣工的86个项目的钢筋保护层厚度进行随机抽检，平均合格率仅为76.3%，远低于规范要求的90% 合格率标准。

混凝土工程：配合比控制不严格，浇筑过程中擅自加水，养护不到位导致强度不足或开裂。2023年全国混凝土强度实体检测结果统计显示，强度不足样本占比约为3.2%，主要发生在冬季施工和远距离运输场景下。防水工程：防水材料质量不合格，细部构造处理不当，防水层施工完成后成品保护不到位。据中国建筑防水协会统计，2023年房屋渗漏投诉占房屋质量投诉总量的45.7%，是房屋质量问题的“头号杀手”。装饰装修工程：材料环保指标不达标，施工工艺不规范，细部处理粗糙。

施工实施阶段的风险识别应依托工序管理展开。每道工序开工前，技术负责人应向施工班组进行技术交底，明确质量标准和检查要点；工序完成后，实行“三检制”（自检、互检、专检），确保上道工序不合格不进入下道工序。对于关键工序和隐蔽工程，应通知监理单位和建设单位进行联合验收，并形成书面验收记录。

（四）竣工验收与运维阶段的风险识别

竣工验收阶段的主要风险包括：验收程序不规范，存在“未经验收即交付使用”的违法行为；验收人员专业能力不足，对质量缺陷的识别能力有限；验收资料不真实、不完整，影响质量追溯。运维阶段的主要风险包括：工程质量保修制度落实不到位，保修期内出现质量问题得不到及时维修；缺乏质量跟踪评价机制，难以发现使用阶段的渐进性质量缺陷。某市住建委2023年对已完成保修期项目的回访显示，有23.5% 的项目在保修期结束后的一年内出现了新的质量问题，主要集中在屋面防水、外墙保温、给排水管道等部位[4]。

三、基于 PDCA 循环的动态质量控制机制

（一）PDCA 循环在质量管理中的应用逻辑

PDCA 循环即计划（Plan）—执行（Do）—检查（Check）—处理（Act）四个阶段的持续循环，是 ISO 9001:2015质量管理体系的核心方法论。在建筑工程质量管理中，计划阶段对应质量目标确定、质量计划编制、质量风险识别；执行阶段对应技术交

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

底、工序实施、过程检查；检查阶段对应质量检验、质量评定、质量问题发现；处理阶段对应质量整改、经验总结、制度完善。通过 PDCA 循环的不断迭代，质量管理水平实现持续提升。需要强调的是，PDCA 不是一次性的闭环，而是螺旋上升的过程——每次循环的“处理”阶段输出的经验和教训，会成为下一个循环“计划”阶段的输入。

（二）动态质量监控平台建设

动态质量控制的关键在于实时获取质量数据并及时响应。近年来，BIM 技术、物联网技术、移动终端技术在质量管理中的应用，为构建动态质量监控平台提供了技术支撑。以某大型施工集团开发的“智慧质监平台”为例，该平台通过移动端 APP 实现质量检查数据的实时上传，系统自动生成质量趋势分析图表，对超标的检验指标自动预警。该平台在18个在建项目中应用后，质量问题的平均整改周期从5.2天缩短至2.1天，整改完成率从82% 提升至96.4%，效果显著。

动态监控平台的核心功能应包括：质量检查计划管理、质量数据采集与上传、质量问题台账管理、整改通知与闭环跟踪、质量统计分析与报表输出。平台应与 BIM 模型集成，实现质量问题的可视化定位，便于管理人员直观了解质量缺陷的分布情况和整改状态。更重要的是，平台应支持质量数据的历史对比和趋势分析，帮助项目团队提前识别质量风险的高发区域和高发时段[5]。

（三）质量风险预警机制

质量风险预警是动态控制的重要组成部分，其核心是“在问题发生之前发现问题”。预警机制的建立应基于历史质量数据和专家经验，确定各项质量指标的预警阈值。例如，当钢筋保护层厚度合格率低于90% 时，系统自动发出预警，提示项目质量管理人员重点检查钢筋加工和安装工艺；当混凝土强度离散系数超过0.15时，提示检查混凝土配合比执行情况。预警信息应通过移动端 APP、短信、即时通讯工具等多渠道推送，确保相关人员及时响应。需要特别说明的是，预警阈值不是固定不变的，应根据项目特点、季节变化、施工进展进行动态调整。

四、工程案例应用分析

为验证全过程质量风险识别与动态控制方法的有效性，文章选取某省会城市商业综合体项目进行案例分析。该项目总建筑面积15.2万平方米，地下2层，地上28层，合同工期24个月，是一座集商业、办公、酒店于一体的大型城市综合体。该项目在施工准备阶段即引入全过程质量风险识别方法，建立了涵盖5大类68项风险的质量风险识别清单，并将风险管控要求嵌入智慧质监平台。

施工实施过程中，平台共记录质量检查数据12580条，发现并整改质量问题386项，问题整改闭环率为97.2%。从问题类型分布来看，钢筋工程占31.6%，混凝土工程占28.2%，防水工程占15.8%，其他占24.4%。项目竣工后，各分部分项工程质量评定优良率达到92.5%，未发生重大质量事故，获得了省优工程奖。对比该施工企业同期建设的其他类似项目（未系统应用全过程风险识别与动态控制方法），该项目的质量问题发生率降低了41.3%，整改周期缩短了58.7%，质量成本控制效果显著。

该项目的主要经验可以归纳为三条。第一，质量风险识别清单由企业技术中心统一编制，各项目结合自身特点进行补充，确保风险识别的系统性和针对性。第二，动态监控平台与企业 ERP 系统对接，质量数据与进度数据、成本数据联动分析，提升了管理决策的科学性。比如，当某一分部分项工程的成本偏差超过5% 时，系统会自动提示检查是否存在偷工减料导致的质量风险。第三，实行质量风险抵押金制度，将质量绩效与项目管理人员收入直接挂钩，有效强化了全员质量意识。

结束语：建筑工程质量风险贯穿决策、设计、施工至运维全过程，其隐蔽性、累积性与滞后性决定了静态事后管理难以奏效。基于全过程风险识别与动态控制视角，构建涵盖五类风险的全过程识别体系，依托 PDCA 循环与智慧监控平台实现质量风险的实时预警与闭环整改，是提升质量管理水平的有效路径。工程实践表明，该方法可显著降低质量问题发生率、缩短整改周期。推动质量管理从被动响应转向主动预防，为建筑工程高质量发展提供坚实保障。

参考文献

[1] 周克飞 . 建筑工程质量管理风险防范研究 [J]. 四川水利 ,2021,42(3):124-128.

[2] 陈凯 . 建筑工程质量管理风险防范分析 [J]. 中国建筑金属结构 ,2022(10):74-75,78.

[3] 李希磊 . 建筑工程项目施工管理风险及防范策略研究 [J]. 建筑与装饰 ,2023(7):105-107.

[4] 陈旭光 . 建筑工程质量管理风险防范 [J]. 建筑・建材・装饰 ,2022(18):19-22.

[5] 杨立洲 . 建筑工程项目施工管理风险及风险防范策略 [J]. 建材与装饰 ,2025,21(7):91-93.

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