建筑工程管理中的质量控制核心要素及系统性影响探讨

林焕钦
广东申菱环境系统股份有限公司，广东 佛山 528000
DOI:10.61369/ETQM.2026090008

摘　　要： 质量控制是建筑工程管理核心，关系结构安全与投资效益。2024年全国建筑业总产值32.65万亿元，但施工与竣工面积分别下降10.62%和12.63%，行业转向品质提升。从人员、材料、工艺、管理和环境五个维度识别控制要素，分析关联机制与影响路径，结合金华、南通、汕尾等地监督抽检数据，揭示质量缺陷规律，提出全过程管控与系统优化策略，为质量管理提供参考。

关 键 词： 建筑工程；质量控制；核心要素

Discussion on the Core Elements and Systematic Impact of Quality Control in Construction Project Management

Lin Huanqin
Guangdong Shenling Environmental Systems Co., Ltd., Foshan, Guangdong 528000

Abstract: Quality control is the core of construction project management, which is related to structural safety and investment efficiency. In 2024, the total output value of the national construction industry will be 32.65 trillion yuan, but the construction and completion areas will decrease by 10.62% and 12.63% respectively, and the industry will shift towards improving quality. Identify control elements from five dimensions: personnel, materials, processes, management, and environment, analyze the correlation mechanism and impact path, and combine supervision and sampling data from Jinhua, Nantong, Shanwei, and other places to reveal the laws of quality defects, propose full process control and system optimization strategies, and provide reference for quality management.

Keywords: construction engineering; quality control; core elements

引言

22024年建筑业总产值32.7万亿元，但新签合同额下降5.29%，施工面积下降10.62%，行业从规模扩张转向品质提升。工程质量方面，主体结构安全基本可控，但功能性材料质量波动较大。南通市抽检显示，混凝土强度合格率96.3%，钢筋保护层96.6%，而防水材料仅66.7%、保温材料仅50%；汕尾市挤塑板和砌块合格率均为50%。金华市全年发现质量隐患6.4万余项。渗漏、开裂等质量通病仍普遍存在。

一、质量控制核心要素识别

（一）人员要素

人员是质量控制的主体，也是质量缺陷的首要来源。施工操作人员的技能水平直接决定工序质量——钢筋绑扎间距偏差、混凝土振捣不密实、砌筑灰缝不饱满等常见缺陷，本质上是操作不规范的问题。管理人员的质量意识和专业能力同样关键，项目技术负责人对规范条文的理解偏差、质检员对隐蔽工程验收的把关不严，都会导致质量问题被放行甚至被掩盖。当前建筑业一线工人流动性大、技能培训不足的问题仍然突出，部分项目劳务分包层层转包，操作人员未经岗前培训即上岗作业，是质量波动的重要根源。某市2024年专项检查发现，在被抽查的13个项目中，涉及建筑、结构、电气等多个专业共25个违反强制性条文的问题，其中结构专业计算模型中混凝土强度等级与施工图不一致等问题尤为典型，反映出设计人员和审查机构的专业把控也存在薄弱环节。

（二）材料要素

材料是工程质量的物质基础，材料不合格则工程质量无从谈起。从前述抽检数据看，钢筋原材、水泥、混凝土构件等主体结构材料合格率较高（南通二季度钢筋原材、水泥、粉煤灰抽检全

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

部合格），但功能性材料质量参差不齐——防水卷材、保温板、加气混凝土砌块等合格率普遍偏低。挤塑板合格率仅50%意味着每两批就有一批不达标，这些材料直接用于建筑外墙保温，不合格品投入使用将导致节能指标达不到设计要求，增加运营期能耗。材料质量控制的关键在于进场验收和复检两个环节，实际施工中“先用后检”或“以送检代替批量检验”的现象并不鲜见，特别是工期紧张时，材料未经检验即投入使用的情况时有发生。南通市2024年二季度14家检测机构共签发检测报告49306份，其中不合格报告673份，不合格率1.4%，虽然总体不高，但合格率偏低的材料集中在防水、保温等功能性材料上，这些材料的缺陷在竣工验收时往往不易发现，而在使用期逐步暴露。

（三）工艺要素

施工工艺是将设计意图转化为工程实体的过程，工艺是否合理、执行是否到位直接决定工程品质。混凝土浇筑时的分层厚度和振捣方式、钢筋连接的接头位置和错开比例、防水卷材的搭接宽度和收头处理等，均有明确的规范要求，但现场施工中为了抢工期而简化工艺步骤的情况屡见不鲜。例如，大体积混凝土未按规范设置测温点和养护制度导致温度裂缝；后浇带未按设计要求保留足够时间即提前封闭引起结构隐患；外墙保温板粘贴面积不足造成空鼓脱落。工艺质量问题的本质是“知行脱节”——规范要求明确，但执行打折扣。

造成工艺执行偏差的原因较为复杂。一方面，一线作业人员多为劳务工人，流动性大，技术交底流于形式，不少人只凭经验干活，并不清楚规范的具体要求。另一方面，现场管理人员对工艺细节把关不严，巡查频次不足或发现问题后未要求彻底整改，久而久之形成“差不多就行”的隐性规则。工期压力也是重要诱因，当施工计划滞后时，压缩工艺步骤成为最直接的赶工手段，例如缩短混凝土振捣时间、减少防水附加层、取消必要的养护等。这些看似微小的省略，往往留下渗漏、开裂等长期质量隐患，且维修难度大、成本高。工艺标准化的推行，如制作工艺样板间、实行可视化交底、采用辅助工具控制工序尺寸等，可有效缩小规范要求与实际操作之间的差距，从根本上提升工艺执行质量[1]。

（四）管理要素

管理是连接人员、材料和工艺的纽带，是质量控制的中枢。当前建筑工程质量管理存在三个突出问题：一是监理履职不到位，部分监理人员专业能力不足或受制于建设单位，对质量违规行为的制止力度不够；二是质量验收流于形式，隐蔽工程验收“先覆盖后验收”、检验批验收“批量签字”的现象较为普遍；三是信息化手段应用不足，质量记录仍以纸质为主，数据难以追溯和分析。金华市2024年推行举牌验收制度，要求关键工序施工前后拍照留痕，正是针对验收走过场问题采取的制度性措施。

（五）环境要素

施工环境对质量的影响常被低估。高温季节混凝土坍落度损失快，若运输和浇筑间隔时间过长将影响和易性和密实度；低温季节混凝土养护温度不足导致早期强度上不来，严重时产生冻害；雨季施工对土方回填含水量和防水层粘结质量影响显著。环境要素的管控难点在于其不确定性——极端天气难以精确预判，但应对措施必须提前到位。施工现场应根据季节特点编制专项质量保障方案，如夏季混凝土浇筑选择早晚低温时段并加缓凝剂，冬季采用蓄热法或电热毯养护，雨季对露天堆放材料进行覆盖防护、对已完成的防水层及时保护。忽视环境因素往往导致质量缺陷在后期集中爆发[2]。

二、核心要素间的关联机制与系统性影响

（一）要素间的链式传导效应

质量控制五要素并非孤立发挥作用，而是相互关联、层层传导。一条典型的传导路径是：人员技能不足→工艺执行偏差→实体质量缺陷。以卫生间渗漏为例：防水工对阴阳角附加层施工要点不掌握（人员要素）→阴阳角未做圆弧处理、附加层粘贴不密实（工艺要素）→蓄水试验发现渗漏（实体缺陷）。另一条路径是：管理松懈→材料失控→质量隐患。例如，质检员对进场防水卷材未严格核验合格证和复试报告（管理要素）→不合格卷材混入现场（材料要素）→防水层耐久性不足，使用一两年后出现开裂渗漏（使用期缺陷）。

（二）系统性影响的表现形式

单个要素的质量缺陷通过链式传导和耦合放大，产生远超单一工序范围的系统性影响。结构安全层面，混凝土强度不足和钢筋保护层偏薄的叠加效应会显著降低构件承载力，南通抽检发现4个构件混凝土回弹推定值不满足设计要求、1个构件钢筋保护层厚度不满足要求，虽然比例不高，但若这些构件恰好位于关键受力部位，后果将十分严重。使用功能层面，外墙保温和防水材料的批次不合格率偏高，导致建筑节能性能和防水性能系统性下降——这不是某个房间的个别问题，而是整栋建筑的功能短板。社会信任层面，质量投诉和维权纠纷消耗大量行政和司法资源，据不完全统计，各地住建部门受理的房屋质量投诉中，渗漏和开裂问题占比超过60%，金华市2024年出台住宅工程质量常见问题防治导则，正是为了从制度层面减少渗漏、开裂等群众反映强烈的质量通病[3]。

（三）全寿命周期视角的系统性评估

质量控制的核心要素不仅影响施工期质量，更对建筑全寿命周期的性能和成本产生深远影响。施工期的材料缺陷和工艺偏差在竣工时可能尚未显现，但在使用期逐步暴露：保温材料不合格导致节能衰减，每年多出的供暖制冷费用持续累积；防水层施工不规范导致渗漏反复维修，单次维修费用虽不高但频次叠加后远超一次性合格施工的增量成本；混凝土耐久性不足引起碳化和钢筋锈蚀，缩短结构设计使用年限。因此，质量控制不能仅以竣工验收为终点，而应从全寿命周期视角评估各核心要素对工程长期性能的系统性影响，将质量投入视为降低全寿命周期成本的预防性投资。

三、基于系统优化的质量提升策略

（一）强化人员培训与考核

建立分级分类的技能培训体系，对特种作业人员实行持证上

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

岗和年度复审，对普通工序操作人员实施岗前实操考核。具体而言，电工、焊工、起重工等特种工种必须持有有效证件方可上岗，每年进行实操复核，不合格者暂停作业资格。普通工种如钢筋工、木工、混凝土工等，在首次进场时须通过关键工序的模拟操作考核，例如绑扎梁柱节点箍筋或支设模板对拉螺栓，考核合格后方可进入作业面。推行质量责任追溯制，将关键工序的操作人员信息与质量记录绑定，可借助二维码或电子档案录入每道工序的班组负责人及操作人姓名，做到质量问题可追溯到人，倒逼作业人员严肃对待每个施工步骤。

同时提升管理人员的专业能力，定期组织规范标准学习和质量案例分析，尤其加强新发布标准的宣贯培训。可以每月举办一次质量大讲堂，选取近期行业内发生的典型质量事故进行复盘，剖析工艺执行偏差与管理疏漏之间的关联。组织项目经理、技术负责人到优质工程现场观摩学习，对照自身项目查找不足。2024年制造业产品质量合格率已达到93.93%，建筑业应参照工业领域的质量管理成熟度，建立行业质量人员胜任力模型和认证体系，例如设置助理质量工程师、质量工程师、高级质量工程师等层级，通过理论考试与现场实践评估相结合的方式认定资格，从而系统性提升质量队伍的整体水平[4]。

（二）完善材料全过程管控

严格落实进场材料“先检后用”制度，禁止未经复检或复检不合格的材料投入使用。具体操作中，应当执行见证取样送检程序，监理单位在场确认并贴封条后送有资质的检测机构，确保样品真实可靠。对合格率偏低的功能性材料（防水卷材、保温板、加气混凝土砌块等）加大抽检频次，实行进场批次全覆盖检验，发现一批次不合格则同批次全部退回，并函告生产厂家整改。推广预拌混凝土企业原材料信息公开制度，金华市2024年的试行做法值得借鉴：由混凝土企业主动公开砂石、水泥等原材料供应商和检测信息，接受社会监督，从源头把控混凝土质量。同时利用二维码和区块链技术实现材料从出厂到使用的全程追溯，材料进场时扫码即可查看生产时间、强度等级、运输轨迹等数据，一旦出现质量问题可快速锁定批次和责任环节。

（三）推进工艺标准化与信息化

编制关键工序标准化施工指导书，明确每道工序的操作要点、质量标准和检查方法，减少工艺执行的人为偏差。推广举牌验收、影像留存等制度，确保隐蔽工程验收的真实性和可追溯性。引入BIM模型进行施工模拟和碰撞检查，在施工前发现设计冲突和工艺问题。利用物联网传感器实时监测混凝土养护温湿度、大体积混凝土内部温度等关键参数，实现工艺质量的在线监控和预警。对于装配式建筑，应制定专门的连接节点施工工艺标准，套筒灌浆的密实度检测应作为强制性检查项目[5]。

（四）构建系统化质量管理体系

建立覆盖建设、勘察、设计、施工、监理五方责任主体的质量责任体系，明确各方在不同阶段的质量职责和考核标准。推行工程质量保险制度，通过保险机构的风险评估和过程监督形成第三方质量约束。2024年国家市场监管总局推动质量融资增信政策，为超过2万家企业提供了约2000亿元授信，将质量信用与金融支持挂钩的思路同样适用于建筑业。构建工程质量大数据平台，汇集监督抽检、检测报告、投诉处理等数据，通过数据分析识别质量薄弱环节和高风险项目，实现精准监管。将质量控制从被动的事后整改转向主动的事前预防，是系统性提升工程质量的根本路径。

结束语：人员、材料、工艺、管理、环境五要素作用，要素短板会拉低整体质量水平。主体结构安全基本可控，但功能性质量短板突出，汕尾、南通等地防水、保温材料合格率低至50%至66.7%，工艺执行打折扣和管理松懈是深层原因。解决之道是系统优化：强化人员培训，实施材料全过程管控，推进工艺标准化与信息化，落实五方主体责任。施工期每增1%质量投入，可减少运营期5%至8%维修费用。立足全寿命周期，才能实现从“建得起“到“用得好“的品质跃升。

参考文献

[1] 周奕 . 建筑工程管理的质量控制要素探究 [J]. 建筑与装饰 ,2020(5):83-84.

[2] 郑俊华 . 建筑工程管理的质量控制要素探究 [J]. 河南建材 ,2020(2):54-55.

[3] 孔亚运 . 建筑工程管理质量控制要素探讨 [J]. 建材与装饰 ,2021,17(23):161-162.

[4] 史占雷 . 建筑工程管理的质量控制要素探究 [J]. 建材发展导向（上）,2020,18(6):95.

[5] 马楠 . 建筑工程管理中质量控制的关键要素 [J]. 建筑设计与研究 ,2025,6(5).

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