

建筑工程施工质量控制的关键技术分析与应用探讨

王蓬

深圳市悦海劳务有限公司，广东省深圳市，518000；

摘要：建筑工程作为国民经济建设的重要组成部分，其施工质量直接关系到建筑物的安全性与使用寿命。施工过程中影响质量的因素众多，涵盖设计交底、材料设备、工艺流程与管理手段等多个环节。本文围绕施工质量控制的关键节点展开分析，梳理了在图纸落实、材料验收及工序监管方面的常见问题与控制重点，并聚焦于信息化管理与 BIM 技术等关键技术在现场施工中的实际应用路径，通过具体工程案例探讨其落地成效与适应性。研究表明，科学的技术介入与规范的管理流程对提升施工质量具有明显促进作用。文章结尾提出优化建议，以期对施工单位质量控制提供有益参考。

关键词：建筑施工；质量控制；关键技术；工程管理；施工应用

DOI：10.69979/3060-8767.25.07.066

引言

建筑工程质量一直是工程建设过程中的核心议题，其优劣不仅影响结构安全与功能实现，还直接决定项目后期的维护成本与使用寿命。在城市化加速与建筑体量扩大的背景下，传统质量控制手段已难以全面适应复杂多变的施工现场需求。实际项目中，由于设计图纸理解偏差、施工环节衔接不畅、材料管理薄弱等问题频繁出现，导致质量缺陷屡屡发生，甚至引发结构安全隐患。与此同时，施工企业在追求进度与成本控制的双重压力下，也可能弱化质量管理意识，形成潜在风险。为了提升工程建设整体水平，亟需从关键环节出发，引入科学的管理机制和先进的技术手段，对施工全过程进行系统控制。本文将围绕施工质量控制的关键节点展开分析，探讨信息化管理、BIM 技术与标准化流程等关键措施的实际应用，并通过典型案例对其成效进行验证，旨在为行业提供具有操作性的技术参考路径。

1 建筑施工质量控制的核心环节识别

1.1 设计交底与技术图纸对施工质量的基础影响

施工图纸是现场施工操作的基本依据，其准确性和完整性直接决定后续施工工作的可控性。设计单位在图纸编制过程中若存在细节表达不清、节点处理模糊等问题，将导致施工单位在执行过程中产生误读，从而影响构造质量。施工单位接收到图纸后，若未及时组织图纸会审或交底，现场技术人员对设计意图理解不一致，会出现结构偏差、管线冲突等技术性错误^[1]。实际工程中，部分项目将设计交底流于形式，仅通过书面移交图纸而无详细讲解，造成管理人员对关键节点掌握不清。有效的做法是在施工前组织多轮图纸会审，重点聚焦结构连接、建筑节点与设备安装等容易出错的环节，同时通过

BIM 三维建模技术辅助展示复杂区域，提升技术交底的清晰度与可操作性。只有确保图纸与设计意图被准确理解与还原，才能为施工质量提供坚实基础。

1.2 材料与设备的入场质量把控环节

建筑工程涉及材料种类繁多，若材料性能不符合标准，将直接影响结构承载力、防水性能及后期耐久性。施工现场常见的问题包括材料型号与设计不符、厂家资质不明、入场验收流于形式等。特别是在混凝土、钢筋、防水材料等关键性材料的采购过程中，一旦缺乏规范的入库验收机制，极易出现性能不达标、批次混用的情况，埋下质量隐患^[2]。为避免此类问题，施工企业需建立严格的进场检验流程，包含原材料抽检、第三方检测报告复核、见证取样制度等，同时应设立质量责任制，对材料采购人员与验收人员分别进行把关。设备方面，如塔吊、电梯、焊接机等施工机械，其安全性能亦关系重大，应依据检验合格证书与操作规范要求进行逐一核查。在部分大型项目中，通过信息化设备如材料二维码追踪系统，已实现对材料来源、批次与使用部位的全流程监管，为质量可追溯性提供技术支撑。

1.3 关键工序及特殊节点的过程监督机制

建筑工程的质量控制不在单点，而在于整个流程中的“链条式”管理。尤其是模板安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑、防水施工等关键工序，均需在现场同步实施质量监督。若管理松懈或验收不严，即便某一工序未发生重大问题，也可能对整体结构性能造成累积性影响。现实中，一些项目进度压力大，存在质量自检不落实、隐蔽工程未验即下道工序施工的情况，造成后期维修难度增加。为此，工程项目需建立以专业监理、质量员为主导的现场巡查机制，对重点部位实行旁站管理、首件认

可制度等操作方式。同时，引入施工日志、视频留痕、图像记录等辅助技术，可提升过程监管的客观性与完整性。特殊节点如结构转换层、异形构件、机电综合区域，应在施工前组织专项方案论证，明确施工工序、技术交底与质量验收标准，确保关键部位做到“可控、可查、可追溯”。

2 关键技术在施工质量控制中的应用路径

2.1 信息化手段对施工数据管理的支撑作用

随着建筑项目规模不断扩大，传统纸质管理与人工记录方式在数据完整性与现场协调方面暴露出明显短板。信息化系统的引入，为质量控制提供了高效可视的支撑平台。在实践中，不少项目已应用工程管理软件进行材料验收记录、隐蔽工程留存、施工日志上传等工作^[3]。通过移动终端，管理人员可实时上传现场数据，实现质量问题的快速反馈与多部门同步响应，避免因信息延迟造成施工偏差扩大。在进度与质量交叉影响的复杂节点上，信息平台还能根据预设逻辑生成提醒，提示相关人员预留检测窗口与验收节点。部分施工单位还将项目质检数据与企业后台数据库连接，形成质量行为记录档案，为后期责任认定与项目评估提供有力依据。信息化手段的本质在于将过程数据结构化、动态化，以便于发现质量波动趋势，及时采取干预措施，从而增强施工质量管理的精准度与时效性。

2.2 BIM 模型技术在质量可控性中的实用探索

建筑信息模型（BIM）技术为施工质量控制提供了前所未有的三维数据基础。相较传统二维图纸，BIM 能将结构构件、设备管线、施工顺序等信息集成于统一平台，在设计阶段即可识别潜在碰撞点与施工逻辑矛盾，减少后期质量问题的发生率^[4]。以地铁车站、医院等机电设备密集的建筑为例，BIM 可辅助完成综合管线排布优化，规避因空间冲突带来的施工返工和质量失控。在施工阶段，BIM 结合时间轴可实现“4D 施工模拟”，提前预演施工过程，提升各工序之间的衔接效率与操作精度。对于关键节点如梁柱节点、设备安装接口等，通过 BIM 模型进行精度验证与安装指导，可有效控制施工尺寸误差与定位偏差。此外，在工程验收与后期运维环节，BIM 所积累的三维构件数据、材料信息与施工记录，均可作为质量档案的重要组成部分，实现跨阶段质量追踪与问题回溯，进一步提升全过程的质量可控性。

2.3 标准化质量验评体系在一线施工中的落地情况

施工现场的质量控制不仅依赖技术手段，更有赖于标准化体系的建立与严格执行。当前多数企业已按照《建筑工程施工质量验收统一标准》建立内部验评制度，

但在实际操作中仍存在制度落实不到位、流程执行打折扣的现象。尤其在一线作业层，部分工人对质量控制标准掌握不全，导致施工行为与管理要求脱节。为提升标准体系的可操作性，项目管理团队需将验评标准细化至每道工序、每类构件，制定针对不同班组的质量操作手册，并通过样板引路、首件验收等方式使标准具体化、可感知。在管理机制上，应强化“工序自检、专检、交接检”三级验收制度，确保每一道施工工序在衔接前均完成闭环检查。对于易忽略的非结构性工序，如门窗安装、防水涂料施工等，也应明确质量验评节点，避免“重结构、轻装饰”倾向影响最终使用质量。部分大型施工企业还建立了质量奖惩激励机制，将验评结果与班组绩效挂钩，提高执行意愿与自主管控能力。

3 工程案例分析与关键技术成效评估

3.1 住宅项目中质量控制技术的实际操作流程

在某大型住宅小区项目中，项目建设单位从施工准备阶段即确立“全过程质量控制”的管理导向。该项目总建筑面积约 12.4 万平方米，建设周期两年，涵盖高层住宅、地下车库及配套商业区，结构形式多样，质量控制难度较大^[5]。为确保各专业施工的一致性与规范性，项目团队组织多轮图纸会审，特别对结构构造、机电设备与装修节点进行逐一复核，并应用 BIM 模型完成重点区域的空间协调模拟，有效避免交叉作业干扰和构件冲突。

图纸交底环节采用专题培训与技术视频相结合方式，一线施工人员可随时通过移动终端回看关键施工操作流程，提高现场操作标准的一致性。质量样板方面，在结构、装饰、防水、安装等关键工序前均设立实体样板段，建立可视化质量标准，既便于验收，也强化了作业人员的质量意识。在材料环节，所有重点材料实行“见证取样+第三方检测+信息登记”三重机制，并通过二维码技术与施工部位绑定，实现来源清晰、去向可查。

工程质量问题处置流程方面，现场质量巡检人员每日上报检查记录，系统自动生成问题清单并推送给责任班组，整改过程实时留痕，整改完成后须上传“前后对比”照片并通过复检确认，保证了处理闭环的可验证性。通过这一整套流程，项目在结构验收、防渗抗裂等关键环节上实现了“过程控制前置、责任落实明晰、问题处理可回溯”的管理目标。

3.2 典型问题的质量干预处理与效果回溯

在施工高峰期，项目曾暴露出防水系统局部失效、设备安装误差较大等问题，若未及时干预，势必影响整体交付品质。以地下室底板防水为例，因材料堆放与钢筋绑扎作业交叉密集，造成部分已施工防水层被破坏，现场出现早期渗水迹象。针对该问题，项目管理人员快

速调整方案：一是修改材料布设路径并设立物理隔离带，避免施工干扰；二是优化施工顺序，调整钢筋绑扎与防水施工的时间交错点；三是增设专项验收小组，强化每层防水完成后的检查验收。经过修正后，该区域二次防水整体完整性显著提升，后期检测未再发现渗漏问题。

在设备安装方面，因部分生产厂家未充分考虑现场预留尺寸，造成风管、桥架与排水支管互相干扰，无法按图布设。项目部利用BIM模型调整安装路径并进行碰撞检测，通过“模型复演+施工样段预试”方式制定替代安装方案。同时将设备厂商纳入交底会，确保后续供货及配合工作与现场施工相匹配。最终该设备系统按调整方案完成布设，有效避免了返工和质量滞后问题。整个过程形成完整记录，归档至项目数据库，作为今后同类型项目改进参考。

3.3 技术措施在不同项目中的适配表现与总结分析

不同类型建筑项目在施工组织、构造系统与现场管理机制上存在显著差异，因此，技术手段的应用也应因地制宜。在某装配式住宅项目中，项目施工重点由传统的现场浇筑转向构件拼装，施工质量控制的核心也从传统过程监管转移至装配节点精度与连接工艺。在此背景下，项目团队引入数字测量系统，配合BIM模型坐标校验，确保每个预制构件精准就位，并利用高强螺栓与灌浆料统一配置材料包，提高装配完整性与结构一体化性能。

另一个办公写字楼项目工期紧张，项目方依托工程管理平台设置“质量节点预警”系统。每当关键施工节点临近，该系统将自动通知相关部门提前准备验收资料、安排第三方检测、提醒班组预检，避免因调度不及时造成漏项。平台还可生成“关键环节质量分布图”，用颜色标注高频问题区域，引导管理人员重点盯控。在质量问题频发区域，项目部额外布置视频监控设备，实现全过程监督与记录，提升质量控制的严肃性与权威性。

总体来看，关键技术在不同项目中的实施效果与项目类型、管理水平、执行机制密切相关。一套技术措施若能在住宅项目中取得良好成效，并不意味着在工业厂房或市政工程中可直接套用。因此，在推广质量控制技术的过程中，应强调“因项目定策略”，对工艺、管理与人员能力进行系统评估与预判，从而实现最佳适配效果。

4 结束语

建筑工程施工质量关系到工程整体安全性、耐久性与使用功能，其在建设过程中的控制力度直接影响项目

能否顺利交付与后期运行的可靠性。面对建筑规模扩大、工艺复杂化与管理要求提升等现实背景，单纯依靠传统经验式管理已难以满足当前质量控制的系统性与科学性要求。施工现场管理亟需依托更加精细化、标准化与数据化的技术路径，实现从源头到过程再到结果的全流程质量保障。

通过对施工质量控制关键环节的系统梳理，可以发现图纸交底、材料验收与过程监管三方面构成了质量控制的基础骨架，而信息化系统、BIM技术与标准化验评体系则是推动质量管理向科学化演进的主要手段。这些技术措施在实际工程中的应用不仅提升了作业效率，也增强了管理工作的透明度与可追溯性，使问题能够被及时识别、准确处理。工程案例的对比分析也表明，不同项目类型对技术手段的适应性存在差异，唯有根据项目特点进行有针对性的策略选择与落地设计，才能真正实现施工质量控制的精准化、动态化与制度化。

在未来的建筑施工管理中，质量控制将不再仅仅依赖人的责任意识与岗位制度，而需要形成以数据驱动为基础、以技术平台为支撑、以标准体系为保障的管理框架。建设单位与施工企业应共同推动信息化基础设施建设，加快关键岗位的技术素养提升，促进现场管理向数字化、智能化方向发展。同时，有必要将施工过程中的技术应用成果纳入企业知识管理体系，实现技术积累与制度沉淀的同步推进，为后续项目提供经验复制基础。

质量是建筑工程的生命线，也是企业品牌与行业信誉的核心支撑。唯有在制度层面强化执行力，在技术层面实现进阶升级，在人员层面提升专业水平，才能推动建筑行业整体质量水平的持续跃升。本文的分析仅为质量控制实践路径中的一部分内容，未来还需结合更多类型项目与更细颗粒度的技术环节展开深入研究，以推动建筑工程质量管理体系不断完善与优化。

参考文献

- [1] 李文雁, 侯延辉. 无损检测技术在建筑工程施工质量控制中的应用[J]. 中国建筑装饰装修, 2025, (13): 190-192.
- [2] 杨红艳. 标准化管理在建筑工程施工质量控制中的应用[J]. 大众标准化, 2025, (11): 20-22.
- [3] 揭绍罗, 任泽军, 王海. 基于精益管理的钢结构建筑工程施工质量控制研究[J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(04): 151-153.
- [4] 侯文人. BIM技术在建筑工程施工质量控制中的应用研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024, (12): 79-81.
- [5] 张晋. 数字化技术在建筑工程施工质量控制中的应用[J]. 中国建筑装饰装修, 2025, (02): 81-83.