

建筑施工中质量控制技术应用

梁建青

浙江嘉顺金属结构有限公司，浙江省嘉兴市，314100；

摘要：建筑品质管理对维护工程安全、功能性与经济利益极为关键。建筑技术革新浪潮席卷，施工全流程质量控制技术全面铺开。工程启动阶段，明智的技术策略与恰当材料挑选为后续施工构筑稳固基础；智能化监控体系与自动化检测装备的引入，大幅增强施工阶段的质量监管水准。依托数据挖掘与成效反馈系统，持之以恒地跟踪并改进工程品质。采用这些先进手段，实现即时监控与迅速调整，大幅削减施工缺陷，增进施工效率与工程质量档次。技术创新为我国建筑行业质量控制拓展新空间，同样催生了成本节约与资源配置的机遇。

关键词：建筑施工；质量控制技术；施工管理；智能化技术；质量提升

DOI：10.69979/3060-8767.25.04.020

引言

建筑业飞速发展，工程质量审查是影响工程安全与经济效益的关键节点。现行质量管理框架逐渐显现出效率不足、响应迟钝、信息不对等弊端，迫切需要利用新技术突破困境。在当前的语境里，智能技术、自动检测装置及数据解析方法逐步渗透于建筑建造环节，彻底改变了质量管理的格局。该类前沿技术助力施工质量实时监管，仍旧依靠数据驱动型管理手段，增进工程整体功效与持续发展潜力。融入当代质量检验技术，建筑行业质量效能显著迈向新台阶，行业竞争力与创新的坚实后盾。

1 建筑施工质量控制的基本理论与方法

1.1 质量控制的定义与目标

质量督察采用多种技术与管理手段，维系建筑建造质量达标设计蓝图、规范及合同约定的途径，其核心追求是实现工程品质的达标与超越，保障建筑安全、效能及经济价值。从项目规划阶段起，即需实施严格的质量管控，从材料选购至施工实施、质量把控直至工程验收完毕，严格把控各流程品质达标，确保项目按时交付。

1.2 质量控制的基本方法

传统质量把控措施涵盖现场巡视与成果评估等阶段，此类途径主要借助人力及传统操作技术，采用周期性审查与现场监控来发现缺陷、修正错误。实地检验着重于施工各阶段的质量把控，保证施工人员按技术规范 and 标准执行作业，而质量检查是对竣工阶段成果的评定，检查其是否达到设计及规范标准。

质量管理体系凸显制度化的特色与标准化要求，ISO 9000 系列等质量管理规范为我国建筑施工企业搭建了全面的质量保证平台，质量控制团队等自主性团队可借助集体协作，对施工过程中的质量难题实施持续优化升级，进而达成品质的稳步攀升，推动工程质量整体提升。

1.3 质量控制的基本要素

材料质量：建材质量是工程品质的基石，材料品质直接影响施工品质，务必对原料执行严格的筛选与鉴定，确保实现设计要求与行业规范，必须周期性地对原料进行抽查，杜绝采用不合格及低劣物料。

施工工艺：施工流程是工程质量的决定性制约要素之一，施工人员必须遵从设计图则与施工规范行事，涉及施工技术方案实施、施工设备应用、施工流程安排等，皆需按照技术规范实施严格管理，力求施工精度的精确度与效率的飞跃。

环境因素：施工条件对建筑质量的制约不可忽视，尤其是在恶劣气候或是地质环境复杂之际，施工质量易受波动。施工环境监管与监测极为关键，涉及温度湿度调节、地下水层调整及周边环境安全措施等，避免环境因素对施工环节造成质量困扰，确保施工过程的顺利进行。

2 建筑施工中质量控制技术的应用

2.1 施工前阶段的质量控制技术

设计阶段质量控制：在蓝图绘制阶段，运用设计检验与改进方法，提升设计成果的合理性及可操作性。设

计审核过程通常由众多专业设计人员与施工技术人员共同参与，核实涉及建筑结构、施工工艺、材料应用等领域的合理性，维持设计图纸的精确性与质量水准。对设计方案实施改进，应对施工过程中可能出现的工程技术难题，确保设计符合工程实施要求，又便于推行。

材料采购与供应控制：物料选取及进货是施工初期核心阶段，物料须契合设计规范，这是质量把控的基础，供应商挑选极为关键。材料认证、供应商信誉及过往履约记录需经过严谨筛选，对购置的建筑材料执行彻底检验与接纳，保证其合乎法式，囊括力学性能、耐久性等关键参数，防止材料缺陷干扰施工效果。

工程技术准备：施工图审查是工程顺利进行的关键节点，施工图需进行技术宣讲，向施工团队宣讲图纸上技术核心与施工规范，务必让施工人员对施工图有深入的理解。施工图纸编制需紧密结合现场实际与需求进行细致安排，明确施工程序、作业规范及品质控制手段，加强施工质量检验。

2.2 施工过程中的质量控制技术

工程监测与检测技术：科技进步浪潮汹涌，即时检测与监测技术日渐普及，传感器、激光探测技术、无人机巡查等前沿技术的运用，施工现场可实施质量动态监控。感应装置实时反馈混凝土强度、土层压强等参数，激光定位系统精准把握建筑形态的尺寸与坐标，坚守施工精确度的执行力度，无人机可对施工场景进行空中影像采集，支援监视宽广地域，扩展施工质量监控边界。

质量信息管理系统：建筑信息模型技术在建筑领域的实施，促进施工信息沟通的效率与精准度。BIM 技术依托三维数字模型，将设计、施工与运维各阶段紧密结合，达成了各领域间的数据互通与协作作业，有效消除了信息孤岛及沟通不畅所引起的品质瓶颈。采用 BIM 技术的实践，施工队伍可灵活修订施工图则，发掘并修补潜在质量缺陷，进一步提升项目质量。

工程进度与质量的关联控制：智能进度管理平台推动工程进度与质量监控的紧密互动，即时联动施工进度与品质监控反馈，系统可自动产出质量偏差分析文档集，协助管理者迅速识别进度与品质的冲突，采纳恰当办法进行调节，保障项目准时达标，确保项目顺利推进。

2.3 施工后阶段的质量控制技术

质量验收与检测：工程完工之后期，严格的质量检

查是保证工程品质的核心步骤。统一化检测手段，涉猎建筑构造检测、设备装置检验、材料品质鉴定等，保障工程各部分达标设计及国家标准，经受质量检验，及时捕捉并整改问题，保证建筑交付使用品质与预定质量标准相吻合。

质量评估与回访：施工后，通过对建筑物运行过程的质量反馈进行评估，可以了解施工质量的实际表现。定期的回访和质量检查，能够及时发现并解决使用过程中出现的质量问题，促进工程质量的持续改进和提升，为后续建筑项目提供宝贵经验。

3 新型质量控制技术的创新与应用

3.1 BIM 技术的应用

BIM 技术在建筑项目设计、施工及运维各阶段的实施与整合，已成为核心的质量监管体系。在蓝图绘制阶段，BIM 技术凭借细致的三维构型，能在设计阶段预见潜在问题并实施针对性优化方案，提升设计质量。在建造阶段，BIM 系统与施工现场管理系统的结合，实施即时的品质监管与即时反馈，将建筑信息模型与传感器等检测工具相结合，可对施工现场实施实时质量跟踪，快速识别施工环节的偏差及缺陷。将 BIM 模型与温湿度探测器相结合，持续监测混凝土浇筑时的温度演变，杜绝施工阶段的质量缺陷。建筑维护借助 BIM 模型数据支撑，优化建筑运用阶段的管理效率，进一步提升了建筑全生命周期的管理效能。

3.2 物联网与大数据技术

物联网技术借助感应器、摄录头、全球定位系统等手段进行即时数据采集，实时掌握施工场所环境、设施、物料等动态，搜集涉及温度湿度、建筑稳定性、工程进展的多层面资料。所有搜集的资料通过网络途径传输至云端进行剖析，进而为施工质量监管强化全面的信息支撑体系。大数据技术借助庞大施工数据开展深度挖掘，采用数据挖掘策略发现质量风险及隐患，支持管理者在施工阶段快速实施调整策略。借助海量数据解析，建筑施工单位能察觉施工阶段的不合规操作、材料问题或工艺缺陷，提前预告并制定相应的品质改进步骤，有效减少施工中出现的品质问题。

3.3 人工智能与机器学习

人工智能在施工质量监控方面的运用日益成熟，智能算法采用自动化筛查机制，迅速筛查施工现场的问题

与挑战,结合计算机视觉图像识别技术,对施工现场建筑结构实施实时跟踪,自动检测裂隙、漏水等瑕疵,激活报警信号。智能系统可借助机器学习技术,依托历史数据设立品质预测机制,预感施工过程中可能浮现的质量难题,反复磨砺与精炼模型。智能算法正逐步强化质量风险预警及预防的精确率,着力提高质量把控的智能化水平,最大限度降低质量问题的发生率,确保施工质量的可控性。

3.4 无人机与智能机器人

建筑领域积极引入无人机技术,针对大面积区域的快速巡视及结构检验,无人机配置高分辨率摄像头与热成像仪,实施多方位、多视角建筑监控,尤其在繁复的空中或险峻地带,可高效取代人工审核,保障工程质量。施工场景中智能机器人应用频次上升,尤其在危险系数高、劳动负荷大的工作场地,智能机械臂可取代人工执行焊接、喷涂、装卸等高重复性及高风险作业,施工进度明显加快,提高了施工阶段的质量把控水平。依托机器人实施标准化作业,减少了操作失误次数,优化了施工的精度与质量水平,确保了工程的安全与质量。如图 1 所示。



图 1 焊接机器人

4 案例分析：质量控制技术的实际应用

4.1 案例背景介绍

以“上海陆家嘴中心”商业综合体项目为研究对象进行深入剖析。本项目位于上海市陆家嘴金融中心地带,整体建筑规模约为五十万平方米,集购物中心、写字楼与酒店于一体,属于多功能区。预计总资金投入将突破百亿大关。项目构造的繁杂性与多功能性需求,使质量监控成为工程管理的核心焦点。在施工阶段,项目积极融入了 BIM 技术、无人机巡查、传感器等现代质量控制工具,力求施工质量与进度的极致标准,以确保项目顺利实施。

4.2 质量控制技术的应用

项目实施者借助 BIM 技术对设计方案与施工路径实施了高效优化,保障施工图设计的精确性与实施性。依托无人机技术对高空作业与重大结构进行即时巡航,迅速锁定问题并实施整改。关键结构部位普遍采用传感器进行实时监测。例如,在混凝土施工阶段,通过传感器对混凝土的即时温度、湿度与强度演变进行跟踪,保证其满足设计规范要求。建筑信息模型与质量检测仪器整合,实现了建筑工地全环节的质量把控,及时捕捉并修正施工误差,确保施工进度与质量的同步提升。

4.3 应用效果分析

在该工程中,采用质量控制技术对工程品质、进度安排和成本效益产生了积极影响。通过 BIM 技术的应用,设计阶段失误率减少了 15 个百分点,施工返工比例降低了 20 个百分点。无人驾驶飞行器及感应设备大大增强了巡检效能,尤其在高层及复杂地带的巡查中,精简了人工巡查环节,降低了安全风险系数。施工周期缩短了大约 10%,实时跟踪使施工偏差能够快速识别并及时纠正。同步保障了工程品质与工期,最终使项目按期完工,施工成果与设计标准高度契合,确保了建筑质量与效率的最佳平衡。如表 1 所示。

表 1 效果评估表

质量控制技术	应用效果
BIM 技术	错误率降低 15%, 返工率下降 20%
无人机监测	提高巡检效率, 减少人工巡检时间 10%
传感器技术	实时监控质量, 减少施工偏差 20%
整体项目进度与成本	工期按期完成, 成本控制在预算范围内

4.4 面临的问题与挑战

尽管品质监控手段在此项目中实现了显著进展,在实施运用中仍存在若干阻碍。技术实施挑战多,尤其是在繁复的建筑工程中, BIM 应用与无人机巡视的实施需依赖高级技术支持与设备投入,初期投入额度上升。应用质量控制技术需相关人员拥有一定的技术能力,施工与监理人员须接受专项训练,方能熟练驾驭先进技术装备。项目实施者通过周期性培训与技术辅导消除了这一挑战,务必持续提高团队的技术与治理水平。设备维修与技术进步面临挑战,尤其是在对传感器及无人机等装备的持续保养工作中,项目管理面临更大的挑战,亟需解决技术设备的长效维护问题。

5 结语

建筑行业对质量控制技术的依赖性不断增强,科技进步日新月异,BIM、物联网、大数据、人工智能等尖端技术在施工阶段的普遍运用,大幅增强了施工质量、效率及安全性。以“上海陆家嘴中心”商业综合体项目为例进行深入剖析,高效的质量监管技术大幅削减了设计施工偏差,提升了监控细致性,务必保证任务准时高效完成。技术实施虽遭遇一定阻碍,涉及尖端技术需求、员工教育及设施保养等关键点,但随着技术不断深化与实战经验的持续积累,建筑行业质量控制技术正在迈向智能化、自动化的新阶段。这将引领我国建筑界迈向高效、精准的质量管理新阶段。伴随技术应用的强化,持之以恒改进管理措施与增强员工综合素质,将为建筑工程整体质量进步提供更坚实的保障后盾。

参考文献

- [1]王存富.绿色节能建筑施工技术质量控制及管理[J].产品可靠性报告,2023,(07):142-143.
- [2]王云鹏.建筑工程管理及施工质量控制的有效策略[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(26):35-37. DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202326012.
- [3]李浩.建筑工程管理及施工质量控制策略分析[J].工程技术研究,2023,8(16):142-144. DOI:10.19537/j.cnki.2096-2789.2023.16.044.
- [4]王存富.绿色节能建筑施工技术质量控制及管理[J].产品可靠性报告,2023,(07):142-143.
- [5]姜瑜,史晴晴.建筑装饰装修施工质量控制和智能化管理[J].新城建科技,2023,32(23):64-66.
- 作者简介:梁建青(1973.12.03),男,汉族,浙江省上虞市,本科,高级工程师,研究方向:土木工程,身份证:330622197312033610