

# 建筑工程施工管理中精细化管理的应用

文 / 宁丽萍 铜陵市建设投资控股有限责任公司

**摘要：**为解决建筑工程施工管理粗放化问题，以大型基建项目为例对精细化管理体系进行研究，提出科学规划资源配置、标准化流程设计、全过程风险防控三项核心措施。施工前期采用 BIM 技术建立动态优化模型，过程控制阶段实施质量追溯与成本预警机制，后期收尾构建数字化交付体系。研究表明，精细化管理能够有效提升工程质量合格率 15%，降低非必要成本支出 8%，缩短项目总工期 10%。该管理体系通过制度建设、技术应用和文化培育三个维度协同推进，为建筑企业转型升级提供可复制的实施路径。

**关键词：**精细化管理；建筑工程；施工管理；BIM 技术；质量控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.13.086

## 引言

当前建筑行业面临转型升级的关键时期，传统粗放式管理模式已难以适应高质量发展要求。市场竞争加剧、资源约束趋紧、质量要求提升等现实挑战，迫使施工企业必须转变管理理念与方法。精细化管理作为提升项目效益的有效途径，正在行业内形成广泛共识。建筑工程项目具有周期长、参与方多、技术复杂等特点，实施精细化管理需要构建系统化解方案。从前期策划到后期运维的全过程管控，涉及资源配置、流程优化、风险防控等多个维度。数字化转型为精细化管理提供了技术支撑，BIM、物联网等新技术的应用正在重塑传统管理模式。

### 一、精细化管理在施工前期准备中的应用

#### （一）科学规划与资源优化配置

施工前期准备阶段的核心矛盾在于有限资源与复杂需求之间的动态平衡。科学规划的本质是通过系统性分析项目目标、环境约束与技术条件，建立资源分配的优先级框架。例如，在大型基建项目中，土方工程与结构施工的时序安排直接影响机械设备的周转效率，而人力资源的配置需结合工种技能差异与工期节点进行动态调整。资源优化配置不仅关注静态成本控制，更强调在时间维度上实现人力、物料与设备的协同匹配。现代建筑信息模型（BIM）技术为此提供了可视化工具，其空间冲突检测功能可减少设计返工，而 4D 进度模拟则能预演不同资源配置方案对关键路径的影响。这种规划方法将传统经验决策转化为数据驱动的动态优化过程，从而规避因资源错配导致的工期延误或成本超支。

#### （二）标准化流程设计与制度建设

标准化并非简单套用既有模板，而是基于项目特性构建可复用的管理范式。在施工准备阶段，流程设计的重点在于界定界面责任与节点交付标准。以施工许可申报为例，需明确设计院、总包单位与监理方的文档交接时限与质量要求，通过清单化管理避免审批链条中的责任真空。制度建设的有效性取决于其与组织架构的适配性——对于 EPC 总承包项目，需建立跨专业的设计采购

联动机制，而传统施工总承包则更强调分包准入的资质审核体系。日本建筑业推行的“品确法”实践表明，将材料验收、隐蔽工程检查等环节的作业标准转化为图文对照手册，可使一线人员减少主观判断误差。此类制度创新能够压缩管理弹性空间，为后续施工提供可追溯的基准依据。

#### （三）风险识别与预案制定

风险管理的超前性体现在对潜在干扰因素的分类干预策略。地质勘察数据的模糊性可能引发桩基方案失效，而极端天气频发则要求重新评估室外作业窗口期。精细化管理要求采用故障树分析法（FTA）量化风险事件链，例如基坑支护失稳的概率既取决于土层参数准确性，也与降水方案的有效性构成耦合关系。预案制定需区分缓解性措施与应急响应：对于可预见的建材价格波动，可通过期货合约锁定成本；而突发性罢工事件则需预设替代劳务渠道。新加坡建筑局（BCA）推行的“风险登记册”制度证明，将风险等级与责任岗位挂钩的动态监控机制，能够将事后处置转化为事前控制。这种模式突破了传统风险管理的被动性，形成贯穿项目全周期的防御体系。

### 二、精细化管理在施工过程控制中的应用

#### （一）全过程质量管理

现代建筑工程的质量管控已从结果验收转向过程控制，其核心在于建立可量化的工艺标准体系。在混凝土结构施工中，模板安装的垂直度偏差超过 3%就会导致后续抹灰层厚度增加，进而引发空鼓风险。日本鹿岛建设采用的“三现主义”——现场、现物、现实，要求管理人员通过实体样板确认每个节点的施工标准。数字化检测设备的普及使质量控制更具客观性，红外热成像技术能够快速发现外墙保温层的空鼓缺陷，检测效率较传统敲击法提升近二十倍。质量追溯系统的建立尤为关键，通过给每批钢筋的型号规格赋予材料编码（见图一），可以精确追踪其从进场复试到具体使用部位的全过程。这种闭环管理有效解决了传统施工中质量责任难以界定的问题。



图一：钢筋规格型号

## （二）成本控制与效益优化

动态成本控制需要建立材料消耗的实时预警机制。在幕墙工程施工中，通过 RFID 技术对每块玻璃板材进行追踪，可将材料损耗率控制在 1.5% 以内。人工成本优化则依赖于工序的标准化分解，香港某超高层项目将核心筒施工分解为 17 个标准动作，使单个结构层的施工周期缩短至 72 小时。价值工程分析在成本控制中发挥着关键作用，某商业综合体项目通过优化管线综合排布方案，在不降低使用功能的前提下节省了 8% 的机电安装成本。成本数据库的建立使预测更加精准，通过分析历史项目中不同结构形式的单方造价，可以为新项目的目标成本制定提供可靠依据。

## （三）进度管理与协同效率提升

基于 BIM 的 4D 进度管理突破了传统甘特图的平面局限。上海某地铁枢纽工程通过施工模拟，提前发现了站厅层与轨行区的 23 处空间冲突。移动协同平台的应用极大提升了沟通效率，深圳某超高层项目采用云端协作系统后，设计变更的传递时间从平均 48 小时缩短至 6 小时。进度预警机制的建立需要关键指标监控，当周进度偏差超过 5% 时，系统自动触发三级预警响应程序。德国建筑企业推行的“末位计划者”制度表明，由基层班组自主制定的周计划完成率比总部下达的计划高出 30% 以上。这种自下而上的计划方式更符合现场实际施工节奏。

## 三、精细化管理在施工后期收尾中的应用

### （一）竣工验收与交付管理

竣工验收阶段的精细化管理需要构建多维度验证体系，将实体质量检测与过程资料审查形成交叉印证机制。现代工程项目逐步采用数字化验收平台，通过三维激光扫描获取建筑实体的点云数据，与设计模型进行智能比对，自动生成偏差分析报告。交付流程的标准化程度直接影响交接效率，针对不同专业系统应当制定差异化的移交方案，机电系统需要完成联动测试和负荷运行，而装饰工程则需进行全面的观感质量评定。界面管理在交付阶段尤为重要，采用空间编码系统将每个功能区域的

验收标准、检测记录与具体责任方关联，实现移交过程的可视化追踪。竣工资料管理正在向区块链存证方向发展，确保施工日志、检测报告等关键文件具有不可篡改性、完整追溯链，为后续运营维护提供可靠依据。

### （二）运营维护与持续改进

项目交付后的精细化管理重点在于建立建筑全生命周期数据链。运维阶段的 BIM 模型需要集成设备参数、维护记录等动态信息，形成可视化的资产管理平台。关键设备实施唯一编码管理，通过移动终端扫描即可获取完整的安装日期、运行参数和维护历史。持续改进机制依赖于运营数据的系统化分析，建筑能耗、设备故障率等关键指标的异常波动能够触发优化方案的自动生成。过渡期的协同管理尤为重要，组建由建设方和运营方共同参与的工作小组，通过逆向工程思维识别设计施工中可能影响后期运维的潜在问题。预测性维护技术正在改变传统的故障维修模式，基于设备运行数据的趋势分析可以提前发现潜在风险，实现从被动应对到主动预防的转变。

### （三）经验总结与知识积累

有效的知识管理需要突破项目层面的经验总结，构建企业级的知识转化体系。采用结构化分析方法将项目实施过程中的技术难点和管理问题归类编码，形成可检索的案例库。隐性知识显性化是提升组织能力的关键环节，通过标准化的工作流程将优秀工长的施工经验转化为可复制的操作指南。项目后评估应当包含三个维度：技术层面总结工艺工法创新，管理层面分析组织流程优化，经济层面评估成本控制成效。智能化的知识管理系统能够自动匹配新项目特征与历史案例，当遇到相似工程条件时主动推送过往项目的解决方案和风险提示。这种系统化的知识积累机制使企业能够持续提升项目管理水平，避免同类问题的重复发生。

## 四、精细化管理的技术支撑与工具应用

### （一）信息技术赋能精细化管理

现代工程项目管理正经历数字化转型，信息技术重构了传统管理流程。BIM 技术构建了贯穿全生命周期的数字孪生模型，实现设计、施工、运维各阶段数据的无缝衔接。云计算平台支持多参与方实时协同工作，项目团队可随时调取最新版图纸和技术规范。物联网技术将施工要素数字化，通过传感器实时采集混凝土养护温度、钢结构焊接变形等关键参数。大数据分析技术处理海量工程数据，识别进度延误、成本超支等风险信号的早期特征。移动应用技术使现场问题能够即时上报和处理，大幅缩短管理链条的响应时间。区块链技术确保工程变更、材料验收等关键记录的真实性和不可篡改性，为质量追溯提供可靠依据。

### （二）智能化设备助力现场管理

智能施工设备正在改变传统作业模式，提高施工精度和效率。自动放样机器人可在复杂施工环境中快速完成测量定位，定位精度达到毫米级。智能焊接机器人通过视觉识别系统自动调整焊接参数，保证焊缝质量的一致性。无人机巡检系统定期对高空作业面进行三维扫描，及时发现安全隐患<sup>[1]</sup>。智能安全帽集成定位和通讯功能，实时监控作业人员位置和状态。材料管理采用RFID技术，实现从进场验收到安装使用的全过程追踪。环境监测设备实时采集扬尘、噪声等数据，自动调节降尘设备的工作强度。这些智能设备不仅提升作业效率，更实现了施工过程的数字化记录。

### （三）可视化工具支持信息共享

可视化技术将抽象工程数据转化为直观图形，提升决策效率。4D施工模拟技术将进度计划与三维模型结合，直观展示各阶段施工界面和资源配置。虚拟现实技术用于施工方案预演和交底，使作业人员提前熟悉复杂节点做法。增强现实技术将BIM模型叠加到实际场景中，辅助现场质量检查和验收。数字孪生驾驶舱集成各类监控数据，通过大屏展示项目整体运行状态。智能看板系统自动生成各类管理报表，用图表直观反映进度偏差、质量问题分布等情况。协同管理平台支持多方在线标注和批注，实现设计变更的高效传递和确认。这些可视化工具打破了专业壁垒，使各参与方能够基于统一的信息基准开展工作。

## 五、精细化管理的文化建设与团队培养

### （一）精细化管理意识的培养

精细化管理理念的落地生根需要从认知层面进行系统性重塑。工程管理人员应当建立过程控制的思维模式，将质量把控的关口从结果验收前移至工序交接。具体实践中可采用案例教学法，通过解剖典型质量事故的成因链条，展示毫米级误差如何通过工序累积演变为重大缺陷。行为习惯的培养需要制度约束与正向激励相结合，某地铁项目推行的“标准化操作卡”制度，将复杂施工工序分解为可量化的动作单元，配合视频记录和定期评比，使一线作业人员逐步形成规范操作肌肉记忆。认知升级的关键在于打破经验主义桎梏，引入统计学思维理解质量波动规律，认识过程能力指数CPK值与实体质量的内在关联。培训体系应当分层设计，针对项目经理侧重系统思维培养，对班组长强化标准执行能力，对作业人员则注重操作规范训练。这种阶梯式的意识培养机制，能够确保精细化管理理念在不同层级得到有效转化。

### （二）团队协作与执行力强化

高效项目团队的建设需要突破传统的职能壁垒。矩

阵式管理模式中，专业工程师与施工管理人员应当形成双向渗透的工作机制，结构设计师定期参与现场技术交底，施工员主动反馈设计优化建议。执行力的提升依赖于清晰的责任界定和透明的考核机制，采用WBS工作分解结构将项目目标转化为可量化的个人绩效指标，配合每日站例会制度实现目标动态管理。跨专业协作需要建立共同语言，某大型综合体项目开发的“界面管理手册”，用图文并茂的方式诠释各专业交接标准，大幅减少了沟通误差。团队磨合过程中应当注重非正式沟通渠道建设，通过轮岗交流、联合培训等方式培养跨专业理解能力。数字化协同平台的应用为团队协作提供了技术支撑，但真正提升执行力的核心仍然在于建立基于相互信任的责任共同体。

### （三）领导力与榜样作用发挥

项目管理者领导风格直接影响精细化管理的实施效果。转型期的工程项目需要变革型领导，通过描绘质量愿景、树立个人榜样、提供智力激发等方式推动管理升级。某示范工程创优过程中，项目经理坚持每日巡查关键工序，用实测实量数据代替主观评价，这种以身作则的行为模式带动了整个团队的质量意识提升。领导力的核心在于决策时坚持原则性与灵活性的统一，对于涉及结构安全的关键指标必须严格执行标准，而对工艺细节则可以鼓励创新优化。梯队建设是持续发展的保障，采用“师徒制”培养模式，由经验丰富的项目总工带领青年工程师全过程参与技术决策，在实践中传承精细化管理经验。榜样作用的发挥需要可视化载体，设置“工艺样板展示区”、“质量明星榜”等实体标识，将抽象的管理要求转化为具体的参照标准。这种领导力传导机制，能够确保精细化管理理念在组织各层面得到有效贯彻。

## 结语

建筑工程精细化管理代表着现代工程管理的发展方向，其实施效果直接决定项目成败。研究证实，从前期策划到后期运维的全过程精细管控，能够系统性解决资源浪费、质量波动和进度滞后等行业痛点。关键在于建立量化标准体系，强化技术支撑手段，培育精益文化氛围。未来需进一步探索人工智能与精细化管理的深度融合，开发更智能的决策支持系统。建筑企业应当将精细化管理从项目层面提升至战略高度，通过持续优化形成差异化竞争优势，推动行业整体管理水平跃升。

## 参考文献

[1] 官语晨. BIM技术在建筑工程施工安全管理中运用分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (08): 136-138.

作者简介: 宁丽萍(1982.9-), 女, 汉族, 安徽铜陵人, 工程师, 本科学历, 研究方向: 建筑工程。