

基于商业综合体项目的土建施工技术与管理要点探讨

文 / 罗文浩 梧州市城建房地产开发集团有限公司

摘要：商业综合体作为现代城市发展的重要建筑形式，其土建施工效率、质量和可持续性成为项目成败的关键所在。本文从系统化视角出发，分析商业综合体土建施工的技术特点与管理关键点，提出施工技术与管理协同优化的理论框架和实践路径。研究涵盖动态计划与进度控制、资源配置优化、质量管控体系构建、风险管理策略及绿色施工协同管理等内容。研究表明，结合先进施工技术与科学管理手段，可以大幅提高施工效率与质量，降低成本与风险，并推动绿色建筑的可持续发展。该研究为复杂项目的土建施工提供了理论支撑与实践指导，具有显著的实践意义。

关键词：商业综合体；土建施工技术；协同优化；动态管理；绿色施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.06.097

引言

随着城市化进程的加速推进，商业综合体因其集购物、娱乐、办公等多功能于一体的特点，逐渐成为城市建设的重要组成部分。然而，这类项目的土建施工因其规模庞大、结构复杂、专业交叉性强等特性而面临诸多挑战。传统施工管理方式存在系统性与协同性不足的问题，容易导致施工效率低下、资源浪费以及工期延误等现象。此外，绿色建筑理念的普及对施工技术与管理提出了更高要求，不仅要注重效率提升，更需实现低能耗、低污染的环保目标。在此背景下，探索施工技术与管理协同优化路径成为解决问题的核心方向。本文以商业综合体项目的土建施工为研究对象，深入分析其技术特点与管理关键点，并探讨施工技术与管理协同优化的路径，以期商业综合体土建施工的高效推进与可持续发展提供理论与实践支持^[1]。

一、商业综合体项目的土建施工技术特点

（一）复杂的结构体系与施工技术要求

商业综合体建筑需满足多功能分区需求，其结构设计和施工技术因复杂性而更具挑战性。例如，高层区域通常采用框架剪力墙结构，以增强抗震能力，而大跨度区域则多使用预应力或钢结构技术。这些技术不仅需要精准设计，还要求施工过程中的高水平执行能力。某大型商业综合体项目成功引入预应力混凝土技术，不仅满足了功能分区需求，还通过减少用钢量提升了施工效率与成本效益^[2]。

（二）施工工艺的多样性与创新应用

商业综合体项目因其外立面设计复杂、内部装饰精细而呈现施工工艺多样化的特征。例如，异形幕墙的安装需要高度依赖三维建模技术及高精度测量工具。与此同时，BIM技术在施工中的普及显著提高了工艺精细化水平，优化了资源配置，并减少了设计与施工阶段的误差。这种创新性技术的广泛应用，不仅推动了施工效率

的提升，还提升了施工质量与项目整体管理水平。

（三）多专业协作与交叉施工的协调性

商业综合体项目涉及建筑、结构、电气、暖通、给排水等多专业交叉施工，协调性是施工管理中的关键问题。例如，在地下室土建施工与机电安装交叉施工时，通过合理安排施工顺序与时间节点，可以避免冲突与资源浪费。信息共享平台的引入则为多专业间的协作提供了有力支持，使各施工环节实现高效衔接与协调，极大降低了施工冲突的可能性。

（四）高强度施工环境中的技术适应性

商业综合体项目往往处于高密度城市区域，施工环境复杂且对周边环境的影响较大。土建施工需充分考虑噪声、扬尘、振动以及地下水影响等问题。为减少施工对周边的干扰，需要采用降噪设备、环保型材料以及喷洒降尘措施。此外，基于环境约束的施工组织设计至关重要，例如夜间施工计划的制定和静音型施工工艺的选择，以适应城市中心区对施工扰民的严格限制。在深基坑开挖和地基处理过程中，还需采取有效的地下水控制技术，如帷幕注浆和降水井施工，避免因施工扰动引发的地基沉降或邻近建筑损害问题^[3]。

二、商业综合体项目的土建施工管理关键点

（一）动态计划管理与进度控制

动态计划管理源于关键路径法（Critical Path Method, CPM）和项目评审技术（PERT），在商业综合体项目中尤为重要。由于多专业协同施工的复杂性，动态计划管理需精准识别关键路径，通过优先配置资源确保核心任务的顺利推进。在实施中，动态计划管理的核心包括关键路径识别、滚动计划更新、资源配置监控、应急预案制定以及实时进度跟踪（见表1）。以实际施工为例，关键路径法可提前锁定对工期影响最大的环节，滚动更新则确保计划与施工实际动态匹配。资源配置监控避免了资源闲置或短缺的风险，而实时进度跟踪

表 1 动态计划管理与进度控制关键因素及重要性评分

关键因素	重要性评分 (1-5)	具体说明
关键路径识别	5	明确对工期影响最大的关键任务，确保重点资源优先分配。
滚动计划更新	4	根据实际施工进度调整计划，及时应对变化。
资源配置监控	5	动态监控人员、材料、设备的配置情况，避免资源闲置或不足。
应急预案制定	4	针对潜在风险设计替代方案，减少工期延误影响。
实时进度跟踪	5	利用甘特图或项目管理软件，实时跟踪施工进度，发现并解决问题。

则通过管理工具如甘特图实时掌握施工状态并快速应对突发问题，从而实现施工进度的动态优化。

(二) 质量控制体系的建立与实施

商业综合体的质量控制依托全面质量管理 (Total Quality Management, TQM) 及 ISO9001 体系，强调全过程质量控制。从材料验收到施工工艺监督，再到最终验收，各环节均需科学把控。例如，在混凝土工程中，通过标准化试验与现场取样检测坍落度与强度参数，确保施工质量的稳定性。同时，结合 BIM 技术对施工细节进行可视化监控，能够显著减少施工误差并提升质量一致性。此外，质量检查清单的全面性与施工阶段的持续

监督同样关键。通过统计过程控制 (SPC) 分析施工偏差，及时纠正随机性问题，保障施工质量的高标准^[4]。

(三) 风险管理与安全保障措施

商业综合体的风险管理以风险识别与动态响应模型为核心。采用鱼骨图 (Ishikawa Diagram) 与风险矩阵法，对技术、环境及管理等多维风险进行系统化分类和评估。例如，复杂的结构设计可能引发技术风险，而施工区域的气候条件可能带来环境风险 (见表 2)。针对这些风险，需制定分级应对策略与动态调整预案。安全保障方面，通过建立现场安全监控体系、设计防护措施以及定期开展安全培训，确保施工人员和设备的安全

表 2 商业综合体项目主要风险类型及缓解策略

风险类型	缓解策略	可能影响程度 (1-5)
技术风险	开展详细的技术可行性分析，强化质量检查。	5
环境风险	实时监测天气，采取排水和土壤侵蚀控制措施。	4
管理风险	加强利益相关方协调，提升沟通效率。	4
资源风险	确保资源分配均衡，及时供应施工所需物资。	5
安全与健康风险	提供全面的安全培训，定期检查施工安全措施。	5

性，从根源上降低潜在事故的发生概率。

(四) 成本控制与资源优化配置

商业综合体的成本控制以价值工程 (Value Engineering, VE) 和精益管理 (Lean Management) 为理论基础，贯穿项目全周期。从设计阶段开始，通过价值工程分析施工方案的成本收益比，优选最具经济性方案。在施工阶段，实时成本核算与盈亏分析是发现超预算环节并快速纠偏的重要手段。资源优化方面，集中采购与现场资源动态调度结合信息化管理平台，可有效提高资源利用率，降低因材料积压或不足带来的成本浪费。

(五) 绿色施工与可持续发展管理

绿色施工管理以可持续发展理论和循环经济模式为基础，强调施工过程中能源与资源消耗的最小化。推广使用低碳混凝土与可再生钢材，是减少碳排放的重要措

施。同时，对施工废弃物进行分类回收并形成闭环管理体系，可有效降低环境污染。此外，通过 BIM 技术对施工全周期的碳排放进行模拟与优化，可进一步量化绿色施工效果。制定绿色施工指标体系，如碳排放量、能耗指标与废弃物回收率，确保绿色建筑理念的全面落实，为后续运营阶段的节能降耗奠定基础^[5]。

三、施工技术与管理的协同优化

(一) 技术与管理协同优化的理论基础

施工技术与管理协同优化的理论来源于系统管理理论 (Systems Management Theory)、协同理论 (Synergetics) 以及复杂系统理论 (Complex Systems Theory)。系统管理理论将施工技术与管理视为建筑工程系统的两大子系统，主张通过整体优化实现系统效能的最大化；协同理论则强调，子系统间的非线性互动能够放大整体效能。例如，技术创新与管理优化之间的双

向促进关系表明，技术的发展需要管理手段的支持，而高效管理又依赖技术工具的辅助。复杂系统理论进一步提出，通过解析施工技术与管理系统的复杂性，可以找到关键耦合点，为优化设计提供科学依据。协同优化的核心目标在于放大技术与管理的优势，同时减小不确定性与资源浪费，借助动态建模、数据分析和系统仿真等工具，实现协同优化的高效性与精细化^[6]。

（二）BIM技术的协同优化作用

BIM技术作为建筑行业数字化转型的核心工具，在施工技术与管理协同优化中扮演着关键角色。在技术层面，BIM通过三维可视化展示复杂结构与施工工艺，为施工技术提供了直观的实施依据。同时，其施工模拟功能将设计方案转化为动态施工计划，预测并规避技术与管理冲突。在管理层面，BIM作为信息共享平台，实现了不同专业团队间的信息同步与跨部门协作。此外，BIM与物联网（IoT）的整合，使施工现场实时数据能够上传至模型中，动态更新施工进度与资源配置。这种结合方式不仅优化了技术实施的精确性，还显著提升了管理效率与灵活性，为复杂项目的成功实施奠定了坚实基础^[7]。

（三）资源配置与计划管理的协同优化

资源配置与计划管理的协同优化在于实现资源与进度的动态平衡。关键路径法（CPM）与资源平衡技术（Resource Leveling）的结合，通过识别关键任务的资源需求，优先配置核心资源，同时避免资源过度分配造成非关键任务延误。施工管理软件（如Primavera P6）可实时追踪资源消耗与供应情况，根据施工现场的实际进展调整计划，从而实现资源与计划的动态匹配。例如，混凝土浇筑工序需要确保材料供应的及时性，同时施工设备的调度需与现场条件相适应。通过优化资源配置与计划管理的联动效应，可有效降低资源浪费风险，提升施工效率并减少工期延误。

（四）施工现场动态管理与技术实施协同优化

施工现场的动态管理通过实时监控与数据反馈实现技术实施的精准调整。实时监控系统（如CCTV、传感器网络、无人机巡检）可全面追踪关键施工节点，并将数据上传至管理平台，形成现场动态全景视图。管理团队可根据现场数据及时优化施工技术方案。例如，当监测数据显示某区域混凝土浇筑温度异常时，技术团队可迅速调整工艺参数，避免质量问题。动态管理与技术实施协同优化的另一个重要方面是组织架构的柔性化，通过扁平化管理模式与高效信息传递，确保技术团队与管理团队能快速响应现场变化。这种协同优化机制能够在动态环境下实现施工技术的高精准度和管理效率的最大化。

（五）绿色施工技术与管理的协同优化

绿色施工技术与管理的协同优化以环保与可持续发展目标为核心。在技术层面，绿色施工强调低能耗、高效率的工艺和材料应用，如低碳混凝土、再生钢材及模块化建筑技术，通过减少资源消耗和碳排放实现节能环保。在管理层面，需要构建绿色施工评价体系，将能耗、废弃物回收率、噪声污染等环保指标纳入绩效考核。通过BIM技术模拟施工全周期的能耗与碳排放并优化方案，可进一步降低环境负荷。协同优化还应加强废弃物管理，通过分类回收、集中处理及资源化利用，最大程度减少废弃物生成。绿色施工技术与管理的有机结合不仅满足现代建筑的环保要求，也为提升项目社会效益和经济价值提供了重要支持^[8]。

结论

商业综合体土建施工的高效推进依赖于施工技术与管理的深度协同。动态计划管理与资源配置优化在应对复杂施工环境的不确定性中发挥了重要作用；质量控制与风险管理为施工过程的稳定性和安全性提供了保障；绿色施工技术与管理的协同推动了项目的环境与经济效益双赢。研究表明，施工技术与管理的深度整合是提升项目施工效率、降低成本与风险、实现可持续发展的关键路径。这一协同优化理念为商业综合体乃至其他复杂项目的土建施工提供了理论依据与实践指导。

参考文献

- [1] 仇宏伟. 建筑土建工程中节能施工技术分析[J]. 居业, 2023, (03): 124-126.
- [2] 赵鑫. 节能技术在房屋建筑土建施工中的运用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (26): 142-144.
- [3] 孙玉龙, 李汝兵. 深基坑支护施工技术在土建施工中的运用研究[J]. 工程建设与设计, 2024, (04): 153-155.
- [4] 胡晓宇. 浅析商业综合体幕墙项目工程施工技术要点及方案[J]. 中国建筑装饰装修, 2024, (08): 184-186.
- [5] 吴幼菁. 基于BIM技术的X商业综合体项目施工进度优化及效益研究[D]. 中南林业科技大学, 2024.
- [6] 陈宇, 王英弟, 柳晓蕾. 大型商业综合体建筑设计中BIM技术的应用[J]. 新城建科技, 2024, 33(07): 10-12.
- [7] 李淑青. 泡沫混凝土在土建工程中的应用[J]. 建材发展导向, 2024, 22(19): 4-6.
- [8] 尹健东. 城市商业综合体建筑空间设计[J]. 江苏建材, 2024, (05): 72-74.