

新时期高校基建工程的施工项目管理与控制研究

——以某综合楼为例

文 / 黄伟 淮北师范大学

摘要:新时期高校基建工程项目备受瞩目, 如何对高校综合楼施工项目进行高效管理与精准控制, 成为亟待解决的关键问题。本研究以此为切入点探讨各环节管理要点, 力求为高校基建工程实践提供理论支撑与实操指南, 推动高校基础设施建设稳步向前。通过本研究希望为高校综合楼建设打造一套科学完备、切实可行的管理控制体系, 助力高校迈向现代化发展新征程。

关键词:新时期; 高校基建; 综合楼; 施工项目管理; 控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.08.064

引言

我国迈入高等教育发展的新阶段, 高校规模持续扩张, 功能也不断拓展深化, 作为集教学、科研、办公等多元功能于一体的学校综合楼, 已成为校园建设的重中之重。然而, 其施工项目涉及面广、技术要求高、参与主体多, 面临诸多挑战。因此, 研究新时期高校基建工程的施工项目管理具有重要的实际意义。

一、高校综合楼项目前期统筹规划

(一) 全方位需求分析

1. 师生使用需求

教学区域的设计需依据不同学科专业特性而定, 理工科专业对实验室空间要求严苛, 需配备专业通风、排水与电气系统, 以满足复杂实验操作; 文科专业侧重研讨型教室布局, 桌椅应灵活组合, 便于小组讨论、学术交流, 同时多媒体教学设备要具备高清投屏、实时互动功能, 保障知识传递的高效性。在公共空间方面, 图书馆需设置安静自习区、电子资源查阅区, 网络带宽要高且稳定, 满足多人同时在线检索资料; 休闲区域应营造舒适氛围, 搭配绿植景观、舒适座椅, 舒缓师生身心。

2. 校方管理需求

行政办公区域规划要契合工作流程, 财务部门涉及资金往来、账目管理, 办公空间应注重保密性, 设置独立档案室, 配备防火、防潮、防盗设施; 教务部门需与各学院频繁沟通协调, 布局应临近会议室, 方便组织教学研讨、课程安排会议。后勤保障部门负责设备维护、物资管理, 临近地下室或设备层, 便于快速响应维修需求, 且预留大型物资存储仓库空间, 通过精准剖析双方需求, 为综合楼科学规划筑牢根基。

(二) 科学选址与合理布局

1. 校园整体规划融合

从校园整体规划融合来看, 运用地理信息系统(GIS)技术对校园全域进行精准测绘与建模分析, 依据校园人流、物流大数据确定综合楼的最优区位。如果校园存在教学区、生活区、科研区等多个功能分区, 综合楼应选址于各区连接的关键节点, 以缩短师生通勤时间, 形成

便捷高效的校园功能网络。同时, 考虑校园风向、光照条件, 避免建筑阴影对周边教学设施采光造成影响, 且与校园历史建筑风貌相协调, 运用建筑风格统一化设计手法使新建筑在材质、色彩、造型上与既有建筑呼应。(如图1)

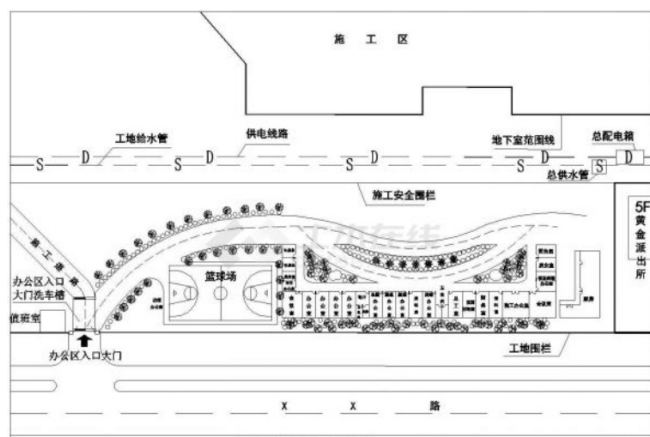


图1 某多层综合楼建设工程施工现场规划设计平面图

2. 场地空间高效利用

借助建筑信息模型(BIM)技术进行场地三维模拟, 根据校园地下管网分布, 合理设计地下停车场、设备机房布局, 避开既有管线, 减少施工风险与成本。地面建筑布局依据功能需求灵活调整, 教学区采用大开间设计, 便于后期灵活改造; 办公区采用模块化布局, 提升空间利用率^[1]。利用绿色建筑技术优化建筑朝向, 减少对人工照明与空调系统的依赖, 从而在有限场地内实现综合楼功能与空间效益的双重优化。

二、高校综合楼施工阶段核心管控

(一) 进度精准把控

1. 现代化进度管理工具应用

项目团队引入Primavera P6软件构建综合楼施工进度模型, 依据综合楼的建筑结构、施工工艺逻辑关系, 在软件中精细定义基础工程、主体结构搭建、机电安装、内外装饰装修等各项任务, 精确设定各任务的起止时间、资源分配及先后顺序。通过关键路径法(CPM)自动分析

出影响总工期的关键线路，为施工资源聚焦提供精准指引。同时，利用 4D BIM（三维模型加时间维度）技术将施工进度计划与建筑模型关联，直观展现不同阶段的施工进度形象。施工人员依据可视化模型清晰知晓每日施工任务及场地布置变化，提升施工协同性。

2. 实时动态调整机制

施工现场配备智能监控设备，采集工人出勤数据、材料进场数量与时间、机械设备运行状态等信息，实时传输至项目管理云平台。一旦因恶劣天气导致混凝土浇筑延迟，系统依据内置的风险预警算法发出警报，项目管理人员迅速响应，借助大数据分析评估延误对后续工序及总工期的影响，随即通过调配冗余劳动力、紧急采购关键材料、调整机械设备作业计划等措施，重新优化施工安排。

3. 多方协同沟通保障机制

建设单位、施工单位、监理单位、设计单位等需搭建高效的沟通平台，定期召开线上线下联合进度协调会，利用视频会议软件打破地域限制实时共享项目进度信息。设计单位在会上及时解答施工过程中遇到的设计疑问，避免因设计理解偏差造成停工待图；监理单位依据现场采集的数据与进度计划对比，精准指出潜在延误风险点，提出整改建议；施工单位汇报实际困难，如材料供应受阻的具体缘由^[2]。各方在沟通中达成共识，形成书面决议，明确责任主体与时间节点，以便后续追踪落实。

（二）施工质量的管控

1. 原材料品质全程管控

对于原材料品质全程管控，建立严苛的供应商筛选体系，运用企业资源规划（ERP）系统整合原材料市场信息，从生产资质、过往供货质量稳定性、生产工艺先进性等多维度评估供应商，确保引入优质货源。在原材料采购合同中明确质量标准，依据综合楼设计要求细化至材料的抗压强度、化学成分比例、防火阻燃等级等参数。

在材料进场时，依托先进的检测设备执行严格抽检流程。例如，对钢材采用超声波探伤仪检测内部缺陷，利用万能材料试验机测定屈服强度、抗拉强度；对于水泥，通过水泥净浆搅拌机、安定性沸煮箱检测凝结时间与安定性。一旦发现不合格材料，立即启动退场程序，并追溯供应链责任。同时，运用物联网（IoT）技术为每批次材料赋予唯一识别码，全程追踪其仓储、运输、使用环节。

2. 施工工艺精细监督

针对综合楼不同施工部位制定专属工艺手册，要求在基础施工阶段利用全站仪进行精确放线定位，主体施工中每隔三层采用激光铅垂仪复核垂直度；大跨度钢结构屋面施工，详细规定焊接顺序、焊缝高度、预热温度等参数。施工现场需要配备专业质量工程师，携带高精度测量仪器，旁站监督关键工序，实时比对施工与工艺标准，一旦偏差超出允许范围，立即责令整改，保障每一道工序精准落实，为综合楼质量筑牢根基。

（三）成本精细管控

1. 精准成本预算编制

精准成本预算编制作为起点，基于建筑信息模型（BIM）精准提取综合楼的工程量信息，结合市场动态价格数据库实时获取各类材料、设备及人工的最新报价，利用成本估算软件进行精细化核算^[3]。同时，由于当地特殊的地质条件可能增加基础处理费用，或是施工期间的气候特点带来的季节性人工成本波动，都要纳入预算考量范畴。对于施工过程中的现场管理费、临时设施搭建费等间接费用，依据过往类似项目经验数据，通过回归分析等统计方法进行合理预估，从而编制出全面、精准且贴合实际的成本预算。

2. 成本动态监控与优化

通过搭建项目成本管理信息化平台实时采集施工现场数据，涵盖材料采购量、使用量、设备租赁时长、人工出勤工时等，与预算数据进行比对分析。一方面利用智能仓储管理系统优化材料领用流程，设置领用预警值可以避免多领超用；另一方面，通过价值工程分析寻求性价比更高的替代材料。如果因设计变更引发成本变动，组织专家团队利用净值分析法评估变更对成本、进度的综合影响，权衡利弊后决定是否实施，实现项目经济目标与建设质量的平衡。（如图 2）

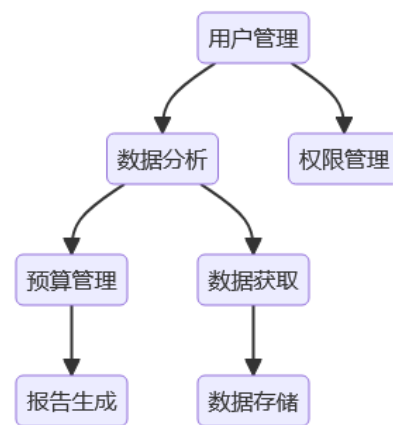


图 2 施工成本管控的平台架构简图

三、高校综合楼施工安全与绿色管理协同

（一）安全防护筑牢防线

1. 完善安全管理制度体系

第一，构建全面且细致的安全生产责任制，依据不同岗位职能明确划分从项目经理、技术负责人到一线施工人员、安全巡查员等全体人员的安全职责，以书面形式固定下来，并纳入绩效考核体系，确保责任落实到人。第二，运用线上线下融合的培训模式让施工人员随时随地学习安全法规、操作规程、事故应急处理等知识，线下定期组织实操演练，模拟火灾、坍塌、触电等突发场景，提升人员应急反应与实操技能。第三，打造高效的安全检查与隐患排查治理机制，安全管理人员手持智能终端依据预设的安全检查清单，对施工现场进行定时、定点巡查，发现隐患实时拍照上传至安全管理系统，系统自

动生成整改通知,明确整改责任人、期限及复查标准,全程跟踪整改流程,形成闭环管理。

2. 强化现场安全防护设施

针对高空作业风险,选用符合国家标准的高强度脚手架确保承载能力与稳定性。搭配密目式安全网,网目密度、抗冲击性能经严格检测可以有效阻挡人员与物体坠落。在临边、洞口等危险部位,安装坚固的防护栏杆,材质选用防锈且耐撞击的钢材,高度、间距严格遵循安全规范,配以醒目警示标识,采用反光材料制作,即使在光线不佳的环境下也能清晰警示。特种设备需配备多重安全保护装置,包括起重力矩限制器、防坠安全器等,定期由专业检测机构运用专业检测设备进行检测校准,全方位保障施工现场安全无虞。

(二) 绿色施工践行可持续理念

在机械设备使用方面优先选用节能型施工机械,这些设备搭载先进的能量回收与智能调控系统,能根据工况自动优化动力输出,降低燃油消耗。在施工过程中,运用设备运行监测软件实时跟踪机械能耗,一旦发现异常偏高,及时进行维护保养,更换老旧零部件,确保机械处于高效运行状态。在照明系统方面,采用智能照明控制技术,通过光照传感器感知环境光线强度,自动调节灯具亮度。在自然采光充足区域减少人工照明开启时长,同时选用高效节能灯具,例如LED灯的发光效率高、寿命长,相较于传统灯具可大幅降低能耗。在水资源利用上,安装雨水收集系统,利用屋面、地面径流收集雨水,经过沉淀、过滤等净化处理后,存储于地下雨水收集池,用于施工现场降尘、车辆冲洗、混凝土养护等环节。在建筑结构材料选用方面,大力推广装配式钢结构,可以缩短施工周期,且钢材可回收再利用,符合循环经济理念。外墙装饰材料采用可再生的纤维水泥板,以天然纤维与水泥为原料,环保无污染,可以降低建筑运营阶段的能耗。在内部装修时,选用可回收的环保型木地板、再生塑料制成的装饰板材等,既满足美观实用需求,又减少资源浪费。

四、高校综合楼项目后期运维管理

(一) 竣工交付无缝衔接

当综合楼施工接近尾声,施工单位运用专业档案管理软件对工程资料进行系统整理。这些资料涵盖设计图纸的历次变更记录,详细注明变更原因、时间以及涉及的具体部位,确保校方在后续运维时能精准溯源建筑结构与功能布局的演变过程^[4]。施工日志应完整记录每日施工内容、天气状况、人员设备投入等关键信息,为可能出现的质量问题排查提供原始依据。

材料检验报告包含从基础建材到装饰材料的所有检测数据,像钢材的力学性能报告、防水材料的不透水性检测结果,让校方了解建筑材料的质量底细。设备安装调试说明书则针对综合楼内的暖通空调、给排水、电气照明等系统,详细阐述设备参数、安装步骤、调试流程及常见故障排除方法,方便运维人员快速上手操作与维护。同时,施工方要协同校方、监理方组织严格的竣工

质量验收,通过借助专业检测设备对建筑结构安全进行无损检测,如回弹仪检测混凝土强度、超声波检测钢结构焊缝质量,排查是否存在隐蔽缺陷。对于装修工程,检查墙面平整度、地面空鼓率、门窗密封性等细节。一旦发现质量缺陷,立即录入缺陷管理系统,明确整改责任人和期限,施工方按时限要求完成整改后,再次复查,直至所有问题归零,从而确保综合楼以完美状态交付校方,开启稳定高效的运维阶段。

(二) 探索运维智能化转型

在硬件设施层面,通过在关键设备与系统部位部署大量传感器实现全方位数据采集。例如,在暖通空调系统的风道、水泵、冷凝器等处安装温度、压力、流量传感器,实时监测设备运行状态;给排水管道上配备压力、液位、水质传感器,精准把控水资源供应与污水排放情况;电气照明系统内设置电流、电压、功率因数传感器,以便对能耗进行精细化分析。

借助大数据分析技术,通过建立设备故障预测模型依据历史运行数据和实时监测数据,提前预判设备可能出现的故障。根据空调压缩机的运行电流、温度变化趋势,提前数小时甚至数天预警故障风险,为运维人员安排预防性维修争取时间。同时,利用能耗分析算法,结合季节、时段、室内人员密度等因素,优化设备运行策略,实现节能降耗。

在运维人员管理方面,借助虚拟现实(VR)、增强现实(AR)技术模拟设备维修场景,让运维人员沉浸式学习设备原理、维修技巧,提升其应对复杂运维问题的专业能力。通过智能运维系统的搭建与运维团队的技术升级,高校综合楼得以突破传统运维瓶颈,迈向智能化、精细化的全新运维阶段,保障建筑长期稳定高效运行。

结语

高校综合楼作为校园功能核心载体,本研究通过对前期统筹规划、施工阶段精细管控、安全绿色协同推进以及后期运维科学管理等全方位探究,构建起一套完整且行之有效的管理体系。这一系列实践不仅为高校综合楼项目提供可靠蓝本,更推动高校基建领域迈向现代化、科学化管理新高度,持续赋能高等教育事业发展。随着科技迭代,还需不断深化创新,才能适应高校基建日益增长的高品质需求,铸就教育发展的坚实硬件基础。

参考文献

- [1] 张瑞岭. 高校基建工程施工管理及控制策略研究[J]. 建设科技, 2023, (16): 88-90.
- [2] 李营. 高校基建工程施工管理特点及质量控制策略[J]. 住宅与房地产, 2020, (24): 134.
- [3] 胡荣. 关于高校基建工程施工质量控制的探讨[J]. 房地产世界, 2020, (16): 69-71.
- [4] 赵国政. 审计视域下加强高校基建工程项目管理思考[J]. 广西质量监督导报, 2020, (03): 141+140.

作者简介: 黄伟(1986-08), 汉族, 男, 安徽淮北人, 硕士, 淮北师范大学基建处, 工程师。研究方向: 工程建设项目管理。