

A brief analysis of the reform practice of engineering management model based on innovation

Lixin Yang Qing Han

Inner Mongolia University of Technology, Hohhot, Inner Mongolia 010051, China

Abstract

The complexity in the field of engineering construction continues to increase, and the traditional management model gradually shows insufficient adaptability in dealing with multi-subject collaboration and dynamic risk control. The in-depth promotion of the innovation-driven strategy has prompted engineering management to shift from single process control to collaborative optimization of all factors. In current project management practice, the contradiction between information transmission faults and lagging decision responses is prominent, and the split operation of progress control and quality supervision is difficult to meet the needs of modern engineering lean management. Exploring new management models has become an important breakthrough in improving project efficiency and risk prevention and control capabilities. This article discusses the reform practice of engineering management model based on innovation-led leadership.

Keywords

innovation; engineering; management model

基于创新引领简析工程管理模式的变革实践

杨立鑫 韩青

内蒙古工业大学, 中国·内蒙古 呼和浩特 010051

摘要

工程建设领域的复杂性持续提升, 传统管理模式在应对多主体协作与动态风险管控时逐渐显现出适应性不足。创新驱动战略的深入推进, 促使工程管理从单一流程控制转向全要素协同优化。当前项目管理实践中, 信息传递断层与决策响应滞后的矛盾突出, 进度控制与质量监管的割裂式运作难以满足现代工程精益化管理的需求。探索新型管理模式, 成为提升工程效益与风险防控能力的重要突破口。本文就基于创新引领简析工程管理模式的变革实践展开探讨。

关键词

创新; 工程; 管理模式

1 引言

工程管理范式正经历从经验导向向数据驱动的深刻转变。新型建造技术的快速迭代与项目复杂度的几何级增长, 倒逼管理方法进行根本性革新。传统层级式管理架构在应对EPC总承包等新型建设模式时, 暴露出决策链条冗长与权责界定模糊的双重困境。信息孤岛现象导致的质量追溯困难与成本超支风险, 凸显出现有管理工具与工程实践需求的错位矛盾, 亟需构建更具弹性的管理生态系统。

2 工程管理模式创新的必要性

2.1 提升项目质量和效率

传统工程管理模式一般着重于流程化以及标准化, 虽

说在一定程度上保证了项目可有序开展, 然而面对日益繁杂多变的工程项目需求, 此种模式渐渐呈现出其局限性。比如在项目执行进程中, 传统模式有可能因为过于刻板的流程致使决策效率变低, 很难快速应对突发状况, 而创新的管理模式强调灵活性以及快速响应, 可依据实际情形调整策略, 切实提升项目管理的灵活性与效率。另外借助引入大数据、人工智能等先进技术, 可达成对项目数据的实时分析以及精准预测, 优化资源配置, 减少浪费, 提升项目整体质量, 这种创新提高了工程项目的经济效益, 还在保障工程安全、提升用户体验方面起到了关键作用。

2.2 应对行业挑战、促进产业升级

随着全球化不断推进以及科技快速发展, 工程项目管理遭遇了变得日益多样的外部挑战, 如环境保护要求提升、资源成本上涨以及国际竞争加剧等情况, 传统工程管理模式大多时候难以有力应对这些挑战。创新管理模式却可借助引入新的理念与技术手段, 帮企业于激烈市场竞争中崭露头

【作者简介】杨立鑫(1995-), 男, 满族, 中国辽宁法库人, 本科, 工程师, 从事工程管理研究。

角。举例而言,绿色建筑理念的推行使得工程项目在设计、施工、运营等整个生命周期里都需重视环境保护与资源节约,这推动工程管理朝着更为生态化、智能化的方向迈进。借助数字化转型,企业可搭建更为高效的信息交流平台,达成跨部门、跨地域的协同作业,切实缩短项目周期,降低成本。创新管理模式还激励企业增加研发投入,推动技术创新与产业升级,在激烈市场竞争中维持领先地位。

2.3 提升行业整体的可持续发展能力

可持续发展是全球普遍认可的理念,也是工程行业未来发展必然会走向的趋势,传统工程管理模式大多时候忽略项目长期的社会以及环境影响,使得资源浪费、环境污染等问题频繁出现。创新管理模式如全生命周期管理、循环经济理念的运用,注重在项目从规划、设计、实施直至运维的整个过程中,都考量其对环境、社会和经济的综合影响,努力达成经济效益、社会效益与环境效益的协调统一。这利于降低项目对环境的负面作用,提高项目的社会认可度,还可以借助资源的循环利用和节能减排,推动经济社会可持续发展,创新管理模式还激励企业踊跃参与社会公益活动,履行社会责任,塑造良好企业形象,为行业长远发展筑牢坚实基础。

3 工程管理模式的创新变革实践要点

3.1 运用无人机巡视

无人机技术在工程安全监测领域呈现出独特的优势,正在逐渐改变传统的巡检模式,凭借其垂直视角以及机动的特性,无人机可在极端天气过后快速开启对桥梁结构的全面检测,达成风险的早期识别与防控,配备了高清摄像以及红外热成像系统的航拍装置,让无人机拥有了超越人眼的观测能力,可以精确捕捉桥面积水的分布情况、支座区域土体的开裂状况、基础结构因水土饱和而产生的变形等细微异常。这些在常规地面巡查时容易被忽略的安全隐患,凭借无人机的高空巡视被全部暴露出来,无人机采集的图像和数据可实时传输到管理平台,借助智能算法快速完成损伤分析与风险评估,形成科学的决策依据,这提高了巡检效率,还降低了传统人工巡查所面临的高空作业风险以及人力资源消耗。在隐患整改阶段,无人机继续发挥“空中监督员”的作用,按照预设路径定期复查,跟踪整改进度与效果,保证所有风险点可被彻底消除,这种闭环式监测机制,有效地避免了因整改不到位而引发的次生灾害,为工程全生命周期的安全管理提供了技术支持。

3.2 作业环境标准化管理

现场作业环境标准化是保障建筑工程安全且高效完成的基础所在,科学有效的环境标准化管理能降低事故发生率,还可优化施工流程,提高工作效率。在具体实践里,要构建多层次、全方位的标准化管理体系,建立常态化的检查评估机制十分关键,专业安全管理人员需依照明确的检查

标准,对施工场地展开全面且细致的隐患排查,覆盖通道畅通情况、材料堆放规范程度、机电设备安全状况等方面。完善的制度建设是环境标准化的核心支撑,管理层要制定详尽的环境管理规范与操作流程指南,明确责任划分,细化各环节标准要求,形成可量化、可追溯的管理链条。实践证明,建立“定人、定岗、定责”的责任体系,能有效避免管理盲区的出现,作业场地的清洁整理不能仅看作是简单的外观工程,而应提升为提高安全系数的关键举措。研究数据说明,整洁有序的施工环境可使安全事故率降低约 30%,这就需要建立日常保洁制度,设置专门的废弃物处理区域,实施材料分区存放策略,保证通道畅通和工作面整洁^[1]。

现代施工环境标准化已然超越了传统意义上整齐划一的理念,正逐步融入人性化设计的相关元素,前沿管理理念指出,提升作业环境的舒适度以及便利性同样属于标准化的关键构成部分,这覆盖了设置合理的工休分区,配备适宜的防暑降温或者保暖设施,构建健全完善的饮水、如厕等基础设施网络,甚至可以思考引入依据人体工程学设计的工具与辅助设备,以此减轻工人的劳动强度。施工环境标准化还应当和现代信息技术紧密融合,借助物联网、大数据等技术手段,达成对作业环境的实时监测以及智能化管理。举例来说,借助安装环境监测传感器,针对现场温度、湿度、噪音、粉尘等指标展开动态监控,运用智能视频分析系统,自动识别不规范行为并及时发出预警^[2]。

3.3 建筑信息模型 (BIM) 的应用

建筑信息模型也就是 BIM 是当代建筑工程领域一项有变革意义的技术,它已经突破了传统 CAD 的平面思维模式,搭建起了一个多维数字化平台,这个平台融合了几何信息、物理特性以及功能参数等多方面内容,和传统二维图纸不一样,BIM 呈现出的立体化、参数化模型能实现建筑信息的可视化展示,让项目参与各方在虚拟环境里准确掌握复杂建筑构件间的空间关系以及技术属性,这从根本上改变了建筑信息的传递与协作方式。在施工阶段,BIM 技术的应用价值很突出,利用其碰撞检测功能,工程团队能提前发现管线交叉、结构冲突等潜在问题,有研究数据说明,应用 BIM 技术后平均大约能减少 80% 的设计变更以及 40% 的返工量,直接节省了工期和成本,在复杂结构体系比如大型公共建筑或者超高层建筑的施工中,BIM 可以把复杂节点用分解式三维模型呈现出来,给现场施工提供直观的指导,提升了施工精度和效率。在进度管理方面,BIM 模型和施工进度计划相关联形成了“4D-BIM”,让项目管理人员可借助时间轴模拟整个建设过程,实时监测工程进展并预测潜在延误,某大型基础设施项目应用这项技术后工期缩短了大约 15%^[3]。

3.4 应用 GIS 系统

地理信息系统作为一种空间信息技术,在建筑工程管理领域有着明显的应用价值,这项技术依靠高精度数字化地理数据,把工程现场的复杂环境变成了可视化的电子地图,

突破了传统二维图纸的限制,在现代工程实践里, GIS 平台已经变成了一个把空间分析、风险评估和信息共享整合在一起的综合性决策支持系统。GIS 系统构建了一个开放式的地图服务网络架构,这个架构能动态反映施工现场的实时情况,还建立了一种多方参与的协同工作模式,比如说监管部门接入统一的 GIS 平台后,能实时监测施工现场安全指标的变化,并且根据预设的阈值自动生成预警信息;设计单位可以基于 GIS 系统提供的地形地貌、地质水文等空间数据,优化工程设计方案,让设计更科学、更合适;承建单位通过系统能掌握施工进度、材料分布和机械设备配置情况,实现资源的优化调度。通过内置的 ETL 工具,也就是提取-转换-加载工具,系统能把来自不同地方的异构数据,像 Excel 表格、CAD 图纸、传感器数据流等,变成标准化的 SQL 数据库格式,这种转化不只是简单的格式改变,还是一种数据结构的重组,让原本孤立的数据点能和空间坐标系建立联系,形成有地理参照意义的信息网络。在这个基础上,系统构建了一套多维度的数据模型,包含工程地理位置、地质条件、环境参数、安全风险源、监控视频流等多类信息,还通过空间索引技术实现了高效的数据检索和分析,当用户根据权限访问系统时,可以根据具体需求进行精准的空间查询,比如提取特定区域内的地质剖面图、查看指定时间段内的地表沉降变化趋势,或者生成安全风险热图以此来等。在基坑工程管理领域, GIS 系统有独特的应用价值,系统整合钻探取样、物探测量和监测仪器等多源数据,构建了基坑区域的三维地质模型,让工程人员能直观了解复杂的地质分布和地下水流动情况,在开挖过程中,分布在基坑周边的各类传感设备,像测斜仪、水位计、应变计等,把实时数据传回 GIS 平台,系统接着进行数据分析和可视化处理,生成基坑变形曲线、地下水位变化图和支护结构受力状态图等多种图表,帮助工程师判断开挖过程中的安全状况^[4]。

3.5 加强合同履行监管

有效的监管机制需要构建成多层次且立体化的监督网络,而不是传统那种单一的监督模式,首层监管重点在于施工现场的实时动态监督,要配备专业监理团队,在钢结构连接、焊接质量、防腐处理等关键节点实施全过程跟踪,还要引入无人机航拍、高清监控等现代化监测设备,对大型钢结

构组装过程做全方位监测,以此有效避开人工监督的盲区和死角。第二层监管表现为系统化的检测与验收机制,按照“不漏检、不走过场”的原则,在预应力钢束张拉、连接节点施工、支座安装等关键工序完成后,马上组织专项检测,并且采用第三方检测机构进行平行检验,依靠数据对比保证检测结果的客观性与准确性,第三层监管是构建数字化监管平台,借助 BIM 技术与物联网感知设备的深度融合,把施工进度、材料使用、质量控制等关键参数实时上传到监管平台,形成可追溯、可分析的数据链,让监管从“事后查处”转变成“过程防控”^[5]。

违约责任追究机制的构建也要遵循相应原则,像明确、及时、严格、公正这些原则都是需要遵循的,在合同文本里面要清晰地罗列可能出现的各类违约情形以及它们的认定标准,就好比工期延误的具体计算方式、材料替换的审批流程、质量缺陷的等级划分等,以此来保证违约认定有依据可循,还要设立违约行为快速响应机制,一旦察觉到违约迹象,监管方要在 24 小时内发出书面整改通知,并且要求违约方在规定期限内提交整改计划。

4 结语

在创新引领的浪潮下,工程管理模式变革实践展现出勃勃生机。通过引入先进技术、优化管理流程、强化团队协作等创新手段,不仅提升了项目执行效率,还确保了工程质量和安全。未来,随着更多创新元素的融入,工程管理模式将持续进化,为行业的高质量发展注入不竭动力。

参考文献

- [1] 李泽辉. 建筑工程管理模式创新分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (06): 41-43.
- [2] 陈莉, 韦彦伊. 绿色施工理念下的建筑工程管理模式创新路径[J]. 建材发展导向, 2025, 23(02): 124-126.
- [3] 陈伟. 探析现代智慧房建工程管理中的创新管理模式[J]. 智能建筑与智慧城市, 2025, (01): 141-143.
- [4] 陈曼曼, 陈澳益. 工程管理中创新模式研究[J]. 绿色建筑与智能建筑, 2025, (01): 105-108.
- [5] 张瑶. 建筑工程管理模式现状及创新发展分析[J]. 中华建设, 2025, (01): 35-37.