

智能化时代建设工程科技管理发展研究

凌桂香

江苏三实工程管理咨询有限公司 江苏 盐城 224000

摘要: 智能化时代,建设工程科技管理依托新兴技术实现系统性变革。本文阐述智能化管理内涵与特征,分析技术、市场、社会等因素对管理的影响,指出管理理念、模式、方法、组织变革方向,提出技术支撑、人才培养、制度保障、合作交流等实施策略。通过智能化管理变革,提升工程建设效率与质量,推动行业向数据驱动、协同高效、创新发展的方向迈进,为建设工程科技管理适应新时代需求提供理论支持与实践参考。

关键词: 智能化时代; 建设工程; 科技管理变革; 数据驱动; 协同管理

引言: 在科技飞速发展的当下,智能化浪潮席卷各领域,建设工程领域也不例外。传统建设工程科技管理模式依赖人工操作与经验判断,存在信息传递滞后、决策偏差等问题,难以满足复杂工程需求。智能化时代,大数据、物联网、人工智能等新兴技术崛起,为工程科技管理带来新契机。深入研究智能化时代建设工程科技管理变革,探索适应时代发展的管理模式与策略,对提升工程建设水平、推动行业高质量发展具有重要意义。

1 智能化时代建设工程科技管理的内涵与特征

1.1 智能化时代建设工程科技管理的定义

智能化时代建设工程科技管理是依托人工智能、大数据、物联网等新兴技术,对工程建设全周期中的科技活动进行系统性组织、协调与优化的过程^[1]。这一管理模式将智能化技术深度融入工程科技管理的各个环节,通过技术赋能实现管理效率与质量的双重提升。与传统管理方式相比,智能化管理突破了人工操作与经验判断的局限,转向以数据为核心、算法为支撑的精准化管控。传统模式依赖人工收集信息、逐层传递指令,平均每个项目涉及的信息传递层级达5-7层,易出现信息滞后与决策偏差;而智能化管理通过自动化数据采集与实时分析,使管理活动具备更强的前瞻性与适应性,能够快速响应工程环境变化,动态调整管理策略,响应时间可缩短至传统模式的1/3。

1.2 智能化时代建设工程科技管理的特征

数据驱动性是智能化管理的首要特征。管理决策不再单纯依赖经验或主观判断,而是基于工程建设过程中产生的海量数据。这些数据涵盖设计参数、施工进度、设备状态等多维度信息,通过清洗、挖掘与分析,能够揭示工程运行的内在规律,为管理决策提供科学依据。高度集成性体现在技术融合与资源整合层面。智能化管理将信息技术、自动化技术、通信技术等多领域技术深

度交叉,形成覆盖工程全要素的管理网络。通过打破部门壁垒与信息孤岛,实现人力、物力、财力等资源的优化配置与高效协同。实时动态性强调管理活动的时效性与灵活性。借助物联网传感器与实时监测系统,管理主体能够全程追踪工程进展,及时发现偏差并触发调整机制,确保工程始终处于可控状态。智能决策性则依托机器学习与深度学习算法,对复杂工程问题进行模拟推演与风险预测,辅助管理者制定最优方案,降低人为失误风险,提升决策的科学性与精准度。

2 智能化时代对建设工程科技管理的影响因素分析

2.1 技术因素

智能化时代下,大数据、物联网、人工智能、区块链等新兴信息技术快速发展,为建设工程科技管理注入新动能。大数据技术通过海量数据采集与深度分析,能够挖掘工程运行中的潜在规律,为管理决策提供精准依据;物联网技术借助传感器网络实现设备状态实时监测与信息互联,推动管理活动向动态化、可视化方向演进;人工智能算法在风险预测、资源调度等场景中展现强大能力,辅助管理者制定科学策略;区块链技术则通过分布式账本与智能合约,提升工程供应链的透明度与协同效率。技术迭代速度的加快,迫使科技管理节奏随之提速,传统周期性管理模式逐渐被敏捷响应机制取代,管理方式从经验驱动转向数据与算法双轮驱动。技术融合趋势进一步加剧管理复杂度,不同技术系统的接口适配、数据标准统一、功能协同成为新挑战,要求管理者具备跨领域技术整合能力,构建兼容并蓄的智能化管理体系。

2.2 市场因素

市场需求日益呈现出多样化与个性化的特点,这对工程科技管理目标产生了直接且深刻的影响。客户不再满足于工程单一功能的实现,而是期望工程能够在质量、功能、交付周期等多方面满足其独特需求。这就要求科

技管理目标从传统的单一功能实现向多维度价值创造转变,更加注重需求分析与定制化方案设计,以提供符合客户个性化需求的工程产品与服务。

市场竞争的加剧如同一场激烈的角逐,促使科技管理不断提升效率与创新力。企业为了在竞争中脱颖而出,必须通过优化流程、缩短周期、降低成本等方式构建竞争优势。同时加大研发投入,积极探索新技术在工程场景中的创新应用,以推出更具竞争力的产品与服务,满足市场不断变化的需求。全球市场一体化进程的加速,使得国际竞争与合作并存成为常态。跨国工程合作日益频繁,科技管理需要兼顾国际标准与本土化需求。在跨文化沟通、多法规适配、全球资源调配等方面展现出更强的适应性,以应对复杂多变的国际市场环境,在国际竞争中占据一席之地。

2.3 社会因素

社会对建设工程安全性、环保性、可持续性的期望不断提升,如同高悬的警钟,推动科技管理向全生命周期责任管理转型。管理者需要在工程规划阶段融入绿色设计理念,从源头上保障工程的安全、环保与可持续性;在施工阶段强化安全风险管控,确保施工过程安全有序;在运维阶段优化资源利用效率,实现工程与社会环境的和谐共生。公众参与意识的增强,要求科技管理提高透明度与开放性^[2]。通过数字化平台公开工程信息,主动接受社会监督,构建信任型管理关系,增强公众对工程建设的信任与支持。人才结构的变化对科技管理团队能力与素质提出了新需求。复合型技术人才、数字化管理人才、跨文化沟通人才成为稀缺资源。管理者需要通过持续培训与人才引进,打造具备技术洞察力、管理创新力与社会责任感的专业化团队,以适应智能化时代科技管理的发展需求。

3 智能化时代建设工程科技管理变革的主要方向

3.1 管理理念变革

智能化时代推动管理理念从经验依赖转向数据驱动。传统管理模式中,决策主要基于管理者经验与主观判断,易受个体认知局限影响;智能化管理则以海量数据为基石,通过算法分析揭示工程运行规律,使决策过程更具科学性与客观性。管理视野从单一项目维度向全生命周期延伸,涵盖规划、设计、施工、运维各阶段,强调各环节的有机衔接与价值共创,避免因阶段割裂导致的资源浪费与效率损耗。管理重心从内部管控转向内外协同,既关注组织内部流程优化,也重视与供应商、客户、监管机构等外部主体的信息共享与资源整合,构建开放共赢的生态体系。

3.2 管理模式变革

分布式管理模式借助网络技术打破地域与组织边界,实现跨团队、跨企业的实时协作。参与者通过云端平台共享数据与工具,同步推进工程任务,提升复杂项目的执行效率。平台化管理模式通过构建集成化科技管理平台,整合设计仿真、进度监控、资源调度等功能模块,形成一站式管理解决方案。平台不仅支持内部流程自动化,还能连接外部服务提供商,扩展管理边界。敏捷化管理模式强调快速响应市场波动与技术迭代,通过短周期迭代与动态调整,确保管理策略始终与外部环境保持同步,降低因滞后导致的风险。

3.3 管理方法变革

智能算法的引入为工程科技决策过程带来优化。机器学习、深度学习等智能算法能够对工程参数进行实时分析,预测潜在风险,并根据分析结果提出优化建议。辅助管理者制定更精准的资源配置方案,提高决策的科学性与准确性,降低决策失误带来的损失。虚拟现实与增强现实技术在工程设计与施工管理中发挥着重要辅助作用。设计师借助虚拟现实技术创建虚拟场景,身临其境地验证设计方案的可行性与合理性,提前发现设计缺陷并进行修改。施工人员利用增强现实设备获取实时指导信息,准确理解施工要求,减少误差与返工,提高施工质量与效率。数字化孪生技术实现工程全过程的模拟与监控。通过构建工程的数字化镜像,对工程规划、设计、施工、运维等各阶段进行模拟分析,提前测试不同策略的效果。管理者可根据模拟结果动态调整运行参数,确保工程始终处于最佳状态,实现工程全生命周期的优化管理。

3.4 管理组织变革

组织结构扁平化通过减少管理层级,缩短信息传递路径,提高信息传递效率。基层团队获得更多自主权,能够快速响应现场变化,及时做出决策,增强组织的灵活性与适应性。扁平化组织结构有助于打破部门壁垒,促进内部沟通与协作,提升组织整体效能。组织边界模糊化加强与外部合作伙伴的融合与协作。企业通过战略联盟、技术合作等方式,与供应商、科研机构等建立紧密合作关系,共享技术资源与市场信息。模糊的组织边界使各方能够充分发挥各自优势,实现优势互补,共同推动工程科技发展。组织文化创新化注重培育适应智能化时代的创新文化与价值观。鼓励跨部门协作、容忍试错、重视持续学习,激发员工的创新活力与创造力。在创新文化的引领下,组织能够不断适应智能化时代的发展需求,保持持续的竞争力与创新能力。

4 智能化时代建设工程科技管理变革的实施策略

4.1 技术支撑策略

智能化管理变革需以坚实的技术底座为支撑。首要任务是加强智能化技术基础设施建设,包括部署高速稳定的网络通信系统、搭建分布式计算平台、配置高精度传感器与物联网终端设备,为数据采集、传输与处理提供硬件保障^[1]。在此基础上,推动工程科技管理软件与系统的研发与应用,聚焦设计优化、进度模拟、风险预警等核心场景,开发具备自主知识产权的智能化工具,减少对外部技术的依赖。同时需建立数据安全与隐私保护机制,通过加密传输、访问控制、匿名化处理等技术手段,确保工程数据在全生命周期内的安全性,防止敏感信息泄露或被恶意篡改。技术支撑策略的实施需兼顾前瞻性实用性,既要关注新技术的发展趋势,也要立足现有条件逐步升级,避免因技术跃进导致资源浪费或管理断层。

4.2 人才培养策略

人才是推动管理变革的核心驱动力。需制定多元化的人才培养计划,通过内部培训、外部进修、在线学习等方式,提升管理人员对大数据分析、人工智能算法、数字化工具等智能化技术的掌握程度,培养从经验管理向数据驱动管理转型的能力。同时,引进具有跨学科背景的复合型人才,这类人才既熟悉工程建设领域知识,又具备信息技术、管理学等领域的专业技能,能够在技术与管理之间架起桥梁,推动智能化方案的落地实施。此外,建立人才激励机制至关重要,通过设立创新奖励基金、提供晋升通道、营造开放包容的团队氛围等措施,激发员工的创新热情与知识共享意愿,形成“人人参与变革、人人贡献智慧”的良好生态。

4.3 制度保障策略

制度是管理变革的稳定器。需完善内部科技管理制度,明确智能化管理的职责分工、操作规范与质量标准,确保各项技术工具的应用有章可循、有据可依。例如,制定数据治理规则,统一数据格式与接口标准,避免因数据孤岛影响协同效率;建立智能化设备运维制度,规范设备使用、维护与更新流程,延长技术资产的生命周期。

同时建立与智能化管理相适应的绩效考核与评价体系,将数据应用能力、创新成果产出、协同效率提升等指标纳入考核范围,引导员工主动拥抱变革。此外,加强知识产权保护,通过专利申请、技术秘密管理等方式,保护企业自主创新成果,鼓励技术迭代与成果转化,为变革提供持续动力。

4.4 合作交流策略

合作交流是加速变革的重要途径。加强与科研机构、高校的合作,联合开展关键技术攻关与前沿理论研究,借助外部智力资源突破技术瓶颈,缩短研发周期。例如,与高校共建联合实验室,聚焦建筑信息模型(BIM)、数字孪生等方向开展产学研合作,推动科研成果向实际应用转化。参与国际交流与合作,通过技术引进、标准对接、人才交流等方式,吸收全球先进管理经验与技术理念,提升自身国际化水平。例如,加入国际工程科技组织,参与制定行业规则,增强国际话语权。建立行业联盟或协会,联合产业链上下游企业,共享技术资源、市场信息与风险预警,形成协同发展合力,共同应对智能化时代的挑战与机遇。合作交流策略的实施需注重开放性与互利性,既要积极融入全球创新网络,也要立足本土需求,探索符合国情的管理变革路径。

结束语

智能化时代建设工程科技管理变革是行业发展的必然趋势。通过管理理念、模式、方法与组织的全方位变革,以及技术支撑、人才培养、制度保障、合作交流等策略的实施,能够有效提升工程科技管理效率与质量,增强企业竞争力。各参与方应积极拥抱变革,在实践中不断探索创新,共同推动建设工程科技管理向智能化、精细化、协同化方向发展,为工程建设领域创造更大价值。

参考文献

- [1]秦文浩.智能化时代建设工程科技管理变革研究[J].城市开发,2025(6):18-20.
- [2]谢超.智能化技术在建设工程管理中的应用前景研究[J].现代工程科技,2025,4(5):153-156.
- [3]刘珍珍,黄仁惠.智能化施工技术在装配式建筑工程施工管理中的应用研究[J].佛山陶瓷,2025,35(1):173-175.