

数字化转型背景下建筑工程全过程精益管理模式创新研究

黄启红

清远市胜瑞工程项目管理有限公司，广东清远，513000；

摘要：本文深度立足数字化转型这一时代背景，以建筑工程全过程精益管理模式创新为核心议题，展开系统性探讨与分析。研究进程中，首先系统阐述数字化技术与建筑工程全过程精益管理之间深度融合的核心价值，明晰二者协同发展的内在逻辑；其次，以建筑工程全生命周期中的设计、施工、运维三大关键阶段为划分维度，全面梳理适配各阶段管理需求的精益管理模式具体创新方向，明确不同阶段的创新重点；最后，深入剖析数字化精益管理模式在实际落地过程中，需重点突破的各类关键问题，并针对性构建与之匹配的保障路径。通过上述研究内容的系统呈现，为建筑工程领域实现高效能、低消耗的全过程管理提供科学且可行的思路，进而推动整个建筑工程行业管理水平的系统性升级。

关键词：数字化转型；建筑工程；全过程精益管理；管理模式创新

DOI：10.64216/3080-1508.26.01.011

引言

当前，数字化转型正以深刻的影响力，重塑建筑工程行业的整体发展逻辑与运行范式。在数字化转型浪潮来临之前，建筑工程行业所采用的传统管理模式，普遍存在明显短板。精益管理理念的核心导向，在于“最大限度消除各类无效浪费、实现管理价值与工程价值的最大化”，这一核心目标与建筑工程全过程管理所追求的“降本、提质、增效”目标高度契合，二者具备深度融合的基础。将数字化技术与精益管理理念进行深度融合，打破技术与管理之间的壁垒，创新构建建筑工程全过程精益管理模式，能够有效打破传统管理中的信息壁垒与流程壁垒，实现资源的优化配置与高效利用，同时显著提升管理决策与执行的精准度。这一举措，对于切实解决建筑工程行业现存的各类管理痛点，推动建筑工程行业从传统发展模式向现代化、高效化的发展模式转型升级，具有至关重要的现实意义与行业价值。

1 数字化与建筑工程全过程精益管理的融合价值

1.1 打破管理信息壁垒，夯实精益管理基础

建筑工程的全过程，并非单一阶段的独立运行，而是涵盖设计、施工、运维三个核心阶段的完整周期。在传统管理模式的框架下，这三个阶段的信息传递呈现出“孤立化”特征，各阶段之间缺乏有效的信息互通渠道。这种信息孤立状态，极易引发两大问题：一是信息传递存在明显滞后性，后续阶段无法及时获取前一阶段的关

键信息；二是信息在传递过程中易出现偏差，导致信息真实性与完整性受损。而这两类问题，正是建筑工程管理中各类浪费现象产生的重要根源。数字化技术的引入，为解决这一问题提供了有效方案。依托数字化技术，可搭建覆盖建筑工程全过程的统一信息管理平台。该平台能够将设计、施工、运维各阶段产生的各类数据进行全面整合，不再局限于单一阶段的数据留存。同时，借助平台的实时传输功能，可实现各阶段信息的实时共享与高效流转，确保参与工程管理的各类主体，均能精准、及时地掌握工程进度推进情况、各类资源消耗数据、工程质量达标状况等关键信息。这些精准且实时的信息，为精益管理理念中“精准识别浪费、科学优化流程”的核心要求，提供了可靠的数据支撑，从而有效避免因信息不对称而引发的各类管理漏洞，为精益管理的有序开展筑牢基础。

1.2 提升管理精准度，强化精益管理效果

在传统的精益管理实践中，对各类浪费现象的排查、对工程所需资源的调配，主要依赖管理人员的过往经验与现场观察。这种“经验驱动”的管理方式，存在明显局限：一方面，管理人员的经验存在个体差异，难以形成统一、精准的判断标准，易导致浪费排查不彻底、资源调配不合理；另一方面，人工排查与调配的效率较低，难以适配建筑工程规模扩大、工序复杂的发展趋势，最终造成精益管理的精准度与执行效率均处于不足状态。数字化技术的应用，能够彻底改变这一局面。通过数字

化建模技术、物联网传感技术、大数据分析技术等多种数字化手段的组合运用,可对建筑工程全过程的资源使用情况、各工序之间的衔接状况进行实时、动态监控。借助这些技术,能够精准识别工程中的各类浪费问题,如物料长期闲置、工序设置冗余导致的等待时间过长等,不再依赖人工的模糊判断。同时,基于实时采集与分析的数据,可实现对工程所需资源的动态调配,以及对各工序衔接流程的优化调整,让精益管理模式从传统的“经验驱动”,全面转向科学的“数据驱动”。这一转变,能够显著提升管理决策的精准度,加快管理措施的执行效率,进而强化精益管理的实际效果。

2 建筑工程全过程精益管理模式的数字化创新方向

2.1 设计阶段:数字化驱动精益设计,减少源头浪费

在建筑工程的全生命周期中,设计阶段不仅是工程价值创造的起始环节,更是各类浪费现象产生的源头。设计方案的合理性与前瞻性,直接决定了后续施工、运维阶段的浪费程度,因此设计阶段的精益化尤为关键。借助数字化建模技术,可构建与建筑工程实际情况高度契合的三维立体模型。通过该三维模型,能够对建筑的整体结构布局、内部空间规划、各类建材的预估用量等进行直观模拟与测算。在模拟过程中,可提前排查设计方案中存在的合理之处,例如建筑内部空间存在冗余、不同建材之间的匹配存在偏差导致后续无法正常安装等问题。这些问题若在设计阶段未被发现,进入施工阶段后,往往需要通过设计变更、返工重做等方式解决,而这将产生大量的人力、物力、时间浪费。数字化建模技术的应用,可有效避免此类浪费。

2.2 施工阶段:数字化赋能精益管控,优化现场效率

施工阶段是建筑工程从设计方案转化为实体建筑的关键环节,同时也是各类资源集中消耗、浪费现象高发的核心阶段。因此,借助数字化技术赋能施工阶段的精益管控,对提升工程整体效率、减少浪费具有重要意义。通过部署物联网传感设备,可对施工现场的各类关键数据进行实时采集。这些数据涵盖施工机械的运行状态,如机械是否正常运转、是否处于闲置状态等;还包括各类施工物料的消耗数据,如建材的使用量、剩余量

等。基于这些实时采集的数据,管理人员可对施工机械与所需物料进行动态调配,避免施工机械长期闲置造成的设备资源浪费,同时防止施工物料过度采购导致的积压浪费,实现资源的高效利用。利用数字化进度管理工具,可将施工过程中的各道工序数据进行全面整合,构建清晰的工序流程图谱。通过对图谱的分析,能够精准发现各工序衔接中存在的问题,如工序之间等待时间过长、不同工序交叉作业引发的干扰等,并针对性地优化工序顺序与衔接时间,减少此类问题对施工进度影响,显著提升施工效率。同时,借助数字化质量检测系统,可对施工过程中的每一个关键环节进行实时质量监测,不再依赖传统的事后抽样检测。通过实时监测,能够提前发现施工中的质量隐患,如建材铺设不达标、结构衔接不牢固等,及时采取整改措施,避免因质量问题暴露较晚而导致的返工浪费,最终实现施工阶段“降低成本、提升质量、提高效率”的精益管理目标。

2.3 运维阶段:数字化支撑精益运维,降低运营成本

在建筑工程的全生命周期中,运维阶段的持续周期最长,其产生的运营成本在工程总成本中占比极高。在传统的运维管理模式下,对建筑内部各类设备的维护,主要采用“定期检修”的方式,即按照固定周期对设备进行全面检查与维护,这种方式存在明显弊端:一方面,部分设备未达到需要维护的损耗程度,定期检修会造成人力与维护成本的“过度维护”浪费;另一方面,部分设备在两次定期检修之间出现损耗,却未能及时发现,导致“维护不及时”,进而引发设备故障,不仅增加维修成本,还可能带来安全风险。数字化技术的应用,为实现运维阶段的精益管理提供了支撑。通过在建筑各类设备上安装传感设备,结合大数据分析技术,可对设备的运行状态进行实时监测,如设备的运行温度、运转速率、能耗情况等。基于这些实时数据,能够精准判断设备的实际损耗程度与潜在故障风险,不再依赖固定周期的盲目检修,从而实现“按需维护”的运维模式。这种模式,既能有效避免“过度维护”产生的成本浪费,又能防止因“维护不及时”引发的设备故障与安全风险,保障设备稳定运行。通过分析,能够找出能耗较高的环节与原因,进而优化能耗管控策略,如调整设备运行参数、优化能源使用时段等,减少不必要的能源浪费,进一步降低运维阶段的运营成本,实现运维阶段精益管理

的目标。

3 数字化精益管理模式落地的关键问题与保障路径

3.1 破解核心落地问题

在数字化精益管理模式落地过程中,需重点关注并破解以下三方面核心问题,这些问题是制约模式顺利推进的关键瓶颈。一是技术适配性问题。当前,部分建筑企业受发展规模、资金投入、技术认知等因素影响,自身数字化基础设施建设较为薄弱,难以支撑复杂的数字化精益管理需求。同时,部分企业在引入数字化技术时,未充分结合自身承接工程的规模、工序特点等实际需求,盲目选择技术与平台,导致引入的数字化技术与工程实际管理需求不匹配,无法有效发挥技术优势,最终难以支撑精益管理模式的有序开展。二是人员能力问题。“数字化+精益管理”的融合模式,对建筑工程领域的各类参与人员提出了新的能力要求,既需要掌握精益管理的核心逻辑,又需要具备数字化技术的操作与应用能力。但当前行业内,无论是管理人员还是一线作业人员,均存在能力短板:管理人员对“数字化+精益管理”的融合理念认知不足,缺乏通过数据分析开展精益决策的能力;一线作业人员对各类数字化设备的操作不熟练,难以配合数字化精益管理流程的推进,最终导致模式落地受阻。三是机制协同问题。建筑工程全过程涉及设计单位、施工单位、监理单位、运维单位等多个管理主体,各主体的职责范围与管理目标存在一定差异。在数字化精益管理模式推进过程中,若未明确各管理主体在不同阶段的具体职责,未建立有效的跨主体协同机制,易出现各主体之间推诿责任、配合不畅的情况,导致数字化信息无法顺畅流转,精益管理措施无法统一执行,最终影响模式的整体执行效果。

3.2 明确核心保障路径

针对上述数字化精益管理模式落地过程中存在的核心问题,需从技术、人员、机制三个维度,构建对应的保障路径,为模式落地扫清障碍。首先,在技术支撑层面,需坚持“需求导向”的原则选择数字化技术与平台。建筑企业在引入数字化技术前,需全面梳理自身承接工程的实际需求、现有数字化基础,避免盲目投入与自身需求不匹配的技术。同时,结合企业发展规划,逐步完善数字化基础设施建设,如升级网络传输能力、优

化数据存储系统等,为数字化精益管理模式的落地提供稳定、可靠的技术支撑。其次,在人才保障层面,需开展分层分类的专项培训。针对管理人员,重点开展数据解读能力、精益决策能力培训,使其能够依托数字化平台采集的数据分析问题、制定精益管理策略;针对一线作业人员,重点开展数字化设备操作能力培训,使其能够熟练操作各类传感设备、数字化施工工具等,配合数字化精益管理流程推进。通过专项培训,全面提升各类人员的综合能力,夯实模式落地的人才基础。最后,在机制保障层面,需建立跨阶段、跨主体的协同管理机制。明确设计、施工、运维各阶段中,不同管理主体的具体职责与工作边界,避免职责交叉或空白。同时,以统一的数字化信息管理平台为载体,推动各管理主体之间的信息实时共享与工作高效协同,确保数字化精益管理的各项措施,能够在建筑工程全过程中顺畅执行,保障模式落地效果。

4 结语

数字化转型浪潮的推进,为建筑工程全过程精益管理模式的创新发展,带来了前所未有的新机遇,打破了传统管理模式的发展瓶颈。通过将数字化技术与精益管理理念深度融合,能够有效打破建筑工程各阶段的管理壁垒,提升管理决策与执行的精准度,不再受限于传统管理的信息滞后与经验局限。最终,可实现建筑工程全过程的价值最大化,减少各类资源浪费与管理漏洞,助力建筑工程行业摆脱传统发展困境,向高效能、低消耗的高质量发展方向稳步转型,推动行业整体管理水平迈向新台阶。

参考文献

- [1]李育连.浅谈现代房屋建筑工程管理中的创新管理模式[J].散装水泥,2021(4):36-38.
- [2]高军昌.探究现代房屋建筑工程管理中的创新管理模式[J].门窗,2023(6):121-123.
- [3]黄勇进.浅谈现代房屋建筑工程管理中的创新管理模式[J].电脑爱好者(电子刊),2021(9):4099-4100.
- [4]夏超,罗成儒.现代建筑工程管理模式及其技术创新分析[J].百科论坛电子杂志,2021(20):1666.
- [5]王晓亮,杜志芳.数字经济背景下建筑行业数字化转型研究[J].河北软件职业技术学院学报,2020,22(04):57-59.