

数字化转型背景下集成项目管理的协同机制与效能提升研究

翟寿庆

成都宏宇数智科技有限公司 四川省 成都市 610095

【摘要】：数字化转型的深入推进对项目管理模式提出了全新要求。传统项目管理面临信息孤岛、流程割裂与协同低效等结构性困境，集成项目管理通过技术赋能与流程重构为解决上述问题提供了新路径。本文在辨析数字化转型与集成项目管理内在耦合关系的基础上，构建了“数据共享—流程耦合—目标协同”三层次协同机制模型，探讨了技术驱动、流程再造与组织适配三条效能提升路径，并运用耦合协调度模型进行量化分析。研究发现，数字化转型通过打破信息壁垒、重塑价值流程和优化资源配置，有效提升了集成项目管理的协同效能，但技术与管理的深度融合仍是实践中的关键挑战。

【关键词】：数字化转型；集成项目管理；协同机制；效能提升；耦合协调度

1 引言

在全球数字经济高速发展的背景下，数字化转型已从企业的“可选项”转变为“必答题”。项目管理作为组织战略落地的核心载体，其管理模式同样面临深刻的变革诉求。传统项目管理模式下，任务、成本、合同、风险等关键信息分散于不同部门的独立系统或纸质文档中，形成了阻碍效率的“信息孤岛”，导致数据复用率低、决策缺乏有效支撑。与此同时，多项目并行、跨组织协作的复杂性不断攀升，传统以职能分工为基础的管理架构愈发难以应对。

集成项目管理（Integrated Project Management）强调将项目全生命周期中的各要素、各环节作为一个有机整体进行系统化管理。在数字化转型的语境下，集成项目的核心问题不在于是否使用数字工具，而在于如何通过数字化手段重构协同机制，实现从“物理集成”向“化学融合”的跃迁。目前学界对于数字化转型与项目的研究多聚焦于技术应用层面，对协同机制的深层剖析与效能提升的系统化探讨相对薄弱。本文旨在构建数字化转型背景下集成项目管理的协同机制理论框架，探究效能提升的关键路径，并通过量化模型加以验证。

2 理论基础与概念辨析

2.1 数字化转型的核心内涵

数字化转型并非单纯的信息化升级，而是企业通过数字技术重构运营模式与价值创造逻辑的系统性变革。从演进路径来看，信息化解决的是数据留存问题，数字化实现业务场景的重构，智能化则通过预测与自适应能力推动组织的持续进化。在项目管理领域，数字化转型体现为三个层面的深刻变化：技术层面表现为BIM、物联网、大数据、人工智能等工具的应用与融合；业务层面强调以客户为中心的价值链重构与项目全生命周期贯通；组织层面则涉及管理文化转型、权责体系重塑与协作能力的整体提升。

2.2 集成项目管理的理论发展

集成项目管理源于系统工程理论，强调打破项目各阶段、各要素之间的割裂状态，实现从立项到交付的全过程一体化管理。近年来，集成数字交付（Integrated Digital Delivery, IDD）模式的兴起进一步拓展了这一理论的内涵。研究发现，IDD本质上是一种基于服务生态系统的价值共创模式，项目参与方构成了A2A（Actor-to-Actor）导向的松散耦合网络，通过数字技术实现跨阶段协作与工作流程的集成化。这一视角将集成项目管理从单纯的技术集成提升至生态协同的高度。

2.3 协同机制与效能提升的理论关联

协同理论认为，系统内部各要素之间的协同效应是整体功能大于部分之和的关键前提。在项目管理中，协同机制指的是项目各参与方在信息、资源和行动层面实现有序配合的制度安排与运作规则。效能提升则是协同机制优化的直接产出，涵盖效率指标（如工期缩短、成本节约）与效益指标（如质量改善、风险控制）两个维度。数字化转型为协同机制的升级提供了技术基础，而协同机制的优化又反过来推动了效能的持续提升，两者构成“技术赋能—机制优化—效能反馈”的正向循环。

3 集成项目管理的协同机制构建

3.1 传统项目管理的协同困境

传统项目管理在协同层面面临三大结构性困境。一是信息孤岛问题：各部门系统独立运行，数据标准不一，跨部门信息共享存在制度性障碍。以大型工程项目为例，采购、库存与成本核算系统的数据不互通，多物一码现象严重，导致核算精度难以保障。二是流程割裂问题：项目各阶段由不同部门分别负责，缺乏端到端的流程贯通机制，形成“部门墙”效应。三是协同动力不足问题：各参与方目标函数存在差异，缺乏有效的激励相容机制驱动主动协同。

3.2 “数据共享—流程耦合—目标协同”三层次模型

针对上述困境，本文提出集成项目管理的三层次协同机制模型。

数据共享层是协同机制的基础设施层。其核心任务是通过统一数据标准、打通系统接口和建设数据中台，实现项目全生命周期数据的标准化采集、集中化存储和实时化共享。研究表明，数字化交付项目的关键评估指标涵盖四个项目阶段的31项数字化活动，其中数据管理与协同平台的作用尤为关键。

流程耦合层是协同机制的业务连接层。其核心任务是对项目流程进行端到端再造，消除非增值环节，实现 workflow、审批流与信息流的三流合一。中核华兴的实践表明，通过梳理贯穿项目始终的市场签约、施工生产、成本管控等核心主线，打破专业与层级壁垒，可以有效削减管理内耗，让信息流转显著加速。

目标协同层是协同机制的顶层制度层。其核心任务是通过契约设计、绩效激励和文化引导，使各参与方在项目整体目标上达成一致，形成“风险共担、利益共享”的合作生态。协同视角的核心内涵恰恰在于打破项目壁垒，实现资源共享、信息互通、目标对齐与风险共担。

三个层次逐级递进、相互支撑，构成“数据驱动流程、流程服务目标、目标反哺协同”的完整机制闭环。

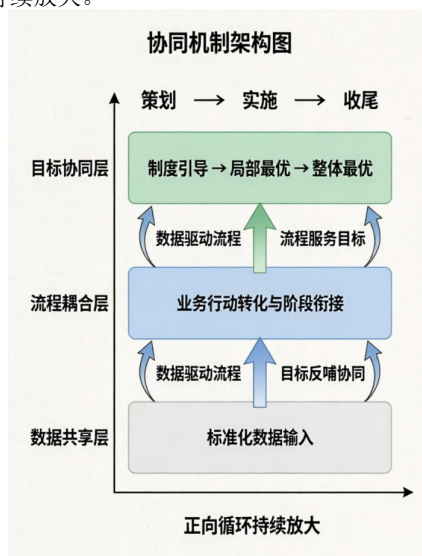
3.3 协同机制的运作逻辑与图示

三层次协同机制的运作可概括为“数据贯通、流程衔接、目标牵引”的逻辑链条。表1归纳了各层次的关键要素、驱动技术与协同效应。

表1 集成项目管理三层次协同机制

协同层次	核心功能	关键要素	驱动技术	协同效应
数据共享层	打破信息孤岛	数据标准化、系统集成、实时采集	物联网、云计算、数据中台	信息对称性提升
流程耦合层	消除流程割裂	端到端流程再造、跨部门协作规则	低代码平台、BPM、RPA	运作效率提升
目标协同层	形成利益共同体	风险共担契约、协同绩效激励	智能合约、数字孪生	整体效能最大化

图1从纵横两个维度展示了协同机制的架构。横向维度是项目的全生命周期（从策划到收尾），纵向维度是三个协同层次的逐级支撑关系。数据共享层为底层基础设施，为流程耦合层提供标准化的信息输入；流程耦合层将数据转化为业务行动，推动项目各阶段的有序衔接；目标协同层通过制度设计引导各方行为，实现从局部最优到整体最优的跨越。三个层次的协同效应通过“数据驱动流程、流程服务目标、目标反哺协同”的正向循环持续放大。



3.4 数字技术对协同机制的赋能路径

数字技术对协同机制的赋能体现在三个维度。在数据共享层面，物联网与5G技术实现了施工现场的实时感知与数据采集，云平台提供了跨地域的数据汇聚与共享能力。在流程耦合层面，

低代码开发平台大幅降低了流程定制成本，如中铝数为的“为枢”系统，过去需要3天搭建的报表功能现在半小时即可完成。在目标协同层面，BIM与数字孪生技术实现了项目全要素的可视化呈现与模拟推演，为多主体协商决策提供了共同的认知基础。此外，人工智能技术的融入进一步提升了协同决策的智能化水平，大模型与数据平台的融合正在推动项目管理从“经验驱动”向“数据智能驱动”转变。

4 效能提升的路径与评估

4.1 技术驱动型效能提升

技术驱动型效能提升的核心逻辑是“以工具换效率”。BIM技术的应用将工程算量周期缩短50%以上，直接贡献工期节约；智慧工地云平台通过视频监控、传感器网络与AI分析，实现了安全隐患的实时预警与精准处置，将轻伤事故率控制在极低水平。中铝数为“为枢”系统上线至今已管理700余个项目，管控合同额达37亿元，线上接口调用超过300万次，300余名用户实现了高效协同。

4.2 流程再造型效能提升

流程再造型效能提升的核心逻辑是“以精简换效能”。真正意义上的效率提升并非驱使员工机械地加速重复动作，而是通过流程体系的优化使运作环节得以精简乃至消除，从而减少整体作业量。在采购领域，通过系统打通供应商管理与合同审批流程，可以实现材料采购成本的显著节约。潇湘首府项目的实践表明，自研系统打通合同与采购全业务流程后，仅材料采

购环节就实现了约 7% 的成本节约。

4.3 组织适配型效能提升

组织适配型效能提升的核心逻辑是“以协同换质量”。技术导入与流程调整若缺乏组织层面的配套变革，其效能往往难以持续。组织适配包括三个维度：权责体系的重新界定（打破职能壁垒）、能力结构的升级迭代（培养数字化复合型人才）、文化氛围的重塑（倡导数据驱动与开放协作）。研究表明，建筑企业的数字化能力通过组织间合作行为的中介作用显著影响项目绩效，这一发现印证了组织适配在效能转化中的关键地位。

4.4 效能评估的量化方法：耦合协调度模型

为科学评估协同机制的效能，本文引入耦合协调度模型。该模型通过测量各子系统之间的耦合度与协调度，反映协同机制的整体运行质量。

耦合度 C 衡量子系统间相互作用的强度，其计算公式为：

$$C = \left(\frac{U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n}{\left(\frac{U_1 + U_2 + \dots + U_n}{n} \right)^n} \right)^{1/n}$$

其中， U_i 表示第 i 个子系统的综合评价价值， n 为子系统数量。协调度 D 则在耦合度的基础上进一步考虑各子系统的整体发展水平： $D = \sqrt{C \times T}$ ， $T = \alpha U_1 + \beta U_2 + \dots + \gamma U_n$

其中， T 为综合发展指数， α, β, γ 为各子系统的权重系数。依据协调度 D 的取值，可将协同水平划分为低度协调 ($D < 0.3$)、中度协调 ($0.3 \leq D < 0.7$) 和高度协调 ($D \geq 0.7$) 三个等级。

实证研究表明，将该模型应用于特大型项目的技术与管理创新协同评估，可以有效识别结构协调度、行为协调度和绩效匹配度的短板，为动态策略调整提供量化依据。

表2 协同效能评估指标体系

评估维度	核心指标	数据来源	权重建议
结构协同度	系统集成率、数据标准覆盖率	系统接口清单、数据治理报告	0.3
行为协同度	跨部门协作频次、信息响应时效	协同平台日志、问卷调查	0.4
绩效匹配度	工期偏差率、成本偏差率、质量合格率	项目管理报表	0.3

5 结论与展望

数字化转型为集成项目管理的协同机制优化提供了前所未有的技术条件，但技术本身并不自动带来效能提升。本文的研究表明，协同效能的实现依赖于数据共享、流程耦合与目标协同三个层次的有机联动，以及技术驱动、流程再造与组织适配三条路径的系统推进。从“信息孤岛”到“协同管理”的跨越，本质上是项目管理从“碎片化管控”向“体系化治理”的范式

转换。

当前，人工智能特别是大模型技术的融入正在开启项目管理智能化的新篇章。未来研究可进一步关注 AI 辅助决策对协同机制的影响机理、数字孪生技术在项目全生命周期协同中的应用模式，以及协同效能评估的动态指标体系构建等问题。此外，如何在数字化协同中兼顾效率提升与人文关怀，避免“技术异化”对团队创造力的抑制，也是值得深入探讨的重要命题。

参考文献

[1] 王广斌, 杨宇琛, 张文娟, 等. 工程项目集成数字交付模式下的价值共创机制: 基于服务生态系统视角[J]. 管理评论, 2025, 37(1): 257-272.

[2] Liu L, Liu Y. Advancing digital construction project: synergy mechanisms between integrated project delivery and digital management platforms[J]. Engineering, Construction and Architectural Management, 2025.

[3] Zhan H, Hwang B G, Jabbar S B B A. An integrated approach to assessing digitalization of integrated digital delivery projects[J]. Journal of Construction Engineering and Management, 2025, 151(6): 04025044.

[4] Meng Y, Guo Z, Wang Q, et al. Measuring the synergy between technological and management innovation in megaprojects: Empirical evidence from China[J]. PLoS ONE, 2025, 20(9): e0331330.

[5] 刘晨. 企业数字化转型与流程再造协同推进机制研究[J]. 商业文化, 2025.

[6] 白礼彪. 协同视角下的项目群管理: 构建、实施、评价[R]. 西南石油大学土木工程与测绘学院学术讲座, 2025-06-15.

[7] 中核华兴. 以领域建模和流程梳理为关键抓手, 推动项目管理变革[N/OL]. 新浪财经, 2026-03-24.

作者简介: 翟寿庆 (1984—), 男, 汉族, 本科, 研究方向为系统集成项目管理工程。