

机械工程领域：管理与技术协同发展的新趋势

许树起

中国通用机械工程有限公司，北京 100032

DOI:10.61369/ME.2025030009

摘要： 阐述机械工程领域管理与技术协同发展的重要性及面临的问题。包括理论结合的意义、市场等因素对协同的驱动，也提及智能装备技术瓶颈、数据治理难题等。还介绍了组织转型、国家制造业创新中心功能等内容，强调了协同发展的理论与实践意义及未来方向。

关键词： 机械工程；管理与技术协同；协同发展问题

The New Trend of Collaborative Development of Management and Technology in the Field of Mechanical Engineering

Xu Shuqi

China General Machinery Engineering Co, Ltd., Beijing 100032

Abstract： This article elaborates on the importance and challenges faced by the coordinated development of management and technology in the field of mechanical engineering. This includes the significance of theoretical integration, the driving force of market factors on collaboration, as well as the technological bottlenecks of intelligent equipment and the challenges of data governance. It also introduced organizational transformation, the functions of the National Manufacturing Innovation Center, and emphasized the theoretical and practical significance as well as future directions of collaborative development.

Keywords： mechanical engineering; collaboration between management and technology; collaborative development issues

引言

机械工程领域的发展对于国家制造业的进步至关重要。2015年发布的《中国制造2025》强调了制造业创新发展的重要性以及对协同创新的要求。在这一政策背景下，机械工程领域的管理与技术协同发展受到广泛关注。系统工程理论和知识管理模型为其提供了理论基础，在市场需求拉动、技术资源整合和企业战略驱动等因素作用下，协同发展呈现出多维度的特点，包括技术与管理双维度协同框架的构建、组织体系的协同转型等。同时，也面临着智能装备核心技术瓶颈、工业互联网数据治理难题等挑战，这些都需要深入研究和解决，以推动机械工程领域的进一步发展。

一、管理理论与技术创新的协同发展机制

（一）协同发展的理论框架构建

系统工程理论为理解复杂系统的运行和优化提供了基础，而知识管理模型侧重于知识的创造、传播和应用。在机械工程领域，将两者结合具有重要意义。通过系统工程理论，可以对机械工程的各个环节进行系统分析和设计，明确各部分之间的关系和相互作用。知识管理模型则有助于对工程中的知识资产进行有效管理，促进知识的共享和创新。在此基础上构建技术与管理双维度协同框架，技术维度涵盖机械工程的核心技术创新和发展，管理维度包括对工程过程的规划、组织、协调和控制等管理活动。两者相互作用、相互影响，共同推动机械工程领域的发展，形成

协同效应^[1]。

（二）协同发展的内在驱动力分析

市场需求拉动是协同发展的关键动力。随着市场竞争加剧，消费者对机械产品的质量、性能和个性化需求不断提高，这促使企业通过管理理论优化生产流程、提高效率，同时推动技术创新以满足市场需求^[2]。技术资源整合也至关重要。企业内部各部门以及企业间的技术资源整合，能够打破技术壁垒，促进知识共享和技术交流，为管理理论与技术创新的协同发展提供有力支持。企业战略驱动同样不可忽视。明确的企业战略能够引导管理决策和技术研发方向，使管理活动与技术创新活动紧密围绕企业战略目标展开，实现协同发展，提升企业核心竞争力。

二、协同发展对机械制造行业的变革性影响

（一）生产模式的技术管理重构

数字孪生技术为机械制造行业的生产模式带来了技术管理重构。它能够实现智能生产线的重构，通过创建物理实体的虚拟模型，实时反映生产线的状态和性能^[9]。在工艺优化方面，数字孪生可模拟不同工艺参数下的生产过程，帮助企业快速确定最佳工艺方案，提高生产效率和产品质量。同时，在设备管理上，它能实时监测设备的运行数据，预测设备故障，提前安排维护计划，减少停机时间。这种一体化创新将工艺优化与设备管理紧密结合，打破了传统生产模式中两者之间的信息壁垒，实现了更高效的生产协同，推动机械制造行业向智能化、高效化方向发展。

（二）企业组织体系的协同转型

在机械制造行业中，企业组织体系的协同转型是协同发展带来的重要变革之一。随着行业的发展，传统的组织架构已难以适应复杂多变的市场需求和技术创新要求。协同发展促使企业打破部门壁垒，实现跨部门、跨职能的高效协作。例如，研发部门与生产部门之间的紧密协同，能够使研发成果更快地转化为实际产品，提高生产效率和产品质量^[4]。同时，企业与供应商、客户等外部主体的协同也日益加强，形成了更加完善的产业链生态系统。这种组织体系的协同转型不仅提升了企业自身的竞争力，也推动了整个机械制造行业的升级和发展。

三、协同发展路径中的关键技术与管理挑战

（一）技术层面的协同障碍

1. 智能装备核心技术瓶颈

在机械工程领域，智能装备核心技术面临诸多瓶颈。高精度传感器的研发存在困难，其精度提升受到材料、工艺等多种因素限制，难以满足复杂工况下的高精度测量需求^[9]。同时，自适应控制算法的研发也面临挑战，机械系统的复杂性和不确定性使得算法难以准确地对系统进行实时控制和优化。在实际应用中，如何使传感器与控制算法有效协同是关键问题，需要解决两者之间的数据传输、匹配以及兼容性问题，以实现智能装备的高效运行和精准控制。

2. 工业互联网数据治理难题

工业互联网数据治理面临诸多难题。设备互联产生大量数据，数据安全风险凸显。不同设备的数据格式、标准各异，数据集成困难，难以实现有效的数据共享与分析。同时，数据质量参差不齐，存在准确性、完整性和一致性问题，影响决策的科学性。质量管理体系也需重构，传统的质量管理方法难以适应工业互联网环境下的数据特点和管理需求。如何确保数据的可靠性和安全性，建立统一的数据标准和质量管理体系，是工业互联网数据治理的关键挑战，这对于机械工程领域的协同发展至关重要^[9]。

（二）管理体系的适配性冲突

1. 复合型人才培养机制缺陷

在机械工程领域，管理体系的适配性冲突和复合型人才培养

机制缺陷是关键问题。管理体系往往难以适应快速发展的技术，导致决策滞后、资源配置不合理等情况发生。例如，新技术的引入可能需要新的管理流程和规范，但现有体系无法及时调整。同时，复合型人才培养机制存在缺陷。当前教育模式下，工程技术教育与管理教育相对分离，学生难以获得综合能力的有效培养。这使得毕业生进入职场后，无法很好地将技术与管理知识融合应用，难以满足企业对既懂技术又懂管理的复合型人才的需求，阻碍了机械工程领域技术与管理的协同发展^[7]。

2. 组织文化转变阻力分析

在机械工程领域，传统制造企业向创新驱动型组织转型面临组织文化转变阻力。一方面，长期形成的层级式管理文化可能抑制创新思维的传播。员工习惯了按部就班的工作流程，对新的创新理念和方法接受度较低^[6]。另一方面，对于创新可能带来的风险，企业内部存在恐惧心理。传统的风险规避文化使得员工不敢轻易尝试新的技术和管理模式。再者，不同部门之间的文化差异也可能阻碍协同发展。例如，研发部门强调创新和探索，而生产部门可能更注重稳定和效率，这种文化差异可能导致部门间的沟通不畅和协作困难。

四、面向未来的协同发展战略与实施路径

（一）政产学研协同创新体系建设

1. 国家制造业创新中心功能定位

国家制造业创新中心在政产学研协同创新体系中具有重要功能定位。它应成为共性技术研发的核心平台，汇聚各方资源，集中攻克机械工程等领域的关键共性技术难题^[9]。通过整合高校、科研机构的科研力量以及企业的产业应用优势，提高共性技术研发的效率和质量。同时，要发挥技术扩散服务的关键作用，将研发成果快速有效地向行业内企业进行推广和转移，促进整个产业的技术升级和创新发展。这一双轮驱动模式有助于打破创新主体间的壁垒，实现知识、技术和人才的高效流动与共享，推动机械工程领域乃至整个制造业的协同发展。

2. 产学研合作激励机制设计

在政产学研协同创新体系中，构建合理的产学研合作激励机制至关重要。其中，构建基于知识产权共享的收益分配模型与风险共担机制是关键环节。通过明确各方在知识产权创造、运用和保护过程中的权利和义务，合理分配创新收益，能有效激发各方参与协同创新的积极性。同时，建立风险共担机制，使各方共同承担创新过程中的不确定性和风险，增强合作的稳定性和可持续性。这需要综合考虑各方投入的资源、技术贡献以及市场风险等因素，制定公平合理的规则和协议，促进政产学研协同创新的高效开展^[10]。

（二）企业数字化转型战略实施

1. 数字主线技术架构设计

在数字主线技术架构设计中，提出覆盖产品全生命周期的数据流整合方案至关重要。这需要构建一个统一的数据模型，能够准确描述产品从设计、制造到运维的各个阶段的数据特征和关

系。通过建立数据接口标准，确保不同阶段的数据能够顺畅地在各个系统之间传递和共享。同时，利用先进的数据分析技术，挖掘数据中的潜在价值，为产品的优化和创新提供支持。在架构设计上，要考虑到系统的可扩展性和兼容性，以适应未来技术的发展和企业业务的变化。还要注重数据的安全性和隐私保护，防止数据泄露和滥用，从而为企业的数字化转型提供坚实的技术基础。

2. 智能化决策支持系统构建

随着企业数字化转型的推进，智能化决策支持系统构建至关重要。开发融合工艺知识库与生产大数据的决策优化模型是关键举措。工艺知识库积累了大量行业经验和技术规范，生产大数据则反映了实际生产过程中的各种信息。通过将两者融合，能够更全面准确地分析生产状况。利用先进的数据挖掘和分析技术，从海量数据中提取有价值的信息，为决策提供依据。基于这些信息构建决策优化模型，可实现对生产计划、工艺参数、质量控制等多方面的智能决策。例如，在生产计划安排上，综合考虑工艺要求和实时生产数据，优化资源配置，提高生产效率和产品质量，从而增强企业在机械工程领域的竞争力。

（三）可持续发展导向的管理模式创新

1. 绿色制造系统集成方案

构建能源消耗与环境影响双目标优化模型是绿色制造系统集成方案的关键。通过整合机械工程领域的生产流程、能源利用及废弃物排放等多方面数据，分析能源消耗与环境影响的复杂关系。基于此，利用先进的数学算法和计算机模拟技术，构建双目标优化模型。该模型以能源消耗最小化和环境影响最小化为目标，考虑生产过程中的各种约束条件，如生产效率、产品质量等。通过模型求解，可为企业提供科学合理的生产决策依据，帮

助企业优化生产流程、选择环保材料和节能设备，实现绿色制造的可持续发展目标，推动机械工程领域管理模式创新与协同发展。

2. 循环经济商业模式设计

在可持续发展导向下，循环经济商业模式设计成为关键。设备再制造服务化转型盈利模式需综合考虑多方面因素。从成本角度，要精准核算再制造过程中的原材料采购、加工以及人力成本，通过优化流程降低成本。在定价方面，需结合市场需求和再制造产品的性能特点，制定合理价格体系，既要保证盈利空间，又要体现性价比优势。同时，要注重建立完善的售后服务网络，提升客户满意度，以增加客户忠诚度和产品附加值。还要加强与上下游企业的合作，整合产业链资源，实现信息共享和协同创新，共同开拓市场，提高整个循环经济商业模式的竞争力和可持续性。

五、总结

机械工程领域中管理与技术的协同发展具有重要意义。在理论方面，它丰富了相关学科的内涵，为机械工程的发展提供了新的理论框架。实践中，提高了生产效率、产品质量，增强了企业竞争力。然而，当前研究存在动态协同机制量化评价不足的问题，这限制了对协同发展效果的准确评估。未来，应加强国际标准对接，使机械工程领域的协同发展与国际先进水平接轨，提升行业的国际化水平。同时，深化人机协同机理研究，充分发挥人和机器的优势，进一步提高生产效率和质量，推动机械工程领域管理与技术协同发展迈向新的阶段。

参考文献

- [1] 向元钊. 机械工程类中外期刊论文摘要中外壳名词的对比研究 [D]. 重庆大学, 2022.
- [2] 赵晓云. 基于多领域协同的推荐算法研究 [D]. 四川大学, 2022.
- [3] 吴倩. 基于目的论的机械工程领域学术论文汉译实践报告 [D]. 燕山大学, 2022.
- [4] 张莉钧. 消费领域公益诉讼与代表人诉讼的协同适用研究 [D]. 华中科技大学, 2021.
- [5] 夏野. D公司技术管理与技术能力协同对技术创新的作用研究 [D]. 哈尔滨工业大学, 2021.
- [6] 徐煊荐. 机械工程领域中的纳米技术及其应用 [J]. 合成材料老化与应用, 2023, 52(2): 141-143.
- [7] 郭晓军. 机械工程自动化领域智能化技术的运用探讨 [J]. 装备制造技术, 2022(10): 134-136, 140.
- [8] 孙达. 机械工程自动化领域智能化技术的运用探讨 [J]. 魅力中国, 2019(45): 327-328.
- [9] 李旗. 机械手臂在机械工程技术领域的应用分析 [J]. 科技创新与应用, 2021, 11(14): 182-184.
- [10] 左家辉, 张佩. 机械工程自动化领域智能化技术的运用探讨 [J]. 佛山陶瓷, 2022, 32(8): 55-57.