“工商管理学科发展战略及十四五发展规划研究”**阶段成果分享（第10期）**

**本期主题：**优先支持领域及若干重点课题凝练报告（生产与质量管理）

**报告撰写人：**何桢，天津大学管理与经济学部教授，长江学者，国家杰青，“万人计划”领军人才，文化名家暨“四个一批”人才，国际质量科学院院士，国务院政府特殊津贴专家，国家百千万人才工程入选者，国家有突出贡献的中青年专家。

**1. 基于物联网的重大装备产品系统可靠性与智能维护管理**

重大装备产业是关键产业之一，是国之重器，其可靠性和可维修性非常重要。我国目前复杂设备和装备，如风机、电梯、海上平台等已形成集群，随着物联网和传感器技术的发展，装备制造企业或用户可以实时采集到海量的装备状态、运行参数及环境数据，充分利用这些大数据对提升重大装备产品系统的可靠性和智能维护管理水平，改进我国重大装备制造企业的产品竞争能力和用户满意度，促进我国重大装备制造企业的发展具有重要的战略意义。

**主要科学问题举例：**基于智能互联的装备网络协同运维的理论和方法；基于物联网大数据的复杂装备产品服务系统集成运维模式与运作优化；智能制造背景下，针对成组或大型复杂装备集群的过程监控和可靠性分析；基于信息物理系统（Cyber-Physical Systems）的工况预测、故障预警、自主维护等一整套策略和多源融合数据的设备健康状态管理研究；装备维护过程和效果的数字孪生模型和方法；重大装备产品系统健康状态监控和运行维护策略优化等。

**2. 基于区块链技术的供应链质量管理**

随着供应链越来越紧密，单个企业的智能制造需要整个供应链的群体智能，区块链技术的集成应用在新的技术革新和产业变革中起着重要作用，目前很多世界级企业都在设计和布局基于区块链的供应链管理模式。利用区块链技术收集和分析供应链上各生产环节中产生的工业大数据，实现对供应链质量问题的溯源和产品质量的预测，对各类生产资源通过网络协同进行合理配置和质量管控，以持续改进和优化供应链管理。

**主要科学问题举例：**面向区块链的企业质量信息系统重构模式和基于区块链的跨企业质量数据采集与管理；基于区块链技术的供应链质量溯源、质量问题诊断和产品缺陷溯源分析；基于区块链技术的供应链质量预测，供应链各节点企业间质量信息不对称和去中心化的策略；支持供应链质量管理的智能合约设计理论和方法。

**3. 工业大数据背景下制造企业持续质量改进与创新的模式与路径研究**

质量与创新是制造企业永恒的主题。如何借助工业大数据、工业云平台、移动互联网和物联网等技术实现信息与物理世界的融合，形成大数据驱动创新时代“以顾客为导向”的新型模式，从而为制造企业全面洞察顾客行为，识别顾客需求，创新产品和服务，提升现有产品质量和服务水平创造了空前的机会，从产品全寿命周期数据融合角度，构建质量持续改进与创新的模式至关重要。

**主要科学问题举例：**工业大数据背景下制造企业质量数据集成模式与方法；工业大数据驱动的产品和服务个性化创新模式；融合工业大数据和互联网大数据的顾客需求与改进机会识别；基于大数据分析和智能算法的质量问题分析与改进方法；大数据驱动的产品设计创新。

**4. 复杂装备制造产品稳健性与可靠性设计理论和方法研究**

复杂装备制造的能力和水平是国家综合国力的重要体现。在我国产业转型升级过程中，自动化和智能化装备的应用越来越广泛，未来的企业运营系统将主要依赖于装备的稳定可靠运行。复杂装备（如：重型数控机床、大型矿用挖掘机、核动力装备等）产品的特点是设计复杂、客户定制化、工作环境复杂、批量少（多数为单一产品），设计质量具有决定性的影响，复杂装备制造产品的质量提升是实现制造大国到质量强国的关键，并将推动设计质量理论的突破和发展。但是，复杂装备制造业是我国制造业发展的薄弱环节和瓶颈，在研制阶段少样本、数据多源且不精确现象十分突出，亟待深入研究复杂装备产品稳健性设计理论和方法。

**主要科学问题举例：**复杂装备产品设计管理模式与创新；复杂装备产品的稳健性参数设计理论和方法；多源不精确数据融合下的复杂装备产品稳健性和可靠性设计；面向复杂装备产品全寿命周期智能运维的可靠性和维修性设计。

**5. 基于工业大数据的售后服务质量管理**

正在迅速崛起的工业互联网、物联网、工业云平台等成为制造企业工业大数据生成的重要力量，基于工业大数据的顾客行为分析，将加快制造与服务的协同发展，推动商业模式创新。高质量的售后服务是企业核心优势之一，基于工业大数据，围绕顾客创造价值，对不同类型顾客提供智能个性化服务，有助于制造企业向服务型制造转型，这一研究需要融合管理学、心理学和行为科学、信息科学等学科的知识。

**主要科学问题举例：**基于产品售后大数据的顾客使用行为偏好分析；基于大数据的售后服务质量评价模型和方法；基于工业大数据的产品健康状态评估、监控及故障预警；售后质保服务合同设计及服务过程优化；基于顾客偏好的智能个性化服务推荐等。

**6. 智能制造背景下的生产运营管理决策研究**

智能工厂作为智能制造的重要实践模式，核心在于工业大数据的智能化应用。智能制造、机器换人背景下生产现场管理出现了新的特点，对产品设计、订单管理、生产组织与调度方法等提出了新要求，因此，急需结合智能优化技术实现智能制造企业产品设计、订单管理、资源分配、生产调度的智能化及实时化。

**主要科学问题举例：**面向智能制造的订单管理模式与方法；基于工业大数据的分散式智能化订单决策和群决策方法； 面向智能制造的生产与服务组织体系；智能制造背景下的设备状态监控与动态维修决策；智能定制系统中的订单跟踪与动态调整等。

**7. 应急背景下医用产品质量与风险管控**

疫情防控和公共卫生应急体系是国家战略体系的重要组成部分，在国家或地区面临重大、突发应急问题的情况下（如新型冠状病毒、SARS等），医用产品需求急剧增加，确保医用产品的产量和质量水平，对医用产品进行风险管控，进行物联网医疗和智慧医疗的风险管理，成为急需解决的科学问题之一。

**主要科学问题举例：**应急医用产品研发管理流程设计、监控与优化；基于医疗大数据的应急医用产品供应链质量管控；基于医疗大数据的国家或地区对应急医用产品的质量监督模式和方法和医用产品生产过程质量控制；应急医用产品质量安全风险预警及快速反应机制和突发事件中的医疗系统弹性管理。

**8. 精益与智能制造融合的模式和路径研究**

精益和智能生产是全球制造企业已经实施或正在实施的两种主要模式。如何将两种模式融合，实现中国制造转型升级，是一个非常值得研究的课题，也可以期望产生有应用价值的成果，也是国际上智能制造研究的一个热点。精益和智能制造都会对企业运营能力的提升产生巨大作用，但产生作用的机制和路径各不相同，二者相融合后会对企业运营能力提升产生复合作用，复合作用的产生机制和路径及作用效果是亟待研究的问题。

**主要科学问题举例：**分析精益与智能制造相互影响机制和两者融合的模式、机制和方法；精益思想下智能制造系统规划设计方法；精益与智能制造相融合背景的企业流程管理模式和方法；精益智能制造助力中国制造转型升级的路径和方法等。