

航天型号工艺管理与信息化融合的质量控制策略

沈碧珍, 吴京萍

四川航天技术研究院, 四川 成都 610100

DOI:10.61369/ETQM.2025060027

摘要 : 随着航天技术的不断发展, 航天型号工艺管理与信息化的融合成为提升质量控制水平的重要手段。航天型号研制过程复杂, 涉及众多环节和高精尖技术, 对工艺管理的精细化和信息化要求日益提高。信息化技术的应用能够实现航天型号研制全过程的精确监控和协调, 确保工艺管理的科学性和有效性。本文旨在探讨航天型号工艺管理与信息化融合的质量控制策略, 通过深入分析信息化技术在航天型号工艺管理中的应用, 提出相应的质量控制措施, 以推动航天型号研制的顺利进行, 提高航天产品的质量水平和可靠性。

关键词 : 航天型号; 工艺管理; 信息化融合; 质量控制; 信息化技术

Quality Control Strategies for the Integration of Process Management and Informatization in Aerospace Model Development

Shen Bizhen, Wu Jingping

Sichuan Aerospace Technology Research Institute, Chengdu, Sichuan 610100

Abstract : With the continuous development of aerospace technology, the integration of process management and informatization in aerospace model development has become a crucial means to enhance quality control standards. The development process of aerospace models is complex, involving numerous stages and advanced technologies, which increasingly demands refinement and informatization in process management. The application of informatization technology enables precise monitoring and coordination throughout the entire aerospace model development process, ensuring the scientificity and effectiveness of process management. This paper aims to explore quality control strategies for the integration of process management and informatization in aerospace model development. By conducting an in-depth analysis of the application of informatization technology in aerospace model process management, corresponding quality control measures are proposed to facilitate the smooth progress of aerospace model development and improve the quality and reliability of aerospace products.

Keywords : aerospace model; process management; informatization integration; quality control; informatization technology

引言

随着航天技术的飞速发展和航天型号研制任务的日益复杂, 传统的工艺管理方式已难以满足高效、精准的质量控制需求。信息化技术的引入, 为航天型号工艺管理带来了新的契机。信息化与工艺管理的深度融合, 不仅能够提升工艺管理的科学性和有效性, 还能够实现对航天型号研制全过程的精确监控和协调, 确保产品质量和可靠性。因此, 探讨航天型号工艺管理与信息化融合的质量控制策略, 对于推动航天事业的持续发展具有重要意义。

一、航天型号工艺管理的现状与挑战

(一) 航天型号工艺管理的重要性与复杂性

航天型号工艺管理是航天型号研制过程中的核心环节, 它贯穿于产品设计、生产制造、试验验证等多个阶段, 是确保航天产

品高质量、高可靠性的重要保障。航天型号作为高度复杂的系统工程, 其研制过程涉及众多学科领域和专业技术, 工艺管理不仅要求精确无误, 还需要具备高度的协调性和系统性。^[1]

在产品设计阶段, 工艺管理需要确保设计方案的可行性和可制造性, 为后续的生产制造奠定坚实基础。在生产制造阶段, 工

作者简介:

沈碧珍 (1966.12—), 汉族, 工程硕士, 现就职于四川航天技术研究院, 高级工程师, 主管, 研究方向: 航天型号工艺管理与智能制造应用;

吴京萍 (1969.09—), 汉族, 本科, 现就职于四川航天技术研究院, 高级工程师, 项目主管, 研究方向: 制造工艺与生产管理。

艺管理则负责将设计图纸转化为实际产品，通过精确的工艺规划和严格的工艺控制，保证产品质量的稳定性和一致性。而在试验验证阶段，工艺管理更是扮演着至关重要的角色，它要确保试验过程的准确性和安全性，为航天型号的成功发射和运行提供有力支撑。

然而，航天型号工艺管理的复杂性也不容忽视。由于航天型号的特殊性，其工艺管理往往涉及多个部门、多个专业的协同工作，信息交流和沟通的难度较大。同时，航天型号对工艺精度的要求极高，任何微小的差错都可能导致严重的后果。^[2]因此，航天型号工艺管理需要具备高度的专业性和严谨性，以确保研制过程的顺利进行和产品的成功交付。

（二）传统工艺管理方式存在的问题

传统的航天型号工艺管理方式往往存在信息孤岛、流程繁琐、数据不准确等问题，这些问题严重影响了质量控制的效果。信息孤岛是指不同部门、不同专业之间的信息交流不畅，导致信息无法及时共享和传递，影响了工艺管理的效率和准确性。流程繁琐则是指工艺管理过程中的审批、签字等环节过多，导致工作流程冗长复杂，降低了工作效率。数据不准确则是指由于人为因素或设备故障等原因，导致工艺数据出现误差或遗漏，影响了产品质量的稳定性和可靠性。^[3]

这些问题不仅影响了工艺管理的效率和准确性，还可能对航天型号的研制进度和产品质量造成严重影响。因此，急需寻求一种新的工艺管理方式，以解决传统方式存在的问题，提高工艺管理的水平和质量控制的能力。

（三）信息化技术融入工艺管理的必要性

随着信息化技术的不断发展，将信息化技术融入航天型号工艺管理成为解决上述问题的有效途径。信息化技术能够实现信息的实时共享和流程的优化，提高工艺管理的效率和准确性。通过建立信息化平台，可以实现工艺信息的集中管理和共享，确保信息的准确性和时效性。同时，利用信息化手段对工艺流程进行优化和监控，可以提高工艺执行的规范性和一致性，减少人为因素导致的误差和遗漏。^[4]

此外，信息化技术还能够为质量控制提供有力支持。通过数据分析技术，可以对工艺过程中的质量数据进行挖掘和分析，及时发现潜在的质量问题并采取措施进行改进。同时，信息化技术还可以实现质量控制的自动化和智能化，提高质量控制的效率和准确性。

二、信息化在航天型号工艺管理中的应用

（一）信息化平台：工艺信息的集中管理与共享

在航天型号工艺管理中，信息化平台的建立是实现工艺信息集中管理和共享的关键。这一平台如同一个中枢神经系统，将各个工艺环节的数据、文件、指令等要素紧密连接在一起，确保了信息的准确性和时效性。

信息化平台通过数据库技术，将海量的工艺信息进行分类、整理、存储，形成了结构化的数据体系。^[5]这样，工艺管理人员可

以方便地查询、检索所需信息，大大提高了工作效率。同时，平台还具备权限管理功能，确保了信息的安全性和保密性，只有经过授权的人员才能访问特定信息，防止了信息的泄露和滥用。

除了信息的集中管理，信息化平台还实现了信息的实时共享。在航天型号研制过程中，各个部门、专业之间需要频繁交流信息，如设计更改、工艺调整、质量问题等。通过信息化平台，这些信息可以迅速传递给相关人员，确保了工作的协同和一致性。这种实时共享机制，不仅提高了工作效率，还减少了因信息滞后导致的错误和返工。^[6]

此外，信息化平台还具备信息更新和维护功能。随着航天型号研制的深入，工艺信息会不断发生变化和更新。通过平台，可以及时对这些信息进行修改和完善，确保了信息的准确性和有效性。这种动态管理机制，使得工艺信息始终保持最新状态，为航天型号研制提供了有力支撑。

（二）信息化手段：工艺流程的优化与监控

信息化手段在航天型号工艺管理中的应用，还体现在对工艺流程的优化和监控上。通过信息化技术，可以对工艺流程进行精细化管理和控制，提高工艺执行的规范性和一致性。

一方面，信息化手段可以实现对工艺流程的模拟和仿真。在航天型号研制过程中，许多工艺环节具有复杂性和高风险性，如发动机试车、结构装配等。通过模拟和仿真技术，可以在实际执行前对这些工艺环节进行预演和评估，发现潜在问题和风险，并提前制定应对措施。这种预演机制，大大降低了实际执行过程中的不确定性和风险性。^[7]

另一方面，信息化手段还可以实现对工艺流程的实时监控和反馈。通过传感器、数据采集系统等设备，可以实时采集工艺过程中的各种参数和数据，如温度、压力、速度等。这些数据通过信息化平台进行处理和分析，可以及时发现工艺过程中的异常和偏差，并采取措施进行调整和纠正。这种实时监控机制，确保了工艺过程的稳定性和可控性，提高了产品质量的可靠性和一致性。

（三）数据分析技术：质量数据的挖掘与分析

在航天型号工艺管理中，数据分析技术的应用对于质量控制至关重要。通过数据分析技术，可以对工艺过程中的质量数据进行挖掘和分析，及时发现潜在的质量问题并采取措施进行改进。

数据分析技术可以对海量的质量数据进行处理和分析，提取出有用的信息和规律。例如，通过对历史质量数据的分析，可以发现某些工艺环节容易出现质量问题或故障模式；通过对实时质量数据的监控和分析，可以及时发现当前工艺过程中的异常和偏差。这些信息为质量控制提供了有力依据和决策支持。^[8]

除了对质量数据的挖掘和分析，数据分析技术还可以实现质量问题的预测和预警。通过建立质量预测模型，可以根据历史数据和当前数据预测未来可能出现的质量问题；通过设置预警阈值，可以在质量问题出现前及时发出预警信号，提醒相关人员采取措施进行预防和控制。这种预测和预警机制，使得质量控制更加主动和前瞻。

三、航天型号工艺管理与信息化融合的质量控制策略

(一) 建立完善的信息化管理制度，规范信息化技术在工艺管理中的应用

在航天型号工艺管理与信息化融合的过程中，建立完善的信息化管理制度是确保信息化技术规范应用的基础。信息化管理制度不仅是一套规则体系，更是保障工艺管理流程顺畅、数据准确、信息安全的重要手段。^[9]

信息化管理制度应明确信息化技术在工艺管理中的具体应用范围、操作规范、数据标准以及信息安全要求。通过制定详细的管理制度，可以确保每一位工艺管理人员都清楚了解如何在日常工作中正确使用信息化技术，避免因操作不当或理解偏差而导致的错误。同时，管理制度还应规定数据的采集、存储、处理和分析流程，确保数据的准确性和时效性，为质量控制提供可靠的数据支持。

此外，信息化管理制度还应包括信息安全的保障措施。航天型号工艺管理涉及大量敏感信息和核心技术，信息安全的重要性不言而喻。因此，管理制度应明确规定信息安全的责任主体、防护措施、应急处理流程等，确保信息在传输、存储和处理过程中不被泄露、篡改或破坏。

为了确保信息化管理制度的有效执行，还需要建立相应的监督机制。通过定期审计、检查等方式，对信息化技术的应用情况进行监督，及时发现并纠正违规行为，确保管理制度的严肃性和权威性。

(二) 加强信息化技术与工艺管理的集成创新，推动工艺管理模式的变革和升级

信息化技术与工艺管理的集成创新是实现航天型号工艺管理现代化的关键。通过集成创新，可以将信息化技术的优势充分融入到工艺管理中，推动工艺管理模式的变革和升级。^[10]

集成创新应围绕工艺管理的核心需求展开，将信息化技术与工艺设计、生产制造、试验验证等各个环节紧密结合。例如，可以利用信息化技术实现工艺设计的自动化和智能化，提高设计效率和准确性；可以将传感器、物联网等技术应用于生产制造过程，实现生产过程的实时监控和智能控制；可以利用大数据分析技术对试验数据进行深入挖掘和分析，为产品性能优化提供科学

依据。

在集成创新的过程中，应注重技术的融合与协同。信息化技术不是孤立的存在，而是需要与工艺管理技术相互融合、相互协同，共同形成一套完整的工艺管理体系。因此，在推动集成创新时，应充分考虑技术之间的互补性和协同性，确保各项技术能够充分发挥其优势，共同提升工艺管理的水平和质量控制能力。

(三) 注重人才培养和引进，提高工艺管理人员的信息化素养和专业技能

人才是实现航天型号工艺管理与信息化融合的关键因素。为了提升工艺管理人员的信息化素养和专业技能，应注重人才培养和引进工作。

在人才培养方面，可以通过举办培训班、开展讲座等方式，向工艺管理人员普及信息化技术的基本知识和应用技能。同时，还可以鼓励工艺管理人员参加相关培训课程和学术交流活

动，拓宽视野、增长见识，提高自身的专业素养和综合能力。在人才引进方面，应积极拓宽人才引进渠道，吸引更多具备信息化技术背景和工艺管理经验的优秀人才加入到航天型号工艺管理队伍中来。通过人才引进，可以为工艺管理团队注入新鲜血液，提升团队的整体素质和创新能力。

除了人才培养和引进外，还应注重人才的激励和保留。通过建立完善的激励机制和职业发展通道，可以激发工艺管理人员的积极性和创造力，促使他们更好地投入到航天型号工艺管理与信息化融合的工作中去。同时，还应关注工艺管理人员的职业发展和成长需求，为他们提供广阔的发展空间和晋升机会，确保人才队伍的稳定性和持续性。

四、结论

航天型号工艺管理与信息化融合的质量控制策略是航天事业发展的重要支撑。通过信息化技术的应用，我们可以有效提升航天型号工艺管理的水平和质量控制的能力，确保航天型号研制的顺利进行和产品质量的可靠性。未来，我们应继续深化信息化与工艺管理的融合，不断探索和创新质量控制策略，为航天事业的持续发展贡献更多力量。

参考文献

- [1] 梁宏, 涂步华, 董德平. 浅谈航天型号产品质量管理与体系建设的融合 [J]. 航天工业管理, 2021(7): 57-59.
- [2] 张茜, 孙树森, 武园浩, 袁蓉梅, 赵博. 基于航天型号协同设计流程的资源共享模式研究 [J]. 网信军民融合, 2021(9): 44-47.
- [3] 张军. 航天型号研制中项目经费管理的应用研究 [J]. 中国管理信息化, 2021(6): 31-32.
- [4] 范栋, 张慧娟. 关于航天型号物资库存管理的探索与实践 [J]. 科技创新导报, 2021(32): 132-134.
- [5] 王晖, 何超凡, 史晓红, 杨雪辉, 黄永生, 夏浩铨, 冯泽明. 基于价值链理论的航天型号经营管理模式探索与实践 [J]. 航天工业管理, 2021(9): 93-97.
- [6] 柴伟恒, 焦成洋, 朱培, 王元吉. 航天型号院优化规章制度体系、提升治理水平的实践探索 [J]. 航天工业管理, 2021(5): 14-19.
- [7] 李祺欣, 郭庆浩, 高军. 航天型号机加类壁板产品采购成本控制方案研究 [J]. 科学与信息化, 2024(7): 40-42.
- [8] 陈畅宇, 贺文兴, 刘广通. 航天器数字化总装新模式 [J]. 网信军民融合, 2020(7): 52-55.
- [9] 周芸, 程晓祥. 航天总装工艺工作信息化的探索与实践 [J]. 电子世界, 2014(12): 237-238.
- [10] 葛立, 姜威, 贾晓吉吉, 赵谦, 吴刚. 航天在役型号装备信息化管理系统构建研究 [J]. 航天标准化, 2023(1): 46-48.