

航空制造领域质量预防与风险管控的协同机制研究

王超

6101141992****037X

摘要: 航空制造业中, 安全性与可靠性标准极为严格, 质量预防以及风险控制显得尤为为重要。本文旨在深入探讨航空制造领域内质量预防与风险管控之间的协同机制, 将分析质量预防和风险管控的内涵及其当前状况, 讨论二者协同工作的必要性与可行性, 基于此构建了一个包含组织协同、流程协同和技术协同在内的协同机制框架, 提出具体的实施策略。目标在于提升航空制造的质量与安全性, 为行业的发展提供理论基础以及实践指导。

关键词: 航空制造; 质量预防; 风险管控; 协同机制

DOI: 10. 69979/3029-2727. 25. 03. 031

航空制造业作为国家高端装备制造产业的关键部分, 其产品质量与安全性直接关系到公众的生命财产安全以及国家战略利益, 在航空制造过程中, 即便是最微小的质量问题也可能导致严重的后果, 例如飞行事故等, 因此质量预防与风险控制一直是该领域关注的核心。传统上质量预防和风险控制往往各自独立运作, 分散的管理模式难以满足日益复杂的航空制造需求。随着航空制造技术的进步和市场竞争的加剧, 建立质量预防与风险控制的协同机制, 促进两者的有机融合, 对于提升航空制造的质量、减少风险、确保产品的安全性与可靠性具有重要意义。

1 航空制造领域质量预防与风险管控概述

1.1 质量预防的内涵与重要性

质量预防是在航空制造过程中, 通过实施一系列预防措施防止质量问题的发生, 核心理念是将质量管理的重点从最终检验转向前期预防和过程控制。质量预防的重要性显而易见, 能够显著降低废品率、减少生产成本并提高生产效率, 如通过对设计阶段进行严格审查, 提前识别设计缺陷并及时改进, 避免因设计问题在生产环节中产生的质量问题, 节省大量的时间和资源。据研究显示, 在航空制造业中, 早期投入于质量预防的每 1 元, 可以在后续的质量改进中节约至少 10 倍的成本^[1]。

1.2 风险管控的内涵与关键环节

风险管控是在航空制造过程中, 对潜在风险进行识别、评估、应对和持续监控的一系列步骤, 包括全面识别航空制造中的各种风险, 如技术风险、供应链风险以及人为因素引发的风险等; 运用科学方法对这些风险进行量化评估, 确定其严重程度及发生概率; 基于评估结果制定应对策略, 如规避风险、减少风险影响、转移风

险或接受风险; 对所采取的应对措施的效果进行持续监控, 并根据实际情况适时调整策略, 如在航空发动机制造中通过识别高温合金材料供应的风险, 与多个供应商建立合作关系来有效降低该风险。

1.3 当前航空制造领域质量预防与风险管控现状

当前航空制造企业广泛认识到质量预防与风险管控的重要性, 采取了多种措施加以实施, 在质量预防方面引入了如 AS9100 等先进的质量管理体系, 强化了设计、生产及检验各环节的质量控制, 在风险管控领域建立了完善的风险管理制度, 对重大风险进行有效监控和管理。现在还存在一些挑战: 在质量预防和风险管控之间缺乏有效的沟通与协调, 导致出现管理重叠或空白区域; 部分企业在应用质量预防和风险管控的方法和技术上尚显不足, 未能体现出系统性以及科学性。

2 质量预防与风险管控协同的必要性与可行性

2.1 必要性分析

理论角度, 质量预防和风险管控的目的具有高度一致性, 共同目标是提升航空制造的质量与安全性, 减少不良事件的发生概率。两者协同工作能够实现优势互补: 质量预防主要集中在质量问题的根源上进行预防, 风险管控则更侧重于管理不确定性因素, 有助于构建一个更加全面的管理体系。实际操作角度, 鉴于航空制造过程的复杂性, 仅依靠单一的质量预防或风险管控难以有效应对各种潜在问题, 如在新型航空复合材料的应用中需要通过质量预防措施确保加工工艺的准确性, 借助风险管控来处理材料性能不稳定等风险。协同管理模式还能提高管理效率, 减少重复劳动, 降低管理成本^[2]。

2.2 可行性分析

技术领域信息技术的迅猛进步,大数据、人工智能及物联网等前沿技术为质量预防与风险管控的协同提供了强有力的技术支持,如通过大数据分析可以整合并分析质量数据和风险数据,挖掘出潜在的质量问题和风险因素;利用物联网技术能够实现生产过程的实时监控,及时识别质量问题和风险信号。管理角度,航空制造企业经过多年的发展已经建立起相对完善的质量管理以及风险管理体系,为协同管理奠定了坚实的基础。企业管理层对协同管理的重视和支持进一步确保了协同机制的有效构建和实施。行业内已有企业在质量预防与风险管控的协同方面进行了积极的探索和实践,取得了一定的成功,为企业间的相互学习以及借鉴提供了宝贵的参考。

3 质量预防与风险管控协同机制的构建

3.1 协同机制的总体框架

组织协同为基础,通过创建跨部门协作团队,明确各相关部门在质量预防和风险控制中的职责与权限,打破部门间的障碍,促进信息交流与沟通协调。流程协同构成核心部分,将质量预防和风险控制流程有机结合起来,在产品的设计、原材料采购、生产制造及检验检测等全生命周期内,实现质量预防措施与风险控制措施的同步规划、实施和监控。技术协同为支撑,采用先进的信息技术和管理工具,实现对质量数据和风险数据的一体化管理,开发适用于协同管理的软件平台,提高协同工作的效率与效果^[3]。

3.2 组织协同机制

成立由质量部门、风险管理部门、设计部门、生产部门等有关部门人员组成的协调工作领导小组,对协调机制进行决策与指导。成立特别协作办公室,处理日常事务。具体包括:质量标准及检测规范由质量部制订,风险辨识与评估由风险管理部承担,由设计部负责从设计源头防范。建立定期的交流会议系统,例如周会,月度总结等,及时处理协作中遇到的问题。在此基础上,构建了基于协作工作的绩效评价体系,把协作工作的效果融入每个部门、每个人的业绩评价中,以激发员工的主动性。

3.3 流程协同机制

在产品的设计过程中开展质量功能展开(QFD)和失效模式与影响分析(FMEA),将客户需求转化为质量特性,辨识出可能的失效模式及风险,进而提出防范与对策。在原材料的购买过程中,通过对供应商的资质、生

产能力、产品质量等方面的综合评价,筛选出高质量的供应商,同时要强化原材料的进货检查和质量追踪。在生产过程中,通过对生产参数的实时监控、过程检测等手段,对生产过程中出现的质量问题及风险进行及时地检测与处理。在检验过程中,采用品质检查与风险评价相结合的手段,对产品的品质进行全面的评估,以保证其满足产品的质量与安全性^[4]。

3.4 技术协同机制

构建一个集成质量数据、风险数据的统一的数据管理平台,并进行实时的数据共享与分析。采用大数据分析的方法,通过对企业生产过程中存在的质量问题及风险进行预测,为企业生产过程中的质量管理与风险控制提供决策依据。将人工智能技术应用开发智能质量检测和风险预警系统当中,实现产品质量问题与风险的自动化识别与预警。同时,通过物联网将生产设备和检测设备进行互联,实现对生产过程的实时信息收集,为实现多个领域的技术协作奠定基础。

4 案例分析: A 航空制造公司的协同实践

A 航空制造公司是一家拥有雄厚基础的大型航空制造企业,长期以来一直为国内和国际各大航空公司供应核心部件。随着企业业务的不断扩大和技术创新,企业所面对的质量和风险挑战日益严峻,迫切需要企业开展质量防控和风险控制的协同机制研究。

在组织协作方面,公司建立了质量、工艺、供应链和生产等多个部门的骨干成员组成的“质量风险协同管理委员会”。这个小组以一种新的机翼零件为研究对象,定期开会讨论质量防范和风险控制的对策。比如,项目前期由质量部提出关键尺寸公差控制标准,由风险管理部提前预警原材料供应中断风险,由双方共同制订相应的应急预案,突破了过去各部门各自为政的状况。

在过程协同层面,通过 QFD、FMEA 等技术,将机翼的轻量化、高强度等关键问题转换成特定的设计参数,并通过分析结构疲劳等可能的失效风险,对其进行优化。在原料采购阶段,建立了供应商风险评价系统,并将其与质量控制指数相结合,实现了对供应商的动态评价和等级管理。在制造过程中,通过集成质量控制节点和风险检测点,对设备的工作状态进行实时监控,发现异常波动时,及时启动质量问题的排查和处理^[5]。

在技术协作方面,公司建立了一个统一的数据管理平台,对各个部门的质量测试数据、设备运行数据和供应商数据进行了集成。通过对大数据分析,挖掘数据之间的相关性,对可能存在的质量风险进行预测。将智

能视觉测量方法引入到零件表面缺陷的快速、精确辨识中,并结合物联网技术,对制造过程中的设备运行状况进行实时反馈,极大地提高了产品的质量防范和风险控制效率。

在 A 航空制造公司推行质量防范和风险控制的协调机制后,取得了明显的效果。产品合格率由 80% 提高到 92%,售后服务费用降低 40%,使公司在市场上的竞争能力得到了显著提高。

4 协同机制的实施策略

4.1 人才培养与团队建设

在航空制造业中,人力资源是保证质量防范和风险控制协调机制高效运行的重要因素。首先要有一个综合和有系统的内部培训计划。通过对企业质量管理体系、风险评估方法、协同工作流程等方面的专题培训,邀请业内专家为企业做案例剖析和经验交流,加深员工对质量防范与风险控制的认识。同时,公司还要积极派遣员工参加外部培训,以开阔员工的眼界。鼓励员工积极参加各种形式的学术交流,以促进知识的碰撞和交融,并启发他们的创造性思维。建设复合型人才队伍要从多方面努力。在员工选择方面,重视引进具有良好质量管理功底和良好的风险控制能力的复合型人才。在组织人员的组成上,要注意其专业背景、专业特长、个性特征等方面的差异,使其达到优势互补的目的。通过定期的团队建设,加强员工间的互信和理解,培育团队合作精神。通过对合作绩效突出的员工进行物质与精神上的奖励,充分调动员工的工作热情与创造力,为有效运作协作机制提供可靠的人才保证。

4.2 信息化建设

在数字时代,为促进我国航空制造领域的质量防范和风险控制协同发展,必须进行信息化建设。首先要做的就是对企业的信息基础设施进行升级和改进,保证网络的高速度、高稳定性,保证数据的迅速传输和共享。在开发过程中,要考虑软件的功能完备性,可扩展性,并与企业已有的系统兼容性,选择合适的产品。将上述软件进行整合和开发,使之能够在同一个平台上进行集成和交互。利用云计算强大的存储与计算能力,对数据进行有效的存储和实时处理,让公司各个层次的员工可以在任何时间、任何地点对需要的数据进行存取和分析,提高了信息获取的便利性和及时性。

4.3 持续改进机制

在航空制造业中,要保持质量防控与风险控制协同机制的有效性与自适应能力,就必须建立一套可持续改善机制。第一步要构建一套科学的评估体系,并从多个方面对协作工作的成效进行综合评价。对公司内部人员在实践过程中的反馈进行分析,对协作过程是否顺畅,工具的使用是否方便等方面进行分析;主动搜集顾客对产品品质及服务的意见,并从行销方面获得合作成果的回馈。在此基础上,利用鱼骨图、5 Why 分析等方法,对企业协同中出现的问题与缺陷进行剖析。根据所查到的问题,制订出具体可行的整改方案,确定相关人员及时限,以保证整改措施的有效实施。紧密跟踪产业发展的新动向与技术革新,并适时地将新概念与新技术应用于协作机制之中。比如,当人工智能技术在质量检验、风险预测等方面的运用日趋成熟的时候,企业应该主动地将有关的技术引入进来,对协同机理进行优化,使其持续提高,使之能够更好地满足市场环境和企业发展的需要。

5 结论

本文在分析航空制造企业质量防控与风险管控协同机理的基础上,阐明其内涵、现状及协同的必要性与可行性,建立从组织、过程、技术三个层面的协同机制架构,并提出相应的实现策略。质量防范与风险控制的协同机理是提升航空制造质量,降低风险,保证航空产品安全可靠的关键。

参考文献

- [1] 黄博. 航空制造企业产品全生命周期成本控制探讨[J]. 投资与创业, 2025, 36(05): 139-141.
- [2] 姚玉保, 赵剑波. 航空制造智能化技术与装备的探讨[J]. 中国战略新兴产业, 2025, (03): 101-103.
- [3] 孙济南, 王飞, 王伟. 物联网技术在航空制造供应链协同管理中的应用探索[J]. 物联网技术, 2025, 15(02): 151-153.
- [4] 赵鲁宁, 邴洋海, 朱兴利, 等. 基于全业务域航空装备质量数据治理实践探索[J]. 航空标准化与质量, 2024, (06): 32-36+56.
- [5] 周航, 阴鹏艳, 戴晟. 人工智能助力欧美航空制造业高质量发展[C]//国防科技工业自动化测试创新中心, 中国航空工业技术装备工程协会, 航空工业测控技术发展研究中心, 中国航空学会测试技术分会. 第二十一届中国航空测控技术年会论文集. 中国航空工业发展研究中心; , 2024: 45-48.