

航空航天质量管理体系优化与提升路径研究

阮仕会¹ 苏鹏予²

1. 陕西飞机工业有限责任公司 陕西 汉中 723213

2. 中航西飞汉中航空零组件制造有限公司 陕西 汉中 723213

摘要: 航空航天质量管理体系采用矩阵式结构, 强化风险思维, 注重过程可视化与数据驱动决策, 形成质量闭环控制。现行体系提升了一次成功率, 但存在灵活性不足、数据孤岛等问题。优化路径包括流程标准化、质量文化培育、质量信息系统集成、持续改进机制建立。提升路径涵盖领导力与战略提升、组织结构与职责优化、人员能力与培训体系完善、供应商与合作伙伴质量管理。通过这些措施, 可提升质量保证能力, 构建稳定可靠的高质量供应链体系。

关键词: 航空航天; 质量管理; 优化与提升

引言: 在航空航天领域, 质量管理体系是保障产品研发成功与可靠运行的关键。当前, 该体系普遍采用矩阵式结构, 强化风险思维, 注重过程可视化与数据驱动决策, 具备诸多优势, 但也存在灵活性不足、数据孤岛等问题。为进一步提升质量管理体系效能, 需从优化路径与提升路径两方面入手, 涵盖流程标准化、质量文化培育、信息系统集成、持续改进机制建立, 以及领导力、组织结构、人员能力、供应商管理等多维度优化提升。

1 航空航天质量管理体系现状分析

1.1 当前质量管理体系的框架与核心要素

当前航空航天质量管理体系普遍采用矩阵式结构设计, 纵向贯穿产品研发全过程, 横向覆盖所有职能部门。该体系强化了基于风险的思维, 在传统层级管理基础上增加了跨项目协调机制。功能上聚焦于过程可视化与数据驱动决策, 通过数字化平台实现质量要求的实时传递与执行监控。体系结构更加注重敏捷性, 以适应快速变化的市场需求, 同时保持对关键过程的严格管控, 确保质量要求在设计、制造、交付各阶段得到有效贯彻。体系识别关键质量环节时更加注重全价值链视角, 将设计开发、供应链管理、生产制造、试验验证与服务保障作为核心流程。设计环节强调数字化定义与仿真验证, 确保质量要求准确传递。供应链管理延伸至次级供应商, 实施分级分类管控^[1]。生产环节聚焦关键特性分析与过程能力评估, 利用实时数据监控实现动态调整。试验验证环节强化基于模型的系统测试, 服务保障环节建立快速响应机制, 形成覆盖产品全生命周期的质量闭环控制。

1.2 现有质量管理体系的优势与局限性

现行体系显著提升了产品研发的一次成功率, 通过

数字化质量平台的广泛应用, 实现了质量信息的实时采集与追溯。基于风险的过程管控使得潜在问题能够在早期阶段被发现并规避, 减少了研制周期中的反复次数。供应链协同质量管控的加强, 有效提升了外部提供产品的符合性水平。体系推动的持续改进机制促进了组织质量文化的形成, 全员质量意识普遍增强, 质量问题归零的彻底性明显提高, 整体质量保证能力得到实质性提升。当前体系在应对多品种小批量生产模式时仍显刚性, 质量管控方式的灵活性有待增强。数字化工具的应用深度参差不齐, 部分环节仍存在数据孤岛现象, 影响了系统分析的有效性。供应链延伸管控的实际效果与预期存在差距, 对深层次级供应商的质量保证能力掌握不够全面。

2 质量管理体系优化路径

2.1 流程优化与标准化

优化路径的起点是系统识别影响产品质量的关键流程, 这需要基于价值链分析方法, 对设计控制、供应商管理、生产过程、检验试验等核心领域进行深入梳理。通过绘制流程图, 清晰界定各流程的边界、输入输出及相互关系, 识别出其中的增值环节与非增值环节。梳理工作应关注流程的效率和效果, 明确各环节的责任主体与绩效指标, 为后续的优化与标准化工作奠定基础。流程标准化旨在将最优实践以文件形式固化, 形成统一的操作规范与管理程序。标准化过程需遵循简洁实用原则, 确保标准易于理解与执行。规范化方法包括制定统一的流程模板、术语定义和文档格式, 减少因理解差异导致的执行偏差。建立标准动态维护机制, 定期评审并根据内外部环境变化进行修订, 确保标准文件的时效性与适用性, 使质量活动有章可循且行之有效。现代质量

管理广泛采用数字化工具辅助流程优化^[2]。通过流程挖掘技术分析信息系统中的事件日志,可以客观揭示流程运行的真实路径与瓶颈环节。利用仿真技术对优化方案进行模拟验证,评估其对周期、成本和质量的影响。

2.2 质量文化培育与强化

质量文化是组织成员共享的价值观、信念和行为规范的总和,它从根本上影响着质量管理的实际成效。深厚的质量文化能够促使员工超越制度和标准的刚性要求,形成内在的质量自觉。它贯穿于日常决策和行动中,决定着质量要求的执行力度和问题响应的主动程度。良好的质量文化是质量管理体系有效运行的精神基础,能够弥补制度的不足,推动组织实现卓越质量。培育质量文化需要系统性策划与长期坚持,策略上应从领导率先垂范入手,通过管理层的言行传递质量优先的明确信号。方法上注重将质量理念融入人员招聘、培训和绩效考核全过程,通过树立先进典型和开展质量主题活动,营造崇尚质量的氛围。建立开放透明的沟通机制,鼓励员工报告问题而无顾虑,对质量改进成果给予认可,使员工在参与中加深对质量价值的认同。

2.3 质量信息系统的集成与应用

当前质量信息系统普遍存在功能模块分散、数据标准不统一的问题,导致质量信息难以有效整合与共享。系统应用多局限于事后记录与统计,对过程实时监控与预测分析的支持不足。需求分析显示,组织需要构建覆盖产品全生命周期的集成化平台,实现质量数据的自动采集、实时传递与智能分析,满足不同层级用户对质量信息的差异化需求,为管理决策提供及时准确的数据支持。建设质量信息集成平台应以统一的数据标准和接口规范为基础,打通设计、制造、试验、服务等环节的信息孤岛。平台采用面向服务的架构,实现各业务系统质量数据的互联互通。建设中需重点关注数据的准确性与及时性,建立数据质量管理机制^[3]。平台应具备可扩展性,能够适应未来业务变化和技术发展,同时保障信息安全,对敏感质量数据实施分级授权管理。借助大数据分析技术,可以从海量质量数据中挖掘潜在规律与关联关系,实现从被动响应向主动预防的转变。应用方向包括对生产过程参数与最终质量结果的相关性分析,识别关键影响因子并优化控制限。

2.4 持续改进机制的建立

持续改进是质量管理的基本理念,强调通过渐进式与突破式改进相结合的方式,不断提升质量水平。其核心原则包括以顾客为关注焦点,基于事实进行决策,以及全员参与。改进应贯穿于所有过程和活动,不仅关

注显性问题,更要主动寻找潜在改进机会。持续改进需要形成制度化安排,使其成为组织日常运作的有机组成部分,而非临时性活动。在持续改进实践中,组织综合运用多种方法与工具。通过计划执行检查处理循环,实现改进活动的闭环管理。应用根源分析技术,确保改进措施针对根本原因而非表面现象。采用统计过程控制工具,监控过程稳定性并及时发现异常。组织定期开展改进成果评审,将有效的方法纳入标准,形成知识积累。这些工具的系统应用,使持续改进活动具有科学性和可操作性。激发员工参与持续改进的积极性,需要建立多元化的激励机制。激励方式包括对改进成果的物质奖励与精神表彰,认可员工在质量提升中的贡献。

3 质量管理体系提升路径

3.1 领导力与战略层面的提升

高层领导的质量承诺是体系提升的根本驱动力,体现在参与质量方针制定、定期评审质量目标进展等具体行动中。支持行为包括为质量改进提供必要资源、在战略决策中优先考虑质量因素。领导层通过自身言行传递质量至上的价值观,在面临多方冲突时坚持质量原则。这种可见的承诺能够有效消除跨部门协作障碍,为质量管理活动赋予权威性,确保各项提升措施得到有力推进。质量战略规划需与组织整体发展战略深度融合,基于内外部环境分析确定质量发展的长期方向。目标设定遵循自上而下与自下而上相结合的原则,将战略要求分解为可测量的层级目标,确保各层级理解一致。规划内容涵盖过程改进、文化建设、能力提升等维度,明确阶段性里程碑。战略执行过程中建立定期评审机制,根据环境变化动态调整,保持质量战略的前瞻性与适应性^[4]。资源分配应以质量战略目标为导向,通过科学评估确定关键改进领域所需的资金、人才与设备投入。优先级管理基于风险与影响分析,识别对产品质量和顾客满意具有决定性作用的过程,集中资源解决关键问题。建立资源使用的跟踪与评估机制,确保投入产出效率。在资源约束条件下,通过优化配置实现效益最大化,同时保持对突发质量事件的快速响应能力。

3.2 组织结构与职责分配的优化

质量管理部门需从传统符合性监督向战略性赋能角色转变,强化其在体系建设、过程改进、风险预防等方面的核心职能。职能强化体现在参与设计评审、供应商准入等前端环节,将质量要求提前融入业务流程。部门应具备独立开展质量审核与数据分析的权限,直接向高层报告重大质量问题。通过引入先进管理方法,提升专业指导能力,成为组织质量变革的推动者。建立常态

化跨部门协作机制,打破职能壁垒,形成质量问题快速响应通道。机制包括定期召开质量协调会议,共同评审过程绩效与改进机会。针对复杂质量问题组建跨职能团队,集合多方专业视角系统分析解决。通过共享质量目标与考核指标,促进各部门利益协同。建立信息共享平台,确保设计、生产、采购等环节质量数据实时互通,提升协作效率。明确界定各岗位质量职责与权限,形成权责清晰的质量责任体系。在岗位说明书中具体规定不同层级人员在质量策划、控制、改进中的任务。授予一线员工在发现异常时停止生产的权限,确保问题及时受控。建立职责履行情况的监督与评估机制,将质量绩效纳入个人考核。通过职责明确,消除责任盲区,使每个环节的质量要求落实到具体岗位。

3.3 人员能力与培训体系的完善

系统开展培训需求分析,基于岗位胜任力模型识别不同层级人员的能力差距。需求分析结合组织战略方向、技术发展动态及质量问题反馈,确定培训的重点领域。针对管理人员聚焦质量战略与领导力,针对技术人员强化工具方法与专业标准,针对操作人员突出规范执行与问题识别。通过精准需求分析,确保培训资源投向最具价值的关键能力提升点。依据需求分析结果制定差异化培训计划,针对不同岗位特点设计课程内容与教学方式。计划包括新员工入职质量基础培训、在岗人员技能提升培训以及专项技术深化培训。实施过程注重理论与实践结合,引入案例研讨、现场指导等形式增强实效。建立内训师队伍,沉淀组织经验,同时引入外部优质资源补充专业视角,形成内外结合的培训供给体系^[5]。建立多维度培训效果评估机制,从反应层、学习层、行为层、结果层全面衡量培训成效。反应层关注学员满意度,学习层考核知识掌握程度,行为层观察工作中的应用情况,结果层分析质量绩效变化。评估结果系统反馈至培训策划环节,持续优化课程内容与教学方式。

3.4 供应商与合作伙伴质量管理

建立科学系统的供应商评估体系,从质量保证能力、技术实力、交付表现等多维度综合评价。评估过程包括文件审核、过程考察与样品测试,全面掌握潜在供

应商的实际水平。选择标准设定明确的最低门槛,重点关注关键产品的质量控制能力与持续改进机制。对特殊过程供应商实施附加审核要求,确保其过程能力满足产品特性需求。与核心供应商建立质量协同管理关系,通过早期参与设计开发、联合开展风险分析,将质量要求前伸。策略包括共享质量目标与绩效数据,定期组织双向沟通会议协调解决问题。对供应商实施分类分级管理,针对不同类别采取差异化的管控强度。建立质量问题快速反馈通道,确保信息传递及时准确,共同分析根本原因并落实纠正措施。制定系统的合作伙伴质量能力提升计划,通过培训、指导与联合改进项目,帮助其增强质量保证能力。计划内容涵盖质量工具应用、过程控制方法、问题解决技术等模块。定期组织经验交流与成果分享,促进优秀实践在供应链中传播。对关键合作伙伴提供技术支持,协助其优化工艺流程。通过能力提升,构建稳定可靠的高质量供应链体系。

结束语:航空航天质量管理体系的优化与提升是一项系统且长期的工程。从现状分析可知,现行体系有优势也有局限。通过流程优化、文化培育、系统集成、持续改进等优化路径,以及领导力、组织结构、人员能力、供应商管理等方面的提升路径,可逐步完善体系。未来,航空航天企业需持续聚焦这些关键领域,不断探索创新,以适应快速变化的市场与技术环境,确保产品质量卓越,提升行业竞争力,推动航空航天事业迈向新的高度。

参考文献

- [1]谢永鑫,蔡俊文,苏颂韬.航空钣金制造质量提升管理与实践[J].航空标准化与质量,2023,(S1):31-37.
- [2]王丽娜.航空航天领域质量管理体系建设[J].大众标准化,2025,(05):25-27.
- [3]张玲玲,王奇锋.浅析航空企业强化质量管理体系执行力的措施[J].企业科技与发展,2022,(07):188-190.
- [4]张玲玲,王奇锋.浅析航空企业强化质量管理体系执行力的措施[J].企业科技与发展,2022(7):188-190.
- [5]汤薪伟.航空企业质量管理体系中风险控制[J].商品与质量,2023(19):9-12.