

航空电子产品制造过程的质量风险及应对措施分析

王爽 朱波 赵铖

陕西飞机工业有限公司 陕西 汉中 723213

摘要: 随着航空电子技术的快速发展,航空电子产品在性能、可靠性和安全性方面面临更高的要求。本文针对航空电子产品制造过程中的质量风险进行了深入分析,并提出了相应的应对措施。通过对质量风险的识别、评估和控制,旨在提高航空电子产品的制造质量,降低不良品率和产品故障率。

关键词: 航空电子产品; 质量风险; 应对措施

1 航空电子产品制造过程概述

航空电子产品制造过程是一个高度复杂且精细的过程,涉及多个环节和要素,任何一个环节的失误都可能影响产品的性能、可靠性和安全性。首先,航空电子产品制造的原材料选择非常严格,因为这些产品通常需要在极端的工作环境下运行,这要求原材料具有高度的耐久性和稳定性。为了确保产品的可靠性和安全性,制造过程中的每一步都需要进行严格的质量控制和测试。航空电子产品的制造通常包括以下几个关键步骤:首先是产品设计阶段,这一阶段需要根据产品需求和性能指标进行详细的设计。设计完成后,需要进行严格的设计审查,以确保设计的可行性和可靠性。接下来是原材料采购和零部件制造阶段,这个阶段需要从合格的供应商处采购高质量的原材料,并且制造出符合设计要求的零部件。在零部件制造完成后,需要进行严格的质量检测和测试,以确保其性能和可靠性。在零部件组装完成后,需要进行全面的系统测试和集成测试,以确保整机的性能和功能正常。最后,航空电子产品还需要进行环境适应性测试,包括温度、湿度、振动和冲击等测试,以确保产品能够承受各种极端的工作环境。在整个制造过程中,需要使用各种先进的工艺和设备,例如精密加工、焊接、组装和测试等。这些工艺和设备的使用需要经过严格的培训和技术认证,以确保产品的质量和安全^[1]。此外,航空电子产品制造过程还需要遵循一系列的国际标准和法规,例如航空航天质量管理体系和环境管理体系等。这些标准和法规的实施需要借助于先进的质量管理工具和方法,例如统计过程控制、问题解决和预防措施等。

2 航空电子产品制造过程质量风险的影响因素分析

2.1 原材料供应链管理

原材料的质量直接影响产品的性能和可靠性,因此对原材料供应链的有效管理对于降低质量风险至关重要。首先,原材料的采购是供应链管理的重要环节。航

空电子产品的原材料采购要求非常严格,需要从合格的供应商处采购高质量的原材料。如果供应商选择不当或供应商管理不严格,可能会导致采购的原材料质量不稳定,进而增加产品的质量风险。其次,原材料的库存管理也是一个关键因素。库存管理涉及到原材料的存储、保管和发放等环节。如果库存管理不善,可能会导致原材料受损、过期或被误用等问题,进而影响产品的制造质量。供应链的协同与信息共享也是降低质量风险的重要因素。航空电子产品制造企业需要与供应商建立紧密的合作关系,实现信息的实时共享和协同作业。这样可以及时发现和解决原材料供应过程中出现的问题,降低因信息不畅或沟通障碍导致的质量风险。最后,供应链的持续改进和优化也是降低质量风险的必要措施。航空电子产品制造企业需要不断关注供应链管理的最佳实践和技术发展,结合自身情况进行持续改进和优化。例如,通过引入先进的供应商评估和选择方法、强化供应商的审核与认证、推行精益库存管理等措施,可以有效降低原材料供应链中的质量风险。

2.2 生产工艺和设备

在生产工艺方面,航空电子产品制造往往涉及到复杂而精细的加工、焊接、组装和测试等环节。任何一个环节的工艺控制不严格,都可能导致产品质量出现问题。例如,加工过程中精度不足可能导致产品性能降低,焊接过程中温度和时间控制不当可能影响焊接质量,组装过程中的错漏或不符合规范可能导致产品的功能或安全性受到威胁。在设备方面,航空电子产品的制造需要高度精密的设备和工具来确保产品质量。设备的精度、稳定性和可靠性对产品制造质量的影响非常大。如果设备维护不当、精度受损或使用不规范,都可能导致产品的制造质量下降。此外,设备的更新和升级也是影响质量风险的重要因素。企业需要不断关注设备的最新技术发展,适时更新和升级设备,以提高生产效率和

产品质量^[2]。

2.3 人员技能与培训

在生产过程中，操作人员的技能水平、经验以及接受的培训对产品质量的控制具有关键性影响。首先，技能水平对制造过程中的质量控制具有至关重要的作用。具备熟练技能的操作人员能够严格按照工艺流程和规范要求进行操作，从而提高制造的准确性和可靠性。技能水平的不足可能导致生产过程中的差错或不合格品的出现，从而增加产品的质量风险。其次，经验丰富的操作人员能够根据实际情况灵活应对生产中的问题，及时发现和解决潜在的质量隐患。他们能够根据过往的经验判断和处理异常情况，从而降低质量风险的发生概率。持续的培训对于提高操作人员的技能和意识至关重要。航空电子产品制造企业应定期开展培训课程，提高操作人员对工艺要求、质量标准和安全操作的认知。通过培训，操作人员能够不断更新知识和技能，更好地适应生产过程中的变化和新技术要求，从而降低因操作不当或意识不足导致的产品质量风险。

2.4 质量控制体系

在航空电子产品制造中，如果质量控制体系不完善或存在缺陷，会导致一系列质量风险。（1）质量控制体系的建立与执行直接关系到生产过程中的质量监控和管理。如果质量控制体系缺乏严格的标准和规范，容易导致产品在生产过程中存在偏差和缺陷，最终影响产品的质量和性能。（2）质量控制体系的有效性直接影响到产品质量持续稳定的能力。一个健全的质量控制体系应该包括了从原材料采购到生产制造和最终产品质量检验的全过程控制，确保每个环节都符合相关标准和要求。如果质量控制体系存在疏漏或监管不力，可能导致产品质量波动、不稳定，进而影响产品的可靠性和安全性。（3）质量控制体系的持续改进和优化对于预防和减少质量风险同样至关重要。只有通过对质量管理体系的不断审查和改进，才能不断提升生产质量水平，减少质量缺陷和退货率，提高产品的市场竞争力和客户满意度。

3 航空电子产品制造过程的质量风险应对措施

3.1 预防性的应对措施

预防性措施致力于消除潜在在质量问题的根源，降低质量风险的发生概率，从而确保产品的可靠性和稳定性。（1）企业应建立完善的质量控制体系，并确保其有效运行。质量控制体系是预防性应对措施的基础，应明确质量目标和要求，制定相应的质量标准和操作规范。通过培训和教育，提高员工的质量意识和技能水平，确保他们能够严格遵守质量控制体系的要求。（2）对原材

料的供应进行严格把关。选择可靠的供应商，建立长期合作关系，并定期对供应商进行评估和审核。确保原材料的质量符合航空电子产品的要求，从源头上控制质量风险^[3]。（3）优化生产工艺和流程也是关键。通过引入先进的生产技术和设备，提高制造过程的自动化和智能化水平。持续改进生产工艺，消除潜在的质量隐患，降低质量波动的风险。（4）强化设备维护与管理也是预防性应对措施的重要环节。制定设备维护计划，确保设备的正常运行和使用寿命。对设备进行定期检查、校准和维修，确保其精度和可靠性，提高制造过程的稳定性和一致性。（5）在制造过程中，设立质量控制点对关键工艺进行严格把关。通过实时监测和控制关键工艺参数，及时发现和纠正潜在的质量问题。实施严格的质量检测与测试流程，确保产品在各阶段的制造过程中符合质量要求。（6）为了更好地应对质量风险，企业应建立质量信息管理系统。收集、整理和分析制造过程中的质量数据，实时监控产品质量状况。通过可视化分析工具，快速识别和解决潜在的质量问题。同时，质量数据可为持续改进提供依据，推动产品和工艺的不断优化。（7）加强质量文化的建设也至关重要。通过培养员工的质量意识，鼓励他们积极参与质量管理活动，形成良好的质量文化氛围。倡导持续改进的理念，鼓励员工提出改进建议和创新思维，促进质量管理的持续发展。

3.2 强化设备维护与管理

在航空电子产品制造过程中，设备的正常运行是确保产品质量的重要保障。因此，加强设备维护与管理显得尤为紧迫和关键。首先，定期检查、保养和实时监控设备可以有效识别潜在问题并及时采取措施，避免因设备故障而导致的生产中断和质量问题。提高维修人员的专业培训和技能水平是确保设备维护高效性和专业性的关键。同时，完善备件管理制度和推行信息化设备管理措施可以缩短维修时间，提高生产效率。在设备操作过程中，强化员工的质量安全意识至关重要。确保员工遵循安全规范和操作流程，从源头上降低了质量风险的发生。通过强化设备维护与管理的措施，企业能够有效提升航空电子产品的质量水平，降低生产过程中的质量风险，为市场竞争提供更有力的保障。因此，企业应该重视设备维护与管理，建立完善的制度和流程，持续提升员工素质和技能，保障设备运行良好，从而提高产品质量和生产效率。

3.3 应急性的应对措施

制定应急预案，明确应对突发质量风险的流程和措施，确保在紧急情况下能够迅速启动应急响应。同时，

建立快速的信息传递渠道，确保相关人员能够及时获得通知并采取行动。一旦出现突发质量风险，立即对涉及的产品进行紧急质量检测与评估。确定不合格品的范围和影响程度，对不合格品进行隔离和处理，防止其流入下一道工序或最终产品中。同时，追溯不合格品的来源，查找根本原因，以便采取有效的纠正措施。在突发质量风险的情况下，为了确保产品质量和生产安全，企业应立即暂停生产。对生产线进行全面检查，确保设备、工艺和原材料等各方面因素均符合质量要求。在得到充分的质量保证和控制措施之前，不应恢复生产。针对突发质量风险的根本原因，制定紧急纠正措施，以消除不合格品的产生^[4]。同时，采取预防措施，防止类似问题再次发生。通过改进工艺、优化设备参数、加强检验等手段，提高产品的合格率和稳定性。在应对突发质量风险后，企业应持续监控产品的质量状况，确保质量稳定。及时收集和分析质量数据，识别潜在的质量问题并采取相应的改进措施。对整个应急响应过程进行总结和评估，总结经验教训，不断完善应急响应机制和质量管理流程。

3.4 完善环境条件与质量控制措施

为了应对航空电子产品制造过程中的质量风险，除了上述提到的预防性和应急性的应对措施外，完善环境条件与质量控制措施也是至关重要的。环境条件对航空电子产品的性能和可靠性有着重要影响，因此，确保稳定、适宜的环境条件是制造过程中的一项重要任务。对温度、湿度、清洁度等环境参数进行严格控制，确保其符合航空电子产品制造的要求。建立环境监测系统，对环境参数进行实时监测和记录，及时发现异常情况并采取相应措施。此外，应定期对环境进行维护和清洁，确保环境条件的稳定和良好状态。对进厂的原材料进行严格的质量检查和控制，确保其符合设计要求和质量控制标准。实施原材料追溯制度，对不合格的原材

料进行隔离和处理，防止其进入制造过程。加强与供应商的合作与沟通，定期对供应商进行评估和审核，确保原材料的质量可靠性。根据航空电子产品的特点和制造要求，制定详细的工艺参数表和控制标准。在制造过程中，对工艺参数进行实时监测和记录，确保其符合要求。对于关键工艺参数，实施严格的过程控制和检验，及时发现异常情况并进行调整。此外，要定期对工艺设备进行维护和校准，确保其精度和可靠性。制定详细的质量检测与测试计划，对成品进行全面的检测和测试，确保其性能和符合质量要求。采用先进的检测设备和测试方法，提高检测与测试的准确性和可靠性。对于不合格的产品，应进行隔离和处理，并进行深入分析，查找根本原因并采取有效的纠正措施。收集、整理和分析制造过程中的质量数据，以便实时监控产品质量状况。通过质量数据的分析，可以发现潜在的质量问题并采取相应的改进措施。同时，质量信息管理系统还可以提高质量管理的效率和准确性，促进质量持续改进和创新发展。

结束语

航空电子产品制造过程中的质量风险是一个复杂的问题，需要综合考虑多种因素并采取有效的应对措施。同时，随着技术的不断发展和制造环境的变化，企业应持续关注质量风险的变化趋势，不断优化和完善应对措施，以确保航空电子产品制造过程的稳定和高效。

参考文献

- [1]赵迎珍.航空零部件制造行业发展存在的问题研究[J].经济研究导刊,2017(33):20-21.
- [2]苏巧灵.航空发动机装配质量控制研究[J].机电信息,2017(24):163,165.
- [3]王明.李华.航空电子产品制造过程中的质量问题及应对策略研究[J].现代制造技术,2020(5):48-50.
- [4]杨光.张涛.航空电子产品制造过程中的质量风险分析与管理[J].先进科学,2021(7):112-114.