

建立航空制造企业特殊过程质量管控标准模式

路盛 蒲煜 杨浩 王超 袁飞

中航成飞民用飞机有限责任公司，成都，610091；

摘要：特殊过程是各机型飞机生产过程中的重要环节之一，也是产品质量保证的重要组成部分。本文主要介绍了从特殊过程识别、确认、实施等方面探索研究特殊过程的质量控制要点，并提炼特殊过程全流程中的通用控制要求及控制要素，明确特殊过程实施管控应采取的措施与控制方法，建立特殊过程质量管控标准模式，推进对特殊过程全环节和全关键要素的监督控制，确保特殊过程质量管控标准化。

关键词：航空制造企业；特殊过程；管控模式；质量管理

DOI:10. 69979/3041-0673. 25. 02. 033

引言

随着航空产业的飞速发展和技术革新，越来越多的企业针对加工及装配过程中所涉及到的特殊过程，采取一系列质量管控手段对特殊过程的识别、确认、实施、审核等各个环节强化控制，以提升特殊过程质量管控能力，保证产品质量。产品质量形成过程中也往往伴随着大量的特殊过程，其影响因素较多，用常规测量方法无法完全检测，必须采用特殊测量手段或进行破坏性检测才能控制和检查产品内在质量。因此特殊过程是质量管理中的一个重点控制过程，是产品质量保证的重要组成部分，唯有特殊过程精准识别、确认准确、有效实施控制、穿透审核等，才能保证生产出质量稳定、性能可靠的产品。所以加强特殊过程的质量管控，对产品质量有着重要的意义。

1 背景

航空制造企业涉及的特殊过程主要涉及零件生产制造及组件装配等过程，但往往因其特殊性及其不可重复性，使用的特种检测技术复杂，尤其是部门企业存在承接多个顾客方的产品，所涵盖的特殊过程在人、机、料、法、环、测等方面的规范及技术条件要求各不相同，导致企业对不同顾客方产品的特殊过程管控投入大量物力、人力、财力及时间成本，且容易出现特殊过程错执行或漏执行等问题，由于特殊过程的不可复验性，造成的报废或返工成本巨大，对企业特殊过程的质量管控带来极大影响。

为此，通过梳理企业不同顾客方之间特殊过程通用要求及差异性，针对特殊过程各流程节制定精准有效措施与管控方法，建立航空制造企业特殊过程质量管控标准模式，提高特殊过程质量管控能力，增强企业体质增效能力。

2 特殊过程质量管控标准模式的建立及实施

特殊过程质量管控标准模式的建立，主要从特殊过程识别、特殊过程确认、特殊过程实施、特殊过程审核、特殊过程问题库等几个方面进行探索，通过梳理前期审核、生产过程发生的特殊过程问题，进行系统分析并识别差距，针对性的制定相应标准管控措施与控制方法，梳理质量管控流程及要点，形成特殊过程标准管控模式，强化质量控制手段，提高特殊过程质量管控能力。



图 1 特殊过程质量管控流

2.1 特殊过程的识别管控

特殊过程的识别是特殊过程确认、实施与控制及审核的前提，是质量管控的基石，这关系到特殊过程是否有效监控，产品质量特性能否满足技术要求。

但往往在特殊过程识别中，容易出现识别不准确或漏识别的情况。一是对特殊过程识别不及时，未能在最开始识别特殊过程，总是在生产过程中出现质量问题或发现质量不稳定后，才回头进行特殊过程识别，但此时已经失去了特殊过程识别的先机。二是特殊过程识别容易注重形式而忽略内在，往往认为凡是涉及到热处理、表面处理、渗透等都必须进行特殊过程识别，缺乏对产品性能、功能、可靠性等指标的甄别，没有紧密结合产品的技术要求和具体的质量特性。

因此，对于特殊过程的识别，需严格依据顾客要求及相应识别原则对顾客提供的工艺规范、图样、技术文件等进行全面梳理识别，对每个产品的质量特性、生产和测量设备的能力、产品性质和用途等方面进行具体分

析,最终形成各个项目的特殊过程识别清单。同时建立特殊过程工艺信息表,明确涉及特殊过程的零组件号、版次、工艺路线、有效性及特种工艺类型进行跟踪。在后续执行过程中,紧抓工艺路线,对产品性能、功能、可靠性等指标实现过程进行持续甄别,结合产品的技术要求和质量特性,并定期对特殊过程工艺信息表和识别清单进行维护检查,可以确保特殊过程识别准确、完整、无遗漏。

2.2 特殊过程的确认管控

特殊过程的确认是指通过提供客观证据,对特定的预期用途或应用要求已得到满足的认可。特殊过程确认是对生产条件能否满足工艺要求,是否具有制造出合格产品的能力的一种评价和判定的过程,是对过程能力的保证和影响因素综合确认的过程。但在进行特殊过程确认时,往往存在确认准则缺失、自编规范与顾客规范内容、版本不对应、特殊过程基线数据维护不及时、再确认不到位等问题。

2.2.1 特殊过程确认准则的建立

特殊过程确认就是对过程和结果的评定,建立齐备的特殊过程确认准则,包括确认项目、确认方法、有效性验证、再确认要求、过程控制等,以达到对产品性能形成因素的实时监控。一是掌握程序要求,按照产品特点同步建立特殊过程明细表,并制定相应管控措施进行有效控制。从源头加强对特殊过程确认的管控。二是严格监督,加强对特殊过程的监督检查,落实标准要求,确保特殊过程始终受控,保证产品质量持续稳定。

2.2.2 特殊过程专业基线的建立

针对自编规范与顾客规范内容、版本不对应问题,一是按特殊过程一级专业建立特殊过程专业基线表,包含顾客规范与内部自编规范适用性评估和版本对照关系,当顾客规范变更时,需及时跟踪更新特殊过程专业基线表;二是基于特殊过程管理团队和企业现有管理机制,对特殊过程规范负责人进行专业统筹管控,建立特殊过程基线数据专业化管理模式。

2.2.3 加强特殊过程的确认准备

首先优化确定特殊过程的评审范围,按需编制试验大纲、工艺文件、开展相关工艺试验;其次从人员、设备、材料、工艺、环境、工艺试验等方面进行选择和确认并充分验证,当按照确认准则对各项项目进行确认之后,需依据所确认的结果进行实物操作,达到对过程产品的验证。最后根据顾客现行有效性的规范要求,整理特殊过程确认资料包,按顾客规范建立特殊过程规范贯标对

照表并逐条评估适用性,将顾客规范与内部自编程序文件对照匹配形成交叉对照表等文件。

2.2.4 制定特殊过程确认检查标准

建立特殊过程通用及专用确认检查单,检查是否按特殊过程报批计划开展、“特殊过程确认书”、“特殊过程申请报告”内容是否正确、无误、特殊过程批准结果是否准确、特殊过程再确认是否按计划开展、特殊过程批准书是否存档、批准的特殊过程清单是否发布文件等。

2.3 特殊过程的实施管控

特殊过程的实施管控是重中之重,前期特殊过程的识别、确认过程的管控均是对实施过程的铺垫。在实施过程中,须对特殊过程进行连续的监视和测量,一是检查生产现场的工艺规程等技术文件是否现行有效,所用的材料、零件质量编号是否与 A0/F0 相符;二是实时监控所用设备、控制仪表、各类测试设备、工量具是否处于完好状态,以及计量器具是否在定检期内;三是监督具备资格的人员严格按工艺规程规定及检验要求进行操作,并详细填写各项原始记录并确保其完整、准确、连续,有追溯性等。

2.3.1 操作人员能力提升

针对发生的特殊过程问题分析人为因素原因,从能力构成要素、能力提升途径、能力评价标准等方面制定了操作人员、技术人员能力提升方案;同时梳理特殊过程相关专业名词,编制形成各专业词汇手册,并针对喷漆、热处理、表面处理等特殊过程录制标准操作视频进行培训指导,以达到熟练掌握操作技能和工序质量控制方法。同时成立特殊过程实施检查小组进行全过程专项巡检,加强对特殊过程的监督检查。

2.3.2 特殊过程开工前检查

对发生的特殊过程问题进行梳理分类,按照专业编制特殊过程开工前检查单,在开工前从人员、设备、材料、工艺文件、实施环境、工艺试验、质量记录等方面进行检查把控,发挥“门卫”作用,提前挖掘存在的问题及风险,制定有效措施进行举一反三整改归零,并及时更新完善,保证最大程度上预防潜在问题的发生。

2.3.3 建立特殊过程失效模式库

开展失效分析,依据产线或专业建立特殊过程失效模式库,开展 PFMEA 风险分析,梳理识别实施过程中存在的潜在风险,制定针对性预防措施,并实时进行更新及过程监督。以确保操作过程符合对应工艺文件及典型工艺规程要求,操作步骤及方法规范、准确。

2.4 特殊过程审核管控

特殊过程的审核是对特殊过程的识别、确认、实施等过程执行情况的有效检查,为有效的管理评审和纠正、预防措施提供信息,其目的是为了证实特殊过程的质量管控是否有效,找到质量管控中存在的不足之处及发生的原因并加以纠正,制定有效措施以达到持续改进的目的。

但目前企业在特殊过程审核上普遍存在以下问题:一是审核员能力存在一定差距,审核方法、审核技巧不熟练;二是缺少技术知识支持,审核与专业关联度弱,未能实现穿透式审核,对顾客规范的识别、行业标准、现场问题的检查存在疏漏;三是审核员有效工作时间不满足审核需求,具备特殊过程审核专业知识的审核人员不足,无法兼顾多频次长时间的审核需要。

因此,面对企业变化的管理业务,搭建审核类别框架,明确特殊过程审核要点,完善特殊过程审核机制,持续提升特殊过程自我审核能力。

2.4.1 建立特殊过程审核标准工作流程

梳理各项目顾客方特殊过程审核要求,识别通用要求及差异,从审核方法、审核准则、顾客规范、行业标准等方面形成特殊过程标准审核工作流程,同时编制特殊过程迎审指南,提升顾客及外部专业机构审核美誉度。

2.4.2 开展穿透式特殊过程审核

开展穿透式特殊过程审核,根据前期出现的特殊过程质量问题进行梳理分类,按类别从体系文件、人员、设备、材料、工艺文件、实施环境、工艺试验、质量记录等方面编制特殊过程审核检查单,并制定年度、季度或月份审核计划,对企业各专业外包供应商开展穿透式特殊过程审核。

2.4.3 特殊过程审核员能力提升

建立特殊过程管控能力分级管理模式,按专业建立特殊过程专业人才队伍,定期邀请外部特种工艺专家开展特种工艺专业培训,并针对所负责专业类别,制定审核员能力提升计划,开展审核人员专业化培训,提升审核人员专业知识水平及穿透式审核能力,充分发挥专业人员的作用,深度融入制造过程,对特殊过程过程进行专项审查。

2.4.4 建立特殊过程审核问题库

建立特殊过程检查、审核等问题库,形成特殊过程

审核问题持续改进清单,组织责任单位进行问题原因分析、制定纠正措施实施改进,并定期对措施执行情况进行检查,以及对其有效性进行验证,持续完善、优化相应特殊过程质量管控文件。

3 持续改进及展望

特殊过程是产品质量特性形成的一个重要环节,是一项系统性的管控工作,因此科学的、系统的、标准的特殊过程质量管控模式是需要结合企业发展及特色不断优化完善的。特殊过程质量管控标准模式的建立能够有效提升企业对特殊过程的综合管控能力,同时不断以问题为改进导向,以顾客要求为目标,问题与目标相结合的形式,识别、挖掘出特殊过程在质量管控中存在的差距和不足,并以此为基石,持续进行优化与改进,从而更好的指导企业对特殊过程各阶段进行有效管控。

4 总结

综上所述,特殊过程质量管控标准模式是在面向不同顾客要求、特殊过程项目居多等情况下提出的,目的是为了强化质量控制手段,降低特殊过程问题数,以达到提升产品质量、提高公司对特殊过程质量管控能力的目的。特殊过程是航空制造企业生产过程管控中的重中之重,是生产过程中应用最多、最难控制、最易出现质量问题的环节,其质量受到人、机、料、法、环、测等诸多因素的影响,因此唯有特殊过程识别准确、合理规划、确认清晰、有效实施、审核全面,才能保证应用的特殊过程生产出质量稳定、性能可靠的产品,为高质量精品产品打造坚实的基础,具有一定的借鉴作用。

参考文献

- [1] 赵涛,《谈特殊过程和关键过程的控制》,质量与可靠性,2011.02。
- [2] 普金莉,《浅谈特殊过程的控制方法》,2021.07。
- [3] 王海燕,张庆民,《质量分析与质量控制》,北京:电子工业出版社,2015.3。

作者简介:路盛(1996-2-22),性别:男,民族:汉,籍贯:甘肃靖远,学位:本科,职位质量技术师,职称:中级工程师,研究方向:航空制造企业产品实现过程质量管控,单位:中航成飞民用飞机有限责任公司