

基于飞机部件装配技术的质量控制研究

马柳叶

中航西安飞机工业集团股份有限公司 陕西 西安 710089

摘要: 飞机装配是将各零件或组合件按产品技术要求相互准确定位,并用规定的连接方式装配成部件或产品的过程,是形成飞机质量特性的关键环节,具有手工操作为主、群体作业以及自动化水平低的特点。随着顾客对产品质量的要求越来越高,而且各种飞机品种和小规模订单对高质量生产的需求增加,零件装配中出现了越来越大的矛盾。

关键词: 飞机零部件;装配技术;质量控制

引言

在飞机零件装配工艺中,数字化制造技术应用得越来越广泛,使得装配技术渐渐从手工装配向自动化装配方向发展。现代飞机产品中负载整体架构件的使用以及高质量机体架构寿命与高效率的要求越来越高,飞机零件的装配要求更为精确、严格。而且现代飞机机体采用钛合金与复合材料的比重出现了大幅度提升,给飞机自动化装配,自动制孔设备的制孔性能提出了更高要求。

1 飞机部件装配技术

飞机零件数字化装配主要是凭借自动钻铆系统经过离线编程系统以及控制系统,依靠装配指令使文件互相协作,完成飞机零件的数字化装配任务^[1]。零件数字化装配大致能够分为两种方法:一种是通过手工调控测量飞机零件的厚度、尺寸以进行装配,另一种是通过离线编程软件自动生成装配序列。但第一种方法速度过慢,容易出现误差,如今使用较多的是第二种方法。但由于这种方法主要针对传统飞机CAD系统,加工对象的几何模型大多是用在形象描述产品架构上。对于集成系统,几何模型不仅仅需要让其图像显著,还需要为集成系统提供所需的装配加工生产数据。

2 飞机部件装配技术的质量控制模式

2.1 零组件/工具形迹化管理

库房配送至现场时,按照装配大纲(Assembly Order, AO)中对应的零件组件数量和形状,设置泡沫凹模并标记零组件图号。无论是现场接收还是开工前检查,都可直接查看凹模内零组件是否放满,缺件情况一目了然,方便快捷。大部分可拆卸工装、工量具和辅助用品等就近放置在生产线的操作台凹模中,并标识标牌,便于取用和归位,减少了寻找工具的时间,有效避免了工具丢失的现象^[2]。

(2) 工装设备细化管理

对工装设备进行两方面的细化管理。一是使用前的开工前检查,应做到早发现、早报告和早处理,避免带故障操作而导致更严重的问题。二是严格按照标准进行工装的定检、校验和稳定性检查,严格控制工装合格证,并进行定期保养和维护。在产品交付检验前,应对生产和检验共用的定位机构、夹紧机构和型面等进行完好性目视检查,确保工装无变形、松动等现象,以保证该工装能用于产品的检验。鉴定合格的工装要按时进行定检,以保证工装精度。

(3) 信息可视化管理

生产现场设置可视化看板。可视化看板主要用于记录和分析解决问题,包括生产质量月报(故障数、超差数和保留数等相关质量数据统计趋势图)、每月典型问题图解(错误做法和正确做法)、问题通报表(问题原因分析、整改措施和整改节点等)以及产品缺件情况等内容,使得生产现场产品状态公开透明,现场警示教育显性化、直接化,同时逐渐加强操作工人的质量意识^[3]。

2.2 工艺过程控制

(1) 装配专业流程优化

在飞机大部件装配专业化细分的基础上,首先根据设计图纸/数模识别设计关键特性。其次,根据工艺文件文件和AO工序PFMEA分析结果识别工艺关键特性,其中检验人员需积极参与AO工序PFMEA分析过程。再次,根据历史故障数据和过程质量信息等识别检验关键特性。最后,工艺人员以检验工序设置原则为框架,根据以上3个维度优化装配流程,细化AO工序和检验工序^[4]。

(2) 风险识别分析

在装配工艺设计时,由工艺人员以AO工序为基层单元开展工艺流程的PFMEA风险分析。通过严酷等级

(S)、发生概率等级(O)和检测难度等级(D)共3个维度对潜在产品失效模式进行分析,并针对风险顺序数>120和严酷等级(S)>8进行风险评估,最终形成PFMEA和CP报告提交给质量控制人员审核,并将审核通过后的相应方案措施纳入AO中,以消除或降低风险影响,提高过程质量稳定性。

2.3 独立质量控制的组织保障

有关研究人员建议放弃大量的审计,以提高质量,并提出解决来源质量问题的办法。此外,在更广泛的过程中,需要改进传统的部件装配来取代自我控制。这意味着所有研究人员都要对自己的工作负责,每一步都需要进行必要的检查,以保持对过程的控制。根据部件目前的状况,建立一个由技术专家、操作者和检验员组成的先进团队来克服部门间的障碍,建立一个关于质量、决定和改进的快速反馈渠道;提高操作者的自我控制能力、相互控制能力和主动自我监督能力,并通过能力评估避免或减少产品质量方面的差异,随后进行预防性监督^[1]。一方面,这是因为操作者的技能还没有达到完全自主控制的要求。另一方面,在操作者集体中,工作人员、技术人员和其他主要干部亲自参与生产过程,能够识别质量特征、质量控制、承担产品质量检验的共同责任,并可被授权进行产品质量检查;在责任方面,他们还负责集体产品的质量,可以从经验、技能、资格证书、个人素质等方面评价,选择主管质量控制、检查和认证方法,发放合格人员证书、特别检查印章、授权合格人员进行所谓批准测试的产品质量检查;同时,还需要制定诸如质量控制效率等的核查指标,并定期评估和修正核查过程。

2.4 对质量进行自主控制

质量费用可分为预警、鉴定和应急费用,包括解决问题的费用、库存检查、生产时间中断、故障原因分析、改进和让步措施。在质量问题上发现的环节可以分为独立检测、互检或专门检测和用户检测;质量问题存在于不同的链条中,修复成本也不同。为了让操作者正确理解自主质量控制的作用和意义,在质量控制系统中引入了一个环节,建立了不同的检查标准。质量控制部门使用实地质量检查、质量分析和质量文化周等工具来展示真实的例子,创造质量控制文化来让它更有吸引力^[2]。为了提高产品质量,生产单位的领导主动警告质量,解决隐藏的质量问题,使用高质量质量分配系统;优质优惠

价格分配给两个实体,一个是生产单位的一部分,另一个是产品本身;创建员工个人档案数据库,全面收集生产单位的质量;制定科学评估方法,包括内部损失、缺陷、合理化建议和工作量,每季度评估生产单位的质量,并将其结果纳入工资分配。根据分组工作的特点,为了执行高质量的人员工作,鼓励相互审查,鼓励集体保证产品质量,为产品的物理质量创造激励。

2.5 执行独立质量控制的技术保障

在测试过程中,分析产品的状态、技术要求和质量数据分为两类。包括特别检查行动,由检验员检查。控制过程的设计是基于优化强化和有序的原则,即基于产品定义的关键过程,包括关键组件、重要细节、关键疲劳元素的组装以及关键特征和关键特性的处理过程。一个特殊的过程是由技术决定的,包括油箱的密封,机舱的密封,电缆的焊接等^[3]。主要基于装配机器、设备、材料、技术方法、测量和环境,根据每个操作确定过程和故障原因。对上述操作内容的检查被设置为特别控制操作,其他操作检查被设置为基本控制操作。在优化过程中引入了优化生产的想法,条件是确保产品质量控制,科学建立质量控制中心,对视图进行排序。根据产品质量、操作员调整和工艺成熟度的不同,可以改变特别控制操作和基本控制操作。为了方便识别,技术文档中使用不同的标记方法区分专业检查和基本检查。为了提高操作者的自控能力和相互监督能力以及产品质量,还需要改进技术维护。在实施过程中加强现场巡检,定期收集产品故障情况,运用控制图对产品质量和授权检验人员进行监控。定期统计分析故障性质,找出故障自主控制能力薄弱的操作者,进行专项培训。为操作员制定自主质量保证指南,管理检查、核查要求、核查手段、操作员手册和自控、相互监督的授权检查员。通过合理化建议平台,采用循环优化管理要求,持续改进,寻找质量可控、多方认可的管理办法^[4]。为确保稳定的产品质量,可建立标准化操作研究制造工作室,由基层领导、操作员、技术人员、高级技术人员以及检验人员共同开发工作方法,拍摄实际过程,制作标准操作专辑和视频。

2.6 工作实施及过程监控

在实施过程中加强现场巡检,定期收集产品故障情况,运用控制图对产品质量和授权检验人员进行监控,对质量现状及典型问题进行展示,并及时分析质量波动,找出影响工序质量的主导因素加以控制。设计质量

自主控制问题收集表,收集试点中存在的问题及解决建议,持续完善实施办法。为科学地评价操作者、检验人员控制能力及质量自主控制试点效果,开发故障信息记录平台,把故障的发现方式分为四类,即工人自检、授权检验、检验专检以及用户代表发现,定期统计分析故障性质,找出故障自主控制能力薄弱的操作者,进行专项培训;通过合理化建议平台,采用PDCA循环优化管理要求,持续改进,寻找质量可控、多方认可的管理办法^[1]。

结语

随着我国大飞机研制的发展,数字化装配敏捷、高效、高质量的技术优势已被国内飞机制造企业所认同,

结合现场精益化管理,工艺流程规范,风险识别分析,工作过程监控等方法,可以形成一套独立、自主、可控并行之有效的质量控制模式!

参考文献

[1]孟方,张书生.飞机总装自动化校准对接系统.航空制造技术,2019(7):32-36.

[2]范宏俊,陶华,高晓兵.飞机数字化装配若干问题的思考.航空制造技术2019(10),32-36.

[3]赖力萌.精益生产在飞机复合材料零部件制造中的应用[J].中国高新区,2017(23):30.