

C919飞机隔板组件装配关键工艺自动化研究与应用

徐卫东 冀江涛 朱子龙 李萌月 尚耀龙
中航西安飞机工业集团股份有限公司 陕西 西安 710089

摘要: 本文旨在探讨C919飞机隔板组件装配关键工艺的自动化研究与应用。通过深入研究和分析隔板组件装配的工艺流程,结合国内外先进的自动化技术,提出了一种适用于C919飞机隔板组件的高效自动化装配方案。该方案能够显著提高装配效率,降低劳动成本,提升装配质量,并具有较强的实际应用价值。本文详细介绍了自动化装配系统的设计、实现和测试过程,本文的研究成果对于推动C919飞机隔板组件装配工艺的自动化升级具有重要意义,同时也为其他类似产品的自动化装配提供了有益的参考和借鉴。

关键词: C919飞机;隔板组件;自动化装配;工艺流程;效率提升

引言

随着航空工业的快速发展,飞机制造过程中对装配工艺的要求越来越高。C919飞机作为中国自主研发的大型客机,其装配工艺水平直接关系到飞机的质量和性能。隔板组件作为飞机的重要组成部分,其装配工艺的自动化程度直接影响着整个飞机制造过程的效率和质量。因此,开展C919飞机隔板组件装配关键工艺的自动化研究与应用具有重要的现实意义和长远价值。

1 C919飞机隔板组件装配工艺分析

1.1 隔板组件的结构和功能

隔板组件在航空工业中发挥着不可或缺的作用。其核心组成部分包括隔板本体、连接件以及密封材料。隔板本体,作为整个组件的骨架,通常采用轻质金属材料制成,如铝合金或钛合金。这些材料不仅具有出色的强度和刚度,能够在飞行过程中承受各种复杂载荷,而且质量轻,有助于减轻飞机的整体重量,提高燃油效率。连接件是隔板组件与飞机机身之间的桥梁,它们通过精密的设计和工艺,确保隔板组件能够稳固地安装在飞机机身上,既保证了组件的稳定性,也确保了其密封性。常见的连接件包括螺栓、铆钉等,它们经过严格的测试和检验,以确保在极端条件下仍能可靠工作。密封材料则是填充隔板与机身之间缝隙的关键部分,它们通常采用橡胶、泡沫或硅胶等材料制成。这些密封材料具有良好的弹性和耐老化性能,能够有效地防止空气泄漏和噪音传递,为乘客提供一个安静、舒适的乘坐环境^[1]。

隔板组件在飞机中发挥着多种功能。首先,它通过分隔机舱,为乘客创造了一个相对独立、安静的空间。在长途飞行中,这有助于减少噪音和干扰,提高乘客的舒适度。其次,隔板组件还具有承载功能。在紧急情况下,如飞机遭遇气流颠簸或突发状况,隔板组件能够承

受一定的载荷,保护乘客免受伤害。这种设计不仅体现了对乘客安全的关注,也体现了航空工业对细节和品质的极致追求。最后,隔板组件还具有一定的装饰作用。通过巧妙的设计和材质选择,隔板组件不仅能够与飞机内部的整体风格相协调,还能够提升飞机内部的美观度,为乘客带来更加愉悦的飞行体验^[2]。

1.2 现有装配工艺流程及其问题

C919飞机隔板组件的装配工艺流程,作为飞机制造过程中的关键环节,其重要性不言而喻。目前,这一流程主要包括准备工作、部件预装、整体装配、调整测试以及严格的质量检查等多个环节。每个步骤都需要精湛的工艺和严格的操作规程来保证最终隔板组件的质量和性能。尽管现有的装配工艺流程在一定程度上已经能够满足C919飞机隔板组件的生产需求,但仍不可避免地存在一些问题和挑战^[3]。

人工操作占比过高,自动化程度有待提升。在现代制造业中,自动化和智能化已成为提高生产效率和减少人为错误的重要手段。然而,在C919飞机隔板组件的装配过程中,仍大量依赖于人工操作。这不仅限制了生产效率的提升,而且使得产品质量容易受到人为因素的影响,如操作失误、疲劳等^[4]。

装配精度和质量控制面临挑战。飞机隔板组件的装配精度直接关系到飞机的整体性能和安全性。然而,现有的装配工艺对于装配精度的要求极高,但由于缺乏有效的监测手段和质量控制方法,装配过程中容易出现误差,从而影响最终的产品质量。此外,质量控制也是一大难题,如何在保证装配效率的同时,确保每一个环节都符合严格的质量标准,是当前装配工艺流程中亟待解决的问题^[5]。

安全隐患不容忽视。在装配过程中,操作不规范、

设备故障等因素都可能引发安全事故。这不仅会对操作人员的生命安全构成威胁,还可能对整个生产流程造成严重影响。因此,加强安全管理和隐患排查,确保装配过程的安全稳定,是当前装配工艺流程中不可忽视的一环^[6]。

综上所述,C919飞机隔板组件的装配工艺流程虽然在一定程度上能够保证产品质量,但仍面临自动化程度低、装配精度和质量控制难度大以及安全隐患多等挑战。为了解决这些问题,我们需要不断探索和创新,引入更先进的自动化设备和智能化技术,优化工艺流程,提高装配精度和质量控制水平。

1.3 国内外自动化装配技术发展现状

随着科技的不断进步与创新,自动化装配技术在全球范围内得到了广泛的关注和应用。无论是国内还是国外,这项技术都成为了提升生产效率、保障产品质量、降低生产成本的重要手段。在国内,自动化装配技术的发展呈现出蓬勃的态势。众多先进的企业和研究机构纷纷投入巨资,致力于自动化装配技术的研发与创新。例如,一些企业已经成功采用机器人进行高精度装配,不仅大大提高了装配的精度和效率,还降低了人工操作的误差和安全隐患^[7]。

智能化技术的引入也使得装配过程更加自动化、智能化。通过智能化的监测和控制,装配过程可以实现实时的数据分析和调整,从而确保产品质量的稳定性和一致性。与此同时,国外自动化装配技术的发展也取得了显著的成果。一些国际知名的飞机制造商,如波音、空客等,已经广泛应用自动化装配技术于飞机制造过程中。通过高度自动化的装配线,飞机制造过程中的各个环节得以紧密衔接,大大提高了生产效率和质量稳定性。这不仅为飞机制造业带来了巨大的经济效益,也为其他行业提供了宝贵的经验和借鉴^[8]。

然而,尽管自动化装配技术在国内外已经取得了显著的进展,但我们仍需要清醒地认识到,这项技术仍面临着诸多挑战和机遇。一方面,随着技术的不断进步,自动化装配技术将不断向更高精度、更高效率、更高智能化的方向发展。另一方面,随着市场竞争的日益激烈,企业对于自动化装配技术的需求也将更加迫切。因此,我们需要继续加大研发力度,推动自动化装配技术的不断创新与发展,为企业的可持续发展注入新的动力。总之,自动化装配技术在国内外已经得到了广泛的应用和推广,为企业的生产效率和产品质量带来了显著的提升。未来,随着技术的不断进步和市场的不断发展,自动化装配技术将继续发挥重要作用,为企业创造更多的价值和机遇^[9]。

针对C919飞机隔板组件装配工艺存在的问题,我们可以借鉴国内外先进的自动化装配技术,通过引入机器人、智能化监测设备等手段,提高装配过程的自动化程度和精度,降低人为因素的影响,提高生产效率和稳定性。同时,还可以加强技术研发和创新,开发更加先进的装配工艺和质量控制方法,以满足C919飞机隔板组件装配工艺的需求和发展趋势^[10]。

2 自动化装配方案设计

2.1 自动化装配系统的总体架构

自动化装配系统的总体架构是方案设计的核心,它决定了整个系统的稳定性和可扩展性。总体架构的设计需要考虑生产线的布局、设备的选型、控制系统的集成等多个方面。合理的布局可以确保物料流转的顺畅,减少不必要的搬运和等待时间;设备的选型则需要根据产品的特性和生产需求来确定,以确保设备能够满足生产要求;控制系统的集成则是实现自动化装配的关键,它能够将各个设备有机地连接起来,实现信息的实时传递和控制^[11]。

2.2 关键部件的自动化设计

在自动化装配系统中,关键部件的自动化设计至关重要。这些关键部件往往直接影响到产品的质量和生产效率。例如,装配工位的夹具设计需要确保产品的稳定性和定位的准确性;传动机构的设计需要保证传动的平稳性和可靠性;检测装置的设计则需要能够准确、快速地检测出产品的合格与否^[12]。此外,关键部件的自动化设计还需要考虑到维护的便捷性和零件的互换性,以降低后期的维护成本。

2.3 自动化装配工艺流程的设计

自动化装配工艺流程的设计是实现高效生产的关键。工艺流程的设计需要考虑到产品的装配顺序、装配方法、装配时间等多个因素。合理的装配顺序可以减少装配过程中的干涉和冲突,提高装配效率;装配方法的选择则需要根据产品的特性和装配要求来确定,以确保装配的准确性和稳定性;装配时间的控制则需要通过精确的时间管理和节拍控制来实现。此外,工艺流程的设计还需要考虑到人的因素,如操作人员的培训、安全操作规程的制定等,以确保生产过程的顺利进行^[6]。

3 自动化装配系统的实现与测试

3.1 系统硬件的选择与配置

系统硬件的选择与配置是实现自动化装配系统的关键步骤。硬件的选择需要根据生产线的具体需求来确定,包括装配设备、传输设备、传感器、执行器等各种设备。在配置硬件时,需要考虑设备的兼容性、稳定性、精度以

及使用寿命等因素。此外,还需要根据生产线的工艺流程,合理规划设备的布局和配置,确保设备之间的协同工作,以实现自动化装配的高效、稳定运行^[13]。

3.2 系统软件的开发与集成

系统软件的开发与集成是实现自动化装配系统的核心环节。软件的开发需要根据生产线的实际需求,编写相应的控制程序、数据处理程序等。在软件开发过程中,需要注重程序的稳定性、可维护性和可扩展性。同时,还需要考虑软件与硬件之间的接口问题,确保软件能够正确控制硬件设备,实现自动化装配的目标。在软件集成方面,需要将各个软件模块进行集成,形成一个完整的自动化装配系统,确保各个模块之间的协同工作,以实现自动化装配的高效、稳定运行^[14]。

3.3 系统的测试与验证

系统的测试与验证是实现自动化装配系统的重要步骤。在测试过程中,需要对系统的各个模块进行测试,包括硬件设备的测试、软件程序的测试等。测试的目的是发现系统中存在的问题,并进行相应的修改和完善。在验证过程中,需要对系统进行全面的测试,验证系统是否能够按照预定的要求进行自动化装配^[15]。验证的目的是确保系统的稳定性和可靠性,为自动化装配系统的正式运行提供有力的保障。

结语

本文通过对C919飞机隔板组件装配关键工艺的自动化研究与应用,提出了一种高效、可靠的自动化装配方案。该方案不仅提高了装配效率、降低了劳动成本,还提升了装配质量,为C919飞机的制造过程带来了显著的改进和提升。同时,本文的研究方法和成果也为其他类似产品的自动化装配提供了有益的参考和借鉴。展望未来,随着自动化技术的不断发展和进步,我们有理由相信C919飞机隔板组件装配工艺的自动化水平将会得到进一步提升。同时,我们也期待更多的研究者和工程师能够加入到这一领域的研究中来,共同推动航空工业的快

速发展和进步。

参考文献

- [1]薛翔,张彤阳.现代飞机装配工艺及展望[J].现代制造技术与装备,2018,263(10):184-185.
- [2]邹方.飞机装配的高效、低成本、智能化之路[J].航空制造技术,2015,482(13):70-75.
- [3]郭洪杰,冯子明,张永亮等.以模型为核心的飞机智能化装配工艺设计[J].航空制造技术,2017,530(11):64-69.
- [4]赵旭,丁晓,唐健钧等.数字化环境下飞机总装装配指导模型研究[J].现代制造工程,2019,460(01):51-54.
- [5]李西宁,蒋博,支劭伟等.飞机智能装配单元构建技术研究[J].航空制造技术,2018,61(Z1):62-67.
- [6]赵一俊,邱晔,沈波等.基于模块的飞机装配工艺技术研究[J].航空制造技术,2018,61(13):63-67.
- [7]肖庆东,张学睿,郭飞燕等.飞机装配质量主动实时控制技术研究现状与发展趋势[J].航空制造技术,2021,64(20):22-35.
- [8]杨阳,邱燕平,王晓宇.C919飞机装配自动钻铆技术的应用研究[J].教练机,2019,40(02):15-22.
- [9]李颖,陶文坚,陈学振.航空结构件自动化生产线及关键技术概述[J].制造技术与机床,2021,709(07):30-35.
- [10]王新民,胡铮.智能制造体系在飞机装配中的应用[J].集成电路应用,2022,39(09):116-117.
- [11]李如玉,项伟.机械装配工艺在飞机制造企业中的应用[J].信息记录材料,2018,19(02):151-152.
- [12]陈远志.基于混合容差约束的飞机数字化装配系统研究与设计[D].上海交通大学,2019.
- [13]范军华,杨锋.国内外先进飞机装配技术对比及思考[J].现代制造技术与装备,2016,236(07):183-185.
- [14]王明明.飞机柔性装配方法在飞机装配中的应用研究[J].科学技术创新,2020(18):17-19.
- [15]王守川,郝巨,李西宁等.飞机机翼模块化装配技术研究[J].航空制造技术,2018,61(13):68-73.