

飞机机头数字化装配关键技术

唐雪松

中航成飞民用飞机有限责任公司 四川 成都 610000

摘要: 文章主要是分析了柔性装配工装技术的概念,在此基础上讲解了其中存在的问题,提出了可行性的解决措施,最后探讨了柔性装配技术的未来发展展望,望为有关人员提供到一定的参考和帮助。

关键词: 飞机制造; 数字化; 柔性装配关键技术

前言

柔性装配技术是飞机制造业中重要的组成部分,其对装配的精准度要求较高,而柔性装配技术整合了自动化、信息化以及数字化等领域的技术,能够充分发挥出先进技术的优势,有效提高了飞机制造业的准确性,在其中有着十分重要的意义。

1 柔性装配工装技术的概念

经过长期的更新,装配技术逐渐转变为机械传动的形式。当前科学水平不断提高,包括电子技术和数字技术的进步。数字化柔性装配已成为当前装备技术的主流。柔性装配工装技术是指在产品设计过程中利用数字信息技术,通过对装配工作量的模块化重组,实现装配技术的自动化。柔性装配工装技术能够统一上下游作业。它具有功耗低、处理周期短等优点。它不仅可以有效提高装配工作的质量,而且保证了装配工作的高效率。这是新时代的主要发展方向。由此可见,飞机数字化柔性装配关键技术是我国飞机工业技术能够稳定发展的主要前提。在飞机制造业中,装配技术已经发展了很多年。当前仿真技术和计算机技术的不断发展,同时也使得了柔性装配工具技术已经成为飞机装配的主要发展方向。在提高装配质量的同时,也可以显著提高装配效率。由于飞机组件具有大尺寸,大重量和高精度要求的特性,如果仍然使用传统的手动组装方法,它的安全性差,也会影响装配效率和质量。灵活的组装技术可以准确地了解飞机部件重量,尺寸和精度的详细信息,集成了飞机组装链路,更容易克服人类错误,设备和部件的精确度提升更能提高飞机组装的整体质量。

2 问题

2.1 数字量协调问题

数字化柔性装配的前提是数字化设计和数字化制造。数字化仿真的构建确保了装配过程的应用。数据设置柔性装配参考标准。柔性部件按照数字化操作进行操作。数字化技术是装配控制的均匀管理,为系统运行创造了必要的条件,柔性组件结合了装配工艺和工具技术,也继承了计算机、电子产品等学科的优势,因此,只有在装配过程中解决了数字协调问题,才能集成和统一装配技术。

2.2 划分分离面

飞机组装分离表面可分为两部分:工艺和设计。设计

部分是分离表面,可以在各种部件之间移除以进行组装和制造。分离表面在柔性组装技术中起着不可替代的作用。分离表面的结构应基于方便,标准化和普遍性的原则。飞机设计师需要充分考虑灵活的装配问题。按照上述标准设计分离表面并确定方位点和定位坐标数据是合理的。

2.3 柔性连接

飞机组件与其他制造的生产不同。飞机组装需要更高的机密性。然而,如果飞机装配标准和平台是均匀的,根据飞机内的不同设计标准,有必要加强在柔性连接,夹紧标准和定位阶段的研究。

3 柔性装配工装技术的特点

飞机装配中的所有零件和应用产品的尺寸都有一定的标准,对零件和产品的质量 and 精度有较高的要求。如果传统的手工和机械装配工艺仍然采用工装方式,不仅飞机零部件的使用效率低,而且会造成安全问题;如果采用柔性装配技术,装配人员可以准确地了解飞机尺寸和零部件的各个方面,可以用来组织飞机装配,充分发挥柔性装配的优势。

(1) 高精度: 随着机床加工精度的提高,现在一般都有加工中心和数控机床。为了保证定位精度。减少定位误差,对工装夹具精度的要求就更高了。现在有的夹具定位孔距精度高达 $\pm 5\mu\text{m}$ 左右,夹具支承面垂直高度高达 $0.01\text{mm}/300\text{mm}$,平行度高达 $0.01\text{mm}/500\text{mm}$ 。

(2) 高效率: 为了提高生产效率,减少工件的安装时间,各种自动定心夹具,杠杆夹紧,凸轮压紧,气动液压夹紧等,快速夹紧功能部件不断推陈出新,球锁装夹系统的应用,大大减少夹具装夹时间,提高了生产力。

(3) 模块化: 组合夹具元件模块化是实现组合化的基础,利用模块化设计的系列化,标准化夹具元件,快速组装成各种夹具,已成为夹具技术开发的基点。省工、省时、节材、节能体现在各种先进夹具系统的创新之中。模块化设计为夹具的计算机辅助设计和组装打下基础。应用CAD技术可建立元件库,典型夹具库和用户档案库,为用户三维实体组装,既能为用户提供正确合理的夹具与元件配套方案,又能积累使用经验,了解市场需求,不断完善夹具系统。

(4) 通用性: 经济夹具的通用性直接影响其经济性,只有夹具系统的可重组性、可重构性及可拓展性功能强,应用

范围广,通用性好,夹具利用率高,回收投资快,才能体现出经济性好,元件功能性强,元件少而精,配套费用低,经济实用,才有推广应用价值。

4 飞机数字化装配的关键技术

4.1 装配关键基础技术

飞机数字化部件的关键基础技术指的是支持飞机数字化装配的相关理论基础技术,主要包括数字化装配和相关工艺技术。在进行结构设计时,我们需要添加一个与部件相对应的关键点,例如遵循数字化装配的飞机设计原理,装配相关特征的主要点等安装在重要部件上。

4.2 装配关键应用技术

装配应用技术集中于装配过程中的几个重要环节,如装配过程中零部件的定位和连接,因此建立了相应的实验环节,以支持数字化项目的实际应用,分为数控柔性装配定位技术,多系统集成控制技术等,柔性装配设计的基本核心是柔性定位和夹紧技术,由于零部件在实际装配过程中会发生变形,飞机零部件结构庞大、形状复杂,在最终定位过程中,它们的配合存在诸多限制。因此,为可以确保飞机部件的组装过程中的高配置精度,有必要研究合理的NC柔性组装定位技术,以提高装配部件的定位精度。为了更好的提高飞机部件的装配精度,提出了以下建议:按照夹紧模式的特性和飞机关键部件的相应驱动模式,确定定位器的布局和典型结构的模块化结构设计。在数字组装条件下制定相关误差的定位方案,实现多个定位器的合作工作,控制组件的安装态度,这样才可以达到理想的效果。同时,找出飞机产品的特点,开发柔性定位装置。大多数飞机部件都是机械连接的。当前中国飞机组装过程中仍有大量的手动孔制造方法。手动孔制作有一定的影响:误差和质量不能保证统一性,导致零件和部件的装配精度不能保证,而各种各样的飞机组件组装过程中产生的低质量零件会直接导致产品结构的低疲劳性。当前我国已广泛采用复合材料,对飞机装配质量和产品性能提出了更严格的要求,经过多年的经验,我国已形成了完整、成熟的金属结构孔制造工艺流程,但复合材料零件的孔加工还没有相应的工艺制造系统。因此,必须按照飞机产品的相应组装特性开发用于飞机的自动精密制孔装置。当前航空器使用寿命和可靠性要求的不断提高,大寿命连接在未来广泛应用于飞机开发,这可以提高结构的疲劳寿命。当前它已成为延长结构使用寿命的主要方式。

4.3 装配标准以及装配规范

飞机数字组装技术标准和组装技术规范是飞机过程中有关技术的深入泛化重要的组成部分,理论研究和基础技术转化为生产技术也是其中重要的环节。

5 柔性装配技术的发展展望

在当今的飞机制造业中,建立数字生产线是主要趋势。通过建立灵活的装配线,可以显着提高组装质量和效率,并

且可以提高飞机制造质量。通过开发灵活的装配线,我们可以有效地建立一个多系统异构平台和集成检测系统,用于柔性组件,形成产品检测机制,提高手动记录数据,实现产品设计和过程的统一集成规划,并可以有效地确保飞机组装的准确性和过程的完整性。构建大飞机柔性装配生产线应本着全面整体规划,以分步单点突破、集点成线的思路,逐步建立柔性装配技术体系,实现大飞机高质、高效、低成本快速研制,使国内飞机装配技术向数字化、自动化、柔性化、虚拟化、集成化和网络化方向发展。建立半自动化/自动化飞机柔性装配系统,应结合现有零件制造精度、飞机结构特点和装配工艺水平,切忌盲目照搬国外工装结构形式。在需求与发展中开拓创新,稳扎稳打,为我国航空制造技术做出新的贡献。柔性装配技术是当前飞机加工中较为先进的一种技术,合理的应用带柔性装配技术,可以显著提高其中的装配效率和质量,在一定程度上促进到了飞机的数字化发展,而数字化柔性装配已逐渐成为飞机制造数字化发展的关键内容,我国柔性装配技术仍处于发展阶段,要推动柔性装配的发展,必须结合我国柔性装配技术的发展现状,然后重点改进装配技术。一是需要积极的引进到一些较为先进的设备和技术。企业需要结合实际情况,然后和相关机构建立合作关系,再加大到对其的投入,引进先进设备和技术,形成数字化装配体系。掌握柔性装配技术后,积极开展自主研发,如检测泄漏技术、无损检测技术、无缺陷技术等,以完善柔性装配工作流程及柔性装配体系。第二,建立柔性装配技术标准。飞机生产行业应当要确定发展柔性装配技术为其中主要的任务,然后努力建立起一套完整的柔性装配技术行业标准和行业标准,企业需要建立数据来源并按照数据形成全面的生产模式,以便形成完整的行业规范,促进集装技术的可持续发展,最后逐步结合智能技术有效的促进飞机机头数字化的发展。

结束语

由上可知,柔性装配技术是飞机制造中重要的组成部分,在其中占据了十分重要的地位,为此有关人员需要有效的推动到柔性装配技术以及飞机制造的发展,增强到对其的研究,这样才可以有效推动到我国航空领域制造的发展。

参考文献:

- [1]石鑫.飞机数字化生产线与机器人集成技术探索[J].2021(2017-6):181-181.
- [2]李云鹏.数字化装配仿真装配技术在飞机装配中的应用[J].2021(2017-23):155-156.
- [3]何丽红.关于飞机数字化柔性装配工装技术的探索[J].2021(2015-5):79-79.
- [4]李伦,李明升.关于飞机数字化装配对接技术的研究[J].2021(2017-15):141-141.