

飞机数字化装配技术的发展与应用分析

李勃翰

中航成飞民用飞机有限责任公司 四川 成都 610000

摘要: 随着我国飞机装配技术的持续发展,飞机装配技术已经从传统的人工装配、半自动化装配进入了数字化装配进程,并在持续应用过程中形成了一套完整的数字化装配技术体系,有效促进了我国飞机装配技术的持续发展。鉴于此,针对飞机数字化装配技术的发展与应用进行分析,希望能为飞机数字化装配技术的应用与发展提供有效的参考价值。

关键词: 飞机;数字化;装配技术;发展与应用

Development and application analysis of aircraft digital assembly technology

Li Bohan

AVIC Chengfei civil aircraft Co., Ltd. 610000, Chengdu, Sichuan

Abstract: With the continuous development of aircraft assembly technology in China, aircraft assembly technology has entered the digital assembly process from traditional manual assembly and semi-automatic assembly, and formed a complete set of digital assembly technology system in the process of continuous application, which effectively promoted the sustainable development of aircraft assembly technology in China. In view of this, this paper analyzes the development and application of aircraft digital assembly technology, hoping to provide effective reference value for the application and development of aircraft digital assembly technology.

Key words: Aircraft; digitization; Assembly technology; Development and Application

引言

在新时期,科学技术的发展推动了我国飞机装备技术的进步,在一定程度上也增强了我国的综合实力。但是由于我国的飞机数字化装配技术的发展尚在初期阶段,因此,在实际的应用过程中仍然存在着很多问题。为此,我国飞机制造业应该加强对数字化装配技术的分析和研究,不断优化数字化装配技术在飞机制造中的应用。基于此,本文就我国飞机数字化装配技术在发展中的问题、飞机数字化装配中主要应用的技术以及具体应用等方面做了简单分析,希望对提高我国飞机制造的数字化水平有所启示和帮助。

1 数字化装配技术的重点内容

在人员开展对飞机的装配工作时,飞机零部件的协调互换性、关键过程的控制以及装配基准的一致性等一系列问题直接影响到飞机的生产效率以及装配质量,而且这些问题对新机研发过程的影响尤为明显。为了提高飞机装配制造水平,为降低此类问题的对飞机装配过程的影响,需要对以下几方面加大注意:

1.1 互换性

互换性直接影响飞机装配的质量与成本。一般情况下,批量生产的零、部件的几何形状、尺寸公差等情况,都要符合相关的制造标准,要具备一定的互换性。为此,在对飞机

进行数字化装配工作时,使用高科技的关键目标便是将其中的装配互换性程度进行大幅提升,从而提高飞机生产的装配效率和质量,并在满足设计图纸要求的同时使产品获得最佳的装配技术水平和经济效益。因此,在该过程中人员要对零、部件的互换性的最优方案进行重点思考。

1.2 关键过程控制

在飞机装配的过程中,其内部零件、材料以及工序中产生的变化,都会对产品组件的协调性产生严重影响。通过对以上要素产生了解之后,当下便能够知晓到产品组件协调性的关键程度,并且这些要素也是会导致返工、质量发生问题的关键因素,这直接地干扰到了产品制造,因此,产生了其非常关键的概念内容。除此之外,关键过程在飞机生产、装配过程中起着重要作用,必须要加以识别和控制。

1.3 装配基准的一致性

过去在进行飞机装配工作时,经常使用的是横线、样板、标准样件等相应的一系列生产工装内容,并且其中的多样化数据信息也是在设计要求基础上,之后传递到了产品上。一,统一装配主干线基准:小组件装配、组件装配、对合装配、柔性装配的定位基准选择要一致,从而来展现飞机原理模型、真实全机之间存在的协调性关系。二,主工装:主要是指各种形式下的标准化的样板、样件,依据此来进行

工装的制造工作。

1.4 数字协调

数字化标工基础上的互选协调方式,是一种较为先进、数字化基础上的标准工装互换技术,其能够实现装备之间、装备与产品之间、不同组件之间尺寸与形状的协调互换工作。在使用数字标工协调方式开展工作时,技术人员需要依据数字化的工装设计,来在制造、测量等方面的系统中达到工作目标,或使用数控加工、成型制造方式来对零件的相应的元素进行精准定位。与此同时,在进行工装制造过程中,技术人员还可依据对数字测量技术的合理使用,例如:激光跟踪仪器、数字照相测量、室内GPS技术。以及开展的相应键控,来对工装、产品的控制点进行确定,之后依据此创建出产品零件信息的基准坐标信息,然后根据特征值的数据信息进行比较,以此来分析出真实、理论之间数据的不同,并让其成为辨别产品是否合格的关键依据。

2 飞机数字化装配技术的发展现状

2.1 大尺寸框架骨架的装配精度不高

随着我国航空事业的持续发展,我国对于飞机制造的效率和质量提出更高要求,使飞机骨架零件逐渐朝着大型化方向发展。而飞机骨架零件的大型化就导致原材料国产化、零件制造过程和装配过程中很容易出现变形状况,若是无法采取有效的检测措施和控制措施就很难保证飞机装配的实际精度。就目前情况来看,我国许多飞机制造业在进行装配过程中并不具备科学有效的检测措施和控制措施,常常在检测和控制过程中存在严重的缺陷和疏忽,以致飞机装配手段无法满足于飞机设计的技术要求。

2.2 飞机的制孔质量存在问题

目前,我国的飞机制造企业最常用的飞机制造材料就是铝合金与复合材料,材料的应用使得飞机的整体性能得到了大幅度的提升,但是,由于零件原材料国产化进程仍处于摸索阶段,其在应用过程中也极易引发制孔质量问题。具体表现为:第一,我国部分飞机制造企业在实际的制孔工作中,仍然采用传统的手工制孔方式,这种方式在应用过程中很容易出现错孔、孔径超差、八字孔等质量问题,进而降低飞机制造的质量;第二,手工制孔方式对工作人员的专业水平和能力也有着很高的要求,否则就会增加在制孔过程中出现故障的几率,最终影响制孔工作的效率。我国部分负责飞机制造和装配的工作人员的工作能力还有待提高,这也是影响我国飞机制孔质量的重要因素。

3 飞机数字化装配的几种主要应用技术

3.1 自动铆接技术

自动铆接技术对于完善飞机结构、提升飞机的抗疲劳能力等方面都有着至关重要的现实意义。具体表现为:第一,通过自动铆接可以有效提高飞机的耐久性和可靠性,进而增加飞机的使用时间,保证飞机的使用寿命;第二,我国传统的连接技术采用的是铆接以及液压的方式,这种方式虽然连

接效果比较好,但是在实际的应用过程中很容易对装配设备造成损害,而自动铆接技术可以有效避免对装配设备造成损害,还可以保证飞机装配质量,最终达到增加飞机使用寿命的效果。

3.2 数字化装配检测技术

随着我国飞机制造的结构越来越复杂,传统的检测技术已经无法满足于飞机制造的精度要求和效率要求,而数字化装配检测技术不仅可以有效提升检测效率和检测质量,在各种复杂零件、大型零件中的设计阶段、制造阶段以及装配阶段都能够起到很好的检测效果,并逐渐形成一体化的检测流程。同时,为确保数字化装配检测技术的有效应用,应积极采用激光跟踪仪、激光扫描仪、激光雷达、IGPS以及三坐标测量机等各种数字化检测设备,并利用计算机技术建立测量数据分析系统和辅助检测规划系统,从而有效完成数字化装配检测的工作目标。

3.3 自动化精确制孔技术(百度一下ATI公司自动钻铆机器人)

飞机在装配过程中,还需要应用自动化精确制孔技术。自动化精确制孔技术具有极高的重复精度,可以很多不必要的人为差错,从而更好的实现飞机大部件或者多层零件之间的精准连接,提高飞机结构铆钉孔、螺钉孔、协调孔的整体性。我国现阶段在飞机制孔工作中通常情况下采用的是人工制孔方法,这种制孔方式的精确程度还有待提高。另外,人工制孔方式在实际操作时,部分区域存在开敞性不够或者飞机曲面过高没有合适的工装辅助的情况,需要的装配时间也较长,可能还需要定制另外的专用登高辅助设备,大大降低了飞机制造和装配的工作效率,提高了潜在的生产成本,增加了安全隐患,影响其他装配工作的进行。因此,通过应用自动化精确制孔技术,可以在很大程度上提高飞机制孔的精度,保证制孔效率。同时,应用自动化精确制孔技术还可以节约成本,保证企业的经济效益。

4 飞机数字化装配技术的实际应用

4.1 在技术应用平台的应用

飞机数字化装配技术核心,是技术应用平台,该平台覆盖了装配过程层和专业技术层、应用系统层、飞机数据平台层及通用技术层。具体实操内容有:第一,飞机数据平台指的是飞机在装配过程中,需要解决的是技术体系和系统展开的活动之间的关系,以此来延长飞机的寿命。此外,数据平台层也可以统筹管理和规划飞机数据源,并且可以将其作为数字化技术应用的基础。第二,专业技术层指的是在拆分飞机装配过程中应用到的一系列技术,它的作用是进一步完善飞机的装配设计或者装配工艺,以此来提高数字化技术的应用效果,保证装配工作效率。第三,飞机的应用系统层基本都是由软硬件系统组合而成,且均处于飞机装配的集成环境中,但相对于飞机软硬系统而言,它又包含多种飞机装配技术和装配工艺。此外,通用技术层涵盖的内容甚广,最典型

的比如机械电子技术、飞机装配自动化技术。

4.2 飞机装配中数字化装配仿真装配技术的应用

在分析飞机装配中数字化装配仿真装配技术应用性时, 本文主要针对飞机数字化装配技术进行研究, 该部件的装配精度要求较高, 对飞机整体装配质量有直接影响。在实际制造和装配飞机舱门时, 要合理设计舱门外部构造, 尤其在铰链机构和连接横纵梁的设计上, 由于这些部位结构复杂且分布密集, 则要借助数字化技术, 细致开展零件设计及装配工作等, 通过利用仿真装配技术, 来达到对舱门内部结构件的有效装配。现阶段, 在装配飞机舱门阶段, 主要采取螺纹连接以及铰接等装配方式, 为了满足舱门外形设计要求, 通常选择小刚度的钣金材料作为连接件, 可能在飞机实际运行中出现连接件变形的情况。要想保证飞机舱门装配符合产品质量标准, 则应固定住舱门中各部件, 例如, 在开展舱门装配作业时, 一般利用飞机装配型架来牢固各构成组件, 从而保证装配操作过程中, 各组件位置固定, 在提高组件装配精准度方面有积极作用。另外, 还需要根据实际装配情况, 选择

适当的装配工艺, 一般情况下将在连接横纵梁等部件的安装中采用单个零件, 并完成加强筋、耳片等部位的装配, 在上述操作完成后, 需要再次进行舱门中扭矩杆机构、外伸机构的组装, 进而在有序开展装配环节的情况下, 完成飞机舱门部件的全部组装。

结束语: 总而言之, 在飞机装配工程中, 飞机数字化装配的重要性毋庸置疑, 通过数字化装配不仅能够大幅增加装配效率, 还能够有效降低装配风险的发生。相信随着更多人了解到飞机数字化装配的重要性, 飞机数字化装配技术一定会变得更加完善。

参考文献:

[1]居玮.数字化装配技术在民机项目中的应用[J].技术与市场, 2020, 25(10): 43-45.

[2]赵纯颖.数字化装配仿真装配技术在飞机装配中的应用探究[J].科技风, 2020(29): 107.

[3]冯斌.关于数字化测量技术在飞机装配中的应用探析[J].装备维修技术,2020(02):199.