

# 飞机数字化装配技术的发展与应用

彭楠琛

中航西安飞机工业集团股份有限公司 陕西西安 710089

**摘要:** 伴随着经济的发展和进步,我国的各相关事业发展十分迅速,其中飞机的装配技术不断向着数字化的方向发展,对于飞机制造的整体水平有了非常大的提升,实现了飞机结构的数字化技术应用和发展,是我国一项重要的发展飞跃。通过对飞机结构中应用数字化技术,信息化以及自动化的管理至关重要,能够将飞机装配中各项工艺最大限度提升,从提升飞机制造技术的基础上,更是实现了飞机自动化技术的重要突破,本文将会对飞机装配中应用数字化技术进行简要分析,以供参考。

**关键词:** 飞机;数字化装配技术;应用

## 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,我国飞机制造行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。飞机装配技术的应用作为飞机制造中的重要工作环节,其应用目的主要是在遵循飞机尺寸协调原则的情况下,按照设计要求对各种飞机零件和组建进行连接和组合,使其能够形成更高级的装配件或直到整机装配的完成。而数字化装配技术的应用不仅使我国飞机研制的整体水平得到显著提升,对我国飞机研制的持续发展也起到了至关重要的促进作用,使我国航空工业进入了蓬勃发展时期,不仅有效促进了我国社会经济和国防建设的持续发展,也带动了通信电子行业、新材料行业以及其他高新技术行业的迅速发展,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<sup>[1]</sup>。

## 1 数字化装配技术体系

### 1.1 数字化装配工艺设计

所谓的数字化装配工艺设计,事实上属于一种基于模型的MBD定位技术,换言之,它能够运用集成三维实体模型表达出产品的定义信息,且将其作为仅有的制造依据投入实际使用。MBD综合其基于数字化的定义规范,在三维建模的基础上完成对产品的定义,以打造出全机三维数字样机和三维工装模型。

### 1.2 多系统集成控制技术

当前在操作飞机数字化装配的过程中通过控制系统

能够发挥出其最大的作用,但是在实际的操作和应用中,有很多环节和关键点并没有实现联合作用,例如在飞机中所采用的工艺数据、计划数据和测量、地理数据等都没有综合应用,导致相互之间的关系彼此独立,这对于全面分析和改进数字化技术不利,因此在对装配过程进行控制和管理中,要通过有效的集成化技术和综合技术实现对各项数据的整合和分析,保证飞机数字化装配技术能够拥有独特的特点,根据飞机各接口标准,保证设备的误差得到进一步控制。

### 1.3 装配定位技术

通常我们可以将定位装配技术划分为工装定位和零件装配基准孔面两种情况,但在实际装配时,往往会应用到许多飞机装配零件及组合件、板件和段件来实现对飞机的精准定位。柔性工装的应用,实时地改变了以往设计制造周期长、结构开敞性差、刚性工装刚性专用、存储占地面积大等劣势,并将其模块化、柔性化以及数字化的优势充分发挥了出来。

### 1.4 自动化精确制孔技术

飞机在装配过程中,还需要应用自动化精确制孔技术,从而实现机械之间的连接,加固飞机的整体设备。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,需要的装配时间也较长,大大降低了飞机制造和装配的工作效率,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。

### 1.5 装配连接技术

飞机的装配成效与飞机结构的抗疲劳性、可靠性、

装配连接的质量紧密相关,如遇一些性能较高的航空器机械时,必须要用先进的连接技术来连接结构;此外,在飞机装配连接技术的研究过程中,应该将先进且标准规范的连接件及安装工艺(包括安装工具和干涉量的确定等等)作为重点研究对象<sup>[2]</sup>。

### 1.6 数字化检测技术

在飞机装配检测工作中,一些比较复杂的零件、尺寸较大的零部件设计、制造或装配及检测等,都可以运用数字化检测技术一体化来完成。数字化检测技术体系的建立,一定会用到激光扫描仪、坐标测量机、激光雷达和激光跟踪仪等数字化检测设备,并涉及到三维检测及相关质控手段的应用,确保完成所有的流程后可以形成一套相对完整的数字化检测技术规范,从而提高检测质量和效率。

### 1.7 高效长寿命连接技术

飞机结构发展和建设中通过长寿命的连接技术对飞机是否能够提升自身的抗疲劳能力有很大关联,对于增加使用时长有非常明显的作用,飞机的耐久性和可靠性应用也得到明显提升。高校长寿命的连接技术主要从密封连接以及对于钛合金材料的方向上进行综合考虑,我国传统的连接方式主要是采用铆接以及液压的方式,但这种方式容易对装配设备造成损失,因此需要从铆接联合螺接的方式进行,另外通过连接中采用铆钉、高锁螺栓的材料,根据飞机结构的装配特点进行针对性的开发长寿命连接单元<sup>[3]</sup>。

### 1.8 大尺寸精密测量技术

在飞机装配工作中应用大尺寸精密测量技术,可以提高飞机测量工作的精确度,进而对飞机的其他装配工作起到一定的保障作用。因此,大尺寸精密测量技术是我国飞机数字化装配工作中的必要条件和技术基础。同时,在实际的飞机装配工作中,无论是从技术上还是从测量工作本身来讲,都有着很高的工作要求。因此,飞机在装配过程中,必须采取大尺寸精密测量技术来保证测量工作的准确度,然后再结合相关的GPS以及激光跟踪测量方法保证测量效果。由此可见,大尺寸精密测量技术在我国飞机装配工作中还具有很大的应用和发展前景。

## 2 飞机数字化装配技术的发展现状

### 2.1 尺寸框梁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在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<sup>[4]</sup>。

### 2.2 复合材料造成的制孔质量问题

根据现状来看,复合材料已经成为我国飞机制造材料中的重要组成部分,虽然使飞机的整体性能得到有效提升,但是也给飞机制造过程中带来了诸多的制孔问题。同时,在进行飞机制造过程中,若是过于依赖传统的手工制孔方式就很容易造成孔径椭圆和复材分层等不利情况,导致飞机的装配和制造质量无法得到有效保障。而且若是采用传统的手工制孔方式进行厚夹层和大直径结构展开工作,对于工作人员的技能水平也会有严格要求,且整个操作过程出现故障率高和制孔效率低等现象,最终直接影响到飞机装配和制造的整体质量和进度。

## 3 飞机数字化装配技术的实际应用

### 3.1 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<sup>[5]</sup>。

### 3.2 飞机机翼的装配模拟

在应用数字化装配仿真装配技术时,首先对飞机机翼的模拟装配环境进行仿真。在应用数字化装配仿真装配技术对仿真环境进行模拟时可以应用DELMIA,之后将其导入到工装型架和三维数模两种模型。上述两种模型是经过严格而精心的设计的。待到仿真环境模拟完成后,需要对相应位置的联系进行一定的调整使其符合模拟要求。在创建装配仿真工艺流程的过程中,需要严格的按照装配顺序来施行,并在这一过程中将工装信息和飞机机翼的装配仿真工艺进行有机的联合。待到上述过程完成后即可完成机翼相关装配工艺流程的构建和调

整,并将相关资源模型和产品指派到设计好的流程和节点中。

结语:综上所述,21世纪是一个科学支与技术共同发展的时代,伴随着我国科学技术的进步,中国的飞机装配技术也收获了长足的发展,并被广泛地应用于飞机装配中,同时也促进了我国飞机制造水平的提升。随着时代的发展进步,我国的数字化装配技术的发展水平也越来越高。我国的飞机制造和装配企业也逐渐地开始应用数字化装配技术来提高飞机装配的水平,在很大程度上也提高了飞机的制造质量,促进了我国航空事业的发展。

#### 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,2018,25(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,2018(29):107.
- [3]李如玉,项伟.飞机数字化装配技术发展与应用[J].《技术与市场》.2017(22):112-114.
- [4]董一巍,李晓琳,赵奇.大型飞机研制中的若干数字化智能装配技术[J].航空制造技术,2016(Z1):58-63.
- [5]初桂兰.国内飞机数字化装配技术现状研究[J].西安航空学院学报,2016,34(01):40-43.