

现代飞机数字化制造技术之研究

陈治宏

航空工业陕西飞机工业(集团)有限公司

[摘要]随着工业技术的不断推进,航空制造业得到空前发展,其数字化技术日趋成熟,将三维数字设计技术和数字化样机技术融入其中已成为不可逆趋势。同时,在计算机技术和数控加工技术不断成熟的新时期,传统以模拟量传递实物标准的生产方法越来越无法满足航空发展需要,为了更好的缩短型号研制周期、提高产品质量、降低生产成本,在整个飞机生产全过程中采用三维数字化模型设计至关重要,这也是目前飞机制造生产的主要依据。

[关键词]飞机;数字化制造;MBD

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.03.581

前言

随着“数字化转型”、“数字中国”建设的发展,人们今天的衣、食、住、行不仅仅与实物产品生产制造密切相关,而且和信息、数据获取紧密相关。在人类科学技术发展的漫长征途中,每一次工业革命的变革都给社会创造了巨大财富,并且极大地促进了社会的发展、人类的进步。制造业作为一个国家经济的源动力,左右着一个国家经济发展的命脉和人们的生活水平,同时造就并推动人类文明的蓬勃发展,计算机的发明、信息技术的大范围应用,以及随之而出现的数字化制造技术,也是我们当前社会所面临的机遇与挑战。

1 数字化制造的特征分析

1.1 状态感知

飞机装配数字化制造过程中,工作人员、工作车间设备以及服装等都需要飞机装配智能技术的多方面感知,从而掌握其中的关系,为数字化制造打下良好的基础。状态感知对数据的制造能力有所帮助,在一定程度上能够促进传感器和无线网络的提高,使得物理制造资源更多资源,保证了信息的可靠性,使得制造系统的感知活动范围扩大。

1.2 实时状态分析飞机数字化制造技术有效控制和分析了数据的来源。在给鸡制造过程中对数据类型和状态进行感知,进而分析、检测了大量的数据,将数据进行处理和融合,促进了数据可视化和数据处理的发展。因此,要对制造数据进行充分分析,保证决策的科学制定和执行的精准性。

1.3 自主性决策

目前,智能技术的发展基础是知识,要想促进智能技术的发展就要重视知识的重要性,通过智能来获取知识以及运用知识。当前世界范围内的智能技术能够使用知识库来提高智能技术,同时在提高技术以及工业制造过程中发展自身的学习能力,实现对知识的不断理解。此外,还要对周围环境信息进行搜集整理,为做出精准判断提供依据,对环境信息和制造系统本身信息进行有效分析。

1.4 高度集成

现阶段我国制造业自动化、数字化和信息化是制造系统的具体表现,实现了相应硬件设备和软件设备的充分涵盖,进而制造出综合集成。就数字化制造的总体,集成覆盖包含

了很多东西,既包括制造过程中硬件资源以及软件资源的集成,还包括研发工业产品、设计产品。

1.5 精准执行

保证数字化制造的基础是工业制造的精准执行。在车间制造中将大量数据进行收集和整理,从而在制造过程中开展自主分析和决策。通过数字化以及自动化智能工具来实现数据的有效传输,同时在监测和控制设备时提高制造过程的精准度。在制造过程中,最好的制造情况是制造系统能够精准的执行。

2 飞机结构件数字化数控加工关键技术介绍

2.1 生产线数控加工工艺的分析

通过明确的生产线技术要求,需要在进行飞机结构件数控加工过程中针对生产线加工需求对各个零件进行分类,并制定线上零件的加工工艺,来有效明确线上零件的工艺准备要求,同时,还需要对线上零件生产过程中产生误差的各个方面也进行原因纠察和注意问题的研究,并以此为基础,对上线的零件加工工艺进行合理计划和制定,同时还可以设计一些与制作工艺流程相关的零件,以备不时之需。而通过对典型上线零件的设计和研究,还有信息的读取,可以有效确定零件加工工艺路线,从而更加有效的确定零件定位基准。而明确线上零件加工方案的总体布局是为制定加工工艺路线做铺垫,这样可以更加全面的考虑零件定位和夹紧方案,实现零件加工方案的系列化、标准化,同时也提高生产线数控加工工艺的效率,为接下来的加工奠定基础。

2.2 数字化生产管控技术分析

数字化生产管控中心主要是未来智慧加工工厂的大脑,它主要负责工厂所有资源的统一调配和管控。而未来工厂数字化生产管控中心还需要建立与实际工厂同步运行的虚拟工厂。当有新的订单时,数字化生产管控中心就需要在决策任务过程中心先将任务在虚拟工厂进行模拟加工运行,以此来确定调度排产的有效性;另外,数字化生产管控中心还将不断获取实际工程运行信息来驱动虚拟工厂运行,管控中心还需要依据虚拟工厂的运行反馈情况来决策对现实工程的调度控制。传统工厂如果要想实现混线生产,就会极容易出现差错,而进行数字化管控生产技术分析,可以有效合成自动化解决方案,这可以在很大程度上替代人类大脑、视觉和手

臂,使得大量的工作都可以由后台完成,提高工作效率,也为飞机制造企业发展提供了一定的基础,使得飞机结构件数字化数控加工技术在飞机结构件制造业率先完成了车间级数字化管控中心雏形。

3 飞机装配数字化装配关键技术

3.1 数字化装配产品设计技术

数字化装配产品技术主要包括两个方面,第一在设计产品过程中,通过装配知识的模型设计方式,对产品模块进行划分以及工业分离,从而实现产品设计个飞机装配工艺设计的充分结合。第二,在开发设计制造一体化产品设计中,将设计人员与装配技术人员建立有效沟通,进而避免出现设计重复现象,推进了产品的研制进程。

3.2 数字化装配工艺设计技术

在开发知识库飞机数字化装配工艺设计平台的基础上,充分利用飞机装配技术人员的经验与知识,建立装配工艺知识库,使用人工数字化理论技术促使数字化装配工艺设计平台自主知识收集、整理等能力的提高,加快新产品的研制。

3.3 数字化装配工装设计技术

在飞机装配时需要使用专用的工艺装备,因此要及时转变传统固定式工艺装备设计技术,通过机电一体化、机器人技术等建立系统和设备的沟通。

3.4 数字化装配的虚拟仿真技术

当前多媒体技术、虚拟现实技术以及网络通信技术快速发展,实现仿真技术和虚拟现实技术的相结合,建立完整、系统的虚拟环境,实现飞机装配的全方位感知。同时要优化装配过程,提高了装配的效率和质量。

3.5 飞机工装数字化设计制造

一种飞机工装的数字化塑造与生产实现系统的特点是:系统中包含以下设备,对飞机工装生产过程中人员数量和操作方式实行基本分派的设备;对工装生产过程中人员数量实行基本调配的设备;对工装在生产流程中操作管理人员提供权限设定的装置;收集工装所采用单元的工艺技术装备种类表并形成工装订货单,然后根据工装订货单选择工装的设计单位和生产单元的装备;完成设计制造单位工作令的下达、反馈和生效的装备;将设计工作命令纳入其所在的月度计划中的装备;为完成月度计划分解,完成工装设计的装置;对生产过程中形成的生产数据加以分解的装备;对生产过程中形成的生产数据加以分解的装备;对生产过程中资源库的零部件库加以调整的装备;对生产过程中资源库的试件库加以调整的装备;对生产过程中资源库的原物料加以调整的装备;对生产数据和管理工作数据信息加以检查统计分析的装备;对有关生产数据和管理工作数据信息的工作报告加以整理的装备;在原始生产数据的基础上,根据新的生产流程所形成的新的生产数据而加以调整的设备;使上述各设备都与计算机辅助工艺设计系统、计算机辅助设计、生产软件和编

号管理系统等相连的生产设备。

3.6 飞机工装设计制作的柔性化

通过电脑实现构思外形加上信息化工装水平的不断提高,部分航空制造公司使用了柔性化工装技术,被相对发达的公司选中的原因是该技术的制作时长短、制作成本低等。该技术的发展历程在以其体系为核心的驱动下逐渐成熟,技术主要内容是首先创建飞行器的工装组件库,系统会按时、有规律地去更新和维护组件库。使用该技术时,系统需要按照不同内容和含义的需要,合理、对应地选择出组件库中的工装零件,虚拟化实际的制造过程并自动进行制造方案检测,估算其可行性。该技术能够有效减少旧版工装生产的使用时长,并对实际过程、场地和人员配备进行优化提高。

3.7 工装的快速研制技术

工作生产流程分为几个部分,分别负责不同的调配工作,如制造中分配制造人员和制造方法,制造中进行制造人员调配,控制制造人员可操作界面和按钮。还有几个部分负责智能筛选和对比计算,包含通过工装组件的工艺装置品种列表智能地形成订货单;依据订货单,择定设计和生产单位;执行制造指令,将最后的制造结果提供给外界;直接将制造系统的命令智能地生成系统的每月工作计划;实际执行每月的工作计划,操作制造的商品落地。还有几个部分是进行分析完善系统的设备,包含对通过系统自动抓取的制造落地中的数据整合;通过分析制造落地的数据将组件库里面的半成品数据进行智能匹配;通过分析制造落地的数据智能匹配组件库的样例库;通过制造落地的数据智能地调整原物料;对制造落地数据和工业管理工作系统产生的数据信息加以检查、统计、分析;对制造落地数据和工业管理工作系统产生的数据信息加以整合;对制造落地过程中产生的数据加以调整;连接全部或部分系统装置,包含计算机辅助工艺规划设计(CAPP)、通过建模来设计分析以及模拟研发(CATIA)和编号管理系统。

结束语

简而言之,高科技水平的提高促进了给鸡装配数字化技术的形成,结合互联网技术以及人工技术等,不断地完善数字化装配体系,提高飞机装配体系的升级,使得飞机装配中具备较高的执行能力和决策能力。同时飞机数字化技术的广泛应用,对飞机数字化体系中高度数字化和柔性化有重要的作用。通过对飞机装配数字化制造体系构建和关键技术的分析,有效的推进了飞机装配生产示范项目的开展。

参考文献

- [1] 吕培培. 基于MBD的容差分析技术在飞机设计与制造交互中的应用[J]. 技术与市场, 2019, v. 27; No. 322 (10): 19-23.
- [2] 杨瑞娟, 李毅. 数控加工技术在飞机制造中的应用[J]. 科技风, 2019, No. 416 (12): 172-172.