

浅谈零件制造数字化加工技术的应用

艾勇军¹ 索志刚²

(1 海装广州局 广东 广州 510000; 2 中航贵州飞机有限责任公司 贵州 安顺 561000)

摘要: 随着社会的进步, 信息科技的飞速发展, 数字化制造如今已经成为了广大航空制造企业有效进步与发展的重要竞争手段之一。数字化加工制造零件技术是目前模具设计和机械制造行业技术发展的重要途径, 有利于提高航空制造企业的技术水平和综合发展实力。目前, 我国航天制造企业主要呈现体系不完整、技术不足、品种多、零售批量小、加工效率和质量比较低的现象。本文主要通过航空制造加工企业零件加工的现状和运用数字化技术对零件加工制造的前景以及应用数字化加工技术的策略来进行分析探讨。

关键词: 零件制造; 数字化; 加工技术

0 引言

近年来, 航空制造企业零件制造厂的数控设备大幅增加, 而相关的数控配套技术及管理没有同步协调发展, 引进的数控设备存在利用率和加工效率不高的问题, 制约了承制单位零件制造水平的进一步提高。因此, 提高数控设备利用率和加工效率, 提升产品制造能力, 推动承制单位数字化加工技术的发展, 是当前亟待解决的主要问题之一。发展航空数字化制造加工技术有利于推动我国航空企业长久、持续、稳定的发展, 提升我国航空制造加工业在全球的综合竞争能力。

1 零件制造应用数字化加工技术的前景

数字化技术作为一项专业的技术, 是指将飞速发展的计算机技术应用于产品设计、制造和管理等产品全生命周期中, 以达到提高制造信息和质量, 降低制造成本、实现快速响应市场的目的所涉及的一系列活动的总称。目前, 结合承制单位自身特征, 零件的数字化加工技术仅指计算机三维建模、计算机 NC 编程、仿真及程序传输、校正等。现阶段, 随着企业整体的发展, 承制单位计算机硬件投入也比较大, 实现了技术人员、管理人员全覆盖, 同时三维设计软件建设基本齐全, 具备了传统机械加工技术向数字化加工技术转变的可行性, 针对多品种、小批量的零件特征, 采用数字化加工技术必然大幅度提高数控设备的利用率, 减少生产辅助准备时间, 避免工序衔接不顺畅导致的停机准备。

数字化加工制造技术主要是指在数字化技术与制造技术相结合, 通过虚拟现实和多媒体技术以及信息技术等支持下, 结合客户需求并收集其相关的信息资源, 对零件产品、工艺、资源信息进行分析、重组以及规划, 来全面实现对零件产品和功能的模拟, 并加工制造出符合原版的产品。从而满足客户对零件产品功能和性能要求, 提高零件产品的质量。数字化加工制造就是将制造领域进行数字化操作和管理, 它是信息技术和社会发展的必然趋势, 也是制造企业和生产过程以及制造体系实现全数字化发展的必然结果, 其中主要包含有设计、控制、管理三个方面的数字化加工制造技术。

2 承制单位零件加工能力的现状分析

2.1 零件数字化制造支撑体系不完善

在现有的零件制造过程中, 为保障装配的协调与配合, 承制单位常常采用标准样件、模线样板、检验夹具等作为零件生产制造的依据, 而非采用三维实体模型, 使部分零件不具备进行数字化加工的先决条件, 导致生产现场仍需普通机械加工设备进行零件的生产, 造成零件数字化作业流程不通畅及现场数字化管理不全面, 同时因为数字化设计制造的质量体系尚不完善, 应用软件及其支撑平台还未形成专业化柔性体系, 最终使得零件加工效率低下。目前, 我国航空制造企业开展的数字化加工工作, 大多数是将数字化技术运用到日常的工作中, 有利地减少了工作周期和提高了工作效率, 但是它并没有将其深入到企业内部工作的系统中, 没能有效改善传统设计、制造、管理的工作模式, 全面实行数字化生产管理方式还尚未实现。

2.2 数字化制造单元技术的应用不足

在现有的零件制造过程中, 承制单位零件制造大体分为铣工和钳工两大类, 因零件的加工受制于设备性能、数控刀具、装夹定位等多方面因素限制, 会出现闭角面、转接角、工艺残余等补充性加工内容, 同时由于制造单元之间由于分工的不同出现推诿扯皮的现象, 零件多次周转于不同制造单元之间, 设备利用率严重不足, 且严重延长了零件加工制造周期。

2.3 技术编程存在差异和不受控的现象

一般来讲, 每个实操工作人员的技术高低不均、思维各异、对制作加工设备的掌握和理解程度也不一样。因此, 诸多方面的因素会造成同一批零件编制的数字化加工控制存在个别化的现象, 这就导致了零件具体的加工周期不一样。实操人员主要结合自己熟悉的编程和校对方式来进行工作, 形成了固定的工作模式, 使每一次加工制造同一类的零件时, 相关工作人员都要对零件的程序进行再次的编辑, 导致加工制作过程中数字化控制程序不受控。针对零件程序比较复杂的情况, 其编程时间需要耗费 1 个小时以上, 这种情况提高了控制机床的停留时间, 且每个实操人员各自的编程校对方式不同, 导致其难以了解对加个流程

和切削参数是否选择的最合适、最科学的数据,如果管理人员不能及时掌握了解这些细节,将会严重影响生产效率和质量的提高。

3 零件制造应用数字化加工技术的策略

面对当前承制单位零件生产模式的特点,实施数字化的最大瓶颈,首先反映在技术层面上,生产过程的可执行性离不开生产制造依据的数字化。因此,实现数字化加工技术的广泛应用可以从以下几个方面入手。

3.1 采用逆向建模技术,创建零件的三维实体模型

对仅采用二维图纸不能创建三维实体模型的零件项目,结合标准样件、模线样板、检验夹具及图纸信息为依据,逆向建立三维实体模型,并通过生产实践进行验证,最终创建准确的三维实体模型作为数字化加工的依据。

3.1.1 点云集成创建零件的三维实体模型

一是通过关节臂扫描设备对标准样件、检验夹具或者成品零件进行扫描,生成零件相关的3D点云信息,并运用CATIA曲面造型技术将点云信息完成点到线、点到面的构建,进而形成初始的三维实体模型。二是通过预留少量均匀余量进行零件试切加工消除初始的三维实体模型的误差累积与失真。三是进行试切零件的状态测量,与模线样板、检验夹具进行比对确认,对发现不符之处进行调整,最终创建完全符合装配协调要求的三维实体模型。

3.1.2 自测数据比对创建零件的三维实体模型

在二维图纸中对曲线以及型面难以准确表述,通常采用模线样板作为最终生产制造依据的零件,对于这类的零件就需要通过直接或者间接的方式获得模线样板的曲线形状,然后构建出符合模线样板要求的数字零件状态。

3.2 基于数字化加工定位基准要求开展工艺策略调整

利用现有数控设备进行数字化加工,在工序的设置上考虑尽可能通过一次夹具定位实现零件切削量的最大化,以减少零件的拆装次数,同时保持零件的精度要求。因此,实施数字化加工必须保证加工定位基准的准确、可靠性,并在加工启动后尽量避免二次装夹。

飞机机械加工零件中模压件占据很大一部分,这类零件由于切削余量小的原因,非常适用于传统的普通设备加工,但是在数字化加工过程中却很难找到适用于数字化加工的基准面,多数情况下甚至需要对零件采用划线工序来保证加工基准,使得加工误差比较大,零件的互换性较低。因此,为实现定位基准的准确转化,则需要对模压件的结构提出更改,通过新的定位基准提高零件的加工精度。

3.3 实施数字化加工后的工艺规范与管理

零件加工实现传统机加到数字化加工的转化,需进行必要的工艺管理,在工艺层面上实现规范化,避免转换过程中问题遗漏或留有隐患。

3.3.1 推进生产的技术文件的换版与落实

实现零件数字化加工需转化新的加工方案,一旦新的加工方案得到确认,需及时根据新的加工方案编写新的工艺规程等以满足实际生产要求。在技术文件的换版过程中,需要重点落实各种指令性文件、技术状态,并避免工序遗漏形成返工甚至装配协调隐患。

3.3.2 需完成对三维实体模型的鉴定与固化

对于定型项目的零件制造,目前加工依据主要还是二维图纸、模线样板、标准样件、检验夹具等,而通过多种途径创建的零件三维实体模型并不能直接作为零件的生产依据,当零件实施数字化加工后,则需要包括设计部门在内的多个部门对这些三维实体模型进行鉴定与固化,将经过生产检验合格的三维实体模型进行状态鉴定与固化保存,确定其能够成为用于生产的依据,从而保障数字化加工进行的唯一性与权威性,避免责任问题不清。

3.3.3 需加强生产现场工艺装备的管理

在传统的零件机械加工中,用于满足生产的工艺装备主要包括检验夹具、模线样板等,其存在的很大原因一是为了保证图纸的要求,而更多的是为了满足组件的装配需求,在需要修配的位置留有锉修余量,而一旦实现了数字化加工,在数控设备高精度的保障下,绝大部分的加工余量已不需要保留。因此,必须加强生产现场工艺装备的管理,根据生产实际的需要提出必要的技术文件对工艺装备进行更改。

4 结语

在承制单位的零件制造过程中广泛实施数字化加工技术的应用,可充分保证零件制造依据在转换过程中的精度与协调性,可规避加工风险,同时在转换过程,充分利用数字化加工的精度特点,开展优化的工艺方案实施,最终实现了零件制造依据由二维图纸向三维实体模型的转变,提高数控设备利用率和加工效率,提升产品制造能力,推动承制单位数字化加工技术的发展。

参考文献:

- [1] 李林. 钣金件数字化制造技术及其应用研究[J]. 数字化用户, 2018, (30): 63.
- [2] 王高翔. 汽车冲压模具数字化设计制造技术的研究[J]. 锻压装备与制造技术, 2020, 55(5): 92-94.
- [3] 江玮. 汽车冲压模具数字化设计制造技术的研究[J]. 科技风, 2019, (2): 130.
- [4] 李云飞. 金属零件加工中对工艺设计的应用研究[J]. 科学与信息化, 2019, (8): 67+71.
- [5] 张浩, 焦海亮. 数控加工技术在金属材料加工中的应用研究[J]. 科技创新与应用, 2020, (22): 177-178.
- [6] 陈明英, 谢飞舟, 张同利. 数字化加工技术在飞机整体圆弧风挡工装制造中的应用[J]. 四川职业技术学院学报, 2018, 28(2): 164-168.