

冯子明

航空信息化专家

■ 冯子明 Feng Ziming
中航工业首席技术专家
Chief Expert of Avic
中航工业沈阳飞机工业（集团）有限公司副总工程师
Vice Chief Engineer of AVIC Shenyang Aircraft Corporation



☞：我国航空企业数字化制造已经有哪些成就，为我国航空企业带来怎样的影响？

冯子明：目前国内飞机数字化设计制造水平在不断地提高。数字化的软硬件环境已初具规模，飞机设计已由三维几何模型设计向全信息三维模型设计方向发展，厂所并行协同工作环境已经形成，并已初步建立起并行协同工作管理机制和流程。数字化技术已从单项技术应用向集成化技术应用发展，仿真技术应用越来越广泛，已成为产品设计、工艺设计的必备手段和必须环节。数字化技术在飞机研制中取得了显著效益，数字化协调技术已逐渐被国内几大主机厂普遍采用，取消了大量的标准工装，降低了飞机研制成本，缩短了飞机研制周期。

☞：在数字化建设领域我国在哪些方面还有待提高？

冯子明：在“十一五”期间国内航空数字化设计制造技术有了很大发展，但是还不能满足飞机研制的需求，还需要解决以下3个方面问题。

(1) 各专业领域数字化制造技术发展不平衡。国内除结构件数控加工技术和装备形成数字化制造能力外，钣金成形、复材构件制造、飞机装配等数字化制造技术和相应的制造装备均不完善，精准化成形、自动铺放、柔性装配及自动钻铆等技术正处于应用研究阶段，尚未形成稳定的批生产能力。

(2) 数字化制造技术与质量控制技术发展不平衡。目前飞机质量控制方法落后于制造技术发展，人员队伍素质和能力与当前数字化制造技术深入应用不匹配。检测手段不够先进，除数控加工的结构件采用数控测量机检测外，其他零件和装配件基本上仍依赖于工装进行手工检测，精度和准确度难以满足客户要求。

(3) 三维工艺设计与管理体系不够完善，工程应用能力弱。目前国

内航空产品制造模式还停留在以设计图纸或数模为制造依据，大量制造依据信息以工艺文件形式分离存在。以工艺数字样机为核心的工艺设计与制造体系还没有形成。分析手段还不完备，没有形成高效的快速工艺设计与分析的迭代能力。生产现场适合工人应用的三维可视化环境还不完善，不适应数字化制造的发展需求。

☞：飞机柔性装配工装的发展趋势和特点是什么？沈飞在这方面有哪些研究和应用？

冯子明：目前飞机数字化柔性装配工装正朝着支持原型机快速研制和大批量稳定生产的方向发展。

原型机快速研制具有产量小、更改频繁、研制周期短、投入成本低的特点，要快速制造出部件级试验件和原型机进行试验和试飞。为此，围绕快速与高可重用性，形成了一系列柔性化可快速重构的装配工装平台，满足各类结构部件的装配。快速可重构装配工装平台是为适应不同型号的飞机装配，采用以数控程序驱动定位夹紧单元，自动调整可适应系列部件装配的一种工装平台，该工装平台的控制系统与激光跟踪仪等测量系统集成可实现调整的闭环控制。

大批量生产的特点是产量大，同时要求生产不同构型产品的生产线能够保证产品的产量和质量稳定。为此，形成了各站位划分合理，站位之间流转快速安全的柔性移动生产线，满足同型系列飞机稳定大批量生产。为了解决大批量生产的工位

划分细、专业性强、工位间流转中产品反复上下型架定位夹紧工作量大、协调环节多、误差难以控制等问题，在移动生产线上一个部件从骨架装配→蒙皮定位安装→自动制孔→蒙皮铆接，产品始终在一个框架式工装上，是工装带着产品在不同工位之间流转，而不是产品在不同工位的工装之间流转。此种工装上零件的定位夹

冯子明：现任中航工业沈阳飞机工业(集团)有限公司副总工程师，是中航工业首席技术专家和信息化专家。享受国务院的政府特殊津贴，2006年被授予“国防科技工业有突出贡献中青年专家”荣誉称号。参加工作以来，参与多种飞机研制工作。在飞机研制中，积极组织推动数字化制造技术与新材料、新工艺、新技术的应用研究；组织突破近千项新材料和新标准件研制与应用过程的技术难题；组织制订了800多份工艺标准，为形成我国歼击机的自主保障体系和飞机研制奠定了坚实基础。

为了提升沈飞公司的制造技术水平，带领相关科技人员跟踪世界先进航空制造技术，展开数字化等先进制造技术研究，并主持实施数字化工程建设和柔性装配等方面课题研究。

近年来取得了“某型飞机材料研制与应用工程”、“某型飞机机翼构件制孔刀具技术研究”等15项科技成果奖，“一种柔性装配数字化型架装置”等2项发明专利。



紧元件位置是固定的，不可随意调整，但是

工装与地面固定部分有一个可快速自动分解和连接固定的自动化装置，工装采用轨道或AGV车进行移位。

沈飞公司近年来与高校和研究所重点开展支持快速研制的“快速可重构装配工装平台”研究应用工作。已完成了可用于多种不同壁板装配的快速可重构装配工装平台研制，正在进行前机身和后机身2个快速可重构装配工装平台的研制工作。

(采访 侧卫 责编 良辰)