

A portrait of Yuan Li, a middle-aged man with dark hair and glasses, wearing a dark blue jacket with red trim and several pins. He is sitting at a desk with a white marker in his hand. The background is a light-colored wall with a red decorative element on the left side.

袁立

飞机试飞技术专家

■ 袁立 Yuan Li

中航工业沈阳飞机工业（集团）有限公司副总经理、总工程师

Vice-Director and Chief Engineer of AVIC ShenYang Aircraft Corporation

中航工业飞机试飞技术首席技术专家

AVIC Chief Expert of Flight Test Technology

：您作为飞机制造企业的总工程师，又曾经主抓过质量工作，请您谈一谈数字化检测技术对飞机数字化设计制造的意义与影响。

袁立：在新型号飞机高性能、长寿命、高可靠性、低成本研制的牵引下，飞机设计、制造、材料及制造质量较传统模式发生了重大变化。随着飞机数字化设计制造技术的不断发展，飞机设计已从三维几何设计向全信息三维模型(MBD)设计发展，从几何电子样机向功能样机、性能样机发展，设计制造已从传统的串行工作模式向异地并行协同工作模式转变。零件制造和飞机装配技术也在不断提升，已由模拟量制造转变为数字化制造，以各类切削和成型加工为代表的零件制造正在利用数控设备来实现精准化制造，自动钻铆和柔性装配技术也日益得到成熟应用。飞机零部件等产品检测是制造过程的重要环节，如果没有数字化检测，那么数字化设计制造就无法形成闭环。

航空武器装备性能的不不断提升对制造工艺和制造质量提出了更高的要求。如现代飞机大型整体结构件用量越来越多，尺寸关系越来越复杂，精度要求越来越高；对蒙皮阶差和对缝间隙等气动外形要求也在提高。这些制造要求的变化必然需要高精度的检测手段作为技术支撑，实现武器装备的高质量制造。因此，利用先进的数字化测量技术对制造过程中的产品进行检测和协调装配将是飞机制造企业未来发展的不二选择。

：数字化检测是飞机制造的重要环节，那么目前数字化检测方面还存在着哪些不足和需求？

袁立：在数字化检测技术和设备方面，国内外在不断开展相关研究，为用户提供了可选择的数字化测量方法和设备。目前国内的飞机制造过程已经较多地采用了三坐标测量机、激光跟踪仪等现代三维测量设

备和技术，这些检测手段在产品质量控制、数字化装配等方面发挥了重要作用。但是也存在着不足，主要表现为缺乏辅助测量设备，依靠人工辅助为主，不能充分发挥数字化检测设备的优势；对测量要素多的复杂零件接触式测量速度比较慢，效率低；对大型复杂曲面非接触测量数据分析处理比较慢，目前用于产品检测较少。因此，只有数控切削加工零件是以三坐标测量机为主进行检测，其他零件和部件的检测仍然停留在基于二维环境的手工检测为主、半自动化为辅的检测阶段。检测手段落后、检测效率低、数字化检测应用程度不高等问题已经突出地影响到产品质量、生产成本和研制周期。

在飞机制造过程中，零部件类型繁杂，工艺范围涵盖了机加、钣金、复材、装配等专业的众多工艺，零部件结构特征复杂多样，对数字化检测也提出了个性化要求。为保证产品质量及生产效率，形成设计、制造、检测一体化的飞机数字化制造流程，我们迫切需要建立一套数字化检测技术体系，采用先进的数字化检测方法实现对飞机各类零部件的快速检测，并满足批生产检测需求。

：针对以上检测需求，沈飞将如何构建数字化检测技术体系，以提高零部件快速检测能力？

袁立：为构建数字化检测技术体系，沈飞主要从以下几个部分开展工作：关键基础技术和数字化检测方法研究、数字化检测系统构建、现场零部件数字化检测和各类标准规

范的制定。在关键基础技术研究中，主要考虑三维检测模型构建、零件检测特征定义与提取、高效数据处理与分析等；针对不同零部件及特征，选择合适的数字化检测方法；研究基于结构特征的零件加工过程质量控制方法，构建数字化检测系统，开发检测规划与测量数据分析处理软件系统；针对现场数字化检测需求，开

袁立：现任中航工业沈阳飞机工业(集团)有限公司副总经理、总工程师，中航工业首席技术专家。长期从事我国航空武器装备的设计、试验、制造、试飞等方面的技术工作，先后参与了多种型号飞机的研制工作，取得了多项科技成果。先后受到国防科工委、总装备部、空军、原中国航空工业第一集团公司的表彰，获得“某型飞机研制一等奖”和“2005年度国防科技工业武器装备型号研制个人一等奖”、“航空报国突出贡献奖”等荣誉，并且被国务院、中央军委军工产品定型委员会(一级定委)专家咨询委员会聘为专家委员，享受国务院政府特殊津贴。2007年荣获国务院颁发的国家科学技术进步奖二等奖。

在担任副总设计师和总工程师期间，他组织相关技术人员在多个技术领域和多种型号飞机上开展过设计、试制、试验、试飞、靶试等工作，特别是近年来，袁立同志积极推动数字化制造技术的应用，在新型号研制中组织建立数字化的柔性装配生产线，亲自承担其中的重点国防基础科研项目。



发辅助自动化装置，与测量设备配套构建零部件自动化检测系统；开发通用量具现场辅助数据采集接口，实现检测数据的自动上传；编制各类标准规范，以指导数字化检测实施全过程。通过以上研究和工作的，最终建立基于三维模型的数字化检测技术体系，在产品模型上形成设计-制造-检测的闭环控制。

(采访 侧卫 责编 小城)