

A portrait of Liu Yongquan, a middle-aged man with black hair and glasses, wearing a dark grey textured jacket over a black shirt. He is sitting at a desk with his hands resting on it. Behind him is a bookshelf filled with books. On the left side of the image, there is a red decorative graphic with a dragon and the text '1951'.

刘永泉

航空发动机设计专家

■ 刘永泉 Liu Yongquan

中航工业沈阳发动机设计研究所总设计师

Chief Designer of AVIC Shenyang Aeroengine Design Research Institute

中航工业动力技术首席技术专家

AVIC Chief Expert of Aeroengine Technology

☞：您作为中航工业沈阳发动机设计研究所的副所长兼总设计师，请您谈谈目前我国航空发动机研制水平如何，与发达国家的差距在哪里？

刘永泉：航空发动机被誉为“工业之花”、“皇冠上的明珠”，也是科技水平和工业基础发展的重要标志。美国国家关键技术计划说明书中写道：“航空发动机是一个技术精深、新手难以进入的领域，它需要国家充分的保护并利用该领域长期的成果、数据和积累的经验，需要国家大量的投资”。

经历了 50 多年的艰难历程，中国航空发动机产品从无到有，逐渐走上了自主研发的道路，取得了巨大的成绩，但与国外先进水平相比还有很大差距。主要体现在以下 4 个方面：

(1) 工程经验积累不够，设计体系不完善。由于我们自主研发的发动机型号产品相对较少，工程经验积累有限，技术验证不够充分，因此现有的设计体系仍需继续完善。

(2) 试验验证能力不足。与国外航空发动机技术领先的国家相比，我国发动机试验设备不够先进和配套，建成的试验设施数量上还不能完全满足多型号研制的实际需求。试验测试技术基础薄弱，相关技术研究起步晚，航空发动机可测试性还没有彻底贯穿到设计过程中。

(3) 技术储备不足。我国对先期技术验证重视不够，前期未能开展系统、深入的技术预研工作，无法为发动机产品研制提供成熟的新技术。

(4) 制造技术基础相对薄弱。航空发动机制造技术兼有“精”和“细”的特点，材料性能要求高、品种多、工艺复杂精密。目前国内发动机材料系列化和工程化不够，材料关键技术有待突破；工艺方面，现有加工工艺手段不能满足发动机新机研制和在研产品高效、高质量生产要求。在管理上，国内航空发动机发展缺乏统一的规划，而且尚未实现航空发动

机产品的全寿命周期管理。

☞：要提升研制水平，先进技术是保障，请您谈一谈中航工业沈阳发动机设计研究所在提升研制工作水平上的经验教训？

刘永泉：中航工业沈阳发动机设计研究所建所 50 年来，主要以航空发动机产品研制为主，通过各型号的拉动，带动我国航空发动机设计、材料、工艺三大支柱技术的进步。

通过多型发动机研制和预先研究的积累，我所已形成了配套齐全的发动机研发能力，建立了涵盖发动机研制主要技术环节的设计和试验体系，科研人员的技术能力得到不断提高，工程经验正在逐步丰富，已肩负起型号研制和先进技术研究的重任。

但是，总结多年来发动机研发工作出现的问题。我们认识到，只靠型号中的技术攻关来推动技术发展和应用是不够的，这将带来型号研制的技术风险和进度风险。必须“基础先行、预研先行”，提前规划，统筹安排，成体系地实施基础研究和应用研究，重视试验验证，不能只关注最后的“应试”，先期大量的探索性、研究性的试验工作也要重视，并要对取得的成果积极开展试验验证，提高技术成熟度，促进技术成果顺畅、快速的转移，推动产品的技术升级和更新换代。“预研与型号并重”，“研”、“用”相互促进，形成技术能力提高与产品水平提升的良性循环。

☞：您认为未来航空发动机在设计方面的发展趋势是什么？

刘永泉：未来航空发动机的循环效率更高、推重比更高、涡轮前温度更

高，结构不断简化，总体、部件以及系统越来越注重一体化设计，在设计过程中强调在性能、适用性、可维护性、可靠性/耐久性、全寿命周期成本等各种特性之间的综合平衡。对于战斗机动力来说，为适应未来战机提升性能、革新战法的需要，从动力方面为提高飞机机动性、敏捷性、对复杂任务和环境的适应性与生存力创造条件，发

刘永泉：中航工业沈阳发动机设计研究所总设计师、副所长、自然科学研究员、博士生导师。1984 年大学毕业后到沈阳发动机设计研究所工作，至今已 27 年，历任研究室副主任、副总设计师、总设计师、副所长。享受国务院政府特殊津贴，国防科技工业“511 人才工程”学术技术带头人，中航工业动力技术首席技术专家。

先后参加了昆仑、太行发动机等型号的研制工作。担任总设计师后，负责某系列多种型号的研制工作，带领研制团队攻克了先进气动设计、高可靠性结构设计、先进控制技术和先进工艺材料应用等各项关键技术，这些型号形成装备后，将对我军航空武器装备体系建设 and 国防现代化建设起到积极的促进作用。



动机在推重比逐步提高的同时，更高的可靠性、维护/维修性和更好的隐身性能以及适应空天作战的组合动力、无人作战飞行器动力、远程作战飞机动力等新型发动机技术也都将是未来设计、研究的重要方向。而对于大型民机来说，更注重燃油经济性设计和环保技术，更严格的污染物排放和噪声标准成为满足日益提高的适航要求的设计重点。

从设计方法以及设计工具的角度来看，三维有粘非定常气动设计方法、流动控制、仿真技术和多学科优化等技术手段逐步得到广泛应用，先进航空发动机的研制对设计技术提升的依赖越来越强。

(采访 三丰 责编 小城)