



# 强宝平

## 强度设计和验证技术专家

■ 强宝平 Qiang Baoping

中航工业飞机强度研究所副所长兼总师

Vice President and Chief Engineer of AVIC Aircraft Strength Research Institute

中航工业结构强度设计和验证技术首席技术专家

AVIC Chief Expert of Structure Strength Design and Verification Technology

：此次航展，我国自主研发的 ARJ21-700 飞机的首次飞行表演令人鼓舞，引起国人对大飞机之梦的无限遐想和期待。作为中航工业强度所 ARJ21-700 飞机强度试验的主管副所长，对此您有何感触？ARJ21-700 飞机强度试验的进展情况怎样？

**强宝平：**ARJ21-700 是我国首次完全按照适航要求自主研发的新型支线飞机，它承载着几代航空人的民航梦想，多少人期盼能早日乘坐她翱翔蓝天，而强度试验的成功是其先决条件之一，是取得适航认证的必要条件。作为一名航空人，我为能参与其中并担任强度试验负责人深感自豪。

目前，ARJ21-700 有 2 架飞机正在集中进行地面适航验证试验，现已完成 139 项地面试验，特别是稳定俯仰 2.5g 情况极限载荷静力试验和全机最大垂直力着陆情况极限载荷静力试验等重大关键试验的圆满完成，为后续技术攻关和飞机全面转入大强度试验试飞阶段创造了条件。这两项试验的成功完成，充分说明 ARJ21-700 飞机总体结构强度设计非常成功，飞机总体结构强度满足适航安全要求。ARJ21-700 飞机全部静力试验和鸟撞试验预计 2011 年初完成。

：请问在 ARJ21-700 强度试验过程中，遇到了哪些技术难题？有什么样的技术创新和突破？

**强宝平：**由于 ARJ21-700 飞机强度试验要求比较高，特别是 ARJ21-700 飞机全机静力试验是强度所第一次完全按照适航条例要求进行的大型验证试验，从设计准备、安装调试，到正式试验、结果报告的全过程均在适航代表的监控下进行，且 FAA 对该项目进行影子审查。如何顺利通过适航认证是该项目的关键。为此，从管理上，强度所通过强化适航理念和规章制度培训，全面提高了全体参试人员理解并执行适航规章的自觉性，促进了强度所适航验证试验

技术和能力的提高；通过对问题的分析和归类，结合民航试验的特点和适航要求，进一步完善我们的结构试验体系建设，并将精细化管理要求落实到每一个作业活动中，保证了试验的顺利完成。

面对困难，全体技术人员集智攻关，大胆创新，优化和改进试验实施过程中的细节技术，使试验更加精准。我们首次在全机试验中采用垂直机翼弦平面加载方法、新扣重方法、新调零方法，试验过程声像监控技术，并得到了适航代表的认可。特别是在关键试验中我们进行了细节分析和虚拟试验，为 ARJ21-700 飞机结构强度试验任务的完成提供了技术支持。

2010 年 10 月 21 日，ARJ21-700 飞机全机最大垂直力着陆情况极限载荷静力试验在强度所圆满完成，该试验总载荷最大，加载最复杂，是难度和风险最大的一个试验。试验的成功可谓是 ARJ21-700 飞机研制取得的又一重大进展，也是民航强度试验技术取得的重大突破，为下一步试飞及适航取证工作的全面展开奠定了坚实基础。通过 ARJ21-700 飞机系列试验，特别是通过 FAA 和我国适航当局审查，我们的民航试验管理水平得到了很大的提高，我们试验技术得到了提升和实践的检验，试验技术水平可以说达到了国际先进水平，这些都为我们研制大飞机奠定了基础。

：您如何看待 ARJ21-700 的市场前景及其研发成功的意义？

**强宝平：**我认为 ARJ21-700 飞机的前景非常好。从设计的角度看，该

型飞机结构和强度的设计都是非常成功的，特别是经历了全机稳定俯仰 2.5g 极限载荷和全机最大垂直力着陆极限载荷试验，表明了 ARJ21-700 飞

**强宝平总师：**现任中航工业飞机强度研究所副所长、总工程师，兼任全尺寸飞机结构静力 / 疲劳航空科技重点实验室主任、国家重大科技基础设施建设中长期规划编制工作专家组成员、陕西省航空学会常务理事。

强宝平总师是我国在飞机结构强度试验技术领域的杰出技术专家，1984 年 7 月毕业于西北工业大学飞机结构和强度专业，获工学学士学位，1994 年 3 月毕业于西北工业大学固体力学专业，获硕士学位，多年来一直在强度所从事飞机结构强度研究工作，历任研究室副主任、主任、副总工程师、副所长、总工程师等职务，2010 年 1 月，被中国航空工业集团公司聘为结构强度设计和验证技术首席技术专家。主编《军用飞机强度规范》第 9 册《地面试验》，主持完成多项重点型号全机静力 / 疲劳试验。2005 年度评为全国国防技术工业系统劳动模范，先后荣获国家科技进步奖 2 项，省部级以上奖励 15 项。



机的结构强度是安全的，满足适航条例对飞机结构强度的要求。从市场的角度讲，ARJ21 是中航商用飞机有限公司基于对现在和未来支线航空市场的分析，尤其是针对国内市场用户当前和潜在的各种需求研发的，中航商用飞机有限公司在对 ARJ21 飞机进行系列化和改进改型后，可以提供具有不同客舱布局的基本型（70 ~ 80 座级）和加长型（90 ~ 100 座级）；并可选装不同设备等多种构型供用户选择，具有很强的市场优势，截止此次航展，ARJ21-700 的国内外协议订单和意向订单累计达到 200 多架，实际的订单情况令人振奋。而且，ARJ21 的成功研发和商业成功，将从各方面为大客飞机的研制积累经验。

（采访 晓立 责编 泰山）