

THE WINGS OF CHINA



# 大国之翼

C919大型客机  
研制团队采访报告

陈伟宁 欧阳亮 周森浩 著

海外借



上海科学技术出版社  
SHANGHAI SCIENTIFIC & TECHNICAL PUBLISHERS

# 大国之翼

## C919 大型客机研制团队采访报告

陈伟宁 欧阳亮 周森浩 著



上海科学技术出版社  
SHANGHAI SCIENTIFIC

---

图书在版篇目(CIP)数据

大国之翼：C919大型客机研制团队采访报告 / 陈伟宁, 欧阳亮, 周森浩著. —上海：上海科学技术出版社, 2018.1

ISBN 978-7-5478-3877-8

I. ①大… II. ①大… III. ①通讯-作品集-中国-当代 IV. ①I253

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第318497号

---

出版策划 王刚 毛文涛

出版统筹 毛小曼

责任编辑 包惠芳

整体设计 陈宇思

摄影 万全 王脊梁 方淳 余创  
陈肖 陈宇辉 钮健池 徐炳南

**大国之翼**

C919大型客机研制团队采访报告

陈伟宁 欧阳亮 周森浩 著

上海世纪出版(集团)有限公司

上海科学技术出版社

出版、发行

(上海钦州南路71号 邮政编码 200235 www.sstp.cn)

苏州望电印刷有限公司印刷

开本：787×1092 1/16 印张 17

字数：250千字

2018年1月第1版 2018年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5478-3877-8/I·1

定价：99元

---

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题, 请向承印厂联系调换

2017年5月5日,中国自主研发的喷气式大型客机C919在上海浦东机场首飞成功,79分钟的飞行表现惊艳世界。

让中国的大飞机翱翔蓝天,这是中华民族的百年梦想。研制和发展大型客机,是建设创新型国家、提高我国自主创新能力和增强国家核心竞争力的重大战略举措。2014年5月23日,习近平总书记在视察中国商飞公司时指出,我们要做一个强国,就一定要把装备制造业搞上去,把大飞机搞上去,起带动作用、标志性作用。

作为建设创新型强国的一项标志性工程,C919大型客机洋溢着新时代的气质:开放、包容、创新和自信。C919大型客机的整体设计由中国自主实现,这是项目的顶层规划和关键技术,昭示着中国民机产业的巨大飞跃。作为一款商用飞机,C919大型客机项目不仅要追求技术成功,更要追求在全球市场的商业成功。因此,在产业链极长、合作程度极高的民机行业,它既要顺应全球供应链配置的趋势,也需筑牢自主创新的核心竞争力。

C919大型客机首飞的辉煌已定格为历史,今后适航取证的任务依然艰巨。但有一点毫无疑问:映照几代航空人近半个世纪的接续奋斗,凝聚着22个省市、200多家企业、近20万人的共同托举,这一“大国重器”必将成为建设创新型国家和制造强国的标志性工程。正因此,C919绝不仅仅是一个标签,它让人认识到“大国重器”更加丰厚的内涵:通过大飞机等多维度战略发展平台,中国创造已经在跟全球顶尖创新体系对标。

“创新是一个民族进步的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力,也是中华民族最深沉的民族禀赋。”近年来,中国的科技创新更加具有全球视野,主动融入国际竞争与合作的潮流,在不少领域已经和领跑者并肩而行。从实验室中生命科学研究的新进展,到量子保密通信和量子计算机研究领域的新突破;从

FAST“观天巨眼”搜寻百亿光年外的宇宙信号,到“蛟龙号”探索深海奥秘,中国科学家的身影更加频繁地闪现在世界科技前沿阵营。在日常生活中,中国科技公司的人工智能、大数据等互联网技术和应用产品,也逐渐超越了学习模仿阶段,正在向外输出自己的创新能力。

一位外国观察家曾说:“如果中国能够在航空领域真正成功,那它基本上可说会无所不成。”这一判断,可谓对近期中国科技进步的生动注解。大飞机飞上蓝天、天舟发出首单“太空快递”、首艘国产航母下水、光量子计算机问世……当自主创新的进度条一次次被刷新,中国人的民族自信心也一次次被点燃。展望未来,激荡着的中国信心,也必将助推中国科技翻越一道又一道雄关。

九层之台,始于垒土。美好的梦想,终究要靠脚踏实地的奋斗才能实现。奋斗是奋斗者永远的座右铭。对于心怀梦想的奋斗者来说,汗水比泪水更有营养,站着比坐着更有力量。梦想之路上,我们必然会遭遇困难和坎坷,必然会经历挫折和失败,但梦想总会如旭日之升。我们也许曾经迷茫,但希望总会如皓月之恒。只要坚持,没有一滴汗水会白流,没有一次经历会白费,没有一声叹息会不留下回响。

为反映中国民机人摘取大型客机这朵“现代工业之花”的曲折历程和辉煌成就,C919大型客机首飞前后,我们采访了C919大型客机总师系统、首飞机组及一线研制人员代表,以亲历者的口述为基础,辅以大量珍贵的图片和视频,结集成本书,首次从设计、制造、试飞等多个维度,较为完整地再现C919大型客机的研制历程,彰显了新时代中国民机人“不驰于空想,不骛于虚声”的实干精神。

本书的采访工作,得到中国商飞公司党群工作部、设计研发中心、总装制造中心、试飞中心、新闻中心等有关单位和领导的大力支持,在此深表感谢。

由于时间仓促、水平有限,不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

行不止者，虽远必臻

访中国工程院院士  
C919大型客机总设计师 吴光辉

2

从ARJ21、C919到CRJ929，  
我很幸运当了三款民机总师

访C919大型客机原常务副总设计师 陈迎春

22

## 目录

C919「最强大脑」是怎样炼成的

访C919大型客机副总设计师 周贵荣

42

十年苦心孤诣，  
让C919不断突破「体能」极限

访C919大型客机副总设计师 周良道

58

C919的飞控系统是怎么炼成的

访C919大型客机副总设计师 赵京洲

76

## 目录 / contents

### 塑造 C919 的「身体和灵魂」

访 C919 大型客机副总设计师 黎先平

96

### 给你动力，为我加油

访 C919 大型客机副总设计师 唐宏刚

114

### 打造中国自己的材料规范

访 C919 大型客机副总设计师 章骏

130

### 与大飞机的美丽情缘

访 C919 大型客机副总设计师  
中国商飞上海飞机制造有限公司  
总工程师 姜丽萍

150

### 用我们的智慧和汗水， 让大飞机从蓝图走进现实

访 C919 大型客机副总设计师 傅国华

168





### 志在长空牧群星

访 C919 大型客机副总设计师  
中国商飞公司民航试飞中心总工程师 王伟

190

### 一个和 ABC 都有过亲密接触的人

访 C919 大型客机副总设计师 邓小洪

208

### 他们，与 C919 一起翱翔蓝天

访 C919 大型客机首飞机组

232

### C919 大事记

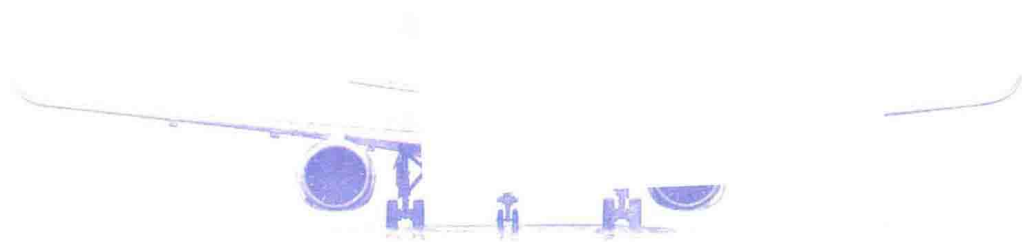
260



# 大国之翼

## C919 大型客机研制团队采访报告

陈伟宁 欧阳亮 周森浩 著



上海科学技术出版社  
SHANGHAI SCIENTIFIC

# 行不止者，虽远必臻

访中国工程院院士

C919 大型客机总设计师 吴光辉



## 吴光辉

中国工程院院士

C919 大型客机总设计师

1960年2月生，湖北武汉人，中国工程院院士。1982年毕业于南京航空学院飞机设计专业，获工学学士学位。2008年毕业于北京航空航天大学飞行器设计专业，获工学博士学位。曾经担任第一飞机设计研究院院长、党委副书记，ARJ21型号总设计师、大型运输机研制现场总指挥。2008年3月至今，任中国商用飞机有限责任公司副总经理、党委委员，C919大型客机总设计师。



1903年12月17日，美国莱特兄弟在北卡罗来纳州基蒂霍克的一处海滩上，驾驶简陋的“飞行者一号”完成人类历史上首次完全受控、依靠自身动力、机身比空气重、持续滞空不落地的飞行。飞行时间12秒，距离36.5米，莱特兄弟率先迈出了一小步。

此后，一代又一代飞机设计师志无休，行不止，用智慧、汗水和勇气浇灌着日益绚烂的“现代工业之花”，只为了让飞机飞得更高、更快、更远、更安全。从这个意义上说，一部世界航空史也就是飞机设计师们上下求索、知难而进的历史。

C919首飞成功后，总设计师吴光辉走进众多媒体和公众的视野。C919首飞前后有哪些鲜为人知的故事？C919是真正意义上的国产大飞机么？在研制过程中有哪些不为人知的故事？我们什么时候才能坐上自己的大飞机？这位常常面带笑容、和蔼可亲的长者，当年是如何走上航空之路的？他的经历，对那些矢志蓝天的年轻人有什么启发……一个风和日美的午后，终日忙忙碌碌的吴光辉终于有时间坐下来，和我们说了些关于C919和他自己的故事。

### “首飞前夜，我睡着了”

2017年5月5日14时，上海浦东机场，一架蓝绿涂装、尾翼上标有“C919”字样的大飞机在人们的注视下轻盈一跃，昂首飞上蓝天。顿时，现场沸腾了，掌声、欢呼



吴光辉(中)在试验现场听取工作人员汇报

声响彻云霄……

这是国产大型客机C919的首次试飞。这一天，中华民族期待了很久，很久。在C919腾空而起的那一刻，现场嘉宾中几位白发苍苍的老者不禁老泪纵横——为了这一天，他们等了太久，太久了。

在首飞现场，聚集了4 000多名中外嘉宾和相关工作人员。其中，有一位中等身材、体型微胖、身着草绿色指挥服的华发长者特别引人注目，他的一举一动受到现场媒体记者的特别关注。他，就是C919大型客机总设计师吴光辉。

15时19分，按照事先制定的飞行计划，C919分毫不差地降落在跑道上。几分钟后，舱门徐徐打开，首飞机组成员机长蔡俊、副驾驶吴鑫、观察员钱进以及试飞工程师马菲和张大伟鱼贯而出。这时，一向沉稳的吴光辉再也抑制不住激动的心情，他快步跑上舷梯，一口气来到舱门口，给了年轻帅气的蔡俊一个大



C919 大型客机首飞成功后吴光辉与试飞员热烈拥抱

大的熊抱！

首飞成功，非常完美。那一刻，长期累积的压力得到充分释放；那一刻，多年的默默付出终于得到了回报。

事实上，由于新飞机的各项系统功能尚不完善，首飞具有很多不确定因素，存在较大的风险。在世界航空史上，新飞机首飞失败，甚至发生意外事故的案例并非罕见。作为总设计师，吴光辉所承受的压力可想而知。

在这样一个重要时刻，他是怎么想的？能睡得着么？

对于上述问题，吴光辉的回答有些出人意料。

“首飞前一天，像往常一样，我忙到很晚。入睡前，我在脑海里把飞机状态和主要系统过了一遍，看看还有什么问题。实际上，很长一段时间以来，我基本上都是这样。C919 首飞之前有很多试验要做，比如低速、中速、高速滑行试验，这些试验也都存在不同程度的风险，需要进行细致的准备。因此，每天睡觉之前，我都会针对第二天的试验想一想，过一遍，这已经成了一种习惯。”

“5月4日那天晚上，说实话，我并没有特别紧张的感觉，因为在此之前飞机经过了大量测试，该解决的问题都解决了。对于首飞成功，我们是有充分信心

的。5月5日凌晨1点钟左右,我就睡着了。6点钟,我就起身赶往首飞现场去做准备工作了。”

## “首飞没有彩排过”

C919 成功首飞,在世界范围内引起广泛关注。

国际同行和 C919 供应商对首飞成功表示真诚的祝福。波音民用飞机集团总裁兼首席执行官 Kevin McAllister 向中国商飞公司发来贺电——“C919 的成功首飞,是中国商飞的伟大成就,也是中国航空业发展的重大里程碑。我谨代表波音公司全体同仁向中国商飞的朋友们表示热烈祝贺!”

空中客车公司首席执行官兼民用飞机总裁 Fabrice Brégier 表示:“这是中国乃至世界航空发展史上具有里程碑意义的重要成就。C919 的成功首飞再次展现了中国商飞团队的努力、专注以及对航空的热爱。我们相信中国商飞将成为市场强有力的竞争者。”

世界各国媒体也从不同角度报道了首飞成功的新闻。

美国《纽约时报》指出:“对于一个在 40 年前还是贫穷的发展中国家而言, C919 的首次飞行象征着中国的工业实力,同时也体现了其主导新技术时代的梦想。”

英国路透社评论说:“中国国产大飞机 C919 在上海开启了期待已久的处女航。这是北京提升在全球航空市场地位的重要一步。这款窄体飞机象征着中国跻身世界喷气式飞机市场的雄心。据估计,未来 20 年全球航空市场的交易额将达数万亿美元。中国东方航空公司是 C919 的首家用户。中国希望 C919 最终能与波音和空客的飞机形成竞争,在回报丰厚的窄体客机市场分得一杯羹。目前,世界范围内现役客机中超过 50% 是窄体客机。”

法国《世界报》对 C919 首飞的介绍更加注重细节——“中国以对驾驶舱



画面进行直播的这样一种不同寻常的透明方式庆祝其首架大飞机 C919 首飞，就连空客和波音都不曾做到如此透明。为了实现完美首飞，中国进行了多次测试，仅前期的滑行测试和在起飞跑道上的高速滑行测试就进行了 20 多次，但这一切是值得的。5 月 5 日，承载着民族新骄傲的 C919 腾空而起。经过一个多小时飞行，身穿橙色工作服的首飞机组成员受到英雄凯旋般的欢呼。”

谈到自己对 C919 首飞成功的感想，吴光辉面带笑容，语气淡定而从容——

“在首飞直播中，很多人都注意到这么一个细节：我们通过安装在驾驶舱内的摄像机，让全世界观众都可以看到驾驶舱内的实时画面。这种做法，其他制造商以前是没干过的，在世界上我们是首次。对此，美国 CNN 评论说，中国商飞率先提高了首飞直播的透明度标准。”

“大家都知道，首飞有风险。从主制造商的角度来说，对首飞进行现场直播，而且播出驾驶舱实时画面，这是要有一定勇气的。根据惯例，新机型首飞一般不直播驾驶舱实时画面。因为此时飞机的系统还不成熟，很多试验还没有做完，很可能在飞行过程中出现报警信息。我们敢这么做，是因为我们对飞机有充分的信心。从 C919 的首飞情况来看，在整个飞行过程中，驾驶舱内一切正常，没有发生一起故障报警，这说明飞机的状态很好，我们的自信是有充分根据的。”

C919 首飞成功后，机长蔡俊在接受媒体采访时，给首飞打了 99 分。对此，吴光辉笑着说：“在我看来，C919 的首飞十分完美！不瞒你说，后来有一些朋友私下里问我：‘C919 首飞这么顺利，你们是不是事先彩排过？晚上偷偷地飞过一次？’这当然是不可能的！C919 确确实实是在 5 月 5 日进行了首次飞行！其实，我们一开始也有些犹豫，要不要进行现场直播。毕竟是一架全新的飞机，运用了大量的新技术和新材料，系统之间的磨合也不够，风险还是比较大的。何况我们搞大飞机刚起步，经验也很欠缺。后来，随着各项地面试验的展开，飞机的状态越来越好，指挥部在综合各方面意见后，果断决策进行直播。现在看来，这个决定是正确的！”

## “C919 绝对是中国制造”

C919 首飞成功后,在国人为拥有我们自己的大飞机而倍感振奋的同时,也有一些人有点疑惑:这架飞机用了不少外国供应商的产品,还能算是中国制造么?我们真的拥有自主知识产权么?

作为总设计师,在这个问题上,吴光辉无疑最有发言权。对此,吴光辉表示,C919 是完全自研自产的,国产大飞机最突出的亮点在于体制机制创新和产品创新。就飞机本身而言,“从气动外形和机体结构方面来讲,C919 的每一条线、每一个面、每一个元素,都是我们自己的,每一个‘DNA’都是我们自己的。我们拥有完全自主知识产权。”

“你知道,C919 是一个全新的机型,作为主制造商,除了要进行大量的核心技术攻关外,首先要进行飞机总体的顶层设计。换个形象的说法,就是我们首先要“无中生有”地设计出一架飞机。只有你自己对飞机的总体情况把握清楚了,才能在这个总体框架下进一步考虑各个系统的功能,才能给出各个系统的技术参数,指挥系统供应商怎么干,要拿出什么样规格或性能的产品。如果主制造商自己对顶层设计也没弄明白,那供应商就更是两眼一抹黑了。正因为我们自己做了顶层设计,才敢拍着胸脯说,C919 是有完全自主知识产权的,是我们自己的大飞机,绝对是中国制造!”

对此,吴光辉有一个形象的说法——“对于这个问题,我常常打个比方。主制造商就像是一个高明的厨师,他决定食谱,决定要采购哪些原材料,如何搭配,如何烹饪。因此,这道菜的知识产权肯定是厨师的,而不是某个种菜的,或者是卖菜的。我们也是一样,飞机的原料有采购的,辅料也有采购的,但我们把它按照自己的思路做成一盘色香味俱全的‘菜’,知识产权当然属于我们的。实际上,主制造商-供应商模式,在现代民机制造业普遍得到采用。世界上主流