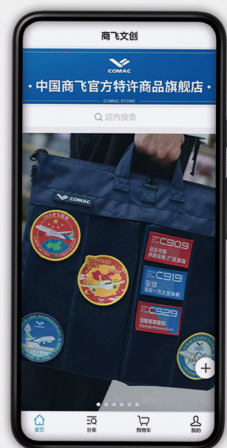


COMAC 飞行员套装

飞行员头盔包



四款魔术贴



C909 新疆运营

- C909 飞机新疆市场高质量发展策略研究
- 新疆何以成为 C909 航线最多的省份
- 进得来、站得稳、站得久——C909 在疆运营的观察和思考



大飞机

JETLINER

08 August

2025.08 | 总第134期

ISSN 2095-3399





图 | 陈宇辉



05 卷首语

05 向全面规模化产业化目标奋勇攀登
| 新平

06 资讯

10 封面文章

10 C909 飞机新疆市场高质量发展策略研究 | 张建恩

19 新疆何以成为 C909 航线最多的省份 | 马伊宁

22 进得来、站得稳、站得久
——C909 在疆运营的观察和思考 | 张帅

26 在万里云天书写“丝路新篇”
——专访成都航空新疆运营团队 | 张凯敏

30 航空制造

30 全球航空业保持复苏态势 | 刘振敏

35 GE 助力供应商聚焦产能提升计划 | 赵平

39 从航空座椅交付看供应链困难与挑战 | 侯嘉麒

42 航空运输

42 全球民航并购新趋势 | 王鹏

48 四大标杆演绎低成本航空传奇 | 赵巍

54 出行体验：创新助力忠诚度计划提升 | 王双武

59 人物

59 马凤山与运 8 飞机 | 范正刚

64 科普

64 揭秘 4754A——飞机的“考试大纲” | 陈吟文

67 产业观察

67 非对称优势：云巅之上的致胜之道 | 李忠剑

70 回眸

70 从海军军官到航空先驱
——亚历山大·费德罗维奇·莫扎伊斯基 | 王思磊

74 云端书屋

74 全球低空航空器研发状况
——《未来已来——我国低空经济的机遇与挑战》
摘编（三） | 任和



▼ 本期导读

新疆地处亚欧大陆腹地，是我国连接中亚、欧洲的重要门户，具有独特的地缘优势。作为“一带一路”核心区，新疆航空市场潜力巨大且竞争激烈。2024 年，全疆机场完成旅客吞吐量 4848.5 万人次，同比增长 18.5%，各项旅游指标创历史新高。2025 年，新疆机场旅客吞吐量预计将突破 5300 万人次。

C909 进疆运营两年多来，实现了对疆内运输机场的全覆盖，航线通达性大幅提升。按照中国商飞公司的部署，C909 入疆运营，要坚持“进得来、站得稳、站得久”的原则。“进得来”是前提，“站得稳”是重点，“站得久”是目标，要团结各方力量，全力以赴打好发展持久战。在这一原则的指导下，C909 先后实现了货机飞出国门、客机飞向中亚、高高原验证等一系列突破。

截至目前，C909 累计运送旅客超过 200 万人次，累计运营约 6 万飞行小时。一只只“钢铁雄鹰”正为这片土地的经济脉动与民生出行注入源源不断的航空动力。



- 关注我们 -
FOLLOW US

本刊声明：

- 稿件从发表之日起，其专有出版权和网络传播权即授予本刊，同时许可本刊转授第三方使用。
- 本刊作者保证，来稿中没有侵犯他人著作权或其他权利的内容，并将对此承担责任。
- 本刊支付的稿费已包括上述使用方式的稿费。

大飞机

2025 年第 08 期 | 总第 134 期 | 08 月 28 日出版

中国标准连续出版物号

ISSN 2095-3399 CN 31-2060/U

主管主办 中国商用飞机有限责任公司

出版发行 上海《大飞机》杂志社有限公司

编委会

主任 贺东风
常务副主任 沈 波
副主任 罗 晓
委员 戚学锋 于世海 罗兴平
李 玲 张小光 吴文生
学术顾问 吴光辉

上海《大飞机》杂志社有限公司

总经理 程福江
副总经理 徐显辉 郭宗磊

主编 陈伟宁
执行主编 欧阳亮
副主编 庄 敏 林 喆
文字编辑 哲 良 张凯敏
美术编辑 邵奕辰 刘晓雨

采访主任 柏 蓓
记者 王脊梁 李 琰 管 超

商务总监 刘 影 021-20887168
发行主管 颜康植 021-20887121

国内发行 上海市报刊发行局
国内订阅 全国各地邮局
邮发代号 4-883
地 址 上海市浦东新区世博大道 1919 号
邮 编 200126
电 话 021-20887197
网 址 www.comac.cc
电子邮箱 dfj@comac.cc
定 价 人民币 20 元
印 刷 上海申江印刷有限公司
法律顾问 上海大邦律师事务所



对于奋斗者来说，最可贵的勇敢不仅是直面外部世界的艰难险阻，更有刀刃向内、“苟日新、日日新、又日新”的决心。

卷首语

向全面规模化产业化目标奋勇攀登

文 | 新平

在大飞机事业迈入规模化产业化发展的关键时刻，中国商飞公司第二次党代会胜利召开了。这是在大飞机发展阶段、发展环境、发展任务发生深刻变化的关键时期召开的一次十分重要的会议。

会议以习近平总书记关于大飞机事业重要指示精神为指引，全面总结公司自第一次党代会以来的主要工作和重要突破，深入分析面临的形势任务，全面擘画了新征程、新蓝图，明确提出了公司未来五到十年的发展思路和战略重点。大会选举产生了公司新一届党委和党委会，为新目标新征程提供了坚强的政治保证和组织保证。

路虽远，行则将至；事虽艰，同心必成。第一次党代会以来，在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下，大飞机人勠力同心、众志成城，以一往无前的勇气逢山开路、遇水搭桥，取得了从首飞到首航、从首架到百架、从国内到国外等一系列突破，实现了我国商用飞机从产品研制为主向产业发展为主的历史跃迁，书写了无愧于时代、无愧于人生的壮丽篇章。

而今，站在新的历史起点，我们要有实现“两个建成”、打造“四个世界级”的雄心壮志；身处新的历史方位，我们要有面对“最复杂、最艰难、最重要、最具挑战”新形势的冷静和清醒；踏上新征程，我们要深入贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，切实遵循行业发展规律，坚持生命至上、安全第一、安全永远第一，坚持以客户为中心，坚持自立自强，坚持改革创新，坚持开放合作，努力巩固并不断扩大大飞机事业生命共同体。

“闻过则喜、闻过则改、闻过快改”，对于奋斗者来说，最可贵的勇敢不仅是直面外部世界的艰难险阻，更有刀刃向内、“苟日新、日日新、又日新”的决心。我们要认真贯彻落实习近平总书记关于党的建设的重要思想，坚持以改革精神和严的标准推进党的建设，坚定筑牢政治忠诚，自觉扛起使命担当，严格遵守纪律规矩，以自身的专注、赤诚、无畏不断汇聚大飞机事业磅礴的力量。

让我们向全面规模化产业化目标奋勇攀登！



1 国航接收第 5 架 C919 飞机

8月6日13时许，注册号为B-658J的C919飞机执行CA84调机航班，顺利从上海浦东国际机场抵达北京首都国际机场。这标志着中国国际航空第5架C919飞机正式入列。

目前，国航旗下C919机队以北京首都场为枢纽，执飞前往上海、杭州、重庆、成都、武汉等航点的航班。

2 C919 首次在西南地区完成 7A 检 东航 C919 机队沪蓉航线已承运旅客 65 万人次

据中国东方航空消息，东航技术公司四川分公司团队近日在成都天府国际机场顺利完成C919飞机A检最高等级的7A检工作，并签发了A检后的放行资格。这是C919国产大飞机首次在西南地区完成7A检工作。目前，完成7A检的飞机已投入暑运。

成都天府国际机场是C919国产大飞机首航北京后的首站常态化商业航班目的地。自2023年5月执飞沪蓉航线以来，东航C919国产大飞机已累计执行成都往返上海航班超4900班，承运旅客超65万人次。

3 C919 将新增长沙过夜运力

据中国南方航空网站航班信息，C919飞机将从9月9日起新增长沙—西安、长沙—北京大兴两条航线。根据时刻安排，南航将安排一架C919飞机在长沙过夜。

据了解，长沙—西安航线去程航班号CZ3721，7时50分从长沙起飞，9时50分抵达西安，返程航班号CZ3722，11时10分从西安起飞，13时整返回长沙。长沙—北京大兴航线去程航班号CZ3141，14时30分从长沙起飞，16时55分抵达大兴，18时15分从大兴起飞，21时返回长沙。



5 C909 即将开通南昌—澳门航线

据中国东方航空消息，东航将于9月10日使用C909首航南昌—澳门航线。根据航班信息，C909执飞的南昌—澳门航线每周三、五、日运营3班。去程航班号MU865，10时整从南昌起飞，11时45分抵达澳门；回程航班号MU866，12时55分从澳门起飞，14时45分返回南昌。

据悉，新航线根据东航国际、地区航班惯例，使用了3位数航班号，而非此前C909专属的“90”打头4位数航班号。这一航班号也成为C909在东航最小数值的航班号。



4 C909 首航“雪山骏马湖泊草原古城”交织的巴里坤

8月2日，成都航空C909首航乌鲁木齐—巴里坤航线。首航航班EU2417由特别涂装的“巴里坤号”主题飞机执飞，成都航空在机上举行主题客舱活动，以机身雪山、骏马、湖泊、草原、古城交织的画卷，开启了“翼展天山·首航巴里坤”的沉浸式边疆文化之旅。

据悉，“巴里坤号”主题飞机作为成都航空新疆主题机队的第5位成员，继“吐鲁番号”“江布拉克号”“大美新疆号”“帕米尔号”后振翅翱翔。此次携手巴里坤县政府，以银鹰为笔绘就边疆文旅新图景，架设贯通疆内外的文化之路。未来，成都航空将持续编织更密的文化经纬，以航线为弦奏响边疆振兴强音，践行民航赋能文旅的使命担当。



6 波音 7 月交付飞机 48 架

7 月，波音共获得新订单 31 架（30 架 737MAX 和 1 架 787-8），共交付 48 架（37 架 737MAX、1 架 767-300 货机、2 架 777 货机、1 架 787-8、5 架 787-9 和 2 架 787-10），交付量维持稳定。截至 7 月底，波音累计交付 328 架商用飞机。

7 首架 777-9 开始起飞性能试验

近日，波音 777-9 审定试飞进入关键阶段，首架试飞机（WH001）返回加利福尼亚州爱德华兹空军基地，开始起飞性能试验。此前，WH001 在新墨西哥州罗斯韦尔进行过一段时间的密集制动试验，转场加利福尼亚州前，已回到西雅图波音机场进行短暂维护。

第 2 架试飞机（WH002）在 8 月 17 日恢复审定试飞，进行了气动试验。波音表示，自 7 月中旬以来，该机一直停放在华盛顿州摩西湖，在重新加入审定试飞前，已完成未具体说明的改装。

第 3 架试飞机（WH003）正在进行一系列不同高度和空速条件下的发动机空中重启试验，而第 4 架试飞机（WH004）则主要是在亚利桑那州尤马进行环控系统地面试验。

8 月 13 日，第 5 架试飞机（WH286）转场亚利桑那州 Marana Pinal 机场进行了高强度辐射（HIRF）试验。HIRF 审定试验是验证飞机系统对强射频信号电磁干扰和雷击的防护。



8 空客即将打破波音保持数十年的纪录

据航空咨询公司 Cirium 统计，历经近四十年的追赶，空客 A320 系列有望超越波音 737，成为历史上交付量最多的商用客机，这一成功也见证了空客从羽翼未丰的新手成长为行业有力竞争者的历程。

空客 CEO 傅里在今年 6 月的巴黎航展上宣称，A320 已是相当老旧的平台，空客将在 2030 年推出其继任机型，并于 2035 年投入使用。目前，空客正考虑采用开式转子发动机，通过结构优化实现省油，而非像现有喷气涡轮发动机那样依赖突破物理极限来勉强提升效率。

9 空客 7 月交付飞机 67 架

7 月，空客新增订单 7 架（3 架 A321neo、4 架 A330-900），因调减 4 架（3 架 A220-300、1 架 A350F），净订单为 3 架。1～7 月，空客新增订单 501 架，净订单为 405 架。

7 月，空客交付 67 架（5 架 A220-300、19 架 A320neo、35 架 A321neo、2 架 A330-900、4 架 A350-900、2 架 A350-1000），略高于 6 月的 63 架交付量，但较 2024 年同期 77 架下降 13%。

7 月，空客交付仍受发动机短缺等因素影响，A320neo 系列交付相对较多，其他项目交付缓慢。A320neo 系列中，A321neo 的交付量几乎为 A320neo 的 2 倍。1～7 月，空客交付 373 架（较 2024 年同期 400 架减少 27 架）。截至 7 月底，空客储备订单量为 8690 架。

10 空客考虑停止 A319neo 项目

由于难以满足当前航司对高运力与运营经济性的双重追求，空客正考虑停止 A319neo 项目。这一举措反映出全球民航市场对高座级、单通道窄体机型的结构性偏好，正加速重塑航司机队布局和制造商的产品策略。

A319neo 是空客 A320neo 系列中体型最小的机型，自推出以来，累计订单仅 57 架，远低于同系列的 A320neo 和 A321neo。虽然该机型适用于高海拔机场，在我国西部等地区有一定市场，但整体吸引力持续减弱，难以满足航司对高运力和更优运营经济性的需求。

11 巴航工业二季度交付飞机 61 架

巴航工业表示，公司 2025 年第二季度业绩未受到美国关税政策的重大影响，总营收同比增长 22% 至 18.19 亿美元，创历史同期新高。其中，商用航空业务营收同比增长 4% 至 5.77 亿美元，公务航空业务营收同比大幅增长 64%。调整后息税前利润为 1.918 亿美元，利润率为 10.5%（2024 年同期为 9.3%）。

2025 年第二季度，巴航工业共交付 61 架飞机，同比增长 30%。其中，商用飞机 19 架（E2 系列 10 架、E1 系列 9 架），公务机 38 架（轻型 21 架、中型 17 架），其他类型的飞机 4 架。截至 2025 年第二季度，确认储备订单价值达 297 亿美元。此外，巴航工业 2025 年指导目标未变：商用飞机交付 77 至 85 架，公务飞机交付 145 至 155 架。公司全年总收入 70 亿至 75 亿美元。



12 俄罗斯国产型 MC-21 取证试飞已完成 8%

8 月 19 日，俄罗斯 Rostec 集团透露，1 架部分实现国产化的 MC-21 原型机（注册号 73055）已累计完成 19 架次、74 小时的取证试飞，该机配装俄罗斯国产航电系统和 PD-14 发动机，自 6 月 26 日起一直在莫斯科郊外的茹科夫斯基市开展试验。MC-21 总设计师纳雷什金此前透露，计划完成 220～230 次取证试飞。据此计算，该机型目前已完成所需取证飞行次数的 8%。

此前，俄罗斯曾承诺于今夏中期实现 1 架全国产型原型机的首飞并开始试飞计划。Rostec 集团表示，当这架 MC-21 加入试飞后，取证进程将加快，所需的飞行架次数和小时数将由 2 架飞机共同完成。

13 赛峰集团 2025 上半年营收增长 13.2%

赛峰集团公布的 2025 上半年财务报告显示，公司实现了稳健增长——营收 147.69 亿欧元，同比增长 13.2%；经常性营收增长至 25.1 亿欧元，同比增长 27.2%，运营利润率为 17%。得益于此，赛峰上调了全年业绩预期。

在各业务板块中，航空内饰部门的表现尤为突出，营收同比增长 15.5%，主要由售后内饰业务（增长 17.3%）和原始设备销售（增长 14.4%）的强劲增长所驱动。

14 罗罗布局窄体机市场

罗罗 CEO 伊斯特近期表示，2025 年底前将改进 Trent1000 发动机性能，消除客户不满。同时，公司正努力提高 TrentXWB-97 的耐用性，预计改进工作将持续至 2027 年。

此外，罗罗正致力于寻找合作方，筹划布局窄体机市场。在欧洲清洁航空研究计划支持下，罗罗正在研究拓展 UltraFan 架构以应用于中短程（SMR）飞机，可瞄准下一代窄体机发动机市场。罗罗预计，需要 2 年左右时间制造该发动机验证件，预计 2028 年开始地面试验。



C909飞机 新疆市场高质量发展策略研究

文 | 张建恩

新疆作为“一带一路”核心区，航空市场潜力巨大且竞争激烈。2024 年，全疆机场完成旅客吞吐量 4848.5 万人次，同比增长 18.5%，各项旅游指标创历史新高。2025 年，新疆机场旅客吞吐量预计将突破 5300 万人次。

▼ 图 | 徐炳南

菲利浦·科特勒曾预言：“旅游将会变得越来越具有体验性。”随着社会经济的发展，旅游业的竞争重心正从品质竞争渐渐转为体验价值竞争。C909 作为国产飞机，只有依托新疆独特的地域文化基因与旅游红利，构建“心智占位 + 情感共鸣”的双驱动模型，才能真正实现产品差异化设计，助力国产民机在新疆实现高质量发展。

潜力巨大的市场

1. 地理区位优势

新疆地处亚欧大陆腹地，是我国连接中亚、欧洲的重要门户，具有独特的地缘优势。其周边与多个国家接壤，为发展国际航空运输提供了便利条件，能够有力地促进我国与中亚、欧洲等地区的经济、贸易、文化交流与合作，推动区域经济一体化发展。

2025 年，新疆国际航空网络建设正处于提质增效的关键阶段，国际客运航线不断取得突破性进展，已通达全球 17 个国家，实现了对中亚五国的全覆盖，与西亚、高加索地区（格鲁吉亚、亚美尼亚、阿塞拜疆）、土耳其、伊朗、阿富汗，欧洲的俄罗斯、白俄罗斯，南亚及东南亚的巴基斯坦、马来西亚、泰国、越南等紧密连接，远程航线辐射范围不断扩大，为新疆航空市场的国际化发展奠定了坚实基础。

2. 经济发展需求

随着新疆经济的持续增长，特别是资源开发、贸易往来、旅游等产业的蓬勃发展，对航空运输的需求也在不断增加。

一方面，新疆拥有丰富的自然资源，如石油、煤炭、矿产等，资源的跨区域



调配和相关产业的人员流动等都需要借助航空运输来提高效率。另一方面，近年来新疆旅游业发展迅猛，每年接待的国内外游客数量庞大。2024 年，新疆接待国内外游客达到 3.02 亿人次，同比增长 14%，游客总花费 3595.42 亿元，同比增长 21%，各项指标创历史新高。此外，新疆的旅游热度常年排名全国第二，如此规模的旅游市场为航空运输带来了大量的客源。

3. 基础设施不断完善

随着社会经济的发展，近年来新疆的机场数量不断增加，机场网络日益完善，为航空市场的拓展提供了有力支撑。2025 年，新疆民用机场总数将达到 33 个，机场密度达到 2 个 /10 万平方公里，成为中国民用机场数量最多的省份。同时，机场的保障能力和服务水平也在不断提升，如乌鲁木齐机场北区转场投运后，进一步提升了机场的运行效率和容量，能够满足更多航班的起降需求。

4. 旅游市场增长强劲

新疆以其独特的自然景观和丰富的文化底蕴，吸引了大量国内外游客前来观光旅游。

从冰川雪岭与戈壁瀚海相映成趣，到沙漠绿

洲与草原湖泊交相辉映，旅游资源丰富多样。随着旅游市场的不断升温，航空成为游客游览新疆的主要交通方式之一，旅游旺季时航班需求旺盛，带动了新疆航空市场的繁荣。

根据南航新疆分公司的预测，随着新疆旅游热度持续攀升，2025 年新疆民航市场的旺季预计较往年延长一个月，旺盛的客流态势或将延续至国庆假期之后，民航市场表现出强劲活力。从今年 5 月中下旬开始，伊犁地区旅游热度率先攀升，带动全疆日均旅客运输量接近 4.2 万人次，环比增长达 13%。

5. 政策支持力度大

国家和地方政府高度重视新疆航空市场的发展，出台了一系列支持政策，包括航线补贴、机场建设资金投入等，以鼓励航空公司增加运力投放，拓展航线网络，提升航空运输服务质量。这些政策有力地促进了新疆航空市场的发展，吸引了更多的航空公司参与其中，推动了新疆航空市场的繁荣。

近年来，新疆支线机场的旅客运输量迅速增长。例如，喀什机场作为新疆机场集团最大的支线机场，借助新疆文旅热，2024 年完成旅客吞吐量 493.4 万人次，同比增长 34.5%。截至 2025 年 6 月 18 日，喀什机场的旅客吞吐量累计 207.43 万人次，同比增长 19.03%。未来，随着疆内经济交流和人员往来的进一步加强，支线航空市场有望迎来更大的发展。

客源组织的难点

新疆航空市场客源组织面临的核心困难可归纳为五大维度：

1. 人口密度极低

截至 2024 年底，新疆的人口密度仅为 15.8 人 / 平方公里（全国平均 147 人 / 平方

公里），客源分散导致单位航线获客成本高出全国均值 40%。一些支线机场的日均客流量不足 350 人次，航班频次压缩至平均每日 2.42 班。

2. 地形阻隔交通协同

天山山脉分割南北疆，陆路衔接效率低下。例如，乌鲁木齐至和田公路里程 1479 公里，驾车约需 17 小时，航空虽仅需 2 小时左右，但票价是高铁的 2.6 倍。

3. 航空客源严重依赖外部输入

新疆传统旅游淡季为每年 11 月至次年 4 月，旺季为每年 5 月至 10 月。以 2024 年为例，淡季进出疆航班日均 514 班，航班客座率 84.02%，旺季进出疆航班日均 646 班，航班客座率 86.29%。旺季转淡季后，航司进出疆航班量缩减 20%。进出疆客流量占全疆机场旅客吞吐量的 67.47%，这与疆内不断增加的机场数量和运力投放形成供需反差。

4. 多维交通竞争挤压

地面交通替代竞争加剧，兰新高铁分流乌鲁木齐至哈密、吐鲁番等短途航线。以乌鲁木齐至哈密为例，动车最快 2 小时 43 分，票价 166.5 元，航空需要 1 小时 30 分钟，另外还要算上 2 小时机场流程，票价 500 元。公路网升级（连霍高速 G30 贯通）导致 500 公里内陆运输占比提升至 65%。

5. 客源组织复杂度高

多枢纽竞争：成都、西安等中西部枢纽分流中亚转机客源。

产品精准投放难：商务、旅游、探亲、务工客群需求差异大，如商务客需灵活签转、旅游客需打包产品、探亲旅客需定期往返等。

销售信息触达难：作为多民族聚居区，维吾尔语、哈萨克语等少数民族语言是数百万当地居民的日常沟通纽带。然而，语言的丰富性却为航空客票销售信息的有效传播筑起了无形屏障。主流航空售票平台、



▲ 图 | 王脊梁

在线广告、短信通知及客服系统高度依赖汉语信息输出，导致关键信息，如特价航线、订票流程、航班变动或行李规定等难以穿透语言壁垒，触达非汉语熟练群体。

市场增量手段及边界

一、航司合作寻求增量

1. 代码共享

增量逻辑：扩展航线网络覆盖，共享客源提升客座率，降低独自运营成本。

典型案例：星空联盟成员间相互共享代码，实现全球航线无缝连接。

2. 联运协议

增量逻辑：整合碎片化航线资源，吸引中转旅客，提升整体网络竞争力。

典型案例：国际长途 + 区域短途航线组合（如欧洲航司与非洲本地航司联运）。

3. 战略联盟

增量逻辑：通过规模效应降低单位成本，提升品牌全球影响力。

典型案例：跨航司深度合作（如星空联盟、天合联盟），共享机场设施、会员权益与销售渠道。

▼ 图 | 王脊梁



4. 常旅客计划互认

增量逻辑:增强客户黏性,刺激高频出行需求。

典型案例:允许旅客在不同航司累积和兑换里程(如东航会员兑换法航里程票)。

5. 通程航班

增量逻辑:在始发站可一次性办理多段航程的登机手续并完成行李直挂,实现跨航司航班的高效连接和服务。

典型案例:南航、川航、厦航、成都航、藏航、长龙航等航司拓展跨航司通程合作,突破通程航班保障难点,提升航司网络的通达性。

二、细分人群需求寻求增量

1. 商务旅客:推出客票增值服务,提供退改签便捷操作。提供快速值机、贵宾休息室等高端服务。

2. 家庭旅客:推出家庭套票优惠,提供儿童餐食、玩具等。

3. 老年旅客:推出老年团队票或散客优惠票价,提供优先登机、轮椅服务等。

4. 学生群体:推出学生优惠票,与高校合作,组织学生旅游团。

三、深挖内部潜能寻求增量

1. 加强数据分析:多维度分析旅客需求,优化航线网络和产品设计,精准营销,提升营销效果。

2. 提升品牌影响力:积极参与公益活动,提升品牌形象。加强社交媒体运营,提升品牌曝光度。

3. 优化服务流程:简化购票、值机流程,提升旅客体验。加强员工培训,提升服务质量。

四、增量手段的适用边界

航司传统的增量手段本质上依赖资源置换而非对消费者需求的引导和创新。传统手段在需求弹性低、市场增长稳定的场景下(如商务航线)仍然有效,但在高频波动市场(如区域旅游航线)中,其运营成本与风险已逼近收益临界点。在此情形下,未来增量需转向消费者情绪价值共鸣(如公益价值共创、旅行打卡体验)、数据驱动的动态协同(如 AI 预测运力需求)与差异化服务整合(如“机票+目的地服务”生态),才能有效突破增量博弈的天花板。

以认知优势破解困局

新疆航空市场破解困局的核心逻辑是消费者心智资源争夺战。传统的“位移服务”已陷入同质化竞争,唯有将交通行为升级成情感承载与价值兑现的体验,方能突破物理市场的天花板。以下十大心智模型基于国人深层文化心理构建,通过认知占位实现从“被动承运”到“主动引流”的战略转型,逐步建立基于认知优势的盈利模型。

模型 1:开放式话题博弈(咸甜豆腐脑策略)

宣传痛点:航司传统的宣传阵地为电视、报纸、微信公众号、抖音视频、OTA 平台等媒介,但是由于缺乏话题热度,不论是新开航线还是新增服务都很难引起社会大众的重视,无法实现航司焦点信息的有效传播,特别是在支线市场,信息传播影响力小、传播媒介窄的矛盾会更加突出。

跨行业案例:咸甜豆腐脑之争的本质是文化多样性的缩影,其营销价值在于将日常饮食升华为情感表达的载体。通过降低参与门槛、强化互动性、植入幽默元素等手段,可将争议转化为高传播性话题,最终实现文化认同与商业价值的双赢。

消费者心理:消费者喜欢讨论和参与热点话题。航司应主动制造多选一的产品设计,根据增量飞轮效应模型创造开放性话题,给消费者提供参与和评论的舞台,把消费者质疑转化为互动,把批评变成品牌热度。

心理需求的本质:消费者渴望表达立场并获得认同感。

策略举例:

1. 设计“航线 PK 赛”:如航司拟排“喀纳斯星空航班或者伊犁草原专线”,就此发起全民票选。

2. 打造争议性服务:如推出“机上

静音舱/社交狂欢舱”双模式引发讨论。

3. 建立“杠精”俱乐部:邀请吐槽航班体验的 KOL 组建“找茬官联盟”。

模型 2:零风险决策堡垒(网购安全感策略)

消费痛点:国内客票价格浮动制已实行多年,近两年票价内卷,航班临近起飞价格跳水的事件时有发生,消费者针对此类问题的投诉量也在逐步增加,并且客票退票费和改期费也屡屡被旅客诟病。

跨行业案例:得物 App 首创先鉴别、后发货防伪体系,解决潮鞋、奢侈品等高价商品的真伪焦虑,显著提升网购信任度。格力电器推出靠谱承诺信任建设,针对不同市场提供延长保修、无条件退换等政策,降低消费者决策风险。抖音平台的“七天无理由退换”政策,有效激发了消费者的购物尝试。2024 年,抖音电商 GMV 突破 3.43 万亿元,市场份额升至行业第三。

消费者心理:消费者缺乏安全感,网购物品喜欢看评论,愿意倾听周围人的建议。航司应推出兜底式服务,打消消费者顾虑。例如,超长使用周期、无条件退换、买贵退差价等,化繁为简,鼓励消费,而不是用看似复杂和精细化的定价体系,增加消费者的心理负担。

心理需求的本质:对隐性消费与服务缺陷的焦虑。

策略案例:

购买指定产品(比如探亲套票)即签保障契约:三大兜底承诺——延误超 2 小时免费升舱、票价 30 天内跌价补差、产品无理由退全款。

模型 3:面子工程符号学(SUV 式消费哲学)

消费痛点:国内航司的营销主要聚焦客座率和票价水平的均衡,无法让消费者在实现两地位移的过程中产生分享事件点,无法提供溢出的情绪价值。

▼ 图 | 徐炳南



跨行业案例：小米 SU7 销量表现优异，2025 年第一季度交付 7.58 万辆，4 月交付超 2.8 万辆，位列 20 万元以上车型冠军。但是，该公司依然推出了定位为中大型纯电 SUV 的 YU7，更好地满足高端客户的需求。

消费者心理：消费者好“面子”，喜欢晒朋友圈，所以产品的属性应具备“炫”的功能。能让消费者愿意“晒”的产品，需满足社交货币（话题热度、潮流属性）或社会价值（身份彰显、个性表达）两大核心属性，因此航司的产品设计要突出身份属性，有高级感，且兼具性价比，让消费者产生买到就是赚到的满足感和炫耀冲动。

心理需求的本质：对社交属性的追求。
破局关键：将航班服务转化为身份认同需求。

模型 4：家国情怀（故宫口红模式）
营销痛点：国内航司的营销意识较为淡薄，缺乏主动市场调研、客户细分及潜在客户开发的意识，品牌特色不突出，营销方向不明确，无法让国内消费者产生情感的共鸣。

消费者心理：中国消费者普遍有家国情怀，所以提升产品的接受度和亲和力就一定要和家国情怀及公益挂钩。因此，航司在营销方案统筹时应锚定“支持 C909

飞机就是支持中国民航发展”的核心要素。

跨行业案例：润百颜与故宫深度合作推出的系列口红产品，唤起了消费者对国古典美学的向往。故宫口红预售即遭“哄抢”，上线 24 小时部分色号售罄，淘宝月销量超 2 万件，形成“新国潮”消费生态。

心理需求的本质：对身份属性的认同感。

实施路径：
1. 航班命名：可以采用“雪莲号”“胡杨号”等名字，取代冷冰冰的航班代码。
2. 消费即公益：每张机票自动捐赠 1 元，用于新疆公益基金或非遗保护。
3. 打造“飞越新疆·触摸中国”超级航空 IP，引发消费者爱国情怀的共鸣。

模型 5：乡土情结（妈妈的饭策略）
营销痛点：探亲客流是航空旅客的重要组成部分，南航、东航等航司推出了“固定目的地往返”探亲产品，这是很好的尝试。但是，在实际操作中，由于对此类产品的宣传针对性不强，多在春节或其他长假前进行短期宣传，而非常态化推广，导致未能引发情感共鸣，无法在消费者心里留下烙印。

跨行业案例：漠漠家凉面的核心定位是西北特色小吃（凉皮、肉夹馍等），将西北的“原味记忆”带到上海，针对“有思乡情结的西北人”推出地道产品（如手工馍、正宗凉皮），坐上了“魔都西北小吃头把交椅”。

消费者心理：国人都有很强的故乡情结，航空类产品也要挖掘地域文化，以家乡和亲情为锚点，努力形成情感共鸣。因此，航司的产品一定要有地方特色，在设计上要融入方言和家乡的传统元素，让消费者产生情感共鸣。

心理需求的本质：对家乡的思恋。
实施路径：
文化层：绑定新疆 IP 联名。

情感层：建立新疆往返探亲数据库，实现精准推送。

价值层：将航班转化为公益或社交载体。

操作层：在新疆的航班上使用“云游故乡”香氛系统，如客舱内使用伊犁薰衣草香味剂，提升旅客的舒适感。

模型 6：微公益杠杆系统（蚂蚁森林范式）

营销痛点：航司参与公益活动的连续性不足，缺乏民航特色，难以激发消费者持续参与的热情。

跨行业案例：支付宝的蚂蚁森林和蚂蚁庄园是两大公益功能模块，通过低碳行为与趣味互动实现环保及公益目标。通过这两个功能，用户的日常支付、出行等行为自动转化为公益贡献，既能践行绿色生活，又能以趣味方式助力公益，实现“人人可参与”的普惠价值。

消费者心理：国人愿意通过参与公益活动展现自身价值，航司的产品可以将消费和公益绑定，推出买一捐一、每单捐几毛钱的活动。通过透明的捐赠记录，打消消费者疑虑，让消费者觉得自己花小钱办大事，满足同情心和成就感。

心理需求的本质：对善与爱的实践。
创新应用：
1. “飞行里程种胡杨”计划：每 1000 里程兑换 1 棵沙漠树苗。

2. 公益航班可视化：公司官网实时显示捐赠项目进展。

3. 设立公益值机柜台：优先处理参与捐赠的旅客的需求。

模型 7：痛感成就勋章（变态辣消费逻辑）

营销痛点：针对追求高强度、喜欢强刺激的人群，航司目前还没有推出相关的体验类产品，这是中国民航差异化产品的一个空白区域。



▲ 图 | 陈松涛

跨行业案例：Nike 作为全球运动品牌巨头，曾通过“让消费者‘吃运动的苦’”的营销方式，成功将品牌与“坚持、挑战、活力”等优秀品质进行价值绑定，实现了用户粘性与品牌认同的双提升。

消费者心理：一些消费者喜欢“自找苦吃”，如挑战变态辣的火锅、参加魔鬼训练营健身等。因此，航司可以针对此类旅客打造一些“自虐型”产品，以“挑战自我、突破极限”作为锚点刺激消费者。通过极限体验与航空服务的深度融合，既满足消费者对新鲜感的追求，又通过场景化设计提升品牌知名度。

心理需求的本质：自我成就感的满足。
产品设计：

1. 红眼航班挑战赛：完成 10 次最早或凌晨航班，获“夜航勇士”钛金卡。

2. 经济舱耐力测试：连续乘坐 3 个联程航班或一定周期打卡所有疆内航点，赠送“吃苦达人”勋章。

模型 8：羊群效应（拉布布式营销）
营销痛点：国内民航产品和服务具

要素	升维设计	面子价值锚点
经济舱	西域文化主题舱	晒朋友圈，与机组合影
餐食	米其林联名套餐	餐盒印专属登机铭牌
登机牌	镀金收藏版卡套	可展示的“飞行勋章”
航路设计	颁发飞行勋章	如“首飞天山勇者”
快递箱联名与产品精准投放	与快递公司联名定制，指定快递客户类型，在箱体内存放专属产品	产品限量和稀缺性

有较强的同质化特征，不能有效提升品牌的溢价能力。稀缺性产品和服务以及文化 IP 联动的缺乏，无法激活高端客户的需求，这是中国民航营销产品的另一个空白区域。

跨行业案例：泡泡玛特推出 Labubu（限量版潮玩）引发话题热度，满足了消费者“站在潮流第一线”的心理。

消费者心理：消费者喜欢扎堆、凑热闹，愿意花时间打卡网红景点，拉布布的饥饿营销就引发了消费者的哄抢。因此，航司的产品一定要制造稀缺感和从众效应，比如限量款和限量折扣，利用社交媒体传播，让消费者觉得不买就亏了，不跟风就落伍了。

心理需求的本质：稀缺感的满足。

实战案例：

1. 登机口饥饿营销：限量低价升舱券引发旅客抢购。

2. 制造稀缺现象：发起旅客航班需求投票，根据结果新开临时航班。

3. 与其他品牌联名销售指定座位：例如，凡是购买指定座位的旅客，可以获得拉布布隐藏款盲盒。

模型 9：迭代焦虑引擎（手机年年换）

营销痛点：国内航司的产品类型较为固定，有联程、往返、次卡、无限飞等产品，但是产品创新多重形式、轻需求，未贴合用户“低频多维”的出行特点，没有真正聚焦用户需求打造出“有价值、有体验、有升级”的营销产品。

跨行业案例：从手机新型号的发布周期和频率看，国内旗舰机型通常集中在每年 1～3 月（如小米数字系列、OPPO Find 系列）和 9～10 月（如华为 Mate 系列），潮流机型则往往集中在 5～6 月（如 vivo S 系列、OPPO Reno 系列）。相比上一代机型，新发布的手机型号具有更强大的硬件、更高分辨率的屏幕、更方便的 AI

功能、更强的续航与充电等特点，吸引着消费者不断更新换代。

消费者心理：消费者普遍存在“喜新厌旧”的心理，所以各行业都在通过创新吸引消费者。航司的产品（优惠立减、套票等）也应定期迭代升级，提高消费者的购买欲望。

心理需求的本质：紧跟时代的潮流感。

消费模型：

1. 推出“基础月卡”“季度主题卡”“年度尊享卡”等，产品内容定期更新，并且允许产品之间互换升级。

2. 按月更新机舱主题：如一月冰雪奇缘舱、二月杏花春雨舱等。

3. 会员专属迭代权：免费体验尚未公开的新服务（餐食、饮料等）。

从运输工具到国民情感载体

C909 飞机在新疆的使命不仅是运送旅客，更要成为翱翔在天山上空的“中国翅膀”。通过将国产民机与边疆文化基因深度融合，最终实现 C909 飞机成为新疆文化体验馆、公益价值兑现站、社交货币铸造厂三位一体的心智入口。当旅客为“在喀纳斯星空下做公益”而选择航班时，物理市场的增量困局自然消解于无形。

航空出行不应仅是位移工具。通过深度解构消费者心理密码，将航空服务转化为可传播、可炫耀、可共情的价值符号，C909 飞机的特性潜移默化地转化为消费者可感知的心智资产，通过制造稀缺性、构建仪式感、触发共情链，最终建立以认知优势为核心的航空盈利新生态，实现国产飞机在市场层面的真正起飞。

新疆何以成为C909航线最多的省份

文 | 马伊宁

7 月 22 日，2025 年新疆民航年中工作会议召开。会议透露，C909 飞机目前在疆共投放 22 架，执飞全疆 26 个机场累计超过 120 条航线，飞机日利用率达 8.3 小时。

从执飞航班的飞机数量来看，新疆已成为用国产飞机开辟航线最多的省份。从运营效果来看，C909 飞机安全载客早已超百万人次，推动疆内城市通航时间总体下降近一成，有力提升了新疆区域开放性、机场通达性和航线覆盖率。

那么，是什么原因让这款国产飞机在新疆越飞越多、越飞越好？

▼ 图 | 徐炳南



市场需求、地理适配

新疆地处亚欧大陆腹地，是我国陆地面积最大的省级行政区，东西相距约 1950 公里，南北相距约 1550 公里，约占国土总面积的六分之一。地域辽阔、地形复杂、旅游资源丰富且人口分散，对于商务出行、旅游度假和快速物流运输而言，地面交通耗时较长，航空运输的便捷性和高效性优势明显。

新疆也是全国拥有机场数量最多的省份，目前建成在用民用运输机场共计 27 座，2024 年累计运营定期航线 547 条，其中支线航线在区域机场航线中占比较高。

C909 飞机是我国自行研制的涡扇支线客机，载客 78～97 座，航程 2225～3700 公里，对我国中西部和北部地区机场和航线具有很强的适应性。

“C909 飞机在设计时就充分考虑到不同地理环境和气候条件下的运行需求。”中国商飞公司 C909 飞机基本型总设计师张克志介绍，新疆既有高耸的山脉，又有广袤的沙漠，且气候多变，C909 飞机具有良好的高原机场起降性能和抗侧风能力，

在高温和高寒区域内也能保持稳定工作状态，非常适应新疆的地域特征和气候特点。

2023 年 8 月至 9 月，C909 飞机在新疆完成历时一个月的演示飞行活动，覆盖了当时疆内全部 25 座运输机场，充分验证了 C909 飞机对新疆的适应性和新疆各地机场的适配性。

可以说，新疆强劲的支线运输市场需求为 C909 飞机在疆发展提供了良好机遇。同样，C909 飞机对新疆地域、气候和机场的适配性也是它在疆发展不可或缺的重要因素。

各方协同、聚力成势

2023 年 6 月 2 日，由 C909 飞机执飞的成都航空航班，从阿拉尔塔里木机场飞抵伊犁伊宁国际机场，这是 C909 飞机在新疆商业航线上的首次亮相。

如今，在疆运营的 C909 飞机从 1 架增长到 22 架，运营的航空公司从 1 家变为 3 家，航线从 1 条增长到累计 120 余条，先后实现了成都航空 C909 飞机首飞中亚、开通首条高原航线，华夏航空 C909 飞机首航奇台，圆通航空 C909 客改货飞机全球首航等国产飞机多个“首次”。

2023 年 9 月 26 日，新疆维吾尔自治区人民政府与中国商飞公司签署战略合作协议，双方围绕打造国产飞机在疆运行网络、建设飞机维修与培训基地、培育发展大飞机产业链等方面深化合作，共同推进国产飞机进疆规模化运营。

2024 年 6 月，中国商飞公司组建新疆安全运行保障团队，派出 30 名骨干成员驻扎吐鲁番、喀什、伊宁 3 个运行保障基地，在安全保障、运行支持等多个方面，与新疆机场（集团）有限责任公司、成都航空、华夏航空等同向发力。

同年 7 月，中国商飞公司与新疆气象

局、新疆大学、石河子大学等 20 多家单位联合成立新疆大飞机气象创新中心和大飞机风沙研究中心，发挥产业聚力作用，为国产飞机在疆安全运营保驾护航。

目前，新疆大飞机气象创新中心已与成都航空、华夏航空建立天气会商、气象信息共享机制，有效提高了恶劣天气预警提前量。大飞机风沙研究中心则针对克拉玛依、库车、且末、喀什等 7 个机场的特点编制“一场一策”，内容涵盖机场环境、气象特征、机场运行状况、风沙风险及运行建议等，为航空公司在疆安全运营国产飞机提供技术支持。

产业延伸、融合共生

如今，国产飞机在“空中丝绸之路”加速腾飞。

“成都航空将加大支线运力投放，做大做强规模。在现有运力投放基础上，将继续加大 C909 飞机在新疆运营的力度。”成都航空董事长汤劲说。

华夏航空 C909 飞机于 2024 年 6 月正式进疆运营。目前，华夏航空已在新疆投放 7 架 C909 飞机，陆续设置了喀什、哈密、阿克苏、库尔勒等过夜飞行基地，构建了较为完善的安全管理、运行管理、服务保障、地面支持及空勤队伍管理体系，培养了一支专业成熟的安全、运行和服务人才队伍。

新疆是民航“干支通、全网联”的重点推广地区。当前，新疆正在大力推进基础设施建设，到“十四五”末，新疆在用及在建机场数量将达 33 个。新疆民航也在加快完善“一核多辅”“西出东联”“疆内成网”的枢纽、通道和网络体系。

2026 年，预计将有 50 架 C909 飞机进疆运营，将进一步推动新疆“干支通、全网联”航线网络构建。



▲ 图 | 华夏航空、中国商飞、新疆机场集团在喀什徕宁国际机场共同举办除防冰培训及实操演练活动

不仅如此，随着 C909 飞机在新疆越飞越多，一个围绕国产飞机的产业生态正在悄然形成。成都航空、华夏航空等运营 C909 飞机积累的经验，能够反馈给主制造商中国商飞公司，助力飞机优化升级，而 C909 飞机在新疆规模化运营也能带动相关产业在疆发展。

新疆大飞机气象创新中心和大飞机风沙研究中心积极构建多方融合的产学研生态体系，在助力国产飞机安全顺畅运营的同时，也为提升我国大飞机气象技术研究能力和风沙环境领域研究能力提供了重要平台和支撑。

中国商飞公司新疆飞机维修与培训基地不仅强化 C909 飞行员培训、C909 机型定检和维修能力，也带动了新疆本地航空技术人才培养。

相信未来会有更多 C909 飞机在新疆的天空翱翔，为这片土地带来更加繁荣的明天。

▼ 图 | 王脊梁



进得来、站得稳、站得久 ——C909 在疆运营的观察和思考

文 | 张帅

当 C909 的银翼首次划破新疆的苍穹，这款国产支线客机便与这片广袤的土地结下了跨越山海的不解之缘。从 2023 年 6 月 2 日首航阿拉尔至伊宁的历史性时刻，到 2025 年 27 架飞机翱翔天山南北，C909 以近 200 条航线串联起新疆的 28 座机场，完成了从“落地生根”到“枝繁叶茂”的蜕变。

中国商飞公司董事长、党委书记贺东风曾经提出，C909 入疆运营，要坚持“进得来、站得稳、站得久”的原则。“进得

来”是前提，“站得稳”是重点，“站得久”是目标，要团结各方力量，全力以赴打好发展持久战。在这一原则的指导下，C909 先后实现了货机飞出国门、客机飞向中亚、高高原验证等一系列突破。

C909 进疆运营两年多来，实现了对疆内运输机场的全覆盖，航线通达性大幅提升。截至目前，C909 累计运送旅客超过 200 万人次，累计运营约 6 万飞行小时。一只只“钢铁雄鹰”正为这片土地的经济脉动与民生出行注入源源不断的航空动力。

期待已久的双向奔赴

步入新时代，新疆从“丝绸之路”的古老驿站，蜕变为“一带一路”倡议的核心枢纽，为 C909 创造了“进得来”的良好环境。这片被天山山脉横亘、塔克拉玛干沙漠环抱的土地，东西横跨 1950 公里，南北纵贯 1550 公里。在这里，地面交通穿越沙漠需数日，翻越雪山常遇险阻，航空运输成为连接各地最高效的“生命线”。

如今，新疆已建成 28 座民用运输机场，数量居全国各省（区、市）之首。2024 年，与新疆相关的 547 条定期航线中，支线航线占比高，市场需求旺盛。当前，以乌鲁木齐国际航空枢纽为核心，以喀什、库尔勒、伊宁等为辅助的“一核多辅”民航网络体系建设正加速推进。

而 C909 飞机仿佛是为新疆量身打造的“空中使者”。作为我国自主研发的涡扇支线客机，C909 对我国中西部和北部地区的机场与航线具有极强的适应性。中国商飞 C909 飞机基本型总设计师张克志介绍说：“C909 在设计时就充分考虑了不同地理环境和气候条件下的运行需求。”在新疆，它展现出卓越的高原机场起降性能和抗侧风能力，无论是 40℃ 高温的吐鲁番盆地，还是巴音布鲁克零下 42℃ 的极寒，即便遭遇 12 级侧风，它都能稳定运行。

新疆的复杂地貌与极端气候，对飞机性能提出了严苛考验。2023 年 8 月至 9 月，C909 在新疆开展了为期一个月的演示飞行活动。银翼掠过喀什的帕米尔高原，掠过阿勒泰的喀纳斯湖，掠过和田的塔克拉玛干，覆盖当时疆内全部 25 座机场，充分验证了其对新疆地域、气候和机场的适配性。

这次“全疆环飞”，不仅展示了国产飞机的实力，更验证了新疆支线运输市场

与 C909 的“双向契合”。二者的“彼此青睐”，为 C909 后来在新疆大显身手打下了扎实的基础。

从单点突破到全域开花

短短两年时间，C909 在新疆的运营实现了从单点突破到全域开花的跨越：运营飞机从 1 架增至 27 架，航空公司从 1 家拓展到 3 家，过夜基地从 1 个扩容至 5 个，航线从 1 条增长到 200 条……

这一切始于 2023 年 9 月新疆维吾尔自治区政府与中国商飞签署战略合作协议，双方以“1352”为目标，协同推进在疆“四网建设”，推动国产飞机在疆规模化运营。

2024 年 6 月，中国商飞组建新疆安全运行保障团队，30 名骨干成员以吐鲁番、喀什、伊宁为基地，与新疆机场（集团）有限责任公司、成都航空、华夏航空等同向发力，在安全保障、运行支持等方面提供全方位服务，24 小时守护飞机安全。

2024 年 7 月，中国商飞客服公司新疆分公司落地乌鲁木齐，同年便建成维修基地并具备 A 检能力；2025 年启动客户培训业务；2026 年将形成支撑 50 架飞机运营的服务保障网络。

多方协同的合力，催生了一个又一个“首次”：成都航空 C909 飞机首飞中亚，架起了连接新疆与中亚地区的空中桥梁；开通首条高高原航线，攻克了复杂地形下的飞行难题；华夏航空 C909 飞机首航奇台，拓展了疆内航空网络的覆盖范围；圆通航空 C909 客改货飞机全球首航，开启了国产飞机货运的新篇章。

2025 年上半年，新疆新增 33 条航线，其中成都航空新增 28 条，华夏航空新增 5 条。7 月，成都航空和华夏航空又密集开通多条航线，进一步织密疆内的航空网络。

▼ 图 | 王脊梁



目前，成都航空在新疆投入 17 架 C909，平均日利用率达 7.95 小时（空地）；华夏航空投入 8 架 C909，平均日利用率为 7.35 小时（空地）；圆通航空、商飞快线各投入 1 架 C909。这些数据充分体现了 C909 在新疆运营实现了从“进得来”到“站得稳”的飞跃。

科技赋能御风沙

风沙，是 C909 在新疆运营面临的严峻挑战。

“轮台九月风夜吼，一川碎石大如斗，随风满地石乱走。”唐代诗人岑参的诗句生动描绘了漫天风沙的场景。风沙会导致发动机核心部件磨损、机身表面结构性损耗，低能见度影响飞行安全，还会大幅增加维护成本。为了守护 C909 的安全运营，一系列抗风沙技术应运而生。

初期，运营保障团队采用“布罩防御”的方式，用全包围罩覆盖发动机，通过系留绳将飞机固定在地锚上形成基础防风沙屏障。但在强沙尘暴来临时，布罩难以控制，团队人员甚至需要用身体压制布罩。

随着实践的深入，硬制“铠甲”——发动机硬制堵盖方案应运而生。这套由耐高温复合材料制成的防护装置，包含进气道堵盖、外涵道堵杆和尾喷堵罩三部分，通过摩擦力固定，可在短时间内完成安装，在强风中仍稳固如初，大幅提升了风沙季的维护效率，降低了运营风险。经过摸索，团队还优化了布罩的使用方法，通过系统培训提升航司人员快速套罩能力，形成了“双线并行”的防护策略。

在系留技术方面，团队针对飞机系留状态下的风偏现象制定精细化方案，为飞机定制了“防风锚点”。这个方法在吐鲁番风季的实际应用中成效显著，航司机务工程师感慨地说：“有了这套

系留保障，我们在大风天再也不用担心飞机位移了！”

此外，中国商飞与新疆气象局、新疆大学、石河子大学等 20 多家单位联合成立了新疆大飞机气象创新中心和大飞机风沙研究中心。气象创新中心与成都航空、华夏航空建立天气会商、气象信息共享机制，有效提高恶劣天气预警提前量。风沙研究中心针对克拉玛依、库车、且末、喀什等 7 个机场编制“一场一策”，为航空公司安全运营提供技术支持。

扎深根、控全域、利长远

随着 C909 在新疆运营规模的不断扩大，其对当地经济社会发展的推动作用也日益显现。

成都航空、华夏航空等将 C909 的运营经验反馈给中国商飞，为飞机优化升级提供支撑。中国商飞新疆飞机维修与培训基地的建设，不仅强化了 C909 飞行员培训、机型定检和维修能力，还带动新疆本地航空技术人才培养。新疆大飞机气象创新中心与大飞机风沙研究中心构建的产学研生态体系，既保障了国产飞机安全运营，又提升了我国在大飞机气象技术和风沙环境领域的研究能力。

新疆作为我国西北屏障与“一带一路”核心区，周边与 8 个国家接壤，边境线漫长，在国防和能源安全方面具有重要地位。C909 在疆运营规模的扩大，契合新疆在国家安全与发展中的战略需求，对加强区域联系、巩固国防、保障能源运输意义深远。

目前，C909 已开通喀什至塔什干等多条国际航线。2025 年 7 月 16 日，圆通航空 C909 顺利开通乌鲁木齐往返比什凯克国际航线，助力我国与吉尔吉斯斯坦贸易往来和经济合作提质升级，为“一带一路”建设注入新动能。



▲ 图 | 徐炳南

按照规划，到“十四五”末，新疆在用及在建机场数量将达到 33 个，民航正加快完善“一核多辅”“西出东联”“疆内成网”的枢纽、通道和网络体系。2025 年，是新疆与中国商飞战略合作深化年，也是国产飞机进疆运营的关键年，面对进疆飞机总量、运营航司、过夜基地数量持续增加、航线网络不断加密的现状，保障团队的任务更艰巨、责任更重大。

预计 2026 年，将有 50 架 C909 飞机进疆运营，进一步推动新疆“干支通、全网联”航线网络构建。未来，中国商飞将进一步加快推进“四网建设”，建成 2 个一类运营支持基地，全力做好维修、培训、现场支援、航材保障等各项工作，为金鹏航空、乌鲁木齐航空等新客户开航做好充分准备，让更多的国产飞机从这里起飞。

天山南北的空中风景线

今年暑期，新疆又迎来旅游旺季，广袤草原、壮美雪山、神秘沙漠等独特景致吸引着全国乃至全球的游客。而 C909 的规模化运营，为暑运期间的旅游出行提供了强有力的支撑，成为串联起天山南北的“空中风景线”。

在暑运高峰时段，C909 加密了多条热门旅游航线。比如，乌鲁木齐至喀纳斯

航线，以往因客流量大、航班班次有限，常出现一票难求的情况。如今，C909 凭借合适的载客量和灵活的调度能力，增加了每日的航班班次，让游客能更便捷地前往喀纳斯，欣赏“人间仙境”的湖光山色。同样，前往那拉提草原、赛里木湖等知名景区的航线，也因 C909 的加入，大大提升了运输效率，缩短了游客的旅途时间。

对于一些地处偏远但极具特色的旅游地，C909 更是发挥了桥梁作用。像巴音布鲁克草原，夏季的九曲十八弯美景闻名遐迩，但过去受交通限制，前往的游客相对较少。C909 开通前往和静巴音布鲁克机场的航线后，将原本需要多天的陆路行程缩短至数小时，让更多人有机会亲身感受草原的辽阔与壮美，带动了当地旅游经济的发展。

从长安到罗马，丝绸之路曾用驼铃串起文明对话；从乌鲁木齐到撒马尔罕，C909 穿越天山的银翼闪烁，正以航迹续写新篇章。当 C909 翱翔在帕米尔高原上空，那一抹亮丽的“中国白”，不仅是技术创新的符号，更是民族团结的象征。在“一带一路”的时代强音中，C909 将继续肩负使命，用翅膀丈量梦想，为新疆的繁荣发展、为中华民族的伟大复兴，书写更加壮丽的篇章！



在万里云天书写“丝路新篇” ——专访成都航空新疆运营团队

文 | 张凯敏

2025 年，C909 飞机投入航线运营已满 9 周年，进入新疆运营也已两周年。作为首家用户，截至 6 月底，成都航空已在新疆投放 C909 运力 15 架，其中吐鲁番 6 架、伊宁 4 架、喀什 3 架、乌鲁木齐 1 架，以及进出疆 1 架。

自 2023 年 6 月 2 日首次在新疆投放 C909 过夜运力以来，成都航空在新疆累计

实现安全飞行约 4.3 万小时，运送旅客超过 125 万人次，构建起覆盖 26 个疆内航点、128 条疆内航线的运输网络，形成 4 个过夜基地的稳定运营格局。

近期，《大飞机》杂志记者采访了成都航空飞行、乘务、机务、运控、市场等部门代表，听他们讲述新疆运营走过的这两年。

从陌生到熟悉

《大飞机》：进入新疆运营，对大家来说都是一次挑战，新的环境、未知的困难、离家的遥远，有没有难忘的回忆？

马怡靓（乘务长）：在新疆飞行的每一天，我和同事们都以专业的服务和真诚的微笑迎接每一位旅客。当听到旅客用“亚克西”称赞我们时，心里满是温暖。这不仅是对我们工作的认可，更是我们对美好生活的共同期许。

最难忘的是 2024 年 7 月 2 日，我有幸参与了 C909 塔什库尔干高原首航。飞行途中，我的内心既紧张又期待。当飞机平稳降落在塔什库尔干机场时，客舱里响起了热烈的掌声。那一刻，激动之情难以言表，我忍不住轻抚舷窗，一种与 C909 共同完成重要使命的骄傲感油然而生。

贺玉婧（乘务长）：这两年，我们和 C909 飞机一起了解新疆，从陌生到熟悉。

新疆航线常跨越天山、昆仑山、塔克拉玛干沙漠，地形起伏大，常有高温、沙尘等极端天气出现。有的时候，旅客登机时还是晴空万里，上完客后天空骤然昏黄，仿佛被一张巨大的沙幕笼罩。灰褐色的沙尘如潮水般翻涌而来，吞噬了阳光。机长立即关闭发动机，告知大家沙尘暴来了，由于还没有完成交接工作，只得虚掩舱门，客舱中瞬间一片黑暗。我们立刻安排乘务员在客舱监控，安抚旅客情绪。不一会儿，沙尘过去了，昏黄的天空逐渐褪去厚重的沙幕，阳光如穿透薄纱般穿透云层，洒向大地。

张致玄（机长）：这一点我也深有感触。记得有一天，阿拉尔的天空还泛着微蓝。我驱车前往机场时，远处地平线悄然泛起一层浑浊的浮尘。

进入 C909 驾驶舱，启动程序如常，

发动机轰鸣沉稳，我们默契升空。然而，爬升不久，风挡外景象骤变，刚才的一抹浮尘此刻已化作一面顶天立地的灰黄巨墙，以万马奔腾之势从远处席卷而来。它“吞噬”了城市，模糊了天地，壮阔得令人窒息。它就那样蛮横地横亘在航线上，像一道不可逾越的壁垒。那一刻，震撼与警惕交织于心——震撼于自然威力的惊心动魄，更警醒于这片天空的无常与严苛。

新疆的天空，就是如此。前一秒晴空万里，后一秒便沙尘蔽日。这堵突如其来的“沙墙”，是视觉的冲击，更是无声的叩问：敬畏之心是否常在？应对突变的警觉与能力是否足够？与 C909 的每一次“磨合”，不仅是熟悉它的性能，更是锤炼自己在这片独特空域中驾驭的韧性。

我深深吸了一口气，目光扫过每一个关键仪表，感受着机身穿越风沙时细微的震颤。C909 的沉稳给了我坚实的回应。那一刻，我深知，在这片变幻莫测的天空下飞行，唯有永不懈怠的专注、不断提升的能力，以及与这架可靠伙伴的深度融合，才能让我们一次次穿透混沌，安全抵达。

▼ 图 | 徐炳南



这堵“沙墙”，不仅留在了阿拉尔的上空，也刻入了我的记忆深处，成为时刻提醒我敬畏与精进的警钟。它让我更深刻地理解，驾驶这钢铁之翼翱翔新疆苍穹，是沉甸甸的责任，亦是至高的荣耀。

交通网络的新变革

《大飞机》：两年来，大家在工作上取得了哪些成绩？主要有哪些收获和体会？

冯光旭（运行风险控制中心）：“成都航空带来的不仅是 C909 飞机，更是整个新疆交通网络的新变革。对疆内一些支线机场来说，如果成都航空取消航班，这个机场当天可能就会断航，疆内旅客出行就会像以前一样只能依赖于陆地交通。所以，新疆机场集团会全力保障 C909 飞机在疆内运行，也希望成都航空能扎根新疆，然后开花结果。”这是刚刚到新疆工作时，全域管控中心的领导告诉我们的话。

这些话让我深深触动。那时，我第一次明白了 C909 飞机在疆内运行的意义

和使命。作为一名民航人，此刻肩头的责任和使命再次具象化。

马怡靓：在新疆飞行的日子里，我明显察觉到航班的上座率越来越高。与旅客们交流中，我听到了许多温暖的故事。有人说，便捷的航空交通让他们不再受路途遥远的束缚，家人突发疾病时能快速抵达大城市就医。也有人兴奋地讲，自家种植的香甜瓜果，通过航空运输走出新疆，成为内地超市里的抢手货。

姜深（运行风险控制中心）：新疆地域辽阔，气候复杂多变，运行标准和性能要求极高，因此在签派放行时需考虑的因素也很多。春季大风沙尘，夏季高温雷雨，冬季降雪积冰，作为飞行签派员，我每天都会和气象员、配载员共同研判天气、评估载量，确保精准放行。飘降、释压程序是新疆放行的重要控制风险点，我每天都会和性能工程师认真分析飞机性能，保证安全放行。

两年时间里，C909 在高温、高原及低温环境下均表现出色。无论是像吐鲁番、乌鲁木齐、喀什、伊宁等一般机场，还是像布尔津、新源、昭苏这样的特殊机场，更或是像塔什库尔干这样的高高原机场，C909 飞机都能稳定起降，为旅客提供安全、舒适的出行体验。

游飞帅（航线维修）：由于风沙天气的突发性，我们在飞机上配备了防风沙工具，以便应对突发的沙暴。航后停场时，也会进行预防性风沙保护，包括驾驶舱内各种防护构型设置，整机系留，发动机、传感器探头、外部进排气口的保护。日复一日的工作，提高了我们防护风沙的能力以及团队协作能力。

经过实践，我们不断改良罩布材质，增加发动机硬堵盖防护措施，用专业和坚守，在极端天气下为飞机安全筑牢防线。



进一步提升航班频率

《大飞机》：展望未来，大家如何看待 C909 与支线航空对新疆发展的促进作用？这段经历对自己的职业生涯又有怎样的影响？

陈立（市场营销中心）：针对新疆环飞航线的特点，我们推出了多次卡、无限次卡等产品，不断降低旅客出行成本，培养旅客出行习惯。

两年来，我们通过社交媒体发布信息、广告投放、与旅行社合作等方式，不断提升宣传效果，吸引更多旅客。通过自由中转、买干线送支线等方式，解决进出疆的难点。重点推广乌鲁木齐作为中转点，吸引从成都、郑州等城市前往新疆的旅客，提升航班的整体客流量。为新疆本地居民提供低价票，鼓励他们多次出行，提升航班的客座率。依托新疆旅游资源，推出环疆旅游产品，特别是面向内地旅客的夏秋季产品。

梁栋（市场营销中心）：在成都等市场，我们尝试干线与支线组合销售，通过与旅行社合作，扩大团体客户，提高客流量。在浙江、广东等市场，进行多渠道市场营销，吸引更多的内地游客。

通过多元化散客模式、干支线搭配以及本地和环疆旅游产品组合，能够有效提升新疆环飞航线的客流需求和航班客座率。合理的产品设计、精确的市场定位和有效的宣传推广十分重要。我们观察发现，需要进一步提升进疆航班的频率，才能支撑支线的增长。这是下一步需要考虑的。

马怡靓：与 C909 在新疆并肩战斗的经历，已成为我职业生涯中最珍贵的记忆，也将激励我在未来的飞行中继续坚守，为旅客带去更好的服务。

冯光旭：愿以我辈为薪火，在万里云天书写新时代的“丝路新篇”，让更多中国制造的羽翼，温暖这片壮美山河的每个角落。

▲ 图 | 王脊梁

▼ 图 | 王脊梁





图 | 波音

全球航空业保持复苏态势

文 | 刘振敏

进入7月，全球主要飞机制造商、发动机制造商和一级供应商陆续发布2025年上半年业绩报告，从这些已经公布的数据中可以发现，尽管受到一些外部不利因素的影响，但全球航空市场依然维持着较为强劲的复苏态势。

空客：继续执行年初既定目标

7月31日，空客公司发布2025年上半年财报。财报显示，公司上半年共交付306架民用飞机，收入296亿欧元，调整后息税前利润22亿欧元。对于公司上半年交出的这份成绩单，空客首席执行官傅里表示，从总体来看，公司2025年上半年商业表现强劲，但商用飞机业务仍然面临一些挑战。例如，A320系列飞机由于持续面临发动机供货不足的问题，下半年交付压力较大。但傅里也指出，由于欧盟和美国近期达成协议，恢复民机业务零关税政策，这不仅对空客，对于整个航空业来说都是一个重大利好消息。因此，在综合各种内外部因素之后，傅里表示，空客将继续执行年初制定的2025年指导方针，该方针也将继续排除关税的影响。

需要指出的是，空客2025年指导方针包括势必锐航空系统公司部分工作包整合的影响，该整合基于初步估计，并假设于2025年第四季度完成。空客预计世界经济、航空运输、供应链、公司内部运营及其交付产品和服务的能力不受进一步干扰，这是制定公司2025年指导方针的基础。在此基础上，空客预计在2025年实现交付约820架民用飞机，调整后息税前利润约为70亿欧元，并购和客户融资前的自由现金流约为45亿欧元。

从上半年的表现来看，空客民用飞机共获得494架订单（2024年上半年为327架），其中净订单402架（2024年上半年为310架）。截至2025年6月底，储备订单总数为8754架；空客直升机获得171架净订单（2024年上半年为233架）；空客防务与航天的订单总额为51亿欧元（2024年上半年为61亿欧元）。

2025年上半年，空客公司收入同比增长3%，达到296亿欧元（2024年上半年为

288亿欧元）。2025年上半年共交付306架民用飞机（2024年上半年为323架），包括41架A220飞机、232架A320系列飞机、12架A330飞机和21架A350飞机。空客民机业务产生的收入为208亿欧元，下降2%，主要反映了交付量的减少；空客直升机收入增长16%，达到37亿欧元，反映了各项目的强劲表现以及服务业务的增长。2025年上半年共交付138架直升机（2024年上半年为124架）；空客防务与航天收入同比增长17%，达到58亿欧元。

合并调整后息税前利润为22.04亿欧元（2024年上半年为13.91亿欧元）。与空客民机业务相关的调整后息税前利润为17.14亿欧元（2024年上半年为9.54亿欧元），主要反映了交付量的下降，但有利的对冲比率和研发费用的下降部分抵消了这一影响。

空客A320系列飞机项目持续提升产能，力争到2027年实现每月75架飞机的生产速率；A330项目目前稳定在每月4架飞机的生产速率。为了满足客户需求，空客目前的目标是到2029年实现每月5架飞机的生产速率。受到势必锐航空系统公司并购案的影响，A350和A220项目的产能提升面临较大压力，但公司的既定目标依然是2028年实现月产12架A350飞机、2026年实现月产14架A220飞机。空客在业绩报告中特别指出，目前在收购势必锐航空系统公司部分工作包方面进展顺利。由于监管部门的审批仍在进行中，预计交割日期将推迟至2025年第四季度，但各方仍在全力推进这一进程。

波音：交付与订单双增长

尽管波音并未发布上半年业绩报告，但是从其7月8日发布的公司第二季度业绩报告中可以看出，在经历了过去几年的动荡之后，波音这艘巨轮正在重回发展轨道。

波音2025年第二季度业绩报告显示，

公司当期实现营业收入 227.49 亿美元，同比增长 35%。季度销售额 215.81 亿美元，上年同期为 197.21 亿美元，同比增长 9%；季度净利润 16.57 亿美元，上年同期为 1.11 亿美元。从飞机交付数量来看，2025 年上半年波音共交付 280 架商用飞机，其中第二季度共交付 150 架商用飞机，同比增长 15%，是 2018 年以来的同期新高。其中，737MAX 系列飞机上半年共交付 102 架，生产速率达到月产 38 架，已接近早前美国联邦航空局 (FAA) 规定的短期产能上限。尤为值得一提的是，2025 年 6 月波音共交付 60 架商用飞机，不仅创下 18 个月来的最佳表现，同时还基本追平了竞争对手空客 63 架商用飞机的交付数量。此外，在波音 6 月交付的 60 架商用飞机中，有 42 架为 737MAX 系列飞机，也创下了公司自 2024 年年初以来这一机型的最高单月交付数。订单方面，波音上半年共获得 668 架商用飞机订单，其中包括 343 架 737 系列、242 架 787 系列和 83 架 777 系列飞机。受到之前产品质量问题、工人罢工等多重因素影响，波音目前商用飞机累计订单数达到 5900 架，总价值约 5220 亿美元。

从总体来看，在经历了一系列风波之后，目前波音的生产和交付节奏正在逐步恢复。

▼ 图 | 波音



在狮航和埃塞航两起 737MAX8 机型空难发生后，FAA 就限定 737MAX 机型的月产不超过 38 架，并持续进行质量监督检查和改进优化工作。目前，737MAX7 和 737MAX10 两个子型号都需要解决除冰系统缺陷、发动机设计修正等问题。早前，FAA 曾计划允许 737MAX7 机型先恢复生产再解决设计缺陷，但阿拉斯加航空舱门脱落事件后，FAA 再次收紧了对波音的豁免。737MAX10 是 737MAX 系列中重要的子型号，截至目前该型号已获得超过 1200 架订单。因此，波音当前也在加速解决技术问题并通过 FAA 和 EASA 的审核。波音总裁凯利·奥特伯格在 7 月 29 日财报电话会上透露，当前公司正在持续推进 737 MAX 衍生型发动机防冰技术方案及认证路径，因方案完善耗时超出预期，预计要到 2026 年才能完成相关认证工作。FAA 方面则明确表示，在 737 MAX 7、737 MAX 10 完成全面安全评估并验证修正措施前，不予批准投产。这也意味着，这两个子型号的交付时间也将顺延。

巴航工业：发展态势良好

7 月 22 日，巴西飞机制造商巴航工业发布 2025 年第二季度业绩报告，公司第二季度各业务部门共交付 61 架飞机，交付量较去年同期增长 30%，较 2025 年第一季度交付量翻倍；订单储备价值达 297 亿美元，创历史最高纪录。

第二季度，巴航工业商用航空、公务航空和售后服务业务可谓多点开花。商用航空方面，该业务部门本季度订单储备价值达 131 亿美元，环比增长 31%，同比增长 16%。与此同时，E175 机型自 2005 年推出以来累计销售量突破 1000 架。本季度，巴航工业斩获天西航空 60 架 E175 确认订单以及 50 架优先选购权。与此同时，北欧航空与巴航工业签署 45 架 E195-E2 飞机确

认订单以及额外 10 架飞机的优先选购权。这是北欧航空自 1996 年以来直接向飞机制造商采购的最大规模订单。商用航空部门过去 12 个月的订单出货比为 1.8。本季度共交付 19 架新商用飞机，与去年同期持平。上半年累计交付 26 架商用飞机，达到全年指引中值（77 ~ 85 架）的 32%，较上年同期均值低 3 个百分点。本季度交付的机型包括：共和航空五架 E175、天西航空两架 E175、地平线航空两架 E175；Azorra 一架 E190-E2、AerCap 三架 E195-E2、Azorra 两架 E195-E2、墨西哥航空一架 E195-E2、约旦皇家航空一架 E195-E2、Binter 一架 E195-E2、工银租赁一架 E195-E2。巴航工业预计，产能提升计划将在 2025 年下半年及 2026 年初取得更显著的成效。

公务航空方面，该业务部门本季度订单储备价值达 74 亿美元，同比增长 62%，环比微降 2%。本季度共交付 38 架公务机，同比增长 41%。上半年累计交付 61 架公务机，达成全年指引中值（145 ~ 155 架）的 41%，超五年均值 8 个百分点。

服务与支持方面，因 2025 年第二季度签署的多项协议推动，该部门本季度订单储备价值增至 49 亿美元，同比增长 55%，环比增长 5%。该业务部门与 CommuteAir 就其位于得克萨斯州沃斯堡佩罗机场联盟的新设施签署了一份新的维修合同。此外，公司还将与 CAE 合作，在马德里为 E2 客户部署一台新的全动飞行模拟机。与 Regional One 的合作伙伴关系通过新增两架客改货 (P2F) 改装订单得以拓展，使其现有订单翻倍至四架——Bridges Air Cargo 成为巴航工业 E 系列货机全球首家用户。同时，维珍澳洲航空、Amelia 航空、黑山航空及匈奴航空签署了新的航材共享协议。在机上互联领域，通过与 Gogo 合作获得补充型号合格证 (STC)，为飞鸿 300 售后客户提供 Gogo Galileo HDX 解决方案。



▲ 图 | bridgesaviation.com

同时，Viasat 将为墨西哥航空的 E190 飞机安装先进的机上互联系统，进一步整合该航司机队，为客户提供高速机上 Wi-Fi。

产业链企业业绩继续回弹

得益于订单和售后维护市场需求的增长，GE 航空航天 2025 年第二季度实现利润与营收双增长，公司所有关键指标增幅均超 20%。其中，商用航空市场的表现极为抢眼。

公司第二季度净利润 23.9 亿美元（合每股 1.87 美元），较去年同期 14.5 亿美元（每股 1.20 美元）大幅提升。季度营收（GAAP 准则）达 110 亿美元，同比增长 21%；调整后营收为 101.5 亿美元。商用发动机及服务板块 (CES) 运营利润 22.3 亿美元（增长 33%），营收 79.9 亿美元（增长 30%）。季度订单也创下新纪录：5 ~ 6 月商用板块

订单额达 116.9 亿美元，较 2024 年同期 91.5 亿美元增长 28%。5 月，公司与卡塔尔航空达成超 400 台发动机的创纪录订单，含 60 台 GE9X 及 260 台 GEnx 发动机（另含选购权及备件），这也是 GE 公司历史上最大的单笔宽体发动机订单。鉴于第二季度的强劲表现，GE 航空航天已将全年运营利润预期从年初制定的 78 亿～82 亿美元上调至 82 亿～85 亿美元。

8 月 4 日，赛峰集团发布 2025 年上半年业绩报告，集团上半年在民用发动机售后市场业务的推动下，创下了 17% 的创纪录营业利润率，并实现了前所未有的现金流。业绩报告显示，上半年收入为 147.69 亿欧元，较 2024 年上半年增长 13.2%。

具体来看，推进业务增长了 16.9%，其中售后收入增长 21.3%，原始设备销售增长 9.7%。第一季度的积极势头在整个上半年持续，民用发动机备件销售额同比增长 21.6%（以美元计），主要得益于 CFM56 发动机，同时高推力发动机和 LEAP 发动机也做出了积极贡献。民用发动机服务收入（以美元计）增长了 21.1%，得益于 LEAP 发动机按飞行小时付费（RPFH）合同的贡献。LEAP 发动机交付量较 2024 年上半年的 664 台增加了 10%，达到 729 台，反映出交付业绩的提升（第二季度环比增长 29%，同比增长 38%）。售后市场服务增长 11.9%，各业务部门均实现增长，尤其是在起落架系统（起落架备件与服务）、短舱、航空电子设备和电气系统业务。原始设备销售增长 5.5%，主要由防务业务和起落架系统（A320neo 和 787）销量提升驱动。飞机内装业务实现 15.5% 的稳健增长。售后市场业务增长 17.3%，主要由客舱业务（主要是备件）驱动。原始设备销售增长 14.4%，主要得益于座椅业务，其中商务舱座椅交付量显著增加（2025 年上半年交付量为 1238，而 2024 年上半年为 750）。客舱交付量（备餐间、插件等）也有所增长，

但增幅相对较小。

从经常性营业利润角度来看，2025 年上半年，赛峰集团经常性营业利润达到 25.1 亿欧元，较上年同期增长 27.2%，主要得益于收入增长和强劲的售后市场业务。其中，推进业务经常性营业利润达到 17.58 亿欧元，同比增长 37%。营业利润率达到收入的 23.3%，较上年同期提升 3.4 个百分点，得益于民用售后市场业务的强劲表现，包括 CFM56 发动机备件销售增长、LEAP-1A 发动机按飞行小时付费（RPFH）合同利润确认的启动以及 LEAP 备用发动机比例的提升。

设备与防务业务经常性营业利润达到 7.03 亿欧元，同比增长 7%。营业利润率达到收入的 12.5%，主要得益于售后市场增长，尤其是起落架、碳刹车和航空系统业务。这一稳健水平与 2024 年上半年营业利润率相近，后者包括了发动机短舱的一项一次性收益。

飞机内饰业务经常性营业利润达到 2700 万欧元（2024 年上半年为 1000 万欧元）。盈利能力得益于服务业务的强劲表现，尤其受益于远程飞机运输量的增加，特别是客舱业务。原始设备销量也对经常性营业利润作出了积极贡献，其中商务舱座椅交付量增长尤为突出，客舱和机上娱乐（IFE）产品的交付也起到辅助支撑作用。

霍尼韦尔 2025 年第二季度净销售额 103.52 亿美元，上年同期为 95.77 亿美元，同比增长 8%。季度营业利润 21.14 亿美元，上年同期为 19.78 亿美元，同比增长 7%。季度归属公司股东的净利润 15.7 亿美元，上年同期为 15.44 亿美元。其中，航空航天科技集团销售额 43.07 亿美元，上年同期为 38.91 亿美元，同比增长 11%。航空航天业务利润 10.98 亿美元，上年同期为 10.6 亿美元，同比增长 4%。

GE 助力供应商聚焦产能提升计划

文 | 赵平

2024 年 4 月，随着纽交所的一声钟响，GE 航空航天正式成为一家独立上市公司，标志着公司终于完成了持续多年的转型，踏上了新的征程。完成拆分后，GE 航空航天不断调整业务发展规划，不断巩固现役产品优势地位、规划未来产品布局，到如今不断加大对供应链的投资建设，进一步释放供应商的产能，进而提高 GE 航空航天供应链的韧性。从业绩表现

来看，完成拆分后的第四季度，公司营收约 100 亿美元，同比增长 16%。2024 年度财报显示，调整后全年营收达 351 亿美元，同比增长 10%。作为独立公司运营仅一年，其财务业绩远超华尔街预期。同时，该公司发布的今年业绩展望也优于预期，今年该公司的预计营收增长将达到 10%～14%。消息发布当天，GE 航空航天股价上涨 9%。

▼ 图 | GE 航空航天



伯恩斯坦（Bernstein）的分析师指出，投资者在财报发布前的关注点主要集中在 GE 商用发动机及服务公司（GE Commercial Engines & Services）的售后市场表现，以及对未来一年的预期。但财报发布后，投资者的投资倾向开始从售后市场转向 OEM 的生产。GE 航空航天作为全球著名的商用发动机供应商备受关注，特别是去年供应链问题已然是各大新闻头条，GE 航空航天也同样面临来自供应链的压力。如何解决供应链问题成为 GE 航空航天发展战略的重要一环，为此，GE 航空航天采取了一系列改进措施。

改进供应链体系具有双重意义，既能满足需求，也能优化供应。在去年 GE 航空航天业绩超预期及今年展望向好的背后，是 GE 航空航天对其供应链进行了漫长而艰辛的优化工作。按照 GE 航空航天的规划，对于供应链的优化不但不会停止，甚至可能一直持续下去。

协助供应商提高产能

GE 航空航天董事长兼首席执行官拉里·卡尔普（Larry Culp）对解决供应链问题充满信心，并坚信其供应商和投资者也会青睐 GE 航空航天的供应链解决方案。因

为通过持续推进改革，实现了降本增效，而且与供应商保持积极协作是解决供应链问题方案的良好工作思路。他还表示在未来 10 年，GE 航空航天有信心和能力与航空公司、飞机制造商等合作伙伴实现共同发展。

在今年2月的巴克莱工业精选会议上，GE 航空航天表示供应链问题还会持续一段时间，不会在今年第三季度或明年上半年解决，短时间内不会出现“立竿见影”的拐点。此外，拉里·卡尔普坚信所谓的“供应链问题”实际上不仅仅是问题，而且还是发展机遇。他认为真正的问题是在新冠疫情期间，因为全球范围内航空出行需求的骤减，GE 航空航天被迫辞退了一些员工。而如今供应链问题是全球航空业的挑战，同时也是当下这一代人的机遇。

GE 航空航天正试图抓住这一机遇。目前积压的订单达 1700 亿美元，其中商用发动机与服务部门的订单高达 1540 亿美元。由于航材供应能力限制，售后服务市场需求已超出了供应商的产能。尽管供应链限制可能影响订单的增长，但分析师认为，未来数年内其订单增长潜力仍然很大。

GE 航空航天的“Flight Deck”精益管理计划是该公司改进工作的指导纲领。此外，GE 航空航天新成立了由高级副总裁穆罕默德·阿里（Mohamed Ali）领导的内部技术与运营办公室，该办公室整合了供应链管理、工程技术、质量控制和其他支持职能，负责相关优化举措在 GE 航空航天的自有工厂和供应商工厂的同步实施。GE 航空航天已向供应商派驻了 550 多名员工，重点聚焦在 15 个“高优先级”的工厂。从去年上半年到下半年，随着部分供应商的原材料供应提升 26%，GE 航空航天在原材料供应方面取得了显著改善。这些供应商在去年初仅完成向 GE 承诺交付量的 50%，到去年底交付率超过了 90%。此举推动 GE

航空发动机服务收入增长了 17%，同时下半年发动机总产量也实现了 18% 的涨幅。

拉里·卡尔普曾透露，某著名供应商通过 GE 航空航天召开的改善流程优化研讨会，产量提升了超 50%。GE 航空航天的管理层坚信未来仍有提升空间，因为在这次为期一周的改善研讨会上还有很多问题没有得到讨论。拉里·卡尔普认为，一般情况下，各个公司在生产设备层面都会存在一些相对容易解决的问题，还可以通过对工厂进行调整和改革，进一步优化生产线，提高生产率。

拉里·卡尔普认为，即使是成熟供应商也存在生产效率有待提高之处，应该考虑如何通过引入新视角和精益生产减少浪费、提高生产效率。对此，他作了进一步阐述：在很多生产场景中，人们容易对生产环境习以为常，这种现象在 GE 航空航天内部同样存在，并非单纯供应链问题。若能以全新视角审视生产环境，教会员工识别生产浪费，理解单件生产相较批量生产的优势，就能有效消除大量无效工序。他将供应链优化称为“不积跬步无以至千里”，其核心目标是实现稳定可靠的产能提升，使 GE 航空航天与供应商一起实现既定的盈利目标。

在售后市场上的布局

GE 航空航天的盈利表现高度依赖售后服务业务，售后服务业务大约贡献了公司年收入的 70%。2024 年第四季度售后销售额同比增长 12%，主要得益于高附加值业务组合的优化成功抵消了发动机送修量同比 2023 年下降 3% 的影响。在宽体飞机发动机的售后市场方面，GE 航空航天对于发动机定价策略进行了调整。国际知名投行道明考恩（TD Cowen）的分析师指出，随着宽体飞机机队规模稳健增长（如 GENx 发动机迎来首波大修高峰、GE90 发动机进

入第二轮送修周期）及航空公司对 MRO 服务价格变动的敏感度不高等利好因素，GE 航空航天在宽体飞机发动机售后市场上的增长态势仍将延续；在窄体飞机发动机方面，GE 航空航天控股的 CFM 国际公司的发动机维修量，2025 年预计较 2024 年将再增加 5%。

CFM 国际公司对 LEAP 发动机的售后服务业务进行优化。目前 LEAP 发动机待修订单中约 75% 由 GE 内部维修网络的修理厂承接，25% 由外部维修网络的第三方维修厂承接。2024 年第三方维修业务的收入占 LEAP 发动机总维修收入的 10%，而 2025 年该比例预计将提升至 15%。GE 航空航天在第三方维修业务中的利润率更高，因为 GE 航空航天仅向第三方修理厂销售发动机零件；而对于内部维修网络的修理厂，还需要考虑人工成本的影响。因为目前 GE 内部维修网络处于产能饱和状态，所以 LEAP 发动机第三方修理厂的业务增加不会影响内部维修网络的维修业务量。

今年 2 月，GE 航空航天表示，其一直在努力向供应商发出明确的需求信号，并强调售后市场需求，这样供应商就不会自行对空客和波音的飞机交付情况进行评估从而单独调整自身产能。无论将产品卖给售后服务市场还是其他 OEM 客户，GE 航空航天向供应商支付的采购价保持统一。道明考恩公司指出，若这些零件通过 GE 航空航天流入售后市场，进行渠道差异化定价的是 GE 航空航天，而不是这些零件供应商。

拉里·卡尔普表示，从大宗商品的角度看，这些供应商的问题实际上非常广泛，GE 航空航天会保持与供应商密切合作，同时也要重点关注部分供应商，他们的确需要大力改进一下。

为了保证售后市场的供应，进一步释放供应商的产能，GE 航空航天正在协助部

▼ 图 | denverpost.com





▲ 图 | GE 航空航天

分供应商规划和实施航空制造业典型的两班制生产制度。同时，GE 航空航天协助供应商解决当前生产流程上的限制问题，在某些情况下，需要调整技术规范以匹配实际制造能力。由此可见，GE 航空航天要处理的并不是单一问题，而是需要持续攻坚的数十项挑战总和。这正是技术密集型复杂产业的固有属性。

加大供应链建设的投资

3月12日，GE 航空航天宣布计划今年向其位于美国的工厂及供应链投资近10亿美元，这次投资规模几乎是去年的两倍，将有助于GE 航空航天提升发动机产品质量和交付效率；还计划今年招聘约5000名美国员工，涉及生产制造与工程技术类岗位，惠及全美16个州的20多个区。

在这近10亿美元投资中，50%的资金将用于提升产能及扩建多个重点生产基地，尤其是保障LEAP发动机生产组装的工厂，预计今年LEAP发动机产量将增长

15%~20%。此项投资与“Flight Deck”项目协同推进，能够全面提高LEAP发动机的安全水平、产品质量、生产效率与交付时效。

值得关注的是，该投资计划还包含超1亿美元的供应商专项扶持资金，用于支持供应商采购最新的生产设备，降低产品缺陷率、提高生产效率，以缓解供应链问题。拉里·卡尔普表示，此类投资有效规避了高风险并购。他多次公开强调，GE 航空航天无意通过兼并手段整合供应商资源。

拉里·卡尔普在巴克莱投资者会议上表示，通过Flight Deck项目，GE 航空航天无须进行股权投资就能够介入并影响众多供应商的生产。GE 航空航天已经做到了，并且未来还将继续做下去。但是卡尔普也称，相对于并购而言，这未必是一项明确的战略。所以，最终GE 航空航天是选择通过并购的方式实现供应链整合，还是继续通过对供应商的帮扶方式解决供应链问题，让我们拭目以待。

从航空座椅交付看供应链困难与挑战

文 | 侯嘉麒

2024年以来，全球航空运输市场持续复苏，航空公司不断追加新的飞机订单，希望满足激增的客货运需求。但在订单量不断增长的背后，一个原本不太被外界关注的零部件或许正成为空客和波音供应链上的新问题。据外媒今年7月初报道，随着新飞机需求量的持续增长，航空座椅正成为全球民航供应链中影响交付进度的一个新变量。

▼ 图 | 柯林斯宇航



航空座椅交付难的直接原因

根据航空咨询公司特洛诺斯 (Tronos) 和航空动态 (Aero Dynamic Advisory) 联合发布的研究报告，未来 10 年，全球民航公司将需要超过 800 万个新座椅，总市场规模预计达 520 亿美元。其中，大部分增量来自远程航线运营商对高端舱位的升级与扩容。

但飞机上座椅的制造同样依赖全球供应链的协作。报告称，制造一把商务舱座椅，至少需要来自全球 15 个国家的 50 家供应商所提供的 3000 多个零部件，还要经过复杂的组装流程才能最终安装在飞机上。这个过程中，但凡缺少一个零件就会影响到座椅乃至飞机整机的交付效率。

近年来新冠肺炎疫情、俄乌冲突等外部因素造成的供应链问题，也同样困扰着制造飞机座椅的制造商。今年 5 月，空客就曾发布公开消息告知航空公司，飞机交付的延误可能会持续三年，主要原因是供应链问题，尤其是发动机和座椅等部件短缺。

此外，近年来各国航司对飞机座椅的定制化要求越来越高，也让本就紧绷的产业链雪上加霜。尤其是公务舱和头等舱的座椅，已经是延迟交付的“重灾区”。

路透社报道称，专业人士透露，为了体现差异化，航空公司很乐意为一个单价达 8 万美元至 10 万美元的公务舱座椅买单。如果是头等舱或私人套间的座椅，造价甚至可能超过 100 万美元。

路透社援引汉莎航空首席执行官卡斯滕·施波尔的话称：“在机舱里，航空公司真正可以打造差异化服务的，除了乘务员和餐食，就是座椅了。”因此，为了增强品牌辨识度，各家航司对座椅的“定制”需求愈发个性化。如沙特利雅得航空 (Riyadh Air)，就明确表示不会在座舱个

性化上作出妥协，因为这是塑造品牌、争夺高净值客户的关键。

这也就造成了这样的市场图景：一方面，在高端市场竞争中，航空公司不断宣传定制座椅的舒适度、提高品牌认知与美誉度；另一方面，座椅制造商的产能却捉襟见肘，认证流程也屡推不动。

定制需求、认证流程与人才队伍缺乏

另一个一直存在于产业界的客观现实是，尽管飞机座椅生产商在创新领域不断推陈出新且竞争激烈，但整个行业仍未实现从“小规模生产”向“工业化量产”的真正转型。

与普通经济舱座椅相比，公务舱或头等舱座椅在结构、舒适度、隐私性和娱乐系统集成上都更复杂。

过去，平躺式座椅已属高端标配。如今，配备隐私门、独立舱墙、可调节照明与大屏幕卫星连接娱乐系统的“头等舱套间”已成为新的主流。但这种升级也拉长了生产周期，并增加了对熟练装配工、电子零部件认证工程师等专业人才的需求。

▼ 图 | 赛峰航空座椅公司



此外，中远程航线由远程单通道飞机来执飞的趋势也正在推动制造商重新设计高端座椅，以适应更狭小的舱内空间。但同时，新的航空座椅还必须满足严格的认证要求，比如防头部冲击测试。

当前，相关的认证工程师数量远远不足。根据民航类媒体在 2024 年 8 月的报道，全球专门从事航空座椅认证的专业工程师总数仅约 200 人，几乎所有主要航空座椅供应商都在争抢这批“稀缺人才”。

近年来，座椅交付问题已经直接影响到了全球多家航司的机队更新计划。例如，2024 年汉莎航空旗下空客 A350-900 飞机，原本计划装配定制化的柯林斯宇航头等舱套件，但由于该产品一直延误，只能先交付没有头等舱的版本，并在前舱壁上印着“加载中 (Loading) ……”的字样。还有一些飞机甚至不得不在空缺的公务舱区域内先临时装上几排经济舱座椅。

如何革新制造模式

面对这场困境，赛峰、柯林斯宇航等企业正在积极探索新的生产模式来破解“定制化”与“规模化”的矛盾。

以赛峰航空座椅公司为例，其已采用类似汽车制造的“平台化设计”策略：即不再从头设计每一款座椅，而是像汽车制造商那样，以通用的底层结构为平台来开发不同产品。这种方式可使厂商更快完成基本工程与认证工作，降低后期定制带来的延期风险。生产线采用分隔的装配区，只有电路板、屏幕等部分需要手工安装；头等舱座椅则在专门隔离的工作区内更为精细地组装。

赛峰航空座椅公司首席执行官维多利亚·富瓦 (Victoria Foy) 在接受路透社采访时表示，2024 年该公司的座椅出货量已比前一年提升了 2.5 倍，证明了新模式有

一定的可行性。但她也坦言，由于高端座椅装配对人工依赖度极高，真正要实现完全流水线化依旧困难。哪怕是今天，头等舱座椅的套件依旧要在单独的车间由熟练工人一件件手工组装。

柯林斯宇航则在“模块化”方面下功夫，针对不同市场客户群体进行功能预设。该公司注意到，公务舱需求在逐年增长，年长的人士对人体工学座椅需求很高，而“00 后”人士也追求高端的旅行体验。因此，柯林斯宇航正在开发一款具备更高灵活性的座椅，通过更换部分配件和材质，就能服务多样化的用户。

此外，整个产业链的博弈也在发生微妙变化。过去航空座椅制造商几乎对所有订单都“来者不拒”，但现在，在应对产能与现金流风险时，一些供应商已学会对过于烦琐、非标准化的超高定制需求说“不”。

空客则表示，正在研究与供应商签订新的合同。新合同框架下，若座椅延误导致飞机无法按时交付，供应商可能需支付违约金。同时，空客也开始对新机型的客户宣传“舱内模块标准化”概念，尽可能削减因过度定制而产生的不确定性。波音则同样会告知客户，舱内产品的认证与零件集成带来的瓶颈将是未来几年交付能力的主要制约因素之一。

可以说，航空座椅背后的供应链困境折射了后疫情时代全球制造业复苏面临的深层挑战：高度定制化与规模化效率的矛盾、全球化分工与地缘政治的不确定性、技术与人才流失带来的产能缺口……这些都让航空产业链的良好运行变得比想象中更复杂。



图 | 波音

全球民航并购新趋势

文 | 王鹏

全球航空运输业在经历疫情冲击后呈现新发展格局。地缘政治冲突、全球经济增长放缓、可持续发展压力以及消费者出行习惯改变成为新兴挑战，并购重组在此背景下再度活跃。航空公司期望通过整合以实现战略调整，优化资源配置，提升竞争韧性。一些研究指出，行业周期性下行往往催化整合发生。

亚洲市场整合与反垄断博弈

2020 年新冠疫情暴发引起韩国锦湖韩亚集团陷入债务泥潭，此危机尚未得到缓解，2022 年至 2023 年又爆出旗下子公司韩亚航空资产负债率飙升至 1400% 的消息。2024 年第三季度累计净亏损 661 亿韩元，4.1% 的营业利润率剔除利息费

用后，实际业务构成实质性亏损。韩亚航空作为韩国第二大航空公司，如果破产就会直接冲击韩国航空业供应链、就业市场及国际航线网络稳定性，引发系统性风险。

大韩航空虽然经营状况也不太乐观，但是从 2023 年营业利润 1.59 万亿韩元，负债率从 2019 年的 814% 降至 2024 年第三季度 199% 大幅改善趋势来看，并购存在财务缓冲空间，具有更强抗风险能力。为此，韩国国土交通部积极推动大韩航空接盘。韩国相较于德国、法国、新加坡等单一大型航司主导国家，长期维持双巨头格局，资源分散，国际竞争力弱化，难以与新加坡航空、国泰航空等区域对手抗衡。并购成功就能整合近

240 架机队规模，解决韩亚和大韩航空航线重叠率超过 30% 的问题，使得客运市场份额突破 50%。根据测算，在优化两公司的 67 条重叠航线时刻后，可以提高中转衔接效率 40%，全球排名或可以跃升至第 11 位。

韩国政府推动此次并购的深层意图还在于危机中启动供给侧改革，要求航空巨头整合的同时推进中小航司补位，重构民航产业生态。并购后，政府要求大韩、韩亚航空让出首尔至上海、大阪等高价值航线在内的 34 条航线，重新分配给低成本航司，会带来 9000 多亿韩元收入。仁川航空可以承接剥离出来的货运业务，以避免垄断压制创新。

自 2020 年 11 月启动收购协议至 2024 年 12 月完成收购，大韩航空共投入 1.5 万亿韩元（约 78 亿人民币）获得韩亚航空 63.88% 股权。2025 年至 2027 年，韩亚航空保留品牌独立性和星空联盟会员资格，实行两年独立运营，2027 年开始全面合并，会员体系统一为大韩航空 SKYPASS，韩亚旗下低成本航司首尔航空、釜山航空并入大韩旗下真航空。

欧盟把审批与扶持本土竞争者进行绑定，为确保汉莎、法航等欧洲航企在韩欧货运市场的竞争力，要求大韩航空把巴黎、法兰克福、巴塞罗那、罗马四条关键欧洲航线转让给韩国低成本航司德威航空，剥离韩亚航空 12 架货机及客户合同。大韩每周 89 班、韩亚 39 班的韩美航线垄断风险高，美国司法部担忧两者合并后市场份额会达到 66%，压制达美、美联航等美籍航司的定价权。赫芬达尔—赫希曼指数（HHI）从 2840 飙升至 4680，韩美航线三足鼎立滑向一家独大，触发美国反垄断机制最严厉警报线而长期僵持。中国界定 17 条中韩重叠航线为相关市场，其中 15 条存在竞争损害风险，为保护航线权延迟

审批超过 270 天，大韩航空不得不两次撤回重报。最终，大韩航空以剥离货运、转让 34 条航线、接受十年运价管制为代价，完成 14 个国家及地区的反垄断审查。

跨联盟协同与网络重构

低成本航空公司竞争使本来就因高成本困扰的北欧航空困苦不已，疫情带来各种旅行限制，俄乌战争导致能源价格上升。北欧航空 2022 年第二季度亏损 15.6 亿瑞典克朗，启动“北欧前进”（SAS Forward）综合性重组计划以填补 95 亿瑞典克朗资金缺口，削减 75 亿瑞典克朗成本，将 200 亿瑞典克朗债务转为股权，最终申请美国破产法第 11 章保护。法荷航集团以财团共同注资 12 亿美元方式帮助北欧航空脱离破产保护。法荷航在北欧市场份额从 5% 跃升至 32%，直接侵入汉莎航空传统腹地斯堪的纳维亚半岛。法荷航能依托北欧航空哥本哈根枢纽及

斯瓦尔巴群岛等稀缺航点进一步强化跨大西洋航线竞争力。北欧航空作为星空联盟创始成员剥离 26 年的系统对接与常旅客计划，转投天合联盟涉及近 50 国航线网络的代码共享重构，天合联盟首次获得抗衡星空联盟欧美干线优势支点。

相比较大韩航空并购持续 4 年时间，法荷航集团从 2023 年 10 月 3 日联合财团宣布注资，到 2024 年 3 月美国法院正式批准，重组计划整个重组时间仅 6 个月，原因在于法荷航采用公私资本协作混合所有制架构与渐进式控股路径，有效规避短期反垄断审查风险。法荷航 1.445 亿美元获取 19.9% 股权，远没有达到欧盟并购条例规定的 30% 申报门槛，财团中 Castl lake 32%、丹麦政府 25.8%、Lind Invest 8.6% 的股权结构构成制衡，法荷航未构成“单独控制权”，不会立即触发欧盟反垄断审查，利用可转债和增持权延迟控制权至重组完成，规避早期监管风险，借助破产保护期“宽容”

政策为整合创造缓冲。并购过程中法荷航凭借其丰富行业经验主导航线网络协同；财务投资者 Castl lake 专注债务重组和资产优化；丹麦政府负责处理地缘政治协调。这种分工让法荷航能够以较低资本投入撬动关键战略资源。法荷航利用“效率抗辩”原则，比如证明合并能增强跨大西洋航线整体实力来减少反垄断审查阻力。该结构通过分阶段实施财务修复、运营协同和股权控制，有效降低了整合中的监管与经营风险。

低成本扩张与监管阻却

美国、达美、美联航、西南航空四大航空巨头占领美国市场 80% 市场份额，中小航司刚刚熬过疫情寒冬举步维艰。作为低成本航空代表的边疆航空意图联合精神航空打造第五大航司，以激进低价策略挑战四大航定价权。2022 年 2 月边疆航空率先提出 29 亿美元现金加股票并购方案。

捷蓝面对巨头规模效应碾压中小航司的生存现实，如果放任边疆航空合并精神航空就会丧失第五大航司地位，遭新低成本巨头挤压。更重要的是捷蓝的战略雄心早已策划突破低成本航司固有框架，以优质服务和低价的叠加效应形成差异化策略，通过收购拥有 168 架飞机的精神航空，整合其劳德代尔堡、洛杉矶等关键枢纽资源，快速补强自身网络短板，捷蓝将机队扩充至 458 架，航班量提升至每日 1700 班，成功升级为“全服务型廉价航司”，真正与行业四大巨头展开竞争。2022 年 4 月捷蓝以每股 33 美元全现金报价发动敌意收购，与边疆航空每股 25.83 美元的出价相比溢价 28%，并且愿意支付高达 2 亿美元反垄断分手费。精神航空 CEO 泰德·克里斯蒂虽然以“捷蓝 - 美航东北联

盟遭司法部调查”为由试图阻止收购，但股东们因捷蓝的高溢价而最终倒向捷蓝一方。7 月他们接受捷蓝总价 38 亿美元的优化报价，精神航空也因此支付 2500 万美元违约金与边疆航空解约转而与捷蓝达成交易。

美国司法部认为精神航空低价策略对市场形成降价压力，竞争对手平均降价 7% ~ 11%，每年能为消费者节省数十亿美元。如果司法部同意该合并，美国市场 50% 的超低价座位会彻底消失，375 条以上航线低价竞争会崩解，价格敏感旅客面临票价飙升或者被迫放弃出行选择，预计每年会损失近 10 亿消费者福利。司法部认为合并“抗衡四大巨头”的说法站不住脚。精神航空制衡巨头关键“是价格导火索”，合并后新公司市场份额才 9%，反而可能助长垄断，新实体也可能转向高价模式。2024 年 1 月，美国马萨诸塞联邦法院当庭颁布禁令。3 月 5 日，双方正式终止 38 亿美元合并协议。11 月，精神航空流动性枯竭，申请破产保护，并于 2025 年初以收购价值低于独立重组路径为由三次拒绝边疆航空收购提案。

当前国际民航并购核心规律

从以上三个具有代表性的国家航空并购案例，我们可以看出当前国际民航并购规律：

国际航空业并购已经超越传统规模扩张的时代，转向围绕关键枢纽控制权和联盟协同效益的战略博弈。

并购目的是寡头垄断市场环境下抢占稀缺网络节点，获得航空联盟主导地位。机场份额直接决定相关航线盈利能力，联盟协同则放大了控制权优势。独立航司在三大联盟和区域巨头格局下并

▼ 图 | sasgroup.net



购融入联盟，把枢纽资源变成谈判筹码，在收益管理、常旅客等关键领域抗衡系统级对手，北欧离盟、捷蓝转盟都是例证。

大韩航空并购韩亚航空后机队规模仅增长 45%，更重要的是能把韩亚在东南亚 19 个独家航点与大韩的跨太平洋网络进行深度整合，提升仁川机场中转效率 20%，形成“亚太大动脉”对抗中东航司。大韩接收韩亚航空持有的仁川机场 42% 黄金时刻资源后彻底垄断东北亚门户。星空联盟在该枢纽市场份额从 51% 急剧攀升至 73%，直接削弱天合联盟成员达美航空在亚洲航线的连接优势。

法荷航仅以 1.445 亿美元获取 19.9% 股权，实现对北欧航空的并购，接管北欧航空在哥本哈根机场 32% 的份额，将斯堪的纳维亚半岛的关键枢纽融入天合联盟跨大西洋联营体（TPG），法荷航欧美干线市场占有率因此达到 28%。此外法荷航还可以利用北欧独有的北极航点斯瓦尔巴群岛开拓高利润货运业务。

捷蓝竞购精神航空虽因反垄断失败，但从其提出 38 亿美元收购报价可以看出，捷蓝战略瞄准精神航空在劳德代尔堡机场约三分之一航班运力，通过升级精神航空 168 架飞机客舱就可以利用劳德代尔堡日均 400 架次运力，在纽约—佛罗里达黄金航线上建立低成本快线，挑战达美纽约市场定价主导权。

航空并购交易结构创新从被动合规转为主动突破监管壁垒，通过预判监管机构审查焦点，将外部审查压力转化为内生变量。

大韩航空为缓解欧盟对其仁川枢纽垄断地位的担忧，主动将涉及 12 架货机及全球货运合同的货运业务转移给仁川航空，直接消除合并后全球 25% 市场占有率可能引发的垄断嫌疑；把仁川至巴黎、法兰克福等四条欧洲黄金航线的航

权与时刻资源给予廉价航司德威航空，使得合并后市场份额降至监管容忍界限。大韩航空战略性放弃部分航线换取仁川机场 70% 客运业务实质控制权，“双轨切割”策略成功穿透十四个国际或地区复杂监管体系，将反垄断审查阻力转化为推动战略目标实现的助力。

法荷航集团并购北欧航空采用“渐进式控股”架构，初始持股比例精确设定在 19.9%，低于欧盟并购条例第 3 条规定的 30% 强制申报门槛。法荷航借助可转换债券和两年期增持期权安排，在破产重组特殊窗口完成控制权跨期交割。联合财团表面制衡，实质上法荷航通过内部治理掌握控制权。此设计巧妙利用破产保护程序下监管侧重点转移，即审查机构优先考虑企业生存问题而非市场竞争影响，使得法荷航能够以“白衣骑士”身份介入，绕开通常反垄断审查程序。2026 年法荷航可转债转股后持股超 40%，北欧航空也已经完成联盟切换，监管关注点会从股权比例转移到运营层面。

捷蓝竞购精神航空失败案例体现创

航空并购交易结构创新从被动合规转为主动突破监管壁垒，通过预判监管机构审查焦点，将外部审查压力转化为内生变量。



▲ 图 | airlineratings.com

新是有边界的。捷蓝试图向忠诚航空移交登机口、时刻等资产作为补救措施，但是司法部认为这些举措并未改变精神航空每年为消费者节省大量资金的超低成本运营本质，缺乏深度而只是权宜之计。

国家资本与私有资本在民航跨国并购中通过目标分层形成深度协同。国家资本诉求是维护产业安全，提高地缘竞争力；私有资本聚焦市场效率，凭借跨境套利能力实现商业模式创新。

韩国政府在大韩并购韩亚过程中以银行注资方式企图把韩亚航空 1400% 负债率的破产危机转变为航空业改革契机。供给侧改革不满足单纯个别企业存续目标，而是避免系统性风险冲击就业和供应线，重塑韩国全球航空格局竞争力。政府凭借行政权力重新分配市场资源，要求大韩航空接盘韩亚债务的同时剥离 34 条高价值航线及货运业务给低成本航司，形成以国家队为主导、低成本航司跟进的产业格局。私有资本大韩航空以航线让渡方式换取监管审批，这种资源

调整基于垄断红利的精密核算，属策略性选择。公司在客运份额超 50% 之后，优化航线价值远超剥离成本。公司在欧盟审查中割舍货运业务促成其聚焦客运核心战略，最终形成“国家定规，资本增效”的共生关系。

法荷航并购北欧航空案例中丹麦政府巧妙利用 25.8% 股权作为战略筹码，将北欧航空困境转变为攫取北欧区域航空主导权的权力游戏，通过附加哥本哈根枢纽控制权和航线本土化运营等条件，防止外部巨头独占斯堪的纳维亚市场，成功绕开欧盟国家援助审查潜在的麻烦。私有资本 Castl lake 基金利用其 32% 最大股东身份主导债务重组和资产拆分，捕捉破产保护期低价套利点。法荷航通过持有略低于 30% 的 19.9% 股份辅以可转债，成功绕开欧盟并购申报要求，延迟控制权实际获取，最小化反垄断风险。国家资本借助破产保护期政策宽松扫清障碍，私有资本利用政治护航，通过分阶段渗透实现控制，绕过反垄断审查。

捷蓝代表典型私有资本逻辑，追求效率、规模扩张和利润最大化，计划以 38 亿美元收购精神航空，将机队规模扩大到 458 架，打造“全服务型廉价航司”，挑战四大航空巨头 80% 市场份额，利用不同市场间差异获取利润。代表国家资本原则的法官认为捷蓝追求“效率叙事”，实际上是对市场竞争多样性的系统性破坏，最终判定私有资本规模溢价逻辑在国家资本维护多样性原则面前失效。国家资本通过司法审查权阻止并购。



图 | 西南航空

四大标杆演绎低成本航空传奇

文 | 赵巍

随着全球经济的发展和航空技术的进步，航空运输业逐渐从高端市场走向大众化。低成本航空作为一种独特的航空运营模式，凭借其低廉的票价和高效的运营，在全球范围内快速崛起。目前，低成本航空在全球航空市场的份额占比达 28%，在北美和欧洲的市场占比更是分别高达 30% 和 40%。

传统航空业长期面临高昂成本与票价限制的困境，而低成本航空的兴起不仅满

足了大众日益增长的出行需求，更重塑了全球航空市场格局。美国 1978 年《航空放松管制法》的实施，打破了原有市场壁垒，催生了西南航空等低成本航空公司的快速发展。欧盟自 1997 年实现航空自由化后，瑞安航空等低成本航空公司通过优化航线网络和极致成本控制，迅速占据欧洲市场主导地位。在亚洲，印度靛蓝航空和中国春秋航空分别依托本土市场的爆发式增长，成为所在区域低成本航空的引领者。

美国西南航空、欧洲瑞安航空、印度靛蓝航空和中国春秋航空作为全球低成本航空领域的标杆企业，通过实施独特的双核战略——精益管理和收益管理，成功打造了极具竞争力的商业模式，对全球航空业产生了深远影响。本文从运营模式、市场表现、竞争优势等维度展开分析，研究这四大标杆企业的双核战略及其协同作用机制，探讨其成功的经验与逻辑，提出未来低成本航空产业的发展方向。

低成本航空产业概述

低成本航空的兴起得益于多重因素的共同作用。政策环境的宽松化为低成本航空的发展创造了基础条件。各国航空市场逐步开放打破了传统垄断格局，美国 1978 年放松航空管制后，西南航空得以摆脱航线审批限制快速扩张；欧盟通过“三阶段”区域市场一体化进程，形成统一的航空运输市场，使瑞安航空能够实现跨国航线网络布局。此外，一些地方政府为了促进区域经济发展，对低成本航空给予机场使用费减免等优惠政策，进一步降低其运营成本。

市场需求的大众化是低成本航空崛起的核心动力。随着经济发展与城市化进程加速，大众对航空出行的需求激增，但传统航空业高昂的票价将多数消费者拒之门外。低成本航空通过简化服务、优化流程等方式，将机票价格降至传统航空的 30%～50%，成功激活了价格敏感型市场。以印度为例，靛蓝航空通过提供经济实惠的机票，使印度航空出行渗透率从 2006 年的不足 1% 提升至 2025 年的 8%，极大地拓展了航空市场规模。

技术创新为低成本航空发展提供了关键支撑。航空技术进步显著降低了飞机制造成本与维护费用，以波音 737 系列为例，

其四代机型（MAX 系列）通过优化气动设计和采用新型材料，燃油效率较早期型号提升 20% 以上。信息技术的发展推动了在线预订系统、收益管理软件的普及，瑞安航空通过互联网平台实现了 90% 以上的机票销售，大幅降低分销成本，提升了运营效率。

低成本航空具有鲜明的运营特点。

单一机型运营是典型策略，低成本航空公司通常选择波音 737 系列或空客 A320 系列等单一机型。如西南航空长期采购波音 737 系列飞机，与制造商建立深度合作关系，获得批量采购折扣，同时简化维护流程，将飞行员培训成本降低 30% 以上。单一机型还提高了航班调度灵活性，西南航空飞机日利用率可达 12 小时，远超传统航空公司的 8～9 小时。

点对点航线网络布局有效降低运营成本，低成本航空避免使用枢纽机场的高额起降费，选择中小机场直接连接城市。瑞安航空 70% 的航班起降于二级机场，其平均起降费较伦敦希思罗机场低 70%。点对点航线网络布局不仅降低了成本，还减少了中转时间，提升旅客出行效率。

高效运营管理是低成本航空的核心竞争力，采用科学的航班调度与精细化管理提升效率。西南航空通过“快速过站”策略，将飞机地面停留时间压缩至 25 分钟，较行业平均水平缩短 50%。高效运营使西南航空自成立以来连续 47 年盈利，仅在 2020 年疫情期间出现了亏损。

极致成本控制贯穿运营全过程，通过精简服务、优化流程和集中采购降低运营成本。瑞安航空通过高密度座位布局将载客量提升至 220 人，单位座位成本较传统航空降低 40%。

多元化收入来源增强盈利稳定性，除机票收入外，低成本航空通过行李托运、选座、机上零售等辅助服务创造额外收益。

瑞安航空辅助收入占总收入的比重高达 30%，并贡献了公司 50% 的利润。春秋航空则通过整合旅游资源，推出“机票 + 酒店”套餐，实现收入结构多元化。

西南航空： 低成本航空的鼻祖

西南航空作为全球首家大规模采用单一机型策略的航空公司，自 1971 年成立以来始终专注于波音 737 系列。通过与波音的长期战略合作，西南航空获得了显著的采购成本优势，其飞机单价较竞争对手低 15% ~ 20%。单一机型策略带来了多方面运营效益，不仅降低了维护成本（零部件库存减少 50%），还提升了飞行员与机组人员的操作熟练度，减少了运营风险。例如，西南航空飞行员可跨机队调配，航班调度灵活性较传统航空提升 30%，能够快速响应市场需求变化。

在航线网络布局上，西南航空以中小机场为核心，构建了覆盖美国本土及周边地区的点对点航线网络。其在达拉斯 Love Field 机场的航班占比达 80%，通过密集的班次（每日超 200 班）形成规模效应，吸引短途旅客。这种布局有效避免了枢纽机场的拥堵与高额费用，其平均起降费较纽

约肯尼迪机场低 60%。简化的航线网络还降低了航班延误率，西南航空准点率长期保持在 85% 以上，高于行业平均水平 10 个百分点，提升了旅客满意度和忠诚度。

西南航空创造了全球航空业连续盈利的最长纪录，截至 2024 年累计盈利超过 300 亿美元。其成功源于成熟的盈利模式：在成本控制方面，通过燃油套期保值、员工持股计划（员工持股率达 13%）和高效运营，将单位成本控制在 0.12 美元 / 可用座位英里，较美国航空低 20%；市场定位精准聚焦价格敏感型旅客，提供“无附加服务”的低价机票，同时通过“商务精选”产品满足高端需求；具备强大的灵活调整能力，在油价波动或经济衰退时，通过优化航线网络、调整运力投放（如增加热门航线班次）保持盈利能力。例如，2022 年油价上涨 30% 期间，其通过燃油效率提升和辅助收入增长，净利润仍同比增长 12%。

瑞安航空： 超低成本航空的开创者

瑞安航空以“超低成本”（ULCC）模式著称，其成本控制策略堪称行业典范。在机场选择上，70% 的航班起降于二级机场，如伦敦 Stansted、巴黎 Beauvais 等，这些机场的平均起降费仅为主要枢纽的 30%，大幅降低了固定运营成本。服务精简方面，取消免费餐饮、基础票价仅含 7kg 手提行李额度，并通过全面推行自助值机减少人工成本支出。

机队优化持续提升运营效率，采用波音 737 MAX 8 机型，燃油效率较旧款提升 20%，同时通过高密度座位布局（每排 6 座，间距 28 英寸）将载客量提升至 220 人，摊薄单位运营成本。在运营效率上，飞机日利用率达 12.5 小时，地面停留时间仅 25 分钟，通过“快速过站”流程实现每日最

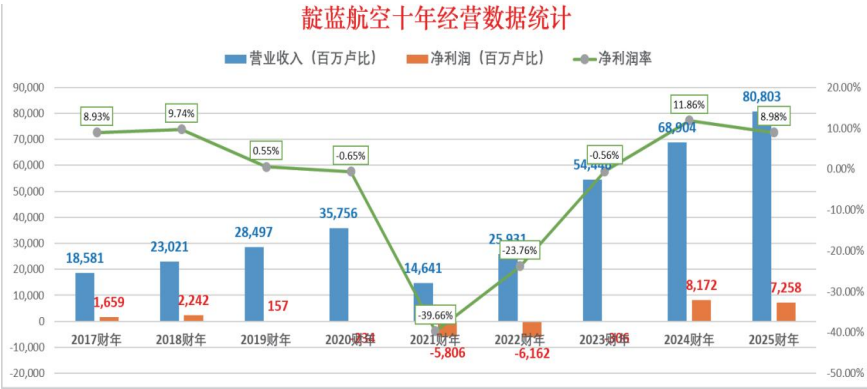
多 10 个航班循环，最大化资产使用效率。

瑞安航空的盈利核心在于多元化的辅助收入体系。行李收费占辅助收入的 40%，单件行李收费高达 50 欧元（提前在线预订可享折扣）；选座与优先登机服务形成稳定收入来源，热门座位（如紧急出口）收费 20 ~ 40 欧元，优先登机服务收费 10 ~ 20 欧元；机上零售业务利润率达 60%，销售食品、饮料、免税商品等获得高额回报；通过与租车公司、酒店建立合作伙伴关系，通过佣金分成获得额外收入。2024 年，瑞安航空辅助收入达 45 亿欧元，占总收入的 32%，贡献了 52% 的净利润，成为盈利增长的关键驱动力。

凭借低成本战略与创新模式，瑞安航空成为全球最大的国际航空公司，2024 年年旅客运输量达 2.2 亿人次。其市场份额在欧洲短途航空市场占比超过 30%，在爱尔兰、西班牙等核心市场甚至高达 50% 以上。盈利能力方面，2024 年净利润率达 18%，较欧洲传统航空（如汉莎航空）高 10 个百分点。瑞安航空的成功推动了欧洲低成本航空市场的繁荣，带动 EasyJet、Wizz Air 等企业快速发展，形成了全球最成熟的低成本航空生态系统。

靛蓝航空： 全球成长最快的航空公司

靛蓝航空创立于 2006 年，凭借精准的市场定位与高效运营，迅速成长为印度航空业的领导者。在市场份额方面，2024 年国内市场份额达 64%，年旅客运输量 1.4 亿人次，跻身全球前十航空公司之列。机队规模快速扩张，现有超 430 架飞机（全部为空客 A320 系列），订单超过 1300 架，是全球最大的 A320neo 客户。增长速度领先全球，2015 ~ 2024 年间，旅客运输量年均增长 25%，远超印度航空市场 15%



▲ 图 | 印度靛蓝航空十年经营业绩成长图

的平均增速，展现出强大的发展动能。

靛蓝航空的成功得益于其高效的运营策略。成本控制方面，通过单一机型（空客 A320）降低维护成本，飞机日利用率达 12 小时；采用自助值机与简化服务流程，人工成本较印度传统航空低 40%。市场定位精准聚焦印度国内中产阶级出行需求，提供“无附加服务”的低价机票，基础票价较印度航空低 30% ~ 50%，契合市场消费能力。

品牌建设成效显著，通过“准时、可靠、低价”的品牌形象吸引忠实客户，其航班准点率长期保持在 80% 以上，高于印度行业平均水平 15 个百分点。技术应用领先于行业，自主开发的移动应用覆盖 90% 的机票销售，通过动态定价与收益管理系统优化座位分配，客座率长期维持在 85% 以上，提升了收入水平。

靛蓝航空的崛起彻底改变了印度航空业格局。通过低价策略将航空出行门槛从日均收入 50 美元降至 20 美元，推动印度航空旅客量从 2006 年的 3000 万增长至 2024 年的 3.5 亿，实现了市场扩容。航线网络覆盖印度 80% 的城市，带动了中小机场（如那格浦尔、斋浦尔）的扩建与升级，促进了基础设施建设。直接雇佣员工超 2.5 万人，并间接带动地勤、旅游等相关产业

▼ 图 | 瑞安航空



就业超 10 万人，创造了大量就业机会。其还成功吸引了卡塔尔航空、阿联酋航空等国际航司加大在印度的投资，推动印度成为全球增长最快的航空市场之一。

春秋航空： 中国最赚钱的航空公司

春秋航空作为中国低成本航空的先行者，形成了鲜明的低成本运营模式。航线优化聚焦热门航线（如上海 - 广州、深圳 - 成都），通过高密度班次（每日超 10 班）提升飞机利用率，日利用率达 11.5 小时，较国内传统航空高 15%。成本控制措施得力，采用空客 A320 系列单一机型，通过集中采购降低飞机成本；取消免费餐饮，托运行李收费标准较传统航空低 20%，有效控制了运营支出。

运营效率行业领先，通过自主开发的收益管理系统，动态调整票价与座位分配，客座率长期保持在 90% 以上，2024 年达 92.3%，最大化发挥了座位资源价值。财务表现稳健，2023 年盈利 22.57 亿元，2024 年增至 22.73 亿元，连续十年位居中国民航业利润率榜首，展现出强劲的盈利能力。

春秋航空以“航空 + 旅游”模式实现差异化竞争。产品整合方面，推出“自由行”、“跟团游”等旅游产品，通过与酒店、景区合作获得佣金分成，其“乐游天下”平台 2024 年销售额达 35 亿元，占总收入的 18%。在目的地开发上，与地方政府合作开发特色旅游线路，如“河北文化之旅”、“潮汕美食之旅”，通过包机与专属优惠吸引旅客，拓展市场空间。

客户黏性持续增强，通过会员体系（绿翼会员）提供积分兑换机票、优先选座等权益，会员复购率达 65%，高于行业平均水平 20 个百分点。在市场地位方面，国内市场份额达 8%，在上海、石家庄等枢纽市场占比超 20%；连续五年获评“中国最佳低成本航空公司”，旅客满意度达 85%，高于国内行业平均水平 10 个百分点；成功推动了中国低成本航空市场的发展，促进国内航空业多元化竞争格局的形成。

低成本航空的双核战略和发展展望

低成本航空的成功离不开双核战略——精益管理和收益管理的协同作用。

精益管理通过优化运营流程、降低成本、加强产业链协同，实现效率最大化。例如，西南航空通过“快速过站”与单一机型策略，将单位成本降至行业最低；瑞安航空通过二级机场选择与高密度座位布局，进一步压缩成本空间；靛蓝航空和春秋航空则结合本土市场特点，形成了各具特色的成本控制体系。

收益管理通过动态定价、座位分配与多元化增值服务，提升收入与客户价值。瑞安航空的辅助收入模式、春秋航空的“航空 + 旅游”产品，均通过精准营销满足差异化需求，实现收入最大化。

双核战略的协同机制表现为：精益管

理为收益管理提供成本空间，使低价策略与增值服务成为可能；收益管理则反哺精益管理的持续优化，为成本控制提供更多资源支持。两者的有机结合使低成本航空在保证低价的同时实现盈利，形成可持续的竞争优势。

当前低成本航空的发展面临多重挑战。油价波动风险显著，燃油成本占航空公司总成本的 25% ~ 35%，2022 年国际油价上涨 30% 导致全球低成本航空公司净利润下降 15%，成本控制压力加大。政策法规变化带来不确定性，部分国家加强航空碳排放监管（如欧盟 ETS），将增加航司的运营成本，瑞安航空 2024 年因碳配额购买，支出增加了 2 亿欧元。市场竞争加剧挤压生存空间，传统航空公司通过子品牌（如汉莎集团的 Eurowings）加入低价竞争，2024 年欧洲低成本航空市场份额较 2019 年下降 2 个百分点。服务质量争议影响品牌形象，过度压缩成本导致旅客体验下降，瑞安航空因航班延误与行李政策引发的投诉量较 2019 年增长 30%，平衡成本与服务成为重要课题。

未来低成本航空将呈现多维度发展趋势。国际化拓展步伐加快，四大标杆企业加快布局新兴市场，靛蓝航空计划 2025 年开通至东南亚的国际航线，春秋航空则加大对“一带一路”国家的运力投放，寻找新的增长空间。智能化运营水平提升，人工智能与大数据将优化收益管理与航班调度，瑞安航空的动态定价系统可实时调整票价，提升座位利用率 5% ~ 8%。可持续发展成为核心议题，低成本航空将加大节能减排力度，西南航空计划 2030 年实现 10% 的航油替代（如可持续航空燃料），春秋航空通过优化航线减少碳排放 10%，平衡经济效益与环境责任。差异化竞争态势明显，通过“航空 + X”模式（如旅游、电商）实现多元化发展，春秋航空的“机



▲ 图 | sasgroup.net

票 + 酒店”套餐、瑞安航空的机上零售平台，均体现了这一趋势，提升了综合竞争力。

四大标杆低成本航空公司通过其独特的双核战略——精益管理和收益管理，成功打造了极具竞争力的商业模式，并对全球航空产业产生了深远影响。它们的成功经验表明，精益管理和收益管理的协同作用是低成本航空企业实现可持续发展的核心驱动力，通过优化成本结构与创新收入模式，在低价竞争中实现了盈利增长。未来，随着技术创新、市场拓展和可持续发展的推进，低成本航空将迎来更广阔的发展前景。在全球化与数字化的浪潮下，低成本航空将继续引领行业变革，推动航空出行的大众化与普及化，通过技术创新与绿色发展，为全球旅客提供更加经济、便捷、环保的出行选择，持续重塑全球航空市场格局。

▼ 图 | 中国主要航空公司 2024 年经营业绩对比图

中国主要航空公司2024年盈利统计				
盈利（亿元）	2024年净利润	归母净利润	扣非净利润	
春秋航空	22.73	22.73	22.54	
吉祥航空	9.14	9.14	8.03	
华夏航空	2.68	2.68	1.12	
南方航空	1.54	-16.96	-39.48	
海航控股	-12.64	-9.21	-20.63	
中国国航	-24.50	-2.37	-25.40	
中国东航	-47.98	-42.26	-49.83	

出行体验： 创新助力忠诚度计划提升

文 | 王双武

随着国际航空运输市场的发展，客户资源的开发从常规性的维护正加速向产品与服务的多样性和创新化发展，客户出行体验已经成为航空公司提高竞争力的差异化关键要素。航空公司高度关注并聚焦高端服务、创新体验与个性化服务，通过与旅客互动并建立情感联系的方式吸引和维系客户，确保旅客享受到最优质的出行体验。

▼ 图 | 新加坡樟宜机场



为了进一步完善和提升旅客出行体验，美国航空于今年6月正式成立了“客户体验顾问委员会”。该委员会汇聚了一批拥有酒店管理、客户体验和数据驱动策略等领域的资深专家，他们将着力打造高端旅客出行体验，将优质服务与航空旅行进行完美融合，通过数据驱动与客户导向战略的结合持续提高客户满意度。

提高会员权益价值

为了给忠诚度计划会员带来更多的福利，澳航在今年夏季启动了新一轮的积分奖励计划。澳航在国内主要城市航线之间和飞往一些国际著名城市的航班上为会员提供了可用积分兑换的超过40万个座位，澳航会员可根据自己的出行日程和喜爱的城市进行针对性和灵活性的订座。

在此次推出的用积分兑换航班座位的政策上，一方面澳航为会员提供了更多的出行航线选择，尤其用积分可兑换更多的国际航班是澳航历史上规模最大的一次；另一方面也降低了积分兑换率，例如从国内一些城市到新西兰奥克兰航线上，用积分兑换经济舱座位的门槛由以前的6400分降低到了5700分。澳航的积分奖励计划进一步提升了旅客出行体验。

新加坡航空加强与异业合作伙伴精英会员的共享与维护，共同挖掘航空旅游产业链的客户价值。新加坡航空深化与万豪酒店集团的战略合作，万豪酒店的高级别会员通过万豪酒店网站将酒店会员账户与新加坡航空的注册会员账号进行关联后，万豪酒店的金卡会员在6个月内只要乘坐新加坡航空2个航班（无论舱位和航程长短），就能匹配新加坡航空的银卡会籍。

另外，新加坡航空和香格里拉酒店集团也开展过类似的精英会籍匹配活动。

航空公司与酒店集团的这种合作更多的是增加双方精英会员的出行权益和服务内容，是基于提升出行体验而共同开拓和维护高价值客户市场的一种有效手段。

当然，低成本航空也未忽视旅客出行体验对公司发展的重要性。为了有效完成商业发展目标和拓展客源市场，通过改善出行体验提高忠诚度，美国西南航空在今年3月宣布了忠诚度计划客户体验提升方案。以前不管旅客购买何种舱位的机票，均能免费托运两件各50磅的行李。但是，现在对这个免费托运行李的规定进行了修改。

美国西南航空忠诚度计划中的精英会员包括A-list优先会员和A-list会员。在新规定中，美国西南航空将继续为A-list优先会员和公务舱出行的旅客提供两件免费托运行李额度，为A-list会员提供一件免费托运行李额度。另外，美国西南航空还为持有美国西南航空VISA信用卡的会员提供一件免费托运行李额度。而不在上述范围内的旅客在托运行李时，将按照行李重量和尺寸的适用条件支付费用。此项规定从今年5月28日起执行。

▼ 图 | 西南航空



改造机场贵宾休息室

航空公司机场贵宾休息室的服务是旅客出行体验的一个重要环节。新西兰航空于今年 7 月宣布，将在奥克兰国际机场打造全新旗舰贵宾室，为旅客提供一个奢华、宽敞的专属空间。这个即将成为新西兰航空最大规模的贵宾室，是在原有空间基础上面积扩大近一倍，将通过丰富的质感、鲜明的色彩和匠心独运的艺术元素，完美诠释新西兰的独特魅力。从精心挑选的灯光设计到本土风情的家具陈设，整个空间将为旅客营造出视觉盛宴般的沉浸式体验。同时根据不同旅客需求划分专属区域，为旅客打造一个更舒适、更便捷的出行环境，这将显著提升国际旅客的出行体验。

全新的贵宾休息室分为两大区域：一个是商务舱等高质量会员的贵宾区，另一个是星空联盟金卡会员以及新西兰航空金卡和银卡会员的贵宾区。这种差异化布

局将根据旅客的会员等级和出行需求，提供量身定制的尊享体验。扩建后的贵宾厅通过扩大空间面积，总座位数增加了 70%，为日益增多的经奥克兰中转的国际旅客提供更舒适的候机环境。

全新休息室将全方位满足旅客需求，设有商务专区、家庭友好区以及休闲社交区，让旅客既能专注工作，又能享受旅途时光。据悉，新休息室建设工程将于 2026 年初启动。待该工程完工后，现有的休息室就将全面升级，为所有新西兰航空旅客提供更优质的体验服务。

新加坡航空在樟宜国际机场为头等舱旅客安排有独立私人房间，环境安静、优雅。在进餐时，有服务人员提供个性化服务和全套精美餐食。旅客在舒适的环境中可以使用所提供的互联网办公或者躺在舒适的座椅上放松休息，每一个细节都体现出精致设计和服务，为头等舱旅客呈现出低调奢华的氛围。

汉莎航空在法兰克福机场为头等舱

旅客进一步升级和制定了一套优质服务流程。从旅客进入候机楼开始，就有一名个人助理负责为旅客办理值机手续，并协助安排旅客完成通过安检和移民局等手续。在头等舱休息室还专门设立有雪茄区、私人密室区、SPA 和淋浴室，还有一个世界高端品牌商品购物区。在登机阶段，汉莎航空为头等舱旅客安排保时捷或奔驰等豪华车辆服务，将旅客直接送到飞机跟前。对头等舱旅客的定制化服务进一步提高了头等舱旅客的出行体验，并受到他们的一致好评。

客舱服务创新升级

客舱服务成为旅客越来越关心的话题，也是航空公司忠诚度计划客户黏性体现的一个重要环节。阿联酋迪拜至英国伦敦航线是全球最赚钱的商务航线之一。为了进一步改善迪拜与伦敦航线的客户体验，阿联酋航空计划从 2026 年 2 月起在迪拜 - 伦敦盖特维克机场航线上采用空客 A350-900 执飞。空客 A350-900 飞机采取了三舱布局，有 32 个公务舱平躺座椅、28 个高端经济舱和 238 个经济舱座椅。该机型采用先进的技术，提高了燃油经济性，客舱配备了更加现代化的服务设施，能够为旅客提供更加舒适和高品质的出行体验。

达美航空高度重视高等级舱位的服务提升，近年来高等级舱位的收入呈现出显著增长。在今年上半年，达美航空的高等级舱位，尤其是公务舱的收入达到了 106 亿美元，比去年同期增长 6%。与此同时，经济舱的收入为 117 亿美元，比去年同期下降了 4%。从收入结构来看，旅客选择高等级舱位出行的需求在不断增长，这也说明旅客出行追求舒适性和便利性的需求也在增加。



▲ 图 | 达美航空

达美航空首席执行官埃德·巴斯蒂安表示，曾经被誉为先进的客舱设计已经不再符合当前的旅行要求，几年前让旅客惊叹的设施如今已开始变得普通，达美航空将继续投入资源对客舱环境进行现代化改造，以确保高端体验始终处于最高水准。达美航空不断探索个性化的服务选项折射出高端旅行需求的持续增长，随着越来越多的旅客对高端出行体验的需求增长，航空公司正通过定制化服务和特色项目展开差异化竞争。

达美航空和美国航空基本上已经淘汰了国际航班上的头等舱，取而代之的是选择更宽敞和豪华的商务舱。这些商务舱配备了曾经在头等舱才有的平躺式座椅和其他专有服务设施。与此同时，美国联合航空和美国航空也通过设计和改造更宽敞的商务舱来调整他们的高端服务产品。目前，美国航空对旗下的波音 787 梦幻客机的客舱正在进行升级，并配备了更加舒适的新座椅。

美国联合航空也对飞机的公务舱进行了升级改造，新增了带额外空间的座

▼ 图 | 新西兰航空



椅，方便旅客随身携带物品的存放。此外，达美航空的合作伙伴维珍大西洋航空在其空客 A330 飞机上的公务舱推出了“静谧套房”。该套房可变身为私人用餐区，最多可供四人共享私密用餐空间，彰显了维珍大西洋航空为高端旅客提供独特奢华体验的承诺。

数字技术助力出行体验

随着数字技术在航空服务领域的创新与发展，旅客出行体验因数字技术的应用得到了大幅提升。为了提高整体运营效率，消除数据系统碎片化并实现决策集中化的管理目标，法航 - 荷兰航空集团与 IBS 软件公司开展合作，针对性地设计和开发出一个能优化航班管理、减少航班延误和提升旅客出行体验的数字化运营平台。

该数字化运营平台的应用在很大程度上减少了人工操作流程中可能存在的不可预见性因素的影响，让员工能够专注于为旅客提供无缝服务，使公司的服务能更加精准地匹配旅客需求与实际运营状况，直接改善了旅客出行体验，提高了服务满意度。

爱尔兰航空将旅客出行体验作为公司数字化转型战略的一个重要组成部分。为了让旅客出行更加便捷和轻松，爱尔兰航空着力于利用技术提升和开发来提高旅客出行满意度。爱尔兰航空首先对旅客做了出行满意度专项调研，通过对旅客需求与偏好等特点分析，对公司的 App 进行技术革新，旅客在手机锁定屏幕上也可以实时查看航班动态，无需打开应用程序就能获得最新的信息。

另外，爱尔兰航空的 App 还增加了一些如爱尔兰都柏林和美国纽约肯尼迪机场等大型机场的内部导航服务功能，帮助旅客快速查询到登机桥位置和其他机场服

务设施。爱尔兰航空还对 App 主页进行了优化，采用更加友好的界面呈现旅客出行最关心的诸如航班动态与订座情况等关键信息。

作为欧洲年旅客运输量最大的低成本航空公司，除了提高航班运行效率之外，瑞安航空还一直致力于改善客户体验，尤其是利用 AI 技术进一步优化流程和提高服务品质，在一定程度上提高了旅客满意度。瑞安航空在 App 应用上开发出聊天机器人帮助旅客处理咨询、订座更改，以及提供实时航班信息。聊天机器人还能根据旅客需求提供个性化的出行建议和协助。

低成本航司亚洲航空在数字化转型过程中，通过不断优化工作流程来提升旅客出行体验。亚洲航空与战略合作伙伴 Infobip 联手推进数字化转型，在移动 App 应用上，亚洲航空不断研发方便旅客出行的小工具，开发出航班通知和数字银行等，尤其是聊天机器人能够快速识别旅客发出的关键词和情绪，然后分类推送一些辅助产品和服务和航班运行状况等信息。这种自动化的数据分类在提高了航班运营效率的同时，也提高了客户满意度。

综上所述，客户资源的开发与维护是航空公司实现收益的核心要素，提高旅客出行体验的品质有助于提高客户满意度和航空公司品牌的推广与传播。出行体验产品与服务的设计，不但要从线下旅客出行接触主要环节的服务设施进行更新与完善，增加出行环境的舒适性和个性化需求，而且还要充分利用数字技术的发展创新推出移动 App 上满足旅客出行需求的信息推送与咨询等功能性应用。航空公司以创新的旅客出行体验方式驱动着忠诚度计划的发展和品牌的深度推广，这也将成为时代发展的一种潮流。

人物

马凤山与运 8 飞机

文 | 范正刚



1969 年 9 月至 1970 年 10 月，我有幸在国产运 8 飞机项目大会战中，与时任西飞 172 厂设计科科长马凤山有不少工作中的接触与交流，受过他当面的教诲与鼓励。但自 1970 年 11 月他调任上海 708 工程设计所，任国产运 10 飞机总设计师之后，我们再没有机会见面。当得知马凤山同志 1990 年 4 月因积劳成疾在上海英年早逝时，心中无比悲痛与思念，他当年的音容笑貌与学者风范时时浮现眼前。

有幸成为西飞人

当我 1968 年 12 月从西北工业大学毕业进入航空部 172 厂来到阎良时，一座中国航空城的雏形已经展现在我们眼前。

我们在国产轰 6 飞机翱翔于祖国蓝天一周之后迈进 172 厂，正式成为西飞人，怎不令人骄傲与自豪？当年分配至西飞 172 厂的大学毕业生约 300 名，全部分配到生产一线当工人。我被分配到西飞三分厂 21 车间当轰 6 飞机钣金件冲压工，正式穿上工装成为国防工业的一员新兵。

▼ 图 | 吕梁



1969 年夏秋之际，一架喷有八一军徽的苏制安 12 飞机悄然降落到阎良西飞机场。这架肚皮大、尾巴翘、个头与轰 6 相仿，但外形比号称“空中美人”的轰 6 差得太远的苏制军用运输机引起了不小的轰动，我也随着人群，隔着铁丝网远远地欣赏这架可爱的大肚皮飞机。

几天之后传来消息，国家将组织国内精锐设计力量，以这架安 12 飞机为基础，开展运 8 飞机设计，尽快研制出我国新一代军用运输机。由于当时位于阎良的 603 所正全力以赴开展运 7 飞机的设计工作，无法兼顾这一任务，于是运 8 飞机的设计工作最终由西飞 172 厂设计科负责。作为下厂劳动的大学生，我有幸首批从车间抽调到运 8 设计团队中，分配到运 8 结构设计室机身前尾段组任设计员。记得当时前尾段组组长是李友生，我的具体工作是协助老设计员马蒙恩完成运 8 尾段侧大门的设计任务。在各位师傅们的关心与帮助下，我虚心向老同志学习，全身心投入到设计任务中，业务水平与工作能力迅速提高。

设计科长马凤山

说起运 8，我们不会忘记一位对国产运 8 飞机作出开创性贡献的人物——马凤山。

中华人民共和国成立后，中国航空工业在中苏关系处于蜜月时期起步，依靠苏联提供的设计图纸资料、工艺规程和模具、型架等技术装备，在苏联专家的指导下，完成了歼 5、歼 6、轰 5、轰 6 及运 5、直 5 等军民飞机试制生产，逐步成长起来。

中苏关系破裂后，自 1960 年 7 月起，苏联撤走援华 156 个项目的全部专家，大量项目成为烂尾工程，其中也包括在西飞 172 厂仿制图 16 的轰 6 项目。在轰 6 研制遭遇技术瓶颈的关键时刻，航空部领导想起了哈尔滨 122 厂的马凤山同志。

马凤山 1929 年 5 月生于江苏无锡，幼年目睹日军空袭暴行，立志航空救国。1949 年考入上海交大航空工程系，1952 年提前毕业赴哈尔滨飞机制造厂，参与松花江 1 号、和平 401/402 号的气动设计工作。1959 年，赴苏联喀山学习图 16 飞机制造与试验技术。

在喀山学习期间，苏联专家称“课堂内容无需记录，资料将全部提供”，但事后以“非合同约定资料”为由拒绝交付。马凤山是个有心人，在近半年的学习中，他每天课后及时回忆并记录了大量关键信息，整理形成《马凤山笔记》。该笔记包含《图 16 飞机静力试验考察报告》《强度计算原始数据总结报告》及《结构改造报告》等，涉及飞机总体设计、强度计算、试飞试验等关键资料。1960 年苏联撤走专家后，该笔记成为重要的技术来源，对轰 6 飞机的研制具有重要价值。

为确保轰 6 飞机成功研制，马凤山于 1964 年被调往阎良，担任 172 厂设计科副科长，担任轰 6 甲（原子弹、氢弹载机）主管设计师，为轰 6 飞机研制成功作出了重大贡献。

运 8 技术负责人

轰 6 飞机试制成功后不久，1969 年 9 月航空部任命时任 172 厂设计科科长的马凤山为运 8 飞机技术总负责人。

上世纪六十年代末，在无任何技术资料的情况下，对起飞重量 60 吨的国外中型军用运输机进行测绘设计，在国内尚属首次。面对如此艰巨的任务，时年 40 岁的马凤山迎难而上，敢挑重担，率领运 8 测绘设计团队克服重重困难，逐渐打开了局面。

由于工作关系，我与马科长有不少接触，深为他的知识渊博、善于学习、温文

尔雅、和蔼可亲所折服。更为难得的是，马凤山从不迷信洋人，不盲从权威，锐意进取，大胆创新。空军认为安 12 飞机货舱非气密是严重的技术缺陷，在运 8 测绘设计全面展开后，马凤山仔细研究了安 12 飞机的总体设计、结构特点、性能指标后，发现安 12 与同等级别的美制 C130 运输机相比存在较大的差距。

群策群力，大胆创新

经过研究，马凤山发现安 12 与 C130 相比有如下两大明显缺点：

C130 为全机身气密舱，是机动性极高的全天候飞机。而安 12 仅机身前段、驾驶舱为气密舱，机身中段及尾段运兵载货空间均为非气密舱，高空运送兵力及伤病员时必须供氧，从而导致飞机上要配备复杂的高空供氧系统，既增加了飞机重量，也容易造成安全隐患。

第二，C130 的尾部货舱大门由两扇上下收放的气密承载大门组成，装卸货物时前货舱门向下开放当作货桥，人员、货

▼ 图 | 吕梁



物等可以经前大门快速进入机舱内，机动灵活，迅捷高效。安 12 的货舱大门由三扇非承载构件组成，前货舱门为两扇，开门时分别收入舱内左右两侧，后货舱门开启时收入舱内上方。装卸货物及运送兵员时必须由数名地勤人员将两条笨重的货桥从机舱内抬下，钩挂到 43 框承载梁上形成斜面货桥，既费力又费时，还增加了 200 公斤空机重量。

针对安 12 飞机的缺点，马凤山希望抓住测绘设计运 8 的机遇，将运 8 改为气密货舱，力争达到 C130 的同等水平，更好地满足空军对这类运输机的要求。

在马凤山带领下，满怀激情的年轻设计员们针对运 8 飞机存在的问题，群策群力，提出各种改进方案。1969 年 10 月下旬，运 8 改型方案集中在以下关键部位：

一是为了加快研制进度，运 8 的机头罩与尾炮塔两大关键镁合金铸件采用轰 6 飞机的设计。按外形整流要求，设计人员在机头增加了 2α 框，平滑地对接上轰 6 飞机的尖鼻子机头罩，这一改变导致运 8 的机身比安 12 长了 835 毫米。此外，运 8 的尾炮塔完全采用了轰 6 飞机尾舱镁合金整体铸件。这一改进方案既节省了投资，又加快了研制进度，上报空军与航空部后立即获得批准。这是马凤山对运 8 飞机作出的重要贡献之一。

二是为了实现货舱气密性，运 8 结构室机身前尾段组组长李友生提出，将机身前段气密框从第 13 框移至机身尾段第 43 框，机身中段（货舱）与机身前段（驾驶舱）均为气密舱，仅保留机身尾段为非气密舱。气密框舱门设计成下开式，以第 43 框地板横梁为转轴，向下开时作为货桥。马凤山高度关注这一还不够理想的改进方案，在运 8 设计初期，与我们一起进行了多次专题研讨。

鼓励创新，严谨求证

当时，一架安 12 飞机在总装厂房完成了全机称重、水平测量、气动外形取样之后，全机立即进行分解。机身前、中、尾三段及中外翼、外翼、垂尾、平尾各大部件，以及操纵、液压、电器等系统部件均移至部装厂房。

在部装厂房内，围绕着已分解的安 12 飞机各大部件，用胶合板搭起了数十个临时设计室，500 余人的庞大设计队伍，按科室、专业、班组全部安排在高大的厂房内，每天从早到晚，各设计室灯火通明，设计人员无论寒暑，如勤劳的蜜蜂一样紧张忙碌，夜以继日地工作。

马凤山的临时办公室离我们尾段组不足 20 米，为了解决机身气密舱门改进设计难题，他时常到我们小组来与李友生、马蒙恩一起研讨，同时鼓励年轻设计员积极参加。为解决第 43 框气密货舱门下开时与货舱侧门的结构碰撞问题，马凤山参加过多次小组研讨会。在一次会议上，我鼓足勇气拿出思考良久的一张设计草图，提出了我的货舱侧大门改进设想，立即引起了他的关注。他说：“小范，你辛苦一下，把方案再进一步细化，绘出结构示意图和动态协调图，然后大伙开会共同研究。”这种积极支持、鼓励刚参加工作的年轻人大胆创新并进行严谨论证的工作作风，令我终生难忘。

先学正楷，再写行书

1969 年 11 月下旬，厂办通知参与运 8 总体、气动外形及尾部货舱大门改进工作的设计人员及设计科领导到小八院会议室开会。作为运 8 尾段前侧货舱门设计员，我与李友生、马蒙恩二位师傅也参加了这次会议。

会议的中心内容是由空军副司令员常乾坤将军，代表空军与航空部传达毛主席“先得学正楷，再学写行书。然后，再练草书”的指示精神，反复强调咱们造飞机不能指望一步登天，只能一笔一划写正楷，学会了走路才能跑步。否则，一定会走弯路，贻误战机！常副司令讲话时间不长，但令人有字字千钧、拨云见日之感。运 8 设计员们立即从激情中冷静下来，听从组织安排，将运 8 改进改型的方案草图全都锁进抽屉中，踏踏实实心无旁骛写正楷搞测绘，力争安全高效早日完成运 8 研制重任。

虽然运 8 气密舱改型方案暂时搁置下来，但是当年马凤山科长播下的一颗颗创新种子，静静地等待着时机成熟之日，生根发芽，开花结果。

首飞成功，梦想成真

1970 年 9 月，当运 8 飞机测绘设计大会战取得第一阶段胜利时，传来一个令人振奋的消息：国家决定以全新的体制实施 708 工程，在上海创建大型民用飞机产业基地，研制我国第一款大型客机运 10 和涡扇 8 发动机。航空工业部点名沉稳干练、经验丰富的马凤山奔赴上海，担任 708 工程设计组负责人。马凤山此后担任上海飞机设计研究所所长兼总设计师，主持光荣而重大的运 10 飞机研制工作。

经过 5 年多埋头苦干，1974 年 12 月底，首架运 8 飞机在阎良机场成功首飞。1975 年，运 8 飞机转场到汉中 012 基地，继续开展各种试飞试验。

在陕南汉中三线，陕飞 182 厂员工与担任运 8 改型现场设计任务的上海飞机设计研究所的领导和技术骨干团结一心，历经千辛万苦，砥砺前行，于 1990 年底将运 8 全气密型（运八 C）试制成功，实现了



▲ 新中国成立 70 周年之际，运 -10 总设计师马凤山被评为“新中国最美奋斗者”

马凤山的遗愿！

进入新世纪后，随着我国综合国力的不断提升，采购各类运 8 特种飞机的订单接踵而来。运 8 迎来了系列化发展的历史机遇：海上巡逻机、反潜机、电子干扰机、空警 200、空警 500……逐渐形成了“两大系列、三大平台”的飞机体系。

时光如梭，一晃 50 多年过去了，当年在西飞参加运 8 会战的小范如今已是八旬老人。回望在马凤山带领下参加运 8 测绘设计和探索运 8 改型发展的日日夜夜，我们可以自豪地告慰马凤山科长：您当年播下的创新种子，如今已经生根开花，硕果累累。您当年描绘的宏伟蓝图已经实现，正在不断催生新的辉煌！

揭秘 4754A

——飞机的“考试大纲”

文 | 陈吟文

在航空领域，有一份神秘的“考试大纲”——SAE ARP 4754A，它不仅是航空工程师的“通关秘籍”，更是全球适航机构（如 FAA、EASA）认可的“安全密码”。今天，就让我们揭开它的面纱，看看它是如何为飞机的安全保驾护航的！

▼ 图 | 王脊梁



为什么需要 4754A

想象一下，如果你要参加一场考试，但考试范围浩如烟海、题型千变万化，甚至有些题目连出题人都没想清楚……这听起来是不是很崩溃？

在世界航空发展史上，这样的情况曾经让工程师们头疼不已。随着飞机功能和执行功能的系统之间的集成水平不断提高，飞机系统越来越复杂（比如自动驾驶、航电系统等），传统的“刷题式”试验已经无法覆盖所有可能性。

对于复杂或高度综合的系统，由于不能确定所有的系统状态，因而彻底的试验无法进行；或者由于需要完成的试验数目过多，彻底的试验明显不切实际。当传统的试验“应试”方法无法满足飞机的适航需求时，4754A 便登上了历史舞台。

1990 年代，美国联邦航空局（FAA）请求汽车工程师协会（SAE）推出一份“考试大纲”——ARP 4754，专门用来指导如何系统性地设计、验证飞机的复杂系统，确保它们能满足适航规章中对于安全性要求最为严苛的 25.1309 条款。随着飞机设计技术的发展，尤其是电传飞控、航电综合系统等新技术的普遍应用，原来针对“高度综合复杂系统”的范围已远远不能满足商用飞机高安全性的要求，2010 年这份“考试大纲”也升级成 ARP 4754A。

作为一种指导性文件，4754A 规定了一系列原则和方法，要求飞机在研制阶段就严格依照安全性原则进行设计，从而起到规范飞机研制过程的作用。

如果说以试验试飞来验证适航条款更类似“一考定输赢”，以 4754A 标准来验证适航条款，更像是对学生提出了考试以外的资格要求，例如是否有选修相关课程、是否具备某一方面的素质等。比起通过考试，4754A 更关注飞机的“修学经历”，

它能确保飞机在符合安全性要求上是“科班出身”，而非“半路出家”。

4754A 的“三大支柱”

4754A 的核心目标很简单：确保飞机系统在设计之初就严格遵循安全规范。它将整个研发流程拆解为计划过程、飞机 / 系统研制过程、综合过程三大支柱，就像盖房子需要打地基、建框架、装修一样。

1. 计划过程：制定“考试攻略”

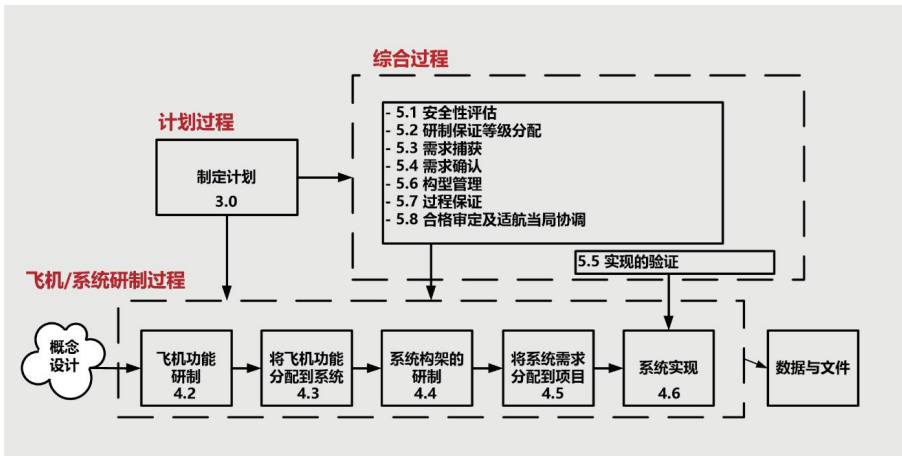
在项目启动前，工程师们需要先形成一份详细的“攻略”——研制计划。这份计划会明确每个阶段的任务、工具、验收标准，甚至包括如何应对突发情况。

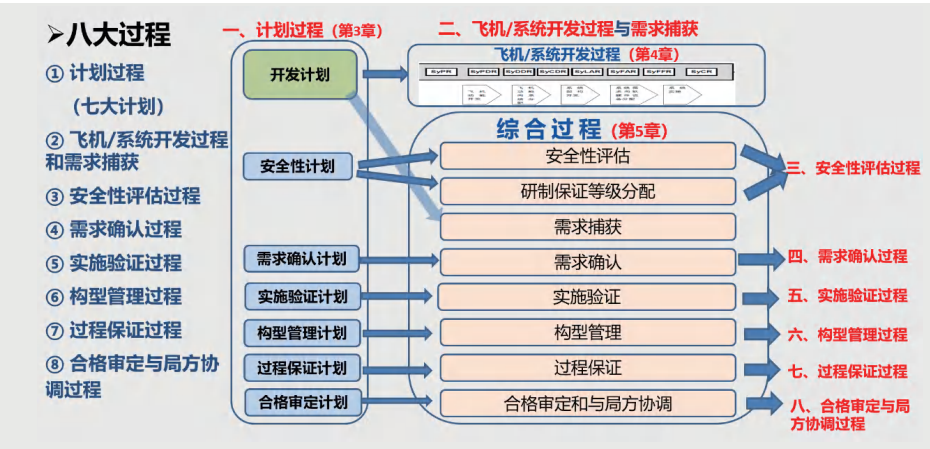
2. 飞机 / 系统研制过程：从“蓝图”到“实物”

这一步就像把建筑设计图变成真正的房子，工程师们需要一步步完成：

功能研发与分配：研发团队首先要将功能需求明确化，然后将功能需求从高层需求开始，逐步分解为具体的子系统和组件需求。例如，飞行管理系统（FMS）的需求会被进一步细化为导航、自动驾驶、通信等子系统的需求。

需求分解：系统要求的分配过程涉及将从高层需求中提取的系统功能需求分解





并分配到具体的硬件、软件和人工操作（操作员）层面上。这一过程的目的是确保每一个系统功能都有明确的责任归属。

系统实现：这是系统开发的实际执行阶段。在这一阶段，系统设计的各个部分被具体实现，包括硬件设计、软件开发和子系统集成等。

综合过程：通过测试，确保各部件“和谐共舞”。当所有子系统开发完成后，它们需要像交响乐团一样协调运作。4754A 要求工程师们进行“综合测试”，比如安全性评估（识别各种失效场景，如电源中断、传感器失效等，检验系统能否安全应对）、需求验证（反复验证每个“小任务”是否真的满足了功能目标）、构型管理（记录所有的设计变更，避免“改了一点点，结果全盘皆乱”）等。

“八大过程”与“七大计划”

如果说“三大支柱”为飞机系统的安全研发提供了整体框架，那么“八大过程”与“七大计划”则是这一框架下密实的“钢筋骨架”。它们以高度系统化的方式，将“计划过程”中的战略蓝图转化为“飞机/系统研制过程”中的具体行动，并在“综合过程”中通过严谨的验证与协调，确保所有环节无缝衔接。“八大过程”和“七

大计划”就像一张密密麻麻的网，兜住了研发过程中可能出现的漏洞。

从制定计划到最终适航认证，“八大过程”覆盖了飞机研发的每个关键环节。以其中三个过程为例：

需求确认过程：确保需求足够正确和完整，并且能够满足客户、供应商、审定局方以及研制人员的需求。

程序保证过程：确保系统开发的每个阶段都遵循既定的标准和程序，没有“偷工减料”。

合格审定与局方协调过程：从早期的需求定义到最终的系统验证，每个开发阶段都需要进行合格审查。合格审查不仅限于验证开发是否符合需求，还涉及验证开发过程本身是否符合适航管理机构的规定。

“七大计划”规定了系统开发过程中所需的详细研制计划，是除计划过程外每个过程都需要配套的“说明书”，以其中三项计划为例：

安全性工作计划：详细说明如何评估安全风险。

验证计划：列出所有测试方法和验收标准。

审定计划：准备如何向适航机构证明系统符合要求。

这些计划和过程看似烦琐，但正是它们让飞机系统的设计变得“有章可循”，避免了“拍脑袋决策”带来的风险。

4754A 的诞生，标志着航空系统开发从“经验驱动”进化为“科学驱动”。它不仅是一份技术指南，更是一种思维方式——通过系统化规划、验证和管理，将复杂问题拆解为可控制的一个个小环节。

未来，随着无人机、电动飞机等新产品的兴起，4754A 或许还会进化，但它的核心理念——用科学的方法保障安全，将永远是航空工业的基石。



图 | 空客

非对称优势： 云巅之上的制胜之道

文 | 李忠剑

竞争是市场经济的典型特征，商用飞机是一种商品，立足于市场经济，并在竞争中搏杀突围。即使身处万米高空，角逐云巅之上，优胜劣汰依旧是最基本的生存法则，是否具备竞争力是任何一款商用飞机都无法绕开的话题。在波音和空客双巨头垄断的商用飞机市场，后进者若不具备显著的产品竞争力，显然难以切入市场并站稳脚跟。

竞争策略是商用飞机启动研发的关键

决策因素，一旦确定将伴随产品全生命周期，甚至可能决定产品的生死成败。回顾市场上取得成功的飞机，制造商在研制之初都会制定鲜明的竞争策略，通过应用创新技术，提出更科学的设计方案，巩固产品竞争优势。

例如，空客 A320 在设计之初就瞄准了波音 737，为打造更强的性能优势，大胆创新，引入基于电信号的操纵技术，相比 737 的机械式操纵，不仅提高了操纵性能，还

减轻了系统重量，A320 投入市场后因其显著的技术优势和经济优势迅速获得市场的认可。波音推出 787 时，瞄准了点对点远程航线上相比 767、A330 等飞机更强的直达便利性和经济性，大量应用复合材料，在电气化系统方面大胆创新，从而建立了显著的竞争优势，推出仅九个年头就交付了 1000 架，迅速成为当前宽体客机市场的主流机型。

制定竞争策略绝非凭空想象，必须基于深刻的商业思维和敏感的竞争意识，广泛开展市场调研，精准把握市场需求，洞悉竞争格局变化，持续积累创新技术，如此才能准确勾勒出产品的差异优势、错位优势或者独有优势。确定竞争策略虽非易事，但有迹可循：首先，要明确“掰手腕”的对象是谁，厘清真正的竞争对手。其次，要分析目标市场在哪儿，可否基于市场环境的多样性形成错位优势，然后确定研制基础是什么，能否依托传统技术或新技术打造非对称优势。按照上述路径确定竞争策略，并通过创新性、独特性和差异性设计，不断构筑竞争防线，加固竞争壁垒。

竞争对手

要想参与市场竞争，首先要明确竞争对手是谁。一款飞机的研发周期往往长达十几年，而市场是动态变化的，飞机制造商在项目正式研制工作开始之前就必须分析未来十年的竞争格局，并作出较为准确的预测。

准确的预测依赖于对产业规律的深刻认知，对市场演变的精准预判，以及对竞争对手、客户等相关方的客观分析。例如，通过分析航司现有机队组成、储备订单分布情况，以及各家飞机制造商潜在的改型、升级或者新机型研制计划，可以较为准确地预判竞争对手的下一步举措和市场未来的发展趋势。

以双通道宽体客机为例，市场上现有的主流机型包括空客 A330 家族、A350 家族，

以及波音 777 家族和 787 家族。以 A330 家族为例，市场上现有型别包括 -200、-300，以及改进后的 -800 和 -900。自 A330 改型升级后，-200 和 -300 已经没有新增订单，现有储备订单主要集中在 -900，因此，A330-900 很有可能将成为十年后市场的主要参与者。至于波音 787 家族，当前市场上 -8 约有 370 架，-9 则有 600 多架，在储备订单中，-8 仅剩 30 余架，-9 则超过 670 架，因此，未来竞争的重心应该更多地放在波音 787-9 这个机型上。

基于现有机队构成和储备订单去预测未来十年后的市场格局，依然不够充分，必须要用发展的眼光看待未来，充分应对竞争产品可能出现的改型升级。一款富有生命力、受到市场青睐的飞机，往往会通过持续的结构、发动机或系统升级，不断推出改进机型，以维持自身竞争优势和市场份额。

根据过往机型改进升级的有关资料，可以发现，通常一款飞机投入运营后约 15 至 25 年启动改型计划，约 20 至 30 年后改进机型投入使用并逐步替代原有机型。凡事预则立，当前我国正在研制的远程宽体客机，除了要瞄准市场上现有的波音 787 和空客 A350，也要紧盯其可能的改进升级，在设计方案中预埋接口、预留空间、预装支架，增强方案的可扩展性和灵活性。

错位竞争优势

市场环境通常是多元的、复杂的，对飞机的研制要求有时是迥异的，甚至是相互矛盾的，全然兼顾实难如愿，这也为不同机型形成错位的、差异的竞争优势提供了可能。飞机研制初期，首先要明确目标市场，特别是要准确区分主要的、次要的、兼顾的市场，摸透主要目标市场航线、机场、环境的特点，精准响应目标市场未被充分满足的需求，有针对性地开展性能和功能设计。

毫无疑问，波音飞机绕不开美国市场，空客飞机则相对更聚焦于欧洲市场。对于中国的飞机制造商，首要的目标市场肯定在中国区域，因此，要充分研究中国市场的特点。比如，国内东部连接北上广深一线城市的航线多为 1000 至 2000 公里，属于中短航线，飞机通常在中低高度巡航。此类航线是国内客流最丰富、航司最欢迎的航线，我们在研制国产飞机时对这些特点要高度重视。即使研制的是一款远程宽体飞机，如能在发动机推力和油耗的匹配设计或者空气动力与速度、高度的组合设计等方面，更充分地兼顾中短程飞行需求，那么，在这类航线上就能获得比波音和空客飞机更强的经济性优势。相比之下，国内西部区域市场，则具有高原多、基站数量少、机场条件比较简陋等特点，国产飞机如能具备更短的起降距离、更强的爬升能力、更好的跑道适应性等特点，势必更受西部航司的青睐。

随着亚太、中东、非洲等局部区域航空运输需求的增加，依托地理位置的优势和长久合作的信任，国产飞机可以着重关注上述市场。例如，在亚太区域，特别是东南亚市场，具有多岛、短途、湿热等特点，在飞机研制过程中，如能切实考虑此类环境的特点和相关航司的需求，想必更能撬动该地区航司的购买意愿。

因此，确定目标市场、认识目标市场、尊重目标市场、更加完整和精准地满足目标市场的运营需求，进而开展差异化性能设计和方案定义，那么，相比竞争机型，就可以有效地形成错位竞争优势。

非对称破局点

飞机研制是一项复杂的系统工程，是一个国家工业水平的综合体现。世界商用飞机发展的历史表明，一款产品的竞争力取决于多种因素：是否在总体气动、结构强度、

动力装置和机载系统等领域具有更先进的技术，是否在设计、制造、试验、试飞等环节具备更强大的能力，是否在关键核心技术和颠覆性创新技术方面进行更有效的投入。近年来，国产商用飞机发展取得了诸多成就，但不可否认，国内航空供应链基础较为薄弱，部分国产系统设备的可靠性、经济性还有待提高，这对国产飞机的未来发展无疑也是一重考验。

传统技术在不断迭代发展，新兴技术也在跃进突变。如今，随着人工智能、大数据等新技术的不断发展，智能化、网联化、绿色化技术日益引领时代潮流。对于商用飞机市场的后来者，我们既要努力在传统技术领域实现赶超，又要在新兴领域、新兴技术上大胆创新，打造非对称破局点，构建局部竞争优势。

比如，在旅客乘坐体验上，可以提供更新颖的娱乐体验，如支持手机终端的无线投屏、无线充电，畅通基于高低轨星链的网络通路等，让旅客在万米高空依然拥有与地面无异的上网体验。再比如，为乘务员提供智能穿戴设备、智能行李架监控、智能安全带提醒等功能，让乘务员在客舱服务过程中“少走几步、少做几项、少说几句”。国产飞机要充分利用国内新兴产业的巨大优势，在局部应用、局部领域、局部环节中，挖掘新亮点、提出金点子，切实为使用者减负、让乘坐者舒心。

商用飞机的竞争力是多维能力的聚合，在认准对手的基础上，既要精准锚定目标细分市场，以差异化设计形成错位竞争优势，也要通过创新技术达成更先进的性能指标，积极依托新兴产业和技术打造非对称优势。唯有如此，才能在市场的激烈拼杀中赢得主动。

从海军军官到航空先驱

——亚历山大·费德罗维奇·莫扎伊斯基

文 | 王思磊

亚历山大·费德罗维奇·莫扎伊斯基是 19 世纪俄国航空史上一位独特而重要的人物。作为一名海军军官，他的人生轨迹因一次海难而彻底改变，从此投身于人类飞行事业的探索中。尽管他的飞机试飞结果至今仍存争议，但莫扎伊斯基作为早

期固定翼飞机研究的先驱者，在人类航空史上留下了不可磨灭的印记。科技进步往往是一个累积的过程，而非某个人的孤立突破，先驱者的价值不仅在于他们取得了什么具体成果，更在于他们为后来者开辟了道路。

早年生涯与海军经历

1825 年 3 月 21 日，莫扎伊斯基出生于芬兰大公国的罗琴萨尔姆（今芬兰科特卡），当时芬兰属于俄罗斯帝国的一部分。他的家庭背景与军事有着密切联系，这为他日后进入海军服役奠定了基础。

1841 年，年仅 16 岁的莫扎伊斯基从海军武备学校毕业，开始了他的海军生涯。在海军服役期间，他表现出卓越的技术才能和敏锐的观察力，这些品质对他后来的航空研究至关重要。1853 ~ 1856 年克里米亚战争期间，莫扎伊斯基参与了俄国的海军行动，这段经历让他深刻认识到技术革新对国防的重要性。

1854 年 12 月 11 日，一场意外彻底改变了莫扎伊斯基的人生轨迹。当年 29 岁的他作为中尉军官服役于“吉安纳”号军舰，在从日本返回俄国途中，他们遭遇

了海啸，莫扎伊斯基险些丧命。这次死里逃生的经历给他留下了深刻印象，波涛汹涌的海面上，水墙般的巨浪撞击军舰的景象不断浮现在他的脑海中。正是这次濒临死亡的体验，让莫扎伊斯基萌生了一个革命性的想法：如果军舰能凌空飞翔，不受海上风暴的袭击，那该有多好啊！

海难后不久，莫扎伊斯基因表现英勇被晋升为“德维纳”号运输舰舰长。然而，他的心思已经转向了一个全新的领域——人类飞行。

从观察鸟类到航空研究

莫扎伊斯基的航空研究始于对鸟类飞行的细致观察。与许多同时代的航空先驱一样，他认为理解自然界的飞行机制是解开人类飞行之谜的关键。他花费大量时间研究各种鸟类的飞行姿态，特别关注翅膀形状、羽毛排列与空气动力之间的关系。

为了量化这些观察，莫扎伊斯基绘制了详细的鸽子飞行图样，精确标注了鸽子的翅膀和尾巴面积、体重和重心位置。通过对这些数据的分析，他得出了一个在当时颇具前瞻性的结论：人类要实现飞行，必须研制固定翼飞行器，而非模仿鸟类扑翼的机械。这一认识使他与当时热衷于研制扑翼机的研究者分道扬镳，坚定地走上了固定翼飞机研究的道路。

19 世纪 60 年代至 70 年代初，莫扎伊斯基在几乎没有任何理论指导和先进实验设备的条件下，凭直觉和海军工程经验开始了飞行器的初步设计。为了验证重于空气的飞行器能够升空，他决定先从小型模型入手。这一时期，他设计出了一种具有空气动力天平雏形的活动

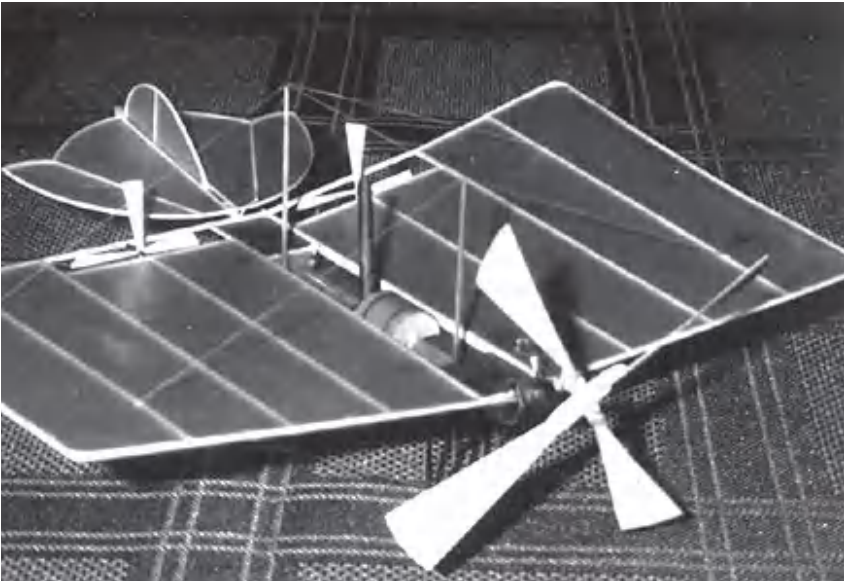
托架，这种简陋但创新的装置能够测量飞机模型的迎面阻力和机翼升力，为后续设计积累了宝贵数据。

1876 年，莫扎伊斯基完成了他的第一架飞机模型。这架模型外形像一块平板，又似鸟儿张开的翅膀，采用钟表弹簧作为螺旋桨的动力来源。当年，这架模型在圣彼得堡的跑马场进行了公开演示，飞行速度达到每小时 15 公里。值得一提的是，模型上还搭载了一把军官佩剑作为额外载荷，证明其具有一定的载重能力。这次成功的模型演示在当地引起了不小轰动，也为莫扎伊斯基赢得了声誉和支持。

全尺寸飞机设计与专利

基于模型试验的成功经验，莫扎伊斯基开始着手设计全尺寸载人飞机。

1879 年 3 月，他完成了飞机的初步设计方案，撰写了详细的说明书，绘制了工程图纸并编制了预算。这一设计体现了莫扎伊斯基作为海军工程师的系统思维——将飞机视为“空中舰船”，采用了类似船体的机身设计。



▼ 图 | 亚历山大·费德罗维奇·莫扎伊斯基



1880 年 6 月 4 日，莫扎伊斯基向俄国贸易与实业局提交了“空中飞行器”的发明权申请书，附上了详细的技术说明书和设计图纸。经过长达 17 个月的审查，1881 年 11 月，他获得了俄罗斯帝国的第一个飞机发明专利，这在世界航空专利史上也具有里程碑意义。

莫扎伊斯基设计的飞机在当时可谓相当先进。根据专利文件，他的飞行器由以下几个主要部分组成：容纳乘员的船形机身、动力装置和仪表设备、两个大型固定翼、垂直与水平尾翼、前部一个大螺旋桨和后部两个小螺旋桨。动力系统包括两台蒸汽机，总功率约 22 千瓦，采用四轮起落架。整机起飞质量设计为 950 千克，但实际建造时超出了这一预期。莫扎伊斯基的设计已经包含了现代飞机的基本要素：固定翼提供升力，螺旋桨提供推力，尾翼用于稳定和控制，起落架用于地面移

动。这种系统性的设计思路在当时是非常超前的，比莱特兄弟的成功飞行早了二十多年。

历史性的试飞与争议

获得专利后，莫扎伊斯基立即着手制造全尺寸飞机。为了进行飞行试验，他专门设计了一条带轨道的倾斜跑道，使飞机能够沿轨道下滑加速，达到起飞所需的速度。这一方式反映了当时对飞机起飞原理的理解尚不完善，但也展示出解决问题的创新思维。

1882 年 7 月 6 日，在圣彼得堡近郊的皇村练兵场，莫扎伊斯基研制的飞机迎来了历史性试飞时刻。这次试飞由圣彼得堡军区和近卫军参谋部组成的专门委员会监督，可见当局对这项研究的重视程度。然而，关于这次试飞的确切结果，历史记载却存在诸多矛盾和争议。

西方航空史书通常记载：1884 年（有资料显示实际为 1882 年），莫扎伊斯基的飞机沿斜坡下滑进行了“跳跃飞行”。飞机翼展 22.8 米，翼弦长 14.2 米，装有两台蒸汽发动机，由飞行员叶戈鲁别夫操纵。

苏联时期的文献对此则说法不一：有的暗示试验持续到 1885 年，因军事保密需要而未公开细节；有的则直言官方文件缺失，试飞未获成功。

20 世纪苏联航空史权威沙夫罗夫经过考证后提出了一个较为可信的观点：莫扎伊斯基的飞机确实短暂离开了地面，但在起飞后折断了一侧机翼。他谨慎地使用了“起飞”而非“飞行”来描述这一事件，认为这是载人飞机首次成功的起飞尝试，尽管不能算作完全受控的持续飞行。

后来的航空工程分析表明，这架飞机的主要问题是动力不足。有专家认为，该设计至少需要 80 千瓦的功率才能实现

持续飞行，而实际安装的发动机总功率仅约 22 千瓦。这一巨大的功率缺口解释了试飞未能完全成功的技术原因。

晚年困境与历史遗产

试飞后，莫扎伊斯基逐步认识到飞机动力不足的问题，他开始着手设计功率更大的新型发动机。据记载，那次试飞中飞机受损并不严重，若有足够资源进行修复和改进，完全有可能实现更成功的后续试验。然而，沙俄当局对这项创新研究的冷漠态度，最终扼杀了这一可能性。

莫扎伊斯基曾两次向军事部门申请资助，但均遭拒绝。在缺乏官方支持的情况下，这位年近六旬的发明家陷入经济困境。与当时欧美许多获得政府或私人资助的航空先驱不同，莫扎伊斯基的晚年是在贫困和挫折中度过的。

1890 年 4 月 1 日，这位俄国航空先驱在圣彼得堡逝世，享年 65 岁。莫扎伊斯基逝世后，他的贡献一度被忽视，直到苏联时期才被重新评价。20 世纪 30 年代，苏联航空史学界开始强调莫扎伊斯基作为“飞机发明第一人”的地位，这一观点在冷战时期被进一步强化。20 世纪 70 年代后，随着更多历史资料的公开和研究方法的改进，学界对莫扎伊斯基的评价趋于客观，既肯定其贡献，也承认其在技术上的局限性。

历史评价与科学意义

从现代航空工程角度看，莫扎伊斯基的设计存在明显不足：蒸汽机功率重量比过低，机翼设计缺乏有效的空气动力学理论指导，控制系统过于简单。然而，这些局限并不能否定其开创性价值。首

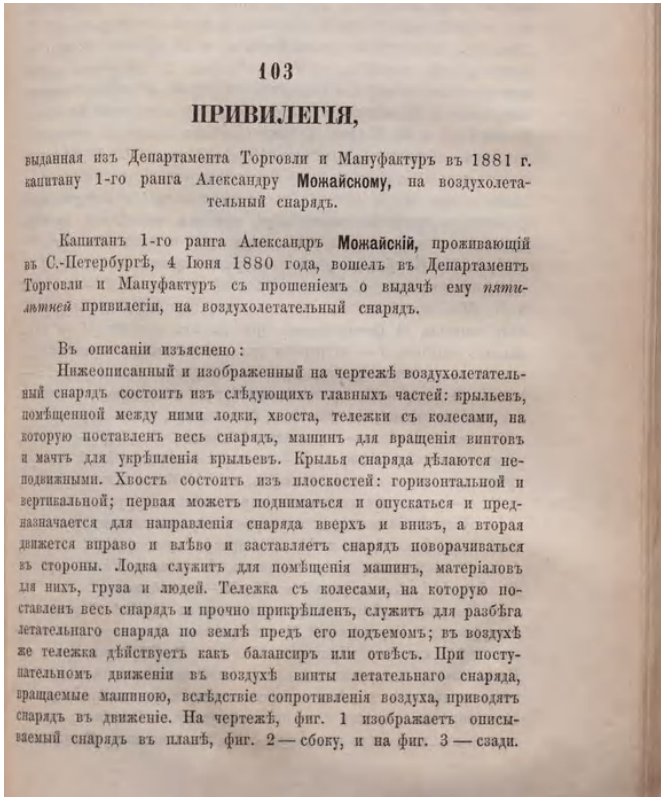


▲ 图 | 莫扎伊斯基纪念邮票

先，莫扎伊斯基是最早系统研究固定翼飞机的先驱之一，比李林塔尔、兰利和莱特兄弟早了二十年。他的设计已经包含了现代飞机的基本要素，展现了系统工程思维。其次，他发展了一套实验方法，包括模型测试、数据测量和全尺寸验证，这些研究方法对后来的航空工程发展具有启示意义。第三，他突破了当时流行的扑翼机思路，坚定地选择了固定翼路线，这一技术路径最终被证明是正确的。此外，与欧美其他国家的航空先驱者之间的广泛交流不同，19 世纪的俄国科学界相对封闭，莫扎伊斯基难以获取国际上的最新研究成果，他的研究是在几乎完全孤立的环境中进行的，但也正是这种孤立性，使他的成就更加难能可贵。

作为海军军官出身的航空先驱，莫扎伊斯基将严谨的工程思维与大胆想象力结合在一起，在缺乏支持的条件下坚持自己的研究。这种科学探索精神，正是所有技术革命的根本动力。今天，当我们享受现代航空运输带来的便利时，不应忘记莫扎伊斯基所做的奠基性工作。在圣彼得堡的某个角落，或许还留存着莫扎伊斯基飞机的一块残骸，而在人类飞行的伟大史诗中，他的名字将永远占据属于先驱者的一页。

▼ 图 | 莫扎伊斯基的飞机专利





▼ 图 | Acher Aviation

全球低空航空器研发状况

——《未来已来——我国低空经济的机遇与挑战》摘编（三）

文 | 任和

目前，全球发达国家都在出台鼓励发展空中交通产业的政策，以避免在UAM这条新赛道落后于人，美国、日本和韩国更是将其上升到国家战略层面。

美国：总体领先

近年来，美国政府多次发布相关政策，大力支持eVTOL产业发展。与其他国家相比，美国eVTOL产业有一个显著特点——与军事需求密切相关。例如，Joby获得了美军1.3亿美元订单，Archer拿到了1.42亿美元订单。整合政府资源和业界力量，协力推动eVTOL飞行器技术和应用发展，是美国空军发起“敏捷至上”项目的初衷。

2020年以来，美国在eVTOL赛道培育了一批优质上市企业，波音等传统航空巨头也深入布局该产业。基于政策利好、空域开放等因素，美国在低空经济产业领域逐渐取得领先地位。

目前，美国eVTOL领域的代表厂商如下：

1.Joby

2009年成立，其研制的eVTOL飞行器JobyS4于2017年4月首飞，采用六倾转旋翼构型。该公司的发展战略专注于城市载人和城际通航市场，计划在洛杉矶、迈阿密、纽约和旧金山等城市率先开展商业客运。Joby是美国第一家通过特殊目的收购公司（SPAC）上市的eVTOL企业，也是融资金额最多的公司，累计募资近20亿美元。值得一提的是，Joby与美国空军和NASA签订了飞行测试协议，2020年12月参与美国空军技术创新中心AFWERX的“敏捷至上”项目，获得1.3亿美元订单。2023年9月，Joby向美军交付了第一架飞机。同年11月，Joby在纽约曼哈顿进行了演示飞行。

2.Archer

Arhcer成立于2018年，创建团队中包括原Wisk公司、空客公司及Joby公司的技术人员。2021年，Arhcer通

过SPAC2的方式在纳斯达克上市。目前，该公司的主要机型包括5座的Midnight和2座的Maker。该公司专注于城市载人市场和军用市场，计划在洛杉矶开展空中出租车运营。另外，Arhcer也是美国空军“敏捷至上”项目的成员。

3.Wisk

Wisk原来是美国波音公司与Kitty Hawk公司的合资企业，2023年被波音全资控股。Wisk的第6代eVTOL采用倾转旋翼构型，此前的5代都是复合翼构型。Wisk致力于研究自动驾驶技术，希望将无人驾驶的eVTOL推向城市载人市场。与其他eVTOL公司相比，受限美国现在不接受任何无人驾驶的载人eVTOL适航取证，Wisk的商业化时间将比其他企业更长一些。

欧洲：发展迅猛

欧洲国家在低空经济领域的布局很早，法国、德国、英国等一些航空产业较为发达的国家，未来交通产业发展迅猛。德国的Lilium、Volocopter，英国的Vertical Aerospace等都是eVTOL行业的领先企业。

1.Volocopter

Volocopter2011年成立于德国，主要研制2座多旋翼构型飞机。公司的发展战略是专注于城市载人和货运物流市场，计划先从有人驾驶开始，然后逐步过渡到无人驾驶。值得一提的是，该公司获得吉利集团入股，其他股东包括戴姆勒、英特尔等。

2.Vertical

Vertical2016年成立于英国，主要机型是VX4，为5座8套动力电机倾转旋翼构型，2022年在美国通过SPAC的方式上市。Vertical专注于城市载人和城

际通航市场，预计将于 2026 年左右开始商业运营并实现盈利。

日韩：各具特色

日本在空中交通领域布局较早，而且成效颇丰。日本政府颁布了《航空脱碳化新技术路线图》与《增长战略跟进计划》，丰田等日本知名车企也很早就在低空经济领域布局。

韩国政府提出了 KUAM 概念，出台了一系列城市空中交通发展路线图，以支持 eVTOL 的商业运营。2022 年 7 月，现代汽车的子公司 Supernal 在英国贸易展上展示了 5 座 eVTOL 飞机的概念机。除了本国的 eVTOL 厂商之外，韩国的投资机构也积极参与对中国、美国和欧洲等 eVTOL 厂商的投资。日本和韩国的代表厂商如下：

▼ 图 | Supernal



1.SkyDrive
截至目前，SkyDrive 的融资总额已超过 1.12 亿美元，其研制的 SD5 型号 eVTOL 采用多旋翼布局。SkyDrive 的投资机构几乎涵盖了日本关键交通领域部门和汽车公司，包括 SCSK 公司、关西电力株式会社、近铁集团控股有限公司、铃木汽车株式会社、丰田铁工株式会社、日本化药株式会社等。

2.Supernal
Supernal 最初是作为韩国现代城市空中交通部门的一个内部单位而成立的，负责开发名为 SA1 的概念飞行器。SA1 采用倾转旋翼构型，能够搭载 4 ~ 5 名乘客，其首次商业飞行预计在 2028 年进行。

中国：换道超车

新能源汽车的崛起，助力我国汽车工业完成“换道超车”式跨越，更搅动了全国汽车工业地理格局的变迁，上海、广州、深圳、西安、合肥、重庆、常州等城市一路领跑。如今，在蓝天与地面之间，低空经济——又一个万亿级的新兴产业正在崛起。近年来，海南发布全国首张省域无人驾驶航空器适飞空域图、深圳市委召开专题会议研究部署低空经济发展工作、亿航智能获得全球首张无人驾驶载人航空器型号合格证。

目前，多地正积极抢抓低空经济产业密集创新和高速发展的战略机遇期、黄金窗口期，加快形成低空经济产业集聚效应和创新生态。《广东省制造业高质量发展“十四五”规划》提出，以广州、深圳、珠海为依托，突破无人机专用芯片、飞控系统、动力系统、传感器等关键技术，做大做强无人机产业，推动在物流、农业、测绘、电力巡检、安全巡逻、应急救援

等行业领域的创新应用。

在《上海打造未来产业创新高地，发展壮大未来产业集群行动方案》中，低空经济是一大亮点。该方案提出，要着力突破倾转旋翼、复合翼、智能飞行等技术，研制载人电动垂直起降飞行器，探索空中交通新模式。安徽芜湖发布《芜湖市低空经济高质量发展行动方案(2023 ~ 2025 年)》，提出到 2025 年低空经济相关企业数量突破 300 家，低空产业产值达到 500 亿元。据不完全统计，2023 年全国有 16 个省份将低空经济、通用航空等相关内容写入政府工作报告。

珠三角地区占据领头羊地位。工业和信息化部等四部门印发《绿色航空制造业发展纲要(2023 ~ 2035 年)》，鼓励珠三角、长三角、环渤海、成渝等优势地区，设立低空经济示范区。在全国低空经济产业发展的浪潮中，珠三角地区尤为突出，成为这一新兴产业的领头羊。特别是广州、深圳、珠海这三大城市，低空经济的发展已成为引领地区经济转型的关键动力。三大城市中，珠海以“双航展”的优势脱颖而出，广州、深圳则依托工业实力、创新实力和消费实力出圈。其中，广州黄埔区、深圳南山区又是各自城市的领跑者。

数据显示，广州开发区、黄埔区目前已聚集低空经济领域企业 50 家，年产值约 130 亿元。其中，专精特新“小巨人”企业 13 家，“单项冠军”企业 3 家，上市企业 9 家。这些企业涵盖上游的研发设计与原材料、零部件制造和集成，中游的飞控、导航、通信、任务载荷系统等重要组件制造环节，下游的物流、智慧城市管理等多场景应用与服务等环节，无论是产业规模之大还是产业链之完整，均走在前列。



▲ 图 | Vertical

2023 年 10 月，广州开发区、黄埔区在全市率先发布《广州开发区(黄埔区)促进低空经济高质量发展的若干措施》，对符合条件的低空产业项目奖励最高达 3000 万元。随后，广州开发区、黄埔区还成立了 100 亿元的低空产业创投基金。

多地实践表明，产业创投基金以“国有资本引导，撬动社会资本”的方式参与发展新兴产业，具有强大的“乘数效应”和引导效应，在撬动高密度社会资本、高科技创新项目和高端产业人才落地方面具有十分重要的作用。

在长三角地区，低空经济正成为一个重要的战略性新兴产业。上海、南京、杭州和合肥等城市在这一领域展现出显著的活力和潜力。2023 年 11 月 23 日，上海市经济和信息化工作委员会相关人士表示，未来将在浦东、杨浦、闵行、金山、松江、青浦、崇明等区域，打造低空产业集群。推动空天利用，突破倾转旋翼、复合翼、智能飞行等技术，研制载人电动垂直起降飞行器，探索空中交通新模式。聚焦智能机载、复合材料、

新能源动力创新，研制超音速、翼身融合等新一代商用飞机，推动氢电池、氢涡扇等氢能飞机技术验证示范。

2023 年 6 月，南京市发布的《推进产业强市行动计划（2023—2025 年）》中，明确指出要将航空航天作为六大战略性新兴产业之一，努力在产业发展中占据一席之地。在此背景下，南京市的重点园区如浦口高新区、空港枢纽经济区、白下高新区等，逐渐形成了各具特色、互补共生的产业发展格局。其中，浦口高新区于 2020 年获批江苏省唯一的民用无人驾驶航空试验区之后，在无人机产业领域积极探索，构建了以“一中心、两平台”为核心支撑的无人机运行与管控体系。

杭州作为国家首批民用无人驾驶航空试验区之一，已在无人机城市场景商业运行探索中取得显著成果。杭州市专门划设了 25 平方千米的空域范围用于无人机户外测试。目前，杭州在医疗领域的应急配送和即时配送上开展了低空领域的应用探索。

合肥作为国家级战略性新兴产业集群基地，集成电路、新型显示、人工智能三大产业蓬勃发展，形成了雄厚的产业基础。这些产业的崛起不仅提升了合肥的产业竞争力，也成为吸引低空经济企业落户的重要优势。

中美 eVTOL 产业发展对比

美国在 eVTOL 领域的研发起步较早，拥有较为成熟的技术和创新体系。美国的 eVTOL 企业如 Joby、Archer 等，在电动航空器设计、制造和测试方面积累了丰富的经验。我国的 eVTOL 企业虽然发展迅速，但在技术创新和研发方面仍需进一步积累和突破。

美国拥有完善的航空产业链，包括先进的制造技术、成熟的供应链管理和丰富的航空人才资源。相比之下，我国的航空产业链虽然在快速发展，但在某些关键技术和材料方面仍依赖进口，本土化发展存在一定难度。

美国在 eVTOL 领域的政策支持和法

规制定方面较为成熟，已经有较为明确的适航认证流程和标准。我国虽然在近年来开始重视低空经济和 eVTOL 领域的发展，相关政策和法规体系仍在完善之中。

美国的资本市场对 eVTOL 领域的投资较为活跃，许多 eVTOL 企业通过资本市场获得了充足的资金支持。我国的资本市场虽然对 eVTOL 领域也表现出浓厚的兴趣，但相较于美国，投资规模和活跃度仍有较大的提升空间。

美国的 eVTOL 企业在商业化进程方面较为领先，已有企业开始进行商业运营测试，如开展空中出租车服务、无人机物流服务等。我国的 eVTOL 企业虽然在技术研发和测试飞行方面取得了长足进步，但商业化运营仍处于初期阶段。

美国的 eVTOL 企业在国际合作方面较为广泛，与全球多家航空公司和制造商建立了密切的合作关系。我国的 eVTOL 企业虽然也在积极开展国际合作，但在国际市场的影响力和竞争力方面还需进一步加强。

相比美国，我国在 eVTOL 产业发展方面也有自身的优势。这些优势主要体现在以下几个方面：

首先，我国政府高度重视 eVTOL 产业的发展，中央和地方政府密集出台了一系列产业扶持政策。例如，我国颁发了全球首张 eVTOL 航空器型号合格证，为 eVTOL 产业的发展提供了政策土壤和明确的发展方向。此外，地方政府通过补贴、税收优惠等方式，积极推动 eVTOL 产业发展。

其次，我国是全球最大的新能源汽车市场，拥有成熟的新能源汽车产业链。这一产业链的溢出效应为 eVTOL 产业提供了技术支持和制造能力，尤其是在电机、电池、电控等关键部件的制造方面。这些技术的复用和制造能力的提升，有助于降低 eVTOL 的研发和生产成本，加速产业的商

业化进程。

第三，我国人口密集，城市交通压力较大，地形复杂多样，这为 eVTOL 提供了广阔的应用场景和市场需求。eVTOL 可以有效缓解城市交通压力，满足多样化运输需求，特别是在应急救援、旅游观光等领域具有巨大的潜力。

第四，中国拥有众多的 eVTOL 研发生产企业，包括亿航智能、峰飞航空、时的科技、沃飞长空、小鹏汇天等，形成了丰富的产业生态。这些企业涵盖了从技术研发、产品设计到生产制造的各个环节，有助于推动技术创新和产业升级。

第五，我国的 eVTOL 企业在技术路线上呈现出多元化的特点，包括多旋翼、复合翼、倾转翼等多种技术方案并存。这种多元化的技术探索有助于找到最适合的市场需求和技术发展路径。

第六，我国企业在市场响应速度上具有优势，能够快速适应市场变化和技术进步，及时调整产品策略和发展方向。这种灵活性和快速响应能力，有助于我国 eVTOL 企业在全球市场中占据有利地位。

此外，我国在制造业方面具有显著的成本优势，这有助于 eVTOL 产业在原材料采购、生产制造等环节实现成本控制。随着产业规模的扩大，规模经济效应将进一步降低单位成本，提高产业的整体竞争力。

总之，我国在 eVTOL 领域的发展具有多方面优势，这些优势有望推动我国 eVTOL 企业快速成长，并在全球市场中占据重要地位。随着相关政策的进一步明确、技术的不断进步和市场的逐步成熟，我国 eVTOL 产业的发展前景值得期待。

▼ 图 | Wisk



