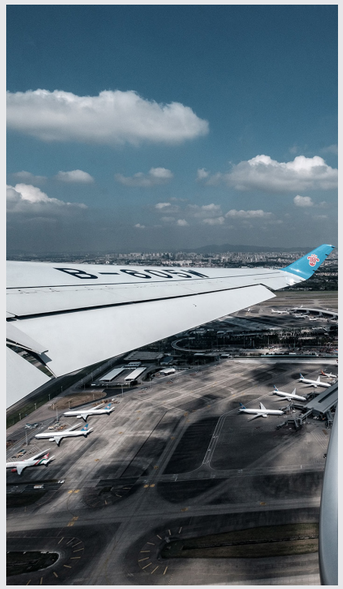
刘克：勇于飞行，敢于飞行

19 岁开始学习飞行，36 岁已是经验丰富的机长、A320 机型 C 类飞行教员、A320 机型局方委任代表。心怀中国大飞机梦的刘克，2011 年正式加入中国商飞公司，成为中国商飞首批试飞员。多年的飞行生涯，刘克始终保持着对飞行的热爱和对安全的执着。

“试飞员是通过飞行一个个科目，去把飞机的包线一点点飞出来，挑战飞机的性能、极限。”多年的经历教会了刘克精湛的飞行技术，更重要的是培养了他勇敢、自信、严谨，勇于飞行，敢于飞行的品格。

目录

Contents



05 卷首语

05 不要浪费一场危机 | 欧阳亮

06 资讯

08 封面文章

08 疫情后中国民航如何走出低谷 | 杨波

14 中小航司如何拓展辅营业务 | 张莉 唐道春 谭振宏

19 内部挖潜 以待起飞——对配载部门开展节油降本工作的思考 | 柴雨丰 高君

22 “有形之手”树信心——“9·11”后美国系列政策帮助民航业复苏 | 李艳华 邓杰 王勇

26 “9·11”后美国航司自救攻略 | 綦琦

30 航空制造

30 服务国家战略 机遇与挑战并存——有感《“十四五”民航适航发展专项规划》发布 | 杜婷

34 俄罗斯加速航空工业国产化进程 | 贾晨雨 王元元

38 A321XLR 能否成为市场新宠 | 曲小

42 我国民航运输机队变化对航司与制造商的启示 | 赖志榕 廖晓杰 叶从鑫

48 航空运输

48 中国民航运输业的未来 | 肖治垣

53 美国航空运输业与民机制造业融合发展的经验借鉴 | 牟建良 吴超

57 “十四五”中国民航两大主题：复苏与发展 | 赵巍

62 浅析俄乌冲突对民航的影响 | 林智杰 杜超超

65 人物

65 王海强：带着“责任”驻扎试飞一线 | 张倩楠

68 科普

68 适航——确保飞行安全的基础 | 夏墨

72 专栏

72 风雨八角楼（下）—— 洪都航空的前世今生 | 詹东新

76 “三叉戟”飞机在中国 | 柏蓓

本期解读

根据中国民航局的统计，2021 年底，我国共有运输航空公司 65 家（包括全货运航空公司 12 家），但全年完成旅客运输量仅 4.4 亿人次。可以想见，市场的竞争激烈到何等程度！事实上，即使在号称“黄金十年”的 2009-2019 年，中国民航运输业的平均利润率也仅有 6.4%。在这十年中，中国民航运输业的客公里收益水平从 0.55 元下降到 0.495 元，也就是说，经过 10 年的发展，中国民航运输业的单位收益水平反而下降了 10%。

如果能利用此次疫情带来的机会，在我国民航界再度实施一次兼并重组，让真正大而强的航空公司占领更多的市场份额，摆脱恶性价格竞争，那也许能把此次危机变成民航强国建设的一个台阶。

- 关注我们 -
FOLLOW US

本刊声明：
1. 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。
2. 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。
3. 本刊支付的稿费已包括上述使用方式的稿费。

大飞机

2022 年第 06 期 | 总第 096 期 | 07 月 5 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　赵越让
副主任　谭万庚
委员　赵九方　吴永良　郭博智　周新民　魏应彪　张玉金
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
总编辑　王刚
副总经理　徐显辉

主编　欧阳亮
执行主编　庄敏　林喆
副主编　柏蓓
编辑　哲良　张凯敏　郑小芳　周逸云
记者　李欣阳　李琰　赵婷婷　阳庭庭
美术编辑　卢之萍　刘晓雨　刘伟
摄影记者　管超　王脊梁　颜康植　张竞霄　翟俊杰

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

商务主管　吴頔
电话　021-20887110
发行主管　谭路
电话　021-20887186

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

卷首语

不要浪费一场危机

文 | 欧阳亮

在这样一个民航的“至暗时刻”，是躺倒等着“爸爸”来救，还是瞅准危中之机，奋起自强？答案是不言自明的。

疫情三年，对民航的冲击之烈，超乎大多数人的想像。2020-2021 年，中国民航运输企业累计亏损超过 1400 亿元。今年 4 月到 5 月初，民航运输生产再次跌入低谷，日航班量最低时只有 2967 班，仅为 2019 年同期 17.8%，航空公司的亏损额也进一步扩大。

在这样一个民航的“至暗时刻”，是躺倒等着“爸爸”来救，还是瞅准危中之机，奋起自强？我想，答案是不言自明的。正如邱吉尔所言：永远不要浪费一场危机！

在市场经济中，危机通常都意味着供给侧的出清和市场秩序的重整。例如，美国在 9·11 和次贷危机之后，达美航空、西北航空等航空公司相继破产，最终，达美航空兼并西北航空成为新的达美航空，美国联合航空与美国大陆航空组建了全新美联航；2013 年美国航空和全美航空组建了全新美国航空。通过兼并重组，六大老牌航企变身为三大巨头，新的市场秩序得以建立，旅客运输量和平均票价同步上升，行业重新走上上升轨道。

根据中国民航局的统计，2021 年底，我国共有运输航空公司 65 家（包括全货运航空公司 12 家），但全年完成旅客运输量仅 4.4 亿人次。可以想见，市场的竞争激烈到何等程度！事实上，即使在号称“黄金十年”的 2009-2019 年，中国民航运输业的平均利润率也仅有 6.4%。在这十年中，中国民航运输业的客公里收益水平从 0.55 元下降到 0.495 元，也就是说，经过 10 年的发展，中国民航运输业的单位收益水平反而下降了 10%。

如果能利用此次疫情带来的机会，在我国民航界再度实施一次兼并重组，让真正大而强的航空公司占领更多的市场份额，摆脱恶性价格竞争，那也许能把此次危机变成民航强国建设的一个台阶。

而对于地方性的中小型航空公司来说，深度融入区域发展格局，绑定地方发展规划，也是度过危机的绝佳方式。比如，在疫情第一年落户长沙并完成更名的湖南航空，在近两年中稳步发展，机队规模由 12 架增至 16 架，在全国航空公司的综合排名中还上升了 4 个名次。

湖南航空的做法，就是深度融入湖南省的发展大局之中，积极打造“长沙四小时航空经济圈”，以长沙为基地，为湖南省不断扩大“朋友圈”，还计划把湖南特色的“辣妹子”“文和友”等推向域外，最后，不仅取得了好的社会效益，也取得了好的经济效益。

在这方面，成都航空的“环川飞”“环渝飞”“环滇黔飞”“环鲁飞”航线规划，江西航空的“井冈山号”“景德镇号”“汤显祖号”等彩绘飞机，也都是深耕区域经济的榜样。

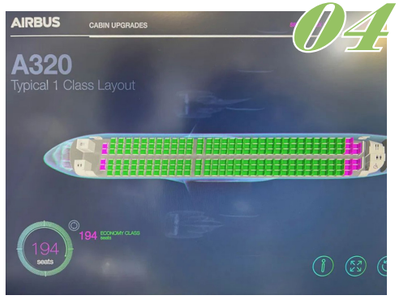
如果，在这场危机中，我们能出清部分过剩生产力，并借以调整发展策略，那么，若干年后，我们回顾这场危机时，也许能说，我们没有浪费这场危机。

资讯 **News**

01

中国商飞向南航、成航各交付一架 ARJ21

6 月 27 日，中国商飞公司在南昌向南方航空、成都航空各交付一架 ARJ21 飞机。这也是南航的第 8 架、成航的第 24 架 ARJ21 飞机。



02

空客中国研发中心落户苏州

6 月 24 日，空客与苏州工业园区签署框架协议，选择苏州作为空客中国研发中心所在地。该中心将重点围绕氢能源基础设施开展研发工作，同时为空客全球提供先进制造、电气化、未来客舱及新科技的研发创新服务。

03

中国国产大型航空仿真模拟设备首次出口海外

6 月 14 日，一套波音 737-800 客舱训练设备从郑州运出，经天津港运至坦桑尼亚，这是中国国产大型航空仿真模拟设备首次出口海外。客舱训练设备价值近 5000 万元，由西安飞宇航空仿真技术股份有限公司生产。设备包括动态训练舱、紧急撤离训练舱（静态）、灭火训练舱、水上训练器、舱门训练器，预计每年可培训和复训 3000 人次。

04

空客有意推出更高密度布局的 A320

空客计划在 2024-2025 年间将 A320 最大载客量从 180 人提高至 194 人，在客舱的前部和后部分别增加 4 个和 10 个座位，这样 A320 客舱座椅间距将缩小至 28 英寸。

05

波音公布 2022 年“生态验证机”项目

6 月 16 日，波音公布 2022 年“生态验证机”项目，一架改装的 777-200ER 将作为试验台用于试验 30 项新技术。试验主要聚焦可持续性和安全性，验证包括节水系统和提高运营效率的技术。“生态验证机”项目于 2012 年启动，2022 年是该项目启动第 10 年。

06

俄计划 2030 年前交付 1000 多架国产飞机

6 月 16 日，俄工贸部长曼图罗夫表示，2030 年前俄罗斯航空制造企业计划向其国内交付超过 1000 架国产飞机，包括 142 架 SSJ-New、270 架 MC-21-310（配备 PD-14 发动机）、70 架图 -214、12 架伊尔 -96-300、70 架伊尔 -114-300 涡桨飞机，其他为 TVPS-44、L-410、LMS-901 等小型涡桨飞机。

07

IATA 预测 2023 年全行业将恢复盈利

6 月 20 日，IATA 总干事 Willie Walsh 在卡塔尔首都多哈举办的 IATA 年度大会上表示，2023 年全行业将恢复盈利，原因包括“被压抑需求的强劲反弹、多数市场的旅行限制取消、多数国家的低失业率以及个人储蓄的增加等”。他预计 2022 年乘客人数将达到疫情前水平的 83%，航空公司将亏损 97 亿美元，与 2021 年的近 420 亿美元亏损相比，亏损大幅收窄。

08

FAA 发布新的飞机排放标准

6 月 15 日，FAA 发布拟议的飞机排放标准，并在 8 月 15 日之前对外征询意见，该规则提案是 2021 年美国航空气候行动计划的一部分，旨在到 2050 年实现美国航空业的温室气体净零排放。FAA 新提案的排放上限将适用于 2028 年 1 月 1 日后制造的大型飞机，也适用于 2021 年 1 月 1 日后提交认证申请的新机型，但不适用于现役飞机。

09

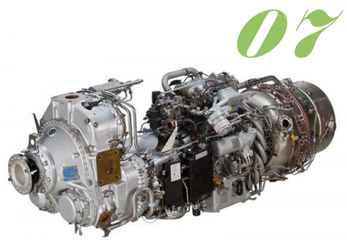
塔塔收购印度亚航获得批准

据报道，印度竞争委员会已批准塔塔集团收购印度亚航（AirAsia India）全部股权的计划。塔塔集团已持有印度亚航 83.7% 的股权，并将从亚航投资有限公司购买剩余股权。2021 年底，塔塔集团曾表示，计划将 Air India Express 与印度亚航进行合并。

10

ATR 72 首次完成双发 100% SAF 飞行

6 月 21 日，瑞典支线航空公司 Braathens（BRA）的 ATR 72-600 使用 100%SAF 完成了首次飞行。该机两台普惠发动机（PW127XT）均使用芬兰燃料供应商 Neste 公司提供的 100% SAF。目前，商业航班认证许可采用 50% SAF 运行，此次为 1 类试验性试飞，具有里程碑意义。



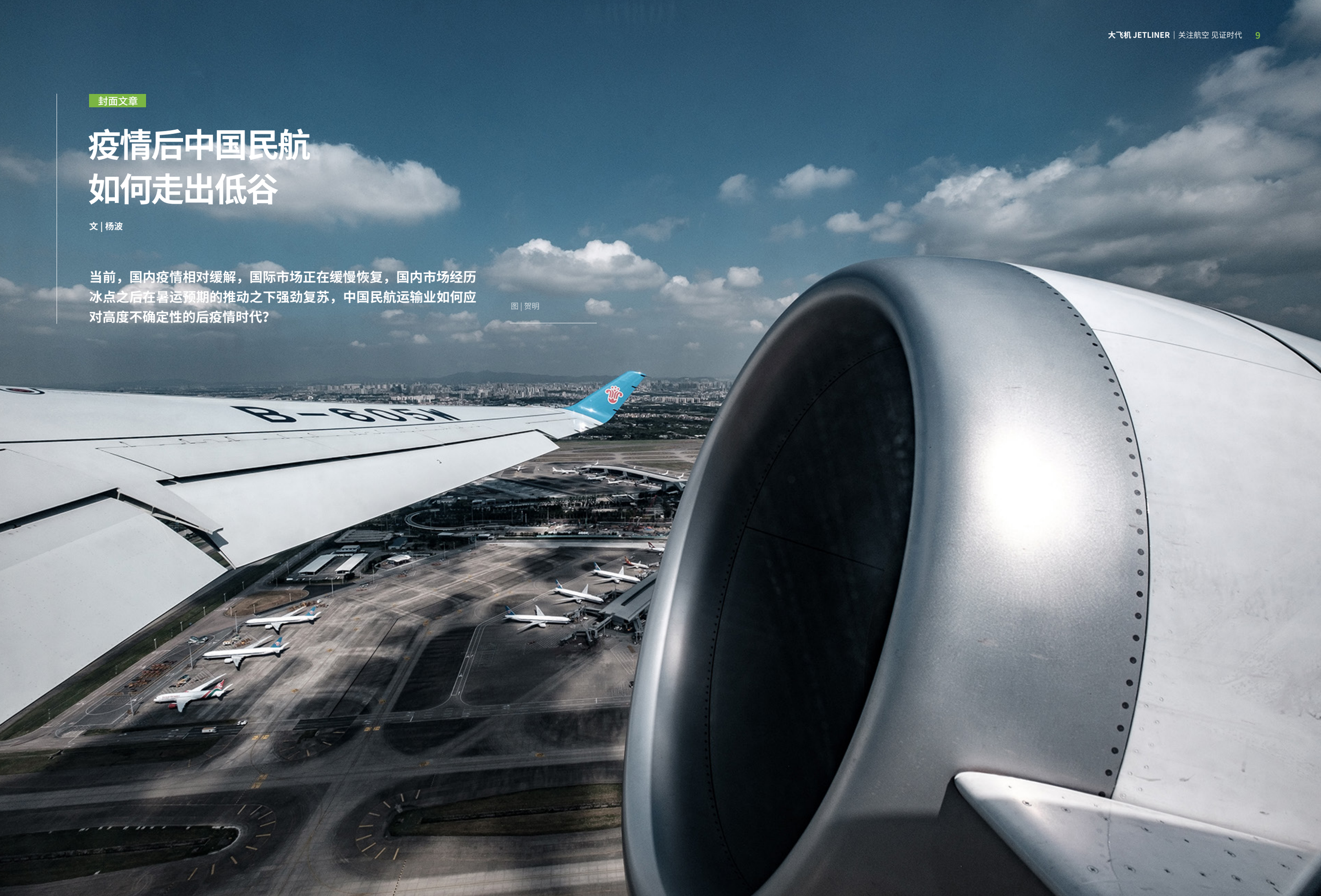
封面文章

疫情后中国民航如何走出低谷

文 | 杨波

当前，国内疫情相对缓解，国际市场正在缓慢恢复，国内市场经历冰点之后在暑运预期的推动之下强劲复苏，中国民航运输业如何应对高度不确定性的后疫情时代？

图 | 贺明



很难想象 2020 年初爆发的新冠肺炎疫情对民航运输业影响已经超过 30 个月。虽然，中国民航运输业有成功应对“非典”和“亚洲金融危机”的经验，但这些事件对民航运输业的影响仅在一年之内。既往经验已然不可复制，又有世界局部地区形势动荡、油价高涨等多重因素叠加，中国民航运输业正经历史上最具不确定性的时代。

当前，国内疫情相对缓解，国际市场正在缓慢恢复，国内市场经历冰点之后在暑运预期的推动之下强劲复苏，中国民航运输业如何应对高度不确定性的后疫情时代?

疫情下的市场特点

2020-2021 年，中国民航运输企业累计亏损超过 1400 亿元。2021 年，客货生产总周转量仅有 2019 年的 66%，其中，国际客运周转量较 2019 年下降 97%，民航运输企业面临前所未有的困难。就两年多来疫情期间中国民航运输业的生产概况，笔者总结下来有两大特点：

特点之一：国内客运市场起伏波动，国际客运市场高度受限。

2020 年年初，中国首遇新冠肺炎疫情，2020 年 2 月，中国民航生产下降了 85%，瞬间几近处于“冰封”状态。而随着疫情逐步得到控制，中国民航解封速度亦与疫情控制速度成正比，2020 年 8-9 月，中国国内民航客运生产已接近疫情前水平。

强有力的疫情控制，为此后国内民航生产创造了较好生产环境，2021 年 3-6 月，国内民航客运生产已经超过了 2019 年同期水平。此后，国内疫情反复，国内民航客运生产受到极大抑制，到 2022 年 4 月，中国民航旅客运输周转量再创疫情以来新低。

在客运生产组织中，中国民航运输企业配合国内疫情的防控，顺势而为，从最初“遭遇战”的“忙于应对”到中后期的“相对从容”，国内民航生产有序。例如，2021 年，中国民航客运收入水平较 2020 年提升了 0.35 元 / 吨公里。仅客运收益指标的改善一项，全行业 2021 年实现客运增收 202 亿元。

特点之二：中国民航货运生产创历史佳绩。

2021 年，中国民航的货邮周转量较 2019 年增长了 5.5%。国际客运受到疫情影响，2021 年中国市场国际航班较 2019 年减少了 95%，但是国际全货班较 2019 年增长了 84%。疫情之前，70% 以上的国际货运业务由客运航班腹舱承运；疫情期间，国际航线客班减少，而既有的全货机无力满足全部货运生产的需求，推动航空公司采用客机执行货运生产任务。

相对旺盛的航空货运需求与相对紧缺的航空货运能力，使航空货运市场收益水平逐步攀升。2021 年全行业货运吨公里收入为 3.05 元，而 2019 年仅有 1.44 元。仅航空货运价格提升，中国民航航空货运收入就增收 447 亿元，航空货运在中国民航最为困难的时期发挥了增收生力军作用。

显然，上述两个特点虽不足以概括中国民航运输业在疫情防控下的生产组织，但已经足以显示中国民航运输业在疫情之下的坚韧，这必将如黑暗之中的“星光”照亮中国民航运输业的前行之路。

在客运生产组织中，中国民航运输企业配合国内疫情的防控，顺势而为，从最初“遭遇战”的“忙于应对”到中后期的“相对从容”，国内民航生产有序。

疫情下的航司

从中国民航运输生产量指标来看，2020 年、2021 年中国民航客运生产周转量分别仅有 2019 年的 54%、56%。国际客运市场的“冰封”，迫使航空公司将原本投入国际市场的运力转投到国内市场。2021 年国内航班计划累计投入座位数较 2019 年增长 6%，其中，有 9 个月处于正增长状态，且正增长月份的平均增幅超过 10%。但国内市场投入规模增加与市场需求低迷并存，使得全行业客运正班客座率仅有 71%，较 2019 年低 12 个百分点。

显然，民航国内客运市场总体投入并没有产生相应的产出，全行业增投不增产，只是带来了国内客运航班客座率的急剧下降，变相地增加了民航运输企业的生产成本。

再从民航客运收入来看，2020 年和 2021 年中国民航客运生产收入分别为 2019 年的 48%、54%，收入下滑甚于周转量的下降。究其原因，是因为疫情期间航空市场需求转淡，为争夺有限的客源，航空公司祭出了“价格战”的营销手段，推出了诸多低价营销产品。

具体来看，2020 年中国民航客运收入水平创历史新低，较疫情前降低了 10 个百分点。2021 年，国内疫情得到有效控制，国内市场需求恢复，航空票价水平缓慢提升，更重要的是航空运输企业已经认识到在市场相对紧缩的环境之下，大规模价格竞争对任何经营者都没有好处，2021 年航空运输企业主动调整了经营策略，降低价格战力度，全行业整体票价水平稳中有升。

营销战已成往事，与 2019 年相比，2020 年、2021 年民航运输企业因为客运价格水平的下滑所带来的收入减量分别达到 527 亿元、370 亿元。

上文提到，与客运生产周转量下滑同时并存的，是货运生产屡创佳绩。但是，2021 年国航、东航、南航三大航空集团的货邮载运率分别为 40%、37%、54%，平均货运载运率仅为 42.6%，而国泰航空 2021 年的货运载运率达 81.4%，较三大航空集团高 91%。可见，三大航在取得好成绩的同时，还有很大的提升空间。

细究三大航空集团货运载运率低的深层次原因，一个主要问题是国内货运生产同质化现象严重。以中国最大航空货运市场上海浦东国际机场为例。2019 年，国航、中货航（东航子公司）、南方航空均将宽体全货机投入该市场，全货机班次份额分别为 32%、46%、22%，三家公司同时经营洛杉矶、阿姆斯特丹、法兰克福等传统的航空货运枢纽。疫情期间，国航在上海浦东投入了大量客改货航班，班次增幅达到 150%。

从单一航空公司经营而言，在有需求的市场进行增投，显然属于经营决策正确。但是，从中国民航整体发展来看，同质化经营与低水平载运率显然不是行业最优结果。2021 年，中国三大航空集团承运货邮量达到 465 万吨，总量不低，但大家争抢分食的结果是谁都吃不饱。设想一下，如果三大航空集团能实现货运航线战略协同，将有可能显著提高货机航班载运率，也能

图 | 一二三航空

提升国内航空货运业务的国际竞争能力。

一般而言，在市场需求急剧减少之际，企业应当“减产保价”，航空运输市场供给与需求当然也符合这一经济规律。但是，国内航空运输业在疫情期间采取的不是“减产保价”，而是将多余的国际运力大量转投供过于求的国内市场，加剧国内市场竞争。从单一民航运输企业来讲，这是一种“自救”行为。但是，放在全行业的发展格局之中，这种“自救”就成了一种“慢性自杀”。遏制“慢性自杀”，中国民航运输企业需要行业主管部门担当起困境之下的“领路人”，在政策引领下保持行业有序发展。

当然，随着疫情防控政策不断调整，民航主管部门也正在从航班运营、国际航线恢复等方面积极地调整政策，为民航运输企业提供更多地复苏原动力。

黄金十年，大而不强

2022 年 6 月，中国民航运输企业资产负债率达 82.2%，较疫情前上升 11.9 个百分点，12 家航空公司资产负债率超过 100%。疫情、航油价格、汇兑损失是构成航空公司增亏的客观原因。

从民航运输企业经营指标来看，1999 年，中国民航运输业客运收入水平为 0.497 元，2019 年仍然是 0.497 元。二十年，中国民航运输业价格水平居然高度稳定，但民航运输业的飞机成本、油价成本、人工成本早已今非昔比，成本增加而收入水平不增加，民航运输业是因为有强烈的“奉献精神”吗?

2009-2019 年，中国民航运输业的整体利润率平均仅为 6.4%，同期，中国民航运输业的客公里收益水平从 0.55 元下降到 0.495 元，单位收益水平下降比例高达 10%；中国民航整体客座率从 76% 提升到 83%，客座率水平上升了 7 个百分点。综合客公里收益（票价）和客座率（产出）两个指标，中国民航运输企业的综合收入几近零增长，而同期运输成本的刚性上升，必然造成航空运输企业的利润率下降。

为何高速增长的中国民航运输市场没有给中国民航运输企业带来利润率的提升呢？从民航运输企业规模来看，2009 年，中国民航运输企业 43 家，执管 1597 架运输飞机，平均每家 37 架；到 2019 年，中国民航运输企业增加到 62 家，执管 3918 架飞机，平均每家 63 架飞机。

在疫情前的十年时间里，中国民航运输企业数量增长了近 50%。民航运输企业参与者增加，加剧市场分化。2019 年，全民航运输企业平均年度投入座位数为 1700 万座，其中：排名前 10 位的民航运输企业平均年度投入座位数为 5200 万座，其他民航运输企业年度投入座位数平均仅有 630 万座。

民航运输企业之间规模差异巨大，呈现“巨人”与“小矮人”并存的市场竞争环境。在这样一个市场竞争环境之中，“小矮人”梦想成为“巨人”，“巨人”既要养活自己，也要防备“小矮人”。中国民航运输企业之间的市场竞争有余而合作不足，价格战越演越烈，经营“靠天吃饭”特征明显。中国民航运输企业“大而不强”与“小而不精”并存，抗风险能力低下是必然的结局，疫情只是放大了这种低抵抗力而已。

疫情后的期许

2022 年 7 月 1 日，国航、东航、南航共向空客公司购买 292 架 A320NEO 飞机，总价约合人民币 2497.52 亿元。市场低迷之时，航空公司购机将得到空客公司较大的优惠力度，更便宜的飞机采购成本，显然将在今后的市场竞争获得更大的经营优势。中国三大航空运输集团“巨额订单”，表明了中国航空运输企业对于疫情之后再出发的决心，也是中国民航运输企业走向成熟发展的标志。

—

持续的疫情之下，长期以来处于低盈利水平的中国民航运输企业如何在疫情之后“再出发”，有哪些方面值得关注呢?

—

图 | 东方航空

但是，持续的疫情之下，长期以来处于低盈利水平的中国民航运输企业如何在疫情之后“再出发”，有哪些方面值得关注呢?

首先，笔者关注的是，疫情对中国民航运输业造成的“重伤”能否推动航空运输业的再次“联合重组”。

2002-2003 年的民航运输企业规模重组形成了今天的航空市场主体竞争格局，但航空集团“做大做强”的使命尚未完成。当年的民航业重组系以政府主导为主，而现在伴随着资本市场的成熟，且处于低盈利水平的中小航空运输企业缺乏持续发展的基石，再加上疫情的持续影响，已经难以为继。民航运输企业能否以资本为纽带，实现市场化的联合重组，为民航强国的持续健康发展奠定基础呢?

其次，航空货运能否走出独立发展的道路。

疫情凸显国际航空货物运输对经济的重要性，疫情之前的中国航空货运经营困难，货运收入在航空运输企业收入中的占比不足 10%。但疫情期间航空货运市场格外“火热”，成为航空运输企业的重要增收手段，更是中国国际贸易稳定而又重要的“生命线”。

显然，在疫情之前，航空货运的经济边缘化并没有完全体现其在国民经济中的重要价值。那么，在疫情之后，是否可以重构中国航空货运市场的经营格局？如果能以三大航空集团的货运业务部门为主体，组建更为强大的货运航空公司，那既能解决国内航空货运低品质发展格局，又能助力国内航空货运企业更好地参与到国际竞争中，为中国经济参与国际大循环提供更好的保障，将是一个多赢的局面。

第三，笔者希冀行业主管部门增强对市场发展趋势预判，以更强有力的措施引导行业稳定有序发展。

疫情期间行业主管部门为全行业解困与“输血”，积极向国家争取更多资源，是民航运输企业在困境之中的“引路人”。显然，行业主管部门有能力对市场发展做出更强有力的预判，制定更为有效的应对方案。民航运输企业对行业主管部门这种“引路人”的期许，不仅仅是限于安全管理、时刻资源管理、航班正常等，更期望民航主管部门在民航市场发展中担当更为权威的作用，为疫情后全行业有序发展谋篇布局，构建中国民航强国的坚定基石。

封面文章

中小航司如何拓展辅营业务

文 | 张莉 唐道春 谭振宏

本文拟梳理全球航司辅营业务发展情况，同时基于 Ideaworks 的数据统计与分析，进一步明晰辅营产品的主要类别、辅营项目的规模大小以及单项辅营的收入贡献，在经验借鉴的基础上，为国内中小航司在投入和条件有限的情况下加快开展具体辅营业务提出初步思路与相关建议。

图 | Shutter Stock

新冠肺炎疫情爆发至今，全球航空业受到严重冲击、面临生存考验，在应对艰巨挑战的过程中，辅营收入正在成为航司主营业务之外最重要的收入构成和利润来源。根据统计，尽管疫情期间航司辅营收入出现下滑，但全球航司辅营收入占比、客均辅营收入均持续增长，2021 年分别达到 14.4% 和 27.6 美元。

在这一趋势下，国内航司特别是中小航司也在不断思考和推进辅营创收增效专项工作。本文拟梳理全球航司辅营业务发展情况，同时基于 Ideaworks 的数据统计与分析，进一步明晰辅营产品的主要类别、辅营项目的规模大小以及单项辅营的收入贡献，在经验借鉴的基础上，为国内中小航司在投入和条件有限的情况下加快开展具体辅营业务提出初步思路与相关建议。

辅营业务的范围

IdeaWorks 认为辅营收入主要指除直接向旅客售票之外的收入，以及在航空旅行过程中提供服务的间接收入。但也有国内航空公司把客运、货运收入以外的所有收入，即包含逾重行李收入、来自有偿机舱服务和其他航空出行相关产品销售与增值服务的收入，都算作辅营收入。综上所述，辅营业务的关键词主要包括“航空出行相关”“有偿服务”“增值服务”等。

为进一步明晰辅营业务范围，

IdeaWorks 将辅营业务划分为五大类，具体包括：

一是常旅客计划：主要包括向合作伙伴销售里程或积分，如连锁酒店、租车公司、联名信用卡、网上商城、零售商和通信服务商，也包括直接向常旅客出售里程或积分。

二是菜单式服务：主要包括旅客自主添加的便利设施或服务，如食品和饮料的机上销售、行李托运和逾重行李、座位优选（如紧急通道座位）、呼叫中心预订服务、信用卡或借记卡购物收费、优先登机和值机、提前登机权益、机载娱乐系统、空中 WIFI 等。

三是佣金类产品：主要包括航空公司销售酒店、租车和旅行保险的佣金，还涉及官网销售、机上免税和商品销售。

四是广告类收入：主要包括所有同旅客出行相关的广告活动，如机上广告，在飞机、廊桥、登机口区域和机场休息室广告信息，商品或样品展示收费。

五是捆绑式费用：主要包括组合产品或捆绑服务的一部分收入，如托运行李、提前登机和额外伸腿空间座位。

辅营业务的产品

根据 IdeaWorks 辅营年度报告与国内上市航司的公开信息，笔者梳理了全球 80 家航空公司辅营业务开展情况，其中：国外航司 72 家、国内航司 8 家。

2020 年，80 家航司辅营收入在总收入中的占比区间为 0.2%-55.9%，平均占比约 15.6%；国内航司辅营收入占比较低，平均占比约 3.1%，海南航空最高约 9.9%。按当期汇率换算，80 家航司客均辅营收入的区间为 6.35 元 -592.6 元，平均客均收入约为 168.6 元；国内航司客均辅营收入相对较低，平均客均收入约 22.7 元。

根据归类统计，全球 80 家航司提供约 50 余项辅营服务产品，其中：提供 5 项以内辅营服务的航司占比 43.75%，提供 5-10 项辅营服务的航司占比 27.5%，提供 10 项以上辅营服务的航司占比 28.75%，匈牙利威兹航空提供多达 22 种辅营服务，春秋航空提供约 11 项辅营服务。

根据旅客出行流程和服务场景的不同，上述 50 余项辅营产品可以主要划分为三大类：地面服务类、客舱服务类、增值服务类。而在所有这三大类辅营业务中，行李服务、预订选座、机上销售、酒店租车、常旅客计划是最受旅客欢迎因而业务规模也最大的几项。

统计单项辅营收入在航空公司整体辅营收入的占比情况，我们可以发现，常旅客计划、行李服务、菜单式服务、旅游相关等几项在对航空公司收入贡献榜中排名前列。

辅营类别	辅营产品	数量	占比
地面服务类	行李服务、机场接送及地面交通、机场休息室、提前登机及优先登机、机场快速通道、机场停车、机场机票打印、机场私人订制服务、航站楼租赁等。	10	20%
客舱服务类	机上销售、机上娱乐、宠物运输、未成年人照料、空中沙发、机上氧气、婴儿车上机及固定等。	7	14%
增值服务类	会员权益 / 常旅客计划、品牌运价、预订选座，座位分配及腿部空间、中间空座等、酒店及汽车租赁、假期套餐及旅行社服务、改退签、票价冻结、延时付款、准点保障、网上商城、联名信用卡、大企业客户计划、友商服务、保险、无限飞通行证等。	34	68%

辅营业务的体系

根据上述数据统计与分析，按照辅营项目规模大小以及收入贡献高低，笔者认为，国内中小航司可以在借鉴国外航司开展辅营业务的经验基础上，结合现有条件和资源投入，逐步推进辅营业务发展。当然，在当前疫情仍有所反复的背景下，要实现辅营业务与主营业务相互促进、共同发展不会太容易，需要中小航司在管理上做深做细，树立起正确的辅营业务经营理念，并建立相应的体系。

首先是要树立“全流程设计、菜单式选择、差异化服务”的理念。笔者认为，航司应以旅客需求为中心，从该理念出发，开展辅营业务的产品设计、服务供给，实现从“卖机票到卖服务”的转变。

所谓全流程设计，即从“服务流程 + 服务场景”的理念出发，逐步建立覆盖旅客出行全流程和全场景的辅营服务产品，从预订、交通、值机、登机、飞行、落地等环节寻找痛点，从地面服务、空中服务、售后服务等场景挖掘需求。

所谓菜单式选择，即以“基本服务 + 菜单选择”的方式，在提供安全、准点的基本航空服务之外，逐步建立按需付费的个性化选择，将辅营服务项目逐步放入旅客自主选择的菜单式服务清单。

所谓差异化服务，即以“大众旅客 + 普通商旅”的形式逐步完善品牌运价体系，在细分经济舱产品的基础上，针对大众旅客提供自选增值服务产品，针对普通商旅需求尝试商务优惠套餐产品。

中小航司在树立了上述理念之后，就可以围绕细分旅客、差异服务两个维度，建议分别建立旅客管理体系和品牌运价体系，实现客货销售与辅营服务两大业务协同发展。

建立旅客管理体系，目的在于细分旅客群体，并在此基础上提供不同的服务标准。按旅客出行频次划分，航司可以区分低频（1-3 次）、中频（3-5 次）、高频（5 次以上）旅客群体，针对不同频次旅客，从积分倍数、机票折扣、增值服务等维度提供不同权益。按旅客归属类型划分，航司可以区分休闲、商务、旅游、探亲、学生等旅客群体，针对不同价格敏感度、不同旅客需求，从基本服务、菜单选择、商旅套餐等维度提供不同服务产品。

建立品牌运价体系，目的在于在细分旅客群体之后，为不同群体的旅客制订不同运价的服务产品。根据前面不同旅客群体的不同需求，依托旅客管理体系的信息数据和会员计划，在经济舱的基础上，进一步细分舱位产品，逐步建立起基础经济舱、标准经济舱、灵活经济舱、舒适经济舱等多舱位、多层次、多品牌产品，赋予不同产品不同权益、不同服务，从餐食、登机、座位、行李、休息室、积分等维度提供不同权益和服务标准。

当然，在品牌运价体系之下推出何种细分服务产品，既要根据辅营项目覆盖程度的高低和收入贡献的大小，也要结合中小航司现有辅营业务基础和条件来制订。笔者建议优先推出“座位产品、行李产品、增值产品”三类基础辅营服务产品，按照“由少到多、由简到繁”的程序推进，逐步建立起旅客按需付费的辅营产品体系。

座位产品包括选座产品（前排、靠窗、应急通道座位自选）；空座产品（中间空座、两端空座）；座位套餐（情侣座、亲子座、家庭座等）。

行李产品包括逾重行李（逾重行李收费、行李定额购买）；行李先到（享受头

等舱行李先到待遇）；行李运送（门到门、机场到机场、门到机场、机场到门等产品）。

增值产品（菜单式）包括客舱 WIFI、客舱娱乐、机场社交、网上商城；联盟信用卡、会员权益与积分兑换 / 互认；票价、延误、人身、行李、疫情等保险产品；广告收入、餐食与饮料预订、出发地与目的特产销售与配送；航空 + 旅游门票、酒店套票、租车优惠、产地直供、联名文创产品；升舱、机票价格锁定、商务出行套餐（提前登机、头等舱安检、机场休息室、行李先到、商务机餐等）。

辅营业务的管理

树立了正确的辅营业务经营理念，并建立起相应的体系、推出相应的产品之后，如何使公司的辅营业务高效地运转起来，对中小航司而言仍是巨大的挑战。因此，笔者建议中小航司逐步建立并完善“产品体系、服务保障、信息系统、考核激励”四大支撑。

建立产品体系支撑，是要在建立辅营产品体系之后，能逐步丰富辅营产品种类。要能从单一机上销售到三大类基础辅营产品的开发，基本满足旅客按需服务、按需付费的个性需求；从基础辅营产品到多样化服务产品体系的开发，覆盖出行流程、覆盖服务场景、覆盖产业链条。如果只是停留在最初的产品开发水平，旅客需求很快就得不到满足，航司的辅营业务也就会陷于停顿。

建立服务保障支撑，是要逐步建立服务保障能力，实现销售服务保障。完善辅营销售渠道，建立全渠道线上预售、机场柜台销售和机上客舱销售。实现辅营服务保障，根据辅营产品的服务需求，与机场、酒店、配餐公司、旅游景点、信息服务商等单位建立合作，提供灵活配餐、行李运送、配套协同等辅营服务保障。

建立信息系统支撑，是要逐步建立辅营信息系统，满足线上选购功能。在官网、微信公众号、OTA 旗舰店增加辅营产品销售与服务选择功能模块，旅客能自主选购。建立辅营产品专门信息服务页面或微信小程序，整合辅营产品服务。例如：春秋航空推出“机票餐食行李”专用微信小程序，将行李购买、选座、机上餐食、商务经济座、酒店团购、旅游门票等多项辅营产品整合，方便旅客购票时自主选择。

建立考核激励支撑，是要逐步建立辅营管理体系，推动辅营业务实施。航司要明确辅营业务发展的牵头部门、责任部门（或组建专门管理机构），制定专项发展规划、明确目标任务、明晰业务权责，建立其从产品调研、设计到立项报批、任务分解、工作清单，从系统支撑、机场保障、宣传推广到销售渠道、财务处理等系统化辅营产品管理体系。建立辅营业务专门考核体系、激励机制，从产品销售、辅营收入、利润贡献等维度设立考核目标，根据目标完成程度兑现奖惩；从部门、个人等维度建立激励机制，设立奖励标准、预算金额等。

总体而言，在疫情持续影响下，航空辅营在增收提效方面发挥的重要性越发凸显，正在成为航司提升市场竞争力的重要业务。因此，笔者建议中小航司以差异化市场竞争为导向，满足旅客多样化、个性化需求为基础，以全流程、菜单式、差异化的服务理念，建立辅营业务管理体系与品牌运价体系，重点聚焦业务规模较大、收入贡献较高的辅营产品，强化产品体系、服务保障、信息系统和考核激励等支撑，进一步加强辅营业务拓展力度，实现辅营业务快速发展。■

封面文章

内部挖潜 以待起飞

——对配载部门开展节油降本工作的思考

文 | 柴雨丰 高君

自 2021 年年底以来，受全球通胀预期、国际地缘政治等多重因素的影响，国际原油价格一路飙升，进而引发航空煤油价格的快速上涨，航空公司收取的燃油附加费亦已多次上调。但燃油附加费收入在正常年份只是对燃油成本价格增量的一种适度弥补，航空公司仍需要在成本端围绕生产运行开展燃油降本节支工作。

↓

图 | Shanghai Observer

自 2021 年年底以来，受全球通胀预期、国际地缘政治等多重因素的影响，国际原油价格一路飙升，进而引发航空煤油价格的快速上涨，航空公司燃油附加费亦已多次上调。但燃油附加费收入在正常年份只是对燃油成本价格增量的一种适度弥补，特别是在全球新冠肺炎疫情尚未得到有效控制的背景下，航班的上座率仍不够理想，通过燃油附加费收入增量来弥补燃油成本价格上涨的做法收效甚微，航空公司仍需要在成本端围绕生产运行开展燃油降本节支工作。

配载与节油

航空公司的配载工作，指地面工作人员事先对飞机客舱内的乘客和货舱内的货物、邮件和托运行李的物理分布情况进行合理的安排，以确保承载旅客及货物、邮件、行李的飞机的物理重心在安全、合理的区间范围内。很多人认为航空公司运行环节的节油降本管理工作主要由飞行部门和运控部门来完成，实际上配载部门也是公司节油降本管理工作的重要参与方。

根据空气动力学、飞行器的制造及操作原理，每架飞机在飞行过程中都有一个安全的重心范围，在其重心的安全范围内，飞机的起飞重心越靠后，飞行过程相应越节油。根据 IATA 等权威机构的估算，起飞重心每后移 4 个 %MAC（平均空气动力弦），整个航程的耗油节约 0.5%。

在航班起飞前，每家航空公司的运控部门都使用航班放行系统生成飞行计划。航班放行系统会事先根据航班预计业载重量（即在班表起飞时刻前 2-3 小时预估的业载重量，由旅客、货邮行李、临时随机航材等项目构成）、起飞机场及航路的气候条件、飞机的性能状况等基础数据生成该航班的飞行计划，该飞行计划包括航班的加油量和预计耗油量等信息。

而航班的业载重量由配载部门负责预估和实际结载，如果航班的实际业载重量高于预计业载重量且超过安全上限额，将导致飞行计划中的加油量不足，需要重新制作飞行计划和补加注燃油；如果航班的实际业载重量低于预计业载重量，将导致实际加注燃油量较多，形成“多加油、油耗油”的情况，不利于节油降本。因此配载部门的飞机重心管理和业载管理工作对节油降本的间接作用不容忽视。

配载的经济性

随着机队规模的壮大和安全管理要求的提升，国内大型航空公司均已建立了全球航班放行体系，并实施了全球配载业务。此类航空公司配载部门通过网络化、信息化手段，每天对分布在全球的航班进行集中预配载、结载打印舱单，配载工作的质量和效率明显高于过去由第三方地面代理机构所提供的相应服务。

得益于信息技术的广泛应用，商业航班配载工作的自动化、系统化程度不断提高。以使用中航信离港系统的配载模块为例，窄体机预配载的时间由之前手工准备的 5 分钟缩短到 1 分钟以内，宽体机预配载的时间由之前手工准备的 10 分钟缩短到 2 分钟以内。

而且，该配载系统不仅在计算的精准度、便捷性上是过去的手工操作无法企及的，还可以让配载部门在航班值机结束前对该航班的实际起飞重心、实际业载情况进行实时的动态监控，通过旅客值机座位号的分配、调整货舱分布来优化飞机的重心。因此航空公司在建立了全球配载业务能力的基础上，可以在重心管理、业载管理方面提出更高的工作要求。

但是，在航空公司对其配载部门的职责定位中，安全属性和服务属性的特征明显，如杜绝配载安全差错事件和配载原因导致的航班延误，却往往忽视了配载部门的经济属性，如对飞机重心实施经济性管理的职责。笔者在研究航空公司实际配载数据时，经常发现一些航班的业载利用率低于 50%，也就是说客舱不满客、货舱未满载。如果航空公司对配载部门更多强调其对飞机重心实施经济性管理的职责，配载部门完全可以通过锁座位，调整货物、行李的货舱前后分布，而达到对航班进行重心经济性的优化，为航空公司创造更大的经济效益。

笔者发现，在实际操作中，很多配载员宁可对预计业载进行高估，以避免低估导致的重新制作飞行计划和飞机临时补加注燃油，但这种过高的冗余度，无疑会导致成本虚耗。按照 IATA 的估算，增加 1 吨业载，每飞行小时将多消耗 30kg 的油量。假设平均航程 10 小时，那每多估 1 吨业载，至少要多加注 300kg 航油。这 300kg 航油无疑又会产生“多加油、油耗油”的成本损耗。

让配载关注节油

在疫情还没有得到全面有效控制的背景下，全球民航业的需求疲软无疑将持续一段时间，而国际油价看来短时间内也不可能回到低位，对航空公司而言，目前正是所谓“腹背受敌”的尴尬境地。让配载部门更多地关注节油降本，也是航空公司实行内部挖潜的题中应有之义。至于如何挖潜，笔者认为，可从以下三个方面着手。

一是充分发挥现场协调及应急处置的能力。虽然各大航空公司均实现了对航班的全球配载业务，但航空公司主基地以外航站的现场工作，如机坪货邮行的装卸业务仍然委托当地的代理机构来完成。现场的突发情况，如集装板在装机前的地面运输途中散架变形、货舱集装设备卡锁故障、值机柜台超大行李托运、登机口大件行李临时托运等将直接影响配载的实际工作效果。

因此飞机现场的监装监卸工作应由航空公司的商务代表全程跟进，确保有上述突发状况时能与总部配载值班员及时直联互通，通过手机应用程序，以图文并茂等形式将现场操作情况及时反馈总部。

二是增加配套性的保障措施。配载部门的职责除安全属性和服务属性外，各航空公司应加大对配载部门职责经济属性的研究，让配载员提高节油意识、主动践行节油操作。

笔者建议各公司在运行手册相关章节中，丰富配载的部门职责和岗位职责，将重心管理、业载管理等经济性工作要求予以描述和规范，使配载部门节油降本工作制度化、手册化。在系统建设及应用方面，如配载模块应增加航班重心经济性提示功能，使配载员在航班的预配阶段、监控重心阶段提前对飞机的经济重心进行干预。

三是对配载部门量化节油考核指标。航空公司对配载部门进行内部考核时，往往对其安全指标、服务指标关注度较高，而忽视了其在重心管理、业载管理方面的工作质量标准，导致配载员认为重心在平衡图包线内就完成了本职工作。笔者建议对配载部门考核时增设加分项的考核指标，如对各机型设定节油重心范围和完成占比目标；对国际航线的预估业载与实际业载偏差值设定对比分析机制和细化奖励措施。

综上所述，航空公司的节油降本工作是一套组合拳，不管油价是高还是低，从运行环节来挖潜节油应该是一个老生常谈的不老话题。各相关部门切实开展各项节油措施并取得相应的节油成效，才是硬道理。■

封面文章

“有形之手”树信心

——“9·11”后美国系列政策帮助民航业复苏

文 | 李艳华 邓杰 王勇

信心比黄金更重要。20 年前的“9·11”事件给当时民航带来的最大影响莫过于“失去信心”。摩天大楼上的滚滚浓烟和飞机撞击大楼时的火球成了全世界爱好和平的人们挥之不去的噩梦，也从根本上动摇了乘客乘坐飞机的信心。

图 | iNews

信心比黄金更重要。21 年前的“9·11”事件给当时民航带来的最大影响莫过于“失去信心”。摩天大楼上的滚滚浓烟和飞机撞击大楼时的火球成了全世界爱好和平的人们挥之不去的噩梦，也从根本上动摇了乘客乘坐飞机的信心。美国的标志性建筑物轰然倒塌，机上及地面人员共 2977 名无辜者殒命。民航飞行器被用作恐怖袭击的工具，并以此实现更多打击目标的突袭事件，令世界瞠目，超过了所有人的想象。一时间，美国人失去了往日的安全感。袭击事件发生后不久，时任美国总统小布什在对国会的演讲中正式提出将进行“反恐战争”。“9·11”事件改变了美国，也改变了世界。

信心降至冰点

这种大规模突袭事件给民航运输带来的负面影响也是空前的，使民航安全的信心降到了冰点，航班与旅客人数骤减，美国原本每年 140 万架次的航班数减少了 40%，上座率降至 30% 左右，甚至出现了一班飞机只载一位乘客的极端情况。事件发生一周后， 美国民航业宣布的裁员总数达到近 7 万人。2001 年，在美国民航业共 120 万名从业人员中，有十多万人相继失业。航空公司的航班量大幅减少，客座率大幅度下降，银行和保险公司对航空公司缺乏信任，机场亏损，安检部门备受指责，航空运输的安全性受到了前所未有的质疑。

为了摆脱如此困境，以美国联邦航空局（FAA）为首的政府部门出台了许多政策和法律法规挽救处于危难之中的航空公司，并重新树立起对民航“安全性”的信心。

纵观美国民航业的历史，美国政府对于航空运输的政策安排体现出阶段性特征：1978 年以前，以管制政策为主，而

后至 20 世纪 90 年代以市场引导政策为主；20 世纪 90 年代后期尤其是 2001 年“9·11”事件之后，综合性战略政策成为主导，出台法律法规、加大资金投入等手段来帮助机场和航空公司渡过难关，非经济管制包括安全管制成为民航政策的重要组成部分。

大量资金注入

事件发生 10 天后，美国国会参众两院通过了援助民航业的法案，以帮助受到恐怖袭击事件沉重打击的美国民航业渡过难关。时任美国总统布什签署了该法案，表示这项法案将为确保美国商业航运系统的安全，在短时间之内恢复稳定提供急需的财力资源。根据这项法案，布什政府向美国民航业提供 50 亿美元的直接援助，以弥补恐怖袭击事件对民航业造成的损失；另外，政府还将为民航业提供 100 亿美元的贷款。

美国政府要求进行民航安全设施设备的更新和安全人员的培训、更换，并由政府“买单”予以资金支持。一是美国交通安全管理局授权航空公司在机票中额外收取每航段 2.5 美元的客运附加费，以应付增加的安检支出的需要。

二是于 2002 年出台了“新安检需求紧急资金”法案，为 217 个机场提供了 1.75 亿美元的资金，加强安检的安全保障。

三是由国会拨款 5 亿美元用于加固民用航空运输飞行器的驾驶舱门，并安装录像监视器，明确了授权进入驾驶舱的人员资格，并要求飞机在飞行中始终锁闭机组人员舱和乘客舱的隔门，以保障飞行员绝对安全。

四是由美国运输安全管理局与 Boeing-Siemens 公司签署了一份 5 年 13.7 亿美元的合同，授予该公司在美国的机场安装爆炸物探测器，减轻机场和航空公司的安全成本支出负担。

五是在 2002-2006 年间每年增拨 5000 万美元用于先进航空安全技术的研究、开发、测试和评估，通过技术手段保障安全，恢复民众对乘坐航空运输交通工具的安全感。

另外，美国政府还考虑到银行和保险公司对航空公司的怀疑和“退避三舍”，因此决定由政府出面为航空公司提供部分负债保护。与之相比，由于欧盟禁止其成员国向航空公司提供政府援助，“9·11”后不久，比利时航空、法国的海外航空公司等都进了破产名单。

全方位立法保障

恐怖袭击事件发生后，美国国会出台了《航空与运输安全法》，成立美国交通安全管理局，该部门接管民航安全事务，隶属于美国国土安全部。同时，该法案要求各个机场于 2002 年 12 月 31 日前将爆炸物探测系统（EDS）部署完毕，并确保机场有足够数量的爆炸物探测设备，以确保安全。在此期间没有安装爆炸物探测系统的机场要采取一次性措施。

立法机构还要求更换私营安保公司那些未经受训的机场安检人员，取而代之的是 28000 名合格的联邦安检人员队伍，对民航机场安全予以人员保障，而这一部分资金投入需从航班机票和机场收费中抵扣。

在旅客权利保护方面，2001 年底，美国国会通过了《航空公司竞争和旅客权利法案》和《航空公司旅客公平待遇法案》。在航空设施方面，通过了《国际航空设施法》，该法案为车辆检查、飞机加油、飞机清洁以及机场禁区雇员审查制定了新标准，强调了空管设施和机场停放飞机的安全，还要求使用噪音紧张程度分析和生物测定技术，采用指纹阅读器和虹膜扫描器等，以识别危险分子、阻止其乘机，并严格检查进入禁区的机场职工。

机场改造计划

在增加对航空公司的扶持之外，美国政府也加大了对机场的投入，具体做法就是增加了机场改造计划（AIP）的资金支持。

AIP 的原型是一项历史悠久的用于规划和开发国家公用机场的计划，最早可追溯到美国联邦政府在第二次世界大战结束后不久向州和地方政府单位提供赠款的援助计划——联邦援助机场计划（FAAP）。1970 年，随着《机场和航空发展法案》的通过，在 FAAP 的基础上，联邦政府制定了一项更全面的计划——规划补助计划，该计划为机场规划和机场发展援助计划两个方面提供补助。

1982 年，随着《机场和航路改善法案》的制订，联邦政府取消了规划补助计划，推出机场改造计划（AIP）取而代之。该计划涉及机场安全、安保和环境等方面的改进，机场方可以获得 AIP 资金，用于机场的改善或修复项目，在某些特定情况下，也可用于航站楼、机库和非航空业务的开发。

AIP 的资金主要来自机场和航空信托基金，该基金由用户费、燃油税和其他类似收入来源支持。自该计划实施以来，AIP 已被多次修订。为走出“9·11”事件给美国民航业带来的阴霾，联邦政府于 2003 年颁布了《航空再授权法》，将 2004 年 AIP 的资助额增加到 34 亿美元，并计划于 2007 年将资助金额逐步增加到 37 亿美元。此后在 2008 年和 2009 年，联邦政府又依据《AIP 扩展法》对 AIP 的资助额进行了调整，授权的资助额分别为 33.95 亿美元和 33.85 亿美元。

1996-2009 年，AIP 计划累计资助了 384.46 亿美元，涉及 2.5 万个项目，按照平均计算每年投入约 27.43 亿美元，显然“9·11”事件后这一项目的投入是显著增加的。

另外，由于安全的需要，空管专业技术人员的缺口逐步增大，FAA 推出政策，调整原先的空管人员招募培训计划，并利用奖金激励政策，鼓励即将退休的空管人员延长工作期限，缓解基于安全需要的专业人员的不足。

他山之石

通过“9·11”事件的系列举措回顾，我们可以看出，美国政府始终把航空运输业作为国家重要的战略部门来定位。在民航业面临恐怖袭击带来的紧急困境时，美国政府、国会能通过资金注入和系列立法手段进行有力扶持，体现了美国国家上下对民航业作为国家战略部门定位的高度一致。

同时，美国在“9·11”后的系列立法支持手段也值得借鉴。一般来讲，立法过程会程序繁杂，但是，美国在“9·11”事件发生后不久，即 2001 年 11 月 19 日就颁布了《航空与运输安全法》。该法主要强调增设运输安全机构即增设运输安全局（TSA），专门负责各种运输方式的安全，隶属于美国运输部安全管理局，独立接手航空安全事务 。在 2001 年底又颁布了《航空公司竞争和旅客权利法案》，对机场区内的作业和安全要求设立了新的标准。

事过 20 余年，美国虽然还未走出那漫天灰烬 ，但是强有力的配套政策，保证了美国政府通过“有形之手”强力恢复市场信心，使其今天仍然处在全球航空运输业的领先地位，继续发挥着美国民航在国家中的重要战略作用。

封面文章

“9·11”后美国航司自救攻略

文 | 綦琦

“9·11”事件是美国航空公司的至暗经历。在事发后的数周内，全美民众对航空出行的安全信任感全无，美国航空公司集体陷入“市场需求归零”的巨大挑战。笔者谨以此文，复盘“9·11”事件爆发后美国航空公司的浴火重生之路，梳理美国航空公司的重启市场攻略，探索克服偶发事件引致“市场失灵”的创新之道。

↓

图 | CNBC

安全信任危机

“9·11”事件之于美国国内航空市场的影响归根结蒂是乘客的航空安全信任危机。且不论恐怖分子如何精巧策划和长期潜伏，事件发生前美国航空运输安全检查“形同虚设”也确实是不争之事实。乘客对更加便捷的需求和对更加安全的要求，似乎是长期存在且无法根治的“不可调和”的矛盾。在“9·11”事件发生前，全球范围内针对航空器的恐怖袭击事件并不鲜见，但多为以炸毁飞机或劫持飞机等结果收场，目标仅局限在飞机本身，其波及面相对较小且容易用时间抹去民众的短暂记忆。在上世纪九十年代，美国大部分机场未强制要求安检流程，少数设有安检环节的机场，其安检工作也是由私营企业提供，实施过程中往往敷衍了事。

“9·11”事件实属偶发事件，但其让全球公众意识到了一个既不愿意接受但又客观的事实——劫持飞机作为恐袭工具，对地标性建筑或城市发动攻击。“9·11”事件的发生使得针对航空器的恐怖袭击范围瞬间变得极大且不可控，伤亡也不仅仅局限于飞机上的机组与乘客，而是更多地面向公众。航空安全问题升级成为了包括乘客在内的全球民众永远不能忘却的痛苦回忆。这也是“9·11”事件短期导致美国国内航空运输市场需求下跌的根本原因。

航司自救“三招”

在“9·11”事件前后，美国的航空公司股份均为私人资本持有，出于市场公平考量拒绝带有美国政府背景的“国资”参股。面对史无前例的偶发事件带来的短期甚至是中长期“市场失灵”，美国的航空公司采取了积极的自救举措，取得了显著成效。笔者粗略梳理了美国航司的自救逻辑，认为主要有以下三点：

首先是抱团取暖，降本增效。总体而言，美国国内航空市场在“9·11”事件后的恢复状况，有快的一面，也有慢的一面。快的一面，体现在旅客运输量上。据统计，美国国内旅客运输量在经历两年零九个月的短暂下跌后就迅速恢复，在 2003 年就恢复了同比增长，2004 年较事件爆发前的 2000 年实现同比增长约 6%。慢的一面，则体现在航司的盈利能力和平均票价的恢复上。美国民航全行业直到 2006 年才实现“9·11”事件后的年度扭亏为盈。

这两种看似矛盾的现象同时出现，笔者认为其实还是市场信心恢复慢所致。在美国，由于不存在类似中国高铁的快速地面交通工具，因此航空运输在国内中长途旅行市场中具有绝对垄断优势，超过 800 公里的“长距离”出行，美国民众唯一可行的出行方式就是“坐飞机”。故而，虽然明明还处于航空安全焦虑期，民众在必须出行时，也只能冒险乘机；但也正因为还处于航空安全焦虑期，一些可选可不选的出行，比如，旅游度假，就被放弃了，导致市场需求强度显著下降，并进而使票价无法上扬。

如何度过航空安全焦虑期？以美国航空、达美航空、联合航空、全美航空、西北航空、大陆航空“六大老牌航企”为代表的美国全服务航空公司采取的策略是抱团取暖，利用相关行业协会的行业协调和沟通机制，以适度平衡国内航空旅客运输市场的可利用座位数供给和建立松散价格联盟等聚焦举措，力求运用多种降本增效的工具努力维持它们在市场需求不足环境下的“生存”。

在美国航空业界，降本增效最典型的案例就是美国西南航空的绝境逆袭。凭借其首创的低成本航空模式所产生的“极致”效果，美国西南航空成功实现了在

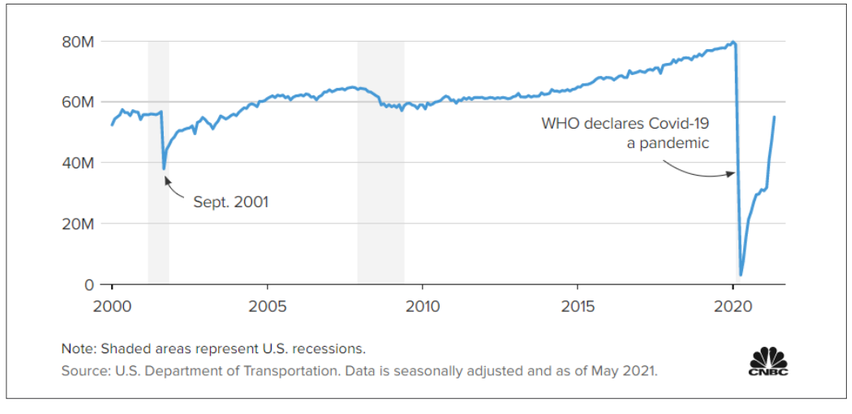
“9·11”事件发生后的五个航季，除包机外合计执飞近 120 万个航班，平均每个航班的乘客人数比事件前增加了 2.3 人，其每座位英里成本仅为 6.3 美分。低成本航空模式展示了其相较于全服务航空模式对乘客的超常吸引力。

第二招是游说政府，提升安全。“9·11”事件带来的最大问题是源于航空安全危机的消费信心缺失。美国航司管理层一致且清晰地认识到“需求不振”的根源，并努力以美国式“政商规则”尝试从根本上重塑美国民众对航空安全的信心。作为代表北美航空公司利益和诉求的商业协会，美国航空公司协会（英文全称：Airlines for America，简称 A4A）在此期间发挥了重要作用。通过政府幕僚和职业说客，A4A 代表美国航司成功地说服了美国政府，使其为避免“9·11”事件重演，全面提升航空安保能力，大幅增加政府在事关航空运输安全的包括且不局限于安全流程再造、基础设施升级、安检设备采购、专业人员训练等方面的财政预算和资金投入。

事实证明，美国航司“游说政府、提升安全”的策略是行之有效的。在“9·11”事件发生之后的三个月，美国政府通过了责成美国交通部与国土安全部联合组建并成立了美国交通安全管理局（以下简称：TSA），随即开始负责美国全境公共交通的安全事宜，其重点就是机场的安检工作，对每一名旅客及其行李进行安检。

TSA 的成立及由其负责实施美国国家层面的航空运输地面安全管理和机场安全检查客观上全面提升了“9·11”事件后美国航空安全的整体保障能力，达到了美国航司管理层所期待的以“最低成本”重拾国内乘客信心以便重启市场需求的战略目标。美国国内航空旅客运输量能快速从“9·11”事件的阴霾中企稳恢复，TSA 的组建及其行使的国家安检职能着实功不可没。

第三招是恢复市场，战略重组。“9·11”事件后，美国国内航空运输市场整体快速恢复，但是乘客更多选择低成本航空公司提供的服务，传统航空公司的国内市场份额始终未达到 2000 年的水平。那些无法跟上市场变化节奏的老牌航企只能破产重组。最终，美国达美航空和美西北航空在 2005 年均因经营不善提出破产保护；2008 年，达美航空兼并美西北航空成立全新达美航空； 2010 年美国联合航空与美国大陆航空战略重组，组建全新美联航；2013 年美国航空和全美航空战略重组，组建全新美国航空。至此，现阶段的美国三大传统航空巨头“组队”完成。



→

9·11 袭击和新冠肺炎疫情爆发后的航空旅行数据图 | CNBC

对我国的启示

“9·11”事件是偶发事件，这样的偶发事件往往会导致“市场失灵”。但市场是短期失灵还是最终演变为中长期失灵，其关键就在于市场主体的及时应对策略和果断行动措施。

现阶段，全球新冠肺炎疫情爆发、俄乌冲突爆发、各种自然灾害全球范围内频发、粮食石油等大宗商品价格暴涨等“偶发事件”直接或间接影响着全球民航业，也包括我国的相关产业。作为国家战略性先导性产业，民航业的发展事关国计民生、影响经济大局，长期“白菜价”的机票价格、低航班执行率和低上座率、全行业千亿级的巨额亏损等市场失灵的现象亟需尽快扭转。

以史为鉴，我国航空公司可从其美国同行在“9·11”事件后的自救操作中寻找灵感和谋求启示，协同起来、前瞻研究、科学制定在疫情背景下消除民航“市场失灵”的可行路径。笔者认为，具体措施可从以下三个方面加以考虑。

首先，可考虑阶段性实施竞争性航线机票限价。考虑到我国现阶段防疫政策的地方性差异和各地疫情偶发的事实，避免民航领域“谷贱伤农”和低价倾销对全行业可持续安全发展的不利影响，助力国内航空客运市场从失灵回归常态，笔者建议我国航空公司实施为期 1-2 个月的限制机票最低价格的行业政策。

该措施的基本特征为：突出阶段性，及时根据实施情况和市场恢复效果确定政策延续或退出；明确适用性，该政策仅适用于由 3 家及以上航司共飞的竞争性航线；彰显精准性，机票限价标准应以覆盖航司执飞航班全部直接成本为依据并由中国航空运输协会向公众发布。

其次，适度、逐步放宽国际客运。加强与外交部、卫生部、国家卫健委等有关部门开展建设性沟通，在以我为主的前提下有选择地采纳国际民航组织、国际航协制定的并被境外国家广泛认可的国际旅客运输防疫技术标准，在符合我国防疫要求和风险可控的前提下根据市场需求适度、逐步增加国际客运航班，让在防疫方面做得更好的中外航空公司能获得来自市场的盈利回报。国际客运市场恢复才能真正化解国内客运市场运力超配的难题，进而加速实现国内市场供需趋于平衡。

第三，共享要素资源和短期跨航司联营。目前，国外航空公司为缓解经营压力已经在寻求合适的伙伴开展联营合作，共享资源、互补运力、提高收益。在我国航空安全管理压力较大的现阶段，推动国内航司之间的重组兼并也许还不具备条件。推动我国各种所有制、各种规模的航空公司暂时摒弃竞争思维，放弃零和博弈措施，加强基于各自比较性优势、要素资源共享的短期市场合作联营等务实举措，共同推进国内航空客运市场尽快回归常态，也许更易于提质增效、缓解竞争、共克时艰等目标的达成。

综上所述，对我国民航国内客运市场中长期发展向好的信心十分重要。虽然疫情尚未结束，市场不振、油价高企、汇率波动等不稳定因素持续扰动，但它们终究是偶发事件，是人类历史长河中的一朵浪花。现阶段，我们更需要以“不畏浮云遮望眼”的高度来看待并认知疫情蔓延偶发性、市场失灵暂时性、要素价格波动阶段性和我国民航产业高质量发展必然性之间的辩证逻辑关系。■

航空制造

服务国家战略 机遇与挑战并存

——有感《“十四五”民航适航发展专项规划》发布

文 | 杜婷

近年来，随着我国商用飞机产业的发展，我国适航审定体系也在不断完善。近日，中国民航局编制印发了《“十四五”民航适航发展专项规划》（以下简称《规划》），明确了民航适航审定系统“十四五”时期发展的指导思想、基本原则、发展目标和主要任务，为未来行业的发展指明了方向。

在航空领域，任何一个国家的适航审定能力都是依附于制造业之上的，只有拥有强大的航空工业，才会催生权威的适航审定体系和审定能力。近年来，随着我国商用飞机产业的发展，我国适航审定体系也在不断完善。近日，中国民航局编制印发了《“十四五”民航适航发展专项规划》（以下简称《规划》），明确了民航适航审定系统“十四五”时期发展的指导思想、基本原则、发展目标和主要任务，为未来行业的发展指明了方向。

十余年的民机适航探索

“十二五”期间，作为国家重点发展的战略性新兴产业，航空制造业受到了中央和地方政府的高度重视，发展势头良好。尤其是随着大飞机项目的深入实施，国家日益重视自主创新能力和加快产业升级，加大了对民用飞机等高端装备制造业的投入，民用航空工业迎来了极佳的发展机遇。

适航审定工作面向整个航空产业链，肩负着保障民航运输安全和促进民族航空工业发展的神圣使命，既是不断提升航空安全的重要抓手，也是经济新常态下充分发挥民航业在国家经济社会发展中战略作用的重要手段。健全的适航审定体系和强大的适航审定能力可以有力促进航空工业的发展，反之，则会成为航空工业发展的掣肘。

因此，为了服务于国家大飞机战略的实施，“十二五”时期，民航局将适航工作的目标定为“扩军”和“备战”。“扩军”就是要想办法解决编制问题，增加人员。根据国际惯例，要完成一型运输类飞机适航审定通常需要 50 ～ 80 人的审定队伍。但是，在当时全国民航系统中，仅有 100 多名这一领域的从业人员，要同时对 C919、ARJ21、新舟系列等多个型号飞机进行适航审定，人员短缺的问题十分严重。幸运的是，在国家严格控制公务员编制的情况下，中编办给予了大力支持，上海航空器审定中心、沈阳航空器审定中心、航空发动机适航审定中心应运而生。

这三个中心的建立，一方面缓解了目前适航专业人才短缺的难题，另一方面也是民航局在综合考虑我国航空制造业布局的前提下，布下的适航系统人力棋子。在上海成立适航审定中心，是集全系统之力，以“国家队”的标准来保障 ARJ21 和 C919 两个型号适航工作的顺利展开。将通用类小飞机和直升机的审定工作放在沈阳，则主要是考虑到东北老工业基地的分布。在北京成立发动机适航审定中心，则主要针对目前我国正在推进中的国产发动机项目。

上海审定中心成立后，ARJ21 飞机是其第一个从头到尾完成审定工作的项目。本着边学边干、边培训边实践的原则，在 ARJ21 飞机适航审定过程中，中国民航局培养了一支 10 余人的试飞员和试飞工程师队伍，结束了中国民航局不能独立自主开展审定试飞的尴尬历史。从立项到取证，12 年间，局方对 ARJ21-700 飞机进行了 12000 多次制造符合性检查，300 项适航验证试验项目审查，累计审查并批准符合性报告 3418 份，共计 30 多万页。完成了对一个型号的全过程审定，大大提高了适航审定能力，同时进一步健全了我国的适航审定体系和适航标准体系，对诸如机载软件审查、客舱安全检查等适航审定体系中的薄弱环节完成了技术攻关。

新规划将强化补短板

任何一个国家的适航审定能力都是依附于制造业之上的，欧美各国均是如此。只有拥有强大的航空工业，才会催生权威

> “十三五”期间适航审定工作依然存在理念创新不够深化、运行机制不够完善、制度改进不够系统、能力提升不够全面等方面不足的问题，因此，此时发布新的《规划》正是要着力解决这些问题。

的适航审定体系和审定能力。只有工业方不断使用新材料、新技术，推出新机型，才会迫使局方不断提高自身的能力来满足工业方的需求。以美国为例，其航空工业发展是一个持续、健康的过程，即便在第二次世界大战期间都没有中断过，甚至从某种程度说，战争还刺激了其航空工业的发展。

由于历史原因，我国航空工业尤其是民用航空工业的发展跌宕起伏、断断续续，这也直接导致了我国适航审定基础薄弱，相应的体制机制不健全，导致我国在制定适航标准的话语权方面，更多地是采用“跟随”战略，只能借鉴国外先进适航标准来帮助制定和修订我国的适航标准，在技术上无法掌握话语权。在此背景下，我国在适航审定能力建设过程中，一方面，由于缺乏工业实践不能在适航标准制定之前充分参与；另一方面，由于适航审定系统缺乏必要的技术手段、试验设施，不能在适航标准制定之后充分验证，面对适航标准的制定，存在“知其然，不知其所以然”的困境。对此，民航局曾坦言，经过十余年的发展，尽管民航适航审定能力已经取得了一定的进步，但“十三五”期间适航审定工作依然存在理念创新不够深化、运行机制不够完善、制度改进不够系统、能力提升不够全面等方面不足的问题，因此，此时发布新的《规划》正是要着力解决这些问题。

当今世界正经历百年未有之大变局，新一轮科技革命和产业变革深入发展，国际环境日趋复杂，不稳定性、不确定性明显增加。我国航空工业正处于从仿制到自主研发、从技术和产品突破到产业规模化发展的转变期，新技术、新材料在航空产品上的应用日益广泛，产业集聚和转型，大飞机产业链供应链发展，这对现有的适航审定模式和适航审定能力带来新的挑战，亟需适航审定系统在坚守安全底线基础上，践行新发展理念、加强机制完善、持续制度改进、强化能力建设，满足新发展格局的构建需求，更好地服务于国家发展战略。在这样的发展形势下，《规划》的编制印发正当其时。

同时，《规划》还明确了“十四五”时期的民航适航发展目标，即到 2025 年，适航审定“三个世界一流”建设取得阶段性成果，新时代适航审定水平步入世界前列，运输类飞机审定能力与美欧比肩，建成高质、高效、融合和规范的适航审定能力体系，适航审定服务能力、技术能力、可持续发展能力、治理能力和国际影响力大幅提升，能满足我国民用航空产业发展需求，对多领域强国的支撑作用更加显著。在此基础上，《规划》还从适航审定系统实现 C919 飞机等所有航空产品审定全覆盖、航空产品适航标准达到国际民航公约适航技术要求的程度、提升适航审定履职能力和提高培训质量等方面提出了量化指标要求。

新规划汇聚发展力量

《规划》明确，“十四五”期间，应对适航审定系统面临的发展形势，围绕坚守安全底线、促进产业高质量发展、服务国家发展战略三个方面，以贯彻智慧民航建设为主线，以“五个融合”为路径，以提高体系效能为重点，要落实践行新发展理念、加强机制完善、持续制度改进、强化能力建设等四方面共 14 项主要任务，构建更加适应民航强国战略需要的适航体系和适航管理能力。为确保《规划》落实到位，《规划》还提出了“加强组织领导”“强化规划落实”、“落实资金保障”、“营造良好氛围”等四方面保障措施。

同时，《规划》还明确了“安全发展，智慧建设”、“科技引领，创新驱动”、“系统思想，高效审定”、“统筹协调，融合发展”等四项基本原则。

其中，在“安全发展，智慧建设”方面，要坚守安全发展底线，践行“三个敬畏”理念，坚持安全关口前移，强化主体责任落实；围绕智慧民航建设主线，推动产业协同发展，推进航空产品研制跨越发展、绿色产品技术开发和新技术的民航应用。

在“科技引领，创新驱动”方面，要加强适航审定技术研究，促进审定技术与审定实践结合发展，突破适航审定及验证领域的关键核心技术，推动适航审定能力全面提升，应对传统航空制造业结构性变革、智能化渗透和数字化发展带来的挑战，形成支撑民航强国发展的技术保障能力。

在“系统思维，高效审定”方面，要以系统安全管理理念为牵引，以凝聚系统合力为重点，以机构批准为路径，优化适航审定方式方法，把握安全管理本质，贯彻基于风险的审定方法，把握规律，严格标准，提高审定工作效率。

在“统筹协调，融合发展”方面，要统筹适航审定资源，强化适航审定履职能力，提升适航审定系统效能；充分发挥行业引导作用，支持工业部门的适航取证能力建设，加强适航审定部门和民用航空制造业的良性互动，做到理念融合、人才融合、服务融合、标准融合、工作融合，推动双方共同发展。

同时，为了更好实现发展目标，《规划》围绕践行新发展理念、加强机制完善、持续制度改进、强化能力建设等四个方面，提出了“十四五”时期民航适航发展的 14 项主要任务。

在践行新发展理念方面，提出了创新适航审定模式、推进绿色低碳航空产业发展和强化新技术应用推动产业协同等 3 项任务，坚持树立和强化新发展理念，将新发展理念贯穿适航审定工作的始终。

在加强机制完善方面，提出了优化顶层设计、加强系统组织机构完善，强化工作协同、凝聚适航审定系统合力，落实主体责任、促进安全管理体系建设，深化资源融合、推进机构批准机制建立等 4 项任务，筑牢适航审定系统高质量发展的保障基础。

在持续制度改进方面，明确了优化适航审定法规政策、健全审定工作管理制度和完善人员资质管理制度等 3 项任务，用制度来保证适航审定系统高效规范运转。

在强化能力建设方面，突出了强化行业安全运行的技术支撑能力、提升适航审定履职能力、加强适航审定技术研究能力和提升适航审定国际合作能力等 4 项任务，支持行业高质量发展。

航空制造

俄罗斯加速航空工业国产化进程

文 | 贾晨雨 王元元

2022 年 6 月 27 日，俄罗斯联邦政府总理米哈伊尔·米舒斯京签署批准了《2030 年俄罗斯联邦航空运输业发展综合规划》（下文简称“规划”），计划在未来的七年，拨款 7700 亿卢布（约 847 亿人民币）用于支持航空运输业及航空工业发展。

图 | 航空圈

为保证航空安全，提高俄罗斯经济稳定性，确保俄罗斯航空运输业技术主权，2022 年 6 月 27 日，俄罗斯联邦政府总理米哈伊尔·米舒斯京签署批准了《2030 年俄罗斯联邦航空运输业发展综合规划》（下文简称“规划”），计划在未来的七年，拨款 7700 亿卢布（约 847 亿人民币）用于支持航空运输业及航空工业。其中，4000 亿卢布（约 440 亿人民币）直接用于支持国产飞机制造，计划生产国产飞机 1000 多架，将国产飞机在俄罗斯国内运输业的占比从 2021 年的 31% 提升至 81%。

新发布的《规划》主要有 5 部分内容，分别是评估俄罗斯航空运输业现状；预测至 2030 年航空旅客量等航空运输业关键指标，评估飞机交付数量等航空工业指标；基于指标预测，提出到 2030 年航空发展规划，强调飞机及其备件、运维、数字服务系统等的国产化；明确财政支持计划；提出潜在的风险。本文着重介绍《规划》制定背景、俄罗斯航空运输业现状评估、俄罗斯飞机国产化生产交付计划三方面内容，并基于《规划》内容进行分析并总结对我国航空的启示。

《规划》背景介绍

众所周知，以普京为代表的俄罗斯国家领导人高度重视航空工业的发展。在当前特殊的国际局势下，俄罗斯国家元首和政府首脑更是高度重视航空运输业及航空制造业当前及长远发展，总统普京更是要求进一步制定详细的行业发展规划。

2022 年 3 月 31 日，俄罗斯总统普京以线上视频会议形式，召集包括米舒斯京总理、总统办公厅主任瓦伊诺、第一副总理别洛乌索夫在内的政府相关部委（含工贸部部长曼图罗夫）、多家银行、航空公司和航空企业集团领导（含 OAK 总裁斯留萨利、国技集团总裁切梅佐夫）等23人开会，专门讨论航空运输和飞机制造业发展问题，并要求制定航空运输业发展规划。

总理米舒斯京签署相关文件，并在总理办公会议强调：“6 月 27 日，在《规划》公开发布的同时，总理米哈伊尔·米舒斯京召集 10 位副总理和 3 位部长，召开总理办公会议，其中一个重要议题就是要落实《规划》。会上，米哈伊尔·米舒斯京强调了航空在俄罗斯交通中的重要性，转达了普京总统的指示：‘我们有充分的能力，确保俄罗斯航空业不仅能克服当前的困难，而且获得新的发展动力’，并请副总理尤里·鲍里索夫介绍了飞机制造方面的规划。”

现状评估

目前从整体来看，俄罗斯航空运输业对进口依赖高，外部制裁影响航空安全。

外国飞机为俄罗斯民航机队的绝对主力。据《规划》统计，2022 年 4 月俄罗斯国内共有客运飞机 1101 架，其中外国客机 738 架，占比 2/3，搭载旅客总人次占总旅客总人次的 95%。外国客机搭载旅客人次占比高的主要原因是俄罗斯运营中的中、远程干线客机均为外国制造，可搭载旅客人次多；本国生产并投入使用的均为短途、支线客机，可搭载旅客人次较少。

在此背景下，外部制裁会影响俄航空安全。当前外部对俄罗斯航空运输业的制裁举措包括：向俄关闭空域；停止出售飞机和直升机；停止租赁续约；停止提供运维服务；停止为俄国产飞机和直升机供应组件、系统、设备；停止更新导航数据库；停止金融交易，包括保险和再保险；禁止部分航空运输业和航空业组织进入外国市场购买货物和服务。

《规划》评估，制裁会对俄罗斯航空运输业产生较大影响，导致人口流动性下

为积极应对制裁影响，发展俄航空业，《规划》提出了几个发展方向，核心方向之一为加速航空国产化进程。

降，长期会导致行业退化。具体影响包括：航空机队规模缩小；航空公司经营受影响，可能导致破产；由于客运量减少、国际运输量急剧减少，机场收入下降；航线网络和地面基础设施退化；航空专业人才减少，影响飞行安全；国产飞机替换外国飞机慢。

为积极应对制裁影响，发展俄航空业，《规划》提出了几个发展方向，核心方向之一为加速航空国产化进程。其余方向还包括：保障飞行员、维修人员、技术专家数量；保证备件供应，培养具有维修保养能力的俄罗斯组织，从而保障飞机维修保养；加速航空数字服务国产化替代；制定部件清单，加速关键部件国产化替代。

实施国产化替代

《规划》设定目标将国产飞机的份额从 33% 提高到 81%。为实现该目标，联邦政府计划拨款 4000 亿卢布，支持生产并交付 1036 架飞机，以满足民航运输业需求。其中有苏霍伊超级喷气式支线飞机 (SSJ-NEW) 飞机 140 余架、MS-21-310 飞机 270 架、伊尔 -114-300 飞机 70 架、图 -214 飞机 70 架，伊尔 -96-300 12 架。此外，预计将交付大量通用飞机，包括 TVRS-44 Ladoga、L-410 和贝加尔湖 (LMS-901)。

其中，苏霍伊超级喷气式支线飞机 (SSJ-NEW) 为 142 架，首批 2 架计划于 2023 年交付运营商，之后每年交付 20 架。SSJ-NEW 旨在最大限度实现生产国产化，采用本国产的 PD-8 发动机、机载电子设备和系统。

MS-21-310 为 270 架，计划于 2024 年交付 6 架飞机，随后要求交付的飞机数逐年增加，从而要求制造商扩大生产规模。

伊尔 -114-300 为 70 架，64~68 座，航程 1500 千米。2020 年底完成首飞，预计在 2022 年获得认证，并于 2023 年开始量产并交付给航空公司。

图 -214 为 70 架，在载客数量和有效载荷方面与空客 A321 类似，航程 8377 千米（从莫斯科到哈巴罗夫斯克的距离），但在燃料消耗等方面与 A321 存在差距，计划于 2023 年开始交付。

伊尔 -96-300 为 12 架，这是一款苏联时代研制的远程宽体干线飞机，座位数在 237~300 个，商载航程 9800 公里。通用飞机为 472 架，其中包括 154 架贝加尔湖（LMS-901）、140 架 TVRS-44 Ladoga 和 178 架 L-410。

	外国客机数	国产客机数（俄罗斯）	机队总规模
远程干线飞机	120	0	120
中程干线飞机	472	0	472
短程干线飞机	23	170	193
支线飞机	84	105	189
通用飞机	39	88	127
总数 / 占比	738 / 67%	363 / 33%	1101

→

俄罗斯客机数分布（统计日期：2022 年 4 月）

此外，到 2030 年还计划生产并交付民用直升机 764 架，主要是 Ansat 型飞机（201 架）和 Mi-8MTV-1 中的 Mi-8 和 Mi8AMT 改进型（276 架），因为其市场需求量最大。《规划》还特别提到，需增加发动机生产，满足民机生产需要。预计到 2030 年生产近 5000 台飞机和直升机发动机。

《规划》同时还提出了方案实施风险。主要风险在于无法按期完成飞机交付时间表、现有机队维修保养难、缺乏新机型生产及运维人才、外部环境进一步恶化。俄罗斯联邦政府设立监测机制，要求每年汇报计划实施情况，并依据汇报结果决定是否调整规划。

分析与启示

自 2014 年以来，俄罗斯深刻意识到保持工业供应链自主可控的重要性，民机领域随即开始实施民用航空进口替代计划。

2015 年，俄罗斯联邦工业与贸易部首次发布《民用航空领域进口替代措施计划》，之后 2018 年和 2021 年，又分别进行修订，明确了国产固定翼和直升机进口替代的具体目标和进度。

此次制定的将俄民航机队国产飞机占比从 30% 提高到 80% 以上的目标是对国产替代计划实施提出的进一步要求，虽然具有不小的挑战，但也是不得不完成的任务。

根据目前的形势，俄罗斯今后购买欧美民机的可能性不大，因此一方面要加速形成国产飞机供应链配套保障能力，尽力维持好现有 700 多架欧美飞机的运营（5 月 17 日，俄罗斯交通运输部拟定了《民航飞机进口备件国产替换件认证规范》）；另一方面要加快研制国产民机，补充民航机队，满足航空运输发展需求。从目前情况看，SSJ100 和 MC-21 国产型飞机预计在 2023~2024 年左右可以进入市场服役，从这个角度看，俄罗斯系统化推进民用航空进口替代计划已取得积极成效。

美欧对俄航空业的制裁进一步反映出，航空工业作为战略性高科技产业，处于大国博弈的最前沿，建立完整的航空工业体系和自主可控、安全高效的产业链供应链具有极其重要的意义。■

航空制造

A321XLR 能否成为市场新宠

文 | 曲小

6 月，空客最新的超远程 A321XLR 飞机在位于汉堡的芬肯维尔德机场完成了首次飞行。此次试飞历时 4 小时 35 分钟，机组对飞机的飞行操纵系统、发动机以及包括高速和低速状态下的飞行包线保护在内的主要系统进行了测试。

图 | 空客官网

6 月，空客最新的超远程 A321XLR 飞机在位于汉堡的芬肯维尔德机场完成了首次飞行。此次试飞历时 4 小时 35 分钟，机组对飞机的飞行操纵系统、发动机以及包括高速和低速状态下的飞行包线保护在内的主要系统进行了测试。

近年来，空客在单通道客机市场的优势日益显著，A321XLR 也被空客寄予厚望。空客表示，“超远程型 A321XLR 是为了响应市场对于单通道飞机更远航程和更大业载的需求，在 A320neo 系列飞机家族中发展的下一个革命性机型，与其他竞争机型相比可以实现更长航线的经济运营，为航空公司创造更多的价值。”

小改型创造大价值的典范

善于捕获市场需求并迅速反应是空客能够从竞争激烈的商用飞机市场脱颖而出的重要法宝。近几年，从 A320 系列飞机换发，到推出 A350XWB 弥补宽体客机产品的短板，再到宣布停产 A380，空客管理层以市场为导向的产品战略令人称道。如今，A321XLR 的首飞，对于空客来说，又领先一步进入了一个短期内缺乏竞争对手的细分市场。

从空客公布的飞机数据来看，A321XLR 飞机最大航程可达到 8700 公里，这是目前市场上所有窄体飞机中航程最长的。按照最大密度的座舱布局，A321XLR 可以搭载 240 名旅客，此外，A321XLR 的座百公里耗油量降低 30%，氮氧化物排放和噪声也将进一步降低。A321XLR 的这些数据也意味着，过去由宽体机主导的洲际航线或将迎来一次“大洗牌”。

说到用窄体客机执飞洲际航线，人们首先想到的或许会是波音 757。首架波音 757 于 1982 年 2 月首飞，同年 12 月取得美国联邦航空局颁发的型号合格证。波音 757 的最大航程超过 7200 公里，刚好能够满足执飞跨大西洋航线的需求。

从上千架的销售量来看，757 绝对算得上是波音的经典机型之一。可惜的是，在 757 停产后，波音并没有马上启动新一代替代产品的研发，从而给空客留下了可趁之机。

事实上，空客研制 A321 系列飞机的目的十分明确，那就是直接与波音 757 展开竞争。但在没有换发之前，A321 系列飞机的航程一直没有超过 6000 公里。相比之下，比 A321 早十多年问世的 757 在两舱布局下不但可以多搭载 15 名乘客，航程也达到了 7250 公里，再加上飞机舱门有多种选择，客舱布局十分灵活，因此，即便在停产后，757 依旧是大西洋航线上的中坚力量。为了占领这一细分市场，空客作出了一个大胆的决定——为 A321 换发！

在完成换发后，A321neo 的市场销售直线上升。得益于油耗大幅降低的新发动机，A321neo 的航程超过了 6000 公里。在此基础上，根据客户的要求，空客通过增加油箱数量的方式推出了航程更远的 A321LR。该机型的航程达到 7400 公里，比波音 757-200 的航程还要长近 200 公里。可以说，A321LR 的推出杀了波音一个措手不及。2018 年 10 月，A321LR 获得了欧洲航空安全局和美国联邦航空局颁发的型号合格证，一个月后交付首家用户。

目前，已有不少航空公司使用 A321LR 执飞跨大西洋航线。为了应对挑战，波音在 2017 年巴黎航展上推出了 737MAX10，这是 737MAX 系列中体型最大的一款机型。在大力推销 737MAX 系列的同时，波音的中型机计划（NMA）也在多个公开场合被提及，波音高层曾多次表示相关的研发计划正在推进中。就在此时，航程更远的 A321XLR 来了。

在项目启动发布会现场，空客就一举获得了 240 架订单。几年过去了，如今 A321XLR 已经完成了首飞，但波音的 NMA 项目却最终“流产”。

没了 NMA，波音如何应对挑战

由于近年来受到 737MAX 事件等一系列事件的影响，2022 年 6 月初，波音宣布，在新的发动机和开发工具成熟之前，将不会启动 NMA 项目。另一边，空客则表示，如果进展顺利，首架 A321XLR 将在 2024 年左右投入市场。

从市场反应来看，A321XLR 已经赢得了不少航空公司的青睐。截至 2022 年 5 月，A321XLR 已经获得了超过 500 架订单，而空客最受欢迎的 A320 系列飞机已经获得了来自全球 130 多家客户超过 8000 架订单，其中有一半是 A321neo 及其衍生机型。

新冠肺炎疫情对航空运输业的影响是史无前例的，再加上如今燃油价格不断上涨，相对于宽体客机，航空公司更愿意选择窄体客机，更何况，如今 A321XLR 已经具备了远程跨洋的飞行能力。

从技术角度来看，相比上一代 A321LR，A321XLR 最大的不同在于其机身内部增加了用于增大航程的油箱，航空公司可以根据不同航线的需求，对油箱进行拆装。值得一提的是，经过优化的后部中央油箱与 A321LR 可选装的数个附加中央油箱相比，尽管总体容量增大了，但是占用的空间更小了。根据空客公布的资料，A321XLR 在两级客舱布局下，最大航程可达 8700 公里，与 A321LR 相比增加了 15%。这意味着，空客将凭借这一机型进入一个全新的细分市场，而这一市场对于波音来说，随着 757 的退役，目前公司尚无可与 A321XLR 正面竞争的机型。

综观波音的产品线，在中型客机市场，其产品缺口主要存在于 737MAX10、767-300 和 787-8 之间。从座位数来看，波音 737MAX 系列中体型最大的 737MAX10 单舱布局最大座位数可达 230 座，已与 A321neo 的 240 座接近，但最大航程却是个不容忽视的短板。

737MAX8 和 737MAX9 的最大航程约为 6500 公里，737MAX10 则为 5900 公里，对于跨大西洋航线来说，航程略显不足。尽管另一款 737MAX7 的最大航程超过 7000 公里，但仅有 172 座，与 A321neo 相比还有较大差距。

波音 767 虽与 757 为一个时代的产品，但因为其作为货机存在不少优势，至今仍然能收到来自美国几大货运航空公司的大额订单。作为客机，767 因为相对较老，操控、油耗等与新机型相比都黯然失色。

另一款可以暂时替代波音 757 的机型是 787。尽管 787 最适合执飞的是中等客源远程航线，但实践证明，其在中短程航线上也有不错的表现。在日本市场，全日空、日本航空正在大量使用 787-8、787-9 执飞国内短途高密度航线。波音曾计划为这两家客户打造专门用来飞短途航线的 787-3，但这一项目最后无疾而终。从日本运营商的实际使用情况来看，787-8、787-9 也能用来执飞中短途航线。不过，从实际订单量来看，航空公司更加偏爱 787-9 和 787-10，与 757 座级最接近的 787-8 却鲜有问津。

如今，距离 A321XLR 交付还有不到 2 年时间，对于空客发动的新一轮攻势，波音该如何应对，业界正拭目以待。

A321XLR，能否真的改变游戏规则

在经历了新冠肺炎疫情的洗礼之后，笔者认为，如今的市场环境对于 A321XLR 来说，或许将更加有利。

首先，A321XLR 完美契合了当今盈利水平最高的跨大西洋航线市场。对于航空公司来说，它们可以用 A321XLR 执飞纽约至米兰、法兰克福等地的航线。事实上，在枢纽机场日渐饱和、长途廉航崛起的今天，A321XLR 可以很好地服务一批 6 ～ 8 小时的次级洲际航线。同时，得益于客舱产品的不断改进，即便是全服务型航空公司也可以利用 A321XLR 在这些航线上为旅客提供优质的两舱服务。

过去 10 年，随着以波音 787 为代表的新机型投入运营，越来越多的次级城市之间开通了直飞航线，不少新开辟的航线还取得了不错的经济效益。但是，对于一些客源不足的航线，目前仍处于亏损状态，在这些航线上使用诸如 787、A330 这样的宽体客机，显然是不经济的。

再看亚太这一全球民航业增长速度最快的市场，同样对 A321XLR 有着强劲的需求。以中国市场为例，近年来许多二线城市掀起了一股开通国际航线的热潮。这主要是因为：一方面，开通更多的国际航线有助于提高城市的国际影响力，提升城市形象；另一方面，由于一线城市核心航线资源有限，开通新的国际航线也不失为提高飞机运营效率的方法。

目前，国内不少二线城市由于经济体量和辐射能力有限，其开通的国际航线面临着客源不足的压力。即便在频率已经降低到一周一班到两班的情况下，也很难填满 300 余座的客舱。未来，有了 A320XLR 这个新选择，至少中国东南部二线城市的澳新航线、中东航线都有机会通过使用更小的飞机执飞，提升载客率，从而提高航线的盈利水平，甚至可以进一步提升航班密度，更加方便乘客出行，达到物尽其用的效果。因此，预计有不少航空公司会将现有的一部分 A321LR 订单转换为 A321XLR。

而对于价格更加敏感的低成本航空公司来说，这款机型的问世意味着它们可以在利用现有机务、维修保障、机组的前提下，以更低的成本进一步开拓洲际航线。A321XLR 与 A320 系列的其他机型之间具有良好的共通性，可以帮助低成本航空公司更好地在航线上进行搭配使用。因此，A321XLR 一经推出，以亚航为代表的低成本航空公司纷纷下单订购。

值得一提的是，A321XLR 为窄体客机挖掘高端商务市场的潜力提供了可能。过去，提到远程航线上的公务舱，人们首先想到的会是宽体客机，但如今，在中长途刚需商务市场中，由于单座成本的下降，更大的商务舱布局或者窄体机全商务舱布局都很有可能出现。早前在 2019 年的巴黎航展上，空客就曾展示了一款全公务舱布局的 A321LR 飞机。未来，A321XLR 的加入将有机会让更多的航空公司开发出窄体客机全商务舱的高端飞行产品。

当然，A321XLR 也并不是没有缺点和不足。根据路透社报道，A321XLR 的客舱压力要小于 787 和 A350 等宽体客机。在更大的飞机上，机舱的压力相当于海拔 1800 米处，而 A321XLR 的客舱压力相当于海拔 2400 米，这也意味着在长途飞行中，对于乘客来说，较高的海拔气压会引发更强的时差反应。此外，从乘坐舒适度来看，A321XLR 也将明显不如大型宽体客机。当然，对于逐利的航空公司来说，这些似乎并不影响他们对 A321XLR 的青睐。如美联航也成为了 A321XLR 的客户，这也是美联航自 2006 年以来首次购买窄体客机。从这个角度来看，A321XLR 未来的“钱途”可期。■

航空制造

我国民航运输机队变化对航司与制造商的启示

文 | 赖志榕 廖晓杰 叶从鑫

本文聚焦行业机型结构和座舱布局发展动向，研讨新环境下提升机队发展质量的解决路径，希望能给航空公司的机队规划、飞机引进工作及国内民机制造商提供参考。

“十三五”以来，我国民航从高速发展逐步进入高质量发展阶段，在民航大众化带动下，作为最核心生产工具的运输机队呈现出“窄体机大型化”、“宽体机小型化”、“窄体机远程化”三大趋势，座舱布局也有“全经济舱飞机占比提升”、“商务舱数量减少”、“座椅轻薄化带来的新布局方案”、“卫生间厨房新构型”四大变化，与市场需求的匹配度持续提升。本文聚焦行业机型结构和座舱布局发展动向，研讨新环境下提升机队发展质量的解决路径，希望能给航空公司的机队规划和飞机引进工作提供参考。

行业机队发展概况

受益于宏观经济增长、居民消费水平和行业安全管理能力的提升，我国民航经历将近十年的发展“黄金期”，但 2019 年“换挡降速”苗头叠加 B737MAX 停飞，当年全行业机队仅净增 179 架，远低于前三年每年 300 架以上的增加速度。2020 年受新冠肺炎疫情影响，行业客运量出现负增长，飞机引进也一度陷入停滞状态，全年仅净增 85 架飞机。

整体来看，2020 年底行业机队规模 3903 架，“十三五”年均增速降至 8.1%，较“十二五”下滑 2.6 个百分点。我国民航两位数以上的高速增长已成为过去时，如何提升发展质量而非发展速度成为“十四五”新课题。

机队结构与市场环境

从我国民航运输机队发展结果来看，过去十年宽体机占比提升了 3 个百分点至 12%，支线机占比下降 2 个百分点至 5%，窄体机维持 78% 的份额不变。“八窄一宽”的机队结构反映了背后的市场需求，与我国的航线结构较为匹配：2019 年我国民航航程在 2500 公里以内，并适用 100-200 座窄体机的典型市场航班占 83%，与窄体机在行业机队中的占比相匹配。

趋势一：窄体机大型化，适应时刻紧张的资源环境。过去十年，以 B737-700、A319 为代表的小型窄体机（130 座级）占比从 31% 下降至 10%，所损失份额基本都转移到 B737-800、A320 这类中型窄体机上（170 座级），中型窄体机份额从 55% 上升至 76%。虽然 A321、B757 等大型窄体机（200 座级）维持 14% 的份额不变，但可以合理预计实际需求超过该比例，主要原因在于波音没有较强竞争力的 200 座级机型供仅运行波音机队的航司选择。

> 考虑到国内很多机场时刻资源紧张的现状，用更少的飞机增量、更低的单座成本，以实现运力投入和收入增长，将是行业未来长期的发展方向。

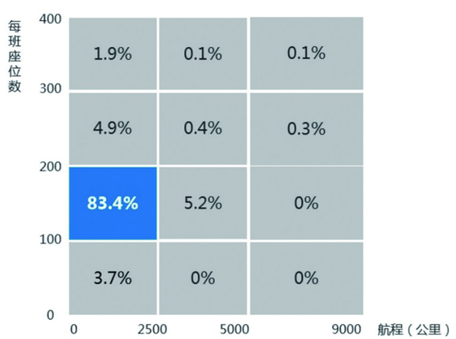
考虑到国内很多机场时刻资源紧张的现状，用更少的飞机增量、更低的单座成本，以实现运力投入和收入增长，将是行业未来长期的发展方向。这也恰好契合飞机设计的特点，即同一个机型系列当中，座级越大、单座成本越低，如有足够客流量，航司有意愿选择大座级飞机。

从空客全球订单来看，小型、中型窄体机向大型窄体机转移的趋势会更加明显。A320 与 A321 订单的合计占比，从旧一代 ceo 系列的 77%，上升至新一代 neo 系列的 99%：两代产品中 A320 订单占比基本不变；A321 订单从 ceo 的 22% 增长到 neo 的 47%；A319neo 除了一部分用于高高原市场，目前基本没有订单。

趋势二：宽体机小型化，满足直飞高频的旅客需求。过去十年，我国民航运输机队当中，以 B787、A330 为代表的小型宽体机（250-300 座），共净增约 250 架，份额上升了 9 个百分点，达到 76%，抢占了其他座级宽体机的市场，依然是最受欢迎的座级机型。与此同时，B777、A350 等中型宽体机份额下滑 6 个

↓

我国民航客运市场结构（左）
不同机型的推出年份及航程对比（右）



百分点至 21%，B747、A380 等大型宽体机（400 座以上）数量基本处于零增长，份额下滑 3 个百分点至 3%。

同样从全球订单来看趋势，小型宽体机占已交付宽体机的 52%、占未交付的 56%，小型宽体机的份额始终占到一半以上。在未交付订单中，中型窄体机合计比例也达 42%，基本占据原先大型宽体机的市场份额，而四发宽体客机已进入产品生命周期的尾声。

疫情影响减弱后，与全球相比，预计我国宽体机的小型化趋势会更加明显，特别是在未来洲际航权能进一步放开的情况下。从旅客需求角度看，呈现宽体机小型化趋势的主要原因在于：一是旅客偏好直飞，会有更多小型宽体机执行二线城市洲际航线；二是旅客偏好更多班次可选，如果航权放开，北上广核心枢纽始发的频次会进一步增加。喜好更多直飞和更高频次的需求，将拉动小型宽体机占比继续提升，而供给端出行便利程度上升将进一步刺激需求，形成良性循环。

趋势三：窄体机远程化，可能改变当前的竞争格局。随着窄体机更新换代，同座级飞机的航程在持续增加：B737 从 4000 多公里的 classic 系列，上升到 6000 公里的 MAX 系列；A320 从 5000 公里的 ceo 系列，上升到 8000 公里的 A321XLR。特别是计划 2023 年交付的首架 A321XLR，航程直接达到了之前宽体机（B777-200）的航程门槛，能够执行中国南方到澳洲、中国北方到东欧的航线。

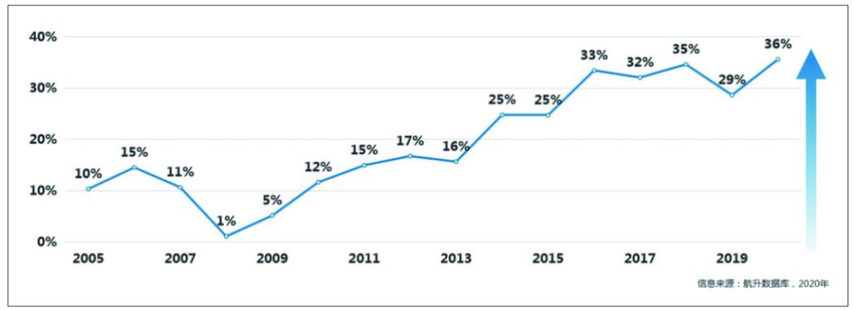
考虑到窄体机的单座成本远低于宽体机（比如与 B737MAX8 相比，B787-8 小时油耗是其 2 倍，飞机购买价格是其 2-3 倍），在窄体机能够达到宽体机航程的前提下，将很有可能改变当前国际航线的竞争格局，比如在中国南方可以打造一个中澳的中转枢纽，使用具有成本优势的窄体机，将有潜力出台远低于宽体机直飞的票价，对中转旅客有较强吸引力。

座舱布局与市场需求

过去十五年，我国运输飞机座舱布局最明显的趋势在于座位数增加，在同一机型口径下（排除机型结构变化因素），平均每年增长约 1 个座位。从最主流的三款窄体机型来看，A321 从 183 座增长到了 208 座，B737-800/MAX8 从 156 座增长到 186 座，A320 也有所增长。座位数增加主要来自以下几个方面的作用。

→

2005-2020 年国内每年新交付窄体机平均座位数



←

2005-2020 年国内每年新交付窄体机全经济舱占比

第一，全经济舱飞机占比提升。我国全经济舱飞机越来越多，2020 年已达 550 余架，占行业窄体机队比例提升至 20% 左右。除了传统低成本航司之外，厦航、川航、首都航等全服务航司也开始配置全经济舱。从新交付飞机角度看，全经济舱占比提升更为明显，已从 2005 年的 10% 左右，上升到当前的 30% 以上，“十三五”期间基本稳定在三分之一左右。

第二，商务舱数量减少。因商务舱客座率常年偏低，而经济舱客座率快速上升，“十三五”以来新交付的两舱窄体机（仅统计配置商务舱的飞机）、单机商务舱座位数量呈下降趋势，从 2015 年的 8 个左右，下降到疫情前的 5.5 个，整体降幅达 30%。主要原因在于飞机上平均少配置 1 个商务舱座位，就能增加 2-3 个经济舱座位，航空公司通过主动调整舱位配比结构，更好适应市场变化。

第三，座椅轻薄化带来的新布局方案。随着技术升级，座椅轻薄化、减重化实现了长足发展。轻薄座椅较为节约空间，在座椅间距更小的情况下，还能实现与传统座椅相近的舒适度。为获得更高收益，越来越多航司选择轻薄座椅，同时搭配更高密度的座舱布局，导致了新一代飞机普遍较上一代多 5-10 个座位（如两舱布局的 B737MAX8 对比 B737-800 普遍增加 6-8 个座位）。

第四，卫生间、厨房新构型。在航司定位逐渐多元化的时代背景下，航司对卫生间、厨房也产生了差异化需求，制造商相应提供了缩小、简化服务设施的新构型，可增加 3-6 个座位。新构型甚至已经成为一些航司的标配。

第五，大众化与座舱布局变化。飞机座位数增加趋势的显现，与近年来民航大众化发展息息相关。2015-2019 年，旅客运输量年均增速较机队规模增速高 1 个百分点左右，市场需求增速略高于运力供给，一部分航司积极寻求在少增加飞机数量的前提下，通过优化座舱布局来实现更多座位供给，降低单客成本，提升市场竞争力。

结论及建议

国内宏观经济正在加速走出新冠肺炎疫情的阴霾，长期向好的趋势不会改变。对行业发展来说，受益于国内成功的疫情防控，境内市场需求逐步回归正轨，但境外航线仍将继续受疫情影响，前景较不明朗。民航大众化浪潮方兴未艾，建议全行业把握确定性的市场机会，做好与大众化需求的匹配，在我国综合交通运输体系中更好发挥自身优势。

第一，行业政策方面，助力民航大众

民航大众化浪潮方兴未艾，建议全行业把握确定性的市场机会，做好与大众化需求的匹配，在我国综合交通运输体系中更好发挥自身优势。

化，鼓励引进大型、中型窄体机。

长期来看只有降成本，才能降票价，才能更好助力民航大众化。大型、中型窄体机经济性相对较优，应是大众化的主力机型：从座公里成本来看，宽体机、支线机都高于窄体机，而在窄体机内部，座级越大、座公里成本越低。这一格局，在可预期的技术水平下较难发生本质改变。

对于干线市场，考虑到境外疫情的长期影响，洲际航线何时恢复存在不确定性，建议在宏观调控上，重点控制主要目标市场是洲际航线的宽体机引进，避免更多成本较高的宽体机进入国内市场“内卷”竞争，鼓励航司使用与国内航线匹配程度更高的窄体机。

对于支线市场，降成本是实现支线长期可持续发展的前提。因支线机场流量相对偏小、有些机场淡旺季明显，为了充分发挥窄体机的成本优势和抢抓旺季收益优势，2019 年我国有 80% 的支线航班由窄体机经停来执行，有效增加了支线机场通达性。建议鼓励由中国特色的窄体机以经停方式执行支线的运营，充分发挥我国人口多的优势，满足大众的出行需求。同时，对座公里成本高、资源投入产出比低（占用同样的飞行实力、时刻等保障资源，支线机运输旅客量只有窄体机的 50%）的支线机持审慎态度。

第二，从航空公司角度来看，要转变过去思维，减少挤占座位的服务设施投入。过去很长时间，民航是一种较为昂贵的出行方式，很多航司在服务高端化、精品化方面下足功夫，形成了独特的竞争优势，也获得了不少收益和口碑。但近年来旅客已发生根本性改变：国内有 8 成航空旅客的月收入不足一万元，行业公商务高端旅客出行比例呈逐年下降趋势，自费出行比例上升，且主要以旅游探亲为主。

一般来说，航空旅客关注因素排序依次为：时刻、价格、航司、直飞、机型（是否宽体机）、座椅舒适度、航空餐食、客舱服务、机上娱乐系统、地面服务、行李空间等。考虑到民航天然有“单位运输空间的成本较高”属性，在大众化旅客重点关注票价的情况下，机上服务设施的投入产出比将持续下降，特别是储物柜、厨房、卫生间这类会导致座位减少的设施。建议航司应根据自身定位、航线市场定位及竞争对手动向，及时调整战略，顺应趋势而不是继续发挥所谓的“优势”，力争在减配飞机服务硬件的同时，通过流程优化来实现真情服务。

第三，对于国产民机制造企业而言，需要专注于市场需求最大的窄体机领域。正如前文分析，我国民航有超过 80% 的航线与窄体机定位相契合，其中又以中型、大型窄体机最为突出。结合国家“30·60”战略目标，油耗高的落后机型加速退出是必然趋势，预计未来十年我国将退出 800 架以上老旧客机，这是国产民机制造业的重大机遇。建议我国民机制造企业集中资源提高窄体机产量，加快研发单座成本更低的大型窄体机，并开发更多与航司需求相匹配的客舱选型。■

航空运输

中国民航运输业的未来

文 | 肖治垣

2022 年在中国的航空运输史上终将是不平凡的一年。经历了两年多的抗击新冠肺炎疫情，虽然中国疫情防控“清零策略”取得了很好的效果，国内航空运输业快速复苏，很快就恢复到了 2019 年的水平，但是由于国际疫情的不断变化，叠加各国疫情防控策略的不同，中国的国际航线运输始终难以恢复，中国的民航运输业承受了巨大的压力。

按照中国官方的统计数据，自新冠肺炎疫情爆发以来，截止到 2022 年 2 月中国民航运输业累计整体亏损了 2111 亿元人民币。随之而来的东航梧州空难又是雪上加霜，这也终结了中国民航长达 4227 天的安全飞行记录。如今疫情在国内各地不断反复，以及当下国际航空运输业发生的变化，这都给中国航空运输业的发展带来了巨大挑战。

如今，信心比任何时候都重要。从 2022 年初公布的一些数据，我们看到依然有一些国内的航空公司和机场通过各种措施实现了盈利。2022 年年初，中国民航局下发了《“十四五”民用航空发展规划》，为中国多领域民航强国建设锚定了方向，阐明了未来一段时期民航发展的战略意图和重点任务。通过研读这些数据，感受到的无疑是振奋人心的。

从这个规划中可以看到中国民航将在“十四五”期间全方位夯实民航强国的多个领域的基础，以期实现在 2023 年至 2025 年的跨越式发展。发展路径则是重点扩大国内市场，并恢复国际市场，提高对外开放水平，增强创新发展动能，提升容量规模和质量效率，实现全方位的高质量发展。表一 (见下页) 给出了中国民航“十四五”时期发展预期指标。

优化航线网络布局

规划中提出了中国民航在“十四五”期间要实现“干支通，全网联”的目标。

↓

表一：“十四五”期间发展预期指标表

编号	指标	2020年	2025年	年均增长率(%)
一	保障能力			
1	民用机场数量(个)	580	770	-
	其中：民用运输机场(个)	241	270	-
	运输机场跑道数量(条)	265	305	-
2	保障起降架次(万架次)	905	1700	12.9(6.5)
3	地市级行政中心60分钟到运输机场覆盖率(%)	74.8	>80	-
二	行业规模			
4	运输总周转量(亿吨公里)	799	1750	17.0(5.2)
5	旅客运输量(亿人次)	4.2	9.3	17.2(5.9)
6	货邮运输量(万吨)	677	950	7.0(3.9)
7	中国航空企业占中国国际货运市场份额(%)	33.8	≥40	-
8	通用航空飞行量(万小时)	281	450	9.5
	其中：云系统无人机飞行量(万小时)	183	250	10
三	安全水平			
9	运输飞行百万小时重大及以上事故率(次/百万小时)	0	<[0.11]	-
10	运输航空亿客公里死亡人数(人/亿客公里)	0	<[0.0051]	-
四	便捷高效			
11	航班正常率(%)	88.5	>80	-
12	千万级以上机场近机位靠桥率(%)	75	80	-
13	枢纽机场轨道交通接入率(%)	68	80	-
14	运输飞机平均日利用率(小时)	6.5	9.4	
15	通航国家数量(个)	62	>70	-
	其中：通航共建“一带一路”国家数量	42	>50	-
五	创新智慧			
16	货运单证电子化率(%)	-	80	-
17	千万级机场旅客全流程无纸化能力(%)	-	100	-
18	行李全流程跟踪服务水平(%)	-	90	-
19	空管系统新增主要装备国产化率(%)	60	[80]	-
20	主要企业科技研发投入占比(%)	0.6	1	-
六	绿色发展			
21	运输航空吨公里二氧化碳排放(千克)	[0.928]	[0.886]	-
22	机场单位旅客能耗(千克标准煤)	[0.948]	[0.853]	-

注：1. 带[]的数据为累计数　2. 带（）的数据为以2019年为基年的6年年均长率

全力构建以骨干网、基础网为支撑的国内航线网络。图一给出了国内主要的客运网络示意图。

与此同时，中国民航将优化国际航线网络布局。深耕东南亚和东北亚市场，稳步拓展西亚、中亚、南亚等市场，构建周边航空运输圈。同时有序提升新亚欧大陆桥、中蒙俄、中国 - 中亚 - 西亚、中国 - 中南半岛、中巴和孟中印缅等共建“一带一路”六大国际经济合作走廊航线网络的通达性。构建通达欧洲、北美、拉美、南太、印度洋及非洲等地区的五大航空运输通道，扩大网络覆盖面。

中国民航将积极与共建“一带一路”国家商签航空运输协定，开辟和加密航线，提高中转衔接水平，推进“空中丝绸之路”建设。预计到 2025 年，通航国家和地区将超过 70 个，其中共建“一带一路”国家要超过 50 个。

到“十四五”末期，中国的旅客运输量将达到 9.3 亿人次；货邮运输量将达到 950 万吨。同时中国航空企业占中国国际货运市场份额要超过 40%。

加速机场发展建设

中国民航局给出了一个令人兴奋的机场规划。表二列出了“十四五”期间运输机场重点建设项目。

在这期间，中国民航将加快枢纽机场的建设。这包括北京、上海、广州、成都、深圳、昆明、西安、重庆、乌鲁木齐、哈尔滨等国际航空枢纽的建设。并将总结上海虹桥、北京大兴和成都天府等机场的实践经验，构建机场综合交通枢纽建设、运营管理等领域的标准体系，以期打通运营规则，推进服务对接，更好地满足旅客便捷出行和货邮高效运输的需求。

预计到 2025 年，千万级机场旅客全流程无纸化能力、行李全流程跟踪服务水平分别达到 100% 和 90%，近机位靠桥率达到 80%。同时实现枢纽机场轨道接入率达到 80%。

预计到“十四五”末的 2025 年，中国民用运输机场将超过 270 个。

持续提升空管规划

空中交通管理是保障民用航空安全高效运行的中枢。中国民航将持续优化管制体系布局，在航班量饱和、空域结构复杂、运行矛盾突出的地区增设第二区域管制中心；在偏远地区机场试点推广远程塔台和气象集中预报技术应用。“十四五”期间，开工建设的项目也不少。表三给出了“十四五”期间空中交通管理主要建设项目。

到 2025 年，中国民航将保障航班起降达到 1700 万架次。2020 年受到疫情的影响起降架次是 905 万架次。不受疫情影响的 2019 年的起降架次是 1166 万架次。

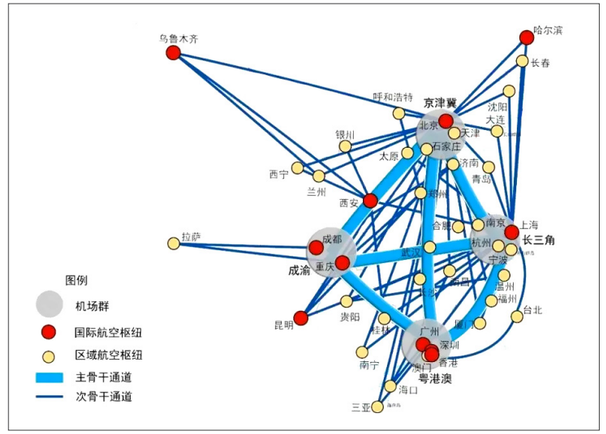
智慧民航助力高质量发展

为了实现多领域民航强国目标，中国民航局发布了《智慧民航建设路线图》。提出了以“智慧出行、智慧空管、智慧机场、智慧监管”四个核心为抓手，瞄准民航强国建设目标，应用新一轮科技革命和产业变革的最新成果，实现对民航全要素、全流程、全场景进行数字化处理、智能化响应和智慧化支撑的新模式、新形态。“十四五”期间，中国民航的目标是统筹构建六大体系的建设，为此强调要创新驱动，绿色发展。

在构建绿色低碳循环发展体系方面，中国民航提出了全面系统、创新驱动、效率优先和开放融合的四项原则。不仅给出了

↓

图一：国内主要客运网络示意图（上）
表二：“十四五”期间运输机场重点建设项目表（中）
表三：“十四五”期间空中交通管理主要建设项目表（下）



性质		机场名称
续建(34个)	新建(16个)	成都天府、鄂州、邢台、绥芬河、丽水、芜宣、瑞金、菏泽、荆州、郴州、湘西、韶关、阆中、威宁、昭苏、塔什库尔干。
	迁建(6个)	呼和浩特、青岛、湛江、连云港、达州、济宁。
	改扩建(12个)	杭州、福州、烟台、广州、深圳、珠海、贵阳、丽江、西安、兰州、西宁、乌鲁木齐。
新开工(39个)	新建(23个)	朔州、嘉兴、亳州、蚌埠、枣庄、安阳、商丘、乐山、黔北(德江)、盘州、红河、隆子、定日、普兰、府谷、定边、宝鸡、共和、准东(奇台)、和静(巴音布鲁克)、巴里坤、阿拉尔、阿拉善左旗。
	迁建(4个)	厦门、延吉、昭通、天水。
	改扩建(12个)	天津、太原、哈尔滨、沈阳、上海浦东、南昌、济南、长沙、南宁、重庆、昆明、拉萨。
前期工作(67个)	新建((43个)	珠三角枢纽(广州新)、正蓝旗、林西、东乌旗、四平、鹤岗、绥化、宿州、聊城、周口、鲁山、娄底、防城港、遂宁、会东、天柱、怒江、宣威、元阳、丘北、玉溪、楚雄、勐腊、平凉、武威、临夏和布克赛尔、乌苏、轮台、且末(兵团)、皮山、华山。衡水、晋城、金寨、淄博、滨州、满川、荆门、贵港、内江、广安、商洛。
	迁建(15个)	大连、牡丹江、南通、衢州、义乌、龙岩、武夷山、威海、潍坊、恩施、永州、梅县、三亚、攀枝花、普洱。
	改扩建(9个)	石家庄、长春、南京、宁波、温州、合肥、郑州、武汉、银川.

性质	项目名称
续建项目	广州终端管制中心建设及珠海终端管制中心改造工程、湛江终端管制中心工程、武汉终端管制中心工程、北京区域管制中心配套新机场项目扩容更新工程。浙江、安徽、江西、江苏、三亚空管分局(站)空管设施设备建设工程。民航气象信息共享与服务系统工程。成都天府、呼和浩特新、杭州、福州、广州、深圳、贵阳、西安、兰州、西宁、乌鲁木齐、青岛、湛江等机场建设配套空管工程。
新开工项目	推动东中西部区域管制能力提升工程(呼和浩特、合肥、南昌、厦门、武汉、南宁、昆明、兰州、哈尔滨)。天津、太原、沈阳、浦东、南昌、济南、长沙、南宁、昆明、拉萨、厦门新等机场建设配套空管工程。大连金湾、海南东方等机场及航路覆盖雷达加密补盲工程。
前期研究项目	西藏地区空管保障能力提升工程。大连新、三亚新、石家庄、长春、南京、宁波、温州、合肥、郑州、武汉、银川等机场建设配套空管工程。民航云数据中心工程。

碳排放和大气污染治理方面的部署，还首次就噪声防治、高效用水、固废治理、生态改善等提出了要求，首次就清洁能源的应用和基于市场机制建设等措施做出了明确的安排，鼓励可持续航空燃料常态化应用试点示范。

总之，智慧民航建设的完整系统性的提出，是中国民航未来高质量发展的方向，更是为多领域民航强国的建设提供了有力的支撑，从而实现民航多领域强国战略，服务支撑国家区域重大战略和区域协调发展战略。

几点启示

第一是统筹规划和协调发展。疫情期间，航空公司和各个机场不仅仅要开源节流，改变商业模式，为生存而战；更需要借“慢下来”的契机夯实基础，加大科技创新的力度，在数字化升级、便利化出行方面大胆使用“黑”科技、数字技术。要在因疫情改变人类行为，特别是对未来出行要求的改变上下功夫、做研究。让未来的旅客出行能够通过科技创新变得更安全、更便捷。

疫情期间的科技创新无处不在：新型的座椅研究，新理念的客舱布局，空气盾牌式的客舱座椅空间的保护，消杀材料的研发，客舱消毒设备的研制和启用，甚至值机和安检的流程、顺序的变化都存在着种种变革。

第二，航空公司更应利用这个“喘息”的机会，调整机队的构成，从而更适合未来的发展。例如，南航下决心退役六架 A380，B747 客机有计划地退出服役；空客公司的 A321XL 和 A321XLR 被很多航空公司看好，改进其客舱布局用于长航线飞行，以替代宽体客机。

同时，随着疫情对全球供应链的影响导致航空货运市场的发展速度持续维持在高位，波音空客都相继推出了新款货机，客改货市场也在蓬勃发展。支线货机如 ATR72 已经服役，ARJ21 也将推出货机型。最近巴航工业也高调对外宣布 E190 在役客机改货机的计划，并有望在 2024 年至 2025 年进入市场。中国民航如何打造航空货运联合舰队，为保障全球供应链的安全、为全球化的发展做出贡献，也是需要深入思考并踏实落地的。

第三，就是联合一切力量，一起向未来。多领域的航空强国的最终目标是为人民服务得更好，这离不开各个领域的力量一起协同发展。

中国民航提出了“干支通，全网联”的目标，这就需要偏远地区的地方政府积极响应，支持打通空中运输的毛细血管，让便利交通成为可行，既有利于民众的出行，更有利于促进当地经济的发展。

航空公司之间的竞争，在某些领域也要走合作共赢、理性竞争的道路。不同的航空公司要探索各自的发展方向和发展路径，将各自有限的力量用在更高效运转的业务上，这确实需要大家一起坚守发展定力，共同谋划发展。

未来的机场更不可能是交通运输网络中的一个孤立点，而是要和地面交通互联，高效协同。如与地铁、轻轨、高速公路、高铁的互联；加强远机场城市候机楼的行李直挂服务；同时还应该探讨将机场作为核心，打造临空经济区或临空休闲娱乐商业区的可能性，这些都需要非常便利的地面交通支撑。

此外，后疫情时代人流物流的恢复，更需要主要城市目的地的政府介入，推出疫情防控和旅游业协同发展行之有效的策略，促进旅游业、旅馆业、会展业的全面复苏和可持续发展。■

航空运输

美国航空运输业与民机制造业融合发展的经验借鉴

文 | 牟建良 吴超

民航“十四五”规划强调，要更加注重产业协同，以国产飞机规模化商用为契机，加快构建民航产业体系，提高对产业链和区域发展的带动作用。基于此，本文通过重新梳理美国航空产业发展历程，寻求借鉴美国航空运输业与民机制造业的融合发展之道，为推动实现我国民航市场空间越发广阔、国产大飞机战略成功，提供一定支撑。

图 | cannews.com

当前，我国正处于由单一航空运输强国向多领域民航强国跨越的历史阶段，依然存在着发展不平衡、不充分的问题，民航与航空制造业协同领域仍有明显弱项。民航“十四五”规划强调，要更加注重产业协同，以国产飞机规模化商用为契机，加快构建民航产业体系，提高对产业链和区域发展的带动作用。基于此，本文通过重新梳理美国航空产业发展历程，寻求借鉴美国航空运输业与民机制造业的融合发展之道，为推动实现我国民航市场空间越发广阔、国产大飞机战略成功提供一定支撑。

美国两业融合的发展历程

1903 年，莱特兄弟驾驶“飞行者”1 号在美国试飞成功，宣告航空制造业的出现。直到 20 世纪 20 年代，美国航空俱乐部加速航空在美国的流行，美国民航运输业才见雏形。自此算起，美国两业的发展历史均已超百年，以二战、冷战为时间点进行划分，其融合大概经历了起步、成长、成熟的三阶段演化过程。

融合起步：一战开始到二战前。

从 1914 年第一次世界大战开始到 1939 年第二次世界大战前，美国航空产业完成了一次军民转换，在政府政策的指引下，两业融合起步，在美国国内市场完成初步融合。

从民机制造业视角来看，一战期间，美国军机工业生产能力大幅提升，航空制造业迅猛发展。一战结束后到二战开始前，在美国政府的行政干预下，军机制造订单规模大幅缩减，战后制造产能的消化推动了民机制造业的腾飞。政府主导的军机向民机转换，奠定了航空运输业规模化发展的基础。

从航空运输业视角来看，美国政府颁发《航空邮件法案》和《航空商业法》，共同筑牢了美国航空运输业腾飞的制度基础，为民机制造业产能扩大提供了市场需求支撑。美国航空运输业快速起步，1927 年泛美航空公司成立，仅两年时间，美国已有 61 家客运航空公司、47 家航空邮政公司和 32 家航空货运公司。1938 年，罗斯福总统签署《民用航空法案》，成立民用航空管理当局（CAA），赋予了当局更多民航领域的政府职能，包括制定航空票价及分配航线资源的权利。愈加规范的市场环境，稳固了美国两业在国内市场的初步融合。

融合成长：二战开始到冷战结束。

从 1939 年第二次世界大战开始到 1991 年冷战结束，美国航空产业体系持续完善，航空运输业与民机制造业蓬勃发展。这一阶段，美国两业融合在政府的强力引导下，实现了全球市场融合成长。

从民机制造业视角来看，这一阶段，美国航空制造业在“战时总动员”及《国家安全法》的推动下，获得了大量的资金支持，加速了飞机制造商生产更快、更大飞机的进程，加快了航空制造业的升级进化。喷气式技术在民机制造上的应用，推动航空运输业同步进入喷气式时代，两业融合在喷气式时代加速成长。

从航空运输业视角来看，自二战开始，美国加快推动航空产业的全球化布局步伐。美国政府支持设立“机场发展项目”（ADP），先后在多个拉丁美洲国家建造或翻新机场基地、加油设施、塔台等。二战结束时，美国已经具备了航空快速到达世界各地的能力。冷战期间，美国航空运输业并未停止向全球市场的持续扩张。这一阶段，全球航空市场规模不断扩大，带动民机制造向更长航程、更大空间的技术与能力不断提升，两业融合在全球市场规模化发展中成长升级。美国政府从 1978 年颁发《美国航空业放松管制法》起，颁布了一系列法律法规，加速了航空运输业的市场整合。到冷战结束时，在上世纪 80 年代，超过 200 多家航空公司经过破产、兼并、重组，整合为 30 多家，著名的泛美航空也因为自身债务问题而消失。大型航空公司超远程航线开拓需求，促进先进民机的制造，叠加美国政府一系列政策加持，美国两业在全球市场的可持续融合稳固前行。

融合成熟：冷战结束至今。

从冷战结束至今，美国民机制造业与航空运输业一体融合、成熟发展。进入 21 世纪，在技术领先计划等政策的引领下，美国民机制造业在规模化生产的同时，更加注重新一代民机的研发。美国的两业融合发展，开启了匹配未来航空运输市场需求的全新融合之路。

从民机制造业视角来看，冷战结束后，美国国防战略调整，建立了统一的国家工业基础。美国政府通过出台政策法规，引导民间资本积极参与到航空制造中来，推动军民机制造技术共享，放松采购合同管制，降低飞机生产成本及采购成本，航空制造业并购重组浪潮兴起，产业结构发生显著变化。1996 年，波音公司和麦道公司合并完成，成为当时世界上最大的飞机制造企业，生产出商用最为成功的 737 系列飞机，已经累计交付 10000 多架次。当前，波音公司与美国 NASA 正加快未来民用飞机研究，开发满足 2030 年至 2035 年左右服役的全新机型，比如“新中型客机”以及“超绿色亚声速客机”等。美国民机制造与国内航空运输市场持续融为一体，在新一代民航飞机时代到来之时，依然保持着向全球航空市场输出的强大力量。

从航空运输业视角来看，时至今日，美国依然是全球最大的航空客货运市场，拥有世界上最发达完整的航空运输产业、超过两万座机场、机队规模最大的航空公司——美国航空公司（现有机队 895 架）等。疫情发生前，美国人年均乘机次数超过 2.6 次，机场年旅客吞吐量 18.4 亿人次（2019 年），亚特兰大机场旅客吞吐量连续 22 年雄踞全球之首。疫情发生后，美国政府提供更多联邦救助资金支持，推动美国航空运输市场复苏领先，2021 年全年客运航空公司载客 6.7 亿人次，同比 2020 年增加了 83%，远好于国际航空市场整体平均情况。美航、达美、美西南、美联航的运力投放位居全球航空公司前 4 名，运力均恢复至 2019 年的 70% 以上。抛开疫情影响因素，在美国交通运输结构不发生大幅改变的前提下，美国的航空运输市场依然是支撑未来新一代民航客机时代两业融合最强的后盾。

美国两业融合的主要特点

从美国民机制造业与航空运输业融合的 3 阶段历程来看，美国两业融合主要呈现以下 4 方面特点。

多主体融合。美国政府与以波音公司为代表的航空制造业主体、与以美国航空公司为代表的航空运输业主体已经形成高度融合的状态。美国政府的巨额采购为飞机制造商提供了研发商用飞机的资金，民用航空制造业是在军用飞机的研发与制造基础之上起步和发展的，军用市场的稳定性和高利润，弥补了商用市场的不稳定性和低利润，扶持了商用航空产业。在政府资金的支持下，军民航空制造业和运输业实现了一体融合。

双机制并行。美国航空产业的成功是政府“有形的手”与市场“无形的手”共同作用的结果。政府通过行政手段，引导航空制造业及运输业主体相互支持、融合发展。航空运输市场需求的扩大，促使航空制造业规模经济优势的建立。庞大的国内市场，让美国飞机制造商获得绝对的成

本优势，政府在研发、采购、贷款担保和航线监管等方面的措施，刺激了飞机产业的需求和竞争，大大加快了民航市场全球化的速度。

两市场互补。喷气式飞机时代，唯有全球化的市场才能满足航空运输业及航空制造业的规模经济和竞争原则。国内市场是建立良性循环成本优势的先决条件，全球市场是建立长期可持续竞争优势的更大支撑，两个市场互为补充、缺一不可。美国政府通过大量的政府干预，确保庞大的国内市场可以培育出完善的航空产业体系；通过大量的国际化运作，推动“开放天空条约”的签订、泛美航空ADP项目的建设等，打开国际航空市场，为国内航空业发展奠定市场基础。

多因素耦合。航空产业有着高资本、高技术、高价值、高竞争和高风险的特征，决定其发展的因素还受到国家战略、政治、文化、技术创新、产品可靠性和营销策略等多方面的影响。纵观美国航空产业的发展历程，多因素的耦合逐渐成为主导其航空产业成功发展的关键。国家战略、政治、文化因素塑造了航空产业全球化发展的市场环境，技术创新、产品可靠性是航空制造业持续赢得国际竞争的核心能力，营销策略是航空产业主体建立竞争优势的必要支撑。

对我国民航产业发展的启示

美国的两业融合发展实践表明，航空运输业和民机制造业的融合发展本质上是国家战略的需要，启发我们要从战略全局高度思考、推动两业融合发展。我国民航产业若要实现多赢的局面，需要将多主体的思想统一到“融合”发展的共同思想上来，坚定推动两业融合。中央、地方政府及民航局等为代表的政府主体，与中国商飞为代表的民机制造业主体，以及以航空公司、机场为代表的航空运输业主体，需要凝聚两业融合发展思想共识，为国产大飞机事业提供资源保障，将超大规模国内市场优势切实转化为推动国产大飞机商业成功的不竭动力，以国产大飞机的商业成功促进我国航空产业的高质量发展，助推多领域民航强国目标的实现。

两业融合不是牺牲航空运输业来成就民机制造业，而应处理好行政力量这只“有形的手”和市场力量这只“无形的手”之间的关系。美国是通过“以军带民”“军民融合”的路径推动政府与市场双向发力，支撑民机制造业和航空运输业实现相随发展、一体融合。我国国产大飞机事业，是国家意志的体现，必须充分发挥政府的主导作用，推动体制机制的创新，系统设计更具创新性、针对性的产业扶持政策，在顶层设计、财税支持、行业立法、市场拓展、人才培养、技术获取、标准制定等方面给予更加稳定、更加长期的支持。

在可以预见的未来，民机制造业的全球产业链属性不会发生变化，航空运输的全球市场属性也不会戛然终止，国内外市场共抓应该成为我国两业融合的基本导向。当前我国民用航空制造业处于起步阶段，面对一个已经被欧美占据制高点的全球市场，要想突围，首先需要牢固树立“以客户为中心”的市场观念，在技术创新、营销和服务等关键方面以市场化的方式进行、不断迭代升级产品和服务，打造真正有市场竞争力的大飞机；其次要精心呵护国内市场对我国大飞机发展的基本盘，充分发挥国内大规模航空市场、大型航空公司、产业链供应商组合优势，实现自主制造成本优化的良性循环；再者要同时在积极融入全球航空制造产业链中成长，推动产品研发、市场营销、供应链管理国际化，提升品牌国际影响力。■

航空运输

“十四五”中国民航两大主题：复苏与发展

文 | 赵巍

新冠肺炎疫情蔓延两年，中国抗疫水平与经济复苏领先全球。但是，对于中国民航来说却是冰火两重天，疫情重创整个民航产业，2022 年依然处于艰难复苏之中。

本文全面分析中国民航主要企业面临的复苏挑战，给出春秋航空的复苏案例剖析，最后讨论中国民航在“十四五”时期如何实践复苏与发展这两大主题。

图 | 民航图库

疫情冲击下的中国民航

2021 年，中国主要航空公司和主要机场出现亏损扩大现象。根据上市公司财报和业绩预告，可以对比一下中国三大航，国航、东航、南航这两年的经营情况。

首先看东航经营状况。2020 年东航归属上市公司股东的净利润为 -118.35 亿，归属上市公司的扣除非经常性损益的净利润为 -126.78 亿；2021 年东航的预亏公告，归属上市公司股东的净利润为 -110 亿到 -135 亿，归属上市公司的扣除非经常性损益的净利润为 -122 亿到 -147 亿。

再看南航两年的财报和公告。2020 年归属上市公司股东的净利润为 -108.42 亿，归属上市公司的扣除非经常性损益的净利润为 -116.58 亿；2021 年南航的预亏公告，归属上市公司股东的净利润为 -113 亿到 -128 亿，归属上市公司的扣除非经常性损益的净利润为 -117 亿到 -135 亿。

最后看国航两年的财报和公告。2020 年国航归属上市公司股东的净利润为 -144.09 亿，归属上市公司的扣除非经常性损益的净利润为 -147.4 亿；2021 年国航预亏公告，归属上市公司股东的净利润为 -145 亿到 -170 亿，归属上市公司的扣除非经常性损益的净利润为 -148 亿到 -175 亿。亏损依然扩大

此外，根据中国四大主要机场公告，2021 年亏损也持续扩大。疫情之前，中国机场利润率很高，基本都是资本市场的白马股。但是疫情之下，则连续出现巨额亏损。

首先看上海机场。上海机场（浦东机场）2020 年财报，2020 年归属上市公司股东的净利润为亏损 12.67 亿，归属上市公司的扣除非经常性损益的净利润为亏损 13.82 亿；2021 年预亏公告，归属上市公司股东的净利润为亏损 16.4~17.8 亿，归属上市公司的扣除非经常性损益的净利润为亏损 16.47~17.87 亿。

广州机场（白云机场）2020 年财报，2020 年归属上市公司股东的净利润为亏损 2.5 亿，归属上市公司的扣除非经常性损益的净利润为亏损 6.52 亿；2021 年的预亏公告，归属上市公司股东的净利润为亏损 3.8~4.65 亿，归属上市公司的扣除非经常性损益的净利润为亏损 4.28~5.13 亿。

深圳宝安机场 2020 年财报，2020 年归属上市公司股东的净利润为 2807 万，归属上市公司的扣除非经常性损益的净利润为 1135 万；2021 年的预亏公告，归属上市公司股东的净利润为亏损 2550~5080 万，归属上市公司的扣除非经常性损益的净利润为亏损 6730~9260 万。

最后是北京首都机场两年的经营情况。2020 年税后净亏损为人民币（亏损 20.35 亿）2,034,651,000 元 , 较上一年度为人民币 2,419,373,000 元（盈利 24.2 亿）的税后净利润减少 184.1%；2021 年首都机场预期本公司净亏损介乎约人民币 20.9 亿元至约人民币 21.5 亿元。

再看中国民航整体业务量的复苏状态。根据中国统计局 2021 年交通统计数据，2021 年，中国民航旅客运输量复苏率只有 66.76%，落后于美国民航的复苏率 73%，落后于中国铁路的复苏率 71.36%；2021 年中国民航旅客周转量复苏率只有 55.78%，落后于美国民航的复苏率 65%，同样落后于中国铁路的复苏率 65%。

业务复苏是行业复苏和扭亏盈利的前提，只有业务复苏才能带来财务改善，才能实现正向经营现金流，才能实现真正的扭亏盈利。

2022 年中国民航依然面临扭亏的经营压力。按照民航局年度工作报告业务目标，2022 年中国民航旅客运输量 5.7 亿人次，复苏率大约 85% 左右，如果换算成旅客周转量，复苏率大约 75% 左右。这样的复苏率也就处于盈亏平衡点左右。大力恢复生产，努力达到 2022 年 5.7 亿的目标，依然是中国民航的中心工作，压力依然巨大。按照行业当前情况，2022 年前两个月的复苏缓慢，在目标方面已经拖后腿。

如果说 2022 年国内市场复苏还可以预期的话，国际市场大幅度复苏可能还要等到 2023 年。这也是一个严酷的事实。

春秋航空的复苏轨迹，用国内补国际

放眼全球航空公司，美国的西南航空和欧洲的瑞安航空复苏比较强劲。在中国，春秋航空复苏同样强劲。中国 7 家上市航空公司中，除了海南控股通过重组扭亏之外，春秋航空是唯一扭亏盈利的航空公司。

疫情两年全球蔓延，能够做到保持发展的战略定力，大力扩张机队规模的航空公司不多，但春秋航空做到了。

2018 年春秋机队 81 架，2019 年春秋机队 93 架，2020 年春秋机队突破 100 架，达到 102 架，步入大型航空公司之列。2021 年春秋机队继续扩张，达到 113 架；2022 年 1 月春秋机队达到 115 架。这个扩张速度在疫情下的全球航空业也是绝无仅有。机队扩张也支持了春秋航线网络发展布局。

虽然疫情期间，国际航线发展受到严重影响，但是春秋航空国内航线网络的扩张发展没有停步。国内市场成为春秋航空业务复苏的主要战场。

对于春秋航空来说，主要的经营收入来源于客运。首先，运力指标反映公司的生产资料投入情况，机队规模支撑春秋运力投入。2021 年春秋航空可用座公里为 414.8 亿人公里，复苏率 94.91%，其中国内运力复苏率达到 146.98%；国际的复苏率只有 1.33%，地区航线的复苏率只有 8.3%。国内市场已经超越了疫情前的水平，而国际市场的形势依然严峻。

其次，春秋的运量复苏。运量指标有效客公里反映业务产出。2021 年春秋旅客周转量 343.76 亿人公里，复苏率 86.61%，这在国内和全球航空公司中都属于优异成绩。其中国内运量的复苏率是 132.12%，国际运量的复苏率只有 0.76%，地区运量复苏率只有 6.37%。同样国内强劲复苏，国际和地区依然艰难。对比一下可以看到，春秋航空的运量复苏落后于其运力复苏，因为客座率在疫情期间是下滑的。

第三，旅客运输量复苏。旅客运输量反映公司的旅客运输规模。2021 年春秋旅客运输量 2130 万，复苏率 95.13%。这个复苏率在全球范围内也算优秀。其中国内旅客运输量复苏率高达 130.96%，国际复苏率只有 0.9%，地区复苏率 6.21%。因为疫情之前，春秋航空的国际占比较高，而国际复苏艰难，使得整体复苏受到影响。

最后，运营效率复苏。航空公司运营效率指标包括飞机日利用小时和客座率。春秋航空因为单一的窄体机队，国际航线也是窄体机直飞的亚太中短途，在国际市场受到疫情的严重影响之下，没有宽体机停飞的负担。2019 年春秋飞机日利用小时为 11.48 小时，2020 年下降到 9.58 小时，2021 年上半年恢复到 10.04 小时。这个复苏状态也是全球的优异状态。

2021 年春秋客座率 82.9%，复苏率 92.43%。其中国内客座率 83.1%，复苏

率 90.92%；国际客座率只有 50.7%，复苏率 59.19%；地区航线客座率 67.5%，复苏率 81.89%。客座率复苏状态也不错。

北美最大的低成本航空西南航空因为美国国内市场的强劲复苏，业务全面复苏。2021 年西南航空实现盈利 9.77 亿美元，基本已经满血复活。春秋和西南航空不同，西南航空以国内航线为主，仅有的微量国际航线也是美洲中短航线。而春秋的国际航线运力投入和国际旅客贡献在疫情之前比例很高。但是春秋应对疫情，在国际市场严重萎缩的情况之下，大力发展国内市场，取得市场先机和复苏优势。

复苏和发展依然是两个关键词

“十四五”已经过去一年，民航依然处于疫情不断反复之下的艰难复苏之中。民航“十四五”规划，将五年民航发展分成 2 个阶段。

2021~2022 年是恢复期和积蓄期，重点要扎实做好“六稳”工作，全面落实“六保”任务，加快重大项目实施，抓紧推进改革，调控运力投放，稳定扶持政策，积蓄发展动能，促进行业恢复增长。

2023~2025 年是增长期和释放期，重点要扩大国内市场、恢复国际市场，释放改革成效，提高对外开放水平，着力增强创新发展动能，加快提升容量规模和质量效率，全方位推进民航高质量发展。

基于目前的形势，2022 年疫情已然不会结束，行业发展规模并没有完全复苏。2023 年中国民航还要面临复苏的问题。也就是说，我们需要在中国政府整体抗疫优势的状态之下，通过创新化的精准监管和防疫手段，实现最大化的生产复苏和业务复苏，尤其是国内市场和国内航线。中国民航要用强大的国内市场补足不可控的国际市场空缺，达到 6.6 亿的航空旅客运输量规模，这也应该是 2023 年以前必须完成的基本任务。复苏之路有大环境、有运气，但是没有捷径。

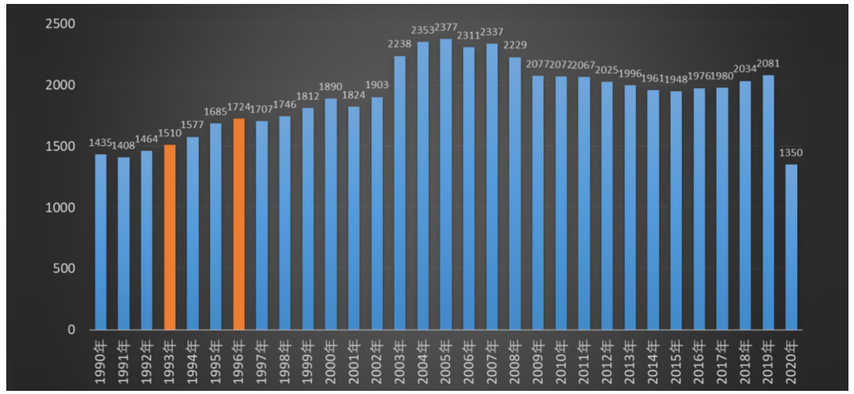
“十四五”后期的增长期和释放期，中国民航必须实现规划中的增长目标，这个前提是保障能力的基础设施建设完成与效率提升和实现。

“十四五”规划中，民用运输机场从 2020 年的 241 个增加到 2025 年的 270 个，净增 29 个。按照国家 2035 综合交通体系规划，民用运输机场在 2035 年达到 400 个以上。2020 年到 2035 年，如果按照三个五年计划期来计算，那么第一个五年计划“十四五”规划的新增机场数量是小于平均数的。同时，“十四五”规划的新增机场数量也是小于“十三五”的实际完成数（43 个）。“十三五”规划民用运输机场达到 260 个，实际只完成新建迁建 43 个，2020 年达到 241 个。

民用机场规模和国土分布覆盖是民航业务发展的基础，也是民航航线网络的基础，同样是基础民航服务的保障。中国民航“十四五”，以及未来的“十五五”和“十六五”，围绕民用机场基础设施建设以及数字化产业升级的民航新基建，都是需要认真补短板的基本工作。以解决中国民航“关键资源不足，基础设施保障能力面临容量和效率双瓶颈”。

→
“十四五”时期民航发展预期指标

编号	指标		2020 年	2025 年	年均增长率(%)
一、保障能力					
1	民用机场数量(个)		580	770	–
	其中：	民用运输机场(个)	241	270	–
		运输机场跑道数量(条)	265	305	–
2	保障起降架次(万架次)		905	1700	12.9(6.5)
3	地市级行政中心 60 分钟到运输机场覆盖率(%)		74.8	>80	–



←
美国民航飞机起降架次统计

那么，关注复苏和发展这两大主题，我们应该怎么办？

首先，积极主动恢复生产和恢复业务，这是民航扭亏盈利走向正常经营发展的前提。需要把握新发展阶段中国双循环的发展机遇，将中国全面抗疫的优势转化成民航的行业优势，支撑中国经济复苏和发展，实现民航的战略产业地位。

其次，坚持民航发展的战略定力，认认真真补足基础设施短板，扎扎实实突破产业发展瓶颈。需要把握中国经济引领全球复苏的机遇，以及中国政府逆周期财政金融政策能力，争取最大化的产业资本投资和财政金融政策支持，系统化补足民航产业基础短板，同时需要提升素质和能力，搭上数字化升级和智能化发展的新基建快车不掉队。

民航“十四五”发展，按照新的“一二三三四”的总体工作思路进行三大体系建设，构建完善系统完备的现代化国家综合机场体系、便捷高效的航空运输网络体系、安全可靠的生产运行保障体系“三个体系”，依然任重而道远。

中国空管的民航飞机保障起降架次，疫情前 2019 年是 1166 万架次，2020 年是 905 万架次。空管局“十四五”规划是 2025 年保障起降架次 1500 万架次，中国民航“十四五”规划是保障起降架次 1700 万架次。

起降架次保障能力与民航准点率直接关联，同样决定民航业务量规模。不要庆幸两年疫情较低航班量条件之下，民航安全和准点率的优异成绩，更需要在饱满航班量下之下保持民航的安全记录和航班准点率。做一个行业对比，年 1700 万的航班量大约只相当于美国 1996 年左右的水平。2019 年美国民航旅客运输量 9.27 亿，起降架次大约 2080 万架次。中国民航“十四五”规划旅客运输量目标是 2025 年达到 9.3 亿，大约相当于美国 2019 年水平。“十四五”期间，中国民航空管保障能力和技术进步的挑战和压力依然不小。

航空运输

浅析俄乌冲突对民航的影响

文 | 林智杰 杜超超

俄乌冲突爆发以来，美国、欧盟等国家和地区在民航领域对俄罗斯实施“断航、断供、断租、断售”等制裁，俄罗斯进行相应反制。我国民航虽未受俄乌冲突的直接冲击，但影响主要体现在国际油价飙升、中欧运力削减等。俄乌冲突为民航关键领域上处置极端情况提供了生动案例，行业亟需提升全产业链的国产化水平和抗风险能力。

民航领域制裁手段和影响

俄乌冲突已经爆发了 4 个多月，不仅仅影响地缘政治，对全球供应链、大宗商品、经济增长都带来了巨大冲击。美国、欧盟等国家和地区对俄罗斯实施了包括航空领域在内空前严厉的制裁。3 月 7 日，俄罗斯政府已批准不友好国家和地区名单，其中包括美国、欧盟成员国（全部 27 国）、乌克兰、英国、日本、澳大利亚、新西兰、加拿大、韩国、新加坡、瑞士、黑山、阿尔巴尼亚、挪威、冰岛、列支敦士登、安道尔、摩纳哥、北马其顿、圣马力诺、密克罗尼西亚以及中国台湾地区。受制裁影响，俄航司也面临航线断航、航材断供、飞机断租、市场断售等多重问题。

一是俄罗斯与 36 国“断航”。

制裁：欧盟宣布对俄罗斯飞机关闭领空，涉及归属俄罗斯、在俄注册和由俄控制的飞机；美国、加拿大、英国等国也加入对俄“禁飞”的阵营；4 月 11 日，欧盟以“违反国际航空安全标准”为由，新禁止 20 家俄罗斯航空公司在欧盟境内运营。

反制：俄罗斯决定对包括加拿大和欧洲多国在内总计 36 个国家的航空公司实施“禁飞”。俄罗斯发布临近冲突区域的 11 个中部和南部机场的临时限飞令。

影响：“断航”直接挫伤俄乌乃至全球民航市场的复苏和航空物流供应，俄罗斯国内运力在短暂下行之后，逐步超过冲突前水平；国际运力迅速下探至不足冲突前的三成，目前也仅恢复至五成。同时，“禁飞令”也直接影响相关航司欧洲至东亚、东南亚以及北美东海岸至亚洲的航路。

二是波音、空客、巴航“断供”。

制裁：空客、波音、GE 航空和巴西航空工业相继宣布对俄罗斯航空公司禁售飞机、发动机、航材和技术支持。俄罗斯现役机队中进口飞机占比 81%，其中波音和空客约占 70%（344 架波音和 319 架空客）；3 月 18 日，美国商务部发出警告，其他国家为部分俄罗斯商业及私人飞机提供加油、维护、修理或提供备件及相关服务的行为将可能违反美国政府《出口管理条例》，届时将对违规人员和公司实施监禁、罚款、剥夺出口特权或其他限制。

反制：俄罗斯表示将恢复图 -214 和伊尔 -96 客机生产，一年之内实现完全国产化；西伯利亚航空公司恢复伊尔 -86 飞机的运营。

影响：若冲突持续，俄航司相关飞机将无法正常维护、无法获得关键航材保障。俄新一代国产飞机也无法幸免，俄与波音联合研制的 SSJ100 和国产 MC-21 飞机已无法获得零部件支持，面临停产。

三是欧盟租赁公司“断租”。

制裁：欧盟允许各飞机租赁公司在 3 月 28 日之前与俄航司终止所有租赁合同，约有 515 架飞机受到影响，占俄航司机队总量的 54%；欧盟和英国禁止俄罗斯进入其航空保险市场；百慕大民航局暂停在该国注册的约 740 架俄罗斯飞机的适航证书。

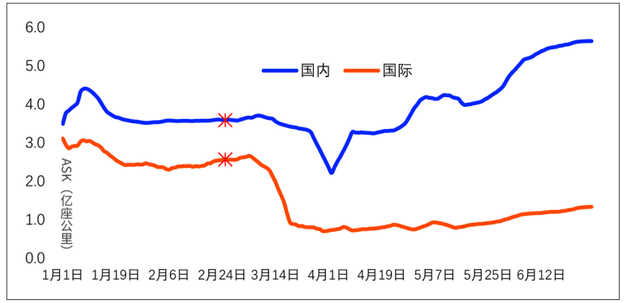
反制：3 月 14 日，俄罗斯总统普京签署法律，允许俄航司将其租赁的外国飞机在俄罗斯注册，并提供适航证书，保障飞机在俄罗斯境内能够继续飞行。

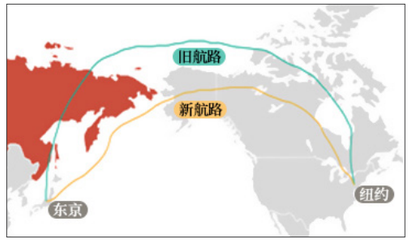
影响：租赁公司无法安排退租检查等程序，飞机实际控制权仍掌握在俄航司手中。出于防止在海外遭到诉前财产保全的考虑，俄航司已停飞绝大部分国际航班。

四是机票分销渠道“断售”。

制裁：Amadeus 和 Sabre 先后停止在其 GDS 网络内销售俄航司机票，切断其海外销售渠道，但未针对其向俄航司所提供的旅客服务系统（PSS）施加制裁。

影响：2014 年 7 月俄罗斯已要求境内 GDS 应采取本地化部署方式，因此国内民航服务包括机票销售等业务未受影响。





俄罗斯民航市场运力走势
数据来源 | OAG

↑

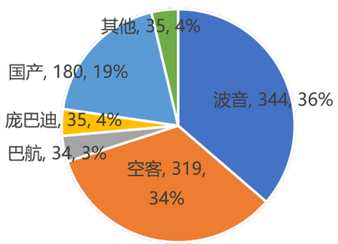
俄乌冲突后主要航路变化（以伦敦 - 新加坡、纽约 - 东京为例）
数据来源 | flighttradar24

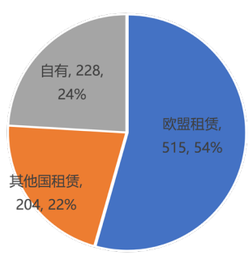
←

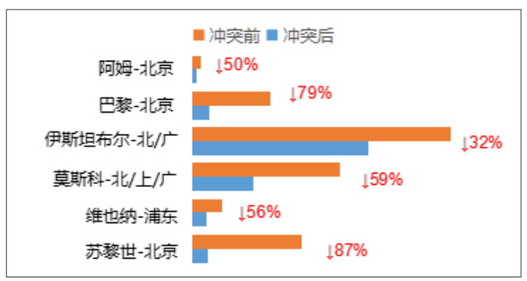
对我国民航的影响

我国民航虽未受俄乌冲突直接冲击，但影响主要体现于国际油价飙升、中欧运力削减，具体如下：

一是燃油价格飙升。俄乌冲突持续发酵，导致国际油价呈现“倒 U”形走势，布伦特原油价格一路飙升，一度触及 140







俄航司机队制造商份额（左上） 数据来源 | planespotters
俄航司机队自有和租赁份额（左下） 数据来源 | 公开信息
航油综合采购成本（元 / 吨）（右上）
中欧航线运力变化对比（右下），1 月 24 日—2 月 23 日 对比 2 月 24 日—3 月 23 日 数据来源 |OAG

美元 / 桶，创 2008 年以来新高。随着俄乌谈判进展深入，原油价格在 100 美元 / 桶上下震荡，远未回归冲突前水平。按照航空煤油销售价格机制，国内航司航油综合采购成本较年初已翻番，若维持该油价水平，全年行业预计将增加超过 800 亿航油成本。

二是中欧运力削减。受俄乌冲突和航班熔断影响，在对比期内，中欧运力受损，受影响的主要是外航，运力由 114 班减少至 62 班，下降 46%。华沙、布拉格等航线暂时停航，阿姆、巴黎等航线大幅调减，导致运价大幅上涨。

俄乌冲突为民航关键领域上处置极端情况提供了生动案例。行业需提升全产业链的国产化水平和抗风险能力。航油方面，我国原油对外依存度高达 70.8%，如遇石油禁运，燃油成本飙升，航班量可能不得不大幅削减，运力停场。国产飞机方面，必须加快国产大飞机、发动机研发，提升国产化率，降低运营维护成本，尽快实现完全自主可控。进口飞机及航材方面，加快国产替代航材项目，推动在关键运行技术、关键零部件上具备国产化替代方案，确保极端条件下基本服务不断。飞机维修改装方面，建立发动机、起落架等核心部件国内自主深度维修能力。信息系统方面，加大运行、销售等系统研发，确保系统自主产权和数据安全可控。

人物

王海强：带着“责任”驻扎试飞一线

文 | 张倩楠

王海强

高级工程师，C919 总体技术集成 IPT 党支部书记、C919 飞机第三架机副架机长、上飞院产品竞争与策略室主任

1987 年 10 月出生于安徽省六安市，2008 年毕业于南京航空航天大学，2009 年国家公派至荷兰代尔夫特理工大学攻读博士学位。2015 年入职上飞院，参加 C919 大型客机首飞及后续试飞、ARJ21 飞机高高原设计优化及精品工程总体技术方案、CR929 通用技术规范等总体技术工作。曾获得中国商飞第十一届十大青年英才、“大飞机奋斗者”、C919 项目优秀党务工作者等荣誉。

“读博期间，中国商飞在学校组织的一次飞机总体设计与复材设计培训，让我有机会与型号副总师近距离接触，我被他们的工程经验所折服，也被年轻技术骨干的专业能力所打动，也许这样一支有活力的队伍就是中国商飞研发团队的缩影吧！抱着这样的想法，那时的我就更加坚定了毕业后加入中国商飞的决心，发誓和这样一群优秀的人一起设计、制造、运营国产大飞机。”

种子就此埋下，2015 年，王海强在荷兰代尔夫特理工大学获得工学博士学位后，入职上海飞机设计研究院。作为国家公派并按期回国效力的博士，王海强迅速完成了由学术研究领域到工程应用领域的转型，逐渐成长为总体专业型号骨干。

扛起试飞责任大旗

2019 年 12 月，作为首批副架机长，王海强接过了 C919 飞机第三架机试飞取证责任团队的旗帜，带着沉甸甸的“责任”，王海强同架机长欧阳一方奔赴阎良，驻扎试飞一线。

“之前在总体专业工作时，我的角色是一名总体设计师，而架机团队需要更多侧重策划、组织、沟通协调等项目管理工作。”王海强解释道，“刚到外场时，我从头开始研究 C919 第三架机的技术状态和承担的试飞科目，协助组建架机团队，研读飞机技术状态，梳理后续地面改装规划。千头万绪，充满挑战，我和同事们在会议室经常讨论到深夜。”每次回忆起初到阎良试飞一线的日子，王海强的心中总是感慨万千。

作为副架机长，王海强主管试飞现场各项工作。弄懂承担科目的大纲任务点和判据，需要和科目团队不断沟通；日常飞机状态维护需要团队制定相应方案；航前，风险识别和风险化解措施需要团队牵头实施；试飞中，团队需要在监控大厅进行试飞监控；航后，按需排除飞行故障，同科目团队协同第二天工作……面对日常各类现场工作，他说：“只有下功夫，不断学习，才能让飞机越来越好。”

飞机旁、红旗楼、机库、监控大厅都是王海强的工作地。“早例会、送机、监控、接机、航后排故、飞行日例会、飞行日工程评估……”工作都围绕着飞机状态和任务执行状态打转，不同地方来回跑、手机电话响不停、流程节点不放松，偶尔穿插制造符合性检查、排故、双想会、计划制定等工作，王海强在阎良的每一天都异常充实。“生活早就和工作纠缠在了一起，外场的每一位同事都成了同吃同住同战斗的‘战友’，即便是吃饭，也少不了讨论工作上的问题。工作之余和家里亲人电话或视频，成了一天中难得的放松时间。”

不畏艰难砥砺前行

“试飞这几年，我见证了 C919 飞机第三架机状态越来越好的过程，并且有幸参与了这个过程，这是最让我自豪的一件事。”王海强说。在外场的每一天，王海强都和飞机“泡”在一起，三年时间换来的，是系统架构、飞行原理、科目实施等相关专业知识都在和飞机打交道中不断提升。计划制定逐渐从每月细化到每周，资源协调越来越完备，整个飞机的各项前置输入判断也越来越准确。

“上下同欲就没有战胜不了的困难。”每当现场遇到问题，“无论是飞机设计、项目工作或是计划安排，王海强作为组织方愿意倾听不同团队的诉求和感受，通过出色的逻辑能力找准关键点作为突破口，不仅短时间内把问题梳理清楚，还会站在大团队的角度给出最优解决方案，并说服大家按照他的方案执行。”汪浩对此佩服不已。

“海强不仅技术扎实，而且协调管理能力出色，身上有股不服输的韧劲儿。”吴英解释道。有时试飞进展并不顺利，作为副架机长的王海强总能顶住压力，第一时间想出符合当下实际情况的办法，依靠团队提振信心，把艰巨的任务扛起来。

科目难、风险高，那就带着团队“常反思”，从试飞不同阶段，对技术交底、试飞监控、特殊检查等各环节进行反思，从科目构型要求到架机技术状态全面梳理确认，优化现有现场工作。同时通过组织科目、工程等团队开展“双想”活动；“思反常”，细化试飞场景，叠加考虑各类因素，对“反常”场景做好相关应急预案，确保风险缓解措施在科目执行前落实到位。

“我的架机我负责，我对架机负全责。”王海强用自己的行动诠释了对这句话的理解。现场各个环节都需要用心用情，飞机飞得顺、飞得好，离不开他和团队的不懈努力。

“试飞这几年，我见证了 C919 飞机第三架机状态越来越好的过程，并且有幸参与了这个过程，这是最让我自豪的一件事。”

摆平问题的“老大哥”

“现场团队是一个包含科目、工程、制造、质量、适航、构型等全要素的 IPT 团队。让飞机安全高效地完成科目大纲试验点，团队里每个要素都要保持最佳状态，发挥好自己的岗位职责。”架机团队成立之初，吸纳了两名科目团队同事参与飞行计划制定，还邀请经验丰富的飞行员加入团队，从机组角度协助提出帮助性建议。

开放的团队氛围可以帮助提升团队工作效率。其中，信息的共享和传递尤为重要。一方面，架机团队每天用设计师易懂的通俗语言发布架机计划和工作项，让科目团队更加容易理解飞机的技术状态和构型状态。另一方面，科目团队会将需要现场落实的工作、特殊风险等信息及时传递给架机团队，尽快协调到位。王海强就像是各个团队间的纽带，努力和架机团队一起把每日计划推进下去。“从他身上我可以非常切实地感觉到，他非常热爱大飞机事业。飞机就像他的孩子一样，无论遇到怎样复杂的问题，无论何时何地，他都会像个老大哥一样，义无反顾地抛开身体疲累等个人因素，把所有的事当作自己的事，抱着对崇高事业的信念爱护飞机、呵护飞机。”汪浩说。

“黄沙百战穿金甲，不破楼兰终不还。”王海强将会继续坚守 C919 试飞取证一线，勇挑型号战场重任，带领团队取得全面胜利！

科普

适航——确保飞行安全的基础

文 | 夏墨

对于民航业来说，安全是头等大事。商用飞机的主要用途就是载客航线运营，飞机的安全性一旦出现问题，就意味着人民生命财产的重大损失。那么，飞机的安全性又是如何保证的呢？适航，正是确保飞行安全的基础。

什么是适航?

适航性就是指民用航空器（包括其部件和子系统）的整体性能和操作特性在预期运行环境和使用限制下的安全性和物理完整性的一种固有品质，这种品质要求民用航空器始终符合其型号设计并处于安全可用状态。适航的目的是保证飞行安全、维护公众利益、促进行业发展。

要保证一款飞机的适航性，需要工业方（通常指主制造商）、政府有关职能部门（通常指局方）和运营人（通常指航空公司）的共同努力。工业方通过分析、计算、试验、试飞，表明其所研制的民用航空产品符合适航标准；局方代表公众通过审核工程资料、目击试验、审定试飞，确认民用航空产品符合适航标准；运营人通过维护、维修保持航空器始终符合适航标准。也就是说，主制造商向市场提供的飞机必须是符合适航标准的产品，航空公司在运营中也必须遵守相应的规则，在预期的环境中运营，局方承担监管职责，对双方进行监管。

之所以会由局方对飞机进行适航管理，起因是早期的飞行活动发生了对公众利益的损害，因此要求政府对空中飞行活动进行管理，以保护公众利益。随着时间的推移，政府管理的范围慢慢扩大，从对航线、飞行员的管理，到对航空器的管理，严格要求航空器的设计、制造和维修都必须达到一定的安全水平。政府通过法律法规赋予局方代表国家、公众行使适航审查的权力。

一款飞机通过适航审查的标志是获得局方颁发的“型号合格证”（TC 证）。型号合格证是一种国家信用，获得型号合格证的飞机的安全性由国家背书，具有最高的公信力。型号合格证也是一种知识产权，受国家法律保护，百分百照抄一个飞机型号的设计，是无法获得型号合格证的。

飞机取得型号合格证，就意味着该飞机的安全水平达到了每百万飞行小时发生机毁人亡事故的概率小于一次，也意味着这款飞机可以依据型号设计开展生产，并在获得单机适航证后进入市场销售。因此，任何一款商用飞机想要进入市场运营，完成型号合格审定、获取型号合格证是最为关键、难度最大的环节。

适航管理的发展历史

追溯适航管理的发展历史，可以看到人类对飞行安全的认识经历了一个长期的演进过程。从 1903 年莱特兄弟首次航空飞行开始，越来越多的飞行活动出现在公众的上空。这些时不时掉落的飞机严重损害了乘客安全，公众强烈要求政府出面对空中飞行活动进行管理。

当时航空业普遍意识到只有提高和制定安全标准，航空运输业才能更好发展。因此，美国联邦政府在 1926 年 5 月 20 日通过了商业航空法案，要求美国商务部承担发展航空运输市场、颁布和加强空中管制规则，认证机组资质、取证飞机、建立航空公司和运行维护导航设备的职责。为此，商务部专门设立了一个航空机构（Aeronautics Branch）进行监管，该机构初期的职责主要是制定安全规章、取证飞机和认证机组资质，同时，还颁发了第一份飞机设计手册。这也正是适航管理的起点。

1934 年，美国政府把航空司改为航空局，并开始制定民用航空规章。1958 年又把航空局改为联邦航空当局（Federal Aviation

Agency,FAA），给 FAA 增加了制定规章（FAR）和军民空管职责。1965 年 FAA 制定颁发了 FAR21 部——适航审定管理程序。次年，美国政府又把联邦航空当局更改为联邦航空局 (Federal Aviation Administration, FAA), 并把事故调查的职责划给了美国国家运输安全委员会。1981 年，FAA 的适航审定司建立了四个审定中心——运输类飞机审定中心、小飞机审定中心、旋翼飞机审定中心、发动机和螺旋桨审定中心，按飞机的类别负责审定政策和项目管理。

20 世纪 70 年代，成熟航空企业之间的竞争以及欧盟与美国在民用航空界的竞争需求促成了欧洲联合航空局 (Joint Aviation Authorities,JAA) 的诞生。早期的 JAA 主要负责大型运输类飞机和发动机的适航技术要求，到 20 世纪 80 年代中期，其工作范围扩展到了运营、维修和人员执照。

1990 年，JAA 制订了全欧洲统一的民用飞机安全要求，但这时的 JAA 仍不是一个法律框架下的机构，而只是一个协会。当时的欧洲主权国家各自设有自己的适航当局。在对项目进行审查时，由 JAA 组建各国适航当局参加的审查组，待审查结束后，JAA 把报告提供给各适航当局，最后再由各适航当局单独颁发证件。

随着欧盟一体化步伐的迈进，以及欧洲民用航空竞争的需要，欧盟于 2002 年决定成立具有法律权限的欧洲航空安全局 (EASA), 全面接替原 JAA 的职能。EASA 按照欧盟基本法、实施法规、审定规范指导文件三个层次，建立了欧盟的适航法规体系。按照 EASA 与各国适航当局的分工，空客产品的生产制造全部由 EASA 审查、颁证和管理。其他公司的产品，设计由 EASA 审查批准，制造则由所在国适航当局审查批准。EASA 的成立，对全球民用航空业带来了巨大的影响。

中国适航审定体系的建立，起步要比美国和欧洲晚很多。直到 20 世纪 70 年代末 , 才在中国民航局之下成立工程司，开始着手适航审定管理。

1985 年，中国民航局与 FAA 合作，对 MD82 飞机在中国的合作生产进行监督检查，给 Y12 Ⅱ型飞机颁发了型号合格证，并开始对进口的国外飞机进行认可审定。1987 年，中国民航局成立了适航司，开始参照美国的模式建立适航审定系统，建立完善了中国民用航空适航审定管理机构，颁布了一系列航空器适航技术标准和管理规章，逐步建立起与美国联邦航空条例相当的适航标准体系。

要经历严苛考验

主制造商作为型号合格证申请者，必须按照国家颁布的适航标准研制商用飞机，并通过计算、分析、试验、试飞等验证方式，向局方表明该飞机是符合适航标准的。而在这一过程中发挥重要作用的就是适航规章。

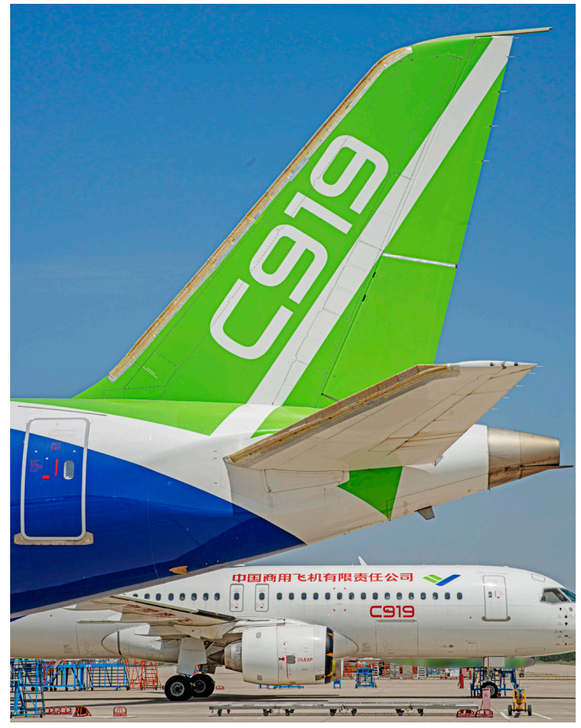
一部适航规章，就好似一部人类航空史的错题本，其中总结了自 20 世纪 50 年代以来，民航业遭遇的所有空难的血泪教训。多一起空难，可能就会增加一条。每增加一条，民航飞行安全的保障就又多一分。这些条款读起来冷冰冰，但每一条每一款都有其相对应的来源。因此，在航空器的设计、制造、维修、运行过程中，但凡涉及适航条款的要求，没有任何商量余地，必须严格执行。

中国民航局（CAAC）按照中国民用航空规章第 25 部《运输类飞机适航标准》（简称“CCAR25 部”）对运输类飞机进行型号合格审定，这一标准与欧美适航标准的安全水平基本一致。美国联邦航空局（FAA）采用 FAR25《Airworthiness Standards:Transport Category Airplanes》, 欧洲航空安全局 (EASA) 则采用 CS25《Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Large Aeroplanes》。

虽然适航标准是公开透明、可以共享的，但实现和验证这些标准的难度往往超乎想象，必须经过系统、反复、持续的探索和实践才能完成。一款商用飞机适航取证所要验证的科目之多、标准之严苛、技术难度之高、组织协调之复杂，是其他工业产品无法比拟的，不仅要先后完成一系列试飞试验，还要完成一系列系统集成试验、机上地面试验、工程模拟器试验、设备鉴定试验等，全面验证其安全性和可靠性。

试飞试验是适航验证的重要方式之一。试飞过程就是把一款新飞机的风险摸遍、摸透的过程，目的是要找出飞机在特殊条件或状态下的性能极限，确定安全飞行的边界“红线”。如失速、最小离地速度等高风险科目试飞，稍有不慎，后果不堪设想，这种试飞验证被称为“刀尖上的舞蹈”。还有一些试验试飞，比如自然结冰试飞、全机地面应急撤离试验等，准备周期长、组织协调复杂，需要调动跨专业、跨行业、跨地域的资源和力量，这也充分说明了一款商用飞机的研制和取证是一项复杂的超级系统工程。

据统计，我国首款喷气式支线客机 ARJ21，就是在完成了 300 项地面试验科目、528 个试飞验证科目，累计试飞 2942 架次、5258 飞行小时，关闭适航条款 398 条，完成符合性报告 3418 份后才取得由中国民航局颁发的型号合格证，具备了投入市场运营的资质。■



试飞过程就是把一款新飞机的风险摸遍、摸透的过程，目的是要找出飞机在特殊条件或状态下的性能极限，确定安全飞行的边界“红线”。

詹东新

浙江杭州人，中国作家协会会员，上海市作家协会理事。先后出版科普文集《飞遍天下》《享受飞行》《飞行与健康》《和飞机有千万个约会》《人类的翅膀》；主编心理学专著《“管制”压力》；写作出版长篇小说《钱江潮》《圆》《马上起飞》《飞往中国》《晨昏线》等。多家报刊、杂志专栏作者。公开发表或出版各类作品 250 余万字，多次获奖。

漫话航空史

风雨八角楼（下）
——洪都航空的前世今生

文 | 詹东新

八角楼下的红土地带着累累伤痕和无限委屈，走进了共和国。新生的八角楼成了洪都的记忆。

重筑城

1951 年 4 月 23 日，中央政府一纸号令，新中国最早的飞机制造厂落户在这个叫青云浦（以前称三家店）的地方。这一天，是洪都航空的生日，不过，它当时的名字叫国营洪都机械厂，代号 320 厂。

沉寂已久的“孤岛”重新悸动。在这块几度易主的旧址上，四面八方的建设大军涌来汇聚，步入空前的建设快车道。从此，这里再也不会挨炸弹，再也没有冲天硝烟，只有建设大军匆忙奔跑的脚步。

建飞机厂，首先得有机场，否则造出飞机往何处试飞？于是，这个坍圮的机场迎来了第二次大规模重建，主跑道扩长至 1520 米，加宽至 70 米。这在当时已极具超前性，尤其是 70 米的宽度，比现代的枢纽机场 60 米的标准还阔绰。紧接着以跑道为轴心的层层涟漪，快速漫浸至周边数平方公里。屡遭摧毁的旧址得以恢复，新颖而敞亮的新厂房耸立眼前，厂房里配置了从苏联购进的车床……

与 20 世纪 30 年代的人海战术不同，这次的建设更有章法，纪录也就一再地被刷新：9 天建成 3 公里铁路；建厂 4 个月开始修理飞机；4 个月完成跑道铺垫；短短数年，一座现代化的飞机城拔地崛起。时针拨到 1959 年 1 月，为适应喷气机时代的需要，青云浦机场第三次扩展，主跑道延长至 2400 米，可起降当时所有型号的飞机。

一座机场，成为无数人的家。

1954 年 7 月 3 日，一架单引擎的初级教练机——初教 5，从这里昂起头，体态轻盈地刺向蓝天，从此，新中国的航空工业进入了自己的飞机时代。

初教 5 上天不到一个月，8 月 1 日，国家最高领导人亲笔给洪都机械厂职工写了嘉勉信——值得最高领导人亲手执笔的机会并不多，洪都用自己的成绩单做到了。毛泽东主席在亲笔信中写道：“这在建立我国的飞机制造业和增强国防力量上都是一个良好的开端。”寥寥数言，却是四两拨千斤，激励了一代又一代洪都人的心气，成为洪都人强大的自生长能力的不竭动力。而在几天前的 7 月 26 日，洪都召开了初教 5 首飞庆典大会——毕竟是共和国“第一飞”。第二机械工业部、江西省政府的领导为 320 厂颁发了锦旗，驻厂苏联总顾问马托林应邀出席盛典。

多个第一

建国初期，百废待兴，人才严重匮乏，尤缺飞行员，这首先需要培训飞行人员的教练机。洪都下线的初教 5，为国家指令下达的任务。因技术所限，基本是仿制苏联雅克 18 而造。时值中苏蜜月，苏方给图纸、递资料，还派出驻厂顾问。尽管如此，能造出初教 5 也极端不易。国民党败亡台湾时，将原本不厚实的那点家当拆的拆、卸的卸，恨不得连几根破铁棍都运往台湾了。

初教 5 为后三点式螺旋桨飞机，机身部分木制结构，蒙布。总设计师张阿舟，1941 年毕业于中央大学航空工程系，曾去成都中央航空研究院工作，1945 年留学英国，获布里斯托尔大学科学硕士及哲学博士，1950 年转道香港回国，加入洪都航空，在结构强度方面独树一帜。

张阿舟和俄方合作研制初教 5，并非原装引进，也不是部件组装，而是各自理解，取其所需。在他的把控下，初教 5 披荆斩棘，于 1954 年 5 月完成了部件和全机静力试验，强度合格。为体验自制飞机的最大平飞速度、最大升限等性能，张阿舟坚持亲身登机参与试飞。当时的飞机无空调，又闷又热，驾驶舱温度达 40℃，张阿舟吐得五脏六腑都要移位。

时光飞驰，岁月斑驳。初教 5 没有湮没在逝去的光阴车轮中，它的意义在于从“零”走到了“一”，至 1958 年的短短四年间，初教 5 共生产了 379 架。张阿舟因为试制中的突出成就而获“特等功臣”奖状，编号为“第一号”。后来，新成立的南京航空学院极度缺乏教授人才，张阿舟奉调去宁，拿起教杆走上讲坛，他众多的教案里仍念念不忘初教 5 的案例。

如果说后三点式的初教 5 在洪都只是一个序曲，那么采用前三点式的初教 6 很快成为一颗久亮的新星。初教 5 上天四年的 1958 年 7 月，模样俊俏的初教 6 同样从青云浦机场绿草坪旁的跑道驶上蓝天。他的上天像一位成熟升华的演员，迅速爆红了大江南北。

海鸥型的机翼，全金属机身，硬朗的起落架几乎赶上舰载机。初教 6 一夜间成了明星，获国家质量金奖。它另有一个名字叫“忠诚”，忠诚于飞行员，忠诚于乘机者，几十年没出现过大事故，成为“天之翼”表演队的实力机型，为我国培养了上万名飞行人员，一口气狂造 3000 多架不懈怠。

初教 6 是中国的，也是世界的，先后被十几个国家购买，1980 年还被缅甸买去 20 架。连退了役的二手机也被国外飞行爱好者当作宝贝。玩初教 6 的飞行员说：“虽是教练机，但乘上去，开起来，有战斗机的感觉。”

几年前，航天悍将杨利伟再回洪都，指着展厅内那架初教 6 原机，毫不含蓄地说：“我就是从它出发，从天空登上太空的。初教 6 对我们学飞人员，有着非同一般的情结。”

初教 6 的设计师徐舜寿，基本属于神童级，学龄前读完初小课程，16 岁入清华大学，立志航空救国，曾进入杭州中央飞机制造厂工作。抗战期间赴美，在著名的

麦克唐纳飞机公司实习与工作，1946年考入华盛顿大学主攻力学。回国后在南昌第二飞机制造厂担任研究课课长。

1949 年初，他所在的南昌飞机厂整体迁台，他以送妻子回乡为由，在姐夫伍修权将军的引导下，携妻女来到上海，并冒险越过封锁线，抵达已解放的北平。建国前后在东北航校、国家航空工业局工作。1957 年，初教 5 原总师张阿舟调南京航空学院任教，徐舜寿临阵受命，组织领导初教 6 及强 5 飞机的总体设计。

项目启动后，身怀绝技的徐舜寿突破雅克及米格型飞机的框框，提出了自行设计前三点式起落架和全金属蒙皮结构的方案，于 1958 年初就完成了总体理论和吹风试验。在那大跃进的年代，徐舜寿团队的拼劲让人不敢相信，其速度似乎比“大跃进”还大跃进。当年 5 月完成打样设计，并制作 1:1 样机，交南昌 320 厂后，徐舜寿团队又迅速地完成了详细设计、试制和试验，并神话般地让样机于 8 月 27 日首飞。此后初教 6 一路飘红，红了五六十年，红透了半边天。

与此同时，1957 年 12 月 23 日，中国第一架多用途运输机运 5 在洪都试制成功，次年 3 月批量生产，并创下单月总装 71 架，一天测试 29 架的记录。

洪都的“大跃进”随着洪都人的拼劲继续发酵，高潮迭起。声威日盛的洪都，不仅造飞机，也造车，造导弹，天上地上双肩挑。1957 年 3 月，中央有关部门看中的正是洪都速度，将第一辆国产摩托车的单子发给了 320 厂。洪都机械厂专门成立一个摩托车研制车间，代号“50”。时隔八个月，我国第一辆边三轮摩托车在 320 厂装配完成，各种性能的实验数据全部达到设计标准，定名为“长江 750”，这是第一辆国产三轮摩托车。

在洪都这个大家庭里，“第一”还有很多：自行设计了第一架超音速喷气式飞机强 5、第一批海防导弹“上游一号”、第一台片梭织机、第一架中巴合作的基础中级教练机 K8、第一架喷气式高级教练机 L15……

开枝散叶

洪都展厅的起首处是一面大墙，墙上影印着几十幅图画，有人物、厂房、机器，主要元素当然是飞机。人物自孙中山、蒋介石至毛泽东、刘少奇、周恩来等大人物，也有普通设计师、工人群众等中小人物，这是洪都人的辛酸和甘甜，串联起洪都的昨天和今天。

传媒墙上，有一幅特别的“中国地图”，色彩淡黄，气韵生动，上面标有许多路由箭头，这些酡红线条引出的箭头从南昌出发，弧形地发散至全国众多的城市，乍看依稀是一张作战地图，但走上前去细细一瞧，却是一张人员流动图。

洪都工作人员介绍，这是上世纪五六十年代，洪都支援各地航空战线的人员情况，有些是主动支援，帮助兄弟省份发展航空，也有的是国家指令，支持三线建设。从 320 厂走出去的行政及技术人员共有上万人。

我心头重重一震——还以为当年全国驰援南昌。因为在中国的版图上，南昌既不是直辖市也不是沿海发达城市，即使在华东的省会级城市中也算不上冒尖，要说人才，那必定是北上广津汉等地更具优势；但实际情况恰好相反，是南昌的洪都驰援了外地！这张图上的众多箭头指向表明，南昌的 320 厂陆续向外输出了大批专才。在图旁注释着这么一段文字说明：多年来，洪都援建包建了航空工业的 6 家企业、2 个基地，输出优秀人才 9000 多人；除了人员，还无偿向石家庄 522 厂输送了完整的运 5 飞机制造能力。

洪都工作人员继续说，当年援助成都 132 厂，洪都干部职工几乎一分为二，共有 2240 人不说二话，卷起铺盖奔赴大西南，相当于在成都这张白纸上又画出了一个新洪都。

大鹏频飞

新生后的洪都制造出了第一架初级教练机，接下来的目光毫不犹豫地盯上了中教机和高教机。

1990 年 11 月 21 日，由洪都航空与巴基斯坦联合研制的喷气式中级教练机教 8 首飞上天。教 8 也叫 K8，取自中国和巴基斯坦交界的喀喇昆仑山的首个字母。这款中教机实现了由螺旋桨向喷气式的转进，而且是首次中外合作、共担风险、外销为主的机种，创下中国航空产品国际化、市场化的先声。K8 的出口量达到 330 架，在 20 世纪 90 年代的国际市场占了同类机 70% 的市场份额，已是大买卖。不但卖整机，也输出生产线，有的国家甚至二次采购。1999 年 K8 向埃及出口了整机生产线，当年参标的有美国、意大利等企业，最后洪都胜出，获 3.45 亿美元订单，成为当年飞机出口第一大单。

中教机之后，当然是高教机。然而，球永远不会从你希盼的角度传来。上世纪八九十年代，“造机不如买机论”甚嚣尘上，可怜举全国之力托举的运 10 都进了冷宫，洪都人自主发展的日子自然不会好过。好在红土地上的洪都人已习惯了“自立才能更生”的信条，“买机论”绝杀不了洪都人的夙愿。上头不给钱，洪都人自筹。来不及等上面立项，自己动手先干起来——1998 年开研的高级教练机 L15，2006 年 3 月实现首飞。首飞六年后，有关部门终于给这款英俊的双发、喷气式高级教练机立项。

高教机 L15 机头尖伸，周身乌黑，机身与机体融为一体，气势苍茫放纵，颜值超高，填补了国家在高教机方面的空白，获得国家科技进步一等奖。

一颗来自黄浦江畔的福星，落在了南昌东郊、瑶湖之滨的航空城。2009 年 5 月，洪都航空与中国商飞签署了两大部件的谅解备忘录，成为 C919 大客机前机身、中后机身段的唯一供应商。次年，伴随着中国制造的激越华章，承载着洪都人参研国产大飞机的梦想，洪都商飞股份公司正式挂牌。公司成立当天，C919 客机机身等直段部段开铆，在英雄城打响了铆装第一枪。短短 90 天，该部段顺利下架，许多行家认为不可能做到的事，洪都人又一次做到了。

在不断撬破新技术的瓶颈面前，洪都人无以伦比的精神激励和发展自信再也藏不住了。以前的金属蒙皮拉形，是通过化学方法将材料浸泡在化学液体中，工艺传统，有许多缺陷。经过三个月的攻关，洪都人掌握了蒙皮滚弯的物理方法，采用全新的蒙皮拉形轨迹自动生成算法，将大块的第三代铝锂合金拉扯成曲成形，将机身包裹起来。2014 年 5 月，C919 客机首架机前机身段率先下线，率先通过适航审查，率先交付中国商飞。当年 9 月，首架中后段机身交付商飞，拉开了国产大客机体结构件总装的序幕。

洪都人的记忆挥之不去。将航空城的机身段运去浦东，也是难题一桩。没批量生产，只是样机的部件，水路没开，用的公路运输。加长加宽的平板大卡受诸多限制，高速公路需占两根车道，过不去的收费口得临时拆除。为不影响交通，非得晚上行车。洪都人事先将运输线勘查一遍，哪有桥有收费站，哪条路能走哪条不能走，统统摸一遍。跟沿途各省市的路政部门、交警部门提前沟通，求得支援。尽管如此，“巨无霸”单趟运输还是走了 22 天。

在洪都人的美学中，攻克难题也是一种快乐。■

柏蓓

毕业于兰州大学新闻与传播学专业，长期从事航空新闻报道，现任职《大飞机》杂志社。公开发表各类文章 300 余万字，曾获得“上海新闻奖”三等奖、中国产业经济新闻奖一等奖、二等奖、三等奖等。多篇作品被《民航新闻实践与探索》《追梦大飞机》等收录。

漫话航空史

“三叉戟”飞机在中国

文 | 柏蓓

“三叉戟”飞机一共生产了 100 多架，在国外航空界影响并不大，但在 20 世纪的中国却非常有名。

1957 年，英国霍克·西德利公司（后并入英国宇航公司）开始设计一款新型三发涡轮风扇喷气客机，命名为“三叉戟”（Trident）。从 1964 年 4 月投入航线运营至 1975 年停产，“三叉戟”飞机生产了 5 种型别共 117 架，主要有 2 家用户——英国欧洲航空公司（BEA）和中国，前者购买了 68 架，中国先后共购买了 35 架，另有 4 架从巴基斯坦引进的“三叉戟”1E 型。

→

图 | zhuanlan.zhihu

“三叉戟”是世界上第一种能在恶劣气象条件下具有全自动着陆能力的民航客机，向改进商业航空服务的可靠性和提高飞行安全标准迈出了重要的一步。这款飞机主要有 5 种型别：最初生产型——“三叉戟 1”共生产 26 架；出口型——1E 共生产 14 架；1E 的发展型——2E，换装了推力更大的发动机，可载客 115 人，共生产 50 架；短程型——3B，机身加长 5 米，载客达 128 至 180 人，共生产 25 架；3B 的改进型——超 3B，在 3B 的基础上进一步增加载油量，使航程和起飞重量有所提升，生产了 2 架，交付中国。

中国民航第一架“三叉戟”2E 型飞机于 1972 年 11 月 13 日离开英国，4 天后飞抵广州白云机场，交付民航北京管理局使用。自此，中国民航进入喷气机时代。

“三叉戟”以“飞得快、飞得稳、噪音低”而深受我国飞行员喜爱，在中国服役 20 多年。1974 年起，从北上广三地始发的国内航线陆续改用“三叉戟”执飞，替代原来的伊尔 -18 和子爵型飞机，“三叉戟”2E 型也主要用于国际航线。

伊尔 -18 是苏联制造的四发涡轮螺旋桨中程客机，我国自 1959 年 9 月起引进该型飞机，担负着主要干线的运输飞行和大量专机、包机任务。子爵是英国维克斯（Vichers）公司设计生产的四发涡轮螺旋桨式客机，也是世界上第一款涡轮螺旋桨式客机。1961 年，中国购买了 6 架子爵 843 型飞机，并派人去英国学习。这也是中国民航第一次引进西方飞机，开始接触与应用西方国家的飞行技术，改变了苏联飞机在中国一统天下的局面，拓宽了飞机引进的渠道，也拓宽了中国民航飞向世界的视野。

子爵和“三叉戟”的到来也让英国客机比波音更早进入中国，自此也开启了中英在航空领域的交流，包括发动机、航电等方面技术。

中国民航使用的“三叉戟”客机于 1991 年 10 月全部退役，另外 12 架调拨给中国联合航空公司使用的“三叉戟”，则在 1992 年 6 月全部退役。

事实上，那个年代真正乘坐过“三叉戟”飞机的中国老百姓很少，但并不影响其在中国的知名度。1971 年，震惊中外的“九一三事件”；1982 年，3303 次航班在距离桂林 45 公里的恭城县慕城山西北坡撞山坠毁，机上 104 名旅客和 8 名机组人员全部遇难，成为新中国第一起死亡超过 100 人的民航重大伤亡事件；1983 年，民航“296”号三叉戟 2E 型客机重大恶性劫机案……这几桩惊天大事恰好都与“三叉戟”相关，也正是因此，该机型在中国非常出名。■

2020.12.28

一二三航空 ARJ21 首航

航班于 14 时 25 分从上海虹桥国际机场起飞，飞往北京首都国际机场。这标志着一二三航空迈出了市场化运营国产飞机的标志性一步。