

| 恢复稳健 全球公务航空市场步入后疫情时代 | 湾流 G700 王者风范 开拓未来 | 羽翼丰满 猎鹰 6X 开启交付倒计时 |

今日民航

IFLY

秋季刊

MAGAZINE

深度策划 P43-100

未来已来



2021

中国航展

澳门公务航空展
广州商务航空展
特别发行

中国民航局主管
中国民航报主办
国内统一刊号
CN11-3174/U
国际标准刊号
ISSN1007-2527
2021年第3期
总第182期
定价50元

- 城市空中交通不再遥远
- 探寻 UAM 发展的中国场景
- 穿越时空的未来机型
- 绿色航空 开启“第三航空”时代
- 粤港澳大湾区 航空经济新格局



第三届民航通航发展大会

暨第四届通用航空与公务航空年度十大新闻发布会

共融共享
开创“十四五”通用航空发展新局面

主办单位

中国民航报社

乌海市人民政府

内蒙古民航机场集团

承办单位

中国民航报社品牌策划中心

《今日民航 IFLY》杂志社

乌海机场有限公司



举办时间

2021年10月13日~14日

举办地点

内蒙古自治区 乌海市

欢迎报名

联系人:

陈 瑶 010-87387113 13811588568

孙昊牧 010-87387157 18310595017

李 宁 010-87387036

李 萍 010-87387076

报名邮箱: caac_ad@126.com



广告索引:

第一跨页: 第三届民航通航发展大会
封三广告: CFM国际公司
封底广告: 湾流宇航公司

今日民航

国际标准刊号 ISSN10072527

国内统一刊号 CN113174/U

广告经营许可证 京朝工商广字第0107号

主管 Responsible Institution

中国民用航空局 Civil Aviation Administration of China

主办 Sponsor

中国民航报社有限公司

China Civil Aviation Publishing House Co., Ltd.

董事长 President

刘杰 Liu Jie

《今日民航》杂志编辑部 Editorial Department

社长/总编辑 President & Chief Editor

王泓 Wang Hong

编辑/记者 Editor & Journalist

孙昊牧 sun_haomu@163.com

刘九阳 JRMH_liujiuyang@163.com

校对 Proofreading

赵绍玲 Zhao Shaoling

美术设计 Designed By

杜爽 Du Shuang

编辑部电话 Tel

010-87387072

010-87387157

010-87387156

广告垂询 Advertisement

010-87387156

编辑部地址 Address

北京市朝阳区十里河桥东中国民航报社6层 100122

CAAC Journal, Shilihe, Chaoyang District, Beijing, 100122

英文支持 Translation Support

中国民用航空局国际合作服务中心

版权声明 copyright

所有图片及文字, 未经本刊允许, 不得转载和使用

法律顾问 Legal Consultant 北京京师律师事务所 杨建华律师 梁志强律师

供图 Picture 本刊图片除特别署名外均由各品牌方及CFP提供

印刷 Print 京平诚乾印刷有限公司

《今日民航》杂志发行渠道 Distribution Channels

民航各级领导及业内专家、民航常旅客直投

金鹿公务机公司航班指定配发刊物

京沪、京广、京深航线手递手配发

全国36座机场850多间贵宾室全面覆盖发行

华北地区

- 首都公务机有限公司FBO候机楼
北京首都国际机场贵宾室
国航北京两舱休息室
南航北京两舱休息室
海航北京两舱休息室
- 天津滨海国际机场FBO公务机候机楼
天津滨海国际机场贵宾室
国航天津两舱休息室
- 太原武宿机场贵宾室
- 呼和浩特白塔机场贵宾室
国航呼和浩特两舱休息室

华东地区

- 上海霍克太平洋FBO公务机候机楼
上海虹桥国际机场贵宾室
国航虹桥两舱休息室
- 上海浦东国际机场贵宾室
国航浦东两舱休息室
- 杭州萧山国际机场FBO公务机候机楼
杭州萧山国际机场贵宾室
国航杭州两舱休息室
- 南京禄口国际机场贵宾室
- 青岛流亭国际机场贵宾室
- 合肥骆岗国际机场贵宾室

中南地区

- 广州白云国际机场FBO公务机候机楼
广州白云国际机场贵宾室
南航广州两舱休息室
国航广州两舱休息室
海航广州两舱休息室
- 金鹿深圳FBO公务机候机楼
深圳宝安国际机场贵宾室
南航深圳两舱休息室
- 厦门高崎国际机场贵宾室
- 武汉天河机场贵宾室
国航武汉两舱休息室
- 长沙黄花国际机场贵宾室
- 金鹿海口FBO公务机候机楼

海口美兰国际机场贵宾室

海航海口两舱休息室

- 金鹿三亚FBO公务机候机楼
三亚凤凰国际机场贵宾室
海航三亚两舱休息室
- 郑州新郑国际机场贵宾室
- 珠海三灶机场贵宾室
- 金鹿南宁FBO公务机候机楼
南宁吴圩机场贵宾室

西南地区

- 成都双流国际机场贵宾室
国航成都两舱休息室
- 昆明巫家坝国际机场贵宾室
- 重庆江北国际机场贵宾室
国航重庆两舱休息室
- 贵阳龙洞堡国际机场贵宾室
国航贵州两舱休息室
- 拉萨贡嘎机场贵宾室

东北地区

- 大连周水子国际机场贵宾室
国航大连两舱休息室
南航大连两舱休息室
- 沈阳桃仙国际机场贵宾室
南航北方两舱休息室
- 长春龙嘉国际机场贵宾室
南航吉林两舱休息室
- 丹东机场贵宾室
- 锦州机场贵宾室
- 朝阳机场贵宾室
- 鞍山机场贵宾室
- 长白山机场贵宾室

西北地区

- 金鹿西安FBO公务机候机楼
西安咸阳国际机场贵宾室
海航西安两舱休息室
- 西宁曹家堡机场贵宾室
- 乌鲁木齐地窝堡机场贵宾室
南航新疆两舱休息室



《今日民航》官方微信 二维码

CONTENTS 目录

权威声音

P10

中国民用航空局 党组书记、局长 冯正霖

要响应党中央号召,奋力推进新时代民航强国建设,为全面建设社会主义现代化国家贡献民航力量。这是民航每名共产党员的情怀所在,也是增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”,不断增强政治判断力、政治领悟力、政治执行力的基础所在。



数说航展

P12

第十三届中国航展看点、亮点都在这

本届航展主办单位数量由上届的13家扩展到本届的15家。已确定有来自40个国家和地区、近700家企业参展。展馆数量从上届的8个增加至11个,展览面积室内达到了10万平方米,室外36万平方米。



市场观察

P16

粤港澳大湾区 航空经济新格局

随着第十三届中国航展在9月28日~10月3日顺利回归,随后澳门公务航空展和广州商务航空展也将在10月底和11月初相继举办,参展规模和专业观众人数均稳步提升,热度不断升级,让我们更有理由期待,以粤港澳大湾区世界级机场群为依托的大湾区航空经济新格局正在形成,大湾区民航整体规模、综合竞争力和创新能力将有望持续保持国际领先。

数据分析

P20

恢复稳健 全球公务航空市场步入后疫情时代

通用航空制造商协会(GAMA)最近发布的2021年一、二季度交付报告显示,全球喷气式公务机在2021年上半年共交付264架,比2020年同期增加20架,距离疫情前2019年上半年316架的交付成绩相差62架。在经历了2020年二、第三季度的短暂低谷后,全球公务航空制造商似乎平稳度过了疫情周期,步入后疫情时代公务航空的新时期。



特别关注

P28

羽翼丰满 猎鹰6X开启交付倒计时

全新设计的猎鹰6X公务机非常令人期待:它不仅是达索航空这家法国百年企业最为突破性的设计,更是远程公务机细分市场中最大、最舒适、科技最先进的一款飞机。

特别关注

P36

湾流G700: 王者风范 开拓未来

G700拥有超越业界其他机型的航程和速度能力,最大飞行速度为0.925马赫,可以0.85马赫飞行7500海里。作为目前公务机领域中能以最快航速飞行最远距离的喷气式公务机,G700公务机一经面世,就吸引了全球航空业的所有目光。



未来已来

P44

未来城市空中交通不再遥远

越来越多的科技公司、传统航空企业、传统汽车行业等大量涌入,到大量资本看好千亿城市空中交通UAM蓝海市场,可见发展UAM是未来交通的发展方向,是科技与航空相互融合的全新赛道。

未来已来

P52

绿色航空开启“第三航空”时代

2020年9月22日,在第75届联合国大会期间,中国提出将提高国家自主贡献力度,采取更加有力的政策和措施,二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值,努力争取2060年前实现碳中和。全球航空运输业也立志于2050年达到碳中和。航空产业“绿色革命”已经到来,这必将颠覆未来30年的航空产业链格局与投资市场。

CONTENTS 目录



未来已来 P60

探寻UAM发展的中国场景

随着UAM（城市空中交通）在全球范围内的快速发展，我国也涌现出了以亿航、小鹏、吉利为代表的行业先锋。在未来数十年的时间内，UAM将会与传统交通方式长期共存，因此必须推进UAM与其他交通方式的深度融合，重视UAM与下游应用产业的深度融合，才能更有效地发挥其作用。

未来已来 P66

飞行汽车行业的现状与未来

航空新能源动力是新一轮科技革命和产业变革的战略高地，而飞行汽车新能源动力则是发展航空新能源动力的主要抓手和突破口。



特别关注 P72

泰雷兹助力中国民航迈向绿色未来

泰雷兹不断整合全球前沿经验，持续提供兼具创新与生态责任的解决方案，致力于开发创新性和数字化技术，以助力中国打造更安全、更绿色和更智能的航空生态系统。

未来已来 P76

未来已来 穿越时空的未来机型

打开手机App，呼叫一架小型飞行器，从公司顶楼起飞直达餐厅、影院的起降点，或者直接回家……曾经科幻电影里的未来飞行器，现在已经成为我们真实世界里资本市场的宠儿。请注意！这里所列的机型都不仅停留在概念设计，大多已进入飞行测试阶段。这些属于未来的飞行器，正“穿越时空”，走向了我们的有生之年。



市场观察 P102

“十四五”通航发展展望

到“十四五”末，我们希望通用航空产业形态雏形能基本形成。即构织“天上一张网”，满足公务飞行、私人飞行、短途运输、低空旅游、应急救援、航空运动、航空作业等通用航空飞行活动对空域资源的使用需求，真正实现点到点低空飞行常态化，使低空空域资源得到有效利用，通航经济生态成形。

市场观察 P106

通航短途运输市场充满活力

通用航空短途运输具有“小机型、小航线、小航程”的特点，是偏远地区居民高效的出行方式，是干支航空网络的重要补充，是发展航空强国的必经之路。通用航空短途运输的发展，有利于缩小地区交通网络差异，对于促进居民消费升级和构建完善、全面的现代交通运输体系具有重要意义。

航展之星 P112

2021航展机型秋季大赏

“一年好景君须记，最是橙黄橘绿时。”2021年的秋季，第十三届中国航展、澳门公务航空展和广州商务航空展如约而至，三展齐发，为整个航空业带来了新的盎然生机。《今日民航IFLY》杂志集齐国产大飞机等国之重器，还有公务航空制造巨头带来的多款明星产品，为大家献上一场视觉上的饕餮盛宴。

市场观察 P136

第三架共享专机首飞敦煌

根据中国国情，天九通航创新地推出了40人产权共享公务机的模式，让很多中国三四线城市的企业家花2.5%的钱就能享受100%的公务机服务，使得中国企业家购买公务机、使用公务机的成本大大降低；同时也充分挖掘了这些“腰部”企业家的消费潜力，大大满足了这部分群体的个性化出行需求。

党的十八大以来，我国交通运输事业取得历史性成就，发生历史性变革，在服务全面建成小康社会方面发挥了重要作用，作出了积极贡献。综合立体交通网日益完善，服务能力和水平显著提高，贫困地区行路难问题得到解决，科技创新能力大幅跃升，交通运输安全绿色水平持续提升，交通运输治理能力不断提升。

声音
READING

▲ 要响应党中央号召，奋力推进新时代民航强国建设，为全面建设社会主义现代化国家贡献民航力量。这是民航每名共产党员的情怀所在，也是增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，不断增强政治判断力、政治领悟力、政治执行力的基础所在。

—— 中国民用航空局党组书记、局长 冯正霖

▲ 民航业在助力脱贫攻坚、服务全面建成小康社会中发挥了独特的优势。我国的航空服务覆盖了全国92%的地级行政区、88%的人口和93%的经济总量。从这些数据中可以看到，民航改善了边远地区的交通条件，特别是在新疆、青海、内蒙古等地，一个机场、一条航线，可以使地方与省会城市的通行时间缩短4~18个小时；优化了边远地区的投资环境，当地居民收入大幅提高；拓展了边远地区的致富之路，推动扶贫产品“进机场”“上飞机”，为脱贫地区带来更多直接收益。

—— 中国民用航空局副局长 董志毅

▲ 珠海航展是集中展示中外航空航天先进技术和高端装备的重要窗口，是开展航空航天技术和装备领域国际合作的重要平台。本届航展将致力展示我国航空航天和国防科技领域的伟大成就，彰显中国统筹疫情防控和经济社会发展的卓越能力，扎实做好航展各项保障任务意义非常重大。因此，要不断提高政治站位，切实增强做好航展保障工作的责任感和使命感，充分认识到飞行组织指挥工作的重要性、艰巨性和复杂性，全力以赴、密切联动，圆满完成好各项保障任务。

—— 中国民用航空局副局长 吕尔学

▲ 新冠肺炎疫情严重冲击了世界航空运输体系，国际民航组织迅速采取行动，创新工作方式，带领各国应对风险挑战，充分彰显了国际领导力。中国民航积极采取有力措施，遏制新冠病毒通过航空渠道传播，帮助企业纾困，确保航空安全和国际货运供应链稳定，同时积极参与国际民航组织各项“重启”与“恢复”活动，分享疫情防控经验和最佳实践。航空业的重启和恢复需要各国共同努力，中方愿继续在国际民航组织框架下同各国加强交流合作，加快推动全球民航恢复发展。

—— 中国民用航空局副局长 崔晓峰

▲ 民航疫情防控与安全工作“两手抓、两手都要硬”在相当长一段时期内都将是常态化要求。要认真研究疫情对安全工作的影响，严防疫情衍生的安全运行风险，落实“安全问题隐患清零”要求，牢牢守住民航安全底线。要继续严格落实“外防输入、内防反弹、人物同防”的各项防控措施，因时因势持续改进疫情防控工作。

—— 中国民用航空局副局长 胡振江

▲ 智慧民航“五个一”

针对“十四五”期间智慧民航建设这一主线，数字化建设将涵盖民航全领域、全流程、全要素，加快推进民航强国进程。未来，民航将实现“五个一”，即“出行一张脸”“物流一张单”“通关一次检”“运行一张网”“监管一平台”。

▲ 安全飞行9540万小时

截至2021年7月底，我国运输航空已连续安全飞行131个月、9540万小时，并连续19年确保了空防安全。从运输航空每百万飞行小时重大事故率5年滚动值看，中国民航为0，世界平均水平为0.088，中国民航安全水平处于世界第一。

▲ 19家航司653架飞机

“十三五”期间，全国233个机场实现了国内航班无纸化便捷出行，千万级机场国内旅客自助值机占比超过7成，目前已有24家机场基本具备行李全流程跟踪能力，今年上半年实现了35000多个航班、近80万件行李的全流程实时跟踪；19家航空公司的653架飞机为近1000万旅客提供客舱无线网络服务；航空货运电子运单突破708.4万票。

▲ 3.8亿航空人口

截至2020年，全国航空人口数达3.8亿，其中“十三五”期间新增航空人口约2.1亿，越来越多的三、四线城市居民享受到航空服务。

▲ 82.6%的脱贫地区人口

截至2020年，全国颁证运输机场达241个，比2012年新增58个，新增机场中，近50%位于脱贫地区，航空服务覆盖了82.6%的脱贫地区人口。

脱贫地区机场旅客吞吐量从2012年的约2800万人次增加到2019年的7800万人次，增幅超过170%。目前能够确保脱贫地区机场每天至少有1个航班联通区域枢纽机场，最多中转1次可联通国际枢纽机场。

▲ 88%的人口和93%的经济总量

截至2020年，全国航线达到5581条，比2012年增加3124条，增幅达120%。我国的航空服务覆盖了全国92%的地级行政区、88%的人口和93%的经济总量。

国家“十四五”规划纲要明确把“智慧民航”列入数字中国的重要应用场景。民航局也将其作为“十四五”行业发展的主线，并制定了以其为牵引的发展战略，在“十三五”的基础上，全面升级智慧民航建设的深度和广度。

数字
DIGITAL

第十三届中国航展 看点 亮点都在这！

第十三届中国航展将于今年9月28日至10月3日在珠海国际航展中心举行。

中国航展是我国唯一由国务院批准，在广东省珠海市举办的带有飞行表演和地面动态演示的综合型国际航空航天展览，是集中展示中外航空航天先进技术和高端装备的重要窗口，也是开展航空航天技术和装备领域国际合作的重要平台。在习近平总书记、党中央、国务院和中央军委的高度重视、亲切关怀下，在科技界、产业界和社会各界人士的共同努力下，中国航展已连续成功举办了12届，跻身世界五大航展之列，成为了一张闪亮的“国家名片”。

本届航展主办单位数量由上届的13家扩展到本届的15家。已确定有来自40个国家和地区、近700家企业参展。展馆数量从上届的8个增加至11个，展览面积室内达到了10万平方米，室外36万平方米。中国兵器工业集团将成体系展示机动突击、火力打击、无人装备等153项高科技展品，其中62项为首展；中国船舶集团将携带包括无人作战系统、水中兵器、智能装备等60项海上防务展品参展；中国航空工业集团将组织149项自主研发的航空装备及技术项目参展，其中50多项为首展，更有AG600大型水陆两栖飞机的首场飞行展示；中国航天科技集团将突出展示天问一号火星探测器、嫦娥五号月球探测器、北斗三号全球卫星导航系统星座部署、新一代载人飞船试验船返回舱等国之重器。

亮点1：航展规模超预期 近700家企业参展

受疫情影响，众多国际国内大展取消或者延期。本届航展展览质量不降、展会效应不减，展商数量、参展面积均超预期。据统计，本届航展线上线下共40个国家和地区、近700家企业集中亮相，参展飞机104架。展馆数量从上届的8个增加至11个，室内展览面积10万平方米，室外展览面积36万平方米。

具体来说，本届航展主办单位阵容更加强大，新增国防科工局、国家航天局，数量从上届的13家扩展到本届的15家。国内民营企业踊跃参展，数量较上届增加11家，总数达519家。世界知名企业悉数参展，其中波音、空客参展面积较上届均有增加。

亮点2：特技飞行表演、地面装备演示交相辉映

本届航展，特技飞行表演、地面装备动态演示交相辉映。飞行表演方面，中国空军“八一”飞行表演队再展雄姿、中国空军航空大学“红鹰”飞行表演队直冲云霄、中国商飞C919公务机展翅蓝天、航空工业翼龙II无人机献上首演。

地面装备动态演示方面，参展装备数量将超上届，并着重突出无人装备元素；演示场地全面升级，呈现全景实战。届时，VT4型主战坦克、VT5型轻型主战坦克、VN1型8×8轮式装甲车等30多种地面装备，将进行爬纵坡、过壕沟、涉水池、蛇形机动等实景演示，模拟训练场景，带来更震撼、更精彩的动态表演。

亮点3：一批尖端展品“全球首发、全国首展”

本届航展“高精尖”展品荟萃一堂。值得关注的是，一批代表世界先进水平的航空航天新产品、新技术、新服务、新成果将进行“全球首发、中国首展”。

在“陆”方面，中国兵器工业集团将成体系展示机动突击、火力打击、无人装备等153项高科技展品，其中62项为首展。

在“海”方面，中国船舶集团将携带包括无人作战系统、水中兵器、智能装备等60项海上防务展品参展。

在“空”方面，中国航空工业集团将组织149项自主研发的航空装备及技术项目参展，其中50多项为首展，更有AG600大型水陆两栖飞机的首场飞行展示。

亮点4：首推“线上航展” 实现360度“云观展”

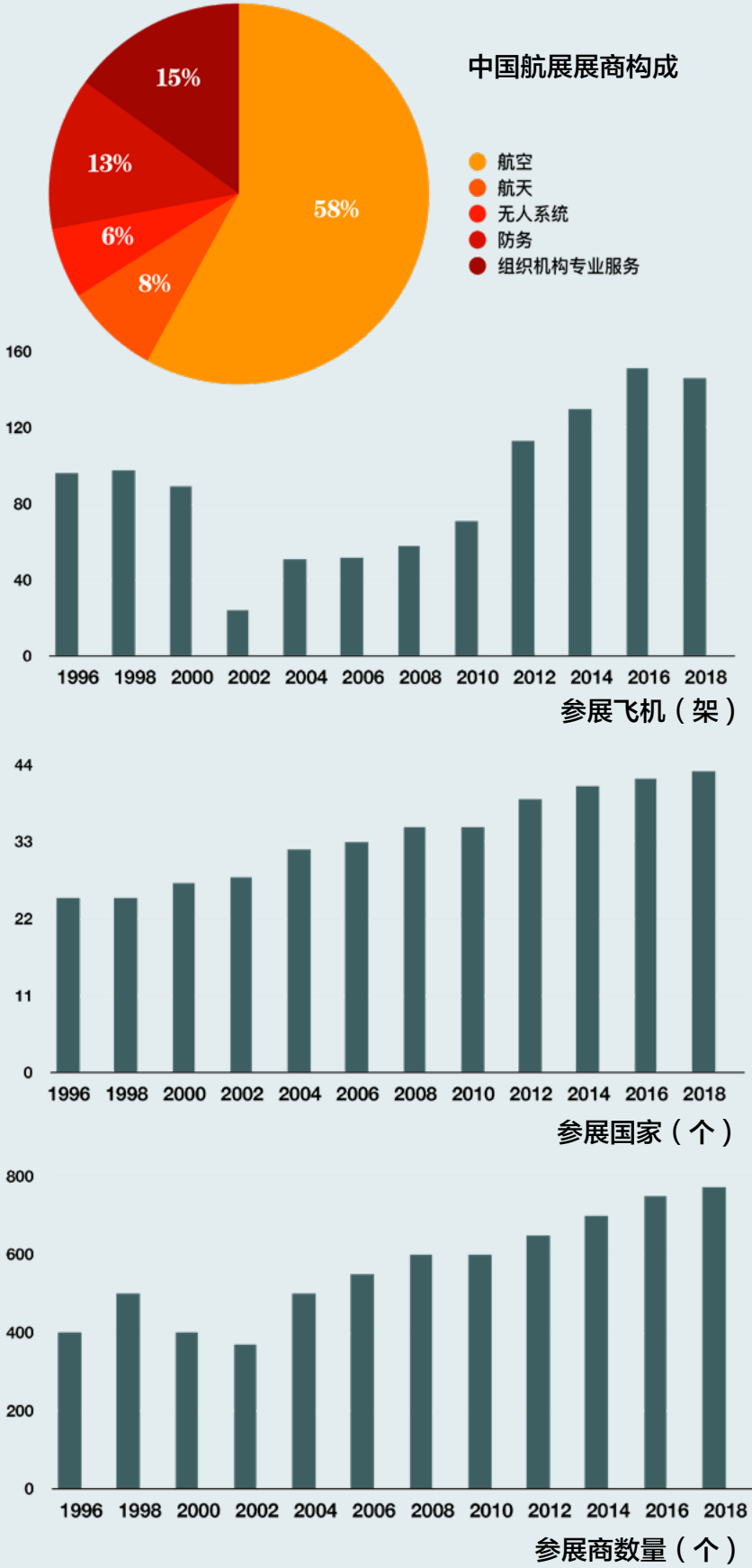
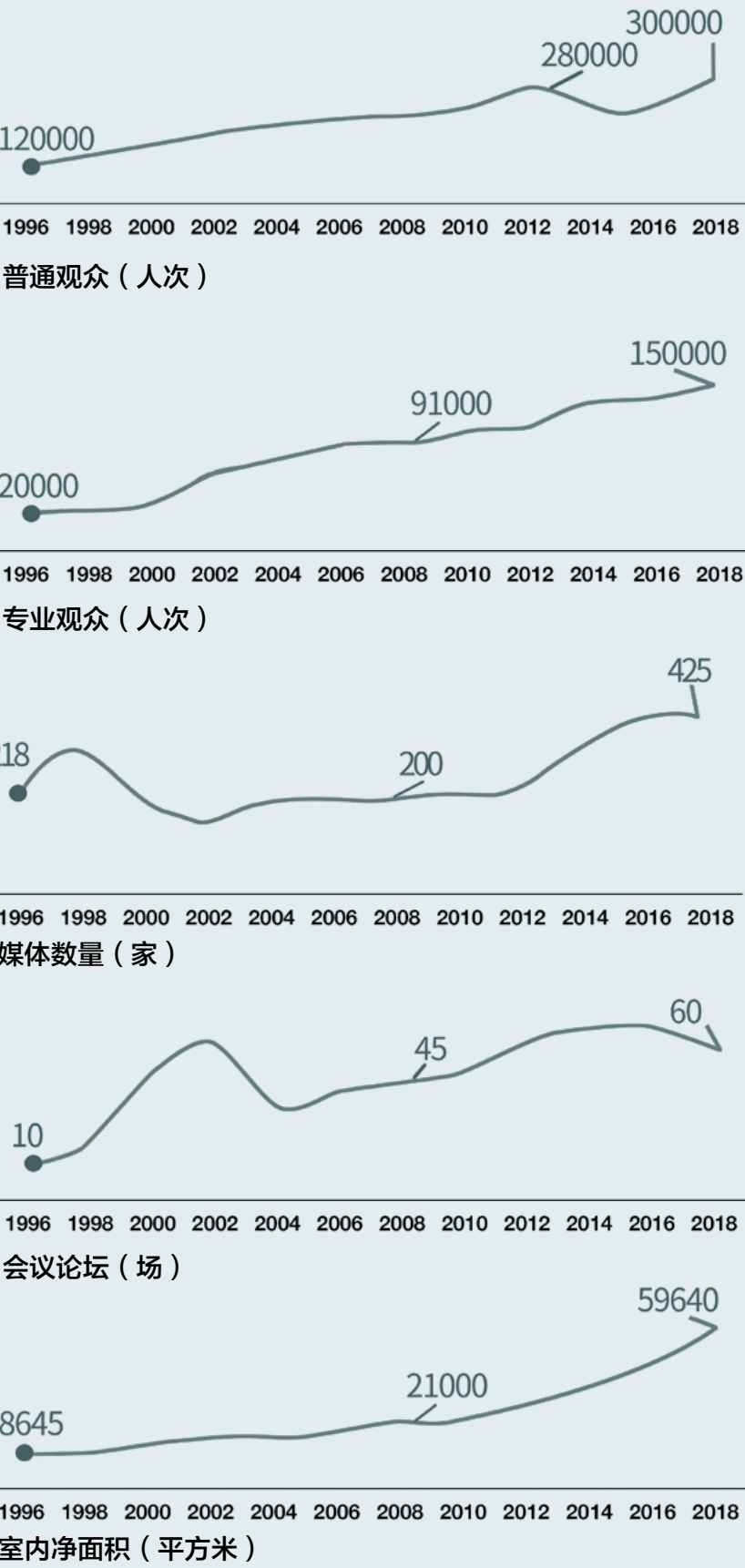
本届航展将首次推出“线上航展”新平台，开发“智慧航展”APP，通过云展示、云对接、云体验、云签约等功能，实现线上线下相融合、服务导航与观展参会相结合，提供精彩纷呈的“云上观展”新体验。观众可通过该平台实时了解展会现场情况，同步观看飞行表演和地面装备动态演示等，真正实现360度全方位“云观展”。

此外，为实现更好的“线上航展”效果，本届航展还将把各类直播和报道搬上“智慧航展”平台，通过大小屏联动，使广大网民能借助各种渠道全方位、多角度了解本届航展的亮点和盛况。航展结束后还能通过线上渠道，回看浏览本届航展以及往届航展的精彩画面、相关专题，使航展盛况广泛传播，讨论热度更为持久，打造“永不落幕的航展”。

亮点5：疫情防控更周全

为做好本届航展的疫情防控工作，珠海专门制定出台了《第十三届中国航展新冠肺炎疫情防控工作方案》，对疫情防控工作进行细致部署，结合疫情变化可能出现的不同情况，明确不同航展举办情形，针对性出台分级分区分类管控措施。

具体来讲，本届航展分三个重点圈层实行区域分类管控措施：首先是守住全城防线，将全市作为警戒区，强化国内高、中风险地区来珠返珠人员落地排查，落实核酸检测和人员管控；其次是把好重点关口，凡是从省外经珠海机场、珠海城轨站、长途客运站和港口码头来珠返珠人员需持48小时内核酸检测阴性证明；我们将严控核心区域，将珠海机场附近的村居作为核心管控区域，设置交通检疫站点，对核心区域的居民实行7天一次核酸检测，对进入核心区域的人员查验相应的核酸检测阴性证明。我们将紧盯重点工作人员，就是“布展工作人员、接待酒店工作人员、展区工作人员、参展商、开幕式嘉宾、参观众众”六类重点人群，强化人员风险管控。其中，布展工作人员、接待酒店工作人员、展区工作人员必须全部接种疫苗，接种14天后方可上岗。✈



New Pattern

of Aviation Development in GBA

粤港澳大湾区航空经济新格局

■ 撰文 / 本刊记者 孙昊牧

随着第十三届中国航展在9月28日~10月3日顺利回归，随后澳门公务航空展和广州商务航空展也将在10月底和11月初相继举办，参展规模和专业观众人数均稳步提升，热度不断升级，让我们更有理由期待，以粤港澳大湾区世界级机场群为依托的大湾区航空经济新格局正在形成，大湾区民航整体规模、综合竞争力和创新能力将有望持续保持国际领先。

2020年9月初，中共中央 国务院印发《横琴粤澳深度合作区建设总体方案》（简称《方案》）。继2019年2月《粤港澳大湾区发展规划纲要》发布一年半后，《方案》将进一步推动粤港澳大湾区建设的新高地。充分挖掘粤港澳大湾区制度创新潜力，用足用好澳门自由港和珠海经济特区的有利因素，加快提升合作区综合实力和竞争力，有力支撑澳门—珠海极点对粤港澳大湾区的引领作用，辐射带动珠江西岸地区加快发展。

尽管经历了疫情，2020年以来，粤港澳大湾区仍是我国开放程度最高、经济活力最强的区域之一，在国家发展大局中具有重要战略地位。粤港澳大湾区包括香港特别行政区、澳门特别行政区和广东省广州市、深圳市、珠海市、佛山市、惠州市、东莞市、中山市、江门市、肇庆市，坐拥5.6万平方公里，2020年末总

人口约7000万人。2020年粤港澳大湾区生产总值超过11万亿元，约占全国GDP生产总值的1/7；其中内地9市2020年GDP均实现同比增长，深圳市、珠海市和肇庆市增速分别达到3%。

2020年7月，民航局印发《关于支持粤港澳大湾区民航协同发展的实施意见》，提出到2025年，基本建成粤港澳大湾区世界级机场群，大湾区民航整体规模、综合竞争力和创新能力持续保持国际领先。到2035年，全面建成安全、协同、绿色、智慧、人文的世界级机场群，为全面建成宜居宜业宜游的国际一流湾区发挥战略性、基础性作用。

2021年2月，中共中央 国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》，提出建设粤港澳大湾区等4大国际性综合交通枢纽集群。在推进重点区域交通运输统筹发展中，粤港澳大湾区实现高水平

互联互通，打造西江黄金水道，巩固提升港口群、机场群的国际竞争力和辐射带动力，建成具有全球影响力的交通枢纽集群。

截至2019年，大湾区已有五大千万级旅客吞吐量的国际机场，分别是广州白云机场、深圳宝安机场、香港国际机场、澳门国际机场和珠海金湾机场。2020年由于疫情影响，广州白云机场、深圳宝安机场旅客吞吐量分别为4376.8万和3191.6万人次，珠海机场、香港机场和澳门机场旅客吞吐量为733.5万、880万和117.3万人次，已不足千万。

然而得益于中国疫情防控工作的努力，广州白云机场2020年旅客吞吐量排名全球第一，这是中国机场首次成为全球最繁忙机场。整个大湾区机场旅客吞吐量近1亿人次，也是全球最繁忙的湾区之一，充分说明了粤港澳大湾区人员流



动的频繁和经济发展的活力。

2021年9月初,香港国际机场第三跑道铺设工程完成,其庆祝典礼由香港特区行政长官林郑月娥主持。香港国际机场第三跑道全长3800米,宽60米,预计可于2022年投入运作。整个三跑道系统预计将于2024年全面投入服务,届时年客运量可达1.2亿人次,年货运量可达1000万吨。三跑道系统是香港由“城市机场”蜕变成成为“机场城市”愿景中的重要项目,而“机场城市”则是香港融入大湾区的交汇点。未来,机场城市将充分利用港珠澳大桥,成为粤港澳大湾区独特地标。

2021年9月14日,广州市人民政府发布了《广州临空经济发展“十四五”规划》。《规划》明确,到2025年,广州国家临空经济示范区基本建成。临空经济增加值超1000亿元,白云机场综合保税区进出口额超1000亿元,空港跨境电商枢纽港商品货值超3000亿元。机场年旅客吞吐量达到1亿人次、年货邮吞吐量达到350万吨。未来,广州也力求打造国际一流航空枢纽,构建以白云国际机场为

核心的大湾区世界级机场群。

在香港和广州之外,深圳机场第三跑道也已开工建设,计划于2025年建成投运。深圳机场三跑道扩建项目按满足2030年旅客吞吐量8000万人次、货邮吞吐量260万吨目标设计。长3600米,宽45米,飞行区按照最高等级4F级建设,能满足包括世界最大客机A380等各类大型客机起降。未来将有效提升机场运行保障能力,有力支撑深圳国际航空枢纽和粤港澳大湾区世界级机场群。

在公务航空领域,民航局《关于支持粤港澳大湾区民航协同发展的实施意见》明确提出,将大湾区建设成为世界一流的公务机运营管理中心。

2020年全年,深圳宝安机场完成3368架次公务机起降,继续保持在北京两场、上海两场之后,位列全国第三;广州白云机场1836架次,是全国唯一较2019年公务机起降量有所增长的城市;澳门机场606架次,与2019年相比降幅较大。据不完全统计,2020年全年,粤港澳大湾区公务机起降总量在1万架次左

右,占全国总量的近50%。特别是随着粤港澳大湾区的高速发展,越来越多在高科技与互联网市场中崛起的新兴公司与新富豪,从公务机包机客户,一步步成为国内公务机新买家,也在推进大湾区地区公务航空和公用航空的发展速度。

另一方面,公务航空在粤港澳大湾区的热度也体现在密集的航展中。2018年起,中国航展、澳门公务航空展、广州商务航空展第一次在短时间内密集地在大湾区内举办,掀起了航空观展的一波高潮。此后,澳门公务航空展和广州商务航空展继续每年举办,即使2020年在疫情防控的压力下也如期顺利举行,可见粤港澳大湾区对公务航空的强烈需求。

今年,中国航展在9月28日~10月3日顺利回归,随后澳门公务航空展和广州商务航空展也将在10月底和11月初相继举办,参展规模和专业观众人数均稳步提升,热度不断升级,让我们更有理由期待在粤港澳大湾区世界级机场群中公务航空呈现爆发式增长,并催生出真正世界一流的公务航空运营管理中心。✈



P19~42 特别关注

- 恢复稳健 全球公务航空市场步入后疫情时代
- 羽翼丰满 猎鹰 6X 开启交付倒计时
- 湾流 G700: 王者风范 开拓未来





Global

BizAV Market Has Entered a Post-epidemic Era

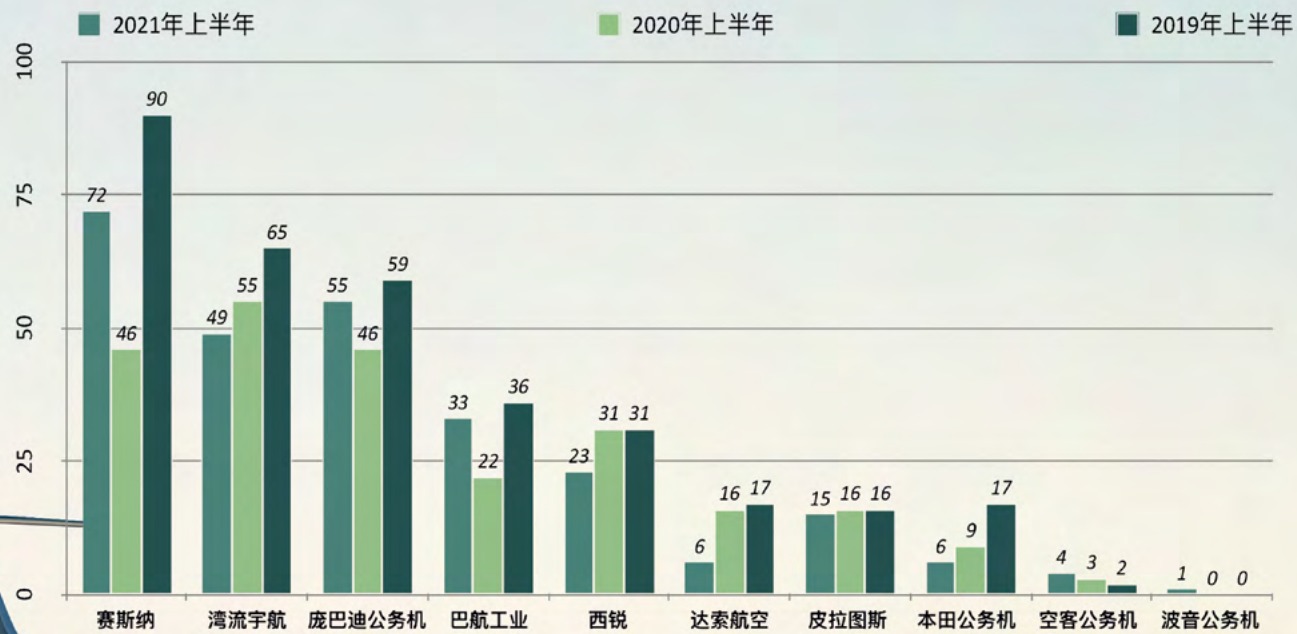
恢复稳健

全球公务航空市场步入后疫情时代

■ 撰文 / 本刊记者 孙昊牧

通用航空制造商协会（GAMA）最近发布的2021年一、二季度交付报告显示，全球喷气式公务机在2021年上半年共交付264架，比2020年同期增加20架，距离疫情前2019年上半年316架的交付成绩相差62架。在经历了2020年二、三季度的短暂低谷后，全球公务航空制造商似乎平稳度过了疫情周期，步入后疫情时代公务航空的新时期。

近三年上半年全球公务机交付量统计（单位：架）



制图 / 孙昊牧

根据国际通用航空制造商协会（GAMA）发布的2021年度一、二季度全球通用飞机交付报告，2021年上半年全球通用航空制造商共交付固定翼飞机1050架，比2020年同期的899架增长约16.8%；其中喷气式公务机共交付264架，较2020年同期的244架增长约8.2%；活塞飞机交付565架，较2020年同期的503架增长约12.3%；涡轮螺旋桨飞机交付221架，较2020年同期的152架增长约45.4%。全球制造商共交付直升机341架，较2020年同期的257架增长约32.7%。

即使与过去10年中创造最高交付纪录的2019年同期相比，2021年上半年全球通用航空制造商的交付成绩也可以让我们对通用航空市场的未来保持谨慎乐观。2021年上半年与2019年上半年的交

付量分别为：喷气式公务机264架/316架，下降约19.7%；活塞飞机565架/567架，几乎持平；涡轮螺旋桨飞机221架/233架，几乎持平；直升机341架/414架，下降约21.4%。

新冠肺炎疫情的全球大流行和自2020年下半年以来的疫情防控常态化，对全球通用航空特别是公务航空领域的巨大影响正在被逐步消化。与全球民航业和航空制造业相比，通用航空市场并未出现断崖式的下跌，自2020年第4季度起已经走上了稳健的恢复之路。

大型远程公务机交付稳定

在全球公务机制造商过去两年的交付成绩单中，湾流宇航公司的交付量受疫情影响最小。得益于其主要公务机产品集中在大型远程公务机领域，

而全球范围内这一领域公务机的客户和订单情况受疫情影响相对较小，湾流G500/550/600/650/650ER系列公务机在近3年上半年分别交付50架、46架、43架，始终占据全球大型远程公务机交付量的一半以上，是这一领域当之无愧的畅销之选。

湾流G650超远程公务机在2012年底开始交付，不到2年后的2014年5月，湾流宣布进一步提升G650的性能，推出了增程版湾流G650ER，短短半年后，就实现了G650ER的取证和首架交付。G650ER能以0.85马赫飞行7500海里（13890千米），或以0.90马赫飞行6400海里（11853千米）。G650/650ER的最大飞行速度均为接近音速的0.925马赫，最大巡航高度为51000英尺（15545米）。时至今日，

G650ER仍以最快的飞行速度受客户青睐，其7500海里的航程是全球超远程公务机中的标杆。自首架交付不到10年，G650/650ER系列飞机已有近500架服务于全球各地，是超远程公务机市场中的绝对明星。

在湾流远程公务机家族中，G550是最被中国客户所熟悉的机型之一。在2020年6月底，湾流宣布其已售出最后一架商用G550飞机；一年后的2021年6月30日，最后一架湾流G550交付客户，成为了全球600多架G550家族的最后一位新成员。

G550远程公务机于2000年宣布推出，于2003年投入运营，首次采用了屡获殊荣且配备湾流增强飞行视景系统的Gulfstream PlaneView™驾驶舱。G550还获得了增强型飞行视觉系统（EFVS）的认证，作为标准功能，为后续飞机将飞行员安全工具纳入其产品系列奠定了基础。湾流G550可以以0.80马赫的速度飞行6750海里（12501千米），在同类飞机中名列前茅，获得超过55项速度记录。作为业界深受信赖的公务机机型，G550在现役湾流飞机中占据了20%以上份额，足以证明其是公务航空界公认的成熟多任务机型，为之后的湾

流机型及整个产业设定了标准。

作为湾流在2018年和2019年相继成功投入市场的超远程公务机新机型，G500和G600在保持稳定交付数字的同时，仍不断巩固在高速超远航程公务机领域的优势，G500和G600的最大飞行速度均为0.925马赫。

G600自2019年8月交付首架以来，已进行了3次航程延长。2021年2月交付第一架经过欧洲航空安全局（EASA）认证的G600，最新宣布的增程航程可以0.85马赫的远程巡航速度飞行6600海里（12223千米）；也可以0.90马赫的高速巡航速度飞行5600海里（10371千米）。G600除了延长航程之外，还实现了更高的满油商载能力。依托湾流的先进制造工艺和精密建造专业知识，G600的基本飞行重量较其原始值减少了570磅（259公斤），从而实现高达2600磅（1179公斤）的满油商载能力。

2021年5月，湾流宣布已向第100位客户交付新生代G500/600超远程公务机项目，第100架飞机为G500。在不到4年时间完成的第100架交付，意味着湾流G500/600项目取得了非凡的成就，也清楚地反映了市场对全新G500和G600的巨大需求。

在大型远程公务机交付中位列第二的是庞巴迪公务机的环球5000/5500/6000/6500/7500系列公务机，这一系列在近3年上半年分别交付24架、18架、33架，2021年交付量已经超越2019年同期。

特别是庞巴迪最新的超远程旗舰机型环球7500，在2018年底完成首架交付后，成为全球大型超远程公务机领域的新秀。环球7500配备先进的机翼，有助于优化速度、航程和操控，确保出色的平稳飞行，提升了大角度进近能力和短跑道起降性能，并改进了飞行的舒适度和安全性。当环球7500以0.85马赫巡航时，航程可以高达7700海里（14260千米）。同时，环球7500拥有4个独立的起居空间和一个专门的机组人员休息区，在客舱宽敞度和舒适度上在现役公务机中具备优势。

2021年3月，庞巴迪宣布交付第50架环球7500飞机，证明了这一机型的广受青睐，全球订单持续增长。

大型远程公务机领域的欧洲代表——达索猎鹰公务机，在2021年上半年共交付6架猎鹰2000S/2000LXS/900LX/7X/8X系列公务机，较过去两年上半年17架、16架的





交付成绩有较大差距。这一结果很大程度上源于达索航空在近年主推其新一代超宽机身的远程公务机猎鹰6X，从业界到市场都对这一即将交付的全新猎鹰公务机充满期待。

在超大型公务机领域，空客ACJ在2021年上半年共交付4架公务机，优于过去两年同期的交付成绩；波音BBJ也在2021年上半年完成了一架BBJ MAX8的交付。

■ 中轻型公务机市场群雄逐鹿

在中轻型公务机领域，德事隆航空交付量一直位居首位。2020年受疫情影响，德事隆航空交付成绩下滑最为明显，但经2020年下半年起的快速恢复，2021年上半年德事隆航空共交付各类型公务机72架，延续了2020年下半年的回暖，但仍距2019年上半年90架的交付成绩有较大差距。

值得一提的是，德事隆航空的轻型

公务机奖状M2、奖状CJ3+、奖状CJ4 Gen2交付量均突破10架，分别交付16架、11架、12架；其中型公务机旗舰机型奖状纬度也完成了13架的交付成绩，超中型公务机奖状经度交付8架，在全球中轻型公务机市场均衡稳步占据近半壁江山。

位于南美洲的巴西航空工业公司，产品同样集中在轻型、中型和超中型公务机领域，2021年上半年共交付公务机33架，远超2020年同期的22架，几乎追平2019年上半年36架的交付成绩。

在轻型公务机领域，巴航工业飞鸿300/300E系列飞机一直保持稳步的交付成绩，在2021年上半年交付20架。飞鸿300系列公务机于2005年推出，目前在全球超过35个国家/地区运营，累计飞行小时数逾120万小时。其全新升级的飞鸿300E在航电系统、飞行性能和舒适度方面均有很大提升，搭载5名乘客航程可达2010海里（3724千米）。

2021年5月，巴航工业交付了其第

600架飞鸿300/300E系列公务机，在轻型公务机领域占据全球领先地位。

在中型和超中型公务机领域，巴航工业通过领航500/600系列公务机的研发升级，希望延续过去莱格赛系列在中型公务机市场的优势。2021年上半年，巴航工业领航500/600系列共交付11架，高于过去两年同期其中型和超中型公务机各系列交付成绩之和，平稳地完成了中型、超中型公务机品牌的升级过渡。

庞巴迪挑战者350/650系列超中型公务机，在2021年上半年共交付18架，与2019年和2020年同期的31架和23架相比仍处在下滑区间。但挑战者350依靠其全面的性能、高签派率和运营经济性等，仍然是全球包机市场的绝对主流机型之一。

来自欧洲的轻型公务机皮拉图斯PC24，在2021年上半年完成了15架的交付成绩，与过去两年同期持平。虽然尚未进入亚太市场，PC24在2018年重启

交付后一直保持稳定的订单和交货量，飞机交付几乎未受到疫情影响。

同样的后起之秀本田公务机HondaJet，在2021年上半年交付6架，低于2019年、2020年同期17架和9架的交付成绩。自2015年投入市场，HondaJet在2018年便推出了升级版HondaJet Elite，又在2021年5月发布其第三代HondaJet Elite S，在航电系统、操纵增强系统和最大起飞重量等多方面均有升级，并在2021年7月完成首架交付。在第三代HondaJet Elite S上，客人甚至可以订制个性化的飞机涂装。凭借翼上方发动机布局（OTWEM）、自然层流（NLF）机翼和机首以及一体成型碳纤维复合材料机身，HondaJet已经在全球轻型、超轻型公务机领域打造除了技术先进、个性鲜明的品牌形象，在成熟公务机市场凭借其高通达性和低运营成本成为提高企业公务出行效率的利器。

在公务机领域唯一的一款单发喷气式公务机——中航工业通飞公司旗下的西锐愿景SF50飞机，在2021年上半年交付23架，交付成绩较前两年同期略有下降。SF50作为唯一配有整机降落伞的喷气式飞机，自2016年启动交付后一直备受欧美地区飞行爱好者及小型企业欢迎。随着未来中国低空开放的不断推进和通用航空市场的不断升温，SF50也有望进入国内市场。

■ 新机型开启公务航空后疫情时代

随着全球疫情防控进入常态化，“疫苗护照”的全球互通和各国国门的逐步开放，全球空中互联必将重启。而经此一“疫”，公务航空在城市间飞行和跨区域飞行中所体现的即时、高效、私密和安全等特性，更能满足点到点的出行需求，将成为后疫情时代高净值人群和大中型企业安全、高效工作的秘籍。

全球几大公务航空制造商，也在过去一年多的疫情周期中突破困难，加速新机型的研发和验证，抢跑后疫情时期公务航空的下一个黄金时代。

达索航空在2018年初宣布了在猎鹰5X项目基础上的全新猎鹰公务机——猎鹰6X，延续了猎鹰5X双发的布局，并提升了机舱宽度、长度和航程。2020年12月，猎鹰6X通过全球线上直播的形式终于揭开了神秘的面纱，紧接着在2021年第一季度，猎鹰6X即紧锣密鼓地开始了各项试飞验证工作。猎鹰6X拥有5500海里（10186千米）的最



大航程和0.90马赫的最高飞行速度，在部分燃油载荷情况下可以在跑道长度不到914米的机场起降。

2021年6月，装配有完整客舱内饰的第三架猎鹰6X也加入了达索航空的飞行测试项目，标志着这款新型远程超宽体双发公务机距离预期的2022年取证交付更近了一步。这架编号003的猎鹰6X公务机装配有完整客舱内饰，将用于客舱设计认证，在从达索波尔多梅里尼亚克总装厂到伊斯特尔飞行测试基地的两小时首飞中，爬升至40000英尺高空，并加速至0.85马赫的巡航速度。

据达索航空透露，更多的猎鹰6X飞机制造正在全面展开，第10架飞机已于7月开始总装。为在2022年完成猎鹰6X的取证和交付目标，达索已开足马力。

由庞巴迪环球7500和湾流G650ER所创造的7500海里航程，已经成为全球公务航空市场对超远程公务机的普遍追求。在不断推进猎鹰6X试飞验证同时，达索航空在2021年5月7日重磅推出了最新的超远程超宽体公务机——猎鹰10X。猎鹰10X可以不经停飞行7500海里（13900千米），并拥有2.03米高，2.77米宽的超大客舱。在延续猎鹰公务机卓越性能的同时，猎鹰10X将以更高效的客舱空气换新系统、更舒适的舱压体感高度和舱内噪音水平，带给公务机客户极致的乘坐体验。

另一公务机制造巨头湾流宇航公司，在2019年10月宣布推出的新机型湾流G700，在2020年2月即完成首飞，截至2021年4月其试飞时间已超过1100小时。G700在远超最大飞行速度和巡航高度的情况下表现安全，达到0.99马赫和54000英尺（16459米），飞行表现可谓完美。G700拥有长、宽、高三维度均称雄业界的大型客舱，配备20个湾流椭圆形全景舷窗，可设置多达5个起居区，可以以0.90马赫的高速巡航速度飞行6400海里（11853千米），或以0.85马赫的远程巡航速度飞行7500海里（13890千米）。2021年5月，湾流试飞了首架装备齐全的G700公务机。按照湾流的计划，G700也将在2022年完成取证和首架交付。

2020年10月，空客在A220-100基础上推出了ACJ220大型远程公务机，2021年4月，ACJ在其官方网站推出了可以亲自设计ACJ220客舱并身临其境“走进”客舱的在线交互体验，为疫情期间的公务机销售开辟了新途径。ACJ220可以连续飞行超过12个飞行小时，航程可达5650海里（10500千米），其73平方米的地板面积可划分为6个宽敞的VIP起居区，在未来超大客舱公务机的竞争行列中也不容小觑。

据霍尼韦尔在2020年底发布的第29期年度全球公务航空展望报告预测显示，2021年到2030年，新公务机交付量将达到7300架，总价值2350亿美元，较上期报告中10年预测下降4%。在机型方面，未来10年大型公务机将占新机交付总量的42%，中型公务机占23%，轻型机占35%。根据霍尼韦尔所收集的信息显示，全球公务机运营商未来5年采购计划的下降幅度不到1%，其新机采购量相当于现有机队规模的16%，这一数值与疫情前2019年调查结果保持一致。

在亚太地区，大部分运营商的新机采购计划保持稳定，30%的计划采购量将在未来两年内完成。未来5年，全球新交付公务机的10%将进入亚太市场，用以更新现有机队中约14%的机型。

在当前商业航空出行面临各种限制、隔离和保持社交距离的情况下，公务机作为替代解决方案进入了更多人的视野。我们有理由相信，在后疫情时代，更理性的消费和更稳健的发展，将成为公务航空市场的主旋律。





全新设计的猎鹰 6X 公务机非常令人期待：它不仅是达索航空这家法国百年企业最为突破性的设计，更是远程公务机细分市场中最大、最舒适、科技最先进的一款飞机。

Dassault

Falcon 6X, the Real Joy to Fly

羽翼丰满
猎鹰6X开启交付倒计时

撰文 / 本刊记者 刘九阳



在飞机制造业中，全新的飞机设计相对较少。因为全新的飞机设计必须在最先进的技术水平的基础上有真正的跃进，才能证明其安全性和合理性。这其中，全新设计的猎鹰6X公务机非常令人期待：它不仅是达索航空这家法国百年企业最为突破性的设计，更是远程（超过5000海里）公务机细分市场中最大、最舒适、科技最先进的一款飞机。

随着编号为003的装配有完整客舱内饰的猎鹰6X飞机成功起飞，标志着这款新型远程超宽体双引擎公务机距离预期的2022年认证更近了一步。

达索航空董事长兼首席执行官埃里克·特拉皮耶（Eric Trappier）表示：“这次的飞行再次展现了6X测试计划进展的顺利。猎鹰6X完美兼顾了效率、性能和安全性，将为远程公务机市场树立新的标杆。”

真正的宽体客舱

猎鹰6X在很多方面都是世界一流的，作为首个全新一代的猎鹰，在保有猎鹰系列的性能优势外，飞机的舒适度和安

全性都提升到了新的高度。

继前两架猎鹰6X顺利完成首飞之后，装配有完整客舱内饰的第三架猎鹰6X已加入了达索航空的飞行测试项目。编号003的猎鹰6X飞机装配有完整客舱内饰，配备机上娱乐和通信系统，并将用于客舱设计认证。这架飞机于6月24日完成了从达索波尔多梅里尼亚克总装厂到伊斯特尔飞行测试基地的两小时首飞，爬升至40000英尺高空，并加速至0.85马赫的巡航速度。与此同时，第四架猎鹰6X测试机也正在梅里尼亚克进行组装，它将进行为期两个月的全球耐力飞行活动，为获得远程超宽体双引擎公务机认证向前迈步。

达索航空认为猎鹰6X公务机真正地响应了客户需求，在客舱宽敞舒适方面设立了新的标准。

猎 鹰
6X的

客舱宽度为2.58米（8英尺6英寸），高度为1.98米（6英尺6英寸），是目前远程公务机市场客舱横截面最大的公务机。客舱分为3个区域，以便乘客在长途飞行时可以选择休息、工作或用餐。最多可容纳16名乘客的大型客舱让乘客们可以在宽阔的过道里舒适地相互穿梭，而标准布局的载客人数会更少，让乘客们享受真正的放松。

猎鹰6X的客舱设计拥有十分现代的外观，可以满足机主对极致舒适度的期望。流

畅无阻的线条更提升了空间质感，令客舱感觉简洁而开阔，额外的空间几乎可以实现任意一种布局配置。

运营商可以根据需求定制每个区域，还可以针对他们将要执行的任务类型优化某些区域。如果经常长途旅行，可以选择大的入口区布局，装配更多的厨房存储空间和设备。在大厨房对面，可以选择装配机组人员休息区，让飞行员拥有可以躺平休息的专属空间，进行高质量

休息。

在机尾客舱，运营商可以选择私人休息区或卧房布局，这样乘客也可以安静地休息，并有私密空间更换更舒适的休闲装或商务服装，在抵达目的地前做好迎接新鲜挑战的准备。

健康舒适的飞行体验

后疫情时代下，机主及其乘客都更加注重飞行中的健康、隐私和舒适性，而

达索航空早在6X的设计过程中，就已经预见到了这些需求。达索民用飞机执行副总裁Carlos Brana表示，猎鹰6X的内部结构不仅赏心悦目，还有很多人性化的设计，有助于提升乘客的乘机体验。

猎鹰6X客舱空气可以不断内外循环换新，并通过医院应用级别的HEPA过滤器提供最健康的飞行体验。在12497米（41000英尺）的高度巡航时，客舱内高度通过加压保持在1189米（3900英尺）





的体感高度，仅为平常民航航线飞机舱压的一半，在长途旅行中可以给予乘客良好的乘坐体验，大大减少了乘客的飞行疲劳感。

猎鹰6X机舱属于超静音机舱，噪音控制的效果比原本已经在行业内领先的猎鹰8X处在相同水平，甚至更

加优秀，猎鹰8X整个机舱的噪音控制水平大约为48分贝，就像置身一幢位于郊区的别墅客厅里一样安静。

自然光线能提升情绪，活跃思维。相比以往猎鹰机型，猎鹰6X能够提供无与伦比的亮度。猎鹰6X公务机机身两侧共有30扇超大窗户，这些窗户不光面积增大而且排列紧凑，可以让机舱内坐在任何位置的乘客都享有自己的风景。

猎鹰6X还开业界先锋，设计了一

扇独特的天窗，因此整个客舱都洒满了自然光线。充分的自然光也让乘客在机舱内更有家一般的体验，同时猎鹰6X还有可调节的内部照明度调节器，从而创造日出和日落的效果，帮助乘客调整因飞机跨越多个时区而产生的时差。

在飞机里开一个天窗——这恐怕是达索猎鹰公务机在全球公务机甚至民用飞机中的独创设计。天窗不仅给通常光线较差的登机口和厨房区域带来了舒适的自然光，在夜晚飞行时，这扇天窗也会是夜观天象的最佳舱位。

除了客舱区域，猎鹰6X的驾驶舱头顶

空间也比其他公务机更高，窗户面积增加了30%，防眩板的形状进一步拓宽了视野，这些都大大提升了飞行员在空中和地面的情境感知能力，不仅让飞行员能集中精力，更能保证飞行安全。

猎鹰6X客舱因设计的独特性和创造性，获得了多项著名的设计奖项，包括德国红点奖和“国际游艇与航空”颁发的最佳室内设计奖。

科技和安全性的创新

安装了全新普惠PW812D发动机的猎鹰6X公务机，拥有10186千米的最大航程和最高0.90马赫的飞行速度，可以从北京直飞巴黎，或者从旧金山或伦敦直飞香港，直达绝大多数热门公务航空目的地，飞行能力让人惊叹。

达索首席试飞员菲利普·杜沙托(Philippe Duchateau)在最近的一次飞行测试活动后表示：“我与猎鹰6X的每一次飞行都是享受。可以说，6X为达索的传奇故事又增添了成功的一笔，在飞行性能和舒适度方面都树立了新的标杆。”

猎鹰6X继承了达索先进的阵风战斗机所应用的技术以及经过精调的数字飞行控制系统。

数字飞行控制系统提升了飞机遇到湍流时的可操控性，以及飞行的安全性和性能。

猎鹰6X代表了达索在数字飞行控制技术方面的最新进展，首次对主要和次级控制面进行全面的控制管理，例如襟翼、襟副翼和前轮转向，为阵风和潮湿跑道的运行提供更优化的控制管理。

襟副翼则特别有助于提升对飞机进场着陆的速度控制，新一代机翼使

猎鹰6X速度包线范围更宽，轻松实现低速进近。

猎鹰6X可以适用于小型机场，其停机速度低至109节，其优异程度与小型涡桨固定翼飞机的速度不相上下。更让人惊叹的是，即便在部分燃油载荷情况下，猎鹰6X仍然能在跑道长度不到914米的机场起降。

其宽敞的超宽体驾驶舱也比任何其他公务机驾驶舱都能提供更多的头顶高度，并且比已推出机型窗户面积大30%，提供更优越的空中和地面情境感知。

猎鹰之眼视景结合系统带领6X进入了技术和安全的新维度。它首次将由数据库驱动地形图的合成视景系统(SVS)与运用热和低光技术成像的增强视景系统(EVS)的图像相结合，呈现在平视显示器(HUD)上。

把这些图像结合成单一视图后，猎鹰之眼可为机组人员在具有挑战性的天气条件和所有飞行阶段提供前所

未有的情景感知。猎鹰之眼可以帮助飞行员在低至100英尺的高度进近,提供了巨大的运营优势。

达索航空大中华区高级副总裁丁旭和(Jerome Desmazures)认为:“猎鹰6X是一架能完成几乎任何飞行任务的大型公务机。”

全新性能定义

猎鹰6X拥有同类机型中最长的航程,它可以以0.85马赫的速度飞行9445千米(5100海里),或以0.80马赫的速度达到最远航程10186千米(5500

海里)。在高巡航速度下,它可以从巴黎直达北京,或上海直达墨尔本;在远程巡航速度下,可以从北京直达旧金山。

被运用于猎鹰6X项目的普惠加拿大制造的Pure Power PW812D 涡扇发

动机,来自于一个优秀的发动机家族,其800系列于2015年2月首次获得认证,该系列的发动机签派率高达99.99%。这样优异的数据支撑为猎鹰家族新成员提供了极可靠的支持。虽然因疫情面临了不少挑战,但该发动机目前已完美配合猎鹰6X项目的阶段性目标。

P W 8 1 2 D 发 动 机 推 力 为 13000~14000磅,采用了该系列齿轮涡扇商用发动机经过严格验证和测试的通用核心技术。

PW812D发动机在环保方面做出了巨大改善,油耗、排放和噪音都获得了极大的降低

和减少。燃油效率提高了两位数,改善了燃油消耗、环境排放、发动机噪音和运营成本,并通过先进的TALON X燃烧器为排放设定了新的“绿色”标准。猎鹰6X还将能够使用50/50的可持续航空燃料混合飞行。与同类产品相比,PW812D减少了40%的定期维护和20%的检查,足可见PW812D发动机的稳定品质。这一切都将为乘客提供极为安静舒适的客舱环境以及无与伦比的飞行体验。

世界翘楚 向天空迈进

自1965年制造第一架猎鹰以来,达索航空交付的2600架猎鹰中依然有超过2100架仍在服役,保持着良好的运营和飞行状态。

作为达索航空新一代产品,猎鹰6X的飞行测试于今年3月开始,现已有3架飞机正在开展测试,预计将于明年结束测试。据达索消息,飞行测试进展得“非常顺利”,这款公务机展现出“标准测试项目中高度成熟的性能

状态”。截至今年夏初,已累积测试飞行了200多个小时,将于2022年开启认证和交付工作。

虽然猎鹰6X是达索最新型号的公务机,但其全球支持网络已经非常完备。达索的工厂和授权服务中心都配备为猎鹰6X服务的人员与设备。技术中心顾问全天24小时待命,GoTeam现场支援小组也准备好随时出发去现场救援。猎鹰6X还集成了FalconScan实时检修监测系统,若飞行中出现需要检修的问题,地面上的客户服务中心会立即收到信息,在飞机着陆前就迅速开始准备支援。

近年来,达索航空的服务网络新增了TAG维修服务和宜捷MRO 服务,以扩大在欧洲、中东和亚洲的服务覆盖范围。这大大加强了备件支持、现场服务和许多其他方面的客户服务。因此,达索经常在独立的业内调查中获得客户支持率第一名的好成绩。

“猎鹰6X是融合军事领域和公务航空领域专业技术的最新型公务机,达索航空也因此特性而广受赞誉。”埃里克·特拉皮耶表示,“现在市场上对全新远程大客舱公务机的需求仍然很强劲。在5000海里航程的细分市场中,猎鹰6X提供了最佳的性价比,是在行业内独树一帜的公务机。”



G700

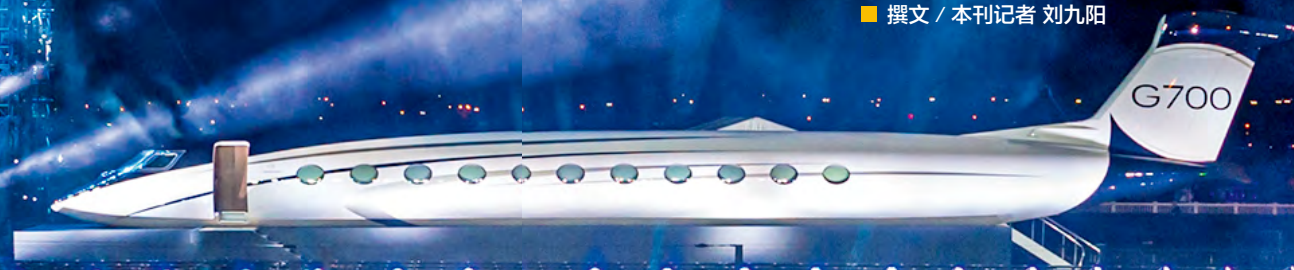
PURE WELL-BEING

湾流G700

王者风范 开拓未来

■ 撰文 / 本刊记者 刘九阳

G700
THE
INDUSTRY'S
NEW
FLAGSHIP



“ 预计于 2022 年开启认证和交付工作的湾流 G700，作为新一代超远程公务机中冉冉升起的一颗明星，不仅将继续弘扬湾流 60 多年来在公务机领域的优秀传统，还将打开超远程公务机市场新格局，以王者风范，不断开拓未来。 ”

美国湾流宇航公司最新旗舰机型 G700，是目前超远程公务机领域中客舱最宽敞、且能以最快航速飞行最远距离的喷气式公务机，于2019年10月21日正式宣布推出。

G700 拥有超越业界其他机型的航程和速度能力，最大飞行速度为 0.925 马赫，可以 0.85 马赫飞行 7500 海里（13890 千米），或以 0.90 马赫飞行 6400 海里（11853 千米）。作为目前公务机领域中客舱最宽敞、且能以最快航速飞行最远距离的喷气式公务机，G700 公务机一经面世，就吸引了全球航空业的所有目光。

这款全新机型的研发以湾流数十年来对研发的不懈投入和持续成功为基础，是对公务航空安全性、舒适性和高速航程的重新定义。预计于 2022 年开启认证和交付工作的 G700，不仅将坐上湾流机队的头把交椅，更将打开超远程公务机市场新格局，引领湾流迈进新时代。

试飞之路 铺满荣光

每一架新机型在交付使用之前，都需要对飞机进行试验性飞行，用以采集飞行数据，以检验飞机各零部件和设备的可靠性和完善程度。

自 2020 年 2 月成功实现首飞，至今仅一年多的时间，湾流 G700 的试飞次数已达到 100 余次，项目进展速度远远超过其他竞争对手。目前，G700 的试飞项目已在测试和性能方面取得了多项成就。

“在试飞中，G700 项目展现了令人印象深刻的成熟性，”湾流总裁 Mark Burns 表示。“G700 拥有业内最大的机上厨房、最尖端的技术以及最精致清新的客舱环境，还让客户能够安全、可靠、高效地飞行，这些特质都为公务机旅行提供了新的机遇。

2020 年 2 月 15 日是 G700 的首飞之日，执行首飞的这架 G700 使用可持续混合航空燃料于当日 13:19 从萨凡纳-希尔顿海德国际机场起飞，飞行 2 小时 32 分钟后着陆。不仅证明了该机型的成熟性，也标志着其严格的试飞项目正式启动。

2021 年 4 月 16 日，专门用于测试客舱体验的首架装备齐全的 G700 成功试飞，飞行 3 小时 36 分钟，飞行高度达到 14630 米，最高速度为 0.935 马赫。该测试方案将涵盖超过 15500 个测试点，验证客舱的每个方面，以确保最大限度地提高客舱内部的舒适性和可靠性。

装备齐全的飞机投入飞行，标志着 G700 试飞项目取得了重大进展。该架试飞机在同年 6 月又开辟了新的里程碑——在 12497 米的高度飞行时，G700 最初设计的客舱压力高度为 1003 米，如今在这架试飞机上，客舱压力高度已降低到 889 米。通过这项改进，让湾流保持了在客舱舒适度领域的领先地位。

2021 年 9 月 1 日，其中一架湾流 G700 试飞飞机更是创下了首个国际城市间纪录。从萨凡纳飞抵多哈，G700 使用了可持续混合航空燃料以平均速度 0.88 马赫飞越了 12428 千米，用时仅 13 小时 16 分钟；而从多哈到巴黎 5469 千米的距离，湾流 G700 创造了以平均速度 0.90 马赫，用时 6 小时 15 分钟的城市间纪录。这些创纪录的飞行展示了湾流对减少碳排放的承诺，同时更证明了该机型的成熟性和高度可靠性。

湾流认为，G700 这款全新机型是对公务航空安全性、舒适性和高速航程的重新定义，以湾流数十年来对研发的不懈投入和持续成功为基础，将开创湾流新时代。

客舱舒适 如在云巅

自 1958 年研制出首架专用公务机——湾流 G1 至今，湾流有超过 2900 架飞机在世界各地服役。历经 60 年时光的发展，湾流很早就知晓，舒适的客舱对于远程和超远程公务机用户至关重要。所以，除了飞行速度更快、飞机更安全以外，打造超出客户预期的更舒适、更智能的客舱，也是湾流在研发新机型工作中的主要目标。

Mark Burns 表示：“客舱灵活性和舒适性至关重要，但不能以牺牲速度和航程优势为代价，因为所有这些品质都





受放松惬意的时刻。从手绘草图开始，湾流的工业设计师们对座椅的每个泡沫层都进行了细致的建模，通过计算机设计并制作出不同层次的缓冲层，同时与工程团队一道，反复验证其设计的可行性和认证情况，使全新的座椅设计更加成熟，更舒适，更加符合人体力学，最大化实现远程飞行中的舒适性和放松性。

✈️ 飞行表现 超越设计

在湾流的设计数据中，采用罗尔斯-罗伊斯Pearl 700发动机的G700，可以0.90马赫的高速巡航速度飞行6400海里（11853千米），或以0.85马赫的远程巡航速度飞行7500海里（13890千米）。

截至目前，已经试飞100余次的G700，在完成颤振测试并扩展了高速和低速飞行包线时，飞出了超过最大飞行速度和巡航高度的性能——速度达0.99马赫，高度达16459米。在典型的航程中，G700的最大飞行速度为0.925马赫，最大巡航高度为15545米——这些都是非常令人惊喜的新纪录。

Pearl 700新型发动机的总推力高达81.20kN，整体燃油效率提高了近5%。这款专门为G700开发的发动机，让G700能够拥有更快速度的飞行能力，从而为客户节省更多时间，减少年度维修、零部件和服务费用，缩短机组人员的飞行时间，更加有利于安全运行。

G700公务机980km/h~1100km/h的高速性能为客户节省了旅途所需的时间，确保更多的工作时间，不仅减少了每年的维护、零件更换等服务费用，还减少了机组人员的工作时间，保证了飞行的安全稳定。

湾流出众的空气动力学设计和全新设计的翼梢小翼，也确保了G700在客舱更大的情况下依然拥有高性能飞行表现，并能在重量限制、短跑道和高海拔机场轻松实现起降。

✈️ 和谐驾驶舱 提高飞行安全

挑战常规和创造新的行业标准，是湾流文化中不可或缺的一部分。除了飞机本身性能卓越以外，湾流在G700驾驶舱中运用的诸多新科技也让飞行更加安全可靠。

G700采用了湾流Symmetry Flight Deck™（和谐驾驶舱）及多项新型安全设备。其中，“和谐驾驶舱”是湾流首次成功实现在驾驶舱中将主动控制侧杆（ACSSs）、集成式触摸屏面板、下一代增强视景系统（EVSIII）和数据集中网络的整合，开创驾驶舱设计、集成、功能、人体工程学和美学的新纪元。

湾流认为，新的喷气机必须既能利用新技术，又能最大程度地利用飞行员不可替代的技能和经验。“和谐驾驶舱”让飞行员置身于具有延展性的工作站中，所配

是客户对湾流的期望。G700不仅拥有这一切，更将超越期望。”

G700的超大客舱，完全展现出了全新一代湾流旗舰机型的最高水准。其客舱长17.35米、宽2.49米、高1.91米，这三个维度均称雄业界，能设置多达5个起居区，最多容纳19位乘客，能同时放下13个床位。与直接竞争对手庞巴迪的环球7500相比，G700的飞机长度为33.48米，只比环球7500短0.3米，但客舱内部长度却多出了0.76米。

G700 配备有最大的机上厨房，拥

有机组专用空间、娱乐和表演区、6人会议和就餐区、带立式淋浴设备以及带全套衣柜的特等舱。内饰元素包括屡获殊荣的座椅设计、厨房和浴室的天然石材地板、石英台面、电动调节单人座椅、环绕声以及飞机上标配的其他定制功能。乘客在功能齐备的客舱中，能够办公、休息、用餐和娱乐，还能通过卫星通信及高速互联网与外界保持联系或召开视频会议。

20个业界尺寸最大的湾流椭圆形全景舷窗、行业最低的客舱压力高度、

100%新鲜空气供给以及静谧祥和的客舱环境都提升了客舱体验的舒适性和健康性。

G700还配备了一系列客舱便利设施，将公务机旅行的优势跃升至全新境界。最新研发的生物节律调节照明系统可以在客舱中完美动态模拟日出、日落，温和地为需要调整时差的乘客提前适应下一时区的阳光，大大减少了环球旅行中时差对乘客身体的不利影响。

湾流为G700研发了全新的座椅设计，几乎所有体型的乘客都能在座椅上享



备的主动控制侧杆和集成式触控屏面板，均为业内首创。湾流增强飞行视景系统和双平视显示器综合视景系统，也能够有效减轻飞行员在飞行过程中的工作量，提高飞行的安全性。

湾流首创的主动控制侧杆通过在被动操纵杆上的触觉反馈，增强了安全性和态势感知能力。通过与主动控制侧杆的电子链接，驾驶与副驾驶可以看到并感觉到彼此的操作，有助于改善驾驶员在驾驶舱内的协作。

同时，驾驶舱中大面积应用触控屏的设计，也让直观飞行变成了可能。如今，湾流G700、G500和G600的驾驶舱中都拥有多达10个的集成式电子触摸屏，不仅是触摸屏应用最广泛的公务机机型，还减少了近60%的飞行甲板开关量。

如同当年苹果手机的推出颠覆了人们对物理键盘的依赖一样，湾流的触控屏面板从根本上改变了飞行员与飞机间交互的方式，开启了触控屏技术应用于飞机驾驶舱的大胆创新之路。该技术为飞行员的驾驶带来了极为便利的体验，让飞机从登机到滑行时间缩短到了10分钟以内。

除此以外，G700的驾驶舱还标配有另一荣膺大奖的湾流技术——高性能着陆预测系统。该系统可提前警告飞行员可能偏离或冲出跑道，从而使其调整近或进行复飞。

这些新技术和新科技的应用，让湾流G700更加独树一帜。

新的征程 开拓未来

在湾流，创新是一切行动与工作的核心。湾流一次次致力于设计和制造世界上最先进的飞机，只为勇往直前、开拓未来。全新的旗舰机型G700可以说是集业界几乎所有优异机型的特征于一身。

同时，在试飞项目中，G700不仅证明了优异的速度和飞行能力，装备齐全的客舱还因其卓越的机舱尺寸、环境、质量和灵活性而广受好评。

自1958年以来，湾流已为全球客户生产了超过2800架飞机，仅在过去10年中，湾流就连续不断向市场推出了6款新机型，包括湾流G280、G650、G650ER、G500、G600和G700。这些数字都彰显出湾流在公务机制造领域的领先地位。

随着世界逐渐从疫情中恢复，全球

公务机客户对湾流提供的超远航程、大客舱飞机也表现出了越来越大的兴趣。

湾流在2020年交付了127架飞机，这与目标交付量（全年125~130架飞机）预测相符。

“我们已经找到了安全且富有创意的方式不断超越人们对湾流的期望。”湾流宇航亚太地区国际销售高级副总裁Wayne Oedewalt表示。

Mark Burns表示：“信任是所有制造商与客户之间关系的基础，湾流兑现承诺的出色口碑让我们深感自豪。G700可以说集众优异机型所长，如G500和G600的创新型和谐驾驶舱，以及G650ER的传奇性能等。我们希望能早日向世界交付这一非凡机型。一直以来，湾流的超远程飞机都因其卓越的速度和航程综合性能，深受中国地区的欢迎。因此，我们也对拥有更大客舱和更佳飞行性能的G700公务机在中国的发展前景，抱有很大希望。”

湾流G700作为新一代超远程公务机中冉冉升起的一颗明星，将继续弘扬湾流60多年来在公务机领域的优秀传统，打开超远程公务机市场新格局，以王者风范，不断开拓未来。✈



P43~100 未来已来

- 未来城市空中交通不再遥远
- 探寻 UAM 发展的中国场景
- 绿色航空开启“第三航空”时代
- 飞行汽车行业的现状与未来
- 泰雷兹助力中国民航迈向绿色未来
- 未来已来 穿越时空的未来机型



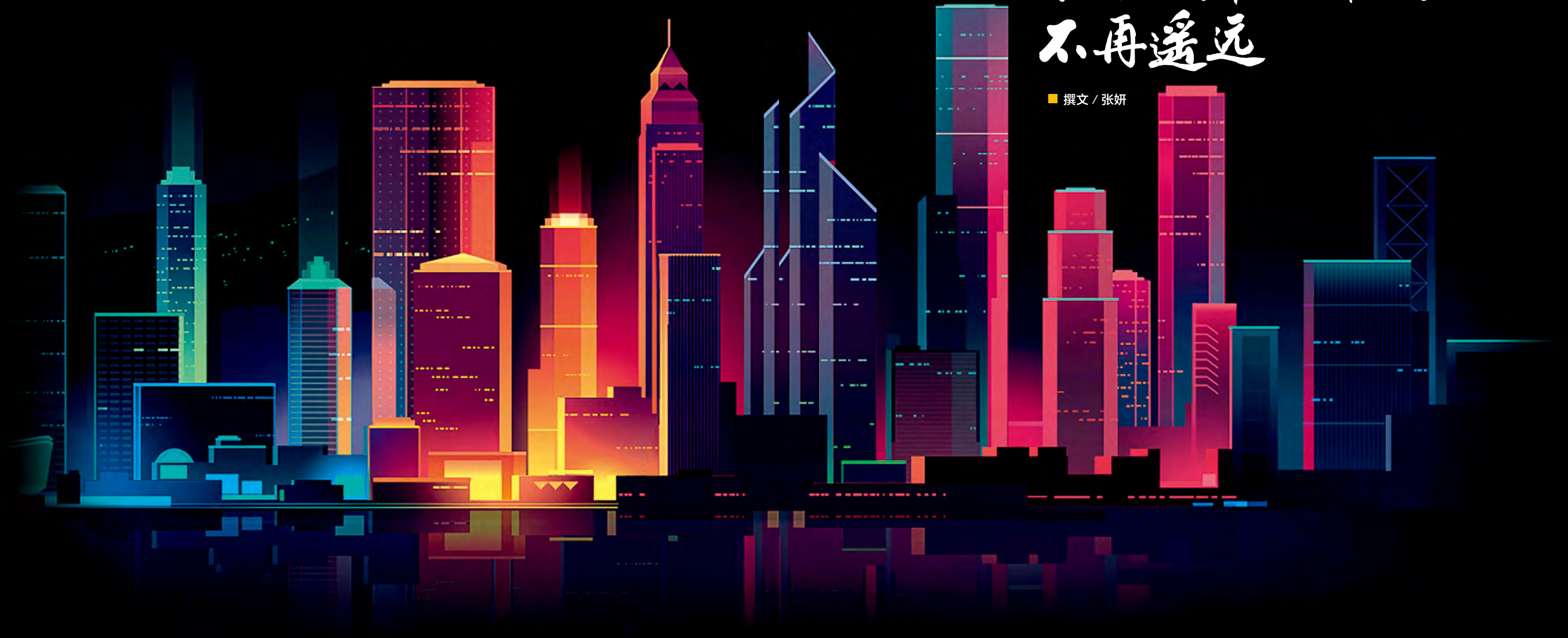


UAM

How Do We Bring Taxis Into the Air?

未来城市空中交通
不再遥远

撰文 / 张妍





随着全球科技发展和环境改善，人们的生活水平和生活质量逐年提高，日子过得越来越好。不知从何时开始，城市的高楼越盖越高，马路越建越宽，人们出行的效率却越来越低了。交通拥堵是影响全球交通可持续发展的首要问题。以北京为代表，交通拥堵的情况非常严重，上下班高峰期，严重拥堵路段开车基本无法通行。那么，如何解决这个问题呢？人们逐渐将自己的视角从地面转向空中，期待何时能够打着“飞的”出门，实现城市空中交通——Urban Air Mobility (UAM)的美好愿景。

从科幻到现实

还记得早在1974年上映的电影《007之金枪人》(The Man with the Golden Gun)中，詹姆士·邦德开车追逐反派，没想到反派竟然驾驶着加装了翅膀的汽车逃走了，这是飞行汽车第一次在电影中露面，也是第一次给我们留下可能实现飞行出行的印象。

从十九世纪末开始，科幻电影的诞生与发展，大大地满足了大家对现实生活不满而产生天马行空的想法。它从科学与幻想相结合的角度，不断在高科技中探索前进。而在记忆中，只有在科幻电影里，才能见到无数惊艳并震撼到我们的飞行器和空中飞行的场景，大概这就是我们潜意识中的“未来的天空之城”吧。

近年来，从民用无人机的崛起，到自动驾驶飞行的体验，发展到全球第一个无人机公司在美国成功上市，越来越多的科技公司、传统航空企业、传统汽车行业等大量涌入，到大量资本看好千亿城市空中交通UAM蓝海市场，可见发展UAM是未来交通的发展方向，是科技与航空相互融合的全新赛道，是实现人们便捷出行的美好生活向往的新途径。

UAM即Urban Air Mobility城市空中交通，同时也属于无人机的一个细分领域。根据欧洲航空安全局EASA、美国联邦航空管理局FAA、美国国家航空航天局NASA对UAM的定义，一般是指在城市内或城市间，使用自动驾驶eVTOL航空器开展的人员货物运输。我们可以总结出UAM的主要特点：新型智能飞行器、城市环境、低空飞行、安全高效、用于载客或载物。其以高效率、低排放、低噪音的显著优势，为航空界未来发展带来了新的发展方向。

作为国际四大会计师事务所之一的毕马威，预测全球UAM产业规模将在2030年扩大到152亿美元，UAM产业的年复合增长率为11.33%。国际金融服务公司Morgan Stanley预测全球UAM市场规模将于2040年达到1万亿美元，2050年将增长到9万亿

美元。面对万亿级的未来新兴产业，全球已有多家国际知名公司（不仅UAM产业）启动相关UAM创新计划。例如大家比较熟悉的美国优步公司Uber、波音、空客、贝尔、Google、Joby、Lilium、Volocopter、ARCHER、亿航、小鹏汇天等等。

据相关统计，截止2020年末，全球已有超过110多家企业参与UAM研发。这些企业大致可以划分为：互联网科技企业、传统航空企业（含制造和运营）和传统汽车制造企业。而全球UAM航空器数量从2018年的30多型迅速增长至2020年的417型。

我们不难发现，此类航空器的数量增长速度飞快，其外观也是千奇百怪，并没有统一的标准和要求。但其运行场景是基于城市上空，导致对于此类航空器的性能要求大大提高，在保证安全的前提下，外形结构要坚固，核心控制算法要稳定，通讯链路要畅通，并且在核心部件做好冗余备份，还要有感知避让系统等等。

在创新理念和趋势驱动下，截止到

2019年底，世界上已有超过200个直接设计和研究开发电动垂直起降eVTOL的整机方案项目在开展，这些创新飞行器除了电力驱动、垂直起降的基本功能设定之外，还要具备自动驾驶的能力以适配未来自动化的空中交通出行应用场景。

什么是无人驾驶航空？

从宏观角度上思考，无人驾驶航空与传统有人驾驶航空到底有哪些区别和不同特点？可以从以下不同维度来区分。

1.外表特征不同

在传统有人驾驶航空器中，我们所熟悉的民用运输客机大多是大型固定翼，在通用类作业中会看到单旋翼（直升机），在运动类娱乐领域会出现三角翼、自转旋翼机、热气球、滑翔机、小型飞艇等。而在无人驾驶航空器中，除了刚刚提到的有人机型之外，还有多旋翼和混合翼。两者外观尺寸大小也不相同，在无人驾驶航空器中，按照无人机系统驾驶员实施分类管理，可根据空机重量和起飞

权重进行分类。

举个例子，运五是一款多用途单发双翼运输机，最大起飞重量5250千克，属于XI类，主要型别有货运型、客运型、农业型、跳伞和空中支援型、救护型等。目前已经将这款运输机从有人驾驶改为无人驾驶，成为行业运输机中已经完成适航审定的最大运输机型。而在无人驾驶航空娱乐领域，多旋翼机型已经小到只有掌心那么大，基本属于I类，设计小巧，操控灵活。因此，两者相比，外观大小差异较大，样子也各不相同。

2.操控模式不同

我们所说的传统航空，之所以称之为有人驾驶，是因为有飞行人员在飞机上驾驶或操控飞机进行起飞和降落的飞行全过程。而无人驾驶，是指操控人员（飞行员或操作人员）没有在飞机上面驾驶或操控飞机进行起飞和降落的飞行全过程。二者在操控方式方面相比，前者更多的是依靠人操控的方式完成飞行全过程，而后者更多的是靠机器自主操控的





方式完成的。

3.飞行高度不同

一提到飞机，我们的脑海里大多浮现的是高空飞行的画面。

在传统有人驾驶航空飞行高度中，按照真航线角度范围不同，高度大约在12500米以下，按照每隔600米为一个高度层划分，而高度在12500米以上，则按照每隔1200米为一个高度层划分。通用民航客机在对流层飞行，短航线的飞机一般在6000米至9600米飞行，长航线的飞机一般在8000米至12600米飞行。而通

用航空因作业类型不同，需按照相关规定，保持飞行高度。例如在人口密集区、集镇或者居住区的上空或者任何露天公共集会上空，飞行器的高度不得低于600米(2000英尺)。

在无人驾驶航空飞行中，按照行业应用内容不同飞行高度略有不同。目前据不完全统计，以轻小型无人机为主，运行高度在120米以下(含120米)的占93.3%。可见大部分无人机飞行高度基本上属于贴着地表在运行，其所遇到的运行风险要素与高空完全不同，严格意义上来说，与地理信息结合更加深入。

4.飞行速度不同

一般而言，我们的民航客机在万米高空飞行，其最大速度在0.8马赫左右，也就是900~1050km/h。通用航空的直升机，它的最大时速可达300km/h以上。而在《2019年无人机云数据统计报告》中，通过统计发现，接入民航局云交换系统的实时运行无人机，其运行速度小于等于1米/秒(含等于0)的无人机占总飞行小时数的51.4%，运行速度小于等于5米/秒的无人机飞行小时数占73.5%，几乎所有参与交换的无人机运行速度均小于15米/秒。二者相比，一个



无人机行业的发展经历了从“玩具”转向“工具”的转变，从事民用行业级别的无人机，则是与不同行业结合，先了解行业的特点和需求，然后有针对性地设计飞机，最后飞起来。



高速飞行，一个低慢速飞行。

5.飞行距离不同

在传统有人驾驶航空中，绝大多数航空器的动力系统属于油动，其飞行的航程距离可划分为近程、中程、远程。远程飞机的航程为1100千米左右，可以完成中途不着陆的洲际跨洋飞行。中程飞机的航程为3000千米左右，近程飞机的航程一般小于1000千米。而在无人驾驶航空中，航空器的动力系统分为电动、油动和油电混合动力，所以大多数飞行距离在百千米以内。

6.应用领域不同

目前我们日常出行较远的地方，基本都会乘坐民航客机，物流运输对于时间上有较高要求的基本上会选择民航货运。而在民用通航领域中，更多的是飞行员的培训、观光旅游、大面积的农林喷洒和运动娱乐等业务。这些传统有人机应用的地理位置基本上远离市区，比较偏远。而无人机行业已经从最开始的大众娱乐航拍发展到聚焦各行各业的行业级别应用，例如：物流运输、电网巡检、应急消防、交通执法、公安巡检、农林植保、森林防护、遥感测绘、载客游览等。在不同的应用场景中，地理位置也从偏远郊区延伸到城市核心区。

7.市场需求不同

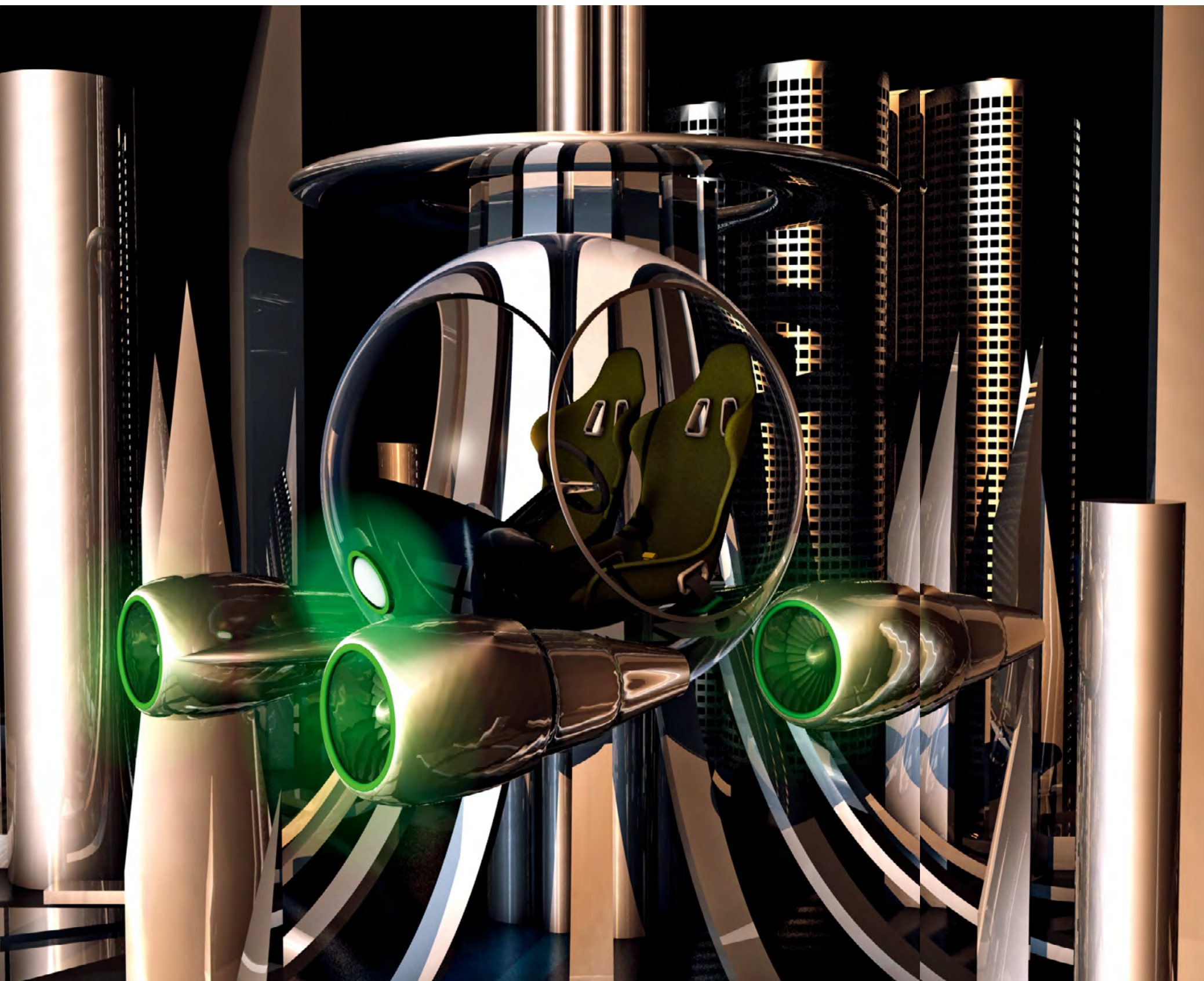
在传统民用有人机航空版块，我们知道是先有航空器再开始运行，也就是说为了想要飞起来，要先设计并制造飞机，然后尝试让飞机飞起来，目的是为了进行客运和货运。而无人机行业的发展

经历了从“玩具”转向“工具”的转变，从事民用行业级别的无人机，则是与不同行业结合，先了解行业的特点和需求，然后有针对性地设计飞机，最后飞起来。目的是突出行业特点，提高工作效率，降低人工成本，让市场收益最大化。

8.监管模式不同

在我国民航行业发展过程中，因为传统有人机的生产制造方面相对比较薄弱，少有本土化的民用大型航空器制造企业在国际上排名上榜，因此在民航的行业监管方面，我们一直是处于学习和跟随的状态，并与国际民航组织在监管要求方面保持步调一致，由局方监察员采用“纸质申请过度到系统”和“文实相符”的模式进行行业监管。而无人机制造在2007年到2012年前后如雨后春笋般涌现，时至今日，中国已经成为了无人机制造领域的领导者之一。与行业快速增长相对应的是监管政策的相对落后，结合国情和市场特点，无人机“低慢小”的特点尤为突出，已经不再适用于民航有人机的监管模式。局方在监管方面迅速调整，以前瞻性和包容性的思想，结合“抓大放小、从无到有、先试先行”的方式，更多是采用信息化手段，以系统工具为抓手，落实相关行业管理要求。例如民航局在2017年发布的《民用无人驾驶航空器实名登记管理规定》和同时上线的“无人机实名登记系统”。在国家战略的引领下，各地方政府也相继出台了相关发展规划和管理文件，积极扶持无人机行业的有序发展。

通过对比分析，我们不难看出，无人机的特点还是比较鲜明的，与IT行业



更为相近，因此不能笼统地将其称之为通用航空。其具体应用涉及的“人机环”监管属性和模式已经延伸到不仅限于“军、政、民、警”等多方机构，更深入聚焦行业规范和要求。而UAM与传统意义上大众理解的消费或行业无人机市场又存在显著的不同，更贴近交通与航空产业。

数字经济的新赛道

在当下科技发展迅速，市场日益成熟的大环境下，UAM行业的发展将会面临哪些困难和挑战？

针对这一问题，通过行业分析和企业调研，大致可以总结为以下几个方面：一是创新技术方面，包括充电续航、感知避让、群集运行以及网络链路和数据安全等等。二是公共基础设施方面，包括起降场地建设、空域资源的开放与划分等。三是无人机研发与制造方面，包括设计构型、自动驾驶、控制算法、冗余备份、机身材料、制造工艺等。四是第三方服务提供方面，包括飞行申请、气象服务、电子围栏、低空公共航路建设等。五是安全监管方面，包括规章制度制定、法规体系建设、标准建立、运行监管机制、各部门职责划分与衔接、监管方式等。巨头引领行业发展，是无人机行业探索出的发展模式。想要解决以上或更多的问题，我们要走出自己有中国特色的道路。政府应注重倾听领军企业心声，解决企业实际困难。

UAM已然成为数字经济的下一个风口，而2020年的新冠疫情加速了全球数字技术的发展与推广，作为数字经济领域的国际先行者和领导者，我国的UAM建设有望在城市多元化应用场景和商业模式等方面形成创新示范。在聚焦核心业务的同时，部分制造企业可能升级成为UAM平台运营商。在地方或行业特定的应用场景中，加强并深入探索，以“资本+科技+创新+应用”多方面抱团的形式，依托目前已经获批的民用无人驾驶航空试验区或无人机试运行试点，管放结合，制定一套符合实际、能够解决问题的监管方法和体系，为行业大发展做好先行储备，为国际化运行监管和技术输出提供强有力的支撑。值得一提的

是，2020年起，我国各省区低空飞行试点范围不断扩大，意味着国内的UAM行业将迎来快速的发展。

在不久的将来，UAM行业将涌入大量的汽车制造企业，飞行汽车的市场将不可估量。早在20世纪40年代，当汽车、航空技术有了相当大的发展之后，福特汽车公司创办人亨利·福特才大胆地发出“飞行汽车迟早会出现”的科学预言。而世界首辆飞行汽车在2009年3月实现了美国首飞，降落只需按一个按钮就可将机翼折叠，驶上高速公路。从此“空中飞车不再是概念，它已经将科幻变为现实”。

国际金融服务公司摩根斯坦利的研究报告显示，到2040年空中出租车将达到43万辆以上。根据罗兰贝格咨询公司统计，2009年以来，全球范围内已有100多个空中出租项目被立项，仅2017年一年就新增了40余家企业，这其中就包括民航业的两大巨头波音和空客，甚至还有Uber、西门子和丰田、现代等大型汽车公司。2020年国产小鹏汽车拓展飞行汽车版块并完成汇天收购计划，2021年7月，小鹏汇天发布新款智能电动飞行器，为下一步推出飞行汽车作准备。

面对既能飞又能跑的飞行汽车，对UAM行业来说，无疑是注入了新鲜的血脉，使其变得更富有活力，这是汽车业和航空业的跨界合作与行业突破，更有难度和挑战。飞行汽车应用于城市空中交通和未来出行，将面临汽车性能、适航、起降场地、空中交通管理、市场运营、行业监管等诸多问题。无论是滑跑起降还是垂直起降，都将面临不同阶段的探索过程。在这个日新月异的时代，跨界合作是UAM行业弯道超车的机会，支持改革与创新，面对新生事物保持空杯和包容心态，与时俱进、不忘初心。

在新一代科创青年的坚持和努力下，我们相信，即刻起飞不再是梦！打“飞的”出行不再遥远！理想中的天空之城即将实现！✈

（本文作者为中国科学院无人机应用与管控研究中心副秘书长）



GREEN

Aviation: Taking Traffic Into the Third Dimension

绿色航空 开启“第三航空”时代

■ 撰文 / 陈鹏

2020年9月22日，在第75届联合国大会期间，中国提出将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。全球航空运输业也立志于2050年达到碳中和。航空产业“绿色革命”已经到来，这必将颠覆未来30年的航空产业链格局与投资市场。

绿色航空是大势所趋

全球航空业快速发展对环境带来了巨大的影响。研究表明，目前民航碳排放量占全球碳排放的2.5%~4%，随着航空旅客量的快速增长，民用航空正成为碳排放上升势头最快的行业。从20世纪70年代开始，世界航空运输旅客周转量大约15年翻一番，预计今后20年将以每年4.6%左右的速度持续增长。航空运输对环境的压力持续增大，如何缓解飞机对环境的影响已经成为亟待解决的问题。全球主要国家要求改善飞机环保性能，营造绿色航空的呼声越来越高。国际民航组织、美国 and 欧洲都制定了一系列标准和指导文件，从节能、减排和降噪等方面

引领绿色航空发展。

2013年，IATA提出航空业“碳中和”路线图，表示要在2050年将碳排放量削减至2005年的一半。2017年3月3日，ICAO发布的国际民航公约首次纳入附件16第三卷《飞机二氧化碳排放标准》，对新航空器型号设计和生产提出了碳排放限制：已经投产的航空器到2028年仍未达到标准，将不能再生产，除非充分设计修改。绿色航空是应对全球环境挑战的重要举措，是实现航空业2050年全球碳排放量减至2005年排放水平50%目标的必然选择，同时也是“第三航空”时代的重要标志。

根据中国在联合国大会上宣布的目

标，中央经济工作会议强调“做好碳达峰、碳中和工作”。工信部着手“碳达峰、碳中和”相关航空碳减排工作，“绿色能源航空器发展路线图”作为民机科研项目立项。

绿色航空中电动航空器以电能作为推进系统的全部或部分能源率先发展。近年来，在全球范围内兴起了电动航空技术发展热潮，电推进技术列为航空业“第三时代”的重要标志之一。

UAM无疑是近年来通用航空和无人机行业中最活跃的领域。一夜之间，互联网、传统汽车和航空制造巨头，以及雨后春笋般的创业企业，纷纷宣布进军eVTOL (electrical vertical take-off



and landing, 电动垂直起降) 市场。电动和自动飞行将开启空中城市交通的巨大变革，人们对其广阔市场和美好未来充满憧憬。

仅就UAM而言，截止2020年末，全球已有超过110多家企业参与UAM研发。根据公开报道整理，UAM企业的年融资总额从2015年的2000万美元已增长至2020年的20亿美元。全球UAM航空器数量从2018年的30多型迅速增长至2020年的417多型。

资本市场新故事

当前，资本市场正热切期待着新故事，人们对飞行出租车的概念产生很大憧憬，电动乘用车开发商Joby Aero Inc就满足了这种幻想。

Joby堪称新能源飞机中的独角兽，新公司市值45亿美元。

Joby总部则位于加州，已成立12年。2018年初Joby获捷蓝航空和丰田风险投资基金等1亿美元投资。2020年1月Joby宣布C轮融资中筹集6.2亿美元(一说5.9亿美元)。2020年12月，Uber还将其旗下空中出租车业务Elevate部门出售给Joby，此外，Uber再投资7500万美元，作为Joby收购Uber Elevate，及两个

公司扩大合作伙伴关系的一部分。2021年2月，Joby 5座原型机加盟美国空军Agility Prime项目，拿到了首笔投资，并与美国联邦航空管理局 (FAA) 商定了倾斜旋翼电动出租飞机的认证路线。

NASA于2015年提出了电动飞机发展路线图，在多条技术路线同步开展研究。针对分布式全电推进技术开展了X-57麦克斯韦验证机计划，目前已完成基线飞机推进系统电动化试飞研究，正在开展分布式电推进改装。

该机属于蓄电池电动飞机，利用14台电动机驱动14个螺旋桨，其中12个螺旋桨通过和机翼的气动耦合增大升力，其余2个用于巡航。同时，NASA还为X-57配备了特制的锂离子电池，使其拥有更远的续航能力。2019年11月，NASA展示了首款X-57电动原型机。未来，一旦X-57电动飞机取得技术突破，或将改变全球民用与军用飞机市场格局。

Beta: Alia 250五座eVTOL的物流型号，用作亚马逊物流业务。原型机采用4个升力螺旋桨，采用定距桨，每台电机功率300马力，电机为风冷直驱。原型机最大起飞重量为6000磅(2.7吨)，5名乘客+1名飞行员布局，如果作为物流货运，货舱容积为2.00立方英尺(5.6立方

米),设计航程为250海里(450千米),充电时间50分钟。

Archer研制的eVTOL为五座(4名乘员+1名飞行员),航程100千米,最大起飞重量约2.7吨。原型机共有12个电机及螺旋桨,6组电池,在2个螺旋桨失效时仍能安全垂直降落。该机申请的是FAA的23部飞机类别适航审定,将会有机上飞行员而不会是自动驾驶。

Ampaire(安飞)电动飞机公司研发的是混动飞机,目标是短途通勤市场,安飞的第一架混合动力验证机基于赛斯纳337双发飞机改装,于2019年6月完成首飞。第二架验证机2020年9月首飞,仍然是经过改装的赛斯纳337双发飞机,原装在尾部的310马力IO-550内燃航发保留,机头的内燃航发换为200千瓦(限制率120千瓦)电机。

作为环保绿色革命积极倡导者,欧盟认为电推进飞机是实现欧洲2050年碳排放要求的唯一途径。空客发布了包含通用飞机、城市空运飞行器、干线飞机在内的电动飞机发展路线图,并推出的城市空运涵道City Airbus电推进飞行器,其原型机于5月3日在德国多瑙沃特完成首飞。该飞行器采用全电动驱动方式,实现了低噪音、零排放的环保要求,其储能系统为4枚电压为800伏的电池,总容量为110千瓦时。将为旅客提供城市内和机场间的运输服务,其Vahana单座电动垂直起降倾转翼飞机将在2024年巴黎奥运会期间进行通勤试用。

2019年7月,空客公司推出“猛禽”混合电推进支线概念客机。该机最多可搭载80名乘客,航程达1500千米,耗油量比目前同类飞机低30%~50%。此外,罗罗公司正在与空客、西门子公司合作研制混合动力电动E-Fan X验证机。该客机能够搭载50~100人,航程约在500~1000千米。

罗尔斯-罗伊斯(以下简称罗罗)公司宣布了碳中和(净零排放)路线图,主要目标是:到2030年所有新产品实现净零排放,2050年全业务实现净零排放;到2023年,所有在产民用航空

发动机都将可以采用100%的可持续航空燃料(SAF);到2030年将Power Systems新销售产品的全产品周期内的排放量减少35%,到2023年,新一代2000、4000系列航空发动机将获得可持续航空燃料认证,以助力实现联合国提出的到2030年可持续航空燃料占全球航空燃料消耗达到10%的目标;到2025年将用于低碳和净零排放技术的总研发支出比例增加75%,以实现交通、能源和建筑环境的脱碳。

罗罗目前已经参与了多个、多类型的电动飞行器项目,包括英国Vertical Aerospace的eVTOL、空客的CityAirbus eVTOL、泰克南飞机公司的P-Volt电动短途通勤飞机、美国Ampaire(安飞)公司的电动支线飞机、德国的APUS分布式多发电驱(DEP)验证机等。其研制的“创新精神号”全电动高速验证机计划下月首飞,计划打破全电动飞机的世界飞行速度记录。

德国百合花(Lilium)和Volocopter为代表的电动飞机公司在资本市场尤为活跃,腾讯和吉利分别是战略投资人。

Lilium公司新型五座电动飞机已经完成了首次测试,航程为550km,最高时速为300km/h,最大飞行高度2000米。该无人驾驶飞机能像直升机一样垂直起飞,旋转机翼上有36个电动喷气发动机,垂直起飞时向上倾斜,水平飞行时向前移动。今年8月,Lilium公司宣布已与巴西Azul航空公司签订宣称总价值10亿美元的220架意向订单。

德国电动航空初创公司Volocopter积极追求飞行出租车在繁忙的城市中心之间运送人员和货物。今年3月,公司宣布在最新的D轮融资中获得2亿欧元投资,截至目前共融资额为3.22亿欧元。在今年的EAA航展上,其电动Volocopter 2X机型进行了4分钟的飞行,成功在美国完成了首次eVTOL的公开载人试飞。

另外,巴西航空工业UAM子公司正在准备通过SPAC方式进行借壳上市——Zanite Acquisition Corp,上市后估值达20亿美元。目前正在专注于UAM



解决方案,研制4座eVTOL。

斯洛文尼亚蝙蝠飞机公司的Velis Electro电动飞机取得了轻型运动飞机(LSA)类别型号合格证(TC),这是EASA颁发的第一张电动飞机型号合格证。

✈️ 中国电动航空变道超车

亿航是中国在全球范围内最早上市的eVTOL企业,目前市值20亿美元,并于2020年获得CAAC型号适航审定受理,还取得了FAA,Norwegian,CAA,Canada和其他适航当局特许飞行许可。

今年亿航智能发布了VT-30型eVTOL,该机为复合翼构形、双座,采用混合动力,设计航程300千米,设计续航时间100分钟。

VT-30尾部设有组合升降方向舵面,两侧分布有8个螺旋桨和一对固定的机翼,尾部设有推进螺旋桨,采用三余度电传操纵系统。亿航表示,该机是亿航首款专为城际间空中交通设计的机型,针对城市间空中出行,将与现有的EH216共同进一步扩展城市空中交通生态系统。

中商飞于2018年提出智能飞行概念,明确了辅助智能、增强智能、完全智

能飞行三阶段。北研中心去年研发并发布了一款复合翼i-eVTOL,这表示我国国家队也很重视这个方向的布局。

说到我国电动航空的发展,就不得不提辽宁通航研究院研发的锐翔系列电动飞机。锐翔RX1E,是国内首个具有自主知识产权并率先完成适航取证并进入市场的电动轻型运动飞机。目前已广泛用于飞行员培训、观光旅游飞行、高精度航拍航测等用途,相关产品已率先完成适航取证并进入市场,获得148架订单,已经交付14架,已累计运行3430小时。

作为国内唯一一所系统开展新能源

电动飞机研制的科研机构，研究院发挥沈阳航空航天大学航空特色教育科研资源优势，积极探索推动新能源航空设计、制造、适航、运营和人才培养的全产业链发展，使我国轻小型新能源飞机产业化水平处于全球领跑地位。围绕电动飞机总体、气动、动力、结构、适航等关键技术研究，该团队不断攻坚克难，取得一系列原创性重大成果，为提升我国航空业的核心竞争力作出了重要贡献。目前团队正在全力推进电动飞机谱系化发展，加快形成从双座到四座、陆上到水上、固定翼到旋转翼的新能源通用航空飞机发展格局。

吉利也是飞行汽车行业的先行者。不仅收购了美国太力飞行汽车，也在国内成立了研发团队，研发垂直起降的eVTOL；同时还投资了德国Volocopter。

峰飞航空科技也是国内最早一批研发eVTOL的企业之一。从最初在德国推出的V600到现在的V1000，以及载人V1200。

峰飞大型物流垂直起降飞行器V1000CG概念机，最大起飞重量1000公斤，最大载荷300公斤，纯电版满载最长航程250千米，混动版满载最长航程1000千米。

在电动航空领域，目前国内外均处于起步阶段，以电动飞机技术引发的技术革新为契机，我国航空业有望迅速达到或赶超世界先进水平，同时带动我国多个相关产业的整体发展。

特别是在基础技术领域，依托电动汽车行业，锂电池的能量密度已接近300W·h/kg，处于世界先进水平。

国家层面重视这一领域的发展，工信部民机科研正在开始制定“绿色能源航空器发展路线图”，针对电动、混合动力、氢能源和生物燃料等不同能源模式开展研究，形成绿色能源航空器发展路线图。

我国电动飞机标准规范和适航规章方面也在制定过程中。新版CCAR23部特别为电动航空设立一个章节，CCAR-23-R4的H章“电动飞机补充要求”，该补充要求包括：第23.2700条 电推进系统；第23.2705条 电池和配电系统；第23.2710条 电池和电力系统防火。

目前电动航空发展最为迅速，受到诸多资本的追捧，但是这仅是这一行业的起始，在发展过程中有许多未知需要攻克的难题：

在技术层面，在总体设计技术：气动—结构—推进一体化设计技术；气动布局创新设计技术；高效高功重比电推进技术；能量综合管理技术；能源系统技术等方面，其设计思想和设计理念不同于传统飞机，技术研发投入大、风险高。

在产业链层面，电动航空的整个产业链是一个非常长的链条，发展也依赖于上游诸多子系统的供应商在各个专业领域的产品的不断发展和迭代，比如电池、动力系统、飞行控制系统、航电系统、通讯系统、导航系统以及整机结构等等。

在人才层面，综合人才和专业人才稀缺，电动飞机的跨领域协作创新将颠覆传统的飞机研发和运营模式，需要培养和引进更多高水平、跨专业、跨领域的人才，组建专业化的电动飞机研发团队，为电动飞机发展提供保障。

值得一提的是，从2017年开始连续4年由中关村蓝创通用航空产业联盟和德国飞页公司在中国举办“国际电动航空论坛”，该论坛涵盖电动航空相关产品、技术、运营、投资和政策领域，主要围绕电动飞机适航审定管理、电动飞机飞控及自主飞行系统设计、eVTOL 电动垂直起降、电动动力系统、电池及动力源、电动飞机基础设施规划与建设等当前行业发展的热点问题。国际电动航空论坛提升了国内行业界对电动航空发展的关注，促进国内外项目交流与合作，加快我国电动航空产业的全球化进程。

如何面对航空产业新时期的到来，是每个从业者需要认真思考的问题。我国的整个产业链布局尽管起步稍微晚了一点，但依靠关联产业全面、基础扎实、政策支持、具备规模化的潜力，未来我国绿色航空相比传统通航和民航飞机有更加突出的优势，有望在这一赛道和国际同行并行乃至超越。✈

（本文作者为中国航空学会飞行器适航委员会委员、中关村蓝创通用航空产业联盟秘书长）



How to develop UAM in China?

探寻UAM发展的中国场景

■ 撰文 / 于一

随着 UAM (Urban Air Mobility, 城市空中交通) 在全球范围内的快速发展, 我国也涌现出了以亿航、小鹏、吉利为代表的行业先锋。可以预见, 在未来数十年的时间内, UAM 将会与传统交通方式长期共存, 因此必须推进 UAM 与其他交通方式的深度融合, 重视 UAM 与下游应用产业的深度融合, 才能更有效地发挥 UAM 的作用。

随着UAM (Urban Air Mobility, 城市空中交通) 在全球范围内的快速发展, 我国也涌现出了以亿航、小鹏、吉利为代表的行业先锋。目前发达国家对UAM应用场景主要界定为按需城市快捷通勤, 但由于国情差异难以适应我国实际, 国内学者对UAM行业进展、市场特点、运行技术、安全监管等都进行了较为系统的介绍, 并未深入探究UAM在我国的应用场景。因此, 本文在介绍“城市通勤”场景并分析我国特点的前提下, 探寻适应我国需求的UAM运行场景, 并提出对应的推进落地建议。

未来城市通勤场景

本轮UAM市场的火爆, 很大程度上起源于Uber在2016年10月发布的《Fast-Forwarding to a Future of On-Demand Urban Air Transportation》报告。报告中设想使用

eVTOL航空器, 将旧金山马里那到圣何塞城区约70千米的通勤, 从地面2小时缩短到空中15分钟。通勤时间的大幅节省与效率的大幅提升, 引起了社会各界广泛的共鸣, 并引发了对UAM未来市场的广阔想象。按此, Uber进一步提出了完成这种空中通勤任务的eVTOL性能要求: 电动垂直起降、100Km航程、240km/h巡航速度、4座/商载500公斤以上, 巡航高度真高300m。

以这一场景及目标性能为指引, 主流UAM厂商开启了产品竞赛。综合主要型号的性能参数与对应企业融资额、估值的关系, 可以看出国际资本市场对UAM应用的理解主要聚焦在Uber所提倡的按需通勤场景。

然而我们认为, 基于时间节省与效率提升的城市空中通勤场景可能并不适用我国国情, 主要理由有3个方面:

一是居住特点。历史原因导致占美

国人口大多数的中产普遍住在郊区, 这些居民有一定的消费能力, 日常通勤超过50Km且对时间较为敏感, 因此构成了UAM城市通勤场景的潜在用户群体。而我国的情况恰好相反, 占人口极少数顶级富豪和占人口大多数的“新市民”住在郊区, 中产阶级普遍住在城区。“新市民”群体消费能力不高且时间敏感性不强, 因此在很长一段时间内难以成为UAM城市通勤场景的主要用户。城市中产虽然每天也在忍受地面拥堵的烦恼, 但在我国的大型城市人口稠密区上空开展大规模UAM运行似乎更加不切实际。

二是通勤特点。欧美国家郊区居民的居住相对分散, 比较适于目前UAM航空器5~7座的载运能力。我国郊区居民居住集中, 而具有50+甚至100座级载运能力的UAM航空器尚无概念。以地铁日均发运旅客量为例, 2017年北京已突破1200万人次, 而同期纽约只有500



典型 UAM 厂商融资情况

企业	A 轮	B 轮	C 轮	D 轮	融资合计	目前估值/市值	SPAC
Jody	3000 万美元	1 亿美元	5.9 亿美元	-	10 亿美元	66 亿美元	√
Lilium	1070 万美元	9000 万美元	2.4 亿美元	-	3 亿美元	20 亿美元	√
Archer	-	-	-	-	11 亿美元	38 亿美元	√
Volocopter	-	-	5000 万欧元	2 亿欧元	3.22 亿欧元	-	-
中国亿航	1000 万美元	4200 万美元	未披露	-	未披露	19 亿美元 (市值)	传统上市

注: SPAC, Special Purpose Acquisition Company 即特殊目的收购公司



制图 / 孙昊牧

万、巴黎为400万, 即使以城市人口总量3800万位居全球第一的东京, 这一数据也仅为700万。笔者近期在北京早高峰某地铁站出口看到: 上百名年轻人正在排队领取刚从卡车上卸下的共享单车, 这说明很长一段时间内UAM运载能力是无法满足我国城市大多数居民早晚高峰通勤需求的。

三是运行环境。我国低空空域管理与欧美国家有较大差异, 难以支撑大规模运行, 这是老生常谈的问题, 此处不再赘述。目前开展运行测试的欧美城市, 多是基于成熟的城市直升机运行体系来拓展性探索UAM大规模运行, 然而我国目前仅有深圳一地有常态化直升机城市运行, 在运行主体、运行经验等方面积累有限。此外我国大中城市普遍高楼林立, “城市峡谷”带来的多种不确定因素对eVTOL航空器运行带来了显著的安全挑战。

我国潜在的UAM应用场景

既然国际通行的按需城市通勤场景在我国可能难以推广, 哪些场景适合我国需求呢? 笔者认为, 至少可以在乡村物流、高端私人通勤和新城交通服务3个方面开展中国特色的探索。

乡村物流运输场景: 物流已经成为当前无人机应用的重要场景, 以顺丰等快递企业为代表的跨城运输(100KM)、以迅蚁为代表的同城速递(10KM)和以美团为代表的短途配送(2KM)都是该领域的先锋, 但以上案例均着眼于物流体系的最末端即“最后一公里”, 而此处所指的乡村物流运输则强调“第一公里”。

本场景以服务乡村振兴重大战略为出发点, 强调高运行适应能力、面向适宜货源地、深度融入互联网销售体系、多物流方式立体衔接等特点, 有效克服了传统无人机配送在空域、成本等方面的劣势。

具体而言, 我国地理地貌多样、江河湖海众多, eVTOL航空器要在乡村物流场景中发挥好作用, 必须能够广泛适应高山、高原、跨水、森林等不同运行环境, 因此对航空器的抗寒、防水、抗风和高原运行等都提出了较高的要求; 应用地点的选择, 重点是具有高附加值、高时间敏感、高密度的产品原产地, 按照相对固定航线运行; 乡村物流场景要发挥作用, 不能止于第一和最后一个公里, 还要与其他交通方式深度融合以降低成本、要与互联网直播带货等营销深度融合, 形成从产品到最终消费者的闭环。

按照以上需求, 我们提出了适应乡村物流场景需求的UAM航空器性能画像: 采用复合翼构型、商载数十公斤、电动、有效航程200千米、每公斤每千米成本在1元以内。

高端私人通勤: 针对第一部分中提到的居住在市郊的少量高净值人群, 以



长三角和大湾区为代表的，其具有大量的以工作、社交、休闲为目的的高频跨城通勤需求，但并不匹配国际常见的“按需通勤”场景。

以Joby为代表的UAM厂商通勤强调出行平台模式，能够有效地提高资源利用率，但无法完全满足高净值人群对洁净、专属、私密的要求。而且，在高峰时段还存在等待时间过长等问题。因此，通过私人购买的模式，能够有效确保私密性，克服共享模式的缺陷，与出行平台形成有效互补。

尽管自动驾驶技术在近年来取得了快速的发展，但人类对自我驾驶体验仍有很强的欲望，至少在自动驾驶技术进入普及阶段之前将大量存在。更重要的，对于年轻的高净值人群而言，“炫酷”也是使用UAM进行通勤的重要原因，因此对主动驾驶仍有一定的需求。

因此，私人通勤场景与传统的直升机商务摆渡类似，用户本人及随行人员约3~5人，通勤距离在100Km左右，主要在非人口稠密区运行，用户对时间、安全性、噪音高度敏感，对价格敏感性低，同时要求航空器易于操控、界面友好，对驾驶员资质、技能要求低。

按此，典型高端跨城通勤场景的UAM航空器性能画像：采用倾转翼构型、商载500公斤/5座，有效航程100千米以上，巡航噪音低于60分贝，有高级别的辅助驾驶能力。

新城交通解决方案：尽管超大城市持续以“摊大饼”的形式不断扩大，但仍难以满足日益增长的人口居住需求。城市的扩张并非没有上限，研究表明，大多数人能够接受的日常通勤时间为1小时，这在以“北上广深”为代表的超大城市的高峰时期对应通勤距离约为30Km。由此产生了一个矛盾的现象：一方面是城市中心日益高企的房价和稀缺的土地，另一方面是郊区和临近城市低廉的地价，横亘在中间的，是高速、地铁、轻轨等大型城市公共交通设施的巨额投入。

设想一个3万人左右的卫星城，与中心城区直线距离50Km，以北京为例，房价约为10倍关系。使用UAM作为通勤工具，从卫星城集散中心飞行至中心城区交通枢纽时间约为15分钟，按照使用100架19座级eVTOL航空器计算，总投资仅为地铁的1/15~1/20。可以想象，巨大的房价差异之间蕴含着高额利润，低成本的快捷交通将与学校、医院一样成为开发商提供的配套基础设施。如若以新兴空中运输为引领的交通方案成为现实，将开启新一轮城市化进程，经济社会将再获得一轮繁荣发展的红利。

对应的，这种UAM航空器的性能画像是：采用倾转翼构型、19座以上、有效航程100千米以上，巡航速度超过200Km/h。

UAM实施落地建议

以上场景仅是以目前可预见的UAM航空器为基础，按照可预测、可想象的技术发展预期，结合我国国情和经济社会需求提出的设想。或许未来重大政策支持或重大技术突破的出现，将迅速扩大UAM应用场景，但这不在本文的讨论之列。

为推动中国特色UAM场景的探索落地，本文提出如下建议：

提高认识。尽管我国在无人机领域实现了引领式发展，但在UAM领域却略显犹豫。从政府方面，并未像欧美国家一样将UAM提升到未来国家交通战略的高度。从企业层面，尽管已在从事UAM研发的企业不在少数，但还缺少世界级、龙头性企业和具有完整技术、团队、产品的企业群。因此，未来需要在顶层设计、政策规划、企业培育、生态建立等方面继续努力。

遵循规律。UAM并非只是一种新型的航空器，而是一整套生态体系。国际经验显示，从理论到实践之间，必须要通过组队试运行进行探索，即由部件商、主机厂、运营企业、机场、地方政府、监管方等各个利益相关方共同开展基于场景的试运行。目前国内企业还停留在展示飞行或企业内部的测试飞行，应尽快过渡到团队化试运行上来。

协同推进。有人机的发展历程已经证明，对中国这样一个大国而言，必须实现研发制造、安全监管与飞行运行的闭环协同发展。目前欧美国家在UAM数字化运行体系建设方面投入的资源与精力，并不亚于研发制造领域。且在目前的国际环境下，未来UAM运行管理的规则与技术关乎国家安全，是买不来的。从某种意义上，安全管理能力将直接决定市场应用的深度和广度。因此，必须与航空器研发同步推进安全运行管理。

重视融合。UAM并非独立的运行种类，其仍是交通运输体系的重要组成部分，是为人的位移及各行各业服务的。可以断言的是，在未来数十年的时间内，UAM将会与传统交通方式长期共存。因此必须推进UAM与其他交通方式的深度融合，重视UAM与下游应用产业的深度融合，才能更有效地发挥UAM的作用。✈

（作者单位：中国民航管理干部学院 浙江建德通用航空研究院）



航空新能源动力是新一轮科技革命和产业变革的战略高地，而飞行汽车新能源动力则是发展航空新能源动力的主要抓手和突破口。

Flying Cars

Market Size, Trends, and Key Players

飞行汽车行业的 现状与未来

撰文 / 薛傅龙 赵立金



2021年8月，国际自动机工程师学会（SAE International）特邀我国首位莱特兄弟奖章获得者、清华大学通用航空技术研究中心主任张扬军教授牵头组织撰写的前沿交叉技术研究报告《Unsettled Topics Concerning Flying Cars for Urban Air Mobility》（编者注：《UAM飞行汽车的待解决问题》）面向全球正式发布，与商业化报告不同，这份关于飞行汽车和城市空中交通的技术研究报告并没有一味“唱多”，而是客观分析飞行汽车的关键技术并指

出其发展瓶颈等。本文以SAE EDGE研究报告（EPR2021011）为依据，结合行业现状分析飞行汽车发展的问题瓶颈并提出发展建议。

行业受热捧，但发展困境难破局

近年来，参与飞行汽车研发的企业数量骤增，资本纷纷涌入。2016年时，全球仅有六七种飞行汽车在研发，仅仅两年后的2018年，参与飞行汽车研发的企业就超过了70家，而截至2021年上半年，有超过200家企业或机构在研约

420种型号的相关产品。布局飞行汽车行业的企业既有波音、空客等航空工业巨头，也有丰田、吉利等传统汽车厂家，还有亿航、小鹏等新兴科技企业，而特斯拉的最新动向更是成为飞行汽车行业紧盯的风向标。资本涌入是行业受热捧的重要表现，比如波音公司收购了航空技术公司 Aurora Flight Sciences，并将与保时捷联手研发电动垂直起降飞行器（eVTOL）；丰田公司投资了Joby Aviation 和SkyDrive，吉利汽车则收购了美国Terrafugia并投资了德国

Volocopter，我国网络科技巨头腾讯也两次领投Lilium。

但是，飞行汽车发展仍面临规则、技术和市场等多方面的困境。规则方面，飞行汽车的适航认证目前还没有明确的标准和规则，暂时借鉴通用航空器和地面汽车的标准都不能充分体现飞行汽车的特点，尽管低空飞行和地面驾驶都有各自的法规，但二者有效衔接并管理飞行汽车运营的机制并没有形成；技术方面，当前飞行汽车的续航和安全性能难于满足城市空中交通对运载工具的要求，现有动力电池的性能局限使得载荷低、航程短成为当前飞行汽车应用的主要瓶颈；低空智能驾驶的环境感知、决策与控制技术尚不成熟，导致天气及地形变化情景下的安全性往往不能保障；市场方面，飞行汽车运营所需的硬件和软件配套设施都非常缺乏，楼顶直升机坪数量太少且在充电维护和指挥控制方面与飞行汽车的需求不相匹配；运营商的资质及其盈利模式、顾客接受度及社区环境影响等还不成熟，目前世界各国都还没有实现飞行汽车的常态化运营；此外，“航线”如何划设、飞行程序怎样制定、事故责任如何规避和界定、空中安全监管和执法手段如何实施等一系列具体问题的研究才刚刚起步。

前景有支撑，但关键技术待创新

飞行汽车的发展前景是有客观的需求牵引和技术支撑。需求方面，城市交通拥堵是当今各大城市最普遍的难题，传统修高架桥和地下隧道等举措已难以有效解决城市拥堵的交通流网络化效应问题，直升机因噪音大、安全性有局限而应用场景有限；城市交通迫切需要通过飞行汽车，安全而环保的开发和利用城市低空的三维空间，从而实现立体智慧交通；技术方面，电动汽车和智能网联汽车的长足进步，为电动飞行汽车的发展做好了技术和产业储备；电动垂直起降飞行器（eVTOL）即电动飞行汽车的出现，使得高安全性和低噪音的城市空中交通成为可能；汽车电动化和智能化的发展

将建立“陆空一体化”，航空电动化和智能化的发展将建立“空地一体化”，这两方面技术的发展必将为未来的立体智慧交通提供支撑。

但是，飞行汽车要推广应用还需在平台构型、飞控驾驶和动力推进等关键技术上持续创新。平台构型方面，当今主流的垂直起降飞行汽车平台构型升阻比小、气动阻力大，导致载荷小、经济性差；未来，综合气动布局、结构轻量化和变构型升力体设计等升高升阻比轻质结构平台，是飞行汽车总体设计的重要方向。飞控驾驶方面，从城市空中交通管理和飞行汽车规模化应用驾驶技能需求的角度，都要求飞行汽车应为智能无人驾驶；飞行汽车低空飞行时所面临的障碍环境没有地面复杂，但气象环境严重影响低空飞行安全性。动力推进方面，现有飞行汽车的动力主要是动力电池，针对新能源动力的研究创新相对较少，主要是对已有的技术和产品进行选型、系统集成和应用；当前动力系统功重比低、安全性差和经济性差，是飞行汽车动力推进的主要瓶颈。基于现有技术状态开展试运营和体验具有一定的风险，而一旦有事故发生，将对整个行业的健康发展产生不利影响。

减碳是亮点，但间接影响更深远

在我国积极推动“碳达峰、碳中和”的背景下，包括飞行汽车在内的交通等行业都越来越重视减排与脱碳。当前飞行汽车的主流形式是电动垂直起降飞行器（eVTOL），因此媒体和大众对飞行汽车的“绿色环保”有较多宣传，但飞行汽车减碳的主要效能并不仅仅体现在自身运营的电动化。近年来，交通运输领域碳排放占我国终端碳排放约10%~15%，而一个中等城市因交通拥堵而导致的碳排放，占地面交通碳排放的30%左右，大城市比例更高。飞行汽车直接运营在可预期的将来规模有限，但由飞行汽车带来的地面交通减碳效应将大幅降低整个交通运输行业的碳排放。



飞行汽车对城市的“去中心化”效应，将长远影响城乡发展形态和社会公共资源布局。未来飞行汽车带来的交通便捷，将更容易推动中心城区的改建从而实现城市更新；城市人口和产业疏解也将促进郊区甚至乡村的基础设施建设和消费发展；乡村居民能够更快捷地享受城市服务、城市居民也能更方便地亲近自然，从而加速城乡融合并影响城市 and 乡村的发展形态。飞行汽车充分利用城市三维空间，将楼顶和城市低空都变成可利用的交通资源，现有城市建筑物的顶层形态需要随之发生较大变化；城市疏解将使教育、医疗等公共资源布局因人口结

构和分布状态而需要重新规划；未来飞行汽车的批量化运营，将使城市的人流、物流、资金流和信息流激增，智慧交通和智慧城市等信息化设备体系，将成为必备的城市基础设施。此外，市中心人口的疏解，将使城市拥有更多的公共绿化、更少的生活垃圾和更宽敞整洁的市容市貌；将使市民跳出“楼房森林”和“火柴盒”住所，拥有更宽阔的工作生活空间；也将促使人们的交流从网络回归现实的面对面，大大提高人们生活的获得感、幸福感和安全感。尽管这都是利好的预期，但也会对城市规划和公共管理提出新的挑战。

促进我国飞行汽车行业创新发展的建议

针对飞行汽车行业，拨开企业纷纷入局、资本竞相涌入的云雾，面对客观存在的发展困境和技术瓶颈，我们建议积极进行产业布局、科学推动技术发展：

一是加强顶层设计。建议有关部门专项研究制定我国飞行汽车的战略发展规划，系统布局我国飞行汽车相关产业发展及配套基础设施建设，出台或完善相关产业政策，对飞行汽车行业创新、人才、应用、规范、标准等方面给予支持。组织航空、汽车两大领域的行业组织和高校专业研究团队，共同研究制定我国飞行汽车发展技术路线图；借鉴我国自动驾驶汽

车和无人机等领域相关法规的制定经验，研究制定我国飞行汽车的适航审定等相关标准，从而推动产业健康发展。

二是加大技术研发。建议整合汽车与航空两大领域优势力量，构建汽车与航空跨界融合的飞行汽车技术创新体系。依托电动汽车技术和产业基础，加大平台构型、智能驾驶和动力推进等飞行汽车关键技术研发，开展新能源航空、新能源发电及新能源地面交通等共性先进技术研究；有针对性地开展飞行汽车技术联合攻关，重点突破高功率电动推进、高升阻比轻质车体、低空飞行智能驾驶等飞行汽车关键技术，推动部件技术快速发展与核心技术自主掌控；积极探索

前沿技术交叉、产业跨界融合的协同创新发展模式。

三是培育市场环境。建议选择京津冀协同区域、长三角都市群、成渝经济圈和粤港澳大湾区等国内飞行汽车产业基础良好的热点区域，推动飞行汽车技术试验及安全运行测试评价机构能力建设；遴选有确切需求和迫切性应用场景的领域，如交通拥堵城市、交通不便山区等地区以及消防、应急、物流等部门，先载物后载人，有序开展飞行汽车示范应用；与国家氢能等新能源基础设施建设结合，积极布局建设或预留飞行汽车运行所需要的软硬件条件，积极向民众开展飞行汽车和城市空中交通的科普教育，逐步培育完善适

宜飞行汽车发展的市场环境。

据SAE EDGE报告的综合观点，飞行汽车的发展仍然任重道远。该报告主笔张扬军教授认为：“航空新能源动力是新一轮科技革命和产业变革的战略高地，而飞行汽车新能源动力则是发展航空新能源动力的主要抓手和突破口。”我国以飞行汽车为牵引，将有效增强新能源汽车和新能源航空的自主创新能力，促进产业的融合创新发展。飞行汽车的梦想时代，将因为我们正视并积极解决发展中的问题而加速到来！✈

(作者单位：薛傅龙，清华大学车辆与运载学院；赵立金，中国汽车工程学会战略院)

Thales

Supports China Civil Aviation Along the Journey Towards A Green Future

泰雷兹助力中国民航 迈向绿色未来

■ Thales

泰雷兹不断整合全球前沿经验，持续提供兼具创新与生态责任的解决方案，致力于开发创新性和数字化技术，以助力中国打造更安全、更绿色和更智能的航空生态系统。

2021年是我国现代化建设进程中具有特殊重要性的一年，“双碳”战略驱动的绿色发展理念已深入各行各业。在航空领域，中国民航充分发挥交通先行的作用，积极部署绿色发展之路，推动“平安、绿色、智慧、人文”四型机场建设，促进民航基础设施高质量发展。作为中国民航事业值得信赖的合作伙伴，泰雷兹通过创新的产品与解决方案，助力航空公司与运营商部署未来战略发展之路。

绿色腾飞，打好“蓝天保卫战”

一直以来，泰雷兹都将绿色、低碳理念融入涵盖全价值链的产品创新路径中，旨在通过飞行管理系统、空中交通管理系统和绿色电气系统的结合，于2030年

实现飞机的二氧化碳排放量减少10%的目标。

泰雷兹业界领先的飞行管理系统（Flight Management System）可实时优化飞机飞行路线，节省燃油消耗。除了飞行管理系统，泰雷兹也通过空中交通管理系统助力航司机队运营节能增效。以在北京的实践为例，泰雷兹及其合资公司华泰英翔空管技术有限公司为北京新终端管制中心和北京大兴国际机场提供了先进的TopSky-ATC空管自动化系统，不仅能够改善空中交通运力与安全性，更可提高航班流量排序效率，减少空中等候时间，从而减少碳排放。

青岛胶东机场定位为“世界一流、国内领先”的东北亚国际枢纽机场，是中



国民航首批18个“智慧型机场”示范项目之一。2021年8月12日，华泰英翔最新一代国产SkyNET-X空管自动化系统和SkyNET-Tower塔台管制自动化系统全力保障了青岛胶东国际机场的正式通航。9月2日，作为中部地区规模最大、服务机场数量最多、空域结构最为复杂的武汉终端管制中心全面投用，为将来提升湖北地区空管保障能力和运行效率，满足区域航空业务量快速增长翻开了新的篇章。幕后提供保障的同样是华泰英翔最新一代国产SkyNET-X空管自动化系统。

此外，为了助力航空公司对于新能源的需求，泰雷兹以不可多得的大功率发电机和变流器专业能力，设计、研发、制造和支持发电和电力转换设备，可提高飞机发动机的效率，显著降低飞机油耗。其创新的“新能源存储”解决方案，完美优化了机载设备的大小，减轻了飞机重量，并提高了飞行中电网的安全性和可靠性。

🔧 智慧引领，助力行业数字化发展

随着5G技术、人工智能以及大数据等技术的日新月异，中国航空事业同样迎

来了新的发展格局。泰雷兹充分发挥技术创新优势，从飞机、航空公司、机场和空中交通管理四个关键领域为中国民航提供一套完整的数字化解决方案，助力行业的数字化、智能化发展。

泰雷兹新一代航空电子套件FlytX能够安全地将航空电子系统与运行中心、其他服务提供商和开放的世界联系起来，在全球任何地方为飞行员提供可靠且无缝的高速率通信，使飞行员获得比以往更加准确、及时、详细的飞行信息，并使驾驶舱的操作更加灵活高效，保证飞行安全。此外，泰雷兹AVANT机载娱乐系统具备一系列全新的显示器、智能供电解决方案和新的数字技术，在为乘客提供最佳飞行体验的同时，也赋予航司创收能力。同时，基于大数据的预测性维护监测，航空公司能够及早发现飞机故障并及时维护。

泰雷兹为机场运营方提供Fly to Gate非接和生物识别解决方案、智能管理解决方案和决策支持工具，帮助其优化并控制航站楼内的客流、调整地面可用资源、改善旅客体验，并减少等候时

间，不仅能提高机场的运营效率，还大大提高了安全性，为乘客的空中之旅不断“加速”。

TopSky空管系统和EcoSystem解决方案以数字化技术有效提高空中交通管理的运营效率，加强运力并提升安全保障能力，减少地面延误。

🔧 科技赋能，迈入未来航空世界

据统计，在未来20年内将有数百万架全新无人机进入天空，且大部分的飞行器将在低空飞行。激增的低空飞行器数量使得航空生态系统变得更为复杂，对航空领域的安全提出了全新的挑战。

无人机系统空域管理解决方案可保证无人机的运行符合现行法规和既定的飞行计划，从而确保稳健、安全的低空空域管理能力。今年，H3 Dynamics与泰

雷兹在新加坡的城市环境中联合测试了实时自主无人机飞行监控系统。该试验结合了H3 Dynamics的DBX自主无人机充电站和一架使用泰雷兹远程识别追踪器进行电子登记和识别的无人机，整个过程处于泰雷兹无人机系统（UAS）空域管理解决方案的管理和监控之下。泰雷兹希望，在未来能够实现安全透明的无人机自动化，与合作伙伴开启无人机运营的新篇章，赋能未来的城市空中交通出行。

安全、绿色和智慧是航空业的发展趋势。面对中国民航业在“双碳”实践中的复杂性，泰雷兹不断整合全球前沿经验，持续提供兼具创新与生态责任的解决方案，致力于开发创新性和数字化技术，以助力中国打造更安全、更绿色和更智能的航空生态系统。✈️



The Future

Has Arrived
UAM: Unlocking the Vision of Future

未来已来
穿越时空的未来机型

撰文 / 本刊记者 孙昊牧

打开手机 App，呼叫一架小型飞行器，从公司顶楼起飞直达餐厅、影院的起降点，或者直接回家……曾经科幻电影里的未来飞行器，现在已经成为我们真实世界里资本市场的宠儿。请注意！这里所列的机型都不仅停留在概念设计，大多已进入飞行测试阶段并进行不断升级改进。这些属于未来的飞行器，正“穿越时空”，走向了我们的有生之年。

2021年上半年，是eVTOL（电动垂直起降飞行器）和飞行汽车在资本市场风生水起的半年，不光各整机制造公司相继收到令人瞠目结舌的投资，动辄数百架的飞机订单和意向订单也让这一行业的落地变得触手可及。

早在2010年前后，美国一些天使投资机构就开始与新兴的eVTOL公司接触并考察合作的可能性。但在当时，几乎没有人相信这些飞行器项目会在短期内变成现实。另一方面，每款新机型从开发到获得认证动辄10亿美元的资金需求，也挡住了大部分投资者。

实际上，全球前几大商用航空制造商，很早便开始了VTOL（即垂直起降飞行器）的研发布局。

空客目前已经有Vahana和CityAirbus两款已经进入到验证阶段的VTOL，分别为单人飞行器和多人飞行器，对未来无论是个人飞行或者“空中出租车”领域均有覆盖，可以说全方位布局未来垂直起降航空领域。

早在2018年的范堡罗国际航空航天展览会上，波音公司首席技术官Greg Hyslop就表示非常看好飞行汽车的未来，并且波音公司现有的技术能够支撑其打造安全的飞行汽车。“自动驾驶飞行汽车将是一个拥有巨大潜力的市场，波音的Boeing NeXT部门将用来解决开发飞行汽车过程中出现的问题。”

波音的飞行汽车原型机已经进行了多轮的验证飞行。此外，考虑到飞行汽车的自动化和电气化，波音公司还与人工智能公司Spark Cognition建立了合作，双方将使用区块链技术和人工智能来开发一种空中交通管理系统。这一新的空中交通管理系统可通过追踪无人驾驶飞行汽车在空中的飞行路线和状况，为飞行汽车分配交通路线和通道，提高安全系数和运营效率。

南美洲最大的航空制造商巴西航空工业公司，在2019年便在旗下设立创新机构EmbraerX，致力于加速打造未来城市空中交通生态系统。今年，在这一机

构下拆分出的Embraer EVE，已经发布了多款VTOL原型机和城市空中交通解决方案，并在全球各地进行验证合作。

除了传统航空制造商，eVTOL领域最吸引眼球的公司来自于科创新势力。美国eVTOL创新公司Jody和Archer，均已完成超过10亿美元的融资，德国Lilium和Volocopter也分别完成了3亿美元的融资，中国eVTOL公司亿航，在2019年作为全球首家上市的无人驾驶航空器制造企业，目前市值约19亿美元。全球各地都有VTOL机型纷纷发布，加入这场未来空中交通和资本市场的大戏。

除了制造企业，运营平台也早已摩拳擦掌。作为全球最大的打车平台，Uber进入未来空中交通的模式是不直接进行飞行汽车的研发，主要提供“打飞的”业务支持。未来Uber将与澳大利亚、巴西、法国、印度、日本5国合作展开航班、道路（天空）测试，并与当地监管机构合作，建立一套能使按需航空服务成为现实的监管框架，计划在2023年之前推出全球按需空中出租车服务——UberAir。

而在传统航空供应商中，嗅觉灵敏的企业也早已将触角深入UAM（城市空中交通）领域。例如在动力系统上，除纯电动外，混合动力和环保航空燃料的存在，也为未来长续航eVTOL提供了更多可能性；在飞行控制系统和导航系统中，传统航空供应商的优势更为明显，GE、霍尼韦尔、赛峰、泰雷兹均已开启了相关领域的研发，并与全球VTOL制造商开展合作。

本文所列的10款未来飞行器，都已经完成了概念设计和测试机制造，真切地切地在我们的真实世界开展各项验证飞行。最快在2024年巴黎奥运会期间，法国巴黎国际机场运营商Groupe ADP和巴黎大众运输公司RATP将使用eVTOL飞行器开展服务。这些属于未来的飞机，正“穿越时空”，走向我们的有生之年。



Joby S4



航程/千米
240



巡航速度/千米/时
322



客座数/个
1+4



起飞全重/公斤
1800



构型
6旋翼

Joby S4

2021年8月11日，美国电动飞机公司Joby成功完成与壳公司ReinventTechnologyPartners的合并程序，在纽约证券交易所顺利挂牌上市。壳公司的股票名称“RTP”变更为“JOBY”。Joby是首家在纽交所主板上市的电动飞行汽车企业，是第二家在美国证券市场上市的电动飞行汽车企业（第一家是中国的亿航，于2019年12月在纳斯达克上市）。

Joby公司的本次上市最终估值为45亿美元，总融资额约为11亿美元，加上Joby公司此前持有的4.78亿美元自有资金，上市后Joby手握16亿美元现金。根据目前业内对eVTOL单个型号适航审定及生产线建设的5亿~10亿美元投资的估计，Joby的现金储备将足以完成适航审定工作并量产交付。

JobyAviation的S4空中出租车2.0是一种5座eVTOL（1名飞行员和4名乘客）矢量推力飞行汽车，它设计使用了6个位于固定翼和V尾翼上的可倾斜螺旋桨。整个飞机具有非常现代

和未来主义的设计，除带有可欣赏壮观景色的大窗外，还配备了三轮车式可伸缩起落架。Joby公司报告说，他们的飞机在起飞和降落时的噪音仅为直升机的1/100左右，几乎可以做到无声。

此外，它的分布式电力推进(DEP)系统由锂镍钴锰氧化物电池供电，可以使飞机时速达到200英里/小时（322千米/小时），续航里程最远可达150英里（241千米）。并且，它还采用了统一的飞行控制系统，以减轻飞行员在垂直起降和水平飞行两种模式切换时的工作量。

特别需要指出的是，该DEP系统具有多种优势——它的稳定性更高、更安静、零排放、质量更轻、可靠性更高、运营成本更低。它还能通过冗余来确保乘客安全：如果一个或两个螺旋桨出现故障，其他的螺旋桨则可以继续工作以确保飞机安全地降落。





Lilium Jet

 航程/千米 300	 巡航速度/千米/时 280	 客座数/个 2	 商载/千克 200	 构型 36涵道倾转
---	---	---	---	---

Lilium Jet

德国Lilium公司也是全球颇受瞩目的eVTOL制造商，目前的主要投资者是中国互联网公司腾讯。Lilium已经计划在美国借壳上市。

Lilium Jet飞机翼展被限制在14米以内，以便能够使用现有的直升机停机坪，并指出仅在美国就有大约14000个可用的机坪。

Lilium称这架飞机“设计简单”，没有副翼，也不需要垂直稳定器。起落架是固定的，飞机没有液压系统。这款飞机主翼产生大约60%的升力，鸭翼产生大约20%的升力，剩下的约20%产生在整个机身上。鸭翼和机翼尽可能分开放置，以使飞机在俯仰中保持稳定。该飞机具有电传操纵系统，通过电子差动推力控制提供方向稳定性。

Lilium Jet推进系统由36个可单独控制的襟翼组成，这些襟翼也用作升力和控制面，每个襟翼包含一个管道式电风扇。将36个涵道风扇嵌入机翼无需专用机舱，从而减轻重量并

最大限度地减少气动阻力损失。每个襟翼由一个集成的伺服单元旋转，可以改变整个襟翼单元的角度，以实现悬停和巡航飞行时的可控性。襟翼只接收两个信号——风扇速度和襟翼角度——通过推力矢量可以在整个飞行包线中控制飞机。

通过将涵道风扇嵌入机翼后部，飞机受益于边界层吸入，从而减少了总压力损失。Lilium公司表示，尽管对这种影响的评估与一般的阻力管理密切相关，但由于巡航飞行过程中的盘暴露量较低，边界层吸入的好处抵消了分布式风扇的阻塞效应。同时，Lilium Jet的涵道风扇将比市场上的其他开放式转子飞机更安静。

Lilium认为，在悬停时需要两倍于等效开放式旋翼概念的功率消耗，但增加的功率需求可以通过优化巡航飞行性能来补偿——巡航中的Lilium喷气机只需要所需悬停功率的十分之一，这意味着飞行时间的90%~95%将非常节能。



Volocopter Velocity

				
航程/千米	巡航速度/千米/时	客座数/个	起飞全重/公斤	构型
35	110	2	800	18旋翼

Volocopter Velocity

德国Volocopter是一家制造电动垂直起降飞机的公司，获得了中国吉利控股集团和德国戴姆勒集团的投资。Volocopter正寻求实现自主和按需提供的空中出租车服务的商业化。

Volocopter Velocity外形酷似一架小型直升机，可以容纳两个人，并配备了一个行李舱。Volocopter是一架纯电动飞行器，机身白色蛛网设计，拥有18个旋翼，可通过单个操纵杆进行控制，并配备了多个驱动器，即使部分驱动器发生故障，飞机仍能正常平稳降落，这在很大程度上提升了飞机在降落时的稳定性和安全性。

在现行规定下，Volocopter空中出租车起初将会由一名获得许可证的飞行员驾驶。随着时间的推移，这些飞行器能够实现全自动飞行，这样就不再需要飞行员执照了。

除了空中出租车，Volocopter还在开发城市空中交通的生态系统，同时与欧盟航空安全局合作，寻求获得用于商业运输I类认证。这项工作包括建设连通VoloCity飞机与主要的市

中心交通枢纽（如机场和商业区）的VoloPorts。

Volocopter已经在市场拓展中取得了不错的成绩：2017年7月，Volocopter与迪拜政府合作探索智慧城市空中交通；2019年10月8日，Volocopter在欧洲城市斯图加特首次飞行；2020年12月9日，城市空中交通(UAM)公司Volocopter宣布承诺与新加坡/布鲁赫萨尔市密切合作两年后在新加坡推出空中出租车服务。Volocopter与新加坡经济发展委员会(EDB)和新加坡民航局(CAAS)合作，计划在未来3年内在这个东南亚城市国家实现空中出租车服务。

Volocopter目前正与法国民航局合作，将空中出租车带到法兰西岛地区，2020年9月，Volocopter被选为首个在巴黎开设城市空中交通产业分支的车辆和运营合作伙伴。法国巴黎国际机场运营商Groupe ADP和巴黎大众运输公司(RATP)将在2024年奥运会上使用该公司的eVTOL飞行器开展服务。



Vertical XA-X4



航程/千米
161



巡航速度/千米/时
241



客座数/个
1+4



商载/千克
450



构型
8旋翼

Vertical XA-X4

2020年8月26日,英国公司Vertical展示了他们用于城市空中交通的新飞机VA-X4。飞机拥有非常时尚和现代的设计,可搭载5人(1名飞行员和4名乘客),巡航速度为241千米/小时(150英里/小时),航程为161千米(100英里)。飞机有一个高机翼,一个V型尾翼,和可伸缩的三轮车轮式起落架,并采用100%电动。

Vertical由能源技术企业家斯蒂芬·菲茨帕特里克(Stephen Fitzpatrick)于2016年创立。Vertical的飞机生态系统利用了劳斯莱斯、霍尼韦尔、GKNandSolvay等合作伙伴的研发成果以及商业和制造专业知识,同时公司还专注于高附加值设计和专有技术,创造了一个轻资产的商业模式,这些战略合作伙伴关系加快了Vertical的认证之路,降低了执行风险,实现了精益成本结构,并将实现规模化生产。

短短5年中,Vertical已经在商业运营中迅速取得市场认可开始取得飞机订单。在美国,美国航空公司希望在客运运营

和基础设施建设方面与Vertical航空公司合作;在英国,维珍大西洋航空公司和Vertical航空公司预计将共同探讨合资企业推出维珍大西洋品牌的短途eVTOL网络,包括运营和基础设施开发等。

Vertical VA-X4飞机的内部设计旨在通过侧门创造出出色的乘客体验,方便进出飞机。并在乘客座位旁或下方设有单独的行李空间。飞机还带天窗和大侧窗,为乘客提供壮观的景色。USB端口可用于手机、平板电脑和笔记本电脑充电,而上方的屏幕将显示航班的实时状态信息。

为了可以使用可再生能源提供动力,Vertical XA-X4的动力来源为零排放的新能源电池。此外,Vertical公司还与供应商紧密合作,以确保建立高效、可持续的供应链。该公司透露,VA-X4飞机的噪音约为同等直升机的1/30。由于该飞机具有优良的空气动力学效率,因此它能够以远低于直升机所需的能量来执行飞行任务。



亿航 EH216



航程/千米
35



巡航速度/千米/时
130



客座数/个
2



商载/千克
220



构型
16旋翼

亿航 EH216

2019年12月12日，总部位于中国广州的亿航智能公司在纳斯达克成功上市，成为全球第一家上市的城市空中交通企业。

亿航216纯电动载人级自动驾驶飞行器致力于引领城市空中交通，并秉承了三大设计理念：全备份安全设计，自动驾驶，智能指挥调度中心集群控制。

EH216充分利用4G/5G高速无线网络传输链路，使EH216和调度指挥中心之间通信畅通无阻，实现远程控制和飞行数据实时传输和全备份。其自动驾驶技术可避免由于人为操作失误导致的失效，帮助乘客完全放开双手享受旅程，不必顾虑操控问题。亿航飞行指挥调度中心拥有一套直观智能化的智能指挥调度系统，具有监测、调度、控制、预警和集群五大核心功能。

此外，EH216无需大型机场、滑行跑道等传统基础设施，满足城市空中立体公共交通的场景需求，从而缓解目前城市道路交通拥堵困境。

EH216采用纯电力能源作为动力，不会存在因燃油发动机熄火造成的危险。

100%纯电力驱动，不使用任何化石燃料，绿色环保，减少废弃物排放对环境的危害。可使用定制的工业电源充电，充电

时长≤90分钟，方便快捷。据称其智能电池管理系统可以高效管理多组电池协同配合，并实时监测每组电池的健康状态，提供安全可靠的动力电源。

历经5年多研发测试，EH216不乏置身于高温、低温、高湿、盐雾、台风、暴雨等各种极端环境条件中，对结构、硬件、整机全方位进行了数百项试验，包括静力试验、地面载荷试验、飞行载荷试验、疲劳试验、可靠性试验、环境试验、抗干扰等多方面测试。亿航已获得了AS9100D国际航空航天质量体系认证，从研发到生产整个流程均已达到航空级别标准。

2021年5月，亿航智能宣布推出新款电动载人级自动驾驶飞行器——VT-30。VT-30采用复合翼结构，设计航程可达300千米，设计续航时间可达100分钟，将为城际交通提供安全、便捷、高效、环保、智能的空中交通解决方案。VT-30机身呈流线型，尾端设有组合升降方向舵面，两侧分布有八个螺旋桨和一对固定的机翼，尾部设有推进螺旋桨，在构型上极大地满足升力与推力的混合平衡。作为亿航智能的长航距旗舰产品，VT-30将与专注于城市内空中交通的EH216机型互相补充，扩展空中交通网络，完善未来城市空中交通（UAM）生态。



Archer



航程/千米
100



巡航速度/千米/时
241



客座数/个
1+4



构型
12旋翼

Archer

美国电动飞行器公司Archer是新近快速崛起的eVTOL初创企业，该公司成立于2020年5月21日，位于美国旧金山湾区硅谷地带，它将自身的使命定位为：“致力于重塑城市空中交通，专注为城市地区用户提供更快、可持续且价格合理的城市交通选择。”

Archer公司此前的Maker双座eVTOL原型机，计划今年内开始试飞。Archer的5座eVTOL（尚未命名）使用电池技术，可搭载4名乘客和1名飞行员。目前，它能以高达150英里/小时（241千米/小时）的速度飞行长达60英里（近100千米）的航程。Archer公司表示，与直升机相比，其独特的设计还将为乘客提供更高的安全性，同时产生的噪音更小。设计600米外的噪音为45分贝，大大低于城市背景噪音。

5座版Archer也为倾转旋翼固定翼，全电动，拥有12个电动螺旋桨：6个倾斜螺旋桨（每个有5个桨叶）用于前飞和垂直起降飞行，6个固定螺旋桨用于垂直起降飞行（每个螺旋桨有两个桨叶），即总共12个倾转旋翼提供垂直起降动力。其光滑的

机身配有高大的主翼、V型尾翼和三轮车固定轮式起落架。

Archer表示，前期，计划专注于交通拥堵的密集市场。后期，会扩大市场覆盖范围，开发独特的空中出租车运输网络。公司官网称：“我们的目标是让我们的电动飞行汽车与商用客机一样安全。”

2021年7月，正在完成上市最后程序的美国Archer电动飞机公司准备借壳上市的壳公司Atlas Crest Investment Corp.向美国证监会（SEC）报备了上市公告调整，调整后的上市公告将Archer公司的估值为17亿美元。

目前Archer公司仍有可能总共获得约11亿美元的现金。如果上市后能获得全部11亿美元现金，Archer公司届时仍将是现金储备最多的电动飞机公司。该11亿美元现金包括6亿美元壳公司股东的投资承诺额（PIPE），以及已经挂牌上市的壳公司的5亿美元股东托管资金，因此Archer公司能够成功获得全部11亿美元现金取决于壳公司股东在Archer公司完成合并上市前是否会大量赎回托管资金。



空客 CityAirbus



航程/千米
40



巡航速度/千米/时
120



客座数/个
4



起飞全重/公斤
2200



构型
8旋翼

空客 CityAirbus

空客推出的CityAirbus是一款全电动、4座的垂直起降飞行器，其全尺寸演示飞机已于2019年5月3日在德国巴伐利亚州多瑙沃特的空中客车直升机飞行测试基地进行。

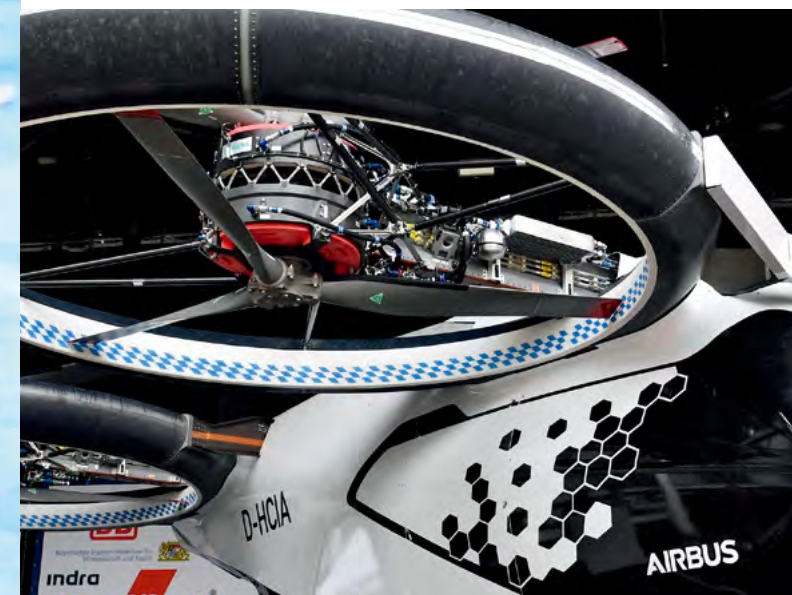
CityAirbus飞机是一款自动驾驶的电动垂直起降(eVTOL)飞行器，专为城市空中交通而设计。它的8个桨距转子由8个专门设计的西门子SP200D直驱100kW机组和依靠空客公司防务和航天部门开发的4个140kW电池提供动力。CityAirbus可搭载4名乘客，巡航速度为75英里/小时(120千米/小时)。该原型机目前有15分钟的飞行时间。

CityAirbus的想法来自于空客想以一种可持续的方式将城市通勤带入空中的初衷。空客的工程师团队开始重新思考传统的飞机架构，并创造了基于电机的多旋翼设计，于是，CityAirbus应运而生。到目前为止，CityAirbus的小尺寸模型已经试飞了100多次，证明了全尺寸原型机的空气动力学配置。未来，这款纯电动城市飞行器将在环保领域有巨大作为。

CityAirbus有4对共8个同轴安装的螺旋桨，每对螺旋桨中的一个位于涵道中心，另一个在其上方，每对螺旋桨由安装在桨毂中的电动机直接驱动。它的8个螺旋桨由电动机驱动，转速约为每分钟950转，以确保低噪音。单一容错体系结构确保了安全性。在固定路线上，它的巡航速度约为120千米/小时，自动驾驶时间长达15分钟。

CityAirbus能完全实现遥控自动飞行，能容纳4名乘客，是空中城市拼车的理想选择。空客计划未来这一飞行器将只在连接城市关键交通枢纽(如市中心到机场或海港)的固定路线中飞行。

空客计划进行大批量生产，以降低成本，并计划于2023年进行型号认证和商业引入。在商业运营初期将需要一名飞行员，以便在空中交通管制系统适应大型自动驾驶飞行器之前进入市场。而一旦空中管制系统成熟，CityAirbus将立即升级到无人驾驶。



贝尔 Nexus 4EX



航程/千米
100



巡航速度/千米/时
241



客座数/个
4~5



构型
4涵道倾斜旋翼

贝尔 Nexus 4EX

贝尔在2020年初推出了贝尔Nexus新能源垂直起降飞行器的最新型号——贝尔Nexus 4EX。其中“4”代表4个涵道风扇、“E”代表电气化，“X”代表实验类。Nexus 4EX预计可搭载4到5名乘客，有望在城市中心上空实现零排放飞行，该机可一次性飞行100千米左右，巡航速度达到241km/h。该机搭载贝尔标志性的倾转旋翼系统，4个倾转涵道风扇由混合动力系统或纯电系统驱动。为满足各类客户的需求，该机的动力系统今后也不排除采用其他动力源驱动。

作为未来“贝尔联结之城”（Bell’s Nexus City）的重要组成部分，贝尔Nexus载人航空器将和APT无人机有机结合，进而在智慧互联城市中进行人员、货物乃至信息的传递运输。

贝尔“出行即服务”（MaaS）计划不止于飞行器本身，该计划与社区深度融合，旨在为所有人提供随时随地可用的空中按需出行服务。

贝尔出行服务由贝尔AerOS系统管理，该系统旨在帮助客户进行机队管理，查看机队健康状态，管理运营数据、进行维护等。在上一届CES展会上，贝尔在其“贝尔联结之城”展

位上详尽展示了以上各类概念和产品，进一步拉近了互联出行到大众的距离。

从单纯的旋翼产品制造商到多元化的交通运输解决方案提供商，贝尔正持续引领这一转变。公司希望能够获得消费者的信任并为大家创造更加简单、便利的生活方式。

贝尔预测，到2050年，全球将有近七成人口居住在城市范围内，且城市规模将不断扩大以至超出现有交通运输系统的覆盖范围，因此，寻求全新城市交通运输解决方案已经迫在眉睫。幸运的是，在交通运输业的拐点，全球各地的智囊团队正在积极乐观地探索未来智慧城市所需的交通运输解决方案。就此，贝尔始终保持在探索前线，持以明确的愿景以寻求解决方案，从而破解未来交通运输网络和基础设施建设所带来的挑战。

因此，贝尔对于Nexus系列空中出租车的未来愿景从未改变，贝尔Nexus 4EX搭载了相对成熟的系统以满足目标市场上的需求，未来将成为一款有能力的、能够取证的、可商品化的可行产品。



巴航工业 Eve



巴航工业 Eve



客座数/个

1+4



构型

10旋翼

Eve是2020年10月份从巴西航空工业集团剥离出来的在美国成立的独立法人公司，目前正在专注于UAM解决方案，研制4座eVTOL。Eve垂直起降飞行器获得直升机运营商Halo公司200架的订单，一半用于英国市场，一半用于美国市场，预计2026年交付。拉丁美洲直升机运营商Helisul Aviation也订购了多达50辆的Eve飞行器。2021年，巴西航空工业UAM子公司正在准备通过SPAC方式进行借壳上市，估值达20亿美元。

2021年，Eve与肯尼亚载旗航空公司肯尼亚航空的全资子公司Fahari Aviation签署一份谅解备忘录(MoU)。此次合作旨在开发城市空中交通(UAM)的运营模式，以支持Fahari Aviation的主要市场，建立城市空中交通网络，并合作开发所需的城市空中交通管理(UATM)程序和城市空中交通运营环境。

Eve全电动飞机的设计目标是提供连接服务，同时它也是一款低噪音、零排放的环保型飞机。这款机型旨在大幅缩短路面交通的时间，使出行更便捷、价格更低廉，并提供更多出行方式的选择，从而有助于实现空中交通的大众化。它非常适合作为一款UAM飞机，让所有传统航空旅客高效、舒适地接近最终目的地。

此外，Eve正与战略伙伴和政府实体合作，在巴西里约热

内卢为未来城市空中交通(UAM)市场探索新的运营概念(简称“CONOPS”)。

CONOPS的合作伙伴包括：Helisul Aviation，拉丁美洲最大的直升机运营商之一；Skyports，一家设计、建造以及运营垂直起降机场的公司；Flapper，按需提供飞行服务的独立平台；EDP，能源领域最大的公司之一。此外，该项目还有Beacon和Atech的参与。Beacon是EmbraerX旗下对接航空维修服务生态系统的平台；Atech是巴航工业旗下子公司，负责开发、实施并支持空中管制系统和空中交通管理。各方将致力于保证城市空中交通的安全，加速该市场在巴西的发展。

CONOPS的首次模拟飞行将于2021年年底在里约热内卢进行，并将使用传统直升机来模拟Eve的垂直起降飞行器。Eve的飞机将采用全电力驱动，低噪音，零碳排放，对环境十分友好。飞机设计以人为本，旨在通过更高效、舒适的方式将乘客送达目的地。

未来城市空中交通的创新解决方案，将通过使用常规直升机、固定翼飞机以及电动垂直起降飞机等不同形式的飞行器，确保以一种前所未有的方式安全、合理地进入城市空域。而创造并维护良好的城市空中飞行体验，则需要各相关方的共同协作。





续航时间/分钟

35



最大飞行速度/千米/时

130



客座数/个

2



最大起飞重量/公斤

600



构型

8旋翼

小鹏汇天 旅航者 X2

2021年7月16日，小鹏汽车董事长何小鹏通过微博宣布，小鹏汇天今天正式发布第5代飞行器旅航者X2。何小鹏称，这标志着离更广泛安全使用的飞行汽车又近一步。

小鹏汇天从2013年开始涉足载人飞行器领域，并在此期间成功研制出5代智能电动载人飞行器产品：旅航者T1、旅航者X1和此次展出的旅航者X2（另有两代为验证机）。相比于其他相关企业专注打造垂直起降飞行器的目标，小鹏汇天的终极目标是研发制造出既能在陆地上跑也能在空中飞的飞行汽车，而这个目标或将在明年年底初步实现。

旅航者X2是在15000多次飞行数据积累下，结合第4代产品旅航者X1的核心技术，迭代更新的一款双人封闭式驾驶舱的智能电动飞行器，为最终实现飞机与汽车成功耦合的阶段性探索产品。与上一代产品相比，在有效载重、搭载人数、外观设计、飞控系统等方面有较大提升。X2全机身采用碳纤维结构，空机含电池重量仅395千克，可搭载2位乘客，最大载重200千克。X2首次采用封闭式座舱，其外观与小鹏汽车P7共享设计基因。X2在拥有科幻外观的同时，兼顾高效率空气动力学，实现飞行时的极致气动性能。

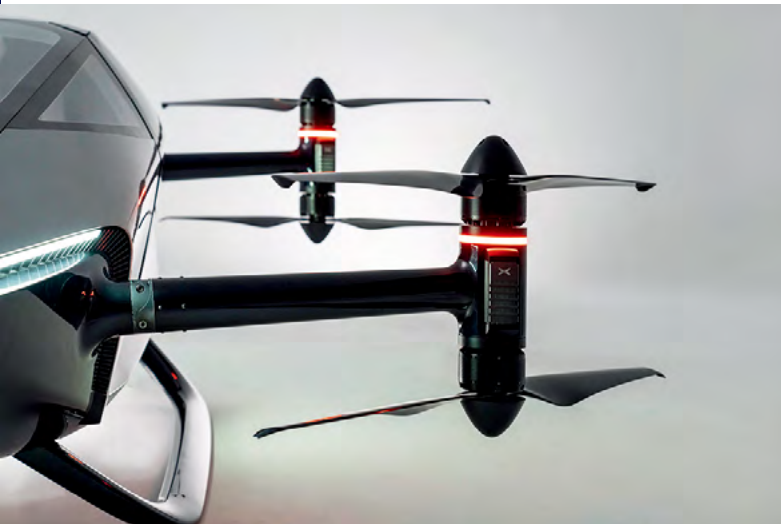
X2为纯电动飞行器，飞行中无二氧化碳排放，完全符合

城市绿色交通出行的目标；续航时间可达35分钟，最大飞行高度为1000米以下，适用于未来城市的低空飞行；飞行过程中，最大飞行时速为130千米，可满足城市内短途出行需求，同时还可为空中巡逻、野外救援、医疗运输等场景服务。

目前X2搭配手动驾驶和自动驾驶两种驾驶模式，其中，自动驾驶功能可根据设定的飞行高度、飞行速度、飞行时间沿着规划的航线实现自动飞行。在X2的自动飞行过程中，乘客无需具备专业的驾驶技能，只需通过一键启动、一键返航、一键降落等简单操作即可拥有安全、智能的飞行体验。

同时，X2拥有自主飞行路径规划能力，通过多个传感器，该飞行器可实现对地监控、无死角环境感知、自助返航降落、百千米双向实时通信。安全设计方面，小鹏第5代飞行器X2拥有8组独立电池，可实现冗余供电，4轴8桨也是多电机的动力备份。此外，飞行器还拥有整机弹射降落伞、24小时监控系统等配置，为飞行提供完善安全保障。

2021年6月初，X2内部空机、载人首飞测试圆满成功，之后在广州、东莞、江门等飞行基地顺利进行了多次内部飞行测试，计划在年底前生产100台飞行器，将在国内外极端天气、复杂环境等条件下进行严密的飞行测试。



小鹏汇天 旅航者 X2



P101~137 市场观察

- “十四五”通航发展展望
- 通航短途运输市场充满活力
- 2021 航展季 机型盛宴
- 第三架共享专机首飞敦煌





General

Aviation in the 14th Five Year Plan Period

“十四五”通航发展展望

撰文 / 高远洋

“十三五”回顾

5000架通用飞机、500个通用机场、200万个飞行小时——这是行业耳熟能详的“十三五”通用航空发展目标，因种种原因，以上目标目前尚未实现。这也说明通用航空的发展的确是需要一个过程，尤其是经天到地的通用航空运营环境建设并非一蹴而就。总结“十三五”的中国通航发展，数字上可能没有达到设定的目标，但行业发展的成绩有目共睹。

2016年国务院办公厅《关于促进我国通用航空业发展的指导意见》的出台使我国通用航空发展迎来了第二个政策风口，随之一系列支持政策相继出台，政策推动效果明显；低空空域管理改革有进展，低空飞行越来越容易了，四川、海南等地低空空域管理改革试点也试出了成果，并起到了示范带动效应；通用机场建设提速，从“十三五”初的不足60个增加到2020年年底的341个；通用航空法规体系重构工作稳步推进，顶层设计框架成形，一系列体现“放管服”和“分级分类”通用航空管理改革精神的法规相继推出或修订发布；示范试点工作顺利开展，继国家发改委在2017年批准了26个国家通用航空综合示范区后，2020年中国民航局批准了13个民用无人机驾驶航空试验基地(试验区)；地方政府热情高涨，通用航空产业园、航空小镇、飞行营地遍地开花。

作为通用航空发展的一个重要显性指标，通用飞机保有量增长迅猛，在全球通用飞机交付量从2007年的4277架急剧下降到2019年的2568架的同时，中国市场异军突起，“十三五”期间，通用飞机保有量从2235架增长到4164架，年均增长率超过17%，中国正成为全球通用航空最为重要的新兴市场。不仅如此，我们还看到，通用航空自主制造有进展，国际通用航空制造项目纷纷在中国落地，中国已然是全球通用航空产业链重要的一员。

纵观“十三五”通用航空发展，虽有遗憾，但我们可以感到欣慰。我们没有“白呼吁”，低空空域也是生产力，开放低空发展通用航空，这已成为共识；我们没有“白忙活”，通用机场及通航园区建设、通航法规体系重构、通航产业力量壮大，铸就了发展基础；我们没有“白折腾”，低空空域管理改革试点，无论是试对试错，方向与路径渐趋明朗。

“十四五”展望

如果说“十三五”我们是达共识、筑基础，“十四五”则应该是促发展、出成效，即呈现产业形态、形成产业聚集，使通用航空体现应有的产业规模、彰显应有的经济效应，以提振行业信心。

对“十四五”中国通用航空发展，我有以下几点判断和期待：

(一)环境进一步完善

“十三五”通用航空发展不尽如人意，很大程度上是因为受制于通用航空运营环境。通用航空运营环境可以12个字来概括：“看天看地，由天到地，有软有硬”，即需要开放低空，需要有通用机场及地面保障，需要建立空地数据链以低空监控及航行服务，不仅需要硬件条件，也需要政策法规、飞行行为等软条件。我们预测，“十四五”通用航空运营环境将得到显著改善。

关于低空开放。国家空管委已升格为中央空管委，近期中央及国家相关部门就低空空域管理改革进展情况进行了密集调研，来自高层的关于低空开放的动向鼓舞通航人心；地方政府成为了推动区域低空开放的重要力量，继四川省成为低空空域协同管理改革试点省后，2020年中央空管委又批准湖南、江西两省开展低空空域管理改革拓展试点。地上本没有路，走的人多了就有了路，天上也一样，事实将会证明，低空开放不是规划出来的，而是需要靠上上下下大家的共同努力一点一点地捅开。“十四五”低空空域管理改革仍然是通用航空运营环境建设的重中之重，而自上而下部署，自下而上推进，点一线一面铺开，将是低空开放的逻辑路线与节奏进程。低空开放无悬念，只是时间和尺度问题，事在人为，我们相信“十四五”低空开放不再只是一个美好的





承诺、会有一个我们希望看到的结果。

关于通用机场。“十三五”已颁证机场从60个增加到341个,貌似增加不少,但坦率地讲,这300多个通用机场中好些都是过去已有的机场“转正”(获颁通用机场运营许可证)而来的,且许多都是过去的作业机场或不带跑道的直升机场,位于城市或城市周边,服务于城市、服务于通用航空消费类飞行的通用机场少之又少,而通用航空消费既是通用航空未来发展的主攻方向、也是通用航空产业的重要构成。“十四五”应该是通用机场建设的高峰期,目前全国各地已规划待建的通用机场有上千个,但从报批到获批建设是一个漫长的过程,亟待进一步简化报批报建程序、提高军地审批效率。“十四五”期间我们期待有更多的具备通用航空综合保障能力的通用机场能建成并投入使用,尤其是服务于通用航空消费飞行的

城市通用机场,就像国务院《关于促进通用航空业发展的指导意见》明确指明的那样“年旅客吞吐量1000万人次的枢纽运输机场周边建设通用机场”。

关于低空飞行服务。目前全国已有24个通用航空飞行服务站投入使用,尤其是四川、海南的低空飞行服务站已进入常态化运行状态,取得了很好的实际效果。民航局发布的《低空飞行服务保障体系建设总体方案》提出,到2022年我国将初步建成由全国低空飞行服务国家信息管理系统、区域低空飞行服务区域信息处理系统和飞行服务站组成的三级低空飞行服务保障体系。“十四五”要达到这一目标,从技术上看没问题,关键是要形成一个有效的低空空域管理体制,是军民共管还是军监民管,得有一个好的制度性安排,并把这种制度性安排固化到飞行监管和服务保障系统中,由确定性、透明化

的“系统”来管控,避免“人为”管控的不确定性和模糊性。

关于软环境。这涉及通用航空政策法规建立与通用航空飞行安全文化建设。“十三五”民航局启动了一项重要工作——通用航空法规体系重构,以系统化地构建通用航空法规体系,我们相信这项工作“十四五”能结出成果。航空事业,安全是第一位的。在通航飞行安全方面,虽然我们的通用航空飞行量还很有限,但频发的安全事故让人担忧,通航飞行安全问题不容小视。从国外发展经验看,在通用航空高速发展阶段也必然伴生事故高发期,而往往为人们所忽视的是,飞行安全文化是影响飞行安全的重要因素,所以飞行安全文化建设也是通用航空运营环境营造的重要内容。我们呼吁,“十四五”期间在全行业开展一场贯穿始终的通用航空飞行文化教育活动,以增强

飞行安全意识,形成好的飞行行为与习惯,本着对天空的敬畏之心,拥抱蓝天,享受飞行。

(二)产业结构进一步优化

无论是从国外成熟国家的行业发展表现看,还是从社会经济发展的需要看,从宏观层面,我们都会达成一个不争的共识,中国通用航空产业发展空间巨大。但微观层面,中国通用航空的发展却是坎坎坷坷、步履艰难,通用航空企业大面积亏损,个中滋味谁干谁知道,以至于行业内产生过怀疑,是不是时候未到?是不是没有市场?答案当然是否定的。我们坚信中国通用航空市场的存在,尤其是通用航空消费市场巨大,只是这个市场不是显性的,而是隐形的,需要我们去挖掘、去激发。通航市场发展受困,除了上面谈到的是因为受制于空域、通用机场、飞行保障等运营环境因素外,还有一个关键问题,是因为我们不能提供市场真正需要的产品,即我们的产业结构有问题。从通用航空发展成熟国家情况看,通用航空的产业结构基本上是3、3、4,即通用航空的产值贡献30%来自于通航制造、30%来自于通航保障服务、40%来自于通航飞行运营业务。在30%的通航制造产值份额中整机制造的产值贡献只占18%,在40%的通航飞行运营产值份额中通用航空消费飞行的产值贡献超过80%。中国目前的情况是,通用航空产业结构较为单一,真正形成常态化业务、有一定产值规模的还只有传统的通用航空工农林作业。

“十三五”期间,我国全国经营性通航企业从2016年的320家增加到2020年的523家,而传统通用航空作业业务量相对稳定,蛋糕就这么大,通航企业都在传统通航业务领域内卷,必然是僧多粥少,导致通航企业大概率亏损。通用航空消费才应该是未来的发展方向,尤其是中国巨大的人口红利及新形势下的经济双循环给通用航空消费市场发展带来了无限想象空间,在“十三五”末我们已经看到了这样的苗头。所以,“十四五”期间我们相信在通用航空短途运输、低空旅游、航空运动、私人与公务飞行、航空应急救援、航空会展等通用航空消费领域,通用航空应用市场将得到突破性发展,进而带动通航制造业与通航服务业的规模化发展。当然,在这一过程中,要注重进行科学的产业引导,逐步优化产业结构。在通航运营业务发展上,注重多元化,着力通航消费;在通航制造业务发展上,面

向应用进行产品开发与生产,且要着眼于从整机制造沿产业链上游向通航零部件制造进行产业链拓展,还要注重技术与产品创新,面向未来的城市空中交通UAM(Urban Air Mobility)是值得关注的通用航空革命性创新方向;在通航服务业务发展上,注重培育第三方通航服务主体,完善服务保障体系,由天到地实现通用航空服务保障的综合化与无缝对接,并注重通航服务保障体系的区域性布局与区域性覆盖。

(三)产业形态逐渐成形

“十三五”期间,中国通用飞机保有量年均增长率超过17%,通用航空飞行小时年均增长接近10%。从数字上看,呈现稳步快速发展之势。但我们不能只看相对数,要看绝对数。而绝对数是,我们的通用飞机保有量才4000余架、通用航空飞行小时数刚过100万,这两个指标仅为美国的1/50和1/25。我们的基数太低、体量太小,所以尽管各地都在纷纷建设产业园区,但还看不到产业聚集效应,产业形态远未形成。当然,就产业形态而言,也要看到,尽管通用航空园区化发展是中国的特色,但不要步入误区,并不是一说发展通用航空产业就一定要建通航园区,通航园区不是通航产业形态的全部。事实上,只要有通用机场,即使不建园区也可以成就通用航空产业,因为通用航空的产业影响及产业辐射效应就好比一滴水落到大地,可以渗透到社会经济的方方面面,与各行各业跨界融合发展。

同时,还要看到,通用航空作为一种飞行活动,具有空间和区域经济特征,需要天地协同、互通互联。到“十四五”末,我们希望通用航空产业形态雏形能基本形成,而我脑海中浮现的通用航空产业形态是这样的场景:“天上一张网,地面一盘棋”。即构筑“天上一张网”,满足公务飞行、私人飞行、短途运输、低空旅游、应急救援、航空运动、航空作业等通用航空飞行活动对空域资源的使用需求,真正实现点对点低空飞行常态化,使低空空域资源得到有效利用;形成“地面一盘棋”,通用机场、通航产业园、航空小镇、飞行营地、无人机基地等星罗棋布,通航产业发展形态各异,通航经济生态成形。

“十四五”通航发展,我们共同期待! ✈

【注:本文相关研究获国家社会科学基金重大项目支持(项目编号:21ZDA012)】(本文作者为北京航空航天大学通用航空产业研究中心主任)

China's

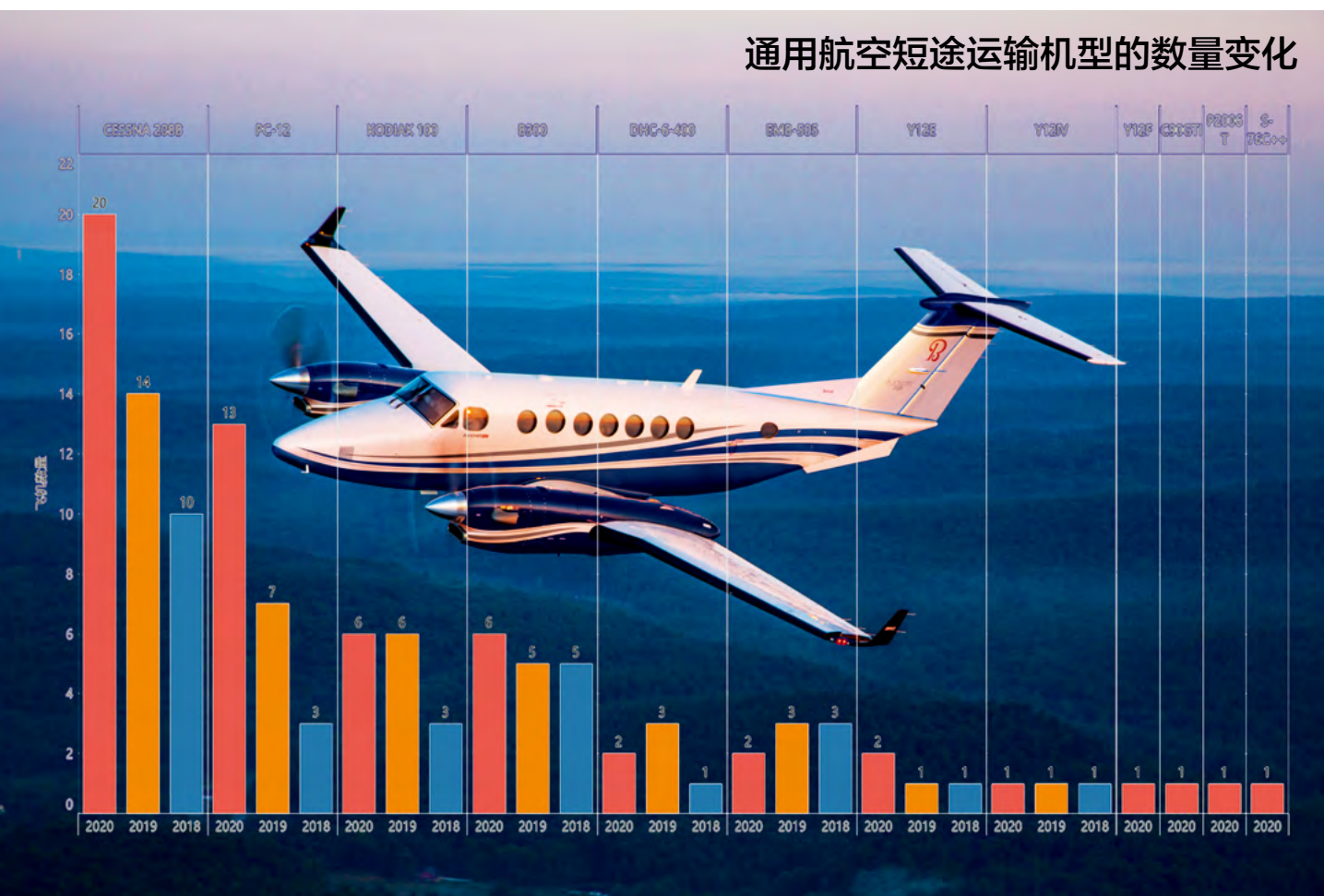
GA Market Recovered Rapidly

通航短途运输市场 充满活力

■ 撰文 / 孙卫国

通用航空短途运输具有“小机型、小航线、小航程”的特点，是偏远地区居民高效的出行方式，是干支航空网络的重要补充，是发展航空强国的必经之路。通用航空短途运输的发展，有利于缩小地区交通网络差异，对于促进居民消费升级和构建完善、全面的现代交通运输体系具有重要意义。





通用航空短途运输具有“小机型、小航线、小航程”的特点，是偏远地区居民高效的出行方式，是干支航空网络的重要补充，是发展航空强国的必经之路。通用航空短途运输的发展，有利于缩小地区交通网络差异，对于促进居民消费升级和构建完善、全面的现代交通运输体系具有重要意义。

2020年，通航短途运输运营虽然受制于疫情影响，年初时有所下降，但与此同时，短途运输企业也承担了更多的社会责任，通航以小、快、灵的优势发挥了应有贡献。

相较于民航客运业务，短途运输航线在2020年2月底便率先复航，此后青海、云南和内蒙古相继完成复航工作，在5月份整体运输产量便恢复至去年同期水平，并且持续有新的航线投入运营，充分

展示了短途运输的活力。

**20个省份 56架航空器
通航短途运输业务增幅明显**

2020年,参与短途运输业务的通用航空器累计56架,较2019年增加16架,增长率为40%;共涉及10个机型系列,较2019年增加了3个机型系列。

赛斯纳208B依旧是短途运输飞行地区分布最广的机型，遍布除新疆地区外所有区域——在华北地区投放的赛斯纳208B运力已经累计达到10架，为同一地区单一机型数量之最；分布次广的机型为比奇B300，遍布除西南地区和中南地区以外的区域；PC12覆盖地区增长最快，增加到了4个地区；国产飞机Y12F选择在东北地区首次开展短途运输业务，新增的2种固定翼机型也均在东北地

区,首次增加的直升机机型S-76C++选择在浙江省运行。

执飞短途运输飞机类型最多的区域是东北地区，共有7个飞机系列，9种机型；其次是华东地区，共有6种机型。执飞飞机数量最多的地区为华北地区，全年累计27架飞机在此地区执飞过任务。

2020年,全国共有20个省份开展通用航空短途运输业务,较2018及2019年增幅明显。

黑龙江省是开展短途运输使用机型最为丰富的地区,共有6种机型在辖区内开展了短途运输业务,其次为内蒙古、山西和山东,均为4种机型。内蒙古自治区是执飞短途运输业务飞机数量最多的区域,累计19架飞机执飞。山东省、上海市、江苏省、吉林省及河南省则是在2018~2020年间分别首次开展了短途运

输业务,四川省、陕西省和湖北省则在2020年中断了短途运输业务的开展。

其中，赛斯纳208B和PC12的短途运输航点增加最为明显，赛斯纳208B连续3年为覆盖省份最多的机型，到2020年已遍布全国14个省市自治区，占全国开通短途运输省份数量的70%。其中，在内蒙古自治区累计投放的赛斯纳208B运力已达9架。

 突破一万小时

短途运输飞行小时数稳定增加

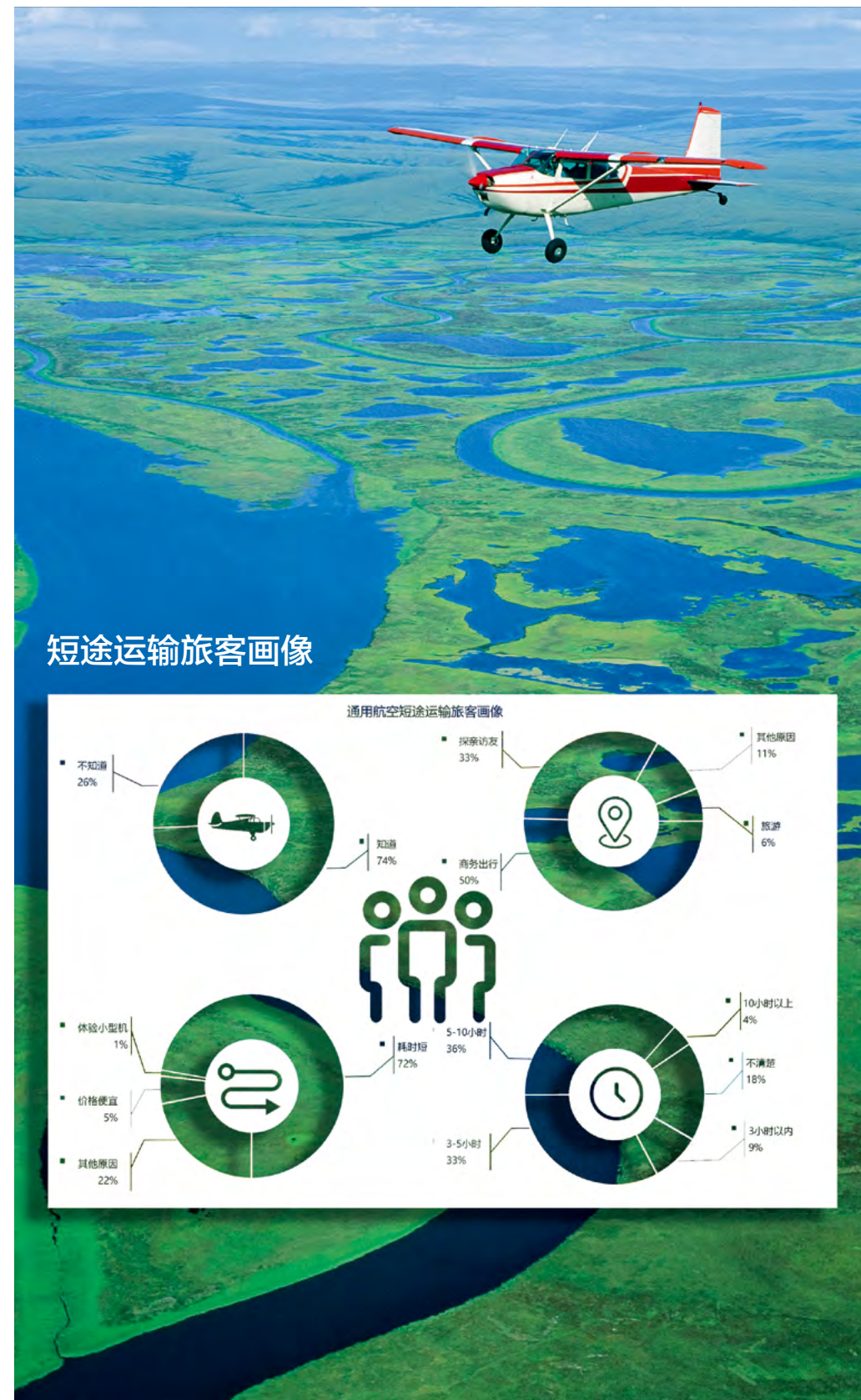
2020年,全国56架通用航空器共完成短途运输飞行14604.74小时,虽受疫情影响,但较2019年仍增加12.18%。

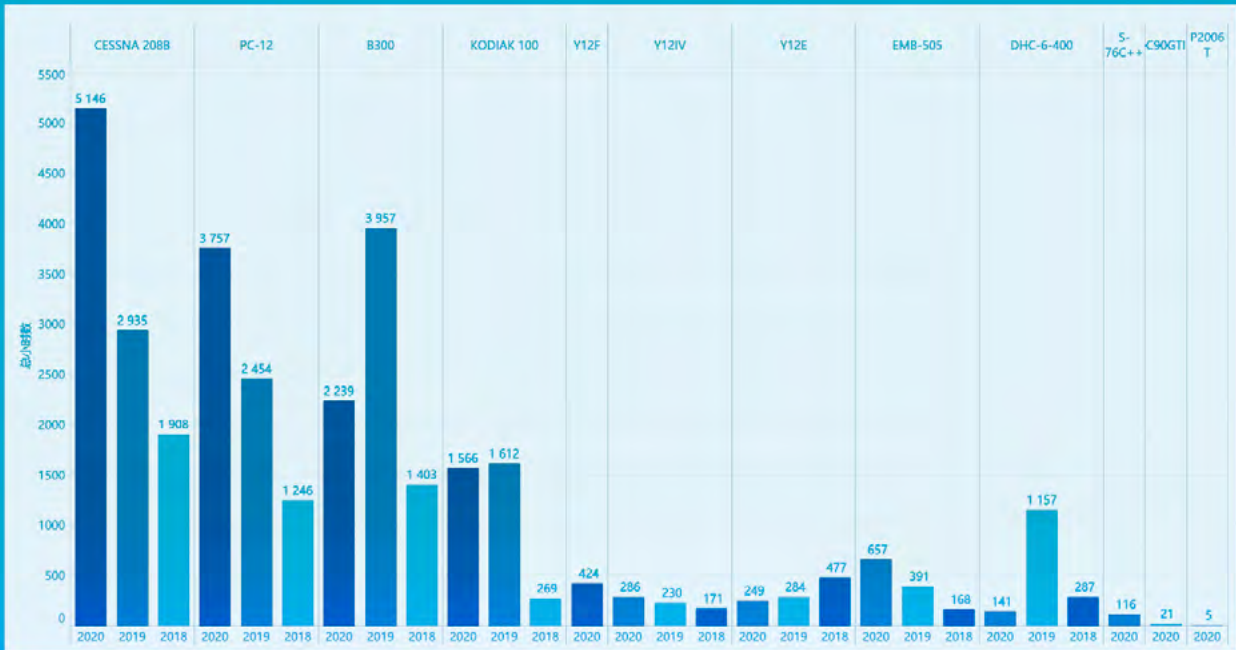
赛斯纳208B和PC12的总飞行小时数已经连续3年呈递增趋势，但单架平均飞行小时数仍未超过300小时；B300和DHC-6-400飞机的飞行小时数总量明显降低，分别较2019年降低43.42%和87.81%；国产Y12系列飞机和EMB505的飞行小时数稳步增加；新增的固定翼机型Y12F和直升机机型S-76C++的飞行小时数分别突破400小时和100小时。

各地区短途运输飞行小时数的差异也较为明显:华北地区短途运输飞行小时数最高,累计7266小时,是排名第二的华东地区飞行小时数的3.06倍,但较去年降低358小时;新疆地区短途运输的飞行小时数为最低,仅为125小时,不足华北地区的2%。

2020年,内蒙古自治区依旧是运营短途运输企业数量和飞行小时数同为全国第一的省份,飞行小时数遥遥领先,累计4734小时,是第二名的2.17倍,但比2019年也降低了20%。其中内蒙古通航作为区域内主要运行企业,飞行小时数占比56%。

而飞行小时数排名第二和第三的省份分别是山西省和黑龙江省，两省均有4家通航企业开展短途运输业务。黑龙江省的飞机型号最多，增压、非增压或双发、单发飞机的飞行小时





通用航空短途运输机型全年飞行小时统计



数相当，空域配置合理，对通用飞机限制较少。

青海省和江西省区域内开展短途运输业务的通航企业虽然分别只有一家，但两省的飞行小时数均在1000小时左右。青海省的主力机型为B300，且为单一机型运行，展现了B300在高原地区运行的优势。

江苏省、河北省、河南省、吉林省和上海市的飞行小时数均不足100小时，上海市和吉林省全年累计飞行小时数甚至不足10小时。全年共有20个省份开展短途运输业务，其中6个省份的飞行小时数

超过1000小时，合计占全年飞行小时数的79%。

5万人次 75条航线 89座机场 载客量下降 航线数量大幅增长

2020年，通用航空短途运输旅客运输总量为56495人次，较2019年减少7013人，同比下降11%。

2020年短途运输旅客运输总量排名前三的地区分别为华北地区、西北地区和西南地区，但华北地区和西南地区同比均有所下降；华东地区载客量增长明显，同比增长584%；新疆地区载客量

下降最为明显，同比下降87%。以上变化趋势与各地区的飞行小时数变动趋势一致。

旅客运输量排名前三的机型分别是赛斯纳208B、PC12和B300，其中B300机型的载客总量同比明显降低，下降44%。其余机型中，DHC-6-400机型的载客总量骤降，锐减近万人；国产机型Y12系列飞机的载客量则在逐步上升；直升机S-76C++的载客量达到近2000人。

2020年，全国通用航空短途运输航线累计达到75条，同比增长60%。除新

疆地区外，各地区通用航空短途运输航线数量均有增长，华东地区增速最快，同比增长240%。华北地区连续三年为开通航线数量最多的地区。

支线机场一直是保障短途运输航线的主力军。与此同时，通一支类型的航线数量超过支一支，成为最多的航线类型，占航线总数量34.67%，通用机场的作用愈发明显。2020年，还首次开通了干—干类型通用航空短途运输航线，国内短途运输航线实现了6种航线类型的全覆盖。

全国短途运输航点各类机场的数量也连续3年都在增长。

2020年，全国累计共有89个机场开通了通航短途运输航线，包括33个通用机场、46个支线机场和10个干线机场；支线机场占比52%，同比降低9个百分点，但依旧是保障通用航空短途运输航线的主力。除新疆地区外，各地区开通短途运输的机场数量已连续两年增长。2020年，华北地区的机场数量最高；华东地区的机场数量赶超东北地区，排名第二；新疆地区则减少了3个机场。

华北地区开通短途运输的支线机场依旧是数量最多的；所有地区开通短途运输的通用机场数量同比增加或持平，华北地区排名第一。

开通短途运输航线的3种类型的机场中，覆盖省份最多的是通用机场，其次是支线机场，最少的是干线机场。其中，华北地区和西南地区最多的类型是支线机场，华东地区和东北地区最多的类型是通用机场，通用机场和支线机场并列是中南地区和西北地区最多的类型。

28家企业 14家新增 短途运输企业发展较为稳定

2020年，共有28家通用航空企业开展短途运输业务，较2019年新增14家，其中包括8家通过联合运营模式开展经营活动的通航企业。

内蒙古通航、河北中通航和华夏通航联合体的航线数量并列第一，亚捷通航的航线数量排名第三；只开通1条短途

运输航线的通用航空企业共计12家，占有开航企业数量的43%，各短途运输企业的航线仍以点对点为主。

2020年，大部分通用航空短途运输企业有着明显的主要客源省份，但载客总量排名前四位的通航企业在2019年主要客源省份的载客人数均有所下降。

内蒙古通航不仅航线数量、飞行小时数位列全国第一，载客人数在2020年也依旧排名第一，超过10000人次，成为2020年唯一一家单企业、单省份载客人数破万人次的通航企业，在内蒙古自治区载客人数占企业全年的93%。

2020年，河北中通航的载客人数同比下降近一半，但依旧排名第二。亚捷通航和新疆通航分别位列第三和第四。山西成功首次开展短途运输业务，载客人

数达到3749人次，排名第五。

在2020年开展短途运输航线运行的通航企业中，大部分的飞行小时数较2019年有所增长，且主要飞行地区明显。总飞行小时数排名第一的内蒙古通航，主要飞行小时数集中在华北地区，占总飞行量的95%；亚捷通航的飞行小时数仍集中华北地区；值得注意的是，成功通航首次开展短途运输航线，飞行小时数便突破了700小时；华东地区执飞通航企业数量和飞行小时数明显增加，其中江西快线成为此地区贡献主要飞行量的企业。另外，众翔通航和榆树通航的年度飞行小时数不足10小时，部分企业执飞航线的稳定性和持续性尚待提高。

（本文作者为中国通用航空协会筹备组副组长、中国航协通航分会总干事）

中国通用航空短途运输发展规模

航空器数量	航线数量	飞行小时数	载客总人数
			
2019 2020	2019 2020	2019 2020	2019 2020
40架 56架	47条 75条	13 019.38h 14 604.74h	63 508人 56 495人

数据来自《2020年中国通用航空短途运输行业发展报告》（数据不包括港澳台地区）。





Highlights

of the 2021 Air Shows

2021航展季机型盛宴

■ 撰文 / 本刊记者 刘九阳

“一年好景君须记，最是橙黄橘绿时。”2021年的秋季仿佛更胜于以往的春朝，第十三届中国航展、澳门公务航空展和广州商务航空展如约而至，三展齐发，为整个航空业带来了新的盎然生机。《今日民航 IFLY》杂志集齐国产大飞机等国之重器，还有公务航空制造巨头带来的多款明星产品，为大家献上一场视觉上的饕餮盛宴，在此一睹为快。

XIAN Y-20

运 20——大国鲲鹏

运20(Y-20)运输机是中国自主研发的首款战略运输机,2007年立项,2013年1月26日首飞,2014年11月在中国航展上首次公开亮相。代号“鲲鹏”的运20作为我国第一架自主研发的军用大型运输机,折射着几代航空人的大型运输机之梦。

从2007年大型运输机项目悄然启动,运20仅用了5年时间就成功首飞,8年时间就实现交付。相比美国的C17运输机,从方案确定到首飞耗时14年,俄罗斯的伊尔76运输机也用了11年。运20的研制历程创造了中国制造的中国速度,用加速度走出了一条我国自主创新研发大飞机的成功之路。



运20采用常规布局,悬臂式上单翼、前缘后掠、无翼梢小翼,拥有高延伸性、高可靠性和安全性。作为大型多用途运输机,运20可在复杂气象条件下,执行各种物资和人员的长距离航空运输任务。运-20安装了4台俄制D-30涡扇发动机,最大起飞重量220吨,最高载重量超过60吨,代表了中国航空工业的最新水平。运20在设计上博采各家之长,总体性能超过伊尔76,体现了中国大型飞机研制能力的巨大跃升,虽然吨位高、机体宽、机身胖,却具有轻而强的结构和先进的机载系统,能够在恶劣的环境下运行,研制过程中突破了电传飞行控制技术、在线关联设计技术等多项关键技术。

运20飞机总设计师唐长红认为:“运20的研制成功,这仅仅是我们向大飞机迈进的第一步。”运20的用途相当广泛,作

为一个综合性平台,大型运输机可改装为空中预警机加油机电子战飞机和其他特种作战飞机,可承担战略打击力量的支援与后勤保障任务,在广大国土范围内实行大规模的机动,也可用于航空货运,空投空降,抗洪救灾及装备、人员、鲜活物品等运输。

自2016年7月6日,正式列装人民空军的5年来,运20上高原、飞远海、跨大漠、出国门,以优异的成绩执行了诸多任务。2020年2月13日,6架运20组成的机群投送上千医务人员抵达武汉防疫一线,执行首次非战争行动,也是空军首次成体系大规模出动现役大中型运输机执行紧急空运任务。“鲲鹏”展翅,砺剑空天,运20将继续高飞远航,带领中国航空工业的发展走向新的明天。



- 
最大航程/千米
>7800
- 
最大飞行速度/千米/时
>800
- 
最大起飞重量/吨
220
- 
最大载重量/吨
60
- 
实用升限/米
13000

AVIC AG600

AG600——国之鲲龙

AG600与运20、C919并列为我国“三个大飞机”项目，承载着国家的使命，被誉为“国之重器”。鲲龙600（AG600）是中国自行设计、研制的大型灭火、水上救援水陆两栖飞机，是世界最大的水陆两用飞机。

作为国家航空工业重大工程研制项目的AG600，2009

年6月经国家正式批复立项；2012年完成初步设计；2015年机体大部件陆续交付和部件总装；2016年7月23日正式完成总装下线，随后全面进入联调联试阶段；2017年12月24日成功实现陆上首飞；2018年10月20日成功实现水上首飞；2020年7月26日，在山东青岛附近海域成功实现海上首飞。

大型灭火/水上救援水陆两栖飞机AG600是我国“三个大飞机”中最“特殊”的一个——它的横空出世填补了我国大型水陆两栖飞机的空白，是中国新一代特种航空产品代表作，是中国前期水栖飞机水轰5时隔30多年的继任者。

AG600飞机按照“水陆两栖、一机多型、系列发展”的设计思路，在满足森林灭火和水上救援要求的同时，兼顾改装成海洋环境监测和保护等用途的可能性和灵活性。

该机采用悬臂上单翼、前三点可收放式起落架、单船身水陆两栖飞机布局形式，选装4台国产涡桨发动机，最大起飞重量53.5吨，具有载重量大、航程远、续航时间长的特点。既能在陆地上起降，又能在水面上起降，可在水源与火场之间多次往返投水灭火，森林灭火、特种灭火效率高，20秒内可一次

汲水12吨，单次投水救火面积可达4000余平方米；海上救援能力强，可快速响应、快速到达，可在复杂气象条件下实施救援行动，起降抗浪能力不低于2米，可一次救助50名海上遇险人员。

AG600飞机还可根据用户的需要加改装必要的设备，满足执行海洋环境监测与保护、资源探测、岛礁运输等任务需要以及为提供海上航行安全保障和紧急支援等任务需要。

AG600是我国为满足森林灭火和水上救援的迫切需要，首次研制的大型特种用途民用飞机，是国家应急救援体系建设急需的重大航空装备，对助推国民经济发展、海洋强国建设都具有重大意义。



最大航程/千米
4500



最大平飞速度/千米/时
500



最低稳定飞行高度/米
50



最大航时/小时
0.82



汲水能力
20秒内12吨

COMAC C919

C919—国产大飞机

C919大型客机是我国按照国际民航规章自行研制、具有自主知识产权的大型喷气式民用飞机，座级158~168座，航程4075~5555千米。目前，已经完成立项论证、可行性论证、预发展阶段工作，转入工程发展阶段。2015年11月2日完成总装下线。2017年5月5日成功首飞。

C是China的首字母，第一个“9”的寓意是天长地久，“19”代表的是中国首型大型客机最大载客量为190座。C919

大型客机是建设创新型国家的标志性工程，机体具有完全自主知识产权。

C919机身线条流畅，机体从设计、计算、试验、制造等均为中国自主进行。飞机设计研制中有多项重大技术突破，如超临界机翼、新材料应用等。总体集成是 C919大飞机制造的核心技术之一。作为航空制造业的一大难点，集成技术的突破正是中国航空制造业取得巨大进步的标志。

C919客机属中短途商用机，实际总长38米，翼展35.8米，高度12米，其基本型布局为168座，经济寿命达9万飞行小时。在使用材料上，C919将采用大量的先进复合材料、先进的铝锂合金等，其中复合材料使用量将达到20%，再通过飞机内部结构的细节设计，把飞机重量往下压缩，另外，C919将会使用占全机结构重量20%~30%的国产铝合金、钛合金及钢等材料，充分体现了C919大型客机带动国内基础工业的能力与未来趋势。同时，由于大量采用复合材料，较国外同类型飞机80分贝的机舱噪音，C919机舱内噪音可望降到60分贝以下。

在减排方面，C919将是一款绿色排放、适应环保要求的先进飞机，通过环保的设计理念，有望将飞机碳排放量较同类飞机降低50%。

C919采用四面式风挡。该项技术是国际上先进的工艺技术，干线客机中只有最新的波音787采用，它的风挡面积大，视野开阔，由于开口相对少，简化了机身加工工艺，减少了飞机头

部气动阻力。

C919共有全经济级、混合级、高密度级3种客舱布置构型，全经济级为168座；混合级156座，公务舱3排12座，经济舱144座；高密度级180座，公务舱每排4座，经济舱每排6座；服务员座椅共4座，前服务区2座，后服务区2座。

2020年10月31日，在南昌飞行大会上，C919大型客机进行全球首次动态展示。2021年3月1日，中国东方航空与中国商飞正式签署首批5架C919购机合同。据统计，C919已取得国际国内超过850架订单。

C919大型客机是继运10后我国第一款真正意义上的民航大飞机，而一项伟大的事业往往需要一代人甚至是几代人的努力。从1970年我国自主研制的运10飞机立项，到C919成功首飞，国人期盼了半个世纪的“大飞机梦”终于梦想成真。同时，这也意味着中国跻身美国、英国等少数能够自主制造大型客机的国家行列中，中国民航的新时代正式开启。



最大航程/千米
5555



最大飞行速度/ 马赫
0.84



最大使用高度/米
12100



起飞场长度/米
2200



客座数/个
156/168/180

COMAC BUSINESS JET

CBJ 公务机

CBJ公务机是中国商飞生产的ARJ21飞机的系列化产品之一，于2020年开启生产及试飞任务。ARJ21支线客机是中国按照国际标准研制的具有自主知识产权的飞机，包括基本型、货运型和公务机型等系列型号。截至目前，国产飞机ARJ21运送旅客已突破100万人次。

此前，中国商飞曾带着CBJ公务机的剖开式模型参加过2019年亚洲公务航空展以及巴黎航展的展出。2021年第十三届中国航展上，CBJ公务机将首次在航展上进行飞行表演，展翅翱翔。

作为ARJ21的公务机系列产品，CBJ公务机可满足

12~29座的座位布局，能够根据客户个性化需求，灵活布置VIP卧室、休息区、会议区、会客区、就餐区等相对独立的功能区间。CBJ公务机可提供舒适可倾斜、330度旋转的21英寸座椅、全球顶尖的内饰和先进的交互式娱乐系统，低至55分贝的噪声抑制设计将为客户营造静谧的客舱环境。

凭借着GE CF34-10A发动机的先进技术和强劲推力，CBJ公务机还具有出色的高原高温性能、复杂航线越障能力及抗大侧风性能，典型巡航速度为0.78马赫，航程可达5500千米，可以完美覆盖中国境内的主要国内航线。



最大航程/千米
5500



最大飞行速度/马赫
0.78



最多座位数/个
29



客舱高度/米
2.03



最大起飞重量/吨
43.5

小鹰 500



小鹰500飞机是由中国航空工业第一飞机设计研究院设计、石家庄飞机工业有限责任公司生产、中国民航飞行学院参与研制的双操纵、单发动机的轻型多用途飞机。小鹰500飞机也是我国首款完全按CCAR-23-R2航空规章进行设计、试验、生产的轻型飞机，具有完全自主知识产权，填补了我国通用航空在4~5座轻型多用途飞机上的空白。

该机翼展9.879米，机长7.713米，机高3.035米，正常巡航速度250千米/小时，最大平飞速度346千米/小时，实用升限4200米，航程1790千米，飞机机体寿命10000飞行小时。小鹰500飞机采用下单翼常规布局，全金属结构，结构可靠性高。高强度的起落

架设计，使它能够自如应对飞行教学训练的高频次起落考验；同时出色的抗侧风能力和下滑稳定性，保证了良好的起降性能。

小鹰500的起飞距离短，能在机场、公路上安全起降，可广泛用于飞行训练、公务飞行、农林作业、空中救护、空中摄影、测量制图、商业运输、体育运动、旅游、环保、勘探等，综合性能达到了国外同类飞机的先进水平。

截至2020年年底，我国共有55架小鹰500在中国民用航空飞行学院、北大荒通用航空、珠海中航飞行学校、呼伦贝尔天鹰通航、河北中航通航、河北元南通航、石家庄爱飞客航空俱乐部、海南亚太通航等飞行培训学校和通航公司服役。

钻石 DA50R G DIAMOND DA50RG



钻石DA50RG是万丰飞机工业有限公司自主研发生产制造的钻石飞机家族的最新成员。DA50R飞机为单发螺旋桨，机身全部使用复合材料，采用具有300马力的大陆CD-300航煤发动机，加油189公斤即可达到1400千米的航程，具有起降距离短、爬升速度快、机动性能好，操纵性和安全可靠高等特点。该机搭载先进的佳明G1000NXi航电系统、GFC700自动驾驶仪以及除冰、全仪表等设备，是一款全天候通用飞机，主要适合于短途运输、商业包机、空中旅游等用途。拥有5座设计的DA50将以其现代时尚的外形、先进的航电设备、卓越的飞行性能以及安全、经济适用性成为四口之家、五口之家出行的首选机型。

原产地位于奥地利的钻石系列飞机以其出色的性能在国际

上享有盛名，销量高达3000多架。万丰飞机工业全资收购钻石飞机100%股权后，钻石飞机旗下各类型飞机自主知识产权和强大的整机设计和生产能力全部转入万丰。钻石飞机的引入填补了国内通用航空飞机设计研发和生产制造上的部分空白，将中国的通航飞机研发和制造水平从单一的授权生产直接上升到国际领先的自主研发和生产水平。

钻石DA50RG飞机刚一问世就获得2020年最佳新飞机创新奖以及国际设计领域的“奥斯卡”大奖——德国IF设计奖。作为钻石飞机最新机型，钻石DA50RG将全面引入中国进行生产，计划2021年取得中国民航局的型号认证（VTC）和生产许可证（PC），2022年实现量产，助推我国通航产业发展。



最大航程/千米

1790



最大平飞速度/千米/小时

346



实用升限/米

4200



最多座位数/个

4



首飞时间

2003年10月26日





最大航程/千米

1400



巡航速度/千米/小时

335



最大飞行高度/米

6000



最多座位数/个

5



起飞场长度/米

740

GULFSTREAM G650ER

湾流 G650ER



湾流G650于2008年问世，2012年投入运营。卓越的飞行航程与巡航速度使其成为了湾流的超远程旗舰机型。2014年，湾流发布了G650的增程型——G650ER，其高速巡航时的最远航程得到了进一步加强。

湾流G650/650ER是湾流历史上推出的最成功的公务机产品之一，能以0.85马赫飞行7500海里（13890千米），或以0.90马赫飞行6400海里（11853千米），可以从香港直飞纽约、从洛杉矶直飞墨尔本等。将湾流G650升级至其增程版本只需要很少的修改，这是因为原G650机翼设计上就包含了额外的燃油贮存冗余空间，可携带额外4000磅的燃油。在G700尚未投入市场之前，它依旧能够凭借最远航程和最大航速稳坐湾流公务机家族的“头把交椅”。

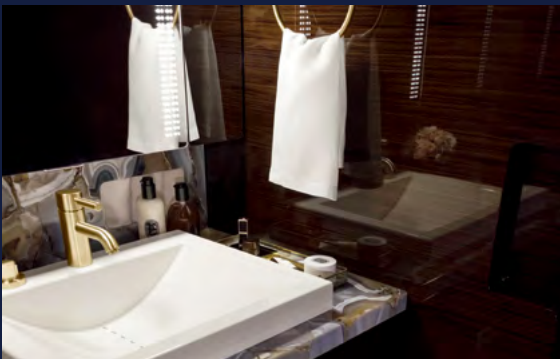
G650/650ER拥有2.59米宽的机舱，充足的客舱空间可为多达19名乘客提供舒适的环境，可在45000英尺的高度巡航，明显高于民航客机33000英尺的巡航高度，客舱空气可加压至海拔3290英尺，这使得乘客减少高原效应所带来的疲劳。结合

16个全景窗户，乘客可最大限度地欣赏外部环境，同时更长和更宽的客舱提供了多种客舱布局方案，用以提供会议，娱乐和休息等功能区。

G650/650ER标配了高速数据网络功能，同时其配备的客舱管理系统可用于调节客舱温度，客舱布光，遮光窗帘，以及娱乐系统。湾流G650的驾驶舱配备了Plane ViewII型航电套件，通过其配备的第二代增强视景系统，驾驶员可以通过更加易读的显示器提高对周边环境的认知，同时，借助这套系统，驾驶员在夜间以及低能见度条件下可以更好地识别周边地形。

G650/650ER的保值能力较强，在可预见的将来，G650系列的库存价值将会持续减少，这意味着目前在售机队的公开叫价将会越发坚挺，有意的买家需要更快的决断才能够购买到心仪的飞机。

目前，亚太地区市场是湾流仅次于北美市场的全球第二大市场。在全球已交付的430架湾流G650系列公务机中，有超过180架在大中华区服役。



8名旅客航程/千米

13890



最大飞行速度/ 马赫

0.925



客舱高度/米

1.96



最多座位数/个

19



起飞跑道长度/米

1920

GULFSTREAM G600
湾流 G600



湾流G600项目从2014年开始启动，是与G500同时推出的新一代机型。首架湾流G600公务机已于2019年8月8日正式开始向全球市场交付。作为湾流新一代公务机，G600拥有同级别飞机中最长的客舱，长达13.77米，可设置多达4个活动区域，14个全景舷窗确保自然光线充足。更有符合人机工程学的厨房设计，机舱内设有饮料机、微波炉和烤箱的3层储物柜，让乘客在万里高空之上也能享用美食。该机型配备机首和机尾洗手间，及一个可位于机首或机尾的全尺寸厨房。

中部布局灵活的起居空间，其3座沙发和座椅可以轻松转为床铺，让旅程变得不再疲倦。餐厅内的4人餐桌，为乘客提供用餐或者会议的舒适空间体验。下沉式的艙舱设计，为私人物品提供了更多的储存空间。客舱内的镜面隔板设计，更是很好地区分不同舱内空间的功能性，同时为乘客

带来更为宽敞的空间感受。

G600可容纳多达19名乘客，并能充分满足乘客在机上工作、用餐、放松和睡眠需求。通过机上客舱管理系统，乘客可以用触摸屏设备来控制照明、窗帘、温度和娱乐选项。此外，G600具有行业领先的低客舱噪音水平、最低的舱压高度和100%的新鲜空气。湾流G600应用了全新的设计理念，将新设计的机翼与改进的机身结构相结合。G600搭载两台普惠PW815GA发动机，以0.85马赫的速度能连续飞行11482千米，同时不牺牲任何燃油经济性与舒适性，目前已打破了超过10个城市间速度纪录。和湾流G650ER、湾流G650及全新湾流G500一样，G600的最大飞行速度达到0.925马赫。对于经常飞行的常旅客，G600的飞行速度每年将为乘客节约超过50个小时的飞行时间。



8名旅客航程/千米
12038



最大飞行速度/ 马赫
0.925



客舱高度/米
1.93



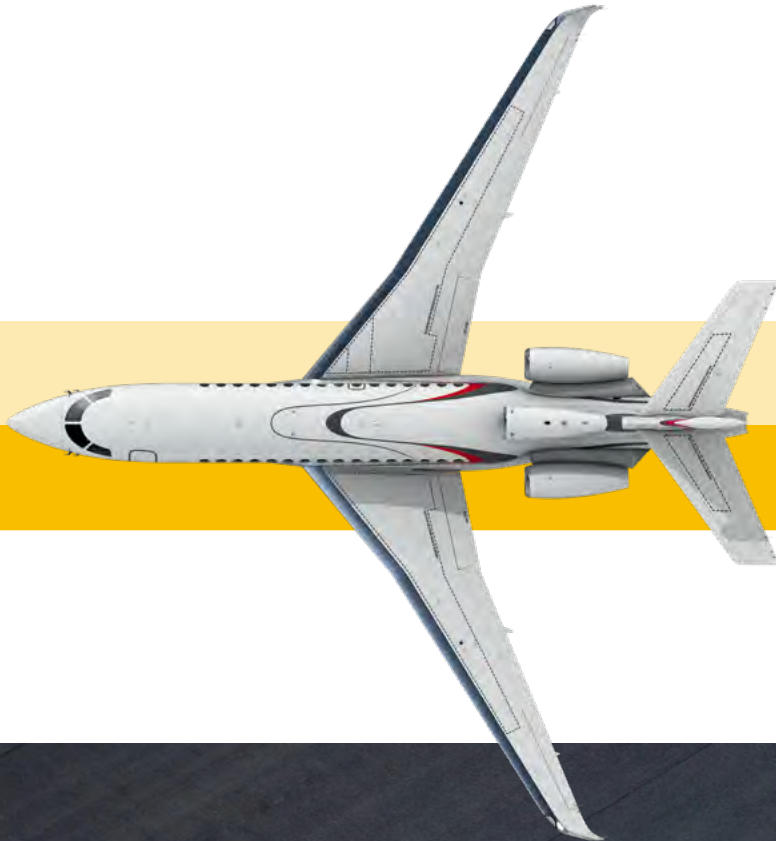
最多座位数/个
19



起飞跑道长度/米
1798

DASSAULT FALCON 8X

达索航空 猎鹰 8X



猎鹰8X是达索航空旗下的旗舰机型，由达索公司在2014年EBACE期间宣布推出，于2015年2月实现首飞。2016年6月，猎鹰8X获得美国联邦航空管理局（FAA）和欧洲航空安全局（EASA）的认证，并于同年10月实现交付。

猎鹰8X客舱长宽高分别达到13米、2.34米和1.88米，宽敞的空间确保客户在定制客舱内部布局时有最多元化的选择，总共有30多种配置方案可选。厨房的尺寸有3种方案，其中两种可设置机组休息区。客户还可以从众多的乘客座椅区域方案中挑选，包括不同的长度，配

合不同的盥洗室格局，甚至可以选择安装淋浴设施。此外，相比猎鹰7X，猎鹰8X还增加了舷窗数量，配备30个大型舷窗，为客舱提供了充足的光照。

猎鹰8X的外观和7X相似，搭载3台普惠升级版PW307D发动机，每台分别提供大约6720磅的推力，与上一代相比，这些引擎增加了5%的动力，消耗减少了2%。在搭乘8名乘客与3名机组人员时，猎鹰8X能以0.8马赫的飞行速度连续飞行11945千米，可从洛杉矶直飞北京、上海，从纽约直飞迪拜以及从香港直飞约翰内斯堡等。



8名旅客航程/千米
11945



最大飞行速度/马赫
0.9



客舱高度/米
1.88



最多座位数/个
16



起飞跑道长度/米
1792

DASSAULT FALCON 2000s

达索猎鹰 2000s



以猎鹰家族历史上最受欢迎和最成功的猎鹰2000飞机为原型，达索航空于2011年宣布推出优化升级的猎鹰2000S双引擎喷气式公务机，并在2013年实现首次交付。

将高性能和经济性完美结合，猎鹰2000S飞机能满足对现代公务机的所有要求并拥有显著的成本优势。猎鹰2000S飞机拥有2.34米宽的客舱，是真正意义上的宽体客舱。

猎鹰2000S有4种最受欢迎的座位布局以及3种预选配色方案供客户选择，每一种内饰方案都别具一格，实现对客舱空间的充分利用。同时，得益于能削减噪音的发动机挂架以及先进的隔音技术，猎鹰2000S客舱更加安静。客舱配备的猎鹰

HD+客舱管理和娱乐系统，则能够让用户实现从办公室到飞机客舱的无缝过渡。

猎鹰2000S由两台加拿大普惠公司PW308C发动机提供动力，在搭载6名乘客时，猎鹰2000S能以0.8马赫的速度飞行6205千米。从北京出发，猎鹰2000S可以非常轻易地飞到主要的亚洲城市，如雅加达、孟买等，向西可以飞至关岛或阿拉斯加的诺姆。

得益于新型机翼设计和超环保发动机，猎鹰2000S不仅运行成本低于很多同级别机型，同时还具备卓越的起降性能，能在跑道较短或进近坡度较陡的机场运行，例如伦敦城市机场等。

EMBRAER PRAETOR 600

领航 600



领航600超中型公务机是巴西航空工业公司最新推出的公务机机型，于2019年7月正式交付市场，交付仪式在巴航工业位于圣若泽杜斯坎普斯的总装车间举行，这里也是首架领航600下线生产线及莱格赛450和莱格赛500的生产线所在地。领航600于2018年10月在美国公务航空展(NBAA-BACE)期间推出并首次亮相，在推出后仅6个月就获得认证。

领航600创造了多项公务航空业内第一的记录，不仅是首款采用全电传操纵技术的超中型公务机，还是目前飞行速度最快、航程最远的超中型公务机，可实现伦敦和纽约间的直飞。作为唯一一款采用全电传操纵技术和主动颠簸减少技术

的超中型公务机，领航600拥有6英尺的客舱高度，为同级别最高并且铺设水平地板。乘客可在同级别最佳的5800英尺客舱压力高度中享受尽可能平稳的飞行体验。为了庆祝新机型的问世，巴航工业还推出了新的巴萨诺瓦(Bossa Nova)高级内饰方案。客舱内配备座椅上方控制面板，可显示航班信息并提供客舱管理功能，也可通过霍尼韦尔Ovation Select客舱管理系统在个人设备上显示。领航系列公务机采用最先进的罗克韦尔柯林斯ProLine Fusion航电系统，具备ADSB-IN技术的空中交通控制系统和情境感知功能以及预测风切变雷达能力。



8名旅客航程/千米
6482



最大飞行速度/马赫
0.85



最多座位数/个
10



客舱高度/米
1.88



起飞跑道长度/米
1318



4名旅客航程/千米
7223



最大飞行速度/马赫
0.83



最多座位数/个
12



客舱高度/米
1.83



起飞跑道长度/米
1463

CESSNA 680A CITATION LATITUDE

奖状 680A 纬度



奖状680A纬度是美国德事隆航空旗下赛斯纳飞机公司在2011年10月推出的一款中型公务机，于2014年2月首飞，2015年8月正式交付市场。自投入运营以来，奖状680A纬度在全球已累计交付超过170架。2018年，纬度公务机取得中国民航局的型号认证。

奖状纬度公务机的客舱长6.63米、宽1.96米，最多可容纳9名乘客。高1.83米的客舱，采用了众多创新设计，如铺设平直地板、使用电控舱门等，为客户提供舒适现代的客舱环境。同时，奖状纬度公务机还配备了赛斯纳最先进的客舱技术系统，乘客可通过其个人电子设备享受机载互联体验和机上娱乐服务。而

全新的客舱制冷系统及增压系统，也为乘客和机组提供了更舒适的乘坐体验。

奖状纬度公务机在研发阶段曾3次上调航程及起飞性能，最终推出的奖状纬度具备5278千米的远程飞行能力，较最初公布的航程多出1500千米。超过5000千米的最大航程，使得纬度公务机可以覆盖整个中国以及东南亚大部分地区。同时，奖状纬度搭载两台普惠PW306D涡扇发动机，拥有出色的短距离起降性能，能从短至1091米的跑道起飞，并在23分钟内直接爬升至13106米，这使得它能够在更多小型机场运营，更接近目的地，从而让用户和运营商受益。



4名旅客航程/千米

5278



最大飞行速度/马赫

0.67



最多座位数/个

9



客舱高度/米

1.83



起飞跑道长度/米

1091

AIRBUS ACJ319neo

空客 ACJ319neo



ACJ319neo公务机源自A320neo系列客机，也就是民航中常用的空客A320系列，于2019年第二季度开始交付。空客ACJ公务机系列于1997年推出，均由空客旗下的中短程客机改装而成。目前全球共有约200架空客公务机在役，飞行遍及包括南极洲在内的全球各大洲。

neo是新引擎选项(new engine option)的缩写，最新一代的发动机和鲨鳍小翼，可以节省15%左右的燃油消耗，使得乘客可以在享受优异客舱产品的同时不经停地飞往全球更多目的地。

ACJ319neo可以搭载8名旅客飞行6750海里/12500千米，或不经停飞行15个小时。走进客舱，你会首先感受到比同级别公务机更为宽敞的客舱。一架ACJ319公务机的“建筑面积”可以达到

83平方米，足以满足商务团队或与家人或客户出行。同时配备全舱无线网络连接、视频会议等先进的科技配置。典型客舱布局拥有19~50个座位，与传统公务机相比，ACJ320公务机系列可搭载更多乘客，并让乘客享有更舒适、更大的乘坐空间，特别适合搭载企业团体、人数较多的家庭和政府代表团等。ACJ319——作为波音BBJ的主要竞争对手，机队交付总量约70架，平均机龄则相对较小，大中华地区和德国是该机型的主要市场。

空客公务机与超过1万架在役空客民用飞机共享全球服务网络，该服务网络为空客全球500多家客户和用户提供最全面的支援和保障服务。除与商用飞机共用全球服务网络以外，空客还可以为公务机客户提供个性化的定制服务。

BOEING BBJ1

波音 BBJ1



早在1996年，飞机制造商波音就与通用电气航空（GE Aviation）合作，为公务机市场带来了首个商务客机系列——基于737NG型号改款而来的波音公务机BBJ机型。

波音公务机BBJ1，结合了737-700的机身以及737-800的机翼，也是波音公务机系列最早投身于商务客机市场的机型。客舱配置通常可容纳19~50名乘客，相比其同等级民航机型为737-700NG，通常可容纳149名乘客，其乘客密度大大减少，同时BBJ的客舱通常来

说会分为以下4个区域：会议区域，休息区域，主人卧室以及办公室，并配有两个盥洗室。自推出波音BBJ后，波音陆续向市场推出了BBJ2——737-800客机型号，和BBJ3——737-900ER客机型号。BBJ飞机系列搭载了CFM56-7引擎，并可以配备额外的辅助油箱，这使得BBJ1型最远可飞6200海里，而BBJ2型可以飞行5600海里。两款BBJ的主要差别在于，BBJ2的机身更长，客舱与BBJ相比增加了25%。当前全球共137架BBJ投入运营，美国市场是其最大市场。



8名旅客航程/千米
12500



客舱高度/米
2.25



客舱宽度/米
3.7



客舱面积/平方米
83



最多座位数/个
50



8名旅客航程/千米
11480



客舱高度/米
2.15



客舱宽度/米
3.5



最大飞行速度/马赫
0.82



最多座位数/个
50



第三架共享专机首飞敦煌

■ 撰文、摄影 / 本刊记者 王泓

根据中国国情，天九通航创新地推出了 40 人产权共享公务机的模式，让很多中国三四线城市的企业家花 2.5% 的钱就能享受 100% 的公务机服务，使得中国企业家购买公务机、使用公务机的成本大大降低；同时也充分挖掘了这些“腰部”企业家的消费潜力，大大满足了这部分群体的个性化出行需求。

天九通航集团旗下的3架共享专机——天九一号飞虎队、神龙队、雄鹰队同时齐聚敦煌莫高国际机场，并举办了隆重的庆祝仪式。

9月9日，天九通航旗下第3架共享专机成功首飞敦煌，这是自去年12月17日中国首架共享专机天九一号在海口美兰机场成功首飞以来，短短9个月时间内天九通航运用“产权共享模式”推出的第3架共享公务专机。

据悉，第3架共享专机被命名为“天九一号雄鹰队”，机型为加拿大庞巴迪生产的挑战者850公务机，可乘坐15名乘客，巡航速度可达850千米/小时，最大航程5206千米，可满足机主飞往中国所有地区及大部分东南亚国际航线需求。天九通航集团旗下的3架共享专机——天九一号飞虎队、神龙队、雄鹰队同时齐聚敦煌莫高国际机场，并举办了隆重的庆祝仪式。

天九通航推出的共享公务机由40位企业家产权共享，每人出资200万元即可拥有2.5%的公务机产权。所谓产权共享，即共享公务机机主按一定的比例购买公务机的部分所有权。全球最大的产权共享公务机公司是隶属于巴菲特的NetJets，其共享模式是向客户提供飞机的通常每份1/4、至多1/16的所有权，而天九通航则根据中国国情，创新地推出了40人产权共享的模式，让中国企业家花2.5% 的钱就能享受100%的公务机服务，使得中国企业家购买公务机、使用公务机的成本大大降低；同时也充分挖掘了中国三四线城市的“腰部”企业家的消费潜力，大大满足了这部分群体的个性化出行需求。

天九通航集团CEO李忠和表示，天九通航将搭乘中国万亿级蓝海市场东风，助力中国通航产业创新发展，升级转型。未来3年，天九通航集团计划发展共享专机机主和会员10万人，快速实现全国战略布局。

天九通航董事长才旺扎西致辞称，第3架共享专机在敦煌成功启航，是天九通航发展的里程碑，也是中国通航史上又一个值得纪念的日子，希望在“通航+”的创新模式引领下，天九通航能够带领企业家一同实现时间、空间、效率和财富的多重收获。

天九共享全球CEO戈峻作为雄鹰队队长发表感言，称雄鹰队的启航标志着飞机共享时代已经真正到来，天九通航第4架共享专机也正在购机交易过程中，未来会形成规模化机队运营。随着大共享经济时代的到来，共享专机模式也必将盘活中国的专机存量市场，撬动中国通航产业的创新发展，天九通航作为共享专机模式的开拓者，在国家政策的强大助力下，未来一定会飞得更高。

天九通航联席总裁孙永安接受IFLY记者采访

时表示：“天九通航的共享专机第1架是去年12月17号在海口首飞，第2架飞机是今年的6月22号在四川的巴中恩阳机场首飞，到今天9月9号第3架飞机成功首飞敦煌，标志着天九通航共享专机已经初步实现业务规模化，这对天九通航的发展具有里程碑意义，开启了未来发展的新征程。”

孙永安介绍，天九通航的共享专机在6个月时间内已单机飞行了220小时，远高于行业平均年飞行小时不到100小时的“成绩”，充分印证了共享专机“盘活存量运力”的社会价值，“我们的客户群很多的企业家都是分布在三四线城市的。这些地方民航的航班密度不够，要么就是机场不够。在这种情况下公务机高效便捷的出行方式，首先满足了他们个性化出行的刚需，同时还给他们带来了更多的商业机会。”

6月至今，天九一号共享专机执飞任务满负荷排期，连续往返成都、西双版纳、攀枝花、长沙、临沂、哈尔滨、呼伦贝尔、三亚、巴中、鄂尔多斯等城市，极大程度地满足了企业家高效、便捷的出行需求，也印证了一个全新市场的兴起。

孙永安表示，目前，天九通航的共享专机出行市场规模日渐增大，获得广大企业家客户的认可与追捧，创造了中国公务机出行新高潮。

天九通航成立于2019年，隶属于已成立30年的天九共享集团，是一家服务于企业家群体的全球通O2O的共享专机平台与商务休闲社区，以“大平台+大共享+一站式服务”的特独模式，创造了多个行业第一，成为中国通航产业一颗闪亮的新星。因其独创性与高成长性，天九通航入选2020年中国公务与通用航空十大新闻，获中国智慧通航建设推进奖、金丝路全球通航产业领军品牌奖、2021中国年度影响力新锐品牌等殊荣。

天九通航集团还通过打造线上通航服务平台——天九通航App，能够实现在线预订，现已取得11项拥有自主研发专利的计算机软件著作权，目前注册用户已超过6万人。近日，天九通航App微信小程序研发测试完毕也正式上线，目前天九通航已拥有PC端、App端、H5、微信小程序全部四大平台，更方便客户随时、随地专机出行。消费不断升级、产业变革加剧，天九通航通过“创新+科技+大数据+共享”发展模式，自主研发核心算法，建立智能化共享平台，构建低空城市交通飞行网，有效盘活空闲运力，解决通航重资产难题，助力中国通航产业创新发展，提供更方便、更高效、更快捷、更安全的航空出行服务。✈

Future

of Aviation Literally Taking Off

Innovation in technology and approaches (e.g. by redefining efficiencies in travel) are essential to redefining mobility. Cutting-edge technology, such as autonomous devices and ultralight materials, creates opportunities to transform the mobility system by enabling new business models and mobility services. Innovations abound in aviation, e.g. unmanned aircraft innovations; artificial intelligence; bio-metrics; robotics; block chain; alternative fuels and electric aircraft. Aviation is therefore ideally positioned to support the innovation discourse and its potential impacts on new mobility.

The World Economic Forum proposes that the deployment of these private sector and government innovations to address mobility challenges can contribute to an improved mobility landscape – if they are deployed in a coordinated and collaborative way that aims to optimize the entire transport system. Unfortunately to date, these efforts in many instances may be exacerbating transport issues, most notably by adding congestion and complexity while also creating inefficiencies between public and private modes of transport.

In a little over a century, our industry has gone from learning to fly, to learning to fly faster, learning to fly further, learning to fly heavier planes, and now to having 100,000 plus commercial flights occurring around

the world each and every day – representing over 400 departures per hour! Aviation has truly has been at the forefront of innovation to become one of the safest and most reliable modes of transportation in the world today.

The volume of air traffic is surprising to some. Aircraft are taking off around the world at a rate of over 400 departures per hour – and that's only scheduled commercial traffic.

Air transport takes people and cargo around the world, and like bees pollinating the world economy, air transport can have a tremendous impact on the social and economic development and sustainability of a region.

Sharing and leveraging technology and best practices from aviation and all modes of transportation will help ensure the success and sustainability of the emerging mobility sector create trust by the public and become sustainable.

Within the 2030 Agenda framework, ICAO was identified as the custodian agency of the global indicator for Passenger and Freight Volumes, by Mode of Transport. ICAO monitors and provides data to measure the progress of States building resilient infrastructure, promoting inclusive and sustainable industrialization and fostering innovation.

The air transport industry is expanding and the future of aviation is a bright one.

In 2017, airlines worldwide carried around 4.1 billion passengers. They transported 56 million tonnes of freight on 37 million commercial flights. Every day, airplanes transport over 10 million passengers and around USD 18 billion worth of goods.

This indicates the significant economic impact of aviation on the world economy, which is also demonstrated by the fact that aviation represents 3.5 per cent of the gross domestic product (GDP) worldwide (2.7 trillion US dollars) and has created 65 million jobs globally.

Aviation provides the only rapid worldwide transportation network, generating economic growth, creating jobs, and facilitating international trade and tourism.

Aviation has become the enabler of global business and is now also being recognized by the international community as an essential enabler to achieving the UN Sustainable Development Goals.

The aviation sector is growing fast and will continue

to grow. The most recent estimates suggest that demand for air transport will increase by an average of 4.3% per annum over the next 20 years.

If this growth path is achieved by 2036 the air transport industry will then contribute 15.5 million in direct jobs and \$1.5 trillion of GDP to the world economy. Once the impacts of global tourism are taken into account, these numbers could rise to 97.8 million jobs and \$5.7 trillion in GDP.

By mid-2030s no fewer than 200,000 flights per day are expected to take off and land all over the world. Imagine the first video again – but with twice as much traffic!

These figures are dazzling and reflect a dynamic sector - which is great.

And this growth is not limited to passenger traffic. We anticipate that cargo traffic in terms of tonnage – to continue to grow along a similar curve.

But the growing demand for air traffic also involves challenges, not least of which are the important logistical implications in and around airports to ensure the infrastructure is able to support this growth.

The main question revolves around how we can achieve growth in a responsible and therefore sustainable



As the industry plans to support a near doubling of passenger and cargo numbers by 2036, demand for pilots, engineers, air traffic controllers and other aviation-related jobs is expected to rise dramatically. What is also certain is that innovations in technology and approaches will be needed to sustain this growth. We also see that the aviation is becoming more accessible to the global population. This figure shows for each country, what percentage of the population lives within 100 km of an airport.

World wide – 51% of the population lives within 100 km of an International Airport – and 74% live within 100 km of any kind of airport.

So airspace is quickly becoming congested and air traffic is slated to double over the next two decades.

In addition to air space – we have to consider airports themselves. Airports are already built up around population centres and are already operating at high capacity.

The reality is that – in order to accommodate the forecast growth - drastic improvements and efficiencies for airports and air traffic management will need to be found. For this – we need innovation.

Aviation is already known as a driving force of global technology development and innovations.

Engines and aircraft become lighter, quieter and more efficient. Emerging technologies are reshaping with robotics, artificial intelligence, the internet of things, unmanned aircraft systems and the push for hybrid and electric

airplanes – just to name a few.

Alternative fuels can significantly change the current scenario of aviation in support of the environmental protection. The vast investment in Artificial Intelligence (AI) and Big Data could be seen as a promising way of increasing safety, efficiency and sustainability. These technologies can help improve aviation infrastructure and airspace utilization.

And aviation is now going beyond mobility between continents and cities – it is starting to impact mobility within cities.

These innovations relate primarily to moving goods for now – but they will quickly become viable for moving people as well.

This wave of innovations in aviation will surely impact the wider transport sector as well as the 2030 Agenda for Sustainable Development. These concepts show some examples of what the future has in store – from moving people to delivering packages – the innovations are truly amazing.

If we want this future to become a reality - we need to ensure that everyone communicates and collaborates to make effective use of these innovations.

The future of mobility is literally taking off! ✈️

(From ICAO)



WingX:

Global Bizjet Activity Poised

■ Kerry Lynch

Global business jet activity is now on pace to surpass 2019 levels, the previous high-water mark for the industry, according to WingX. In its latest Global Market Tracker report, WingX noted that business jets had flown just under 2.9 million sectors to date this year, marking a 3 percent increase over the same period in 2019 and a 70 percent jump from a year ago. However, activity has eased a bit during August, a trend WingX attributes to concerns surrounding the Covid-19 delta variant.

Cargo, meanwhile, is now 7 percent up over the sectors flown during the same period in 2019, while airline movements “have been treading water” over the past several weeks and are still down by 40 percent from 2019 levels, WingX reported.

In Europe, business jet travel this month is up by 25 percent compared with August 2019. France, Germany, and Spain have been the top markets, WingX said, where they “have all seen records broken by more than 20 percent.” UK operations are 10 percent more than in August 2019 and Greece arrivals are up 28 percent. Delta variant concerns have ebbed flight activity in North America, WingX added, but operations are still up 16 percent through August 24. While year-to-date business jet activity is 3 percent ahead of 2019, turboprop flying has been down 10 percent. That brought the trend for overall business aviation activity to a 1 percent improvement thus far over 2019.

Though the U.S. is the busiest market, Canada is showing improvement but Mexico is only at 70 percent of August 2019 levels. Business jet activity is reaching stronger levels in Brazil, China, Nigeria, and South Africa, WingX reported.

“August has delivered the predicted record rebound in business aviation demand,” said WingX managing director Richard Koe. “The even-slower than expected recovery in commercial airline operations will emphasize the advantages of flying on-demand. There are still some constraints in terms of travel restrictions and virus variants, but the harder limit on business aviation activity in the short term may be the lack of available aircraft.”✈️



Why

SAF is the Future of Aviation?

■ Robert Boyd

Assistant Director Aviation Environment and IATA lead on Sustainable Aviation Fuel

Last year the global airline fleet consumed 360 billion litres of fossil fuels and pumped more than 900 million tonnes of carbon emissions into the atmosphere. This year the impact of COVID-19 will cut emissions by 60%. But make no mistake, this is a black swan event. We know that in the long-term we have to slash our industry's carbon footprint, for the sake of our own survival as well as the planet's well-being.

What may surprise you is this is not new thinking. Back in 2009, the aviation industry set out aggressive targets to cut emission levels by 2050. But the next 10 years are critical to getting on a path to achieving those targets. There are already very promising alternatives to fossil fuels – hydrogen and electric powered flight – but these solutions won't be available in a meaningful way until the middle of the 2030s at the earliest.

The good news is that there is a ready-made answer – Sustainable Aviation Fuel (SAF).

It's a proven technology. Already nearly 300,000 flights have flown on a mixture of SAF and regular jet fuel. We believe that SAF is both a game-changer and the future of our industry because it can cut life-cycle emissions by about 80%.

It can be made from a wide variety of sources – used cooking oil, urban or agricultural waste, non-food crops, even algae – and it can be dropped straight into modern jet engines or without any need of modification.

We call it sustainable because a key requirement of producing SAF is that the feedstock used cannot come from sources that compete with food crops, high carbon stock land, or create environmental degradation. And critically, unlike oil SAF feedstock can be continuously renewed. Independent studies show there is enough sustainable feedstock to power the entire airline fleet. It sounds perfect, but there is one big problem. There's simply not enough of the stuff being produced today.

Last year SAF accounted for far less than 1% of the airlines' fuel consumption. We must ramp that up dramatically. To develop it on a truly global scale requires a step-change in production levels, and that involves government. Investment, subsidies, tax breaks – are just some of the policies needed to encourage the private sector to produce SAF. A number of airlines are also committed to buying \$US6.5 billion of SAF in the coming years.

Now is a perfect time to develop a SAF industry. It will create jobs of the 21st century, provide energy security and tackle climate change. With the right policy support, SAF could make up 2% of all aviation fuel by 2025. That's likely to be a tipping point to make the cost of SAF competitive with fossil fuel.

Once that has been achieved there's no reason that SAF cannot become the main source of aviation fuel. ✈

(From IATA)

Photo/ Wang Yang

Operations:

Aircraft Painting Best Practices

Aircraft paint must not just look good. It must be able to stand up to the stressors of high ultraviolet levels during flight, along with frequent and significant temperature and humidity changes, which can promote corrosion.

So, what should aircraft operators consider when planning paint work to ensure a long-lasting, quality paint job? Also, as business aviation focuses more on sustainability, what new paint products or methods make aircraft painting more environmentally friendly than in the past?

Planning a Paint Job

Experts suggest that aircraft owners should prepare well in advance of a planned paint job. Ask the paint shop not just how long the job will take or what it will cost, but what processes will be used on your aircraft and what the company applying the paint is doing to employ greener products and technology.

Proper advance planning of paint work is especially important today, since the COVID-19 pandemic and resulting supply shortages have affected lead times significantly. Also, demand for new paint work is high, further increasing the backlog.

Aircraft owners can help ensure an efficient project timeline by choosing the design and colors well before their scheduled painting date.

Expert suggests that operators have other work done

on the aircraft, such as interior or avionics updates, at the same time they plan to paint the airplane. That can minimize overall aircraft downtime. However, any aircraft inspections should be scheduled before the paint work is finished so the inspection process doesn't risk damaging a new paint job.

Also, operators should adjust their flight schedules accordingly. A good paint job will take up to a month to complete. Use the downtime to send pilots to training, or to conduct company-wide safety events.

Environmental Considerations

Waterborne or water-usable primers that are more environmentally friendly and have lower amounts of volatile organic compounds (VOCs) are now available. VOCs are emitted as gases from certain solids or liquids and include a variety of chemicals, some of which may cause adverse health effects.

Electrodeposition technology, which has been used in the auto industry for years, saves time by delivering a cured, ready-to-use part that could potentially reduce up to 75% of part coating weight over conventionally spray-applied process, depending upon part complexity. Decreased weight translates into more efficient fuel burns and lower CO2 emissions from aircraft.

The ultimate goal is a painting process that does not rely on hexavalent chromium or chromates; in other words, a chrome-free paint process, from stripping to

priming to color and topcoat. While “chrome-free” products often contain trace amounts of chromium or lead, the levels are low enough to be treated as common waste, not hazardous waste.

Upgrading Painting Facilities

Constant Aviation's new Orlando, FL paint shop is working toward greener application of aircraft paint by modifying the facility it recently extended its lease on.

Sandy McPherson, Constant Aviation's director of painting, explained the facility has been fitted with a three-stage filtration system to minimize the particulates that enter the environment. The filtration system is monitored, and alarms advise if emissions levels are exceeded. The company also runs water used in the paint process through its own water treatment facility before it goes on for further treatment by the city.

Duncan Aviation has invested in greener facilities as well. Bajo says the company's Provo, Utah, paint complex, for example, releases no waste products into the water or into the city. All liquid discharge from the process is evaporated, with the minimal remaining solid waste disposed of by licensed handlers. All vapor and airborne discharges go through a regenerative thermal oxidizer, which burns off the VOCs so more than 99.7% of the air released is clean. The total discharge is reduced by 98%, compared to a conventional paint process.

Making It Last

Paint shops help ensure the longevity of a paint job by doing quality prep work and using reliable base coats, said McPherson. Nevertheless, operators must treat newly painted aircraft with some TLC to ensure the paint job lasts. Maintaining the paint properly, including possibly applying a polymer coating 30-60 days after the initial paint work is finished, is important.

So is periodic cleaning. Some polymer coatings are buffable, meaning a layer can be buffed off, a new layer applied, and the paint is returned to almost-new condition. And longer-lasting paint work means fewer paint jobs over the lifespan of the aircraft, minimizing the overall environmental impact of aircraft painting, which is good for the planet.✈️

(From NBAA)



未来已来

■ 本刊记者 孙昊牧

2021年的秋天，疫情依然肆虐，全球民航业与航空业仍在重创中寻求生机并缓慢恢复。然而，行业的创新与发展并没有停滞，更因为可以预见的未来对交通出行方式的需求变化在加速变革。

根据摩根士丹利的预测，到2040年，城市空中交通的市场价值将达到1.5万亿美元。而按照Uber的调查数据，到2030年，城市基础设施建设将面临城市化带来的巨大压力，全球60%的人口将迁徙进入城市生活，现有的公共交通布局即使将地面和地下交通资源的利用达到最大化，依旧难以支撑，城市空中交通势在必行。

同时，全球航空业快速发展也对环境带来了巨大的影响。全球主要国家要求改善飞机环保性能，营造绿色航空的呼声越来越高。国际民航组织、美国和欧洲都制定了一系列标准和指导文件，从节能、减排和降噪等方面引领绿色航空发展。

2020年9月22日，在第75届联合国大会期间，中国提出二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和的目标。根据中国在联合国大会上宣布的目标，中央经济工作会议将做好碳达峰、碳中和工作作为2021年八大重点任务之一，明确大力发展新能源。

全球范围内越来越多的科技公司、传统航空企业、传统汽车行业等大量资本涌入“绿色航空”新赛道。2019年12月12日，中国亿航在纳斯达克成功上市，成为全球第一家上市的城市空中交通企业。2020年，新加坡经济发展委员会(EDB)和新加坡民航局(CAAS)合作，与eVTOL公司合作，计划在未来3年内在这个东南亚城市国家实现空中出租车服务。2021年5月，欧盟航空安全局(EASA)表示，最快到2024年，欧盟国家就会有首批飞行的士提供服务。

EASA表示，到2030年，全球城市空中交通(UAM)市场将会达到42亿欧元(约329亿人民币)，并且提供职位9万个。全球市场的31%将会来自欧洲。同时，全球咨询机构罗兰贝格表示：到2050年，全球会有16万架载客级无人驾驶飞行器服务于城市交通，并会创造900亿美元的年收入，这一观点主要是基于全球1200个城市人口和交通数据，以及3个目标市场建模得到的结论，同时机场通勤和区域城市通勤运营服务将会产生90%的收入。

作为飞行汽车曾经最大的“黑粉”，伊隆·马斯克说过：未来你将不得不面对大量的直升飞机在你的屋顶嗡嗡地飞来飞去，它巨大的噪音和飞行时带来的强大气流将让你不胜其扰。尽管到目前为止特斯拉还没有宣布将涉足飞行汽车领域，但美国摩根士丹利资深分析师认为：特斯拉推出飞行汽车只是时间问题，“潜在的技能可转移性和网络相邻性太强了，不容忽视”。

的确，按照我们对于传统直升机的认知，噪音大、运营昂贵等问题将极大限制未来城市空中交通的普及。然而热衷于共享飞行汽车投资的Uber回应道，随着电池技术的突飞猛进，我们将以更安全的方式运行电动飞机并增大其推动力。同时，由于采用电池驱动，飞机的噪音也将大大降低，“只有卡车从门前经过噪音的一半”。EASA已经开始认证一些设计申请，预计2024年就会给首批轻量级飞行器放行。在2024年巴黎奥运会上，德国Volocopter、巴黎机场支持的团队将有望展示空中的士技术。乘着eVTOL低空飞跃塞纳河、埃菲尔铁塔和香榭丽舍大街……除了第33届夏季奥运会，让我们对2024年巴黎的夏天又多了一份期待。

虽然，电池技术仍需要革命性的进步，城市空中交通的起降场地、空中交通管理和飞行安全等方面仍有许多问题亟待解决……就在我们杂志付梓的这几天，德国Lilium公司和美国Archer公司相继在美股成功上市，“未来已来”的进程，正以超出我们想象的速度，扑面而来。

2021年深秋，随着在珠海举办的第十三届中国航展的隆重开幕和澳门公务航空展和广州商务航空展的如期举行，在后疫情时代中国迎来的来之不易的“航展季”里，我们特别在本期秋季刊中为您呈现这部“未来已来”的多彩画卷，共赴我们生之年的未来航空时代。✈

可持续发展 我们一诺千金



可持续发展是我们业务的核心。

从一开始，我们就致力于投入各项发动机技术，使之更清洁、更安静、更高效。我们将不断突破创新的极限，展示精湛的尖端技术，为更加可持续发展的未来铺平道路。共担使命，同筑辉煌。

cfmaeroengines.com/sustainability

CFM International is a 50/50 joint company
between GE and Safran Aircraft Engines





湾流风采, 引领潮流

您的使命启迪了我们的灵感。无论是先进的技术、
精准的制造还是遍布全球的客户支持，
Gulfstream 的每一项投入都是为了客户。



A General Dynamics Company