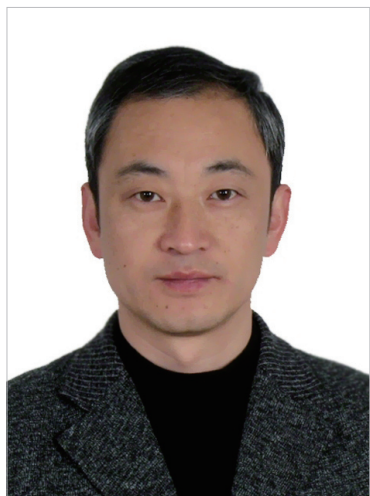




# 未来，飞行无限可能

## Infinite Possibility of Future Flight

中航通飞研究院 陈文



陈文

研究员,1989年毕业于西北工业大学,一直从事飞行器总体设计工作,先后参加高级教练机、通用飞机等多个飞机型号的研制,现任中航通飞研究院高级主任设计师。

从1903年莱特兄弟发明真正意义上的飞机以来,人类在天空的飞行活动已持续了一百多年。从最初的

随着科技的不断进步,先进材料、能源及动力装置、电子技术等方面日新月异的发展,使得越来越多的飞行构想的实现都成为可能。

木质低速小飞机到现今的复合材料大型民用客机,在跨越航空发展的百年历程中,人类通过自己的智慧与辛勤劳动,无数的奇思妙想以及渴望自由翱翔的愿望纷纷得以实现。

随着科技的不断进步,先进材料、能源及动力装置、电子技术等方面日新月异的发展,使得越来越多的飞行构想的实现都成为可能。可以想象,从现在开始第二个航空百年征程中,会有多少我们想到或者未曾想到的飞行器将会出现,会有多少未曾体验的飞行世界将会逐一来临。不管未来是怎样,人类探索与征服天空的历程终将越走越远,想象可企及之处,就是梦想能到达的地方。

本文通过对未来飞行器发展趋势及可能出现的类型进行梳理,对当前航空界在未来飞行器方面的探索研究工作进行简要总结,与读者分享,希望能激发广大读者对探索未来飞行奥秘的激情。

### 未来飞行时代

当我们思考飞行梦想的未来百年时,可能都会想:未来飞行是什么样子的?我们乘坐的飞行器又会是什么样子的?到那时候,还有足够的燃油驱动飞机吗?能源稀缺与环境恶化是否会让飞行在将来成为一种奢侈的经历?到那时候,飞行的成本会不会更低?气候的变化是否会迫使

我们彻底改变出行的方式? 反恐的严峻形势是否会促进航空安全的升级而导致出行更加不便? 我们是飞得更简单、还是飞得更快,或是飞得更“绿色”? 带着以上问题,我们尝试着初步揭开未来飞行器的神秘面纱。

### 1 未来,高空高速飞行时代

随着经济的发展和全球一体化的推进,现有航空运输能力已难以满足未来日益增长的航空需求,为加快全球航空运输效率,空天飞机和超声速大型民用飞机将成为发展未来飞行器的重点对象。

#### 1.1 未来空天飞机

空天飞机可往返于地球和太空,具有常规飞机无可比拟的高度和飞行速度,可以大大缩短飞行时间,其商业应用价值前景广阔。未来,随着空天飞机技术的成熟发展,会被广泛用于民用运输和太空旅游等。在实际应用领域,空天飞机还可以以极高的速度完成超远航程,大大改变人类远程运输的面貌。

除了商业发展前景之外,空天飞机的军用价值也十分重要。由于空天飞机可以在太空部署,未来一旦将太空定位为战场,它便可对敌方的宇宙飞船、卫星,甚至太空站进行俘获、入侵和破坏。由于空天飞机飞行速度高达 25 马赫甚至以上,还可以承担全球范围的快速打击任务及军事物资的投送等其他重大任务。它是一种比普通航天飞机更为灵活、速度更快、战斗力更强,并且功能更多的新概念太空武器。

#### 1.2 超音速公务机及大型客机

20 世纪 60 年代,英法合作研制的“协和号”超声速客机,开创了人类超声速空中旅行的先河,但由于安全性能、环保问题、运营成本高等因素,“协和”飞机于 2003 年退出营运。从研制“协和号”飞机到现在已过去 40 多年,现今在发动机技术,航空材料技术、航空电子技术都取得了巨大



未来空天飞机想象图

发展,也为未来超声速客机的研制奠定了基础。

尽管欧美发达国家对于超声速运输机(SST)的研究从未间断,但由于 SST 关键技术难以有效突破,耗费巨大,不大可能在近期内研制成功并投入运营。为了满足人们对于超声速空中旅行的现实需求,研究人员开始发展技术难度相对较低、针对特定高端用户群的中小型超声速喷气公务机(Supersonic Business Jet)。超声速喷气公务机有望在 21 世纪中期重新点燃空中旅行的梦想。

NASA 将未来 N + 1、N + 2 和 N + 3 代超声速客机分别定位为 6 ~ 20 座的超声速喷气公务机(SSBJ)、35 ~ 70 座的较小型超声速客机和 100 ~ 200 座的较大型超声速客机,各代飞机的平台性能指标和需满足的节能环保标准将逐步提高。最近十年来,NASA 与美国工业界和相关大学合作开展了相关的概念研究,取得了大量的研究成果,为今后将超音速客机送上蓝天迈出了坚实

的步伐。

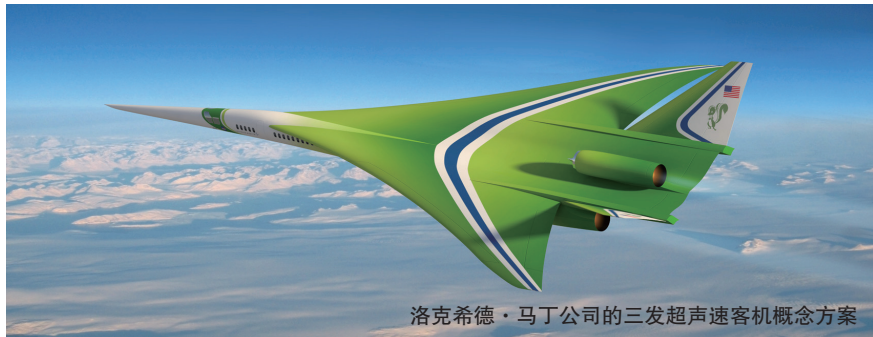
### 2 未来,绿色飞行时代

航空能源消耗一直是困扰各国的重要问题,根据一份世界能源署发布的数据显示,空中交通约占全球碳排放总量的 2.2%,且该数字正在不断升高,如不采取行动,预计到 2020 年航空业的碳排放量将达到 8 亿吨,2050 年会占据全球排放总量的 10%。

当飞机制造商立足改进现有机型,通过优化设计提高飞机燃油效率,为飞机升级换代时,一些或许会彻底改变飞行生活的概念飞机、新型动力装置已开始着手开发,其中电动飞机和太阳能飞机已崭露头角,在未来以电力为驱动能源的电动飞机必将会具备较大的市场潜力。

#### 2.1 电动飞机及太阳能飞机

电动飞机除了节能环保、效率高之外,还具有更多独特的优势。由于使用电机驱动,噪声和振动水平很低,是降低此类污染的绝佳选择。电动飞机还更安全可靠,杜绝燃油泄漏等事故隐患,而且结构简单、操作更



洛克希德·马丁公司的三发超声速客机概念方案

加简便,维修也相对易行,经济性更好。

太阳能是外太空飞行器最基本的能源,在大气层以内,技术人员也正在尝试让它挑战空气阻力与地心引力,为飞机提供强大的动力。夜间飞行是太阳能飞机最核心的性能体现,同时也是其最难逾越的技术障碍。为了能够实现真正的昼夜不停飞行,对飞机的巡航效率提出了更高的要求。在不久的将来,这些新技术或许会将公务机、民航的发展引入全新的领域,甚至改变人们对飞行的理解。



太阳能电动飞机想象图

## 2.2 绿色高效的未来民航

全球气候变暖以及其给人类生存造成的影响已成为当前环境保护的难题,如何降低飞机的二氧化碳排放量也日益成为航空业面临的棘手问题。节能减排关系到未来飞行的绿色与高效,如何发展绿色高效的未来飞行器,也是各国研究人员面对的艰难挑战。飞机设计师们都在竞相改善航空业的环保绩效,努力减少民航飞机对航空燃油的依赖性。

空中客车公司以及航空发动机制造商罗·罗公司(Rolls-Royce)联合起草了一新型民航客机的计划,研发一款混合动力的民航飞机,该飞机将由电力、生物燃料(提取自藻类)以及风力共同提供动力。这两家公司表示,与现代客机相比,新型客机能减少75%的二氧化碳排放。

目前,正在进行的欧洲“洁净天空”计划中的可持续绿色发动机综合技术验证机项目,其目标是评估、

设计、制造并测试多达5种的全尺寸发动机验证机,该发动机将适用于包括窄体、宽体、支线飞机及旋翼机在内的多种飞机。该计划的目标挑战欧洲航空研究咨询委员会所设定的4个环境指标中的3个:降低50%的油耗和二氧化碳排放,降低50%的外部可感噪声,以及减少80%的NO<sub>x</sub>排放。

## 3 未来,智能飞行时代

### 3.1 智能化飞行汽车

未来的飞行汽车可能将采用高度自动化驾驶技术,不仅有类似直升机那样的垂直起降功能,还能像常规通用飞机那样进行高速飞行。研究人员正在研究开发“飞行汽车”的自动驾驶核心“大脑”,并着手通过地面模拟器对没有飞行经验的人进行测试。由欧洲科学家打造的MyCopter项目将研发PAVs概念飞行汽车,研究人员通过仿真软件能够获得人类飞行的基准感觉,了解到未来飞行汽车的自动驾驶装置应该如何帮助飞行,控制协调飞行路线,规避其他空中飞行器和障碍,避免事故发生。

飞行汽车可以让人们掌控自己的出行时间表,能够更快、更安全地到达目的地,比目前的日常出行更加有效率,拥有巨大的发展潜力。

### 3.2 智能变形飞行器

智能变形飞行器是一个结构智能变形系统,其通过安装在飞行器内

部的敏感元件、信号采集与分析决策系统、执行机构的作动装置,自主改变其外形形状,对变化的外界环境做出响应,以保持不同飞行条件下的最优状态,获得最优的气动性能,大大提高飞行器的综合性能,是未来飞行器发展的重要方向之一。

近年来,美国大力发展不同种类的“变形飞机”。洛克希德·马丁公司和Hypercomp/NexGen公司正在开展研制的“变形机翼”项目,是美国国防预研局(DARPA)“变形飞机结构(Morphing Aircraft Structure, MAS)”研制计划的一部分,利用了近年来在先进材料和控制技术领域的技术进步和研究成果,使机翼的外形得到彻底的改变,据称这些新技术甚至具有可以使机翼表面积扩大到300%以上的潜在能力。

智能变形技术应用在飞行器的许多方面有着明显的优势和潜力,有望成为飞行器性能改进和新一代飞行器突破性发展的重要源泉,在不久的将来,它所具备的特殊优势必将在未来飞行器中大放异彩。

## 4 未来,自由飞行时代

### 4.1 智能化驾驶飞行

在未来飞行器中,驾驶舱将用大尺寸的显示屏替代前视窗,它不但减少了飞机重量和阻力,而且有利于改善驾驶性能、增加安全性。这样的驾驶舱不必像“协和”号超声速客机那



NASA变体飞行器的设想图

样,因为要考虑驾驶员在飞机起降时的视野而使机头下垂,从而进一步降低了飞机的阻力,简化了结构。

在机场滑行时,可以通过装在前起落架及垂尾顶上的摄像机提供飞机跑道的全景视野。利用GPS数据并将其与数字化的跑道图数据库相结合,可以使驾驶员随时跟踪飞机的当前位置。飞机起飞后,计算机监视视频影像随速度、高度及驾驶员选择的任何其他数据的变化。

飞机巡航时,通过使用GPS数据和飞行剖面信息来进行驾驶,并通过空中防撞系统(TCAS)和雷达,向驾驶员报告潜在的碰撞信息。在夜间飞行时,可以用X-波段雷达增大视频传感器的动态范围。在雨和雾等恶劣天气和雷达信号不好的情况下,则可用计算机再现机场和周围的地貌,增加了飞机的安全性。

#### 4.2 意念飞行触手可及

也许在若干年后,驾驶飞机会是简单而轻松的工作。飞行员只需戴上头盔,将目光集中在跑道上,就能够用意念驾驶飞机,或许听起来遥不可及,然而现实中,相关研究已经在进行。

在德国慕尼黑理工大学和柏林工业大学共同研发出的意念飞行设备的飞行测试中,飞行员只需戴上“意念头盔”,就能用他们的意念操控飞机。这种头盔能够读取来自佩戴者大脑的电波信号,然后利用专门的算法将信号转化成电脑指令。测试中,有不同飞行经验的7人在飞行模拟器中,其中一个人没有任何驾驶飞机的经验,很显然,他们可以精确地进行导航,并通过飞行驾驶执照考试。

让大脑控制飞行,会让飞行变得更加容易。这将减少飞行员的工作负荷,从而提高飞行安全。飞行员将会有更多的自由在驾驶舱管理其他事务。虽然此项研究才刚刚起步,但它似乎预示了驾驶飞机的门槛会越来越低,在未来的飞行器中,出现这

样的技术应用只是迟早的问题。

#### 4.3 飞行楼阁将变成现实

未来,人们将能够乘坐用透明材料制成的飞机旅行,乘客可以透过舱壁从高空观赏埃及金字塔、巴黎埃菲尔铁塔等世界名胜。

透明飞机是空中客车公司的工程师对40年后飞机的一种设想,可能在未来飞机的制造上采用透明材料。届时将不再需要玻璃舷窗,使用透明材料可以降低飞机的重量,乘客们在机舱内还可以获得360°全方位的观景视野,从而将飞机飞越的历史名胜和自然景观尽收眼底。

在未来飞机上还将可能引入全息成像技术,从而在机舱内创造出虚拟的装饰和布景。这种技术利用光的干涉和衍射原理,能够记录并再现物体真实的三维图像。借助于全息成像技术,未来飞机的乘客可以根据自己的喜好将座舱的内部空间转换成办公室、花园等场景。空客公司的工程师称,乘客们将可以设置任何装饰或布景。也许到2050年,全息成像技术将发展到相当高的水平,足以令虚拟世界以假乱真。

#### 5 未来,灵活飞行时代

未来,灵活性将是航空运输业的主题。随着科学技术的进步和关键技术的攻克,越来越多的飞行器投入运营,人们的飞行旅行将有更多不同的选择。到2050年,短途个人旅行将可以乘坐“飞行汽车”等私家小型飞行器。对于长途旅行,未来可能将制造出能搭载小型飞行器的“空中航母”和带有泳池、网球场等设施的“空中豪华邮轮”等巨型飞行器。

我们可尽情想象,清晨,乘坐“空中邮轮”巨型飞机环游世界的你拉

开机舱窗帘,刚好看到补给飞行器呼啸而来,稳稳地停泊在飞机舱外的码头上;中午,相约几名好友走到写字楼天台的“飞行的士处”,打了一辆“飞的”去吃午餐;夜晚,急于出差到地球另一端的工程师手持廉价机票,钻进舒适的“睡眠箱”,而成千上万



个这样的“睡眠箱”随后将被装载上同一架特制的“夜班客运”飞机,一觉醒来便到达了目的地。这样的未来飞行时代,也许在不久的将来,会彻底改变我们的生活!

#### 结束语

一百年前,当航空先驱们驾驶着简易木质飞机实现最初的飞行梦想时,也许不曾想到,百年后的今天航空技术不断发展,已经彻底改变了人们的生活,世界变小了,人们的出行便捷了,无论是军用还是民用航空领域,飞行器的种类、数量及性能都是当年前辈们所无法想象的巨大改变。

当我们站在第二个航空百年的出发点时,我们不禁会想,未来百年的飞行时代又将是一个什么样的精彩世界。也许是更加自由简单的飞行,也许是朝发夕至的全球旅行,也许进入太空也会变成家常便饭,全民探索宇宙的时代不再是痴人说梦。未来飞行时代,充满着种种无限可能,如果说我们描述的就是未来百年的飞行时代,那么过去百年的航空历程告诉我们:未来的飞行时代,也许远比我们想象中的更值得期待。

(责编 叶枫)