

# 四部门联合印发《绿色航空制造业发展纲要(2023-2035年)》 推动国产民用飞机绿色制造水平全面提升

**本报讯** 根据工业和信息化部官网消息,工业和信息化部、科学技术部、财政部、中国民用航空局等4部门联合印发《绿色航空制造业发展纲要(2023—2035年)》(以下简称《纲要》),为中国航空制造业抢抓航空动力变革机遇,加快培育航空产业新业态,推动绿色航空制造业高质量发展进一步指明了方向。

《纲要》提出,到2025年,国产民用飞机节能、减排、降噪性能进一步提高,航空绿色制造水平全面提升,绿色航空产业发展取得阶

段性成果,安全有效的保障体系基本建成。使用可持续航空燃料的国产民用飞机实现示范应用,电动通航飞机投入商业应用,电动垂直起降航空器(eVTOL)实现试点运行,氢能飞机关键技术完成可行性验证,绿色航空基础设施不断夯实,形成一批标准规范和技术公共服务平台,有效支撑绿色航空生产体系、运营体系建设。到2035年,建成具有完整性、先进性、安全性的绿色航空制造体系,新能源航空器成为发展主流,国产民用大飞

机安全性、环保性、经济性、舒适性达到世界一流水平,以无人化、电动化、智能化为技术特征的新型通用航空装备实现商业化、规模化应用。

在发展路径上,《纲要》明确,坚持多技术路线并举,积极探索绿色航空新领域新赛道。按照技术成熟度,稳步推进技术攻关,“十四五”期间,小型航空器以电动为主攻方向,支线等大中型飞机坚持新型气动布局、可持续航空燃料和混合动力等多种路线并存;同时,积极探索氢

能源、液化天然气等技术路线,前瞻布局未来产业。

具体而言,要推动现有国产民用飞机的优化改进,通过多种手段实现国产通用飞机、直升机、支线飞机的减重、减阻、降噪和增升,提高多电水平,持续提高国产民用飞机经济性和环境友好性。加快航空绿色制造体系建设,推动民机企业生产工艺和流程的绿色化、智能化升级,发展航空再制造模式,完善绿色航空技术/路径全生命周期管理,推动全产业链碳排放足

迹评估,降低能源资源消耗及二氧化碳等温室气体排放。加强可持续航空燃料在国产民用飞机和发动机上的应用验证。

在主要任务方面,《纲要》提出构建协同高效的绿色技术创新体系、开放融合的绿色航空产业体系、市场导向的绿色示范应用体系、安全有效的服务保障体系4大体系,同时,实施绿色航空技术创新工程、绿色航空创新应用试点示范工程、绿色航空标准与适航符合性验证体系建设工程3项重点工程。

## 《张彦仲传》摘编(五)

# 大飞机方案的“四大争论”之一

党中央、国务院已经决定中国要造自己的大飞机了。但是,要造一个什么样的大飞机?它的总体技术方案是什么?用多长时间?投入多少经费?用什么样的体制和机制来造?这些都是亟待解决的棘手问题。2006年7月,国务院决定成立大飞机方案论证委员会,把这些问题交给19位专家组成的专家组论证,由李未、张彦仲、顾诵芬院士共同任专家委员会的主任,论证提出方案直接上报国务院审批。过去这种工作多由政府有关部门组织进行,这次中央决定由专家组进行,这是决策科学化民主化进程上一次大胆的创新。

在大飞机正式立项前,大飞机方案的争论已经持续了很久。争论的焦点,总结起来是“四大争论”:军民之争、大小之争、内外之争和东西之争。军民之争指中国的大型飞机是造军用运输机还是造民用客机;内外之争指大飞机的技术途径是走自主研制途径(如运10),还是国际合作途径(如麦道90)?大小之争指大型客机的座级是先发展150座级,还是先发展250座级?东西之争指大飞机总装地点是放在上海还是放在陕西?“四大争论”是争论了多年的问题,涉及到各部门和各地区的利益,协调统一很困难。

2006年7月17日,专家委员会正式成立。这个委员会被委以重任,开始了方案论证工作。造什么样的大飞机?采取什么样的技术途径?投入多少经费?研制多长时间?用什么样的体制和机制来做?大飞机的基地是在西安还是上海?这些长期争论的问题,正是导致这么多年来中国的大飞机事业一波三折始终未能启动的原因之一,解决好这些争论,才能为大飞机铺平道路。

大飞机的方案论证过程是艰苦的!矛盾的焦点在于到底是搞军用运输机还是民用客机,航空工业集团想上军机,军方因为自己的需要也支持上军机。而科技部、发改委和科技界的专家们主张造民机。

面对各种不同意见,重重矛盾,大家责任很

重,压力也很大。专家组充分调查研究,民主论证。先后多次到总装部,发改委,财政部,国防科工委,开发银行,民航局,中航工业一、二集团,三大航空公司等单位汇报情况,听取意见。还学习了西飞、三峡公司、奇瑞汽车等单位的经验,及时向国务院领导汇报,听取指示。

大飞机的方案论证工作,从造什么样的大飞机开始。这就要先从市场调研开始,听取军、民机用户的意见。2006年8月9日开始,专家委员会先后听取了中国国际航空公司、中国南方航空公司和中国东方航空公司三大航空公司机队现状及未来需求的报告。又听取了民航局规划司、适航司和飞管司等部门关于民航机队发展规划、适航及空管等问题的报告。2006年9月12日,专家委员会又听取了总装部从日刚、一飞院唐长红等同志关于大型运输机的报告。大型运输机平时可用于抗震救灾、防洪灭火及人道主义救援。战时可作快速反应、远程机动、灵活部署和空降的主要运载装备,是保证协同、快速投送和持续支援保障的重要手段,也是发展特种飞机(预警、指挥、信息中继、电子对抗、空中加油等)的重要平台,世界强国都把大型运输机作为军民运输现代化的重要装备。我国现役运输机中大部分是运载量有限的中、小型运输机,大型运输机很少,运力仅相当于发达国家的百分之几,比某些发展中国家的运力还要小,常常受制于人。中国迫切需要发展具有自主知识产权的国产大型运输机,增强远程投放能力。另外,大型运输机有明确的用户,没有市场风险,也是国防实力的重要标志之一。

张彦仲和专家委员会一致认为:大型客机和大型运输机是两个不同的平台。尽管大型客机和大型运输机有很多的技术共同性,但两种飞机在性能要求、总体结构布局、使用维护等方面有明显差别,是两个不同的平台,所以设计总装必须分别进行,在两条不同的生产线制造,提出实行军民分线,同时立项的方案。

只要搞好统一规划,统筹安排大型客机和

大型运输机的研制,相辅相成,并行发展,可节约研究开发和基础条件建设投资,避免重复建设。特别是有利于在发动机、机载设备和材料技术上的军民共用。有人说,军民统筹可节省经费投入约100亿元。大型运输机启动早,可先期验证技术,减少技术风险。大型运输机有预研基础,立项后即可很快开始初步设计。军、民机共用的部分关键技术可望在大型运输机进行先期实现,为共用技术的持续改进升级创造条件。军民分线后,大型客机独立发展,有利于民机国际合作,便于引进国外先进技术。同时,由于民机对安全性、经济性和舒适性要求高于军机,民机的成功和长期使用,有利于军机的延长寿命、降低成本,提高可靠性。专家委员会认为:大型客机和大型运输机应该军民分线,同时立项,实行军民统筹。这样“军民之争”成为“军民统筹”。

但是仍有人提出:“航空工业搞飞机设计的只有1500多人,军机任务这么重,哪有人力研制民机?”事实上,这个数字是不符合实际情况的!经进一步征求军方、民用双方的意见,“军民统筹”、同时立项,获得军、民双方的同意,成为大家论证的共识。

在民机发展机型上:有150座或250座两种不同意见。论证委员会对150座级和250座级客机的市场需求、航线和机场适应性、国际竞争态势、研制难度等进行了对比分析。通过广泛调研和深入论证认为:150座级客机相对于250座级,市场更大,未来20年约要3000架,占机队的60%以上。虽有波音737、空客A320的竞争,但市场容量足够大,切入市场有更多的机遇。航线和机场适应性强,投资和技术难度相对较小,适于我国现有能力基础。有新一代发动机可选,技术性能更好。论证委员会认为,我国发展大型客机应从150座级起步为切入点,争取在10年左右投放市场。然后,在150座级飞机的基础上发展250座级的飞机,这就是“先小后大”的总体方案。

(未完待续)

## 航空课代表



## 关于机翼设计的一些小知识

机翼是飞机最重要的结构部件之一。虽然机翼的主要作用是产生升力,但它也有助于提高结构稳定性、机动性和燃料储存。关于飞机机翼的设计,还有一些有趣的事实。

### 一、机翼在飞行过程中会产生很大的弯曲

飞机机翼采用航空级铝合金或碳纤维复合材料制造。空客A350和波音787的新一代机翼由碳纤维复合材料制成。机翼看起来可能是结构中最坚固的部件,但在飞行过程中会产生很大的弯曲。

787机翼在起飞时可以向上弯曲超过16英尺(5米),这种弯曲可以抑制不同的载荷和阵风,从而使飞行更加平稳,减少颠簸。在787的机翼载荷测试中,波音工程师模拟了150%的最重飞行载荷,这导致机翼在测试中弯曲了约25英尺(7.6米)。

### 二、机翼可在飞行过程中伸展

机翼有不同种类的延伸部分,可在飞行的关键阶段使用。延伸部分可以位于机翼的前缘(缝翼)或后缘(襟翼)。缝翼通常可改善高迎角和低空速时的气流,从而改善操控性并延迟失速。襟翼用于增大机翼面积,以增加低空速时的升力。在不需要时,机翼延伸部分会收回,以减少总的气动阻力。

### 三、翼展越长越好

众所周知,翼展长度越大,阻力系数越小。这是因为翼尖距离根部(机身)越远,升力引起的阻力影响就越小。然而,商用客机的翼展受到机场登机口的限制,这就是波音公司在其777X飞机上设计折叠式翼尖的主要原因。翼尖在滑行过程中和登机口处折叠,以符合相关规定,并在飞行前伸出,以获得更好的性能。

在空中飞行时,波音777X的翼展为235英尺5英寸(71.75米)。但是,当翼尖折叠时,翼展将减小到212英尺7英寸(64.85米)。空客公司正在研发“明日之翼(W6T)”,它将比目前的机翼更长、更细。空客还认为,为了适应机场的限制,折叠机翼是未来的发展方向。

### 四、大多数机翼都安装有应急挂钩

大多数商用飞机机翼上的一个基本安全装置是升力面上的一组小型挂钩,机翼上方的紧急出口在展开时还会将一根绳索系在挂钩上。在紧急情况下,绳索可引导乘客走向安全地带,在水上着陆时还可将乘客引向救生筏。吊钩的另一侧用于将救生筏拴在机翼上,更容易帮助乘客登上救生筏。

### 五、机翼上下表面曲率不同

飞机机翼通过上表面和下表面之间的压力差来产生升力。上表面通常是圆形的,而下表面是扁平的。当高速空气通过机翼时,机翼下方的压力较高,而机翼上方的压力较低,从而产生正升力。

### 六、一级方程式赛车设计灵感来自机翼

由于上下翼面不同,如果机翼倒置,效果就会相反,机翼自然会产生向下的力,而不是升力。1976年,科林·查普曼(Colin Chapman)和他的团队开始设计和制造一款革命性的新型一级方程式赛车——莲花78。团队发现,地面效应的原理与飞机机翼相同。

他们尝试在赛车的侧面吊舱下设计一个倒置的机翼形状。这种设计有效地增强了地面效应,使赛车更贴近地面,从而获得更好的牵引力和机动性。

### 七、在机翼表面用胶带固定

你见过地面人员在机翼表面贴胶带吗?或者将胶带粘在机翼上吗?这并不是用来修复损伤的,而是一种“速度胶带(speed tape)”,贴胶带的目的是使飞行前检查时发现的粗糙表面变得平滑。

虽然这并不是什么关键问题,但这种带有强力粘合面的重型铝带可以防止表面恶化,并改善飞行时的空气动力学性能。如果粗糙度或损坏被认为对飞行安全至关重要,则会进行更永久性的维护。

### 八、以特殊材料应对阻力

波音公司在737 MAX机型的小翼前缘引入了层流剖面。先进技术小翼通过分叉弯刀设计和使用特殊材料来解决阻力问题。小翼设计包括精密加工和使用特殊的表面材料、涂层和外漆。这些措施使高速飞行时小翼上的层流更加顺畅。

### 九、机翼上伸出几根“头发”

在飞行过程中,飞机因闪电或其他环境条件而产生静电。静电必须被驱散,而机翼后缘伸出的小棒就起到了这个作用。它们由数百根浸渍了石墨的棉纤维组成,包裹成一个与苏打水吸管差不多粗细的圆柱体。

静电芯铆接在机翼后缘,通过吸引静电荷,让电子从飞机上流出,回到大气中。这样就能有效地将飞机上的静电排出,防止干扰无线电设备,并避免电荷在飞机表面积聚。根据机翼的类型和大小,每个机翼上会安装5个、10个或更多的静电芯。

## 航空资讯

### 王志清任东航董事长、党组书记

**本报讯** 10月9日上午,中国东方航空集团有限公司召开中层以上管理人员大会。中央组织部有关负责同志宣布了中央关于中国东方航空集团有限公司董事长、党组书记任职的决定:王志清同志任中国东方航空集团有限公司董事长、党组书记。相关职务任免按有关法律和章程的规定办理。

### 空客天津第2条A320系列总装线开工

**本报讯** 空客天津第2条A320系列总装线于近日开工,计划2025年底投入运营,具备A321生产能力。天津A320系列总装线自2008年投入运营以来已累计交付630余架飞机。第2条总装线建成后,将增加空客在华A320系列总装能力,在天津形成2条窄体机总装线、1个宽体机完工及交付中心的布局。空客计划未来月产75架A320系列,全球A320总装线将达10条,其



中天津的2条总装线将共同促进空客增产。

### 巴航工业推出最新款公务机

**本报讯** 当地时间10月9日,巴航工业推出其最新款公务机——飞鸿100EX(见上图),售价

约499.5万美元。该飞机是飞鸿100的最新改进型。自2007年首飞以来,飞鸿100系列公务机已交付超过400架。飞鸿100EX标准版能乘坐5人,也可以扩容到7人。飞机采用普惠PW600发动机,飞行高度达12500米,航程2180千米,最高巡航速度可达0.7马赫。