

民用支线飞机发展浅析

陈一坚

(西安飞机设计研究所, 西安 710089)

[摘要] 高科技、高投入、高风险、长周期的航空产品是一个国家工业水平和经济发达程度的重要标志之一。由于种种历史原因,我国民用航空产业发展相对缓慢。在西部大开发方针指引下,充分发挥陕西航空工业的优势,集中全行业资源和人才,发挥“哑铃型”研制模式,两头集中在陕西,并组成符合市场经济规律的股份公司,有利于民用支线飞机的发展。如何改变常年购买外国飞机的状况,立足于国内力量,争取国外少量技术合作,将涡扇型支线飞机尽早提供给用户,成为21世纪初中国航空人应肩负的历史使命。文章浅析了如何发展支线飞机,以引起各方重视。

[关键词] 民用支线飞机;涡扇型支线飞机;人公里数;支线运输网

世界经济温和增长,我国国民经济持续增长的前景比较明朗。经济的知识化和贸易的自由化逐步展开,我国加入WTO势在必行。进入全球化的经济迫在眉睫,竞争日益白热化。在这样的形势和环境中,民用航空工业不但面临着良好的发展机遇,更面临着巨大的挑战。作为世界上举足轻重的大国,我们不能没有自己民族的航空工业。航空工业是国家工业发展水平的集中表现之一,是国民经济的重要组成部分,也是高科技产业的牵引力量。航空工业是国家战略产业,国外如此,国内更应如此。国内大、中型民机和一些相关设备及设施过去基本上依靠购买。长期依赖购买外国飞机,不但大量流失外汇,而且失去高科技的一个前沿阵地。前者是金钱的损失,而后者则关系到我国自立于世界民族之林的资格和声誉。民族的自尊和自豪是无价的,无法替代的。作为航空事业的一分子,是无法接受这样的现实的。因此,建议将发展民用飞机放在国民经济的战略高度来对待。

1 航空工业是国家的战略产业

世界各国航空工业的发展,都是实施军民结合,寓军于民的方针。发展民机,实现军民结合,

使军民产品互相促进,互相补充,能从根本上增强军民产业的兼容与平战转换的能力。长期以来,由于国际形势的演变,我国民用飞机发展相对军用装备而言,滞后许多。而军用装备在和平时期需要量相对不大,部分航空工业仅靠现有主导军用产品以求生存和发展,其后果是可想而知的。从长远看,要振兴航空工业,使绝大多数航空工业企业摆脱困境,只有走发展民用飞机的路子,坚持军民结合、寓军于民的方针。从航空产业来看,发展民机是航空战备的主要组成部分。

经过二十多年改革开放,我国战略方针西移,这是历史发展的需要和必然。我国中西部疆土辽阔,经济落后,人口分布较稀。又是少数民族相对集中的地方。就地理环境看,西部多为高原、山区、荒漠,城镇分布稀疏。为了发展经济,理应大量修建铁路和高速公路,但其投资巨大,建造周期长,近期无效益。因此,为了发展西部经济,应更多地依靠中型民机和支线飞机,以相对较大的城市(如省会等)为中心向四周辐射,形成航空运输网络,解决经济发展中的运输问题。这是既经济又高效的办法。由此可见,支线飞机是西部开发中不可忽视的运输中坚力量,是交通战略布局中十分重要

的组成部分。在发达国家，支线飞机正处在蓬勃发展时期，支线飞机的架数一般占民机总量的40%左右；支线飞机的运量占航空总运量的10%左右。而我国支线飞机占飞机总架数不到15%，运量只占1.5%，机队分布结构十分不合理，西部尤为突出，与经济发展中客、货运输要求极不相称。发展支线飞机和航空运输业不但是新的经济增长点，而且是十分紧迫的现实任务。表1是对我国航空客运的预测。

表1 航空客运周转量预测

Table 1 Predication of revenue passenger·kilometre

年份	国民经济总产值	比上年增长	万人公里数	比上年增长
	/亿元	/%		/%
1996	67 795	9.7	7 478 419	9.8
1997	73 150	7.9	8 364 612	11.85
2000	91 000	7.9	11 710 000	11.85
2004	121 000	6.9	17 600 000	10.35
2005	129 000	6.9	19 400 000	10.35
2016	234 000	4.9	46 600 000	7.35

由表1可以看到市场需求量很大，其中支线飞机客运量增加会更高。若支线飞机开发比较成功，还可以打入国际市场。从我国现有支线飞机看，目前只有运七及其改进型为主的机队，总数131架，已累积飞行70多万架次、70多万个起落。不但机型逐步走向淘汰，而且数量和技术性能也远远满足不了市场需求。故从市场经济角度看，加紧发展新的支线飞机也是有充分依据的。

2 关于支线飞机的定点问题

航空工业是高科技、高投入、高风险、长周期的产品，没有国家的支持，单靠国内企业的实力是无法开发新的支线飞机的，世界上多数国家都是如此。像这样动辄几十亿投入的综合性极高的产品，它的定点应该纳入国家计划中，以国家安全态势、国土资源条件、工业综合布局、交通通讯、资源配置以及人才资源等为依据，权衡定点问题。一经定下，影响深远，国家固定资产投资很大，不容易改变。目前，我国东西部资源配置极不平衡，航空工业布局太分散。如果在东部再投入巨资，不发挥西部已经形成的配套的研制力量的作用，不但造成重复建设，而且航空工业的布局会更加分散，对资源配置也是一种浪费。乘西部大开发的历史机遇，以陕西现有航空工业为基础，再添置必要的设施，

可收到快而省的效果，事半功倍。西部大开发是党中央、国务院在世纪之交作出的伟大战略决策，陕西省委、省政府坚决贯彻和落实这一重大决策。在加快基础设施建设、加强生态环境保护建设的同时，把发展有自己特色的优势产业——民用支线飞机作为实施西部大开发的重大举措，无疑将加快陕西建设和发展的步伐，发挥在实施大开发战略中的桥头堡作用。现在国务院已决定集中力量发展我国民用支线飞机，这是关系到我国航空工业和民航事业发展的一个重大决策，完全符合我国和陕西省的实际情况。

陕西航空工业是以中远程军用飞机、大中型运输机、客机为主体配套建设的，固定资产约占全航空工业的三分之一。从飞机设计、生产制造到试验试飞、适航审定、产品支援等已形成体系；飞机系统集成、发动机和机载设备基本配套，是我国最大、最集中的航空工业基地；拥有我国唯一的飞行试验研究院和飞机结构强度研究所，以及飞行控制、惯性导航、航空计算机等一批国家级技术发展中心重点实验室。尤其值得一提的是，陕西省有80万左右科技人才；航空高校西北工业大学就在西安市。这些都是高科技发展的必备条件。20世纪60年代以来，陕西地区先后成功研制生产了运七、运八、轰六及“中国飞豹”歼击轰炸机等多种机种，并形成了系列发展。特别是通过运七、运七-200A改进型和“新舟60”飞机（见封面）的研制，已经在设计、制造、试验、适航取证和产品支援等方面取得了全过程的成功经验，初步形成了完整的民机研制生产销售体系。历史经验证明，像飞机这样重大的系统工程，只有局部经历是无法取代全过程经验的。尤其是一支年轻的科研、生产队伍的培养和壮大，更是最重要的生产力因素。近十多年，通过国际合作和零部件的转包生产，自行研制民用飞机的综合能力又进一步加强。在MPC-75飞机国际合作项目结束后，又在100座级民机国际合作中，使研制队伍得到全面锻炼。虽然项目中途夭折，但西安飞机设计研究所一直处在民机研制前沿，现在仍是支线飞机研制的技术工作主体。我国西部地区民用飞机研制的优势是不言而喻的。

中央领导同志曾多次指示将西安阎良建成中国的飞机城，支线飞机项目的开发应放在陕西。这是符合实际而又快又省的决策。陕西省委和省政府对发展民用飞机非常重视，已经按照飞机城的功能要

求,对以西安飞机工业公司、西安飞机设计研究所、中国飞行试验研究院为核心的阎良区进行了统一规划,先后投资十多亿元,用于加强阎良区基础设施建设,目前正在加紧建设西安至阎良的高速公路,并多次召开专门会议,研究解决民机发展的有关问题,还投入2 000多万元用于支线飞机项目的前期开发工作。一旦支线飞机立项批准,将投入更多的人力、财力、物力,制定相应的优惠政策,全力支持该项目的研制。

西安与美国西雅图等世界著名飞机城有着十分相似的特征,都是集飞机设计、系统/结构试验、飞机主要部件制造/总装、试飞/适航审定、销售/产品支援等主要环节于一地。将西安逐步发展成中国的“西雅图”是完全可行的。1996年国家计委曾委托中国国际工程咨询公司,就民机的研制和发展问题对有关单位进行全面考察和评估,认为在陕西发展民用飞机,有利于集中掌握设计技术,缩短研制周期,在项目的技术上、经济上更趋合理;有利于军民机技术的互相促进和发展。合理调整航空工业布局,集中力量,加快建成一个具有较高水平的大、中型飞机研制基地,有利于今后军、民用飞机的进一步开发,符合中央促进中西部地区经济发展的总方针。在集中研制中,我们将继续遵循中央有关在大型项目开发中抓两头、两头集中、中间环节尽量外协的“哑铃型”布局的英明论断;在队伍上,在西安集中组成“国家队”。若将设计与总装分开,在我国现有条件下是不利的,因而是不明智的;在生产环节上,进行全国范围大协作,协同生产,齐头并进,加快研制进程,发挥航空全行业的力量。这必定是一条多快好省的高效途径。

3 开发支线飞机的设想

3.1 自力更生为主 技术引进为辅

几十年来航空发展的历史,有力地向我们展示了一个真理:像中国这样的社会主义国家,在国际上既是和平的保卫力量,又是世界发展的中坚力量,必然会遇到种种遏制和制肘。尤其像飞机这样综合性极高的高科技产品,又可军民互补的技术,外国不可能培养他们的竞争对手。历史还证明,与其他国家全面合作研制民用飞机,只能让他们抓住我们技术上尚落后和求进步心切的心理,以极其苛刻的条件控制我们的技术发展并试图占领我国的民机市场,最终拖垮我们。近十多年两次合作的痛苦

教训,促使我们必须首先立足于国内,依靠中国人的聪明才智和勤劳坚韧的民族精神,以“自力更生为主,技术引进为辅”的方针指导支线飞机的研制;既不夜郎自大,又清醒地认识我们技术上的不足;短期内无法攻克的技术和设备,应集中资金,少而精地引进,市场规律有可能引导国外一些公司向我们出售部分我们期望的东西。

3.2 市场分析

支线飞机分涡桨型和涡扇型。随着航空技术的不断发展,涡扇型支线飞机的成本得到了有效控制,已为航空公司带来了更为可观的经济效益。据美国权威机构预测,未来10年美国市场涡扇型与涡桨型支线飞机的需求比约为2:1,两者并存而又各自发挥自己的优势。参照西方的市场分析法,对50座级支线飞机国内外市场的分析预测示于表2。

表2 50座级支线飞机国内外市场分析预测
(2007~2026年)

Table 2 Market forecast for 50-seat regional aircraft

市场	需求量/架	分享量/架
国际市场	5 820	410
国内市场	600	270
总计	6 420	680

从市场需求量分析,我们已经有了运七系列,特别是“新舟-60”型涡桨支线机,今后发展的支线飞机应该是涡扇型,以中、短程旅客运输机为目标,市场为新增和退役的国内和国际市场。采取系列化发展概念,基本型50座级首先进入市场;加长型70座级(两者都有加大航程型)作为进一步改型。二者都可以改为公务机或货运机。

3.3 支线飞机水平

这一型别的支线飞机水平应比现在服役的运七系列高许多,接近或达到国际上现役的同座级支线飞机,其三面图见图1、图2。

该机的设计指导思想是:

- 追求高的安全性、可靠性和维修性;
- 技术水平和性能相当于当前的竞争飞机;
- 明显优越的运营经济性;
- 优于竞争飞机的舒适性和使用灵活性;
- 尽量采用成熟技术和先进的货架产品;
- 研制批采用进口发动机和必要的机载设备及材料;
- 系列化发展。

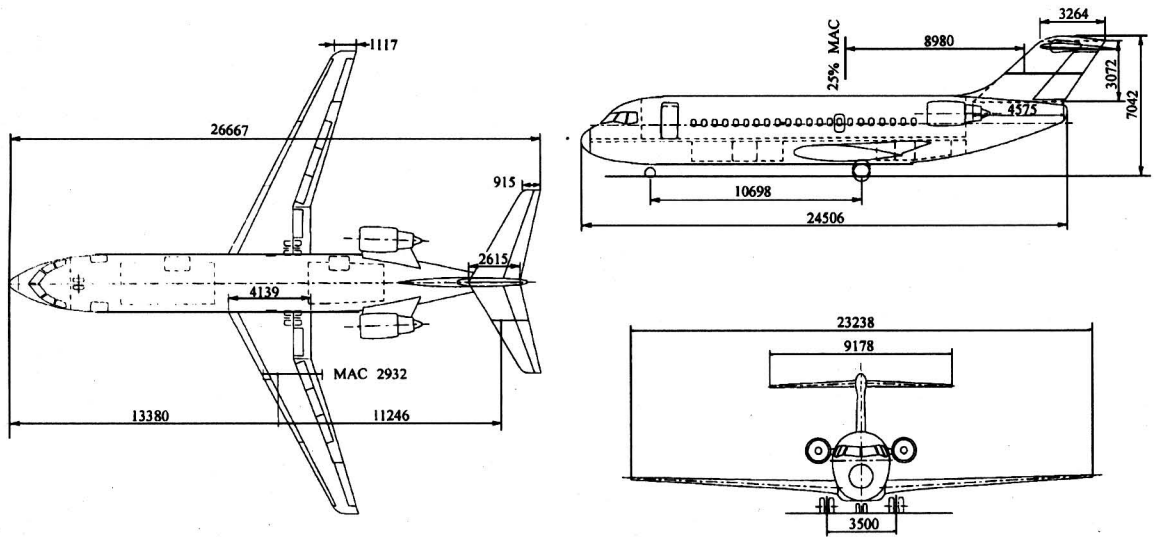


图 1 支线飞机三面图 (50 座级)

Fig.1 General arrangement (50-seat)

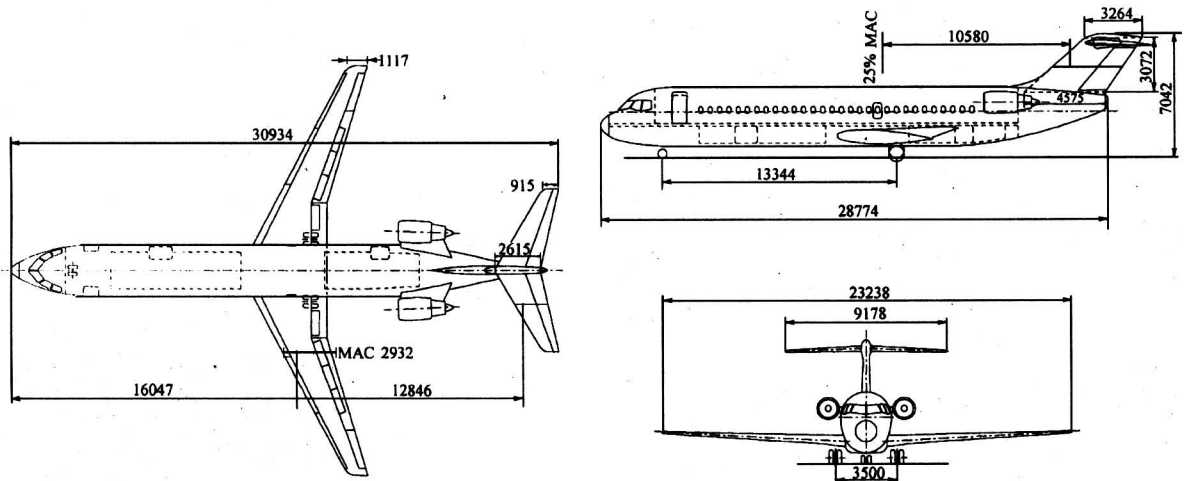


图 2 支线飞机三面图 (加长型)

Fig.2 General arrangement (expand type)

3.4 基本型主要性能指标

最大起飞质量—27 t (加长型 31 t)

设计航程—2 200 km (加长型 3700 km)

设计速度—巡航速度 $Ma = 0.78$

最大使用速度 $Ma = 0.82$

最大使用高度—11 900 m

使用寿命—60 000 飞行小时; 60 000 次起落; 20 年

经济性—直接使用成本比竞争飞机低 10 % ~ 15 %

适航审定标准—CAAC/FAA/JAA 适航条例

客座数—混合级客舱布置: 基本型 52 座, 加长型 69 座

全经济舱布置: 基本型 58 座, 加长型 76 座

3.5 项目经济性与计划

·项目研制总费用 50 亿元人民币;

·飞机单机售价 12 450 万元人民币;

·项目投资回收平衡架数为 310 架;

·内部收益率为 14.2 %;

·项目研制总周期为 60 个月 (预发展阶段 16 个月, 发展阶段 44 个月);

·计划于 2004 年中首飞, 2005 年底首先取得

CAAC 适航证, 并开始交付使用。

3.6 项目运作模式与组织形式

根据我国民用飞机发展的大思路，支线飞机应彻底改变过去型号研制的传统模式，由市场经济规律调节，采用股份合作制，成立支线飞机项目联合公司，并在西安市注册；形成项目开发经营实体，对项目进行管理和运作。项目联合公司各股东必须为项目投入一定的资金，与国家提供的资金一并构成资金总额。各股东所持股比由其投入的资金占所有股东投入资金总额的比例计算，以将各股东的利

益和风险与项目的成败直接挂钩，真正体现“共同投资、共担风险、共享收益、自负盈亏”的股份合作原则。以陕西省为基础，将公司设在西安，将设计和总装放在有相当雄厚基础的阎良飞机城，以此为契机经过十年奋斗，将西安建成中国的“西雅图”，使我国先进的支线飞机翱翔在祖国的蓝天，实现航空人几十年的梦想。

The Development of Regional Aircraft

Chen Yijian

(Xi'an Aircraft Design and Research Institute, Xi'an 710089, China)

[Abstract] Aviation products featured with high-tech, high investment, high risk and long period mirror the level of one country's industry, as well as its economic development. China's civil aviation industry has developed slowly compared with other countries due to the historical reasons. Those who are engaged in aviation industry should take the mission to develop advanced regional jet on their own efforts, so as to change the status that purchasing all kinds of civil aircraft from foreign countries. This paper provides a brief view on how to develop regional aircraft in order to arouse the attention of all aspects.

[Key words] regional aircraft; regional jet; revenue passenger-kilometre; regional transportation net

《中国工程科学》2001年第3卷第3期要目预告

中巴地球资源卫星	陈宜元	局部面积搜索法在高压相平衡中的应用	
科学论证是重大工程正确决策的基础——		郭继忠等
三峡工程论证的实践验证	潘家铮等	大跨空间结构理论研究和实践	沈世钊
中国西部开发防灾减灾综合管理战略研究		多相复合陶瓷刀具材料的设计与制备	
.....	金磊	许崇海等
经济供电半径的 Fuzzy 几何规划模型与优		综合使用飞行小时在飞机构件腐蚀疲劳	
选方法	曹炳元	寿命分析中的应用	林明等
生产调度的稳定性研究	李歧强等	砗非标准三点弯曲梁试件的双 K 断裂参数	
渤海湾典型岸段近岸过程研究	恽才兴	吴智敏等
钢管混凝土劲性骨架拱桥收缩徐变形影响		黄淮海平原浅层地下水中 NO ₃ -N 含量的	
的理论研究	谢肖礼等	空间变异与分布特征	李保国等
凝析气藏的经济开采模式	刘廷元	可拓知识库系统及其应用	李立希等