

江苏省暨南京市航空航天学会

第四次代表大会

综合学术交流会

论文集



一九八九年十一月·南京·

江苏省暨南京市航空航天学会

第四次代表大会

综合学术交流会

论文集

一九八九年十一月·南京·

责任编辑：赵瑛 陈绍祖

出版：江苏省暨南京市航空航天学会

印刷：南京航空学院印刷厂

（打字排版胶印）

787/ 10921/16 印张43.75 994千字

（内部发行）

前 言

在江苏省暨南京市航空航天学会第四次代表大会召开之际，我们选编的综合学术交流会论文集出版了。

为积极适应科技体制改革的新形势，认真贯彻科学技术“必须面向经济建设，和为国民经济服务，以及以航空航天为本，军品第一、民品为主，军民结合，走向世界”的方针，本会在所属苏、鲁、皖三省会员单位全体会员的共同努力下，使我会的学术交流活动有很大的发展和显著的进步。我会从今年3月间发出征文通知后，经半年时间的汇总、评审，共收录论文112篇，内容复盖了本会的各个专业，包括飞行器、空气动力学、动力装置、控制系统、电子技术、冷加工工艺、热加工工艺及材料、管理科学、复合材料、航空维修工程、战术技术等类。各类论文将在这次大会期间宣读、交流。

江苏省暨南京市航空航天学会

一九八九年十一月

目 录

飞行器及设备

玻璃钢复合材料轻型飞机的隐身潜力	余庆雄	杨景佐 (1)
AD - 100超轻型飞机国外销售工作内容与经济分析	钱智声	乔 新 (5)
无人机综述		陈国钧 (12)
超低空无人机设计特点与关键技术分析		徐正荣 (17)
浅谈前翼先失速原则与轻型鸭式飞机的失速安全性	谢晓彬 胡传泰	柏振珠 (25)
鸭式轻型飞机载荷的确定方法		夏道家 (30)
积极地发展我国的飞艇事业		朱元戎 (37)
热飞球系留动力分析		陈宙毓 (45)
翼型伞兵伞研究展望		严奇龙 (51)
机载设备研制中的环境与可靠性工程应用的探讨		林宗祥 (56)
紧凑热交换器优化设计	余小章	俞勤芳 (62)
顺拉法的最大拉直力		龚文轩 (70)
自增强厚壁圆筒轴向内表面纹的应力强度因子		黄土振 (77)

空气动力学

航天飞机空气动力特性研究		王良益 (81)
翼型迎角急剧变化时的动态气动特性研究		姚惠中 (92)
用解耦挂架抑制机翼/外挂颤振的低速风洞试验研究		周安丽 (99)
紊流表面摩擦减阻新概念的实验探索之一“大涡切割”法	潘家正	汪乔森 (106)
介绍一种螺旋桨机上动平衡的试验方法		徐宗文 (114)
《MIL - F - 8785C》对歼击机滚转操纵效率要求的初步分析		施毅坚 (118)
均流中方截面柱体群风载试验研究	江 宏	王跃富 (123)
外挂物联投自动化控制系统		陈振民 (130)

动力装置

隐身技术中的红外测试系统	任岑华 (135)
状态监控应成为航空发动机设计的重要方面	朱爱先 (138)
某发动机燃气涡轮盘加温超转的试验研究	胡逸安 于洋滨 (142)
多转子——支承系统的动力优化设计	罗贵火 黄太平 (147)
压气机的第三特性	邬扬杰 (155)
飞机螺旋桨振动适航性考核分析	郑孟昌 (159)
修正曲率及雷诺正应力对内流分离流动的影响	尹军飞 余少志 彭成一 (165)
修正雨流计数法处理发动机载荷谱	扬雯雯 许 棠 范引鹤 (179)
燃气轮机燃用半水煤气的试验	周康成 (188)
对航空发动机船用化改装中的防腐蚀问题的探讨	赵德孜 (194)
热线热稳定性分析	常海萍 黄为民 (202)
火箭缓冲着陆系统设计	吴小平 柯友金 (209)
机匣边界条件为支承沉陷的应力分析	范引鹤 许 棠 (214)

控制系统

航天飞机飞行品质和飞行控制系统的评价研究	黄子安 (221)
一个微处理机仿真系统	季良招 (229)
硫化生产设备微机群控仿真系统	丁梅君 (235)
浅探单片机在航空兵场站四站电源设备中的应用	闵庆云 (238)
自动化立体仓库模拟系统的设计与实现	刘家福 张金祥 (242)
自行设计 E F I S 系统中的显示处理机	周国英 苏文华 (248)
智能莫尔斯码发送机设计	孙 融 (251)
用于逻辑控制的冗余微机处理	殷 浩 (256)
电液伺服阀静态数据采集系统的设计	虞 龙 (262)
建立以产品为“龙头”的质量信息管理模式	高德新 刘瑞邦 (268)

电子技术

航天飞行器测控技术的新进展	翁恩聪 (273)
关于最佳 P C M 群同步码的研究报告	谢求成 (277)
计算机网络发展势态	沈孟涛 杨映南 张卓莹 (286)

通用硬件描述语言UHD L及其CAD工具

.....	臧春华	唐志群	沈嗣昌(293)
多目标的定位与跟踪.....		戴明楨	崔少辉(298)
低副瓣平板裂缝天线.....			李浚沛(305)
雷达高频系统综合指标原位检测模型.....			吴培基(312)
系统总体设计方案评价方案.....			程万祥(315)
光纤总线以太网接口与软件设计.....	李性存	姚放吾	顾其威(321)
可重构的混合冗余容错结构.....	陆清	章映东	邱百光(328)
容错式计算系统的“同步”策略.....			章映东(335)
智能测速计时器的设计与研制.....		黄凤英	朱勤(340)

冷加工工艺

数控机床进给驱动系统对加工精度的影响.....			钱亦非(343)		
高精度齿轮加工工艺的研究.....			张伯愚(350)		
大型内花键电解加工工艺试验研究					
.....	李润芳	姚忠良	马文斋	李汝程	邓柏刚(356)
新型脉冲超声波压电换能器实验研究.....			李奉珠	刘正燧(362)	
$\alpha = 20^\circ$ 的通用刨齿刀加工 $\alpha = 22^\circ 30'$ 的直齿伞齿轮.....				程水华(370)	
有进刀机构的精车内球面装置.....			吴宏武	罗福生(374)	
2M454型拉丝模高速线抛光机的工艺原理与装备简介.....				李世枏(377)	
有源降噪耳机及其应用.....			顾荣荣	朱剑英	陈绍康(380)
微型计算机在评定圆柱螺纹合格性中的应用.....			潘文光	潘锋(386)	
F_2 副油箱中段直缝钨极氩弧焊自动液压夹具的设计.....				张志良(391)	
普通车床铲齿夹具.....				郑文达(395)	
柔性制造系统的应用环境研究.....				王坚(401)	
关于运八CB-5主燃油泵的汽蚀问题及其卸荷措施.....				徐忠良(406)	
金属切削试验中反常结果的判定与剔除.....				张铁茂(412)	

热加工工艺及材料

整体涡轮导向器精铸冶金质量控制.....			郑营昌(419)
整体导向器蜡模制作工艺研究.....			白喜波(425)
WZ-6发动机非金属材料选材国产化论证.....			孙级三(433)
镍铁合金的应用及其电镀工艺.....			王泽文(440)
硅铝系铸造铝合金燃烧组织的金相检验			
.....		三〇七厂工艺研究所	金相室(444)

燃煤加热炉的现状和改造	葛富生	邹香甫 (452)
节能高发射率涂料在中高炉上的应用	周建初	陈建康 (461)
航空航天纺织材料发展现状和应用前景	周以珪	(468)
导热绝缘胶—Ⅱ型的研究与应用	王铁如	(475)

管理科学

改变旧观念, 采取新办法, 强化企业流动资金管理	王 儒	(481)
“人员功能测评”的机理及其实现	田澄宇	陆 章 (487)
将竞争机制引入企业内部, 把车间当企业办	许沛炎	(497)
南京市劳动就业的形势和就业对策	李大纶	许霞林 (501)
发展外向型经济与劳动管理职能的转变	王 健	(506)
深化企业内部改革, 加强管理—进一步增强企业经营风险观念	吕恩士	(513)
搞好当前企业生产经营计划的粗浅认识	徐士兴	(517)
谈工业企业目标成本管理	李秀亭	(522)
关于企业行为中企业发展动力机制的研究	何忠春	(527)
论保军措施	胡登仓	(534)
抓好大型精密仪器设备功能开发, 提高设备效益的做法和体会	刘凤英	(537)

复合材料

复合材料层压板的层间问题	李顺林	(541)
层板多孔/弹性核过盈配合分析	许希武	樊蔚勋 (552)
芳纶/环氧多向层合板剪切断口的 SEM 研究	朱彬楨	沙金伟 (559)
复合材料等刚度多钉螺栓载荷分配的实验研究	许陆文	罗文琳 陈 华 (564)
有限宽 $(\pm 45)^\circ$ 层合板的表观拉伸强度分析	肖 军	李顺林 (569)

航空维修工程

航空维修发展概况	杨逢荣	(573)
有信息丢失样本的一种数据处理方法—改进残存比率法	施泽康	(580)
利用叶片优化排序实现发动机转子平衡的微机系统	罗友美	(587)

战术技术

直升机海上吊挂飞行	付百先	邹元振 (591)
-----------------	-----	-----------

武装直升机的战术使用原则及其武器系统	邬显达(596)
中小型舰艇舰载直升机的发展	陈祥明(602)
低空风切变与飞机起落安全	赵树海(605)
高速飞机小速度离陆的原因, 动态与对策	周金龙(610)
飞行指挥员的心理状态与飞行安全	姜 凯(614)
冲翼艇在南沙群岛的战术应用及发展规划	李开燮 李淑明(618)
开发民用冲翼艇论证	李开燮 李淑明(624)
关于 ZG-2 加装天线转换系统后全向天线极化的选择	马玉钦(629)
民航航行勤务管理的自动化方向	刘 斌(632)
南京机场阴雨天能见度预报	陈 虹(638)
借助天势克敌制胜	李泓家(640)

其 它

江苏民用航空的发展	潘文龙(645)
关于江苏地方民航近期规划及营运经济分析的论证 孙平凡 石学高 薛秋农 赵 瑛 王秀兰(649)	

编 后 语

玻璃钢复合材料轻型飞机的隐身潜力

余雄庆 杨景佐

南京航空学院

摘 要

本文通过测量分析了几种不同材料板元的电磁特性以及对不同型式翼面结构的电磁特性的测量和分析,结果表明玻璃钢蜂窝夹层结构具有良好的隐身性能。在此基础上,初步探讨了南航AD-100、AD-200全玻璃钢结构超轻型飞机可能进一步采取的隐身技术措施,其潜力十分可观。并提出了将AD-100改装成无人驾驶侦察机以及做为单项隐身技术措施进行动态测试验证机的建议。

一、引 言

由于现代防空体系的日益强大,致使作战飞机的生存力越来越严重地受到威胁。因此,隐身性能已成为当今军用飞机的最重要指标之一。飞机隐身技术的主要措施之一就是采用能够减弱电磁散射的非金属复合材料。据报导,美国的隐身侦察机/攻击机F-117和隐身轰炸机B-2的机体结构均采用了大量的能够减弱电磁散射的非金属复合材料,从而使隐身性能大为提高。

南航的AD-100、AD-200超轻型飞机。其机体本身就是全玻璃钢复合材料结构。从我们的研究情况表明,玻璃钢具有良好的透波性能,它对电磁波的反射和散射是十分微弱的。所以从隐身的角度来看,这无疑是其天然的优越性。因此,对玻璃钢复合材料轻型飞机的隐身性能作一些分析和讨论是十分必要的。

这里先介绍一个技术术语:雷达散射截面(Radar Cross Section,缩写RCS)

RCS定义目标在单位立体角内向接收天线处回波的功率与目标处入射波的功率面密度之比的 4π 倍。

$$\text{数学表示式: } \sigma = \lim_{R \rightarrow \infty} 4\pi R^2 \frac{I_r}{I_i}$$

σ 雷达散射截面 I_i 在目标处入射波功率密度
 I_r 在雷达接收机处回波的功率密度 R 雷达至目标的距离
 σ 具有面积量纲,单位是平方米。由于 σ 值变化范围大,故常用分贝数来表示,即

分贝平方米 (dBsm)。两种单位的换算关系:

$$\sigma (\text{dBsm}) = 10 \lg [\sigma (\text{m}^2) / 1 (\text{m}^2)]$$

二、几种板元的 RCS 比较及分析

为比较不同材料的板元的 RCS, 选用了如下几种板元:

①金属平板, 铝板 $250 \times 250 \times 2$

②碳纤维复合材料平板: $250 \times 250 \times 2$

③玻璃钢平板: $250 \times 250 \times 2$

④玻璃钢纸蜂窝夹层结构平板, $250 \times 250 \times 5.4$, 纸蜂窝高 5 mm, 两边各铺高一层 0.2 mm 的高强玻璃布。

在微波暗室测量以上板元在各方向的后向 RCS, 测量结果经整理比较看出 (图 1), (1) 金属平板在各方位上的 RCS 最大。这是因为金属平板是良导体, 对电磁波完全散射。(2) 碳纤维复合材料平板在各方位的 RCS 次之, 和金属平板的 RCS 比较接近。这是因为碳纤维也具有较好的导电性, 理论上可以说明, 当碳纤维的导电率较大时, 其电磁反射系是十分大的。(3) 玻璃钢平板在各方位的 RCS 比金属平板的 RCS 有明显下降。主要是因为玻璃钢的相对介电常数较小 (大约为 4 左右), 对电磁波阻抗较小, 有一部份电磁波透过平板, 使得后向散射的 RCS 较小。值得注意的是, 玻璃钢纸蜂窝夹层结构平板的 RCS 大大小于其它三种平板的 RCS。理论分析表明, 对于象玻璃钢这一类非金属平板, 其厚度与反射系数有很大关系。在一定范围内, 平板厚度越大, 反射系数越大。根据玻璃钢纸蜂窝夹层平板结构来看, 它是由纸蜂窝和 0.2 mm 的玻璃布组成。由于玻璃布厚度很小, 而纸蜂窝对电磁波几乎没有影响, 所以其电磁波反射系数非常小, 与 2 mm 厚的玻璃钢平板的反射系数相比, 要小得多。玻璃钢纸蜂窝夹层结构平板在 0° 方位的 RCS 比金属平板在此方位的 RCS 要小 20 分贝以上。从材料透波观点来看, 玻璃钢纸蜂窝夹层结构平板是十分理想的材料。

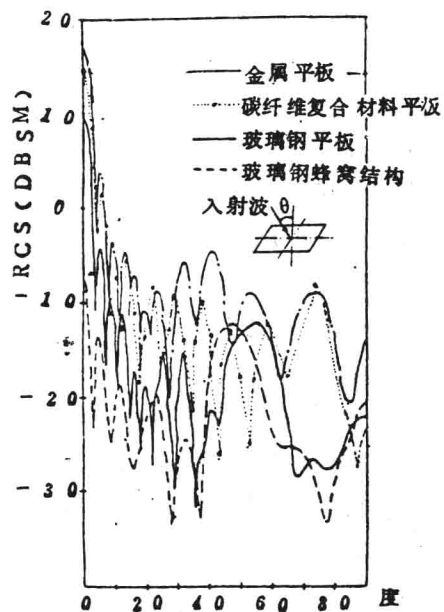


图 1 不同材料板元 RCS 的比较 (测量值)

三、不同型式翼面结构的隐身性能比较分析

虽然玻璃钢或玻璃钢纸蜂窝夹层结构平板具有良好的透波性, 对隐身性能有利。当它们用于实际飞行结构时, 问题并非如此简单。为此, 我们对三种典型翼面结构的隐身

性能进行了分析。三种翼面结构的模型如下：

模型（1）全金属结构，蒙皮用厚度为0.8mm的软铝板制造；

模型（2）全玻璃钢复合材料结构，直接采用南航研制的AD-100超轻型飞机的垂直安定面；

模型（3）混合式结构，在模型（2）的基础上，内部安装金属骨架，蒙皮仍为玻璃钢纸蜂窝夹层结构。

三种模型的外型尺寸完全一样。在微波暗室中测量三种翼面结构的后向RCS，数据经处理后得出RCS的实测曲线（图2）。

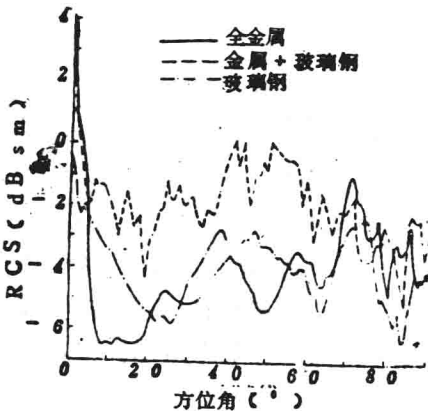


图2 不同翼面结构的后向RCS的比较（测量值）

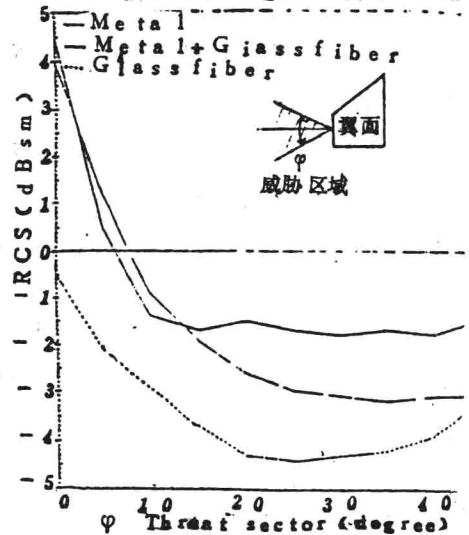


图3 三种翼面结构的隐身性能比较

在 $\varphi = 0^\circ$ 方位（入射波垂直于翼面前缘），全金属翼面结构和混合翼面结构的RCS接近，而全玻璃钢翼面结构RCS明显低于它们。在其它方位，混合翼面结构在绝大多数方位的RCS都明显高于其它两种翼面结构的RCS。这是因为电磁波透过玻璃钢蜂窝结构的蒙皮后，照射到金属骨架上，而金属骨架是一个强散射源，结果使混合翼面结构在大多数方位的RCS较大。

结构在雷达威胁最大的区域内（或者是雷达最主要的探测方位角范围内）的平均RCS值更能说明该结构的隐身性能的优劣。现假设雷达威胁最大的区域（相对于飞机来说）分别为前向 0° ，前向扇形区域 10° 、 20° 、 30° 、 40° ，则三种翼面结构在该威胁区域内的平均RCS值的比较（图3）说明，全玻璃钢翼面结构在各个威胁区域内的平均RCS值明显低于其它两种翼面结构的平均RCS值，而混合结构在各威胁区域内的平均RCS值最大。从隐身性能观点来看，这种没有按隐身的要求进行设计的混合结构是不可取的。

四、玻璃钢复合材料轻型飞机可能的隐身措施

从以上分析得到结论，玻璃钢尤其是玻璃钢纸蜂窝夹层结构的透波性明显优于金属平板和碳纤维平板，全玻璃钢翼面结构的隐身性能明显优于金属翼面结构和混合翼面结构，仅按强度和刚度要求布置的混合翼面结构的隐身性能可能最差。因此我们认为，可以考虑根据军事上的需要，充分发挥AD-100全玻璃钢结构轻型飞机所固有的优越

性，利用我院在研制AD系列轻型飞机和长空系列无人机的丰富经验，将AD-100轻型飞机改型为隐身的无人侦察机，对其提出相应的隐身性能指标，并建议进一步采取如下的隐身技术措施：

(1) 机体：机体蒙皮应坚持尽量多地采用玻璃钢纸蜂窝夹层结构，尽量避免采用较厚的玻璃钢，这样可使大部分的电磁波透过蒙皮不产生直接的反射。机体的内部骨架也应尽量采用玻璃钢纸蜂窝夹层结构或玻璃钢，尽量避免有金属构件。若从结构观点出发，有些构件一定要用金属件，则需要认真地对待，必须按隐身的要求进行布置和设计，通过合理布置金属件，使金属件产生的电磁回波偏离雷达主要的威胁区域。或者是将金属件表面涂上有效的吸波材料。

(2) 采用具有低RCS外形的金属的设备舱：

象AD-100、AD-200这样的轻型飞机，座舱里的驾驶员和仪表、设备，对于雷达波来说都是“可见”的，因为电磁波透过了机体蒙皮。而驾驶员、仪表和设备是不可忽视的电磁散射源，对于隐身飞机而言，用有机玻璃制成的座舱盖需要采用金属蒸镀的方法使其不透波，以避免雷达波直接照射到驾驶员。除座舱盖外，座舱壁四周应涂上吸波材料。如果改型设计成隐身的无人驾驶侦察机，则应将透明的座舱改为能够对除了机载雷达天线以外的各种仪表设备均能起到屏蔽作用的低RCS外形的金属的设备舱。

(3) 发动机：就AD-100、AD-200的发动机来说，外部形状复杂，它在各方位的RCS值均较大，对隐身性能极为不利。建议可采用电磁屏蔽的方法，在发动机周围套上一个金属网罩，并使金属网罩倾斜适当角度，使它产生的回磁波偏离威胁区域。

可以相信，当采取了这些措施后，全玻璃复合材料轻型飞机的电磁特性将明显下降，将它原有的隐身方面的优越性充分体现出来。

在实现隐身的可能性方面，玻璃钢复合材料轻型飞机比战斗机或轰炸机显然大得多，同时从中获得知识和经验无疑对将来在战斗机轰炸机上采用隐身技术也是十分有益的。

我们的第二点想法是建议把AD-100轻型飞机改装成隐身技术研究项目的验证机，从以上所做的分析可以看出这种飞机在隐身性能方面具有先天的优越性。其本身不再需要额外的研制投资，发动机马力小省油，飞行费用十分低廉而飞行性能平稳、操纵简易，按某种给定的航线飞行重复性好。所以完全适合于做对隐身技术单项内容的动态测试的试飞平台。而为了对当前隐身技术的各项研究工作进行有效的、可信的实际验证又十分需要有这样的试验验证机。

此外，由于AD-100是由南京航空学院自行研制的并已取得了国家正式颁发的合格证书，各项设计资料、工艺资料、试验报告、试飞结果等方面的技术文件齐全，对飞机的改装完全有把握，这也是做为试验验证机极为有利的条件。

应该指出，据外刊透露美国在研究隐身飞机的过程中也曾制造过小型的验证机。

因此，我们建议应尽力争取将AD-100改装成隐身技术的试验验证机。

AD100 超轻型飞机国外销售工作内容与经济分析

钱智声 乔新

南京航空学院

摘 要

本文针对航空航天工业部民用飞机系统工程公司对AD100超轻型飞机商品化工作的意见,初步探讨了有关商品化工作的销售市场前景,价格结算、现金流量分析及财务效益分析等,所做工作对AD100飞机生产、经营管理部门的有关技术、管理人员及领导者的工作提供了一些计算依据。

一、AD100“旅游者”飞机研制历史简介

“旅游者”超轻型飞机是南京航空学院与美国艾达索有限公司(ADASO,INC)合作,由南京航空学院设计、制造的我国第一架全复合材料结构的鸭式飞机。

该机自1984年7月开始方案论证,选型设计,先后经过3轮共558次吹风试验,3轮详细结构设计;2轮强度试验,(包括重要零件、构造及各个部件试验,全机破坏试验,起落架的落震试验和部份振动疲劳试验)。

试制过2架原型机,3架改进后的定型机,另外,还在厦门艾迪轻型飞机公司,也试制了4架定型机。

86年7月,89年7月各运往澳大利亚一架原型机,一架定型机。

1985年8月,原型01[#]机试飞成功,共14个起落,留空6小时;1986年5月,01[#]机补充试飞,8次起落,留空2小时,1987年8月~10月,定型机04[#]机全面性能试飞,128次起落留空40.5小时;05[#]机10次起落,留空1.5小时;1988年3月~4月,04[#]、05[#]机进行了验证适航性的补充试飞,55次起落,留空16小时;1988年10月,又飞29次起落,留空10小时。

五次试飞,累积起落244次,留空80小时以上,发动机工作近100小时。试飞证明AD100全面达到并部分超过了原定技术性能指标,她有极好的安全性,前翼先失速保证了机翼不进入失速;高达12的滑翔比使AD100可以在空中作长时间无动力飞行;

自1987年11月起,经过11位专家的一年多的审定,确认AD100飞机,满足中国民用航空适航条例CCAR-23部,在89年4月25日,中国民航局正式向AD-100飞机颁发了“型号设计批准书”,这是我国民航对超轻型飞机所发的第一个型号设计批准书。

目前,AD100 飞机已进入批生产前的生产许可审定阶段,一俟获得许可,即可在南京航空学院及厦门艾迪轻型飞机公司,分别进入批生产。

AD100 飞机是外向性产品,从 84 年设计之初就立足国际市场销售,为此,商品化工作量很大,要求很高。

二、AD 100 飞机市场前景估计

AD100 飞机属超轻型飞机。国际上最大的超轻机销售市场是美国,现有超轻机逾 20 万架。不过,在众多的超轻机中,多数属于较简陋的型式,很少有像 AD100 这样全复材、全硬式结构的飞机。与 AD100 飞机相似的是美国的 Falcon 号鸭式复材飞机,但其机体,特别表面上仍有部份布质结构,并且带有撑杆,飞机的装卸也不及 AD100 方便,所以 AD100 飞机,可与 Falcon 进行竞争;澳大利亚是个很大的超轻型飞机市场。据澳商 J.Bright 先生估计,近二年内,市场需求量在 1000~2000 以上,目前澳州市场上的超轻型飞机,多来自美国。近一、二年,澳大利亚本国也开始制造超轻型飞机,目前已经推向市场的有双尾撑正常式飞机“吸血鬼”号(Vampire),它是金属铆接结构,外形布局较“陈旧”,结构也不够新颖,因此,AD100 在澳州,可以与 Vampire 进行竞争;以色列的鸭式超轻型飞机 Gambit,87 年开始试飞,该机布局与 AD100 极为相似,其机体也为全复材结构,机翼前缘为铝合金,连接部份用了 Kevlar-Carbon,惟其主翼带有二根撑杆,美中不足。1988 年,Gambit 在美国市场的售价原来介绍为 17,950 美元就目前所了解情况看,AD100 与 Gambit 相比,也还是有一定竞争优势的;超轻机还有二个大市场南美(巴西)和加拿大。加拿大有 19 家超轻机制造商,100 个超轻机俱乐部,这些地方,都有待 AD100 尽早进入市场宣传。

今年以来,港、台商人不断索要 AD100 飞机资料,表示了浓厚的兴趣。据一台商称,台湾今年已有近 200 架超轻机在飞,这些飞机多来自美国。他们很想尽早疏通 AD100 销往台湾的渠道,以便让外形美观,结构先进,性能优异,飞行安全,使用维修方便,有中国特色的 AD100 飞机翱翔在祖国宝岛的蔚兰天空。

因此从上述简单情况可以看出,美洲,南美,加拿大,台湾,东南亚地区都有较大的超轻机市场,只要我们抓紧做好商品化的工作,AD100 飞机肯定是有良好的销售前景的。

三、AD 100 飞机商品化工作主要内容

AD100 飞机商品化工作,大体可以为以下诸方面:

1. 宣传广告工作:

1.1. 编译配合销售的资料,计有:

型号设计批准书(TDA) 符合性说明表; (验证说明表) 飞行手册
使用维修手册 文件目录表 成件表 备件表

以上为首批急需翻译的文件,以下为第二批所需文件,计有:

前翼失速论证, 试飞报告, 飞行员评价, 静力试验报告 部件实验报告
主起动态试验报告, 外翼对接试验报告 安全带试验报告 蜂窝板振动试验报告

颤振报告 前翼振动试验报告 应力集中报告 破损安全报告

上述资料约 700A4, 计 80 万字。

编译费 1 万美元

印刷费(100 份) 1 万美元

} $\Sigma = 2$ 万美元

1.2 申请外国适航证。

目前来看,应先考虑申请澳大利亚、加拿大等国的适航证。

经费:视所在国而言,暂估计为 10 万美元。

1.3 AD100 图纸印刷(晒):

10 套. 晒印. 装订费 1 万美元

1.4 广告印刷费:5000 份,共 1 万美元

1.5 编制中、英、日文录相广告带:

50 盒:共 0.5 万美元

1.6 省、市、中央台录相播放广告:

组织三次,估计共 0.5 万美元

1.7 国际参展及表演:

1.7.1 1990 年 3~4 月,美国 Florida 州 Sun&Fun 展出,并表演宣传,考查美国,南美轻

型飞机

成员:

5-8人	}	航空 -- 航天贸易公司	1
		航空 -- 航天部	1
		AD100 机组	4(含飞行员)
		南航	1
		部里专业处	1

时间一月

1.7.2 1990 年 7~8 月,美国 Oshkosh show,展出

表演宣传,参观美国轻型飞机并选购成件

成员:

5-7人	}	公司:	2
		AD100 机组	4(含飞行员)
		部	1

经费:2.5 万美元. $0.35 * 8 = 2.8$ 万美元

1.7.3 1990 年,英国范堡罗国际航空博览会展出并表演; 成员 7 人(同 Oshkosh Show)参观英、法、瑞典、西德等欧洲国家轻型飞机并选购成件。

经费:4~5 万美元

1.7.4 完成去澳大利亚或新西兰的表演宣传,1990 年底以前,约 5 人 * 5000 元 / 人 = 2.5 万美元

1.8 用户培训

1.8.1 国内培训点,1990 年底以前,在南京(或厦门),或与滑翔学校合办。或与深圳、珠海合办。或在北京中加航空俱乐部。(该部已在北京郊区辟出场地,并经空军批准)。由这些单位负责,空地勤培训,提供地勤,飞行训练,直至取得驾驶执照。

核心成员 3 人、飞行教员、机务、理论教员

组成 6 人: {

后勤、杂务 2-3 人(会计、司机、后勤)

飞机 5 万、汽车 20 万、油料 0.5 万、工资 1.5 万、住杂 1 万,总计 10 万,估计费用 3 万美元/年(100 飞行小时/每人)(未考虑学费收入)。

1.8.2 国外培训点拟挂靠销售国当地轻型飞机俱乐部,我方派出飞机 1~2 架;人员 3~4 人。负责使用维修,飞行(含理论)训练。计划 1990 年先在澳大利亚或已购 AD100 飞机的地区设立一个培训点,积累经验以后再推广。

经费概算:按 200 飞行小时/年

飞机、车、三年折 1.2 万/年;

油耗 0.3 万/年;

工资(4 人) 2.4 万/年;

杂费 0.5 万/年;

总计 4.4 万美元

1.9 国外委托代理及维修点:

按国际惯例,委托代理商,相应从销售中扣除应给报酬。初步计划可在澳(或新西兰)各设一点;美国设一点。

任务:包销 AD100 飞机;

供应包销成备件;

提供商业服务、咨询等;

反馈用户信息、要求;

完期提供市场(所在地区)最新动态。

负责办理所在国用户及行政管理当局与中方间一切事宜。

1.10 港、台委托代理及维修点。

2 飞机及包装加工

2.1 飞机表面精加工、美化工作

△表面光整可从工装、模具、脱模工艺、脱模剂等诸多方面进一步改进,以提高表面光洁度。

△表面保护:改进表面胶层及漆的质量。

△座舱口框美化。

△座舱布置美化,驾驶杆、各种手柄、舱盖锁改进、美化。

△其他外观改善。

2.2 提高部件互换性,可换性:1 万美元

从批生产工装改进,保证互换性。

3.3 易损件的备件准备

3.4 备用机轮(主轮)

3.5 重新设计拖车:力求轻便,价廉,安全可靠,美观。2 万美元

3.6 设计散装部、备件的轻便包装。

3.7 轮盘改进:1 万美元