



为祖国加油!

——航空工业南京机电首台空中加油吊舱研制历程

钟欣轩

我国疆土辽阔，海岸线长，海域宽广，而上世纪80年代我国空军的机种航程短，作战半径小，要保卫祖国的神圣领空、领海不受侵犯，就必须发展空军力量，提高飞机的作战半径或航程，延长续航时间，而空中加油就是最有效的手段。

还是在上世纪70年代，航空工业南京机电的前身原609所燃油系统专业的科技人员通过对国内外燃油系统技术的调查研究，已萌发了研制中国自己的空中加油吊舱的念头。但这项任务对从事航空附件研究的科研所来说难度很大：一无成套的资料和完整的实物借鉴，二无现成的地面模拟试验装置和试验方法，三无考察过国外实物和试验的工程技术人员。怎么办？等、靠、要都不行，要搞空中加油技术只有一条路可走，那就是坚持走自行研制的道路，以自己的智慧，迎接挑战，向空中加油技术挺进!

1979年，609所成立空中加油课题组，开始进行加油吊舱的探索性研究。课题组在情报室配合下，搜集空中加油资料数百篇，翻译和编写出有关文章40余篇，从理论上搞清了“伸缩管”式、“插头—锥管”式和“伙伴”式的空中加油系统的基本概念。

在预研初期，大家在认识上还没有达成共识。有人认为“研制空中加油不合国情，我们不侵略别人，没有必要搞”；也有人认为“我们能力达不到，还是引进吧！”更多的人都缺乏对空中加油的基本认知。

为求得多方面的理解和支持，课题组的同志们将编写的空中加油设计方案论证报告和实施意见等资料主动送至有关部门参阅，进行汇报。他们的足迹遍及航空航天的机关、空海军、各主机厂所和各地机场。他们曾为得到支持而欢欣鼓舞，也曾为碰到冷遇、听到“不合国情”等议论和缺乏经费而忧心如焚，但是再大的困难，也挡不住老一辈科研人员坚定的决心。

1983年，因经费困难，课题组的大部分人员都相继转行，只剩下曹近齐等几名科研人员仍在坚守。609所同时派燃油系统研究室主任到部机载局向领导汇报，申请研制费。机载局领导想方设法挤出了100万元用于支持609所空中加油技术研究。100万元搞空中加油研究是远远不够的，但有了这100万元，就可以使空中加油预研坚持下去，这是用在刀刃上的100万元啊！专款专用，每年给课题组20万元，用于缺损部件的研制。

在又一个宝贵的三年期，609所开始了第二阶段的预研，先后进行了吊舱地面原理样机和主要部件及试验台的方案论证、设计、加工、调试。研制过程中，609所燃油专业研究室领导、技术人员和工人加班加点，摸索和设计研究关键部件。没有试验厂房，609所自筹12万元，在荒草坡上建起了极筒式的空中加油试验室。试验设备不足，自己动手，就地取材，因陋就简。他们利用油箱及地面泵模拟空中加油机，用龙门架模拟加油机机翼吊挂吊舱，用安装了油箱和受油插头的平板轨道车模拟受油机，用可变速变向的卷扬机牵动“受油机”沿轨道往返运动，模拟加油机向受油机相对速度变化及对接加油过程中的响应性能；利用电动机和增速箱代替冲压空气涡轮驱动加油泵；用几百公斤重的铁块作砝码，模拟作用在加油软管和稳定伞上的气动力；用单板机及地面控制柜代替吊舱的电子控制系统。

在咬着牙的坚持中，609所突破了多项关键技术，完成了空中加油吊舱地面原理样机的研制，实现了吊舱原理样机软管/锥管的放出与模拟受油机的对接加油、断开及软管/锥管的收回。这也标志着我国就此诞生了第一个空中加油吊舱的地面件雏形。

二

机遇总是垂青于有准备的头脑。609所坚持十年预研终于迎来了为国效力的机遇。

1988年，依靠国内科研力量研制空中加油机被提上重要议事日程。

这年8月，由中央军委、空军、海军、国防科工委等相关单位的领导以及航空航天部部长林宗棠、总工程师王昂等领导参加，在609所召开了空中加油工程现场办公会。这是自酝酿研制以来召开的一次规模最大的会议。中央军委总参谋部、国防科工委、空海军和航空航天部领导亲临现场仔细观看了空中加油吊舱地面原理样机的模拟试验。会议决定成立由航空航天部领导直接参加的行政总指挥系统、总设计师

系统、总质量师系统和各分系统组织领导机构，使空中加油这一所管预研变成全行业大协作的部管重点工程。

从部领导到各研究所、主机厂层立下军令状。时任航空航天部部长林宗棠要求参研单位“要以最大的政治热情，最快的速度拿出空中加油机，要像抓‘两弹’那样抓‘两机’（空中加油机、预警机）。”

军委领导的重视和支持，使609所广大干部职工感到无比兴奋和自豪，他们感到作为一名科研人员能有一次为国效力的机遇是莫大的幸福和光荣，而争三保四的进度又实在是太紧迫，压力太大。光荣感、紧迫感、责任感汇成一股强大的精神动力——一定要按时拿出空中加油吊舱，为国争光，为巩固国防增

添实力。609所召开动员会，立军令状，表决心，做到了家喻户晓、人人皆知，全所上下形成了一种空前高昂的凝聚力和战斗力。

为确保空中加油吊舱研制任务按时完成，609所成立了吊舱研制领导小组，由所长亲任组长，副组长由党委书记担任，总工程师任吊舱总设计师，同时集中全所优势兵力，并任命一批中青年科研人员为主任副主任设计师。除燃油附件研究室为主体抽调骨干组成总体组外，还动员安排了其他研究室共约百名优秀工程技术人员承担产品、试验设备的设计任务。

送走严冬之后，609所在一个崭新的春天里正式拉开了空中加油吊舱研制的战幕。

三

609所发挥多专业综合型科研设计的特点，从各专业系统和行政机关抽调技术骨干，集中形成了以飞机燃油系统为主的吊舱总体组。全所上下铁了心，一定要在年底交付空中加油吊舱样机。

“航空报国、航空强国”的初心和使命驱动着无畏无惧的科研工作者们不断勇往直前。也因为有了这个感动天地的“初心”，他们才发疯似的奔走在繁忙的科研战场，以非

四

空中加油吊舱进入总装调试阶段，计调部门作出每日进度网络计划，并由总设计师、主管生产副所长、总质量师、计调处长组成现场指挥组，在现场联合办公。参研人员日夜奋战，有的同志连续工作40小时不回家，拼命抢任务。

一次为分析处理试验故障，50多岁的吕总设计师在一米多高的吊舱试验平台爬上爬下，观察分析的过程中不慎把腰扭伤，回家后一躺下就三个月起不了床。林宗棠部长

听说后，带信叫他回北京，找名医为吕总治病。领导的关怀，使职工们深受感动。在609所内，党委书记副书记经常带领政工部门的同志下基层慰问采访，送饭、送饮料，党委还专门作出决定选派机关干部下到基层上岗代职，协助行政做思想政治工作。



六

第二次现场办公会后，609所再次组织誓师动员大会，一场声势浩大的装调试飞的战斗打响。

在调整试飞中，电控系统主任设计师常年带领技术人员在试飞现场跟飞，他们和试飞员群策群力，经多次调整，解决了大量技术难题。为赶送工程部件去西飞排故，时

任航空工业部加油办主任和609所所长等一行十余人乘车连夜出发，当行至秦岭时，因天寒地冻、路滑，车被堵后冻坏，不能启动，司机趴在结冰的车底下修理，所有的领导和同行的其他同志都站在刺骨的寒风中组成人墙，给司机挡风，直至将车修好，将产品及时送到试飞现场。

具有历史意义的日子到来了。1991年7月18日，加、受油机

地面对接输油圆满成功。

1991年11月25日，加、受油机首次空中对接成功。

1991年12月23日，首次空中加油成功!

从项目立项到最后交付，只用了三年。它是众手浇灌出来的大协作之花，参加联合攻关的有航空部的研究所和主机厂，有两所大专院校，有部队军工厂和上海、沈阳、杭州等

五

在吊舱总装调试室最显眼的墙上，贴着一张醒目的标语：“严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失”。这是周总理生前对科技工作者的嘱托，609所人就是按照这一嘱托严格要求自己，用科学的态度搞科研，确保研制成功。

毫无疑问，装配调试工期紧迫，困难肯定是有的。他们的口号是：困难面前有我们，我们面前没困难。参加总装调试的科研人员把着眼点建立在自力更生、边干边创的基础上。如：利用油

桶组合及地面泵模拟工程“主动装置”，用变向可变速的卷扬机牵动“从动装置”沿轨道往返运动，模拟“主动装置”与“从动装置”相对速度变化及联动过程中的响应性能等等，用这些土代洋的试验设备，认真地做好每项地面模拟试验。

吊舱装配调试的后期是609所人心花怒放的季节。“一次软管收放成功!”……经常有试验项目的捷报频传。

中央军委、国防科工委、空军、总装备部、化工部等领导再次来到609所，查看了空中加油吊舱加油全过程演示。

凡的智慧，把当代的科技之花移植到了空中加油吊舱上；采用数字计算机实施空中加油吊舱的程序控制；采用“容错”设计思想，计算机控制和手动操作两种加油方式，实现空中加油；还有叶片泵/马达、恒力弹簧、软管卷盘控制阀及松脱机构等，这些在我国机载设备史上应用都尚属首次。在设计过程中，好多大眼熬肿了，大拖瘦了，谁也说不清干了多少个日日夜夜，终于按时优质地完成了吊舱成品附件和试验设备的设计出图任务。

所领导及其他同志经常深入现场，随时解决科研生产中发生的各种问题。说是深入现场实际上是“督战”，他们希望参研人员把进度再加快些。这些“督战”的领导同志开始还讲上几句话，可后来谁也不吭声了，他们看到了参研人员为了赶进度连命都快不要了，还有什么可说的呢?

一次为分析处理试验故障，50多岁的吕总设计师在一米多高的吊舱试验平台爬上爬下，观察分析的过程中不慎把腰扭伤，回家后一躺下就三个月起不了床。林宗棠部长

听说后，带信叫他回北京，找名医为吕总治病。领导的关怀，使职工们深受感动。在609所内，党委书记副书记经常带领政工部门的同志下基层慰问采访，送饭、送饮料，党委还专门作出决定选派机关干部下到基层上岗代职，协助行政做思想政治工作。