

大型无人机系列的研制与发展

赵 煦

(中国航空武器试验训练靶场, 甘肃 酒泉 735018)

[摘要] 文章全面介绍了我国大型模拟型靶机、实体型靶机及某型无人机的研制、发展历程, 阐述了各型靶机(或无人机)的主要技术难点和关键技术。通过对各型无人机发展历程的阐述, 说明了一个道理: 我国无人机的发展, 走的是一条自力更生、独立自主的道路; 只有走自己的路, 道路才越走越宽广。同时, 对未来我国无人作战飞机的作用、地位与发展进行了预测、分析和规划。

[关键词] 靶机; 无人机; 无人作战飞机; 发展; 应用

[中图分类号] V279 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2003)01-0038-04

1 前言

空军某基地是试验训练基地, 该基地靶标试验站的任务是担负国家靶标的试验、维护、提供使用, 即国防工业部门研制生产的靶标在这里进行试验、试飞、鉴定; 对定型的靶标, 平时给予维护, 需要时提供使用。

由于航空、防空导弹武器系统的发展, 急需靶标, 基地急国家之所急, 改变了该站的任务性质, 开始研制生产靶机, 并闯出了一条独特的道路, 发展了我国无人驾驶飞机事业, 为国家节约了大量外汇。先后研制了长空1号(CK-1)模拟型靶机, 靶五-乙(B5-II)实体型靶机和歼7型(J7B)超声速实体型靶机。从模拟到实体, 从亚声速到超声速已形成系列。每个型号在各自的范围内, 根据性能需要之不同, 也已形成系列, 覆盖了航空、防空导弹武器发展的需要, 使我国自20世纪60年代以后没有再从国外进口靶机。

90年代后期, 基地以行将退役的某型飞机为平台, 又开展了对某型无人战机的研制, 现已获得首飞一举成功。

2 各型无人机的研制发展简况

2.1 长空1号靶机的研制(1965—1967年)

长空1号靶机的原始机是苏制拉-17靶机。

拉-17靶机是由杜-4轰炸机带飞空中投放的, 其动力系统是PД-900冲压发动机(图1)。

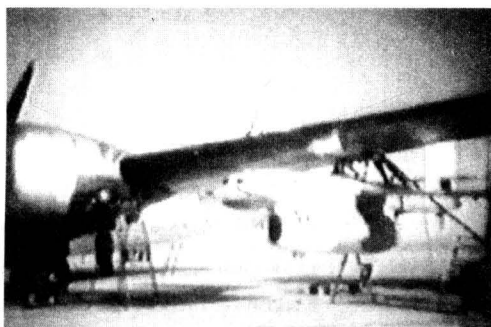


图1 拉-17靶机在杜-4飞机机翼下

Fig.1 La-17 drone under the wing of Ty-4

长空1号靶机研制的总的构思有两点:

1) 将3~5 kN小推力的PД-900冲压发动机改用26 kN大推力的涡喷六发动机, 其优点是不用仿制生产冲压发动机, 而且退役的涡喷六发动机货源充足、价廉、推力大、工作空域大。

2) 将杜-4飞机带飞投放改用自行研制的起飞车(图2), 由地面滑跑起飞, 其优点是不用母机, 减小协作面, 不会因为发射不安全而掉下来; 起飞车可重复使用, 省钱。

这种构思非常大胆, 但带来了一系列难度:

1) 推力大, 飞机强度是否能够承受。



图 2 滑跑起飞车

Fig.2 Tackle for take off

2) 机、车联接要非常牢固, 分离又要极其灵活 (见图 3 和本期封面)。

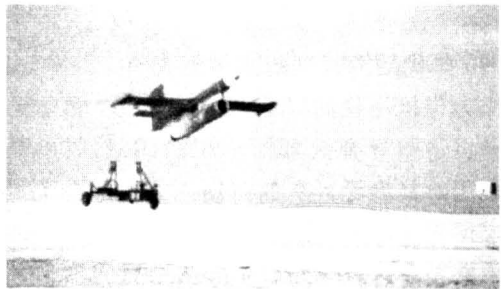


图 3 长空 1 号靶机与滑跑起飞车分离

Fig.3 CK-1 separated from the tackle

3) 要解决起飞时强大的抬头力矩对飞机操纵的影响问题。

- 4) 要解决地面滑跑起飞时的纠偏操纵问题。
- 5) 空域扩大后要实现控制系统控制的可靠性。
- 6) 如何设计切实可行的飞行方案。

经过努力, 这些问题都得到了很好的解决, 总体性能得到全面、全新的提升。长空 1 号靶机与拉-17 靶机的性能比较见表 1。

表 1 长空 1 号靶机与拉-17 靶机的性能比较

Table 1 Performance comparison of CK-1 and JLa-17

靶机	飞行高度 / m	飞行速度 / km·h ⁻¹	续航时间 / min	航程 / km
拉-17	7 000~8 000	805	14	180
长空 1 号	8 000~18 000	950	90	1 100

上述两项构思的实现, 使我国研制的靶机虽然起步较晚, 但起点很高, 性能全面大幅度提升, 易于向其他性能扩展。长空 1 号于 1968 年 4 月交付

南京航空航天大学测绘仿制生产。

2.2 靶五-乙靶机的研制 (1978—1984 年)

靶五-乙靶机 (或称米格-15 比斯靶机), 是由退役的米格-15 比斯飞机改研而成的 (图 4)。



图 4 靶五-乙靶机起飞前机务工作

Fig.4 B5-II target drone is in mechanical test before take off

我国在“四五”、“五五”、“六五”期间, 航空、防空武器系统的发展急需靶机。长空 1 号靶机的仿制生产尚未形成规模, 同时也非常需要实体型靶机, 为此, 决心将退役的米格-15 比斯飞机改研成无人驾驶飞机 (图 4、图 5), 并做了大量的工作。



图 5 靶五-乙靶机离陆升空

Fig.5 B5-II target drone lift off

主要技术难点有:

1) 米格-15 比斯是退役的老旧飞机, 停放已久。而美苏在用有人飞机改成无人驾驶飞机时都是用的在役飞机。

2) 美苏都搞人工试飞, 我国无法搞人工试飞, 没有用空中飞行做调试的机会; 空中飞行的可靠性完全依赖地面工作的完成来保障。

3) 要解决地面滑跑纠偏的准确性和起飞离陆时的各种操纵动作的正确性。

4) 选好国内有货源的自动控制系统元、部件, 研制组成靶五-乙自动飞行控制系统, 保证在整个飞行空域和速度域可靠地工作。

5) 要解决控制规律和控制方式。

6) 设计的飞行方案应保证飞机在飞行包线内的飞行安全。

经过几年的努力, 以上问题都得到圆满解决, 现在已发展有基本型、电子干扰型、雷达增强型、红外增强型、低空型、机动型等无人靶机。

2.3 超声速靶机的研制 (1990—1996年)

上述两种靶机按速度划分都是亚声速的。根据武器考核的需要, 还要有超声速靶机。需要有马赫数 $Ma > 1.5$ 的靶机。1990年10月, 开始了将歼7 I型飞机改研成超声速靶机的工作 (图6、图7)。

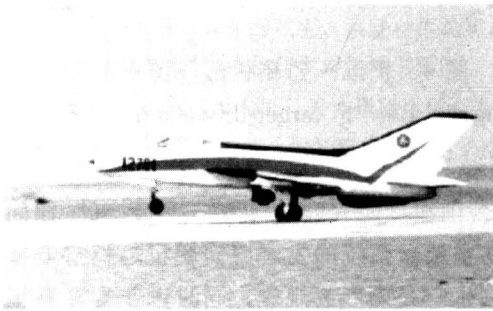


图6 歼7型超声速靶机即将离陆

Fig.6 J7B supersonic target drone will lift off

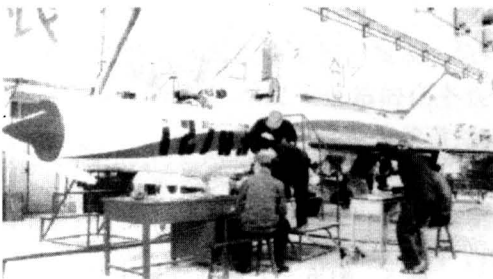


图7 歼7型超声速靶机在测试

Fig.7 J7B supersonic target drone is testing

由于第一次搞超声速无人驾驶飞机, 国内没有任何类似的型号做类比参考, 一时又无可借鉴的国外资料, 全靠自己摸索前进, 其难度主要有:

1) 设计研制一种自动飞行控制系统, 以适应大空域、大速度域的飞行控制, 尤其是适应亚声速、跨声速、超声速三个阶段的飞行控制。一般做法是: 采用可变参数的全数字式控制系统, 以实现控制系统调节规律模态随着外界飞行模态的变化而变化。我国当时还没有可供实用的全数字式控制系统, 更谈不上成熟的数字式自动飞行控制系统。

2) 克服地面效应影响, 适时离陆升空; 升空

后能克服强烈的上仰运动, 保证初始爬升的安全。

3) 克服跨声速飞行段的强烈摆动, 实现平稳增速。

4) 克服激波的影响, 实现稳定超声速飞行。

5) 实现地面滑跑协调纠偏。

6) 解决在进入、退出超声速, 以及快速加、减速飞行中, 垂直陀螺始终处于水平状态。

7) 保证部件、设备、系统之间的电磁兼容。

8) 解决无线电遥控接收天线形式及安装位置。

9) 用有限功率的电动舵机操纵方向舵, 以解决航向通道无助力器的问题。

10) 解决角速度、角加速度陀螺传感器的安装, 确保不感受飞机自身振动角速度和角加速度。

经过几十次的刻苦攻关, 各项技术难题都得到圆满解决。

2.4 90年代后期研制的某型无人机

作为靶机用途的以上各型无人机, 目前已覆盖了航空、防空导弹武器对靶机的需求。90年代后期开展了对某型无人机的研制, 该机综合了现代定位技术、自主导航飞控技术和自动返场着陆技术, 技术难度主要有:

1) 提出切实可行的总体方案。

2) 实现自动驶入滑跑起飞。

3) 解决准确定位和复合定位方法。

4) 解决自动导航计算及多模态自主导航。

5) 解决按纵剖面需要的自主飞行。

6) 实现全自主返场着陆技术。

3 研发无人机的几点经验和收获

1) 相信自己, 走自己的路。国家要发展, 民族要独立, 就必须走自己的路, 我国几个无人机型号所以能顺利搞出来, 都是走自己路的结果。

2) 立足自己, 坚定地走已经证明是正确的道路。国防产品不允许照搬照抄, 否则只能受制于人。在我国几个无人机型号的研制中, 每当遇到难题、举步维艰甚至发生动摇时, 最后都是克服困难而坚持下来的。

3) 坚持走自己的路, 道路才越走越宽广。一个国家, 一个民族, 一个集体, 甚至一个人, 都要走自己的路; 道路选对了, 就会越走越宽广。

4) 从实际出发, 充分利用有利条件。我们的基地是试验基地, 部队是试验部队, 搞科研是非正规军, 不利之处很多: 地处大漠深处, 交通不便,

信息匮乏，科研设备简陋，人员流动性大，新生力量不足。但也有很多有利条件，我们从实际出发，充分利用有利条件：**a.** 集中统一指挥，实行总师全权负责下的分工负责制；**b.** 按市场规律，在技术上、设备研制上引入竞争机制；**c.** 精心设计，反复实践；**d.** 一切经过试验考核；**e.** 统一规范，统一管理；**f.** 下大力气培养造就年轻技术骨干，通过实践提高专业技术水平。

4 无人机的发展与构想

4.1 大型军用无人作战飞机是今后的发展方向

1903年发明飞机后，1917年就诞生了无人机。但是，由于技术上的原因，真正投入实用还是近40多年的事。它的发展过程大致为：

20世纪60年代以前，无人机作为靶机使用；60—70年代，无人侦察机进入实用；80年代，无人机型式、种类迅猛扩展；90年代，无人攻击、战斗机开始发展；当前，无人攻击、战斗机应用雏形出现。

预计在不久的将来，无人攻击、战斗机将得到快速发展，从而根本改变作战样式和作战观念。

4.2 我国无人作战飞机的发展思路

发展无人作战飞机有新研、改研两种模式；新研、改研应统筹结合，互为补充，不可偏废。

新研一般费用高，周期长。在各机载任务设备研制与机载任务设备综合技术开发的同时，主要目标应着重于无人作战飞机结构外形、布局隐身等平台设计技术方面的研发。

改研可以降低成本，缩短周期，应用见效快。它的目标是安全可靠地解决无人驾驶的起飞着陆技术；在原机性能的基础上加装任务设备，充分发挥

原机的作战效能；积累无人作战飞机的作战经验。

可以预计，到2020年，无人作战飞机将得到极为广泛的应用；到2050年无人作战飞机将有基本取代有人作战飞机的趋势。

4.3 以实用化为导向，加快我国无人作战飞机的研制步伐

无人作战飞机的研制要以实用化为导向，重视技术与验证应用相结合，采取先实用，再提高的发展方针，不能过长地停留在研究阶段。在生产、装备、使用等实用化过程中仍有不少新课题值得研究，应尽快突破。可采取的发展方案有：

1) 在现有平台的基础上，加速拓展其他外挂武器的研究与应用，从战场实用的作战效力上加快实用化进程。

2) 以现有平台为基础，验证无人战斗机技术。

3) 以现有平台为基础，加挂通讯中继吊舱，形成空中无线传输中继平台，验证实现超视距通讯和超视距控制技术的可行性和可靠性。

4) 改研性能更先进的无人战机，提升其作战性能。

5) 开展新型无人作战飞机的研制，全面进行综合技术开发。

总之，要以实用化为导向，尽快在使用中积累和丰富作战战术思想，促进无人作战飞机需求与性能的进一步增长。

参考文献

- [1] 季斌南. 发展中的无人驾驶飞机[M]. 北京: 航空航天大学出版社, 1993
- [2] 樊邦奎, 刘继宗, 冯密荣, 等. 国外无人机大全[M]. 北京: 航空工业出版社, 2001

The Development and Research Synopsis of Large UAV in China

Zhao Xu

(The Testing and Training Range of the China Airarmament, Jiuquan, Gansu 735018, China)

[Abstract] This paper systematically reviews the history and background of large UAV's development in China, which includes the first developed simulated target drone, all kinds of substantial pilotless drone and the developing unmanned attack air vehicle. The main technical difficulties and key technologies applied are introduced in detail. The developing journey of all kinds of unmanned air vehicle is formulised. In the end, the importance and development ofUCAV in China are also previewed, analysed and plotted.

[Key words] target drone; unmanned air vehicle (UAV); unmanned combat air vehicle (UCAV); development; application