

无人机发展刍议

Development of UAV

李文正 / 中航工业成都飞机设计研究所

导读: 本文探讨影响无人机发展的主要因素, 市场需求和技术推动, 提出可借鉴的无人机发展经验。

关键词: 无人机; 需求导向; 技术推动

Keywords: UAV; demand orientation; technology promotion

0 引言

近些年来, 每每出现无人机热点事件后, 都会引发无人机发展的一番热议。2011年12月14日, 伊朗宣布击落入侵的美国RQ-170“哨兵”隐身无人侦察机, 更是引起外界高度关注。随着需求导向和技术推动, 无人机已发展为航空领域不可或缺的颇具活力的一个分支, 不管在军用还是民用方面都已凸显其特有的优势。但由于受到人们的认知、经济、技术和运行环境等多种因素的制约, 其发展过程也是循序渐进的, 且各国的发展水平不同。本文着重探讨影响无人机发展的相关因素, 供参考。

1 市场需求是无人机发展的主要导向

无人机与有人机相比有很多优点和特殊功能。首先, 无人机不受人的生理极限和心理限制, 飞行包线可扩展较大, 飞行过载可提高到12~20g以上, 续航时间可达几十小时, 甚至更长; 无人机上没有座舱, 总体气动布局设计选择多样化, 有利于隐身设计等。这些特点使得无人机能以任务为中心进行设计, 具有更大的灵活性。其次, 无人机可执行危险性(战

损)大的任务, 高危(核辐射、生物污染)环境下的任务, 以及山区恶劣环境条件下的任务等, 用途广泛。

许多国家对无人机都有需求, 但各国无人机的发展情况相差甚远, 除了技术水平外, 对无人机的认知程度和需求导向是重要的因素。

美国的国家战略是维持在全球的霸权地位, 在世界各地不断进行着一定规模的局部战争, 而人员伤亡是使美国政府深感头痛之事。在这样的战略背景下, 美国提出了“零伤亡”的战略目标, 推出“非接触作战”等战争方略。无人机以其固有的特点, 成为其实现战略意图, 并减少人员伤亡的最理想的作战工具。因此, 美国大力发展包括无人机在内的“非接触”作战装备。美国空军于1997年专门成立了无人机作战实验室, 探索和论证无人机作战概念, 探讨无人机与无人机、无人机与有人机实施联合作战的最好方式。从2002年到2010年, 美国国防部6次更改无人机发展路线图, 各军种对无人机的发展也制定了全面规划, 从基础技术到型号背景和未来项目演示验证无不加速推进, 并取得飞速进展。在海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争、伊拉克战争等多次

局部战争中, 投入“全球鹰”、“捕食者”为代表的数百架无人机, 直接参与军事行动, 收到明显效果。据报道, 在1999年科索沃战争中, 美军摧毁了塞军70%的防空设施和作战指挥系统以及40%的弹药库, 其目标信息全是由无人机提供的。在反恐行动中, 美国也在境外修建无人机基地, 用来打击“基地”等恐怖组织, 而且逐渐成为猎杀的主要手段。

2011年10月, 美国国防部第7次发布新版无人机系统综合路线图, 进一步指导各军种无人机的发展。指明今后无人机的发展应具有协同作战能力, 适应新的机群作战模式, 实现无人机之间、无人机与有人机之间的协同作战, 同时要提高隐身能力, 增强智能化, 使无人机成为未来重要的作战装备。美国在大幅削减防务开支的情况下, 对无人机装备和研发的费用却不降反增。所有这些, 都将加速美国无人机的发展, 对原有成熟的无人机实施升级改造, 同时加大新型无人机的研发, 促使像X-47B、X-45C等这样的无人作战飞机尽快进入实用阶段, 并加快高超声速无人机的验证, 突破关键技术。不难看出, 美国无人机的发展处于世界领先水平, 其国内

的需求导向是其发展的重要因素。

以色列的无人机发展更有特点，虽然就人口数量和国土面积而言属于小国，而且由于历史和民族等多种原因，与周边的阿拉伯国家在政治和军事上处于对立状态。严峻的环境和自身的特点，使他们非常注重利用可代替人执行各种任务的无人机的发展。所以在无人机发展方面起步早，有着较丰富的经验。研制并投入使用的“哈比”、“苍鹭”等更具创新思维的一系列无人机，在低速、中小型战术无人机和长航时无人机方面具有特色和优势。

俄罗斯、欧洲、亚洲、非洲等国家和地区也都根据自身的需要制订无人机发展线路图，推动无人机的发展。所以说，无人机的发展与人们对无人机的认知程度和市场需求导向密切相关，延伸的问题自然是如何提高对无人机的认识，并做好导向。

2 技术推动是无人机发展的根本动力

从1933年开始有无人机以来，受技术因素的制约，无人机发展缓慢，例如，由于无人机上没有驾驶员，解决飞机的自主操纵是首当其冲的问题。随着时间推移，对无人机性能要求越来越高，希望无人机能完成更多的任务，因此控制技术、信息技术（数据链）、平台技术等影响着无人机的发展。进入21世纪以来，高端无人机对隐身技术、编队技术和互操作技术等又提出了更高的要求。这些技术都推动着无人机不断的发展。

1) 控制技术

自主控制可以说是无人机的核心问题，无人机要代替人员操纵实现全自主控制，从技术发展看还是长远

的目标。随着控制技术的发展，使无人机的性能和功能有了不断的提高。无人机要完成各种飞行任务，需要有质量可靠的操作系统。在有人机上采用的电传操纵系统和飞机控制增稳系统，成功地解决了飞机稳定性与操纵性之间的矛盾，这使得无人机的操纵系统相应地也得到发展。随着电子技术的发展，无人机电传操纵系统也经历了模拟式、数模混合、全数字式的发展过程。现在，先进的无人机已全部采用全数字式电传操纵系统。无人机控制增稳系统把遥控指令（有人机是操控指令）、程控指令和预编程指令转换成电信号，经过综合处理后加入到无人机增稳控制系统中，控制无人机各通道舵面的偏转运动，具有控制律先进、分辨率高、软件改变灵活、精确增益设置以及可迅速扩展飞行功能等显著特点，使无人机获得满意的操纵性和机动性，从而完成各种飞行任务。

人们对无人机的发展期望值越来越高，如未来要求无人机与无人机、无人机与有人机机群的协同，并希望无人机作为主战装备更多地替代有人机，需要技术上的再发展才能实现，如为加大系统的传输容量、防电磁干扰能力更强、质量更轻而发展光传操纵系统。为使无人机操纵系统更加智能化，特别能模拟人类决策采取行动，能够做到自主规划航路、自主控制飞行、自主规避障碍物、自主躲避威胁、自主搜索目标、自动处理数据、识别/判定威胁程度和自主决策行动等，必须要进一步研究无人机系统自组织/自学习/自适应、自动检测与诊断、自主维护与修复、系统重构等技术。这些技术进步必将进一步推动着无人机的发展。

2) 信息、网络技术

无人机的活动范围受遥测遥控和通信距离的制约，早期只局限在可目视范围内，宽带大容量数据传输技术的发展使无人机远距离快速传输信息，实现超视距控制，而卫星数据链路的应用又使无人机的操控跨出了国家地域的界限。

美国驻海外的无人机都具有远距离操控能力，其无人机的打击活动主要都是在美国本土控制的。在阿富汗战争和伊拉克战争中，美军就采用远程分离式作战概念来操作“捕食者”系列无人机系统，即“捕食者”的地面控制系统部署在后方，地面控制系统通过卫星数据链以前传后送（reach back）的方式操作“捕食者”无人机。在作战前线的工作人员用起降控制站完成基地40km半径内无人机的起降和飞行操作。一旦机上的“海尔法”导弹的激光指示器被调零，就将任务控制权转交给设在美国内华达州内利斯空军基地的“捕食者”操作中心（POC）的操作员，由他们通过卫星链路完成对“捕食者”的远程操作。为了支持美军在国外更多的作战行动，美空军还在美国本土设立了多个操作中心，包括内华达、加利福尼亚和纽约等6个空中警卫队等都设有全天候工作的操作中心。尽管美国在信息技术发展上是先进的，但按最新无人机路线图的规划，最大化利用无人机的功能和创新无人机的发展，已有的技术是不够的。美国未来无人机的作战不仅仅是单平台、单个系统的作战，而是由多个系统组成的体系作战和集群协同作战，这需要依靠信息、网络技术的再发展才能实现。如加大数据传输可用宽带和可用功率，对采集到的数据在传输之前进行的预处理

直升机技术现状、趋势和发展思路

Status, Trend and Strategy of Helicopter Technology

吴希明 / 中航工业直升机所

导读:直升机具备其他飞行器无法实现的垂直起降、空中悬停和低速机动能力,能够在地形复杂的环境进行起降和低空飞行,独特的飞行特点决定了其不可替代的作用。作为军民通用的航空器,直升机在军事和民用领域具有广泛的用途,是国家综合实力的重要标志之一,直升机产业是事关国家安全、经济建设和科技发展的高科技战略产业,具有知识密集、产业关联性强、高投入、高产出、高风险、周期长的特点。本文对国内直升机技术发展现状进行了分析,指出了国内直升机技术水平与国际一流水平的差距,结合国际直升机技术发展趋势,提出了我国直升机技术的发展思路。

关键词: 直升机; 技术; 趋势; 思路

Keywords: helicopter; technology; trend; strategy

0 引言

与其他航空器相比,直升机具有独特的技术特点:直升机特有的旋翼系统、传动和发动机等“三大动部件”,为提供直升机提供了飞行的动力、升力和推进力,其技术复杂,研制难度大;直升机总体集成、气动、

结构强度和飞控等系统设计主要是围绕这“三大动部件”展开,系统匹配协调与集成的复杂度高;由于直升机的动部件产生的振动和噪声大,安全性、可靠性和舒适性等方面设计约束条件多;直升机低空飞行,障碍物多、气流稳定性差、易受敌攻击,对

安全性和生存性提出了更高的要求;直升机结构大多工作在强疲劳环境中,对复合材料原材料、设计及工艺有特殊的技术要求;直升机航电系统比固定翼飞机的重量轻40%左右,航电设备的热环境、振动环境和电磁环境恶劣,对设计提出了更高的要求。

技术,全覆盖的网络技术,通信链路的安全技术等,以及可望实现的激光通信之类的新型通信方式。这些技术的进一步发展必将使无人机在网络通信上又上一个台阶。

影响无人机发展的技术是多方面的,还有平台技术、隐身技术、多无人系统的协同技术、传感器技术、动力和电源技术、武器小型化技术等,这些技术需要同步发展才能支撑无人机的全面发展。

3 加快我国无人机的发展

我国无人机发展起步于20世纪

50年代,近十几年随着科技水平和认知水平的提高,无人机发展蓬勃兴起,但低端无人机多,中高端无人机少。毋庸置疑,我国无人机急需快速发展。我国的无人机虽较世界先进水平还有很大差距,但随着航空科研水平的进步已经有了好的基础,只要统筹规划、提高重视,并借鉴国外发展无人机的经验,少走弯路,可快速赶上,甚至后来居上。

我国发展无人机应以高端无人机为主导,重点突破影响无人机发展的关键技术和瓶颈技术,包括平台技术,主动控制技术,数据链技术,隐身技术等。

另外,要吸取国外的经验教训,提前着重研究无人机和无人机、无人机和有人机的协同技术,对通用化、模块化、标准化和互连/互通/互操作的研究尽早作出安排,这对未来无人机纳入体系作战是非常必要的。

AST

作者简介

李文正,中航工业资深首席技术专家,成都飞机设计研究所高级顾问,博士生导师,长期从事飞行器型号研制和空天技术结合等预先研究工作。