

俄罗斯重新考虑初级教练机备选方案

据《航空在线》网站10月2日报道，在现代航空技术公司（缩写SAT）的SR-10研发工作停止以及雅克福列夫设计局雅克-152遭遇发动机问题后，俄罗斯空军（VKS）正在重新考虑其用于入门及基础训练的经济可承受飞机方案。稍早前，俄空军计划采购150架雅克-152用于替换相同数量、从1971年就已服役的L-39教练机。

新教练机的需求主要来源于两个方面。已进入中队服役并批量生产的雅克-130对于高级训练和在线训练（in-type training）非常有效。其数字式飞行控制系统可进行重编程，从而模拟空天军从灵巧的战斗机到重型运输机不同飞机的操纵品质。同时，雅克-130对于入门和基础训练来说，重量太大（最大总重9吨）、技术复杂、价格昂贵。

其次，已进行两年飞行试验的雅克-152有着两方面的评价。批评家指责随着俄罗斯与西方国家关系变差，德国RED公司制造的A-03T V12发

动机已不再适合，俄政府提出进行进口替代。用俄制发动机取而代之，例如，沃罗涅什机械厂（VMZ）的M-9F活塞发动机或克里莫夫设计局的VK-800涡轮桨发动机，这需要对现有设计进行相当大的改动。

与此同时，此前曾选择的单发、前掠翼、喷气式SR-10轻型飞机也面临着动力问题。注册号EX-88004的唯一一架可飞行原型机依赖于伊夫琴科-进步设计局（Ivchenko Progress）设计、马达西奇公司（Motor-Sich）制造的动力装置，两家单位均属乌克兰。基辅已经禁止向

俄罗斯的军事出口。

2017年莫斯科航展期间EX-88004每日进行飞行，展示了优异的飞行性能，但此后很快就停飞了。飞机受到来自俄空军飞行员的正面评价，称其易于操纵且简单。俄国防部为这架飞机的研发和飞行试验提供了一部分资助，但到目前为止没有为批量生产提供资金。并且，设计SR-10的SAT是一家小型私营企业，其资源不足以建立一条满足俄国防部从工业界所购买产品标准的生产线。

SR-10设计用于直接替换L-39C，两种飞机都由AL-25TL提供动力。SR-10在机体上使用复合材料，将最大起飞重量降低到不足3吨。到目前为止，SR-10第一阶段飞行测试已经完成。这架飞机还没有装备土星设计局（NPO Saturn）的AL-55发动机。为印度斯坦航空工业有限公司（HAL）HJT-36“星”（Sitara）

教练机开发的AL-551发动机已经进行了500小时长试，但由于配套飞机的开发工作无限期搁置，因此发动机的进一步工作也已搁置。SR-10和AL-55都需要进一步更改，预计相关工作将在今年底完成，国家验收试验估计将在2019年早些时候恢复。

同联合飞机公司（UAC，满足俄罗斯国防部标准的唯一拥有完整资格的飞机制造商）签订合同，由其制造SR-10看起来也是不可能的。这家集团似乎更想让主要客户采购其下属设计局研发的飞机，并且他们已经有数个潜在满足空天军对教练机需求的计划。除雅克设计局的雅克-152和苏霍伊设计局的苏-29外，联合飞机公司最近建议数年前搁置的米格-AT双发喷气式教练机项目也可恢复。

雅克-152和苏-29方案通常被“守旧派”高级军官们指责，因为他们相信从螺旋桨教练机选拔的初学飞行员对于战斗机飞行而言难以适应，高级军官希望学员从喷气机上开始飞行，同时将螺旋桨飞机用于筛选。（黄涛）

SB-1复合推力高速直升机将在12月首飞

在美陆军的未来垂直起降飞行器（FVL）项目的竞争中，在时间进度上，西科斯基和波音公司的SB-1复合推力高速旋翼机落后于贝尔公司的V-280倾转旋翼机。V-280在2017年12月进行了首飞，而SB-1有望在2018年12月首飞。美陆军希望FVL具有革命性的技术进步，兼具高速和敏捷的技术性能，这对工业部门的设计提出了很高的挑战。SB-1目前在进行地面试验，即使由于意外情况而使首飞推迟到2019年，波音和西科斯基表示他们仍然有足够的时间使美陆军在做出采购决策前获得所需的数据。实际上SB-1

项目团队已向美陆军航空与导弹研究发展与工程中心（AMRDEC）提供数据，AMRDEC的代表参加了SB-1项目团队每天例会和每周的会议。SB-1的旋翼曾经是SB-1研制的最大障碍，部分原因是SB-1的共轴设计要求旋翼必须是刚性的，以减小桨叶的抖振。同时美陆军要求波音公司要运用自动铺丝的新型复合材料制造技术，这对大规模生产是非常有效的，但对于首飞需要的少量桨叶来说，手工制造更高效。此前西科斯基将复

合推力直升机技术在X-2和S-97上进行了验证，SB-1则是X-2和S-97的放大版，意味着SB-1的振动、流场和动力特性与X-2和S-97不同。SB-1的重量为13.6吨左右，此前从



来没有如此重量的复合推力直升机在速度达425-463千米/时还有良好的机动性。SB-1的速度比V-280稍低，但机动性更好。美陆军希望FVL取代大量的UH-60“黑鹰”直升机和少量的中型多用途直升机。目前美陆军将其称为未来远程攻击飞行器（FLRA），此前称为FVL能力设置3（FVL CS-3）和联合多用途验证机3（JMR TD）。数年以来，美陆军一直将FLRA为发展重点，但在今年3月份，美陆军宣称迫切需要发展一型武装侦察飞机（PART），即FVL的能力设置1（FVL CS-1）。（陈宣友）

MQ-9 Block5无人机首次完成自动起飞和着陆

美空军于8月7日借助自动起飞与着陆能力（ATLC）系统完成MQ-9 Block5无人机的首次自动着陆，并于8月9日完成其首次自动起飞。按照计划，ATLC将于2019年秋季部署。

ATLC系统由通用原子航空系统公司研发，将显著降低无人机操作人员的工作负担，并拓展无人机的任务包线。例如，无人机可根据天气、任务需要等自动降落和起飞，无需地面人员干预。这种新型全天候能力大幅提高了MQ-9 Block5无人机的自主性、灵活性、战斗力和安全性。通过提高自动化水平，可以扩展其任务领域、减少作战人员负担。

美空军克里奇空军基地部署

MQ-9 Block5“死神”无人机，以取代MQ-1“捕食者”无人机。MQ-9“死神”无人机使用一台功率为900马力的涡轮螺旋桨发动机，翼展约20米，与A-10攻击机尺寸相当，弹量大，装备6个武器挂架，可携带重约1360千克的武器，机载武器包括AGM-114“地狱火”导弹、GBU-12“铺路”II型激光制导炸弹及GBU-38“联合直接攻击弹药”。最大飞行速度约为450千米/时，能够以240节的速度持续飞行20小时，空载时巡航飞行高度达15000米，满载时巡航飞行高度达9000米。

与MQ-1相比，MQ-9 Block5的作战任务更多，威力也更大。最新

版本的MQ-9 Block5无人机使用一套机载传感器和AGM-114“地狱火”空地导弹，主要用于监视和攻击任务，增加了电功率、保密通信、自动着陆、总起飞重量、武器和简化的有效载荷集成能力，能够赋予作战部队不间断的攻击能力和侦察能力。这使MQ-9 Block5无人机能够应对各种威胁，甚至在复杂的作战环境下如阿富汗等地区得以生存。2015年1月至2017年8月期间，MQ-1无人机在同一时间段内执行了35次打击，发射了大约30枚弹药。而MQ-9无人机进行了950次打击，发射了约1500枚弹药。据悉，MQ-9 Block5无人机在去年11月份进行的一次测试中，利用热寻导弹成功

摧毁一架正在空中飞行的小型飞行器，完成首次空对空打击，表明该型无人机具有进行空对空作战的能力，此外，在测试中9架MQ-9 Block5无人机有能力从一个作战区飞到另一个作战区，证明其在实战中具有较好的灵活性。

截至2018年，美空军共有16架MQ-9 Block5无人机将交付给各个军事部门。为了确保MQ-9 Block5无人机按计划运行，美空军要在部署前进行拆卸、组装和检查工作。计划到2021年，美空军将共计装备350架MQ-9 Block5无人机并逐步替换MQ-1无人机。（辛文）

F-35C今年秋季将进行正式的初始作战试验和评估

美国海军联合战斗攻击机舰队集成办公室主任戴尔·霍兰少将10月10日表示，美国海军正着手进行其首型隐身飞机F-35C的正式作战试验，以确定该机在规定目标和要求下的性能。驻加利福尼亚州勒莫尔海军航空站的“阿尔戈勇士”战斗攻击中队（VFA 147，美国海军首个换装F-35C的作战中队）将在“卡尔·文森”号（CVN70）航母上回答“F-35C能否做海军希望它做的”这个问题。

今年夏天，“阿尔戈勇士”和“暴袭者”（VFA 125）中队的F-35C与F/A-18E/F“超级大黄蜂”、EA-18G“咆哮者”和E-2D“先进鹰眼”等机型一起在“亚伯拉罕·林肯”号（CVN72）航母上进行了舰载机联队集成演习，这是计划今年秋季开始的正式初始作战试验和评估（IOT&E）的前奏。

IOT&E是海军在整个舰队中广泛的使用新型F-35C之前，首次深入细致的检验该机与舰载机联队的匹配性。（王睿）

霍兰称：F-35C完全不同于现役的任何一型飞机，其低可探测隐身特性、更新的技术能力、更长的航程要求飞行员“以不同于传统飞行员的方式来规划任务”。美国海军希望使用联合战斗攻击机做不同的事情，目前正和空军一起研究将F-22在叙利亚和伊拉克使用的经验应用于海军作战。例如，F-35C未来“可能单独出击，而不是四机编队执行任务”。驻内华达州法伦海军航空站Top Gun班正使用F-35与四代机一起作业、探索如何有效的通信和协同。

霍兰还表示“从后勤和维护角度，海军仍在努力确定如何维持F-35C机队”。F-35C维护人员的训练和部署正按计划进行，他们在佛罗里达州埃格林空军基地与空军和海军陆战队的维护人员一起训练，然后被派往中队。对于未来，霍兰提出警告，称美国海军在实现“为更大规模舰队新招募7500名舰员”目标方面做得不够，持续的人员缺口将影响所有的评级。

苏-57将装备新型高超声速导弹和航弹



据国际文传电讯9月26日报道，俄战术导弹集团总裁鲍里斯·阿布拉索夫称，装备R-37M超远程高超声速导弹的俄五代战机苏-57即将进入服役。

另据俄《消息报》7月报道，导弹试验已进入最后阶段。根据消息报消息，该导弹能够击中300多千米范围内的高速目标。在飞行的最后阶段，导弹能够达到高超声速，可达马赫数6。

该新型导弹是在上一代R-37远程导弹的基础上改进而来。R-37远程导弹从上世纪80年代初由三角旗机械生产设计局（现在已隶属于战术导弹集团）开始研制，1985年开始进行试验，4年后进入部队服役，由于其外形尺寸（长超过4米，起

飞重量6吨），其载机只能是米格-31截击机。R-37M导弹的研制工作始于本世纪初的十年后期。

3月，俄机械制造技术公司（Techmash）副总裁亚历山大·科奇金告诉媒体称，五代战机苏-57未来将装备“演练”航空炸弹。科奇金称，“演练”航空炸弹能够用于从远程战略轰炸机到攻击机等不同类型的飞机。未来将能用于苏-57战机。“这枚炸弹的主要目标是在不进入敌方防空系统破坏区的情况下攻击目标：飞机投下炸弹，炸弹按照计划并自我瞄准目标区域军事目标。”科奇金称。

“演练”航空炸弹是新型航空炸弹基础版本，其重量为500千克。（刘都群）

国外舰载教练机经济性介绍

海涛

目前世界范围内装备专门的舰载教练机的国家只有美国和俄罗斯。美国T-45“苍鹰”教练机是在英国“鹰”式高级教练机基础上研制的，属空军教练机改型舰载教练机模式；俄罗斯使用苏-25攻击机改进成苏-25UTG教练机。因此，美国发展舰载教练机的模式与我国相似，研究美国舰载教练机的经济性问题对我国发展舰载教练机更有现实意义。

T-45 舰载中 / 高级教练机

1. 项目简介
T-45为美国波音公司在英国BAE系统公司“鹰”60教练机的基础上，为美国海军研制的一种喷气中 / 高级教练机，用来替换T-2C“橡树”和TA-4J“天鹰”教练机。

T-45于1981年11月18日立项

研制，1984年10月进入全面型号研制，2架原型机分别于1988年4月和11月首飞。首架生产型飞机（T-45A）于1991年12月首飞。1992年1月开始交付美国海军。

为实施T-45A的升级改进，美国海军以第37架生产型飞机为原型机，开展“21世纪座舱”数字化航电计划。首架配套“21世纪座舱”的T-45C于1994年3月首飞。从1997年10月开始交付的T-45均为此标准。

该项目最初的计划是301架飞机和32架模拟器，但由于后期预算压力和装备结构调整，美国海军最终的采购数量为223架（2架科研样机和221架生产型飞机）。其中原型机2架，T-45A型83架，其余为T-45C。在2010年完成了所有飞机的交付。

2. 经济性数据
根据美国国防部最近一次发布的关于T-45项目采办报告指出，223架飞

机的项目总成本为67.35亿美元（1995年币值）。按当年币值计算，项目总成本为67.02亿美元。其中，研制成本为7.173亿美元；221架生产型飞机的采购成本为59.85亿美元，飞机采购平均成本为2710万美元。

在单机成本中，机体占78.9%，发动机占16.6%，电子设备占1%，其他部分占3.5%。

其他舰载教练机经济性数据

美国早期的舰载教练机型号主要有T-2C和TA-4J教练机。

T-2是北美航空公司在20世纪50年代为美国海军研制的舰载中级教练机。第一架T-2A于1958年1月



T-45

31日首飞，1959年交付使用。T-2C和T-2B相似，换装2台J85-GE-4涡喷发动机。第一架生产型T-2C于1968年12月开始服役。美国海军订购了231架T-2C，并于1975年年底全部交付，2007年逐步退出现役。

TA-4J是在TA-4F轻型舰载攻击机基础上研制的专用教练机，1968年12月首飞，1969年中期进入现役，采购数量为272架。

总研发成本		-
采购成本	飞机采购	207.7
	备件采购	7.3
	采购小计	215
项目总计		215
数量	研制数量	-
	生产数量	231
平均成本	平均单机成本	0.899
	平均采购成本	0.931
	平均项目成本	0.931

总研发成本		-
采购成本	飞机采购	333.4
	备件采购	16.8
	采购小计	350.2
项目总计		350.2
数量	研制数量	-
	生产数量	272
平均成本	平均单机成本	1.229
	平均采购成本	1.288
	平均项目成本	1.288



TA-4J 舰载教练机

年份	研制成本	采购情况				项目总成本
		采购数量	飞机采购成本	初始备件采购成本	总采购成本	
1980	4.2	-	-	-	-	4.20
1981	1.1	-	-	-	-	1.10
1982	4.9	-	-	-	-	4.90
1983	7.9	-	-	-	-	7.90
1984	24.9	-	-	-	-	24.90
1985	67.5	-	-	-	-	67.50
1986	115.9	-	-	-	-	115.90
1987	134.2	-	55.35	-	55.35	189.55
1988	94.6	12	367.76	21.88	389.64	484.24
1989	91.2	12	413.62	13.16	426.78	517.98
1990	26.4	12	96.21	21.88	118.09	144.49
1991	14.7	-	157.65	0.00	157.65	172.35
1992	48.1	12	340.38	24.51	364.90	413.00
1993	49.2	12	262.36	18.16	280.52	329.72
1994	28.2	12	289.73	20.61	310.34	338.54
1995	0.3	12	237.88	19.16	257.04	257.34
1996	2.9	12	304.63	19.518	324.15	327.05
1997	0.1	12	288.5	21.1	309.6	309.7
1998	0	15	284.07	11.691	295.76	295.76
1999	0.7	15	300.63	11.32	311.95	312.65
2000	0.3	15	326.42	12.088	338.51	338.81
2001	-	14	302.26	7.812	310.07	310.07
2002	-	6	180.61	8.824	189.43	189.43
2003	-	8	218.16	3.54	221.7	221.7
2004	-	14	339.23	16.138	355.36	355.36
2005	-	10	301.03	7.847	308.88	308.88
2006	-	6	233.67	9.563	243.24	243.24
2007	-	10	374.78	9.015	383.8	383.8
2008	-	-	32.08	-	32.08	32.08
合计	717.3	221	5707.01	277.82	5984.84	6702.14