

# 掀开神秘面纱

## ——俄第五代轻型战斗机“将军”亮相

7月20日，在2021年莫斯科国际航空航天展览会上，俄联合航空制造集团公司首次公布俄罗斯第五代轻型战斗机。俄总统普京在出席开幕式时专门参观该机，并仔细察看座舱、弹仓等关键部位。俄媒称，该型战斗机将成为苏-57战斗机的有力补充，同时还将全面投入国际市场，与美国F-35系列战斗机竞争。



在2021年莫斯科国际航空航天展览会上亮相的第五代轻型战斗机

### “将军”战斗机亮相

早在莫斯科国际航空航天展览会开幕前，俄国家技术集团新闻处即发布消息称，俄联合航空制造集团公司将于航展首日展示一款新型战斗机。13日，俄联合航空制造集团公司对外发布新型战斗机的宣传片。画面显示，这是一种轻型隐身战斗机，代号“将军”。这一名称取自国际象棋术语，意指针对对手国王的绝杀。随后几天里，这架神秘战斗机引起外界种种猜测。

其实，早在20世纪70年代末，苏联在研制第五代重型战斗机的同时，就启动了轻型战斗机项目（代号LFI），但随着苏联解体，该项目宣告中止。20世纪90年代末，随着美国第五代重型战斗机F-22服役，以及JSF联合打击战斗机项目稳步推进，俄罗斯倍感压力，决定启动苏-57隐身战斗机项目，同时继承并发展苏联的LFI项目（后为LFS项目），研制轻型战斗机。

与美军通过JSF联合打击战斗机项目发展出的F-35战斗机不同，LFS项目注重对前线制空权的争夺，不强调对地攻击能力，旨在研制第五代轻型战斗机以取代米格-29，与正在研制的苏-57战斗机形成轻重搭配，并进军国际市场。然而，俄罗斯军费不足以支持两种第五代战斗机同时发展。由于资金投入不足

加上国际客户反应冷淡，LFS项目逐渐无人问津。

“将军”的面世，从侧面反映出俄罗斯并未放弃对第五代轻型战斗机的研制。俄联合航空制造集团公司负责人表示：“我们为该项目工作了一年多时间，借助先进的计算机虚拟技术，在如此短的开发周期内完成了任务。”据俄媒报道，该机计划于2023年首飞，2026年交付。

### 设计特点突出

随着航展开幕，俄罗斯第五代轻型战斗机“将军”公开亮相。从机身标志看，参与研制的企业有俄联合航空制造集团公司、俄国家技术集团公司和苏霍伊设计局。现场公布信息显示，该机的最大飞行速度为1.8马赫至2马赫，最大航程2800千米，升限16.5千米，有效载荷7.4吨。此外，其独特设计引起外界兴趣。

气动布局。“将军”是一架单座单发双垂尾翼身融合隐身战斗机，采用罕见的下领进气道设计，既拥有机头进气道的高进气效率，满足新型发动机的进气需求，又比其他采用这一设计的战斗机拥有更大的机头容积，可安装直径较大的雷达天线。另外，该机的翼面设计也富有特色。粗看只有一对主翼和一对外倾垂直尾翼，实际上发动机喷口两侧还

有一对尺寸较小的水平尾翼，与尾部机身高度融合。这对水平尾翼可提供充足的俯仰力矩，同时可最大限度减少雷达反射面积。

弹仓设计。从照片看，该机拥有一个主弹仓和两个侧弹仓。主弹仓挂载1枚Kh-58UShE增程型反辐射导弹和1枚Grom空地导弹，另外还能挂载中小型空地导弹或中距空空导弹。两个侧弹仓设置在主起落架舱的延伸段上，这种设计比较新颖，是机头进气道设计带来的“福利”，从而使前机身侧面拥有足够空间设置弹仓。另外，将侧弹仓和主起落架舱布置在同一条直线上，还能保持机体横截面积最小，对提高隐身性有很大帮助。

电子设备。该飞机机头短粗，可容纳相控阵雷达。座舱前方安装一套红外搜索/跟踪系统探头，可提供辅助探测手段。座舱采用类似苏-57战斗机的玻璃座舱和后滑式座舱盖，这表明该战斗机与苏-57战斗机可能共享很多技术。座舱中采用流行的单面大屏显示器，可有效提升飞行员态势感知能力，同时降低操作复杂性。据俄媒报道，该机还配备人工智能系统，可充当飞行员的“副驾驶”，并能根据需求改装双座型或无人驾驶型。

动力系统。据俄媒报道，该机装有一台“产品30”涡扇发动机，这是由俄联合发动机制造集团下属土星科研

生产联合体承研、多家企业合作研制的重点航发项目。该发动机于2013年确定技术方案，2017年11月完成首飞试验，主要用于苏-57战斗机。如果“将军”战斗机采用该发动机，无疑能提升俄罗斯第五代战斗机的整体维修与保养效率。

### 国外市场是重点

据分析，此次出现在航展上的“将军”并非原型机，而是一架全尺寸模型，其原型机尚在制造中。未来，该机将作为俄空天军的自用型战斗机服役，配合苏-57战斗机作战。不过，考虑到俄罗斯目前经济形势不容乐观，在列装苏-57战斗机同时研发另一种战斗机，将加重其财政负担。

因此，俄罗斯在研制“将军”时将目光对准国际市场，积极向亚洲、中东、非洲、欧洲和拉丁美洲市场推销，号称这些地区的国家提供一种负担得起的第五代轻型战斗机。俄罗斯意图非常明显，即通过国外客户的资金支持推动项目发展。

值得注意的是，“将军”的竞争对手非常多，不仅有美国F-35战斗机，还包括近年来各国正在开发的多款中型战斗机。未来，面对激烈的国际竞争，“将军”能否如愿打开国际市场，尚需继续观察。

近日，一张拍摄于驻阿美军巴格拉姆基地的照片引起外界关注。照片显示，美军在撤离该基地时丢下一套洛-马公司的PTDS“持续威胁检测系统”。这套系统主要包括一艘35米长的飞艇，用于监视美军基地周边活动，被称为是塔利班最忌惮的美军装备之一。

PTDS系统是由美国洛-马公司研制的一套低成本大范围持续监视系统，目的是解决美军基地周边的监视预警难题。近年来，驻阿美军基地频繁遭到塔利班偷袭，基地内的光电监视系统和侦察雷达受地形遮挡和地球曲率影响，无法提前发现偷袭行动。为此，美军提出将光电监视系统和侦察雷达“搬上天”，利用高度优势扩大预警监视范围。

如何搬上天？采用飞机作载机的话，成本高且持续任务时间短，即便是大型无人机，单次任务时长也不超过40小时，要进行持续不间断的预警监视，需要频繁轮换。如果使用大型飞艇，这一问题便迎刃而解。PTDS系统使用的大型飞艇，滞空时长25天，最大任务高度1.5千米，能携带500千克任务载荷，可对周边160千米范围内目标进行持续监视。另外，PTDS系统采用无动力设计，飞艇使用缆绳固定在地面上，并通过电缆、光纤与地面供电站连接。

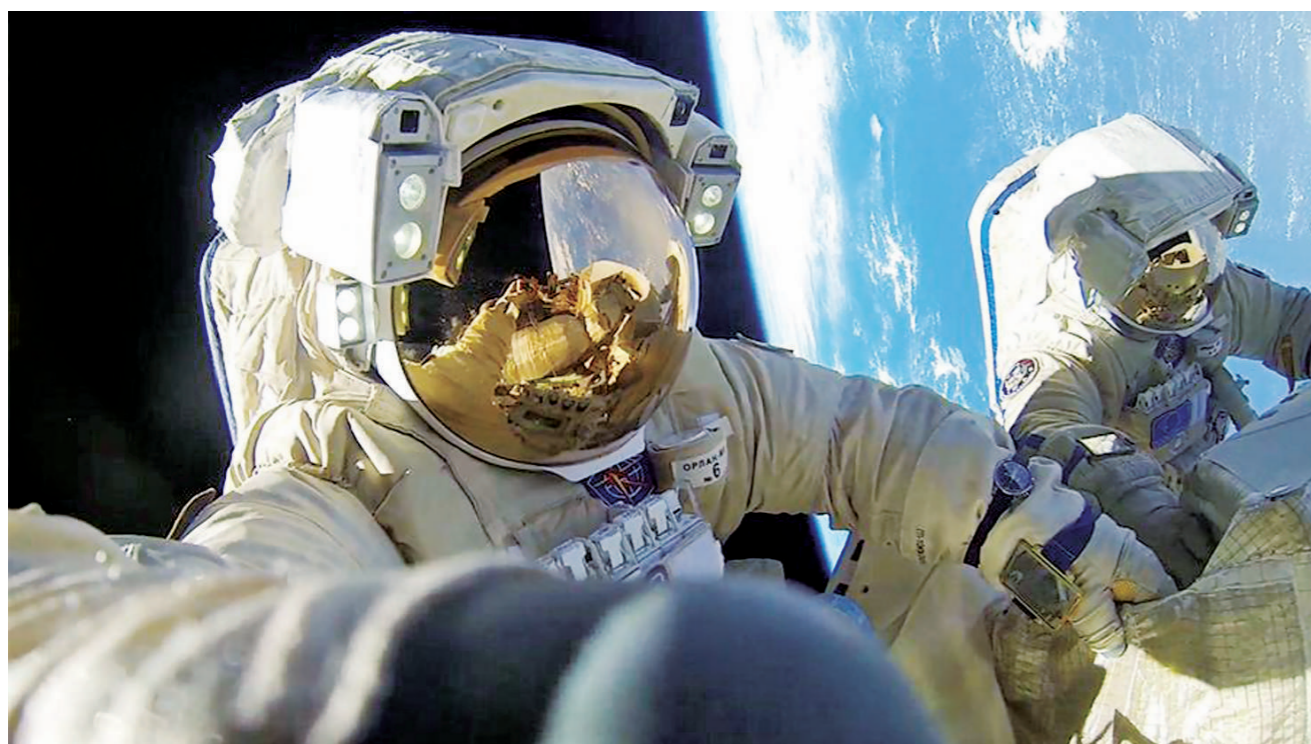
为实现最佳的预警观测效果，美军为PTDS系统配备多种任务载荷，常用的有MX-20光电成像吊舱。它能提供高清晰度和热成像监视画面，同时具备高倍率连续变焦能力，既能实现大范围监测，又能对某一地区进行重点监视。该吊舱还配有大功率激光测距机和照射机，一旦发现并确定目标，可直接引导炮兵使用激光制导炸弹进行打击。第二种常见的任务载荷是AN/ZPY-1雷达。它能对基地周边环境进行高精度成像，适用于能见度较低或有云层的情况。该雷达还有活动目标检测与指示功能，可配合光电成像吊舱进行预警。能根据弹道对敌方炮位和炮弹落点进行

计算，辅助己方炮兵反击。此外，PTDS系统还可搭载电子干扰与侦察设备，对基地周边无线电活动进行压制。当然，浮空器也有弱点，超过规定风力不能使用。

自2004年起，美军先后采购数十套PTDS系统投入驻阿美军各基地使用，发挥了较好的预警作用。目前，尚不知道美军撤离时仅留下飞艇，还是将整套系统都丢弃不要，倘若后者，接手基地的阿富汗政府军恐怕会偷着乐。



PTDS“持续威胁检测系统”



当宇航员进入开放空间时，身体内的辐射剂量将显著增多

## 俄国家空间站外的防辐射问题

■ 柳 军

由于国际空间站接近服役期限，俄罗斯计划于2025年退出国际空间站项目，并建设俄罗斯国家空间站。对此，俄专家指出，由于新的国家空间站所处位置特殊，宇航员在国家空间站外工作时，眼睛将面临较大的辐射威胁，可能导致白内障。解决的办法一是为宇航员头盔增加特殊涂层，二是使用药物加快眼睛新陈代谢，减少辐射损伤。

据俄《消息报》报道，俄科学院院士索洛维耶夫表示，新建的国家空间站的轨道倾角将与国际空间站不同。国际空间站的轨道倾角小于52°，国家空间站倾角为97°，这是为了更好地观测俄罗斯领土。然而，这一倾角可能导致在国家空间

站外工作的宇航员出现视力问题，因为新的国家空间站恰好位于地球辐射带附近，这一位置的预计辐射量比国际空间站高30%。因此当宇航员进入开放空间时，身体内的辐射剂量将显著增多。

俄专家称，宇航服中最弱的保护部位位于头盔前部，那里只有一层薄薄的塑料层，很容易被地球辐射带的粒子穿透。俄科学家曾在空间站外安装一个采用仿人体材料制成的“体模”，并将许多剂量测量计放置在体模内，这个体模被置于一个仿宇航服的碳纤维容器中。实验结果表明，在空间站外工作时，宇航员的眼睛晶状体与皮肤受到的辐射剂量比身体其他器官高出数倍。

俄生物医学专家表示，当眼睛受到辐射后将出现晶状体混浊等病变，俗称白内障。这一影响通常在一段时间内显现出来，因此宇航员在太空飞行数年后患白内障的风险更高。

如何加强对眼睛的保护？俄眼科医生提出两种办法。一是在头盔前部采用由特殊材料制成的保护涂层，但这种薄膜会对视线产生一定影响，妨碍宇航员工作。另一种办法是使用特殊滴剂改善眼睛晶状体的新陈代谢，并刺激组织再生，中和对眼睛晶状体结构的辐射损伤。此外，还可以通过手术去除白内障，解决宇航员可能出现的视力障碍问题。

## “四脚朝天”

■ 闻 舞

下图，一辆防地雷反伏击车翻倒在马路中央，“四脚朝天”的样子看起来有些滑稽。

与民用车辆相比，军用轮式车辆尽管底盘高，但行驶稳定性相当不错，发生侧翻多在 downhill 转弯时，由于惯性大加上车体重心高，很容易酿成事故。然而，照片中的情况明显不同，这辆防地雷反伏击车正行驶在一段平坦的公路上，前方是半径较大的转弯，行驶难度较低。因此，除驾驶分心外，很难解释这起事故的原因。

巧的是，美国国会稽核处近日发布

的一份报告印证了这一说法。这份报告指出，美国陆军和海军陆战队战术车辆在2010年至2019年期间发生3753起非战斗事故，造成123人死亡，主要原因是监督机制不完善、训练不足以及驾驶分心。

报告称，美国陆军和陆战队未明确界定车辆指挥官等一线监督人员的职责，导致速度限制、使用安全带等风险管理措施贯彻不力。另外，忽视驾驶训练导致陆军和陆战队官兵缺乏在夜间、不同地形等特定条件下的培训。针对以上情况，美军提出了相应措施。

有人称，美军士兵在参军前普遍有着不短的驾龄，这使得美军在训练中把更多时间分配给格斗、专业技能训练等，驾驶训练往往被忽视。然而，除悍马等吉普类军车相对容易驾驶外，许多军用车辆均有一定的驾驶难度。训练不足的士兵驾驶它，危险可想而知。加上监管不力等原因，出事故的几率自然不低。

### 图文兵戈

