



■席亚洲

巴基斯坦空军装备的“枭龙”Block2型战斗机。

近期，随着装备有源相控阵雷达的“枭龙”Block3型战斗机在我国成飞集团进入设计阶段的消息传出，这款战斗机在国际市场上也引起了更多的关注。

另外，在刚刚过去的马来西亚亚洲防务展上，已经有若干东南亚国家、中东国家和南美国家对参展的“枭龙”战斗机表现出很高的兴趣，其中不乏已经拥有多种先进战斗机的地区强国。“枭龙”战斗机在国际市场上广受青睐，其背后原因值得讨论。

高性能与低价格之间的“矛盾”

进入21世纪以来，许多拥有中、小规模空军的国家在购买战斗机时常常陷入两难困境，一边是在价格上难以企及的高性能战斗机；另一边是价格低廉的轻型战斗机，但难以满足潜在的作战需求。而在这两者之间，鲜有一款战机能够同时满足这些国家对价格与性能的需求。

冷战时期，曾有美国的F-5“虎”式战斗机、法国的“幻影-3”、苏联的米格-21战斗机改进型三款战机，以具备多用途作战能力和相对完善的设备，加上在价格上颇具“吸引力”，成为许多小国空军的标准配置。

然而，经过十多年的服役后，如今再对这些老飞机继续改进，已经很难在性能上获得较大的“回报”了。即便“强行”对其进行现代化升级，带来的后果往往是战机事故频发。无奈之下，一些国家甚至选择用性能较好的亚音速飞机加装现代电子设备充当战斗机。不过，这些“多用途战斗机”实际上很难真正适应现代化空战，这也是大部分小国在购买此类战机时所担忧的。

因此，有观点认为，放眼当今的国际军工市场，中巴联合研制的“枭龙”战斗机可能是为数不多，能够同时满足“廉价”和“高性能”两项看似“矛盾”需

求的战斗机。

早先，瑞典萨博公司研制的JAS-39“鹰狮”曾一度被认为是可与“枭龙”一争高低的“质优价廉型”轻型高性能战斗机。但是进入21世纪以后，瑞典持续对该型战机进行改进，最新的JAS-39E“鹰狮”的实际售价已超过5000万美元。而据外媒报道，巴基斯坦和缅甸谈判出售的“枭龙”（巴基斯坦称为JF-17“雷电”）单价仅为1800万美元。另外，即使是装备了有源相控阵雷达、各方面性能有较大幅度提高的“枭龙”Block3型，外界认为其单价也将控制在4000万美元以下。

与此相对应的是印度空军的轻型战机采购方案。据印度《经济时报》报道，印度议会批准的用于购买取代米格-21的先进战斗机的单机采购价格在4000万美元以下，但由于这一价格过低，在国际市场上至今没有买到满足印军要求的战机。

“枭龙”如何做到“质优价廉”

根据成飞集团公布的数据，“枭龙”战斗机的空战推重比接近1，格斗性能完全可以压倒任何二代战斗机改进型。同时，该机还安装了由中国研制的KLJ-7雷达，具备使用SD-10A中距空空导弹进行超视距空战的能力。

有分析认为，未来进一步升级的

“枭龙”Block3型将装备先进的KLJ-7A有源相控阵雷达，这将进一步强化该机的超视距空战能力。据报道，KLJ-7A有源相控阵雷达的部分性能可以和美国F-35战斗机装备的雷达相媲美，不仅具备更高的探测距离和精度，而且识破目前绝大部分的电子干扰手段。

可以说，KLJ-7A雷达让“枭龙”Block3的超视距空战能力足以压倒包括印度苏-30MKI在内的各国空军大多数现役二、三代战斗机。此外“枭龙”还可以发射CM-400空射弹道导弹、C-802等先进空地、对舰打击武器，具备多用途能力。

值得一提的是，“枭龙”战斗机具备上述先进性能和价格优势，正是中国的航空工业和军事工业长期“厚积薄发”的成果。

根据联合国相关统计，中国拥有最齐全的工业体系。得益于此，中国军工领域的绝大多数装备供应链完全可以在国内完成，从而大幅降低装备成本。

而在关键技术上依赖别人，则完全是另一种状况。例如韩国在研制KF-X新型战斗机时，由于国内没有技术储备，曾向美国请求转让数十种先进技术，但美国拒绝了其中最关键的传感器等技术的转让请求，甚至拒绝向韩国提供用于飞机设计所需的相关数据，迫使其不得不转而寻求欧洲国家进行合作，

大大拖后了其战机的研发速度。而瑞典的JAS-39“鹰狮”战斗机的成本在升级后飙升，其原因在于瑞典向美国购买的用于升级的F414发动机的价格远高于此前采用的F404发动机，造成成本大幅增加。

相比之下，“枭龙”的全部主要系统和关键技术，都采用我国自主掌握的成熟技术，且整个供应链能够自主控制，这才是“枭龙”能够做到既廉价又先进的根本原因。

“枭龙”的对手是谁？

尽管到目前为止，“枭龙”战斗机堪称国际市场上唯一廉价而先进的全新战斗机，其竞争对手则是美、俄的三代机的翻新改进型。如罗马尼亚空军购买的美国F-16V战斗机，这款战机是在F-16战斗机的基础上翻新而来的，美国为台湾空军翻新的F-16V战斗机，价格约为3000多万美元。还有，俄罗斯此前向塞尔维亚“捐赠”6架米格-29战斗机，随后又以2亿美元的价格，对其进行翻修，使之达到现代化水平，单价也相当于3000多万美元。

与这些二手手机相比，“枭龙”的优势似乎不那么明显，甚至在航程方面稍显不足，需要通过空中加油等技术手段来弥补。不过，对于很多亟待进行战斗机更新换代的国家来说，是选择崭新的“枭龙”战斗机，还是向美俄求购二手翻新机？只能说各取所爱了。

中国应该如何应对美国的封锁禁令

■张 昊

4月16日，美国商务部发布对中兴通讯出口权限禁令，禁止美国公司向中兴通讯出售芯片、软件和相关技术，其时限长达7年之久。实际上早在2016年，美国商务部就拟对中兴进行出口限制，虽然中兴委曲求全，同意支付8.92亿美元的罚款，但美方并没有收钱了账，而是紧盯不放，精心谋划了这次灾难。结合近期中美之间的贸易争端和我国在相关领域的未来发展规划，可以清楚地看出，美方制裁的直接目的，就是利用技术优势和垄断地位，打击中国高科技企业，以此挫伤中国的未来发展潜力和国际竞争力。

此次出口禁令对“中兴们”无疑是一次巨大的打击。有评论称，美国这次打出一张“王牌”，直指中国许多高科技企业的“软肋”。从技术上讲，我国的集成电路技术目前远远不能够满足本国企业对高性能芯片的需求：在设计方面、工艺方面也有差距，难以完成先进芯片的设计制造工作。正是这种过于明显的弱点，招来美国的突然袭击。

美国的“王牌”偷袭，首先让我们们的头脑更加清醒，让我们看到了自身的不足。芯片设计和制造是一个国家高端制造业的重要基础，其技术积累并不是一朝一夕能够完成的。以半导体工艺为例，其流程条件需要不断地尝试摸索，需要物理、材料、电子等相关学科大量的基础研究。此次中兴的困境反映出，我国的基础科学积累还不足以独立支撑我国制造业的发展，需要进一步加大投入，提高基础科研人才收入和社会地位，鼓励创新，夯实基础。

美国的“王牌”偷袭，也让我们看清了大国竞争的冷酷和决绝。我国是世界最大的半导体应用市场，每年从美国进口半导体元器件价值金额超过2600亿美元，是美国对中国的最大顺

差项。禁售消息一出，中兴通讯的多家美国供应商股价崩盘，有的股价甚至暴跌35.97%。尽管如此，美国仍敢于冒着损失成百上千亿美元的风险，通过芯片出口限制来对我国高科技企业进行施压，因为他们想赢得更长远的竞争筹码。从国家未来竞争力发展而言，如果美国对芯片等关键技术采取更加严格的限制措施，可能会对我国制造业产业升级产生一定的负面影响。我国提出《中国制造2025》行动纲领，其目的是完成产业升级。随着我国科技研发实力的不断增强，中国企业在国际市场上正占据着越来越多的份额，但是芯片作为高端制造业不可缺少的器件原料，如果美方一旦对其采取更加严格的管控，对于我国高端制造业的影响不言而喻。

美国打出的“王牌”，让“中兴们”感受到刻骨铭心之痛，这种痛同时也给了我们一个深刻警醒：想成为一个有立场有尊严的大国，就不能让决定未来的“命根子”握在别人手里。此次禁令也可以说是一个机遇，给了我国行业发展规划一个警醒。我们应该把目光和资金更大地投入到这类技术短板上，未来重点优先解决关键技术“有无”的问题，从无到有，不再受制于人，日后再进一步提高技术指标。可以想象，此次事件将鼓舞着越来越多的企业投入到芯片等关键技术的研发方面，对于科技产业结构的调整将起着有利的推动作用。



美海军陆战队的新装甲车更“务实”

■刘家宁



“新型两栖战车”项目的候选车型之一。

据媒体报道，近日美国海军陆战队的“新型两栖战车”项目试验全部完成，海军陆战队很快将从参与竞标的外家公司的产品中选出一种，开始低速生产。

据悉，参选的两种候选车型均为8×8的轮式装甲车，武器方面根据要求仅装备了1挺12.7毫米机枪，水上航速超过每小时10.5千米，主要承担将海军陆战队从两栖登陆舰送上滩头的任务。两款新型两栖战车都采用V型车底，以减少地雷等爆炸物对车体的伤害，乘员座椅也采用悬挂式，减少对人员的爆炸冲击力。

上世纪末，美国海军陆战队曾提出“先进两栖突击车”的概念，其航速最高可达每小时46千米，几乎是当时最快的两栖装甲车辆，因此备受外界关注，甚至成为当时两栖突击战车发展的标杆。该车计划配备30毫米机关炮、铝合金装甲等，先进的性能使得海军陆战队对其寄予厚望，更名为“远征战车”。但因种种原因，该项目最终遭遇下马。

时过境迁，如今替代它的“新型两栖战车”项目在性能指标上比“远征战车”大幅“缩水”，这是为何？

首先是任务变化所导致。早前，美海军陆战队的首要任务是执行大规模两栖作战，所以要求装备的两栖装甲车辆必须具备高航速、较强的火力和防护力。但后来，随着陆战队多被用来当成

轻步兵使用，且多在城市地区作战，这就对配备的两栖战车的防务性能提出要求，航速反倒无关紧要了。

其次是“远征战车”项目在技术上过于冒进。尤其高航速的要求对发动机等提出很高要求，加上复杂的悬挂系统和履带等，大大增加了设计难度。此外，大量不切实际的先进技术的堆砌，使得预算也跟着水涨船高。

“远征战车”项目下马后，吸取教训的美海军陆战队在“新型两栖战车”项目中提出了趋向“保守”的性能要求。不过，美陆军多名将领表示，未来美军面临的任务将与目前在中东、阿富汗地区执行的任务不同，在新的任务需求对照下，陆战队的新战车尚未使用已显出不足。

然而，海军陆战队显然对此有所准备。据悉，整个“新型两栖战车”项目分三步完成。其中，第三阶段发展的车型才是美国海军陆战队的最终目标，其关键的航速指标，能达到20千米/时。另外，整个项目分三步走，不仅容易向国会要钱，也能够为最终车型的研发争取资金与时间，避免再次被下马的情况出现。不过，未来是不可预见的。美海军陆战队最终期待的“高速两栖战车”的开发会不会遇到新的困难，国会是否会顺利拿出更多钱来支持该项目，都是影响其命运的不确定因素。

兵器动态

美陆军要用“网络子弹”扫描无线网络

据“防务新闻”网站报道，美国一家公司日前在召开的全球军力研讨会上，对外展示了部队如何通过安装在大型无人机上的干扰吊舱来挖掘IP地址、拦截通信，甚至操纵敌人的信息。这种吊舱可以对所有的本地接入点进行扫描，允许操作员识别该区域的情况，并尝试进入可能感兴趣的网络。美军方可通过暴力攻击获得网络的密码进入网络内部，并可以查看网络中的所有设备和数据；还可以拦截甚至操纵敌人间的信息。这种先进的战场网络能力被称为交到部队手中的“网络子弹”。

新型激光技术可探测极微量危险化学品

据英国媒体报道，近日，一项新型激光技术在佛罗里达大学的实验室里问世，它可检测到极小剂量的危险化学物质的微量元素。

据悉，该激光技术可以远在化学成分出现在血液检测之前，在空气中检测出微量的化学武器，可检测出的剂量与不久前发生的双重间谍暗杀事件中所使用神经毒剂诺维奇的低剂量类似。

（光 明）

反击美制裁，俄拟禁售RD-180

■陈光文

“俄罗斯可以考虑限制向美国提供他们离不开的火箭发动机，来反制美国对俄钢铁提高关税。”俄罗斯国家通讯社3日报道称，俄罗斯战略调查研究所专家称，针对美国对俄罗斯日益严厉的制裁和提高钢铁关税，俄罗斯应采取回击措施。俄方除了可以限制向美国出口航空业所需的钛合金外，还可以限制向美国提供俄罗斯RD-180系列火箭发动机。如果俄罗斯能做出这一决定，将对美航天业造成重大打击。

美火箭离不开RD-180

苏联时期的航天业高居世界之冠，研发了很多大型液体燃料运载火箭，其中主要应用于“能源”号重型运载火箭第一级的RD-170大推力火箭发动机，是一型高压补燃循环煤油/液氧火箭发动机，推力可达800多吨。苏联解体后，美俄开始在航天领域合作，按照美方的要求，俄罗斯在RD-170基础上研制的RD-180发动机，专用于美国“大力神V”（又称为“宇宙神-5”）运载火箭。

自1995年以来，美国军方一直从俄罗斯采购RD-180火箭发动机，俄罗斯也因此感到自豪。毕竟这是在石油和天然气之外，俄罗斯为数不多可拿得出手，甚至打入美国市场的尖端科

技产品。而通过RD-180火箭发动机的贸易，美国在大推力液体燃料火箭发动机方面逐渐对俄罗斯形成依赖，正因如此，近年来尽管美国以各种理由制裁俄罗斯，但从未对RD-180发动机动手。

俄迟迟未拿RD-180当“撒手锏”

在俄罗斯方面，面对美国发动一次比一次严厉的制裁，俄罗斯从未使用RD-180作为反制手段，甚至不断与美方签署新的合同。反倒是在2014年乌克兰危机后，美国国会曾立法，禁止国防部于2019年后采购RD-180火箭发动机。不过禁令很快又被取消了。原因是一方面美国不使用俄制火箭发动机的实际难度远比其想象的要大得多；另一方面，美国自主研发的替代RD-180火箭发动机的项目，至少需要5~7年才能有成果。

正因如此，近年来在美国国内已经形成“制裁不涉及RD-180”的共识。可以说，这是两国在技术、产品配套和产业合作上存在的“共生性”造成的。对于俄罗斯来说，原因更加直截了当：俄罗斯每运送一名美国航天员到国际空间站就能得到7100万美元，而每出售一台RD-180火箭发动机俄

罗斯就能赚1000万美元。这笔收入看似不大，但对外汇紧张的俄罗斯来说却是一笔源源不断的收入，更何况这也是握在手里的对美谈判的重要筹码。

停售RD-180有哪些不便

美国早就确定自行研制与RD-180同款的火箭发动机，不过最早也要在2019年才能进行装前试验，至于能否成功，或者完全技术成熟可供正常使用，均存在很大的变数；而另一种可供使用的BE-4新型火箭发动机也是困难重重，据称可能需要到2028年美国才能实现替代俄制火箭发动机的目标。所以，目前美国还不能离开RD-180系列火箭发动机，所以才会有追加采购60台RD-180的计划。而俄罗斯正是看透美国的无奈，所以才在美国不断加码对俄制裁之时，考虑到关键时拿出这项“撒手锏”。

不过，外界分析认为，俄罗斯此举不过是做做样子，实际上不大可能这样做。一方面，俄罗斯并不想深度刺激美国，另一方面，双方均希望这种合作继续下去。所以，种种迹象表明，美俄“太空婚姻”不大可能破裂，双方可能只是“打打嘴仗”，真要在航天合作领域“离婚”恐怕不太可能。