

军工科普

反坦克导弹



前不久，在“军队-2023”国际军事技术论坛上，俄罗斯一家军工厂商展示了最新型9M123M反坦克导弹。该型导弹可搭载到米-28NE武装直升机上进行发射，射程达10公里，能够击穿最大厚度为1100毫米的均质装甲。强大的性能参数，引起业界关注。

反坦克导弹的首次应用可追溯到20世纪50年代，第一代反坦克导弹采用单级破甲战斗部，破甲厚度有限，需要人工控制导弹飞行，命中率较低。半个多世纪以来，反坦克导弹经历了多轮迭代发展，逐步实现了自动寻的制导技术，打击精度高、穿甲能力强，成为名副其实的坦克“克星”。

相比传统反坦克武器，反坦克导弹有以下优点：

一是射程远。比起需要近距离接触目标造成杀伤的炸药包、射程数百米的火箭筒和有效射程数公里的直射火炮，最大射程可达数十公里的机载反坦克导弹可以充分发挥其攻击距离远的优势，对坦克发起突袭。

二是打得准。常规非制导反坦克武器大多靠发射时目标的运动轨迹来计算提前量，一旦发射，弹道几乎没有修改可能，如果在打击过程中目标进行变速规避，那么命中率将大大降低。而导弹胜在“导”，在攻击高机动目标时，目前最新型的反坦克导弹能够通过激光驾束制导、热成像、毫米波制导等技术锁定并追踪目标。

三是威力大。当前，世界各国军队列装的大多数反坦克导弹是靠高温金属射流洞穿装甲战斗部。例如，“地狱火”“短号”反坦克导弹，其破甲厚度超过1000毫米，即使是现代坦克最坚硬的炮塔正面装甲，也抵挡不了这样的攻击。

随着军事科技快速发展，反坦克导弹还会持续迭代升级，在未来战争中扮演更重要角色。

上图：俄罗斯“柳叶刀”巡飞弹。资料图片

排雷面面观



在“军队-2023”国际军事技术论坛上，俄罗斯乌拉尔车辆厂公开展示了UBIM装甲工程车。该车辆配备了一套便携式感应地雷探测器，能以12千米/小时行驶速度进行扫雷作业。

地雷的广泛使用，倒逼着排雷方式不断发展。目前，世界上较为成熟的排雷方式有3种：

一是机械排雷。部分国家军队会在坦克或装甲车前方加装扫雷滚轮、扫雷链、扫雷铲等设备，利用重力压爆地雷，或是通过抽打地面引爆地雷，从而开辟出一条安全通道，供后续部队安全通过。

二是爆破排雷。工兵确认雷区范围后，通过火箭筒、迫击炮等将挂满炸药的爆破筒抛出，利用爆炸后产生的破片和冲击力，诱爆抛射路线上的绝大部分地雷。此外，还可以通过呼叫炮击和战地轰炸等方式诱爆地雷。

三是人工排雷。工兵身穿防爆服、手持探测器进入雷区确定残余地雷的大致位置，并插上红色木棍或红旗作为标记。排雷时，工兵使用探测针成斜角插入土中探测地雷的具体位置，再用小铲或者刷子小心清除地雷表面泥土，确定地雷型号以及有无雷管装置。在确保没有异常后拧掉地雷盖拔除引信，再把所有拔掉引信的地雷归置好进行爆破销毁。

如何安全高效排雷，一直是各国竞相探索的技术难题。为了降低排雷作业风险，一些国家研发出无人扫雷装备。相信随着人工智能技术进步，更多先进的无人扫雷装备会在雷场上亮相、大展身手。

上图：俄罗斯某新型扫雷车。资料图片（宋德鑫、邱浩洋、熊天霞整理）

前不久，菲律宾国防部证实空军将采购瑞典JAS-39“鹰狮”战机的计划。与此同时，“鹰狮”战机的老客户巴西也宣布将增购34架“鹰狮”战机。两笔军贸订单，让“鹰狮”战机的制造商瑞典萨博公司终于松了一口气。

近年来，“鹰狮”战机被F-35、“阵风”等战机“抢单”的情况屡见不鲜。2018年，加拿大开启新一轮战机采购计划，“鹰狮”战机“陪跑”多年后惨遭淘汰；2021年，“鹰狮”战机在克罗地亚、芬兰两国竞标中也遗憾落选……“鹰狮”战机在国际军贸市场“遇冷”，瑞典萨博公司面临发展危机。

“鹰狮”战机为何陷入军贸困境？瑞典萨博公司又是如何改变策略迎来新生？本文为您解读。

“鹰狮”战机重获新订单——

瑞典战机能否走出军贸困境

沈业宏 阳怡 付维强



军工T型台

“鹰狮”销量急转直下，瑞典军工面临多重难题

2013年冬，瑞典林雪平市，午后的阳光为大地送来一丝暖意。瑞典萨博公司出口部门经理不曾预料到，这将是未来10年公司发展的最后一个“暖冬”。他心潮澎湃地宣布，收获来自巴西空军的36架“鹰狮”战机订单，员工们畅想着新的一年公司蓬勃发展的景象。

当时，“鹰狮”战机备受市场青睐，出口到捷克、匈牙利、南非和泰国等多个国家。根据萨博公司预测，“鹰狮”战机的市场容量将在400到450架。

然而，就在拿到巴西空军订单后的数年里，“鹰狮”战机在国际军贸市场上“遇冷”。在多次国际战机竞标中，该型战机先后被欧洲“台风”、法国“阵风”以及来自美国的五代机击败。即便是“老客户”捷克、泰国等国，都纷纷转向选择更昂贵的先进战机。

2015年，埃及空军拒绝了萨博公司的推销，选择采购“阵风”战机。紧接着，2018年，在保加利亚空军战机招标中，“鹰狮”战机又败给了美国F-16战机。雪上加霜的是，即便萨博公司表示“鹰狮”战机可以先租后送，“老客户”捷克军方依然不为所动。

近年来，五代机成为不少国家军队的选择，即便因为价格原因没能赢下竞标，订单也会被“台风”“阵风”和韩国FA-50战机夺走。

除国际军贸市场竞争激烈外，“鹰狮”战机销量急转直下，也与瑞典国内军工产业发展势头放缓有关。主要有3个原因：

一是材料供应依赖他国。瑞典能够实现整套或大规模出口的军工制造企业并不多，而“鹰狮”战机采用不少国外技术和零件，生产过程需要多国协同完成。特别是2019年以来，受全球新冠肺炎疫情冲击，“鹰狮”战机的材料供应受限，生产和交付速度十分缓慢。

二是出口市场不够广阔。此前，瑞典军工产品主要瞄准北欧国家进行销售，在亚洲、中东及北美市场占比很小。以“鹰狮”战机为例，采购此款战机的客户主要以欧洲国家为主。2022年，捷克宣布停止购买“鹰狮”，转而采购F-35战机后，萨博公司的战机出口贸易收入开始大幅下滑。

三是产品竞争力逐年减弱。瑞典

军工制造业对下一代装备的研发目标并不明确，“鹰狮-E”经过全面升级，成本也随之水涨船高，价格优势不复存在。瑞典萨博公司自行研发的五代机FS-2020从立项到首飞，用时15年。无奈的是，在试飞过程中，萨博公司发现FS-2020各项指标与五代机有不小的差距。在经济复苏乏力的背景下，瑞典军费预算不到80亿美元，萨博公司无力承担资金和技术上的双重压力，只能忍痛中止FS-2020五代机项目。

降低成本撬动市场，老客户再次抛来“橄榄枝”

在这种艰难情况下，来自巴西的新订单显得尤为重要。

巴西是“鹰狮”战机在南美洲国家的唯一客户。今年8月，巴西政府宣布，将在未来几年内提升本国武器装备的预算，约为106亿美元。随后，巴西空军宣

布，将增购34架“鹰狮”战机，并将增设新的战机生产线。加上此前的两次采购，巴西空军“鹰狮”战机总数将达到74架。

按照之前预计，巴西空军最终将需要108架“鹰狮”战机。由于之前巴西政府投入的106亿美元国防装备采购资金不需要议会批准，可自由支配，这意味着巴西空军采购“鹰狮”战机已不存在资金方面的问题。

巴西为何再次订购“鹰狮”？一方面，除了“鹰狮”战机本身价格低廉外，萨博公司提供了比达索和波音公司更高权限的技术转让，这是促成交易的关键因素。另一方面，巴西也以购买更多“鹰狮”战机为筹码，不断向瑞典空军推销其KC-390中型军用运输机，以满足瑞典替换现役C-130运输机队的需求，希望借此打开欧洲市场。

其实，菲律宾原本打算购买12架F-16V战机，但美国向菲律宾提出的总价为25亿美元。美国宣布后不久，菲律宾国防部一名高官以售价过于昂贵为由表示拒绝采购。

“鹰狮”战机之所以能获得来自巴西的军贸合同，是因为巴西长期以来秉持着“以较低运营成本、较长生命周期”的标准采购战机，而“鹰狮”战机的售价是“阵风”和F/A-18战机价格的一半。萨博公司通过降低成本撬动市场，成功实现战机外销“破冰”。

针对市场需求，积极调整发展目标客户

或许是认识到“鹰狮”战机在面对F-35时的劣势，萨博公司近年来积极调整发展目标客户。2022年11月，瑞典政府批准向菲律宾转让“鹰狮”战机。

长期以来，萨博公司一直有意愿向菲律宾出售“鹰狮”战机。今年，瑞典与菲律宾政府就“鹰狮”战机项目频繁谈判；8月中旬，菲律宾空军司令专程前往瑞典考察“鹰狮”战机。之后，瑞典又与菲律宾国防部官员商讨了采购“鹰狮”事

宜，并表示该型战机可以满足菲律宾空军对于装备现代化升级的需求。两国还签署了有关国防资源采购合作的谅解备忘录。

此外，萨博公司也参与了印度中型多用途战机2.0采购项目的竞标，希望向印度提供“鹰狮-E”战机，以满足印度空军对多用途战机的需求。

然而，萨博公司在印度面临着激烈竞争，“阵风”“台风”以及米格-35战机也在竞争之列。几年前，“阵风”战机从印度成功收获36架订单，在这次竞标中，优势更加明显。

即便如此，萨博公司并没有放弃这次机会，正通过积极游说和提供丰厚利润的提案，推广适用于该项目的“鹰狮”战机。

总的来说，虽然“鹰狮”战机面临诸多挑战，但萨博公司通过积极寻求新订单和拓展海外市场，以及提供有竞争力的价格和技术转让，仍然有望在国际军贸市场上保持一定的竞争力。

上图：瑞典“鹰狮”战机。资料照片

海军临沂舰一级上士杨明强——

从细节中捕捉创新灵感

王乐 陈兴 周建龙



“现在，广播一条喜讯，临沂舰一级上士杨明强带领团队研发的灭火防护装备速穿装置，获得国家实用新型专利。”亚丁湾上，我海军第45批护航编队犁浪前行，编队各舰广播的这则新闻，引起战友们的关注，纷纷向杨明强送来祝贺。

“工作细节带给我创新灵感！”谈及此次获奖感受，杨明强向战友们分享了这段技术革新经历。

去年仲夏，临沂舰正在黄海某海域开展装备保障训练，一阵急促的警报声响起，杨明强带领损管小组前出处理“险情”。

此时，风浪骤起造成舰艇摇摆幅度过大，官兵站立不稳，大家穿戴灭火防

护装备耗时较长。

训练过后，杨明强开始思考：“任务虽然完成了，但在时间决定成败的现代战场，部队必须具备快速反应能力。”

那段时间，杨明强组织攻关团队破解穿戴灭火防护装备效率低的难题，但迟迟没有找到好方法。

一天，他到造船厂参观见习，恰逢厂里组织焊工比武竞赛，他观察到一名师傅操作十分细心，会提前将焊枪、焊条、防护器具等器材全部悬挂在自制工具箱中，取用方便快捷，最终获得了这次比赛的冠军。

此时，杨明强的脑海里萌生出创新灵感——为什么不能将灭火防护装备集中起来固定在舰艇通道合适

位置，并根据损管小组官兵的身高量身定制，进而节省灭火防护装备穿戴时间？

循着这个思路，杨明强回到舰上，组织团队开展研究论证。本着器材集中、方便穿戴的想法，他们分别设计出消防头盔固定装置、手套存放盒、防火服及气瓶固定装置、灭火防护靴固定架等器材，并联系工厂协助制作。

没过多久，灭火防护装备速穿装置诞生。该装置具有结构简单、布局紧凑、使用方便、便于维护等优点，官兵穿戴防护装备时间大幅缩短。杨明强同步将专业知识、动作规范、处置方法等内容，制作成视频供官兵学习，并在兄弟单位推广使用。

闲暇时，杨明强喜欢学习、爱钻研，通过自身努力考取了电工、涂装工、机械维修等多项专业技能证书。正是具备这些技能本领，让他在处置各种疑难杂症时有底气。去年冬天，临沂舰接到海上训练保障任务。出航前夕，吊艇机

在通电检测过程中突发故障。杨明强主动请缨，查明故障原因，他向舰指挥员报告：维持电阻阻值过大，导致一个零件断裂。

“病根”找到了，可舰上没有备件。任务当前，联系厂家已经来不及，舰领导一时犯了难。这时候，杨明强萌生出一个大胆想法：“没有备件就做一个‘新品’用来替代故障零件。”

说干就干。杨明强带领团队开始研究损坏零件的材质和内部构造，对照产品说明书查看工作原理，并很快形成“新品”设计方案。在制作环节，杨明强与团队成员分工明确——自己负责性和削，一部分人负责焊接，另一部分人负责比对待试……经过一整天的集智攻关，一个崭新的备件制作成功。更换备件，吊艇机作业恢复正常，训练如期进行。

杨明强的一次次出色表现，赢得舰领导的肯定，并被任命为损管整体能力统筹分训教员。每次带训时，杨明强都

会耐心地讲原理、教方法，帮助战友在边学边练中提升本领。这些年，杨明强不仅把自己锻造成一把手，还培养出很多专业“技术大拿”——10余人在上级组织的专业比武竞赛中摘金夺银，9人获得“技术能手”头衔，20余人考取中、高级职业技能鉴定证书……这些专业技能骨干拔节成长，在各个岗位挑大梁、当主力。

看着战友们专业技术越来越精湛，一种幸福感在杨明强的内心涌起。望着远处蓝海，他说：“工匠精神上的‘创新’二字，为舰船保障工作赋予了重要内涵，我们要从小细节中捕捉创新灵感，让更多小发明、小创造、小革新为战斗力建设注入活力。”

左图：杨明强在指挥抛锚训练。周建龙摄

保障达人