



“苏联萨姆升天，山姆飞机落地”

“苏联萨姆升天，山姆飞机落地。”这是第四次中东战争爆发后，大马士革儿童传唱的一首歌谣。在那场战争中，当地人亲眼目睹叙利亚装备的苏制防空导弹拖着长长的白线，瞬间将突破防线的敌机击落。

这款在战争中大显神威的导弹，就是“金刚石-安泰”防空系统公司的前身——“金刚石”中央设计局研发的萨姆-6导弹。历时18天的战争，萨姆-6创下击落41架敌机的辉煌战绩，令世人赞叹不已。

“战场是武器装备的试金石。”从成立之初，“金刚石”中央设计局就将这一理念奉为圭臬。1947年9月，为了加强苏联的防空力量，苏联兵器部第一特种设计局正式成立，主要任务是研制低空导弹。8年后，第一特种设计局改名“金刚石”，拉斯普列金担任总设计师。

拉斯普列金上任后，一个棘手问题摆在他的面前：面对载弹量大、飞得高的新型轰炸机，传统地面高炮部队在空地博弈中完全处于劣势，建立新型地面防空系统迫在眉睫。

不久后，萨姆-1作为苏联历史上第一种有效的防空导弹系统应运而生。在研发过程中，拉斯普列金承担了研制任务中最关键的环节——对空搜索雷达以及指引雷达的研制工作，他研发出的新型多功能雷达可引导20枚导弹同时对20个空中目标实施跟踪拦截。当时，只要在莫斯科周围部署56部这种雷达，就能替代过去近千部老式雷达的作战值班任务。

上世纪中叶，美苏两大阵营在铁幕内外的“斗法”如火如荼。虽然萨姆-1有着当时不俗的性能，但也存在着严重短板：由于发射装置和供电系统等辅助装备体积庞大，萨姆-1只能进行固定部署。美军发现这一漏洞后，高空侦察机在出动时，有意避开萨姆-1的防空识别区域进行侦察。

战场需求就是研发方向。经过精心设计，萨姆-2防空导弹系统横空出世。导弹和雷达车都被安装在具有一定野战机动能力的轮式重型牵引车上，萨姆-2成为苏联第一种能为作战部队提供野战机动防空能力的导弹武器系统。

随后，萨姆-2被大量出口。在越南战场上，越南人民军经常利用其灵活机动性变换发射位置，诱使美军战机进入地面部队的“高炮群”。

1967年，一架RF-4C“鬼怪”战机在河内附近执行任务。当地面雷达侦测到“鬼怪”后，制导雷达第一时间锁定目标，一枚萨姆-2随即呼啸而出。尽管飞行员使出浑身解数进行规避，但在“鬼怪”下方爆炸的萨姆-2，对其造成了致命的破坏，机组成员不得不弹射逃生。

“经得住实战检验才是好装备。”“金刚石”中央设计局始终将目光聚焦战场，用实战标准衡量武器装备的品质，打造出的一大批爆款产品，既斩获了大量的军贸订单，也收获了买家良好的口碑。

敢于“第一个淘汰自己的产品”

英特尔公司原副总裁达维多总结的“达维多定律”，被很多企业奉为金科玉律。他提出，除了及时创造新产品外，“第一个淘汰自己的产品”，才能在市场竞争中占据主动地位。

1958年，“金刚石”中央设计局提出新的计划：研制具有远程拦截能力的防空导弹。他们认为，无论从战略还是战术层面考虑，苏联都应当部署射程更远的防空导弹系统，应对飞行器采用“防区外投射”战术的新趋势。

这种新型导弹系统，就是在上世纪70年代担任苏联战略要地防空主力的S-200远程防空导弹系统。在设计S-200时，设计局内部曾发生了这样的争论：制导系统是否使用当时最先进的数字计算机作为中心运算设备，用于分析和处理导弹系统中复杂的雷达信息。

一名副总设计师坚决反对，他认为，如果新研制的导弹系统采用过多不成熟的技术，很可能降低系统的可靠性和稳定性。

然而，拉斯普列金敏锐地意识到，数字计算机技术发展已经是不可逆转的新趋势，必将影响到未来防空导弹系统的发展。如果躺在“功劳簿”上，甩不开过去的“老路子”，将来必然会受制于人。他力排众议，在新的导弹系统上首次采用了数字计算机等先进技术。

“要保持领先地位，就必须不断超越自己。”当S-200远程防空导弹系统快要定型列装时，“金刚石”中央设计局已经开启了下一代防空导弹系统的研制任务。当时，拉斯普列金预想：新一代防空导弹系统要具有多通道、多功能、高机动性等特点。

然而，当时苏联的电子技术并不发达，要实现“一弹多用”，让导弹系统既能担负较大纵深空域的防空任务，又能执行反导任务，听起来仿佛天方夜谭。但设计局的研发团队并没有放弃，而是将设计目标逐一分解，集智攻关、各个击破。

天有不测风云。1967年3月，拉斯普列金积劳成疾不幸逝世。他的助手布金接过了“接力棒”。经过多年的艰苦攻关，S-300宣布诞生，并衍生出S-300P、S-300V和S-300PMU等系列导弹，成为守护苏联空天的“利剑”。

回顾“金刚石-安泰”防空系统公司的发展历程，我们不难发现，正是他们不断自我“清零”，找到武器装备发展的“最优解”，才能最大程度释放创新活力，打造出一件件在市场上炙手可热的军工“爆款”产品。

跌落谷底，往往昭示转机的到来

从地下开采出的金刚石原石，看起来像是一枚枚普通的玻璃碎片。但经过开凿、切割、打磨等一系列繁琐工序后，金刚石便散发出耀眼的光芒。如同金刚石的艰难诞生，“金刚石-安泰”防空系统公司的发展也曾经历艰难的淬炼。

苏联解体后，“金刚石”中央设计局一度陷入煎熬期：管理体制臃肿、装备研发缓慢，企业欠债近1400亿卢布，发展难以维系，内部屡屡曝出濒临破产的危机。设计局管理层清醒地认识到：新型武器装备发展日新月异，企业要想在世界军贸舞台上立足，必须紧跟时代步伐，在主动求变中寻得市场先机。

不久后，“金刚石”中央设计局决定开展国际军事技术合作。他们找到乌克兰政府进行谈判，签下了维修乌克兰现役防空系统、延长系统寿命的协议，还将部分导弹射程进行改进，打造更适应乌克兰防空部队需求的装备。

跌落谷底，往往昭示转机的到来。尝到甜头后，设计局兴奋地发现了另一片尚未开垦的“沃土”——通过改进旧型号的防空导弹系统，能以更高的性价比使装备的使用寿命、作战效能得到大幅提升。随后，他们积极开拓防空导弹系统的售后市场，盘活了企业盈利的业务范围。

21世纪初，俄罗斯总统普京签署命令，“金刚石”中央设计局和安泰公司合并，成立“金刚石-安泰”防空系统公司。公司成立后，公司高层认识到，如果延续过去的发展道路，很难在市场上打开局面、赢得一席之地，必须采取强硬措施，去除那些工作低效、技术过时的下属公司。

为了提升企业竞争力，“金刚石-安泰”防空系统公司着力消除子公司间的“内耗”，建立起更为高效的管理体系。同时，允许子公司保留49%的股份，让子公司仍具备独立决策的能力。

在进行体系架构改革的同时，公司管理层发现了另一个制约企业发展的难题：在俄罗斯出口军品总量中，防空导弹系统的份额仅占4%，而在其他国家，这个份额却能够达到20%-25%。

俄制防空导弹系统在世界军贸市场有口皆碑，为什么销量远远不如其他国外企业？公司迅速成立专项调研组，深入市场调研。他们发现，公司在营销策略方面存在短板。经过研究，公司果断摒弃以往的营销套路，采取全新的推广策略。他们先在东南亚、中东等对公司产品认可度较高的国家进行推广，设立具备独立开展业务能力的地区性代理机构，再推广品牌效应，逐步打入拉美和欧洲市场。

新的营销策略出台后，“金刚石-安泰”防空系统公司迎来快速发展的“春天”，源源不断的订单，为企业后续技术研发注入了强劲动力。

企业成长，离不开发展的“阵痛”。有的企业在面对危机时，变得一蹶不振；而那些敢于直面挑战、正视困难的企业，能把痛苦变成进阶的“垫脚石”，将自身推向更高的舞台。主动经历蜕变的“阵痛”，在“阵痛”中迎来转机，这或许正是“金刚石-安泰”防空系统公司创造辉煌的秘诀。

上图：2019年7月12日，土耳其宣布俄制S-400防空导弹系统开始交付。当日，在土耳其安卡拉，一架大型俄罗斯运输机在穆尔特德空军基地卸货。

新华社发

军工T型台

弹壳防腐性较差，涂上墨绿色专用油漆，可以防腐蚀，有利于子弹的保存。二是更光滑。钢制弹壳的自润性较差，容易引起子弹卡壳、磨损枪膛等问题，而涂上专用油漆能提高弹壳表面的光滑度。三是低成本。在性能一致的情况下，钢制材料的成本更低，可以降低子弹造价。

左图：武警松原支队机动中队官兵正在清点95式自动步枪的子弹数量。张军摄

军工圈

“一位衣着朴素的老人，坐在水凳上吃着盒饭，手里还握着一块饼……”前不久，一张老院士工作间隙的就餐照片在网上“刷屏”，感动了无数网友。

照片里的老人，是我国著名的火炸药专家、中国工程院院士王泽山，曾3次摘得国家级科技大奖。从北京出差回来，王泽山就争分夺秒地投入到试验报告的撰写中。84岁高龄的他就餐时的场景，被工作人员随手拍了下来。

照片中的场景，不过是王泽山工作的寻常一幕。耄耋之年的他最常出现的地方，是人烟稀少的野外、远离城市的各类试验靶场。在那里，工作餐往往是简单的盒饭，王泽山却甘之如饴。

年少时，他就萌发了为国防事业奋斗的梦想。1935年，王泽山出生于吉林，当时的东北已被日军占领，那段苦难岁月深深印刻在王泽山的脑海里。19岁时，王泽山报考了哈尔滨军事工程学院，并选择了火炸药专业。有人对他说：“这个专业枯燥、危险，甚至可能一辈子都出不了名。”王泽山却不以为然：“这个专业是国家设的，国家需要的就应该有人去做。”从此，研究火炸药成了他的终身使命。

逐梦之旅注定崎岖难行。新中国成立之初，国内火炸药的研究与生产十分落后，主要依靠苏联援建。当苏联单方面撕毁合同、撤走专家后，研究一时举步维艰。

跟跑仿制，永远会受制于人。王泽山说：“不能吃别人嚼过的馍。跟着人家，你做啥，我做啥，你永远在人家之下。”王泽山从基础原理和理论体系构建开始学习，潜心搭起我国火炸药专业领域的“四梁八柱”。

上世纪80年代，王泽山率先攻克了废弃火炸药再利用等多项关键技术难题，将这些“危险品”变成了20多种畅销国内外的军用和民用产品。因此，他获得了1993年的国家科技进步一等奖。

1999年，已经将2项国家级科技大奖收入囊中的王泽山，当选为中国工程院院士。“功成身就”的他，没有选择颐养天年，而是将目光瞄准了一个全新的领域——远程程与

『三冠王』院士

李泽凯

曾梓煌

刘博

模块发射装药。

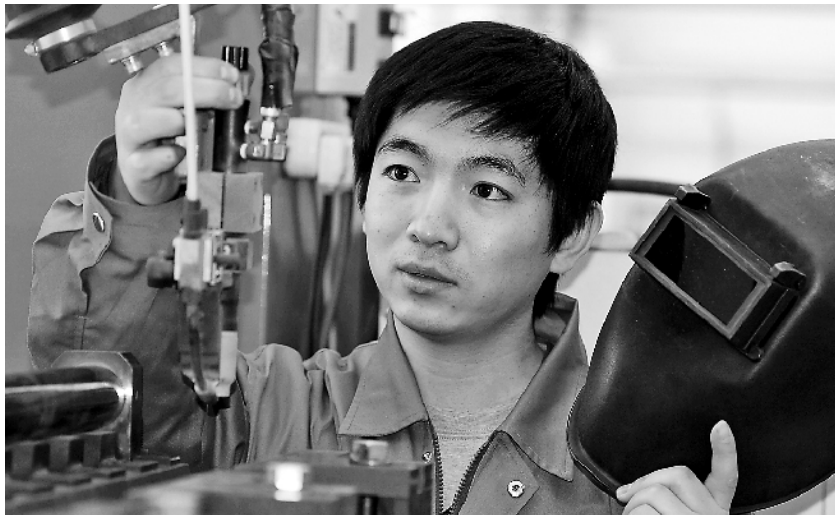
做别人没做过、不敢做的事才叫突破。火炮被誉为“战神”，在常规战争中，没有远距离、威力大的火炮支援，赢得战争的主动权就无从谈起。其中，远程程与模块发射装药技术是高性能火炮的关键技术，美、英等国科学家始终无法突破技术瓶颈。

经过20多年的艰苦攻关，王泽山带领团队成功研发出具有普遍适用性的全等式模块装药技术。通过试验验证，我国火炮在应用这项技术后，弹道性能超过其他国家的同类火炮。王泽山也因此第三次问鼎国家级科技大奖，被大家称为“三冠王”。

“人生的价值，并不是用时间，而是用深度去衡量。”在追求探索的道路上，王泽山始终抱有强军报国的初心，书写了一个感人故事。

航天科工集团二院某军工厂高级焊工王锋——为导弹焊制“无缝天衣”

■本报记者 孙琦 通讯员 杨菲



结果显示，合格率达到了100%。

上天眷顾努力的人。2013年，王锋代表中国参加在乌克兰举行的第十届国际焊接大赛，他的参赛项目是钨极氩弧焊，64名世界顶尖选手同台竞技。第一次参加国际大赛，王锋心里并没有底。师傅鼓励他：“做焊接就像绣花，靠的是耐心、细心，还有信心，这些你都有，我相信你一定能交上满意答卷。”

然而，比赛当天，有些意外情况还是始料未及。国外焊接技术标准、比赛规则、焊接装备都与国内有很大不同，王锋努力让自己静下心来，装配、固定、打磨、焊接……在不足6平方米的比赛操作间里，王锋手中的焊枪宛如有了生命，与他无声地交流着。“亚军获得者——王锋，中国。”成绩公布后，全场一片沸腾，不少国外选手鼓掌祝贺。

“焊枪是焊工的第二生命，拿起焊枪的一刹那，就要对产品质量负责。”王锋说，每一个焊点、每一条焊缝、每一件产品都要力求完美，就像打磨工艺品一样。这是军工产品的质量要求，也是他的人生追求。

上图：焊接前，王锋对焊枪进行调试。万明摄

“焊枪是焊工的第二生命，拿起焊枪的一刹那，就要对产品质量负责。”王锋说，每一个焊点、每一条焊缝、每一件产品都要力求完美，就像打磨工艺品一样。这是军工产品的质量要求，也是他的人生追求。

上图：焊接前，王锋对焊枪进行调试。万明摄

人物·大国工匠

『金刚石』是怎样炼成的

肖阳 曾梓煌

本报特约通讯员

张石水

金刚石是怎样炼成的？

在地下150多千米的深处，碳元素在高温、高压的条件下，经过一系列化学反应，才会形成自然界最坚硬的物质——金刚石。

“金刚石-安泰”防空系统公司的成长之路，也历经“九九八十一难”的淬炼，最终成长为俄罗斯最大的防空系统研制企业和俄罗斯空军唯一的防空导弹系统研制企业，催生出“道尔”、S-400、S-500等多款“钻石级”的防空导弹系统，具备了整个空天防御系统相关武器装备的研发、生产、保养和维护能力，在军工市场上绽放出璀璨的光芒。

今天，就让我们走近“金刚石-安泰”防空系统公司，探寻这枚“金刚石”的淬炼之路。



我军子弹弹壳为何为墨绿色

■王雷 严立泽

在日常射击训练中，官兵会发现，95式自动步枪的子弹弹壳为墨绿色，而国外大部分步枪的子弹弹壳多为黄褐色，这是为什么呢？对此，重庆长江电工业

业集团公司高级工程师李纯辉解释说，我军子弹弹壳喷涂墨绿色油漆，有3个方面考虑：一是防腐蚀。我军步枪子弹弹壳材质大多采用的是钢，而不是铜，钢制