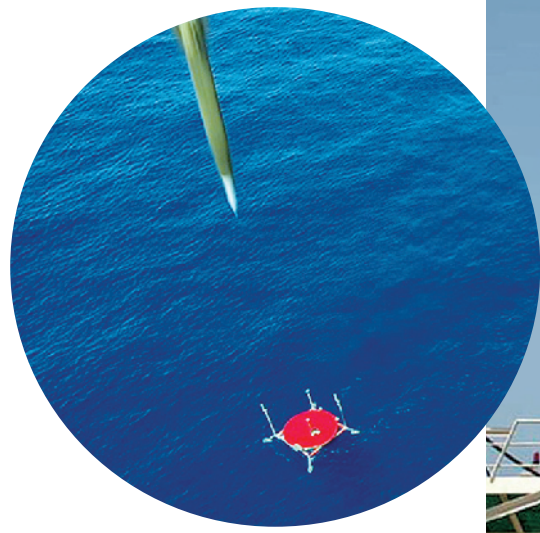


# 以色列弹道导弹技术扫描

■王笑梦 刘勇

以色列经常受到弹道导弹、火箭弹袭击，因此催生出“箭”“铁穹”等反导防御系统。鲜为人知的是，以色列也拥有先进的弹道导弹研制技术，具备很强的反击能力。

6月2日，以色列航空工业公司正式完成“劳拉”战役战术弹道导弹（以下简称“劳拉”导弹）测试。当天，一枚“劳拉”导弹从一艘海上工程船上发射升空，准确命中400千米外的浮筒靶标，圆概率误差在10米以内，展现出极高的精度。



“劳拉”导弹准确命中400千米外的浮筒靶标



一枚“劳拉”导弹从海上工程船上发射升空

## 神秘的“杰里科”系列

上世纪50年代末，苏伊士运河战争结束后，以色列决定在最新火箭技术基础上研制弹道导弹，以获得对阿拉伯国家的战略优势。1963年，以色列与法国达索公司达成秘密合作协议，开始第一代短程弹道导弹的研制工作。

1971年，“杰里科”1型弹道导弹首次被外界确认。这是一种战役战术弹道导弹，长13.4米，弹径0.8米，射程500千米，圆概率偏差为1000米。据国际裁军组织估计，这是一种可携带核弹头的弹道导弹。

1973年10月第4次中东战争爆发，阿拉伯军队从以色列北部和南部边界全线突破以军设在苏伊士运河和戈兰高地的防线。在以色列时任国防部长摩西·达扬的敦促下，以总理梅厄授权为“杰里科”1型弹道导弹装配核弹头，搭载在F-4“鬼怪”战斗机上，对叙利亚和埃及境内的重要目标进行打击，“杰里科”1型弹道导弹的射程足以覆盖开罗和大马士革。这是历史上以色列最接近动用核武器的一次危机。

“杰里科”1型弹道导弹于1990年全部退役，取而代之的是“杰里科”2型中远程弹道导弹。该弹采用两级固体火箭发动机，长14米，弹径增加至1.56米，最大射程1300千米，可携带高爆炸头和核弹头，从发射井、铁路列车或机动发射车上发射。该弹采用末端制导，打击精度大大提升。1993年后，约90枚“杰里科”2型中远程弹道导弹被部署在特拉维夫郊区的空军基地。

另据外界猜测，2011年左右，以色列部署“杰里科”3型弹道导弹。这是新一代洲际弹道导弹，可携带一枚15万吨至140万吨当量核弹头，或3枚低当量分导式核弹头。导弹长15.5米，弹径1.56米，最大射程达到6500千米。另据一份导弹扩散调查报告显示，搭载轻型载荷后，该导弹的最大射程实际可达11500千米，成为名副其实的洲际弹道导弹。2011年11月2日，以色列成功试射“杰里科”3型升级版。该导弹采用地下井发射方式，可抵御打击。

## 高精度的“劳拉”

“杰里科”1型弹道导弹退役后，尽管以色列先后推出“杰里科”2型、3型弹道导弹，但由于射程突破军控协议规定，很难进入国际军贸市场。与此同时，以色列军方也需要一种射程适中、命中精度较高的战役战术弹道导弹，以制衡伊朗的中短程弹道导弹，“劳拉”导弹由此诞生。

“劳拉”是LORA的音译，意为远程攻击导弹。2003年“劳拉”导弹开始研制，2005年3月3日首次试射，成功摧毁200千米外目标，此后多次试射均取得成功。2007年，“劳拉”导弹亮相巴黎航展。这是以色列弹道导弹首次进入国际军贸市场，受到国际买家的追捧。2017年，携带两枚“劳拉”导弹的轮式发射车被安置在一艘货轮上，首次进行海上发射，精准命中预定目标，证明这种导弹拥有从舰上发射、打击海上目标的能力。

“劳拉”导弹采用单级固体燃料火

箭发动机推进，射程涵盖30千米至400千米，可携带高爆炸头、子母弹头或钻地弹头。“劳拉”属于新一代高精度弹道导弹，弹道全程采用“惯性+GPS”复合制导方式，飞行末段通过光电导引头进一步提高打击精度，圆概率误差在10米以内。这种双模式配置也是以色列导弹的显著特征。

“劳拉”导弹并不仅仅是传统的垂直发射弹道导弹，其标准发射车携带4具导弹发射筒，既可垂直发射，也能进行倾斜式发射。导弹长4.7米，弹径0.62米。由于采用箱式发射方式，大大提高导弹的保存维护和再装填能力。

此次海上发射不仅证明“劳拉”导弹具备高精度打击能力，还验证了该导弹的舰载发射潜力。未来该弹通过舰载发射方式，可对海上或陆上纵深目标进行打击。

## 进一步发展潜力大

尽管“劳拉”导弹展示出相当好的

战术性能，但在以色列军队内部，关于该导弹的地位问题一直存有争议。就以军来说，“劳拉”导弹虽然先进但并非不可或缺。当前，以色列远程打击主力是空军，“劳拉”导弹的射程范围与空军F-15I和F-16I战斗机的打击范围重叠，单弹头毁伤效果却不比后者。

尽管如此，“劳拉”导弹在打击敏感目标上具有打击速度快、耗时短的明显优势。相比之下，战机需要花费更多时间，很可能贻误战机。以色列曾动用“劳拉”导弹打击在叙利亚境内的伊朗伊斯兰革命卫队组织，正是利用该导弹这一特性。

目前，以色列航空工业公司正在“劳拉”导弹技术基础上研发空射型防区外远程导弹，射程超过500千米。该导弹的设计理念与俄罗斯采用米格-31截击机发射“匕首”高超音速导弹相似。未来，这种空射型防区外远程导弹由F-15I战斗机携带，可对敌方高价值目标进行打击，装备部队后，将进一步提升以军战役战术打击能力。

据俄媒报道，俄罗斯科研人员正在研发超远程DXL-5狙击步枪，可击中最远7000米距离目标。由于目前没有类似装备，外界对这种狙击步枪的适用性看法不一。

## 射程可达7000米

据报道，俄武器研发公司负责人表示：“目前，我们正在研发DXL-5狙击步枪和子弹，该狙击步枪的射程可达7000米，有效射程3000米。子弹也有别于普通子弹，具备更大尺寸和更高初始速度，可用于超远程精确射击。当然，由于增大口径，这款狙击步枪的重量将更重。”该负责人还称，原计划DXL-5狙击步枪于2021年投入生产，但受新冠肺炎疫情影响，生产计划将推迟。目前世界上射程最远的狙击步枪也是该公司生产的，最远射程4200米。2017年在试验这款狙击步枪时，狙击手在4210米距离上成功击中目标，子弹飞行时间13秒，被称为“世界上最致命的武器之一”。

俄军事专家德米特里·利托夫金称，DXL-5狙击步枪将是一款不同寻常的武器。它不配备弹匣，但不影响作战使用。另外，它将使用特种超音速子弹，初始速度超过5马赫，不仅可穿透世界上任何防弹装置，也能够对轻型装甲车辆构成一定威胁。利托夫金还表示，这种狙击步枪比普通狙击枪好用，缺点是成本高，所以生产规模不大，供特种部队使用。

## 实战意义不大

俄枪械专家谢尔·费多谢耶夫对在对战条件下使用DXL-5狙击步枪提出质疑。他称，在7000米距离上使用狙击步枪没有意义。对使用大口径子弹，费多谢耶夫称，子弹越大，狙击步枪口径就越大，射击后的振动和后坐力也越大，从而让精确射击变得更加困难。

俄军事专家尤里·霍日艾诺夫表示，对7000米距离外的目标进行射击，需要解决一系列技术问题。例如，光学瞄准系统会出现折射问题，射手难以瞄准物体的实际位置。还

有时间因素，在这一距离上子弹的飞行时间将超过15秒，如果射击对象处于静态状态，将有机会击中它，如果目标处于动态则很难。此外，射程为7000米的狙击步枪，配备子弹的个头必须足够大，才能在射击后保持较大动能。因此枪管必须够厚，枪身重量将更重，使携带变得困难。不过，他不排除这种狙击步枪用于作战行动的可能性。如用于空气稀薄的高山地区作战行动中，风力对子弹飞行的影响将降到最低。



洛巴耶夫武器公司研发的超远程狙击步枪

# 掩耳盗铃的停试

■怡白

近日，美海军水面作战中心宣布建新的在线数据库，用以储存美军舰艇抗冲击试验数据。不料，有人访问该数据库时发现，美军近年来装备的几艘舰艇，如福特级航母、弗吉尼亚级核潜艇和濒海战斗舰等，均没有通过美海军的全舰冲击测试。

全舰冲击测试是检验近失弹爆炸后，水下爆炸冲击波对舰体造成的冲击力有多大，以及舰体能否抵抗这一冲击力。全舰冲击测试是美海军大型舰艇服役前的“必过关卡”，即使航母也不例外。

然而，近年来美海军在全舰冲击测试中发现，部分舰艇的关键系统无法承受水下爆炸产生的巨大冲击力。2016年6月，美海军对独立级和自由级两型濒海战斗舰进行全舰冲击测试。原定两型濒海战斗舰分别进行3轮测试，但在前两轮测试结束后，两型舰艇内部大量关键设备被损坏，其中包括动力系统减速齿轮和指控系统的液晶显示屏等。为避免受损加剧，第3轮测试被紧急叫停。

事实上，为保证这两型濒海战斗舰顺利通过这一测试，美海军事先已将第3轮水下爆炸威力降低1/3。即便如此，美海军评估后仍然认为第3轮测试将对舰艇造成严重损坏，因此不再继续。为掩盖问题，美海军在官方报告中则称濒海战斗舰通过所有测试项目。

濒海战斗舰未能通过全舰冲击测



全舰冲击测试会对舰体和内部设备造成一定损坏

试令美海军颜面扫地，为避免此类情况再度发生，美海军干脆以时间和军费不足为由，拒绝让福特级航母和弗吉尼亚级核潜艇进行该试验，其具体理由“琐碎且好笑”，如福特级航母上装有大量液晶显示屏，这些显示屏在安装时未考虑参加测试，经不起巨大的冲击力。因此测试前需拆除，测试结束后再重新安装，整个过程将耗费大量人力物力。

美海军拒绝参加测试的做法遭到外界批评，美军事专家称这是“掩耳盗铃”的“昏招”，并指出水下爆炸和碰撞是对舰艇面临的巨大威胁之一。2005

年美海军“旧金山”号核潜艇在太平洋加罗林群岛水下160米意外触礁。艇上137名成员98人受伤，但这艘重达7000吨的潜艇承受住了碰撞和巨大水压，成功上浮。2017年“约翰·麦凯恩”号驱逐舰发生撞船事故后幸运返航。这些足以表明，通过全舰冲击测试的美军舰艇在水下碰撞或爆炸事故中具备强大的生存力。如今，美海军却阻止进行这一试验，恐怕到头来吃亏的还是自己。

## 图文兵戈

# 太空靶场：太空系统的虚拟演训场

■成高帅 王岩

## 实用性好

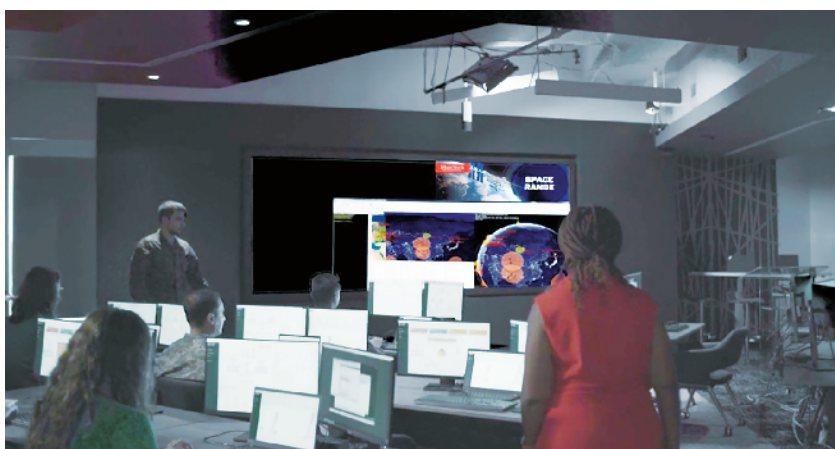
对当今太空系统而言，从地面站到数据传输设施，再到航天器，均面临着一项相同挑战——网络攻击。现有网络攻击手段足以以任何太空系统瘫痪，影响天基定位、精准授时等功能甚至直接威胁国家安全。因此，保护太空系统免受网络攻击显得尤为重要。目前，美国一家公司推出太空靶场网络空间安全方案，通过模拟真实网络环境，查明隐藏漏洞、不当配置和软件缺陷，达到预防和挫败网络攻击的目的。

## 技术性强

太空靶场运用虚拟现实技术，真实还原太空系统和网络空间环境，并融入网络防御专业技术，可重复使用，灵活便捷。它运用软件定义的基础结构模型，依照现实网络架构，创建仿真模型，还可根据需要，将太空、地面和网络环境整体转换为软件定义的基础结构，确保真实模拟特定环境，且无需人工调整。通过评估发现漏洞前后的网络环境变化，准确模拟针对漏洞的因应行动对太空、地面网络基础结构的影响。通过使用现实网络流量支持靶场运行，加入太空协议、轨道效应、外部攻击者等要素，真实反映现实中太空域特有挑战。

## 操作便捷

为增强太空靶场识别和捕捉太空域特有威胁与漏洞的能力，这家公司利用此前研发的“高级网络空间靶场环境”项目成果，加以扩充调整，使之完全符合太空系统特有的网络空间安全需求。在此基础上，通过应用进攻性信息网络防御技术，按不同等级复制现实中太空、地面和网络空间的重要组成部分，模拟应对现有各类网络空间威胁。此外，太空靶场还可提供现实网络安全训练，参训人员“足不出户”即可提升保护关键太空资源的能力水平。



“太空靶场”是一个虚拟环境，可复制卫星控制运营中心，测试太空系统的网络安全