热点追踪

中外历史上，“遁地奇兵”凭借地道以少胜多、以弱抗强的例子很多。今天，各国军队反地道、反地下作战的探索与实践也不少。

据报道，以色列目前正在该国与黎巴嫩接壤的北部边境地区开展代号为“北盾”的行动，目的是寻找和摧毁黎巴嫩真主党用于向以色列境内渗透的地道。这次行动，使地道战这种传统作战方式再次现身世人面前，也使人们可以管窥当前反地下作战的样式及发展。

事实上，尽管“出镜率”不高，但地道战这种作战样式从来没有退出历史舞台。相反，它开始以“地下空间作战”的新形态出现。与此相应，反地下作战的武器弹药也在不断出现和升级。

2018年6月，美国一名高官表示，美军要考虑将地下空间列为陆海空天网之后的第六个作战域。当前，美军已经开始着手从技术装备、部队建设等方面推进地下作战能力建设。

那么，美军为什么突然高度重视地下空间作战？以往的地道战还能不能在未来信息化战场有所作为？地下空间作战攻防的武器装备发展现状如何？今天，就让我们对此进行盘点。

今天的“地道战”凭什么升级

■刘建元 史 飞

击穿“大地之盾”

纵观中外历史，地道因其抗毁性、隐蔽性强等优点，常常是守方的“防护盾牌”。当强敌牢牢掌握空中和地面优势时，寻求大地庇护，以地道和坑道为依托进行还击，不失为守方明智的选择。

随着时代发展，这种作战方式已经不再是弱者的“专利”。当前，现代化武器装备射程与威力不断增加。为保证己方指挥控制中心和重要目标免受打击，各国都将指挥中枢向地下转移。加上信息时代侦察手段日益先进多样、精确制导武器快速发展，地上战场几乎透明，难有死角。基于依托大地“盾牌”的考虑，战场空间向地下延伸成为趋势。

这种情况下，如何击穿“大地之盾”，获得地下空间作战的优势？各国军队在战法战术上煞费苦心，部分国家更是研制出钻地弹、云爆弹、催泪弹等各种特殊弹药，企图用“锐矛”击穿“大地之盾”。

钻地弹，有“割裂大地之刃”之称。它能够“破岩如切豆腐”。之所以能实现这一点，除其在飞行末段具有强大动能之外，还因为它拥有一个坚固锐利的“头”和一颗学会等待的“芯”。

钻地弹主要由载体和侵彻战斗部组成。载体多为巡航导弹弹体及火箭等，它可以使侵彻战斗部在末段达到足够快的速度。当钻地弹接触地面时，不会马上爆炸，而是会继续“硬着头皮”向下钻，到达一定深度或预设地点后才会爆炸，将目标一举摧毁。

大多数钻地弹都装有制导和控制系统，这就使精确击杀地下深处目标成为它的拿手好戏。在伊拉克战争中，美军曾用“GBU-43”钻地弹摧毁萨达姆地堡，显示了钻地弹的威力。

云爆弹，有“云端降落的地狱恶魔”之称。与传统炸弹不同，云爆弹内装的不是炸药，而是高能燃料。传统炸弹爆炸时，瞬间形成的高温、高压往往会被工事掩体和房屋地道等密闭空间阻隔。云爆弹在相对封闭的地下空间却更能发挥出威力，是反地下作战的“重磅”弹药之一。

它初次引爆不会造成太大杀伤力，只是把大量高能燃料细小颗粒与空气混合，形成无处不在的“白雾”状气溶胶。这种气溶胶可随着气流，轻易进入和充满地道、隧道等地下空间。混合气体浓度达到最佳时，才会被二次引爆，发生剧烈持续性爆轰，有效破坏军事目标。同时，这种爆轰能在几分钟内将周围氧气消耗殆尽，导致爆炸现场大面积严重缺氧，使地下封闭空间的有生力量窒息而死。俄罗斯在中东的军事行动中，曾使用“ODAB-500PM”云爆弹一举夷平了对方据点。

催泪弹，有着“挥着皮鞭的毒雾”之称。有别于直接杀伤类弹药，催泪弹装有苯氯乙酮、辣椒素、胡椒素等刺激剂，有时还装有毒剂，能严重刺激人眼鼻等器官的黏膜，使人大量流泪、剧烈咳嗽、打喷嚏不止，难以忍受。有时，还会致人死亡。

地道、隧道等地下空间就算钢筋铁骨、固若金汤，也无法克服通气性差这个劣势。催泪弹设计的初衷就是为迫使敌人离开战壕或者掩体，失去保护和支援。毕竟，烟雾可以绕过墙体、穿过地道，不管敌人在哪，最终都会飘入敌人肺中，以强烈的生理不适感迫使其放弃抵抗。

除研发和使用特殊弹药外，一些智能化、无人化武器装备也加入反地下作战大军中。2016年美国陆军协会年会上，以色列展示过一款微型战术地面机器人。这型机器人配备有激光雷达和各种光电传感器，可用于在涵洞、地下通道等士兵无法直接进入的环境中执行任务。与此同时，地音探测器、地震麦克风、地道探测器等专用设备，也被用来捕捉地下微小声音，为实施反地下作战提供实时信息和依据。

不仅如此，在近期以色列军队实施的“北盾”行动中，又有一款被称之为“地震武器”的新型武器现身。据称，“地震武器”可以通过产生定向声波和重力波来引发地震。

从实际效果来看，尽管拥有探地雷达等先进技术装备，但应对地道战依然没有更好的方法。最有效的方法，还是派军队进入地道内部，使用炸药摧毁关键位置，或者标明地道网核心后，呼叫火力予以摧毁。

规避“犀利之矛”

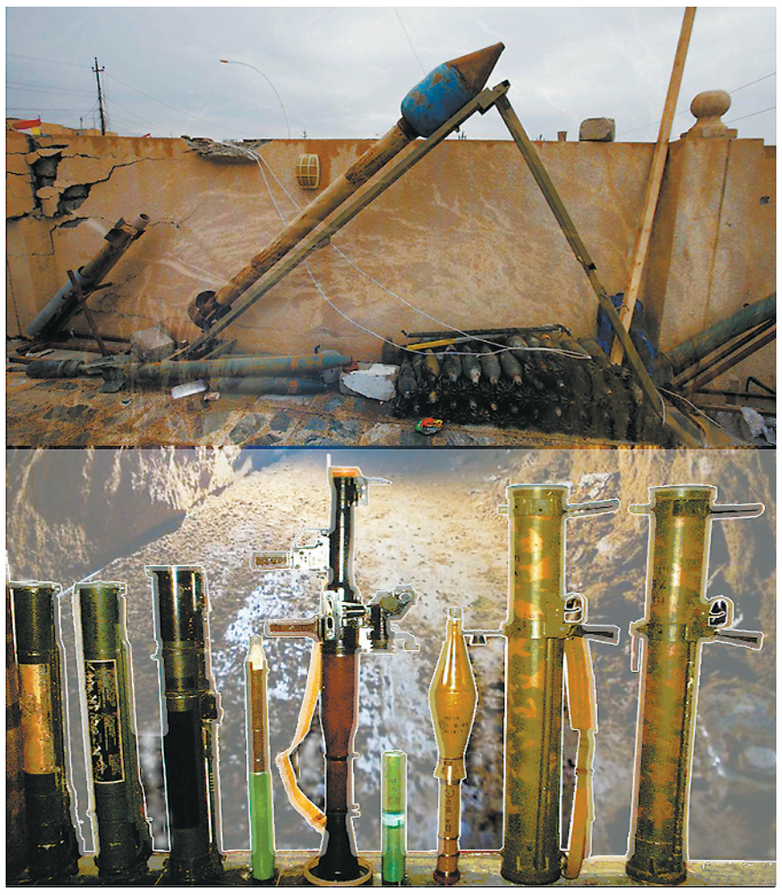
尽管“地下空间作战”正成为新的主要称谓，但传统的地道战仍然是这个新称谓含义中极其重要的组成部分。从世界范围来看，地道战在一些战事多发区域一直在被守方所运用。

进入21世纪后，地道在动荡的中东地区一直扮演重要角色，地道战愈演愈烈。这就足以证明，现代化武器装备的攻击，也不能完全拔除“地道战”这种传统作战方式的延续之“根”。

事实上，守方也在不断创新方法，让地道更加复杂、实用，使手中落后的武器装备发挥出最大的杀伤力。

构建庞大复杂的地道体系。从实战效果来看，地道越庞大和复杂，它所具有的隐蔽性和安全性就越高。依托这样的地道作战，往往能弥补手中武器装备落后的短板。

以加沙地带的地道为例，防御性地道、进攻性地道、走私用地道共同构成庞大复杂的地道体系。尤其是进攻性地道，洞内高度和宽度尺寸不大，挖掘土方量较少，容易实现四通八达。加沙地带巴勒斯坦伊斯兰抵抗运动（哈马斯）的地道甚至一度延伸到以色列境内。这就使得前者射程有限的制式或土制火箭弹，因为抵近发射，可以攻击对方更多目标。同时，也使得RPG火箭筒这种20世纪80年代研制成功的武器，始终活跃在地道战战场上。



阿富汗战争中，依托地下工事，使用常规武器的塔利班也给美军制造了不少麻烦。面对塔利班错综复杂的地下工事，美军曾慨叹：“阿富汗的洞穴和坑道体系对任何想攻入者都是难以克服的障碍。”

拓展地道的功能和作用。叙利亚战场上，叙反对派武装拥有隧道挖掘机、密封设备、封土挤压设备等地道挖掘特种装备，一天可挖掘地道500~1000米。运用这些特种装备，他们构造起功能完备的地道网。一些大型地道网多达3层，地道里设施齐全，食品、弹药、饮水相对充足，是标准的地下掩体。一些大型地道甚至可以让汽车和重型机器通过，这在客观上为使用重兵器提供了可能性。

运用新技术装备加强地道防护。如今，复合材料制成的遮弹板可以有效提升地下工程防护能力，最新的反应式防护层可以在钻地弹接近时，通过引爆内部爆炸装置破坏钻地弹头，使其破坏效果大打折扣。对于智能化、无人化武器装备，守方也能兵来将挡、水来土掩。毕竟，对于地道内坚固的水泥壁板结构，爆破所需要的炸药量不是一个小数目。

筹划“未来之战”

当前，地下作战的隐蔽性和复杂性已引起各国的高度重视。据悉，美国国防部高级研究计划局开展了一个叫“地下挑战”的新项目。该项目旨在开发新的侦察探测手段，感知地下作战部队动态。他们已经开始面向全球征集能够在地下环境中快速绘制地图、导航和搜索的方案。

在未来城市作战中，控制和占领地铁、供排水系统等地下设施也相当重要。因此，如何有效应对未来地下空间作战，已经引起很多国家的高度重视。

对军队来说，只有及早构建地下空间作战相关理论与规划，加紧推进相关攻防战术演训，加大研制和采购特殊装备力度，才有可能凭借先进战术和装备在战场态势感知、目标获取和精确打击等方面取得优势，在复杂的地下空间作战环境中反客为主。

未来战场，是“矛”的锋刃刺破盾，还是盾的坚固折断矛？“锐矛”与“坚盾”的争锋较量还将继续。

上图： 依托地道，自制、常规武器（右）得以与现代弹药（左）同时现身地下空间作战战场。

制图：**谢啸天**

本版投稿邮箱：jfjbbqdg@163.com

兵器观察

土耳其首艘“自制航母”长啥样

■朱 乐 王照稳 顾晓鹏

近日，土耳其国防工业部一名高官对外表示，该国正在塞德夫船厂建造第一艘“自制航母”——“阿纳多卢”号。

那么，这艘“航母”长啥样？

据悉，该舰长232米，宽32米，最大排水量28000吨。从尺寸到吨位，它都超过了意大利海军的“加里波第”号轻型航空母舰。该舰增设了全通飞行甲板，配有12度仰角的滑跃跑道，可用于倾转旋翼机垂直起降和固定翼战机短距离起飞。该舰飞行甲板下也别有洞天。一个两用的大型库房，放置隔板时，可作为登陆坞舱搭载两栖装甲车；隔板拆除后，可作为机库用来放置战机这样的“大家伙”。舰岛、全通飞行甲板、大型机库、升降平台……一旦这些标志性特征具备，“阿纳多卢”号就是一艘标准的轻型航母。

“阿纳多卢”号实际上是在西班牙的“胡安·卡洛斯一世”两栖攻击舰基础上建造的。之所以与传统意义上的航母有所不同，就在于“阿纳多卢”号除了机库之外还设置有坞舱，能搭载登陆艇和两栖登陆作战车辆。

这艘基于L400两栖攻击舰的“航母”如果建成，将可以携带坦克登陆艇、小登陆艇、两栖突击车，以及编制700人的步兵营和1400名舰员。该舰当前仅装备有近防炮和近程防空导弹系统。真正的进攻性武器，是未来其搭载的各型舰载机及两栖作战装备。

从建造“初心”来说，土耳其海军首先希望该舰能够成为未来舰队的核心，指挥现役的坦克登陆舰和登陆艇，共同承担起海军登陆兵力投送及突击任务；同时，又希望其成为蓝海远洋海军的核心，与正在研发的大型驱逐舰、防空护卫舰等舰艇组成作战编队，为编队提供强大反潜、防空保护伞。可以说，在建的“阿纳多卢”号正朝着这些目标前进。除能搭载战机和两栖作战装备外，该舰规划有8个直升机起降点，配备有手术室和病房。这就使该舰集轻型航母、船坞运输舰、医疗船等功能于一身，成为名副其实的海上“多面手”。

作为当前该国研制的最新最大型水面作战舰艇，“阿纳多卢”号设计的最大航速可达20.5节，航速12节时续航力为9250海里。一次性充分补给的物资，足以保障该舰持续在海上作业50天。该舰还设有专门损管区，可在4级海况下执行全面作战任务。

如果进展顺利，“阿纳多卢”号将在2020年加入作战序列。

兵器控

品味有故事的兵器

■本期观察：鹿鹏 谢啸天 谭文伟

航空母舰改装

迎接“闪电Ⅱ”

如果不出意外，武器装备升级往往会带有一点“喜感”。从本质上讲，武器装备升级换代的过程就是对装备赋能的过程。近日，意大利海军的“加富尔”号航空母舰首次通过塔兰托水道进入塔兰托军港。在内军港的“法拉提”船坞里，它这次将驻留一年，完成一系列改装工作，迎接F-35B战斗机上舰。

“加富尔”号航空母舰服役于2009年，虽然在设计之初就考虑到了与F-35B垂直起降战斗机的适配问题，但由于进度不相匹配，服役后近10年时间里，它的舰载机一直以AV-8“海鹞Ⅱ”式战斗机为主，舰上航空后勤支援设施也是AV-8S版本。

作为F-35B“闪电Ⅱ”战斗机项目的高级合作伙伴，意大利于2016年开始接收F-35A战斗机，并于上月末宣布具备“初始作战能力”。加上今年年初接收了第一架F-35B战斗机，这使该航母的改装工作正式提上日程。

“暗夜猎手”升级

用上“激光刀”

提起“暗夜猎手”米-28HM，人们往往首先想起的是米-28H强悍的攻击能力和夜视能力。但是，有一点同样不可忽视，那就是“暗夜猎手”也具有很强的自我防护能力。通过最近的升级，它的防护能力再次得到提升，用上了“激光刀”。

前不久，俄罗斯“无线电技术”公司的一位负责人称，米-28HM新型武装直升机的激光防护系统正在完成测试，2019年将开始列装俄罗斯空天军部队。

这种激光防护系统，主要用来避免直升机遭到导弹袭击。此前，该系统已经应用在一些出口型直升机上，运行较为成功。据称，升级后的激光防护系统不仅可以用于避开敌方导弹的袭击，还可以烧毁来袭的弹头，使原有的直升机防护系统进一步完善，作战能力得到提升。

雷达系统改版

擦亮“大眼睛”

既能看远也能看近，既能观天也能看海，还能对火控目标连续照射和搜索。最近，澳大利亚海军澳新军团级护卫舰“阿兰达”号改版后的雷达系统，让人眼前一亮。

据称，本次改装中，除对该舰通信系统、鱼雷系统、推进系统进行升级外，其最主要的内容是对该舰动“眼科手术”，帮助该舰换装并擦亮“大眼睛”。

澳大利亚亨德森造船厂将原先安装、已显老旧的远程警戒雷达拆除，换装了更为先进的CEAFAR-2整合式相控阵雷达系统。这套系统采用多边形封闭式桅杆结构，共包含16个固定有源相控阵雷达阵列，分别是：6个L波段固定阵列有源相控阵雷达，承担远程对空警戒；6个S波段固定阵列有源相控阵雷达，承担中近程海空搜索；4个X波段固定阵列有源相控阵雷达，承担连续波火控照射。此举使该舰有了世界首艘“三波段”护卫舰的美誉。