热点追踪

11月16日，中越边境云南段第三次大规模扫雷已扫雷场交接仪式在云南省麻栗坡县猛硐瑶族乡举行。在坡陡谷深的滇南山地，扫雷官兵们手拉手走过昔日的雷场，用双脚和自信告诉当地群众：从此这里安全了。

战时，地雷是防御的利器；和平时期，它则常会令人闻之色变。据不完全统计，全球至今依然有1.1亿枚地雷分布在100多个国家和地区，威胁着人类的生命财产安全。

二战结束至今，有超过100万人因地雷而失去宝贵的生命，因此而受伤的人更是不可胜数。“最难清除的战争痕迹不是倒塌的楼房和毁坏的桥梁，而是地雷。”听着军事专家的话，人们可能会有这样的疑问：为什么小小的地雷能给人类带来这么大的伤害？世界范围内的扫雷行动进行了几十年，为什么仍未能彻底清除雷患？在探雷手段如此发达、排雷装备如此先进的情况下，为什么仍需扫雷官兵亲上雷场直面危险？

说说地雷那些事儿

■谢啸天 张 南 周文昊 钱宗阳

地雷

一半是天使一半是魔鬼

在世界战争史上，总有一小部分武器装备生来就一直是“战场宠儿”。虽然被称为“一半是天使一半是魔鬼”，但地雷在数百年的发展历程中，始终备受各国重视。

早在12世纪，南宋军队就曾使用过地雷，这是关于地雷使用的最早记录。到明朝初年，明军开始使用装有机械发火装置的地雷。这个时期的地雷，初具传统地雷的雏形。

地雷起源于中国。但是，让地雷制式化并以全新形态走上战场的却是美国人。在1862年的约克镇战役中，加布里埃尔·雷恩斯从简单爆炸陷阱中获得灵感，研发出了绊发和压发地雷。

敌人触碰到细如发丝的绊线，或是踩踏到引信上的覆土，立即就会引发地雷爆炸。危险就在身边却不知道它在哪儿。地雷在造成大量伤亡的同时，也给敌人带来了恐慌。

借此，加布里埃尔·雷恩斯一方成功地抵御了数倍于己方的敌人。绊发雷和压发雷也由此成为各国设计地雷的主要“蓝本”。

第一次世界大战期间，地雷技术得到较快发展。梅西纳岭下的英军制造了人类历史上最大的地雷，总装药量超过400吨。

第二次世界大战期间，锋芒已经初现的地雷，迎来了发展的“黄金时代”。由于制造成本低廉、技术门槛低，反步兵地雷被广泛使用。德国研发的S型反步兵地雷开始由地下爆炸向地上爆炸转变，被称为“弹跳贝蒂”。顾名思义，当其被触发时会弹入空中，在距地1米高的地方爆炸，向各个方向激射弹片，杀伤效果成倍增加。

与此同时，地雷在我国抗日战场上大显神威。在物资匮乏的情况下，抗日军民还用石头、陶罐做成“土地雷”，发明了各种各样的埋雷用雷方法，有效打击了日军的嚣张气焰。

这一时期，反坦克地雷得以快速发展。据统计，二战期间，世界各国共埋下3亿多枚反坦克地雷。美军算过这样一笔账，每布设1万枚反坦克地雷，就有毁伤4200辆坦克的潜在能力。1万枚反坦克地雷的造价，仅相当于400多枚“米兰”反坦克导弹的价格。而400多枚反坦克导弹，无论如何也不会具备毁伤4200辆坦克的能力。这样一算，使用反坦克地雷可谓经济划算。

最早出现的反坦克地雷，主要用于攻击坦克履带。地雷受压后会引爆雷体，炸断坦克履带。这种地雷虽能迟滞坦克行进却不能伤及根本。为取得更好的毁伤效果，针对坦克较为薄弱的底部装甲，上世纪60年代末，一种既能炸“脚”又能破“肚”的全宽度反坦克地雷问世。这型地雷采用电磁、声、振动、红外等复合引信技术，只要坦克在一定宽度内通过，不论是否压上地雷，都会起爆炸毁坦克。

随着科技的发展，如今，地雷日益走向智能化。由智能化地雷组成的信息化雷场具备通信与组网、跟踪与定位等技术，具有自动寻的甚至敌我识别功能。它们不仅是“陆战之王”的天敌，还是“空中坦克”直升机的克星。美国的AHM反直升机地雷可以防御半径400米、高度200米以下的空域。可以肯定，未来战场上地雷将会发挥越来越重要的作用。

探雷

手段越来越先进

地雷的广泛使用，倒逼着探雷技术与装备不断发展。反步兵地雷出现后，扫雷工兵随之走上战场，他们手中的武器被称作探雷针。

探雷针形似钢钎，以插入覆盖物中接触雷体的方式探测地雷。虽然在一定程度上能避免士兵遭地雷杀伤，但因其探测速度慢，不能满足快速清除雷区、开辟通路的作战要求，军方亟需一种可以迅速探明地雷位置的单兵探雷装备。

1934年，苏联军事工程师库德莫夫率先研制出世界上第一部手持式单兵电子探雷器——IMP-1型探雷器。前不久，这型探雷器的升级版还出现在叙利亚战场上，颇有点老当益壮的味道。

道高一尺，魔高一丈。为应对金属探测器，苏联在二战初期曾使用过大量木质地雷，即用木材作为地雷外壳，被工兵称为“隐藏地雷”。抗战时期我方军民使用的石雷同样让日军的金属探雷器失去了功用。

二战后，世界各国开始大量采用塑料雷壳和非金属构件制造地雷，这就使传统单兵金属探雷器没了用武之地。

为解决非金属地雷的探测问题，世界各国开始探索新的探雷技术和方法。

利用物质介电常数的不同，20世纪50年代，美军研制出非金属高频探雷器。但是，这型探雷器并不是只对地雷“情有独钟”，它很容易受土壤中的树根、石块等影响产生虚警信号。后来，基于脉冲雷达、红外成像、声震、核四极矩共振、中子等技术的非金属探雷器陆续出现，才解决了这一问题。

美国的HSTAMIDS手持支架式地雷探测系统，可在距离目标物3米处进行探测，准确报知地雷的位置信息。

手持式探雷器操作简便，但探雷速度慢。鉴于此，车载和机载探雷器应运而生。奥地利的希伯尔CAM-COPTER无人机载探测系统由机载平台、任务控制单元和音频传感器控制单元组成，是执行雷场探测任务的一款利器。

值得一提的是，生物探雷也是非金属探雷技术的一种。在一些国家，探雷犬已经被编入工兵部队。联合国编写的《国际地雷行动标准》中专门加入了“探雷犬作业程序”以及“探雷犬使用指南”等相关章节。

与探雷犬相比，探雷鼠体重轻，误踩地雷也不会“阵亡”。环境适应性强，在环境恶劣的雷区它们依然能“安心”工作。嗅觉灵敏，经过训练它们对炸药的识别率可达100%。这，为人类高效探测地雷提供了一个新的思路。

排雷

彻底清除不容易

战时扫雷的目的是为了开辟安全通路。这种情况下，引爆或诱爆地雷是最常用的手段。为减少扫雷人员伤亡，一战末期，英国曾在坦克上加装滚压式扫雷器。二战期间，以坦克为平台的多种扫雷器相继出现，如“蝎”型打击式扫雷器、挖掘和爆破扫雷器等。这些扫雷器发挥了一定的作用，但由于结构笨重而作用有限。

随着固体燃料火箭技术的发展，之后，英、美、苏等国研制出了火箭扫雷车和火箭爆破器，可一次性开辟数百米长的通路，扫雷效率显著提高。

俄罗斯“天王星-6”扫雷车在车臣和叙利亚扫雷时，曾在10天内清除了4万平方米范围内的爆炸物，在测试中其爆炸物清除率不低于95%。

在无人装备日趋增多的今天，扫雷战场也开始出现机器人的身影。俄军工兵在叙利亚战场上使用的“圣甲虫”球状排雷机器人，身材小巧，直径仅为9厘米，内置锂电池可供其连续工作1小时。

既然有了扫雷机械和扫雷机器人，为什么还需要人工排雷？因为，机械化扫雷装备在战技术性能上都会注明扫雷率，没有任何扫雷设备的扫雷率能达到100%。而在实际生活中，没有人愿意踏进哪怕只剩一颗地雷的区域。目前，能做到扫雷率100%的方式，只有人工排雷。

但排雷的确存在危险，这种危险可能来自于各种各样的因素。

地雷类型杂。战时的雷区往往处于敌我对峙区。在一定的区域内，往往是你方埋设我方也埋设，多种类型的地雷和多种遗留的弹药并存。这种难明布雷规律与所布雷类型的情形，势必会给后期雷场的清理带来相当大的难度。

时间跨度大。一些雷场有数十年的时间跨度，受植被生长、雨水冲刷、山体滑坡和泥石流裹挟等自然因素影响，地雷的埋设位置和性能都发生了改变。这就需要扫雷官兵对雷区每一寸土地都进行踏勘。

地形很复杂。一些雷场尤其是边境雷场地处山地，乱石嶙峋、沟壑纵横、树木丛生，且不说大型扫雷机械，有些地段连小型扫雷机器人也难以展开作业。加上草根、树根的穿插与勾连，就使“年老易怒”的地雷很可能一碰就炸。

诡雷难判定。地雷型号与性能有限，但埋设方法不胜枚举。多种地雷的排列与组合，使各种各样的诡雷层出不穷。经过多年风吹雨打，一些诡雷的诱发方式会更加扑朔迷离。这些，都需要排雷人员付出百倍细心与努力，全力应对。

探雷难，排雷更难，彻底清除雷患则是难上加难。虑及于此，有关国际地雷公约对地雷及其使用作了限制。有不少国家在研制新型地雷的同时，更多地赋予其自毁、自失效、自失能机制。还有的国家，正在研究更加先进的无人扫雷设备。

但是，归根结底，建设强大国防、维护世界和平才是杜绝雷患的最好方式。

制图：王子荣

本版投稿邮箱：jfjbbqdg@163.com

兵器观察

“大头娃娃”倾覆带来的启示

■鲍宗楠 卫卓齐

前不久结束的“三叉戟接点”军演是冷战结束以来北约举行的一次最大规模军演，连美国“杜鲁门”号航母都专程来凑热闹。

然而，就在军演落下帷幕之际，东道主挪威海军的“英斯塔”号护卫舰，和一艘在马耳他注册的希腊油轮发生碰撞。这艘护卫舰右侧被撞开一个大洞，冲滩后搁浅在靠近海岸线的浅水区，严重倾斜。几天后，舰艉已经沉没。这艘威风凛凛的护卫舰，就这样静静等待着自己的宿命，即使被打捞上来，维修难度也很大。

这起事故，和近年来其他国家海军的撞船事故相比，有很多相似之处。比如，发生在运输繁忙的水道，发生时间是在人员最为疲惫的凌晨，天气状况比较糟糕，碰撞部位是在防护薄弱的侧舷。但是，“英斯塔”号护卫舰如此快、如此大幅度地发生倾斜，依然是不同寻常的。除当时环境复杂、该舰官兵可能判断有误、操作不当外，另一个重要原因就在于其独特的外形，在于该护卫舰是典型的“大头娃娃”。

从照片上看“英斯塔”号护卫舰，最显眼的莫过于它的“大脑袋”，就是安装于前侧、几乎靠近桅杆顶部的AN/SPY-1F相控阵雷达。这个圆圆的雷达实在是太大了，与“娇小”的舰体看起来很不协调。事实上也是如此，这艘护卫舰满载排水量只有5290吨，是全世界排水量最小的“宙斯盾舰”。美军安装类似雷达的“阿利·伯克”级导弹驱逐舰，排水量达9000吨。后者除外形看起来漂亮外，最主要的是其重心较低、安全可靠。“英斯塔”号护卫舰雷达虽然“站得高、望得远”，却带来了一个致命弱点，就是全舰重心升高、稳定性下降。这种设计理念上的偏差，导致的直接后果就是军舰抗风浪性能有所降低，遭遇撞击之后舰体很可能会快速发生较大幅度倾斜。

武器平台是个复杂的系统工程，“1+1”未必大于2，把最好、最先进的武器装备一股脑地堆上去，不但不一定能发挥作用，甚至还可能成为“败笔”。

二战时期的德国曾想建造世界上“火力最强大的军舰”。其规划是要把大口径、远射程的“古斯塔夫”巨炮搬上战列舰。“古斯塔夫”巨炮的口径达到惊人的800毫米，炮管长达32米，发射的穿甲弹重达7.1吨。尽管德军做了种种努力，但这样的指标要求，大大超过了当时德国的舰船制造能力。最终，这艘战列舰没被建造出来，“火力最强大的军舰”成了天方夜谭。

历史和现实都在启示我们，设计和建造武器装备时，绝不能一味地想当然，而应该时刻以科学为准绳、从实战需要出发。否则，就可能付出惨痛的代价。

兵器控

品味有故事的兵器

本期观察：王晓煊 杨飞 周浩

换血

“猛禽”续命40年

从医学上讲，换血这种方法不到万不得已不会使用。但对武器装备来说，“壮年换血”也属常事，为的是让武器装备挑起更重担子。

近期，F-22“猛禽”战斗机正经历一次“大换血”，美国空军和洛克希德·马丁公司在对其机载软件和传感器加以升级。他们整合的新双向“LINK16”数据链，能以数字方式在战机间快速传送信息，实现“协同瞄准”；安装的合成孔径雷达和雷达预警接收器，能使飞行员更好地识别目标，实现超远程精确攻击；赋予战机的“超音速巡航”能力，能使“猛禽”有效降低耗油量，飞得更快更远。

这些改进，将使“猛禽”能够发射可能于明年服役的两种改进型空空导弹和新一代空空导弹，并借此服役至本世纪60年代。

混血

阿帕奇寿命翻番

作战需要卫国重器，也需要称手利器。无论是重器还是利器，都需要在平时投入巨资研发和生产。正因造价不菲，世界各国几乎都有对现役主战武器装备的“延寿”计划。

近日，美国波音公司透露了正在改进中的AH-64E“阿帕奇”武装直升机的相关目标参数。与传统“阿帕奇”武装直升机不同，正在改进的这型直升机有较长的短翼，还加装有推进螺旋桨，很可能是一款复合推进直升机。这一尝试，据称旨在通过传统直升机与旋翼机功能的“混血”，来突破直升机“飞不快”的瓶颈。完成“混血”后的“阿帕奇”攻击直升机，将使速度和续航里程提高50%，寿命延长2倍。不管改进后的性能指标能不能达到目标要求，这种尝试，至少为未来高速直升机的发展提供了一个新思路。

输血

深水炸弹焕发活力

老将出马，一个顶俩。这话常用来赞扬年龄较大、经验丰富、能力超群的人。对老式武器装备来说，要当得起这样的称赞，重新焕发青春，离不开必要的技术性“输血”与改进。

近日，伊朗海军在霍尔木兹海峡投下几枚深水炸弹，附近潜水的3艘美国潜艇紧急浮出水面。此事再次使深水炸弹这一传统武器进入人们视野。深水炸弹造价低廉、技术难度低，深受一些国家海军欢迎。当前，法国、日本、瑞典、挪威等国都在使用和改进深水炸弹。俄罗斯也在研究具有短程自导能力的深水炸弹，以延续这种老牌反潜武器的寿命。

目前，不少国家的升级版深水炸弹已经具备反潜、拦截来袭鱼雷、打击水面目标、破坏水下设施和反蛙人偷袭等多种功能。