

21世纪地雷战装备

李 钊

(总装工程兵科研一所, 江苏无锡 214035)

[摘要] 地雷战是一种古老、传统的作战方法, 在历次战争中发挥了巨大的作用。现代高新技术的应用给地雷战器材的发展注入了新的活力, 使地雷战装备的运用发生革命性的变革。文章介绍了地雷战在军事领域的作用, 论述了21世纪地雷、布雷装备和探雷、扫雷装备的发展趋势, 对国际上广泛关注的对杀伤人员地雷的“限雷”、“禁雷”问题的由来, 我国的基本立场及研制替代武器等问题作了阐述。

[关键词] 地雷战; 发展趋势; 杀伤人员地雷; 替代武器

1 研究领域和军事作用

地雷爆破专业是弹药工程的一个分支, 它研究的装备, 按武器装备分类属地雷战装备。“地雷战”是地雷的战斗运用以及对敌方雷场采取的探雷、扫雷作战行动。需要的武器装备主要有: 地雷、布雷装备(含江河水雷、抗登陆水雷), 探雷侦察装备, 扫雷破障装备。

地雷战是一种传统的作战方法, 其主体是各种地雷的作战运用, 以杀伤和限制敌人的机动。另外, 还包括保障己方顺利通过敌方雷场障碍而采取的探、扫雷行动。部队及武器装备能否在现代战争战场上高速机动, 准时到达作战地域, 是赢得主动, 创造有利态势, 保证战役、战斗顺利进行的重要条件。战斗工程兵的重要而艰巨的任务就是限制敌人和保障己方的机动。地雷爆炸性障碍物正是限制敌人机动最有效的一种重要手段。正如美国国防部《军事研究和装备计划报告》中写到的: “用多种手段布雷方法设置的可撒布地雷对华沙条约国家的大规模装甲进攻是一种巨大的威胁”。根据作战需要, 有计划地将地雷和其他障碍物按其性质与地形、火力有机结合, 构筑成各种工程障碍地带, 杀伤消耗敌人, 阻止、迟滞其进攻速度, 迫使其改变

进攻路线, 割裂其进攻队形, 为我军调整布置赢得宝贵时间, 以配合各种火力和反冲击消灭进攻之敌。

地雷障碍物的军事作用主要有三个方面:

1.1 对装甲车辆和有生力量具有显著毁伤效果

英军参谋长奈杰尔·巴格纳尔上将1986年在《地雷战》一书的前言中写道: “第二次世界大战和最近的一些冲突中, 坦克因地雷而造成的损失比例很大, 而且技术进步会使地雷的作战效能进一步提高”^[1]。1996年, 在美国防务战备协会举办的一次专题讨论会上, 一位官员亦谈道, “在过去的战争中, 地雷在作战区域内造成的伤亡占伤亡总数的25%甚至更高。而作为未来战争组成部分的新式地雷和系统必将造成更大的破坏”。据资料统计, 二战中盟军战损坦克的20.7%由地雷炸毁。苏军共使用各种地雷2.2亿枚, 炸毁德军坦克近万辆, 杀伤官兵十余万人。地雷场不仅具有直接毁伤效果, 同时还可以使直射火力毁伤率大大提高。美军试验研究结果表明, 地雷场与直射火力相配合, 能使直射反坦克武器命中概率提高50%左右。

1.2 对敌方的进攻速度具有显著的迟滞作用

地雷场与其他防御设施混成一体, 处在各种火力掩护之下。因此, 在雷场障碍地带进行探雷、扫

雷障碍作业,为进攻部队开辟通路,是一项十分复杂艰巨、伤亡率极高的作战任务,需要周密的计划和很长时间。在开辟出通路之前,任何指挥官都不敢贸然让部队强行通过,否则将付出惨重的代价。

海湾战争是最典型的事例。多国部队面对50万枚地雷构成的雷场,加之其他障碍和各种掩护火力组成的宽正面、大纵深障碍物配系,一筹莫展。正如美国海军陆战队地雷专家卡特歇尔讲的,“这是地面部队发动进攻所遇到的一个最大困难”。多国部队调集了主要扫雷部队和装备,在现场有针对性地进行了长时间训练,亦无把握突破伊军的障碍火力地区,最终放弃了原定的进攻计划,转而从西线长距离迂回,使地面部队进攻时间拖延38天。二战中,因遭遇地雷场,使战斗进程延迟十几小时甚至数天的例子很多。

1.3 造成敌人极大心理恐惧,削弱战斗士气

不少直接参战的外军将领都作过描述。英军奈杰尔上将在《地雷战》前言中还写道,“地雷是一种具有杀伤和心理威胁双重作用的武器”^[1]。美军约翰·梅将军在《越战研史》一书中写道,“地雷对我军是一种经常性威胁,只要一想到处处都可能埋有地雷,就足以使行动速度放慢”^{*}。在海湾战争战后总结中,美军认为:“地雷的运用,还在军队中慢慢地灌输恐怖情绪,使战斗力严重降低”。多国部队司令施瓦茨柯普夫上将说:“一名步兵战士可能面临的最担心的经历就是进入地雷场”,“只要发现一枚地雷,就能使人惊恐万分”。美陆军装备司令部副参谋长比彻姆将军说:“自波黑维和行动开始以来,因地雷造成的伤亡比战时还多,令士兵胆战心惊”。

所以,英军斯隆中校称:“地雷是一种凶恶而又危险的武器”^[1]。

2 21世纪地雷战装备

二战以后,地雷战装备得到飞速发展。现代高技术战争虽然以信息和高技术武器装备对抗为主要特征,但决定战争胜负最终离不开地面作战。所以,地雷战的重要作用仍将继续得到发挥。美军装甲兵中心战斗空间试验室主任里特上校在一份报告中讲,“地雷与反地雷战将构成21世纪部队作战的重要组成部分”^[2]。一方面,高技术局部战争对地雷的作战运用提出许多新的问题和更高的要求;另一方面,高新技术的应用亦给地雷战装备的发展注

入新的活力。20世纪80年代初,地雷战装备已开始酝酿一场革命性的变革,预先埋设于阵地前沿静待目标到来的地雷将向可随时布撒到战场任何部位、无人值守、向目标主动攻击的“短程自动反装甲武器系统”和“远程区域封锁系统”发展。地雷亦不再只用于打步兵、打坦克,它将发展成能对付武装直升机、低空飞行器、近海登陆工具、巡航导弹等各种威胁的弹药。未来作战,地雷将发挥更广泛、更机动灵活的作用。当然,作战双方都会用地雷杀伤、限制对方。为克服敌人的封锁和阻滞,必须以探、扫雷障碍手段与之对抗。地雷与反地雷装备是矛与盾的关系,是在持续不断的对抗中发展的。虽然以往探、扫雷技术发展始终落后于地雷的发展和作战的需求,但从目前发展趋势看,21世纪反地雷战装备将会有新的突破和长足的进步。

2.1 地雷与布雷装备^[3~6]

2.1.1 火箭布雷和飞机布雷 为了提高快速反应能力和更好地发挥机动灵活的作战效能,80—90年代,各主要国家重点发展了快速机动布雷系统和可撒布地雷。地雷不再依靠人工(车辆)一个个地预先埋设,而发展成为用车辆(参见本期封面)、火箭、火炮、飞机、导弹等多种运载平台,根据需要快速机动大范围撒布。地雷场也不再是只能设置在己方阵地,根据战役、战术需要可以临时布设到作战地域的任何部位——十几乃至几十千米以外的敌人纵深内部,拦截敌装甲集群的冲击,切断其与后续部队的联系,袭扰敌集结、待击地域,攻击敌纵深指挥部及坦克、炮兵阵地,攻击和封锁敌军机场等等,使地雷战的运用更加机动、快速、高效。

2.1.2 灵巧地雷和智能地雷场 灵巧地雷(Smart Mines)、智能地雷(Intelligent Mines)是90年代末期国外军事文献频繁出现的新词。目前,这类地雷还没有统一、确切的定义,只有某些具体特征的描述。在发展完善快速机动布雷手段的同时,为进一步提高地雷的障碍能力和毁伤效能,以及更好地适应21世纪数字化部队和数字化战场的需要,一些国家开始利用高新技术探索研究新一代地雷,相继出现“新型路旁地雷”、“广域防坦克地雷”、“自寻的地雷”、“声控增程地雷”、“智能反侧甲滚雷”、“反直升机地雷”等等。国外文献经常将这些高新

* 系内部资料

技术地雷统称“灵巧地雷”，赋予有人工智能的为“智能地雷”。从发展趋势看，这将成为二战后发展的第三代地雷，是 21 世纪地雷发展的重点方向。“智能地雷”将采用许多高新技术，如人工智能技术、传感器技术、微处理技术、信息融合技术、微机电技术、未敏“寻的”弹药技术、制导技术等，地雷的结构组成和功能与传统的地雷亦有本质差别。结构组成主要有三大部分：

1) 预警跟踪系统——利用声、震传感器技术探测、跟踪目标（坦克、直升机等），预警距离最远可达数千米。

2) 近感探测系统——利用红外、毫米波、激光技术和微机电处理技术，确定攻击对象和最佳攻击时机。

3) 弹药攻击系统——利用随动系统和“未敏弹”、“寻的弹”、“集束自锻弹丸”等高技术弹药，攻击坦克炮塔顶甲、发动机上部、直升机旋翼等薄弱部位。

“智能地雷”和“智能雷场控制系统”可以构成“智能地雷场”，从文献报道归纳智能地雷场有以下功能和特点：

1) 在数千米之外就可以探知敌军到来，判断其规模和性质——步兵、装甲车辆或其他编队，及时自动使雷场进入戒备状态，并将战场信息传输给指挥机构和相关作战部队。

2) 遥控雷场的战斗/安全转换，保障己方部队安全通过，或敌人完全进入前保持静默，完全进入后再转入战斗状态，以达到最大杀伤、阻滞效果。

3) 自行分配地雷攻击火力，在群目标中选择最佳攻击对象，避免重复攻击。

4) 自主确定最佳攻击时机，击毁几百米外的目标，单雷障碍范围比传统地雷提高 30~60 倍。

5) 识别敌我，不致对友军造成误伤。

6) 地雷之间以及与雷场控制中心和指挥机关具有双向通讯能力，可随时控制雷场；地雷场也可及时反馈战场信息、雷场战斗状况，提出补充请求和方位等。

2.1.3 几种典型的高新技术地雷

1) 美国“大黄蜂”广域防坦克地雷。亦称“短程自动反装甲武器系统”，全重 13 kg，既可人工设置，也可飞机撒布，用于在无人值守地域，构成“猛禽”智能战斗警戒系统，即“智能地雷场”。由音响/震动传感器组成的预警跟踪系统可在 1 km

外探测目标到来，迅速打开 3 个微音器，以监视坦克噪声，自动识别、跟踪目标，测试运动参数和计算运行轨迹；适时发射子弹药，采用在空中缓慢旋转降落的红外“斯基特”战斗部，击穿坦克顶甲和发动机上装甲，攻击距离 100 m，有效战斗服役时间 180 天。

2) 法国 MAXAC 声控增程防坦克地雷。由声波探测器和两个各装一发子弹药的发射筒组成，发射筒可在 360° 范围自动旋转。当声波探测器接收到坦克音响和震动信号后，数据处理系统开始识别目标，测试参数、计算轨迹，自动转动发射筒对准目标方向。一旦红外探测器捕获目标，即自动适时发射子弹药，击穿坦克装甲，其作用距离为 200 m。若有新的坦克到来时，另一发射筒仍可自动对准目标，再次实施攻击。

3) 美国 AHM 地空式反直升机地雷。该雷由音响传感器、微处理器、被动红外引信和集束自锻弹丸战斗部组成。音响传感器可探测 1 km 以内的直升机，并根据旋翼噪声特性识别机型，区分敌我。一旦判定为敌机，即自动进入战斗状态；敌直升机进入有效毁伤范围，地雷战斗部适时爆炸，向空中射出 27 枚高速自锻弹丸，可击穿武装直升机的装甲板和打断旋翼，将直升机摧毁。

对 AHM 地雷的要求是：a. 可人工布设，也可飞机投撒布设；b. 预警探测距离 1 km；c. 可靠跟踪 250 m 半径范围内的低空飞行目标；d. 在 200 m 高度范围内有效摧毁目标；e. 具有全天候作战和打击集群目标的能力；f. 识别敌我。

美军对反直升机地雷的战术运用原则是：警戒保护重要军事目标，封锁航路，直接摧毁进入雷区低空飞行的敌方武装直升机；或迫使敌方直升机为避开雷区而改变飞行路线，进入防空直射火力范围；或为躲避地雷攻击，被迫提高飞行高度，利于直射防空火力有效发挥作用。在 1996 年召开的“地雷、反地雷和爆破专题讨论和展览会”上，一位美国官方发言人指出：“由 Textron 防务系统公司生产的 AHM 地雷已被设计成用来打击低空飞行的敌直升机，不久还将用于对付无人驾驶低空飞行器 and 巡航导弹”，“集指挥和控制于一体的设备将使这些地雷能在更大范围的战术防空网内发挥作用”。

4) 德国空中布撒区域封锁地雷。携带在“旋风”飞机上的 MW-1 多用途地雷，配备了一系列子母弹，以适应多种目标和环境，可用于远距离战

场拦阻和机场封锁两大任务。其中,多破片主动地雷(MVSA)和多破片被动地雷(MVSPA)用于对机场进行低强度攻击,破坏、阻塞跑道,封锁机场主要区域,长时间阻止机场的修复。这两种地雷有相同的钢珠破片战斗部,有效杀伤作用半径约100 m。MVSA有一延时引信,起爆时间随机分布,地雷随时都有爆炸的可能,严重威胁侦查、修复部队。MVSPA配有感应引信,对滑行的飞机、跑道修复装备和探雷车辆都有反应,接近时即刻爆炸。要清除这些地雷构成的混合布雷封锁区域,恢复机场正常功能,是非常困难的,需要很长时间,而且机场修复部队还将受到严重的生命威胁。这类区域封锁地雷还可以用来攻击其他一些目标,如铁路调度场、车辆集结地、弹药补给库等。

2.2 探雷与扫雷装备^[7~9]

保障己方部队快速、安全通过敌人设置的雷场障碍地带,主要靠两类装备:探雷侦察装备和扫雷障碍装备;前者用于发现雷场和地雷确切位置,后者用于快速清除地雷和其它障碍物,开辟出通路。

2.2.1 车载与机载探雷系统 目前,探雷装备的发展有两个重点方向:一是研究探测率高、虚警率低新型车载探雷系统;二是研究发展能侦察障碍物配系的机载远距离雷场探测系统。

1) 车载探雷系统。以往的车载探雷器由于采用单一工作原理,磁感应或微波,而存在两大问题:一是易被弹片、铁丝、树根、孔洞、石块等干扰物引发虚假报警信号,即“虚警”,战场环境中这类自然干扰物大量存在,到处报警,真假难分,探雷作业异常缓慢;二是探测距离近(几厘米),只能在平坦的道路上探雷,不能伴随装甲、机械化部队向敌纵深推进时在不平路段或自然地面探测雷场。解决以上问题的技术途径主要有:a. 研究鉴别能力更强的探雷新技术,主要有前视红外成像技术和探地雷达成像技术;其他还有美国研究的反向散射X光探测和核四极矩共振探测,英、法两国研究的无源毫米波辐射探测,加拿大研究的热中子活化探测等;用这些技术探测埋在土中的地雷的基本原理是显示地雷特殊的外形,或是探测地雷装药中特有的氮含量。b. 把多种探测方法配置在一部探雷车上,将采集的多信息进行实时综合处理,判定是否有雷,从而在大大降低虚警率的同时达到很高的探测率。

例如,加拿大的“综合探雷系统”(FOER-

SIGHT)已在'99英国国际防务装备展(DSEI'99)中展示^[10]。它由一系列探雷传感器组成:探地雷达、小型金属探测器、前视红外热像仪和热中子活化探测器等。这些探雷传感器配置在一个车辆平台和一个拖车上。扫描仪在不同区域可同时提供目标可靠度信息和定位信息,经数据综合处理系统最终判定是不是地雷,用荧光胶凝体标出地雷的准确位置并记录各种探测相关信息。

美国的“车载式探雷器”(VMMD)预计2005年前后装备部队,在一部车辆上配有红外热像仪、探地雷达和电磁感应探测器。另外两种探测装置也在研究中,前视雷达和反向散射X光探测器可把车前埋在土中的地雷扫描成像,在屏幕上清晰显示出来。

2) 机载雷场探测系统。空中高技术侦察手段发展迅速,并有重大突破,但都发现不了地雷场,因为地雷太小(直径几厘米至几十厘米),而且埋在土中,表面作了伪装。对敌阵地前沿雷场侦察的唯一办法是利用漆黑的夜晚,战士潜入搜排。敌人纵深设置的雷场只有被炸毁、炸伤时,才能知道。为了能预先远距离快速侦察敌防御阵地的障碍物配系情况,提供作战部队在选择进攻路线时尽量避开地雷场,或是预先有针对性做好扫雷障碍准备,经多年努力,90年代末终于有了重大突破。

机载雷场探测系统主要由地面控制/处理站、无人低空飞行器和机载探测处理设备组成。探测设备有被动红外扫描仪、多光谱摄像机、激光探测器等。无人侦察机在地面站控制下,在选定的路线低空飞行(高度约200 m),探测的信息实时返回地面站,可把飞行路线下几百米宽范围内埋设的地雷场、地面障碍物和其他防御设施完全侦查清楚,迅速传输给指挥机关和作战部队。

美国工程兵学校提出的“机载远距离雷场探测系统”(ASTAMIDS),计划21世纪初装备部队。它由“猎人”无人低空飞行平台和电子光学传感器、超级计算机组成。通过通讯系统与远离被侦察区域的地面站联系。探测系统能“在有限能见度条件下全天候工作,探测出埋设或撒布的地雷场”,提供机动部队指挥官选择迂回路线或派用扫雷装备开辟通路,以保持进攻势头。

为配合登陆作战,美国海军陆战队还积极研究用于沿海拍岸浪区(SZ)和海岸舟艇登陆地带(C LZ)侦察的机载探测系统,利用激光技术、多

光谱成像技术, 以发现水下、地下以及地面的水雷、地雷及其他障碍物。研究的项目有“机载激光探雷系统 (ALMDS)”和“海岸战场侦察/分析系统 (COBRA)”。

2.2.2 扫雷破障装备的发展 各国这类装备的种类、型号很多, 但从海湾战争实践检验, 效果都不理想。多国部队调集了西方各国所有扫雷装备, 甚至包括一些在研的样机。战后美国总结认为: “燃料空气炸弹、扫雷直列装药, 只取得部分成功; 机械扫雷犁多次漏雷”。美国国防部长切尼在向国会提交的报告中, 专门提到: “美国在排除地雷和浅水水雷方面能力需要加强”。主要问题是爆破扫雷方法只对普通地雷有效, 对于具有耐爆炸性能的“耐爆地雷”根本开不出通路; 机械扫雷方法受地形、地貌、土质的限制, 很多环境完全不能使用, 如坑洼不平的野地、山坡丛林夹石地、冻土等等。即使在科、伊两国沙漠松软土质条件下, 因扫雷犁随机定深不理想, 地面稍有不平, 就会出现漏雷现象。针对以上不足, 各国都在积极开展研究, 重点解决扫雷破障装备问题, 以便在“耐爆地雷”场中能为坦克装甲部队开辟通路, 在抗登陆障碍物中使登陆工具及部队、武器装备得以抢滩突击上岸。

二战后, 各国对扫雷破障技术的研究探索从未间断, 但基本技术一直没有重大突破。为此, 将研究工作计划大体分为“近期目标”和“远期目标”两个阶段。

近期目标 以现有基本扫雷技术为基础, 针对存在的问题研制更有效的实用装备, 满足作战和战后扫雷的要求。各国选择的途径不尽相同, 主要有三类:

1) 综合法——把多种扫雷方法 (爆破法、机械法、磁扫法) 集中在一部扫雷车上联合作业, 或根据不同情况选定其中一种, 从而提高扫雷环境适应性。如挪威的装甲扫雷车 (AMCV)。

2) 机械法——将链式扫雷方法发展为“链锤式”扫雷装备, 力图扫除各种地雷并适应各种环境。在装甲底盘上, 安装高速旋转 ($n = 300 \sim 400$ r/min) 的“链锤”装置, 近百根链条的端部均装有约 1 kg 的重锤, 旋转的重锤打入土中 30 cm 左右, 将地雷击毁。如德国的“雄野猪”扫雷车, 丹麦的 910 型扫雷车。

3) 爆破法——改进扫雷装药型式以清除含“耐爆地雷”在内的各种地雷 (水雷), 适应各种环

境, 并增大开辟通路宽度。如美国海军陆战队重点发展的“分布式炸药技术” (DET), 亦称“魔毯”, 属于网状装药, 网绳有传爆功能, 网的每个“结点”都是一个小型聚能装药单元, 起爆后将网下的各种地雷完全破坏或诱爆。布设爆炸网有多种方案: 陆军的“高级扫雷系统” (ACS), 以装甲车辆为运输平台, 由 2 枚火箭将 8 m × 120 m 的爆炸网拖送到雷场并展开, 开辟 8 m 宽的通路; 海军陆战队的方案是布置在多功能气垫船上, 可撒布 27 m × 120 m 的爆炸网, 用以摧毁拍岸浪区和舟艇登陆地带的地雷和水雷。

远期目标 利用高新技术探索新的扫雷方法和扫雷装备, 主要有以下几个方向:

1) 以强微波、强激光等定向能技术摧毁地雷的电子器件, 使地雷失效或直接诱爆。

2) 探扫随动扫雷车——在高速行进中, 以前视探雷设备准确测定前方地雷位置, 随即以近距离扫雷弹药将其摧毁。扫雷车边高速行进, 边扫除遇到的地雷, 开出一条通路。

3) 遥控无人扫雷车——模拟坦克装甲车辆的声、震、光、热、磁等物理场特征信号, 引爆地雷或诱发“广域地雷”等高技术地雷。

4) 研究具有探测、定位、排除、引爆等功能的机器人, 排除爆炸物、未爆弹药和地雷。

远期探索研究刚刚起步, 尚未见到明显的成果和成型的装备。排爆机器人文献多有报道, 但当前多用来排除未爆弹药或其他爆炸物, 用于野战条件下在地雷场中开辟通路尚有很大距离。不过从发展趋势看, 21 世纪应用高新技术会有重大突破, 新一代高效扫雷装备用于实战将为时不远。

3 国际“限雷”“禁雷”和杀伤人员地雷替代武器^[11]

美国总统 1998 年 6 月访华期间, 与江泽民主席发表了《中美两国元首关于杀伤人员地雷问题的联合声明》。同年 7 月, 我国国务院新闻办公室发表《中国的国防》白皮书, 在“军控与裁军”专题中阐明我国政府对“杀伤人员地雷问题”的立场, 这与 90 年代国际上掀起的“禁雷”热潮密切相关。

3.1 问题的引出

第二次世界大战后, 局部战争和地区冲突连续不断。由于杀伤人员地雷价格低廉, 使用方便, 作战效果显著, 冲突双方都大量使用, 以致到了滥用

的地步。据国际红十字会和美国国务院的统计，目前世界范围内有70多个国家和地区残留地雷340多种，总数达1亿枚以上，而且每年还在增加。

地雷的有效作用时间很长，不少二战时期残留的地雷仍有杀伤作用。这些地雷又多埋于地下或山野丛林、草丛中，探测、排除非常困难，费时、费钱、费力。1994年联合国拨款7000万美元，排除残留地雷10万枚，平均排除一枚地雷约需几百美元。要排除世界现有残留地雷，不仅耗资巨大，而且遥遥无期。

杀伤人员地雷比未爆炸弹更危险，因为它的体积小、不集中、数量大，在雷区到处都有，而且引信非常灵敏，一触即发，大量滥用的结果引起很大负面作用，对战后平民百姓的生命和经济恢复工作造成严重威胁，经常有人被炸死、炸伤。联合国公布的一个报告称，“全球范围，每年约万人因地雷丧生，2.6万人被炸伤或致残”。这一问题受到国际社会普遍关注，要求清除“地雷污染”的呼声越来越高。90年代，“限雷”、“禁雷”成为各国政府和一些非政府组织关注的一个焦点，也是联合国军控与裁军谈判的主要内容。

3.2 《地雷议定书》和《禁雷公约》

所谓“限制地雷”、“禁止地雷”并不是泛指所有地雷，它仅限于“杀伤人员地雷”，有些国家亦称为“防步兵地雷”，更严格地说是指非操纵爆炸的防步兵地雷。90年代，世界上共签定了两个条约。

第一个条约是《禁止和限制使用地雷、诱杀装置和其他装置的修正议定书》（简称《地雷议定书》）

1990年由瑞典政府首次向联大一委提出，经各国共同努力，55国政府代表反复协商、谈判，联合国“特定常规武器公约”审议会于1996年5月在日内瓦一致通过了《地雷议定书》。我全国人大九届常委会第四次会议于1998年8月9日批准《地雷议定书》，并将批准书递交联合国保存。《地雷议定书》1998年12月3日在世界范围正式生效。

《地雷议定书》对杀伤人员地雷的制造、使用、转让和性能作了许多限制：

1) 地域和标示——明确了地雷使用和禁止使用的地域；要求雷场有国际通用的明显标示；建立严格的雷场档案。目的是防止非战斗人员误入和易于查找。

2) 可探测性——要求地雷必须有“可产生相当于8g或8g以上一整块铁的响应信号”，便于现有探雷器可靠探测。

3) 自毁和自失能——要求地雷必须同时具有自毁和自失能特性。布设30天后，仍未自毁的地雷不得超过10%；未自毁的地雷电能应限时耗尽，120天后仍有杀伤作用的地雷不得超过1%。目的是使战后仍有杀伤作用的地雷大大减少。

4) 时限要求——《地雷议定书》生效后生产的杀伤人员地雷必须符合《地雷议定书》要求；原有地雷要限时改造以符合要求，生效9年后，不符合要求的必须销毁。

《地雷议定书》对杀伤人员地雷的要求是科学、合理的，既保留了作战效能，满足防御需要，又可以消除战后继续伤害平民和影响经济恢复的缺陷。

第二个条约是《关于禁止使用、储存、生产和转让杀伤人员地雷及销毁此种地雷的公约》（简称《禁雷公约》）

在《地雷议定书》修订谈判过程中，一些国家或出于人道主义的关切，或出于其他军事、政治目的，认为商谈的条款不能满足他们的希望，在1995年维也纳“特定常规武器公约”审议会上提出全面禁止和销毁杀伤人员地雷的要求。此后，在加、英、法等国和一些非政府组织的推动下，打着人道主义旗号的“禁雷”呼声一浪高过一浪。他们一面参加《地雷议定书》的谈判，一面另起炉灶，多次组织召开国际会议，最终形成了《禁雷公约》，1997年9月在奥斯陆通过，12月在渥太华签约，1999年3月1日正式生效。目前，签约国有130多个国家。我国派观察员出席了渥太华大会，但未签约，未参加签约的还有美国、俄罗斯、日本、韩国、印度等国，不少国家政府对“禁雷”问题都公开正式表明了立场。

我国政府对上述两个条约的基本立场是：

1) 正如中美两国元首在联合声明中指出的：“双方认为，消除杀伤人员地雷给无辜平民带来的威胁的努力应与国家安全需要相一致”，“中美两国认识到经修定的《地雷议定书》在解决由滥用地雷而引起的人道主义关切方面的重要性。双方同意将努力尽早批准上述经修定的《地雷议定书》。联合声明发表三个月后，1998年8月9日我全国人大常委会议批准了《地雷议定书》。

2) 《中国的国防》白皮书中全面阐明了我国政

府对《禁雷公约》的基本立场:

a. “中国历来十分重视杀伤人员地雷误伤平民的问题, 支持对杀伤人员地雷的使用和转让实行适当、合理的限制, 分阶段地实现全面禁止杀伤人员地雷的最终目标。同时, 中国政府认为在处理杀伤人员地雷问题时, 应兼顾人道主义关切和主权国家正当防卫需要两个方面”。

b. “中国是一个有着漫长陆地边界的国家, 在找到杀伤人员地雷替代办法并形成安全防御能力以前, 中国不得不保留在本国领土上使用杀伤人员地雷的权利”。“这是中国正当安全防卫的需要, 也符合联合国宪章关于自己权利的规定”。

c. “各国根据联合国宪章的宗旨和原则, 以合法的军事手段, 包括使用杀伤人员地雷, 保护本国人民的安全, 这本身就是人道主义的重要组成部分”。

3.3 杀伤人员地雷替代武器的发展动向^[12]

3.3.1 替代武器的提出 国际“限雷”、“禁雷”已成为一种必然趋势。联合国新修定的《地雷议定书》已正式生效, 一些主要国家考虑安全防卫需要, 对《禁雷公约》虽然没有签约, 但表明了支持分阶段实现全面禁止杀伤人员地雷的立场。美国还提出了全面禁止使用的时间表: 2003 年在朝鲜半岛以外、2006 年在世界所有地方停止使用杀伤人员地雷。为了消除杀伤人员地雷存在的缺陷, 按《地雷议定书》的要求, 在改造现有地雷和研制新地雷的同时, 一些国家开始探索研究杀伤人员地雷的替代武器或替代办法, 以满足国家防卫需要。替代武器的研究虽然是 90 年代末才在少数国家提出的, 但从发展趋势看, 全面禁止杀伤人员地雷, 研究替代武器或替代办法, 将成为 21 世纪主要国家的一个重要课题。

杀伤人员地雷有几百年的发展历史, 找寻替代武器并非易事, 实际上是要研究一种新概念武器, 对其基本要求、作战运用原则以及相关的战术改变都需要进行全面论证。目前, 各国尚处于概念研究和探索阶段, 在认识和探索方向上存在很大差异, 找到实用可行的替代武器或办法, 真正起到作战中取代杀伤人员地雷的作用, 还需要相当长时间。

3.3.2 对替代武器的基本要求和主要探索途径

1) 对替代武器的基本要求:

a. 作战期间, 具有杀伤人员地雷的主要军事价值, 对敌人产生杀伤、障碍、封锁、袭扰作用以

及心理威慑; 战后不对平民造成致残伤害或将伤害降低到最低限度。

b. 能广泛用于战役、战术场合, 与其他防御设施相融合所构成的障碍令敌方难以通过和克服。

c. 与非爆炸性障碍不同, 敌人强行通过时, 应对其产生杀伤作用, 使其失去或暂时失去战斗能力。

d. 应具有杀伤人员地雷的一般特点: 价廉、使用方便、无人值守、设置隐蔽、不易发现。

2) 主要探索途径:

a. 指令控制起爆弹药技术。指令起爆的防步兵定向地雷不在禁雷之列, 故美、英、德等国提出研究指令控制的智能雷场技术。

b. 能量可调弹药技术。是致命弹药与非致命弹药相结合, 可指令遥控相互转换的一种新型弹药; 自主方式动作时为非致命状态, 需要时可指令转换为爆炸杀伤状态。

c. 渐进惩罚技术。人员进入障碍区最初的反应是非致命的, 仅难以忍受, 但继续进入或长时间不退出, 最终质变为惩罚状态。

d. 非致命杀伤技术。早在 70 年代, 美、英、前苏联等国已开展研究非致命杀伤技术用于“防暴”, 并取得一定成果。目前, 一些国家以非致命杀伤技术作为探索替代武器的一个重要途径。物理方法有: 闪光致盲、爆震眩晕、电磁扰乱人体磁场、次声刺激神经等; 化学方法有: 失能剂、麻醉剂、恶臭剂、催泪剂等。利用这些方法, 使进入障碍区的敌人暂时失去战斗能力, 并产生难忍的痛苦, 但不会造成永久性致残。

e. 机械杀伤技术。利用机械杀伤的方法, 使进入障碍区的敌人失去战斗能力或行动能力, 造成本次战斗减员, 但不造成永久严重致残。

参考文献

- [1] (英) 斯隆 C E E. 地雷战 [M]. 郭建华, 周万华译. 北京: 总参谋部工程兵部, 1998
- [2] 尤 然. 智能地雷·反地雷系统即将投产 [J]. 外军工程兵装备与技术, 1998, (2): 32~36
- [3] 肖剑伟, 蒋建平. 国内外地爆器材发展方向 [A]. 中国兵工学会第七届地雷爆破专业学术年会论文集 [C]. 无锡: 中国兵工学会工程装备专业委员会, 1997
- [4] 孙胜远, 胡 蓉. 反直升机地雷的发展方向 [A].

- 中国兵工学会第七届地雷爆破专业学术年会论文集 [C]. 无锡: 中国兵工学会工程装备专业委员会, 1997
- [5] 王亚伟. 外军地雷战器材发展动态及对我军的启示 [A]. 中国兵工学会第11届地雷爆破专业学术年会论文集 [C]. 无锡: 中国兵工学会工程装备专业委员会, 1999
- [6] 杨子庆. 智能地雷的概念与发展趋势 [A]. 中国兵工学会第11届地雷爆破专业学术年会论文集 [C]. 无锡: 中国兵工学会工程装备专业委员会, 1999
- [7] 熊万奎. 从外军工程装备最新发展趋势和特点谈我军工程装备的发展 [A]. 工程装备学会第五届学术年会论文集 [C]. 无锡: 中国兵工学会工程装备专业委员会, 1997
- [8] 张金发. 浅水障碍——美军未来登陆作战关注的焦点 [A]. 工程装备学会第五届学术年会论文集 [C]. 无锡: 中国兵工学会工程装备专业委员会, 1997
- [9] 宋胜利, 张琦, 冯培恩. 排雷排爆机器人的现状及发展趋势 [A]. 工程装备学会第五届学术年会论文集 [C]. 无锡: 中国兵工学会工程装备专业委员会, 1997
- [10] 总装工程兵科研一所. '99 英国国际防务装备展 (DSEI '99) 展出的工程装备产品 (译文汇编) [C]. 无锡: 总装工程兵科研一所, 2000
- [11] 常俊彦. 国际禁雷对我军防步兵地雷技术发展的影响 [A]. 中国兵工学会第七届地雷爆破专业学术年会论文集 [C]. 无锡: 中国兵工学会工程装备专业委员会, 1997
- [12] 林国瑞主编. 国外非致命武器纵横 [C]. 无锡: 总装工程兵科研一所, 1999

Mine Warfare Equipment of 21st Century

Li Zhao

(First Engineers Scientific Research Institute of General Ordnance, Wuxi 214035, China)

[Abstract] Mine warfare is an old and traditional operational pattern which undoubtedly plays an important role in previous wars. The development of modern technology exerts great momentum to R&D of mine warfare equipment and leads to tremendous changes. In this article, the role of mine warfare equipment in the military domain, the developing tendency of mine and mine emplacement equipment and new technology in mine detection and clearing are described. In addition, the mine ban and mine prohibition issues which is heavily focused internationally are sourced and the basic principles of China in the R&D of non-lethal weapons as mine replacements are detailed.

[Key words] mine warfare equipment; developing tendency; antipersonnel mines; mine replacements

* * * * *

敬 启

为方便更多读者浏览、检索《中国工程科学》，进一步加强《中国工程科学》与广大读者、作者和同行的联系，中国期刊网中心网站为《中国工程科学》开设的主页网址及 E-mail 信箱如下：

HTTP: //WWW. CHINAJOURNAL. NET. CN/GCKX 及 HTTP: //WWW. CNKI. NET/GCKX

E-mail: GCKX@CHINAJOURNAL. NET. CN

《中国工程科学》编辑部