

## 兵器知识

潜水是为了进行勘察、打捞、修理等水下作业。在海战场上,潜水则是蛙人发挥作用的前提。蛙人如何游得更深、在水下待得更久,与蛙人所穿的潜水面具有相当大的关系。

潜水服的研制尝试最早可追溯到古希腊时期,出于当时技术的限制,未能成功。15世纪初,波希米亚人康拉德·基瑟突发奇想,设计了一套水下作业服装。它由防水皮革胶合而成,还有一个带有玻璃观察窗的密闭金属头盔,头盔通过一根皮管连接一个充满空气的皮囊,以便潜水员能在水下短时间呼吸。不过,该设计仅停留在纸面上。之后,意大利物理学家阿方索·伯雷利借鉴康拉德·基瑟的设计构想,制作出世界上第一套真正意义上的潜水面。

19世纪,潜水面开始应用于军事领域。当时的工程师奥古斯图斯·西贝改用全新防水帆布材料制作潜水面,还设计了一款新型潜水头盔,引起英国皇家海军上校查尔斯·帕斯利的关注,后者亲自试穿它并参与了沉船打捞工作,还提出了改进建议。

## 浅说潜水服

■水一曼 龚诗尹

后来,英国发明家约翰·莱斯布里奇在奥古斯图斯·西贝的设计上进一步改进,开始用橡胶材料制作潜水面,并开发出一套简易的循环呼吸装置。该装置有一个可安装在腰际、储存有压缩空气的金属容器,使用者可通过管子进行呼吸。但是,因缺乏呼吸调节器,使用者不能深潜。金属容器中的氧气消耗得很快,缺乏实用性。

第二次世界大战期间,法国人成功设计出第一款有呼吸器和氧气瓶两种核心供气设备的水肺呼吸装置,使潜水员在水中也能呼吸到与地面空气压力相同的氧气。英国海军和意大利海军则研发了封闭式循环呼吸设备,其原理是使用二氧化碳吸收剂对呼出的二氧化碳进行处理,帮潜水员节省呼吸时的用气量。利用这些装置,一大批战斗蛙人在欧洲多个国家出现,同时也促进了潜水服的发展。

二战结束后,橡胶潜水面开始向贴身化设计发展。新材料技术的发展,推动了泡沫氯丁橡胶问世。这种材料,让潜水面既可保暖,也可明显减阻。

之后,氯丁橡胶潜水面分为干式潜水面和湿式潜水面。干式潜水面能使身体完全与水隔绝,甚至可以在里面穿上毛衣以保温,一般在寒带水域使用。湿式潜水面是常见的潜水面,通过尽可能减少内外水流交换来防止体热散失。

当前,持续深潜成为潜水面发展的方向。这就要求潜水面既要确保使用者安全,还要让使用者能长时间待在水中且行动自如。

据外媒报道,美国海军正在研发一种被称为“免减压深海远征系统”的潜水面。这是一种关节可灵活转动的硬壳潜水面,最大特点是能够为用户提供持续一致的大气压力,在一定程度上解决潜水员下潜上浮过程中速度过快易引发减压病等问题。

该潜水面已经问世5年多,但美国海军并未将其列装。原因在于,它虽然能保证潜水员在水下长时间工作,但自身太重,且后勤保障困难,潜水员穿着它很难自如行动并高效完成任务。

由此可见,对潜水面研发者来说,在确保潜水员安全的同时,让其能灵活、机动、高效地在更深水下工作,仍是今后研发的重点。



美国“免减压深海远征系统”。

## 兵器广角

近日,美国特种作战司令部发布消息称,将寻求一款新型枪动超远程狙击步枪,来取代M107和MK15反器材步枪。

所谓反器材步枪,指的是专为破坏、摧毁敌方军用器材、重要物资及轻装甲目标而设计制造的大口径重型狙击步枪。

与常见的7.62毫米狙击步枪相比,

反器材步枪的长度更长,体形比前者“胖出一圈”,口径一般在12.7毫米以上,更注重射程和穿甲能力等。

常在一些影视作品中“出境”的M82A1巴雷特,就是反器材步枪家族中的一员。

综观近年来反器材步枪发展情况,该类步枪在各国军队的列装之势可谓是

“你追我赶、互不相让”,如匈牙利的GM3M半自动反器材步枪、俄罗斯的SV-18反器材步枪、乌克兰的T-Rex反器材步枪等,且更多新型反器材步枪还在研发之中。

那么,反器材步枪经历了怎样的演变过程?为何受到各国军方青睐?有哪些优点与缺点?请君解读。

## 反器材步枪——

## 狙击枪械中的“灵活胖子”

■杨润鑫 姚昌松 宋可昕

## 陆战穿甲,催生反器材步枪

反器材步枪本质上属于狙击步枪。世界上最早的大口径狙击步枪出现于德国。

第一次世界大战期间,英国“马克”型坦克问世。为了让前线士兵有更多对抗这类装甲目标的手段,德国毛瑟公司对M1898式步枪进行了放大式改造,即在该枪原设计的基础上加大口径、加长枪管,将原来口径7.92毫米变成13.2毫米,使其能够有效击穿当时的坦克装甲。由此,M1918反器材步枪诞生,反器材步枪发展由此开端。

之后,坦克装甲不断“进化”,反器材步枪也由此“水涨船高”持续升级。二战初期,反器材步枪已成为名副其实的“坦克杀手”之一,涌现出苏联的PTRD-41、PTRS-41,德国的PzB39等反器材步枪。

二战末期,各国普遍装备防护力更强的重型坦克和自行火炮。在新一代装甲的防护力和坦克火力面前,反器材步枪很难再对中型以上的坦克构成有效威胁。以德国的四号坦克为例,除了A型装甲的厚度不到30毫米以外,其余型号装甲的厚度均超过30毫米,而当时口径最大的芬兰L39反器材步枪也只能在300米射程内击穿25毫米的装甲。

更重要的一点是,“巴祖卡”“铁拳”等便携式反器材火箭筒相继投入战场,对曾屡屡建功的反器材步枪带来强烈冲击。从此,反器材步枪逐渐淡出人们视野,成为一个历史名词。

20世纪70年代以来,围绕装甲与反装甲的“矛”“盾”角力更加激烈。

一方面,战场上的轻型装甲目标和其他高价值目标大量出现,如直升机、步战车、雷达设备、通信设备等呈指数级增长态势。

另一方面,随着步兵装甲化、反狙击手段增多、战场信息化等新情况出现,用反器材火箭筒在近距离执行攻击任务的射手无法有效保证自身安全。

因此,战场上急需一种射程更远、部署灵活、高精度、大威力的狙杀手段,来应对这些轻型装甲目标和高价值目标。于是,“反器材”概念应运而生,大口径狙击步枪重新得到各国军队青睐,进而发展成能“灵活走位”的反器材步枪。

20世纪80年代,美国巴雷特公司研制出M82A1狙击步枪。随着其效果在一些军事行动中得到验证,更多国家掀起了订购或研制反器材步枪的热潮。

此后,反器材步枪进入快速发展期,在射程、精度、威力、减小后坐力等方面有了很大提升。如塞尔维亚的SARAC 99反器材步枪口径达到20毫米,能够发射穿甲弹、曳光穿甲弹、榴弹等多个弹种的弹药;英国的AS50反器材步枪通过进一步优化,减轻了整体重量,也更加重视人



图①:塞尔维亚SARAC 99反器材步枪;图②:俄罗斯SV-18反器材步枪;图③:法国赫卡特II反器材步枪;图④:美国AS50反器材步枪。



图③:法国赫卡特II反器材步枪;图④:美国AS50反器材步枪。

体工程学设计;法国的赫卡特II反器材步枪通过配备高效率的枪口制退器,明显降低了后坐力。

## 适应战场需求,靠“特长”立身

反器材步枪之所以能在许多国家的特种作战武器中占据重要地位,在于其适应了战场新需求,为步兵打击较远目标提供了新的选项。凭借自身“特长”,在战场信息化程度不断加深的背景下,反器材步枪不仅站稳了脚跟,而且得到快速发展,成为步兵狙击重要节点目标的高科技“利器”。

射程威力兼备。对反器材步枪来说,“够得着”目标是前提。因此,各国在研发反器材步枪过程中,纷纷体现出对射程的追求。为达到这一目的,反器材步枪的枪长有所增加,有的反器材步枪枪长接近2米。其所用弹药口径大、装药多,子弹的飞行距离明显增加。以美国14.9毫米SOP狙击步枪为例,据相关报道,其有效射程可达5千米。“打得准”

是反器材步枪发挥作用的关键。在这方面,弹道计算机、皮卡汀尼导轨、光学瞄准镜等都可以为其助力。“打得狠”、对目标造成有效毁伤,是反器材步枪发挥作用的目的。为做到这一点,反器材步枪在选用弹药上增强了针对性。路径之一是发展多用途弹药,路径之二则是增加可选弹药及增强威力,通过有针对性地选择使用来提升打击效能。

打击目标广泛。法国的赫卡特II反器材步枪中的“赫卡特”一词,源自古希腊神话。据称,在神话中,赫卡特掌管着魔法、月亮、幽冥等方面诸多事项。用“赫卡特”来为所研发的反器材步枪命名,显然是寓意该枪打击目标的广泛性。不仅赫卡特II反器材步枪如此,其他国家的很多反器材步枪同样具有这一特点,能够摧毁的目标种类繁多,可谓装甲、器材、人员“通吃”。海湾战争中,M82A1巴雷特反器材步枪主要用来排除爆炸物和打击轻型装甲车;在伊拉克和阿富汗战场上,用TAC-50反器材步枪成功狙杀对手人员目标的战例也不少。为实现对目标的高效打击,一些反器材步枪采用了模块化设计,其枪管可以快速更换,从而进一步拓展“捕食”范围。

“走位”比较灵活。现代战场上对目标的打击,要求人员和装备反应迅速、快速机动且隐蔽性强。反器材步枪与反坦克导弹相比,“身形”较小,便于设伏,能在敌方没有准备之际实现对人员的一击必杀,对装备的“一枪毁伤”,并迅速撤离现场。虽说随着反器材步枪性能的提升和附件的增多,其重量也在增加,但一些分体式设计能够让反器材步枪在不使用时“一分为二”甚至“化整为零”,运输和部署更加便捷与灵活。当前,一些国家已开始从源头设计上为下一代反器材步枪减重,如美国谋求获得的ELR-SR反器材步枪,其指标要求包括枪长在1.4米左右、带空弹匣时的重量不超过10千克等,对其峰值后坐力也作了限定。巴雷特M107A1则可分成两段,以方便储存和人员携行。

## 发展存在短板,期待多方赋能

随着不断列装与投入使用,反器材步枪在发展过程中也显露出一些短板。当前,装甲材料不断迭代,目标的防护

## 以色列F-15I战斗机为何背“锅”

■吴志峰 蒋国峰

突袭战术,则决定了F-15I战斗机飞行高度有限,无法正常使用对高度变化“敏感”的超短波以及微波无线电通信;用短波信号(3MHz至30MHz)尽管可以实现超视距通信,但其频带较窄,能够处理的数据、图像和语音流量有限,电离层的时变性也会影响通信质量。

于是,对实施低空、超低空远程突袭战术有利的卫星通信系统(简称卫通)成为选择。这种通信方式,卫通终端只需知道和卫星之间的相对位置,就可以用定向天线瞄准卫星发射信号,无需在其他方向浪费能量。其“手电筒”般的窄波束,降低了信号被截获的可能,暴露风险也相应减少。同时,其频带宽、容量大、性能稳定、通信距离远等优点,也使它在与其他通信手段的对比中脱颖而出。

卫通终端设备复杂多样,较为关键的是伺服控制系统和信号处理系统。两个系统要充分发挥作用,都离不开机载终端设备中的卫星通信天线。

F-15I战斗机座舱后的“锅”其实是EL/K-1891型机载大口径卫星通信天线。一般来说,为了控制飞机结构重量和空气阻力,最忌在机身上开口,尤其是增加天线,会使机体变粗,横截面积增加,进而影响战机性能。但是,由此也可获得与超低空突击战术相匹配的通信能力。经过权衡,以色列还是把天线塞到了F-15I战斗机后背上。

EL/K-1891型机载卫星通信天线不是新产品,但是具备超视距通信能力,能够在多机之间或者飞机与地面站之间提供双向远程音频、数据和压缩视频通信。这些信息由天线发射,经卫星传输,

就可实现大范围内的交互通信。

不过,卫通通信也有缺点,比如终端天线只有对准卫星才能收发信号,使得终端天线需要增加伺服机构或者采用遥控技术,增加了终端设备的体积和复杂性。同时,它还可能受到卫星资源限制、信号延时、飞机机动等因素影响,出现丢星、信号延迟等问题。

今后,随着卫星资源尤其是低轨卫星资源趋于丰富,运动丢星、信号延迟问题有可能得到较好解决。随着相控阵天线技术成熟,天线也会变薄变小。到时,战机上的卫通就不用再以“锅”的形式现身了。

## 热点追踪



新一轮巴以冲突爆发以来,一些武器装备进入人们视野,其中包括以色列的F-15I战斗机。它受到关注的原因之一,是因为座舱后方有一个直径约1米、高0.5米的鼓包,状如倒扣的铁锅。这种结构在战斗机中比较罕见。

这口“锅”,其实是卫星通信天线。F-15I战斗机之所以背“锅”,与其战斗机长期以来的运用环境有关。

以色列国土面积狭小,但其空军有

