

兵器广角

在枪械设计中,零部件按重要程度有关键件、重要件和一般零件之分。以往,护木被看作一般零件,但现在,它已被视为重要件。

2024年,美国特种作战司令部启动了一个名为“热屏障低偏移护木”的招标项目。该项目旨在为MCX Rattler步枪护木研制一型替代品,从而解决该枪护木在射击时升温过快、安装拆卸较难、受撞击易发生位移等问题。

事实上,该类枪械配发特种部队的时间并不长。美国特种作战司令部之所以仍选择对该类枪械的护木寻找替代品,除了其存在以上问题外,还有深层次原因,那就是在世界范围内,护木所提供的已不只是防护和握持功能,而是作为能灵活添加多种战术附件的一个平台存在。

那么,护木为何有如此本领?它的发展历程、特点及趋势如何?请看本期解读。

枪械护木“变形记”

■罗建华 余守义

问世后持续进化

护木也称作“护手”,其最初的目的,是防止射手被连续射击后发热的枪管烫伤,并提供稳定的握持点。早期枪械的护木名副其实,就是一段加工过的木头,用来包裹住枪管。有些枪械的护木会与枪托一起加工成型。

这两个方面的功能,是后来护木发展的基准点。随着枪械性能的提升,护木这两个方面的功能也水涨船高。AKM步枪是AK-47步枪的改进型号,两者相比,除了机匣、枪口补偿器等方面的变化外,AKM步枪的护木也进行了优化,最显著的是在护木两侧增加了凸起,这样就便于抓握,从而增强了稳定性。

20世纪上半叶,随着自动、半自动步枪的出现,枪械的射速提高,枪管升温更快。为了提高护木的耐用性和散热性能,金属护木出现。这时的护木,所用材质虽然有所变化,护木的名称却延续了下来。

冷战时期,随着材料科学的发展,复合材料开始用于制造护木。这一变化,使护木不仅更轻,隔热性能也更好。

20世纪末以来,枪械设计渐趋模块化。多种附件的出现和使用,推动枪械护木开始向带有多种接口的方向发展。

这一时期,护木转而采用高强度聚合物、铝合金、碳纤维等,其形状也渐变为通体镂空布局。这种形状和布局,不仅易于安装导轨,适配各种附件,如光学瞄准镜、战术灯、握把等,也标志着护木进入适配不同战术附件的多功能平台发展阶段。

从一定意义上来说,这种“变体”的护木,不仅赋予了枪械更高的战术价值,也在一定程度上折射出信息化战争对枪械的深层次需求。

旨在拓展枪械功能

枪械的模块化,推动护木的发展。一个明显的变化,就是护木正在变身为导轨、附件的载体,其上的沟、槽、孔就是导轨、附件的接口。如今,加装导轨、选装战术附件,已成为护木常见的“打开方式”。简单来说,当前护木的发展有以下特点。

留有皮轨安装接口成为标配。“皮轨”是皮卡汀尼导轨的简称。其横向沟槽设计,使激光指示器、夜视仪等较重的战术附件实现了在枪械护木上的快速定位,拆装也比较方便。皮轨的出现对护木的发展影响很大。从某种程度上来说,是皮轨推动并成就了现代护木的基本框架和布局,也使护木迈入灵活搭载战术附件的发展新阶段。当前各国列装的新型枪械,其护木普遍留有安装皮轨的接口,使用者可采用螺栓紧固的方式或其他安装方式,将导轨固定在



图①:MCX Rattler步枪及其护木;图②:AK-12突击步枪及其护木;图③:K2C1型突击步枪及其护木;图④:X95步枪及其护木。

护木上。有的护木还采用了与顶部皮轨一体化设计和制造的方式。但是,皮轨也有缺点,就是分量不轻且在护木上“占地”较大,于是研发人员推出了M-LOK等导轨(接口)。

兼具M-LOK导轨等功能。和皮轨不同,M-LOK接口是一些32×7毫米的带圆角长槽。它“开凿”在护木上,并增加了结构强度。换句话说,是护木的一部分发挥着M-LOK导轨的功能。这种采用锁孔结构的设计,不仅使护木拥有更轻的重量,而且可以提供快捷的接口转换能力,明显增强安装附件

的灵活性。M-LOK导轨当前已成为轻型、多功能护木的行业标准。围绕M-LOK导轨,美国制造了大量可与之兼容的配件,如手柄、强光手电等。其他国家和组织的枪械,其护木也在发生类似的变化。如俄罗斯在AK-12突击步枪上同时整合了M-LOK与华沙条约导轨(19毫米宽);欧盟在护木设计制造过程中融入了HKey六边形锁孔标准。

持续向新技术借力。当前的枪械护木质地大多为工程塑料与铝合金。一些长护木多为铝合金切削成型,一些短护木的质地多为钢塑结构,即“塑覆

钢、钢支塑”结构。护木与枪管之间,一般呈悬空状态,无接触。随着作战环境的变化,护木仍在借助新技术、新材料不断演进。比如,美军所用枪械的护木在一些高温环境中出现了变形,俄军一些枪械的护木在北极环境中发生了金属脆化问题,于是两国先后转向使用复合材料制造护木,以解决相关问题。如今,更多的新材料、新工艺正融入护木设计制造过程。比如,俄罗斯SVCh狙击步枪采用的碳纤维-玄武岩纤维护木,在零下60摄氏度至零上70摄氏度温差下变形量小于0.2毫米;韩国K2C1型突击步枪所用导轨采用碳化硅涂层,耐磨性明显提升;日本20式步枪通过优化材料分布等措施,将护木重量降至280克。

依然重视“看家本领”。护木作为使用者握持枪械的主要构件,设计人员一直在其易于握持、防滑等方面上下功夫。从二战时起,在很长一段时间内,不少国家的步枪共同特点就是护木比较细,即使手较小的人也能握住。较有代表性的是M16的圆锥状护木,从细到粗的布局让使用者可以“各取所需”。当前的护木在设计制造时同样突出了“看家本领”。虽然大多形如金属骨骼,但细心察看,就可以在护木的两侧和底部有周向和纵向相交的防滑凸筋,而且在握持部位大多是平面构造,且所设计的各种接口孔径不大,手掌上的肌肉不会内陷其中。

总的来说,通过上述的发展变化,护木已逐渐成为搭载导轨、附件的理想平台,从而拓展了枪械功能,使其对目标的打击更具针对性和杀伤力。

不断追求开放多能

前些年,有两则关于护木的消息引起了一些军迷的关注。一是一家公司对AK-47步枪进行了“魔改”,为该枪推出了带有M-LOK通用接口的GKR护木。该护木取代了AK-47步枪原有的下护木,在上护木前方加装了QD插座。该护木的问世,为升级一些老式枪械提供了思路。二是另一家公司推出了一款名为MDRX等无托步枪设计的“螳螂”两脚架护木,使两脚架也能够集成在无托步枪护木上。

用来改造老式枪械、用来集成新附件,这两则消息显示了护木朝两个不同维度发展的趋势。据观察,更多的变化正在护木身上发生。

材质和工艺进一步优化。护木设计是现代步枪设计的难点之一。这种设计看似简单实则复杂,需要在较小的空间调和多种矛盾,如既要重量轻也要强度高,既要能够紧固也要易于快拆,既要能适应多种环境也要保证使用可靠,既要结构简单也要便于拓展功能等。这种矛盾调和过程中的复杂性,使一些设计人员尽管耗费了大量气力,但拿出的护木成品仍然差强人意。这也是美国特种作战司令部寻求“热屏障

低偏移护木”的原因。其他国家同样存在类似问题,所采用的方法之一就是不断优化护木所用材质和制造工艺。当前,一些国家正在研发3D打印钛合金导轨在一些高温环境中出现了变形,俄军一些枪械的护木在北极环境中发生了金属脆化问题,于是两国先后转向使用复合材料制造护木,以解决相关问题。如今,更多的新材料、新工艺正融入护木设计制造过程。比如,俄罗斯SVCh狙击步枪采用的碳纤维-玄武岩纤维护木,在零下60摄氏度至零上70摄氏度温差下变形量小于0.2毫米;韩国K2C1型突击步枪所用导轨采用碳化硅涂层,耐磨性明显提升;日本20式步枪通过优化材料分布等措施,将护木重量降至280克。

俄罗斯研发的自适应合金护木体现出护木发展的新维度,这种护木能在低温下收缩从而增强结构强度。这意味着,今后一些材料将使护木从被动的附件载体转变为主动响应系统,并在这方面走得更远。

美观也是各国对护木造型的要求之一。在满足功能需求、用料广泛、能快速加工、可大量生产等前提下,对护木外观的追求,也在提升护木的设计难度,进而给工艺提出了新要求。

变得更加多能。资料显示,护木正在发生诸多新变化。其中一项就是不再拘泥于充当传统战术附件的使用平台,而开始扮演更多角色、发挥更多作用。比如,以色列的研发人员在X95步枪护木上集成了线缆槽;英国BAE系统公司研制了一种微型无人机弹射装置,该装置据称可整合在护木上;美国L3哈里斯技术公司研制的智能护木导轨集成了USB-C接口,能够对附件供电和用于数据传输。护木的这些变化,表面看是功能的简单叠加,背后实则是战争形态的演变。当护木纳入数据总线智能导轨时,其目的是在构建单兵物联网节点;当护木开始承担电源管理与信息交互功能时,其本质是将传统枪械也演变为数字化战场上的设备终端。

使用更加便捷。Key Mod战术拓展接口是在M-LOK之前面世的,后来被后者所取代,一个重要原因就是后者的使用更加便捷。护木今后的发展,也会沿着这条路径继续向前。当前,一些导轨护木已能让士兵根据任务需求快速重构枪械功用——加载短距传感器以适应城市作战,加装弹道计算机以应对山地作战环境,集成红外瞄准装置以满足夜战需求等。今后,护木或在变得更加智能的基础上拥有即插即用接口,具备灵活转换功能。这种变化意味着,在将来,士兵或许能像为智能手机安装各种应用那样,通过标准化接口为枪械加载功能模块,比如安装微型雷达来执行侦察任务,或者加装电磁脉冲装置来实施电子干扰与攻击。当诸如此类的模块化附件通过智能导轨护木,与AR头盔、战术无人机等形成系统联动时,单兵火力单元将具备更高层次上的信息感知与目标打击能力。

当然,新的变化不会只发生在护木上,还体现在枪械发展的其他方面。如ZeroMark公司试验了一款可在枪托上集成的自动瞄准系统附件,能让使用者更好地瞄准目标。

这种发展变化或许会改写单兵作战规则。因为在未来,当士兵扣动扳机时,他使用的已经不只是这一杆枪,而是一个通过智能护木导轨助力的高度集成的作战系统。

供图:阳 明

装备动态



图为芬兰“哨兵”ATM反坦克地雷。资料图片

近年来,关于新型反坦克地雷研发与使用的资讯频频进入人们视野。去年底,芬兰一家公司完成了又一批“哨兵”ATM反坦克地雷的交付。据称,由该地雷组成的雷区,能摧毁对手的坦克,也能“放行”己方的坦克。

这种地雷与传统的反坦克地雷存在明显不同。

众所周知,反坦克地雷是一种专为攻击装甲车辆尤其是坦克而设计的爆炸器材,主要由探测识别系统、控制系统和战斗部组成。通过爆炸产生的冲击波、金属射流或破片,能破坏装甲车辆的履带、底盘、侧面或顶部装甲,使之丧失机动性或直接被摧毁。

传统的反坦克地雷触发装置功能相对单一,如依赖机械压力触发,易被滚压式扫雷器清除。

反坦克地雷越变越「聪明」

■李 伦 李润鑫

新型反坦克地雷集成了多模传感器,具有多种触发方式。以俄罗斯PTKM-1R为例,其声学震动传感器可探测到50米范围内的装甲目标,在计算弹道后发射子弹药至30米的空中。子弹药利用红外与雷达传感器对地扫描,一旦发现目标进入打击范围,即会立刻实施“攻顶”打击。类似技术也体现在德国莱茵金属公司研发的ADW上,该种地雷可通过震动、声学、毫米波雷达等多种传感器探测目标,并向目标上多发发射SMArt155子弹药,实现穿甲弹丸的“攻顶”。俄乌冲突中,乌克兰军队用无人机投放的PTM-1L反坦克地雷配备磁感应引信,能通过感应装甲车辆经过时引起的磁场变化触发起爆。

近年来,反坦克地雷正变得越来越智能。

传统雷场一旦部署就难以调整,尤其是将反坦克地雷与反步兵地雷一起部署的战法,更使这种雷场一旦形成即成为“绝地”。为了适应攻防转换频繁的现实,各国开始研制更加“聪明”的反坦克地雷,进而打造可以调控的“智能雷场”,让反坦克地雷实现“全域可控”。

美国研制的“大黄蜂”反坦克地雷,能与音响传感器阵列、智能雷场控制站共同组成智能战斗警戒系统。该系统能在雷场控制区域内探测和收集目标信息,自主分析判断,根据情况指令地雷进入战斗状态,或给某个地雷下达攻击命令。

俄军研发的新型智能地雷在布设后,系统能够自动绘制雷区图,从引爆时间到自毁时间均可远程控制。这种功能,让它既可在防守时适时引爆迟滞敌人进攻,也可在己方进攻时遥控反坦克地雷不被引爆,避免误伤。

据称,芬兰的“哨兵”ATM反坦克地雷,能通过联网形成实时可控的雷场。其地雷位置及变化情况会动态显示在控制单元的屏幕上,操作员可通过终端监控雷场状态,对雷区实施远程布防和撤防。

不难看出,当前反坦克地雷的智能化,在相当程度上是指雷区的布防/撤防可控。随着人工智能技术的日趋成熟,今后的反坦克地雷或将在探测、识别和攻击目标方面具有更强的自主运行能力。

低成本无人机成为研发热点

■盖晓帅



图为IRT-Scout侦察无人机。资料图片

成本控制在武器装备研发制造中的重要性不言而喻。在无人机被大量投入战场的背景下,如何降低其造价的问题,得到进一步凸显。当前一些国家纷纷展开对低成本无人机的研发,可以说,“如何省钱”贯穿了无人机研发的全过程。

一是从设计源头上控制成本。在这方面,美国的做法较有代表性。该国推出的“低成本可消耗飞机平台共享”项目,目的就是为迅速获得大量低成本无人机。该项目的核心是打造一个基础的模块化架构,架构是开放型的,参与研发的公司可共享这个架

构,并在此基础上根据需要研发出不同功用的无人机。它的好处是,参与研发的公司不必从头做起,简化了一些设计和研发的流程,因而可有效降低成本。

二是在机体选材方面做文章。为了获得更远的航程和足够的升力,很多无人机都选用复合材料来建造机体,以减轻自重。如今,一些国家在这方面走得最远,纸板、泡沫板、三合板等也被用来建造无人机。如俄罗斯IRT公司推出的新型IRT-Scout侦察无人机,采用泡沫板来建造机身,在电动机驱动下,可持续航一小时。韩国一家公司研制的

UAV PaperDrone-800无人机,除了一些装置由碳纤维制成外,将电子元件的使用降到最低程度,几乎就是一架纸飞机。这些尝试均有助于大幅减少生产和部署成本。

三是在动力系统和感知系统方面“做减法”。低、慢、小是无人机突破防空系统的优势。这种定位,使一些小微型无人机无需使用先进动力系统就可发挥作用,如伊朗的“见证者”-136无人机,使用的就是一台功率为50马力的二冲程发动机。美国的安杜里尔工业公司推出“走鹃”可重复使用垂直起降无人机,则是通过自己建造涡轮喷气发

动机而不是向其他供应商采购来降低成本。机载电子设备更新换代很快,升级换代的原因除了提升性能之外,还有一点就是想设法降低价格,从而使无人机可以用得起。如无人机的感知系统,除了尽力让自身变得“物美价廉”外,还在通过借用网络和其他平台的感知系统来定位导航、发现目标,从而让无人机“减负增效”。

四是在发射和回收环节省钱。如何更方便、更经济实惠地发射和回收无人机,是无人机研发的内容之一。比如,选用多旋翼机型来实现轻松起降、通过加装简易降落伞来实现便捷回收

等。当前,一些国家研制的不少低成本无人机可用来实施自杀式攻击,但这类无人机被派出后并不是次次都能与目标“同归于尽”。因此,对这类无人机及时进行回收,也成为省钱的途径之一。

当然,低成本无人机并不意味着这类无人机很简陋。如韩国的UAV PaperDrone-800无人机,虽然是纸飞机,但同样装有集成航空电子系统,可使用加密数据链,内置的认证模块还能防止无人机的程序被篡改,实现视频的实时回传。英国一家公司研制的“寒鸦”低成本可消耗无人机,据称不仅可执行侦察监视任务,还可选用不同模块,遂行电子战、充当靶机或诱饵弹等任务。美国国防创新部门发布的一份面向无人空中系统招标书也体现了这一点。招标书要求,这种一次性使用的无人机,要能在低带宽、无GPS环境下飞行50至300千米。

兵器知识