

兵器广角

兵器控

品味有故事的兵器

■本期观察:谢 安 孙 晨 付孟哲

枪械是战场上最常见的武器装备，供弹具的性能是制约枪械火力的重要因素之一。在供弹具之中，弹匣比较常见。在枪械发展的长河中，各式各样的弹匣设计，见证着枪械性能提升的探索之路。本期“兵器控”，让我们一起回顾几款比较有特点的弹匣设计。

M1915 式轻机枪

半月型弹匣



一战期间，为拥有可伴随步兵一起冲锋的持续火力，英、德、法等国都推出了各自的轻机枪设计。法国设计的M1915式轻机枪有着明显不同，其中之一就是它有着半月型弹匣。

这种独特的弹匣设计来自一个事实：尽管该型轻机枪是新研制的，所用弹药却是“尾大不掉”的旧设计。

该型轻机枪在步枪基础上研发而成，沿用了该步枪的8毫米口径弹药，该步枪弹则是由以前的11毫米黑火药步枪弹改进而来。改进过程中，口径有所减小，但弹壳底缘直径没有变，相当于改进后口径的两倍。这种构型，使得该型步枪弹锥度较大——“上窄下宽”特点更加明显。为迁就弹药的造型，20发弹容量的弹匣只好设计成半月型，而没有使用直形或弧形弹匣。事实证明，这样的弹匣携带非常不便。尤其是弹匣镂空式的观察窗，在作战中成了泥沙杂物侵入的通道。

MP-40/I 冲锋枪

双弹匣



从某种意义上讲，MP-40/I冲锋枪属于枪械研制史上的“急就章”。它是德国MP-40冲锋枪的改进型，可使用并联的两个弹匣，旨在解决与波波沙冲锋枪相比火力持续性不强的问题。

MP-40冲锋枪的弹匣容弹量只有32发，使用弹鼓的波波沙冲锋枪容弹量可达71发。为获得与后者相匹敌的持续火力，德国设计人员当时对MP-40冲锋枪进行了改进——将弹匣并部位加宽，使之可以容纳两个32发的标准弹匣。射击时，一个弹匣先供弹，这个弹匣的子弹打光时，通过按压弹匣切换钮，使另一个弹匣滑到供弹口位置继续供弹。这样的设计能节省更换弹匣的时间，保证火力持续性。

但也正因为是“急就章”，所以在部分解决了容弹量与火力持续性不足问题的同时，MP-40/I冲锋枪也暴露出枪支前后重量不均衡、沙尘容易进入供弹口进而影响射击效能等问题，最终未能列装。

MAG 系列

大容量弹匣



为增加弹匣容弹量，一些制造公司在这方面可谓费尽心机。如美国的SureFire公司就曾推出过MAG系列大容量弹匣，这个系列的弹匣全部采用4排双进式结构，分为弹容量60发、100发和300发几种。

和MP-40/I冲锋枪所用双弹匣是各自独立的弹匣并联而成不同，MAG系列大容量弹匣无论哪一种都是“一个弹匣解决问題”，只是弹匣厚度非常大。

虽然MAG系列大容量弹匣可适用多种枪型，但一个弹匣挤进如此多子弹，其重量可想而知。它的设计使用对象虽然为特种部队，可一旦投入使用，如此重负必然使士兵的机动性受到一定程度上的削弱。



地空导弹：长缨破空射天狼

■张 馨 李伟健

据俄罗斯卫星通讯社报道，去年12月，也门胡塞武装在马里卜省用“Fate-1”型地空导弹，击毁了一架F-15战斗机。一款先进战斗机栽倒在一款技术相对老的地空导弹手下，这让人们的目光再次聚焦到地空导弹这种装备上。

地空导弹是从地面发射攻击空中乃至太空目标的导弹，过去主要是防御航空兵器，用于对付侦察机、轰炸机、战斗机、直升机、无人机、巡航

导弹等。现在为了应对日益先进的空天进攻体系，正在向空天防御一体化方向发展。与高炮相比，地空导弹射程远、射高大，单发命中率高；与截击机相比，地空导弹反应快、威力猛，可在高、中、低空及远、中、近程构成多道防空火力网。

作为现代防空武器系统的重要组成部分，地空导弹走过了怎样的发展历程？当前主要技术特点有哪些？未来发展趋势如何？请看解读。

地空导弹进化简史

有矛就有盾。从1870年普法战争中，普军为击落法军联络气球而制造“防气球炮”，到一战、二战中大显身手的高射炮、探照灯、防空雷达……防空兵器随着空袭兵器的进化不断进化。

二战中期，盟军开始轰炸德国本土。为对抗美英铺天盖地来袭的轰炸机群，德国加紧研发地空导弹，主要有“龙胆草”“莱茵女儿”“蝴蝶”“瀑布”等型号。这些型号的导弹研究都取得一定进展，但没有来得及投入实战，纳粹德国即告覆灭。德国在该领域的开拓性探索成为战后美、苏研究地空导弹的基础。

第一代地空导弹研制于二战结束到20世纪50年代末，主要研发国是美、苏两家。在德国取得技术的基础上，他们研究、仿制、试验了一批导弹，同时开始自行设计制造第一代地空导弹。

为对付战略轰炸机、战略侦察机等高空高速目标，美、苏重点发展中高空、中远程导弹，代表性的型号有美国的“波马克”和“奈基”Ⅰ、Ⅱ型导弹，苏联的萨姆-1和萨姆-2导弹等。

第一代地空导弹一般射程达50千米，最远达140千米，射高在30千米左右，对高空飞机构成了一定威胁。

1959年10月，我地空导弹部队用苏制萨姆-2导弹击落一架美制RB-57D高空侦察机，首开地空导弹击落敌机先河。

第二代地空导弹研发于20世纪50年代末至60年代末。在中高空、中远程导弹威胁下，作战飞机开始采取低空、超低空突防战术。与之相应，新一代能够攻击中低空、中远程和低空、近程目标的的地空导弹相继问世，代表性的型号有：美国的“霍克”“小榭树”“红眼”和苏联的萨姆-3、萨姆-6、萨姆-7等。

此外，中高空、中远程地空导弹也有所发展，苏联研制成功萨姆-4、萨姆-5两型导弹，其中萨姆-5射程达到250千米，曾广泛装备华约和中东各国。第二代地空导弹的特点是：具有机动发射能力，反应速度较快，导弹自动化程度较高，制导体制多样化，基本形成中低空、远中近程全空域火力覆盖。

第四次中东战争中，以色列空军的低空、近程突防战术，迫使埃及在正面90多千米、纵深30千米地域内配置了62个地空导弹营、200具萨姆-7导弹和3000多门高炮。此战，以色列损失上百架飞机，70%是地面防空武器击落的。

第三代地空导弹研制于20世纪60年代末至70年代末。由于防空武器初步形成全空域防卫态势，空袭兵器仍以低空和超低空突防为主。这一代地空导弹除苏联的萨姆-11中程导弹外，其



图①：以色列“箭-2”地空导弹；图②：“铠甲-s”弹炮合一防空系统；图③：萨姆-2导弹；图④：“响尾蛇”防空导弹。



图①：以色列“箭-2”地空导弹；图②：“铠甲-s”弹炮合一防空系统；图③：萨姆-2导弹；图④：“响尾蛇”防空导弹。

余全是低空、近程地空导弹，更多国家开始研发地空导弹，单兵防空导弹发展迅速。

第三代地空导弹的代表型号有：美国的“毒刺”，苏联的萨姆-8、萨姆-9，英国的“山猫”“轻剑”“吹管”，法国的“响尾蛇”，法德合研的“罗兰特”及瑞典的RBS-70，等等。

第四代地空导弹出现于20世纪70年代末以后。此时，战机大量采用隐形技术，速度提高到2马赫左右，机动能力和低空突防能力较强；战术弹道导弹目标小、速度快，构成新威胁。为了防空反导，第四代地空导弹在兼顾低空基础上，注重全面发展，其代表型号包括：美国的“毒刺”系列、“爱国者”系列、“改雷克”等，俄罗斯的“针”系列、弹炮结合的萨姆-19和萨姆-22、自行式地空导弹系统萨姆-15和萨姆-11以及战略级地空导弹系统S-300、S-350、S-400、S-500等，法国的“西北风”系列，英国的“星光”，意大利的“防空卫士”，等等。这一代地空导弹由于采用相控阵雷达和先进微电子技术，能跟踪和攻击多个目标，在命中精度和作战效能方面也有提高。

1991年海湾战争，美军“爱国者”导弹多次拦截伊拉克“飞毛腿”导弹，开创了地空导弹拦截战术弹道导弹的先河。1999年科索沃战争中，南联盟地空导弹部队击落美制F-117A隐形飞机，打破了其不可战胜的神话。进

入21世纪，地空导弹已成为国土防空、要地防空、野战防空不可或缺的防御和威慑力量。

地空导弹为什么行

目前，世界一流的地空导弹系统都采用了先进的总体设计技术。所用导弹大都以通用化、模块化设计为指导思想，基于其成熟的气动外形，采用增加推力来实现快速迭代和弹族化发展；以拦截更高、更远的目标为发展方向，通过对气动外形和动力系统不断优化，提高导弹末端速度和平均速度，降低制导系统的设计压力，拓展地空导弹的作战边界。美国的“爱国者”系列通过对弹上设备升级来实现作战能力提升，兼具防空反导一体化功能。

导弹的气动布局主要包括弹体外形设计、翼面（包括弹翼、尾翼、舵面等）外形及其在弹身周向和纵向的布置。先进地空导弹的气动布局各有千秋。俄罗斯的S-300、S-400、S-500等地空导弹，通过无翼尾舵式气动布局实现较优的升阻比和高速飞行性能，利用大攻角飞行技术提升导弹可用过载能力。以色列的“箭-2”导弹，在弹体上安装了4片可动翼片，充分借力空

气动力学技术，强化对低高度目标的机动拦截能力。

第四代地空导弹很多都采用直接力技术提升导弹的响应速度，但直接力发动机的高温高压喷流与高速来流相互作用，会形成复杂的流场，产生附加的气动力和气动力矩，影响对导弹的高精度制导。直接力／气动力复合控制技术可有效提升导弹控制系统的反应能力和稳定性，实现导弹的快速机动并提高命中率。

现代空袭兵器的隐身性越来越好，高性能、高精度探测技术是应对隐身目标威胁的基础。隐身目标的雷达散射截面(RCS)一般为0.01~0.1m²，为实现远距离高精度探测，先进的地空导弹系统往往采用大功率相控阵导引头技术。弹上相控阵雷达导引头通过加大功率提升对目标的探测距离。同时，相控阵导引头通过与引信一体化设计还可实现设备的小型化。“爱国者”系列的每一次升级几乎都伴随着导引头精度和探测性能的提升。

地空导弹的重要任务是实现对隐形飞机、巡航导弹、弹道导弹等目标的有效毁伤。传统地空导弹多为爆破式或破片战斗部，毁伤效率较低。近年来，以多点定向破片战斗部、含能自适应起爆战斗部、多模复合战斗部、动能毁伤技术等为代表的高效能毁伤战斗部和技术渐成主流，地空导弹战斗部更加“智能”，毁伤效率更高。

其外形可见一斑，伊朗对该型无人机机体进行了重新设计。尽管伊朗军方没有公布其搭载的电子设备，但该型无人机的面世，至少意味着其在新材料研制和加工方面取得关键性进展。

其二，根据伊朗最新成立的激光加工中心负责人介绍，军工部门已经掌握了激光冲击强化技术。该技术是一种先进的表面处理技术，可以有效提高金属部件的使用寿命。该技术也被美国和欧洲各国广泛用于维护发动机叶片。

作为察打一体无人机，“卡曼-12”无人机能够使用制导炸弹和导弹进行战斗，具备电子战和侦察功能。

它能够携带20多千克重的制导炸弹4枚，可发射“Akhgar”导弹，该导弹射程30千米。

这些特点，使“卡曼-12”无人机成为伊朗一款较为先进的察打一体无人机，也为该国无人机此后的发展奠定了基础。

左上图为“卡曼-12”无人机。

兵器知识

与以前伊朗的无人机相比，“卡曼-12”无人机有两大特点。

其一，伊朗相关方面宣称“卡曼-12”无人机拥有完全自主知识产权。从

■刘 钢

“卡曼-12”是一款怎样的无人机

式的意义”。

伊朗相关方面为何对这款无人机作出如此高的评价？很快，客观事实就给出了答案。在“卡曼-12”无人机展出将近一年之际，伊朗圣城旅最高指挥官卡西姆·苏莱曼尼被刺杀，完成刺杀任务的正是美军的一架察打一体无人机——MQ-9“死神”。

放眼世界，此时的察打一体无人机正迅速发展。作为一种集战场实时探测、监视、侦察和打击能力于一身的无人作战平台，察打一体无人机以其作战范围广、滞空时间长、攻击节奏快、可拓展性强等优势，正在成为各国竞相争夺的研发新高地和战力激增点。

在阿富汗和伊拉克，由于当地的防

空火力基本被摧毁，无人机大行其道。美军频频使用察打一体无人机并一再得手，更是使世人对察打一体无人机开始另眼相看。

从2001年至2003年，美军用察打一体无人机先后摧毁了一辆坦克、一个自行防空高炮阵地，击杀了6名“基地”组织成员和该组织的3号人物；2007年至2008年，其又用察打一体无人机发射激光制导炸弹等，对地面目标发动了一系列攻击。

由此可见，察打一体无人机已成为中东地区上空游荡的“幽灵”，也是各方纷纷试图掌握且最有可能达成目标的“达摩克利斯之剑”。

正是在此背景下，“卡曼-12”无人



去年2月，伊朗公布了“卡曼-22”攻击无人机。据称，该型无人机是2019年亮相的“卡曼-12”无人机的升级版。“卡曼-22”无人机能够携带重达300千克的弹药，续航时间超过24小时。也有外国媒体认为，“卡曼-22”攻击无人机与“卡曼-12”无人机有着很大区别，和“卡曼-22”攻击无人机相比，“卡曼-12”无人机是一款不同的无人机。

那么，“卡曼-12”无人机究竟是一款什么样的无人机？2019年1月，伊朗军方在德黑兰举行的“埃卡特尔40”展览上推出了“卡曼-12”无人机。据称，这是伊朗首款拥有完全自主知识产权的察打一体无人机，该国媒体称其研制成功“具有里程碑

