



Part 03

武器装备篇

单兵使用的武器装备，在冷兵器时代主要有刀、枪、剑、戟、矛、盾、盔、甲等，在热兵器时代则主要有枪械、手榴弹、地雷、火箭筒、防弹衣、单兵电台等。进入 21 世纪，单兵装备继续加强系列化、轻量化和多功能化，并向提高威力、模块化和智能化方向发展。许多国家都极为重视用技术集成的方法研制新概念的单兵武器装备。





广为流行的无托结构枪械有何利弊

无托结构是一种枪机和弹匣位于扳机后方、没有真正意义上的后托的枪械结构设计。这种枪械是枪械史上的重大变革，它并不是真正“无托”，而是有一个内部构造更为复杂的“枪托”——机匣。也就是说，去掉了传统的枪托，直接以机匣抵肩。这种结构实质上是将机匣及发射机构包裹在硕大的枪托内，将握把前置，将弹匣和自动机后置，从而在保持枪管长度不变的前提下，缩短了全枪的长度。这是无托结构最为显著的特点。虽然冲锋枪、霰弹枪、机枪都有采用无托结构的例子，但是常见的无托结构枪械还是步枪。

世界上最早使用无托结构的枪械是1901年的桑尼克罗夫特式栓动卡宾枪。1918年法国造出了第一支无托结构的半自动步枪——弗孔—默尼耶式步枪。1936年，法国人亨利·德拉克尔设计了一支无托结构冲锋枪。二战后，波兰出身的枪械设计师卡奇米日·亚努谢夫斯基在英国恩菲尔德工厂里设计出了第一支无托结构自动步枪——EM2步枪。由于设计存在缺陷，上述枪械都没有被大量采用。直到冷战时期，更成功的设计和改进才使无托结构枪械流行起来。1978年，奥地利联邦军成为世界上第一支采用无托结构枪械作为主要战斗武器的军队。自此以后，很多国家纷纷效仿，包括法国、英国、澳大利亚和以色列等。

无托结构枪械的优点是在相同的枪管长度、有效射程和弹道特性下，缩短了枪械整体长度，减轻了重量。因此方便士兵进出装甲车辆，或在装甲车辆内部操作和向外射击；在城镇、室内等狭窄环境条件下，无托结构枪械在灵活性上也比较有优势，可以同时兼顾在广阔地形（射程）及在城镇、室内、丛林狭窄环境（相对短、灵活、快速反应）中的需要。由于无托结构枪械重心靠近射手身体，所以其转动惯量比较小，所需瞄准时间较短。无托结构枪械的枪身短，力矩也短，因此射手比较容易控制枪身的稳定。由于枪身重心多在或贴近控制扳机的手掌上，有需要时，无托结构枪械比较便于单手携带，有的无托结构枪械甚至可以单手、两点控枪（手与肩头）射击。

当然，无托结构枪械也有不少缺点。它不能随时左右手互换射击，其抛弹壳口相当贴近射手脸部，所以只能在射手的其中一边（左或右）射击；若在另一边射击的话抛出的弹壳会击中射手脸部，所以射手只能在一边射击。而大部分人都习惯以右手控制扳机射击，所以该枪在大量生产时便都设计成以右手控制，例如英国的SA80突击步枪，习惯用左手的人必须改为用右手。部分枪械（例如比利时FN

F2000 突击步枪)使用特殊机构将弹壳推送至枪身前方抛出来解决这个问题,而比利时 FN P90 冲锋枪则是将退弹口设在下方。

因为无托结构枪械枪身较短,致使用传统准星进行瞄准的话瞄准基线较短,射击远目标时有所不足,所以通常需要加装光学瞄准具,从而增加了采购成本。无托结构枪械的机匣在枪身尾端,重心也偏后,故射击时枪口容易上跳。如果出现炸膛的问题,射手的面部将会受到严重伤害。此外,无托结构枪械不可采用弹链方式供弹,因为弹链供弹需要保证枪身左右两侧都没有阻碍。对于轻机枪、通用机枪等枪械来说,不能采用弹链方式供弹,就失去了持续的火力优势。



英国 SA80 无托结构突击步枪



比利时 FN F2000 无托结构突击步枪



法国 FAMAS 无托结构突击步枪



比利时 FN P90 无托结构冲锋枪

小口径突击步枪为何被各国军队广泛采用

二战后期，德国研制出 StG44 突击步枪，这是世界上第一款真正意义上的突击步枪。由于德国濒临战败，StG44 突击步枪在二战中并没有发挥多大作用，再加上自身性能的局限，因此在二战结束后，StG44 很快退出了历史舞台。然而，突击步枪这个枪械大家族中的新成员却并没有因此而夭折。冷战时期，苏联 AK 系列和美国 M16 系列逐渐成为全球突击步枪中的两大代表性枪族。此外，德国、法国、比利时、奥地利和瑞士等国也不乏经典之作，突击步枪的性能越来越出色，在战争中发挥的作用也越来越大。

冷战时期，突击步枪的一大发展趋势就是小口径化。美军认为二战期间的 7.6 毫米口径自动步枪在连发射击时精度太低，所以战争结束后便开始研发小口径步枪弹及小口径突击步枪。1964 年，美军将发射 5.56 毫米口径步枪弹的新型步枪命名为 M16 突击步枪，由此拉开了突击步枪小口径化的序幕。

随着 M16 突击步枪在战争中显现出优势，各国看到了小口径突击步枪的优点，因而各国军队掀起了一股突击步枪小口径化的热潮。随着时间的推移，小口径突击步枪逐渐演变成三个系列，即采用 5.8 毫米步枪弹的中国突击步枪、采用 5.45 毫米步枪弹的俄罗斯突击步枪以及采用 5.56 毫米步枪弹的北约国家突击步枪。小口径突击步枪之所以被世界各国军队广泛采用，主要是因为它具有以下优点。

（1）**减轻士兵负重**。使用小口径突击步枪可使士兵在不增加负荷的前提下，大幅度提高弹药携带量，提高其在战场上的火力持续能力，对保障作战胜利具有重要意义。

（2）**提高射击精度**。小口径弹药一个突出的优点是后坐冲量小，这样就方便士兵操作和使用突击步枪，从而提高突击步枪的射击精度和点射命中率。

（3）**增大杀伤威力**。小口径弹药初速高，弹头进入肌肉组织后翻滚、变形，因此其侵彻力和杀伤力也较大。

（4）**扩大杀伤区域**。小口径突击步枪的弹道低伸、直射距离远，故小口径突击步枪在 300 米内的杀伤区域比同级较大口径步枪大得多。此外，士兵在近战时，可不变更表尺进行射击，增强了火力密集度。

（5）**有利于战时后勤供应**。小口径弹药由于体积小、重量轻，使用同样的运输工具时，后勤运输量可成倍提高。所以在战斗时，使用小口径突击步枪可节约大量的人力、物力和财力，有利于后勤供应。



使用 5.56 毫米口径 M16 突击步枪的美军士兵



使用 5.45 毫米口径 AK-74 突击步枪的俄军士兵

步兵单位如何使用通用机枪

20 世纪初，各国自动武器装备逐渐分化为轻机枪、重机枪两大门类。重机枪一般为步兵营、团（二战后降低到连）的火力中枢，负责 1500 米内火力压制，装备三脚架和大量弹药，持续性对敌人进行压制；轻机枪则为连、排的行进间伴随自动火力（后来降低到班），使用两脚架便于机动，和步兵分队一起行进，对友军进行火力支援。因此，在当时的进攻理论中，往往是步兵分队在后方的火炮准备就绪后，在炮兵营的徐进弹幕和己方营、团级三脚架重机枪的掩护下向前推进，直到锋线离开本方固定火力支援范围才停止，然后步兵就地挖掘战壕，以轻机枪继续压制，同时后方重机枪开始拆装向前运输，重新架设后掩护部队继续推进。

由于重机枪的强劲火力，英国、法国在一战后的《凡尔赛和约》中严禁战败的德国持有三脚架水冷式重机枪。德国被迫以各种方式绕开管制，以两脚架轻机枪为名发展新的机枪，但这种机枪预留了三脚架的安装接口，在装配三脚架以及快拆枪

管后，这种机枪又可以获得堪比三脚架水冷式重机枪的压制火力。这种“轻重两用机枪”具有出色的通用性，所以被称为通用机枪。至此，现代机枪基本定型。

在二战时期的编制序列中，步兵班通常会装备1挺两脚架轻机枪，由2人小队操纵，一人为正射手，携带机枪和部分弹药；一人为副射手，携带备用枪管和更多的弹药。当正射手伤亡时，副射手则接替射击。如果两人都不能作战，则由步兵班其他人员接替射击。例如德国步兵班一般是班长和副班长持MP40冲锋枪，步兵持Kar98k步枪，还有2名（有时是3名）机枪手，持有1挺配备两脚架的MG34/42通用机枪。在连和营一级，则保留了一战时期的重机枪班编制。例如德国连队里的机枪排有若干个机枪班，一个班有4~6人，拥有1挺加装三脚架的MG34/42通用机枪和大量弹链。虽然表面上步兵连和步兵班都装备MG34/42通用机枪，但连级机枪因为有三脚架，所以能够保证1200~1500米射程，而班一级两脚架机枪只能保证600~800米射程，所以两者是不能互相取代的。

随着各种武器制造技术的发展，冲锋枪、自动步枪、装甲车开始投入战场。由于装甲车能够携带机枪和火炮，而且移动速度远超人力携带的重机枪，所以从二战中后期开始，三脚架重机枪的地位逐渐被步坦协同的装甲车、坦克上的机枪所取代。

虽然装甲部队使步兵中重机枪的重要性不如以往，但由于冷战后各国大量裁撤装甲部队，步兵也向高机动、特种化发展，因此包括美军在内，很多发达国家的军队仍然存在大量不依托装甲力量（尤其是重装甲力量）而遂行作战的问题。在这种背景下，步兵连一级仍然需要一些配备三脚架的中口径机枪。根据2017年美军编制表，美军每个连装备8挺M240通用机枪；营武器排装备4挺M240通用机枪，武器连装备8挺M240通用机枪，4个连及营部连一共装备36挺机枪。美军一个正常步兵营有12个步兵排，每个排配备3挺M240通用机枪，每个连配备1挺带有三脚架的M2重机枪支援。

美军每个M240通用机枪组编制有3人，包括射手，负责携带通用机枪和射击；副射手，负责携带三脚架，战时负责更换弹链和枪管；弹药手，负责携带备用弹药和步枪，负责警戒。1个机枪班有2个对等火力小组，故美军1个机枪班拥有2挺配备三脚架的M240通用机枪。不过加强给步兵排的时候，大部分M240通用机枪射手会选择用两脚架作战。

据调查，虽然多数情况下美军的M240通用机枪仍然以两脚架模式作战，但是三脚架的使用频率也很高。在美军步兵单位中，通用机枪是一种“以三脚架机枪编制为日常编制，实战时根据情况在两脚架和三脚架机枪之间切换”的武器。



美国陆军士兵使用 M240 通用机枪



美国海军陆战队士兵使用 M240 通用机枪



常规部队装备的冲锋枪为何越来越少

一战爆发后不久，作战形式便从机动战转为了阵地战，西线战场形成了长度超过 600 千米的筑垒堑壕系统。当时重机枪处于统治地位，防守方占据明显优势，没有人愿意冒着枪林弹雨冲向敌人的壕沟，战局只能僵持下去。

对于攻守双方来说，自己手中的武器没有一件是真正称手的，重机枪虽然可以连续射击，但是需要几个人相互配合才能操纵，而且把重机枪抬出战壕，跟着步兵冲锋根本就是不可能完成的任务；步枪虽然射程远、火力足，但是当时的手动步枪只能单发射击，火力密度不大，持续性也不够；手枪虽然大部分都已经实现半自动，但是射程太近，在 20 米内的极近距离才能发挥作用。双方都迫切需要一种既能像机枪一样进行快速连发射击，又能像步枪一样便于携带的轻武器。在这样的实战需求下，冲锋枪应运而生。

1916 年，德国开始研制使用手枪子弹的自动武器，用于配合渗透突破堑壕的突击战术。这种武器于 1918 年开始批量生产并装备部队，定名为 MP18 冲锋枪，设计者为雨果·施迈瑟，由伯格曼兵工厂生产。冲锋枪是介于手枪和机枪之间的武器，比步枪短小轻便，便于迅速开火，具有射速高、火力猛的优点，适于近战和冲锋时使用。



德国 MP18 冲锋枪

冲锋枪在一战末期最后几场大规模战役中开始显露其价值，德军为执行突击群战术的步兵配备了大量冲锋枪，并且成功对协约国军队造成了威胁。当时，德军的暴风突击队是冲锋枪的主要使用者，他们的标准战术就是以步兵分队的方式，携带 MP18 冲锋枪和手榴弹进行快速突破。在堑壕内的短距离作战中，火力的投射量远比精准度更重要，手持 MP18 冲锋枪的暴风突击队士兵无疑是恐怖的象征。他们被协约国士兵称为“堑壕清道夫”，而 MP18 冲锋枪也被称为“堑壕扫帚”。然而，



冲锋枪在战略上的优势尚未完全显露时，一战便宣告结束。因此冲锋枪并未在一战的战场上对当时步兵的作战方式产生全面影响。

二战才真正是冲锋枪发展的黄金时代，这一时期参战各国都设计和生产了大量性能先进的冲锋枪，例如美国的汤普森冲锋枪、德国的 MP40 冲锋枪等。就连在战前将冲锋枪视为“土匪兵器”而不屑生产的英国陆军，也在开战以后大量生产和配发被戏称做“水喉管”的司登冲锋枪，而苏联军队装备的 PPSH41 冲锋枪甚至比步枪还多，有些部队更是将 PPSH41 冲锋枪作为唯一枪械。除了上述强国，个别工业基础较强的小国也研制和装备了冲锋枪，其中最有名的当数芬兰索米冲锋枪，它引领了北欧和苏联的冲锋枪潮流。

二战期间，冲锋枪在战场上大放异彩，成了各国士兵手中最常用的武器，无论是防守阵地，还是发起冲锋，冲锋枪都能起到非常大的作用，极大地弥补了手动步枪火力不足的缺陷。但是，二战末期由德国率先研制的突击步枪仍然成为轻武器历史上的革命性发明，动摇了传统的步枪和冲锋枪在军队中的地位。



美国汤普森冲锋枪



德国 MP40 冲锋枪



英国司登冲锋枪



苏联 PPSH41 冲锋枪



芬兰索米冲锋枪

冷战后期，冲锋枪衍生出新的枪械概念，例如 FN P90 及 HK MP7 等个人防卫武器（PDW）。这是美国在 1986 年提出的轻型枪械计划，要求可以连发射击、操作简单、尺寸和重量不大于当时的制式冲锋枪。PDW 主要用来替换当时北约成员国所装备的制式冲锋枪，并在某种程度上可以代替手枪作为非前线军人的防卫性武器。

从国外单兵武器发展势头来看，常规冲锋枪已被小口径突击步枪所取代，而微型冲锋枪、轻型冲锋枪、微声冲锋枪等仍有用武之地，主要供特种部队和特警队使用。

已有数百年历史的手榴弹为何未被淘汰

手榴弹是一种用手投掷的弹药，因17～18世纪欧洲的榴弹外形和爆炸后的弹片似石榴和石榴子，故得此名。尽管现代手榴弹的外形有的是柱形，有的还带有手柄，其内部也很少装有石榴子一样的弹丸，但仍沿用了手榴弹的名称。

手榴弹一般由弹体、引信两部分组成。现代手榴弹不仅可以手投，同时还可以用枪发射。按用途，手榴弹可分为杀伤、反坦克、燃烧、发烟、照明、防暴手榴弹以及演习和训练手榴弹，杀伤手榴弹又可分为防御（破片）型和进攻（爆破）型两种；按抛射方式，手榴弹可分为两用（手投、枪发射或布设）、三用（手投、枪发射和榴弹发射器发射或布设）、多用等。

手榴弹既能杀伤有生目标，又能击毁、击伤坦克和装甲车辆。它体积小、重量轻，携带、使用方便，曾在历次战争中发挥过重要作用。随着科学技术的发展以及作战思想的改变，手榴弹的地位尽管不如两次世界大战时那样突出，但作为步兵近距离作战的主要装备之一，在现代战争条件下仍具有重要的使用价值。目前，世界各国军队几乎都装备有手榴弹，只是装备的型号、数量以及装备的对象有所不同。

手榴弹的优势就是使用灵活，可以说是使用最方便、最灵活的一种单兵武器，其用途也很广泛。手榴弹在防御作战中的效果也很显著，能够有效地打击进攻之敌。美军在防御作战中就是依靠手榴弹的威力阻止敌人进攻。美军在陷入包围时的典型战术就是由多名士兵组成环形防御圈，依托机枪和手榴弹进行防御作战。在对手缺乏重武器的情况下，这个环形防御圈非常有效，而手榴弹是主要的防御武器。

手榴弹作为步兵装备的少有的重型弹药，也可以用来进攻。在步兵没有足够强大的攻坚火力时，手榴弹可以起到非常重要的杀伤作用。对处于战壕中的敌人进行打击时，手榴弹的效果远比枪械好。在反轻装甲目标方面，手榴弹也优于步枪，特别是对车辆的打击效果更好。手榴弹既可以设置成绊雷，也可以组合成集束手榴弹，对敌方装甲车、火力点、碉堡等重要目标进行打击。



美国 M67 手榴弹



美国陆军士兵投掷 M67 手榴弹



不人道的地雷为何难以完全禁止

地雷是一种埋入地表下或布设于地面的爆炸性武器，具有便于制造、廉价高效的特点。早期的地雷基本上是以杀伤人员和车辆为目标的，但随着战争方式的改变，地雷逐渐成为有效的战术武器，例如破坏交通运输、迟滞敌方进攻、限制敌方行动、防御预警、消耗对方资源等。地雷的种类和型号多种多样，其战术目的和用途也多种多样，例如反步兵地雷、反坦克地雷、反步兵跳雷、区域控制地雷、反人员智能地雷、定向地雷、多用途地雷等。

由于战争中地雷可给交战双方军人及平民造成严重的伤害，1997年9月17日，国际地雷大会在挪威奥斯陆举行。会议通过了《关于禁止使用、储存、生产和转让杀伤人员地雷及销毁此种武器的公约》。同年12月3日，121个国家的代表在加拿大的渥太华签署了这一公约，因此该公约又称《渥太华禁雷公约》。

《渥太华禁雷公约》在得到45个国家批准后于1999年3月1日正式生效。该公约的宗旨是立即、全面禁止杀伤人员地雷。公约规定，缔约国在任何情况下都不得使用、发展、生产、获取、保留或转让杀伤人员地雷，唯一例外是各国可为排雷



培训目的，保留或转让少量杀伤人员地雷：现存的所有杀伤人员地雷将在公约生效后的4年内予以销毁，现有雷区在10年内清扫干净；各缔约国应将本国执行公约的措施、库存和境内布雷的详细情况及销毁计划等向联合国秘书长提交年度报告；如缔约国之间就履约问题产生疑问，可提出澄清要求，甚至可要求赴该国进行“实情调查”。

从《渥太华禁雷公约》的签署国情况来看，世界各主要军事大国基本没有在公约上签字，并不受公约的约束，因而未来的战争中地雷仍是一种广泛使用的武器。全面禁止杀伤人员地雷的彻底实现可能需要一个漫长的过程，其主要原因有下述两个。

(1) 公约并没有很好地解决对**人道主义关切和主权国家正当自卫军事需求的平衡问题**。地雷具有制造容易、操作简便、造价低廉、隐蔽性较强等优点，是许多国家依然广泛使用的一种有效的防御武器，在阻止敌人进攻和防守己方领土方面仍起着无法替代的重要作用。因此，在目前阶段全盘否认地雷的正当军事价值，有损于一些国家、特别是边境线比较长的一些发展中国家的安全利益。

(2) **扫除和销毁地雷耗资巨大**。截至2022年，在全世界70个国家埋有约6000种、1.1亿枚地雷，储存约1亿枚。虽然每年扫除10万枚，但每年的部署量却高达200万~500万枚。据估计，销毁1枚地雷需要花费300~1000美元，而很多国家难以投入大量经费用于扫除和销毁地雷。



俄罗斯 MON-200 地雷



美国 M18A1 “阔刀”地雷



作为步兵重要火力支援的榴弹发射器有哪些类型

榴弹发射器是一种发射小型榴弹的轻武器，其体积小、火力猛，有较强的面杀伤威力和一定的破甲能力，主要用于毁伤开阔地带和掩蔽工事内的有生目标及轻装甲目标，为步兵提供火力支援。榴弹发射器集枪炮的低伸弹道和迫击炮的弯曲弹道于一体，可对掩蔽物后（如山丘背后）的目标进行超越射击，也可对近距离目标进行直接射击。榴弹发射器使用的弹种较多，主要有杀伤弹、杀伤破甲弹、榴霰弹以及发烟弹、照明弹、信号弹、教练弹等。

榴弹发射器的发射原理可分为三类，即常规发射原理、高低压发射原理和瞬时高压原理。常规发射原理，也称为高压原理，其原理与枪炮相同，发射药直接装在药筒内，击发后火药气体推动弹丸运动做功。此类弹药结构简单、技术成熟，但是膛压高、后坐力大，发射痕迹明显。高低压发射原理是一种高压燃烧、低压膨胀做功的发射原理，其突出特点是火药利用率高、装药燃烧完全、膛压低、后坐力小、噪声低。瞬时高压原理，也称弹射原理，发射时无声、无光、无烟，具有良好的隐蔽性。



美国 M320 肩射型榴弹发射器



按发射方式，榴弹发射器可分为单发榴弹发射器、手动榴弹发射器、转轮榴弹发射器、半自动榴弹发射器、全自动型榴弹发射器等。单发榴弹发射器是采用单发式设计的榴弹发射器，可分为肩射型和附加型两种。这类榴弹发射器需要预先装填和手动退壳，没有供弹具，因结构简单、本体轻便而成为主流的榴弹发射器。手动榴弹发射器是采用手动枪机原理设计的榴弹发射器，需要手动上膛，通常装有管状弹仓或弹匣。转轮榴弹发射器使用和左轮手枪类似的转轮原理，但弹巢由发条装置（并非扳机）带动旋转而（榴弹）逐个击发。半自动榴弹发射器为自动装填及退壳、单发射击的榴弹发射器，通常以弹匣为供弹具。全自动型榴弹发射器也称榴弹机枪，与机枪、自动步枪等武器类似，利用火药燃气做功实现自动连续发射。通常采用弹鼓或弹链供弹，配属步兵时一般使用三脚架，也常见架设于各种战斗车辆和直升机以及内河巡逻艇上作为支援火力。



使用 M203 下挂式榴弹发射器的美国海军陆战队士兵



反坦克火箭筒为何深受欢迎

反坦克火箭筒是一种发射火箭弹的便携式反坦克武器，主要发射火箭破甲弹，也可以发射火箭榴弹或其他火箭弹，用于近距离打击敌方装甲目标、杀伤敌方人员、摧毁敌方工事等。反坦克火箭筒多采用肩扛发射方式，也可采用跪姿发射或卧姿发射方式。

在形形色色的反坦克武器中，反坦克火箭筒由于体积小、重量轻、使用方便、破甲效能高，一直被各国军队当作重要的单兵反坦克武器。虽然从 20 世纪 60 年代开始，反坦克导弹逐渐成为反装甲的主要武器之一，但是对于单兵来说，单兵反坦克导弹的成本过于高昂，无法大量装备部队，因此一般步兵的主要反坦克武器还是反坦克火箭筒。

反坦克火箭筒由火箭弹和发射筒两部分组成。火箭弹是发挥威力的战斗部，而带瞄准镜的发射筒，则通过士兵的瞄准赋予火箭弹以一定的发射方向。火箭弹是靠火箭发动机推进的非制导弹药，一般由战斗部、引信、火箭发动机和稳定装置等组成。由于弹头靠火箭发动机的反作用力推进，发射筒不用承受任何压力和后坐力，再加上结构简单、成本低廉，因此世界各国的反坦克火箭筒大多是一次性使用，发射筒兼具包装筒，发射后即可丢弃，有利于步兵轻装战斗。



阿富汗陆军士兵使用 RPG-7 反坦克火箭筒



以瑞典 AT-4 反坦克火箭筒为例，它是预装弹射击后抛弃的一次性使用武器，采用无后坐力炮发射原理。该反坦克火箭筒由发射筒、铝合金文丘里喷管、击发机构、筒易机械瞄准具、肩托、背带和前后保护密封盖等部件组成，发射筒由铝合金内衬外绕浸涂合成树脂的玻璃纤维制成。AT-4 反坦克火箭筒的突出特点是采用高低压药室结构，发射药装在高强度铝合金高压室内，固定在发射筒尾部中央。发射时，发射药在高压室内充分燃烧，形成高压，然后进入低压室（铝制内衬发射筒）内，并在低压下膨胀做功，拉断高压室与弹丸之间的锁销，将弹丸射出。

AT-4 反坦克火箭筒配用空心装药破甲弹，其战斗部的主装药为奥克托金，采用铝或铜铝复合药型罩，经过优化设计，破甲后能在车体内产生峰值高压、高热和大范围的杀伤破片，并伴有致盲性强光和燃烧。引信的脱机雷管安全装置，可防止意外起爆。

AT-4 反坦克火箭筒作为单兵无后坐力反装甲武器，不仅造价便宜，还能有效地对付高价值的坦克、装甲车辆、登陆艇、直升机、飞机和碉堡工事，同时还能减轻后勤负担，可以说是一款性价比极高的单兵反坦克武器，所以获得了多个国家的认可。



AT-4 反坦克火箭筒



单兵云爆弹为何是攻坚利器

云爆弹是一种燃料空气弹药，也被称为空气炸弹、燃料空气弹。云爆弹的内部并不像其他炸弹一样装的是高性能炸药，而是燃料。

云爆弹的爆炸过程是：当云爆弹被投放或发射到目标上空时，在特种引信的作用下引爆母弹，将弹体中的燃料均匀散布在空气中，与空气充分混合形成悬浮状态的气溶胶，并在目标上空聚集，状如浓雾。当气溶胶达到一定浓度后，引信在空中进行二次引爆，整个雾团发生爆炸，瞬间释放出大量热能，形成高温高压的火球。其温度通常在 2500℃ 左右，并以 2000 ~ 2500 米 / 秒的速度迅速膨胀，达到毁伤目标的目的。

云雾爆轰对目标的破坏作用主要是依靠爆轰产生的超压和温度场效应，以及高温、高压爆轰产物的冲刷作用。虽然没有普通炮弹造成的破片杀伤，但是云爆剂比等质量的炸药释放的能量高得多，其爆轰过程时间最多可延长到 140 微秒左右，其爆炸的正压作用时间比一般炸药的爆轰时间长几十倍，这样产生的爆炸冲击波能破坏相当大面积的军事目标。并且爆轰波可以在墙壁之间进行反射叠加，超压值会远高于在开阔空间的指标，所以云爆弹的杀伤作用在密闭空间内更强。

云爆弹诞生之初是以直升机作为机载平台，到达预定区域上空将云爆弹投下，在下降的过程中会有降落伞进行减速。到达一定的高度后内部常规炸药爆炸将可燃物散布到空气中，然后再由延时引信点燃。但云爆弹的使用有很多限制，它不能在投放的瞬间爆炸，会受投放地环境的影响，温度、湿度、空气流动速度都会影响气溶胶的浓度，如果出现哑火的情况，就需要二次发射火箭弹进行引燃。所以云爆弹最适合在室内使用，或者说是地下的永备工事或半永备工事内使用，这些地方密闭性较好，可使云爆弹的缺氧效果达到最大。

目前，一些国家成功研发了单兵云爆弹，解决了早期云爆弹易受投放地环境影响的缺陷。单兵云爆弹通常采用边抛洒云爆剂边爆炸的方式，还添加了镁粉、铝粉等高温反应速度较慢的特殊金属，除非天降大雨，否则潮湿环境和大风天气都很难影响其效果。在配置上，单兵云爆弹并不占编制，是一种发射完即可抛弃的武器，在一般作战时可以临时配发至步兵班排一级作为火力补充，而且一般伴随步兵进行机械化运输，在发生战斗时步兵可快速从车内拿取并进行攻击，是一种用于机械化步兵作战城市攻坚战的利器。

无论是面对躲藏在山区地道还是在城市建筑物或者是驻守在永备工事内的敌方有生力量，单兵云爆弹都是高效的作战武器。在让装甲部队颇为头疼的城市战中，



伴随坦克作战的步兵可以使用单兵云炸弹快速肃清躲藏在建筑物内的敌人，使步兵部队迅速控制街区，从而保障机械化力量快速而有力的突击。



澳大利亚军队测试云炸弹



温压弹为何被称为“亚核武器”

温压弹是采用温压炸药（富含铝、硼、硅、钛、镁、锆等物质的高爆炸药），利用空气炸药的温度和压力效应提高爆轰威力、产生杀伤效果的武器。它是在云炸弹基础上研制发展而成的新型武器，虽然其基本概念和作用原理与云炸弹相似，但其燃料成分有了较大的变化，其特点是杀伤隐蔽目标能力强，特别适合对付隐蔽在地下或洞穴内的各种目标；爆轰时产生较高的温度和压力；爆轰冲击波作用时间长、威力大。

温压弹属于常规武器，但却具有超常规的杀伤威力和毁伤效果，由于温压弹在密闭空间内使用的杀伤效果更加显著，因而特别适合杀伤洞穴、地下工事和建筑物中的人员。相比于大规模杀伤性武器而言，温压弹破坏力巨大，成本又不高，故也被称为“亚核武器”。温压弹可以做成炸弹，也可做成单兵榴弹、火箭弹或导弹。

温压弹的结构因其种类不同而异，主要由弹体、装药、引信、稳定装置等组成。温压炸药是温压弹有效毁伤目标的重要组成部分，其中药剂的配方尤为重要，需要通过模拟与试验最终确定。引信是温压弹适时起爆和有效发挥作用的重要部件，当温压弹用于对付地下掩体目标时，则要求引信在弹药贯穿混凝土之后引爆，才能发挥最佳效果。对主要用于侵彻掩体的温压弹来说，要求有较好的弹体外形结构，弹体的长细比大，阻力小，且弹体材料要保证在侵彻目标过程中不产生破坏。以美国研制的 BLU-82B 温压弹为例，其结构仍与 BLU-82 云爆弹类似，由弹体、引信、稳定伞、含氧化剂的爆炸装药等部分组成。

温压弹的杀伤效应主要体现在高压冲击波和热杀伤上，其次是冲击波与建筑物等物质相互作用时产生的碎片以及有毒气体与烟雾所导致的窒息。在这些杀伤效应中，对人员而言最致命的莫过于冲击波，世界军事研究表明，温压弹冲击波会导致神经、血液等组织发生化学异变。

温压弹主要是用来杀伤有限空间（洞穴和山洞）内的敌人，在洞穴和山洞内引爆后，氧气会被迅速耗尽，爆炸产生的高压与冲击波席卷洞穴，彻底杀死洞内人员以及破坏关键设备和电子设施，同时不毁坏洞穴和山洞，保持洞口完好无损。温压弹爆炸时不仅可在瞬间释放出大量热量，更可形成温度高达 2500°C 、以 2000 米/秒膨胀的高温高压炽热火球，同时还可在作用范围内形成缺氧区域，达到恐怖的杀伤效果。



BLU-82B 温压弹



装备先进的现代军队为何还要使用冷兵器

冷兵器一般指不利用热能打击系统（火药、炸药）、热动力机械系统和现代技术杀伤手段，在战斗中能够直接杀伤敌人、保护自己的武器装备。火器时代开始后，冷兵器已不是主要的作战兵器，但因具有特殊作用，故一直沿用至今。在现代军队中，仍被大量使用的冷兵器主要有刺刀、战术刀、匕首、工兵铲等。

不同于冷兵器时期，现代战争中的冷兵器不再需要大杀四方、伤敌无数，它们主要作为辅助武器，朝着轻巧便携的方向发展。与枪械相比，冷兵器的性价比极高，制造一把手枪的费用可以制造多把匕首或刺刀。随着制造水平的提升，冷兵器的杀伤力也不容小觑。以刺刀为例，现代刺刀普遍带有血槽。这种设计不仅可以节省材料、减轻刀身重量，还能增加刀刃强度。最重要的是血槽可以平衡压力和放血，一把没有血槽的刺刀刺入人体后，如果不及及时拔出，暂时不会导致大出血，抢救及时还能生还。但有血槽的刺刀刺入人体后，血会顺着血槽向外冒甚至喷射，人会因为迅速大量失血而死亡。另外，没有血槽的刀刺入人体后不易拔出，而有血槽的刀刺入人体后不会被肌肉完全包裹，故很容易拔出。

冷兵器拥有不俗的杀伤力，并且轻便小巧，现代战争中虽然不会作为主力武器，但是它们的功能无法取代。在执行一些暗杀、潜行任务时，冷兵器的效果远比我们想象的要好得多，毕竟刺刀断刃可比子弹卡壳的概率小得多，加上没有弹药的限制，冷兵器更能持续作战。就像科幻电影《星河舰队》中士兵与长官的对话一样：“长官，我不明白，在核战争中我们只需要按下下一个按钮就能解决战斗，何苦要练匕首？”长官转身对他说：“敌人的手掌受伤就不能按下按钮。”



美军装备的 M9 刺刀

冷兵器还有一个作用就是培养士兵的血性和胆气。冷兵器蕴含着一支军队历代传承下来的战斗精神。两军对垒，在武器装备势均力敌的前提下，最后比拼的就是交战双方士兵的血性和胆气。精神和士气，无论是在古代军队，还是在现代军队，都是一支军队的军魂。战场上，当一名士兵面对张牙舞爪的敌人，如果他连挺起刺刀、奋力突刺的勇气都没有，即使给他最先进的武器装备，也难以取胜。



俄军装备的 AKM 刺刀



单兵电台的出现有何重要意义

单兵电台的正式名称为单兵手持无线电通信系统，它可为作战单位在战场环境中迅速可靠地传递信息、共享情报，为态势感知提供必要保障。

单兵电台的出现是战场通信的一次飞跃式发展。过去步兵的无线电通信只延伸到班级，电台一般只装备到班长。第一次海湾战争期间，多国联军班内士兵通信基本仍沿用二战中的老方法，即用喊声和手势传递信息。这种情况远远落后于民用通信。随着“士兵是一个系统”概念的出现，在这个系统中纳入电台的构想得到广泛认同，因此，各国提出的士兵系统计划无不把单兵电台作为重要设备。

单兵电台的优点主要表现为：它使战斗中的单兵能迅速可靠地传递信息、共享信息，指挥效率和单兵态势感知能力大大提高；它把单兵联入了数字化战场，使单兵能获得数字化战场上骨干网络的支持，实施以网络为中心的作战。依靠这些优势，单兵的杀伤力和生存力将得到空前的提升。



以美国陆军为例，每名士兵都装备了美国哈里斯公司研制的 AN/PRC-163 电台。该电台具有双通道通信能力，通过不同频段之间的转换来支持组网通信，能支持上下级单位之间联网的语音、数据与视频传输。整机采用小型化设计，为士兵在移动中通信提供了尺寸、重量和功耗较低的解决方案，在无须携带多种配套设备的同时，可以满足多种任务需要，有效确保了手持电台的灵活性和可靠性。

与美军以往装备的具有相同充电系统和配件的哈里斯 AN/PRC-152 电台相比，AN/PRC-163 电台还包含了一个具有增强功能的用户交互界面。其不仅为关键信息的实时共享提供了可靠保障，也增强了手持电台的战场利用效率和单兵通信实效性。同时，AN/PRC-163 电台内置“移动用户目标系统”军事通信卫星端口，能够联入跨越全球的国防信息网络，并支持软件升级，以更好地适应未来复杂多变的战场环境。

此外，AN/PRC-163 电台的可靠性、超视距通信能力、抗干扰能力较以往都有了很大提升，且具有实时的数据交换速率。其拥有多用途和加密的双通道线路，在提供上下级单位之间通信的同时，还能在频带之间进行跨带操作。此外，该电台的频道分为低和高两个频道，其中相互重叠的特高频和卫星通信频道能够有效增强电台使用的机动性与灵活性，帮助士兵有效应对多频带通信的电磁环境，并将战场环境中各个分散的“目标”单元快速高效聚合，使打击效果最大化。



正在使用哈里斯 AN/PRC-152 电台的美国陆军士兵



装备哈里斯 AN/PRC-163 电台的美军特种兵

现代战争中士兵如何识别敌我

战争历来都是残酷的，战争中部队遭受的伤亡并不都是因为敌人的攻击，还有一部分伤亡是源自友军误伤。根据军事专家对战争中的伤亡数据分析来看，战争中的友军误伤比例一般为 10% 左右。友军误伤事件，一般都是因为身份识别有误所致。因此，古今中外的军队都非常重视敌我识别的问题。

冷兵器时代，最直接的敌我识别方法就是根据盔缨和铠甲的样式判断敌我，另外，军旗也是重要的敌我识别标识。对外族作战时，还可以根据口音、发髻、相貌等特征来区分敌我。当盔甲配给不足时，也可统一穿戴某种特征鲜明的服饰，或在身体某个部位打上同一种标记，以此来辨别敌我。例如，西汉末年的“赤眉军”把眉毛染成红色，东汉末年的“黄巾军”头上围着黄色头巾，元朝后期的“红巾军”以红巾、红袄、红旗为标记。这些简单的方法解决了白天作战时的敌我识别问题。为了在夜间也能分辨敌我，人们又发明了声音识别法，最常用的就是“口令”，军队站岗放哨都要用事先约定的口令来分辨敌我。

当然，上述敌我识别方法都存在一定的缺陷。盔甲有可能无法全员配备，军旗有可能在战斗激烈时被焚毁，口音和发髻等特征有可能被刻意掩饰，口令也有可能被敌人模仿或出现口令不一致的失误。但是，对于冷兵器时代的军队来说，即便敌我识别出现失误，所造成的伤害也相对较小。

到了热兵器时代，随着武器打击精度的空前提高和破坏威力的不断增强，敌我识别失误的后果越来越严重。机械化、信息化武器装备的不断出现，导致战争进程加快，敌我双方对抗常常是高科技武器的远程厮杀，作战形态常常是非接触样式，在这种情况下，单靠人类自身的感官和思维去判断敌我，已远不能满足作战需求。因此，运用无线电技术而发明制造的敌我识别器应运而生，即用电子方法产生“电子口令”来实现远距离敌我识别。

敌我识别器与雷达具有同样悠久的历史。1935年英国空军司令部首次提出了要攻击敌方飞机，首先要用无线电手段识别是“友”还是“敌”。敌我识别器大多与雷达协同工作，识别的“友”“敌”信息通常可在雷达显示器上标明。敌我识别器一般由询问器和应答器两部分组成并配合工作，其工作原理是询问器发射事先编好的电子脉冲码，若目标为友方，则应答器接收到信号后会发射已约定好的脉冲编码，如果对方不回答或者回答错误，即可认为是敌方。

虽然敌我识别器有效降低了战争中的误伤概率，但它也并非无懈可击。敌我识别器有可能受到敌方的电子干扰，也有可能发生故障。例如，伊拉克战争中，一架英军“狂风”战斗机在返回途中，遭到美军“爱国者”导弹的拦截，导致机毁人亡；此后，美军一架F-16“战隼”战斗机在执行任务时又误炸了自己的“爱国者”导弹阵地。造成这些误伤事件的原因是多方面的，但其中一个重要因素就是敌我识别器出现了问题。

21世纪，信息战、网络中心战、非接触作战、精确打击等作战样式层出不穷，战场形势瞬息万变，而在最短的时间内做出最准确的判断是一件非常复杂的工作。因此，敌我识别问题变得越发重要。世界各国都在积极研制新型敌我识别装备，如红外夜视技术敌我识别系统、空中敌我识别系统，舰载敌我识别系统询问器、通用型敌我识别器、单兵敌我识别系统等。其中，红外夜视技术敌我识别系统是给己方目标装备专门的反射红外光装置，在夜晚，标准夜视镜的观察范围可达8千米，这就较好地防止了误伤。

在单兵敌我识别系统方面，技术较为成熟的国家是美国。目前，美军正在研制两种单兵敌我识别系统，包括徒步式单兵作战识别系统和“陆地勇士”作战识别系统。前者主要提供给没有装备“陆地勇士”系统的普通步兵，它包括武器系统和头盔系统。头盔系统含有4个激光探测器、1个射频发射机和4副平面阵列天线。

武器系统含有1个激光询问器和1个射频接收机。该系统装在枪管上，与武器的瞄准线同轴，启动开关装在左侧，不会影响士兵射击。战斗中，激光询问器发出激光询问信号，被询问方头盔接收到询问信号后则会发出应答信号。如果双方信号一致，询问开关便会自动停止发信，同时询问开关振动，将询问结果传达给士兵。而“陆地勇士”系统则采用先进的光电成像技术，敌我识别力更强。



美国陆军士兵展示“陆地勇士”单兵作战系统

除美国外，英国、法国、德国和俄罗斯等国也在大力研发各种提高敌我识别效能的新装备，如激光雷达、毫米波传感器、无源探测系统、多传感器组合、红外激光信标等，涉及声、光、电等各领域。从发展趋势来看，未来的敌我识别系统应能满足三军使用，强调通用性和标准化，特别是改进型要与早期产品兼容。此外，为适应激烈复杂的电子对抗环境，抗干扰性能将是衡量产品优劣的重要指标。其技术发展方向如下：一是不断改进密码技术。要求敌我识别器能够迅速更换密码组合，能根据需要随时更换密钥，以保证系统的安全性。当敌我识别信号被敌方破译后，能够很快生成新的密码。二是开发数据融合技术。采用融合技术，使敌我识别器与其他探测器进行数据融合，将多种传感器获得的信息在敌我识别器上进行相关判决处理，进一步增强敌我属性的识别力。三是采用扩频与时间同步技术。采用扩频技术是将信号频谱扩展在较宽的频带上，使敌方不易接收和干扰。

未来的敌我识别技术，将是各种体制、技术、设备的综合运用。但由于这些系统仍然要靠人来操作，所以其可靠性也与人密切相关。值得一提的是，针对敌我识别技术的迅猛发展，其对抗技术也在不断地创新，重点是密码破译。一是运用计算机技术破译敌方密码的结构、加密算法及所使用的密钥，并有效实施欺骗干扰；二是瞄准扩频侦收；三是探索综合干扰。



装备 IdZ 单兵作战系统的德国士兵

现代军队如何在漆黑的夜晚作战

无论古今中外，在战场上军人都十分重视利用夜幕掩护，夺取白天难以拿下的阵地。二战时期，美军就经常在夜间遭到日军的袭击。时至今日，夜战已经成为各国军队的主要作战方式。优势一方凭借先进的夜视装备，可以实现夜战场“单向透明”，全面掌控夜战主动权。

在夜暗环境中存在着少量的自然光，如月光、星光、大气辉光等。因为它们和太阳光比起来十分微弱，所以又叫做夜微光。人眼视网膜的感光灵敏度不高，在微光条件下不能充分“曝光”。这是造成人类在夜暗环境中不能正常观察的一个主要

原因。夜暗环境中，除了有微光存在外，还有大量的红外光。地球上一切高于绝对零度的物体每时每刻都在向外发射红外线，所以无论白天黑夜，各种作战环境中都充满了红外线。但红外线不论强弱，人眼都不能看到。夜视装备就是利用微光和红外线这两种自然条件，把来自目标的人眼看不见的光（微光或红外光）信号转换成电信号，然后再把电信号放大，并把电信号转换成人眼可见的光信号。这种转换是一切夜视装备实现夜间观察的共同途径。

目前，各国军队使用的夜视仪可分为主动式和被动式两种：前者用红外探照灯照射目标，接收反射的红外辐射形成图像；后者不发射红外线，依靠目标自身的红外辐射形成“热图像”，故又称为“热像仪”。

主动式夜视仪不受照度的限制，全黑条件下也可以进行观察，且效果很好，价格也便宜。然而，主动式夜视仪不能远视，在观察时很容易被敌方发现，从而暴露自己。被动式夜视仪是根据一切高于绝对零度的物体都有辐射红外线的基本原理，利用目标和背景自身辐射红外线的差异来发现和识别目标的仪器。由于各种物体红外线辐射强度不同，从而使人、动物、车辆、飞机等能够被清晰地观察到，而且不受烟、雾及树木等障碍物的影响，白天和夜晚都能工作。

以美国为例，美军士兵配备的主要夜视装备为 AN/PVS-14 夜视仪。该夜视仪仅重 0.4 千克，观察距离为 150 米，既可安装到头盔上用单眼观察，也可手持观察或安装到步枪上。不需要的时候，士兵可以轻易将其从头盔上取下来。独特的防水设计使其可以在 20 米深水下使用。

值得一提的是，夜视仪是一种精密而脆弱的仪器，必须小心保护，以免影响作战行动。夜视仪忌讳在亮光下使用，虽然夜视仪在超载时会自动切断回路来保护设备，但暴露在强光下会缩短夜视仪的使用寿命。而暴露在雨、雾甚至高湿度环境中也会损坏夜视仪。考虑到其大多是在晚上使用，夜视仪的设计使它可以承受短时间的强光照射或适应潮湿环境，但无法长时间使用。另外，夜视仪中有非常精密的真空管，因此务必小心持握，防止发生碰撞。



美国 AN/PVS-14 夜视仪



安装在头盔上的 AN/PVS-14 夜视仪



与步枪光学瞄准镜配合使用的 AN/PVS-14 夜视仪