



# 非致命

# 枪械设计理论

刘加凯 马永忠 战仁军 等编著

NON-LETHAL  
FIREARMS DESIGN THEORY



国防工业出版社  
National Defense Industry Press

# 非致命枪械设计理论

刘加凯 马永忠 战仁军 等编著

国防工业出版社

·北京·

## 内 容 简 介

本书系统地介绍了现代新概念非致命枪械的技术原理、作用机理、设计理论、应用效应和发展前景,包括防暴枪械系统分析与设计理论、新型动能枪械设计理论、电击枪械设计理论、激光非致命枪械设计理论、声波非致命枪械设计理论、其他非致命枪械等内容。

本书可作为装备管理、机械工程等专业的本科教材,亦可为军事装备学、兵器科学与技术专业的研究生和从事非致命武器研究的科研人员提供参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

非致命枪械设计理论 / 刘加凯等编著. —北京: 国防工业出版社, 2017.6

ISBN 978-7-118-11381-5

I. ①非… II. ①刘… III. ①枪械—设计 IV. ①TJ202

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 161879 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

\*

开本 787×1092 1/16 印张 9¼ 字数 210 千字

2017 年 6 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—2000 册 定价 65.00 元

---

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010) 88540777

发行邮购: (010) 88540776

发行传真: (010) 88540755

发行业务: (010) 88540717

# 前 言

随着世界形势的深刻变革，和平与发展成为了世界的主题。但是局部地区的低强度冲突、恐怖事件、贩毒活动等频频发生，给世界带来的不安并不亚于战争。面对这种新的国际战略形势的战争模式和非战争军事行动，发展非致命武器不仅是现代军事斗争发展的客观需要，而且已成为平息政治冲突的重要手段。非致命枪械在非致命武器家族中占有非常重要的地位，与传统枪械不同，非致命枪械在许多情况下是利用声、光、电、磁和化学等技术手段对人员进行打击的一类新概念武器，不仅技术含量高，而且在设计思想、作用机理和作战方式上与传统杀伤性武器有着本质性的变化，是创新思维与高新技术相结合的产物。

随着科学技术的飞速发展，以信息化为核心的新技术、新原理、新材料在军事领域中得到了广泛应用，促进了新型武器装备的迅猛发展，催生了一批更加高效、威慑力更强、打击更精确、智能化程度更高的新型非致命枪械，对军事理论、作战形态产生了深远的影响。围绕新型非致命枪械的主要特征、基本原理、致伤效应、军事应用等问题，作者在认真学习、借鉴国内外专家、学者的理论成果的基础上，结合武警工程大学多年从事非致命武器教学科研成果和学术积累，编写了《非致命枪械设计理论》一书。本书系统地介绍了现代新概念非致命枪械的技术原理、作用机理、设计理论、应用效应和发展前景，包括绪论（第一章）、防暴枪械系统分析与设计理论（第二章）、新型动能枪械设计理论（第三章）、电击枪械设计理论（第四章）、激光非致命枪械设计理论（第五章）、声波非致命枪械设计理论（第六章）、其他非致命枪械（第七章）共七章。本书可作为装备管理、机械工程等专业的本科教材，亦可为军事装备学、兵器科学与技术专业的研究生和从事非致命武器研究的科研人员提供参考。

本书由武警工程大学刘加凯、马永忠和战仁军进行总体筹划和编写全书纲目，郭三学对全书进行了指导和审定，其中第二章由汪送编写，冯建伟参与了第四章的编写，第五章由廖丹编写，刘加凯对其余各章进行了编写并总体统稿，李娜等人参与本书图片、资料的整理工作，为本书的出版付出了辛勤的劳动，在此深表感谢。

由于水平有限，书中不妥和错误之处，敬请学术界前辈、同行和广大读者指教。

编著者  
2017年5月

# 目 录

第一章 绪论	1
第一节 非致命枪械的概念及分类	1
第二节 非致命枪械的发展现状	4
第三节 非致命枪械的发展趋势	10
第二章 防暴枪械系统分析与设计理论	13
第一节 防暴枪械的作战效能	13
第二节 防暴枪械设计的任务与内容	14
第三节 防暴枪械结构设计理论	16
第四节 典型防暴枪械结构原理分析	25
第三章 新型动能枪械设计理论	36
第一节 概述	36
第二节 燃气压力变初速发射技术	37
第三节 压缩气体变初速发射技术	42
第四节 电磁能变初速发射技术	56
第四章 电击枪械设计理论	62
第一节 概述	62
第二节 电击技术非致命机理	66
第三节 非致命电击枪械和电击弹	72
第五章 激光非致命枪械设计理论	84
第一节 概述	84
第二节 激光非致命损伤效应和机理	85
第三节 激光非致命枪械系统设计与分析	93
第四节 国内外典型激光非致命枪械	100
第六章 声波非致命枪械设计理论	107
第一节 概述	107
第二节 声波的非致命效应及其致伤标准	111
第三节 声波定向驱散技术	114
第四节 声波非致命枪械	119
第七章 其他非致命枪械	128
第一节 麻醉枪	128
第二节 捕捉网枪	137
参考文献	142

# 第一章 绪 论

## 第一节 非致命枪械的概念及分类

### 一、非致命枪械的概念

随着世界形势的深刻变革，和平与发展成为了世界的主题。但是，局部地区的低强度冲突、恐怖事件、贩毒活动等频频发生，给世界带来的不安并不亚于战争。武警部队和警察作为维护国家安全和社会稳定的重要力量，其作战目的和打击目标也有了新的变化，通常被更多地要求执行非战争军事任务，例如反恐、处突、维和、反骚乱、反暴力犯罪、打击海盗等。对付上述情况，强杀伤性武器如飞机、坦克、大炮、机枪等往往派不上用场，而非致命性的软杀伤武器却大有用武之地，这使世界许多国家都积极开展非致命武器的研究工作，使非致命武器异军突起。

非致命武器又叫失能性武器，是一种利用声、光、电、磁和化学等技术手段，使敌军人员（或暴乱人群）和作战设备（车辆、舰船、飞机和基础设施）暂时或永久地丧失正常机能，而不造成人员死亡的新概念武器。它不以杀伤人员和毁坏装备、设施为目的，而是使目标失去作战能力或不能正常发挥作用，从而达到作战目的。非致命枪械主要是作为打击人员的攻击性武器，它能使人暂时迷失方向、精神错乱、眩晕、嗜睡、行动困难或损伤人的感觉器官等，在非致命武器家族中占有非常重要的地位。

狭义地讲，枪械一般是指利用火药燃气或其他能量发射弹丸，口径通常小于 20mm 的身管射击武器。但是对于非致命枪械来讲，它们不一定使用火药发射弹头，或以弹头杀伤敌人、毁伤敌方武器装备等目标，身管口径也不一定在 20mm 以下，而是在许多情况下利用声、光、电、磁和化学等技术手段对人员进行打击的新概念武器。例如：次声枪，它能够产生 20Hz 以下的次声波，使人耳听不到，但可使人神经疲劳；超声枪，产生 20kHz 以上的超声波，造成人体严重的生理反应；噪声枪，发出不规则的尖叫声，使人烦躁，易于发怒；闪光枪，闪光频率为 5~15Hz，光通量达  $0.05\sim 0.5\text{J}/\text{cm}^2$ ，引起人体生理病症及视网膜暂时失明。此外，发射电击弹的电击枪，发射注射弹的麻醉枪，以及电磁枪、激光枪等，对于这些武器人们习惯也都称为枪械。

### 二、非致命枪械的分类

非致命枪械的种类很多，将其加以分类则对于认识各种非致命枪械的作用原理、性能要求、结构特点、使用方法和适用范围具有重要意义。

按照非致命枪械的作用能量形式可分为：动能枪械、电击枪械、激光枪械、声波枪械、化学枪械等。

### 1. 动能枪械

这类枪械通过发射柔性载体（弹丸），以其冲击动能打击有生目标，使其产生强烈痛感，从而使其失去抵抗能力或行动受到抑制，但不会造成致命性伤害。非致命动能武器的致伤物质——弹丸，多采用密度较小的柔性材料如橡胶、塑料、木材制成，而且飞行速度较小，衰减快，与人体的接触面积大，没有穿透能力，通常不产生致命伤害。

由于动能弹与目标的距离不同，使非致命动能弹的作用效果与非致命要求之间产生了矛盾。动能弹初速过高，会使近距离目标发生致伤甚至致命的后果；初速过低，对远距离目标则会失去作用。为了使动能弹药对目标的打击能量可控，达到较好的打击效果，当前国内外都投入较大的精力开展恒定动能枪械研究，用于发射动能防暴弹药。恒定动能打击是指对于不同距离的目标，动能弹打击目标的能量始终是一定的，即弹丸到达目标终点的速度是一定的。由于弹丸进入外弹道飞行阶段，不同距离上速度的衰减量是不同的，要控制终点速度一定，则需要根据目标距离调节弹丸的枪口速度。

当前发展了多种类型的变初速发射技术，根据其发射原理，主要可分为燃气压力发射、压缩气体发射和电磁能发射等变初速发射技术。其中，燃气压力发射主要是通过调整火药或者可燃气体燃烧爆炸产生的燃气压力来控制发射弹药的初速，如伯莱塔公司研制的LTLX 7000霰弹枪；压缩气体发射主要是通过调整压缩空气的气压来控制发射弹药的初速，如比利时FN公司研制的FN303霰弹枪；电磁能发射主要通过将电能转化为机械能，通过对电能的控制实现对弹药发射初速的控制，如电磁枪等。

### 2. 电击枪械

这类武器不管形状如何，都是利用高压电能对有生目标实施电击，使其在短时间内失去抵抗能力或行动受到抑制的一种警用非杀伤性武器。人被电击后，常伴随着轻微颤抖、痉挛等症状，可以达到迅速制服有生目标的目的。其特点是：电击作用迅速，攻击和自卫的效果好；功能多，使用可靠；容易隐蔽；使用安全。目前除了电击警棍外，还有电击枪、电击弹等。电击枪是利用枪械向目标射出两枚小电极，电极通过高压绝缘电线与枪体连在一起，当电极击中目标时，瞬间释放出高压电流，使人体迅速失能的一类非致命枪械。电击弹是无线式的，它依靠压缩空气或者火药发射弹丸，弹丸与人体接触后释放出高压脉冲电流对人体神经传导进行干扰或切断，从而控制人体肌肉运动的一种新式非致命弹药。

### 3. 激光枪械

激光致盲是指通过激光器发射激光照射目标光电传感器和光学系统（包括人眼），实施致盲破坏，使其丧失作战能力。人眼中最易受到激光损伤的组织是视网膜和角膜，损伤程度取决于激光器的各项参数，这些参数主要有激光波长、激光输出功率、激光脉冲宽度和光斑直径等，当然损伤程度也与入眼的瞳孔大小、眼底颜色深浅等有关。波长在 $0.4\sim 1.4\mu\text{m}$ 范围的激光最容易导致视网膜损伤，其中以波长 $0.53\mu\text{m}$ 的蓝绿激光对人眼的伤害程度最大。

当前美国已研制出的低能激光步枪是由士兵背包中的电源提供能源，其有效射程达

1.6km。该枪发射时无声，能看见其射击轨迹，当它射在人的眼睛上，特别是射在那些戴夜视镜或使用望远镜的人，会使其暂时丧失视力，从而达到战术目的。

#### 4. 声波枪械

声波武器可分为超声波武器、次声波武器和噪声波武器。其中，超声波指的是频率在20kHz以上的声波，次声波指的是频率在20Hz以下的声波，它们既看不见，也听不到，但是向人体定向发射，能够造成人体组织颤动、不适、头晕和恶心等症状，但不致人死亡或永久残疾。声波作为一种能量传播方式，应用于非致命性攻击，具有隐蔽性强、传播速度快、传播距离远、穿透力强、不污染环境、不破坏设施，是世界各国军方重点投资研制的方向，是未来战争中非常重要的新概念武器。

#### 5. 化学枪械

这类枪械是以化学药剂作用于有生目标，使之暂时失去抵抗能力。常用的化学药剂有各种类型的催泪剂、麻醉剂等，用这些化学药剂可制成各种型号的催泪手枪、麻醉镖枪等。催泪手枪可以发射催泪剂，使人产生流泪、流涕、咳嗽等症状，同时由于催泪手枪外形酷似手枪，因此具有较强的威慑力。麻醉镖枪是发射带有麻醉药飞镖的枪，型号多种，粗细不一，但原理相同。麻醉弹头一旦击中目标，对手在3s内便会麻醉，失去战斗能力。

### 三、非致命枪械的主要特征

(1) 作用效应的非致命性。非致命枪械不以大规模杀伤人员为军事目的，而是通过物理、化学、机械、生物、电能等有效的作用方式使敌方人员失去作战能力，从而顺利实现阻止和限制敌方作战和行动的军事目的。这些效应只能暂时使有生目标失去战斗力，不会造成人员的伤亡和不可逆伤害，对环境设施的破坏也很有限。非致命枪械的应用为非致命战争的发展提供了可能，这种新型的战争模式使非致命枪械的发展具有鲜明的时代特征。

(2) 作用于目标的快速性、准确性。非致命枪械主要用于平息骚（暴）乱、解救人质、反恐、维和等军事行动，要求驱散效果快、震慑力大，针对性强，可在与群众不同距离的地方准确攻击恐怖分子及其设施的特定部位而不危及群众或造成附带破坏。所以非致命枪械作用后能迅速使有生目标失去抵抗能力，并对作用目标造成极大的心理威慑，有效防止亡命歹徒在非致命枪械作用后对实施者进行反扑。

(3) 打击效果的可控性、可逆性。非致命枪械可对作用效能进行选择与控制，作用目标的打击能量控制在非致命标准限制的范围内，在多数情况下打击效果具有可逆性，遭受打击的人员可恢复正常机能，冲突过后的重建工作也可迅速完成。

(4) 社会效应的道义性。非致命枪械为制止群体骚（暴）乱、解救人质、反恐、打击走私贩毒、维和以及应对地域性军事冲突提供了更理智的军事手段。战争、冲突不使用武力，不使无辜群众生命受到伤害，减少环境的破坏和财产损失是国际社会的共同愿望。非致命枪械的创新和应用顺应了社会发展的潮流，使这种愿望有可能成为现实，它不仅为未来非致命战争提供了物质基础，也自然成为文明社会人道主义的产物。



## 第二节 非致命枪械的发展现状

随着常规武器的发展，衍生出了非致命武器，从人道主义出发，它填补了未来战场的空白。世界各军事强国都对非致命武器与技术开展了广泛而深入的研究。目前，非致命武器的研制与生产已形成完整的国防工业体系。其中以美国投资强度最大，研究水平最高，美国国防部专门成立了非致命武器计划办公室。美国等西方国家用于非致命武器研制的资金在逐年增长，俄罗斯也不甘落后。许多国内外军事专家认为，在不远的将来，非致命武器的研制与生产将成为各国国防领域科研和设计工作的重要组成部分。

### 一、国外非致命性枪械的现状

在非致命武器的发展领域，以美国为首的西方国家依托其先进的科学技术和雄厚的经济实力，引领着国际非致命武器的发展方向，他们研发的非致命武器代表着世界非致命武器发展的最高水平。因此，研究世界其他国家尤其是美国的非致命武器的发展现状，对我国非致命武器发展具有重要的现实意义。

#### 1. 美国非致命武器的发展现状

海湾战争结束后的 1991 年 5 月，美国海军上尉麦克·马丁在总结海湾战争经验时上书美国国防部，提出了非致命战争概念。他指出，海湾战争表明，美国已从过去那种滥杀无辜、一律加害的战争模式中走出，那种目标不明、狂轰滥炸已成为历史，美国完全可以选择杀伤目标，使群众少受伤害，保留大量建筑，保护人民生命财产，减少环境污染，这就是要尽可能使用非致命武器，进行非致命战争。

1992 年 2 月美国国防部提出以非致命战争作为其新的框架，并出台了一份非致命武器的政策文件，由此引发了世界许多国家的非致命武器热。

1996 年，美国国防部颁布 3000.3 号指令，正式成立非致命武器联合管理委员会（JNLWD），挂靠在海军陆战队，负责组织协调美国各军种的非致命武器研究、发展、采办和装备，规定非致命武器的使用目的是不杀伤对方人员，最大程度地减少物质财富和环境的不可逆损失。

1997 年，美国国防部开始实施联合非致命武器计划，其使命是“支持、发现、研究、发展、测试和评价在部队防护、机动性提高、精确打击和联合作战方面有着明朗应用前景和独特作用的非致命武器的概念和能力”。

多年来，非致命武器联合管理委员会（JNLWD）依靠缜密的谋划、严谨的组织、庞大的投入，催生了一系列带有显著新概念特性的非致命武器技术，并在索马里、海地、巴拿马、伊拉克、阿富汗等各种军事行动中积极试验使用，公开部署最新研制的非致命武器，引起世人普遍关注。

2003 年伊拉克战争时，美军向巴格达发射了多枚碳纤维弹，大量碳纤维丝飘向电厂和变电站，使对方输电线路发生短路，导致巴格达全市停电，军事指挥机关和通信部门无法正常运转，许多以电为能源的侦察、瞄准、射击武器系统无法正常战斗使用。

伊拉克战争结束后，美军加速了非致命武器的研制进程。在之后的 6 年内，不包括采

购费用在内，美国国防部对非致命武器研发的预算已高达 2.71 亿美元。美国计划部署一种可进行远距离密集射击的车载非致命武器，该武器被称为“战术无人车非致命任务有效载荷模块”，是为安装在美国海军陆战队的“角斗士”战术无人车上设计的。为了满足美军士兵对高射速近程非致命武器的需求，JNLWD 正在为 MK19 自动榴弹发射器研制直径为 5.2mm 的橡胶球弹，其作用距离为 10~50m；作为更长期的发展计划，JNLWD 正在为 MK19 或 MK47 自动榴弹发射器研制 40mm 非致命空爆弹，这些弹药很可能是闪光震晕榴弹或内装化学药剂的防暴弹，其射程为 50~500m。

美国 9·11 事件后专为防止飞机劫持而研制了一种声束枪，它只伤劫匪而不伤飞机，将在美国客机上推广使用。该声束枪长 1m，直径 4cm，按最新设计，可产生 6~10kHz 频率的声脉冲，其声束达 140dB 以上，有效作用距离达 100m。这种枪主要是用来对付劫持飞机的恐怖分子，其“子弹”为高强度的声音。据悉，利用该技术制造的声束枪，不仅能对劫机者的耳朵产生冲击，造成其耳鼓剧痛，甚至永久丧失听力；同时使劫机者失去身体平衡和方向感，使其行动受阻，失去劫机能力。而对于飞机，声束枪不会对机身和窗户等造成破坏。然而，由于声束枪发出的高强度声束有可能因客机舱壁的反射而影响乘客，所以尚需作进一步开发改进。

2004 年初，美军研制的声炮在伊拉克战场上得到了实战应用。这种声炮就像一个巨型扩音喇叭，一个中等身材的人不用弯腰就可钻到喇叭口中，它可“发射”出 2000~3000Hz 高达 150dB 的强大脉冲声波。强度在 110dB 的声音使人无法交谈，130dB 的噪声令人头疼，150dB 的噪声则会使人的听觉器官遭受严重的损伤，在声炮的作用下，人会失去自我控制能力和定向能力，被无名恐惧所笼罩，头晕目眩、恶心呕吐，近距离连续作用则会导致心理障碍，甚至摧毁内脏。声炮可阻止对方侵入防护目标，在军舰上使用可防止敌方小船靠近，也可驱散人群，引起敌方士兵混乱。

2005 年 3 月美军方报道美国科学家正在研制一种基于脉冲激光束的非致命武器系统。据悉，这种根据“脉冲能量弹药”计划研制的激光“炮”能够持续地发射出脉冲激光束，当其击中人体皮肤时会在瞬间引起一股离子“爆”——产生大量的带电气态云雾。这些带电气体会诱发强烈的疼痛感，并导致被击中者暂时丧失行动能力。

2006 年 1 月，美国 JNLWD 开始为下一代非致命武器的开发征求建议，其首要目的是克服现有非致命武器的某些发展瓶颈，主要包括“射程、准确性和精度”“作战效果及衡量作战效果的能力”“通用、可重复使用、可靠的非致命效果”“目标的安全性，尤其是在大规模人群的情况下”。其发展的重点主要包括：新型非致命定向能武器的开发；远程声/视觉装置的开发；使人员长时间（3min 以上）丧失能力的研究和开发；定向能非致命武器对人员杀伤效果的研究。

可以看出，美国确定将定向能技术和声学武器技术放在了首要地位。虽然在其发展重点中没有提到化学武器的发展，但 JNLWD 总负责人明确表示，研发新型化学非致命战剂将是未来非致命武器的重要发展目标。

此外，在非致命武器联合任务范围分析（JMAA）会上，JNLWD 全面考察评估了潜在的非致命武器技术，提出在考察的 45 个潜在的技术中，有 12 项技术可供进一步研制，包括毫米波、化学氧化碘激光（COLL）、抗摩擦材料、非致命性发射和部署装置、恶臭物、

镇静剂、高能微波、刚性泡沫、标记和追踪、纳米微粒、激光分散遮蔽、氙—氟/氢—氟(DF/HF)激光。

联合任务范围分析(JMAA)会为此将上述非致命武器技术分为6大类,即动能技术、化学和材料技术、定向能技术、声学技术、电子技术、障碍技术。动能非致命武器包括橡皮弹和晕眩手榴弹。化学类非致命武器包括用于对付人员的恶臭物和辣椒素喷雾以及用于使车辆失能的燃料致污剂等。定向能非致命武器包括用于干扰汽车发动机的射频发射机和用于对付人员的激光眩目器。声学非致命武器则是利用非常刺耳的声音来控制人员行动,进行区域拒止。电子非致命武器包括使人员失能的泰瑟枪。阻碍非致命性技术包括用于阻滞汽车的隔离物和用于束缚人员的黏性泡沫。

非致命弹药可在多领域中使用,将成为未来非对称战争中不可缺少的武器装备,以补充现有弹药能力的不足。非致命弹药已大量用于单兵反恐作战中,近几年,有向迫击炮、坦克炮、榴弹炮等领域推广应用的趋势。以色列军事工业公司弹药系统部的研究人员认为,未来坦克炮在城区作战和移民聚居区作战时,在拥有足够量的直射弹药满足作战需求的同时,非致命弹药能充实新的作战能力,对付不对称威胁,该类弹药对每一个装甲部队不可缺少。为此,在2007财年陆军科学技术计划中,美国对120mm(迫击炮)和155mm(榴弹炮)多任务高功率微波弹、155mm人员压制炮弹(内装恶臭剂)等非致命弹药技术项目继续投资,XM1063式155mm非致命人员制服炮弹项目由美国陆军武器研究、发展与工程中心主管,通用动力公司武器与技术系统分部负责非致命子弹药的设计及研发,在2008年7月已完成研制。该弹设计基于现役的M864式155mm子母弹,保留采用了M864式子母弹的绝大多数部件,差别在于非致命子弹药替代了杀伤性双用途子弹药。当飞抵目标区域上空后,XM1063式炮弹能够将其中的152枚子弹药抛撒出去,并散落在1公顷(1公顷=10000m<sup>2</sup>)的范围内。子弹药离开母弹后,悬挂在降落伞下方降落。随后,子弹药会喷射一种人员压制药剂(一种恶臭性物质)。该弹可用未来战斗系统155mm火炮发射,最大射程达28km。XM1063式炮弹将用于“制服、驱散或约束人员”,并能“阻止人员进入特定区域、抵达特定位置、使用特定设备或在上述区域中移动”。另外,该155mm炮弹还装有纳米颗粒构成的“车辆区域拒止”部件,可以使车辆停止前进,作用范围达100m<sup>2</sup>,在2009年已经批量生产。

在常规非致命武器研究中,美国亚利桑那州菲尼克斯精确系统股份有限公司研制的M429雷击闪光眩晕弹,M450、M451连珠闪光眩晕弹,M452痛球弹,M465雷棍弹都享誉世界。M429雷击闪光眩晕弹采用纸壳,对人无杀伤力,爆炸后产生的爆炸气浪和耀眼闪光并伴有震耳欲聋的声响可使打击目标暂时眩晕和失明;M450、M451连珠闪光眩晕弹内装7个小药筒,爆炸后连珠的爆炸气浪、使人目眩的闪光以及哧哧作响的火花雨,即使恐怖老手也晕头转向;M452痛球弹有薄而软的壳体,内装上百个软橡皮痛球,爆炸后,痛球以每秒百英尺的速度径向飞行,打在人体如同硬弹弓的弹子效应;M465雷棍弹是通过插入房门、墙壁或天花板的孔内,引信作用后,点燃一个小火箭发动机,将雷棍弹推入房内,制服恐怖分子。

## 2. 其他国家非致命武器的发展现状

俄罗斯非致命武器的发展和规划主要由俄罗斯内务部负责,其目的主要是执法、维和

及反恐，俄罗斯国防部也在积极谋划非致命武器的发展，在制定的 2030 年前俄罗斯武装力量建设计划中，将非致命武器的发展作为重要的内容，目前正在加紧非致命武器研究，并在莫斯科附近建立实验中心。受经济实力限制，俄罗斯在非致命武器设计理念方面更重视武器的关键效能，以较低的代价和成本实现概念的创新，由此涌现出了一大批研制商，如莫斯科光谱内视研究所、尤塔公司、休尔杰利公司等，这些公司在微波非致命技术、激光非致命技术、声波非致命技术以及爆炸物检测等非致命技术领域仍处于世界领先地位。

英国非致命武器技术发展历史较长，也是最早在实战中使用非致命武器的国家，1982 年英阿马岛战争中，英空军曾经使用了激光眩目装置。在多年的发展历程中，英军先后研制、装备了几十种非致命武器，其中，1GW 微波弹、舰载激光致盲武器、衰减能量射弹、车辆拦阻网系统等最具代表性。英国在非致命炮弹研发方面走在各国前列，这种弹药仅装几克炸药，其作用只是在弹药接近目标时打开弹壳内的发射器，通过无线电波发射电子，造成作用范围内的飞机、汽车、坦克、雷达及指挥控制系统等武器装备电子系统瘫痪，国家电力网络中断。

以色列在与巴勒斯坦人的冲突中，对非致命武器的需求不断增长，驱散群体目标的非致命武器技术也处于世界前列。如由以色列国防部研究与发展处为以色列国防军研制的“呼喊”非致命武器系统，能够产生非常窄的高频率、高强度声波波束，可驱散 100m 范围的暴乱人群，同时不会对有生目标产生永久性身体伤害；另外，以色列军事工业公司及武器研发管理局还分别研制出了非致命主战坦克弹药、多用途步枪系统的非致命和监视用弹药、臭鼬炸弹，在驱散群体目标中发挥了重要作用。

德国一直致力于高功率微波武器的研究，用于摧毁巡航导弹、无人机以及装甲车辆之类装备的电子光学设备；德国迪尔公司研制了液体泰瑟枪，通过发射两束具有导向性的液体把电击传至被打击的有生目标，使泰瑟枪摆脱了有线导线距离限制的束缚；莱茵金属武器弹药公司正在研发一项名为帕斯卡的非致命枪械，该武器利用压缩空气发射 40mm×165mm 的尾翼稳定动能橡胶弹、烟雾弹等非致命弹药，弹速 20~150m/s，用于对付 500m 距离上的点目标和群目标，大大提高了非致命防暴弹的发射距离。

比利时的 FN 赫斯塔尔集团公司研制的 FN303 非致命武器系统在世界各国都有很大的影响，该公司与瓦隆新技术开发中心、列日大学签订在列日市建立了一个非致命武器研究中心，对非致命武器涉及的技术、医学、社会、环境、法律等问题展开全面深入的研究，并计划在 2010 年前研制和生产一系列非致命武器。其重点包括以 FN303 非致命武器系统为基础的 4 类武器：机械（发射防暴弹）武器、化学武器、电磁武器和其他效应武器（声学、电学、激光武器等）。

法国在 20 世纪 80 年代就开始研究声波非致命技术及微波非致命技术，成功研制了“哨子”“声学莱塞”“风琴管声枪”等声学非致命武器，重点研究采用微波技术烧毁装备的电子设备，法国陆军武器工业集团研究的微波炮弹在 2010 年前投入使用。另外，法国 Nobel 安全公司生产 MP7 系列催泪榴弹，Verney-carron 公司设计制造的 FB 防卫枪，Manurhin 装备公司设计制造的 MR35 “击打”防御武器均已装备多国警察和宪兵部队。

目前，各国不仅重视适用于捕捉、非战斗人群驱散、生物识别与隔离等场合的非致命

武器研究与开发，同时运用现代高新技术把攻击对方卫星、导弹、电子设备、军事设施，干扰、阻滞对方手段的非致命武器作为重点研究方向。未来非致命武器的普遍使用，可以对人员的杀伤率和财产、环境的破坏降至最低程度，并将改变战争的血腥本质，使以往通过化学能转化为动能推动钢铁等刚性物质杀伤对方，转变成不需要进行动能转化，而是通过声波、光波、电磁波的直接作用使对方失去战斗力而不致命，从而不需要生产大量的武器弹药和其他军需品，不需要进行大规模的军事运输，也不需要更多前沿军事行动，只需使用一些基站和机动平台，通过控制旋钮调整能量大小和覆盖面积，就可进行高强度作战。国外有军事专家预言：“非致命武器具有极大地改变战争性质的潜能，将使未来战争的作战样式发生根本性变化。”

## 二、国内非致命枪械的现状

我国于 20 世纪 90 年代提出发展非致命武器，目前国内的非致命武器发展实际上处于起步阶段，而且主要集中在公安、武警部队和保安等警用方面。目前，国内非致命枪械主要是应用于武警部队和公安及一些特勤人员，多用于国内执法行动，主要有防暴枪械、激光枪械、麻醉枪械等，同时也在积极研制其他非致命新概念枪械，如恒量动能打击枪械、微波武器、声波武器等。虽然我国科学技术、人才资源、研究设施相对落后于国外，与各军事强国仍存在一定的差距，但非致命武器技术发展迅速。

防暴枪是指单兵携带使用的，主要用于发射防暴弹的管形武器。目前，国内主要配备的防暴枪有 97 式 18.4mm 防暴枪、FBQ 08 式 38mm 防暴枪、2010 式 10mm 转轮防暴手枪等。

97 式 18.4mm 防暴枪是我国自行研制生产的一种唧筒式滑膛武器，如图 1-1 所示，于 1997 年正式列入警用武器装备序列，主要用于驱散 100m 内骚乱人群；驱赶躲藏在建筑物及其他隐蔽体内的不法分子；制服近距离犯罪嫌疑人；必要时也可对目标进行致命性打击等。可供维持秩序、制止骚乱及反恐防暴时使用。97 式 18.4mm 防暴枪有 97 式、97-1 式和 97-2 式 3 种型号。由于不同的结构使防暴枪的外形尺寸和握持方式发生变化，因而，也就更加适合在不同环境、场合下执行任务的需要。该枪的特点是：形式多样，适合各种环境使用，结构设计合理，可靠性好，全枪分解、结合容易，勤务性好，配用弹种多，用途广泛。

FBQ08 式 38mm 防暴枪（图 1-2）是单发手动装填式防暴武器，由枪管组件、枪身组件、发射机组件和枪托组件组成，发射 38mm 系列防暴弹，主要用于驱散、阻止一定范围内骚乱和非法聚众的人群，制服隐蔽在建筑物内的犯罪嫌疑人。



图 1-1 97-1 式 18.4mm 防暴枪



图 1-2 FBQ08 式 38mm 防暴枪

2010 式 10mm 转轮防暴手枪是由国内研制的一种非致命自卫、防暴武器，于 2010 年

6月通过技术鉴定，并正式命名为NQF110型10mm转轮防暴手枪。该枪的主要特点是非致命性能突出，在15m内对人颈部以下部位射击不会造成致命伤害，减轻了使用者的心理压力，是随身携带、自卫防身、威慑犯罪分子，处置轻微治安案件最理想的武器，也是其他致命性武器在使用场合受到限制时的有力补充，该枪为执行不同任务提供了选择的余地。该枪配用10mm布袋弹和10mm催泪弹，在处置不同突发事件的场合下，合理选择使用不同弹种，可以使射击目标暂时失去反抗能力，继而达到制服的目的。该武器系统尤其适用于火车、航空、社区等警务人员及正规化的保安队伍，用于治安、巡逻、防暴使用。

为了使动能弹药对目标的打击能量可控，达到较好的打击效果，当前国内也开展了恒定动能打击武器研究，用于发射动能防暴弹药。其中，南京理工大学对燃气压力发射变初速技术和压缩气体变初速发射技术进行了深入的研究，而军械工程学院则对电磁能发射技术进行了较为深入的研究。

国内某集团于2013年自主研发的“闪电”系列警用激光炫目枪（图1-3）采用世界上效率最高、体积最小的大功率全固态激光器，结合可以自动调节打击效果的智能控制系统，可以发射直径20~30cm的高性能激光光束，作用在被打击目标的双眼使目标产生10~60s的短暂失明，而不会造成任何永久伤害。该激光炫目枪的打击距离可达400m，有效激发次数为10000次。

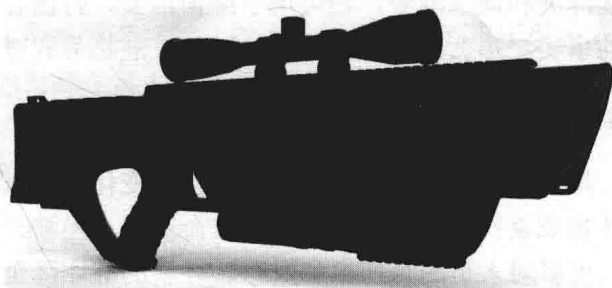


图1-3 “闪电”激光炫目枪

BBQ-901型麻醉枪是我国自行研制的一种麻醉枪械，如图1-4所示。其特点是：闭气动力室发射形式，巧妙地在弹上实现了“三无”（无光、无烟、微声），隐蔽性能好；在注射弹上精确模制塑料尾翼，改善了低速长杆弹的外弹道特性和飞行的稳定性，射弹精度高；药液定装于注射弹的药囊中，勤务使用性能好，可长期储存；弹头接触目标后，在火药能源作用下瞬时注射，迅速可靠；麻醉制动速度快，居世界先进水平；重量轻，体积小，造型美观，携带使用方便。该枪用途广泛，不仅可供侦察部队隐蔽捕俘，还可以救治战场上我方无法靠近的危重伤员和无声消灭敌人的军犬、军马等；同时也是公安、武警部队制服罪犯、捕捉暴徒及维护社会治安的防暴武器。

电击武器是利用高压电能触击有生目标，使其在短时间内失去抵抗能力或行动受到抑制的一种警用非杀伤性武器。其特点是：电击作用迅速，攻击和自卫的效果好；功能多，使用可靠；容易隐蔽；使用安全。目前国内除了电击警棍外，电击枪和电击弹在我国已开展了较多的研究工作，装备部队使用指日可待。

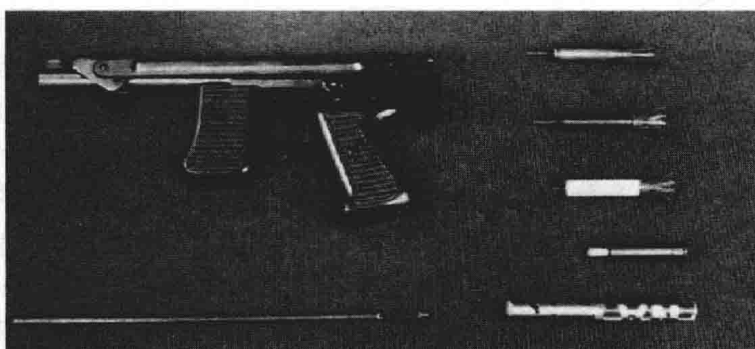


图 1-4 BBQ-901 型麻醉枪系统

### 第三节 非致命枪械的发展趋势

非致命枪械作为一类重要的非致命武器，不仅肩负着艰巨的使命，而且也面临着巨大的挑战。它们需要被法律、社会、宗教等所接受，这将是一个漫长的渐进过程。值得指出的是，虽然非致命枪械的发展受到了一定的制约，但由于这类武器既可用于高科技战争，也可用于低强度的武装冲突和局部战争，还可用于维护治安，打击各种犯罪团伙，所以其快速发展已成为不争的事实。那么未来的非致命枪械的发展趋势究竟如何呢？

#### 一、向信息化、高技术化发展

信息时代的到来，推动了现代作战模式发生根本性的变化，使以往通过化学能转化为动能，推动钢铁等刚性物质杀伤对方转变成通过非致命声波、光波、电磁波的直接作用使对方的信息系统失能，可以对人员的杀伤率和财产、环境的破坏降至最低程度，这改变了战争的血腥本质，迎合了人类社会和谐与和平发展的需要，所以，以信息和信息系统为主要攻击目标的非致命武器将成为军事斗争的重要手段。近年来，美国正在发展非致命战争战略计划，这个战略计划的实施有赖于信息化条件下非致命武器的发展，非致命武器是这个战略的核心。因此，为适应信息化战争的需要，研制开发适应信息化战争的非致命武器，是夺取信息战胜利的必然要求。

非致命性枪械设计技术涵盖声、光、电磁、机械、化学、生物、材料等诸多技术领域，随着以激光、微波、电磁脉冲、新材料技术、人工智能技术、计算机和信息技术为代表的各种高新技术迅猛发展及在非致命枪械领域广泛应用，未来非致命枪械会以这些高新技术为支撑，向高技术化方向发展。由于非致命枪械采用了现代高新技术和全新概念的设计思想、制作材料和结构原理，因此武器的性能与传统武器相比，有很大的突破和提高，具有很高的作战效能。它是创新思维和高新技术相结合的产物，所以世界主要军事国家均在为非致命性枪械积极探索新的作用机理，研究工作涉及动能、声能、毫米波、电磁能、激光技术等多种高新技术，以实现非致命效应的多元化。

## 二、向集成化、多功能化发展

武器装备系统的综合集成，已成为世界各国提高武器装备效能的重要战略选择。非致命武器系统集成化可彻底改变单兵武器装备繁杂而功能单一的现状，大大提高士兵在各种环境下的进攻作战能力和防御生存能力，有利于进一步强化单兵在反恐战争中的战斗作用。面对多种形式突发事件和恐怖活动威胁，应以非致命武器装备的多功能化应对威胁的多样化，并且在新的非致命原理基础上追求不同性质、不同强度的非致命效应，以满足对付不同目标的需要。

美国正在研发的任务有效载荷模块非致命武器系统可以发射多种非致命弹药，射程远，目标覆盖面广，可实现强声、闪光、灼热等非致命效应，可使有生目标暂时致聋、致盲和心理威慑等。比利时 FN 赫斯塔尔公司生产的 FN303 非致命枪械，不但能够实现致命弹药与非致命弹药自由切换，在发射非致命弹药方面也有多种选择，如动能弹、染色弹、OC 弹、耐洗染色弹等。在此基础上，FN 赫斯塔尔公司还在考虑进一步研制其他变型弹，包括内含化学发光体的变型弹，当进入全黑的有限空间时可以通过发射弹体打击墙壁照亮房间。这些弹药都具有相同的外形、重量和弹道性能，为作战人员在应对不同目标、需要达到不同非致命效果时提供了更多的选择。

在现代非致命武器的效能实践上，美军积极尝试把常规非致命武器、低能率激光器以及高功率微波、目标截获与跟踪传感器等组合在一起，形成与多种作战平台联网的作战体系，以激光致盲目标、次声致聋目标，以微波烧毁目标的电子设备。这种把现代非致命武器集成在最广泛使用的野战工具上的趋势，标志着它使战场建设、作战样式和战争结果发生了质的变化。所以，非致命武器呈现出一机多能、一机多型、一弹多用、系列化、通用化、终点效应多元化趋势。

## 三、向小型化、便携化发展

从非致命武器在军事行动中发挥的实际效能来看，现有的很多非致命武器体积庞大，耗能也较大，给运输和补给带来了诸多问题。因此，为充分发挥非致命武器的作战效能，国外十分重视非致命武器的小型化和便携化发展。例如，美国现阶段已部署的高能毫米波非致命武器——主动拒止系统（ADS）以体积较大的装甲车作为应用平台，工作功率高达 100kW。为降低能量消耗，美国积极开发紧凑型主动拒止技术（ADT），这种系统是基于发射管的主动拒止技术，能够极大地减小尺寸，减轻重量，降低成本，具有“即时发动攻击”和“行进间射击”的能力。进一步改进的是固态主动拒止技术，这种主动拒止系统是将振动陀螺仪、天线、副发射器和光束传输结合成单一装置，结构更加紧凑。另外，激光制盲装置也通过小型化改造，实现了手持发射。

非致命武器的小型化，将提高非致命武器的机动性、勤务性和作战效能。例如以色列手持喷射器重 7.5kg，可单手操作，射程达 60m，非常轻便、实用。许多非致命武器从原理上、技术上都是可行的，由于难以解决小型化的问题，故而一直未能取得突破性的进展。随着新材料、新技术尤其是纳米技术在非致命武器设计、制造方面的应用，非致命武器小型化已不再遥远。



#### 四、向可控化、精确化发展

未来的战场战况复杂，各种突发事件层出不穷，针对不同作战目标、性质，要求得到的作战效果也不尽相同。因此，未来非致命武器尤其是高技术动能武器、激光武器、微波武器、声波武器，将朝着能量可调、作用精确可控的方向发展，这能为作战人员提供更多的非致命效能选择。外军在把激光、毫米波、电磁能等高新技术应用于非致命武器的过程中，十分注意武器系统的作战效能可调，武器操作人员可根据不同的作战需求——告诫目标、惩罚目标、令目标失去机动能力或战斗力，来调节作用能量的大小。美军在论述非致命武器的作用时指出，非致命武器具备可调的作战效能将为指挥员提供更大的战场灵活性。

许多非致命枪械是靠能量来杀伤破坏目标，只要战前将能量储备好，战时就能实施连续攻击，不受“弹药”数量的限制。大多数非致命枪械属于无惯性武器，射击时无后坐力，操作使用灵便，可快速变换射向，一个武器可同时攻击多个目标。那些使用光束、电波攻击目标的非致命枪械攻击运动目标无需提前量，只要瞄准目标发射即可，命中精度极高。例如，美军在伊拉克使用了“警长”车载非致命微波武器，发射微波束不仅可以照射群体目标，而且具有较强的选择性，能够精确指向人群中的特定目标。低能激光炫目武器具有方向性强、单色性和相干性好、能量集中、作用精确等特点。

#### 五、向安全化、人性化发展

非致命武器在任何情况下应用，都不能对人体产生不可逆的生理或心理伤害，同时能立即使目标丧失战斗能力，所以安全性、人性化是非致命武器应用的最基本要求。非致命效应涉及医学、生命科学、环境保护等许多问题，迫使必须注重非致命武器设计的安全性，在这方面，人们始终没有停止努力和探索。如美国新罕布什尔大学和宾夕法尼亚州立大学从细胞水平上研究非致命效应和人体的相互作用；韦恩大学在非致命超声波武器研究方面，进行了包括人体皮肤、肌肉、脂肪和骨骼的声学特性研究。在非致命防暴弹研究中，美国等国不断对其终点效应进行改进，如目前改进的闪光爆震弹采用了具有泄声光小孔的金属外筒，弹片爆炸都挡在金属筒内，将爆炸声强从 180dB 降到安全声强 143dB 范围内，并提高闪光致盲时间到 10s；催泪弹刺激剂从 CN、CS 发展到目前更环保和对人体副作用小的辣椒素 OC，表明了此类非致命武器正朝着对人的伤害程度越来越小，对环境的污染逐渐降低的方向发展。