

# 枪 弹 痕 迹 学

金玉书 李国安

中国刑事警察学院

一九八四年十二月

## 前 言

根据我院刑事验枪教学大纲的要求，我们编著了这本既有一定基础理论，又有常用技术方法的《枪弹痕迹学》，作为本院痕检专业本科学生的必修课程。

本教材共分十一章，全面地讲述了枪弹痕迹学研究的对象、任务；枪械枪弹的种类、结构；弹道的基本知识和弹道诸元的分析、计算。对枪击案件痕迹物证的搜集、勘查、检验、鉴定等专业技能也作了较为详细的介绍。我们想通过授课、实习等多种教学活动，培养造就出符合要求的具有较好验枪技术的痕检专业高等人材。

本书第三、四、五章的内外弹道原理及其在刑事验枪和弹道分析中的应用，由李国安同志编写，其余有关验枪专业知识和操作技能的内容，由金玉书同志编写，两人还统编了全书。沈大路同志曾为本书提供一些材料。吕雪平同志为本书绘制了大量插图。

在教材编写中，我们引用了一些军工、刑技书刊上的和公安、保卫部门提供的有关材料，还得到了院内外不少同志的支助和配合，深表谢意！

由于我们水平和经验有限，编著此类专业教材，缺少借鉴，书中缺点、错误难免，恳望读者多加批评、指正。

编著人 谨启

一九八四年十二月

115657

# 目 录

## 绪 论

- 一、枪弹痕迹学研究的对象和任务…………… 1
- 二、枪械、枪弹的演进…………… 3
- 三、验枪技术的发展简史…………… 7

## 第一章 枪械

- 第一节 枪械的分类…………… 10
- 第二节 枪械的结构…………… 25
- 第三节 国内外的常见枪种…………… 36

## 第二章 枪 弹

- 第一节 枪弹的构造…………… 56
- 第二节 枪弹的分类…………… 64
- 第三节 国内外的常见弹种…………… 74

## 第三章 枪弹痕迹形成机理

- 第一节 击发能量与击针痕迹的形成…………… 85
- 第二节 火药的燃烧和做功能力…………… 90
- 第三节 发射现象…………… 94
- 第四节 射击弹壳受力及痕迹形成…………… 99
- 第五节 射击弹头上痕迹的形成和影响因素 …… 104
- 第六节 弹头初速 …… 107

## 第四章 弹道基本知识

- 第一节 常用术语、定义及符号 …… 116
- 第二节 弹头在重力作用下的运动 …… 119
- 第三节 弹头在空气中的运动 …… 125
- 第四节 气象条件对弹头飞行的影响 …… 141

第五节	弹头质心运动方程 .....	142
第六节	弹头在被射客体中的运动 .....	148
<b>第五章</b>	<b>弹道计算与分析</b>	
第一节	射击方向的判定 .....	159
第二节	射击距离的推断和计算 .....	166
第三节	其它弹道诸元计算 .....	181
第四节	特殊情况下的弹道分析 .....	191
<b>第六章</b>	<b>枪弹痕迹物证的搜集</b>	
第一节	枪弹痕迹物证的种类和范围 .....	198
第二节	枪弹痕迹物证的提取 .....	199
第三节	射击残留物的显现和确定 .....	206
第四节	枪弹痕迹物证的固定和包装 .....	208
<b>第七章</b>	<b>枪弹痕迹物证的勘查分析</b>	
第一节	对弹孔和射击残渣的分析 .....	211
第二节	对现场枪弹实物的勘查 .....	226
第三节	分析枪击伤亡事件的性质 .....	228
<b>第八章</b>	<b>射击弹头上的痕迹特征</b>	
第一节	膛线枪管射击弹头上的痕迹特征 .....	232
第二节	平滑枪管射击弹头上的痕迹特征 .....	244
第三节	枪弹异常时弹头上的痕迹特征 .....	245
<b>第九章</b>	<b>射击弹壳上的痕迹特征</b>	
第一节	装弹过程中留下的痕迹特征 .....	249
第二节	发射过程中留下的痕迹特征 .....	253
第三节	抛壳过程中留下的痕迹特征 .....	259
第四节	弹痕的制模 .....	267
<b>第十章</b>	<b>枪弹痕迹鉴定</b>	
第一节	枪弹痕迹鉴定的基本步骤和方法 .....	271
第二节	区分发射枪种和认定发射枪支 .....	292
第三节	几种疑难弹痕的检验要点 .....	327

第四节 枪弹痕迹鉴定书的制作 .....	334
<b>第十一章 验枪技术展望</b>	
第一节 验枪技术的现状 .....	342
第二节 验枪技术的展望 .....	350
<b>附录:</b>	
一、几种常见国产枪械的性能、结构资料 .....	353
二、几种国产枪弹的结构、性能资料 .....	356
三、几种国产枪种的射表 .....	359

# 绪 论

## 一、枪弹痕迹学的研究对象和任务

枪弹痕迹学（又名司法弹道学，简称验枪学。）是运用痕迹检验的一般原理和技术方法，以及枪械、枪弹、内外弹道等科学知识，通过对枪支发射后留在弹头、弹壳和目标物上的痕迹、物证进行分析、鉴定，确定发射枪种、枪支，判明案件性质、情节，达到揭露持枪犯罪的目的，用来巩固国家政权，保障国家建设顺利进行的一门刑事技术科学。

枪弹痕迹学研究的对象主要是：枪支、子弹的基本构造和性能特点；射击的弹道原理；枪弹痕迹、物证形成、变化的一般规律；以及枪弹痕迹、物证同持枪犯罪之间存在的诸种内在联系。通过研究、检验枪弹痕迹，通常，可帮助确定子弹被何种及何支枪所发射，还能有助于解决有关持枪作案的各种问题，从而为侦破案件提供材料和证据。

目前，枪弹痕迹检验的任务、范围，大致有以下几个方面：

一、对射击弹头、弹壳上的痕迹进行鉴定。

要求根据射击弹头、弹壳上反映枪支机件的痕迹特征，认定（或否定）发射枪种和枪支。由痕及枪，以枪找人地提供破案证据。这是验枪工作的一项主要任务，作用也较显著。例如：××市北陵公园发生的李景森被枪杀案，现场提取了一枚射击弹壳，因侦查中没有找到重大嫌疑人，致使案件久侦未破。事隔十年，该市某公安分局送来了另一起盗窃案罪犯李荣先家中搜出的一支“五一”式手枪，经审讯，李犯交代此枪由王成宽存放在他处。后找到王，王承认枪是他以前复员时偷窃带回的，但不承认在北

陵作案，并声称北陵枪杀案发生时，枪支正好被张海泉拿去使用。经市公安局试射鉴定，认定北陵公园李某被枪杀案现场提取的弹壳，正是这支“五一”式手枪发射的。遂到张家搜查，竟查到了当时被害人被抢去的手表。人赃俱获，多年积案，一举破获，枪弹痕迹的鉴定结论，起到了重要证据作用。

## 二、对射击的痕迹、物证进行分析判断。

要求确定洞孔是否为弹孔；根据弹孔和射击残留物，测算射击的距离，判明射击的向方，入口、出口，以及判断射击的时间，顺序等问题。

## 三、根据弹道反映，分析、计算射角、落角、弹速、弹头动能变化、弹道高度，飞行时间等弹道诸元。

## 四、对枪支，子弹本身状况进行检查。

查明枪支是否精确，能否正常发射，机件是否原配，有何毛病，能否“走火”，子弹能否配用所检枪支发射，有否改制，弹壳，弹头是否为同发子弹的组成部分以及要求恢复枪支上被锉掉的号码，查明枪支、子弹系何国、何时、何地生产等问题。

## 五、对人身枪伤特点和射击残渣成份进行检验。

通过对枪击现场勘查、调查、侦察和对人身枪创的检验，确定创口是否为枪弹创，进一步判明持枪杀伤案件的性质。并根据对死者或嫌疑人手部、面部等射击残留物的显现、检验，解决是否触摸或发射过枪支等问题。例如：我们都看过“尼罗河上的惨案”这部影片，林纳特女士在船舱里躺卧的时候，被其丈夫赛蒙用小口径转轮手枪贴近面颊部打死。罪犯还用死者的手指蘸上血液，在墙上写字母以示呼救。比利时侦探大师波罗，看了现场和尸体情况后，丝毫没有怀疑林纳特自杀，相反，肯定被杀无疑。谁都知道，头颅上颞部被枪支贴近射击，一枪可瞬即死去，那有可能用自己手指蘸血在墙上写字呼救？若是自杀，枪支为何不翼而飞？诸如此类的矛盾，无法从自杀的角度予以解释。所以具体分析了现场情况后，便得出了正确的分析结论。

综上所述，根据目前验枪工作的主要任务和业务范围，对于验枪技术所起的作用，可大致表述为：（一）能帮助分析枪击案件的性质；（二）可帮助判明枪杀现场是否伪造；（三）可分析确定持枪作案的有关情节；（四）能设法查明枪支、子弹的由来，帮助澄清事件的真相；（五）鉴定枪弹痕迹，可提供破案的证据，有时还能并破多起案件。象84年五月在××召开的全国枪弹案件并破会议，一次就并合认定福建、山西与河北共四起案件的发射枪支，起了重要作用。

## 二、枪械、枪弹的演进

### 一、枪械、枪弹的定义：

什么叫枪械、枪弹呢？早在建国初期，我国军械部门就对枪械（枪支）下了定义。“枪”，一般是指：利用火药燃烧时产生的气体压力发射弹头，以达杀伤或毁坏效能，且可由一、二人携带、使用，口径在20毫米以下（信号枪、散弹猎枪除外）的轻型射击武器。可见，枪是一种武器，并且有三个基本属性：（一）以火药燃烧产生的气体压力为动力发射弹头，经过弹头撞击目标物，达到杀伤，毁坏效能；（二）口径在20毫米以内（目前主要在3~14.5毫米以内）；（三）重量一般在50公斤以下，以一、二个人可携带、使用为限。（如：一般手枪重一公斤左右，步枪、冲锋枪约重三~四公斤，轻、重机枪约重30~40公斤。）若超过了上述规定的口径、重量范围，就称作“炮”，被列为重型射击武器。如果不以火药能源来推动弹头达到杀伤目的，则被列为手榴弹、匕首、刺刀等其它非射击武器。

枪弹（子弹），则是供枪支发射用的一种被击发物。它以火药燃烧产生的气体压力为动力，推动坚硬的弹头碰击或燃爆物体，来达到杀伤、毁坏目的。它和枪支一起组成了完正的轻型射击武器。



## 二枪支、子弹的演进：

从枪支、子弹发展的历史看，它们的研制、发展和火药的发明、改进紧密相连，经历了一个较长的历史演进过程。（见表0—2—1）

表0—2—1 枪支演进表

国家	年代	枪支名称	主要结构特点	优缺点	备注
中国	公元995年 宋朝 清福	火箭、火筒、火枪			
中国	公元1169~1188年 宋孝宗时 魏生	炮车	能将石弹射到200步远处		
中国	公元1259年 在安徽 寿县	突火枪	用稻竹筒制成管形“突火枪”，装入“子窠”发射。	发出火焰并有巨响	是早期枪支的“雏形”（见图0—2—1）
阿拉伯、欧洲等国家	公元14世纪 明初时 朝	原始步枪（火绳枪）	用铁管当枪管，射击球形弹丸，枪管内塞火药，以火绳点火。口径22mm，重量超过十公斤，弹丸重达50克。	不易点燃，操作麻烦，瞄准困难，易暴露目标。	
英、美、意大利等国	公元16世纪 明朝 末年	燧发枪（步枪、手枪）	发火装置设在枪管后面，钻有小孔。填装火药，用燧石敲击，齿轮摩擦，导引火药燃烧发射。		
德、法等国	公元17世纪 末 清初	来复线枪（膛线枪）	枪管里冲铸螺旋沟纹。	旋转射击，发射较准。	膛线的近代枪支开始出现。

国家	年代	枪支名称	主要结构特点	优缺点	备注
英国	公元1805年	击锤枪	用击锤打击起爆药，以火焰点燃室内的黑火药		
美国、德国、意大利等	1840年前后。	美国“可儿特”转轮手枪、“德来西”击针后装枪、自动手枪等。	有鼓形弹轮，枪弹在枪管后端装入，用针击导引击发。	向连发、自动方向演进	枪种开始多样化。
德法奥等国	1860年~1888年	弹仓装弹连发枪	用弹仓装弹，使枪上开始连发。	加快射速，使用方便，射效增大。	自动枪支开始问世
墨西哥	1908年高德拉刚	自动步枪	枪支击发机件连动。	射速增大、提杀伤力提高。	
苏、美、德、意等国	1914年~1918年	冲锋枪、骑机枪（较步枪稍短、轻）	自动、半自动程度较完善。	子弹、枪托等可成，装弹多，发射快，机件较精密。	现代化各种枪支发展

我国近代枪支的仿制，最早于同治六年（1864年），开始仿造德国11毫米“毛瑟”前膛枪和13毫米的“林明敦”边针后膛枪。光绪十年（1884年）又改成了8毫米的快射枪，这是我国出现得最早的连发枪。光绪24年，（1898年）试制了“七九”仿德“毛瑟”步枪。从20世纪初开始至40年代解放前夕，在宁、沪、汉、粤等兵工厂，仿造了不少美国“司密斯·威生”转轮枪，比利时、德国的“勃朗宁”、“自来德”、“伯各门”手枪和美国“汤姆逊”冲锋枪等等。

自1949年我国解放以来，大约在前十年左右的时期，由仿苏、德的“T丁”、“华尔特”手枪，“11”、“43”、AK 47式冲锋枪，CKC式半自动步枪等进而研制出了“五一”、“五四”、“公安”、“五九”式手枪，“五〇”“五四”、“五六”、“六三”式步枪、冲锋枪和“五六”式机枪等。六十年代以来，还自制了“六四”、“七七”式手枪，“六七”式微声手枪，“六四”式微声冲锋枪以及其它“六七”式机枪等枪支。现阶段我国还在试制新型的、性能优良的枪支。

至于子弹，最初使用的子弹是把弹丸和火药分开装配的。到十七世纪初，在瑞典开始把弹丸与火药合在一起，用纸制成药筒，在一端开口。（见图0—2—2）1805年英人包利氏制成一种具有点火装置的弹药。与此同时，在德国开始制造新型子弹，弹头与火药用填塞物隔开，在填塞物后装有火帽，用长条击针击破药包，引燃火药，造成出发。



图0—2—1



图0—2—2

1818年英国发明了有底火、火帽的子弹，发火结构更为进步。

1859年美国毛尔斯制成了金属弹壳的子弹，专设有点火装置。

1866年，法国又把弹药的火帽，装在子弹的后端与击针对。

1877年，英国吉斯南德枪配用的子弹，把弹壳上部缩小，弹头引长。

1888年起，又采用了无烟火药的子弹。往后，步逐改进为现代子弹。现阶段又出现无壳子弹（弹壳在发射时烧毁，如近期西德生产的G—11步枪，弹头直接装在击发的薄层上，发射时裂毁），弹药向通用化的方向发展。（指弹药通用于手枪、冲锋枪或步机枪。）

### 三、验枪技术的发展简史

在我国历史上，很早就应用了验枪技术。早在公元220~280年间，三国的吴太子孙登，一次骑马外出时恰迁飞弹身旁擦过，其随从找到了弹丸，当时见到一人手持弹弓，身带弹丸，随从叫来询问之，但不承认是他发射。孙登吩咐把拣到弹丸与此人所带的弹丸作比对，确有不同，遂将他放走。这是最早的验枪史实记载。到13世纪40年代以后，历史记载较为详细，如在宋朝宋慈所写的《洗冤录》中云及：“受鸟枪伤者，有枪眼可验，及于骨者，亦可复检，惟肛腹凹之处，日久腐烂，无迹可验，须将棺内腐烂之物一并淘洗，如系枪伤，必有枪子，又恐死亲许诈，怀挟枪子，混入图害，务须严防。”还写道：“枪伤处周围肿胀，焦黑色红紫，若越数日，死者火毒内攻，孔烂色黑。”又说：“枪子伤人着肉里者，以大吸铁石吸之，其子自出”。可见，那时已开始就伤口的内外反映，检验其是否为枪伤，进而探索获取子弹的方法等，有了一定的研究。同时说明了我国验枪技术发展历史的悠久。

在日本，南部杜三郎所著《犯罪搜查法》一书中，已对枪杀案件提出要注意五点：（一）探求发射物（弹头、弹壳、弹盖、火药粒等）；（二）枪伤的形态和射击的距离；（三）特殊的弹丸

(小口径弹丸、铁片、铁块、铁钉等)；(四)射击的方向；(五)以谋杀伪装成自杀。在日本人田中佐吉所著《近世法医学》中，也提到种种不同的枪伤状态，如：反跳枪伤、擦过枪伤、完全枪伤、育管枪伤、迴转枪伤等等。在另一部日本人石川清思所著《实用法医学大全》中，提出了对于枪种类别、子弹大小、射击距离、发射方向、子弹质料等问题的研究观点。在欧美各国验枪技术发展得更迅速。如普刺哈兼维也纳大学刑事侦查学教授汉斯·格罗斯博士(Dr Hans Gross)所著《侦查学大系》中，将武器的构造及其应用辟为专篇，对枪种的构造、用途及功效诸点发挥甚详。其后，英国阿当·约翰(Mr John Adam)和阿当科尔耶(Mr Callier Adam)，对验枪的功用，枪支种类，弹药的爆发，弹着点的方向、形状等都作了分类论述。在那时已开始解决由伤口的形状，推究致伤的原因，认定是否为枪伤；由射入口、射出口的形状，识别发射的方向和距离；由弹药的种类和性质，判定发射的枪种(猎枪、步枪、自动手枪、转轮枪等)。然而，根据枪弹上的痕迹确定发射的枪种和枪支，在那时的验枪术中，仍未得到完满的解决。

现代验枪技术的发展，已有七十来年的历史。它的标志是：运用先进的比较显微镜等仪器设备，对射击弹头、弹壳上的痕迹进行鉴定，以认定发射的枪种和枪支。采用这种技术方法，收到了良好的成效。例如：美国人魏特(Waite)和格赖威尔(Gravelle)两人，于1915年间对一起谋杀案获取的弹头、弹壳，详为研究，严加鉴别，最后依据上面的痕迹，判定了射击枪支，使案件得以破获。以后，两人又进一步以比较显微镜为鉴定的重要工具，广泛用于弹痕鉴定，奠定了现代验枪技术的基础。

我国的现代验枪技术，大体也分前后两个阶段。在新中国成立前约30年，验枪技术已开始应用，并初建了体制。据历史资料记载，当时的枪弹检验一般可帮助解决五个方面的问题：(1)枪弹的登记和查验；(2)现场的检验与侦查(要点为枪伤的认

定，自杀与他杀的区别，嫌疑枪支的搜查，枪身药痕的检查，弹头弹壳的检验；（3）枪弹类型的鉴别；（4）弹壳纹痕的鉴定（主要为六种：撞针孔、弹底纹、抓子痕、推子痕、弹匣痕、弹壁痕）；（5）弹头纹痕的鉴识（要点有五个：来复线痕的方向，来复线痕的条数，每条线的宽度，每条线痕的深度及其它特征等）。由此可见，这与我国现阶段枪弹痕迹的检验任务、范围，运用的仪器，设备和技术方法等作对照，确实还处在发展的前期。

解放以来，我国的刑事验枪技术，又经历了30多年的发展历史，这是后一阶段。由于各级党政组织和上级公安部门的关怀、领导，早在50年代就开始着手培养自己新的技术力量。从1955、1956年起，分别由公安部主管业务局、部属民警干校（中国刑事警察学院前身）和司法部属司法鉴定研究所等单位，以及各省市公安机关，陆续充实了具有比较扎实理论基础和专业工作经验的师资和干部队伍，并分期分批地举办了普及和提高相结合的痕检和验枪训练班。目前，绝大部分的省、市，都配备有专搞或兼搞验枪的干部，不少地方已建立了相应的射击室，检验台，添置了立体，比对显微镜或比对仪，条件较好的部门还增添了扫描电子显微镜等先进设备。不断收集了国内外的一些枪支，子弹样本，承办了大量的验枪案件，开展了验枪技术的研究和教材、资料的汇编工作。目前，全国验枪技术队伍已成为保卫“四化”建设顺利进行的一支重要力量。

### 复 习、思 考 题

- 一、《枪弹痕迹学》研究的对象和任务是什么？它在协助侦破案件中的主要作用有哪些？
- 一、枪械、枪弹的演进过程和验枪技术的发展简史如何？懂得它有什么意义？

# 第一章 枪 械

## 第一节 枪械的分类

### 一、按枪支的性能分

#### (一)、自动枪支

凡是依靠火药气体压力的作用，使子弹自动上膛、发射、退壳的枪支，叫做自动枪支。枪支所以能自动装弹、发射，就是因为子弹被击发后产生了大量体气，在枪膛内形成很大的气体压强，气压除推动弹头外射外，还有很大的向后力量，把机枪推向后去，使枪管和弹底窝分离，形成开锁状态，并借助拉壳钩、抛壳挺的作用，弹壳随之抛出。同时，又靠复进簧、弹底窝下边缘（或推弹突筈）以及弹匣内托弹板、簧等作用，使匣中的第二发子弹再次上膛，枪机复进，重新完成闭锁射击动作。如此反复不已，可连续射击。如机枪、自动步枪、冲锋枪、“毛瑟”盒子手枪等（见图1—1—1）都是自动枪支。

自动枪支，按其自动方式的不同，简单说来又分为三种：

(1) 气体推动式或叫导气式。它利用导气装置，导引火药气体冲击传动装置，带动枪机后退，完成自动射击动作。如“六三”式自动步枪，“五六”式冲锋枪等。（见图1—1—2）

(2) 枪机后座式。它无导气传动等装置，是利用火药气体通过弹壳底部抵压枪机，使其后座、复进，来完成自动动作的。如：“五〇”、“五四”式冲锋枪等等。（见图1—1—3）

(3) 枪管后退式。又叫退管式，它是直接利用火药气体对弹底窝的压力，使枪机和枪管共同后座。有的后座到最后位置，枪管先行复进开锁；有的后座到一定位置后枪管停止后退，机枪继续后座，形成开锁，以

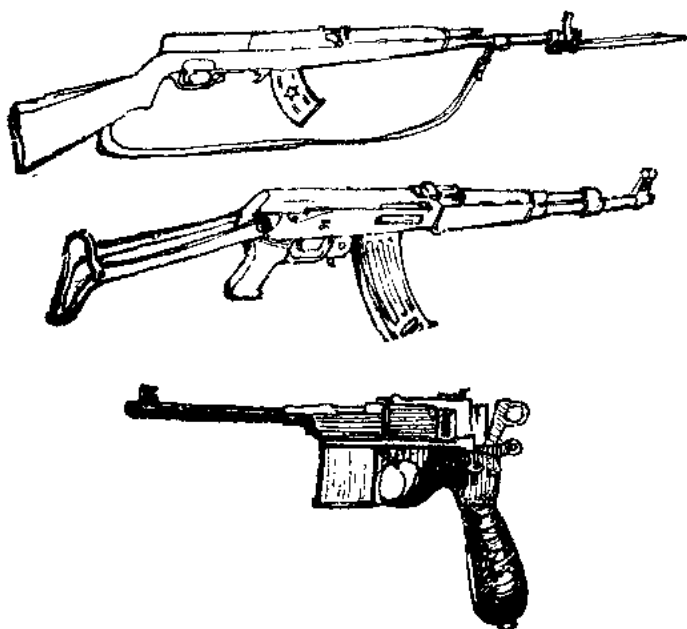


图 1—1—1

63式自动步枪    56—1式冲锋枪    “五四”式手枪

此完成自动退壳，上弹等动作。如：“五一”式、“五四”式手枪等（见图 1—1—4）。

自动枪支按其自动的程度不同，还可分为全自动枪支和半自动枪支。（见图 1—1—5 和图 1—1—6）全自动枪支是指扣住扳机可连续射弹的枪支。半自动枪支是指扣一次扳机，只能击发一枚子弹的枪支。这种枪支，枪机后座压倒击锤后，扳机前伸，不扣动扳机不能打击击针，只能单发射击。像“五六”式半自动步枪，“六四”式手枪等。但是在全自动枪支上，多数都装有“连射”和“单射”的机钮，（但有的枪支，如五四式冲锋枪没有单射装置）将其拨到快机部位（象 0、1、2，2 为快机，〔连射〕，1 为慢机〔单射〕，0 为保险。也有用“R”字母



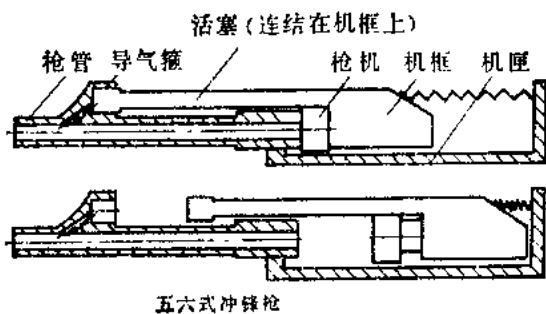


图 1—1—2

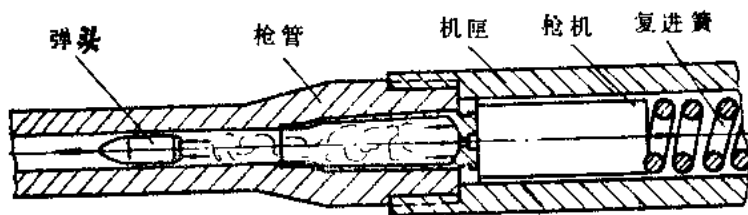


图 1—1—3