

枪械结构与枪弹痕迹

《枪械结构与枪弹痕迹》编写组

(公安机关内部发行)

中国人民公安大学出版社

目录

第一章 枪械的构造特点	(1)
第一节 枪械发展简史.....	(1)
第二节 枪械的结构特点.....	(7)
第三节 枪弹的结构和种类特点.....	(17)
第二章 我国手枪的结构及性能	(25)
第一节 1954年式7.62毫米手枪.....	(26)
第二节 1959年式9毫米手枪.....	(36)
第三节 1964年式7.62毫米手枪.....	(43)
第四节 1977年式7.62毫米手枪.....	(50)
第五节 1967年式7.62毫米微声手枪.....	(57)
第六节 1980年式7.62毫米自动手枪.....	(63)
第三章 我国冲锋枪的结构和性能	(68)
第一节 54式7.62毫米冲锋枪.....	(68)
第二节 56式7.62毫米冲锋枪.....	(75)
第三节 56—1式、56—2式7.62毫米冲锋枪.....	(83)
第四节 64式7.62毫米微声冲锋枪.....	(84)
第五节 79式7.62毫米冲锋枪.....	(90)
第四章 我国步枪的结构及性能	(95)
第一节 1956年式7.62毫米半自动步枪.....	(95)
第二节 1963年式7.62毫米自动步枪.....	(102)
第三节 1981年式7.62毫米自动步枪.....	(107)
第四节 1979年式7.62毫米半自动狙击步枪.....	(112)
第五节 GQ5.56毫米自动步枪.....	(116)
第五章 运动手枪和步枪	(120)
第一节 SS01 5.6毫米速射运动手枪.....	(120)
第二节 ZS01 7.62毫米转轮运动手枪.....	(123)
第三节 BS01 5.6毫米标准运动手枪.....	(126)
第四节 EM系列比赛步枪.....	(129)
第五节 快鹿牌 (KL—3) 气枪.....	(135)
第六章 当前外国枪械的结构性能	(140)
第一节 北约国家枪械结构性能.....	(141)
第二节 华沙条约组织枪械结构性能介绍.....	(173)
第七章 特种用途的枪和弹	(178)
第八章 枪弹痕迹的形成与内弹道学	(194)

第一节	弹头在枪膛内运动及在弹头上形成的膛线痕迹	(194)
第二节	弹头上遗留下的膛线痕迹	(199)
第三节	弹壳在枪膛内的运动及机件接触部位的痕迹	(206)
第九章	弹着创痕与外弹道学	(210)
第一节	空气弹道及其特点	(210)
第二节	枪击案件的现场勘查	(223)
第三节	根据弹头、弹壳上遗留痕迹特征, 识别几种国产枪械	(237)
参考文献	(250)

第一章 枪械的构造特点

第一节 枪械发展简史

枪械是早为人们熟悉的火器，本章所介绍的内容是指口径在20毫米，重量在50公斤以下，利用火药气体产生能量射击弹头，以达到杀伤和毁坏有生目标的轻武器。

枪弹由弹壳、火药、弹头组成，它同枪一起组成了轻武器的完整系列。

枪械已有800多年的历史，战争推动了枪弹的发展，科学技术进步为其发展创造了条件，枪械的发展大致分为三个时期：即早期枪、（古代枪）、近代枪和现代枪。

早期枪：

公元七世纪火药出现以前，人类的祖先在狩猎，打仗用的是干、戈、弓、箭、枪、刀、剑、戟。完全靠人的体力而不是靠火药气体产生的能量抛射弹头，所以称冷兵器阶段。

公元七世纪(盛唐)，我国发明了火药，由于火药的出现，为武器的发展提供了能源基础，使兵器的发展进入了由人的体力到利用能源的火药兵器阶段。公元九六九年（北宋初年），一个叫冯义升，一个叫岳义方的人发明了火药箭，在箭上扎上球形火药包，因其火力猛、燃烧快时点燃射向敌人，不易扑灭，（图1—1—1），公元十一世纪，火药兵器发展很快，北宋专门设立了火药兵器制造工场。公元一一三二年军事家陈规发明了火药枪，就是把火药装在竹筒内。待和敌人交锋时，点燃火药，烧伤敌人。公元一二五九年，寿春人发明一种“突火枪”，就是在竹、木管内装上火药，装上子窠（类似子弹）先点燃火药，发出火焰，子窠被射出去，产生巨大的响声。（图1—1—2）。

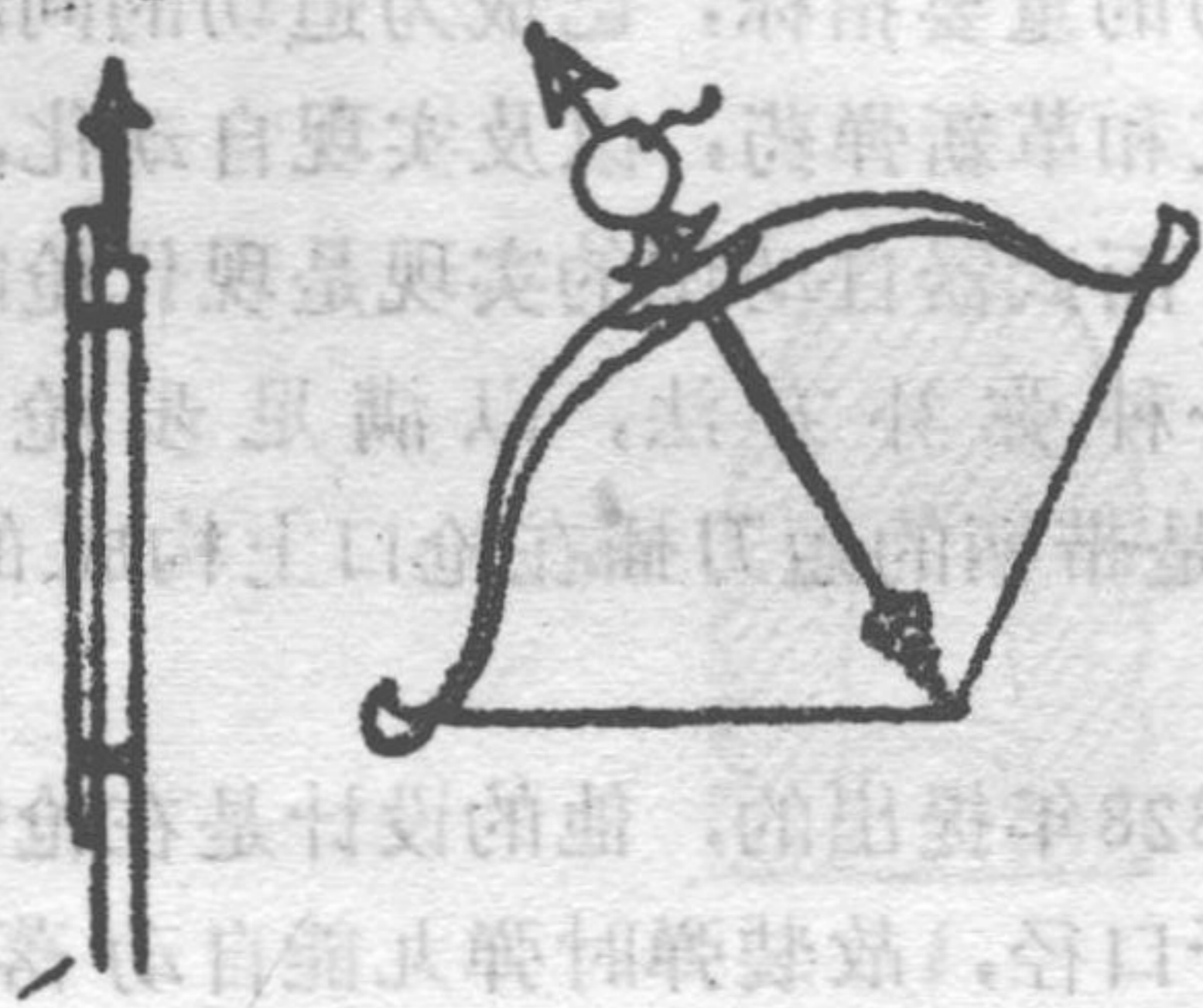


图1—1—1 火药出现以后的火药箭



图1—1—2 突火枪

管形兵器的出现，是火药兵器史上的重大飞跃，十三世纪末，十四世纪初（元朝时期），中国开始用金属做枪管，（火銃）并广泛地装备了军队。公元十三世纪，我国的火药术及火药枪等科学技术由印度传入阿拉伯，经阿拉伯再传到西欧各国，由于东西方科学技术交流，对西欧兵器的发展给予很大的推进，也使我国明代的兵器有很大的发展。由于欧洲工业和科学发展较快，出现了火门枪（原始步枪），是将火药和球形弹丸装入一个铁管内，然后从火门点燃火药，这种枪的威力远，超过突火枪，为携带方便并安上直形木托。到十五世纪又改手拿火绳点燃为火绳枪，（图1—1—3）。十六世纪欧洲出现了原始的直膛线的燧发枪。

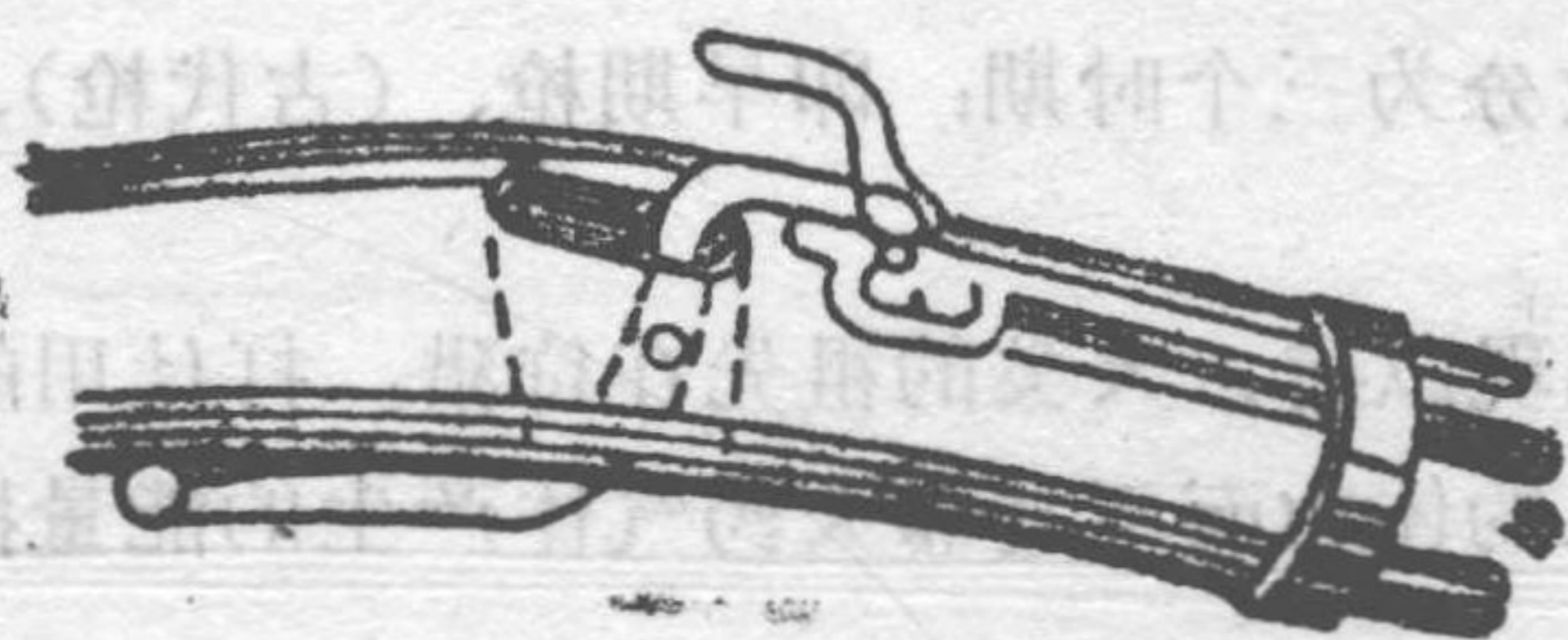


图1—1—3 火绳枪

早期枪的特点都是前装散装火药，人工点火，主要有火门枪、火绳枪、燧发枪。火门枪在枪管后端有一火门（火孔），直接点燃火门内的火药。火绳枪是在火门枪的基础上发展起来的，其特点是利用火绳点燃发射，这种火绳是经硝酸钾和其他化学物质处理过的。燧发枪是利用铁块摩擦或撞击燧石产生火花，点燃发射火药。

近代枪：

近代枪是采用定装式（不是散装火药），把火药装在一个容器里。陈旧的前膛装填方式既费力又费时，使枪的战斗初速仅能达到每分钟一发，步枪手若对200—300米处的骑兵射击，首发未击中，就有挨马刀的危险。所以在十六世纪和十七世纪军事家们把步枪手每10—8人排一行，“谁先准备完毕，便跑到前面射击，然后又退到后面，重新装弹”。（见马、恩军事文选第一卷）。采用轮流装弹射击的战法，才勉强达到战术所要求的火力密度，可见提高枪的射速这一武装威力的重要指标，已成为迫切的问题。对于单发火器而言，射速的提高有待于改进装填方式和革新弹药，以及实现自动化，近代枪发展的基本方向就是改革装填方式和革新弹药，而武器自动化的实现是现代枪时期的主要任务。另外针对枪的射速不足，人们需找到一种弥补方法，以满足步枪的战术要求。1641年在拜约涅城首先出现了刺刀，它是带柄的短刀插在枪口上构成的，称为“拜约涅特”。

改善装填的第一次尝试，是法国人德尔文1828年提出的，他的设计是在枪管的后端挖出一个小于口径的装药室。由于弹丸直径小于口径，故装弹时弹丸能自动落入枪管中，并被阻挡在药室前端的环形端上面。装弹后再用通条撞击铅质的弹丸将其打扁，以便能填满枪膛的断面。球形弹丸被打扁以后，其外弹道性能变坏了。1830年德尔文又提出将弹丸改为圆锥体（图1—1—4）大约在十九世纪四十年代杜文宁又提出了改进方

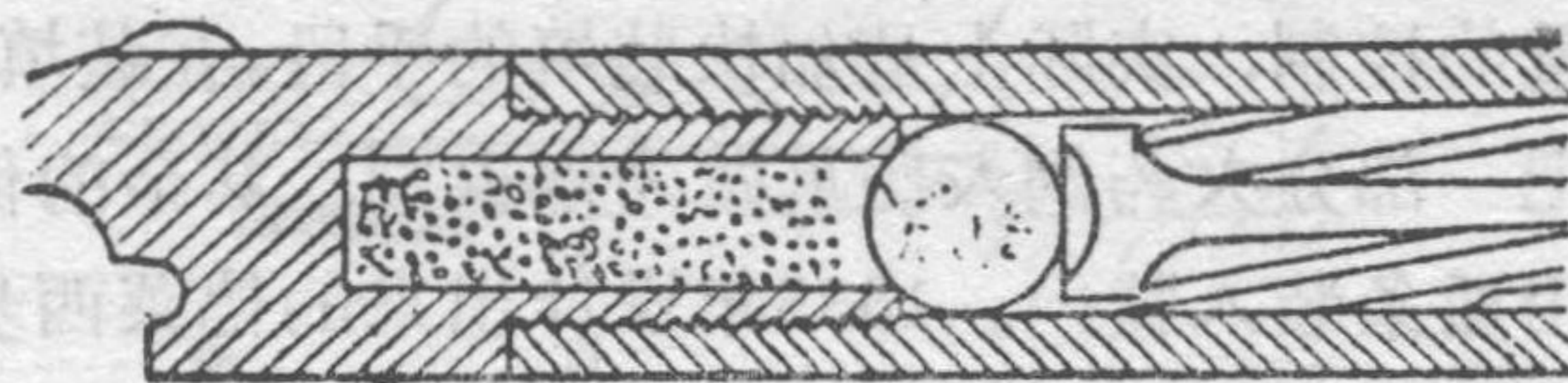


图1—1—4 德尔文药室

案,其药室直径与枪管的口径一样大,但在药室的底部旋结有一个顶杆,杆的顶端为截头锥体,杆的周围空间用以装火药弹丸则顶在杆的顶端。当用通条冲打弹丸时,其变形比德尔文枪要规则。这两种装填方法上的改进有其进步的地方,但毕竟是比较笨拙的,仍然费时较多, (图1—1—5), 这些缺点被1846年出现米涅式弹丸 (图1—1—6) 所克服。

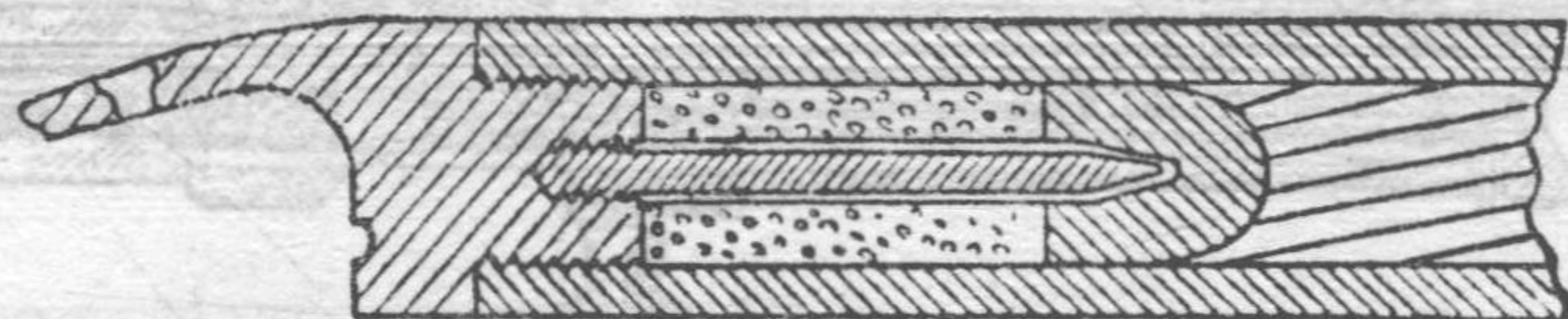
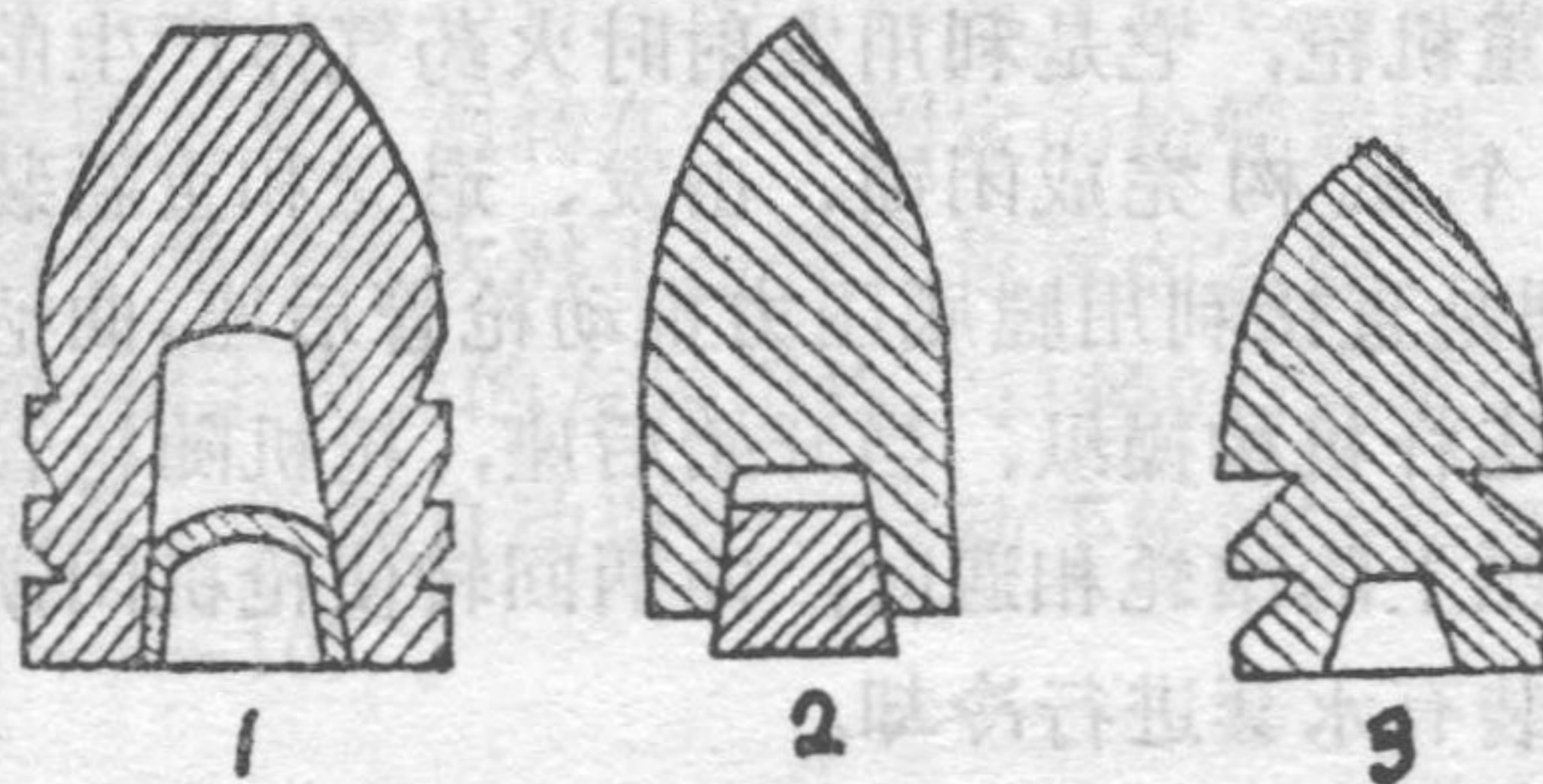


图1—1—5 杜文宁

米涅式弹丸的底部有一锥形空腔,其口部嵌有一个钟形铁碗,发射时由于火药气体的作用,铁碗向内移动使弹径扩大而填满整个枪膛断面,因而获得良好的射击效果。稍后,英国研制出了埃菲尔德式弹丸,实际是米涅式的改进型,把铁碗改成了硬木塞,同样获得了成功, (图1—1—6)。1852年英国维尔根逊和奥地利罗伯兹同时各自独立地研制出了压缩式弹丸 (图1—1—6)。这种弹丸尾部有几条较深的环形沟槽,发射时,弹丸的前部由于有较大的惯性而不能即刻起动,从而使弹丸受到压缩,使弹径变大以致填满线膛断面。采用压缩式弹丸的枪结构比较简单,便于制造,压缩式弹丸在装填上顺利方便,弹丸结构较为简单,可用冲压加工制造,便于组织大量生产。



1. 米涅式弹丸 2. 埃菲尔德弹丸 3. 压缩式弹丸

图1—1—6

上述种种着眼于装填方法的努力，导致了弹丸的不断发展，枪膛的进一步发展是由分装式到定装式。早在十六世纪就出现了药筒，起初的药筒是纸制成的，它是装填时的预先准备和对装药量的控制，实际上是加快装填的手段，在装填时，要先“咬断药筒”，即拆开纸药筒然后把一部分火药倒入药巢做为点火剂，其余的倒入膛内做为发射药，再将纸筒和弹丸一起用通条装入膛内。1835年设计出来的德莱西步枪是最早使用定装式弹的后膛枪，该枪所用的枪弹是纸制药筒定装式枪弹，弹丸由两部分组成，前部弹丸本体，近似于椭圆形。后部是弹托，上有一凹巢，点火剂就装在凹巢内。该枪在结构上采用了纵动式枪机，枪机内有一长击针。发射时击针先刺穿药筒，再贯穿发射药，然后打倒弹丸底部，藉撞击力打燃火剂从而引燃发射药进行发射。此枪比以往的枪都要优越，由于简化了装填手续，所以明显地提高了战斗射速。普奥战争时，普鲁士军队装备了德莱西步枪，成为普军获胜的重要原因之一（图1—1—7）。

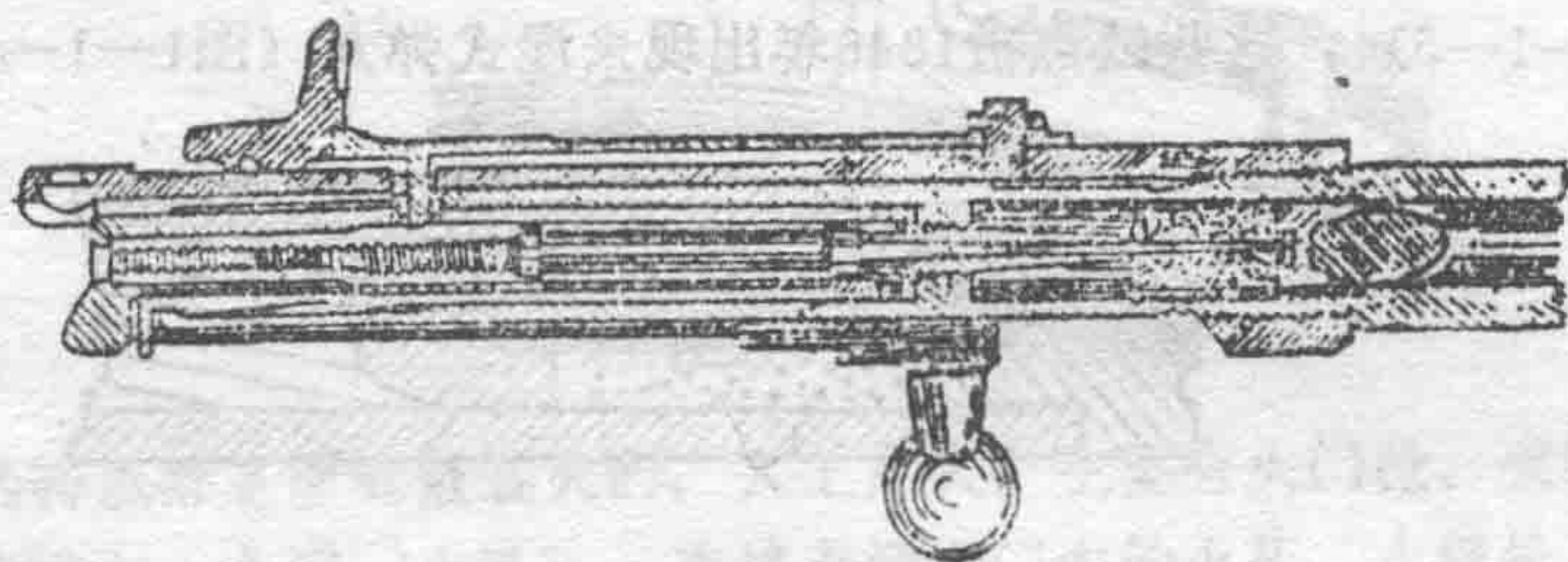


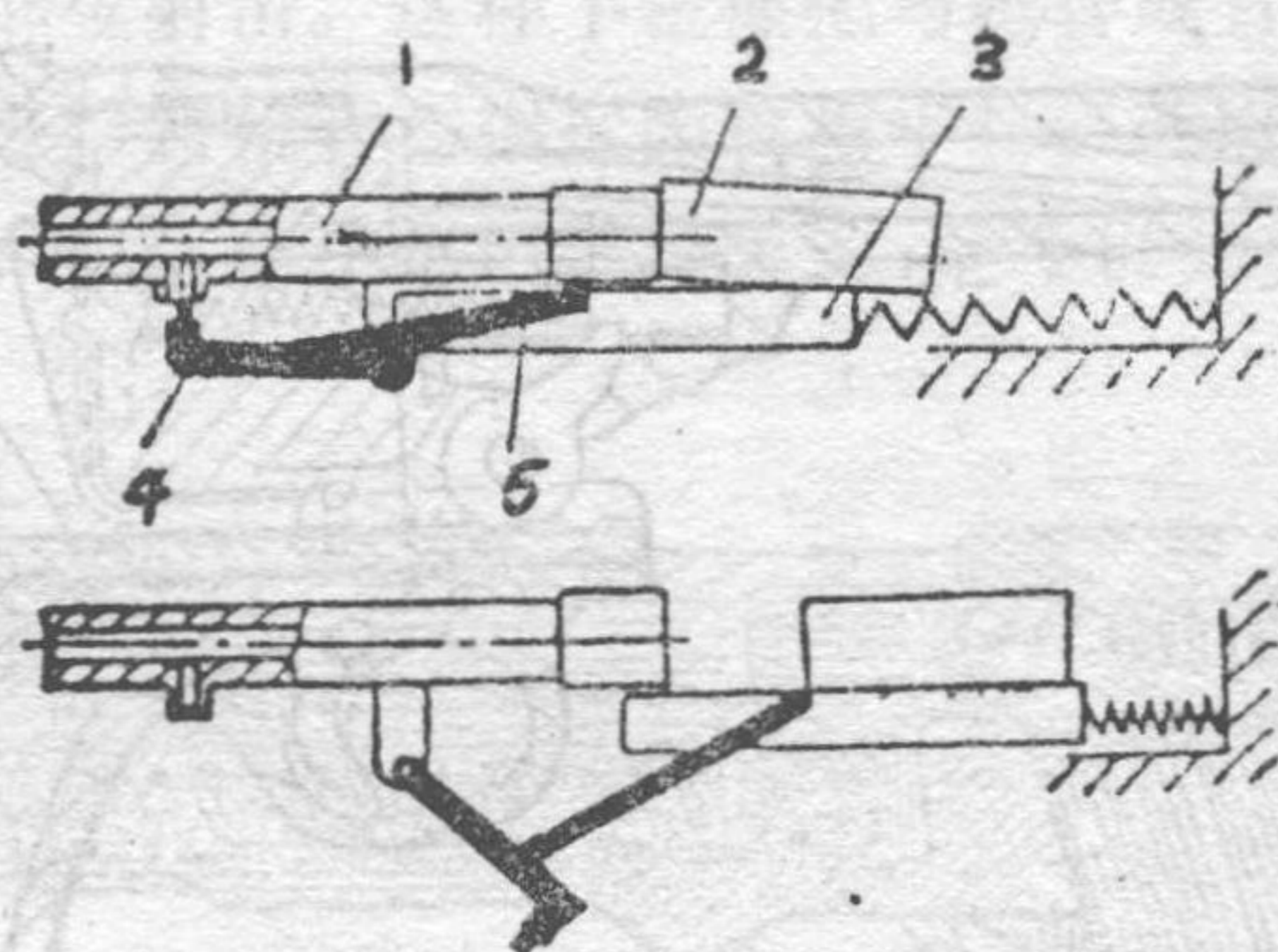
图1—1—7 德莱西步枪

在当时的条件下，制造小口径枪管非常困难，早期枪的口径一般为22毫米，重100公斤，弹头重50克，发射时后座力很大。后来解决了定装式枪弹后装填问题，口径缩小为15—18毫米，在使用黑火药的条件，口径太小，射击后的枪膛难以擦干净。1863年法国人舒尔茨发明了无烟火药，提高了火药性能，并首先用于步枪弹。1885年法国人维厄改进了无烟火药，由于无烟火药的大量使用，使弹丸的结构产生了重大变革。

现代枪

现代枪的特点是自动化。早在十六世纪，出现了多管联装式火器，奥尔干和梭洛克转鼓式奥尔干和一些连发多梯次的装填火器。如连发喷筒及改进型的多次装药火绳枪，多药室转膛枪。定装式枪弹的出现，为枪械的自动化提供了条件。1884年英籍美国人马克沁成功地设计马克沁重机枪，它是利用发射时火药气体产生的能量，作为连续射击的动力，来带动枪机的各个机构完成闭锁、击发、退壳和重新装填连续动作，每分钟发射600发子弹。自动原理是直接利用膛底压力推动枪管后座，曲柄连杆机构闭锁，由于枪机的纵向运动是由曲柄连杆机构操纵，当开始后座，枪机随枪管节套框后座到一定距离后，加速器与固定机匣上的滚轮相遇时，曲柄回转使枪机闭锁枪膛为解决射击枪管的灼热问题，在枪管外面装有水套进行冷却。

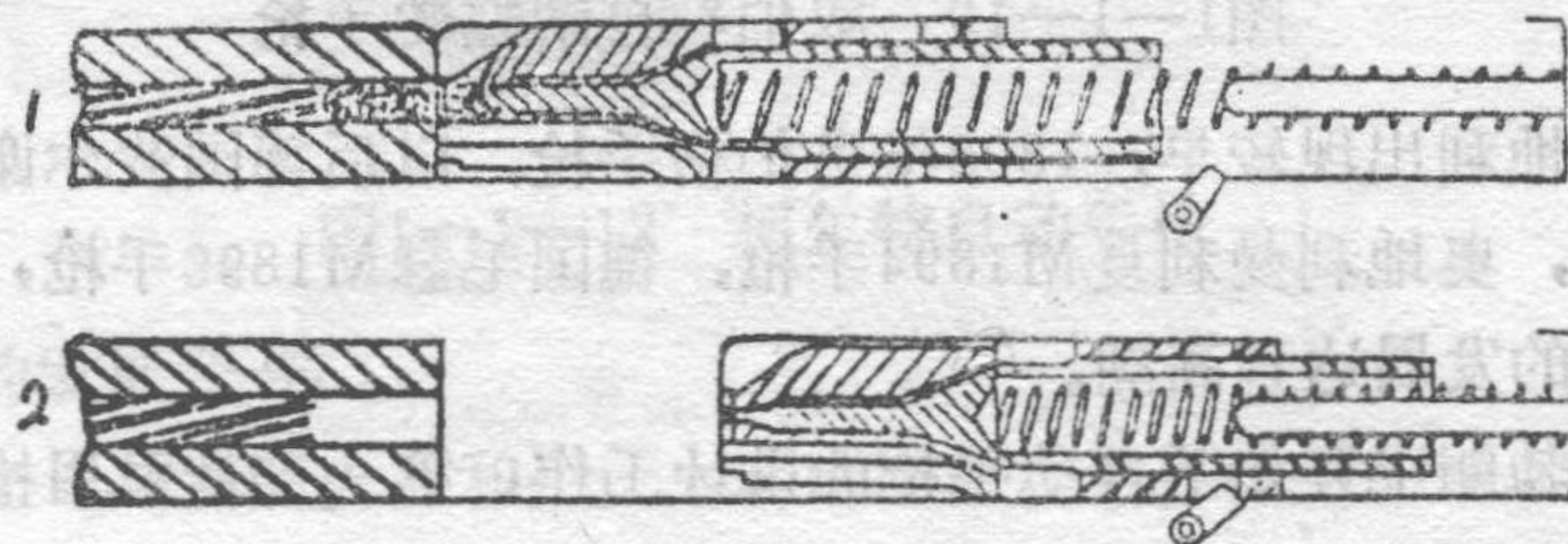
十九世纪末，美国人勃朗宁发明了柯儿特导气式机枪，它的构造是在枪管下面距枪管口部30.48厘米的地方钻一个导气室，内装火塞。发射时弹丸经过导气孔，后面的一部分高压火药气体将活塞下压，通过杠杆及连接杆起作用，完成退壳及装弹等动作。



(图1—1—8) 可尔特导气式机枪构造

1.枪管 2.枪机 3.枪机框 4.活塞 5.连杆

1902年德国人伯格门发明了枪机自由后座式枪机，它的自动方式是全靠枪机的质量来闭锁火药气体压力，使枪机后退延迟，(图1—1—9)为伯格门枪机的构造示意图，直观地显示了击发状态和后坐状态的情况。



1. 击发状态 2. 后坐状态

图1—1—9 伯格门机枪的构造

手枪是单手射击的短枪，它的发展同步枪是同步的。早期有火绳手枪，燧发手枪和转管式燧发手枪。十四世纪初期，是在一个铜制的管上开一个火药点火口，管内装填火药与弹丸的原始火绳枪。十七世纪中期发明了燧发火手枪。到十九世纪出现了能进行多次发射的旋转手枪，1835年美国人柯尔特发明了转轮手枪它与旋转手枪不同，它是利用在一个枪筒内钻有数个弹膛的转轮，迥转在一个固定的枪管周围。发射时，借扣动扳机的力带动转轮旋转，使其每个弹膛依次对正枪管的位置而发射。

1890年英国采用威伯勒·福士别力的左轮手枪，口径0.455英寸，枪身長6英寸，6连发，该枪利用后座力转动园筒，并能自动退壳。自动手枪的动作可靠，结构坚固耐用，并能控制弹药的使用(图1—1—10)。

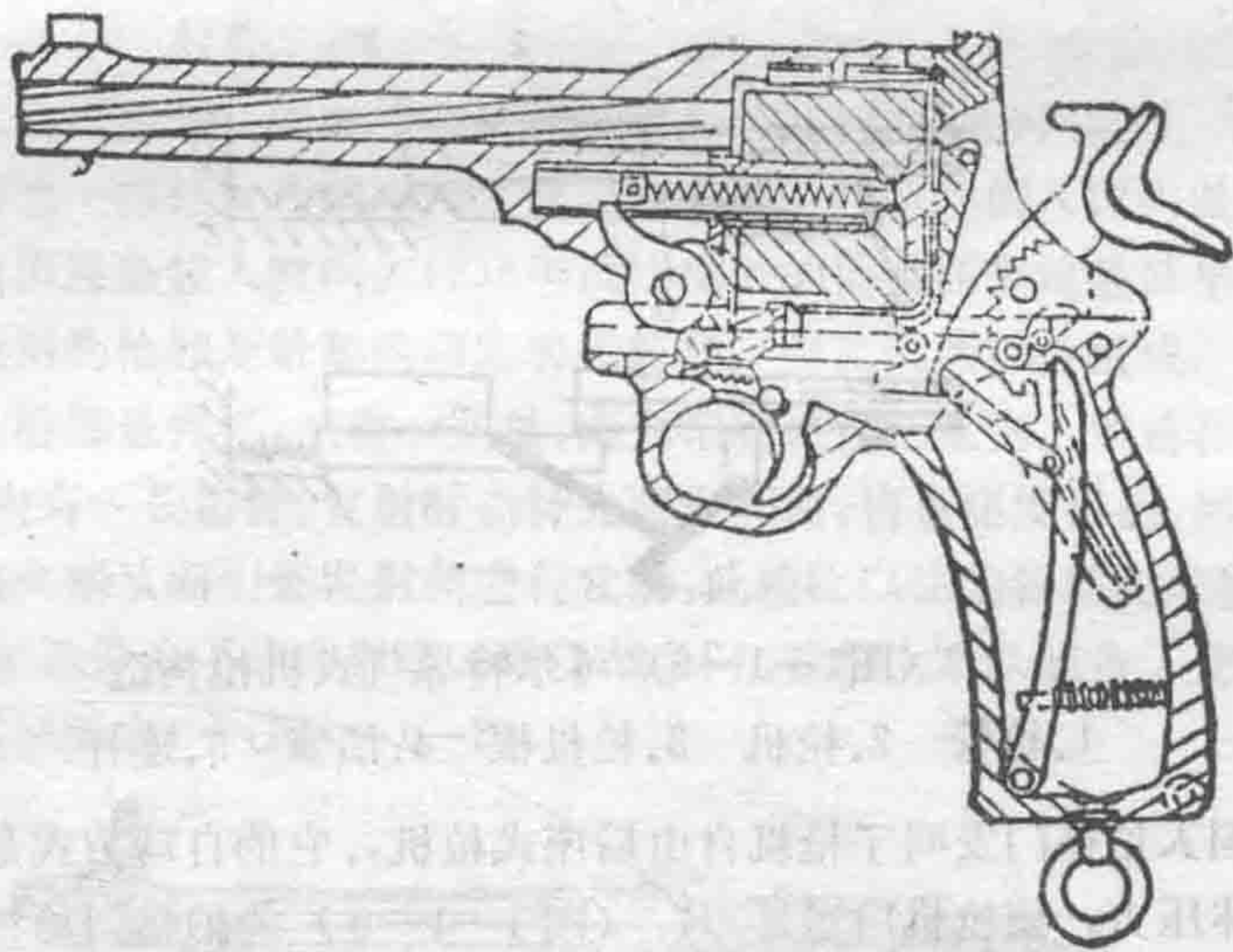


图1—1—10 威伯勒自动左轮手枪

自动手枪在奥地利出现较早，1892年肖伯格手枪，以后德国波尔谢特M1893手枪，伯格门M1894手枪，奥地利曼利夏M1894手枪，德国毛瑟M1896手枪，鲁格M1900手枪。本世纪初手枪的发展达到高潮。

1897年美国勃朗宁开始了自动手枪的设计工作，第一支是采用枪机自由后座原理的自动手枪（图1—1—11）。

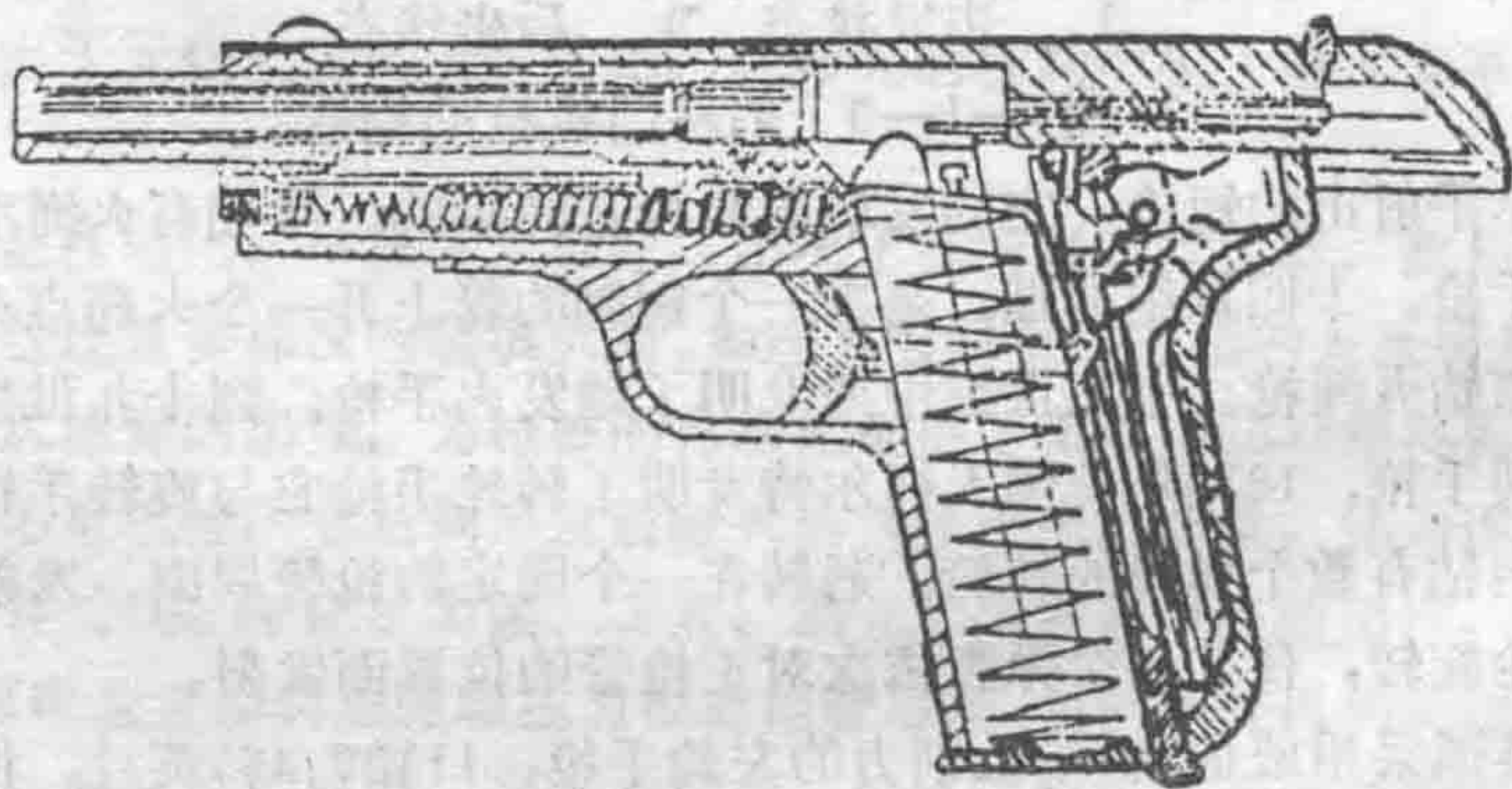


图1—1—11 勃朗宁自动手枪

十九世纪末到二十世纪初，具有代表性的自动手枪是美国柯尔特枪管后退式，该枪采用枪管摆动闭锁，发射时，火药气体推动弹丸飞出枪膛，同时通过弹壳底部推动枪机带动枪管一同后座，枪管以铰链为轴，尾端向下摆动，使枪管脱离枪机而开锁，此时枪管不动，枪机连续后退，直至枪管和枪机之间的供弹口能供弹为止。这时在复进簧的

作用下开始复进，装弹，继续射击。这种手枪握把与枪管成直角，射击的枪弹在10米左右便落地。1911年加以改进，将枪管与握把同食指平行。改进后的柯尔特手枪精度高，杀伤力大，射速高及作用力可靠。合乎军用手枪要求，至今仍为美军的制式手枪。（图1—1—12）

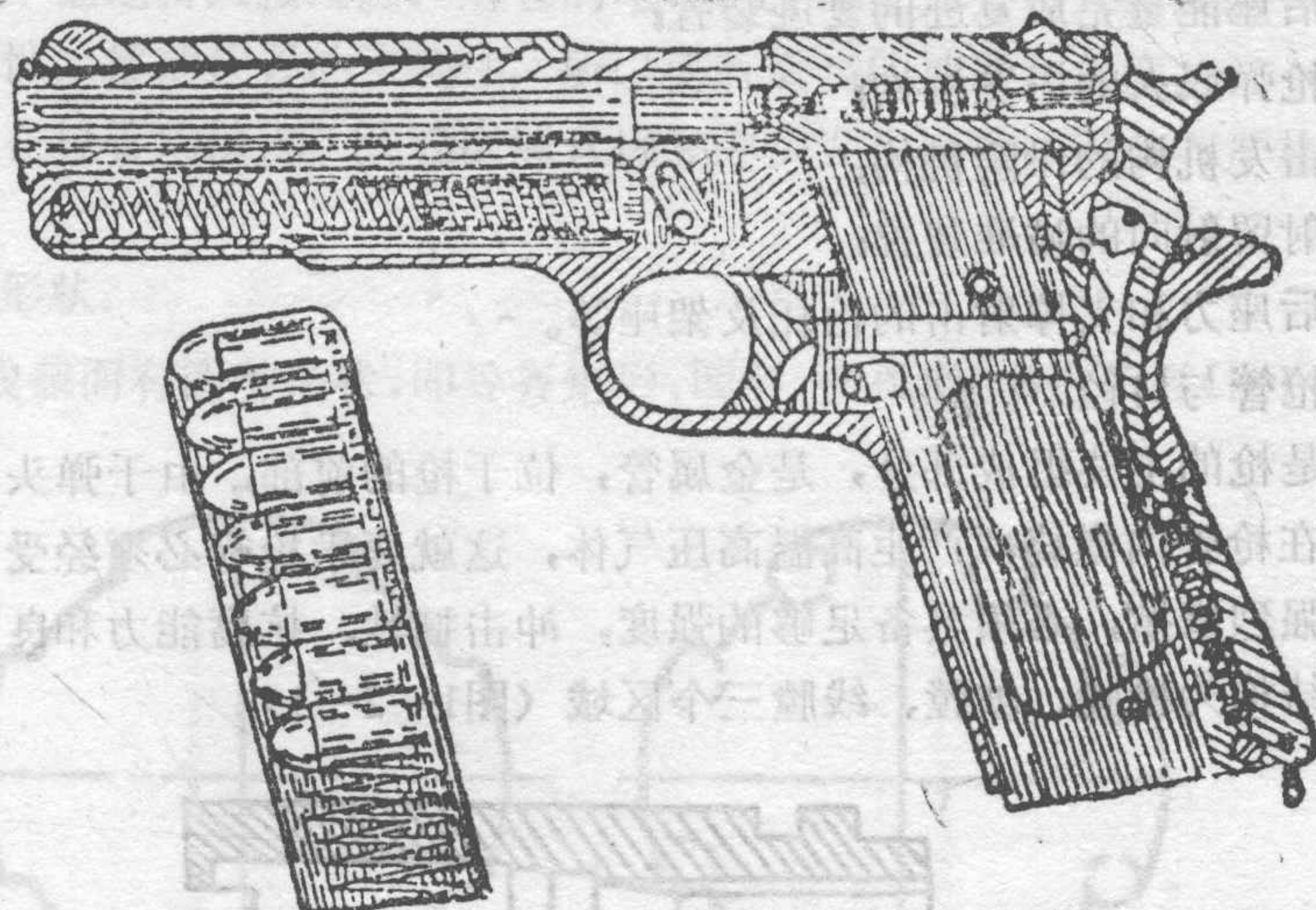


图1—1—12 柯尔特自动手枪

我国轻武器的发展今昔：

我国是世界上最早发明火药和生产火药的国家。世界最早的铜火铳，就是我国元朝至顺三年（公元1332年）用铜铸造的。元，明时期的迅雷铳，燧石枪都是当时最先进的武器。到了清王朝长达200多年腐朽封建统治，闭关锁国，既不研究又不引进，清军长期使用的是鸟枪，直到1867年（同治六年）上海制造局才仿造了第一支11毫米的毛瑟手枪。1884年仿制了毛瑟自动手枪和7.9毫米步枪（汉阳造），直到解放为止，我国枪械的历史，是一个仿制史，但大部分是仿制人家淘汰落后的东西。

新中国成立后，1950年，为适应国防建设需要，仿制了大量苏军枪械。从60年代开始进入了我们自己设计的阶段，制造了我国第一代自动手枪、步枪、机枪等。经过三十多年的努力，我国已形成一支自己的轻型武器科研队伍，摆脱了仿制阶段，进入了自己设计的新阶段，并形成了自己的轻武器系列，如“六四”式和“七七”手枪，“八一”式枪族，“七九”式和“八五”式冲锋枪，反劫持和反恐怖的专门特殊用枪等。这些轻型武器设计精良，性能稳定可靠，能适应各种实战条件下的需要。

第二节 枪械的结构特点

前面已知枪械是指利用火药气体能量发射弹头，给予弹头杀伤与穿甲能力，口径小于20毫米的轻型武器。包括手枪、步枪、冲锋枪，航空枪械，坦克机枪，舰艇机枪，高射机枪及特种枪等。

现代枪械主要由下列部分组成：

赋予弹头飞行方向和初速的枪管；

发射时闭锁枪膛，防止火药气体泄出的闭锁机构；

把枪弹从供弹具中依次送进弹膛的供弹机构；

储存后座能量完成复进的复进装置；

击发枪弹底火的击发机构；

控制击发机构的保险机构；

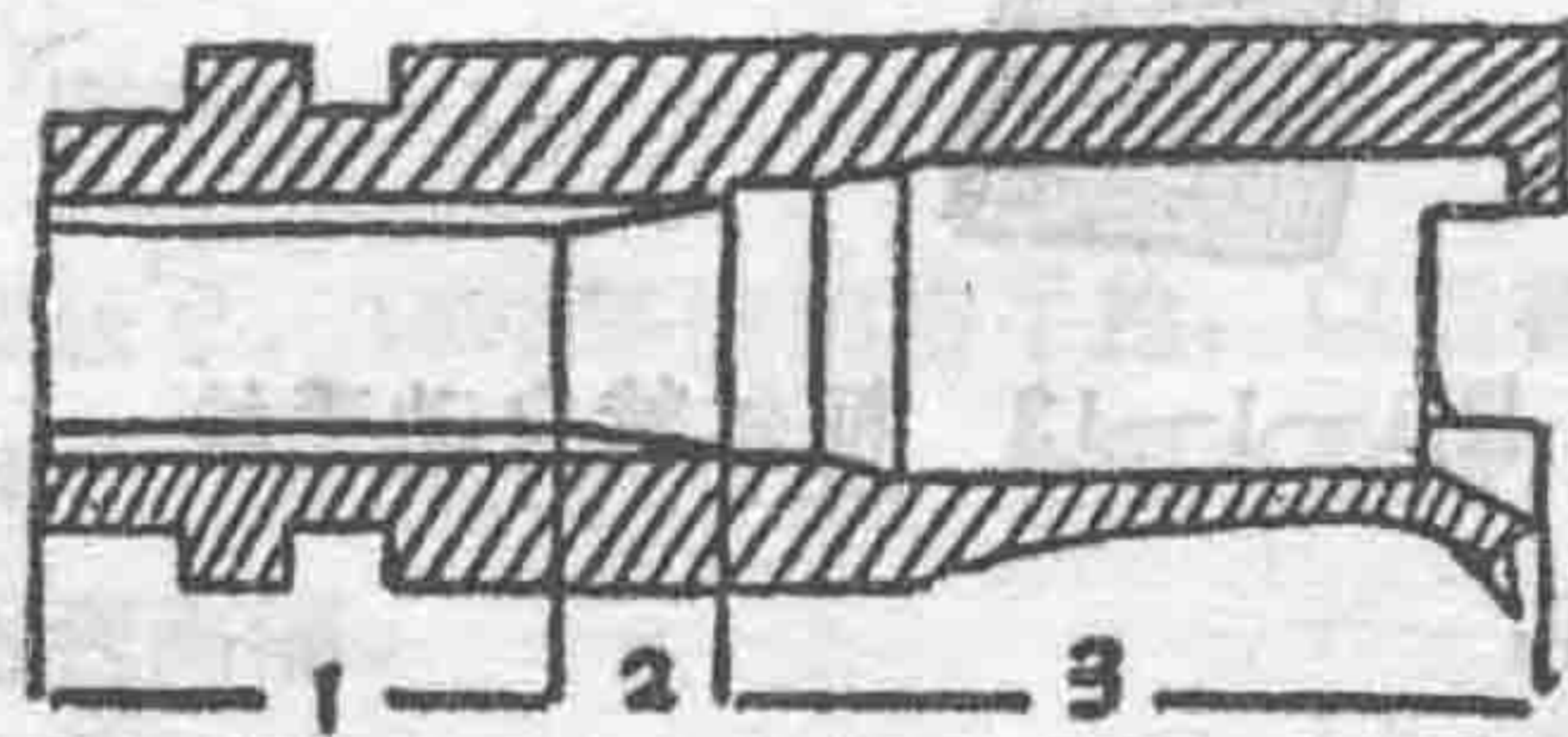
装定射留射向的瞄准装置；

承受后座力和支撑射击的枪托及架座等。

一、枪管与口径

枪管是枪的主要组成部分，是金属管，位于枪的前部，由于弹头在枪管内高速旋转，火药在枪管内燃烧，产生高温高压气体，这就要求枪管必须经受住高温高压和弹头同管壁的强烈摩擦，必须具备足够的强度，冲击韧性，抗腐能力和良好的散热性能。

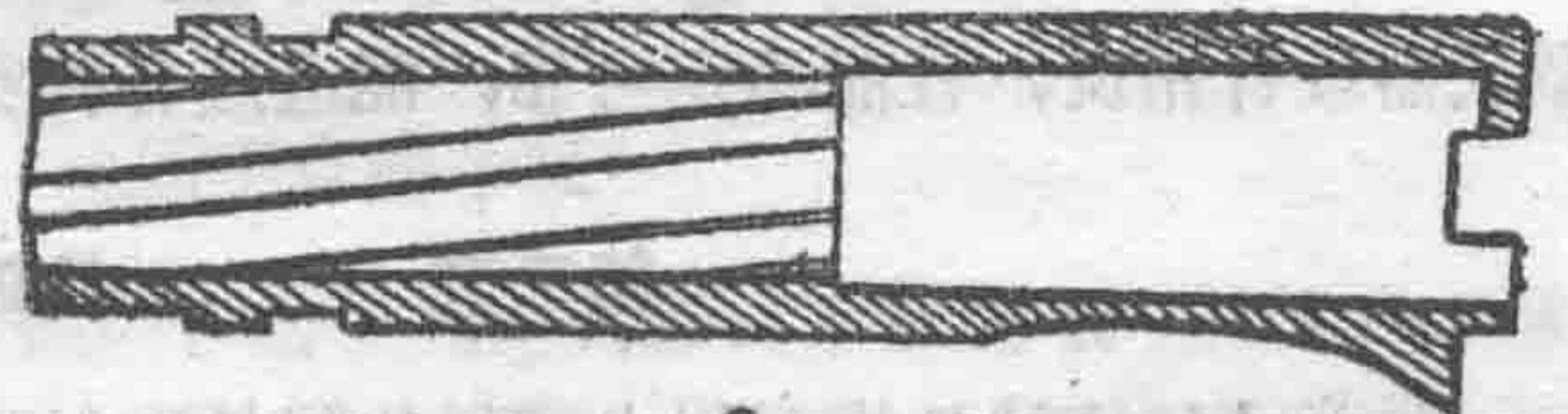
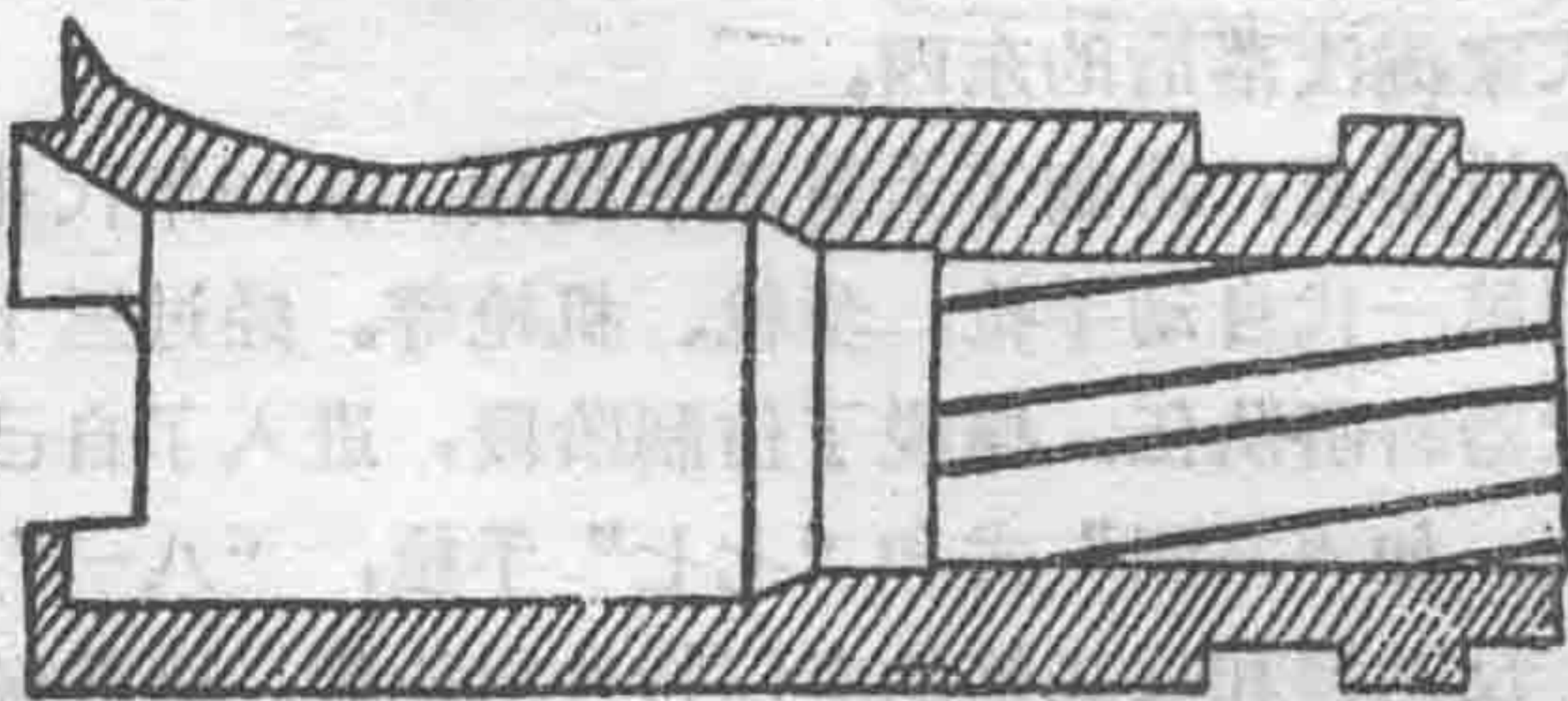
枪管结构为枪膛、坡膛、线膛三个区域（图1—2—1）



1. 弹膛、 2. 坡膛、 3. 来复线区域。

图1—2—1 枪管结构三个区域

（一）弹膛：在枪管的后部，是子弹待发时所处的位置。其形状为瓶形和圆柱形两种（图1—2—2）



（一）瓶形弹膛 （二）圆柱形弹膛

图1—2—2 弹膛形状

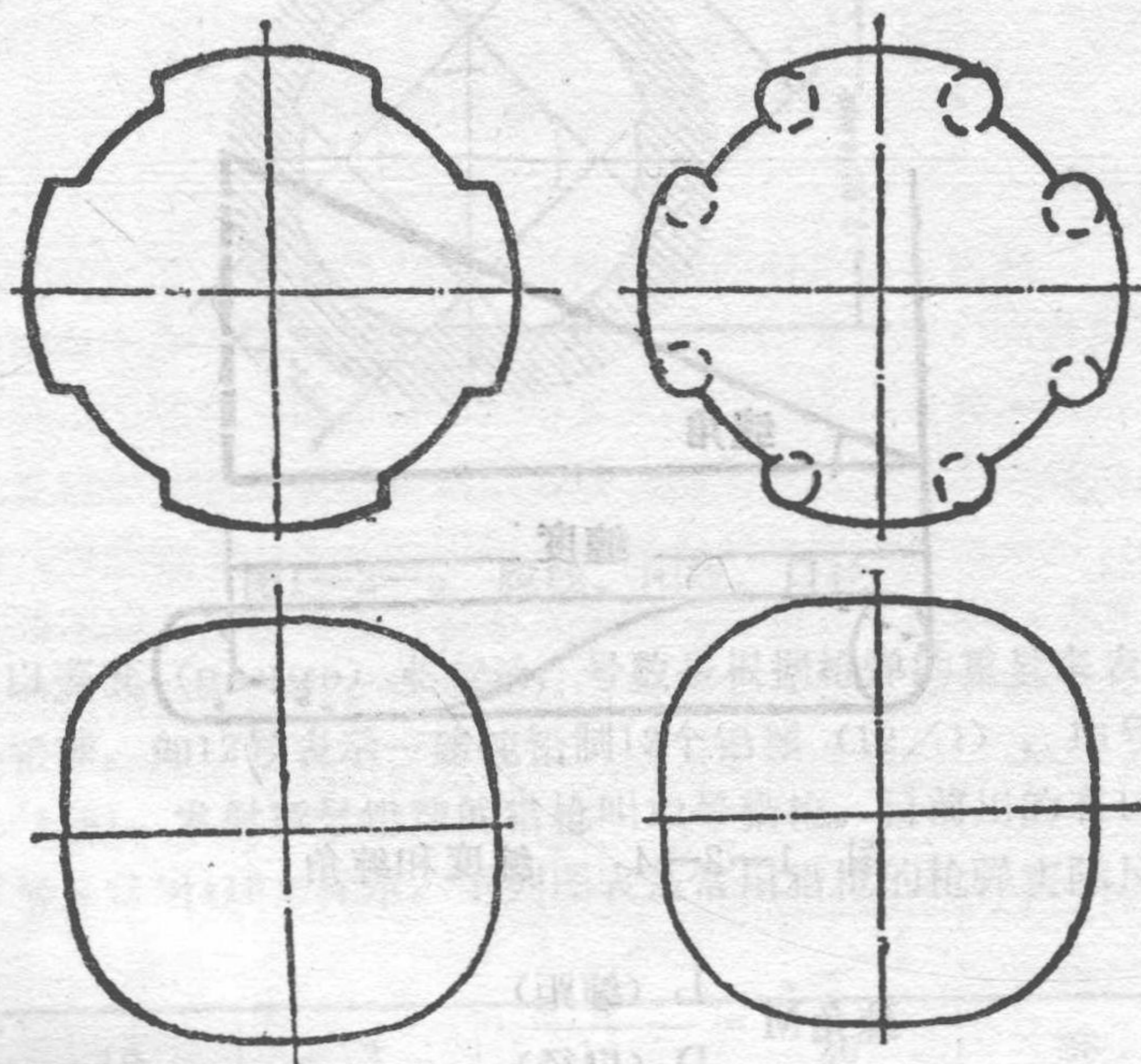
瓶形弹膛为三个锥体，靠斜肩部和底缘使子弹定位，如冲锋枪、步枪、机枪弹。园柱形弹膛是二个锥体，是靠子弹口部和底缘来定位的，如手枪弹。

(二) 坡膛：在枪管中部，前连线膛后连弹膛，是一个锥体，由后向前略有收缩，如“五四”式7.62毫米手枪的弹膛向前收0.08毫米，形成一个坡度，它的作用是导引弹头脱离弹壳时，能平稳地挤入膛线区，对它的要求是保证弹头挤入膛线的容易性和密闭火药气体的可靠性，移动位置的正确性，所以要有适当的坡度和长度。

(三) 线膛：在枪管的前部，线膛区域直接和弹头发生摩擦，对其有严格的要求和公差配合。

1. 线膛的截面形状：

目前，枪管膛线截面有四种形状，即等齐矩形、园形、多弧形、多边弧形(图1—2—3)其



1. 等齐矩形 2. 园形 3. 多弧形 4. 多边弧形

图1—2—3 线膛的截面

中等齐矩形制造工艺较为简单，应用广泛，我国轻型武器的线膛截面结构采用的就是等齐矩形的。这种形状的内角近于直角，对弹头的嵌入，火药气体的封闭，枪管的擦拭等都不利。园形状的内膛能补充其不足。如奥地利PI18式9毫米手枪枪管就是多边孔形膛线。

2. 线膛数目要求：

线膛数目主要是为了弹头嵌入容量，变形均匀，阻力小，以利于提高弹头的初速。制造时，为了加工和检测方便，一般都是采取偶数，我国膛线数多为四条；口径被2除即为膛线的数量， $7.62/2 = 3.81 \approx 4$ 条。五六式14.5毫米高射机枪， $14.5/2 = 7.25 \approx 8$ 条。

美国M16MI型5.56毫米自动步枪为6条，5.6毫米汽枪一般为12条膛线。

3. 膛线的宽度要求:

各种不同枪械阴阳膛线的宽度各不相同而国产枪械阳膛线宽度一般为阴膛线宽度的2/1。

4. 膛线的旋转方向:

膛线是螺旋形的，其旋转倾斜方向，有向右的，有向左的，向右旋转的边一侧为导转侧，导转侧的一方在弹头运动时受力大，磨损较厉害。

5. 膛线的缠度:

膛线的缠距（导程）就是膛线在膛内旋转一周的距离，也叫缠度（以口径除以缠距），在膛线上任意一点作切线，与平行于枪管的轴线的任意一条构成的夹角叫缠角（图1—2—4）。

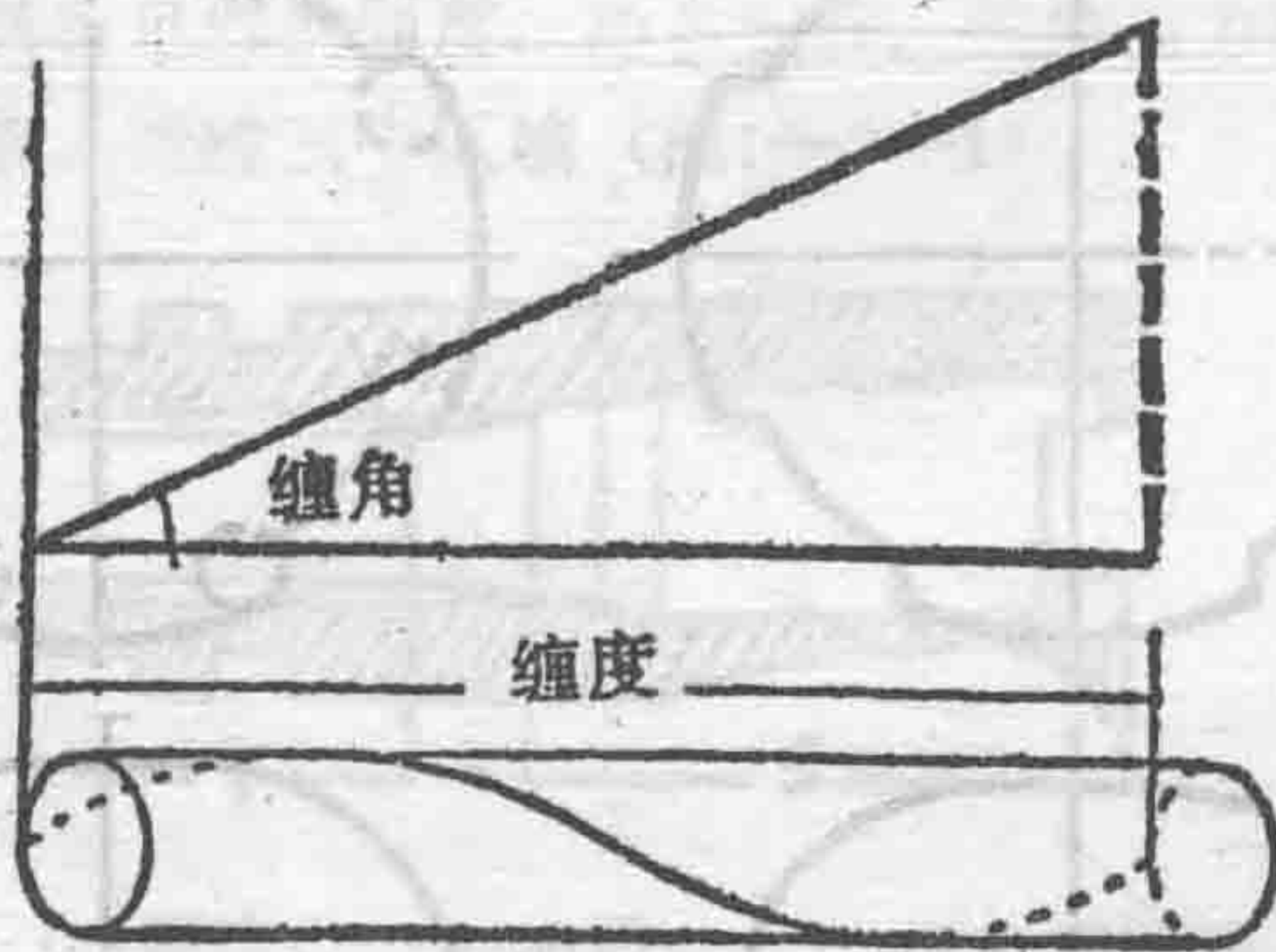


图 1—2—4 缠度和缠角

$$\text{缠角} M = \frac{L \text{ (缠距)}}{D \text{ (口径)}}$$

膛线向前旋转一周的距离为工，缠角为M，口径为D。例如中国7.62毫米口径的枪，缠距为240毫米，计算它的缠角 $M = \frac{240}{7.62} \approx 31.5^\circ$ 。

枪的缠度小，弹头飞行稳定，对杀伤有生目标不利。缠度大，弹头飞行不稳，但对杀伤有生目标和枪管寿命有利。

6. 膛线深度:

膛线的深度用t表示，其值为阴线直径D与阳线直径d的差的1/2， $t = \frac{D-d}{2}$

7. 膛线长度:

膛线的长度，决定于弹头的初速要求，和枪管的长短有直接关系。

膛线口径是以相对称的二阳膛线之间的距离来计算的，轻武器一般分为：口径在6.5毫米以下的枪为小口径；7—9毫米为中口径；9.3—14.5毫米为大口径。

枪的口径的表示，英国和美国以英吋为单位，我国和欧洲其他国家以毫米为单位。英制换算公制乘25.4，公制换算英制除25.4。例如美M16A1型步枪，英制口径为0.223英吋，折合制为5.66毫米，可是大家通称为5.56毫米。还有用7.62×45毫米方法表示，这表示口径7.62毫米，弹长45毫米（图1—2—5）。

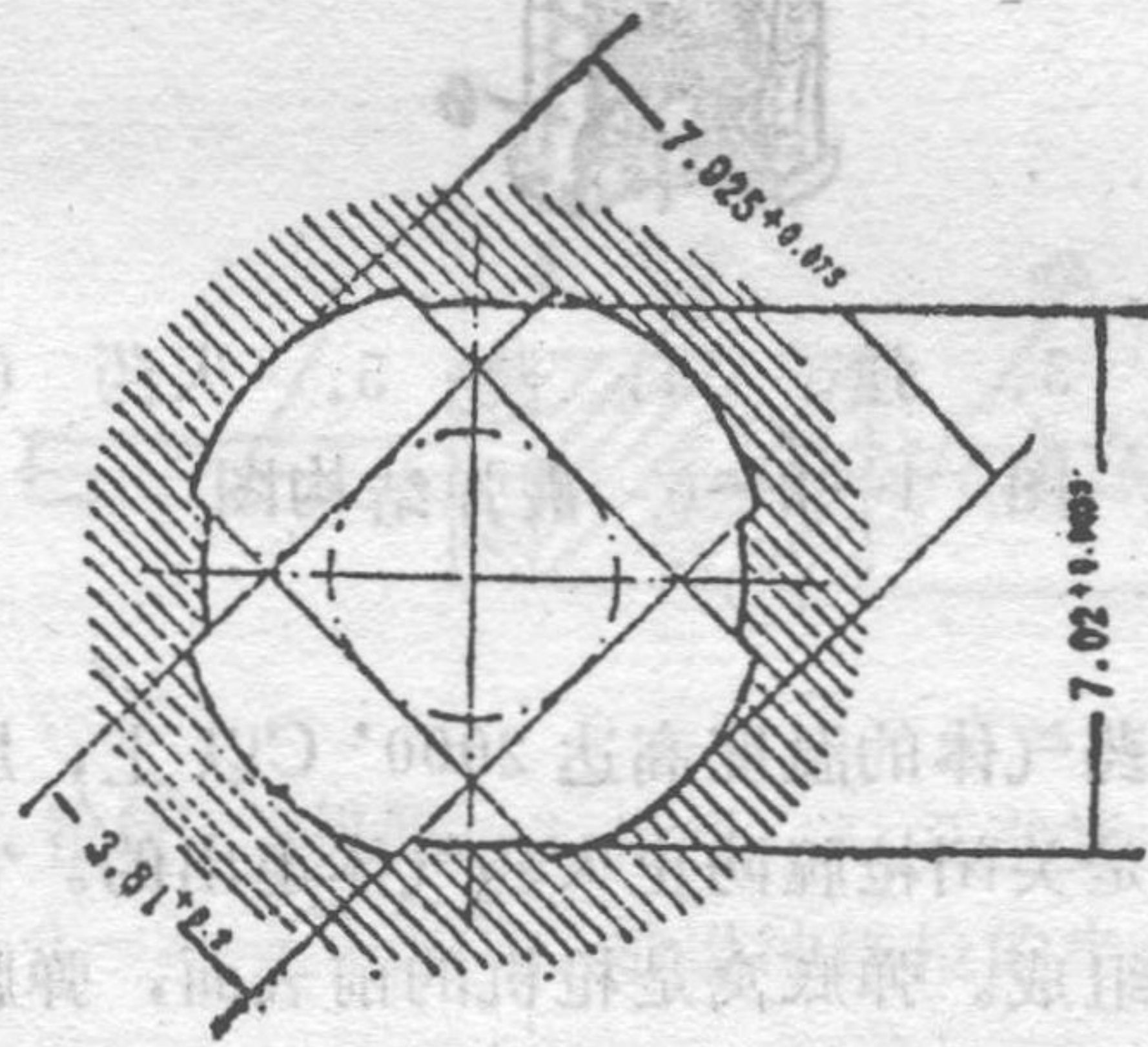


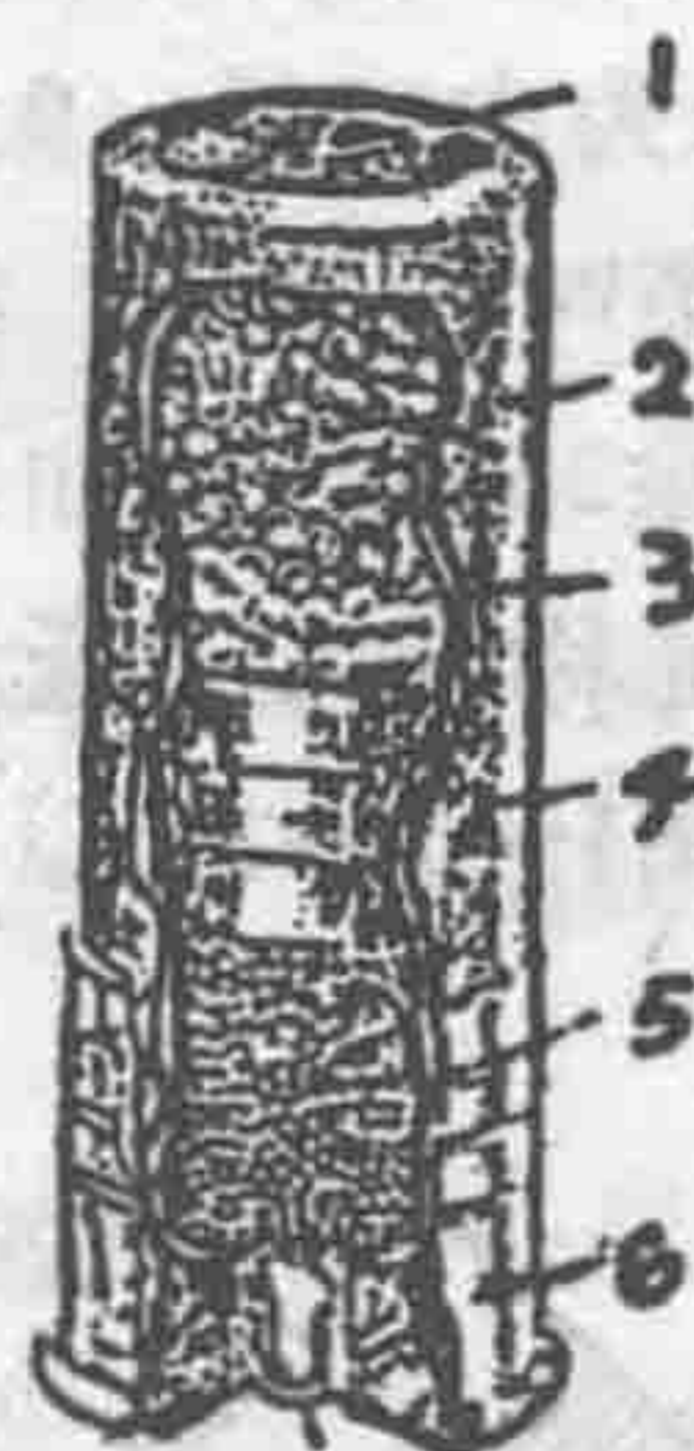
图1—2—5 膛线、阳线、口径

猎枪弹通常以盖其 (gauge) 来表示，号数是根据枪弹的重量来表示，即一磅纯铅能制成几个实心铅球，如12号表示一磅纯铅制12个铅球 (12/1)，16号则表示制成16个铅球(每个16/1磅)，发射12号铅球的猎枪叫12号猎枪。目前用的有10、12、16、20、28和67六个号，67号又常用410来标示。下列图表是常用猎枪的枪弹实际尺寸及铅球的重量。

常用6个号	10	12	16	20	28	67
克	45.4	37.8	28.4	22.7	16.7	6.8
英吋	0.775	0.729	0.662	0.615	0.55	0.41
毫米	19.69	18.52	16.81	15.62	13.96	10.41

猎枪弹又称霰弹，由密封件，药筒 (弹壳)、弹丸、垫、火药、底火、弹底等部分组成。密封件的作用是密封全弹，由塑料或纸制成。弹丸由铅合金制成。垫片是毛毡，脆性塑料或纸板制成，位于弹片和火药之间，用来防止火药气体泄漏并推动弹丸前进，火药采用缓燃药。弹底与药筒分成两段，弹底由黄铜制成，可重复使用，火药和弹丸根据猎取物的不同而配制，药筒用塑料或纸制成。猎枪弹的全长在50.8—76.2毫米之间，但各国

所不同,美国约为56.4毫米,英国约为63.5毫米,而欧洲国家约为65毫米。(图1—2—6)



1. 密封件 2. 药筒 3. 弹子 4. 垫 5. 火药 6. 弹底 7. 底火

图 1--2--6 霰弹结构图

二、闭锁机构

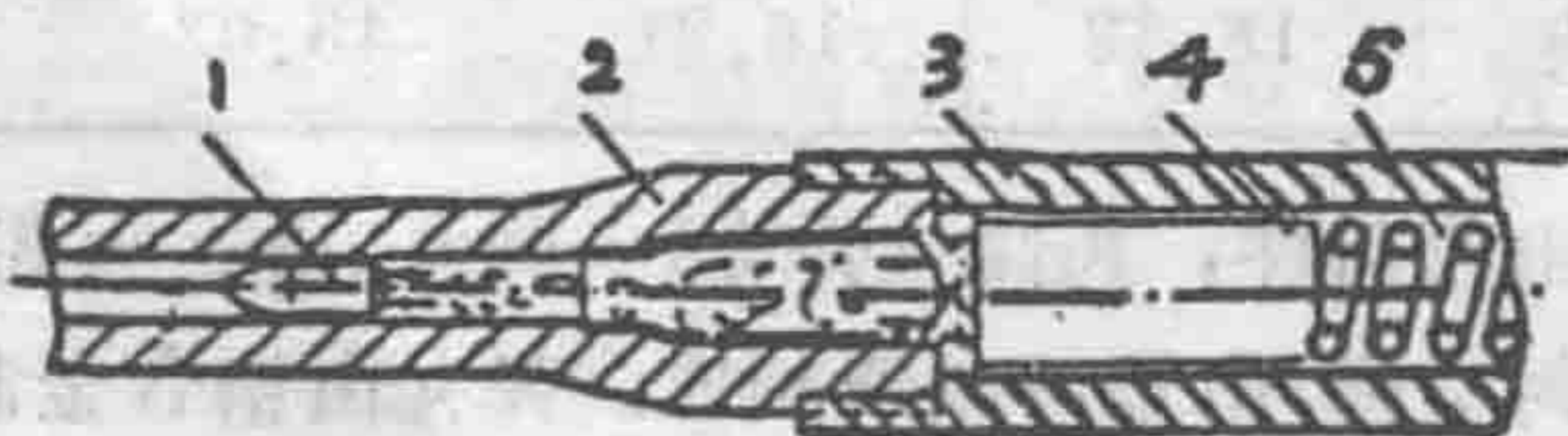
枪弹被击发后,膛内火药气体的温度高达 2000°C 以上,压力可以达 $2000-3000$ 个大气压,闭锁机构的作用是关闭枪膛防止火药气体逆出的。它主要由弹底窝,弹膛切口,复进簧,推弹突笋等组成。弹底窝是枪机的前表面,弹膛的后抵面,它的主要作用是把枪弹闭锁在弹膛内,防止其滑动。弹膛切口是指弹膛的边沿拉壳钩切口和枪弹入膛时的导弹斜面,这些切口能使枪弹进膛后形成闭锁状态,不露空隙,防止火药气体外露,保证弹头杀伤,浸湖力。复进簧,使枪机能自行前后移动,以不断形成开锁和闭锁。推弹突笋,也叫拨弹机,没有拨弹机的枪则利用弹底窝下边沿来代替。

目前,手枪、步枪、机枪的闭锁机构,一般分为惯性闭锁和刚性闭锁两大类。

1. 惯性闭锁

惯性闭锁是枪膛后端闭而不锁的,也就是关门而不扣门闩,不上锁。它是闭锁机构中结构最简单的一种形式。

自由枪机就是惯性闭锁中常见的一种,发射时,枪机和枪管无扣合,枪机仅靠质量的惯性和复进簧力来关闭枪膛,枪膛实际是闭而不锁的。这种方式要求枪机的重量较大,否则这个门是顶不住的,自由枪机结构虽然简单,但它只用在发射威力较小的枪弹,常用于手枪,冲锋枪等(图1—2—7)。

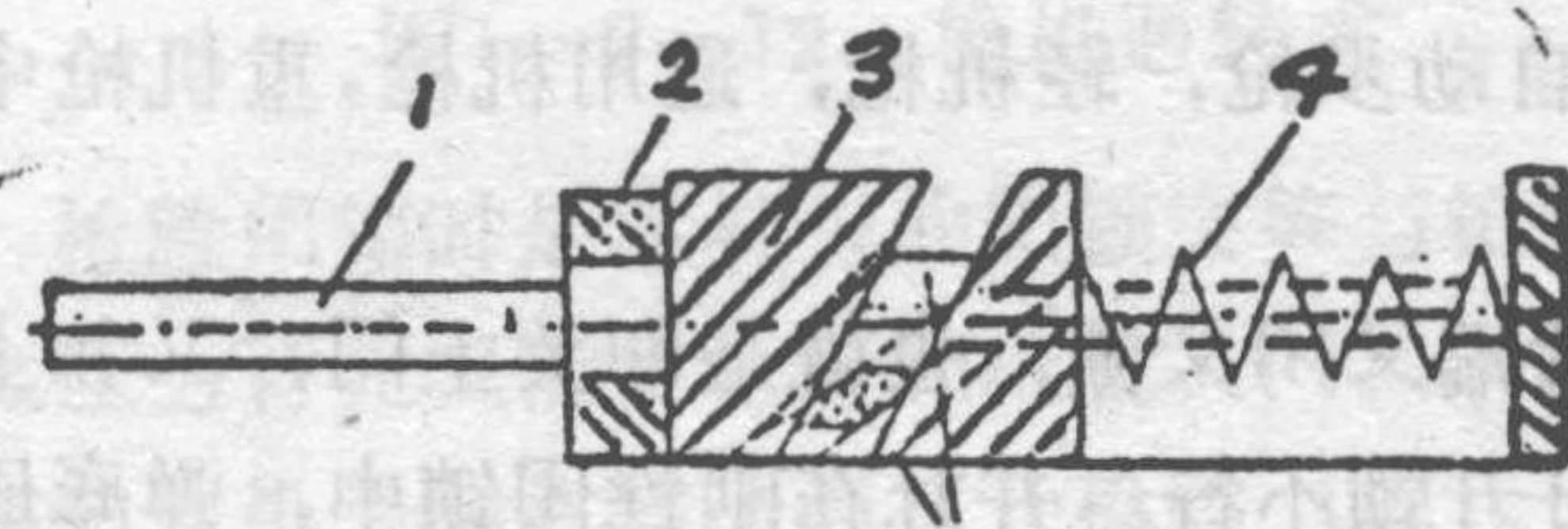


1. 弹头 2. 枪管 3. 机匣 4. 枪机 4. 复簧

图 1—2—7 自由枪机式进惯性闭锁

为解决能发射较大威力的枪弹与枪机重量不过分增大之间的矛盾，又出现了另一种半自由枪机的形式，半自由枪机中，枪膛后端是又闭又锁的，但却锁而不牢，它是介于惯性闭锁和刚性闭锁两者之间的一种形式。半自由枪机在发射时，枪机与枪管有扣合，但“扣而不牢”枪在一定程度的火药气体压力作用下能自行解脱或自动开锁，由于解决矛盾的途径不同，所以半自由枪机的结构形式是多种多样的。

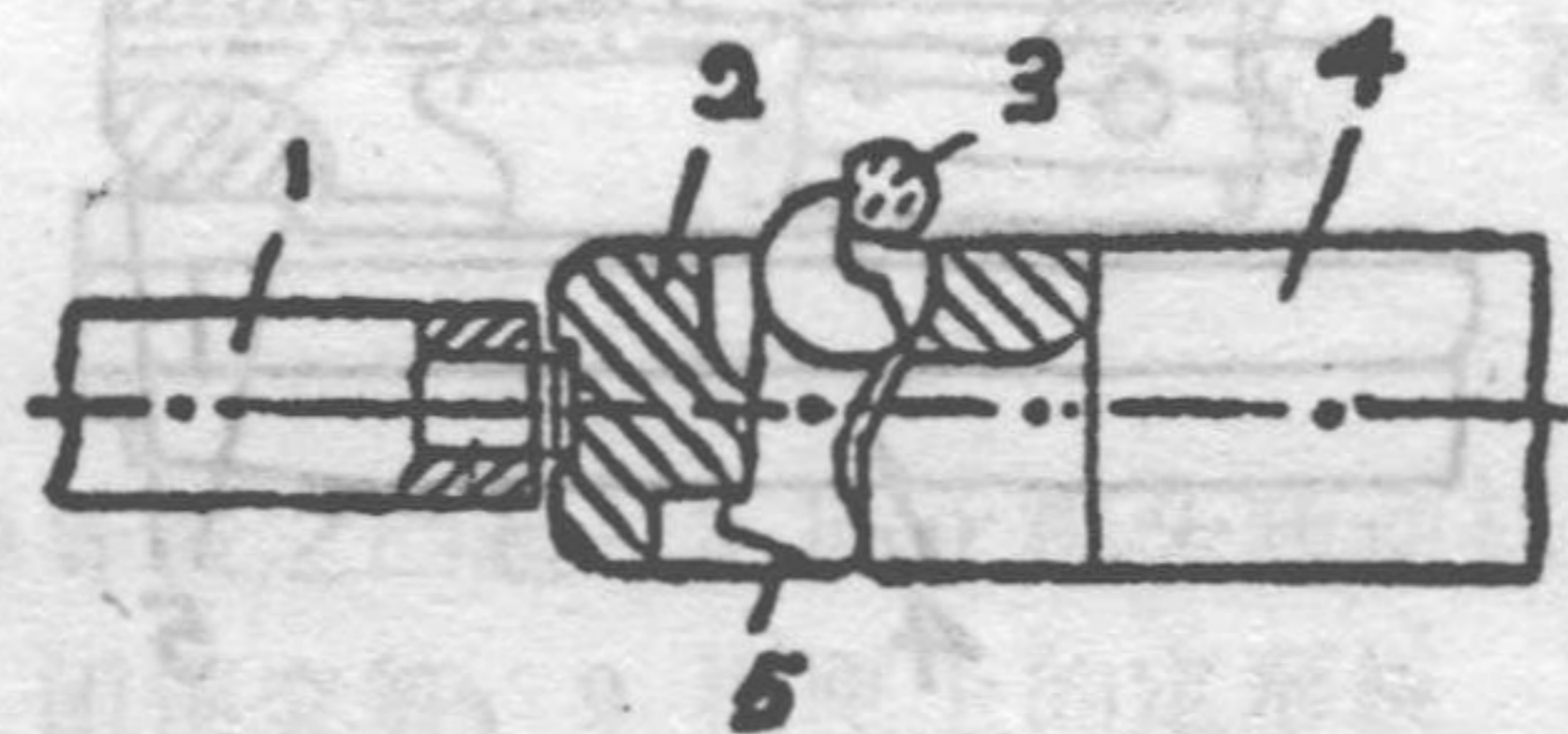
美国汤姆逊冲锋枪的半自由枪机通过两端有突起的机闩进入枪机的斜槽，实现枪机与枪匣的扣合。发射后在一定弹底压力作用下，机闩会沿机匣的斜槽上升而解脱扣合枪机便开锁了。（图1—2—8）



1.枪管 2.机匣 3.枪机 4.复进簧 5.机闩

图 1—2—8 美国汤姆逊冲锋枪的半自由枪机

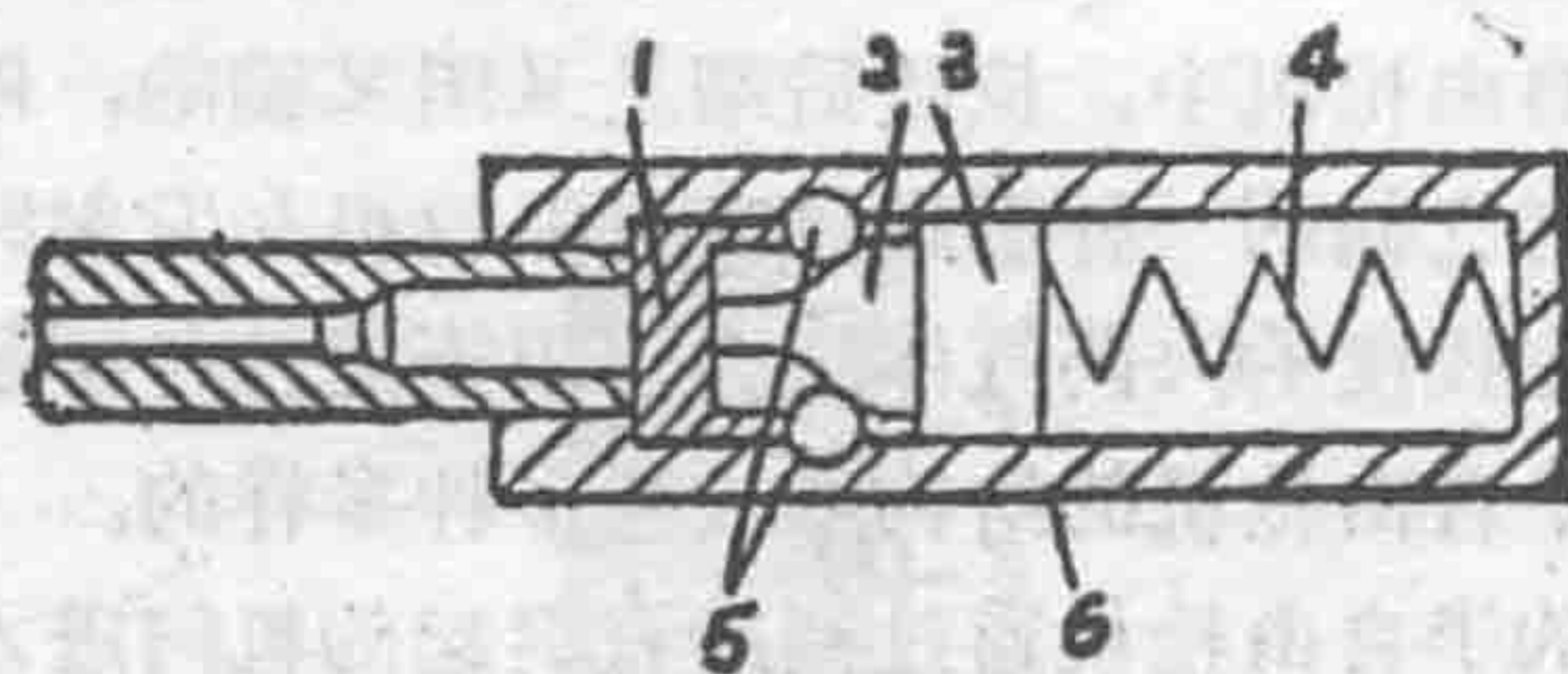
国法AA五二式通用机枪的半自由机枪，通过惯性加大杠杆与机匣扣合。发射后枪机在弹窝压力作用下推动惯性加大杠杆，使之绕机匣上的支点迴转，杠杆的另一端使枪机体后退由于惯性加大杠杆的作用，只有当杠杆脱开支点后，机头才开锁，并与机体的后退速度一致（图1—2—9）。



1.枪管 2.机头 3.机匣 4.机体 5.惯性加大杠杆

图 1—2—9 法国AA52式通用机枪的半自由枪机

西德G3式自动步枪的半自由枪机，是通过两个滚柱与机匣结合。复进时靠机体的斜面将滚柱向两侧撑开。发射后，作用在机头上的弹底压力传向滚柱，使之向里收拢，在解脱扣合的同时推动机体加速后退（图1—2—10）。



1.枪管 2.机头 3.机体 4.复进簧 5.滚柱 6.机匣

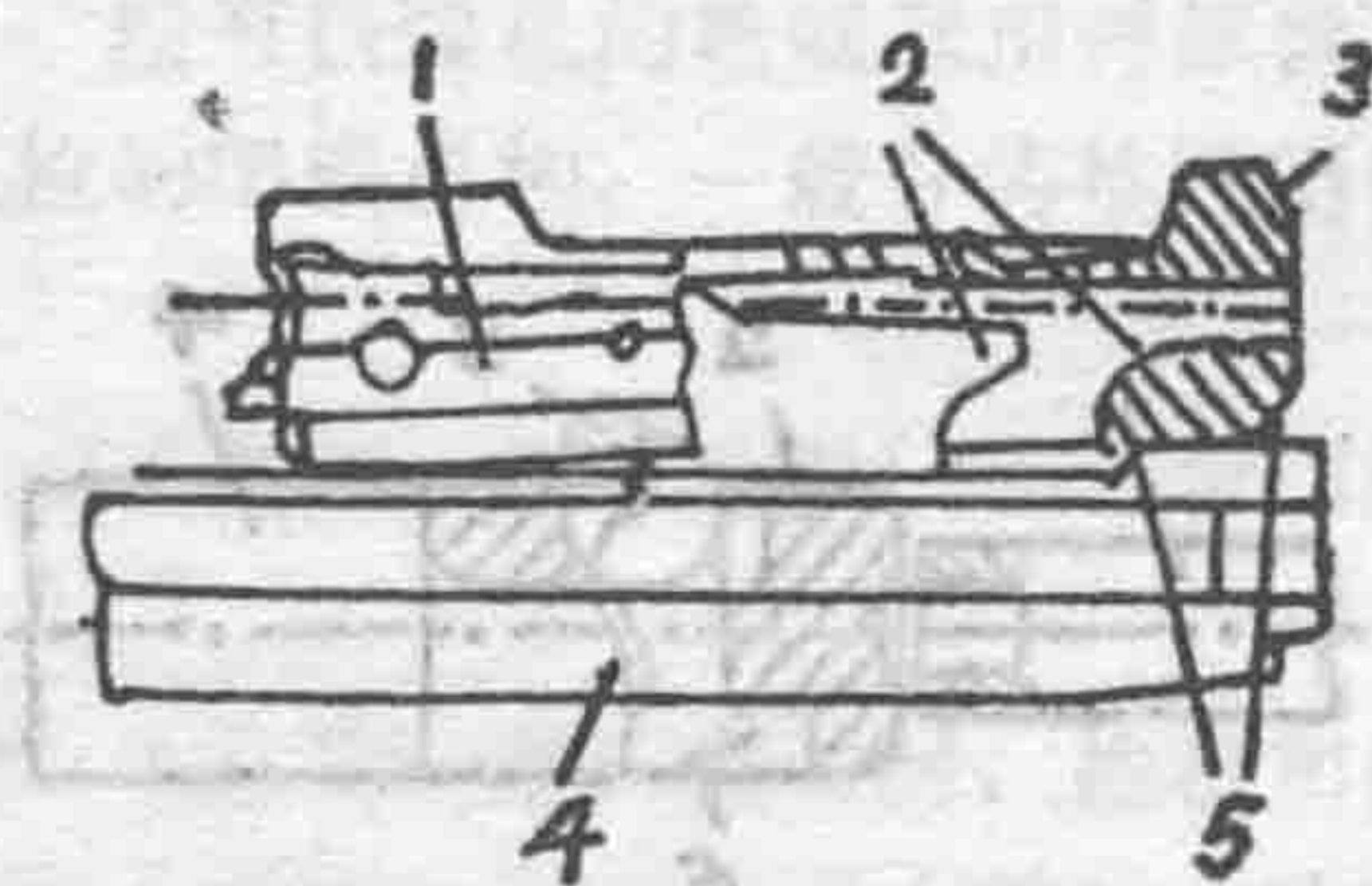
图1—2—10 西德G3式自动步枪的半自由枪机

显然，半自由枪机的结构比自由枪机较复杂一些，但可以用于发射威力较大的子弹，所以，在冲锋枪，自动步枪，轻机枪，通用机枪，重机枪中都可采用。

2.刚性闭锁

刚性闭锁是指枪膛后端又闭又锁，也就是即关上门，又扣上门闩或锁上锁。发射后要想开门，那就非得先打开锁不行。并且在刚性闭锁中，弹底压力是不能直接使机枪开锁的。所以，刚性闭锁的结构比惯性闭锁的要复杂得多而且种类繁多，常见的有枪机偏移式，枪机迴转式，机头迴转式，长铁摆动式，枪管摆动式等等。

(1) 枪机偏移式，枪膛闭锁时是靠枪机后端的闭锁支撑面上而锁住的。发射后，从枪管导出的火药气体推枪机框向后运动，枪机框通过开锁斜面的作用使枪机后端向下运动而脱离机匣的闭锁支撑面，才完成开锁（图1—2—11）。



1.枪机 2.开锁斜面 3.闭锁支撑面 4.枪机框 5.闭锁斜面

图1—2—11 枪机偏移式

(2) 枪机迴转式，闭锁时，枪机的左右闭锁突笋进入机匣相应的闭锁长槽而锁住。发射后导出的火药气体先推枪机框向后运动，枪机框通过螺旋槽作用于枪机的突起而带动枪机迴转，使枪机的闭锁突笋离机匣的闭锁长槽，才完成开锁动作（图1—2—12）。