

李伟如等 编

步兵武器射击学理

BUBING WUQI SHEJI XUELI

兵器工业出版社

步兵武器射击学理

李伟如等 编

兵器工业出版社

内 容 简 介

本书是在翻译苏联原著的基础上经增补改写而成。全书共十三章，介绍了现代步兵分队武器的基本知识：火炸药及内外弹道知识；武器的瞄准及瞄准装置；弹道形状和弹丸对目标的作用；公算、误差原理、弹道散布、命中和杀伤公算等内容。本书可作为步兵、公安、刑警院校的教材，可作为步兵分队指挥员及公安、刑警、军训、军械及靶场工作人员的业务学习材料，也可供射击教练员、运动员、民兵及大专院校军训人员学习参考。

步 兵 武 器 射 击 学 理

李伟如等编

*

兵 事 工 业 出 版 社 出 版 发 行

北京海淀区学院路10号

新华书店北京发行所经销

北京市昌平县振兴校印厂印装

*

开本：787×1092 1/32 印张：16 字数：316千字

1987年11月第1版 1987年11月第1次印刷

统一书号：15471·003 印数：13000册

ISBN 7-80038-002-5 TJ·1 定价：3.50元

前 言

本书是在苏联《步兵武器射击学理》(Основы Стрельбы из Оружия Стрелковых Подразделений)一书的基础上,根据武器装备和科学技术的发展情况,进行了增补并重新改写而成。1983年,原兵器工业部第二〇八研究所曾作为内部资料印刷,得到部队院校和有关单位的好评。为了更好地满足多方面的需要,我们对全书又重新作了校订,并经上级批准,由兵器工业出版社出版,公开发行。

全书共分十三章,介绍了现代步兵分队武器的基本知识,火炸药及内外弹道基础知识,武器的瞄准及瞄准装置,弹道形状的实际意义和弹丸对目标的杀伤、破坏效应,以及公算、误差原理、弹道散布、命中和杀伤公算等内容。为了读者使用方便,还在附录中增补了大量表格及少量X光摄影照片。

学习和掌握本书内容,就会对各种步兵武器的射击和命中问题有一个清晰完整的概念,就会对这些武器的正确运用作到胸有成竹,得心应手,从而更大限度地发挥各种步兵武器的技术优势和战术效果。本书可作为步兵、公安、刑警、武警院校及有关军事院校的教材,可作为步兵分队指挥员及公安、刑警、武警、军训、军械和靶场工作人员的业务学习材料,也可供射击教练员、运动员、民兵及大专院校军训人员学习参考。

本书是在有关人员通力合作和积极配合下完成的。第一章至第九章系陈丽君同志翻译,第十章至第十三章系陈恒同

志翻译。技术校对、改写和增补工作分别由张昆勋（第一章及附表）、王永悦（第二章、第三章和第七章）、许增海（第五章和第六章）、李伟如（第四章和第八章至第十三章）等同志完成。最后由李伟如、王永悦、陈恒和张昆勋同志完成全书的文字勘校与编辑工作。国防工业出版社李先荣同志对该书作了全面审校，并提出许多宝贵意见，在此表示衷心的感谢。由于我们水平有限，疏漏之处，在所难免，敬希广大读者批评指正。

编者 1987年7月

目 录

前 言

第一章 现代步兵分队武器概述	1
第一节 发射管的用途和构造	1
第二节 射击武器的弹药	7
第三节 枪械分类及其自动原理	32
第二章 火炸药	42
第一节 爆发现象	42
第二节 火炸药的分类	45
第三章 内弹道学常识	52
第一节 火药的燃烧过程	52
第二节 发射现象	59
第三节 迫击炮的发射特点	62
第四节 火箭武器的发射特点	64
第五节 枪管的强度和寿命	71
第六节 弹丸初速	76
第七节 后坐和发射差角的产生	80
第四章 外弹道学知识	88
第一节 弹丸在重力作用下的运动	89
第二节 弹丸在空气中的运动	99
第三节 气象条件对弹丸飞行的影响	125
第五章 瞄准与瞄准装置	134
第一节 角度测量	134
第二节 瞄准的一般概念	142

第三节	瞄准角与目标高低角的关系	146
第四节	瞄准装置	150
第六章	弹道形状及其实用意义	179
第一节	关于弹道低伸性的一般概念	179
第二节	表尺危险界及直射距离	180
第三节	实地危险界	186
第四节	遮蔽界和死界	193
第七章	弹丸对目标的作用	199
第一节	弹丸对有生目标的杀伤作用	200
第二节	弹丸对目标的侵彻和穿甲作用	202
第三节	榴弹及其破片对目标的杀伤作用	208
第四节	弹丸对坦克车辆及其他硬目标的聚能破坏作用	215
第八章	公算理论概说	223
第一节	公算理论的任务	223
第二节	事件的分类	224
第三节	事件出现频率	225
第四节	事件出现公算和公算定理	226
第五节	公算计算方法	229
第六节	全公算及试验后的假定公算	231
第七节	重复试验中事件至少出现一次的公算	234
第八节	根据已知的公算求该事件至少出现一次所需进行的试验次数	235
第九节	偶然量及偶然量的期望值	236
第九章	误差理论概说	241
第一节	测量误差	241

第二节	误差定律	242
第三节	公算误差 误差梯尺	249
第四节	根据测量结果求公算误差。公算误差、 算术平均误差与平均平方误差之间的 关系	257
第五节	平均结果的公算误差	261
第六节	平面误差	264
第十章	弹道散布	272
第一节	弹道散布及弹道束	272
第二节	弹道散布规律	276
第三节	弹道散布的度量	279
第四节	求少量射击时散布中心的位置 (平均 弹着点)	299
第五节	数门迫击炮或数挺机枪射击时的散布	302
第六节	各种射击条件下的射弹散布	305
第七节	弹道散布的危险地带	311
第八节	自动武器射击时散布的特点	315
第十一章	在已知平均弹道与目标的关系位置条件 下求命中公算	321
第一节	命中公算的一般概念 命中公算与各种条件的关系	321
第二节	近似法求命中公算	326
第三节	根据射表求命中公算	331
第四节	实施正面人工散布射时单个面目标的 命中公算	339
第十二章	射击的可靠性和经济性	343

第一节	用单个目标的杀伤公算衡量射击可靠性	343
第二节	用命中弹数的期望值衡量射击的经济性	351
第三节	确定射击可靠性的简便方法和求达到规定的目标杀伤公算所需弹药量的简便方法	355
第四节	决心杀伤单个目标所需弹药消耗量的主要条件	359
第五节	对横宽集团目标实施正面散布射的可靠性和经济性	365
第十三章	估计射击中可能的误差求目标命中公算和杀伤公算	373
第一节	求命中公算	373
第二节	求单个目标的杀伤公算时各种误差对杀伤公算的影响	377
参考文献		387
附表		
表 1	目标的大小、面积和人形系数表	390
表 2	其界限内的命中公算 $\Phi(\beta)$ 表	391
表 3	当 $P=0.1$ 时, 目标杀伤公算与命中一个人形目标的弹数期望值的关系表	397
表 4 (甲)	圆形散布网	399
表 4 (乙)	环靶的命中公算	400
表 5	以公算偏差为单位的散布网	401
表 6	基本射表	402
表 7	瞄准线上平均弹道高表	414

表 8	气象和弹道变化的修正量	419
表 9	高低角的距离修正量	422
表 10(甲)	一九五三年式 7.62 毫米重机枪射击 时完成射击任务所需的射弹数量 (一九八八年式轻弹)	424
表 10(乙)	杀伤单个目标(命中一弹)所需的射 弹数量	425
表 11	一九五三年式 82 毫米迫击炮基本射表	428
表 12	一九六三年式 60 毫米迫击炮(榴弹)简明 射表	438
表 13	目标不在炮口水平面上时的表尺分划修 正量表	439
表 14	一九六五年式 82 毫米无坐力炮(榴弹)简 明射表	446
表 15(甲)	一九六九年式 40 毫米火箭筒射表	448
表 15(乙)	一九六九年式 40 毫米火箭筒不同药 温时高角与射距的关系	449
表 16(甲)	一九七〇年式 62 毫米单兵火箭筒明 射表	450
表 16(乙)	一九七〇年式 62 毫米单兵火箭弹道 高表	451
表 17	密位与度分的换算表	452
表 18	角度与密位的关系表	453
表 19	各种枪射效矫正规则表	454
表 20	各种枪械性能诸元表	458
附图		464

第一章 现代步兵分队武器概述

在现代步兵分队中，除了刺刀、手榴弹外，主要是射击武器。

利用火药气体能量抛射弹丸以杀伤敌人、击毁敌方武器和技术装备的武器，称为射击武器。

现代步兵分队中的射击武器，种类较多，主要有：

枪械——用以发射枪弹弹丸的武器。通常包括口径在20毫米以内、单人使用的手持和肩射武器，如手枪、转轮手枪、冲锋枪、自动步枪和霰弹枪；口径在15毫米以内，多人（2～3）能够携行和使用的武器，如轻机枪、重机枪和大口径机枪。

近程杀伤武器——以弹丸爆炸时产生的爆破作用、破片杀伤作用、燃烧及其他致伤作用，杀伤暴露或隐蔽的点、面有生目标的武器。通常包括各种近程单兵榴弹发射器、迫击炮等。

步兵反坦克武器——用以发射聚能破甲弹的武器。通常包括：反坦克枪榴弹及其发射装置；专用破甲弹及其发射器；单人或多人使用的、便携式火箭和轻型无坐力炮等。

现代射击武器，用途不同，射击方式也不相同。有非自动的，半自动的和自动的。在非自动武器中，火药气体能量仅用来推送弹丸运动；而半自动武器，火药气体能量除了用于推动弹丸运动外，还用来进行开锁、抛壳、供弹、闭锁，

完成武器的整个动作循环过程，但仅能进行单发射击，所以又称自动装填武器。自动武器不但可以完成上述动作过程，而且还能进行点射和连发射击，所以又称自动射击武器。现代枪械多属自动武器。五四式手枪、五九式手枪、五六式半自动步枪属半自动武器。一九五三年式7.62毫米骑枪则属非自动武器。

射击武器的主要组成部分有：

1. 发射管；
2. 弹丸或全弹；
3. 发射药；

此外，还有用于完成整个武器动作循环过程的各种机构和装置，如闭锁机；击发机；供弹机；退壳、抛壳装置；瞄准装置以及架座等。

第一节 发射管的用途和构造

发射管是射击武器的最基本部件，其功用按武器类型不同而不同。

在枪械中，发射管称为枪管。它作为发射药的燃烧室，可以将火药的能量转换成推动弹丸运动的能量；赋予弹丸稳定飞行的旋转运动和飞行方向。

在迫击炮中，发射管就是炮管。它作为发射药的燃烧室，可以将火药的能量转换为推动弹丸运动的能量，并赋予迫击炮弹一定的飞行方向。

在火箭武器中，其发射管可以是筒形的，也可以是某种发射导轨，步兵分队配用的火箭多为筒形。其功用是赋予

火箭弹一定的射击方向，同时也可起屏蔽火焰、防止烧伤射手的作用。

1. 枪管（如图 1-1-1）有：枪管尾部、枪管中部和枪口部。

枪管的内膛总称为枪膛。通过枪膛的中心线称为枪膛轴线。

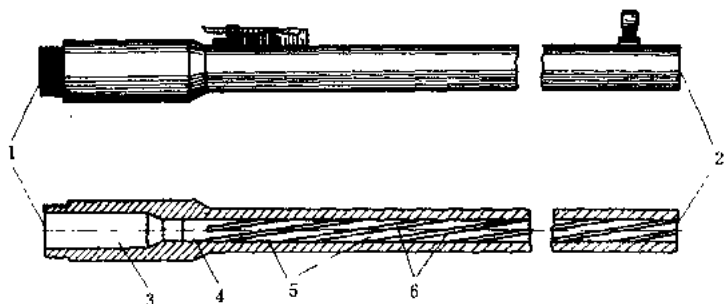


图 1-1-1 枪 管

1 — 枪管尾端面；2 — 枪管前端面；3 — 弹膛；
4 — 膛壁；5 — 阴线；6 — 阳线。

在枪管内膛中，有容纳枪弹的弹膛，容纳弹丸并导引弹丸逐渐嵌入膛线的膛壁，以及赋予弹丸旋转运动的线膛。在线膛部分的膛壁上，有称作膛线的螺旋槽。槽与槽之间的凸起称为阳线。每条膛线有两条侧棱，其中承受来自弹丸的巨大压力、推动弹丸转动的一侧称为导转侧。各国现装备中的各种枪械，其膛线多是从左向右旋转的（顺时针旋转），称为右旋膛线。但是也有少数枪械，如美国 M1911A1 式柯尔特

11.43毫米手枪和法国 MAS 49步枪等采用左旋膛线。

在弹丸速度一定时，弹丸旋转速度取决于膛线缠度。膛线旋转一周沿枪膛轴线前进的距离称缠距（又称导程），以口径倍数表示的缠距称缠度。缠距越小，则膛线越陡，弹丸旋转速度也就越大。我国和苏联现装备中的各种7.62毫米口径的枪械，缠距为240毫米，缠度为31.5。但是人们习惯上往往把缠距与缠度等同起来，这种叫法是不够严格的。

枪膛直径称为口径，即两条相对阳线间的距离（图 1-1-2）。

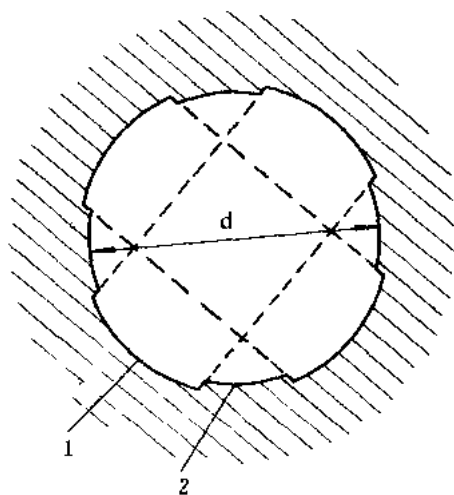


图 1-1-2 枪的口径

1 — 阴线；2 — 阳线；d — 口径。

我国和苏联以及东欧国家所用枪械的口径有7.62毫米、

我国现装备的各种枪械内膛参数

内膛参数	59式 9.0毫米 手枪	54式 7.62毫米 手枪	56式 7.62毫米 冲锋枪	56式 7.62毫米 半自动步枪	56式 7.62毫米 轻机枪	53式 7.62毫米 重机枪	54式 12.7毫米 高射机枪	56式 14.5毫米 高射机枪
阳线直径 (毫米) d	-0.05 9	$+0.06$ 7.62	$+0.06$ 7.62	$+0.0635$ 7.62	-0.06 7.62	$+0.06$ 7.62	$+0.06$ 12.66	-0.07 14.5
阴线直径 (毫米)	$+0.075$ 9.27	$+0.08$ 7.92	-0.076 7.92	$+0.075$ 7.925	$+0.076$ 7.92	-0.076 7.925	$+0.1$ 13	$+0.07$ 14.93
膛线旋向 和条数	右、4	右、4	右、4	右、4	右、4	右、4	右、8	右、8
间距 (毫米)	252	240	240	240	240	240	380	420
缠度 $\frac{1}{d}$	28	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	29.9	29

9 毫米、12.7 毫米、14.5 毫米等。目前苏军还装备了新的 5.45 毫米口径的步、机枪。美国及西方国家制式枪械口径为 7.62 毫米、9 毫米、11.43 毫米、12.7 毫米以及 5.56 毫米。

膛线数与武器口径有关。根据加工方便性，一般取为偶数，口径增大，膛线数随之增多。一般手枪、步枪和机枪，采用 4 ~ 6 条膛线，而 12.7 毫米和 14.5 毫米口径的机枪，则采用 8 条膛线。枪管长度、枪管线膛部分的长度、缠度和弹丸的长度常以口径的倍数来表示。

2. 迫击炮和火箭一般是滑膛武器，所以迫击炮管与火箭发射筒都没有膛线。迫击炮弹和火箭弹在飞行中不旋转，它们的飞行稳定性由尾翼来保证。迫击炮的炮身包括身管与炮尾两部分，身管后端部为锥形斜面，其上有环槽与紧塞环和带有击针的炮尾相结合，射击时密闭火药气体。火箭武器的发射筒两端是相通的，其上装有击发机构和瞄准机构。迫击炮管和火箭筒的内径即为口径（如图 1-1-3、1-1-4）。

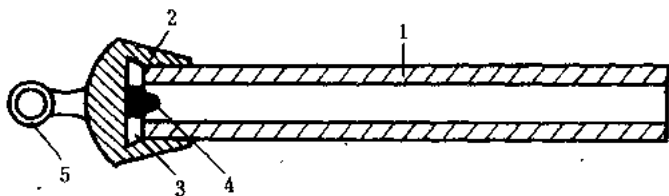


图 1-1-3 迫击炮的炮身

- 1—身管； 2—炮尾部； 3—紧塞环；
4—击针； 5—炮杵。

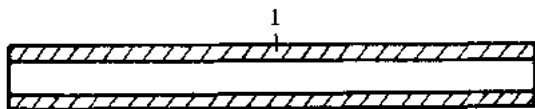


图 1-1-4 火箭武器的发射筒

1 — 发射筒

3. 无坐力炮的炮身，由炮管与药室两部分旋合在一起组成。炮身的内膛有药室、过渡坡膛与管膛。炮身的尾部与闷体连接并形成喷孔，由于发射时火药气体后喷，所以炮身保持平衡而不后坐。老式无坐力炮的炮身其管膛部分有膛线，用于发射带药筒的旋转稳定弹。药室直径大于药筒直径，药筒侧面有小孔，发射时火药气体经小孔然后向后喷。但也有些无坐力炮发射尾翼稳定弹，其炮身的管膛部分可以采用没有膛线的滑膛管膛，药室直径也大于炮弹直径。目前各国使用的无坐力炮，口径在73毫米到120毫米范围内（图1-1-5）。

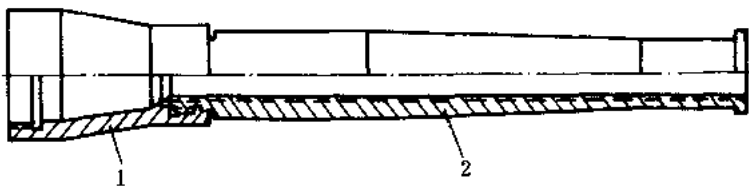


图 1-1-5 无坐力炮炮身

1 — 药室；2 — 炮管。

第二节 射击武器的弹药

一、枪弹

各种枪械使用的弹药称枪弹。它与炮弹不同之处主要在