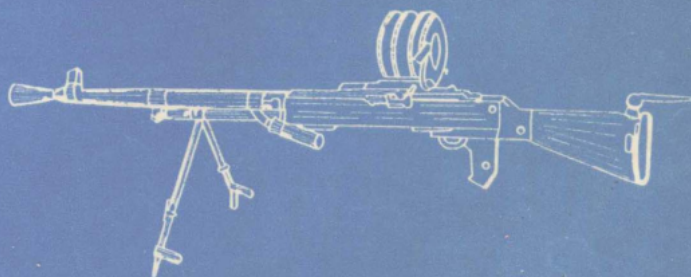
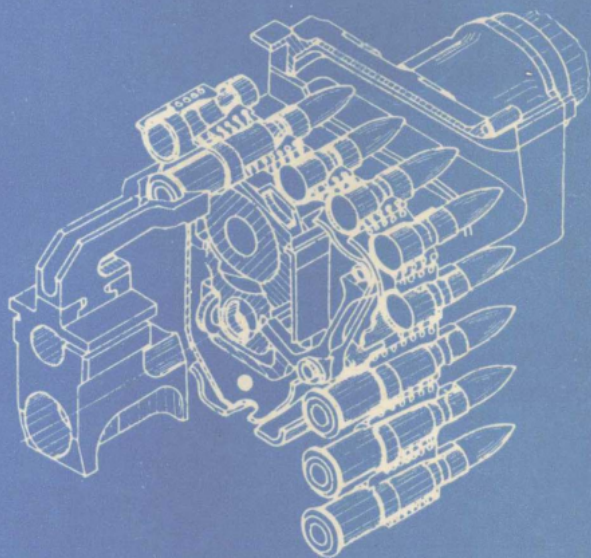
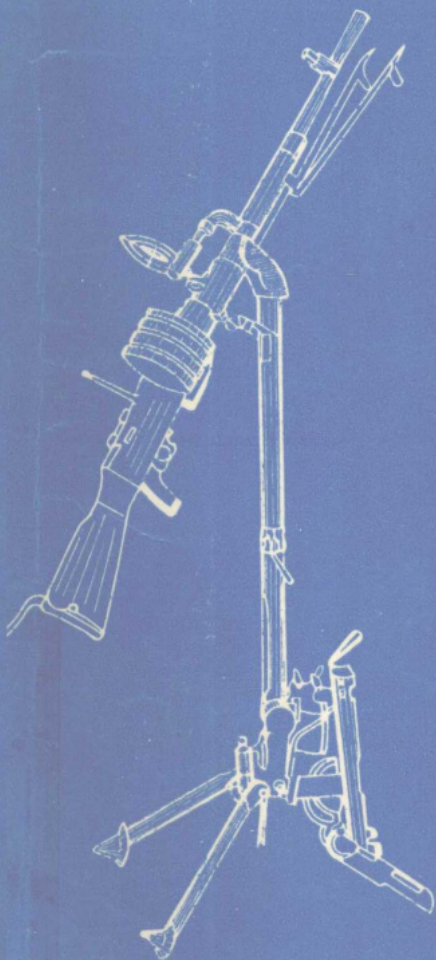


普通高等教育
兵工类规划教材

自动武器构造

王裕安 徐万和 薄玉成 编



北京理工大学出版社

责任编辑：吴家楠
封面设计：王允华

ISBN 7-81013-854-5/TJ·16 定价：9.80元

自动武器构造

王裕安 徐万和 薄玉成 编

北京理工大学出版社

(京)新登字 149 号

内 容 简 介

本书系统地介绍了自动武器的基本知识与构造原理,详细介绍了 12 支典型步枪(枪族)、手枪,冲锋枪和机枪的用途、战术技术要求、分解结合方法、结构原理与动作。介绍了自动武器典型自动方式,闭锁、退壳、供弹、发射和击发等主要机构与装置的作用、分类与特点,当前自动武器发展概况,武器保养常识,基本射表和射效矫正,主要术语英汉对照等。

本书是高等院校自动武器专业本科生第一门主干必修专业教材,为学习自动武器及弹药设计、工艺、测试技术等后续专业课提供必备的基础知识,本书也是从事自动武器设计、制造、管理、教学及其他有关工程技术人员的主要参考书。

自动武器构造

王裕安 徐万和 薄玉成 编

*

北京理工大学出版社出版发行

各地新华书店经售

北京地质印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 16.75 印张 409 千字

1994 年 8 月第一版 1994 年 8 月第一次印刷

书号:ISBN 7-81013-854-5/TJ·16

印数:1-500 册 定价:9.80 元

出版说明

遵照国务院国发[1978]23号文件精神,中国兵器工业总公司承担全国高等学校兵工类专业教材的规划、编审、出版的组织工作,自1983年兵总教材编审室成立以来,在广大教师的积极支持和努力下,在国防工业出版社、兵器工业出版社和北京理工大学出版社的积极配合下,已完成两轮兵工类专业教材的规划、编审、出版任务,共出版教材211种。这批教材出版对解决兵工专业教材有无问题、稳定教学秩序、促进教学改革、提高教学质量都起到了积极作用。

为了使兵工类专业教材更好地适应社会主义现代化建设需要,特别是国防现代化培养人才的需要,反映国防科技的先进水平,达到打好基础、精选内容、逐步更新、利于提高教学质量的要求,我们以提高教材质量为主线,完善编审制度、建立质量标准、明确岗位责任,建立了由主审审查、责任编委复审和教编室审定等5个文件。并根据兵工类专业的特点,成立了9个专业教学指导委员会和两个教材编审小组,以加强对兵工类专业教材建设的规划、评审和研究工作。

为贯彻国家教委提出的“抓好重点教材,全面提高质量,适当发展品种,力争系统配套,完善管理制度,加强组织领导”的“八五”教材建设方针,兵总教材编审室在总结前两轮教材编审出版工作的基础上,于1991年制订了1991~1995年兵工类专业教材编写出版规划,共列入教材220种。这些教材都是从学校使用两遍以上、实践证明是比较好的讲义中遴选的,专业教学指导委员会从兵工专业教材建设的整体考虑对编写大纲进行了审查,认为符合兵工专业培养人才要求,符合国家出版方针。这批教材的出版必将为兵工专业教材的系列配套,为教学质量的提高、培养国防现代化人才,为促进兵工类专业科学技术的发展,都将起到积极的作用。

本教材由罗学深主审,经中国兵器工业总公司《枪炮》专业教学指导委员会复查,兵总教材编审室审定。

限于水平和经验,这批教材的编审出版难免有缺点和不足之处,希望使用本教材的单位和广大读者批评指正。

中国兵器工业总公司教材编审室

1991年8月

序

经过四年多的努力,为自动武器设计与制造专业编写的一套系列教材将陆续出版问世。这是一套新编的具有中国特色的高等院校教学用书,它反映了新中国自建国以来的自动武器教学、生产和科研各方面取得的经验和成就。

我国高等教育中的自动武器专业,初建于 50 年代中期,是为适应我国自动武器的生产、使用和发展的需要而建立的。在建立专业的初期,曾引进当时苏联同类型高校的专业教材和教学参考书。

1958 年,全国展开了群众性的科研热潮,高等学校中自动武器专业的师生们,根据使用部门的需要赶赴各地的军工厂进行枪械产品的设计实践。他们在下厂前先到有关部队进行调查研究,了解部队对准备设计的枪种的性能和使用要求。下厂后与工厂的工人、技术人员相结合,参加了新产品的设计计算、绘图及样品枪的试制工作。到 60 年代初,几种新设计的枪械经过改进,被定型投产,并交部队使用。同一时期,一部分教师回到学校总结经验,并精心编写出我国自己的专业教材。于是一套属于中国的自动武器专业教材出版了,包括:《自动武器构造及概论》、《自动武器设计原理》、《自动武器气体动力学》、《自动武器架座设计》、《自动武器制造工艺学》和《射击武器实验技术》等六种。

为适应国防现代化的需要,70 年代我国轻武器行业,由 16 个单位(学校、研究所和工厂)的科技人员组成的编写组在南京编写了一部《步兵自动武器及弹药设计手册》(国防工业出版社出版)。全书内容是按照武器和弹药的一般设计程序编排的:上册包括弹道设计、弹头及弹壳设计;中册包括武器总体设计及各机构和装置的设计;下册为分析计算和武器参数的测试以及性能鉴定试验的方法等。同时,华东工学院自动武器专业的一部分教师结合教学需要,进行了教材的修订工作。当时编写出版的教材有:《枪械构造》、《枪械设计原理》和《枪械制造工艺》等。这些教材的特点是:内容全面、深入浅出和结合实际。在国家恢复高考制度以后,教学经验丰富的教师们又编写出版了若干种有关自动武器专业的教学参考书。

80 年代以来,自动武器专业培养出自己的硕士和博士研究生。他们在导师的指导下,对该学科中若干具有重大理论和实践意义的问题,进行了深入的理论分析和实验研究,在他们的学位论文中,提出了有一定学术水平和重要参考价值的新见解,取得了创造性成果。与此同时,自动武器专业的许多教师承担了国家下达的科研项目,对自动武器设计和生产中出现的关键技术问题进行研究,提出了研制新型自动武器所必须的新技术措施和某些新的设计计算方法,也取得了累累硕果。所有这些都进一步发展了自动武器设计理论。

从 50 年代到 80 年代,经过 30 多年的努力,各有关院校的自动武器专业为国家培养出了成千名的科技人才。他们在各自的工作岗位上作出了贡献,成为各单位的骨干力量,许多人走上了领导岗位。当前我国常规武器已从仿制转变为自行设计。在自动武器方面,已经有了自行设计的自动手枪、冲锋枪、班用枪族、重机枪和高射机枪等一系列产品。研制人员也取得了极为丰富的设计经验。

1987 年,兵工教材编审室提出,在兵工行业工作多年的教授、专家是国家的宝贵财富,必须千方百计地把这笔财富挖掘出来。有效的办法是组织老教师编书,让他们将 30 多年所积累

的专业学识和丰富的教学经验编写出新的教材或专著,传给后代。这一建议得到了上级领导的的支持和兵工院校教师们的热烈响应。经研究,确定以华东工学院和太原机械学院的老教师为主体,编写一套自动武器系列教材,并成立了相应的编写组织。1988年,火炮与自动武器专业教学指导委员会召开了会议,就自动武器专业大学本科的培养目标和基本规格,以及系列教材的编写问题进行了认真的讨论。1989年,自动武器系列教材编写领导小组召开了会议。会上确定了自动武器系列教材的课程、教学时数和编写计划。这套系列教材包括:《自动武器构造》、《自动武器结构设计》、《自动武器计算机辅助设计》、《枪弹设计》、《枪弹药筒制造工艺学》、《武器实验学》、《自动武器架座设计》、《自动武器气体动力学》和《自动武器动力学》等九种。同年,经火炮与自动武器专业教学指导委员会审查推荐,由兵工教材编审室聘请了各门教材的主编和编著者,编著工作随即全面展开。

这九种自动武器专业系列教材,构成一个整体,适于配套使用,而每种教材又有其自身的独立性。它不仅是今后自动武器专业的基本教材,并且可以供从事自动武器研制和生产的科技人员参考。在该系列教材编写大纲讨论会上,编著者们都表示要把这套系列教材编写得更好,在启发性、先进性和适用性方面要大大提高一步,要真正编出特色、编出新意、编出水平。

现在自动武器专业系列教材之一:《自动武器构造》出版了,我谨向编著者们表示祝贺。

于道文
1993年元旦

前 言

本书是根据枪炮专业教学指导委员会决定的自动武器系列教材编写计划和自动武器专业系列教材编写领导小组制定的《自动武器构造》编写大纲编写的。

本书系统介绍的12支自动武器中,新编入6支代表当前先进水平的自动武器:81式7.62枪族,奥AUG5.56枪族,77式7.62手枪,85式7.62冲锋枪,苏PKMC7.62机枪,85式12.7机枪等。

本书新介绍了法MAS步枪和奥斯塔尔GB手枪半自由枪机,中W85机枪和苏HCB机枪闭锁机构,中QJZ和比米尼米机枪供弹机构,比FNC步枪点射机构,波WZ63微型冲锋枪降速机构等新型自动方式和典型机构。在认真总结研制设计武器经验的基础上,详细分析了各种典型机构的优缺点。

本书根据系统完整、循序渐进的原则,全面介绍了手枪、步枪、冲锋枪、机枪等各类自动武器,又介绍了枪机后坐式、枪管后坐式、导气式等各种自动方式。除了详细讲解数量多,耐拆装的先进典型自动武器外,还扼要介绍我国装备过的自动武器的结构特点,以此精练内容来扩大视野。

本书按照理论联系实际的原则,既讲自动武器的一般用途、战术技术性能和分解结合,又讲结构与动作原理。注意深入浅出,图文并茂,对一些文字难于表达清楚的构造原理,通过必要的原理图表达清楚。

本书分析了结构与性能特点的辩证关系,介绍了武器发展演变的简史,总结研制攻关中提高射击密集度,减少故障,减少零件破损的经验,以利于举一反三和创造发明。

本书按照国标和国军标统一术语符号,并介绍了自动武器主要术语的英汉对照,以利于阅读英文专业书籍。

本书由王裕安、徐万和、薄玉成编写,王裕安主编并编写第一、二、六、七章和附录,徐万和编写第五章的前4节,薄玉成编写第三、四章和第五章的第5节。全书由军械工程学院罗学深副教授主审,他提出了许多宝贵的意见。本书主管编辑为兵工教材编审室夏成松副教授,对本书,他进行了认真的评审。

在编写本书过程中,除了参考书后所附的参考文献外,还参考了甘高才教授主编的《枪械构造讲义》,于道文教授主编的《枪械设计原理》,朵英贤研究员主编的《兵器工业科技词典轻武器分册》等书,编者向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,疏漏和错误之处在所难免,不少内容尚待补充和发展,欢迎读者批评指正。

编者

目 录

第一章 概述

- § 1.1 自动武器的基本概念 (1)
- § 1.2 枪管 (2)
- § 1.3 枪弹 (4)
- § 1.4 弹道基本知识与瞄准装置 (6)
- § 1.5 枪械的战术技术要求 (12)
- 复习思考题 (17)

第二章 步枪与枪族

- § 2.1 概况 (18)
- § 2.2 1956年式 7.62mm 冲锋枪 (22)
- § 2.3 1981年式 7.62mm 步枪与枪族 (36)
- § 2.4 美国 5.56mm M16 步枪与枪族 (44)
- § 2.5 奥地利 5.56mm AUG 步枪与枪族 (54)
- § 2.6 捷克 7.62mm Vz58 突击步枪 (58)
- 复习思考题 (65)

第三章 手枪

- § 3.1 概况 (67)
- § 3.2 1954年式 7.62mm 手枪 (72)
- § 3.3 1977年式 7.62mm 手枪 (82)
- 复习思考题 (85)

第四章 冲锋枪

- § 4.1 概况 (86)
- § 4.2 1985年式 7.62mm 冲锋枪 (90)
- 复习思考题 (95)

第五章 机枪

- § 5.1 概况 (96)
- § 5.2 1967年式 7.62mm 轻重两用机枪 (103)
- § 5.3 苏联 7.62mm PKMC 通用机枪 (120)
- § 5.4 1985年式 12.7mm 高射机枪 (130)
- § 5.5 1956年式 14.5mm 四联高射机枪 (140)
- 复习思考题 (197)

第六章 自动方式与典型机构

- § 6.1 自动方式 (199)
- § 6.2 闭锁机构 (203)
- § 6.3 退壳机构 (207)

§ 6.4 供弹机构	(209)
§ 6.5 击发机构	(214)
§ 6.6 发射机构	(215)
§ 6.7 其它机构与装置	(218)
复习思考题.....	(222)
第七章 自动武器发展概况	
§ 7.1 自动武器发展史	(224)
§ 7.2 自动武器在现代战争中的作用	(226)
§ 7.3 当前自动武器更新换代的几个特点	(226)
§ 7.4 当前自动武器的发展动向	(228)
复习思考题 2	(234)
附录一 枪械保管保养基本知识.....	(235)
附录二 命中概率与杀伤概率.....	(236)
附录三 射效矫正.....	(239)
附录四 各枪简要基本射表.....	(242)
附录五 主要枪械术语汉英对照.....	(246)
附录六 榴弹武器发展概况.....	(250)
参考文献.....	(256)

第一章 概述

§ 1.1 自动武器的基本概念

1.1.1 自动武器的定义

自动武器是利用火药燃气发射弹头并能自动装弹的武器。自动武器可分为全自动武器和半自动武器。射手扣住发射机构能连续发射的为全自动武器；射手每扣1次发射机构只能单发发射的为半自动武器。另外，利用火药燃气发射弹头，但必须用人力装弹的武器叫非自动武器。

利用火药燃气发射弹头的轻型身管射击武器叫枪。它的口径通常小于20mm。

本书侧重研究步兵自动武器，即自动武器中的枪械部分。

早在11世纪中叶，我国在世界上最早发明了利用竹管以黑火药发射由石头或金属制成的弹丸的突火枪。随后，又发明了世界上最早的金属管形射击火器——火铳，并在元朝和明朝军队中大量装备。后来，手持小口径火铳逐渐地演变成枪。

早期的枪是从枪口装入黑火药和铅丸，在枪尾用火绳或燧石点燃火药来发射。17世纪开始出现螺旋形膛线，19世纪出现将弹壳、无烟火药和弹头联成一体的定装式枪弹与能够开锁、进退弹的后装式近代步枪。1883年，英籍美国人马克辛发明了可以连发的重机枪，这是第一支成功的自动武器。

20世纪以后，各国竞相研制成功不同自动原理、不同结构的机枪、手枪和步枪。

1.1.2 枪械的分类

一、按用途分类

1. 手枪：主要指用单手握持发射的短管枪械，有效射程在50m左右。
2. 冲锋枪：指单兵双手握持能连发射手枪弹的速射枪械，有效射程200m左右。
3. 步枪：指单兵使用的长管肩射枪械，以火力、枪刺和枪托杀伤敌人，有效射程400m左右。
4. 轻机枪：带两脚架的速射枪械，为步兵班的火力骨干，有效射程600m左右。
5. 重机枪：带枪架的速射枪械，为步兵排的火力骨干，有效射程800m左右。
6. 大口径机枪：带枪架的大口径速射枪械，为步兵连的火力骨干，对空有效射程1500m左右。

二、按自动方式分类

自动方式是指武器利用火药燃气能量来完成自动动作的方式，可分为以下3类。

1. 导气式：利用导出的膛内火药燃气使枪机后坐的自动方式。
2. 管退式：利用膛内火药燃气能量推动枪机并带动枪管后坐的自动方式。

3. 枪机后坐式：利用膛内火药燃气能量直接推动枪机后坐的自动方式。

1.1.3 枪械的工作特点

在每一次射击循环中,枪械一般要完成7个动作过程。

1. 击发：手扣扳机后,击针打击枪管弹膛内的枪弹底火,引燃发射药发射弹头。
2. 开锁：枪管和枪机解脱联锁,打开枪管弹膛。
3. 后坐：枪机向后运动并压缩复进簧。
4. 退壳：枪机后坐时从膛内抽出弹壳,并将其抛出机匣。
5. 复进：在复进簧的推动下枪机向前运动。
6. 进弹：枪机在复进中推弹入膛。
7. 闭锁：枪机与枪管联锁,关闭枪管弹膛。

在射击时,枪管内火药燃气的最高温度可达 3000°C 以上,膛内最大压力可达 300MPa 以上,弹头出枪口时的初速可达 1000m/s 以上,理论射速可达 1000r/min ^①以上。所以枪械发射枪弹的功率也是相当大的,以56式14.5mm机枪为例,弹头质量为63.6g,初速为 990m/s ,枪口动能为 31167J ,按 650r/min 计算,功率约为 338kW ,按弹头在膛内运动时间 0.002s 计算,火药燃气对弹头的功率约为 $15.6\times 10^3\text{kW}$ 。枪械需要完成空间复杂的传动和定位运动,并承受巨大的冲击,因而枪械结构复杂并要求很高的强度。由于对军品生产的特殊要求,研制和生产枪械必须有质量保证体系。枪械要求能在高低温、暴雨、风砂及泥水等各种恶劣的环境下都能可靠地工作,又要求威力大,机动性好,具有良好的维修性和美观性,生产成本低,因而枪械是在高温、高压、高速、高射频、高功率、高难度和质量保证体系的状态下进行工作,比一般机械工作条件更恶劣。所以研究掌握了枪械这种典型困难的自动武器设计生产的基本知识后,就更有利于研究掌握一般的自动机械等各类机械产品的设计生产基本知识。

1.1.4 枪械的基本组成部分

1. 闭锁机构：发射时关闭弹膛,承受火药燃气压力并防止后逸的机构。对于使用有壳枪弹的枪械,它起着抵住弹壳,防止弹壳断裂和高温高压火药燃气后逸的作用,以便可靠地发射弹头。

2. 退壳机构：射击后抽出膛内弹壳并抛出枪械之外,以便重新装弹的机构。

3. 供弹机构：依次将枪弹送进弹膛的机构。

4. 击发机构：打击枪弹底火并使其发火的机构。

5. 发射机构：控制击发机构以实现发射的机构。

以上机构是枪械完成射击动作所必需的基本机构。除此之外,枪械还有枪口、导气、复进、缓冲、瞄准等装置;枪管、机匣、枪托等部件;保险、加速、降速等机构。机枪还带有枪架。

§ 1.2 枪管

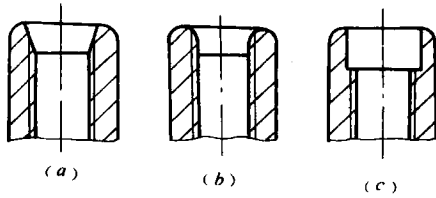
枪管是枪械的基本构件。发射时火药燃气推动弹头沿枪管向前运动,并赋予弹头一定的初

^① 1000r/min 即每分钟1000发。

速。枪管内膛的螺旋形膛线使弹头旋转得以保持飞行的稳定性。枪管还赋予弹头一定的射击方向。

因为射击时枪管要承受高温、高压和高速的火药燃气作用，所以枪管应有足够的强度、刚度、韧性和耐烧蚀能力。

1.2.1 枪管的外部构造



(a)圆锥形 (b)圆弧形 (c)圆柱形。

图 1-2-1 枪口形状

枪管的外形多为圆锥形或阶梯圆柱形，其上装配有瞄准装置、导气装置和枪口装置等。

枪口端面与射击准确度密切相关，要求枪口部的几何形状必须对称于枪管轴线，并且均匀过渡到枪口端面，过渡的形状有圆锥形、圆弧形，并在使用中不应受到损坏，万一损坏应及时修复成简易对称的圆柱形，以保证射击准确度(图 1-2-1)。

为了承受枪机撞击，枪管尾部常局部淬火。

1.2.2 枪管内部构造

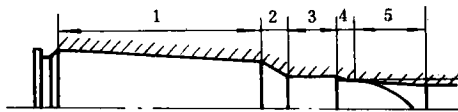


图 1-2-2 弹膛

枪管内部称为内膛，可分为弹膛、坡膛和线膛 3 个部分。

弹膛外形与弹壳外形相似。从枪管尾端起分别称作第 1 锥体、第 2 锥体和第 3 锥体，多数枪弹以第 2 锥体在弹膛内定位。

坡膛为弹膛与线膛连接过渡部分，一般由 1—2 个锥度组成(图 1-2-2 上的第 4 与第 5 锥体)。它与膛内枪弹的弹头部分相对应，起着在弹头启动后密闭火药燃气并导引弹头正确地嵌入膛线的作用。使用 56 式 7.62mm 枪弹的弹膛只有第 4 锥体，而使用 53 式 7.62mm 枪弹、54 式 12.7mm 枪弹和 56 式 14.5mm 枪弹的枪械坡膛有第 4 和第 5 锥体，它能使弹头一开始启动就嵌入膛线，对射击精度有利，也有利于密闭火药燃气，延长枪管寿命，所以两个锥度比一个锥度更合理。

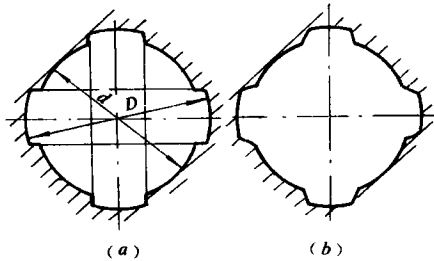


图 1-2-3 膛线形状

(a)矩形 (b)圆形

线膛是枪管中具有膛线的部分。膛线起了引导弹头顺利嵌入膛线、密封火药燃气及可靠地导引弹头旋转和提高枪管寿命等作用。膛线形状有矩形、圆形等(图 1-2-3)。早期膛线用拉刀加工，矩形是指拉刀拉出阴线部分的形状像矩形，它容易使各条膛线对称一致，有利于提高射击精度，因此测量初速和射击精度的弹道枪管一般采用矩形膛线。圆形使膛线交界处过渡平缓，增大圆弧半径，可减少应力集中，提高枪管寿命。

膛线的突出部分称作阳线，枪管的口径就是阳线的直径。膛线的凹入部分称作阴线。图 1-2-3 中 D 为阴线直径， d 为阳线直径。

一般 7.62mm 口径以下的枪管膛线数目为 4—6 条。12.7mm 和 14.5mm 口径的枪管膛线

数目约为 8 条。

如果沿枪管纵向解剖,把膛线展开成平面(图 1-2-4)。膛线与枪管轴线的交角 α 称作缠角。如果膛线的缠角为常数,称为等齐膛线;如果膛线的缠角从小逐渐变大,称为渐速膛线,在膛线起始部采用小缠角可以减少膛线受力和初速下降量,延长枪管寿命,但是制造较麻烦。枪上一般采用等齐膛线。

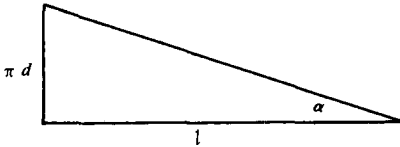


图 1-2-4 膛线展开图

如果缠角方向使弹头向右旋转,称为右旋膛线,反之称为左旋膛线,枪上一般采用右旋膛线。

膛线旋转一周沿轴线方向前进的距离 l 称为导程。缠角 α 与 l 的关系为

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\pi d}{l}$$

还可用缠度 η 表示导程 l 与口径 d 之比,即

$$\eta = \frac{l}{d}$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\pi}{\eta}$$

枪械 η 在 30 左右,可保证弹头飞行稳定性。

§ 1.3 枪弹

1.3.1 枪弹的结构

枪弹由弹头、弹壳、发射药和底火组成。

一、弹头

弹头用来直接杀伤和破坏目标。弹头外形可分为弧形部、导引部和尾锥部(图 1-3-2)。

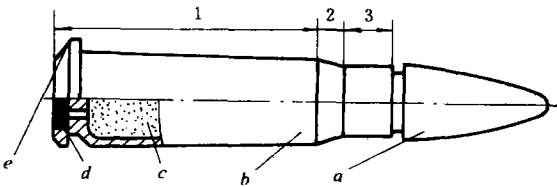


图 1-3-1 枪弹

a-弹头 b-弹壳 c-发射药
d-底火 e-弹壳底部凸缘

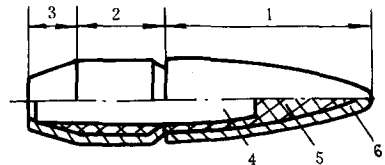


图 1-3-2 弹头

1-弧形部 2-导引部 3-尾端部
4-钢心 5-铅套 6-弹头壳

弧形部位于弹头的前端,越靠前端越尖,以减少飞行阻力并易于侵入目标。

导引部又称圆柱部,射击时嵌入膛线并与其配合,密闭火药燃气并引导弹头正确地向前旋转运动。

尾锥部位于弹头的后端,通常为圆锥形,以减小飞行阻力。

弹头的直径一般稍大于口径,接近阴线直径。弹头的长度受弹头旋转稳定性限制,一般长度不超过弹头直径的6倍。

弹头一般由弹头壳(又叫被甲)和弹心组成。传统弹心大多采用铅心,以增加弹头比重和便于挤入膛线。现代弹心大多采用钢心,外部有铅套(图1-3-2)或后部有铅柱,以提高穿甲能力并节约铅和便于挤入膛线。

二、弹壳

弹壳用来连接弹头与底火,盛装和保护发射药,发射时防止火药燃气后泄烧蚀弹膛。

弹壳外形有3个锥体,分别与弹膛的3个锥体相配合(图1-2-2和图1-3-1)。

1锥的锥度较小,以便于使枪弹进膛和发射后抽出弹壳。2锥又称斜肩,一般用来使弹壳在弹膛中定位。3锥为弹壳与弹头结合部。

弹壳除了用斜肩定位以外,还有用弹壳底部凸缘在弹膛底部定位(图1-3-1),如53式7.62mm枪弹。

手枪弹一般膛压低,初速低,装药量少,常采用自由枪机原理抽壳,发射后,弹壳在膛压作用下就同枪机一起后坐,因此弹壳1锥通常接近圆柱形,以便有效地密闭火药燃气,并且大多数以弹壳口部在弹膛中定位。

三、发射药

发射时发射药产生火药燃气推动弹头使其获得必要的初速。

手枪由于枪管短,一般用细小的速燃药。步机枪则用经过钝化处理的钝化药,减少开始时的燃烧速度,以降低最大膛压。

四、底火

底火里装有击发药,用以点燃发射药。击发时击针撞击底火,击发药在弹壳火台作用下挤压发火,火焰经过传火孔点燃弹壳里的发射药,推动弹头飞出枪口。

1.3.2 枪弹的种类和用途

一、按使用的枪械分类

枪弹按使用的枪械可分为手枪弹、步机枪弹和大口径机枪弹等。

二、按对目标不同作用分类

1. 普通弹:普通弹主要用于杀伤人员、马匹等有生目标,是手枪、步机枪的基本弹种,消耗量最大。

过去大多使用铅心弹。铅的塑性好,密度大,易于加工,对膛线磨损小,有利于提高弹头的断面密度并改善外弹道性能。但是铅稀少,生产成本低。

目前普通采用钢心弹,可以降低成本,并提高远距离的侵彻能力。

弹头壳过去是用紫铜、黄铜或铜镍合金制造,现在用复铜钢或低碳钢镀铜来制造。

2. 穿甲弹:穿甲弹主要用于击穿薄装甲防护的目标,例如飞机、装甲车辆、舰艇等,以便击穿薄钢甲,击毁掩蔽在钢甲后面的有生力量和器材等。单一作用的穿甲弹目前很少采用,多采用组合式作用的,如穿甲燃烧弹、穿甲燃烧曳光弹及穿甲燃烧爆炸弹等。

穿甲弹与普通弹结构的主要区别是它有一个强度很高很硬的穿甲钢心,穿甲钢心外面有铅套和弹头壳,它可减少弹头对膛线的磨损,在穿甲弹头与钢甲撞击时,弹头壳和铅套产生变形,可保护钢心头部免受破坏,减少跳弹的几率。

3. 曳光弹:曳光弹主要用来指示弹道和弹着点,以便修正射击和指示目标。曳光弹对生动目标也有毁伤作用和微弱的燃烧作用。

在曳光弹头的尾部有曳光管。发射时,依靠火药燃气引燃曳光管内的曳光剂,曳光弹出枪口一段距离后曳出红色曳光。

4. 燃烧弹:燃烧弹主要用来引燃易燃目标,如木材、草堆、液体燃料(汽油、煤油等),及用来破坏建筑物、仓库等,使之着火,也可射击敌方的飞机和车辆。

燃烧剂可放在弹头的前方,依靠中部的钢块在击中目标后的惯性力挤压燃烧剂而发火。它的结构简单,但击中软目标时发火可靠性较差。如果依靠专门设置的靠击中目标后的惯性力,使击针刺发火帽,引燃燃烧剂而发火,它结构较复杂,发火灵敏,击中软目标时发火可靠性好。

燃烧剂也可放在穿甲燃烧弹的穿甲钢心后面,在穿甲时钢心受阻,它后面的铅碗向前运动,挤压燃烧剂使之发火。

5. 爆炸弹:爆炸弹通过一定的起爆装置使弹头爆炸,用来毁伤或燃烧目标。

一般采用便于大量生产的小型引信来引爆爆炸弹中的炸药,也可以利用穿甲钢心撞击硬目标时,挤压而引爆炸药,它比小型引信生产成本低,但必须是硬目标才能爆炸。

6. 综合上述作用的枪弹:综合上述作用的枪弹有穿甲燃烧弹、穿甲燃烧曳光弹和穿甲曳光弹等。

三、按训练使用分类

1. 教练弹:外形与真弹一样,但是没有火药与底火,因而不能射击,专供教练使用。

2. 空包弹:没有弹头,射击时可以发出声响、火光,并能使枪械自动动作而不能发射弹头,专供演习使用。

四、按生产试验分类

1. 强装药弹:外形尺寸与普通弹一样,用提高最大膛压的方法试验闭锁机构的零件强度。

2. 高压弹:外形尺寸与普通弹一样,用增加装药量,进一步提高最大膛压的方法试验枪管强度。

3. 标准弹:标准弹是用严格控制制造公差的方法减小最大膛压和初速的误差,适用于弹道性能试验。

§ 1.4 弹道基本知识 with 瞄准装置

武器发射后,弹头在火药燃气作用下开始运动,直到命中目标后停止运动,所走过的轨迹称作弹道。

弹道可以分为以下4个阶段。

1. 内弹道:从弹头起动向飞出枪口瞬间阶段弹头运动的轨迹。

2. 中间弹道:弹头飞出枪口瞬间到火药燃气对弹头作用结束阶段运动的轨迹。

3. 外弹道:从中间弹道结束到命中目标阶段弹头在空中运动的轨迹。

4. 终点弹道:弹头命中目标到停止运动阶段弹头运动的轨迹。例如弹头命中生动目标后,在生动目标内失去稳定而翻滚一直到停止运动,形成了较大的创伤就属于终点弹道所研究的内容。

1.4.1 内弹道和中间弹道

内弹道可以分为前期、第1时期和第2时期。弹头出膛口后为中间弹道的后效期或称第3时期(图1-4-1)。

前期是从火药开始燃烧到弹头开始挤入膛线。在这期间,被底火引燃的发射药产生大量的火药燃气,膛内压力迅速增加,作用于弹壳底部的压力迫使弹壳紧压在枪机上,作用于弹壳侧壁的压力迫使弹壳紧贴弹膛,阻止了火药燃气向后逸出。当膛内火药燃气压力升高到能使弹头开始挤入膛线时弹头开始向前运动,这时的压力值称作挤进膛压 p_0 (约50MPa)。

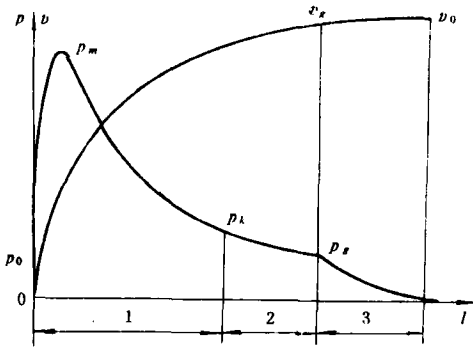


图1-4-1 膛压和速度曲线

第1时期是从弹头起动到火药燃烧完毕。在第1时期火药猛烈燃烧使膛内压力迅速上升到最大膛压 p_m (约300MPa)。与此同时,弹头的加速度也达到最大值,弹后空间体积也随之迅速增加,膛内压力开始下降,一直到火药燃烧结束(这是理论上的假定,实际上总有一些火药不能完全燃尽,而是随同火药燃气一起喷出枪口)。火药燃烧结束膛压为 p_k (约150MPa)。

第2时期是从火药燃烧结束到弹头飞出枪口,在这期间,由于膛内还存在着较高的膛压,弹头在继续加速运动,膛压在不断下降,当弹头飞出枪口时,

弹头速度为 v_k ,枪口膛压为 p_k (约100MPa)。

在内弹道时期,火药燃气和弹头一起向前运动,由于膛底的火药燃气流动速度最小,弹底的火药燃气流动速度最大,所以膛底膛压比弹底膛压大。膛压曲线上反映的膛压值是弹后平均膛压,它比弹底膛压高,但比膛底膛压低。

弹头出枪口继续受火药燃气作用,这一阶段称作后效期(第3时期),它属于中间弹道阶段。此时火药燃气继续对弹头加速,所以弹头的最大速度 v_0 (外弹道中的初速)是在后效期结束时获得的。一般认为膛压下降到0.2MPa时后效期结束,此时弹头距枪口大致50cm左右。

在火药燃气作用时期,膛底压力推动枪械向后运动,产生枪械后坐力,到后效期结束时,火药燃气停止推动枪械后坐,枪械后坐的速度达到最大。

1.4.2 外弹道

一、常见的外弹道名词术语

瞄准线:照门 a 、准星 b 与目标 c 的连线。

仰线:击发前枪管 mn 的轴线 de 。

射线:击发时枪管的轴线 df 。由于击发时枪管通常会向上跳动,一般情况仰线和射线并不重合。

仰角 φ :仰线 de 与水平线 dg 之间的夹角。

跳角(定起角) δ :仰线 de 与射线 df 之间的夹角。

射角 θ_0 :射线 df 与水平线 dg 之间的夹角。

高低角 ϵ :瞄准线 dc 与水平线 dg 之间的夹角。