

# 第 1 章 火炮概述

## 1.1 火炮的发展

火炮是一种以发射药为能源发射弹丸的身管射击武器。中国将口径大于和等于 20mm 的射击武器称为火炮，而口径小于 20mm 的称为枪械。枪械和火炮的口径分界，各国取值不同，例如英国曾取口径 25.4mm(1in)作为枪炮的分界限，到 20 世纪又将安装在飞机上口径为 20mm 的速射武器称为自动炮。

火炮的发展经历了漫长的历史过程。自人类意识到从远距离打击敌人比较安全时起，人类就开始研制和使用远射用的兵器，较早的这种兵器的代表是抛石机。抛石机利用杠杆原理，靠人力把石块抛出去，用于攻守城堡和进行野战，见图 1-1。公元 10 世纪，由于中国发明了火药，抛石机开始抛掷火药包和火药弹。公元 13 世纪，中国出现了用竹筒制成的突火枪，这是人类第一次利用火药发射弹丸。现存于中国人民革命军事博物馆，制于 1332 年的火铳，其口径 105mm，质量 7kg，长 36cm，是世界上已发现的最早的火铳，见图 1-2。火铳是现代枪炮的鼻祖。

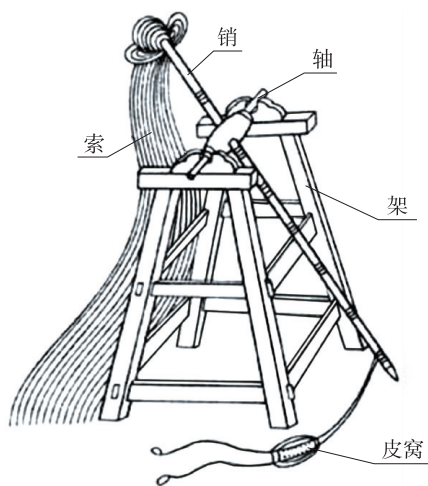


图 1-1 抛石机



图 1-2 最早的火铳

自 14 世纪起，阿拉伯人和西班牙人将中国的火药和火器传到西方国家，随着这些国家工业革命和资本主义的发展，这些国家的火炮技术远远超过了中国。

19 世纪中叶，典型的火炮仍为炮口装填、光滑膛，没有防止火炮射击时后退的有效机械装置，弹丸为球形，射速小，射程近，精度不高。在有膛线步枪问世后，1845 年，意大利陆军少校卡瓦利发明了世界上第一门后装线膛炮，炮管内两条螺旋膛线，膛线使发射后的弹丸旋转，提高了射击精度和射击距离。卡瓦利还为该炮设计了新的炮尾和炮闩，实现了炮弹的后膛装填，发射速度明显提高。同时他还发明了具有圆柱形弹体、船尾形弹尾、锥



形弹头的炮弹，这是世界上最早的与现代炮弹外形相似的卵形炮弹。卡瓦利的一系列发明和设计在火炮发展史上具有极其重要的意义。膛线的出现是火炮技术上的一次飞跃。

为消除火炮发射时产生的巨大后坐力，1897年，以德维尔将军为首的法国炮兵研制小组制成了世界上第一门带有反后坐装置的火炮。反后坐装置将炮身与炮架连接起来，火炮发射时炮身相对于炮架后坐，全炮不后移，提高了发射速度，同时由于反后坐装置消耗了大部分后坐动能，炮架受力大大减小，因而也大幅度减轻了全炮的重量，这是火炮技术上的又一次飞跃。现代火炮除了迫击炮和无后坐力炮，几乎都采用了反后坐装置。

总的来说，19世纪中后期，膛线和反后坐装置的出现使得传统火炮迅速跨入了现代火炮的阶段。

两次世界大战中，先后出现了迫击炮、高射炮、坦克炮、航空机关炮、反坦克炮、无后坐力炮等专用火炮，现代火炮的门类几乎全部出现。战后局部战争中，火炮依然发挥着重要的作用，世界各国从没放松过新型火炮的研制和装备。

## 1.2 火炮的分类

火炮的分类方法有很多种，按军兵种，可分为陆军炮、海军炮和空军炮。陆军炮又可分为高射炮、地面炮和坦克炮。

按编制配属，可分为营炮、团炮、师炮、军炮。

按火炮弹道特性，可分为加农炮、榴弹炮、加农榴弹炮(加榴炮)、迫击炮和迫榴炮。加农炮初速大、弹道低伸、射角小，适合对活动目标、垂直目标和远距离目标射击；榴弹炮初速小、弹道较弯曲、射角较大，适合对远程隐蔽目标及面目标射击；迫击炮初速更小、弹道更弯曲、射角更大，适合对近程隐蔽目标及面目标射击，见图1-3。加榴炮弹道性能介于加农炮和榴弹炮之间，迫榴炮弹道性能具有迫击炮和榴弹炮的特点。第二次世界大战后，西

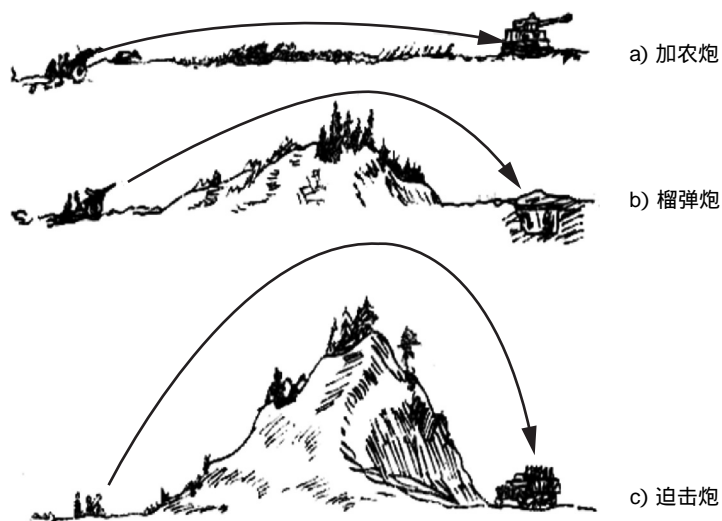


图 1-3 火炮弹道性能示意图



方国家很少采用“加农炮”的叫法，而是将新研制的大口径地面火炮都称为“榴弹炮”。

按用途，可分为地面压制火炮(地炮)、高射炮(高炮)、反坦克炮、坦克炮、航炮、舰炮、岸炮。其中地面压制火炮包括加农炮、榴弹炮、加榴炮、迫击炮、迫榴炮和火箭炮等。

按运动方式，可分为固定炮、牵引炮、自行炮、驮载炮、铁道炮。其中牵引炮又分为不带辅助推进装置和带辅助推进装置两种类型，带辅助推进装置的又称自运火炮；自行炮又分为履带式、轮式和车载式。

按口径大小，可分为大、中、小口径火炮。不同国家的区分标准不完全相同，见表 1-1。

表 1-1 火炮按口径的分类

口径划分		中国、俄罗斯/mm	英、美/mm(in)
地面压制火炮	大口径	$\geq 152$	$> 203(8)$
	中口径	76~152	100(4)~203(8)
	小口径	20~75	$< 100(4)$
高射炮	大口径	$\geq 100$	
	中口径	60~100	
	小口径	20~60	13~47

按身管内有无膛线，可分为线膛炮和滑膛炮。

按身管个数，可分为单管、双管和多管火炮。

按装填方式，可分为后装炮和前装炮。

按发射方式，可分为自动炮和半自动炮。自动炮能自动完成连发射击，半自动炮能自动完成部分射击动作。小口径高炮、航炮和小口径舰炮都是自动炮。

按瞄准方式，可分为直瞄火炮和间瞄火炮。用瞄准装置直接瞄准目标射击的火炮称为直瞄火炮；用瞄准装置间接瞄准目标射击的火炮称为间瞄火炮。

按火炮特征，可分为速射自动炮(高炮、航炮、舰炮)、远程压制火炮(加农炮、加榴炮、岸炮)、高膛压直射火炮(坦克炮、反坦克炮)、曲射炮(榴弹炮、迫榴炮)、特种火炮(无后坐力炮、火箭炮、迫击炮)和新概念火炮(电热炮、电磁炮等)。电热炮指利用电能加热工质产生等离子体来推进弹丸的火炮；电磁炮指利用载流导体在磁场中受到的电磁力推进弹丸的火炮。

此外，战车炮指装在装甲战斗车辆上，符合步兵作战要求的火炮；车载炮指火炮结构简单改动后安装在现有车辆上的火炮。

### 1.3 火炮的战术技术要求

火炮的战术技术要求又称火炮战术技术指标，是指对火炮提出的作战使用和技术性能方面的要求，它是衡量火炮性能的重要依据。火炮的战术技术要求一般包括战斗要求、勤务要求和经济要求三个方面。



### 1.3.1 战斗要求

战斗要求可概括为火炮威力、机动性、寿命、快速反应能力和战场生存能力五个方面。

#### 1. 火炮威力

火炮威力指火炮在战斗中能迅速压制、破坏、毁伤目标的能力，由弹丸威力、远射性、射击精度和速射性组成。

##### (1) 弹丸威力

弹丸威力指弹丸对目标杀伤或破坏的能力。对不同用途的弹丸有不同的威力要求。如杀伤弹威力用杀伤半径、有效杀伤破片数量等衡量；穿甲弹以一定距离的穿甲厚度来衡量；照明弹以弹丸作用的亮度及作用时间衡量。

##### (2) 远射性

远射性指火炮能够毁坏、杀伤远距离目标的能力。对不同的火炮通常用不同的指标来描述。对主要承担压制任务的加农炮、榴弹炮和加榴炮，通常用最大射程来描述；对坦克炮和反坦克炮，通常用直射距离和有效射程来描述；对高射炮通常用最大射高和有效射高来描述。

直射距离指射弹的最大弹道高等于给定目标高(一般取 2m)时的射击距离。直射距离是坦克炮和反坦克炮战斗威力的重要指标。因一般坦克的高度不超过 2.5m，只要敌坦克在直射距离内都能被击中，如图 1-4 所示。当弹丸一定时，初速越大，直射距离越远，穿甲能力越强。有效射程指在给定的目标条件和射击条件下射弹能够达到预定效力的最大射程。

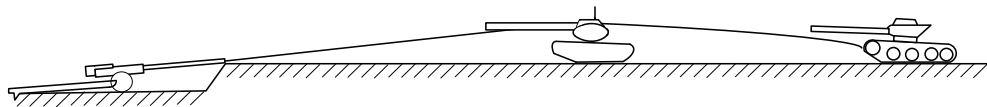


图 1-4 直射距离示意图

最大射高即射高的最大值。有效射高指在给定的目标条件和射击条件下射弹能够达到预定效力的最大射高。根据一般经验，小口径高炮有效射高与最大射高之比为 0.35~0.60，大口径高炮的这个比值为 0.60~0.85。

##### (3) 射击精度

射击精度是射击密集度和射击准确度的总称。射击密集度指火炮在相同的射击条件下，弹丸弹着点相对于平均弹着点的密集程度。射击准确度指平均弹着点对目标的偏离程度。射击准确度主要与射手操作火炮及火炮有关仪表状况有关，射击密集度主要与火炮自身的结构性能有关。

##### (4) 速射性

速射性指火炮快速发射炮弹的能力，通常用射速来表示。射速指火炮在单位时间内发射炮弹的数量。射速一般分为实际射速、理论射速、突击射速和规定射速。实际射速指火炮在战斗使用条件下(考虑重新装填和修正瞄准的时间)实际达到的射速。理论射速指火炮按一个工作循环所需时间计算的射速(不考虑重新装填和修正瞄准的时间)。突击



射速又称爆发射速，指在紧急情况下，短时间内所能达到的最大射速。突击射速通常是在战斗开始进行时，要求火炮在15~25s内发射尽可能多的弹丸时的射速。根据实战统计，被炮兵火力杀伤的人员有85%是在射击开始的15s内被击中的。规定射速指在规定时间内，在不损坏火炮、不影响射击准确度和保证安全条件下的射速。由于火炮若以最大射速持续射击，持续一段时间就会引起炮身过热，反后坐装置中液体和气体也产生过热，以至损坏火炮，所以有了规定射速。美国M198式155mm榴弹炮上配有炮身温度超值显示器，以限制射弹速度。

## 2. 火炮机动性

火炮机动性是火力机动性、火炮运动性和行军战斗转换时间的总称。

### (1) 火力机动性

火力机动性指迅速而准确地转移火力的能力。火力机动性取决于射界、瞄准速度和装药号数等。

### (2) 火炮运动性

火炮运动性指火炮在各种运输条件和各种道路上运动的性能。包括火炮能否在铁路、水上和空中进行运输，能否通过起伏地形和狭窄地区和迅速改变发射阵地等。

### (3) 行军战斗转换时间

行军战斗转换时间用以描述火炮由行军状态转换为战斗状态的迅速性。

## 3. 火炮寿命

火炮寿命指火炮在一定条件下自然使用能够保证其战斗性能的特性(战场意外遭到破坏的情况除外)。对牵引式地面压制火炮来说，身管是火炮最主要的构件，通常以身管寿命作为火炮的寿命。身管寿命指身管弹道指标降低到允许值或疲劳破坏前，所能发射的当量全装药射弹数目，用发数表示。

## 4. 火炮快速反应能力

火炮快速反应能力指火炮系统从开始探测目标到对目标实施射击的迅速性，以反应时间来表示，单位为s。现代战场上存在大量快速目标和进攻性武器，且侦察手段和火控系统不断精确完善，这样就使得反应慢的一方处于被动挨打的局面，反应快的一方能避开对方袭击。

## 5. 火炮战场生存能力

火炮战场生存能力指在现代战场条件下，火炮能保持其主要战斗性能和在受到损伤后能尽快以最低的物质技术条件恢复其战斗性能的能力。显然，提高火炮机动性和快速反应能力，加强火炮的防护能力，做好火炮的伪装和隐蔽，提高火炮的维修性等都有助于提高火炮的战场生存能力。

### 1.3.2 勤务要求

从勤务方面看，对火炮的主要要求是可靠性和维修性。可靠性指火炮在规定条件下和规定时间内完成规定功能的能力。维修性指火炮在寿命周期内经过维护和修理可以保持和恢复其功能的能力。简单地说，可靠性反映“火炮不出故障”的能力，维修性反映“火炮出故障后好修复”的能力。



### 1.3.3 经济要求

对火炮的经济要求在满足战斗与使用要求前提下，武器系统的造价和维护费用要低。战斗中火炮及弹药的消耗量是很大的，如果性能先进但造价和维护费用昂贵，仍难采用。

目前，随着一些高新技术在火炮上的应用，一些国家已经没有能力设计以及制造新型火炮，在这种情况下，购买别国的火炮技术或者已经制造好的火炮是保持军队火力打击能力的重要途径。