

П. И. 屠尔金 著

炮兵武器构造原理



国防工业出版社

炮兵武器构造原理

上校工程师 П. И. 屠尔金 著

解 軍 譯



國防工業出版社

本書系根据苏联軍事出版社 1947 年出版的“炮兵武器構造原理”翻譯的。

本書內容包括：对炮兵武器的战术技术要求，炮身構造原理，炮門構造原理，發射的机械化自动化原理，炮架構造原理，火箭炮構造原理以及新准裝置構造原理等。

Инженер-полковник П.И. туркин

ОСНОВАНИЯ УСТРОЙСТВА
МАТЕРИАЛЬНОЙ ЧАСТИ
АРТИЛЛЕРИИ

Военное Издательство

Министерства Вооружённых Сил Союза ССР

Москва-1947

本書系根据苏联軍事出版社

一九四七年俄文版譯出

炮兵武器構造原理

[苏] 屠尔金 著

解 軍 譯

*

國防·軍事出版社 出版

北京市書刊出版業營業許可証出字第 074 号

北京五三六工厂印刷 新华書店發行

*

850×1168 1/32 • 9 1/4 印張 • 25,2000 字

一九五七年九月第一版

一九五七年九月北京第一次印刷

印数：1—960 册 定 价：(11) 2.00 元

著 者 序

本書的任务在于介紹研究新式炮兵兵器所必需的知識，并对火炮各部件各机构的构造及火炮之一般性能，給予批判性的評價。

虽然現代火炮的式样繁多，但其构造总是符合一些主要的共同要求，这些要求是根据比較不多的有代表性的结构来实现的。

本書“炮兵武器构造原理”是根据对火炮各部件及各机构的要求，研究其构造方法和构造原理，并結合对各种有代表性的结构的优缺点的評定而写成的。

对在編写本書方面提供了非常寶貴指示的炮兵少将工程师 А. Д. 布利諾夫和 Э. К. 拉尔曼同志，著者謹致以深切的謝意。

著 者

目 录

第一章 对炮兵武器的战术技术要求	1
§ 1 炮兵在现代化战争中的任务	1
§ 2 战斗要求	2
一 威力	2
二 寿命	6
三 机动性	7
§ 3 勤务要求	9
§ 4 经济要求	11
§ 5 制造火炮所用材料	12
第二章 炮身构造原理	24
§ 6 火药气体对炮身的作用	24
§ 7 炮身壁的构造	28
一 炮身增强法	30
二 炮身的分类	42
§ 8 炮身的外部构造	43
§ 9 綫膛炮身的内部构造	47
§ 10 迫击炮炮身的构造	58
§ 11 炮身的寿命	61
第三章 炮门的构造原理	67
§ 12 炮门的用途与分类	67
§ 13 楔门	68
§ 14 螺门	71
§ 15 闕式炮门与偏心炮门	76
§ 16 炮门的各种装置	79
第四章 发射的机械化与自动化原理	99

§ 17	便于装填的机构与装置及输弹机	99
§ 18	发射的自动化	105
一	半自动装置	106
二	自动装置	113
第五章	作为战斗机床的炮架构造原理	121
§ 19	炮架的用途及对炮架的基本要求	121
§ 20	发射对刚性炮架的作用	122
§ 21	发射对弹性炮架的作用	129
§ 22	后座	140
§ 23	复进	150
§ 24	复进机	156
§ 25	液压式制动机	168
§ 26	反后座装置的种类	182
§ 27	方向机与高低机	189
一	方向机	192
二	高低机	207
§ 28	炮架的辅助部件和辅助机构	213
一	平衡机	213
二	水平调整装置	218
三	均衡装置	221
四	缓冲装置	223
五	防护装置	224
六	动力设备	225
§ 29	炮架机床部	226
第六章	作为炮车的炮架构造原理	233
§ 30	对炮车的要求	233
§ 31	作为炮车的炮架的各种装置、机构与附件。	
	火炮的牵引种类	243
一	行动部的构造	243
二	缓冲器	250

三 行軍固定器	257
四 炮車各行動部的連接	257
五 制動裝置	260
六 前車	262
七 牽引種類與牽引工具	263
第七章 火箭炮構造原理	265
§ 32 反作用力的實質及其在火炮中的應用	265
§ 33 火箭炮的各主要部件和機構	268
§ 34 火箭炮的主要戰鬥性能	272
第八章 瞄準裝置構造原理	273
§ 35 瞄準裝置的用途及對它的要求	273
§ 36 直接瞄準與間接瞄準用瞄準裝置的典型 圖解	276
一 直接瞄準用瞄準具	276
二 間接瞄準用瞄準具	278
§ 37 非獨立式瞄準具	279
§ 38 獨立式瞄準具	283
§ 39 自行火炮和坦克炮用瞄準具	286
§ 40 迫擊炮和火箭炮用瞄準具	293
§ 41 自動瞄準具	294

第一章

对炮兵武器的战术技术要求

§1. 炮兵在現代化战争中的任务

在現代化战斗的各阶段中，炮兵是步兵和其他各兵种不可少的有力助手。在陸軍各兵种中，炮兵是具有强大的火力与威力的，因此，在进攻时，可替他們扫清道路；在防御时，可切斷敌人的通路。

炮兵可利用自己的有效射程以强大的火力来摧毀敌人战斗序列的叠部縱深，以完成歼灭和压制妨害步兵和其他兵种順利进攻或有效防御的各种目标的任务。

炮兵火力所能杀伤、歼灭、和压制的目标，其种类繁多。

由于目标种类的繁多，因而，就必须应用不同的火炮和炮弹。所以，在現代化军队的装备中就配备着各种不同的火炮，从最机动的威力小的火炮起，直到超重的大威力火炮止。

火炮分为野战（部队）炮、坦克炮、海岸炮、海軍炮和空軍炮。

野战炮是属于部队建制內的炮，它的种类最多，可分为：营炮、团炮、师炮、軍炮、集团軍炮、防坦克炮、高射炮和大威力炮。

营炮和团炮的任务是在战斗中支援步兵分队，因此，在战斗的各阶段中，它总是随伴步兵而轉移。这种炮应歼灭敌人的各种火器，坦克，小型坦克和装甲汽車。极为明显，营炮兵和团炮兵中的火炮應該要小巧、輕便而机动，以便战士們在战務上有推动它的可能。

师炮的任务是杀伤妨害师步兵进攻或防御的各种目标。因此，师炮兵除了完成营团炮兵的任务之外，尚应歼灭不論是暴露的

或者位于塹壕或其他掩蔽地的敌方生力軍，以及对敌炮兵作战。

軍团炮的任务是对敌炮兵作战，压制并歼灭敌人部署于縱深內的远距离目标以及破坏敌坚固的防御工事。

大威力火炮（迫击炮）是用于摧毁特別重要而且很坚固的目标。

防坦克炮的任务是与敌坦克作战，并压制防坦克火器。

自行炮的任务是护送自己的坦克、摩托机械化的和其他各种游动的部队。自行火炮安装在坦克車台上。

高射炮的任务是和敌人的飞机作战。对俯冲机和低空飞行的敌机作战时，应以速射的小口徑高射机关炮射击，而对高空飞行的敌机射击时，則用中口徑和大口徑的高射炮。

鑒于現代化炮兵所完成的任务是多种多样的，因而，不可避免的就要应用各种式样不同（加农炮、榴彈炮和白炮）、构造不同及威力不同的火炮。如果我們来比較一下現代化的迫击炮、高射炮和用数个炮車載运的重炮，那么我們将会明显地确信，火炮所完成的任务的性質，会大大影响到火炮的构造。要想設計一种能完成所有炮兵任务的万能火炮，是不可能的事。使火炮局部万能化的意图，譬如：設計一种地面——高射两用火炮或平射——曲射两用火炮等，迄今仍未获得令人滿意的結果。

各种現代化的火炮在构造上虽然是多种多样的，但其共同点亦多，这也就是“炮兵武器构造原理”一書中所研究的对象。

为胜利地完成上述各項战斗任务，各种火炮必須适合于一定的共同的战术技术要求，这些要求，可分为战斗要求、勤务要求及經濟要求。

§2. 战 斗 要 求

对炮兵武器的战斗要求是：1)威力；2)寿命；3)机动性。

一、威 力

所謂火迫的威力，就是能迅速地、确实地歼灭和压制該炮預

定对付的各种目标的能力。

火炮威力的因素，便是火炮的下列各项性能：1) 最大有效射程；2) 散布精度；3) 射击精度；4) 最大射速；5) 炮弹的威力。

最大有效射程是火炮射中距炮位最远的目标的性能。最大有效射程是以在正常条件下射程的最大水平距离来计量的，其单位为公尺或公里。

对于防坦克炮来说，与其说最大有效射程具有重大意义，毋宁说是直射距离①具有更大的意义。

用于对空射击的火炮（高射炮）除最大有效射程之外，尚应具有**最大射高**，即将弹丸抛向极高的性能。

欲增大最大有效射程，则应：

1. 增大弹丸的炮口活力（弹丸飞出炮口时的动能）；

$$E_0 = \frac{qu_0^2}{2g}, \quad (1)$$

式中 E_0 ——炮口活力（公斤公尺）；

q ——弹丸重量（公斤）；

u_0 ——弹丸初速（公尺/秒）；

g ——重力加速度（公尺/秒²）；

由公式（1）中可以看出，要增大最大有效射程，必须加大弹丸重量 q 和初速 u_0 ②。

2. 减少空气阻力的影响，以减轻弹丸能量的损失。因此就得：1) 将弹丸制成流线型的，并增大其断面比重③；2) 保证弹丸

①所谓直射距离，即弹道高不超过目标高时的最大射程。

②使用轻弹时，仅初速增大，虽然会增大炮口活力，但不会增大最大有效射程。因为在使用重弹时，虽然炮口活力较小，但最大有效射程可能变大。这是由于轻弹所受空气阻力的影响较大，因而其速度比重弹减低得快。

③关于这一点详见炮兵弹药概论。

正确的飞行；3)使彈丸在同温层中飞行，因那里的空气密度很低，气压接近于零（此法可在超远距离射击时应用）。

3. 尽可能赋予火炮以相当于最大射程的射角 $\varphi_{н.д}$ （一般火炮之 $\varphi_{н.д}=43^\circ$ ；超远距离射击用火炮之 $\varphi_{н.д}=52.5^\circ$ ）。为要保証最大射高，火炮的最大射角应接近于 90° 。

散布精度指火炮使彈着点尽可能集中在散布中心（平均彈着点）附近的性能而言。

散布精度以平均偏差的倒数表示之。

欲增大散布精度，則应：

1. 在制造炮身和彈丸时，使与計算数据的誤差最小（公差小及精加工）；

2. 使装填条件不变（彈丸在药室內的位置、装填密度、装药重量、发射药成份、药粒形状、药粒尺寸及温度等，均应尽可能接近計算数据）；

3. 保証火炮在发射时的稳定性和固定性。

射击精度即使平均彈着点接近目标的性能，以保証最好的射中目标。这种性能主要是取决于炮手們的技巧。

欲增大射击精度，則应：

1. 精确地測定目标对火炮的位置（水平距离、方向、目标超过炮口水平面的高）；

2. 进行射击条件的偏差修正（根据标准的射击条件）包括温度、湿度、气压、風、装药和彈丸的重量、装填条件及火炮的良好性等；

3. 精确地計算活动目标的前置量；

4. 使各种仪器（气压表、温度表及指挥仪等）的示度精确；

5. 使炮手及仪器測手的动作熟練而又确实。

最大射速即火炮在一定時間內（不改变瞄准裝置的装定量，但每次发射后可进行瞄准綫的修正），发射尽可能多的彈丸的性能。

欲增大最大射速，則應：

1. 使炮兵武器的构造合理化，以保証火炮操作輕便而迅速（开关炮門、装填和瞄准等）；
2. 使火炮在发射时具有稳定性（使瞄准不致被錯乱）；
3. 使一些最繁重的工作（如炮門的操作）机械化和自动化；
4. 在一个炮架上装数个炮身；
5. 使炮手們的动作协调和迅速。

除最大射速之外，还有发射速度和射速规范的概念。

发射速度是根据两次連續发射的时间間隔来計算的。間隔愈小，发射速度就愈大。

“以全装药射击时，火炮的发射速度不应超过射速技术规范。”①

射速规范即一門火炮在一定的時間內連續射击时，所允許的最大发射彈数。

射速规范的建立，是根据火炮的口徑、射击的延續時間和装药量規定的②，其目的是为了防止兵器的过度磨損。

目标处的**彈丸威力**取决于目标的性質，并借彈丸适当的构造以保証之。

彈丸的射击作用愈大，彈丸的威力就愈大③。

①一九四五年版“地面炮兵射击規則”第一七六節(中文版第72頁)。

②請參閱一九四五年版“地面炮兵射击規則”中的第96頁射速规范表(中文版第73頁)。

③增大彈丸威力的方法極多：儘可能多用些炸药，以提高爆破作用；殺伤作用决定于有效破片数和殺伤半徑；混凝土破坏彈和穿甲彈打击目标时的功能越大，即其威力也就越大(关于这一点，詳見炮兵彈药概論)。增大所有彈丸威力的主要方法，是增大彈徑，对于大多數彈丸，則增大它的落速。

二、寿 命

所謂火炮的寿命，就是尽可能較长时期地保持火炮的战斗性能，并在任何条件下：教育射击时、战斗中、行軍中和保管时，都能保持备战状态。寿命一般是以火炮丧失彈道性能以前的发射彈数来表示的。但此法基本上仅能确定炮身的寿命。

欲增大寿命，則应：

1. 改善炮身材料的質量，以及良好地加工炮膛表面；
2. 合理地設計火炮；
3. 使火炮不受损伤；
4. 正确地維護火炮；
5. 有正确的射速规范；
6. 保証彈药的供应。

发射时，火药气体的高压、高温及化学作用皆会逐渐地损伤膛面，致使膛綫部磨損（詳見第十二章）。如果炮身材料的質量越高及膛面的加工越精，則其抗磨性越强，炮身的使用期限，即炮身的寿命也越长。

我們在后面将会見到一种延长炮身使用期限的方法——加衬管法。

在射击和牵引时，特别是当高速机械牵引时，火炮将受着一种很大的外力作用。在这些条件下，火炮各部件和合件的磨損程度，系决定于它的构造是否完善，以及在火炮上有无一些能延长火炮使用期限的特殊机构（反后座裝置、緩冲器及減震器等）。

能保証火炮不致因受各种外界的影响而损伤，这在提高火炮寿命方面是起着很大的作用。这里包括：不使火炮受敌方的射击，不受不良天候（雨、雹、雪等）的影响，以及不使微細的硬粒（砂、尘土等）弄髒各机构和炮身。

为使火炮在射击时，不易损伤，可增大各机构的强度，以及装設保护炮手班及火炮易碎的部件免遭敌方枪彈或破片等伤害的防盾（炮塔）。

个别的机构和部件也可装設遮盖物。火炮的伪装和炮手們在发射陣地上所构筑的掩蔽所起着莫大的作用。为了伪装火炮应尽量造得低些，并塗以保护色漆。塗漆和上油以防止火炮生鏽。为避免髒物之侵入，可使各机匣密封起来，以及在各机构上安装遮盖物。

供应規定数量的备份零件，在保証火炮的作用不发生阻碍方面具有莫大的意义。

善于使用火炮以及能正确地维护火炮，这在延长火炮使用期限方面，是完全必要的。

所有火炮部件的定期分解、擦拭和塗油，能防止其鏽蝕，并減輕炮身射击时的磨損。

遵守規定的射速规范，是有着头等意义的。破坏了正确的规范，就将不可避免的使兵器受过度应力，从而使兵器較快的磨損。保証善于使用火炮、正确地维护火炮和遵守規定的射速规范——是炮兵軍官的职責。

火炮的备战性，大大地取决于彈藥的正确供应。及时地供应所需数量的彈藥——是炮兵指揮部的主要关怀和职責之一。

最后，火炮在战斗中的寿命，多半是决定于炮手們的士气和互换性（即炮手們能互相替換）。在苏联与法西斯德寇作战的偉大卫国战争中，曾有许多这样的实例，当时一个紅軍战士甚至坚持数門火炮的射击，并且虽然炮手已失去战斗力，但火炮还是“活着”，并以其毁灭性的火力歼灭了敌人。

三、机 动 性

所謂火炮的机动性，就是它能够迅速地运动，能迅速地由行軍状态轉为战斗状态，能在战斗情况发生变化时，迅速地轉移火力和改变发射速度。机动性能保証火炮的奇襲性。火炮机动性的因素为运动性与射击机动性。

运动性又分为战术运动性与作战运动性两种。

所謂**战术运动性**，就是火炮在战塲上有高速运动的性能，而**作战运动性**，則为火炮能进行远距离（至友邻陣地）迅速調动的能

力。运动性是以火炮的运动速度来表示的。要增大运动性则应；

1. 用机械牵引法来牵引火炮；
2. 合理地将炮架設計像炮車一样；
3. 減輕火炮重量。

战术运动性的因素是：通行性、轉弯性、行軍时的輕便性、行动部的灵活性及独立性、稳定性。这些性能将在本書第六章詳述之。我們将在下面(第六章)見到，满足这些运动性的要求往往与保証火炮的威力发生矛盾。消除这种矛盾与合理地把火炮的威力与运动性結合起来，这是火炮工程师和設計师們的主要任务之一。

为了判断設計是否合理，常常应用一个所謂**火炮的金属利用系数**，它是炮口活力与战斗状态下火炮重量之比：

$$\eta = \frac{E_0}{Q_0} \quad (2)$$

式中 η ——金属利用系数 (公斤公尺/公斤)；

E_0 ——炮口活力 (公斤公尺)；

Q_0 ——战斗状态下的火炮全重。

此系数越大，火炮的設計可視為越完善。虽然金属利用系数內不包括火炮的很多重要性能(例如：火炮的稳定性，高低方向射界等)，但是它可以判定同式火炮的設計是否合理。

我們举出几个国造(苏联造)現代火炮和口径、威力相差不多的战利品德国火炮的金属利用系数之值。

- | 国造(苏联造)火炮 | 战利品火炮 |
|-------------------|--------------------------|
| 1. 一九四二年式76公厘师野炮 | 18式75公厘野炮 $\eta = 102$; |
| | $\eta = 137$; |
| 2. 一九三八年式122公厘榴彈炮 | 18式輕野榴彈炮 $\eta = 87$; |
| | $\eta = 117$; |
| 3. 一九四三年式152公厘榴彈炮 | 18式 150 公厘榴彈炮 $\eta =$ |
| | 112。 |
| | $\eta = 146$; |

射击机动性由开始发射的迅速性(或自行軍状态轉为战斗状

况的迅速性)，及射击灵活性所组成的。

由行军状态转为战斗状态或相反动作的迅速性，是以转换的时间来计算的，并决定于火炮的重量、口径，以及炮架设计的合理性（缓冲器和行军固定器的关闭）与行动部的连接法等。

对于营、团和师炮兵的火炮，由行军状态转为战斗状态的所需时间不应超过30秒。对于较重的火炮则所需的时间可达10~15分，而大威力火炮可由2小时至数昼夜之久。

射击灵活性是以火炮能迅速而正确的由一个目标转向另一目标射击（射击在空间方面的灵活性）和改变射速（射击在时间方面的灵活性）的能力来确定。

射击在空间方面的灵活性是以火炮的射击面积来表示的，在此面积内可迅速而正确的转移射击（根据射击正面及其纵深）。

射击在时间方面的灵活性，是以射速变化的幅度（自最小射速至最大射速）来表示的。

要改善射击的灵活性，则应：

1. 增大方向及高低瞄准的角度和速度，这点决定于炮架和瞄准机（高低机和方向机）的构造；
2. 合理地设计炮门（机械化、自动化）。

§ 3. 勤务要求

对炮兵武器的勤务要求是：1)操作简单、方便；2)炮手在操作时不易疲倦；3)火炮操作时的安全性。

操作简便的保证，就是合理的设计火炮及其机构和传动装置。为了火炮的操作简便常常使火炮的构造复杂化。

例如：炮门的操纵简化到用手单向的作用在门柄上；瞄准机的操作借转轮的位置和尺寸适宜来简化等。虽然要引起火炮的构造复杂，还是在火炮中采用机械化、自动化和电气传动，使火炮的操作大大地简化。

炮上指示操纵机构时手轮转动方向的各种箭标具有很重要的意义。炮手应该是很自由而又方便地分布在炮旁。

炮手在操作时不易疲劳主要是由作用于轉輪握把上的允許力來保證的。

在大口徑火炮上，炮彈裝填是最繁重和最易疲勞的工作。為使工作輕便起見可以利用各種不同的機構和裝置，如：吊車、送彈車、輸彈器等。

炮手是否易于疲勞，這與炮口制退器的設計合理與否有莫大關係。如果炮口制退器設計得不當，則發射的聲響對操縱火炮人員的身体的作用，就會因聲波與氣體波過份向後反射而急劇地增大，因此，不可避免地將使炮手很快地疲勞。

在操作火炮的過程中，為了要擦洗和塗油，和用備份零件更換零件還要分解一些機構和合件。因之，設計火炮時就必須預計到，最好是不使用任何工具，而能既容易又簡便地進行分解和結合。

火炮（作為利用炸藥能的武器）**操作時的安全性**乃是最重要的要求之一。

要實現操作安全性這個要求則須：

1. 使炮手嚴格遵守火炮的勤務規則和彈藥處理規則；
2. 在火炮的構造上，引入各種保險裝置，故障指示器和聯鎖裝置。

當產生了对炮手有危險的反常現象時，保險裝置便限制着火炮的某種動作，因而，就防止了不幸事件的可能發生。例如，在遲發時，有一件專門的保險裝置能阻住炮門，如不進行輔助動作，炮門就不能打開。

故障指示器用來預告機構的動作已經失常，從而必須採取措施以排除故障，例如，後座長度指示器指示後座長度不正常時，則強迫停止射擊。

聯鎖裝置通常用來校正裝配的正确性。例如，在有聯鎖裝置時，如炮身未完全與反後座裝置的駐退杆、復進杆緊固好或者緊固得不當，炮門即不能開關，火炮就不能裝填；借此就可以防止因裝配不正確而使炮身在發射時從炮架上滑脫。