

A. A. 市托頁特沃夫著

# 自动武器設計原理



國防工業出版社

15.7.11 自 15.  
3  
C.2

TJ02

15.7.15.2  
2

# 自动武器设计原理

A. A. 布拉贡拉沃夫著

馬宗明、楊伯輝譯

程尔康、刘学昌、甘高才、卢世瑜校

国防工业出版社

1960

## 內容簡介

本书所述为自动武器設計原理。本书分析了对武器的总的一般要求和对各种步兵武器一般要求，叙述了自动武器典型机构及其零件的构造和工作条件。书中有一章还講述了关于枪管强度的問題。本书可供軍事学院和高等技术学校师生閱讀，也可供有关的設計师及其他工作人員参考。

苏联 A. A. Благоправов 著 ‘Основания проектирования автоматического оружия’ (Оборонгиз 1940年 第一版)

\*

國防工業出版社 出版

北京市书刊出版业营业許可証出字第 074 号  
机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

\*

850×1168  $1/32$  印張 15  $3/4$  443 千字

1960 年 3 月 第一版

1960 年 3 月 北京 第一次印刷

印数: 0,001—1,600 册 定价(11) 3.30 元

NO. 3184

# 目 录

緒論 ..... 5

## 第一篇 自动武器构造基础的一般知識

§1 基本原理(15)——§2 彈丸的有效能量和彈丸对目标的作用(18)  
——§3 武器的射速 武器自动化的意义(24)——§4 射击精度和影响精度的因素(26)——§5 关于武器的重量諸元(37)——§6 步兵武器口徑的选择(39)——§7 枪彈諸元及构造对武器結構的影响(60)——§8 各种武器的战术技术要求的具体化(68)——§9 輕机枪, 其性能及对其要求(79)——§10 重机枪, 其性能及对其要求(88)——§11 大口徑机枪, 其性能及对其要求(93)——§12 特种武器(96)——§13 自动炮的构造特点(103)——§14 自卫武器(106)——§15 冲锋枪(112)

## 第二篇 自动武器及其零件的构造原理

第一章 自动武器构造原理 ..... 114

§16 自动武器及其发展簡史 自动武器設計特点(114)——§17 自动武器的分类(116)——§18 机械化武器(127)

第二章 枪管的构造和設計 ..... 130

§19 枪管的用途和它在步兵武器中勤务条件的特点(130)——§20 枪管的內部构造(131)——§21 发射时枪管的工作条件(140)——§22 当内外表面都受压力作用时圆管的变形(142)——§23 內压作用下的圆管强度之計算(154)——§24 圆管計算理論在計算枪管时的应用(158)——§25 圆管的图解計算(160)——§26 火炮的筒紧身管 筒紧的概念 压力在筒紧管壁內的分布(166)——§27 筒紧身管的彈性强度 筒紧身管强度的計算(170)——§28 筒紧身管緊縮量的决定(177)——§29 双层筒紧身管内外层尺寸的最有利的比例(179)——§30 双层筒紧身管根据第三强度理論的計算(179)——§31 应用筒紧身管的理論計算筒紧炮身(180)——§32 对所設計筒紧身管任一断面强度的檢查(185)——§33 根据第二强度理論的筒紧身管的图解計算(186)——§34 身管自紧的概念(194)——§35 枪管的寿命 枪管的燒蝕和磨損的概念(197)——§36 衬管 衬管利用第二强度理論的計算(199)——§37 衬管的图解計算法(203)——§38 射击时枪管的发热及其冷却(205)——§39 枪管振动对武器密集度的影响(216)——§40 枪管在武器上的固定(220)

第三章 自动武器各机构和零件的构造 ..... 222

§41 自动武器各机构特点总論(222)——§42 彈簧(224)——§43 自动武器的枪机 枪机与机匣的联結(251)——§44 供彈(266)——§45 击

发机构与发射机构(308)——§46 抽壳(316)——§47 辅助机构及设备(327)

### 第三篇 各种自动机的运动

§48 武器的后座(333)——§49 枪管后座式武器 枪管长后座(346)——§50 物体在弹簧作用下的运动(354)——§51 在弹簧作用下物体作直线运动时的图解计算(370)——§52 考虑到弹簧本身质量的影响时,计算物体在弹簧作用下运动的较精确方法(374)——§53 复进簧的选择(383)——§54 枪管长后座式自动机的惯性运动和复进运动(以绍沙机枪为例)(385)——§55 射角不同时活动部分重量的影响(391)——§56 枪管长后座自动武器射击频率的计算示例(393)——§57 枪管长后座式武器的共同特性(400)——§58 枪管短后座式武器及其特点(401)——§59 枪管短后座式武器的加速机构(403)——§60 弹簧加速机(425)——§61 马克沁式机枪 枪管后座式武器的共同特点(441)——§62 在活动系统复进过程中击发的自动武器(447)——§63 枪机后座式武器 自由枪机(450)——§64 [半自由]枪机式武器 枪机后座式武器的共同特性(455)——§65 由枪管侧壁孔导出火药气体的武器(459)——§66 在弹丸于膛内运动时之反作用的纵向分力作用下枪管向前运动的武器(471)——§67 各种不同自动机的比较(472)——§68 自动机运动的计算方法之简化(473)——§69 计算自动机的运动时数值积分法的应用(475)§70 关于自动机工作计算顺序的几点意见(478)——§71 射击频率的改变(480)——§72 应用与现有武器相比较的方法来计算各机构零件强度的若干情形(490)——§73 设计自动机时的工作顺序(494)

附录一 海登莱希的武器弹道诸元计算表 ..... 497

附录二 螺旋弹簧计算图 ..... 498

## 緒 論

在十九世紀80年代末和90年代初，所有各國軍隊在步兵武器範圍內作了根本的軍備改革，這種軍備改革的直接原因，是無煙火藥的發明，使步兵武器的口徑變小的金屬加工方法的改進和發明鎗甲彈丸等等。

從那時起自動武器開始在軍隊中採用——出現了重機槍。

在步兵裝備方面的變化，開始是比較少的。在這個時期內可以指出的有：火藥的改進，彈丸形狀的改善及其初速的某些提高。從1914年~1918年第一次大戰起，步兵裝備才有較快的发展。自動武器漸臻完善，而在所有軍隊中普遍使用。自動化普及到所有各種新的裝備上，出現了新型自動武器，同時在軍隊中步兵裝備系統亦漸趨複雜，武器按擔任火力任務的不同而分化起來，在個別情形下，還使用特種彈藥。然而直到現在，主要型式的步兵武器的口徑一直沒有變化，並且彈丸初速也很少有所改變。

所以，我們說80至90年代軍隊裝備的改革是根本的改革。

步兵裝備系統中的特點，首先就是射擊威力的加速增長。1914年~1918年的戰爭，充分顯示出射擊威力的作用，顯示出新的技術與舊的使用方式之間的矛盾，遂產生了戰術上的改革。同時對步兵裝備體系提出了新的更高的要求。

舉一些數據就可以充分說明現代軍隊中步兵火力的射擊威力。在1914年法國步兵師每分鐘能夠發射十萬另二千發彈丸，其中九萬六千發是步槍發射的，余下為機槍發射的。現在步兵師（在戰時）平均每分鐘能發射三十萬發（不計算大口徑機槍的火力）而且其中百分之七十多均為機槍所射出。在克里米亞戰役時殺傷一個敵人的金屬消耗量為七十公斤，在1914年為225公斤，而在1918年則達 $4\frac{1}{2}$ 噸。

首先自动武器具有非常强大的射击威力，这就说明为什么自动武器这样引人注目。这种注意表现在其质量上的多样性，表现在装备上数量的庞大，以及表现在世界大战后出现的各种试验式样的数量上。

为了广泛地采用自动武器，必须在技术上有相应的发展。每一武器的改进，只有当保证其实实现的物质条件存在时，才能成为现实。往往有这种情况：某一发明出现之后，要经过很长的时间才能应用到实际中去。

Φ.美林格写道：「当物质条件对问题的解决尚未成熟，现存社会结构还未能发展自己的生产力，社会结构对生产力还不够广阔时，远见而深远的智慧就己能意识到这个问题及其解决途径了。有这样一个很值得注意的事实：有些发明比所有以前的发明能更大地促进人类生产力的发展，而它往往成世纪地、无声无息地消失了，这对创造者们来说是多么不幸！」

在武器技术发展史上有这样一个例子，早在滑膛枪时代（十七世纪）沙克松斯基元帅发明后装枪，并称它为「玩具」。关于这种枪，只知道它的射程能达约二千六百公尺，并用以对炮兵作战。

阿图曾写道：「曾是很进步的，其原理可能是易于运用到武器上的「玩具」，怎样被抛弃掉的，对我们来说仍然是全然不可理解的」。

同时，很明显，如果当代技术水平能使它适合实用的话，当时如此卓越的武器是不会被埋没这样长的时间的。显然，紧塞条件及可能的后座条件，使它很不便于战斗应用，而当时的技术又还不能解决所有这样的问题，所以后装枪直到十九世纪中叶才又恢复起来。在发现小口径有很大优越性之后，又经过很长时间，才改用四线口径的枪。瑞士于1851年采用了四线短枪，而没有有一个当时拥有大量军队和充分装备的国家，在1869年之前，能够采用这样的武器。采用四线口径为作战武器，在当时曾引起很大的困难：1) 装药的困难；2) 细长的枪弹容易坏；3) 小口径枪管焊接不便；4) 枪管的弯曲抗力很小；其他各国试验瑞士短枪的委员会，

几乎都一致指出这些严重缺点。当技术解决了这些困难之后（金屬彈壳的出現及保証枪管质量要求的冶金技术的成功），所有的軍隊都同时改用这种口徑了。

然而只具备了在技术上能实现某一发明的条件是不够的，还須知道产生这种发明的基础是什么。例如，随着空軍的发展出現了特种型式的航空机枪和高射机枪；随着摩托化部队的发展，又对武器提出了增大穿甲能力的新要求；最后，在后来的战役中（例如1939年德波战争）坦克的广泛使用，又对坦克本身的装备，提出了一系列的新要求。

首先采用的自动武器——馬克沁机枪的出現，决不能只归功于发明者的天才。在馬克沁以前，作为现代自动武器体系基础的所有原理都发现了；在他以前，几乎用于自动武器上的所有机构，都已众所周知。当帝国主义战争酝酿成熟，当生产上已能解决从前存在过的金屬加工上的許多困难时，馬克沁才幸运地完成了他的发明。

帝国主义时代刺激了軍事技术的迅速发展，而战争本身又給予武器的使用以丰富的經驗，使人們能够对每一种新的軍事发明加以全面的檢查，并且提出新的要求。在和平的日子里，就不能采取那些方法来試驗軍事工业的新产品，对于一系列有关武器使用的問題也永不能作出肯定的結論。

战争有助于掌握軍事技术。掌握技术的过程同时也是技术的发展过程，掌握技术，不仅意味着研究新技术器材的运用，同时还要决定应该对它提出那些要求，以促进技术器材进一步的发展。新的战斗技术器材，也創造了新的战斗条件，而这些条件又要求更新的器材，并要求改进現有的器材。軍事艺术直接的物质基础，就是技术器材的总和。軍事技术提供軍事艺术的内容，而战术則提供了它的形式。由于一般生产基础的发展，在相应社会結構条件下发展起来的軍事技术器材和它們現有的使用方式（战术）发生矛盾，就发生战术的改革。但战术改革又決定現有技术器材的



合理使用方法，确定他們更进一步发展的道路，明确了对它們（技术器材）评价的标准，并且不仅要顾及它們的质量，还要注意其变化趋向，因而迫使其接受自己的要求。这个过程要經過很复杂的道路。军事技术器材已达到很高的程度，是不能够立即就掌握的；在打破适合于过去技术发展程度的旧战术形式的过程中，必須克服不少的障碍。习惯了的方法和旧的成見是不能一下子就消除的。新型武器亦不能立即受到应有的评价和使用，同时其本身要經過种种的改变。

現在举一些兵器技术史上的例子。

采用后装枪的历史表明，慣例起多么巨大的作用，兵器技术新的改进的实现要突破多少困难。

在19世紀30年代，在某些型式武器中实现的这一原則，几乎在所有国家里都曾遭到过极端猛烈的反对。

瑞士某將軍在正式审查关于采用后装枪的問題时，曾嚷道：「瑞士射手从不卑賤到用“灌腸式枪”来射击的程度」。只有普魯士比列国早一些（1841年）采用了这种枪来装备軍隊，这曾引起过其他各国軍事权威方面的許多嘲笑。法国阿图止校（軍用枪之将来，1894年）証实說：当1865年他在沙龙步兵学校学习时，有一个教授（非常著名的——阿图注）教导自己的學員說：「前装枪和后装枪的射击速度是一样快的。因为射击时由于要經常操作枪机，会使射手双手疲劳，所以后装枪在射速上的优越性，自然就消失了；而前装枪在射击时則沒有任何困难，也并不要求操作枪机」。与此同时，法国总參謀部却固执一种看法：「后装枪的彈药在任何时候都不会够用，而前装枪的彈药則永远是富裕的」。他們就拿出这样一种看法作为主要理由来反对采用这种枪。在1866年的战争中，奥地利受到了沉痛的教訓后，才被迫迅速采用这种装备（奥地利在1867年采用；法国于1866年采用沙士保枪，俄罗斯于1866年11月12日批准德利-諾曼式枪为临时制式枪）。

更有趣的例子是机枪的历史，因为这种武器不久才在軍隊的

装备中有一定地位。

且不談过去所謂多管排枪的型式以及初期創造自动武器而沒有成功的許多企图，我們可以认为，与现代型式相接近的第一挺机枪是1884年的馬克沁重机枪。經過某些国家的試驗，經過一系列的改进以后，到1888年該机枪几乎已具有它在現代所有的形状。

俄罗斯在1885年已有过关于馬克沁机枪的报道，在1887年已作过改良馬克沁机枪的試驗（1887年4月11~18日进行射击）。的确，当时还是按照旧式黑药枪彈来設計机枪的，所以还不能完整地評价它的彈道性能及战斗性能。

这种新式武器又曾有过怎样的遭遇呢？

首先，这个新产品引起了普遍的怀疑，說它机构复杂，零件及枪管的磨損快；在不发火的情况下，机枪的动作就会停止下来，这就严重地引起战斗意志的混乱。炮兵委员会在自己的結論中坚决偏袒旧式諾登飞多管排枪，指出，当馬克沁机枪的机构損坏时，該枪就有一段时间要停止动作；然而，五个枪管的排枪，当其中某一机构損坏时它还可以繼續不停的由其他各管进行射击。由于机枪的初期式样不完善，所以这些反对意見是可能找到市場的。

至于談到軍事艺术理論家，他們只由当时所了解的战术原則出发，对于机枪极不信任。

1891年，当許多国家都已結束了軍备改革的时候，在俄国由于很詳細的研究和多方面及多次試驗的結果，采用了三綫<sup>●</sup>口徑的步枪。当新武器的性能、无烟药枪彈的性质被充分研究和完全得到正确的評价时，卓越的軍事思想代表人物之一，总參謀学院教授德拉貢米洛夫將軍关于馬克沁机枪曾写过：“假如杀死同一个人需要几次的話，那么这倒是一种妙不可言的武器了，因为在每分钟六百发时，每秒鐘就有十发。这对于这样快速射击的崇拜者說来是遺憾的，一人射死一次就够了，而当他们倒毙以前还追射許多

● 綫为帝俄时代的口徑单位，一綫等于2.54毫米，三綫相当于7.62毫米。

发枪彈，我认为是不必要的。誠然它有散布彈丸的裝置，然而遺憾的就是还没有生出这样一些〔音乐家〕，能够在几秒钟内十次改变枪管的方向，即使有，他們亦仅能乱射彈丸。的确，它对于成群的敌人是适用的，但現今那有这样的笨蛋会把密集兵群暴露在机枪面前呢？〔但也許有这种机会〕，但机枪却可能不在有这样机会的地方。而且枪管要发热，〔是的，但可冷却〕。当然可以冷却，但可惜水并不可能随身携带，而往往有这种情况，在迫切需要水时却没有水了。任何快速射击武器，不管是称为排枪也好或者是新想个漂亮的名子叫机枪也好（我們不要为狡詐和隱喻所惑），終究不比自动射手强。也就是說，它不能独立进行杀伤；如果給思想健康而没有成見的人来选择的話，那一定宁可要射手而不要自动枪。就是因为他没有枪架，他不需要馬匹，并且能够用来做任一战士的工作”。

他繼續写道：〔为什么在野战中要用自动射手……〕并断然回答：〔在野战中机枪是无用的〕。对于德拉貢米洛夫來說，仅有两种情况适于使用机枪，即是：1) 在要塞的側翼；2) 在草原远征中以一个小队和很大一群武装配备很差的人群进行战斗时。

正如所見的，德拉貢米洛夫不惜用尽一切的諷嘲字句来証明机枪的无用。他所提出的論証，簡直达到令人惊奇的地步。

这里就表现了战术上的保守分子的影响势力；尽管軍事技术已經达到其发展的最高程度，而与过去阶段技术兵器状况相适应的战术，却过低的估計了新火器的威力，认为进攻时步兵的火力，仅是决斗前的前奏曲，而在这里起主要作用的应该是刺刀。

看来机枪在其他军队中的使用是遇到过不少困难的。例如，英国从1887年起到1895年就还在进行馬克沁机枪的試驗，在奥地利由1887年到1891年在瑞士由1887年直到1896年都在試驗馬克沁机枪。这时才用馬克沁机枪装备要塞。在德国馬克沁的发明曾遭到最恶意的看待，并且只是經過很长的試驗后，才被用以武装舰队；在美国經過四年的試驗才在1894年开始应用。机枪試驗委員

11  
會曾作過這樣的決議：[建議對兩種馬克沁機槍作試驗：一種是使用在船隻上的，而另一種則用於陸戰隊]；並且提議在船隻上用6毫米口徑的機槍。

十九世紀九十年代末葉，只有英國在野戰部隊中採用了機槍。俄羅斯在1900年以五個機槍連配屬於某些師，作為普通師的裝備；這種編制乃是試驗性質的。這些連進行了三年的試驗射擊。然而只有俄日之戰才有助於對機槍的評價。那是在當時前綫唯一的機槍連在邱林城之戰中犧牲了以後才認識到的。他們雖然犧牲了，但證明了機槍是最強有力的火器，不僅是一直所認為的防禦武器，並且是一切戰鬥情況下步兵所必需的武器。在這之後，才開始設法使機槍數量在軍隊中盡快的增加（在土拉工廠組織了機槍的生產）。由此可以看出，和平時間的一切試驗，終究不可能對任何軍事技術器材作出全面而正確的結論，只有戰爭才給以真實的試驗。光是俄日戰爭的經驗還沒使機槍取得現有的地位；只有在1914~1918年的世界大戰時，才作出了關於這方面的最後結論。

在這一過程中，機槍本身也有過許多改變；例如，它已沒有笨重的槍架，能適用於遠距離的射擊，有了更完善的瞄準裝置，能夠從隱蔽障地進行射擊。

所以武器的改進是逐漸進行的，不斷提出新的要求，提出新的性能。然而經濟上的考慮（以後會講到）往往不允許採用不斷成熟的变化和改進。只有卓越的技术成就，才會促使改用新型武器，並且所有在這以前作出的武器上較小的改變都將被考慮到，並付諸實施。故裝備上採用的每一種新型武器，與舊的相比，都是[跃进]一大步。

與其他軍事技術產品相比較，大量生產是步兵武器的特點。在設計步兵武器時，經濟問題起着極重大的作用。大量生產及其全部特點：大量的工具 and 產品各零件廣泛的互換性，都將在武器的結構上烙上一定的痕跡。要求生產操作尽可能簡單、方便和便宜，大大限制了設計師的創造性工作。設計師必須考慮武器型

式及其零件规范化和标准化的要求。

武器的勤务条件使其改进和設計的問題更加复杂化。战斗情况迫使武器在各种各样的条件下工作，而在这些情况下，別种机器是絕不可能工作的。不論机构的主要部分有了污垢，不論温度的情况，不管个别部分受潮、生鏽和沒有维护，都不应严重地影响武器的动作。因此，必須預先考虑到这許多初看似似乎不重要的問題，这是不难理解的。所以不难了解是因为，有时基本上是比较前进一大步的改进，会因某种〔細故小节〕而告〔失敗〕。

上面提到瑞士军队比其他军队早二十年改用小口徑枪械，这并不是偶然的。在十九世紀武器技术的发展上，瑞士一直好像超过其他国家。例如彈仓步枪，在瑞士军队中就比其他军队早采用二十年（1867年斐特里步枪）。如果注意到瑞士军队的显著特征，其原因是易于了解的。瑞士在十九世紀从未参加过任何一个战争，国内又对于改善武器的射击性能十分注意，而降低了对部队的勤务和战争的要求。但其他各国军队則不能忽視这些要求，而希望技术能完全解决所有的困难。

由上述一切可看出設計現代武器时問題的复杂性。如果考虑到上述現代步兵装备系統中武器种类的多样性，就会感到，軍械专家在一般軍事技术工作中的活动比重是相当大的。

但是不难看出，从1914~1918年的战争以来，使步兵装备异常复杂化的途徑与已提到过的經濟要求是有矛盾的，并且和彈药补給及战斗指揮的复杂性問題是有冲突的。相反的，在帝国主义时代以前，步兵装备是按尽可能簡化的途徑和武器的統一化与通用化的途徑发展的。当然，能同样出色的完成步兵所担当的全部战斗任务的通用武器，将是軍事技术的最巨大的成就。

在現代化战争条件下創造这种武器的任务是非常艰巨的。然而要是解决了这个問題，就可以消除許多矛盾。簡化装备和統一各种步兵武器的某些趋向是肯定的。

我們已經从軍事技术观点指出了近代武器——自动武器的許

多优点。它的缺点是构造极其复杂和机构工作条件复杂。但是射击威力的显著提高，是现代化军队最需要的特性。而这种特性就应归功于自动武器的出现。这也就抵消了它的一切缺点。

在加强苏维埃社会主义共和国国防力量的组织中，特别注意自动武器的问题。在自动武器型式设计方面，已经作了很多的工作。许多工作者（工程师B. Г. 费多洛夫，苏联社会主义劳动英雄B. A. 席格加廖夫，Ф. B. 托加烈夫）在实际工作的困难中研究了军械方面的所有细致的问题，掌握了武器发展的技术问题。他们的多年经验，以及新的天才军械家们（工程师B. Г. 斯彼达莱等）的劳动都是这种工作的基础。

为了解决不断产生的问题，要求研究过去工作中积累起来的所有经验。在军事技术日益完善和不断增长的条件下，在有足够广泛的理论知识条件下，军械设计师和研究家是能够正确而及时的解决所发生的问题的。

军械专家应当具有下列一整套的知识：

- 1) 知道有关军械方面的专门问题；
- 2) 尽多研究以前已有型式武器的构造，因为今后所有武器必然会包含它们的个别元件；
- 3) 在设计新型武器时，善于考虑大量生产的特点；
- 4) 具有充分开展的军事眼光，研究战争的经验，了解兵器在战斗情况下的使用和勤务条件；
- 5) 善于使武器符合战术技术的要求，并知道形成这些要求的根据；
- 6) 特别注意许多有时很小但却是必要的战斗、技术和经济上的要求；而且有时需要精细而耐心的劳动，多次修改和校正，并多方面吸取在军械实践中所积累起来的经验；
- 7) 了解和善于运用其他工业部门的经验来分析武器各种机构的构造及其工作。

同时由于自动武器各机构工作条件的特点，有必要对它进行

实验研究。实验研究表现在两方面：一为直接研究新的试样，一为研究已有旧式武器的工作。

第一种实验工作即所谓武器的样品设计过程；第二种方式不需作新的设计，可利用过去设计中取得的结论，来预先解决一系列的问题。

像一切实验工作一样，只有在正确的处理和确切的组织条件下，这些实验才可以只化费很小的精力、金钱和时间而简捷地进行；为此往往有必要预先对这些问题在理论上予以说明。同时每一个仔细进行的试验，每一个在 [样品设计] 时取得的结果，都可以丰富有时只能给出近似解答的自动武器理论。

# 第一篇 自动武器构造基础的

## 一般知識

### §1 基本原理

对[构造基础]的概念中所包括的研究问题的范围，各人的看法都不一样。我们这里所指的构造基础，包括以下的一些问题：

- 1) 概述现代战术对武器的要求，及该种武器所担负的任务；
- 2) 由上述要求所提出的武器弹道性能；
- 3) 由战术勤务要求所确定的该式武器的一般结构特点；
- 4) 评定这些要求对该式武器的相对重要性，以解决所有这些要求中所必然引起的矛盾。

无论在鉴定现有武器以了解其机构的全部特征数时，或设计新武器时，都应从威力、机动性及可靠性三方面来研究它的战斗性能及其质量。

射击威力的概念，通常包括武器的弹道性能：即对于适于用该武器射击的目标（在命中的条件下）发射一发枪弹的作用效力、精度及射程，此外还包括射速。

射击威力  $M$  用下式表示：

$$M = Enp,$$

式中  $E$  —— 弹丸在目标处的能量；

$p$  —— 命中目标的公算；

$n$  —— 射速（一分钟内发射的弹数）。

从这里我们得到这样一个概念：射击威力就是单位时间内武器消耗的有效能量。

在这公式中，没有明显的包括射程在内，因为  $E$  是在目标处的能量，也就是在计算  $M$  时，应该考虑到射程的。

这个公式完全考虑到了武器的弹道性能。譬如说我们有两种



同样型式的武器，其初速、彈丸重量、精度及射速都相同，所不同的只是彈丸的构造，亦即它們的彈形系数  $\lambda_1 > \lambda_2$ ，所以第二种武器的彈道性能要比第一种高。如果以目标处的彈丸动能作为  $E$  的度量标准，在同一射距內比較这两种武器的彈丸动能时，則可得到  $E_2 > E_1$ ，因而  $M_2 > M_1$ 。至于其他特征数的影响，也是很明显的。

自动武器由于射速很高（ $n$  大）所以是威力最高的武器；企图增大射速也是引起自动武器出現的基本原因。

在威力公式包括的其他参数中，讓我們簡單的談一下数值  $p$ 。

射击的精度既决定于武器本身的性能又决定于射手的素养。一般說来，自动武器的精度較差；这是因为在引起散布的各种因素中，还有新的因素；这就是在自动射击时武器的振动。然在另一方面，自动武器能免除射手許多重新装填的动作，有时能減輕后座力对射手的影响，使他在长期的战斗中，减少疲劳，这就不能不减小射手对精度的影响。而且要注意，这种射手对精度的影响，在步兵兵器上要比炮兵兵器上表现得突出得多。

武器机动性的概念，不仅包括足以表示其运动性的一些特征（重量諸元、武器大小，在任何地形及任何战斗状态下都便于运输），还包括与火力灵活性有关的性能（开火要快，要突然，不管目标的位置怎样都能迅速的轉移火力），同样包括与陣地情况有关的武器战斗使用条件的性能（武器及射手在任何状态下，以及我軍、目标、及射手三者在任何相互配置的条件下，都能进行射击；在各种战斗中、在不同战斗阶段內、和对各种不同性质的目标，都适于用該武器进行射击）。由于自动武器的构造不免比較复杂，并且除自卫武器外都較沉重，所以在运动性方面，自动武器的机动性不及非自动武器。然而在火力机动性上，它却不应比非自动武器逊色。

武器可靠性的概念包括下列各种特性：动作不間断性、安全