

# 机枪工作原理

<div class="articleAuthor font-11">作者: [Tom Harris](#)</div><div class="articleAuthor font-11"> </div><div class="articleAuthor font-11">1. **引言** </div><div class="articleAuthor font-11">

历史学家认为，机枪是过去一百年间最重要的技术之一。两次世界大战以及之后的战争大多残酷无情，除了其他各种因素，机枪的作用同样不容小觑。有了这种机器，每名士兵每分钟可以射出几百发弹头，短短几个回合就能消灭一个排。为了抵挡这种弹幕射击，军队甚至不得不研制出坦克之类的重型作战装备。仅这一种武器就对人类发动战争的方式造成了深远影响。



美国国防部供图

在北卡罗来纳州的勒杰恩海军陆战队营地（Camp Lejeune Marine Corps Base），美国海军陆战队队员在演练中用 M-240G 型机枪射击。  
这种中型机枪是现代军火库中必不可少的武器。

相对于它们在历史中的重大作用，机枪的简单构造着实有些令人惊讶。它们制作精密，工作原理却非常简单。在本文中，我们将介绍机枪用于飞速喷射弹头的标准装置。

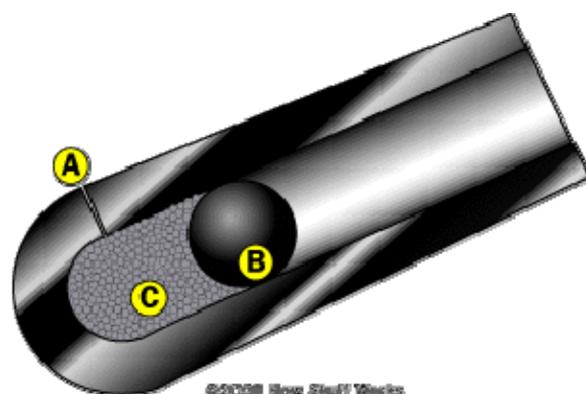
## 弹道学知识：枪管

大体了解一些火器知识，有助于理解机枪的工作原理。几乎所有枪都基于同一个简单理念而产生：利用发射药爆炸产生的压力将子弹射出枪筒。**大炮**就是对这一原理最早、最简单的应用。

<div align=left>

大炮其实就是一根金属管，一端封闭、一端开放。封闭端有一个小的引线孔。装填大炮时，要先倒入火药（木炭、硫黄和硝酸钾的混合物），然后再放炮弹。

火药和炮弹置于炮尾，即炮膛后部，而炮膛就是大炮里的开放空间。准备让炮射击时，要将引线（一段可燃物）穿过引线孔，并向后延伸至火药。点燃引线即可让大炮发射。火焰沿引线燃烧，最终点燃火药。



火药点燃后迅速燃烧，产生大量热气。热气对炮弹装有火药的一侧会施加极大的压力，该压力远远超过了空气对另一侧所施加的压力，形成压力差。正是这种压力差将炮弹高速推出炮膛。

最初的手持手枪其实就是迷你炮——装火药、放钢珠并点燃引线。但这种技术最终被触发激活式武器取代，如[燧发枪](#)和雷管。

</div><!-- /--><!-- /-->



<!-- Photo courtesy

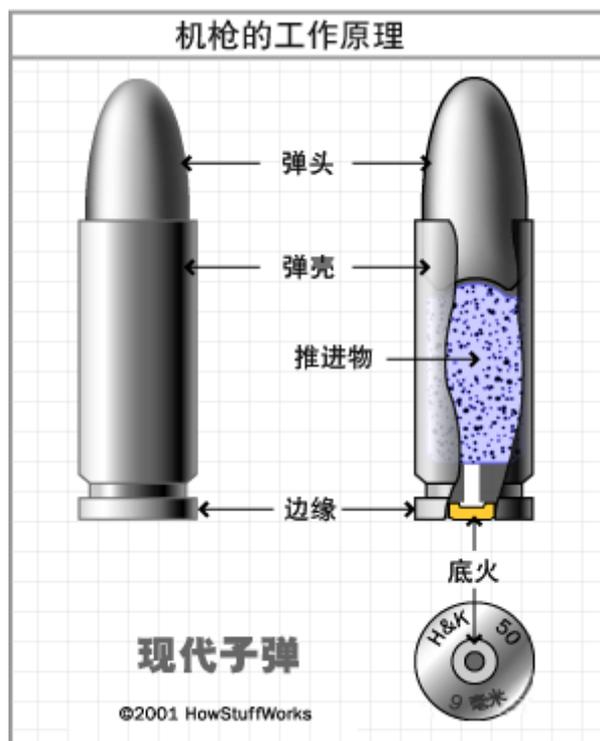
-->雷管枪（左）和燧发枪（右）是迈向现代火器的两大重要进步。有关这些武器的更多信息，请查看[燧发枪工作原理](#)。

燧发枪通过制造小火花来点燃火药，而雷管则使用爆炸化合物雷酸汞，用力一击就能点燃。装填雷管枪时，要先把火药倒进后膛，将射弹塞到火药面上，然后再把雷酸汞管放到一个小火门上。要射击时，就把击铁全力后扳，然后扣动扳机。扳机松开击铁，击铁前摆撞击爆炸管。爆炸管点燃，射出的小火花顺着管道抵达火药。火药爆炸，将射弹推出枪管（有关这些武器的更多信息，请参见[燧](#)

发枪工作原理)。

## 弹道学知识：子弹

火器史上的另一大创新就是子弹。简单地说，子弹就是射弹（弹头）、推进物（如火药）和底火（爆炸管）的结合体，并且都装在一个金属外壳里。



毫无疑问，子弹的产生是个了不起的成就。事实上，子弹构成了大多数现代火器的基础。在下一节，我们将介绍这些武器的工作原理。

枪口的向后运动还会激发**抛壳系统**。而抛壳器的作用就是移除退壳器中的废弹壳，并让其从抛壳口脱落（后文将对此进行详述）。

## 左轮手枪

在上一节我们了解到，子弹包括底火、推进物和射弹，并全都装在一个金属外壳里。这一简单装置是大多数现代火器的基础。下面以标准的双动左轮手枪为例，看看子弹的运作原理。

Your browser does not support JavaScript or it is disabled.

点击扳机，看看左轮手枪怎样射击。

左轮手枪有一个旋转弹膛，包括六个弹腔，可装六发子弹。当你扣动左轮手枪的扳机时，会发生下列事件：

1. 首先，扳机杠杆后推击铁。

2. 击铁后移时，会压缩枪托（枪柄）里的一根金属弹簧。
3. 与此同时，扳机转动弹膛，让下一个弹腔移到枪管前面。
4. 全力后拉扳机，扳机杠杆松开击铁。
5. 压缩的弹簧将击铁向前弹出。
6. 击铁猛烈撞击子弹后面的底火，将其点燃。
7. 底火引爆推进物。
8. 推进物爆炸，推动弹头高速飞离枪管。

枪管内部切割有螺旋槽，用于让弹头在射出时发生旋转。这样能提高弹头飞过空气时的稳定性，并提高命中率。

当推进物爆炸时，弹壳会膨胀。弹壳暂时封住弹腔，因此所有膨胀气体都向前推，而不是向后。



<!-- Photo courtesy

-->左轮手枪有各种形状和大小，一直以来都是最受欢迎的枪型之一。  
由于其设计非常简单，因此几乎从不会卡壳或熄火。

很明显，这种枪比燧发枪和雷管武器更易于使用。一次能装六发子弹，只需要扣动扳机就可射击。但使用此枪也相当受限：每次射击都必须扣动扳机，射完六发子弹后又要重装子弹。还必须手动抛射弹膛内的空弹壳。

接下来，我们就看看枪支制造者如何解决了左轮手枪固有的问题。

## 2. 枪支和枪支系统

19 世纪，枪支制造者逐步研制出许多装置，以解决那些限制了枪支射击能力的问题。这些早期机枪大多一把枪内就有好几个枪管和击铁。其中最受欢迎的设计包括**加特林枪**，以其发明者理查·乔登·加特林的名字命名。下图演示了这种武器的运作方式。



装弹.....

Your browser does not support JavaScript or it is disabled.

该武器是第一种得以广泛普及的机枪，一个弹膛内有六到十个枪管。每个枪管都有自己的弹腔和撞针系统。要让枪运转起来，需转动曲柄，由曲柄转动弹膛内的枪管。每个枪管到达弹膛顶部时，都会从装弹机——或旋转弹盒下经过。新的子弹落入弹腔，枪管就装上了子弹。

每根撞针都有一个小的凸轮头，可以卡住枪身内的倾斜阴膛。每个枪管绕弹膛旋转时，阴膛就后拉撞针，并将其推向紧绷的弹簧。新的子弹一装进弹腔，撞针凸轮立即滑出阴膛，弹簧则向前推动撞针。撞针撞向子弹，沿枪管射出弹头。当每个枪管绕到弹膛底部时，废弹壳就从抛壳口掉出。

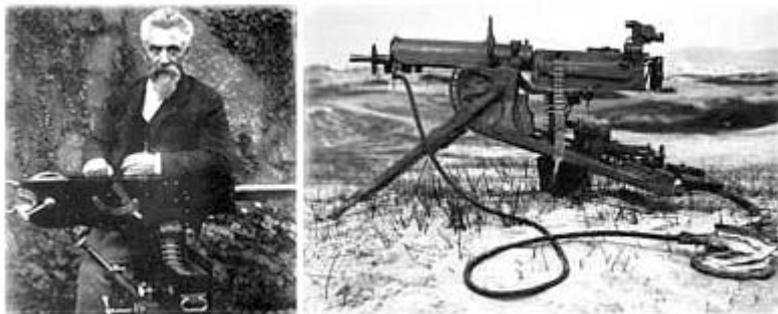


美国国防部供图

一名美国空军士兵在澳大利亚的演练中从 UH-1 休伊直升机上用 GAU-17 迷你机枪射击。迷你机枪是对加特林枪的更新，使用电动机转动枪管，而不是手动曲柄。

加特林枪在 19 世纪的几场战役中扮演了重要角色，但直到 20 世纪初，机枪的地位才真正得到确认。在下一节，我们将介绍机枪发展历程中的另一个重要环节。

人们之所以把加特林枪看作机枪，往往是因为它能在短时间内射出大量弹头。但与现代机枪不同的是，加特林枪并非全自动。如果要持续射击，就必须一直摇曲柄。第一架全自动机枪的发明者是美国人**海勒姆·马克西姆**。马克西姆的机枪不同凡响，每分钟能射出 500 多发子弹，相当于大约 100 杆步枪的火力。



<!-- Photo courtesy

-->海勒姆·马克西姆和他早期设计的一种机枪：1885 年马克西姆把自己的武器推荐给英国军队，从此永远地改变了战场。

马克西姆机枪以及随后出现的数百种机枪设计，其基本原理都是：利用子弹爆炸产生的力量，在每次射击后重装子弹并重扳击铁。控制这种力量的基本装置有三种：

- 反冲系统

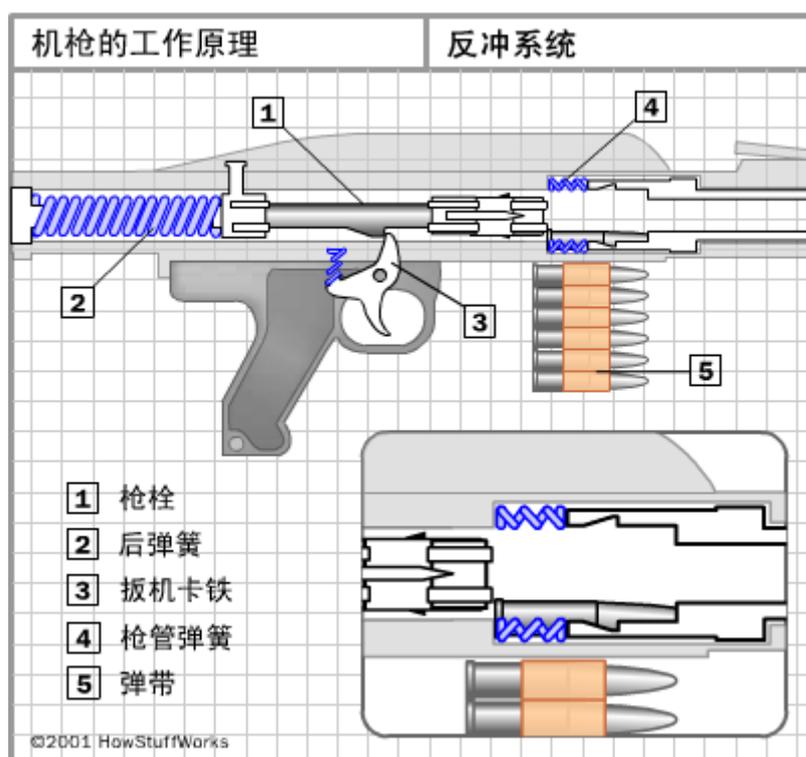
- 后坐系统
- 气流装置

我们将在下面几节中分别讨论这些系统。

## 反冲系统

第一架自动机枪就带有反冲系统。事实上，每个动作都伴随着一个大小相同的反动作。机枪内的反冲效应也是这个道理。当你沿枪管射出弹头时，弹头向前的冲力会产生后推枪身的对向力。

在构造与左轮手枪相似的枪里，这种反冲力会把枪推向射击者。但对有反冲系统的机枪来说，枪内的移动装置会吸收一些反冲力。你可以通过下图了解其工作原理。



Your browser does not

support JavaScript or it is disabled.

点住扳机，观看反冲作用式机枪如何射击。为简单起见，这个动画没有显示装弹、退壳和抛壳装置。请参阅[填弹：子弹袋系统](#)，了解这些组件的运作方式。

过程如下：准备射击时，先后拉枪闩（1），让其推紧后弹簧（2）。扳机卡铁（3）卡住枪闩，把它固定在位。填弹系统带动子弹带穿过机枪，将子弹装入弹腔（下文将进行详述）。当你拉动扳机时，扳机松开枪闩，弹簧向前推动枪闩。枪闩把子弹从弹腔推入枪膛。枪闩撞针对子弹的撞击引燃底火，底火引爆推进物，爆炸则让弹头沿枪管射出。



点燃推进物。

子弹产生的爆炸气流将弹头沿枪管推出。与此同时，气压往反方向推进，迫使枪闩后移。与反冲系统一样，退壳器将弹壳从枪管拉出，抛壳器再将其弹出机枪。在弹簧将枪闩前推之前，新的子弹已经排到枪闩前，整个过程再次开始循环。只要一直扣住扳机，并有弹药填入系统，这个过程就会不断持续下去。



[NARA](#)供图

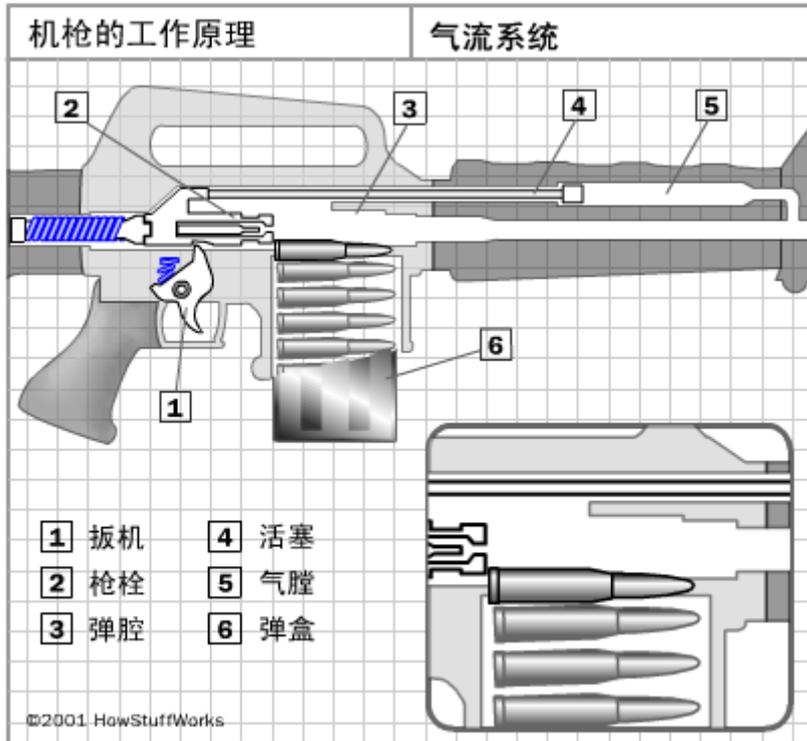
二战期间，一名在日本冲绳岛作战的美国海军陆战队队员，使用军用汤普生冲锋枪射击。汤普生冲锋枪俗称“汤姆枪”，在 20 世纪三四十年代，无论士兵和匪徒都很喜爱。

接下来，我们要介绍气流系统、填弹系统和机架式机枪。

### 3. 气流系统、填弹系统和机架式机枪

#### 气流系统

气流系统与后坐系统相似，但还具有其他一些组件。其中主要是一根与枪闩相连的细活塞，在枪管上方的弹膛里前后滑动。你可以在下面的示意图中看到这种系统的工作原理。



Your browser does not

support JavaScript or it is disabled.

点住扳机，观看气流运动式机枪怎样射击。为简单起见，这个动画没有显示装弹、退壳和抛壳装置。请参阅下面的“填弹：子弹袋系统”，了解这些组件的运作方式。

这种枪基本上与后坐系统枪相同，但爆炸产生的后坐力不会将枪闩后推。相反，是前进气压把枪闩往后推。当枪闩向前推子弹时，会锁在枪管上。一旦弹头沿枪管射出，膨胀的气体就会流入枪管上方的弹膛。此气压后推活塞，令其沿枪闩底部移动。滑动的活塞先让枪闩脱离枪管，然后将枪闩后推，这样新子弹就能进入弹腔。

我们提供的图只展示了这些系统运作方式的特定例子。事实上现在有数百种机枪型号，每一种都具备其特定的射击装置。这些枪在其他很多方面也有差异。接下来，我们将介绍各种机枪型号之间的重要差异。

### 填弹：弹簧和装弹机

不同机枪型号之间的一个主要差异就是装弹装置。弹簧式弹盒是一种普遍的填弹系统。在这种系统中，由弹簧将弹盒内的子弹推进弹腔。这种装置的主要优点是可靠、轻便和易于使用。主要缺点是只能装载相对较少的弹药。



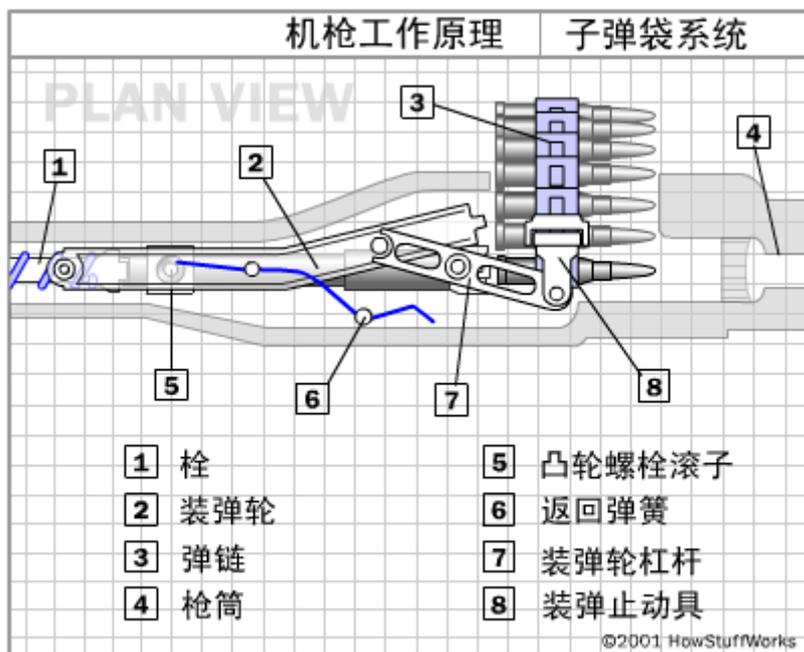
美国国防部供图

一名美国海军陆战队队员在训练时使用 M16A2 5.56 毫米突击步枪。突击步枪相对较轻、用弹盒自动填弹，是众多地面作战的合适之选。

另一个类似的系统是装弹机，就和加特林枪使用的一样。装弹机就是装在机枪顶上的金属盒子。子弹一颗接一颗地掉出装弹机，进入弹腔。装弹机可以装很多弹药，也易于重装子弹，但它非常笨重，并且只有在机枪放正时才能使用。

### 填弹：子弹袋系统

在弹药极多的情况下，子弹袋往往是最佳选择。子弹袋就是长长的一串子弹，通过帆布或小金属链（后者更常用）连在一起。使用这种弹药的枪，其填弹装置都由枪机的反冲运动所驱动。下图展示了这种装置的运作方式。

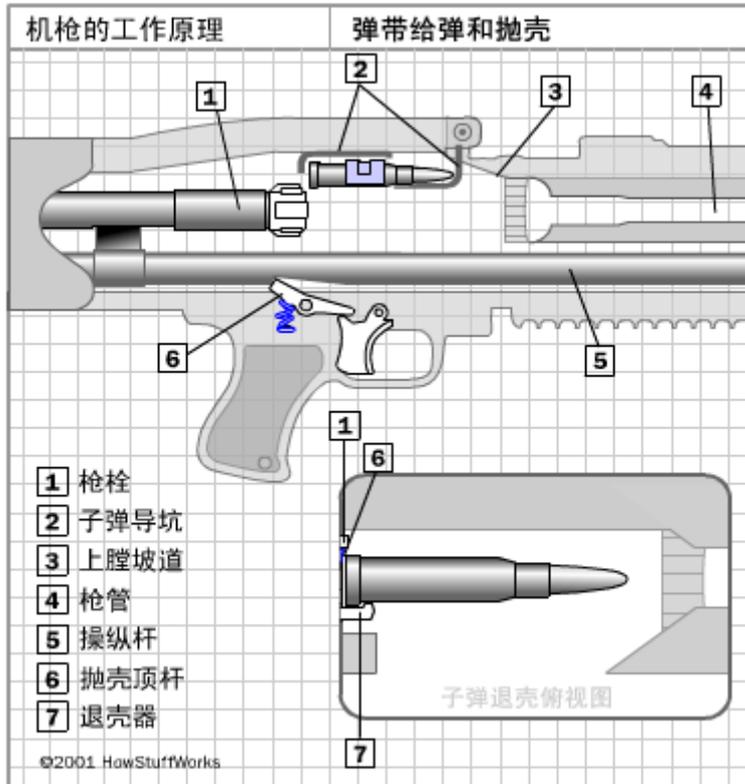


Your browser does not

support JavaScript or it is disabled.

普通填弹装置的顶视图

这支枪的枪闩（1）顶上有一个小的凸轮滚柱（5）。枪闩移动时，凸轮滚柱在长而有槽的填弹凸轮组件（2）中前后移动。当凸轮滚柱前滑时，会把填弹凸轮向右推 往回动弹簧（6）。等凸轮滚柱后滑时，弹簧就把凸轮推回左边。填弹凸轮移动时，会将填弹凸轮杠杆从一边转向另一边。填弹凸轮杠杆连着装有弹簧的棘爪（8），也就是位于子弹袋上方的弯钳。凸轮和杠杆运动时，棘爪移出，抓住一发子弹，并拉动子弹袋穿过枪身。枪闩前移时就把下一发子弹推进枪膛。你可以通过 下图了解其工作原理。



Your browser does not

support JavaScript or it is disabled.

点住扳机，观看装弹和抛壳系统的运作方式。

填弹系统推动子弹袋穿过弹腔上方的子弹导坑（2）。枪栓向前滑动，其顶端将下一发子弹推直。这会让子弹脱离子弹袋，抵向枪膛坡道（3）。枪膛坡道迫使子弹向下置于枪闩前方。枪闩有个小的退壳器，在子弹滑到位时会抓住弹壳底部。子弹滑到枪闩前方时，会压住装有弹簧的抛壳器（6）。

当撞针撞击底火，沿枪管推进弹头时，爆炸力就使操纵杆和相连的枪闩后移。退壳器将废弹壳拖出弹腔。枪闩继续后移，装有弹簧的抛壳器推动弹壳底部。等弹壳完全离开弹膛，抛壳器就向前弹，将弹壳从抛壳孔弹出去。

这个系统可以不重装子弹地连续射击。从理论上说，可以制作任意长度的子弹袋，因此子弹袋是持续供应弹药的好方法。但问题在于子弹袋相当笨重，而且填弹装置卡壳的可能性很大。



<!-- Photo courtesy

-->维克斯 MK1 机枪用子弹袋填弹，是英国军队的最爱，在两次世界大战中都发挥了重大作用。该枪用一种装有水的特殊套子冷却。水沸腾后，蒸汽向外流入一个收集罐，并在此凝结成液体以备再用。

## 机架式机枪

重型子弹袋填弹式机枪通常架在三脚架或车辆上，因此需要一名以上的射击手。单个部队通常都携带轻武器，还有收放式两脚架或三脚架来稳固武器。使用弹盒的**小型自动枪**分为自动步枪、突击步枪或冲锋枪。大体说来，“机枪”这一术语含括了所有自动武器——包括这些小型武器，但它也用于特指重型子弹袋填弹式机枪。



美国国防部供图

重型机枪——如这把 911.50 口径的 M-2 机枪，可以装在坦克、吉普车、轮船和直升机上。

枪支制造者一直在不断更新机枪，但其基本装置一百多年来都没有改变。无论你

是否握过或看过机枪，它都对人类的生活造成了深远影响。机枪在分裂国家、镇压革命、推翻政府和结束战争中都留下了身影。可以毫不迟疑地说，机枪是人类军事史上最重要的发展之一。