



自然科学知识丛书



导

弹

自然科学知识丛书

导 弹

周 仁 良

陕西科学技术出版社

出版说明

实现四个现代化是我国现阶段的中心任务。广大工农兵、青年、干部，迫切需要自然科学方面的普及读物，为满足这种需要，我们编辑一套《自然科学知识丛书》，陆续出版。

这套丛书，力求用辩证唯物主义和历史唯物主义观点，通俗地介绍数学、物理、化学、天文、地理、生物等方面的基础知识和有关新兴科学知识。由于我们水平有限，经验不足，难免有些缺点、错误，希望广大读者批评指正。

自然科学知识丛书

导 弹

周 仁 良

陕西科学技术出版社出版

(西安北大街 131 号)

陕西省新华书店发行 国营五二三厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 3.625 字数 56,000

1980 年 6 月第 1 版 1980 年 6 月第 1 次印刷

印数 1——4,000

统一书号：13202·9 定价：0.32 元

目 录

一	什么是导弹	(1)
	导弹是一种新式武器	(1)
	导弹由什么发展而来	(3)
	导弹的分类和组成	(9)
二	导弹的动力源——发动机	(12)
	喷气推进原理	(12)
	空气喷气发动机	(14)
	火箭发动机	(16)
	未来的发动机	(22)
三	导弹的爆破手——战斗部	(25)
	战斗部的组成	(25)
	普通炸药战斗部	(26)
	原子战斗部	(29)
	中子战斗部	(32)
四	导弹的驾驶员——制导系统	(34)
	制导系统的任务和组成	(34)
	自控制导	(36)
	遥控制导	(39)
	自寻的制导	(42)

	复合制导	(44)
五	导弹的身驱——弹体	(45)
六	导弹是怎样飞行的	(48)
	作用在导弹上的力	(48)
	怎样使导弹飞行稳定	(51)
	导弹是怎样操纵的	(56)
	导弹的飞行弹道	(63)
七	弹道式导弹	(63)
	击毁目标的关键	(68)
	发射方式的变化	(71)
	多弹头导弹	(73)
八	洲际导弹和宇宙火箭	(75)
	轨道随速度而变	(75)
	提高火箭速度的因素	(77)
	多级火箭	(78)
九	地对地飞航式导弹	(82)
	早期的地对地飞航式导弹	(82)
	巡航导弹	(84)
十	空对空导弹	(86)
	目前的空对空导弹	(86)
	全向攻击导弹	(87)
	近距格斗导弹	(89)
十一	反飞机导弹	(92)
	反飞机导弹和防空体系	(92)

低空反飞机导弹	(94)
空战战例	(96)
十二 反导弹导弹	(100)
高空反导弹导弹	(100)
低空反导弹导弹	(102)
十三 空对地导弹	(103)
航空炸弹与空对地导弹	(103)
远程空对地导弹	(105)
十四 反坦克导弹	(107)

什么是导弹

导弹是一种新式武器

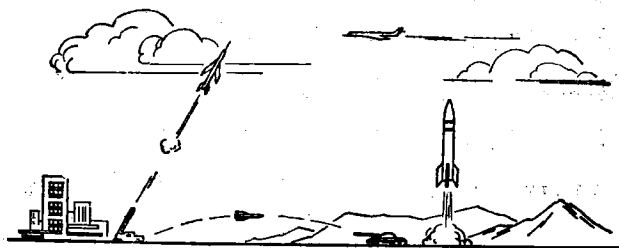


图1 现代战争中的新式武器

支支银箭直插云霄，去迎击来犯的敌机。枚枚带翼的炮弹掠地而过，去追击敌人的坦克。巨型飞弹腾空而起，去轰炸敌方的战略要地。这是现代战争中广泛使用新式武器的情景（图1）。这种新式武器就是导弹。它的特点是打得远、打得准、打得狠。它不需要人去驾驶，能自动控制其飞行路线，能迅速而有效地攻击敌人。由于它的优越性能，导弹已成为现代战争中不可缺少的重要武器。它的出现和应用改变了战争的打法，改变了战争的整个局面。

近几年来,由于科学技术的突飞猛进,使导弹的性能日益完善,也使导弹技术发展成为一门新型工程科学。它应用了当前各个科学技术领域里的最新成就,例如:现代空气动力学、半导体和电子计算机技术、远距离控制和测量、自动化技术、高强度耐高温材料等,因此,导弹技术常被誉为“尖端技术”或“新技术”。

这种新技术现在不仅广泛应用于军事作战方面,而且在和平利用方面也取得了巨大的成果。

随着航空和宇航事业的发展,在天上飞的飞行器的种类越来越多。为了了解导弹是怎样的一种飞行器,我们现在来讨论一下导弹、火箭和无人驾驶机的区别。

火箭是以火箭发动机作为动力装置的飞行器。根据需要,火箭可以是不可以控制的,也可以是可控制的。飞行方向不可控制的叫无控火箭,飞行方向可以控制的叫可控火箭。火箭可以作为武器使用,例如火箭炮、火箭弹等,也可以作为民用工具,例如气象火箭、宇宙火箭等。

导弹是一种带有战斗部的,飞行方向可以控制的飞行器。根据需要它可以采用火箭发动机,也可以采用一般的空气喷气发动机作为其动力装置。

可见,火箭不一定是武器,也不一定是可控

的。火箭的用途和含义比较广，但火箭的动力装置一定是火箭发动机。导弹是一种飞行武器，它一定是可以控制的，它的动力装置可以是火箭发动机，也可以是空气喷气发动机，因此，作为武器使用的可控火箭属于导弹之列，而采用空气喷气发动机的导弹就不是火箭。

导弹和飞机的差别是显而易见的。首先，飞机上坐有人，是由人来驾驶的，而导弹上不坐人，是由导弹的制导系统来“驾驶”的。其次，飞机可以多次使用，起飞执行完任务后，可以飞回基地下次再用，而导弹却是一次使用的武器，在炸毁目标时，它将和目标同归于尽。

现在出现和广泛使用了一种没有人驾驶的飞机，叫做无人驾驶机。它上面不坐人，是由飞机的导航系统来“驾驶”的，它就和导弹有了更多的相似之处。它常常用来完成军事侦察任务。由于它上面不带战斗部，而装载有大量的侦察仪器，而且又是多次使用的，所以人们不叫它为“弹”而叫它为“机”。

导弹由什么发展而来

树有根，水有源。任何新事物不会凭空而产生，总是由老事物发展而来的。同样，导弹这种新式武器

也是由较老式的武器发展来的。为了了解导弹的由来，我们就得从古老的火箭说起。

古代打仗，除了使用刀和枪外，很早就使用了弓箭。常言道：“拉弓射箭”，就是靠人的力量张紧弓弦，将箭射出去。但是人的力量是有限的，古代的大力士也只能射箭到几百公尺远，欲使其更远，也就非人力所能及了。



图2 古代火箭

公元前几百年，我国劳动人民发现了硝石，并利用它制造成了火药。公元682年，唐代炼丹家孙思邈在他所著的“丹经”中就有了配制火药的方子。公元969年冯义升、岳义方等人研究出利用火药力量来射箭的方法，从而发明了火箭。所以，我国是火箭的故乡，世界各国都公认火箭是我国发明的。

古代的火箭构造很简单，只是在箭身上绑了一个火药筒，靠火药筒喷火，将箭推向前去（图2）。因此，古代的火箭就是一种喷火的箭。不过由于借助了火药的力量，使箭增加了速度和射程，火箭与当

时一般的箭相比，已是一大进步。

十一世纪到十三世纪宋与金、元交战，把火箭传到了金、元。以后元军西征，通过阿拉伯人之手，才将火箭传到了欧洲。

到了明代，我国的火箭制造技术已具有相当高的水平，不仅火箭的射程有了很大的提高，而且使用了齐射火箭(图3)。这

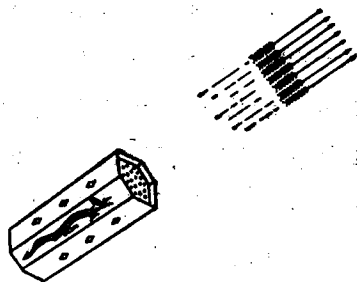


图3 齐射火箭

种火箭是许多支火箭装在一个筒里，将各支火箭的引火线并成一根引火索，点燃以后，就能将所有火箭一齐发射出去。一次发射 32 支的叫“一窝蜂”；一次发射 100 支的叫“百虎齐奔箭”。明代还有一种叫“飞空击贼震天雷炮”，它是用竹签编成的一个直径为 3.5 寸的圆球，两旁安有滑翔用的翅膀，内装爆炸药和发射药，攻城时点着引火线，能顺风一直飞入城内，明军曾用它抗清。总之，我国劳动人民对火箭有过许多新创造和新发明，曾在火箭技术发展史册上写下了光辉的篇章。

十八、十九世纪，欧洲许多国家开始用火箭武装自己的军队，和火炮同时使用。当时的火箭仍然很简

单，用的是黑火药，装在用铁皮卷焊成的药筒里，药筒密封的一端和装有爆炸药的头部相连，开口的一端与起稳定作用的木质尾杆相连。到十九世纪六十年代，火炮有了较大的改进，采用了膛线炮，使射程由1000—2000米增加到3000—4000米。由于炮膛中有了膛线，能使发射出去的炮弹高速旋转，高速旋转的炮弹具有方向稳定性，炮弹的飞行弹道不易受外界的干扰，从而使炮弹具有更高的命中准确度。

火箭和火炮相比，虽然具有可以齐射，没有后座力的优点，也不需要笨重的炮筒，但它的根本弱点是飞行偏差大，不易命中目标。加上燃料水平的限制，当时使用黑火药，影响了射程的进一步提高。所以在第一次世界大战中都没有使用火箭来作战。十九世纪八十年代大部分国家都停止了火箭生产。

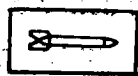


图4 卡秋莎火箭



后来逐渐地研制成功了无烟火药和硝化甘油火药，并且发展了液体燃料，为火箭采用较高能量的燃料创造了条件，火箭

又引起了人们的重视。第二次世界大战期间，苏联制造了M-13型固体火箭弹，名叫“卡秋莎”火箭炮，

这种火箭利用装在汽车上的多排导轨进行发射，一次可以发射十几发到几十发，能够有力地摧毁敌军的的前沿工事，大面积地杀伤前沿部队，曾经给予德国法西斯以沉重的打击（图4）。

经过几百年的改进，火箭的面貌有了极大的改变，古老的火箭逐步地演变成现代火箭（图5）。现代火箭杀伤敌人已不再靠原始的箭头，而是装上了具有炸药的弹头，因而大大地增强了杀伤敌人的威力。早先的火药筒也已改进成为火箭发动机，这样就提高了火箭的推力，增大了火箭的射程。原来飞行中起方向稳定作用的箭尾，改成了小尾翼。但是，火箭命中率比较低的致命弱点还是没有从根本上得到克服。为此，很早就有人设想能否在火箭上装上制导仪器，飞行中受到外界干扰时，由仪器来纠正火箭的航向，目标逃跑时，也可以由仪器来指挥它不断地改变航向追击敌人，这就是一种可以制导的火箭，后来人们就把它称之为导弹。但是，要实现这样一种设想，并不是一件容易的事。首先，要有高精度和高

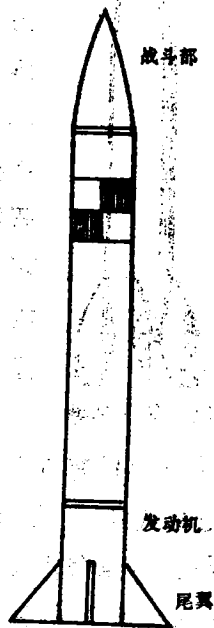


图5 现代火箭

灵敏度的仪器，进而还要解决一系列自动控制和飞行



技术。随着科学技术的进步和制造技术水平的提高，并经过人们长期的探索和研究，研制导弹的条件也日益成熟。希特勒德国为了实现其统治世界的野心，1937年专门成立了研究中心，并附设有规模巨大的生产基地，加速进行导弹的研制工作，到1942年已研制出在实战中可以初步使用的几种导弹，其中的一种叫做V-2导弹（图6）。它是一种攻击地面目标的导弹，它的射程为270—300公

里，带有一吨重的战斗部，整个射程的飞行时间只有5分钟。德国法西斯将V-2导弹作为一种秘密武器，从1944年9月6日开始，突然用3600枚V-2导弹轰击英国伦敦和欧洲大陆，妄图挽救其失败的命运。我们知道，从根本上来说，决定战争胜负的是人民，而不是一两件新式武器。在爱好和平的各国人民的强大攻势下，结果希特勒被迫自杀，法西斯德国宣布投降。

当时V-2导弹的突然袭击，曾造成了欧洲的一时惊慌，但由于当时V-2导弹在技术上还不够成熟，使用的制导设备不够精确，所以3600枚导弹中的大部

分都没有命中预定的目标，使欧洲的实力没有受到重大打击。不过这种新式武器的应用，引起了各国的重视。战后世界各国都集中了大批科技力量，专门成立了研究机构，并进行了大量的投资，从事于发展导弹。从此，导弹就以前所未有的速度发展起来，技术日益完善，用途也更加广泛。

导弹的分类和组成

由于导弹的迅速发展，目前导弹的品种和名称繁多。导弹的名称是和它的分类分不开的，根据不同的目的可以有不同的分类方法，用得比较多的有如下两种主要的分类方法：

按导弹的发射地点和目标所在的位置来分类，可以分为地对地、地对空、空对空和空对地四类。

地对地导弹 这种导弹由地面（或海上）发射，攻击地面（或海上）目标，因此称为地对地导弹。这种导弹攻击的都是固定的或不大活动的目标。根据目标大小和性质的不同，可细分为战术性和战略性地对地导弹。战术导弹攻击的是军舰、兵站、交通枢纽和桥梁等战术性目标。战略导弹攻击的是政治中心，军事基地和后方工业区等大型战略目标。根据射程的大小，这种导弹又可分为：近程（1000 公里以下）、

中程（1000—5000 公里）、远程（5000—8000 公里）和洲际（8000—12000 公里）导弹四种。

地对空导弹 也叫防空导弹。这种导弹从地面（或海上）发射，攻击空中的目标，空中的目标可以是敌方的飞机，也可以是导弹。攻击前者的叫反飞机导弹，攻击后者的叫反导弹导弹。地对空导弹是一种防御性武器，用它来保卫大城市、海港、舰队和军事基地等。

空对空导弹 它是一种从空中发射攻击空中目标的导弹，一般由飞机携带攻击敌方的歼击机或轰炸机。它的尺寸不太大、射程不太远，射程通常只有几公里到几十公里。空对空导弹是一种空战武器，常常和航空机炮配合使用。

空对地导弹 它也是一种由飞机携带的导弹，从空中发射攻击地面（或海上）目标。小型的空对地导弹用来攻击敌方的部队和坦克等，作为增援武器使用。较大型的空对地导弹用来攻击敌方的桥梁、兵站、军事设施等，作为轰炸武器使用。

按导弹有无弹翼的特征来分类，导弹可以分为有翼式和弹道式两类。

有翼式导弹 这类导弹和飞机一样，都有翼，故称为有翼式导弹。这种导弹都在空气中飞行，有比较

强的机动能力，可以用来攻击活动目标，所以大多数地对空、空对空和空对地导弹都采用有翼式。有翼式导弹的飞行轨迹无固定的形状，随目标的活动情况而变。

弹道式导弹 这种导弹的飞行轨迹类似于炮弹的弹道，所以称为弹道式导弹。导弹的大部分时间都在大气层外飞行，所以这种导弹上都没有弹翼。大部分地对地导弹都采用弹道式。

各种不同的导弹，它们的具体组成部分也一定会有所不同，但总的来说，导

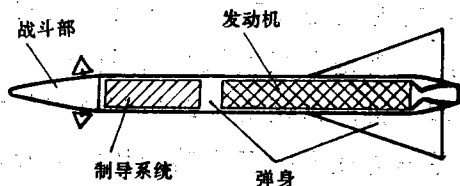


图7 导弹的组成

弹都具有发动机、战斗部、制导系统和弹体（弹身）四个基本组成部分（图7）。下面介绍这四个基本组成部分。