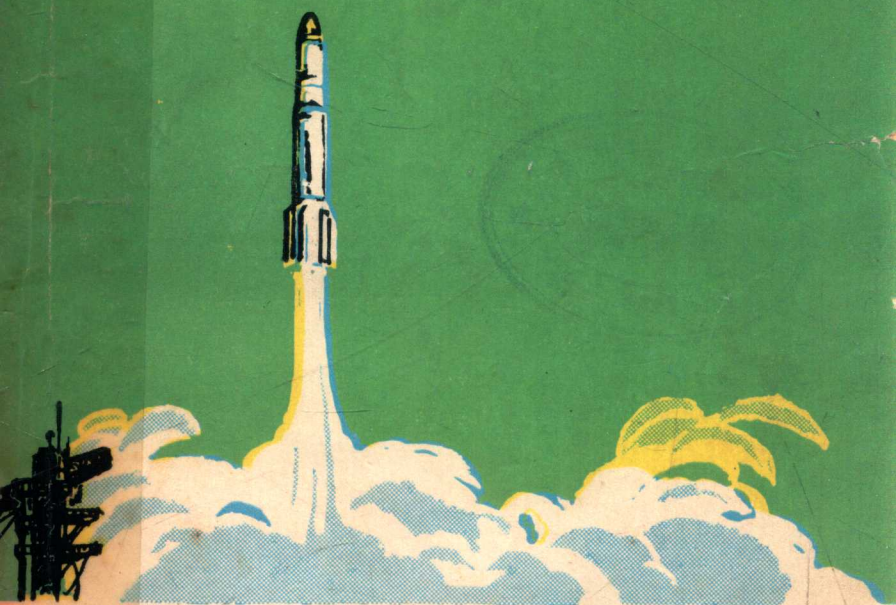


航空与空间技术小丛书

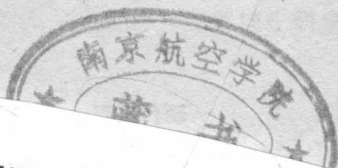
# 现代武器——导弹



航空与空间技术小丛书

# 现代武器——导弹

刘绍球 李显霖 编  
陈明弟 陆 诤



国防工业出版社

401177

**现代武器——导弹**

刘绍球 李显霖  
陈明弟 陆 净 编

\*

**国防工业出版社** 出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售  
国防工业出版社印刷厂印装

\*

787×1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印张 37/8 78 千字

1981年1月第一版 1981年1月第一次印刷 印数：0,001— 5,500册

统一书号：15034·2085 定价：0.33元

## 出版说明

为了满足广大工农兵和青少年学习了解航空科技知识的需要，更好地为社会主义服务，为国防建设服务，为早日实现我国四个现代化作出新贡献，我们与航空知识编辑部共同编辑出版了“航空与空间技术小丛书”。

这套“小丛书”力求做到形式生动活泼，文字通俗易懂，内容深入浅出，图文并茂，以适应广大工农兵和青少年阅读。

由于我们水平有限，在内容上难免有缺点和错误，恳请读者提出批评意见和要求，以便进一步把航空科学技术普及工作做得更好。

## 引 言

我国多次成功地发射人造地球卫星，其中几颗按预定计划返回地面。我国航天技术的迅速发展，许多人渴望了解火箭、导弹和航天知识。在国防工业出版社的组织下，我们从公开资料整理编写了一些普及读物，目的是介绍导弹和航天飞行器的基本知识、国外发展水平及动向，让广大读者了解导弹和航天飞行器的发展历史、现状和未来，它们的性质、组成、用途、外形、结构、各主要部分的功能等。

火箭技术，是在许多学科基础上发展起来的，是现代最新科学技术成就的体现。

导弹与航天飞行器的种类繁多，为此，分几本小册子介绍。本书就是这几本普及读物之一。

武器，从古代弓箭到现代化武器，多种多样，火箭导弹就是现代化武器的一种。

本书介绍现代武器之一——导弹，共分十部分，一、是火箭的发展简史，二、三、是导弹的分类及飞行原理，四、至七、是导弹各主要部分的功能，八、是有翼导弹，九、是巡航导弹的特点，最后谈谈弹道导弹的发展动向。

通过全书可以较系统地了解火箭与导弹的基本知识。

本书是由集体讨论编写的。科普作家史超礼副教授和《航空知识》编辑部的焦玉麟同志等对全部手稿进行了审校，并给予许多帮助与指导，张绍新等同志也为本书做了许

多工作，在此仅致衷心的感谢。

由于编者知识贫缺，参阅文献资料有限，错误和缺点在所难免，恳请读者批评指正。

# 目 录

|                      |    |
|----------------------|----|
| 一、火箭的发展简史 .....      | 1  |
| 什么是火箭 .....          | 1  |
| 火箭的由来与发展 .....       | 3  |
| 二、导弹及其“器官” .....     | 6  |
| 运输工具与武器 .....        | 6  |
| 形形色色的导弹 .....        | 7  |
| 导弹的“器官”与“系统” .....   | 9  |
| 三、导弹的飞行弹道 .....      | 12 |
| 牛顿万有引力的发现 .....      | 12 |
| 弹道 .....             | 12 |
| 导弹飞行时所受的各种力 .....    | 13 |
| 弹道式导弹的飞行弹道 .....     | 19 |
| 有翼式导弹的飞行弹道 .....     | 26 |
| 飞航式导弹的飞行弹道 .....     | 28 |
| 四、多级火箭与洲际导弹 .....    | 30 |
| 单级火箭能发射人造地球卫星吗 ..... | 30 |
| 速度与多级火箭 .....        | 32 |
| 多级火箭的分离 .....        | 35 |
| 洲际导弹 .....           | 39 |
| 五、导弹的飞行控制系统 .....    | 41 |
| 飞行控制系统的作用 .....      | 41 |
| 控制系统种类 .....         | 46 |
| 攻击慢速目标的控制系统 .....    | 47 |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 弹道式导弹的控制系统····· | 50  |
| 六、导弹的外形和结构····· | 53  |
| 多种多样的外形·····    | 53  |
| 导弹各部位的安排·····   | 53  |
| 导弹的外形·····      | 59  |
| 导弹的结构·····      | 62  |
| 导弹的结构材料·····    | 68  |
| 七、战斗部与多弹头·····  | 71  |
| 导弹的战斗部·····     | 71  |
| 常规战斗部·····      | 72  |
| 核战斗部·····       | 80  |
| 多弹头·····        | 84  |
| 八、有翼导弹·····     | 89  |
| 地对空导弹·····      | 89  |
| 空对地导弹·····      | 92  |
| 空对空导弹·····      | 95  |
| 舰载导弹·····       | 98  |
| 九、巡航导弹·····     | 101 |
| 什么是巡航导弹·····    | 101 |
| 巡航导弹的组成·····    | 103 |
| 地形匹配制导系统·····   | 105 |
| 巡航导弹作战过程·····   | 108 |
| 巡航导弹的过去与现在····· | 110 |
| 十、弹道导弹仍在发展····· | 112 |
| 提高生存能力·····     | 113 |
| 提高突防能力·····     | 115 |
| 提高命中精度·····     | 116 |

# 一、火箭的发展简史

## 什么是火箭

在月明星亮的夜晚，一支起花腾空而起，五彩缤纷，绚烂夺目，逗人喜爱。起花（礼花）是大家熟悉、小朋友喜爱的娱乐品。每逢年节和喜庆的日子，放上几支以示庆贺。

火箭是什么样的呢？起花（礼花）就是一种最简单的小火箭，所以有人常常将起花称为起花火箭。起花的箭头上有个纸筒，里边装满了火药（焰花药），用粘土做排气管，尾部还有一根引火线，整个火箭用一支杆来保持它升起时的稳定，如图 1-1 所示。

起花火箭为什么能飞上天去呢？那是因为起花火箭的火药点燃后，能产生大量的燃气从喷管迅速向外喷出。在喷气的同时，给起花火箭一个反作用力，当这个力增大到超过其自身的重量时，起花火箭就腾空升起了。随着火药不断地燃烧，燃气将不断喷出，反作用力就一直作用在起花火箭上，而使它不断升高。当火药全部烧完后，燃气就停止产生，反作用力也就消失。这时，起花

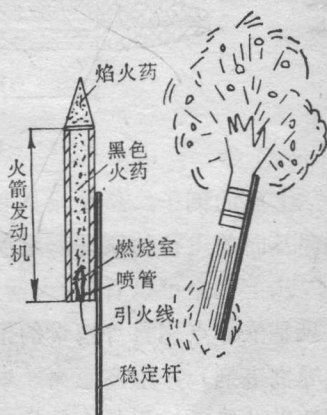


图1-1 起花火箭

火箭头部的焰火药被点燃，发出绚烂夺目的火花。起花火箭的残骸由于失去了动力而在重力作用下纷纷下落。可见，起花火箭升高是受燃气产生的反作用力推动，这个反作用力就称为推力。火药燃烧的箭筒和喷出燃气的喷管组成了火箭发动机。起花火箭燃烧的火药，是一种固体燃料，我们称它为固体推进剂（氧化剂和燃烧剂的总称）。

图 1-2 是第二次世界大战后期出现的一种固体推进剂的近程火箭，由头部、燃烧室、固体推进剂、喷管、尾翼等组成。固体推进剂经点火装置点燃后，在燃烧室里产生大量的高温高压燃气，燃气通过喷管迅速地向外喷出，火箭得到喷气的反作用力——推力，便向前飞去。

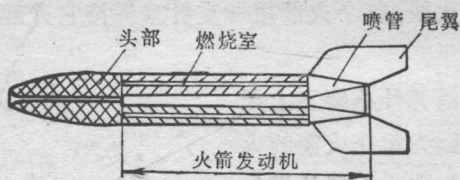


图 1-2 一种近程固体火箭

上面的例子，虽是玩具和简单的火箭，但其产生推力的道理及向前飞行的原理，对所有火箭都适用。

从上例中可以看到，火箭发动机是一种不需要外界氧气，而只是依靠点燃自身携带的推进剂（有固体、液体和固液混合等推进剂）产生高温高压燃气，并迅速向外喷射而产生推力的发动机。这正是火箭发动机的一个特点，也是区别于其他类型发动机的地方。

我们通常所说的火箭就是装有火箭发动机，并依靠其产

生的推力而向前推进的飞行器。根据不同的用途，火箭可以装载各种不同的有效载荷。如装有战斗部，就成为火箭武器，这就是所谓的军事用途的火箭；火箭不装战斗部而装其他的有效载荷时，就是所谓和平用途的火箭，如装上卫星，就是卫星运载火箭。此外，还有探空火箭、防雹火箭等。

## 火箭的由来与发展

世界各国都公认火箭是中国发明的。早在唐朝初期公元六八三年，炼丹家孙思邈在劳动人民长期实践的基础上，总结了配制火药的方法。到唐朝末年，火药已经用于军事上了。

宋朝初期，公元九六九年左右，冯义升和岳义方等人，试制了原始火箭——火药火箭，并逐步作为武器用于战争之中。

据记载，十一世纪到十三世纪期间，宋朝和金兵及元兵交战时，使用了火箭。

十三世纪，中国的火箭及火箭技术传入阿拉伯国家，后又传入欧洲。

到明朝末年，火箭武器已有了不少的改进。十六世纪中，曾制造并使用过飞刀、飞枪、火箭等火箭武器（图1-3），防御倭寇的侵略，还制造了可以齐射的带有多支火箭的火箭车。



图1-3 火箭武器

十七世纪至十九世纪初，俄国、印度和英国等国，由于

军事上的需要，也大力发展火箭武器。

到十九世纪中，火炮和火箭曾并存使用，当时火炮是滑膛炮，射程不远，命中率也低，而火箭则使用方便，性能较好。但到十九世纪末，以硝化纤维素为基的新型火药和膛线炮管两项新技术在火炮上应用后，火炮的性能大大提高（射程远和命中率高）。相比之下，火箭技术没有新的发展，军事上应用减少了，生产也处于停顿状态，火炮占了优势。例如一九〇五年日俄战争和第一次世界大战中，都很少使用火箭。

火箭发展虽进展缓慢，但各国的科学家对火箭技术的研究和试验却一直进行着，其中有俄国的学者齐奥尔科夫斯基，美国的哥达德等。鉴于固体推进剂在当时进展较慢，齐奥尔科夫斯基提出了利用液体推进剂的可能性，画出了结构简图（图 1-4），还提出了多级火箭的设计思想和星际飞行的设想。



图1-4 齐氏液体火箭

到了二十世纪三十年代，由于液体推进剂及新型固体推进剂、高温材料和电子技术等都取得了新的成就，这就给火箭武器增添了新的活力。火箭技术又“复兴”了。到二十世纪四十年代以后，火箭武器在战争中发挥了越来越重要的作用，又重新占据了重要的地位。在第二次世界大战中，德国先用“V-1”，后又用“V-2”火箭攻击英国首都伦敦。二十世纪五十年代以后，火箭技术的发展进入了一个新的发展时期，先后出现了洲际导弹、人造卫星与宇宙飞船等大型运载火箭。

火箭除了在军事上的应用外，在和平方面也广为应用。

我国虽是火箭的发源地，但在旧中国，由于国内外反动统治阶级的长期统治，使这项技术长期得不到发展。解放后，在党中央和毛主席的领导下，我国人民自力更生、艰苦奋斗、奋发图强，用较短的时间使火箭技术取得了飞跃的发展，继一九七〇年四月二十四日，我国成功地发射了第一颗人造地球卫星以后，仅用了五年半时间，于一九七五年十一月二十六日发射了能回收的卫星。这卫星正常运行后，按预定计划返回地面。

## 二、导弹及其“器官”

### 运输工具与武器

火箭是利用火箭发动机推动的飞行器，火箭的种类不同，有些是可以操纵的，有些是不能操纵的。火箭发动机，实质是一种喷气发动机，它的工作原理是把本身携带的推进剂，燃烧后以很高的速度向后排出，因而得到推力（反作用力），推动了火箭的运动。

火箭是克服地心引力、征服宇宙空间、作星际飞行的一种理想的运输工具。

什么叫导弹呢？它与火箭有何区别呢？

导弹是一种依靠本身的动力，通过内部或外部的系统的控制，把战斗部（如核武器）送到预定目标，摧毁目标的飞行器。因此，带战斗部可操纵的火箭是导弹之中的一种。

导弹可装置火箭发动机，但也可采用其他发动机，这是与火箭不同点之一。导弹是一次使用的无人驾驶武器，这又是导弹与飞机区别之一。

导弹是第二次世界大战后期才出现的。德国首先制成可操纵的火箭，即“V-2”弹道式导弹。在当时这是新式的武器。一九四四年德国曾用它攻击英国的伦敦，共发射了 1050 枚，其中 80 枚未离发射台就爆炸了，有 370 枚未能飞到伦敦，仅有 600 枚到达目标，但误差也非常大。

从第二次世界大战至今，特别是近二、三十年中，导弹

飞速发展，射程从近到远，能飞洋过海，跨越两洲，种类繁多，攻击的目标各种各样，成为一种现代最新式的强大武器，可以说导弹是现代科学技术新成就的结晶。

## 形形色色的导弹

火箭技术的发展，使现代武器库中出现了形形色色的导弹武器，有的小巧玲珑，有的又高又大；有的有头有翼，象架飞机；有的又细又长，象根木桩；各式各样，五花八门。

各式各样的导弹，可以按不同方式加以分类，如按导弹的用途、射程、状态特点等进行分类。

按导弹的基本用途进行分类（即按导弹的发射点与目标的地理位置进行分类），有如下几大类：

1. 地对地导弹（亦称面对面导弹），是从地面或海面上（或海面下）发射，用以摧毁地面或海面上（或海面下）的目标的导弹。

2. 地对空导弹（亦称地对面导弹），是从地面或海面上（或海面下）发射，用以摧毁各种高度的空中目标（包括弹道式导弹弹头）的防空导弹和反弹道导弹。

3. 空对地导弹（亦称空对面导弹），是从空中飞行的飞机上发射，用以摧毁地面或海面上（或海面下）目标的机载导弹。

4. 空对空导弹，从空中飞行的飞机上发射，用以摧毁空中目标的机载导弹。

根据射程可将导弹分成：近程的、中程的、远程的和洲际的导弹。

近程导弹      射程在一千公里以下的导弹。

中程导弹 具有一千至五千公里射程的导弹。

远程导弹 具有五千至八千公里射程的导弹。

洲际导弹 射程在八千公里以上的导弹。

根据导弹的状态特点，可将导弹分为弹道式导弹和有翼式导弹。

弹道式导弹 这种导弹是带火箭发动机的无翼无人驾驶的飞行器，它按一定的弹道飞行，主要是用来攻击固定目标。

有翼式导弹 这种导弹在稠密大气层内飞行，导弹有翼，主要是用来攻击运动（活动）目标。

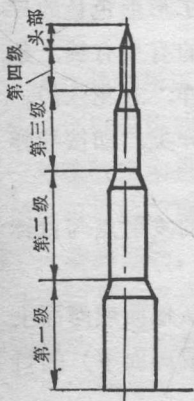


图2-1 串联式多级导弹

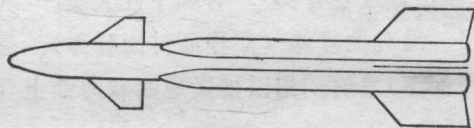


图2-2 并联式导弹

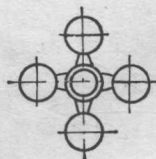


图2-3 串并联式导弹

根据级数的多少，又有单级和多级（如二级、三级等）导弹之分。

根据级的连接方式，可以分为串联式、并联式和串并联式连接的导弹，如图2-1~2-3所示。

此外，还有其他的分类方法，就不赘述了。

### 导弹的“器官”与“系统”

人体包括各部分器官及系统，如头、手、消化系统、呼吸系统等。导弹又有哪几部分“器官”和“系统”呢？

一般来说，任何一种导弹都总是具有：推进系统、飞行控制系统、弹体和战斗部等“器官”和“系统”。

#### 推进系统

要使停止的汽车向前行驶，需要开动发动机。停在机场上的飞机要飞上蓝天，也需要开动发动机。那么，导弹冲上云霄，是否也需要开动发动机呢？当然也需要开动发动机。

自然界里有这样一条机械运动的规律：相对地球来说，原来静止的物体，在没有外力作用时，永远保持其原有的静止状态；任何运动的物体，在没有外力作用时，始终保持匀速直线运动。这就是著名的牛顿第一定律，即惯性定律。

惯性定律清楚地告诉我们，要使静止的物体由静止状态进入运动状态，必须有外力的推动；要使运动的物体，由运动状态转变为静止状态，也必须由外力阻止。导弹也是如此。

导弹为什么能飞行，就是因为导弹上有发动机，发动机产生推力，推动导弹飞行。液体火箭发动机，一般仅指燃烧室和喷管。但单有发动机还不足以工作和产生推力，还需要有推进剂（氧化剂和燃烧剂）、贮箱和推进剂输送供应系统。