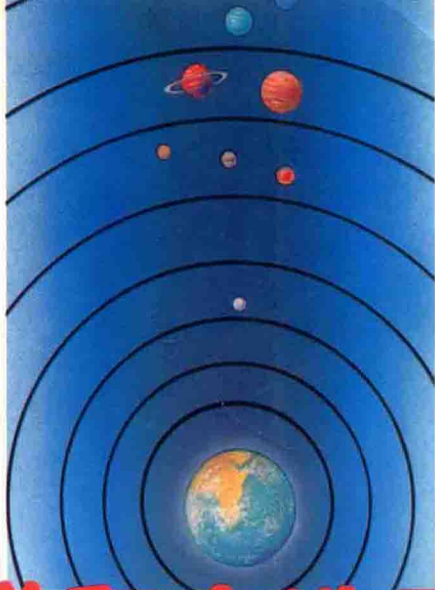


青少年科技丛书



导弹和人造卫星

林溪波 编著



上海科学普及出版社

青少年科技丛书

导弹和人造卫星

林溪波 编著

上海科学普及出版社

(沪)新登字第 305 号

特约编辑 吴显沪

责任编辑 陈泽加

导弹和人造卫星

林溪波 编著

上海科学普及出版社出版

(上海曹杨路 500 号 邮政编码 200063)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷七厂一分厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.25 插页 2 字数 117000

1996 年 10 月第 1 版 1996 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—7000

ISBN 7-5427-1088-5/V · 2 定价:8.00 元

序

十分高兴地看到继《青少年文化艺术丛书》之后《青少年科技丛书》的出版,青少年正处于长身体、长知识的时期,用人类优秀的科学文化积累充实青少年一代,是一项十分重要和紧迫的任务。我想,这也符合广大青少年迫切希望提高自身素质的强烈愿望。

回顾我们的学生时代,就有大量优秀书籍伴随着我们成长。《钢铁是怎样炼成的》、《把一切献给党》读后使人热血沸腾;奥斯特洛夫斯基“不虚度年华”的名言成为我们的座右铭;为革命不顾个人安危的吴运铎,成为我们学习的榜样;《居里夫人传》、儒勒·凡尔纳的小说使人读后真实地感受到知识就是力量,激励我们攀登科学高峰;古代诗人的名篇,使人对祖国的美好山河充满着爱,至今途经名山大川,那些名诗佳句时时还会跃出记忆,使人不自觉地吟诵起来;今人的佳作,使人加深对社会的认识和理解,给人以力量,使人增长才干,更加成熟。今天的青少年一代是 21 世纪的主人,肩负着振兴祖国的光荣使命,任重而道远。希望我们的青少年朋友努力学习,从书的海洋中不断汲取养料,努力使自己成长为社会主义建设的有用之材,不辜负党和人民的期望,不辜负历史赋予我们的重任。

我们常说“好读书,读好书”、“读书好”。本丛书的作者,是上海科技界和教育界方面的专家,他们积多年从事科学教育的经验,精心编选,努力融思想性、科学性、可读性于一炉。丛书内容丰富,具有时代感,既较为全面地介绍了自然科学主要

领域的基础知识,又反映了当今科学技术的最新成果,阅读后可以使青少年增长科技知识,开阔科技视野,启迪科学思维,提高科学素质。丛书又注意到文字表述的可读性、趣味性、插图的形象性、生动性。我相信,这套丛书对于培养和提高青少年的科学素质是大有裨益的,也是会受到青少年欢迎的。丛书的作者实实在在地为我们的青少年做了一件好事,我们感谢他们,相信青少年朋友读了这套丛书后,也会这样说的。

张民生

1996年10月

前 言

1957年,人类发射了第一颗人造卫星。近40年来,航天技术发展异常迅速,数千颗人造地球卫星、宇宙飞船及其他各种空间飞行器被送入太空。我们所处的时代是航天技术迅速发展的时代,人们长期盼望从空间来观察世界的梦想,今天终于成为现实。

世界各国竞相发展航天技术,美国、前苏联、法国、英国、日本、加拿大等国及欧洲航天局都制订了各自的空间站及其基础设施和天地往返系统计划,航天技术已经从技术实验阶段转入全面应用阶段。人类将利用空间微重力、高真空、高洁净环境,获得从地面无法得到的金属、合金、半导体、复合绝缘材料、高质单晶、超纯玻璃、陶瓷、生物和生命产品。

航天技术的发展,使人类开始进入广阔无垠的宇宙空间,而且正在改变着地学、天文学和其他一些学科的面貌。航天技术把气象观测、资源考察、环境监测和地图测绘等工作提高到自动化的水平,不仅节省了大量的人力和时间,而且可以及时提供更丰富的资料。人造地球卫星作为一种信息传递工具,可以直接把信息从各地接收过来,又送到研究中心或各地,导致了信息传递技术的飞跃发展。

在人类发射的数千颗人造卫星和各种空间飞行器中,大多数是用于军事目的的各类侦察卫星,其中也有一些科学技术卫星,如通信卫星、测地卫星、导航卫星、地球物理观察卫星

以及研究地球环境的各种卫星系列。这些卫星,有以研究大气为重点的气象卫星;有以勘测陆地环境和资源为主的陆地卫星;有以观察海洋环境和资源为主的海洋卫星等。除人造卫星以外,有的国家还发射了多种载人宇宙飞船、空间轨道站、天空实验室和航天飞机等大型飞行器。

我国的航天技术发展非常迅速,目前已接近国际先进水平,仅次于前苏联、美国,位居世界先列。1990年4月7日,我国的“长征三号”运载火箭为香港通信有限公司成功地发射了“亚洲一号”通信卫星,标志着中国的长征系列运载火箭开始步入国际卫星服务市场。航天技术长期以来是我国的重点发展项目之一,它对我国的国民经济建设和国防事业具有重要的意义。航天技术的发展水平,从某种意义上说,已经成为衡量一个国家综合国力和国防现代化程度的重要标志。

在编写过程中,作者力求既注重航天技术的科学、严谨和准确,又注意到论述的通俗和简明。各章之间既有一定的联系,又相对独立,自成体系。读者如果对某些章节学习有一定困难,暂且跳过去也无妨。

期望本书对从事航天工作的科技人员,特别是对有志于研究航天技术和对航天知识有兴趣的青少年,以及对欲了解航天技术及其应用的读者能有一定的帮助。在编写过程中,作者曾得到原来工作单位许多支持和帮助,在此向给予热情支持和帮助的同志表示衷心的感谢。

编者

1994. 3

目 录

第一章 战术导弹	1
第一节 概述	1
一、导弹在现代战争中的作用	1
二、导弹的分类	3
三、导弹的组成和功能	5
第二节 战术导弹的工作原理	9
一、空对空导弹	9
二、地对空导弹	10
三、空对地导弹	12
第三节 导弹的制导方法	13
一、指令制导	13
二、波束制导	16
三、寻的制导	18
四、组合制导	19
第四节 引信	21
一、概述	21
二、无线电引信	22
三、激光引信	24
四、红外引信	26
第五节 战斗部	27
一、导弹摧毁目标的概率	28
二、常规战斗部	28
三、连续杆式战斗部	30

四、生物战剂战斗部·····	31
五、军用毒剂战斗部·····	32
第二章 战略导弹和核武器 ·····	34
第一节 战略导弹概述 ·····	34
一、组成和功能·····	34
二、战略导弹的工作原理·····	36
三、突防措施·····	37
第二节 战略导弹的弹道和制导系统 ·····	39
一、火箭的弹道·····	39
二、制导系统·····	40
第三节 应答机 ·····	43
一、概述·····	43
二、应答机的组成与作用原理·····	44
三、分类·····	45
第四节 核武器 ·····	46
一、核弹头选择·····	46
二、多弹头分导·····	52
三、其他形式的战斗部·····	52
四、对核武器的防护·····	53
第三章 人造卫星和宇宙飞船 ·····	56
第一节 卫星概述 ·····	56
一、卫星基础知识·····	56
二、军用卫星的种类和用途·····	59
三、民用卫星·····	64
第二节 卫星侦察技术 ·····	65
一、卫星侦察的优点·····	65
二、侦察卫星情报回收方法·····	65

三、回收型侦察卫星的返回过程·····	66
四、卫星空间遥感·····	67
五、美苏两国的军用侦察卫星·····	70
第三节 通信卫星 ·····	73
一、同步卫星的通信区域·····	73
二、通信卫星的组成和功能·····	76
第四节 气象卫星 ·····	82
一、“泰罗斯”卫星系列·····	82
二、“雨云”卫星系列·····	84
第五节 我国的空间技术 ·····	87
一、概述·····	87
二、我国应用卫星成就·····	90
三、我国的运载火箭·····	98
四、我国发射的卫星种类 ·····	101
五、我国应用卫星的经济效益 ·····	106
六、我国的载人航天计划 ·····	107
第六节 宇宙飞船和航天飞机·····	109
一、宇宙飞船 ·····	110
二、“联盟号”和“礼炮号”轨道站 ·····	116
三、航天飞机 ·····	118
第七节 雷达卫星·····	124
一、概述 ·····	124
二、前苏联的雷达卫星 ·····	125
三、欧洲的雷达卫星 ·····	125
四、日本的雷达卫星 ·····	126
五、加拿大的雷达卫星 ·····	126
六、法国的雷达卫星 ·····	126

第八节 苏美航天政策的对比	127
一、前苏联的空间优势	127
二、美国的竞争战略	128
三、苏美航天政策对比	129
第四章 卫星通信地面站	131
第一节 卫星通信地面站概况	131
一、概述	131
二、卫星通信系统的工作原理	131
第二节 卫星通信的特点	134
一、卫星通信的优点	134
二、卫星通信需要解决的问题	137
第三节 卫星地面站的设计考虑	139
一、标准线路模型	140
二、地面站的标准特性	142
三、地面站站址选择	143
第四节 卫星地面站的组成及其功能	146
一、概述	146
二、标准地面站的组成和功能	149
参考文献	154

第一章 战术导弹

导弹武器是在火炮、飞机和航空炸弹等常规武器的基础上发展起来的一种新型武器。由于导弹具有射程远、威力大、精度高等特点,在战争中能够发挥巨大的作用,因而受到各国的高度重视。据不完全统计,至 80 年代末,各国竞相研制的导弹已近 400 余种,而且大部分已进入第三代或第四代发展阶段。目前,全世界有近 100 个国家的军队不同程度地装备了导弹武器。

第一节 概述

导弹装有战斗部、动力装置和制导系统,它是受制导系统制导而控制飞行的飞行器。

一、导弹在现代战争中的作用

导弹武器是战争需要和科学发展的产物。自 1935 年起,德国便开始了对火箭和导弹技术的研究,并于 1942 年先后研制成功 V-1 型飞航式导弹和 V-2 型弹道式导弹,1944 年就投入使用。德国曾使用 V-2 型导弹袭击英国首都伦敦,当时英国伦敦上空施放了许多锡箔条,对导弹进行了干扰。由于当时所有的防空武器都对它无法抵御,因而引起各个参战国的极大关注。

德国战败后,美、苏等国都在德国广泛地网罗火箭专家、工程技术人员和技术设备,并把大量的导弹产品、图纸、资料

和机器设备运往本国,这就为美、苏等国在战后大力研制和发展导弹武器奠定了基础。战后,美、苏两个超级大国军事竞赛你追我赶。世界军费开支从第二次世界大战以来,除战后一段时间有所减少外,一直呈增加趋势。60年代初为4000亿美元,比50年代初期增加了一倍;80年代初增加到8000亿美元;1986年为8800亿美元;1987年为9300亿美元;1988年近一万亿美元;1989年约为9500亿美元;1990年约为9600~9800亿美元。以1990年为例,世界各主要国家的军事预算开支大致如下:

美国 3050 亿美元,比上一年增长约 5%;

前苏联约 1100 亿美元,比上一年减少 8.3%。但实际开支要高于这个官方公布的数字,约为 2300~2500 亿美元;

英国约 360 亿美元,比上一年增加 5%;

日本约 320 亿美元,比上一年增加 6.35%;

法国约为 290 亿美元,比上一年增加 3.88%;

澳大利亚约为 64.4 亿美元,比上一年增加 0.5%。

从 1991 年 1 月 17 日凌晨多国部队发动“沙漠风暴”行动,直至战争结束的 42 天中,多国部队出动 10 万余架次各种飞机(包括侦察机、加油机、运输机、歼击机和轰炸机)进行空袭。战争开始,从军舰上发射千余发“战斧”巡航导弹,摧毁伊拉克严密设防的地面目标。随后出动载有空地导弹的 B-52 战略轰炸机,英、法出动“海盗”、“美洲虎”轰炸机。这些轰炸机都载有空对地导弹,具有远距离发射武器的能力。还出动 F-15、F-16、F-4G、F-111、F-117A 等多种战斗机和战斗轰炸机。这些飞机都载有空对空导弹、空对地导弹、反雷达导弹。多国部队最多时一天内对伊拉克实施 2700 余架次空袭,重点摧毁伊拉克的总统府、国防部等首脑机关、空军机场、导弹发射基地、

核设施、化学武器工厂、公路、桥梁等。多国部队占有军事、技术、经济的绝对优势。虽然伊拉克备有苏制的各种型号的导弹，例如 SA-2、SA-3、SA-6、SA-8、SA-9、SA-13、SA-14 等以及西欧的“罗兰特”等多种防空导弹武器系统，空域也基本配套，但在多国部队强烈电子干扰环境下都未发挥应有的作用。导致伊拉克无力形成系统对抗的局面，处于被动挨打地位。

总之，导弹在现代战争中具有举足轻重的作用。

二、导弹的分类

导弹按其作战使命的不同，可分为战略导弹和战术导弹。所谓战术导弹，是指用于战场上执行战役、战斗任务，射程在 1000 公里以下，携带常规或小型核战斗部，执行各种不同作战使命的导弹。而战略导弹，是指具有 1000 公里以上射程，用于袭击敌方国土纵深内战略目标（如政治、经济、指挥控制中心，交通枢纽，战略核武器基地，重要港口、工业基地和其他战略设施等）和反击敌方来袭的战略导弹的导弹。战略导弹按其担负的任务不同，可分为进攻性战略导弹和防御性战略导弹（反导弹导弹）。进攻性战略导弹按其弹道特征分类，又可分为弹道式导弹、轨道式导弹、巡航导弹。

射程在 1000 公里以内的战略导弹称为近程导弹；

射程为 1000~2400 公里战略导弹称为中程导弹；

射程为 2400~6400 公里战略导弹称为中远程导弹；

射程在 6400 公里以上的战略导弹称为远程（洲际）导弹。

战略导弹在战时可以装上核弹头（原子弹头、氢弹头、中子弹头等），和平时期可以作为运载工具发射人造卫星和各种宇宙飞船。目前美国部署的战略导弹有：民兵Ⅱ号、民兵Ⅲ号、大力神、海神、北极星等。前苏联部署的战略导弹有：SS-9、SS-11、SS-13、SS-N-8、SS-N-6、SS-7、SS-8 等。战略导弹造价昂

贵,用于摧毁大的战略目标。

战术导弹的种类很多,据不完全统计,至 80 年代末,各国研制的战术导弹已达到数百种,数量约数百万枚,而其中反坦克导弹约达几百万枚,地对空导弹和空对空导弹各约几十万枚。现将其主要几种介绍如下:

1. 地对地战术导弹

它是指从地面发射,在战场上用于摧毁敌人战役、战术纵深的各种地面目标的导弹。目前美国军队和北约国家军队装备的地对地战术导弹有:“潘兴”、“长矛”和“冥王星”导弹等。前苏联的军队装备的地对地战术导弹有:“飞毛腿 A”、“飞毛腿 B”、“蛙 7”和“薄板”导弹等。

2. 反坦克导弹

它是专门用来对付敌人坦克和其他装甲目标的小型战术导弹。这种导弹较多,如美国的“陶”、“龙”、“长矛”、“海尔法”;前苏联的“紫捆”、“拍打者 B”;法国和联邦德国联合研制的“米兰”和“霍特”;日本的“超马特”、“中马特”;意大利的“鹞”。

3. 防空导弹

它是指用于攻击敌空中目标(飞机、飞航式导弹等)的导弹。它可分为地对空、潜对空导弹。如美国的“爱国者”和改进型“霍克”;前苏联的“萨姆-6”、“萨姆-9”;法国的“响尾蛇”,法国和联邦德国联合研制的“罗兰特”等。

4. 空对空导弹

它是指由飞机上发射,用于攻击敌空中目标的导弹。如美国的“响尾蛇”、“麻雀 III”、“不死鸟”;前苏联的“阿纳布”、“蚜虫”;法国的“玛特拉 B530”、“魔术 R550”等。

5. 空对地导弹

它是指从飞机上发射,用于攻击地面(包括地下、水面、水

下)目标的导弹。战术空对地导弹用于攻击指挥所、炮兵阵地、雷达站和舰艇等目标。如美国的“小斗犬”、“百舌鸟”;前苏联的“狗窝”空对地导弹等。

6. 反舰导弹

它是指用于攻击敌方水面舰艇的导弹。它包括舰对舰、岸对舰、空对舰、潜对舰导弹等。反舰导弹与舰炮、鱼雷等海战武器相比,具有射程远、速度快、威力大、命中率高等特点,是现代海军的重要海战武器。

7. 反潜导弹

它是指攻击敌方潜艇的导弹。它可以从水面、水下、空中和陆地发射。反潜导弹比鱼雷航行速度快、射程远;比火箭式深水炸弹更具有较高的机动性、准确性和更大的射程。

8. 炮射导弹

它是指用火炮发射的导弹。导弹发射后,只要射手瞄准目标,与瞄准具相连的红外跟踪指令系统,就能自动修正导弹偏差。如美国的“橡树棍”反坦克导弹,就是用 152 坦克炮发射的。

三、导弹的组成和功能

导弹武器系统包括两大部分:导弹系统和制导系统。具体如图 1-1-1 所示。

(一) 导弹系统

1. 战斗部

由于空中目标的速度快、机动能力强、形体尺寸小,难于直接命中,所以地对空导弹的战斗部必须具有几十米的



图 1-1-1(a) 导弹系统

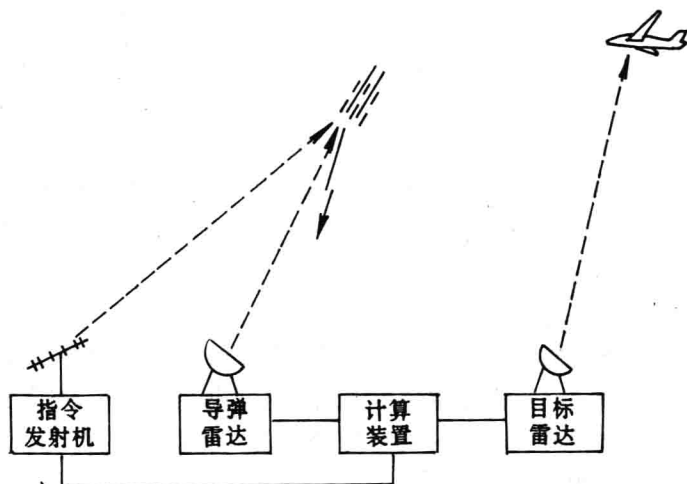


图 1-1-1(b) 导弹武器的制导系统

有效摧毁半径,而且又必须具有较小的自身重量。

2. 仪器舱

它装有多种电子设备,通常包括中制导(又称为控制仪)、驾驶仪和引信。中制导是用来制导导弹飞向目标的仪器。驾驶仪主要控制导弹的翼、舵、尾翼的偏转,操纵导弹正确飞行方向,准确地飞向目标。引信主要是在战斗部的有效摧毁半径内,适时地引爆战斗部,达到摧毁目标的目的。万一导弹脱靶,引信中的保险执行机构会输出自毁信号,把导弹自毁,达到保密的目的。

3. 导弹的助推发动机

近距离的对空导弹一般采用单级发动机。它的可靠性高,并且不受发射场地的限制。但随着飞行距离的增加,要求