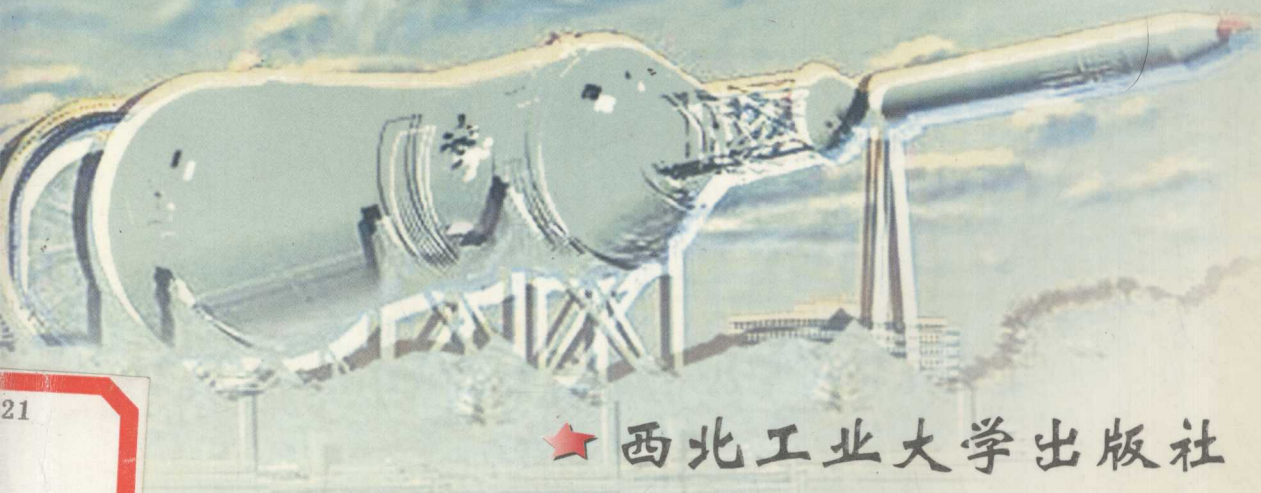




高等学校教材

导弹引论

★ 赵育善 吴斌 编著



★ 西北工业大学出版社

(陕) 新登字 009 号

【内容简介】 本书对导弹武器系统的基本知识作了简单而又系统的介绍。内容包括：导弹的分类与组成、飞行原理、动力装置、制导系统、战斗部、弹体结构、发射装置和战术技术要求等。

本书系高等院校教材。读者对象主要是导弹类专业学生，也可供从事导弹事业的科技工作者、工程技术人员、生产工人、管理人员、使用战士以及火箭、导弹技术爱好者参阅。

图书出版编目 (CIP) 数据

导弹引论 / 赵育善, 吴斌编著. — 西安: 西北工业大学出版社, 2000. 6
ISBN 7-5612-1245-3

I. 导... II. ①赵... ②吴... III. 导弹 IV. TJ7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 23520 号

*
© 2000 西北工业大学出版社出版发行
(邮编: 710072 西安市友谊西路 127 号 电话: 8493844)
全国各地新华书店经销
西北工业大学出版社印刷厂印装

*
开本: 787 毫米×1 092 毫米 1/16 印张: 14 字数: 332 千字
2000 年 6 月第 1 版 2000 年 6 月第 1 次印刷
印数: 1—1 000 册 定价: 15.00 元

购买本社出版的图书, 如有缺页、错页的, 本社发行部负责调换。

前 言

本书是为高等院校导弹类专业学生编写的，它是导弹类专业学生的一门技术基础课，其教学目的在于让学生初步了解导弹的分类、组成、结构、原理等基本知识。

导弹技术是现代科学技术中发展最快的高技术之一，是一项复杂的系统工程。为了掌握导弹技术，除了要学习一般工程基础知识外，还要学习空气动力学、飞行力学、结构力学、火箭发动机、推进与燃烧理论、自动控制原理、电子技术、无线电技术、光学、机械、精密仪表、电子计算机、测试技术、系统工程理论等技术知识。所有这些知识，将在大学里按所学专业不同而分别学习和掌握它们。

本书对导弹武器系统的基本知识作了简单而又系统的介绍，共分八章。第一章介绍导弹的发展史、分类及其组成；第二章为导弹飞行原理，包括空气动力学、导弹飞行力学及导引规律、导弹的攻击区与发射区；第三章为动力装置；第四章为制导系统；第五章为战斗部；第六章为弹体结构；第七章为发射装置；第八章为导弹的战术技术要求和一般研制过程。

本书由赵育善、吴斌共同编写，赵育善统稿。对于编写本书所参考书刊、文献、图表等资料的作者，以及帮助本书出版的有关人员，在此一并向他们表示感谢。

由于编者水平所限，书中难免存在缺点和错误，希望读者批评指正。

编著者

1999年9月于西安

目 录

第一章 绪论	1
§ 1.1 火箭与导弹	1
§ 1.2 火箭和导弹的发展史	1
§ 1.3 导弹的分类	5
§ 1.4 导弹的主要组成部分	6
一、动力装置	6
二、制导系统	7
三、战斗部	7
四、弹体	7
五、弹上电源	7
§ 1.5 主要的几类导弹简述	8
一、面对面导弹	8
二、面对空导弹	9
三、空对面导弹	10
四、空对空导弹	10
五、反舰(潜)导弹	11
六、反坦克导弹	11
§ 1.6 导弹的研制过程	12
一、拟定战术技术要求	12
二、草图设计	12
三、技术设计	13
四、试制	13
五、靶场飞行试验	13
§ 1.7 本课程的目的	14
第二章 飞行原理	15
§ 2.1 火箭运动原理	15
一、火箭运动方程	15
二、火箭的理想速度	16
三、多级火箭	17
§ 2.2 地球大气	17

一、大气层	18
二、标准大气	18
§ 2.3 空气低速流动特性	19
一、流场、流线、流面和流管的概念	19
二、低速流动的基本方程	20
§ 2.4 空气高速流动特性	22
一、弱扰动的传播及音速	23
二、弱扰动在气流中的传播 马赫数	24
三、高速流动的流量方程	25
四、激波	26
五、膨胀波	27
六、附面层与气动加热	28
§ 2.5 作用在导弹上的气动力及力矩	29
一、研究空气动力及力矩所采用的坐标系	29
二、迎角(攻角) α 与侧滑角 β 的定义	30
三、升力和阻力	30
四、气动力矩	33
§ 2.6 导弹运动方程组	37
一、常用坐标系	37
二、作用在导弹上的力	38
三、导弹平面运动方程	40
§ 2.7 导弹的气动外形	41
一、有翼导弹气动外形的特点	41
二、气动布局	42
§ 2.8 导弹的控制飞行	44
一、控制飞行概述	44
二、产生和改变控制力的方法	45
三、导弹的操纵元件	47
四、导弹的机动性、过载、稳定性及操纵性	51
§ 2.9 弹道式导弹的弹道	55
一、主动段弹道	55
二、被动段弹道	57
§ 2.10 目标导引弹道	60
一、追踪法	61
二、平行接近法	61
三、比例接近法	62
四、三点法	63
五、前置角法	63
六、方案飞行	64

§ 2.11 导弹攻击区与发射区	64
一、地对空导弹攻击区	64
二、地对空导弹发射区	65
第三章 动力装置	66
§ 3.1 发动机的基本组成与分类	66
§ 3.2 火箭发动机的主要性能参数	66
一、推力	67
二、总冲量	68
三、比冲	68
§ 3.3 液体火箭发动机	69
一、液体推进剂	69
二、发动机的组成、结构及其工作原理	70
§ 3.4 固体火箭发动机	74
一、固体推进剂	75
二、燃烧室	78
三、喷管	78
四、点火装置	79
五、推力终止装置	79
§ 3.5 固液组合火箭发动机	80
一、固液组合推进剂	80
二、固液组合火箭发动机的工作原理	81
三、固液组合火箭发动机的特点	82
§ 3.6 空气喷气发动机	82
一、涡轮喷气发动机	82
二、涡轮风扇发动机	84
三、冲压喷气发动机	85
§ 3.7 火箭-冲压组合发动机	87
一、固体火箭-冲压组合发动机	87
二、液体燃烧冲压组合发动机	88
三、固体燃料冲压组合发动机	88
四、火箭-冲压组合发动机的特点	89
第四章 制导系统	90
§ 4.1 概述	90
一、制导系统的任务	90
二、制导系统的组成	90
三、制导系统的分类	91
§ 4.2 自主制导系统	92

一、测量、敏感装置	92
二、惯性制导系统	96
三、天文制导系统	98
四、多普勒 (Doppler) 制导系统	99
五、地形匹配制导系统	100
六、复合制导系统	101
§ 4.3 遥控制导系统	101
一、指令系统	101
二、波束制导系统	105
三、全球卫星定位系统	106
§ 4.4 自动寻的制导系统	107
一、雷达自动寻的系统	107
二、红外线自动寻的系统	108
三、激光自动寻的系统	115
四、电视自动寻的系统	115
§ 4.5 单通道控制原理	117
一、单通道控制原理	117
二、基准信号	120
§ 4.6 舵机	122
一、气压式舵机	122
二、液压式舵机	123
三、电磁式舵机	123
四、电动式舵机	125
第五章 战斗部	126
§ 5.1 战斗部的基本组成与分类	126
§ 5.2 炸药	127
一、炸药的爆炸	127
二、常用的炸药	129
三、烟火剂	130
§ 5.3 爆破战斗部	130
§ 5.4 聚能破甲战斗部	132
§ 5.5 杀伤战斗部	134
一、破片式杀伤战斗部	134
二、连续杆式杀伤战斗部	138
三、聚能式杀伤战斗部	138
§ 5.6 核战斗部	139
一、原子弹头	139
二、氢弹头	140

三、中子弹头	141
§ 5.7 战斗部的发展趋势	142
§ 5.8 引信	142
一、引信的类型	142
二、非触发式引信	143
三、触发式引信	146
第六章 弹体	148
§ 6.1 概述	148
一、弹体的功用及一般要求	148
二、弹体所受的载荷	149
三、弹体的变形	149
四、弹体的强度、刚度要求及其试验	149
§ 6.2 弹翼	151
一、弹翼的功用及所受载荷	151
二、弹翼的受力构件	151
三、弹翼的结构形式	153
§ 6.3 弹身	156
一、弹身的功用及所受载荷	156
二、弹身的结构及受力构件	157
三、弹身上的口盖及加强口框	160
四、弹身舱段的连接	161
五、弹身舱段的密封	165
§ 6.4 操纵机构和舵面	165
一、操纵机构	165
二、舵面	168
§ 6.5 分离机构	168
一、纵向分离机构	169
二、横向分离机构	171
§ 6.6 弹体结构材料	175
第七章 发射设备	177
§ 7.1 导弹的发射方式	177
§ 7.2 发射装置	177
一、地对空导弹发射装置	177
二、空对空导弹发射装置	181
三、弹道式导弹发射装置	182
四、舰对空导弹发射装置	183
五、潜对地导弹发射装置	185

六、巡航导弹发射装置	185
七、反坦克导弹发射装置	186
§ 7.3 装填设备	187
§ 7.4 检测设备	188
§ 7.5 电源设备	189
§ 7.6 发控设备	189
§ 7.7 勤务保障设备	189
§ 7.8 工程设施	190
第八章 战术技术要求	191
§ 8.1 战术技术要求	191
一、作战性能要求	191
二、使用性能要求	194
三、经济性能要求	195
§ 8.2 导弹研制的一般过程	196
附录 各类导弹主要性能数据	198
附表 1 地(海)对地导弹主要性能数据表	198
附表 2 地(舰)对空导弹主要性能数据表	201
附表 3 空对空导弹主要性能数据表	205
附表 4 空对地导弹主要性能数据表	207
附表 5 舰对舰导弹主要性能数据表	209
附表 6 反坦克导弹主要性能数据表	211
参考文献	213

第一章 绪 论

§ 1.1 火箭与导弹

火箭是依靠自身动力装置——火箭发动机——推进的飞行器。这种飞行器根据不同的用途而装有各种不同的有效载荷,当它装有战斗部系统时,称之“火箭武器”,否则它就不被称为火箭武器,而给以其它名称,如探空火箭、卫星运载火箭等。火箭有两类:一类是无控火箭,其飞行轨迹不可导引、控制;另一类是可控火箭,其飞行轨迹由制导系统导引、控制。

火箭发动机是喷气发动机的一种。它的工作原理是把自身内部的工作物质,经燃烧后以很高的速度向后喷出,产生作用力推动火箭运动。火箭发动机与空气喷气发动机不同之处在于它随身携带所需的全部工作物质(燃烧剂和氧化剂),不需要从外界空气中引入氧助燃。因此,它不仅可在大气层里工作,也可在外层空间工作。

导弹是一种飞行武器,它载有战斗部,依靠自身动力装置推进,由制导系统导引、控制其飞行轨迹,并导向目标。显然,载有战斗部的可控火箭是导弹。但是,导弹不一定都依靠火箭发动机推进,也可依靠空气喷气发动机或组合型发动机推进。导弹之所以成为武器,就是因为载有战斗部。

导弹由推进、制导、战斗部、弹体和弹上电源等五个分系统组成。由于导弹本身是一个复杂的系统,为了从系统工程的观点出发研究问题,人们又常把上述五个分系统组成的导弹称为导弹系统。

要使导弹系统能作为武器使用,还需要一套发射系统、勤务保障设备系统、侦察瞄准系统和指挥通讯系统。这样,由上述四大系统就构成了导弹武器系统。

§ 1.2 火箭和导弹的发展史

我国古代劳动人民是火箭的发明者。早在火药发明后的公元 969 年,冯继升和岳义方等人用火药制成了火箭,如图 1.1 所示。它是将装满黑火药的竹筒绑在普通的箭上,黑火药点燃后箭便由弓上射出去,这样就提高了箭的飞行速度和射程,这就是最早的火箭。

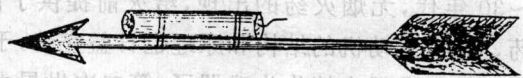


图 1.1 我国古代的火箭

11~13 世纪,宋与金、元交兵时,宋军就使用了火箭。后来元军西征,将火箭技术传到了阿拉伯,以后又传到了欧洲。

14~17 世纪,尤其在我国明代,制造火箭的技术有了发展。当时为了提高火箭杀伤威力,制造了一种许多枝火箭齐射的火箭束(图 1.2)。以后又制造了一种名叫“火龙出水”的水上火箭(图 1.3),它在离水面 1 m 多高时点火,能够在水上面飞行 1~1.5 km 远。

我国不仅在古代发明了火箭,而且对火箭的发展有过很大的贡献。只是到了近代,由于封建制度的腐朽没落,帝国主义的侵略压迫,统治阶级的反动腐败,使得我国解放前的科学技术和工业生产长期处于落后状态,火箭技术的发展才停滞了。

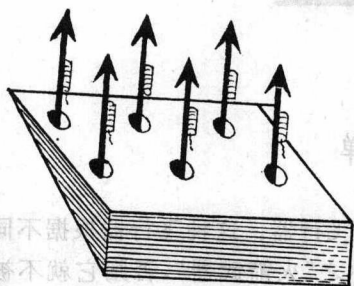


图 1.2 火箭束

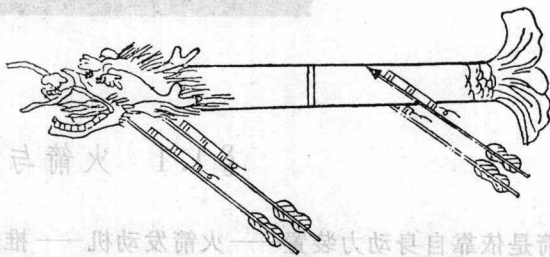


图 1.3 “火龙出水”水上火箭

国外在 10 世纪以后,火箭技术也有很大发展。14 世纪初欧洲把火箭用于军事上已很出名。17 世纪,印度、英国都使用过火箭作战,取得了很好的效果。此后,法国、丹麦、奥地利也相继制造了火箭。俄国更早一些就有了火箭,而且建立了生产工厂,并在战争中不断改进和完善了火箭的结构,提高了火箭射击密集度和射程。

18~19 世纪,火箭作为武器虽然还在发展,但是,进展却很慢,而且几乎停止了生产和使用。其原因是 19 世纪 60 年代,冶金和机械工业的发展可以制造线膛火炮,这种火炮发射炮弹从射程和射击密度上,都比火箭强得多。于是,在战争中火炮取代了火箭。虽然如此,科学家对火箭的研究和实验仍一直在进行,而且取得了很大的进展,为后来火箭技术的发展提供了理论基础和技术方向。其中以俄国学者齐奥尔科夫斯基最为著名,他第一个提出运用液体推进剂作工质的火箭发动机的可能性,并画出了示意图;创立了著名的火箭理想速度公式,以及多级火箭的设计思想;奠定了火箭飞行动力学的基础;提出了星际航行的伟大理想。

火炮虽然在一个时期有了很大的发展,但毕竟受到一些具体条件的限制。因为火炮发射炮弹是靠膛内的火药燃烧产生高压(达 300 MPa)气体的力量推送出去的,火炮由于要承受很高的膛压和很大的后坐力,因此,火炮比较笨重。特别是随着射程增远,炮弹重量加重,矛盾就更加突出。于是,增远火炮射程,提高火炮威力与火炮作战机动性之间的矛盾就尖锐起来了。到了 20 世纪 20~30 年代,无烟火药的出现,给火箭提供了高能火药,同时,发动机的结构和原理也日益完善,于是,人们又转向发展火箭作为武器了。第二次世界大战,苏联军队在反击希特勒法西斯的战争中,使用了火箭弹,发挥了巨大的威力。这种火箭弹,由于发射装置装在汽车上(图 1.4),没有发射时的后坐力,它比火炮简单轻便,机动性很好,可以多管齐发,火力猛烈。但是,它也有缺点,发射时火光大,烟尘大,容易暴露阵地,也不如火炮打得准。

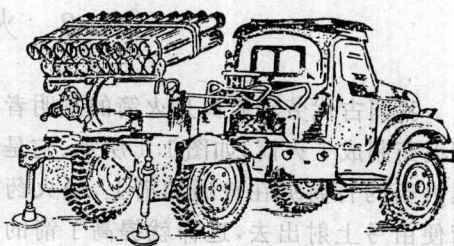


图 1.4 火箭背景发射装置

战争要求使用的武器射程远,命中准确度高,威力大,这就促使人们研究对火箭的进一步

改进。30年代,液体推进剂,耐高温材料和无线电电子技术取得了新的进展,为导弹的发展提供了条件。希特勒为了准备侵略战争,早就积极从事火箭的研究工作,在1933年特别建立了火箭和导弹研究中心,终于在1942年研制成使用液体火箭发动机的射程为320 km的“V-2”弹道式导弹(图1.5)。“V-2”导弹的出现是火箭技术发展进入一个新阶段的标志。与此同时,德国还研制了用脉冲空气喷气发动机的“V-1”飞航式导弹。德国除了研究、发展“V”型导弹外,为了对付同盟国的飞机轰炸,还研究、发展了无线电制导的“瀑布”、“莱茵女儿”等几种地对空导弹。此外,还发展了岸对舰、空对地(舰)、空对空导弹和反坦克导弹。

第二次世界大战后,各国都十分重视发展导弹。美、前苏联两国都缴获了德国的有关导弹方面的大批资料、实物,俘虏了研制导弹人员。两国花费了很大力量进行研究,并在德国“V-2”和“V-1”等导弹的基础上制成了射程达数百公里以上的弹道式导弹和飞航式导弹。50年代以后,科学技术取得了飞跃的进展,近代力学、高能燃料、特种材料、无线电电子技术、电子计算机技术、自动控制、精密仪表和机械等的发展为导弹提供了进一步发展的基础。就在这种情况下,前苏联于1957年10月成功地发射了第一颗人造地球卫星和洲际弹道式火箭,在世界处于领先地位。美国为了赶上前苏联在导弹方面的优势,从1957年开始,加紧发展中程和洲际导弹,迅速弥补了当时同苏联在导弹方面的差距。

美、前苏联两国在发展远程战略导弹的同时,也大力发展各种战术导弹,其中以防空导弹最受重视,发展最快。这是因为第二次世界大战以后出现了携带核武器的高空、高速战略轰炸机的威胁,这种轰炸机能躲避高射炮火力和歼击机的拦击,只有地对空导弹才能对付它,从50年代开始,美、前苏联相继发展并装备了地(舰)对空导弹。到目前为止,美、俄在地(舰)对空导弹方面,已经发展到可攻击超低空、低空、中低空、高空、超高空目标以及反洲际导弹的各种导弹。在这个时期,美、前苏联还发展了多种型号的空对空导弹、空对地(舰)导弹、反舰(潜)导弹、巡航导弹及反坦克导弹。与此同时,西欧国家如英国、法国、德国和意大利等国也研制了不同类型的导弹,并且在战术导弹的某些方面还处于先进地位。然而,美、前苏联两国却是从第二次世界大战以后发射导弹最早,研制品种和型号最多的国家,他们代表了当前导弹技术的先进水平,并处于领先地位。

导弹技术虽然已经发展到相当高的水平,但是,由于现代战争的更高要求以及科学技术的飞速发展,导弹技术还在进一步向前发展,其发展的主要动向有以下几个方面:

- (1) 增强通用性。采用一弹多用;应用部件模块组装导弹,以减少导弹品种。
- (2) 研究和改进制导技术和方法。采用新的如毫米波、热成像、电视、数字地图以及光纤等制导技术。采用复合制导方法(两种或多种制导方法结合使用),提高导引精度和抗干扰能力。
- (3) 采用先进的动力系统。发展固—液组合火箭发动机和火箭—冲压组合发动机,它们不

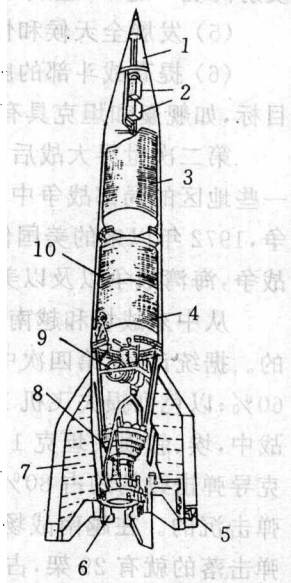


图1.5 “V-2”弹道式导弹

- 1—战斗部;
- 2—制导系统;
- 3—酒精贮箱;
- 4—液氧贮箱;
- 5—空气舵;
- 6—燃气舵;
- 7—尾翼;
- 8—液体火箭发动机;
- 9—涡轮泵;
- 10—弹体。

仅提高了发动机的比冲,而且前者易于实现推力调节,多次点火,后者能够简化导弹结构,减少导弹尺寸和重量。

(4) 提高机动发射能力。努力简化发射装置和设备,使之小型化、轻便化;把包装贮运箱和发射筒统一起来,组成“集装箱”式多联发射装置,以便维护、使用、车载、机载。

(5) 发展全天候和快速反应的完全自动化的导弹武器系统。

(6) 提高战斗部的威力。大威力战斗部不仅可降低对制导系统精度的要求,而且对装甲类目标,如舰艇和坦克具有特殊的意义。

第二次世界大战后,导弹不仅装备了军队,而且从50年代起就在实战中应用了。特别是在一些地区的局部战争中,更是大量使用。例如1967年第三次中东战争和1973年第四次中东战争,1972年以来的美国侵越战争,1982年4月阿英马尔维纳斯群岛海战,两伊(伊朗和伊拉克)战争,海湾战争以及以美国为首的北约对南斯拉夫联盟的战争,交战双方都使用了导弹。

从中东战场和越南战场的情况来看,交战双方的飞机、坦克和舰艇大多数都是被导弹击毁的。据统计,在第四次中东战争中,埃、叙损失飞机335架,被以色列用空对空导弹击落的约占60%;以色列损失飞机114架,被埃、叙用地对空导弹击落的约占62%。埃、叙对以色列的坦克战中,埃、叙损失坦克1700辆,以色列损失坦克800辆,这些坦克被苏“赛格”和美“陶”式反坦克导弹击毁的约占80%。埃、叙对以色列在海战中,双方损失舰艇50余艘,全部都是被反舰导弹击沉的。在越南战场上,美国的“B-52”战略轰炸机,有32架被越南击落,其中被地对空导弹击落的就有29架,占总数的90%。在阿英马岛战争中,双方反舰导弹都击沉、击伤了对方的船只、舰艇。英反舰导弹还击伤了阿“圣菲”号潜艇。阿被击落的飞机半数是由“响尾蛇”AIM-9L空对空导弹击落的。英“长剑”地对空导弹击落了阿13架飞机。在90年代的海湾战争和以美国为首的北约对南的战争中,多国部队和北约部队大量使用了“战斧”式巡航导弹和精确制导武器。

导弹之所以有这样好的作战效果,它们和非制导武器相比,具有射程远、威力大、命中准确度高、突出优点。小型导弹还具有使用方便的优点。反坦克导弹比反坦克火炮轻巧得多。

导弹也有弱点,由于系统非常复杂而庞大,这不仅带来操作、维护和使用上的麻烦和不便,而且影响了可靠性,只要任何一个环节发生脱节、失误或故障,都会导致导弹失效。尤其是在敌方进行干扰,如施放烟幕、制造假目标、多光(热)源、采用电子干扰以及释放诱饵的情况下,导弹更容易失效,实际战例证实了这一点。例如,美国在侵越战争中,他的“B-52”飞机采取了携带着噪声干扰机和干扰箔条,机队由专用电子战斗机掩护等干扰措施,使越南发射的苏制“萨姆-2”地对空导弹的命中率仅达1.4%~2%;中东战争中,埃及发射苏制“冥河”导弹开始击沉了以色列的“埃拉特”号,后来,由于以色列使用假目标和施放电子干扰,以致这种导弹连发50发无一命中目标;苏制“萨姆-6”地对空导弹开始严重威胁以色列的飞机,可是,几天以后,以色列使用了五万多箱干扰箔条,威胁就得到了解除;阿英马岛海战中,先进的“飞鱼”AM-39空对舰导弹也受到干扰而没有命中目标。这些实例说明导弹是可以对付的。目前,多数导弹的制导系统是以电子技术为基础,因此,敌对双方都十分重视电子对抗。随着科学技术的发展,目前也出现了如激光制导、电视图像制导、数字地图等新的制导方法,这些技术将会大大增强导弹的抗干扰性能,同时也会引起一场新的对抗较量。

导弹是现代战争中的重要武器,也是国防现代化的标志。我国在建设现代化国防和加强军队武器装备的过程中,也发展了导弹武器,装备了自己的部队。为了打破霸权主义的核垄断和

核讹诈,反击和对付敌人对我国的核袭击,我国发展了战略核导弹。为了防止敌人空中以飞机、地面以坦克、海上以舰艇对我国的袭击,我国也发展了打飞机、打坦克、打舰艇的各类战术导弹。

我国从 50 年代中期开始,独立自主、自力更生、团结协作、艰苦奋斗地进行着导弹武器的研究工作,取得了很大的进展和成就。我国自 1966 年 10 月 27 日发射导弹核武器并试验成功之后,多次向太平洋海域和其它海域发射了运载火箭;此外,还由潜艇从水下发射了运载火箭;自 1970 年 4 月 24 日发射第一颗地球卫星之后,也多次发射了其它地球卫星、科学实验卫星、试验通讯卫星,并多次成功地进行了国际商用卫星发射等。这些事实说明,我国当前在火箭技术、导弹技术、空间技术获得了巨大的成就,特别是在回收技术、静止卫星和一箭多星(一枚火箭发射多颗卫星)等方面进入了世界先进行列。

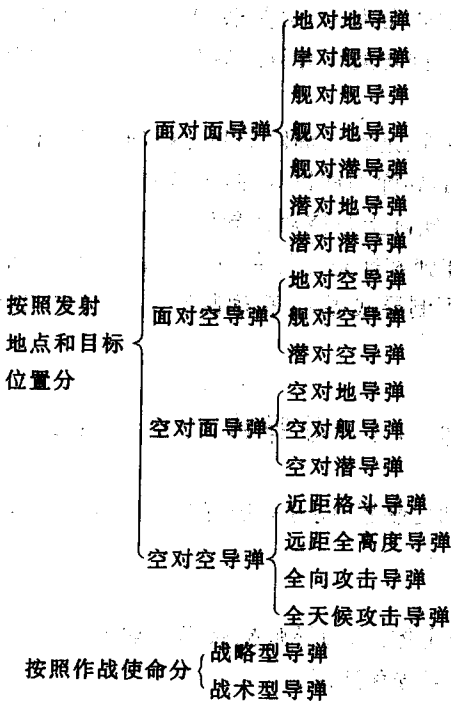
我国发展和拥有导弹、核导弹武器是为了保卫国家安全,维护世界和平。我们要在已取得成就的基础上,提高我国的导弹技术和水平,发展新的导弹,为国防现代化作出贡献。

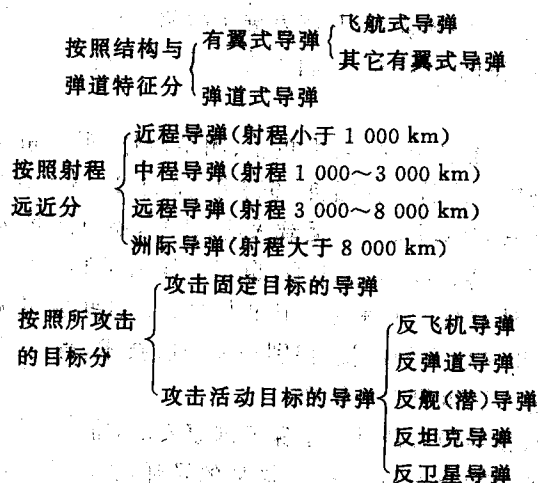
§ 1.3 导弹的分类

目前,世界各国发展的导弹,种类繁多,为了便于研究、设计、生产和使用,通常将它们进行分类。导弹分类方法很多,但每一种分法都应概括地反映出它们的主要特征。此外,导弹尚处于迅速发展之中,新的型号还会不断出现,因而目前的分类还会有所变化和发展。

通常,导弹按照发射点和目标位置的不同,可分为面对面、面对空、空对面、空对空四大类。此外,还可按照作战使命,结构与弹道特征,射程,以及所攻击的目标进行分类。详细情况如下:

常用导弹分类方法





我们对以上所列作如下说明：

发射点和目标位置可以在地面、地下、水面(舰船上)、水下(潜艇上)和空中(飞机、导弹、卫星或空间站)。我们约定地面(包括地下)和水面(包括水下)统称为面。

战略型导弹是指攻击敌方导弹和核武器基地、军用机场、港口、防空和反导弹基地、重要军需仓库、工业和能源基地、交通和通讯枢纽等战略目标，完成战略轰炸任务的导弹。远程面对面导弹、空对面导弹属于战略导弹。此外，用来保卫重要城市和具有战略意义的要地和设施的远程地对空导弹也属于战略型导弹，这类导弹主要用以攻击入侵的战略轰炸机、巡航导弹和弹道式导弹。战术导弹是指用于地面、海域和空中作战的，完成攻击某个具体战役的战术目标任务的导弹，其类型很多。

有翼式导弹除巡航(飞航式)导弹外，分类表中列出的面对空导弹、空对面导弹、空对空导弹以及其它攻击活动目标的导弹均属于有翼式导弹。由于这类导弹都有弹翼，因而叫做有翼式导弹。

按照射程远近分近程、中程、远程及洲际导弹，这仅是对弹道式导弹和巡航导弹而言的。

导弹中有一种特殊用途的导弹如诱饵导弹，没有列入分类表中。还有一种反雷达导弹，也没有明确列于表中，这类导弹实际上是空对面导弹中的一种。

有人把导弹、航空制导炸弹和航空制导鱼雷以及制导炮弹，统称为“精确制导武器”，他们认为，命中概率大于50%的可制导武器为“精确制导武器”。由此可见，人们对导弹的分类方法不尽一致。

§ 1.4 导弹的主要组成部分

导弹有五个组成部分：动力装置、制导系统、战斗部、弹体和弹上电源。

一、动力装置

动力装置是以发动机为主体的，为导弹提供飞行动力的装置。也可称这部分为推进分系统。它保证导弹获得需要的射程和速度。

导弹上的发动机都是喷气式发动机，有火箭发动机(固体和液体火箭发动机)、空气喷气发

动机(涡轮喷气和冲压喷气发动机)以及组合型发动机(固—液组合和火箭—冲压组合发动机)。

有的导弹如地(舰)对空导弹和反坦克导弹用两台或单台双推力发动机。一台作起飞时助推用的发动机,用来使导弹从发射装置上迅速起飞和加速,因此称为助推器;另一台作主要发动机,用来使导弹维持一定的速度飞行以便能追击目标,因此称为续航发动机。远程导弹、洲际导弹,它们的飞行速度要求在火箭发动机熄火时达到每秒数千米,因而要用多级火箭,每级火箭要一台或几台火箭发动机。

二、制导系统

制导系统是导引和控制导弹飞向目标的仪器、装置和设备的总称。为了能够将导弹导向目标,一方面需要不断地测量导弹实际运动情况与所要求的运动情况之间的偏差,或者测量导弹与目标的相对位置与偏差,以便向导弹发出修正偏差或跟踪目标的控制指令;另一方面还需要保证导弹稳定地飞行,并操纵导弹改变飞行姿态,控制导弹按所要求的方向和轨迹飞行而命中目标。完成前一方面任务的部分是导引系统,完成后一方面任务的部分是控制系统。两个系统合在一起构成制导系统。制导系统的组合和类型很多,它们的工作原理也多种多样。

制导系统可以完全装在弹上,如自寻制导系统。但有很多导弹,弹上只装有控制系统,导引系统则设在指挥站(设在地面、舰艇或飞机上)。

三、战斗部

战斗部是导弹上直接毁伤目标,完成其战斗任务的部分。由于它大多放置在导弹的头部,人们习惯称它为弹头。

由于导弹所攻击的目标性质和类型不同,相应地有各种毁伤作用和不同结构类型的战斗部,如爆破战斗部、杀伤战斗部、聚能战斗部、化学战斗部、生物战剂战斗部以及核战斗部。

四、弹体

弹体即导弹的主体,是各舱、段、空气动力翼面、弹上机构及一些零组件联接而成的、具有良好气动外形的壳体,用以安装战斗部、控制系统、动力装置、推进剂及弹上电源等。当采用对接战斗部、固体火箭发动机和液体推进剂受力式贮箱时,它们的壳体、箱壁就是弹体外壳的一部分。

空气动力翼面包括产生升力的弹翼、产生操纵力的舵面及保证稳定飞行的安定面(尾翼)。对弹道式导弹由于弹道大部分在大气层外飞行,主动段只作程序转向飞行,因此没有弹翼或根本没有空气动力翼面。

五、弹上电源

弹上电源是供给弹上各分系统工作用电的电能装置。除电池外,通常还包括各种配电和变电装置。常用的电池有银锌电池,它单位重量所贮的电能比较大,能长期保存。有的导弹局部用电部分采用小型涡轮发电机来供电。有的巡航导弹采用涡轮风扇喷气发动机带动小型发电机发电来供电。有的导弹(个别有线制导的反坦克导弹)弹上没有电源,由地面电源供弹上使用。

§ 1.5 主要的几类导弹简述

一、面对面导弹

弹道式导弹和飞航导弹是这类导弹中的主要两种导弹。多用于攻击战略性目标,所以射程都比较远,可达数千乃至上万公里以上。弹上装载有大威力的核战斗部(或称核弹头),是对敌方进行核打击的主要武器。这两种导弹的弹道差别很大,如图 1.6 所示。

弹道式导弹只有尾翼或者无翼,图 1.7 是一种无翼的弹道式导弹。采用火箭发动机作为动力,发动机只在导弹开始时一小段弹道上工作。对导弹的控制也在这一小段弹道上进行,即控制导弹从发射台上垂直起飞数秒钟后逐渐按规定的程序角规律转弯。当转变达到某一要求的角度,同时导弹的飞行速度也达到某一要求的值,发动机便停止工作,弹头与弹体分离。所以把这一段弹道称为主动段弹道。此后,弹头与弹体就在很长的一段弹道上既无动力,也不进行控制,就像抛射体一样作惯性自由飞行,所以把这一段弹道称为被动段弹道。“弹道”一词最早来源于希腊文,原意即为“抛射”,所以把这种具有抛射体飞行轨道特点的导弹称为弹道式导弹。弹道式导弹这个名称是根据早期这种导弹的弹道特点而取的,近代这种导弹,为了进一步提高命中目标的准确度和机动性,在弹头再入大气层后对弹头进行制导,从而弹头不再像一个抛物体,弹道式导弹的名称也失去了原了有意义,不过人们仍以原名称呼它。

早期的弹道式导弹都用液体推进剂,这种液体推进剂(如液氧和酒精)是在导弹临发射时才向弹上加注的,因而发射阵地上得有推进剂贮存、运输和加注等设备,这不仅使导弹地面设备庞大而复杂,而且发射准备时间很长。所以到 50 年代后期发展的弹道式导弹改用可贮存“预包装”液体推进剂(如四氧化二氮和混合肼)或固体推进剂了。这样的导弹随时都处于战略发射状态。用固体推进剂的导弹不仅在使用上非常方便,而且导弹的结构相当简单,导弹的发射准备时间较短。近代以分弹头为主要特征的弹道式导弹,它的一个母弹头可以分成很多可制导的子弹头导向不同的目标,这不仅有利于突防和生存,而且提高了对目标的摧毁概率。弹道式导弹的发射环境和方式有多种,除地下发射井外,还有由水下潜艇,飞机以及地面机动车辆上发射的。

飞航式导弹有一对很大的平面弹翼,外形与飞机很相像。采用空气喷气发动机作动力,而且全过程工作。这种导弹由于机动能力较差,故只适用于攻击地面固定目标或低速运动的目标——舰艇。其飞行弹道有自己的特点,大部分是水平飞行段。导弹借固体助推器从发射装置上起飞,先爬升,然后转入平飞,当飞达接近目标上空转入俯冲。50 年代发展

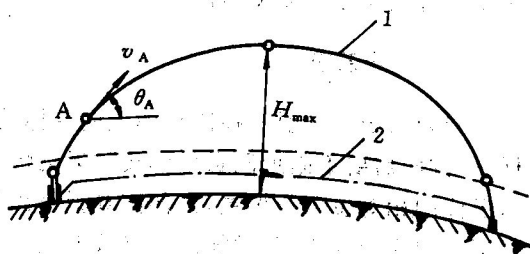


图 1.6 弹道式导弹和飞航式导弹的弹道
1—弹道式导弹的弹道; 2—飞航式导弹的弹道



图 1.7 弹道式导弹