

鞠玉涛 陈雄 编著

HUOJIANDAODANJISHUYINLUN

火箭导弹技术引论



兵器工业出版社

火箭导弹技术引论

鞠玉涛 陈 雄 编著

兵器工业出版社

内 容 简 介

本书对火箭导弹武器系统的基本知识做了全面、系统的介绍,编写方法新颖,内容由浅入深,配有大量的图形解释,可读性很强。全书分为14章,第1~4章介绍了火箭导弹武器发展历程、特点、飞行与控制原理等火箭导弹武器的基础知识。第5~10章分别针对火箭武器的总体技术、气动布局、引信及战斗部技术、动力装置和制导技术等知识进行了介绍。第11~14章介绍了典型弹道导弹、飞航导弹、空对空和面对空导弹以及反坦克导弹等典型产品的构造及作用。

本书可以作为火箭导弹技术专业本科生的入门教材,也可作为非火箭导弹技术专业的武器类本科生、研究生的拓宽知识面的参考教材,还可供从事各类武器研究的有关工程技术人员、管理人员参考,也是国防知识爱好者的科技读物。

图书在版编目(CIP)数据

火箭导弹技术引论/鞠玉涛,陈雄编著. —北京:兵器工业出版社,2009.6

ISBN 978-7-80248-294-4

I. 火… II. ①鞠…②陈… III. ①火箭②导弹 IV. TJ7

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第185137号

出版发行:兵器工业出版社
发行电话:010-68962596, 68962591
邮 编:100089
社 址:北京市海淀区车道沟10号
经 销:各地新华书店
印 刷:北京市北中印刷厂
版 次:2009年6月第1版第1次印刷
印 数:1—500

责任编辑:张小洁
封面设计:李 晖
责任校对:郭 芳
责任印制:赵春云
开 本:787×1092 1/16
印 张:20
字 数:497千字
定 价:36.00元

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

前 言

火箭导弹武器在现代战争中发挥着越来越重要的作用，可以预见在未来战场上，它们仍将扮演重要的角色。因此，系统详细地介绍火箭导弹的主要技术是编写本书的主要目的之一。对于国防现代化，大力发展先进的火箭导弹武器是其重要任务。

本教材对火箭导弹武器的基本知识做了全面系统的介绍。全书分为14章。第1~4章为火箭导弹武器的基本知识，包括火箭导弹发展概况及性能特点，火箭导弹飞行原理，导弹控制飞行原理及火箭导弹飞行力学；第5~10章主要介绍了火箭导弹技术，包括有火箭导弹的总体技术，火箭导弹的气动布局、引信技术、战斗部技术、动力装置及制导系统技术；第11~14章主要介绍典型的火箭导弹结构性能。我们希望本书能使学生对火箭导弹技术有一个较为全面的了解，从而对国防现代化有更深刻的认识，我们还希望本书能对从事相关专业的技术人员有所帮助。

本书由鞠玉涛编写第1~8章，陈雄编写第9~14章。

本书在编写过程中得到了朱福亚等老师的关心与支持，曹军、韩波、薛海峰和许进升等同志给予了很大帮助，在此一并表示感谢。

本书涉及的内容较为广泛，材料取自于国内外有关的刊物、报告及专门出版物，在此对原作者深致谢意。

书中错误敬请读者批评指正。

编 者
2009年5月

目 录

第1章 火箭导弹武器发展概况及性能特点	1
1.1 火箭与导弹	1
1.2 火箭与导弹的发展历史	2
1.2.1 火箭的发展历史	2
1.2.2 火箭弹的发展历史	3
1.2.3 导弹的发展历史	4
1.3 火箭弹的特点及战术技术要求	5
1.3.1 火箭弹的特点	5
1.3.2 火箭弹的分类	6
1.3.3 火箭弹的战术技术要求	7
1.4 导弹的分类、组成、特点及战术技术要求	11
1.4.1 导弹的分类	11
1.4.2 导弹的主要组成部分	11
1.4.3 几种导弹的特点简述	12
1.4.4 导弹的主要战术技术要求	15
第2章 火箭导弹飞行原理	19
2.1 火箭运动原理	19
2.1.1 火箭运动方程	19
2.1.2 火箭的理想速度	20
2.1.3 多级火箭	21
2.2 空气动力及力矩	21
2.2.1 坐标系	22
2.2.2 总空气动力	22
2.2.3 空气动力矩, 压力中心和焦点	25
2.2.4 俯仰力矩	26
2.2.5 偏航力矩	30
2.2.6 滚动力矩	31
2.2.7 铰链力矩	34
2.2.8 马格努斯效应	34

第3章 导弹的控制飞行原理	37
3.1 导弹的控制飞行概述	37
3.2 产生和改变控制力的方法	38
3.2.1 利用空气动力来产生和改变控制力	38
3.2.2 利用发动机推力来产生和改变控制力	39
3.2.3 由火箭发动机直接产生法向控制力	40
3.2.4 导弹的操纵元件	40
3.3 导弹制导原理	44
3.3.1 导弹制导原理概述	44
3.3.2 导弹制导系统及其分类	45
3.3.3 导弹控制方式	49
3.3.4 对制导系统的基本要求	52
第4章 火箭导弹飞行力学	55
4.1 火箭外弹道学概述	55
4.1.1 作用在火箭弹上的力和力矩	55
4.1.2 火箭弹的运动方程	55
4.1.3 火箭弹的弹道特性	57
4.1.4 密集度问题	58
4.2 导弹的飞行弹道	65
4.2.1 弹道式导弹的飞行弹道	65
4.2.2 有翼式导弹的飞行弹道	68
4.3 导弹的机动性、过载、稳定性及操纵性	69
4.3.1 机动性	69
4.3.2 过载	70
4.3.3 稳定性	71
4.3.4 操纵性	72
第5章 火箭导弹总体技术	74
5.1 火箭导弹总体设计的任务、地位和内容	74
5.1.1 任务	74
5.1.2 地位	74
5.1.3 内容	75
5.2 火箭导弹总体设计方法	76
5.3 动力装置	78
5.3.1 推进系统设计的总体技术要求和依据	78
5.3.2 动力装置的优缺点及应用范围	79
5.3.3 动力装置的选择	81

5.3.4 火箭发动机的主要性能参数	83
5.4 火箭导弹主要设计参数的确定	88
5.4.1 火箭导弹的主要设计参数	88
5.4.2 设计情况的确定	89
5.4.3 确定主要设计参数的准则	91
第6章 火箭导弹的气动布局	92
6.1 火箭弹稳定装置的基本类型及参数的选择	92
6.1.1 弧形张开式尾翼	92
6.1.2 刀形张开式尾翼	93
6.1.3 尾翼几何参数的选择	94
6.2 导弹气动外形设计	97
6.2.1 气动布局型式与控制特点	97
6.2.2 导弹折叠弹翼的主要类型及特点	104
第7章 火箭导弹的引信技术	106
7.1 引信的一般知识	106
7.2 引信的分类	108
7.3 火箭导弹引信概述	110
7.4 反坦克导弹引信	112
7.5 苏联 IT-7 火箭弹用压电引信	115
7.6 苏联“冥河”型地对舰导弹的引信系统	118
第8章 火箭导弹的战斗部技术	125
8.1 战斗部的基本组成与分类	125
8.2 炸药	126
8.2.1 炸药的爆炸	126
8.2.2 常用的炸药	128
8.2.3 烟火剂	129
8.3 爆破战斗部	129
8.4 聚能破甲战斗部	131
8.5 杀伤战斗部	133
8.5.1 破片式杀伤战斗部	133
8.5.2 连续杆式杀伤战斗部	136
8.5.3 聚能式杀伤战斗部	137
8.6 核战斗部	138
8.6.1 原子弹	138
8.6.2 氢弹	139
8.6.3 中子弹	140

8.7 战斗部的发展趋势	140
8.7.1 EFP 定向能战斗部	141
8.7.2 可瞄准战斗部	141
第9章 火箭导弹的动力装置	144
9.1 固体火箭发动机	144
9.1.1 固体火箭发动机的特点、工作原理	144
9.1.2 固体火箭发动机的推力	146
9.1.3 主要性能参数	149
9.1.4 固体火箭发动机的推进剂及点火药	150
9.1.5 固体火箭发动机的设计问题	154
9.2 液体火箭发动机	158
9.2.1 液体火箭发动机的工作原理	159
9.2.2 液体火箭发动机的推进剂	161
9.2.3 液体火箭发动机与固体火箭发动机的比较	162
9.3 固—液组合火箭发动机	162
9.4 空气喷气发动机	164
9.4.1 涡轮喷气发动机	164
9.4.2 涡轮风扇发动机	166
9.4.3 冲压喷气发动机	167
9.5 火箭—冲压组合发动机	170
9.5.1 固体火箭—冲压组合发动机	170
9.5.2 液体燃料冲压组合发动机	172
9.5.3 固体燃料冲压组合发动机	172
9.6 特种火箭发动机	174
9.6.1 气体推进剂火箭发动机	174
9.6.2 核火箭发动机	174
9.6.3 电火箭推进	175
9.6.4 其他火箭推进方案	176
第10章 导弹的制导系统技术	178
10.1 概 述	178
10.1.1 制导系统的任务	178
10.1.2 制导系统的组成	178
10.1.3 制导系统的分类	179
10.2 自主制导系统	180
10.2.1 测量、敏感装置	180
10.2.2 惯性制导系统	184
10.2.3 天文制导系统	186

10.2.4	多普勒 (Doppler) 制导系统	187
10.2.5	地形匹配制导系统	188
10.2.6	复合制导系统	189
10.3	遥控制导系统	189
10.3.1	指令制导系统	189
10.3.2	波束制导系统	194
10.3.3	全球卫星定位系统	195
10.4	自动寻的制导系统	195
10.4.1	雷达自动寻的系统	196
10.4.2	红外线自动寻的系统	197
10.4.3	激光自动寻的系统	203
10.4.4	电视自动寻的系统	203
10.5	单通道控制原理	206
10.5.1	单通道控制原理	206
10.5.2	基准信号	209
10.6	舵机	210
10.6.1	气压式舵机	211
10.6.2	液压式舵机	212
10.6.3	电磁式舵机	212
10.6.4	电动式舵机	213
第 11 章	弹道式导弹的构造与作用	214
11.1	弹道式导弹的特点及主要性能参数	214
11.1.1	“V-2” 导弹概况	214
11.1.2	弹道式导弹特点	216
11.1.3	弹道式导弹飞行的主要参数及弹道	218
11.1.4	弹道式导弹的发展趋向	222
11.2	“民兵” 洲际弹道导弹	223
11.2.1	概述	223
11.2.2	主要战术技术指标	224
11.2.3	布局与结构	224
11.2.4	动力装置	225
11.2.5	制导与控制	227
11.2.6	弹头	227
11.2.7	地面设备	228
11.3	“潘兴” 战术弹道导弹	229
11.3.1	主要战术技术指标	229
11.3.2	布局与结构	229
11.3.3	动力装置	230

11.3.4	制导与控制	230
11.3.5	弹头	231
11.3.6	地面设备	232
11.3.7	使用与装备	233
11.3.8	发展与改进	234
11.4	“陆军战术导弹系统”(ATACMS) MGM-140	235
11.4.1	主要战术技术指标	235
11.4.2	布局与结构	235
11.4.3	动力装置	235
11.4.4	制导与控制	235
11.4.5	弹头	236
11.4.6	地面设备	236
11.4.7	发展与改进	237
第12章	飞航式导弹的构造与作用	238
12.1	飞航式导弹的特点	238
12.2	“战斧”式巡航导弹	241
12.2.1	主要战术技术指标	241
12.2.2	布局与结构	242
12.2.3	动力装置	243
12.2.4	制导与控制	244
12.2.5	战斗部与引信	245
12.2.6	探测、发射与指控	246
12.2.7	使用与装备	246
12.2.8	发展与改进	248
12.3	“飞鱼”反舰导弹	249
12.3.1	主要战术技术指标	250
12.3.2	布局与结构	250
12.3.3	动力装置	251
12.3.4	制导与控制	251
12.3.5	战斗部与引信	251
12.3.6	探测、发射与指控	252
12.3.7	使用与装备	253
12.3.8	发展与改进	253
12.4	“日炙”(SS-N-22) / “白蛉”(ЭМ80)反舰导弹	254
12.4.1	主要战术技术指标	254
12.4.2	布局与结构	255
12.4.3	动力装置	255
12.4.4	制导与控制	255

12.4.5	战斗部与引信	255
12.4.6	探测、发射与指控	256
12.4.7	使用与装备	256
12.4.8	发展与改进	257
12.5	“海鸥”直升机载反舰导弹	257
12.5.1	主要战术技术指标	257
12.5.2	布局与结构	257
12.5.3	动力装置	258
12.5.4	制导与控制	258
12.5.5	战斗部与引信	258
12.5.6	探测、发射与指控	258
12.5.7	使用与装备	259
12.5.8	发展与改进	260
第13章	空对空及面对空导弹的构造与作用	261
13.1	空对空导弹	261
13.1.1	“响尾蛇”(Sidewinter AIM 9B)空对空导弹	261
13.1.2	空对空导弹的发展概况及其发展趋势	265
13.2	面对空导弹	266
13.2.1	“萨姆”-2(SAM-2)地对空导弹	267
13.2.2	“萨姆”-6(SAM-6)地对空导弹	268
13.2.3	“萨姆”-7(SAM-7)地空导弹	270
13.2.4	“萨姆”-18(SAM-18)地空导弹	271
13.2.5	“标准1”(中程)RIM-66A/B(Standard 1-Medium Range)舰空导弹	276
13.2.6	“标准2”(中程)RIM-66C/D	278
13.2.7	宙斯盾(Aegis)	279
13.2.8	地对空导弹的发展趋势	284
第14章	反坦克导弹的构造与作用	286
14.1	“萨格尔”AT-3反坦克导弹	286
14.1.1	主要战术技术指标	287
14.1.2	布局与结构	287
14.1.3	动力装置	287
14.1.4	制导与控制	288
14.1.5	战斗部与引信	288
14.1.6	发射制导装置	289
14.1.7	使用与装备	290
14.1.8	发展与改进	290

14.2	“陶”式反坦克导弹	290
14.2.1	主要战术技术指标	291
14.2.2	布局与结构	291
14.2.3	动力装置	292
14.2.4	制导与控制	297
14.2.5	战斗部与引信	297
14.2.6	发射制导装置	298
14.2.7	使用与装备	298
14.2.8	发展与改进	299
14.3	“海尔法”导弹	301
14.3.1	主要战术技术指标	301
14.3.2	布局与结构	302
14.3.3	动力装置	302
14.3.4	制导与控制	302
14.3.5	战斗部与引信	303
14.3.6	发射制导装置	303
14.3.7	使用与装备	304
14.3.8	发展与改进	305
参考文献		307

第1章 火箭导弹武器发展概况及性能特点

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，称为“火箭武器”。

中国是火箭的发源地，也是最早将火箭应用于战争的国家。早在公元10世纪盛唐时代，在战争中就使用了弓火箭。这种火箭被公认为世界上第一枚火箭。

现代意义的火箭出现于第二次世界大战后期，自此，它不断影响着现代战争模式的进程，不断改变着人们早已形成的军事思想和固有观念。世界大多数军事大国的各军兵种普遍装备了这种武器。20世纪80年代的几场局部战争、90年代的海湾战争和21世纪初的伊拉克战争一再证明了火箭武器的强大威力。

火箭有两类：一类是无控火箭，其飞行轨迹不可导引和控制；另一类是可控火箭，其飞行轨迹由制导系统导引和控制。所以，火箭武器包括无控火箭武器（即火箭弹）和有控火箭武器（即制导武器）。目前一般把导弹、可制导的炮弹以及可制导的航空炸弹和航空鱼雷等统称为制导武器。

无控火箭武器主要由战斗部、动力装置和稳定装置三大部分组成；而作为武器系统而言，还包括火箭发射装置及必需的侦察瞄准、指挥通信和勤务保障等辅助设备。

导弹是载有战斗部，依靠自身动力装置推进，由制导系统导引和控制其飞行轨迹，并导向目标的飞行器。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，因此导弹由推进、制导、战斗部、弹体和弹上电源五个分系统组成。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信系统。

战斗部是火箭和制导武器上直接摧毁目标、完成其战斗任务的部分，所以称为战斗部。由于被攻击目标的性质不同，相应的有各种类型的战斗部：爆破战斗部、杀伤战斗部、聚能破甲战斗部、核战斗部以及特种战斗部等。

动力装置是以发动机为主体，为火箭和制导武器提供飞行动力的装置。它保证火箭和制导武器获得需要的射程和飞行速度。火箭和制导武器上的发动机都是喷气式发动机，有火箭发动机、空气喷气发动机以及组合型发动机。

制导系统是用来保证制导武器精确地飞向目标的设备，由引导系统和控制系统组成。

弹体即火箭和制导武器的主体，是由各舱、段及空气动力翼面连接形成的、有良好气动外形壳体，用以安装战斗部、控制系统、动力装置及推进剂等。当采用对接战斗部、固

体火箭发动机和受力式储箱时，它们的壳体、箱壁就是弹体的一部分。空气动力翼面包括有产生升力的弹翼、产生操纵力矩的舵面及保证火箭和制导武器稳定飞行的安定面（也称尾翼）。

1.2 火箭与导弹的发展历史

1.2.1 火箭的发展历史

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。

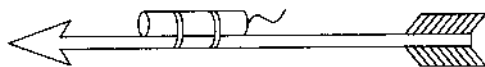


图 1.1 中国古代火箭

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进一步的发展。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，如图 1.2 所示。以后又制造了一种名叫“火龙出水”的水上火箭，如图 1.3 所示，它在离水面 1m 多高时点火，能够在水面飞行 1 ~ 1.5km。

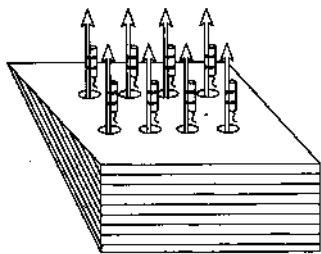


图 1.2 火箭束

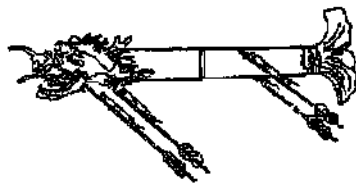


图 1.3 “火龙出水”水上火箭

国外在 10 世纪以后，火箭技术也有很大的发展。14 世纪初欧洲已把火箭用于军事上。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，发明了线膛火炮，这种火炮发射的炮弹从射程和射击精度上，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为工质的火箭发动机的可能性，并画出了示意图；创立了著名的齐奥尔科夫斯基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。

1.2.2 火箭弹的发展历史

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炮膛内的火药燃烧产生高压(达300MPa)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。特别是随着射程增加,炮弹重量加重,矛盾就更加突出。于是,提高火炮射程,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。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。现代使用的火箭弹,由于发射装置装在汽车上(图1.4所示),发射时的后坐力小,它比火炮简单轻便,机动性好,可以多管齐发,火力猛烈。但是,它也有缺点,发射时的火光大,烟尘大,容易暴露阵地,也不如火炮打得准。

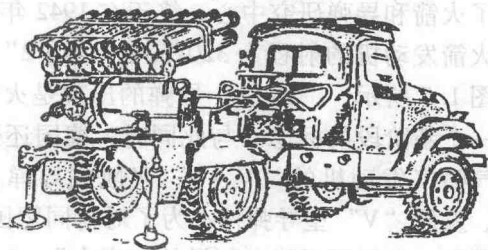


图1.4 火箭发射装置

20世纪20~40年代,德国、美国、苏联等国都研制并发展了各自的火箭弹武器,其中,苏联制造的BM-13式火箭炮,可联装16发弹径为132mm的尾翼式火箭弹,最大射程达8.5km,在第二次世界大战中发挥了重要的作用,俗称这种武器为“卡秋莎”。第二次世界大战后,苏联仍然重视火箭弹武器的发展,先后研制成了BM-14、BM-21、BM-24和夫劳克火箭弹及其火箭炮,至20世纪70~80年代先后研制了飓风9K57式220mm与旋风9K58式300mm多管火箭炮及火箭弹,其中300mm火箭弹最大射程已达到70km并采用了简易控制技术。美国、德国、意大利等国也十分注重火箭弹武器的研制工作。美国沃特公司研制生产的M270式多管火箭炮系统,于1983年正式装备美国陆军,同年5月,根据与美国达成的协议,德、法、英、意四国组成MLRS欧洲制造集团,为欧洲国家制造M270式多管火箭炮系统,另外,日本、韩国、新西兰、澳大利亚、荷兰、希腊、土耳其及以色列等国,也都先后购买了这种多管火箭炮系统。到1993年为止,总订购量超过了1000门,火箭弹的订购量达75万发。M270式多管火箭炮系统是一种全天候、间瞄、面打击武器,能对敌纵深的集群目标和面积目标实施突然的密集火力袭击,具有很高的火力密度。在1991年的海湾战争中,美国陆军共投入了189门M270式多管火箭炮,发射了17000多发双用途子母火箭弹,共倾泻了1170多万颗子弹,对伊拉克的地面部队造成了极大的损伤。伊军士兵把多管火箭炮倾泻的密集子弹,称为可怕的钢雨,是最令人生畏的武器系统之一。

20世纪50年代,火箭弹的最大射程约为10km,60~70年代大多数火箭弹的最大射程为20km,而80年代新发展火箭弹的射程已超过30~40km,苏联研制的300mm火箭弹射程达到70km,我国研制的WM-80型273mm火箭弹最大射程超过80km。21世纪初火箭弹随着火箭技术、制导技术的发展,出现了简易制导火箭等新型火箭,其射程达到了150km以上,密集度得到大幅度提高。

1.2.3 导弹的发展历史

战争要求使用的武器射程远,命中准确度高,威力大,这就促使人们对火箭研究的进一步改进。20世纪30年代,液体推进剂、耐高温材料和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,积极从事火箭武器的研究工作,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320km的“V-2”弹道式导弹,如图1.5所示。“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、苏两国都在德国“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。

20世纪50年代以后,科学技术取得了飞跃的发展,近代力学、高能燃料、特种材料、电子技术、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。在这种情况下,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导弹,在世界处于领先地位。美国为了赶上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、苏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。从20世纪50年代开始,美、苏相继发展并装备了地(舰)对空导弹。到目前为止,美、苏在地(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、苏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领先地位。然而,美、苏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,它们代表了当今世界导弹技术的先进水平,并处于领先地位。

第二次世界大战后,导弹不仅装备了军队,而且从20世纪50年代起就在实战中应用了。特别是在一些局部战争中,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,并取得了非常好的作战效果。

导弹之所以有这样好的作战效果,是它们和非制导武器相比,具有射程远、威力大、命中准确度高等突出优点。小型导弹还具有使用方便的优点。

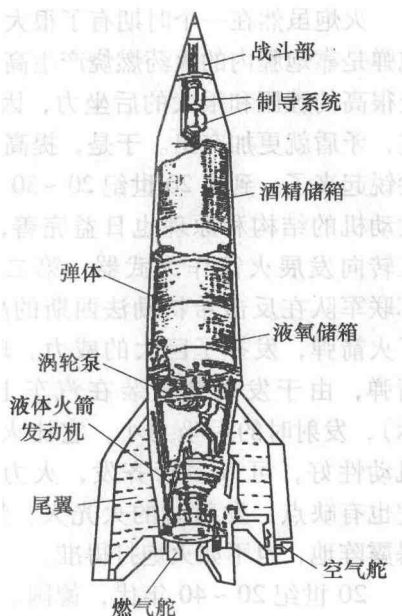


图1.5 “V-2”弹道导弹

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等情况下，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，它的“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%。目前，多数导弹的制导系统以电子技术为基础，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。

我国从20世纪50年代中期开始，独立自主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日发射弹道导弹并试验成功之后，多次向太平洋海域和其他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，也多次发射了其他地球卫星、科学实验卫星、试验通信卫星，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、空间技术上获得了巨大的成就，特别是在回收技术、静止卫星、一箭多星和载人航天技术等方面进入了世界先进行列。

1.3 火箭弹的特点及战术技术要求

1.3.1 火箭弹的特点

火箭弹是依靠固体火箭发动机推进的飞行器——军事上称作火箭武器。

目前，固体火箭武器广泛用于装备陆、海、空各军兵种，已成为一种有效的武器装备。世界各国军队都很重视火箭弹的发展和应用，研制和装备了各种用途的火箭弹。鉴于火箭弹自身的特点能够适应未来战争的需要，它必将得到更加广泛的应用。

火箭弹武器系统由若干个子系统组成，其中火箭弹是核心。火箭弹武器系统的特点，多数来源于火箭弹的特点。同身管武器（如火炮）相比，火箭弹武器有如下的优点：

（1）有较高的飞行速度

现在炮弹的最大飞行速度为900~1000m/s，小口径炮弹为1100~1450m/s，用火药发射的炮弹欲提高初速受到火炮使用寿命的限制。按照经验推断，若初速提高10倍，将使火炮寿命降至原来的1/128。另外，初速提高会使火炮重量增加，也会引发一系列问题。火箭是利用喷射推进原理获得飞行速度的，飞行速度的大小主要取决于推进剂的比冲量和质量比。而质量比并没有受到很大的限制，可以按需要的速度确定。于是火箭弹的飞行速度可以达到每秒几千米。火箭弹可以得到较大的飞行速度，因而也就具有更好的远射性。

（2）发射时没有后坐力

身管火炮发射弹丸时，推动弹丸向前的气体压力，同时推动身管向后运动，这种后坐力很大。火箭靠喷气推进原理获得飞行速度，因此，发射时不会产生后坐力。这就有可能制成轻便、简单、尺寸紧凑和多管的发射装置，火箭发射装置可以安装在拖车、汽车、履带车、飞机、直升机、舰艇上，也特别适合于步兵携带。