

# 导弹发射装置构造

高明坤 主编

# 导弹发射装置构造

高明坤 主编

国防工业出版社

## 内 容 简 介

本书系统地介绍了导弹发射装置的结构原理和构造,其中包括定向器、平衡机、瞄准机、滚动支承座、电分离器、回转接电器、闭锁挡弹器、导流器、运载体、弹射器和发射台等章节内容。另外,还包括装填设备的结构原理、构造以及导弹发射装置发展简史和发射方式等内容。

本书可作为高等院校有关专业教材,也可供从事导弹地面发射和装填设备的研究、设计、生产部门和部队等有关人员参考。

### 导弹发射装置构造

高明坤 主编

\*

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>16</sub> 印张25<sup>1</sup>/<sub>2</sub> 591千字

1985年6月第一版 1985年6月第一次印刷 印数: 0,001—1,410册

统一书号: 15034·2881 定价: 4.70元

## 前 言

导弹发射装置是导弹武器系统的一个重要组成部分，导弹的发射方式和发射技术在近 20 年来获得了迅速发展。例如弹射方式不仅用于小型战术导弹，同时也用在各种战略导弹的发射上。

《导弹发射装置构造》一书，与《导弹发射装置设计》一书（姚昌仁主编，1981年，国防工业出版社出版）是相互配合的，两书构成一个整体。初学时，以先学“构造”后学“设计”为宜。

由于导弹种类繁多，发射方式尽管相同，可是发射装置结构有时相差较大。本书的编写主要着重于各种发射装置的基本结构原理及其共性问题，同时也对各类典型发射装置的特性问题进行了简要介绍。

在学习《导弹发射装置构造》一书时，应具有机械制图、机械制造、机械原理、机械零件、理论力学、材料力学和金属材料学等机械工程方面的基础知识；同时还应有导弹概论方面的知识。

本书的绪论、第一至第五章、第八章和第九章由高明坤编写；第六章、第七章和第十章由汪家藩编写；第十一章由袁曾凤编写；第十二章由刘学厚编写，第十三章由郭建礼编写。

本书由高明坤主编，赵承庆主审。方远翔、姚昌仁、黎钜泉和孙昌晏等同志参加了审查并提出了不少宝贵修改意见，在此深表感谢。在本书编写过程中，有关单位许多同志曾给予大力协助，提出了很多宝贵建议，在此也一并致谢。

由于编著者水平所限，书中难免有错误和不妥之处，希望读者和各方面同志给予指正。

编 著 者

一九八四年七月

## 目 录

绪论 .....	1	四、定向器的基本组成 .....	49
§ 1 导弹发射装置发展简史 .....	1	§ 2-2 定向器长度 .....	49
一、原始发射装置 .....	1	一、定向器长度的组成 .....	49
二、第二次世界大战时期的发射装置 .....	2	二、定向器滑行段长度与滑离速度的 关系 .....	50
三、现代导弹发射装置 .....	3	§ 2-3 定向器导轨和导弹 定向件 .....	52
§ 2 导弹发射装置的分类 .....	6	一、导轨和定向件的功用 .....	52
§ 3 对导弹发射装置的一般要求 .....	8	二、导轨和定向件的结构型式 .....	52
§ 4 导弹发射装置的一般组成 .....	14	三、导轨和定向件的配合间隙 .....	53
§ 5 几种导弹发射装置简介 .....	16	四、对导轨的要求 .....	54
一、地空导弹发射装置简介 .....	16	五、导弹头部下沉问题 .....	55
二、反坦克导弹发射装置简介 .....	22	§ 2-4 定向器本体 .....	56
三、舰空和舰舰导弹发射装置简介 .....	29	一、导轨式定向器本体的一般型式 .....	56
四、机载导弹发射装置简介 .....	34	二、圆筒式定向器本体的一般型式 .....	57
五、地地和潜地战略导弹发射 装置简介 .....	36	§ 2-5 不同时滑离定向器的 结构 .....	58
第一章 导弹的发射方式 .....	39	一、长方形横断面导轨定向器 .....	58
§ 1-1 导弹发射方式的分类 .....	39	二、槽形横断面导轨定向器 .....	60
§ 1-2 自力发射和弹射发射 方式 .....	40	§ 2-6 同时滑离定向器 .....	62
一、自力发射方式 .....	40	一、同时滑离定向器的让开型式 .....	62
二、弹射发射方式 .....	41	二、阶梯式定向器的构造 .....	63
§ 1-3 倾斜发射和垂直发射 方式 .....	42	三、上折合式定向器的构造 .....	64
一、倾斜发射方式 .....	42	四、下折合式定向器的构造 .....	69
二、垂直发射方式 .....	43	§ 2-7 贮运发射箱定向器 .....	79
三、水平发射方式 .....	44	一、贮运发射箱定向器的类型和特点 .....	79
§ 1-4 陆海空基发射方式 .....	44	二、方形箱式定向器的构造 .....	79
一、陆基发射方式 .....	44	三、长方形箱式定向器的构造 .....	84
二、海基发射方式 .....	45	四、圆筒形箱式定向器的构造 .....	85
三、空基发射方式 .....	46	五、发射箱前盖开盖机构 .....	86
第二章 定向器 .....	47	§ 2-8 螺旋式定向器 .....	88
§ 2-1 定向器的功用和种类 .....	47	一、螺旋角与导弹旋转速度 .....	88
一、定向器的功用 .....	47	二、螺旋定向器的构造 .....	89
二、对定向器的要求 .....	47	§ 2-9 定向器联装架 .....	91
三、定向器的种类 .....	48	一、定向器联装型式 .....	91
		二、对联装式定向器的要求 .....	92

三、定向器联装架的结构型式 .....	92	四、齿弧式高低机安全机构 .....	133
四、射序和发射间隔 .....	93	§ 4-6 齿弧式高低机构造 .....	134
§ 2-10 耳轴 .....	94	一、齿弧式高低机的组成 .....	134
<b>第三章 平衡机</b> .....	97	二、减速器的构造 .....	134
§ 3-1 平衡机的功用和类型 .....	97	三、执行电机 .....	138
一、起落部分重量力矩 .....	97	四、带式电磁制动器和摩擦缓冲器 .....	139
二、平衡机的功用 .....	98	五、安全机构的特点 .....	139
三、对平衡机的要求 .....	99	§ 4-7 液压作动筒式高低机 .....	146
四、平衡机的种类 .....	99	§ 4-8 螺杆式方向机 .....	149
§ 3-2 弹簧平衡机 .....	99	§ 4-9 齿圈式方向机 .....	150
一、弹簧平衡机的型式和工作原理 .....	99	一、齿圈式方向机传动系统 .....	150
二、平衡弹簧 .....	100	二、齿圈式方向机主减速器 .....	153
三、弹簧平衡机的构造 .....	101	三、方向机安全机构 .....	154
§ 3-3 扭杆平衡机 .....	105	四、齿圈式方向机典型构造 .....	155
一、扭杆平衡机工作原理 .....	105	§ 4-10 射角限制器 .....	159
二、扭杆平衡机的类型和扭力 传动型式 .....	106	§ 4-11 周视瞄准镜 .....	160
三、扭杆平衡机的构造 .....	107	一、瞄准镜的角度单位 .....	160
§ 3-4 气体平衡机 .....	109	二、周视瞄准镜 .....	161
一、气体平衡机的工作原理 .....	109	<b>第五章 托架和座架</b> .....	163
二、气体平衡机的密封 .....	111	§ 5-1 托架和座架的功用及 要求 .....	163
三、推式气体平衡机的构造 .....	111	一、托架和座架的功用 .....	163
§ 3-5 双向平衡机 .....	112	二、对托架和座架的要求 .....	163
<b>第四章 瞄准机</b> .....	114	§ 5-2 托架和座架的类型及 连接型式 .....	164
§ 4-1 瞄准机的功用及要求 .....	114	一、托架和座架的类型及连接型式 .....	164
一、瞄准机的功用 .....	114	二、滚动支承座的类型和特点 .....	165
二、对瞄准机的要求 .....	114	§ 5-3 托架和座架的构造 .....	166
§ 4-2 瞄准机的分类 .....	117	一、长立轴式托架和座架的构造 .....	166
§ 4-3 瞄准机和随动系统的 关系 .....	118	二、短立轴式托架和座架的构造 .....	167
§ 4-4 螺杆式高低机 .....	118	三、滚动摩擦短立轴式托架和 座架的构造 .....	169
一、螺杆式高低机工作原理 .....	118	§ 5-4 滚动支承座构造和 技术条件 .....	171
二、螺杆式高低机的传动比和 瞄准速度 .....	119	一、滚动支承座典型结构 .....	171
三、螺杆式高低机的自锁条件 .....	121	二、滚动支承座的技术条件 .....	174
四、螺杆式高低机构造 .....	121	§ 5-5 行军固定器 .....	175
五、滑块顶推式螺杆高低机 .....	123	<b>第六章 发射装置运载体</b> .....	178
§ 4-5 齿弧式高低机的组成 .....	123	§ 6-1 运载体类型和特点 .....	178
一、齿弧式高低机传动系统 .....	124	§ 6-2 履带式自行发射装置 运载体 .....	180
二、高低齿弧和高低齿轮 .....	128		
三、齿弧式高低机减速器 .....	129		

一、对履带式自行发射装置运载体的 一般要求 .....	180	§ 8-2 电分离器的构造 .....	229
二、履带牵引车的主要组成 .....	181	一、裂离式电分离器 .....	229
三、履带式自行车辆作为发射装置运载 体的优缺点 .....	186	二、四连杆电分离器 .....	231
§ 6-3 轮式自行发射装置 运载体 .....	186	三、模版式电分离器 .....	233
一、对轮式自行发射装置运载体的 一般要求 .....	187	四、电动式电分离器 .....	235
二、轮式车的主要组成 .....	188	§ 8-3 回转接电器 .....	236
三、轮式电驱动车辆发射装置运载体 .....	188	一、回转接电器的功用和型式 .....	236
四、轮式自行车辆作为发射装置运载 体的优缺点 .....	189	二、滑环式回转接电器 .....	236
§ 6-4 挂车式发射装置运载 体一般组成 .....	190	三、差动式回转接电器 .....	237
一、对挂车式发射装置运载体的 一般要求 .....	190	<b>第九章 闭锁挡弹器</b> .....	240
二、车架和车轮 .....	190	§ 9-1 闭锁挡弹器的功用和 型式 .....	240
三、悬挂装置 .....	194	§ 9-2 活动阻铁式闭锁挡弹 器的构造 .....	240
四、制动系统 .....	197	一、单向活动阻铁闭锁挡弹器 .....	241
五、牵引杆和行军战斗转换器 .....	202	二、双向活动阻铁闭锁挡弹器 .....	243
§ 6-5 挂车式发射装置运载体 典型结构 .....	204	三、独立式双向闭锁挡弹器 .....	245
一、车轮组和车架可分离的运载体 .....	204	§ 9-3 抗剪销和抗张连杆闭锁 挡弹器 .....	246
二、车轮组可升起的运载体 .....	210	一、抗剪销闭锁挡弹器 .....	246
三、挂车作为发射装置运载体的 优缺点 .....	210	二、抗张连杆闭锁挡弹器 .....	248
§ 6-6 关于运载体选择和改装的 一些原则 .....	212	§ 9-4 强制闭锁挡弹器 .....	249
<b>第七章 调平器</b> .....	213	一、电爆管开锁式闭锁挡弹器 .....	249
§ 7-1 调平器的功用与要求 .....	213	二、气压作动筒开锁式闭锁挡弹器 .....	250
一、调平器的功用及类型 .....	213	§ 9-5 闭锁力的确定原则 .....	252
二、对调平器的一般要求 .....	213	<b>第十章 燃气流导流器</b> .....	254
§ 7-2 手动式调平器 .....	213	§ 10-1 燃气流及其防护 .....	254
一、手动式螺旋千斤顶调平器 .....	213	§ 10-2 导流器的功用及其构造 .....	255
二、手控液压顶调平器 .....	220	一、导流器的功用及分类 .....	255
§ 7-3 自动调平器 .....	221	二、对导流器的一般要求 .....	257
一、光电-液压自动调平器 .....	222	§ 10-3 导流器的构造 .....	257
二、液体摆-液压自动调平器 .....	225	一、双面楔形导流器 .....	257
<b>第八章 电分离器和回转接电器</b> .....	229	二、四面锥形导流器 .....	263
§ 8-1 电分离器的功用和类型 .....	229	§ 10-4 舰载战术导弹垂直发射 装置燃气导流器 .....	264
§ 8-2 电分离器的构造 .....	229	<b>第十一章 弹射器</b> .....	266
一、裂离式电分离器 .....	229	§ 11-1 弹射技术的应用 .....	267
二、四连杆电分离器 .....	231	一、提高导弹滑离速度提高快速反应 能力 .....	267
三、模版式电分离器 .....	233	二、简化弹道式导弹的发射阵地， 改善导弹的发射环境 .....	269
四、电动式电分离器 .....	235		
§ 8-3 回转接电器 .....	236		
一、回转接电器的功用和型式 .....	236		
二、滑环式回转接电器 .....	236		
三、差动式回转接电器 .....	237		

- 三、增大射程 .....270
- 四、满足机载导弹发射的特殊需要 .....271
- § 11-2 弹射器的分类、基本组成及基本工作原理 .....272
- 一、分类 .....272
- 二、基本组成 .....273
- 三、基本工作原理 .....277
- § 11-3 无后坐式弹射器 .....278
- 一、串联式无后坐弹射器的典型结构 .....280
- 二、并联式无后坐弹射器的典型结构 .....282
- § 11-4 横弹式弹射器 .....288
- 一、特点 .....288
- 二、分类 .....288
- 三、双点横弹式弹射器的典型结构 .....289
- § 11-5 活动底座式弹射器 .....292
- § 11-6 燃气蒸汽式弹射器 .....296
- 一、特点 .....297
- 二、组成及典型结构 .....298
- § 11-7 自弹式弹射器 .....306
- 一、特点 .....306
- 二、典型结构 .....307
- § 11-8 炮式弹射器 .....310
- § 11-9 压缩空气式弹射器 .....313
- § 11-10 液压式弹射器 .....317
- § 11-11 电磁弹射 .....320
- 第十二章 弹道导弹垂直发射装置** .....323
- § 12-1 垂直发射概述 .....323
- 一、弹道导弹的垂直发射 .....323
- 二、弹道导弹的发射准备过程 .....323
- § 12-2 发射台的结构 .....324
- 一、发射台的功用和要求 .....324
- 二、发射台的组成 .....325
- 三、支撑千斤顶 .....326
- 四、发射台台面 .....332
- 五、方向机和制动器 .....335
- § 12-3 运输-起竖-发射车 .....338
- 一、导弹机动发射装置 .....338
- 二、起竖架和发射台 .....339
- § 12-4 发射井的一般结构 .....340
- 一、发射井的功用和要求 .....340
- 二、发射井的地下设施 .....340
- 三、发射平台和减震系统 .....343
- 四、排焰系统的类型 .....344
- 五、结构参数的选择 .....345
- 第十三章 装弹设备** .....348
- § 13-1 装弹设备的功用和分类 .....348
- § 13-2 装弹设备的结构型式及其工作原理 .....349
- 一、倾斜式装填设备 .....349
- 二、垂直式装填设备——装填机 .....355
- 三、水平式装填设备 .....361
- 四、起重机式起竖设备 .....363
- 五、起竖臂式起竖设备 .....364
- § 13-3 运输装填车的构造 .....366
- 一、装填过程及装填设备的组成 .....367
- 二、装填臂的结构及其固定装置 .....368
- 三、导弹的支承与固定 .....370
- 四、平衡装置 .....372
- 五、对接装置 .....373
- 六、臂的回转模扳装置 .....374
- 七、装填导弹的传动系统 .....374
- § 13-4 起竖安装车的构造 .....377
- 一、起竖安装车的功用及其工作程序 .....377
- 二、闭锁装置的工作原理及其结构 .....379
- 三、起竖臂 .....384
- 四、车架 .....384
- 五、稳定支架 .....387
- 六、轮组 .....390
- 七、液压起竖装置 .....392
- § 13-5 装弹设备的要求 .....398
- 主要参考资料 .....399



# 绪 论

导弹发射装置是导弹武器系统中的一个重要组成部分，它是用来支承导弹并完成某些射前准备、瞄准、跟踪目标和导引导弹正确起飞，当其与制导系统组成二位一体时，尚有能导引导弹及时准确地击毁目标的装置和设备。对机载和舰载导弹发射装置来说，均系带弹航行；对机动式地面发射装置来说，有的不带弹，有的还能完成短途或长途载弹行军。弹射装置还可赋予导弹以起飞动能。

导弹发射装置是在火箭和导弹发展的同时发展起来的。导弹发射技术已逐渐形成了一门专门的科学技术。近二十多年来，美、苏、法、英等国家的有关科技研究部门、高等院校和工厂企业都投入相当多的人力和物力专门对导弹发射方面的科技问题进行了深入的研究。如在导弹发射方式、发射装置结构和发射动力学等方面都取得了很大的进展。导弹武器现已大量装备各国的陆、海、空部队。现将导弹发射装置的发展情况、类型、组成等分别叙述于下。

## § 1 导弹发射装置发展简史

### 一、原始发射装置

大家知道，火箭是我国最先发明的，远在 12 世纪时就发明了叫做“地老鼠”的烟火火箭。最初制成的火箭比较简单，以黑火药装在一个小竹筒里，并把它绑在普通的箭上就成为原始的火箭。在发射时，把许多这样的火箭插在有孔的木架上，或者放置在一个大竹筒内，当火药点燃后，火箭即可飞出。从现在的观点来看，这个木架和发射用的大竹筒就是原始的发射装置，由于其结构简单，故也称为发射架。

明代，我国火箭技术有了进一步的发展，1450 年在沿海一带为了抗击外敌的侵略，曾使用了火箭和发射了火箭束。

1621 年茅元仪在《武备志》上曾记载了一窝蜂火箭及其发射装置，言及在“木桶内贮神箭 32 支，名曰一窝蜂，可射三百余步”。当时还有 49 支和 106 支等多种。发射时“总线一燃众矢齐发，势若雷霆之击，莫敢当其锋者”。

当时有人把许多支火箭装在一个方木盒的多孔板上，板上有铰链，可做俯仰运动，如图 1 所示。通过改变不同的射角来获得火箭不同射程的方法，就是现代具有高低瞄准机的发射装置的原始型式。其方向瞄准可借转动木盒来完成。从上述发展来看，我国在很早就掌握了火箭及其发射技术的基本原理和技能。同时也可以看出，作为火箭武器来说，火箭和发射装置是一个整体，而且是同时发展起来的。发射装置是火箭武器系统中不可缺少的组成部分，也就是说发射装置是火箭武器系统工程中的一个重要分系统。

国外于十六和十八世纪也相继制造了火箭和简单的发射装置。到了十九世纪火炮技术得到了迅速发展并研制出了线膛火炮。由于当时火箭武器的射击精度远远低于线膛火炮，因此使火箭武器的应用受到了影响，自然也影响了发射装置的发展。

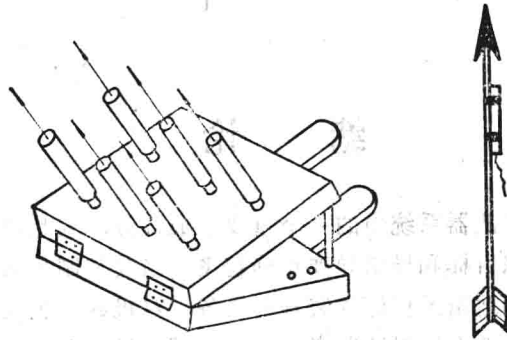


图1 原始火箭发射装置

## 二、第二次世界大战时期的发射装置

从第一次到第二次世界大战期间，由于生产水平的提高和科学技术的进步，尤其是无烟火药代替了有烟火药，使火箭技术又得到了恢复和发展。

在第二次世界大战期间，苏联研制出了BM-8、BM-13和BM-31等机动式火箭发射装置，一般称之为火箭炮；美国和德国也研制出了反坦克火箭筒以及多联装火箭炮。这些火箭武器的射击精度已有很大的提高，其横向散布 $B_x/X$ 为 $1/50\sim 1/150$ ；纵向散布 $B_z/X$ 为 $1/80\sim 1/100$ 左右。但这样的散布仍然要比当时的线膛火炮大十余倍。因此，火箭武器的使用范围，在战术上仍受到一定的限制。为了提高火箭武器的射击精度，研制了导弹和导弹发射装置。导弹是一种可制导的飞行武器，导弹的动力主要是用火箭发动机，但在制导系统的导引下能使它准确地飞向目标。

在第二次世界大战中德国法西斯为了实现其霸占世界的野心而大力发展了火箭与导弹武器。例如，当时研制出了V-1飞航式导弹，并在侵略战争中大量地生产和使用，仅在1944年~1945年的9个月中，向英国发射了一万余发，有一次，在一天之内就发射了二百发V-1导弹。V-1导弹的起飞重量为2.2吨，最大航速为640公里/小时，最大航程为250公里。它是采用固定式长轨发射装置，其外形如图2所示。为了达到初速为100米/秒的要求，其定向器导轨长达48米，固定仰角为 $7^\circ$ 。由于导弹采用的是脉冲式空气喷气发动机，这种发动机在静止时起动不了，因此这种导弹采用了弹射方式发射，即采用了一种过氧化氢蒸气活塞式弹射器。

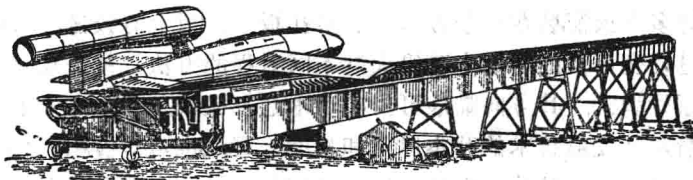


图2 V-1导弹发射装置

当时德国还研制出了V-2弹道式导弹。V-2导弹采用液体火箭发动机，弹长为14米，弹径为1.65米，弹重为13.3吨，最大飞行速度为 $1600\sim 1700$ 米/秒，射程为296公里。在第二次大战中约发射了1050发V-2导弹，但有40%未曾到达目标所在的地点。

V-2 弹道导弹采用垂直发射方式。在发射时用起竖设备将导弹安装在发射台上。其发射和起竖设备如图 3 所示。

V-2 导弹的地面设备中除发射和起竖安装设备以外，还有运输和加注等设备。在当时的技术条件下，V-2 导弹的地面设备是比较完善的。

在第二次世界大战中，德国还研制出了地对空导弹及其发射装置，如“莱茵女儿”和“瀑布”等导弹武器。

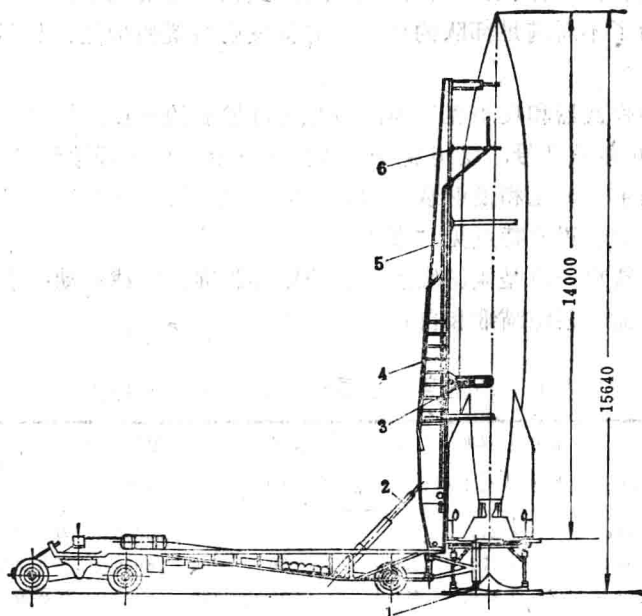


图 3 V-2 导弹发射和起竖设备

1—发射台；2—液压千斤顶；3—下夹钳；4—起重臂；5—中间支座；6—上夹钳。

### 三、现代导弹发射装置

第二次世界大战以后，美、苏、英、法等国际研制和改进常规武器外，还大力发展火箭和导弹武器。在这个时期内导弹发射装置的研制也获得了迅速发展，所取得的成果包括以下几个方面：

1. 较普遍采用贮运发射箱定向器；
2. 弹射技术在战术和战略导弹武器中都得到了应用；
3. 舰空导弹垂直发射技术在七十年代研制成功，并在实际中应用；
4. 广泛采用机动式发射装置，其中包括陆地、空中、水上和水下机动，运动的机动性不断提高；
5. 由于某些导弹具有全方位自动寻的跟踪和机动飞行能力，从而采用了定角固定式发射装置，使发射装置结构大大简化，体积缩小，重量减轻，成本下降；
6. 由于发射方式和发射装置结构的改进及发射动力学的研究，使发射精度提高；
7. 在发射装置小型化、通用化和自动化方面也取得了很大的进展；
8. 发射装置自动调平和自动标定（自动定向仪、测地车）方面也取得了很大的。

成果:

9. 在导弹武器系统中, 控制指挥系统与发射装置之间采用数码传输技术与无线电通讯设备, 从而减少或取消电缆, 使武器系统能够快速展开和撤收;

10. 中小型战术导弹自动装填方面也取得了很大进展;

11. 有的导弹发射装置具有“三防(防辐射、防毒气、防细菌)”能力等等。

由于这些新技术新成果在不同类型导弹发射装置中分别得到了应用, 使现代导弹发射装置的性能大大提高、体积减小、重量减轻; 武器系统的机动性也大大提高, 作战能力大大加强。但为了不断满足部队的要求, 导弹发射装置的构造、材料和性能等仍需不断的改进和提高。

地(舰)空导弹武器和反坦克导弹武器是各国发展的重点。到目前为止, 地(舰)空导弹武器已有 50 多种型号, 反坦克导弹武器从五十年代初开始到目前已研制出了第三代。这些导弹的主要诸元和发射装置的特点见“表 1”、“表 2”和“表 3”。舰舰(潜)导弹主要诸元和发射装置的特点见“表 4”。

地空导弹发射装置一般是倾斜发射、随动跟踪瞄准、车载机动; 舰空导弹发射装置一般是倾斜发射、随动跟踪瞄准和自动装填。

表 1 地空导弹主要诸元和发射装置特点

国别	诸元 导弹	弹长 (厘米)	弹径 (厘米)	翼展 (厘米)	弹重 (公斤)	射程(公里)		射高(米)		发射装置特点
						最小	最大	最低	最高	
苏联	SA-1	1200	70	240	3000	30	40		20000	固定式
	SA-2	1070	50	170	2300		50	6000	28000	折台式定向器, 牵引式
	SA-3	670	46	120	400		35	100	15000	双联装
	SA-4	920	80	230	1000		70		2500	双联装
	SA-5	1650	87.5	365	10000		250		30000	
	SA-6	585	34	112	604	5	35	60	10000	三联装, 阶梯式定向器
	SA-7	135	7		<10		3.6	45	1500	单兵, 便携式
	SA-8	320	21	64	200	10	15	50	6000	四联装“三位一体”
	SA-9	120	11	30	30	0.64	6.44	15	4500	箱式定向器“三位一体”
	SA-10	701	46				50	300	4500	
美国	披马克	1443	89	554	7270		640		30000	固定式, 垂直发射
	奈基-2	1270	88	266	4800	30	150	6000	30000	固定式, 定角, 导轨定向器
	霍克	508	37	120	625		40	30	18000	三联装, 单轴拖车, 履带车
	小檫树	209	12	64	84	3.4	16	150	1500	侧挂弹, 四联装
	红眼睛	122	7	9	8.17	0.5	3.6	150	1500	单兵, 管式定向器
	痛击	152	7	9	10.12	0.5	4.8			单兵, 管式定向器
	爱国者	570	40.6	85.2	1000	3	80		24000	四联装, 箱式定向器
	标准(中)	457	30.5	107	590		20		20000	双联装, 下挂弹
	标准(远)	828	30.5	157	1060		55		20000	双联装, 下挂弹
法国	响尾蛇	293.6	15.6	54.7	85	0.5	8.5	50	30000	轮式电动车
法西德	罗兰特	240	16	50	63	0.5	6.3	150	5500	自动装填, 双联, 箱式
英国	警犬MK2	846	55	282			84	300	27000	支撑式定向器
	海标枪	436	42	91	550		80		25000	上折台式定向器, 下挂
	长剑	224	12.7	38	42.5	0.5	7	0	3000	八联装, 斜轨, 有护罩

地地战略导弹武器已由地上和地下井固定场地发射方式向机动发射方式方向迅速发展，以便提高其“生存”能力和作战能力。

表2 舰空导弹主要诸元和发射装置特点

国别	诸元 导弹	弹长 (厘米)	弹径 (厘米)	翼展 (厘米)	弹重 (公斤)	最大射程 (公里)	最大射高 (米)	发射装置特点
美国	黄铜骑士	953	76	290	3175	120	26500	双联装，下挂弹
	高级小猎犬	805	34/41	155	1400	37	20000	双联装，下挂弹
	增程标准	823	30.5	155	1060	55.5	20000	双联装，下挂弹
	海麻雀	366	21	102	205	22.2	3000	八联装，箱式定向器
	鞑靼人	457	34	52/107	650	18.5	12000	双联装，下挂弹
	标准	457	30.5	107	590	24	20000	双联装，下挂弹
	宙斯盾							多用途(MK-26型)
法国	玛舒卡	860	41	150	1850	40	21000	双联装，下挂弹
	海响尾蛇			(同地)	空响尾蛇			八联装，箱式定向器
	燕子	354	26	90	235	29		八联装
	海罗兰特			(同地)	空罗兰特			自动装填，箱式定向器
英国	海蛇	600	41	144	1100	20	15000	双联装，桁架式定向器
	海猫(吹管)	135	7.6	27	11	4	1800	升降式，多联装
	海标枪	436	42	91	550	48	18000	双联装，上折合式定向器
	海狼	200	19	56	80	5		六联装，箱式定向器
苏联	果阿(SA-N-1)	670	46	120	400	35	15000	下挂弹，耳轴稳定
	盖莱克(SA-N-2)	1070	50	170	2300	50	28000	双联装，下挂弹，导轨
	高脚杯(SA-N-3)	585	34	112	604	35	10000	双联装，下挂弹

表3 反坦克导弹主要诸元和发射装置特点

国别	诸元 导弹	弹长 (毫米)	弹径 (毫米)	翼展 (毫米)	弹重 (公斤)	射程(米)		制导方式	发射装置特点
						最小	最大		
法国	SS-10	860	165	750	15	300	1500	目视，手动 目视，手动 目视，手动 目视，红外 激光导引	支撑式，定角 支撑式，定角 车载，箱式，定角 车载，四联装，变角 滑膛炮，变角
	SS-11	1200	160	500	30	500	3000		
	安塔克	820	150	380	17	400	2000		
	阿尔明	1200	164	500	30	400	3000		
	阿克拉	1220	142		35	25	3000		
法国	米兰	760	103	265	6.6	25	2000	目视，红外	变射角，高低压炮发射
西德	霍特	1280	136	310	23	75	4000	目视，红外	变射角，箱式，有三防能力
美国	陶龙	1160	150	446	18	65	3000	目视，红外 目视，红外 目视，红外 电视制导 半主动，激光	变射角，箱式 高低压炮发射，变角 滑膛炮，变角，车载 空对坦克 直升机发射
	橡树棍	744	111	330	6.3	25	1000		
	马伐瑞克	1140	152	290	27	200	3000		
	海尔法	2500	305		210		22500		
		1650	152	280	27	600	8000		
苏联	斯拿波	1120	140	660	20	500	2900	目视，手动 目视，手动 目视，手动	导轨式，车载，斜挂弹 导轨式，车载，上挂弹 背负，同时离轨 箱式定向器
	斯瓦特	1130	140	650	25	500	2500		
	赛格	867	120	393	11.3	500	3000		
	菲格尔								
英国	威基兰特	1070	114	280	14	180	1600	目视，手动 目视，手动 激光	三脚支架，双联，变角 车载，变角，四联，箱式 无座力炮(英、比合制)
	斯文费厄	1067	170	373	27	150	4000		
	阿特拉斯	1000	100				1000		
西德	柯布拉	950	100	480	10.3	400	2000	目视，手动 目视，手动	尾翼支撑式，定角 尾翼支撑式，定角
	曼姆巴	955	120	400	11.2	300	2000		

表4 舰对舰(潜)导弹主要诸元和发射装置特点

国别	诸元 导弹	弹长 (厘米)	弹径 (厘米)	翼展 (厘米)	弹重 (公斤)	射程 (公里)	发射装置特点
苏联 (飞航式)	扫帚 SS-N-1	900	100	460	3000	22~240	定角, 桁架式定器(19×0.8×5.5)
	冥河 SS-N-2	650	70	270		46	定角, 导轨定向器
	沙道克 SS-N-3	1090	100	210	12000	370	4联装, 筒形箱式定向器
	SS-N-7	670				55	箱式定向器
	SS-N-9	800				275	3联装, 筒形箱式定向器
	SS-N-10	700				28~46	4联装, 筒形箱式定向器
	SS-N-11	640				46	单装, 筒形箱式定向器
美	捕鲸叉	475	340		635	55	筒形箱式定向器
	阿斯洛克(舰潜)	475	760		450	1.6~9	8联装, 变角
	沙布洛克(潜潜)	640	530		1815	48	水下, 标准鱼雷管发射
法	飞鱼 MM-38	512	348	100	720	37	箱式定向器
	飞鱼 MM-39	469	348	110	1350	50~70	水下, 鱼雷管发射
	飞鱼 MM-40	580	348	113.5	850	70	筒形箱式定向器
	玛拉丰(舰潜)	600		300	1300	18	槽形导轨定向器
意	奥托马特	482		119	700	60~80	箱式定向器
	海上凶手 I	373	200	85	168	10	5联装, 变角, 箱式
	海上凶手 II	450	200	85	240	18	
	海上凶手 III	530		109	548	45	
瑞典	Rb-08	571	660	301	1215	250	槽形导轨定向器
挪威	企鹅	305	280	140	330	27	箱式定向器

注: 筒形是指圆筒形贮运发射箱。

## §2 导弹发射装置的分类

由于导弹的用途不同, 弹体外形、尺寸、重量、发动机和制导方式等也不相同, 而且彼此相差较大。为了发射不同类型的导弹, 必须采用不同型式发射装置和装填设备。导弹发射装置类型一般可分为以下几种:

按发射地点和导弹用途一般可分为:

1. 地空导弹发射装置;
2. 舰空导弹发射装置;
3. 空空导弹发射装置;
4. 舰(潜)舰(潜)导弹发射装置;
5. 岸舰导弹发射装置;
6. 空舰(潜)导弹发射装置;
7. 地地导弹发射装置 { 战术,  
战略;
8. 潜地导弹发射装置 { 飞航式,  
弹道式。

按发射姿态可分为：

- 1. 倾斜发射装置 { 变角,  
                          定角;
- 2. 垂直发射装置;
- 3. 水平发射装置。

按发射动力可分为：

- 1. 自力发射装置;
- 2. 弹射装置;
- 3. 复合发射装置。

按有无机动能力可分为：

- 1. 机动式发射装置;
- 2. 固定式发射装置;
- 3. 半机动式发射装置。

导弹发射装置的分类与导弹发射方式分类有密切关系，发射装置类型的选择，主要根据导弹武器系统所要求的发射方式来确定。

自力发射装置的特点是，不赋予导弹起飞动力，导弹起飞是靠本身发动机的推力。弹射装置的特点是，赋予导弹以起飞动力，使导弹获得额外的动力和更大的起飞加速度。复合发射装置的特点是，导弹起飞时在导弹发动机推力作用的同时发射装置又赋予它一定的推力。

机动发射装置有地面、内河、海洋和空中机动等多种型式。地面机动发射装置又分为越野机动和铁路机动两种。越野机动发射装置和机动导弹武器系统的其它车辆通常采用轮式或履带式自行车辆运载，也有采用单轴或双轴拖车的。要求越野机动发射装置的载车要具有良好的机动性，其中包括行驶速度和通过能力。

越野机动发射装置的优点是，能够把它部署到任意地区，并且容易从一个发射阵地转移到另一个发射阵地。其缺点是，在带弹行军的条件下，越野中导弹难免受颠簸、振动和冲击，所以需要更经常地检查导弹和维修发射装置；需要有机动化程度高、精度大的测量设备，或者对主要备用发射阵地所需要的大量的大地测量点在战前进行测定；遇到敌人攻击时容易受损伤。

铁路机动发射装置（设备）是一种特殊装备的车厢，它装有起竖机构、导弹固定机构、导流器以及其它辅助设备。另外，还有其他辅助车厢和专用车厢。

内河发射装置可配置在轮船或水陆两用艇上，而海洋发射装置主要是配置在水面舰只和潜艇上。它们都具有高度疏散能力。

空中发射装置可配置在飞机、直升机或飞艇上，载机能够高速机动飞行，这可提高其生存能力，并且容易接近目标。因此，射程近、重量轻的导弹可采用机载发射装置进行发射。

固定发射装置可以位于地面、半地下、地下井内或水下（水下平台、水下发射场）。

半机动式发射装置是指在固定发射阵地上有少量设备、设施，而发射装置可在阵地临近地区做小范围机动，作战时要到固定点上实施发射。



### § 3 对导弹发射装置的一般要求

导弹发射装置是导弹武器系统中的一个组成部分。因此，对它的战术技术要求也是对整个导弹武器系统要求的一部分。

对导弹发射装置的战术技术要求，一般包括性能、使用、安全、维护和经济等方面，下面分别进行介绍。

#### (一) 机动性

对战术导弹发射装置来说，应具有较高的战役和战术机动性，空基发射的机动性主要取决于载机；海基发射的机动性主要取决于载舰（艇）；陆基发射的机动性则取决于运载车辆。

对车载导弹发射装置来说，其机动性是指车辆的行驶速度，转弯半径，越野能力和远距离迅速转移的能力。行驶速度要快，以满足战斗布置和阵地转移的需要。行驶速度的大小主要取决于载车本身的性能和类型。越野汽车，一般比履带车和拖车的行驶速度大。

越野能力，是指机动发射装置在有路和无路旷野的行驶能力。它主要表现在行军时行列不能过长，轮胎或履带对地面的压力不能过大，一般压力值在  $0.3 \sim 0.65$  公斤力/厘米<sup>2</sup> 之间，这个值越小越好。对牵引式发射装置来说，其最小离地高不能小于牵引车的最小离地高。为了适应现有公路和乡间土路，应使转弯半径和通过半径要小。而涉水深度和爬坡能力等则要大。另外，车辆行走时振动和冲击要小。对自行式导弹发射装置应选择性能先进的越野车辆做载体，以满足战术上的机动性要求。有关车辆性能的部分数据，参看“表 5”。

为了提高导弹武器的机动性，现在积极发展小型化，即向所谓“二位一体”和“三位一体”方向发展。例如，法国响尾蛇地空导弹发射车除发射装置和四发导弹外，还装有制导雷达、指令发射机、红外跟踪组合及备用电视系统等；在指挥车上装有脉冲多卜勒搜索雷达、敌我识别器、计算机和敌机威胁严重性估算设备等。它就是采用“二位一体”的实例。“三位一体”的导弹武器，是指将跟踪制导雷达、指挥仪、发射装置和导弹等都装在一部车辆上。如罗兰特、长剑、SA-8 和 SA-9 地空导弹武器都是采用这种型式。这种配置不仅使武器系统车辆减小，而且使武器系统机动性大大提高。有关几种导弹发射装置的机动性见“表 6”。

战略导弹发射装置（设备）的机动性也是非常重要的。由于空中侦察技术的发展，以及导弹攻击能力的提高，迫使战略导弹武器从固定式向机动式发展，以便提高其生存能力。

战略导弹武器的机动型式有空中、水下和地面三种。从载机和潜艇上发射战略导弹，也属于“三位一体”的机动型式。从飞机上发射战略弹道式导弹，其成本太高，发射精度也比较差。从潜艇上发射战略导弹已较普遍。地面机动方式已被采用，而且在迅速发展。在地面机动中除地面车辆和铁路机动发射方式外，也在研究半地下和地下有限机动方式。

所谓战略机动性是指借助铁路、海运、空运进行远距离快速运输和转移的能力。



表5 越野汽车性能表

性能		牌号	北京牌 BJ212型	解放牌 CA-30A 型	跃进牌 NJ230型	长征牌 XD250型	黄河牌 JN252型	解放牌 35Y	美国 M656	美国 M746
驱动型式			4 × 4	6 × 6	4 × 4	6 × 6	8 × 8	6 × 6	8 × 8	8 × 8
载重量	公路(公斤)			4500		10000	10000	3500	5000	
	土路(公斤)		425	2500	1500	5000	5000			
空车重(公斤)			1530	5650	3440	8900	12500	5595	8000	20412
各轴负荷(公斤)	空载	前轴	795	2570	1940	3650		2715		
		后轴	735	3080	1500	2670		2880		
	满载	前轴	887	2820	2120	3780				
		后轴	1068	5480	2970	7560(中) 7560		6150		
牵引重量(公斤)			800	3600	2000	22000		4500		
轴距(毫米)			2300	4225	3300	4175(前) 1220(后)	1350 2600 1350	3975 1200	1438, 3759 1500	1500, 2700 2500
轮距	前轮(毫米)		1440	1750	1600	2080	2050	1850	1960	2370
	后轮(毫米)			1750	1600	1800	2050			
离地高(毫米)			220	300	270	290		310	283	330
最小转弯半径(米)			6	11	8.5	10	12	9	12.2	132
外形尺寸	长(毫米)		3860	6918	5800	8300	8300		7061	8250
	宽(毫米)		1750	2315	2280	2500	2600	3065	2992	3050
	高(毫米)		1870	2360	2245	2600	2640	2560	2438	3050
制动距离(米)			6.5	<12	8	8		12		
最大车速(公里/小时)			98	65	76	61	60	75	80	62
性能	最大功率(马力)		75	110	88	170	220	160/3000	210/2800	608/2500
	最大扭矩(公斤力-米)		17.5	35	22	72		44/1200	63/2000	239/1400
装油续航里程(公里)			450	500	500	450		450		
最大爬坡度(度)			26	28	29	25	15	30	31	27
涉水深度(米)			0.5	0.85	0.9	0.8		0.9		

## (二) 隐蔽性和防护性

导弹发射装置在战斗中，本身应具有一定的防护能力。

从水下发射导弹，由于能够经常处于隐蔽状态而不易被对方发现，这是一种较好的隐蔽方式。其中从潜艇发射战略导弹，除隐蔽性好以外，还具有良好的机动性。同时由于发射装置是安装在潜艇体内，这对发射装置和导弹也起一定的保护作用。

从地下井发射导弹，其土建工程对导弹和发射设备起着较好的保护作用，能承受较大的爆炸波压力。由于地下井发射，一般无机动力，平时应使其处于隐蔽状态，以防高空侦察。

采用机动方式发射导弹，也是提高防护能力的一种型式。