



国家出版基金项目



工业和信息化部“十二五”规划专著

航天发射科学与技术

# 航天发射装置概览

THE OVERVIEW OF AEROSPACE  
LAUNCHING EQUIPMENT

刘 浩 李喜仁 丁旭昶 陈亚军 编著

 **北京理工大学出版社**  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

# 航天发射装置概览

刘 浩 李喜仁 丁旭昶 陈亚军 编著

## 内 容 简 介

本书汇编了国外航天发射装置中最有代表性的弹道导弹发射装置、地空导弹发射装置、舰空导弹发射装置、巡航导弹发射装置和战术火箭发射装置的图片、资料，并进行了整理和分析；介绍了各种发射装置发展历程、发展趋势、功能、组成、主要性能以及作战使用等。本书重点介绍了美国和俄罗斯的航天发射装置。

本书适合于从事航天发射技术研究和发射装置设计的工程技术人员阅读，也可作为高等院校相关专业的本科生、硕士生及博士生的教学参考书。

版权专有 侵权必究

---

### 图书在版编目 (CIP) 数据

航天发射装置概览 / 刘浩等编著. —北京: 北京理工大学出版社, 2015. 6

(航天发射科学与技术)

国家出版基金项目 工业和信息化部“十二五”规划专著

ISBN 978-7-5682-0739-3

I. ①航… II. ①刘… III. ①航天器—发射装置 IV. ①V553

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 133399 号

---

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京地大天成印务有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 20.5

字 数 / 395 千字

版 次 / 2015 年 6 月第 1 版 2015 年 6 月第 1 次印刷

定 价 / 78.00 元

责任编辑 / 李秀梅

文案编辑 / 李秀梅

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 王美丽

---

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

# 航天发射科学与技术

## 编写委员会

名誉主编：于本水      黄瑞松      刘竹生

主    编：杨树兴      包元吉

副主编：（按姓氏笔画排序）

万    全      王生捷      刘    浩

姜    毅      胡习明      贺卫东

葛令民

编    委：（按姓氏笔画排序）

于殿君      王东锋      邓    科

朱恒强      刘占卿      汤元平

李建冬      李    梅      何家声

赵瑞兴      荣吉利      党海燕

傅德彬      路    峰      谭大成

# 航天发射科学与技术

## 学术顾问委员会

(按姓氏笔画排序)

丁旭昶	于倩	于建平
王缜	牛养慈	任跃进
刘淑艳	李喜仁	张泽明
陈亚军	陈登高	周凤广
赵长禄	郝志忠	秦焯
唐胜景	曾智勇	

# 总序

世界各国为了进一步提高综合国力，都在大力开发空间资源和加强国防建设。作为重要运载器的火箭、导弹，以及相关的发射科学技术，也相应地都得到了广泛的重视。发射科学技术综合了基础科学和其他应用科学领域的最新成就，以及工程技术的最新成果，是科学技术和基础工业紧密结合的产物。同时，发射科学技术也反映了一个国家相关科学技术和基础工业的发展水平。

航天发射科学技术的发展历史漫长，我国古代带火的弓箭便是火箭的雏形。火箭出现后，被迅速用于各种军事行动和民间娱乐。随着现代科学技术的发展和人类需求的增加，美国、俄罗斯、中国、日本、法国、英国等航天大国，投入了大量的人力、物力进行航天发射的研究和开发，并取得了丰硕成果，代表了世界的先进水平。火箭、导弹的发射水平，决定了一个国家航天活动和国防保障区域的范围。因此，各航天大国均把发展先进的发射和运载技术作为保持其领先地位的战略部署之一。无论是空间应用、科学探测、载人航天、国际商业发射与国际合作，还是国防建设，都对发射技术提出了新的要求，促使航天发射科学技术向着更高层次发展。

综上所述，系统归纳、总结发射领域的理论和技术成果，供从事相关领域教学、研发、设计、使用人员学习和参考，具有重要的意义。这对提高教育水平、提升技术能力、推动科学发展和提高航天发射领域的研发水平将会起到十分重要的作用。

航天发射科学技术构成复杂，涉及众多学科，而且内容广泛，系列丛书的编写需要有关领域的专家、学者来共同完成。因此，北京理工大学、北京航天发射技术研究所、北京机械设备研究所、北京特种机械研究所、总装备部工程设计研究院等国内从事相关领域研究的权威单位组建了本丛书的作者队伍，期望将发射科学技术的

重要成果著作成册，帮助读者更深入地了解 and 掌握航天发射领域的知识和技术，推动我国航天事业的发展。

本丛书力求系统性、完整性、实用性和理论性的统一，从发射总体技术、发射装置、地面支持技术、发射场总体设计、发射装置设计、发射控制技术、发射装置试验技术、发射气体动力学、发射动力学、弹射内弹道学等多个相互支撑的学科领域，以发射技术基本理论，火箭、导弹发射相关典型系统和设备为重点，全面介绍国内外的相关技术和设备、设施。

本丛书作者队伍是一个庞大的教育、科研、设计团队，为了编写好本丛书，编写人员辛勤劳动，做出了很大努力。同时，得到了相关学会，以及从事编写的五个单位的领导、专家及工作人员的关心和大力支持，在此深表感谢！由于种种原因，书中难免存在不当之处，敬请读者批评指正！

编写委员会

# 前言

航天发射装置用于火箭导弹的贮存、运输和发射，是火箭导弹武器系统的重要组成部分，直接影响火箭导弹武器系统的技术水平、使用性能和维护性能。如果说导弹是划破天空的利箭，那发射装置就是射出利箭的强弓。

随着新工艺、新材料和信息技术的快速发展，航天发射装置这一集机、电、液等多种技术于一体的装备，无论是装备的复杂性还是各项战术技术指标都在快速提升。新军事理论的不断涌现，更是催生了很多新型发射装置和发射方式。为深入、全面了解世界各国航天发射装置的发展和技术特点，把握航天发射装置的发展趋势，推动航天发射科学与技术的发展，作者结合多年的工作经验，将长期积累的国外航天发射装置有关资料进行了整理、分析和提炼，完成了本书。

本书作为《航天发射科学与技术》丛书的第二分册，力求将抽象的航天发射科学技术以《航天发射装置概览》的形式，较为形象、直观地展现在读者面前。本书按航天发射装置中最具代表性的弹道导弹发射装置、防空导弹发射装置、巡航导弹发射装置和战术火箭发射装置四大类型分别进行介绍（不含便携式防空导弹发射装置和空空导弹发射装置）。在介绍每个类型发射装置时，首先对该类型发射装置的发展历程和发展趋势进行概要说明，随后按照所属国家分类，采取图文并茂的方式，逐一对每种发射装置进行较为详细地说明。鉴于美国和俄罗斯在航天发射技术领域的领先地位及其装备体系的完整性，本书重点介绍了美国、俄罗斯两国研制的最有代表性的航天发射装置的发展历程、发展趋势、功能、组成、性能指标和技术特点，同时也介绍了与发射装置紧密相关的武器系统和有关参数，便于读者更加全面地了解发射装置的状况。

本书由北京机械设备研究所刘浩、丁旭昶、陈亚军主持编写和定稿。第一篇“弹道导弹发射装置”主要由杨向东、丁旭昶编写，第二篇“防空导弹发射装置”和第四篇“战术火箭发射装置”主要由刘浩、李喜仁、陈亚军编写，第三篇“巡航导弹发射装置”主要由北京特种机械研究所李文华编写。汤元平参加了本书编排、图片搜集与处理和书稿校对工作。王金生对本书进行了校阅，并修订了部分章节。凌莉参加了书稿打印工作。

本书编写过程中得到了秦焯、王生捷、郑伟、王蕴慧、王三舟等同志大力支持，在此表示衷心感谢。

本书内容丰富，有较强的实用性，适合于从事航天发射技术研究和发射装置设计的工程技术人员阅读，也可作为高等院校相关专业的本科生、硕士生及博士生的教学参考书。

作者在编著过程中虽然花费了很大精力，但限于作者的水平和搜集的资料有限，本书仍难免有错误与不足之处，殷切希望专家和读者批评指正。

作 者

2015年5月

# 目录

CONTENTS

总论 .....	1
----------	---

## 第一篇 弹道导弹发射装置

第1章 概述 .....	5
1.1 弹道导弹发射装置发展历程 .....	5
1.2 弹道导弹发射装置发展趋势 .....	7
1.2.1 随机发射 .....	7
1.2.2 快速反应 .....	8
1.2.3 采用小型化、一体化发射设备 .....	9
1.2.4 发射装置通用化 .....	9
1.2.5 多平台发射 .....	10
1.2.6 高伪装性能 .....	10
1.2.7 低成本 .....	11
第2章 美国弹道导弹发射装置 .....	12
2.1 战略弹道导弹发射装置 .....	12
2.1.1 概述 .....	12
2.1.2 LGM-30G“民兵Ⅲ”导弹发射装置 .....	14
2.1.3“三叉戟”系列导弹发射装置 .....	19
2.1.4 MGM-118A“和平卫士”(MX)导弹发射装置 .....	20
2.1.5“侏儒”导弹公路机动加固发射装置 .....	24
2.1.6“侏儒”导弹发射装置的特点 .....	27

2.2 战术弹道导弹发射装置 .....	28
2.2.1 概述 .....	28
2.2.2 MGM-140 陆军战术导弹系统 (ATACMS) 发射装置 .....	30
<b>第3章 俄罗斯弹道导弹发射装置 .....</b>	<b>33</b>
3.1 战略弹道导弹发射装置 .....	33
3.1.1 概述 .....	33
3.1.2 SS-18 地下井发射装置 .....	42
3.1.3 “白杨”系列导弹公路机动发射装置 .....	45
3.1.4 SS-24 (“手术刀”) 导弹铁路机动发射装置 .....	50
3.2 战术弹道导弹发射装置 .....	54
3.2.1 概述 .....	54
3.2.2 SS-26 (“伊斯坎德尔”) 导弹发射装置 .....	57
<b>第4章 其他国家弹道导弹发射装置 .....</b>	<b>60</b>
4.1 法国弹道导弹发射装置 .....	60
4.1.1 地地战略导弹 .....	60
4.1.2 潜地战略导弹 .....	60
4.1.3 地地战术导弹 .....	61
4.2 印度弹道导弹发射装置 .....	62
4.3 巴基斯坦弹道导弹发射装置 .....	66

## 第二篇 防空导弹发射装置

<b>第1章 概述 .....</b>	<b>73</b>
1.1 防空导弹发射装置发展历程 .....	73
1.2 防空导弹发射装置发展趋势 .....	77
<b>第2章 美国地空导弹发射装置 .....</b>	<b>80</b>
2.1 美国地空导弹发射装置概述 .....	80
2.2 “波马克”地空导弹发射装置 .....	81
2.3 “奈基”地空导弹发射装置 .....	82
2.4 “霍克”地空导弹发射装置 .....	82
2.5 “小懈树”地空导弹发射装置 .....	84
2.6 “爱国者”地空导弹发射装置 .....	85

2.6.1	发射车	85
2.6.2	发射箱	88
2.7	“复仇者”地空导弹发射装置	91
2.8	THAAD地空导弹发射装置	91
2.9	“斯拉姆拉姆”地空导弹发射装置	92
<b>第3章 美国舰空导弹发射装置</b> 94		
3.1	美国舰空导弹发射装置概述	94
3.2	“标准1”(SM-1)导弹发射装置	95
3.3	“海小懈树”导弹发射装置	101
3.4	“标准2”导弹发射装置	102
3.4.1	SM-2MR导弹发射装置	102
3.4.2	SM-2ER导弹发射装置	103
3.5	“宙斯盾”MK41导弹发射装置	103
3.5.1	发射模块	103
3.5.2	发射箱	106
3.5.3	发射模块系列	107
3.5.4	发控单元	109
3.5.5	MK41垂直发射系统的特点	111
3.6	“海麻雀”MK48导弹发射装置	112
3.6.1	垂直发射型“海麻雀”RIM-7M导弹	112
3.6.2	MK48发射装置	112
3.6.3	MK20导弹发射箱	112
3.6.4	MK48装舰条件	113
3.6.5	燃气流对舰的影响	113
3.6.6	导弹的使用条件	114
3.7	“拉姆”导弹发射装置	114
3.7.1	“拉姆”导弹的主要参数	114
3.7.2	“拉姆”导弹发射装置	114
3.8	同心筒导弹发射装置	116
3.8.1	同心筒发射装置的组成与功能	116
3.8.2	CCL试验研究	118
3.9	单隔舱导弹发射装置	120
3.10	MK57先进垂直发射系统(MK57AVLS)	122

<b>第4章 俄罗斯地空导弹发射装置</b> .....	124
4.1 俄罗斯地空导弹发射装置概述 .....	124
4.2 SA-1 地空导弹发射装置 .....	125
4.3 SA-2 地空导弹发射装置 .....	125
4.4 SA-3 地空导弹发射装置 .....	127
4.5 SA-4 地空导弹发射装置 .....	128
4.6 SA-5 地空导弹发射装置 .....	129
4.7 SA-6 地空导弹发射装置 .....	130
4.8 SA-8 地空导弹发射装置 .....	131
4.9 C-300 地空导弹发射装置 .....	132
4.9.1 C-300ПМУ 发射装置 .....	133
4.9.2 C-300ПМУ1 地空导弹发射装置 .....	136
4.9.3 C-300ПМУ2 和 C-400 地空导弹发射装置 .....	140
4.10 C-400 地空导弹发射装置 .....	140
4.11 SA-15 (TOP) 地空导弹发射装置 .....	141
4.12 SA-9 地空导弹发射装置 .....	144
4.13 SA-11 地空导弹发射装置 .....	145
4.14 C-300B/“安泰-2500”地空导弹发射装置 .....	147
4.15 SA-13 地空导弹发射装置 .....	148
4.16 SA-17 地空导弹发射装置 .....	150
4.17 “通古斯卡”地空导弹发射装置 .....	151
4.18 “铠甲-C1”弹炮合一系统 .....	152
<b>第5章 俄罗斯舰空导弹发射装置</b> .....	154
5.1 俄罗斯舰空导弹发射装置发展概述 .....	154
5.2 “海浪”(SA-N-1)舰空导弹发射装置 .....	154
5.3 “风暴”(SA-N-3)舰空导弹发射装置 .....	155
5.4 “奥萨”(SA-N-4)舰空导弹发射装置 .....	156
5.5 “利夫”(SA-N-6)舰空导弹发射装置 .....	158
5.6 “施基利”(SA-N-7)舰空导弹发射装置 .....	160
5.7 “克里诺克”(SA-N-9)舰空导弹发射装置 .....	162
5.8 “卡什坦”(SA-N-11)舰空导弹发射装置 .....	164
5.9 SA-N-24 舰空导弹发射装置 .....	165

<b>第6章 其他国家地空导弹发射装置</b> .....	168
6.1 法国地空导弹发射装置 .....	168
6.1.1 “响尾蛇”地空导弹发射装置 .....	168
6.1.2 “猎鹰”地空导弹发射装置 .....	170
6.1.3 “西卡”地空导弹发射装置 .....	172
6.1.4 “罗兰特”地空导弹发射装置 .....	172
6.1.5 “米卡”地空导弹发射装置 .....	174
6.1.6 “紫苑”15/30地空导弹发射装置 .....	175
6.2 英国地空导弹发射装置 .....	176
6.2.1 “警犬”地空导弹发射装置 .....	176
6.2.2 “雷鸟”地空导弹发射装置 .....	177
6.2.3 “山猫”地空导弹发射装置 .....	177
6.2.4 “长剑”地空导弹发射装置 .....	178
6.3 意大利地空导弹发射装置 .....	180
6.3.1 “斯帕达”地空导弹发射装置 .....	180
6.3.2 “靛青”地空导弹发射装置 .....	181
6.4 瑞土地空导弹发射装置 .....	182
6.4.1 “奥利康”地空导弹发射装置 .....	182
6.4.2 “米康”地空导弹发射装置 .....	183
6.4.3 “阿达茨”导弹发射装置 .....	184
6.5 日本地空导弹发射装置 .....	185
6.5.1 TAN-SAM地空导弹发射装置 .....	185
6.5.2 Chu-SAM地空导弹发射装置 .....	186
6.6 德国地空导弹发射装置 .....	187
6.7 以色列地空导弹发射装置 .....	188
6.7.1 ADAMS地空导弹发射装置 .....	188
6.7.2 “箭”地空导弹发射装置 .....	189
6.8 印度地空导弹发射装置 .....	190
6.8.1 “特里舒尔”地空导弹发射装置 .....	190
6.8.2 “阿卡什”地空导弹发射装置 .....	190
6.9 挪威地空导弹发射装置 .....	191
6.10 国际合作地空导弹发射装置 .....	192
6.10.1 MEADS系统简介 .....	192
6.10.2 发射装置简介 .....	193

<b>第7章 其他国家舰空导弹发射装置</b> .....	194
7.1 法国舰空导弹发射装置 .....	194
7.1.1 “马舒卡”舰空导弹发射装置 .....	194
7.1.2 “海响尾蛇”舰空导弹发射装置 .....	194
7.1.3 “西北风”舰空导弹发射装置 .....	198
7.1.4 “紫菀”舰空导弹发射装置——“席尔瓦”(SYLVER) .....	198
7.2 英国舰空导弹发射装置 .....	200
7.2.1 “海猫”舰空导弹发射装置 .....	200
7.2.2 “海标枪”舰空导弹发射装置 .....	201
7.2.3 “海狼”舰空导弹发射装置 .....	204
7.2.4 “海光”舰空导弹发射装置 .....	207
7.3 以色列舰空导弹发射装置 .....	208
7.3.1 “巴拉克-1”舰空导弹武器系统 .....	208
7.3.2 “巴拉克-8”舰空导弹武器系统 .....	209
7.4 意大利舰空导弹发射装置 .....	210

### 第三篇 巡航导弹发射装置

<b>第1章 概述</b> .....	215
1.1 巡航导弹发射装置发展历程 .....	215
1.1.1 第一代反舰导弹 .....	215
1.1.2 第二代反舰导弹 .....	216
1.1.3 第三代反舰导弹 .....	216
1.1.4 第四代反舰导弹 .....	216
1.2 巡航导弹发射装置发展趋势 .....	216
1.3 巡航导弹发射装置基本组成 .....	217
1.3.1 舰载发射装置 .....	217
1.3.2 车载发射装置 .....	218
1.3.3 潜射发射装置 .....	218
1.3.4 机载发射装置 .....	218
1.3.5 储运发射箱(筒) .....	218
<b>第2章 美国巡航导弹发射装置</b> .....	220
2.1 美国巡航导弹发射装置概述 .....	220
2.2 美国“捕鲸叉”反舰导弹发射装置 .....	221

2.2.1	RGM-84A “捕鲸叉”舰载发射装置 .....	221
2.2.2	岸防“捕鲸叉”导弹发射装置 .....	223
2.2.3	潜载“捕鲸叉”导弹发射装置 .....	224
2.3	美国“战斧”巡航导弹发射装置 .....	225
2.3.1	舰载发射装置 .....	225
2.3.2	“战斧”车载导弹发射装置 .....	228
2.3.3	“战斧”潜射导弹发射装置 .....	228
2.3.4	“战斧”机载发射装置 .....	230
<b>第3章</b>	<b>俄罗斯巡航导弹发射装置 .....</b>	<b>232</b>
3.1	俄罗斯巡航导弹发射装置概述 .....	232
3.2	SS-N-1 “扫帚”舰舰导弹发射装置 .....	232
3.3	SS-N-2 “冥河”反舰导弹发射装置 .....	233
3.4	SS-N-12 “沙箱”反舰导弹发射装置 .....	233
3.5	SS-N-19 “花岗岩”舰舰导弹发射装置 .....	235
3.6	SS-N-22 “马基斯特”反舰导弹发射装置 .....	235
3.7	SS-N-25 “天王星”反舰导弹发射装置 .....	237
3.7.1	舰载发射装置 .....	238
3.7.2	岸防导弹发射装置 .....	239
3.8	SS-N-26 “宝石”反舰导弹发射装置 .....	239
3.9	SS-N-27 “俱乐部”反舰导弹发射装置 .....	242
<b>第4章</b>	<b>其他国家巡航导弹发射装置 .....</b>	<b>243</b>
4.1	法国“飞鱼”反舰导弹发射装置 .....	243
4.1.1	“飞鱼”MM38 舰对舰导弹 .....	243
4.1.2	“飞鱼”MM38 岸对舰导弹 .....	243
4.1.3	“飞鱼”MM40 舰对舰导弹 .....	244
4.1.4	“飞鱼”MM40 岸对舰导弹 .....	245
4.1.5	“飞鱼”SM39 潜射导弹 .....	247
4.2	以色列“迦伯列”反舰导弹发射装置 .....	247
4.3	英国“海鸥”反舰导弹发射装置 .....	248
4.4	法国、意大利“奥托马特”反舰导弹发射装置 .....	248
4.5	瑞典反舰导弹发射装置 .....	251
4.5.1	瑞典“罗伯特 315”反舰导弹发射装置 .....	251

4.5.2 瑞典 RBS-15 反舰导弹 .....	251
4.6 日本 SSM-1 反舰导弹发射装置 .....	253
4.7 挪威“企鹅”反舰导弹发射装置 .....	254
4.8 法、德“独眼巨人”反舰导弹发射装置 .....	257

## 第四篇 战术火箭发射装置

<b>第1章 概述</b> .....	261
1.1 战术火箭发射装置发展历程 .....	261
1.2 战术火箭发射装置发展趋势 .....	262
<b>第2章 美国战术火箭发射装置</b> .....	263
2.1 美国 M270 多管火箭炮 .....	263
2.1.1 M270 式多管火箭炮的构成 .....	263
2.1.2 M270 式多管火箭炮用火箭弹 .....	266
2.1.3 M270 式多管火箭炮的战术技术性能 .....	267
2.1.4 M270 式多管火箭炮的性能特点 .....	268
2.2 美国“海玛斯”(HIMARS)高机动火箭炮 .....	268
<b>第3章 俄罗斯战术火箭发射装置</b> .....	270
3.1 БМ-13“喀秋莎”火箭炮 .....	270
3.2 9K51 式“冰雹”122 mm 多管火箭炮 .....	271
3.3 9K57 式“飓风”220 mm 多管火箭炮 .....	273
3.4 9K58 式“旋风”300 mm 多管火箭炮 .....	274
<b>第4章 其他国家战术火箭发射装置</b> .....	277
4.1 德国“拉尔斯-Ⅱ”110 mm 火箭炮 .....	277
4.2 法国“阵风”145 mm 火箭炮 .....	279
4.3 以色列 LAR-160 式 160 mm 火箭炮 .....	281
4.4 比利时 LAU-97 式 70 mm 火箭炮 .....	282
4.5 日本 75 式 130 mm 火箭炮 .....	283
4.6 南非“战神婢女”127 mm 火箭炮 .....	284
4.7 印度“皮纳卡”214 mm 多管火箭炮系统 .....	285
<b>参考文献</b> .....	287
<b>索引</b> .....	288