

精确制导技术应用丛书

张忠阳 张维刚 等编著

防空反导导弹

Air Defense and Anti-missile Missile



国防工业出版社

National Defense Industry Press

精确制导技术应用丛书



NUAA2012062935

TJ76
1062-2

→ → **Air Defense and Anti-missile Missile**

防空反导导弹

张忠阳 张维刚 薛乐 范红旗 魏宇飞 李兴华 景永奇
唐文倬 宋志勇 肖吉阳 刘本源 李琳 钱波 李沈军

编著



国防工业出版社

· 北京 ·

2012062935

图书在版编目 (CIP) 数据

防空反导导弹 / 张忠阳等编著 .—北京 : 国防工业出版社 2012.9

ISBN 978-7-118-08404-7

I . ①防 ... II . ①张 ... III . ①防空导弹—反导弹导弹 IV . ① TJ761

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 219705 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 710×1000 1/16 印张 7.5 字数 125 千字

2012 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—20000 册 定价 30.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010)88540777

发行邮购: (010)88540776

发行传真: (010)88540755

发行业务: (010)88540717

精确制导技术应用丛书

《防空反导导弹》分册 编审委员会

主任 蒋教平

副主任 赵汝涛 李 陟 付 强

委员 伍发平 魏毅寅 白晓东 苏锦鑫

刘著平

秘书 梁 波


序

Prologue

现代战争中的空袭与防空是一对矛盾。随着空袭武器之“矛”日益尖锐，防空武器之“盾”必须更加坚固，两者在矛盾斗争中不断发展。防空反导导弹的产生和发展历程正是矛盾哲学的一个真实写照。

“精确制导技术应用丛书”之《防空反导导弹》分册重点介绍防空反导导弹武器系统、制导技术原理和应用知识。全书共分五章：第一章简述防空反导导弹的概念、功能和组成；第二章介绍防空反导导弹分类、发展历程及其典型代表；第三章对防空反导导弹应用的制导技术进行了较深入的分析；第四章剖析了防空反导导弹在复杂战场环境中应用的典型战例；第五章对未来防空反导导弹的发展与空天防御体系的建设进行展望。

《防空反导导弹》分册面向的读者主要是作战部队的广



大官兵。该书由总装备部精确制导技术专业组、航天科工集团二院的部分专家以及国防科技大学的部分师生编撰而成。全书在保证技术严谨性和资料准确性的同时，力求图文并茂、鲜活生动、案例翔实、深入浅出，融知识性和趣味性于一体，是一本向广大读者系统介绍防空反导导弹制导技术应用的好书。相信该书的出版会受到部队广大官兵读者的欢迎，为提升官兵科技文化素质，推进我军现代化建设起到重要的促进作用。

隋志胜

2012年7月

001 第一章 沙场点兵：且看“弯弓射大雕”

002 一、防空导弹“高调出击，惊艳亮相”

004 二、防空导弹的“庐山真面目”

005 (一) 领略防空导弹的“神奇武功”

009 (二) 透视防空导弹的“五脏六腑”

013 (三) 见证防空导弹的“亮剑扬威”



目 录

Contents

015 第二章 武器系统：防空反导举“神盾”

016 一、防空导弹的分类

016 (一) 按防空任务分

017 (二) 按保卫目标分

019 (三) 按控制体制分

020 二、防空导弹的“排辈”

021 (一) 第一代——“50后”初涉江湖

023 (二) 第二代——“60、70后”蓬勃发展

025 (三) 第三代——“80、90后”中流砥柱

028 (四) 第四代——“21世纪新生代”方兴未艾

036 三、反导武器的发展历程



045 第三章 制导技术：神机妙算巧发威

046 一、指令制导——“惟命是从，准确到位”

048 二、寻的制导——“自我鞭策，奔向目标”

049 （一）射频寻的制导

059 （二）光学寻的制导

073 三、复合制导——“优势互补，同舟共济”



075 第四章 应用分析：布阵斗法意不休

076 一、防空反导导弹面临的复杂战场环境

082 二、复杂战场环境对防空反导导弹的影响

085 （一）电磁环境——“成也萧何，败也萧何”

089 （二）自然环境——“气象衰减，地海散射”

092 （三）目标环境——“瞒天过海，真假难辨”

093 三、典型战例剖析及应对启示

093 （一）复杂电磁环境中应用的战例

096 （二）复杂自然环境中应用的战例

099 （三）复杂目标环境中应用的战例



目 录

Contents



- 101 **第五章 登高望远：空天防御展宏图**
- 102 一、空袭作战与“天战”的新特点
- 108 二、“空天防御，大任于斯”
 - 108 (一) 空天防御体系的建设
 - 110 (二) 防空反导导弹的发展

- 111 **参考文献**

第一章 沙场点兵：

且看“弯弓射大雕”

01

战争中的空袭与防空是一对矛盾。空袭武器的“矛”尖锐了，就促进防空武器的“盾”发展，两者在斗争中得到不断的发展和提高。

一、防空导弹“高调出击，惊艳亮相”

战争中的空袭与防空是一对矛盾。空袭武器的“矛”尖锐了，就要求防空武器的“盾”更加坚固；反过来，防空武器能力的提升必然引起空袭武器的更新换代。两者在斗争中得到不断发展和提高。

第二次世界大战后期，喷气式飞机已处于研制后期，再加上英、美等国对德国大中城市实施持续的猛烈轰炸，德军深感高炮防空已不适应作战需要，于是紧急组织力量开发防空导弹，主要包括“瀑布”单级液体防空导弹、“莱茵女儿”防空导弹等，德国因而成为世界上研制地空导弹的先驱。但是当时德国的战败已成



中国“红旗”2号防空导弹



美国 U-2 高空侦察机

为定局，该导弹的计划不得不在 1945 年 2 月被终止，最终也没能装备部队。战后，美、苏、英等国在德国技术成果的基础上，研制出了第一代实用的地空导弹。

特别要提到的是，第一次在实战中使用防空导弹击落飞机的战例是由我空军创造的。1959 年 10 月 7 日，原本是平凡的一天，可是我军驻浙江的某雷达站内却充满了硝烟的味道：从台湾方向有某不明身份的高空飞行器窜入大陆领空，并且直飞北京！我指战员沉着应战，判断出这是 RB-57D 高空侦察机。要是在以往，我军只能束手无策，眼睁睁看着它大摇大摆地进出我空域，窥探我军事秘密。

但这一次这架侦察机就没这么好运气了，因为我军在一年前已经装备了“萨姆”-2 防空导弹。随着发射命令的下达，一枚导弹昂然出击，准确地命中了敌方的目标！

这虽然只是对台军事斗争的一个小插曲，但在防空导弹战史上有着重大意义：我军导弹部队击落窜入大陆地区腹地



俄罗斯“萨姆”-2 防空导弹

进行侦察的国民党空军 RB-57D 高空侦察机，开创了世界防空史上用地空导弹击落高空侦察飞机的先例。

一时间世界舆论为之哗然。世界军事史上对空作战从此真正进入了导弹与飞机对抗的时代。1962年9月9日，中国空军防空部队用地空导弹首次击落国民党空军的 U-2 高空侦察机。此后又击落多架，累计达到 5 架，最终迫使其停止对大陆的高空侦察。

在随后发生的战争，比如数次中东战争、海湾战争、科索沃战争等近期战争中，防空导弹得到了越来越大规模的应用。时至今日，已经成为一种大家耳熟能详的武器，然而不是所有人都对这种武器有较为深入的认识，因此本书详细介绍了防空导弹——现代战争舞台上的重要角色，以飨读者。下面首先介绍防空导弹的概念。

二、防空导弹的“庐山真面目”

地（舰）空导弹是指由地面（舰船）发射、拦截空中目标的导弹。地（舰）空导弹在欧美统称为面对空导弹，在俄罗斯等俄语国家称为高射导弹，在中国称其为地（舰）空导弹，这些可统称为防空导弹。

防空导弹的横空出世，引起了世界各国的高度重视。目前已经发展成种类繁多的“大家族”，其作战区域也从空中发展到了包含太空和超低空在内的全域空间，它们大致可以划分为三大“门派”：

(1) 防空导弹：作战使命以反空气动力目标（各类飞机、无人机、精确制导武器等）为主；

(2) 反导导弹：作战使命以反弹道导弹为主；

(3) 防天导弹：作战使命以反空间目标（军用卫星、空天飞行器）为主。

从20世纪40年代初德国开始研究防空导弹开始，到目前已经历了70多个春秋。世界上的防空导弹已研制了三代，目前正在发展第四代。据不完全统计，已研制的型号达120余种，其中已装备的有90余种，正在研制的有20余种。

防空导弹武器系统是防空导弹及与防空导弹有直接功能关系的地（舰）面设备的总称。在不引起混淆的情况下，常把防空导弹武器系统简称为防空导弹。

（一）领略防空导弹的“神奇武功”

防空导弹武器系统种类和型号繁多，其设备构成差异很大，小至单兵便携式导弹，大到由数辆或数十辆车载设备构成的高空远程防空导弹武器系统。防空导弹用于拦截空中目标，必须具有预警侦察、搜索指示、目标识别、目标跟踪、导弹发射、制导控制和杀伤目标等功能。



典型防空导弹武器系统组成



俄罗斯“万能级”米波预警雷达

1. 预警侦察

情报侦察和警戒系统一般提前 30min，对距离在 300km 以外的来袭目标，向防空导弹武器系统发出预警信息。随着预警侦察技术的发展，预警侦察系统的覆盖面已经十分广泛。地面上有各种电子侦察站组成的地面侦察系统；海上的各种舰载雷达系统、声纳系统、电子侦察设备、水声侦察仪、磁异探测仪和潜望镜等



美国“全球鹰”无人
侦察飞机



美国 E-2T 预警机

侦察设备组成的海基预警侦察系统；低空中有电子侦察飞机、无人侦察飞机等组成的战术侦察系统；高空中有战略侦察飞机、空中预警指挥机组成的战略侦察系统；太空中有各种类型的卫星侦察系统。这些系统互连互通构成范围广、立体化、多手段、自动化的侦察预警网络。总的来讲，现代预警侦察系统主要包括陆基、海基、空基和天基四大类型的预警侦察系统。

2. 搜索指示

拦截空中目标的前提是必须首先搜索发现空中目标，然后再进行拦截作战过程的指挥协调。不同的防空导弹武器系统，能完成的任务各不相同，但是搜索指示这一作战功能是必不可少的。



俄罗斯 C-300 防空导弹的全高度搜索雷达

3. 目标识别

为了拦截空中目标，必须事先分清敌我，确保不误伤我机。另外，为了进行有效的防空作战，还需要识别来袭目标类型。在中东战争中，叙利亚一天内击落己方飞机 10 架，充分说明了作战中敌我识别的重要性。

4. 目标跟踪

为把防空导弹导向目标，必须对目标进行高精度跟踪，以获得目标的相关数据。根据导弹制导体制的不同，对目标的跟踪可由地面设备或弹上导引头来完成，实现的手段通常是雷达或光电跟踪器。

5. 导弹发射

目标稳定跟踪后，便可发射导弹，这一功能是在战备状态下的导弹转变为起动和飞行状态。在稳定跟踪目标并获得发射导弹所必须的目标数据之后，满足发射条件时即可发射导弹，发射方式分为倾斜发射和垂直发射两种。



俄罗斯 C-300 防空导弹垂直发射车

6. 制导控制

根据获得的目标信息，并按照预定的导引规律把导弹导向目标的过程称为导弹制导。对导弹实施制导控制是防空导弹拦截目标最关键的功能。