

精确制导技术应用丛书

白晓东 刘代军 等编著

空空导弹

Air-to-Air Missile



国防工业出版社

National Defense Industry Press

014037974

精确制导技术应用丛书

TJ762.2
08

→ → **Air-to-Air Missile**

空空导弹

白晓东 刘代军 张蓬蓬 沈 康 王军平 曹旭东 宋志勇 李丽娟
闫 俊 樊世杰 张俊宝 刘丰观 樊小景 刘 珂 任丽莉 秦文娟

编著



国防工业出版社

· 北京 ·

TJ762.2
08



北航

C1723641

图书在版编目 (CIP) 数据

空空导弹 / 白晓东等编著. -- 北京: 国防工业出版社, 2014.1

(精确制导技术应用丛书)

ISBN 978-7-118-09207-3

I. ①空… II. ①白… III. ①空对空导弹—导弹制导
IV. ①TJ762.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 267893 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 9.5 字数 165 千字

2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—20000 册 定价 45.00 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)88540757

发行业务: (010)88540717

精确制导技术应用丛书

《空空导弹》分册 编审委员会

主任 蒋教平

副主任 赵汝涛 李 陟 付 强

委员 齐树壮 魏毅寅 苏锦鑫 白晓东

张天序 朱平云 刘著平 袁健全

刘 波 李天池 景永奇 刘继忠

姚 郁 吴嗣亮 史泽林 陈 鑫

朱鸿翔 刘逸平 肖龙旭 王雪松

武春风 刘 忠 任 章 陈 敏

秘书 梁 波

序

Prologue

现代战争离不开制空权的支持，而性能先进的空空导弹是夺取制空权的重要保证，在现代空战中发挥着越来越显著的作用。精确制导技术最早应用于空空导弹，1958年空空导弹就用于实战，并在以后的越南战争、英阿马岛战争、中东战争、海湾战争等较大规模的军事冲突中大量使用。尤其是近20年来的局部战争实践证明，空空导弹已成为击落敌空中目标的首要手段。

“精确制导技术应用丛书”之《空空导弹》分册重点介绍了空空导弹的系统组成、产品分类、使用特点、制导技术原理和应用等。全书共分为五章：第一章从美国“响尾蛇”AIM-9B空空导弹入手，介绍空空导弹的基本概念；第二章阐述空空导弹的发展历程以及典型装备；第三章介绍空空导弹之“核心”——精确制导技术，对红外制导、雷达制导的制导原理、发展历程及应用特点进行了分析，并对多模制导技术进行了简要介绍；第四章分析了空空导弹面临的战场环境及具体的应对措施；第五章对未来空空导弹及其精确制导技术的发展进行

了展望。

《空空导弹》分册由总装备部精确制导技术专业组、中航工业集团公司空空导弹研究院的部分专家和国防科技大学部分师生编撰而成。该书主要面向部队广大官兵读者，也可供武器装备爱好者阅读。全书内容深入浅出、通俗易懂、图文并茂，战例生动活泼，融知识性和趣味性于一体，是一本介绍空空导弹精确制导技术的大众图书。

希望该书的出版能够得到部队广大官兵读者的喜爱，为普及空空导弹及精确制导技术基础知识，提高官兵应用精确制导武器打赢现代化战争的能力和素养，为国防事业的现代化建设起到积极的推动作用。

隋志胜

2013年9月



001 第一章 空空导弹的基本概念

002 一、从“响尾蛇”说起

003 二、空战的“神兵利器”——空空导弹

004 (一) 麻雀虽小、五脏俱全——空空导弹的组成

009 (二) 分门别类、各显神威——空空导弹的分类

015 (三) 独具特色、引领风骚——空空导弹的特点

019 (四) 灵活多变、有的放矢——空空导弹的使用模式

021 三、“桃园三结义”——空空导弹武器系统

目 录

Contents

031 第二章 空空导弹的发展历程和典型装备

034 一、摇篮期——第一代空空导弹

034 (一) 第一代红外型空空导弹

039 (二) 第一代雷达型空空导弹

040 二、发展期——第二代空空导弹

040 (一) 第二代红外型空空导弹

041 (二) 第二代雷达型空空导弹

042 三、成熟期——第三代空空导弹

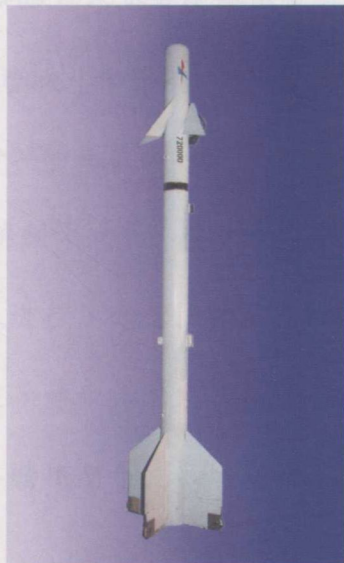
042 (一) 第三代红外型空空导弹

044 (二) 第三代雷达型空空导弹

046 四、跃升期——第四代空空导弹

046 (一) 第四代红外型空空导弹

050 (二) 第四代雷达型空空导弹



057 第三章 空空导弹精确制导技术及特点

058 一、红外制导技术及特点

059 (一) 什么是红外辐射

060 (二) 目标的红外辐射特性

063 (三) 红外导引系统的工作原理

065 (四) 红外导引系统的功能和组成

071 (五) 红外导引头的分类和发展

079 (六) 红外导引系统的优缺点

080 二、雷达制导技术及特点

080 (一) 什么是雷达探测

082 (二) 目标的雷达散射特性

085 (三) 雷达导引系统的工作原理

091 (四) 雷达导引系统的功能和组成

095 (五) 雷达导引头的分类和发展

102 (六) 雷达导引系统的优缺点

102 三、多模导引技术及特点

102 (一) 多模导引技术概述

103 (二) 多模导引头的主要复合方式

106 (三) 多模导引系统的优缺点

107 第四章 空空导弹精确制导技术面临的挑战

108 一、空空导弹面临的战场环境

108 (一) 风云多变的自然环境

109 (二) 无处不在的电磁环境

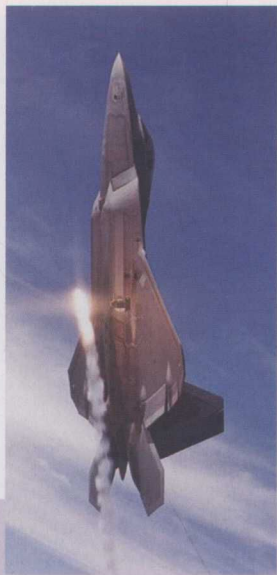
111 (三) 复杂多样的目标环境

115 二、战场环境对空空导弹的挑战及应对措施

115 (一) 自然环境对空空导弹的挑战及应对措施

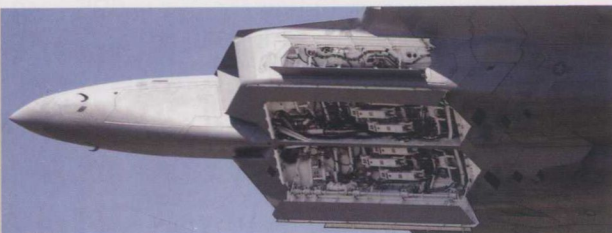
118 (二) 人为干扰对空空导弹的挑战及应对措施

127 (三) 目标环境对空空导弹的挑战及应对措施



目 录

Contents



131 第五章 未来空空导弹精确制导技术应用展望

132 一、未来空空导弹发展趋势

138 二、空空导弹精确制导技术发展方向

138 (一) 多波段红外成像探测技术

139 (二) 相控阵雷达导引技术

139 (三) 多模复合导引技术

141 三、结束语

142 参考文献

第一章 空空导弹的基本概念

一、从“响尾蛇”说起

二、空战的“神兵利器”——空空导弹

三、“桃园三结义”——空空导弹武器系统

一、从“响尾蛇”说起



在空空导弹家族中，有许多型号都是以蛇来命名的，如美国著名的“响尾蛇”系列空空导弹、以色列的“怪蛇”（“蟒蛇”）系列空空导弹、俄罗斯的“蝰蛇”系列空空导弹、意大利的“蝮蛇”（阿斯派德）系列空空导弹、德国的“毒蛇”系列空空导弹等。空空导弹在特点上有许多与蛇相似的地方：纤细、迅猛、精确、致命！

1946年，美国海军军械测试站（Naval Ordnance Test Station，NOTS）的麦克利恩（William B. McLean）博士开始研制一种“寻热火箭”。1949年11月，他设计出了红外导引头的核心——红外探测器。以此为基础，美国在1953年研制出了闻名遐迩的第一种红外型精确制导导弹——“响尾蛇”空空导弹，开创了精确制导技术应用的先河。

受作战飞机挂载能力的限制，空空导弹一般体积小、重量轻，导弹要在目标极近距离内（一般小于 20m）才能实现有效杀伤，加之作战目标的高速、高机动特性使得空空导弹对制导精度的要求更为苛刻。



“响尾蛇”空空导弹之父——麦克利恩博士

二、空战的“神兵利器”——空空导弹

早期的飞机空战中，双方只能通过手枪相互射击，恐吓意义远大于实战意义。很快，科学家们就为飞机装备了机炮，机炮的出现使飞机可以“近身肉搏”了。第二次世界大战末期，科学家们又为飞机创造了新的“神兵利器”——空空导弹，自此空空导弹走上了绚丽多彩的空战舞台。

那么，什么是空空导弹呢？

空空导弹是由飞机携带，从飞机上发射，攻击并摧毁敌空中目标的导

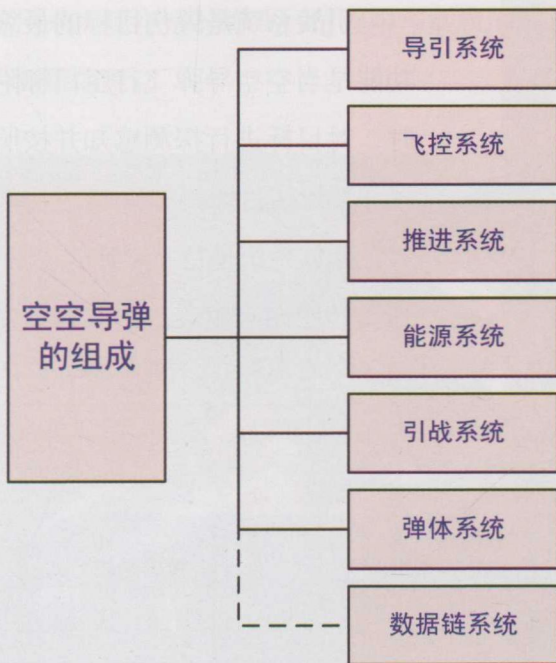
弹。它是空中搏击的“敏捷拳手”，也是现代空战“一锤定音”的关键。由于空空导弹的发射平台和打击目标都处于高速运动之中，因此它是导弹家族中独具特色的一个分支，也是较早应用精确制导技术的导弹。



F-15 战斗机发射 AIM-7 空空导弹

（一）麻雀虽小、五脏俱全——空空导弹的组成

空空导弹通常由导引系统、飞控系统、推进系统、能源系统、引战系统、弹体系统和数据链系统构成。



空空导弹的组成

导引系统用于接收并处理来自目标、机载火控系统和其他来源的目标信息，截获、跟踪目标并向空空导弹的飞控系统输出导引信号。导引系统按使用的信息种类分为红外导引系统、雷达导引系统等。

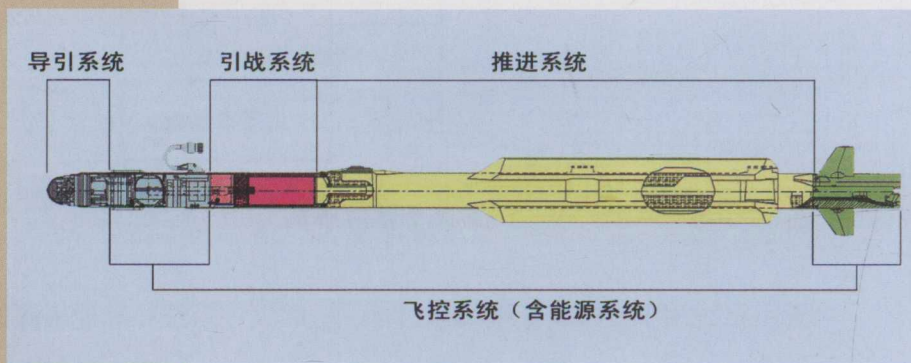
飞控系统用来控制空空导弹运动和稳定弹体姿态。通过对弹体的俯仰运动、偏航运动以及横滚运动的控制，使空空导弹在整个飞行过程中具有稳定的飞行姿态和响应制导指令的能力，控制导弹按照预定的导引规律飞向目标。

推进系统为空空导弹提供飞行动力，保证导弹获得所需的飞行速度和射程。目前，空空导弹大多采用固体火箭发动机，近年来为实现空空导弹远射程的要求，出现了整体式固体火箭冲压发动机。

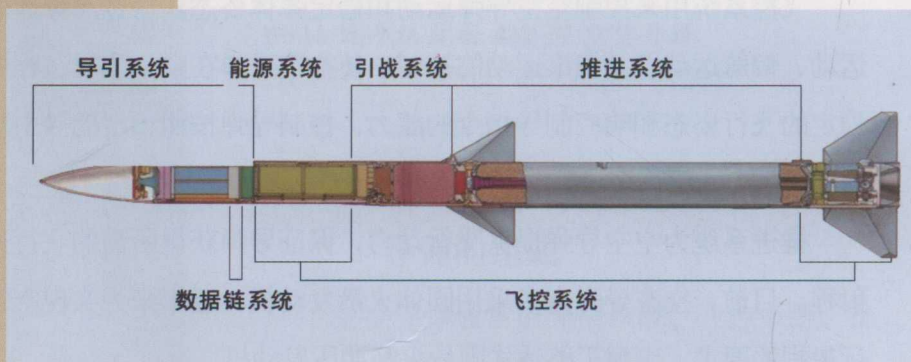
能源系统主要为空空导弹提供工作时所需的电源、气源和液压源等。

引战系统是毁伤目标的最终利刃。其主要功能是当空空导弹飞行至目标附近或碰撞目标时，对目标进行探测感知并按照预定要求引爆战斗部毁伤目标。

弹体系统是空空导弹的“躯干”，由弹身、弹翼和舵面等组成。既要将导弹的各个部分构成一个有机整体，又要设计好的外形、低的阻力和好的升力，产生一定的导弹气动控制力。

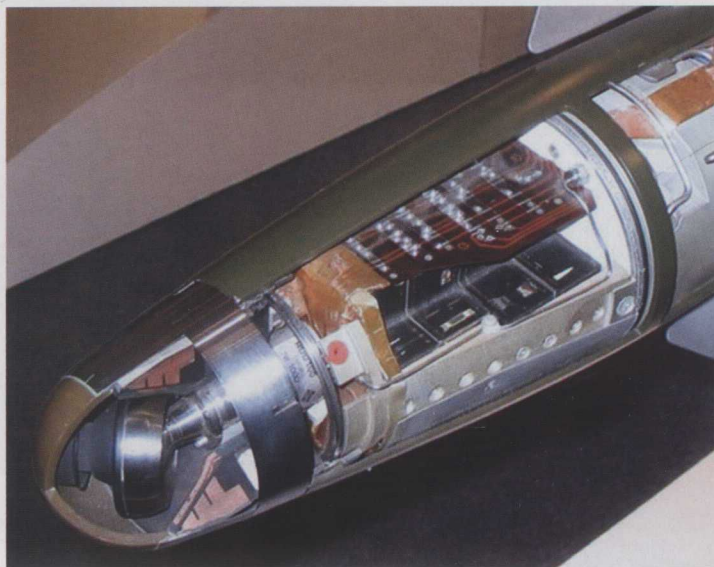


典型红外型空空导弹组成

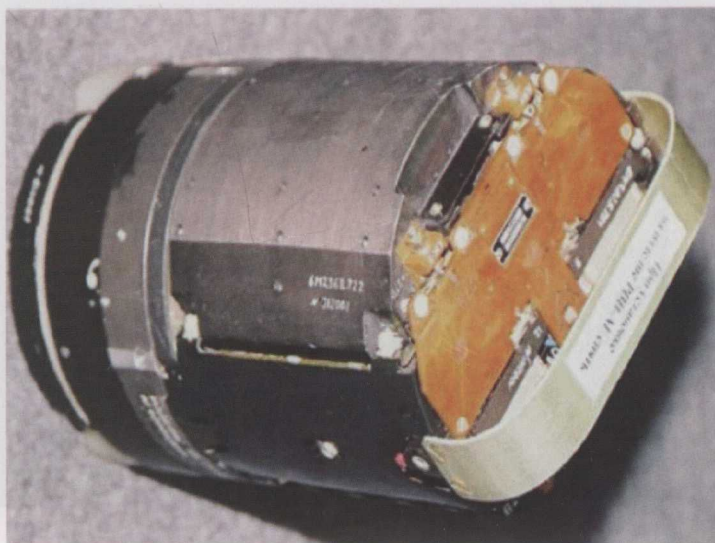


典型雷达型空空导弹组成

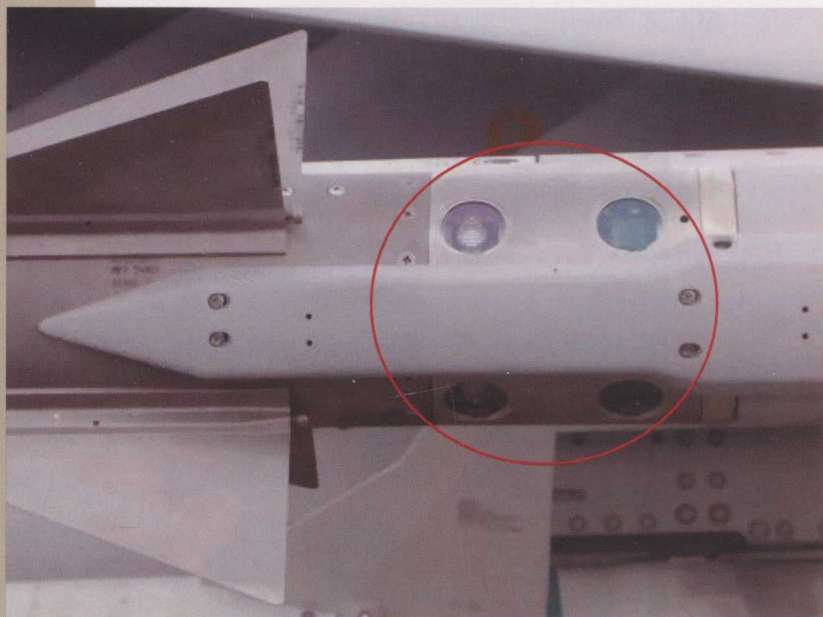
数据链系统用来实现空空导弹飞行过程中与载机的通信，一般用于传送载机对目标的测量信息。



美国 AIM-9L 空空导弹导引系统



俄罗斯 R-77 空空导弹飞控组件



美国 AIM-9X 空空导弹激光引信



欧洲“流星”空空导弹固体
火箭冲压发动机