

空空导弹系统概论

兵器工业出版社

TJ7
1003

TJ7
1003-1

空空导弹系统概论

《空空导弹系统概论》编委会

主任 李立坤
副主任 吕邦正
委员 (按姓氏笔划为序)



王月辉	王所法	王其君	王愷心	吕邦正	孙少文
闫冠宇	关银锋	李立坤	李红旗	李建军	李熙双
张诚修	沈金海	宋跃进	金先仲	陈加成	郑志伟
柳永祥	荣毅超	洪信镇	侯建伟	徐华岭	董秉印
彭立发	蒋汉诚	董春风	樊会涛		

主要编写人员 (按姓氏笔划为序)

王锡泉	乐秀卫	宋同义	李石山	李爱英	李德纯
张凤辰	张章栋	陈加成	陈家礼	郑志伟	胡功街
徐永朋	梁绍谨	温明律	辜席传	蒋汉诚	舒先选

主编 郑志伟
副主编 陈加成 蒋汉诚
常务编辑 张章栋 舒先选 温明律
责任编辑 李爱英 周婵娟

一九九八年三月七日



30777202

兵器工业出版社

777202

内 容 提 要

空空导弹是由飞机携带,从飞机上发射,攻击空中目标的导弹。空空导弹和其配套的导弹火控系统、导弹发控系统、地面测试设备及综合保障设备组成相对独立的武器系统,完成空空导弹的作战使命。空空导弹系统是飞机武器系统的重要子系统,是现代空战的主要武器。

全书分为15章。1~9章介绍产品知识,内容包括空空导弹的演变和发展过程,空空导弹系统的组成、功能、性能特性及工作原理;10~15章介绍与产品有关的其它知识,包括空空导弹系统的研制、试验、制造、质量、可靠性、维修性及应用标准化等。

图书在版编目(CIP)数据

空空导弹系统概论/郑志伟编著. —北京:兵器工业出版社, 1997.12
ISBN 7-80132-286-X

I. 空… II. 郑… III. 空对空导弹 IV. TJ762.2

中国版本图书馆CIP数据核字(97)第29320号

兵器工业出版社出版发行

(邮编:100081 北京市海淀区车道沟10号)

各地新华书店经销

河南济源国营五三一印刷厂印装

*

开本:787×1092 1/16 印张:23 字数:544千字

1997年12月第1版 1997年12月第1次印刷

印数:1—5000册 定价:49.8元

打基礎，上水平。

為國防現代化做出新

貢獻。

朱育理

一九八四年四月

中国航空工业总公司朱育理总经理
为《空空导弹系统概论》的题词

发展空空导弹事业
提高空军作战能力

姜燮生
一九九七年
九月三日

中国航空工业总公司科技委姜燮生主任
为《空空导弹系统概论》的题词

学好科学理论、
把空空导弹事业推
向二十一世纪

李立坤、一九九七、十一

中航总第〇一四中心李立坤主任
为《空空导弹系统概论》的题词

序

空空导弹作为空战武器越来越显得重要，早在 1958 年就用于空战，以后在越南战争中开始大量使用，在近 20 年来的局部战争中成为击落空中目标的主要手段。今后，空空导弹将成为作战飞机的主要武器装备。

空空导弹本身是十分复杂的自主导引、自导控制、有动力的飞行武器。它由飞机携带，并从飞机上发射，自主寻的，攻击空中目标。因此，空空导弹与载机的融合，即导弹与飞机上的火控系统、发射控制系统、导弹挂装和发射装置及地面检测和综合保障设备等组成相对独立的武器系统。由于其重要性和复杂性，美国人在二次大战以后就十分重视，为了使研制人员和使用人员能尽早了解这种先进的武器系统，曾在 1956 年~1960 年出版了一套导弹设计原理丛书，从制导、气动、推进、使用、发射到雷达火控等有关专业都有专册。我国从 1958 年起陆续译成中文出版，同样前苏联也译成俄文出版，当时作为空空导弹的基本教材。近 40 年来，空空导弹技术发展突飞猛进，与 50 年代的导弹大不相同，但还没有在国内、外见到有系统的介绍空空导弹基本原理、构造和使用特性等的专著。有些材料只能从专门导弹型号说明书中见到一些，但这些材料不讲原理，构造也只讲本型号的。所以，空空导弹的知识对非专业的科技人员很难系统学到。特别是飞机设计所、制造厂和火控系统专业的技术人员，没有空空导弹基本知识，就很难主动搞好空空导弹与载机的融合，并充分发挥空空导弹的作用。

我航空工业总公司第〇一四中心的科技人员，已为发展我国的空空导弹事业努力工作了近 40 年，积累了丰富的经验。他们为了使空空导弹系统研制、生产单位和使用维护部队及非导弹专业的有关航空科技人员了解空空导弹的基本原理、构造和使用维护方面的知识，于 1996 年 3 月组织有关科技人员经过一年半的努力，无私奉献地编出了这本《空空导弹系统概论》。全书分为两部分，第一部分介绍现代各类空空导弹产品的原理、性能、功能和各分系统构造；第二部分介绍空空导弹的研制工作、试验鉴定、质量保证、可靠性、维修性知识。

《空空导弹系统概论》可以作为航空大、中专毕业学生的入门教材，也可以作为航空工业系统非导弹专业和导弹研制、生产单位以及部队的参考资料。

《空空导弹系统概论》与读者见面了，希望它能使越来越多的航空科技人员了解空空导弹，关心空空导弹的发展，使空空导弹作为作战飞机的主力武器，使我空军夺得空中优势，巩固国防。

顾诵芬

1997 年 8 月 14 日

(顾诵芬，
中国科学院院士
中国工程院院士)
中国航空工业总公司科技委副主任

前 言

鉴于空空导弹在现代空战中起着举足轻重的作用，而不少人希望了解、熟悉甚至掌握空空导弹及其配套产品有关方面的知识，〇一四中心于1996年3月份决定编写《空空导弹系统概论》，对这些知识予以系统介绍。

本书侧重介绍概念性、系统性知识，以我国研制空空导弹的实践为背景，尽量吸纳国内外先进的知识和经验，展望未来的发展，可以作为空空导弹系统研制、生产单位、使用维护部队和有关院校的教材和参考资料，也可以作为广大武器爱好者了解空空导弹系统的入门教材。

全书共分15章，由吕邦正、郑志伟、陈加成、蒋汉诚、李爱英、张覃栋、舒先选、温明律负责总体策划和系统集成。第1章、第2章由张覃栋、陈家礼负责编写；第3章由胡功衍负责编写；第4章由李德纯组稿，李德纯、王光保、梁怀钦、徐佳祥、经富贵、齐恩涌、孙国良、卢金寿、张文义、李志耀负责编写；第5章由王锡泉组稿，王锡泉、舒先选、杜毅民、沈亮负责编写；第6章由徐永朋负责编写；第7章由乐秀卫负责编写；第8章由辜席传负责编写；第9章由蒋汉诚组稿，蒋汉诚、黄浩负责编写；第10章由陈加成负责编写；第11章由陈加成、张覃栋组稿，陈加成、陈家礼、张覃栋、王锡泉、张凤辰、温明律、李根成负责编写；第12章由梁绍瑾组稿，梁绍瑾、安绍孔负责编写；第13章由陈加成组稿，陈加成、周育才负责编写；第14章由宋同义组稿，宋同义、金福江负责编写；第15章由李石山负责编写。

下列同志参加了本书的审稿工作：

马文正	马迺堂	干恒富	王虎干	王培高	叶少杰	吕长起	任宏光	刘怀勋	任余贵
刘忠义	闫冠宇	李达彬	李元级	何大竺	张和生	张诚修	张文宪	张平贵	张荫锡
吴永刚	余志峰	苏身榜	沈鹤元	金先仲	陈升	陈捷俊	杨宗耀	周育才	林忠贤
金福江	段尽忠	赵爱东	高正杰	徐世骅	徐佳祥	郭业樵	郭春河	崔建克	曾南川
蔡选义	薛斌								

《空空导弹系统概论》是全体编审人员共同努力的结果，也是许多领导和同志关心、支持和帮助的结果。值此，编写组表示衷心感谢。

《空空导弹系统概论》编写组

1997.8.10

空空导弹系统概论

目 录

第 1 章 概述	
1 空空导弹发展史	(1)
2 空空导弹系统	(2)
3 空空导弹作战使用过程	(4)
4 空空导弹系统接口关系	(8)
第 2 章 空空导弹	
1 空空导弹的组成与功能	(10)
2 空空导弹的种类	(12)
3 空空导弹飞行原理	(16)
4 空空导弹的导引方式	(25)
5 空空导弹攻击区	(27)
6 空空导弹瞄准发射方式	(31)
第 3 章 空空导弹红外导引系统	
1 概述	(34)
2 红外导引系统的组成	(40)
3 红外导引系统工作原理	(61)
第 4 章 空空导弹雷达导引系统	
1 概述	(73)
2 主要技术性能	(75)
3 组成及工作原理	(76)
4 主要组件	(83)
5 雷达导引头的基本问题	(101)
6 雷达导引头的发展趋势	(102)
第 5 章 空空导弹制导系统	
1 概述	(104)
2 空空导弹制导系统工作原理	(106)
3 空空导弹飞行控制系统及自动驾驶仪	(113)
4 空空导弹惯性制导系统	(118)
5 空空导弹弹载计算机	(121)
6 舵机	(124)
7 空空导弹能源系统	(133)

8	空空导弹制导系统的发展	(138)
第6章	空空导弹引战系统	
1	概述	(141)
2	引信的功能及组成	(142)
3	安全与解除保险机构	(151)
4	战斗部	(153)
5	引战配合	(158)
第7章	空空导弹推进系统	
1	概述	(160)
2	固体火箭发动机	(161)
3	整体式固体火箭冲压发动机	(178)
4	发展方向	(181)
第8章	空空导弹发控系统	
1	概述	(183)
2	发射装置的作用	(184)
3	发射装置的类型、组成和功用	(185)
4	现状和发展趋势	(192)
第9章	空空导弹系统地面测试设备及综合保障设备	
1	概述	(195)
2	空空导弹地面测试设备及综合保障设备	(196)
3	发射装置地面测试设备及综合保障设备	(206)
4	空空导弹系统地面设备的发展方向	(211)
第10章	空空导弹系统研制系统工程	
1	概述	(214)
2	空空导弹系统研制组织管理	(216)
3	空空导弹系统研制过程	(220)
4	空空导弹系统研制过程主要工作项目	(225)
5	空空导弹系统研制过程的控制	(233)
6	空空导弹系统研制并行工程	(235)
第11章	空空导弹系统试验	
1	空空导弹系统内场性能试验	(237)
2	空空导弹系统环境与可靠性试验	(245)
3	空空导弹系统电磁兼容性试验	(248)
4	空空导弹仿真试验	(250)
5	空空导弹系统外场试验	(261)
6	空空导弹遥测试验技术	(268)
第12章	空空导弹系统产品制造技术	
1	概述	(278)
2	空空导弹系统产品制造工艺	(280)

3	工艺工作的基本任务和主要内容	(293)
4	空空导弹系统产品制造技术发展趋势	(295)
第 13 章	空空导弹可靠性和维修性	
1	概述	(297)
2	空空导弹的可靠性	(302)
3	空空导弹的维修性	(309)
4	空空导弹寿命	(315)
5	空空导弹可靠性、维修性管理	(317)
第 14 章	质量保证技术	
1	概述	(319)
2	质量保证要求和标准	(319)
3	质量体系	(326)
4	质量保证大纲	(332)
5	计量检定与管理	(334)
第 15 章	空空导弹系统标准化	
1	概述	(340)
2	空空导弹系统标准化工作的基本任务	(342)
3	空空导弹系统标准体系	(349)
参考文献	(352)

第 1 章 概 述

1 空空导弹发展史

空空导弹是由飞机携带,并从飞机上发射,攻击空中目标的导弹。它可由歼击机、强击机、直升机、轰炸机等携带,攻击轰炸机、歼击机、强击机、直升机、巡航导弹和运输机等。与其它武器一样,空空导弹是战争的产物,是科学技术的结晶,随着战争需求的变化和科学技术的进步而不断发展。空空导弹的发展,从 40 年代开始到现在经历了半个世纪。随着导弹攻击目标不断变化,空战战术的发展,导弹设计、制造技术的不断进步,空空导弹更新非常迅速。到目前为止,世界上已研制了近百种空空导弹,包括已经退役的、现役的和正在研制的。

空空导弹问世以来,在空战中起着越来越重要的作用。它于 1958 年首次投入实战,后来在越南战争中大量使用,在近二十多年的局部战争中发挥了重要作用,这些都为世人所瞩目。

1.1 早期的空空导弹

早期的空空导弹大多是 50 年代和 60 年代初研制的,其机动能力比较小,发射距离比较近,主要攻击轰炸机和机动性能较差的歼击机。导弹的类型有红外型和雷达型。红外型导弹多采用硫化铅光敏器件,主要探测目标发动机尾喷口的红外辐射,因此只能从尾后攻击目标。雷达型导弹多采用较简单的波束指令制导或半主动雷达制导,导弹发射后仍需机载雷达照射导弹和目标,所以导弹命中目标后载机才能脱离。

这一时期的导弹,最具有代表性的是美国研制的红外型响尾蛇 AIM-9B 导弹,雷达型麻雀 AIM-7A 导弹。

1.2 近期的空空导弹

在越南战争中,空空导弹的作用并不理想,成功率不高,击落飞机主要靠机炮。空空导弹存在着机动能力差、可靠性低、导弹火控系统不匹配等问题。空战的实践给空空导弹的发展指明了方向。越南战争经验告诉我们,近距离格斗是飞机空战的主要形式。对于近距离格斗,早期的导弹和飞机都难以适应。因此,在 70 年代,各国都相继研制出高机动性能的歼击机和用于近距离格斗的空空导弹。歼击机如美国的 F-16、法国的幻影 2000 和苏联的米格-29 等。近距离格斗导弹如美国的响尾蛇 AIM-9L、法国的玛特拉 R550、苏联的 R-73 和以色列的怪蛇 III 导弹等。这些导弹采用碲化钢光敏器件,可探测目标尾喷流的红外辐射,机动性能较好,最大可用过载一般为 30~40,可以从侧、前方攻击战斗轰炸机和机动性较大的歼击机,基本上能够全向攻击。与此同时,导弹火控系统也有了相应的发展,实现近距离格斗所必需的发射条件识别,使导弹具有自动截获、离轴瞄准和离轴发射等功能。

为了实现先发制人的战术思想,不少国家先后研制出一些性能优良的中距拦射空空导弹和远程截击空空导弹。中距空空导弹一般能从前方攻击 40km 以外的目标,其通用模式是半

主动型雷达导弹,具有代表性的是美国的麻雀系列导弹。半主动型雷达导弹现在已逐步被其后继弹——主动型雷达导弹所代替,如美国先进中距 AIM-120 导弹,法国的 MICA 导弹等。远程截击空空导弹,一般能从前方攻击 100km 以外的目标,如美国的不死鸟 AIM-54 导弹。

越南战争后,空空导弹的地位起了重大变化,在历次局部战争中起着越来越重要的作用,已成为空战的主要武器。1973 年爆发的阿以赎罪日战争,以色列空军击落阿拉伯国家飞机 335 架,除 60 架被机炮击落外,其余的全被空空导弹击落。1982 年英阿马岛战争,英国空军共击落阿根廷飞机 32 架,其中被空空导弹击落 24 架,被机炮击落 6 架(其它 2 架被何种武器击落,情况不明)。在海湾战争的零星空战中,伊拉克共有 44 架飞机被多国部队击落,除 2 架被机炮击落外,其它的全被空空导弹击落。

1.3 未来的空空导弹

未来的空空导弹如何发展,目前世界各国都在探讨这一问题。国外空战模拟研究结果显示,未来空战将首先实施超视距前半球攻击,然后实施近距前半球攻击,最后实施大机动空中格斗。由于飞机隐身技术的不断发展,干扰技术不断进步,超视距前半球攻击的可能性和成功率可能会下降,近距格斗仍将是空战的主要形式之一。

根据上述分析,目前世界各国都在大力改进和发展近距格斗导弹和中距拦射导弹。在红外近距格斗导弹方面,采用多元探测器和成像技术、改进信息处理技术以提高探测能力和抗干扰能力;增大导引头作用距离以便实现真正的“迎头攻击”;采用推力矢量与气动力相结合的复合控制方式以提高导弹的机动能力;采用一体化设计技术、利用弹载计算机、改进控制系统性能,提高引战配合能力;实现制导与引战一体化、采用定向战斗部以提高导弹的毁伤效能。在中距拦射导弹方面,大力发展复合制导技术、增大发动机总冲以便增大射程;采用各种抗干扰技术,以提高导引精度;发动机采用少烟或无烟装药,以提高发射导弹的隐蔽性等。可以预计未来的 10 年,这两种导弹将会迅速地发展。

2 空空导弹系统

空空导弹武器系统简称空空导弹系统,由空空导弹、导弹火控系统、导弹发控系统、地面测试设备及综合保障设备等组成,如图 1—1 所示。

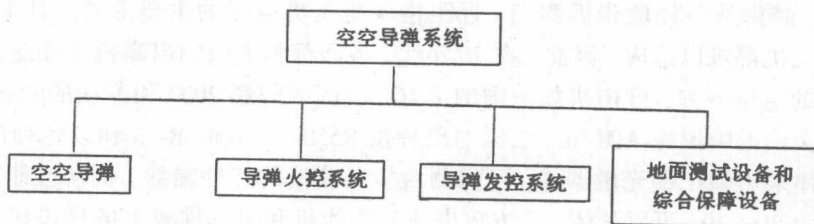


图 1—1 空空导弹系统组成

各种军用飞机都可以成为空空导弹的载体和发射平台,虽然它不是空空导弹系统的组成部分,但它为导弹性能发挥和战术使用提供了必不可少的条件。飞机的性能与导弹的使用高

度、导弹的初始速度、导弹发射条件等密切相关。

2.1 空空导弹

空空导弹是空空导弹系统的核心,直接体现了导弹系统的性能与威力,是飞机攻击空中目标的主要武器。在现代空战中飞机攻击空中目标主要依靠空空导弹。

2.2 导弹火控系统

导弹火控系统是导弹系统的重要组成部分,是发挥导弹作用的关键环节。随着导弹性能的提高、功能的增加和使用范围的扩展,导弹火控系统功能越来越多,性能越来越先进。其组成部分包括目标搜索跟踪系统、火控计算机和显示器等。

2.2.1 目标搜索跟踪系统

a. 跟踪雷达 在整个飞机使用范围内,在各种气象条件下用于搜索、跟踪目标,测定目标相对载机的方位、距离、相对速度等。这些信息是导弹攻击目标所必需的。

跟踪雷达为半主动雷达导弹提供直波照射和目标照射,为数据链+惯性制导的中制导导弹提供数据链传输。

b. 光电跟踪系统 其搜索、跟踪目标功能与跟踪雷达相同,用于完成对目标的跟踪与测定。它可单独使用,也可在跟踪雷达有故障或遭到干扰不能正常工作时使用,实现无线电静默,提高抗干扰能力。

光电跟踪系统由红外搜索跟踪装置、激光测距器等组成。

2.2.2 火控计算机

主要功能:

- a. 在多目标状态下完成对目标威胁程度的计算判断;
- b. 计算导弹允许发射区;
- c. 计算和装定导弹飞行任务参数;
- d. 为显示器提供导弹显示信息。

2.2.3 显示器

显示器向飞行员显示多种字符和图表,为发射导弹提供必要的信息。一般的信息有导弹最小允许发射距离、导弹最大允许发射距离、载机与目标间的相对距离、允许操纵误差圆、退出攻击符号等。

2.3 导弹发控系统

导弹发控系统由发射装置和机上发控线路构成。发射装置由发射架和设置在发射架内的发控电路盒组成。发射架实现与飞机的机械连接,用于悬挂导弹。发控电路盒和机上发控线路用于导弹供电、信号传输和转换、执行导弹发控程序等。

2.4 地面测试设备

地面测试设备包括导弹地面测试设备和发射装置(发控系统)地面测试设备等。

2.4.1 导弹地面测试设备

a. 外场测试设备 用于导弹挂飞使用前,在地面对导弹进行功能性检测,以通过与否来判断导弹能否使用。

b. 内场测试设备 用于对导弹性能参数进行定期检测,以判断导弹是否合格,能否提供外场使用。

c. 工厂级测试设备 用于对导弹功能、性能参数作全面检测,由此确定导弹故障部位。

2.4.2 发控系统地面测试设备

a. 外场测试设备 用于外场检测未装挂发射装置的机上火控线路和装挂发射装置后的发控系统电气线路是否正常。

b. 内场测试设备 用于内场测试发射装置的机械性能、电气性能等。

2.5 综合保障设备

主要包括:

a. 校准设备 用于对测试设备进行校正与标定。

b. 导弹起吊设备 用于内外场起吊及搬运导弹。重量较重的空空导弹,一般应配备有导弹起吊设备。

c. 对接台 用于内场导弹舱段对接与分解。

d. 运弹车 用于内场和外场之间运送导弹。

e. 挂弹车 用于外场载机装卸导弹。

f. 折式支架 用于内外场存放导弹。

g. 气源车 用于对气体进行净化和增压,给发射装置、地面测试设备提供洁净高压气体。

h. 电源车 为各种测试设备和保障设备提供电源。

i. 加注车 用于贮存和运送高压洁净气体。

3 空空导弹作战使用过程

空空导弹必须经检测设备检测合格后方可挂装载机,执行作战任务。空空导弹作战使用过程一般可分为6个阶段。

3.1 随机飞行和发射前阶段

载机根据作战指令,携带导弹飞向作战空域。载机在作战空域内搜索到目标后,作机动占位飞行,以构成空空导弹的发射条件:一是满足导弹发射距离的要求,使载机与目标间的距离小于导弹的最大允许发射距离、大于导弹的最小允许发射距离;二是使载机的发射轴线满足允许的发射瞄准误差要求,包括方位角误差、俯仰角误差。

不同的空空导弹,发射前的准备工作一般也不同,主要包括:

a. 给导弹供电、供气,使导弹处于工作状态;

b. 完成导引头接收机频率调谐(半主动雷达制导导弹);



- c. 完成弹上惯导系统与机上惯导系统的对准工作(惯性中制导导弹);
- d. 导弹发射前,进行自动检测;
- e. 由机载火控系统给导弹装定飞行任务参数。

3.2 发射阶段

当载机的位置、姿态满足了导弹的发射要求,并完成了导弹发射前的准备工作时,即可发射导弹。飞行员按下导弹发射按钮,首先激活弹上的电源及其它能源。当弹上的电源工作正常后,载机切断给导弹的供电,导弹开始自供电。若导弹采用导轨式发射方式时,立即点燃导弹发动机。导弹在发动机推力作用下,飞离载机。若导弹采用弹射方式发射时,启动弹射装置,导弹在弹射装置的作用下弹离载机,在离载机一定距离后点燃导弹发动机,导弹飞向目标。

在导弹飞向目标过程中,根据不同的制导规律,其弹道可分为程控段、中制导段、末制导段及截击目标段,如图1—2所示。

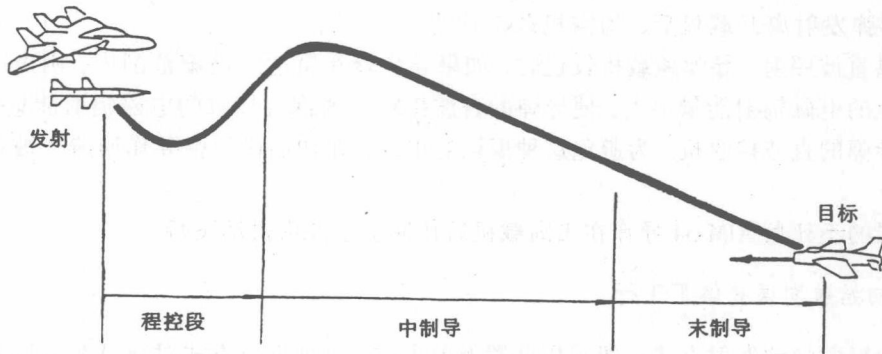


图1—2 导弹飞行弹道

3.3 程控段

导弹飞离载机后,尚未进入中制导(不设置中制导的导弹,为尚未进入末制导)之前有一段程控段,其时间不长,一般不超过1s。不同类型的导弹,程控段的作用也不同。

3.3.1 归零段

设计弹道归零段的目的是确保载机的安全,要求导弹在飞离载机后的一段时间内,不作机动飞行,以免造成因导弹的机动飞行而与载机相撞的危险。在归零段时间内,导引头输给飞行控制舱的操纵信号被切断。

美国响尾蛇 AIM-9B 导弹、以色列的怪蛇Ⅲ导弹均设置有归零段弹道。

3.3.2 非制导状态飞行

非制导状态是使导弹作一定的机动飞行,有意避开载机。具体做法是:悬挂在右机翼的导弹,发射后向载机右下方机动飞行;悬挂在左机翼的导弹,发射后向载机左下方机动飞行。这样就比导弹不作机动飞行更能有效地避免与载机相撞。另外,由于导弹作机动飞行,导弹

发动机工作时喷出的废气流不会或较少进入飞机的进气道，避免因发射导弹而引起飞机发动机停车。

非制导状态飞行的操纵信号，在导弹发射前由机载火控系统给出。火控系统根据发射时载机的高度、速度、飞机攻角等，以电信号的形式输给导弹飞行控制舱。导弹脱离载机后，舵面就偏转一定的角度，导弹作很短时间机动飞行。

在导弹非制导状态飞行阶段，为了避免载机气动干扰影响导弹飞行，飞行控制舱的稳定系统处于工作状态。

非制导状态下的弹道如图 1—3 所示。

苏联的 R-27 导弹采用非制导状态飞行弹道。

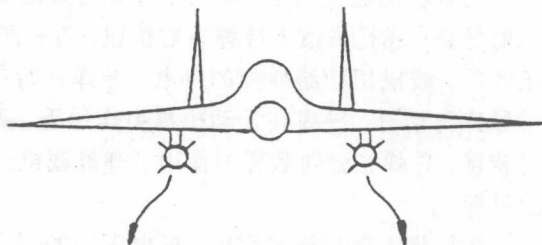


图 1—3 非制导状态下的弹道

3.3.3 回避主波束机动飞行

雷达半主动制导及惯性中制导的空空导弹，在导弹发射离开载机后，均需机载雷达为它们提供直波照射。导弹离载机较近时，如果导弹落在雷达主波瓣范围内，则由于雷达主波瓣方向上的电磁辐射能量很大，使导弹的直波接收天线耦合接收的电磁辐射能量很大，可能会损坏导弹的直波接收机。为避免这种现象的出现，在初始段导弹要作回避主波束的机动飞行。

美国的不死鸟 AIM-54 导弹在飞离载机后作回避主波束机动飞行。

3.3.4 初始航向误差修正飞行

中距拦射弹的发射方式一般采用前置发射方式，这种发射方式对载机在方位上的瞄准要求较低，允许有一定的误差。该误差的大小与发射距离、发射时的进入角等有关。

导弹前置发射时，载机与目标位置的几何关系如图 1—4 所示。

图中：T——目标；

A——载机；

V_T ——目标速度矢量；

X_{A0} ——发射导弹时，载机(纵轴)理想位置；

X_A ——发射导弹时，载机(纵轴)允许位置；

Φ_T ——目标速度矢量与 AT 之间夹角；

Φ_M ——载机理想纵轴位置与 AT 之间夹角；

θ_H ——载机允许纵轴位置与 AT 之间夹角；

$\Delta\Phi_M$ ——导弹发射时允许的航向误差。

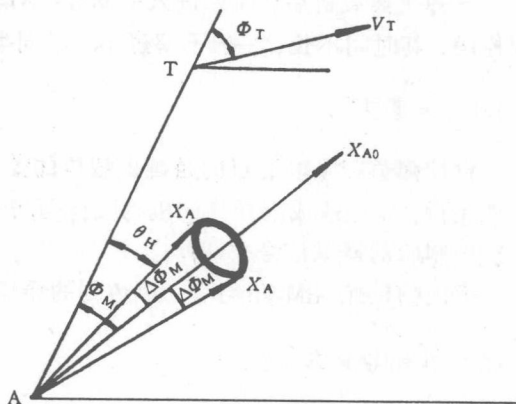


图 1—4 导弹前置发射时，载机与目标的几何关系