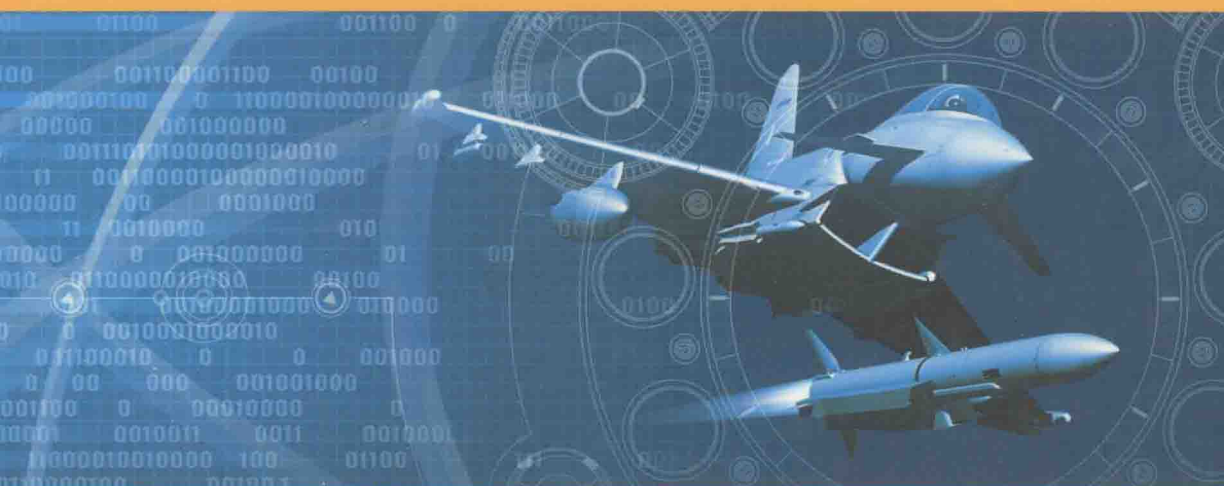


JIZAI FANFUSHE DAODAN JISHU



机载反辐射 导弹技术

曲长文 陈铁柱 编著



国防工业出版社
National Defense Industry Press

机载反辐射导弹技术

曲长文 陈铁柱 编著

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

机载反辐射导弹技术/曲长文,陈铁柱编著. —北京:
国防工业出版社,2010.9

ISBN 978-7-118-07079-8

I. ①机... II. ①曲...②陈... III. ①防辐射导弹
IV. TJ761.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 177169 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)

北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

新华书店经售

*

开本 710×960 1/16 印张 20 字数 358 千字

2010 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 48.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

反辐射导弹是一种专门用来攻击电磁辐射源的战术导弹,它以敌方雷达或其他电磁辐射源所发出的电磁波作为引导信号,飞向敌方雷达或其他电磁辐射源,将雷达或其他电磁辐射源摧毁,对现代防空系统构成严重威胁,已经成为一种重要的突防和掩护力量,为夺取战场电磁优势、充分发挥武器装备的效能提供了有力的保障,是压制防空系统的主要武器之一,是电子战领域中不可缺少的硬杀伤武器。反辐射导弹不仅能从实体上摧毁雷达,而且能直接杀伤雷达操作人员,造成雷达操作人员心理上的恐惧感,以致严重削弱其作战能力。

随着人类社会进入信息化社会,信息技术广泛应用于军事领域,促进了信息化武器装备的发展,加快了武器装备信息化的进程,战争形态由机械化战争向信息化战争转变。现代战争争夺的焦点已经越来越集中到制信息权上。在现代战争中,使用反辐射导弹摧毁敌方雷达以首先夺取制电磁权和制信息权,进而夺取制空权、制海权和陆地作战的优势,从而夺取战争主动权,已成为现代战争的一般程式。

自1965年美军在越南战争中首次使用反辐射导弹以来,美国、俄罗斯、法国、英国和以色列等都在研制和装备反辐射导弹,主要型号已有30多种,其中美国进行了大量的实战,积累了丰富的经验,比较具有代表性。未来的反辐射导弹将是一种战术使用灵活,有效射程更远,杀伤力和抗干扰能力更强,攻击对象广泛的信息战武器,在未来战争中将发挥更大的威力。

本书根据国外机载反辐射导弹,从系统角度全面论述了机载反辐射导弹及其武器系统的总体结构、功用、工作原理、技术和使用方式,对反辐射导弹及其武器系统所特有的内容进行了深入分析,为全面了解、学习反辐射导弹及其武器系统提供支撑,为把握反辐射导弹的使用提供参考,为深入研究反辐射导弹及其武器系统提供基础。

全书共分 13 章。第 1 章介绍反辐射导弹在现代战争中的作用、发展历程及现状,论述反辐射导弹的特点、关键技术及发展趋势。第 2 章讨论反辐射导弹及其武器系统的组成和性能。第 3 章介绍反辐射导弹的弹体结构及弹上电源。第 4 章在介绍导弹各种发动机工作原理的基础上,讨论反辐射导弹发动机的选择依据。第 5 章分析反辐射导弹常采用的爆破战斗部和破片杀伤战斗部,研究反辐射导弹的分析和设计问题,讨论反辐射导弹战斗部常采用的引信。第 6 章在介绍导弹制导系统功能及基本组成的基础上,讨论反辐射导弹控制系统的功能、组成、控制方法及控制方式。第 7 章根据反辐射导弹的特点,讨论反辐射导弹导引头的组成、性能、工作原理及技术。第 8 章在介绍机载火控系统的基础上,结合 F-4G“野鼬鼠”电子战飞机 AGM-88 反辐射导弹的火控系统,讨论反辐射导弹机载火控系统的组成、功能及工作过程。第 9 章介绍机载导轨式发射装置和弹射式发射装置的组成、特点、工作原理、技术及安全性措施。第 10 章根据国外反辐射导弹的作战方式,讨论现代反辐射导弹作战方式及使用过程;根据国外反辐射导弹发射方式,研究反辐射导弹的弹道及设计问题。第 11 章介绍导弹运动方程组。第 12 章分析反辐射导弹的方案弹道及控制关系。第 13 章分析反辐射导弹的导引弹道及控制关系。

此外,本书参考和引用的文献均为公开出版,并尽可能全部地列于参考文献中,但难免有所疏漏,在此对所有参考文献的原作者表示感谢。

本书涉及多方面的专业知识,由于作者水平有限,错误和不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

作者

2010 年 6 月于烟台海軍航空工程学院

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 反辐射导弹在现代战争中的作用	1
1.2 反辐射导弹的发展历程	3
1.3 反辐射导弹的特点	6
1.4 反辐射导弹关键技术	8
1.5 反辐射导弹发展趋势	9
第 2 章 反辐射导弹的组成及性能	14
2.1 反辐射导弹的主要组成部分	14
2.2 反辐射导弹的性能	16
2.3 机载反辐射导弹武器系统	19
第 3 章 弹体及弹上电源	22
3.1 弹体	22
3.1.1 弹体的组成	22
3.1.2 弹体所受的载荷	23
3.1.3 弹身结构	24
3.1.4 弹翼	25
3.1.5 尾翼和舵面	28
3.1.6 翼面沿弹身纵轴的布置	28
3.1.7 弹体结构材料	30
3.2 弹上电源	32
3.2.1 弹上电源的分类和选择电源的原则	32
3.2.2 导弹使用的电池	34
3.2.3 导弹使用的发电机	35
第 4 章 反辐射导弹推进系统	37
4.1 推进系统的分类	37
4.2 发动机的工作原理	39
4.3 发动机的主要性能参数	49

4.4	反辐射导弹发动机的选择	51
第5章	反辐射导弹战斗部	55
5.1	战斗部的基本组成及分类	55
5.1.1	战斗部的基本组成	55
5.1.2	战斗部的分类	56
5.2	爆破战斗部	57
5.2.1	爆破战斗部的组成及毁伤作用	57
5.2.2	爆破战斗部的主要性能参数	59
5.2.3	空中爆炸	60
5.2.4	地下及水面上爆炸	62
5.3	破片杀伤战斗部	63
5.3.1	破片杀伤战斗部的结构及作用	64
5.3.2	破片杀伤战斗部的主要性能指标	65
5.4	其他类型战斗部	71
5.5	反辐射导弹战斗部分析与设计	73
5.5.1	反辐射导弹战斗部分析	74
5.5.2	反辐射导弹战斗部设计	79
5.6	引信	81
5.6.1	引信的功能及组成	81
5.6.2	引信的作用过程	83
5.6.3	引信的类型	85
5.6.4	对引信的基本要求	88
5.6.5	激光近炸引信	91
5.6.6	触发引信	94
5.6.7	红外引信	95
第6章	反辐射导弹制导系统	97
6.1	制导系统	97
6.1.1	制导系统的功能及组成	97
6.1.2	制导系统的分类	98
6.1.3	导弹对制导系统的要求	108
6.1.4	采用复合制导的原则	109
6.2	控制系统	110
6.2.1	导弹控制系统的功能及组成	111
6.2.2	导弹的控制方法	114

6.2.3	导弹的控制方式	116
6.2.4	气动力控制	118
6.3	反辐射导弹制导系统	120
6.3.1	反辐射导弹制导方式	120
6.3.2	反辐射导弹制导系统组成	121
第7章	被动雷达导引头	122
7.1	被动雷达导引头的功能及组成	122
7.1.1	导引头的功能	122
7.1.2	被动雷达导引头的组成	123
7.1.3	性能指标	125
7.1.4	被动雷达导引头截获雷达信号的基本条件	126
7.2	天线罩及天线	127
7.2.1	反辐射导弹天线罩	127
7.2.2	宽带天线	132
7.3	导引头安装方式及伺服系统	137
7.3.1	导引头安装方式	137
7.3.2	伺服系统	142
7.3.3	导引头扫描方式	145
7.4	测向接收机	146
7.4.1	相位法测向	147
7.4.2	振幅法测向	148
7.4.3	自动测向	149
7.4.4	宽带变频方式	153
7.5	测频接收机	154
7.5.1	搜索式超外差接收机	155
7.5.2	信道化超外差接收机	155
7.5.3	比相法瞬时测频接收机	158
7.5.4	数字测频	160
7.5.5	雷达信号时域参数的测量	161
7.6	信号处理器	162
7.6.1	信号处理的任务与要求	163
7.6.2	雷达信号的分选及识别	164
7.6.3	信号处理器的工作模式及工作状态	167
7.6.4	信号处理器的组成	168

7.6.5	信号处理器的工作流程	170
7.7	被动雷达导引头的作用距离	172
第8章	反辐射导弹机载火控系统	175
8.1	机载火控系统	175
8.1.1	机载火控系统的发展简况	176
8.1.2	机载火控系统的分类	179
8.1.3	机载火控系统的组成	182
8.2	反辐射导弹火控系统的基本组成	184
8.3	反辐射导弹火控系统的主要功能	187
8.4	反辐射导弹攻击区及计算	188
8.4.1	反辐射导弹攻击区	188
8.4.2	反辐射导弹攻击区计算	190
第9章	反辐射导弹发射装置	193
9.1	机载悬挂投射装置	193
9.2	发射装置的作用及分类	194
9.2.1	发射装置的作用	195
9.2.2	发射装置的分类	196
9.2.3	发射装置的发展趋势	199
9.3	导轨式发射装置	200
9.3.1	对导轨式发射装置的基本要求	200
9.3.2	导轨式发射装置与载机和导弹的连接	201
9.3.3	导轨式发射装置的组成	202
9.3.4	导轨式定向器	203
9.3.5	插拔机构	207
9.3.6	闭锁机构	209
9.4	弹射式发射装置	210
9.4.1	导弹分离参数	210
9.4.2	弹射式发射装置结构方案选择	211
9.4.3	对弹射式发射装置的功能性要求	213
9.4.4	杠杆式弹射装置	214
9.4.5	活塞式弹射装置	216
第10章	反辐射导弹飞行弹道	221
10.1	反辐射导弹作战方式	221
10.1.1	“哈姆”反辐射导弹作战方式	221

10.1.2	“阿拉姆”反辐射导弹作战方式	222
10.1.3	现代反辐射导弹作战方式	224
10.1.4	反辐射导弹的使用过程	227
10.2	反辐射导弹发射方式	230
10.2.1	发射限制条件	230
10.2.2	直接对准发射方式	231
10.2.3	非对准发射方式	232
10.3	反辐射导弹的弹道	234
10.3.1	远距离发射反辐射导弹的弹道	235
10.3.2	近距离发射反辐射导弹的弹道	240
10.4	弹道设计	243
第 11 章	反辐射导弹运动数学模型	246
11.1	坐标系及相关运动参数	246
11.1.1	常用坐标系	246
11.1.2	运动参数	247
11.2	作用于导弹上的力	249
11.2.1	作用在导弹上的重力	250
11.2.2	发动机推力	250
11.2.3	空气动力	251
11.2.4	标准大气模型	252
11.3	作用于导弹上的力矩	252
11.4	导弹运动方程组	253
11.4.1	导弹运动的建模基础	254
11.4.2	动力学方程	255
11.4.3	运动学方程	257
11.4.4	质量变化方程及几何关系方程	258
11.4.5	控制关系方程	259
11.5	导弹运动方程组的简化与分解	261
第 12 章	反辐射导弹的方案弹道	264
12.1	铅垂平面内的方案飞行	264
12.1.1	铅垂平面内的导弹运动方程组	264
12.1.2	方案飞行的控制关系	265
12.2	水平面内的方案飞行	267
12.2.1	水平面内的导弹运动方程组	267

12.2.2 无倾斜的机动飞行	268
12.3 爬升段的方案飞行	270
12.4 下滑段的方案飞行	272
12.5 平飞段的方案飞行	274
第 13 章 反辐射导弹的导引弹道	276
13.1 导引规律	276
13.1.1 导引规律分类	276
13.1.2 选择导引规律的基本原则	278
13.2 寻的制导的相对运动方程	279
13.3 直接追踪法	282
13.3.1 攻击运动目标	282
13.3.2 攻击固定目标	284
13.4 比例导引法	285
13.4.1 攻击运动目标	285
13.4.2 攻击固定目标	289
13.5 直接瞄准法	290
附录 符号表	292
参考文献	300

第1章 绪论

反辐射导弹(Anti-Radiation Missile, ARM)是一种以雷达或其他电磁辐射源为攻击目标的导弹,它对现代防空系统构成严重威胁,是压制防空系统的主要武器之一。自1965年美军在越南战争中首次使用反辐射导弹以来,俄罗斯、英国、法国、德国、瑞典、以色列等国相继研制了反辐射导弹。澳大利亚、西班牙、韩国、土耳其等国家也纷纷购买反辐射导弹。目前,反辐射弹已发展了三代,其性能日趋完善,作战使用灵活,在战场上发挥了重要作用,并取得令人瞩目的战绩。

反辐射导弹除了具有一般导弹都有的战斗部、发动机、控制系统等部件外,还有一个被动雷达导引头(Passive Radar Seeker, PRS),用以捕获和跟踪敌方雷达辐射的信号,并引导导弹飞向目标,直至命中目标。在攻击过程中,若被攻击的雷达关机,导弹仍可借助于记忆装置继续飞向目标。反辐射导弹不仅能从实体上摧毁雷达,而且能直接杀伤雷达操作人员,造成雷达操作人员心理上的恐惧感,以致严重削弱其作战能力。反辐射导弹主要用于攻击雷达,故又称为反雷达导弹。

经过多年的发展,反辐射导弹已有几十种型号、多种战术使用方法,并且能装备多种载机。它由单一的空地型逐步向空舰、舰舰、舰空、地地、地空型发展,发挥更大的威力。反辐射导弹在战争中的重要作用,日益受到世界军界的普遍重视。

1.1 反辐射导弹在现代战争中的作用

使用反辐射导弹摧毁敌方雷达以首先夺取制电磁权,从而夺取战争主动权,已成为现代战争的一般程式。现有的大多数反辐射导弹是战术空地导弹,其作用:

- (1) 摧毁敌方防空系统的雷达,压制敌方防空武器系统,取得制空权;
- (2) 用于作战飞机的自卫,使载机免受敌方防空武器的攻击;
- (3) 摧毁敌方干扰源,使己方电子设备免受干扰。

在国土防空、要地防空和野战防空系统中,雷达都是不可缺少的重要组成部分,而且采取多层次和高密度的方式配置,对来袭飞机构成致命威胁。因此,以

干扰和摧毁敌方雷达为重要内容的电子战变得尤为重要。反辐射导弹正是为了破坏和削弱各种雷达在防空系统中的作用而设计。在激烈的空防对抗中,摧毁敌方的各种雷达,就可以破坏敌防空系统,压制敌防空武器系统,为夺取制空权奠定基础。

从 20 世纪 60 年代的越南战争到 1995 年波黑地区冲突,在这 30 多年的局部战争和地区冲突中,反辐射导弹都被成功地使用。

1965 年,美国空军首次使用“百舌鸟”AGM-45A 反辐射导弹袭击越南高炮阵地的炮瞄雷达。自 1966 年起,越南大量使用苏制 SA-2 地空导弹,美军便专门组建由 F-105G 和 F-4G 组成的“野鼬鼠”电子战中队,用“百舌鸟”攻击越南的炮瞄雷达和地空导弹的制导雷达,对越南防空系统构成极大威胁,取得明显效果。

1973 年 10 月,第四次中东战争爆发后,埃及使用苏联提供的 SA-6 地空导弹和雷达制导的四联装高炮在第一周内就击落 78 架以色列作战飞机。为此,美国向以色列紧急提供了“百舌鸟”和“标准”反辐射导弹,使以色列迅速扭转了被动局面。

1982 年 6 月,以色列对叙利亚的贝卡谷地袭击中,以军首先用加装了雷达增效反射装置的无人驾驶飞机引诱叙军部署在贝卡谷地的雷达开机、导弹攻击,从而全面掌握了叙军警戒雷达和防空导弹系统的位置和性能等情况。随后,以军出动大批 F-4G“野鼬鼠”飞机,在距离叙军雷达 35km(m 表示米,km 表示千米)处发射大量“百舌鸟”反辐射导弹和以色列自己研制的“狼”式反辐射导弹,很快就摧毁了贝卡谷地的叙军雷达,为 6min(min 表示分钟)内摧毁叙军 19 个 SA-6 地空导弹阵地创造了有利条件。而在整个袭击过程中,以军只损失了一架战机。战争结束后,美军得出结论:夺取信息战主动权,作战飞机必须挂载反辐射导弹。

在 1982 年的英阿马岛之战中,英军为了压制阿根廷的防空雷达,临时给“火神”轰炸机加装了“百舌鸟”反辐射导弹,很快使阿军雷达遭到严重破坏,造成阿军对反辐射导弹的恐惧心理,致使在后期的几次作战中,当“火神”轰炸机尚在 160km 以外时,阿军就将雷达关机,整个防空系统几乎处于瘫痪,从而使英军飞机得以在马岛上空任意轰炸。

1986 年 3 月 24 日,在苏尔特湾国际水域的上空,美国飞机遭到利比亚发射的 6 枚 SA-5 地空导弹的袭击,美国航空母舰随即出动 A-7 攻击机向利比亚苏尔特 SA-5 导弹阵地发射 2 枚“哈姆”反辐射导弹,摧毁 2 部制导雷达,迫使利军停止发射导弹。同年 4 月 15 日,美军空袭利比亚时,舰载机 F/A-18、A-7 向利比亚地空导弹阵地发射 30 多枚“哈姆”和“百舌鸟”,摧毁 7 个雷达站,迫使

利军其他雷达不敢开机,地空导弹失去作用,为美军的空袭扫平了道路。

1991 年爆发的海湾战争是使用反辐射导弹最多的一次。海湾战争空袭的前 5 天,多国部队就发射了 600 多枚反辐射导弹,摧毁伊拉克地面防空雷达的 90%。两周后,伊军仅有一部还在开机工作,伊军的整个防空系统处于瘫痪状态,防空武器系统失去了抵抗能力。在海湾战争中,多国部队发射反辐射导弹达 2000 枚,为多国部队夺取制空权奠定了基础。据美军统计:在使用反辐射弹之前,平均 10 枚地空导弹就能击落一架美军作战飞机;而使用反辐射导弹之后,则需 70 枚地空导弹才能击落一架美军作战飞机。

在波黑冲突中,北约部队也使用了反辐射导弹。1995 年 8 月 4 日,两架从美国“罗斯福”号航空母舰起飞的美军战斗机向克罗地亚塞族的一个地空导弹阵地发射 2 枚反辐射导弹,摧毁导弹阵地的雷达。反辐射导弹对压制敌防空系统起到了重要作用,是一种有效的攻击武器。

1.2 反辐射导弹的发展历程

自反辐射导弹研制成功以来,已有多种型号反辐射导弹在服役。下面通过简要介绍国外主要反辐射导弹的型号,以展现其发展历程及现状。

1. AGM-45“百舌鸟”(Shrike)

“百舌鸟”是第一代反辐射导弹。20 世纪 50 年代末期,美国为了对付苏联设在古巴的防空系统,开始研制“百舌鸟”。“百舌鸟”是在“麻雀 III”空空导弹的基础上研制而成,1963 年试制成功,1964 年装备部队,1965 年在越南战场上首次使用。“百舌鸟”经过多次改装,有 AGM-45A 和 AGM-45B 两大系列 20 个型号,陆续生产了约 25200 枚,于 1981 年停产,在西方国家和以色列得到广泛使用。虽然已被“哈姆”取代,但仍有大量“百舌鸟”在服役。

早期生产的“百舌鸟”存在频率覆盖范围窄、无记忆装置、战斗部威力小、命中率低、作用距离近等不足。经多次改进后,“百舌鸟”的性能有了很大提高,主要表现:提高了导引头的灵敏度,增加了记忆装置,改用双推力固体火箭发动机,在触发引信的基础上增加近炸引信,增加了杀伤力。这也是“百舌鸟”仍在服役的原因,尽管如此,它的性能和战术使用仍无法与“哈姆”等第三代反辐射导弹相比。

2. AGM-78“标准”(Standard)

“标准”反辐射导弹是继“百舌鸟”之后的美军第二代反辐射导弹,它是在 RIM-66A“标准”中程舰空导弹的基础上发展的,气动外形未作变化,只换装了导引头,以克服“百舌鸟”射程短、威力小和性能差的缺点。通用动力公司于

1966 年开始研制,1967 年试验,1968 年投入生产。“标准”反辐射导弹有 AGM - 78 空地(舰)和 RGM - 66 舰舰两大系列 7 种型号。AGM - 78 有 AGM - 78A、AGM - 78B、AGM - 78C、AGM - 78D 和 AGM - 78D - 2。由于其结构复杂、大而重、装备机种有限、成本高,只生产了 2000 多枚,已于 1976 年停产。

与“百舌鸟”相比,“标准”反辐射导弹具有频率覆盖范围宽、速度快、射程远、杀伤威力大等特点。

3. AGM - 88“哈姆”(HARM)

“哈姆”全称为“高速反辐射导弹”,是第三代反辐射导弹,用于取代“百舌鸟”和“标准”。1972 年开始研制,1983 年装备部队。“哈姆”反辐射导弹有 AGM - 88A、AGM - 88B、AGM - 88C、AGM - 88D 和 AGM - 88E 五种型号。其中,A 型导引头采用四臂平螺旋天线,B 型是 A 型的低成本型。C 型是改进型,导引头的技术比较先进,接收机采用了双频体制,能检测频率捷变和脉冲压缩雷达的信号,同时改进了软件功能,加装了红外导引头设备,以提高自主作战能力,于 1994 年装备部队。D 型是国际合作型,进行了全球定位系统(GPS)导航更新,制导精度更高。

“哈姆”反辐射导弹速度高、反应快、射程远、战斗部威力大。它采用一系列先进技术,具有如下特点:导引头频率覆盖范围宽(0.8GHz ~ 20GHz)(Hz 表示赫兹,GHz 表示吉赫兹),能覆盖现役的大部分雷达工作频段;导引头灵敏度高,可以从雷达波束的副瓣攻击;装有捷联惯导系统,激光近炸引信;广泛采用数字信号处理技术和预编程技术,具有自动捕获和锁定目标的能力,既能射前锁定,又能射后锁定,对载机依赖性较小。

“哈姆”有 3 种战术使用方式:①自卫式。当载机的告警系统探测、确认目标雷达信号后,向导弹传送参数,发出指令后即可发射。②预编程方式。导弹向目标大致方向发射后,按预定程序寻找目标。若发现目标,则攻击目标;若没有发现目标,导弹自毁。③随机方式。在载机飞行过程中,导引头处于工作状态,对目标搜索、分选和识别,并将信息传送给载机,供飞行员选择威胁最大的目标,发射导弹攻击。

“哈姆”反辐射导弹首次用于美对利比亚的空袭作战,在海湾战争中大量使用并发挥了巨大作用,也是目前装备最多的一种反辐射导弹。海湾战争后,许多国家纷纷购买“哈姆”反辐射导弹。

AGM - 88E 是“哈姆”反辐射导弹的升级型,称为“先进反辐射导弹”(AARGM)。该项升级始于 20 世纪 90 年代中期,2005 年 4 月通过了初步设计评审,2006 年 2 月进行关键设计评审,2008 年 8 月进行飞行试验。2009 年 4 月初,美国海军又一次成功试射了 AGM - 88E,证明其能够提升“哈姆”反辐射导

弹的能力。美国海军计划在 2010 年开始将其投入现役。AGM-88E 保留了原有的战斗部、弹翼、舵和火箭发动机,其头部的导引头舱增加了毫米波主动导引头用于末段制导,控制舱内增加了惯性导航系统(INS)和 GPS 用于初段制导,能够使导弹精确打击无辐射目标,其中包括由于雷达信号已被“哈姆”反辐射导弹探测到而关机的敌方雷达发射机,以及已知其 GPS 坐标的其他高价值地面目标。它的另一个特点:限制导弹在特殊地理环境内打击目标,最小化误伤友军的可能性。

AGM-88E 反辐射导弹的作战方式:发射后,导弹沿曲线弹道飞行,宽带被动雷达导引头快速转向目标进行被动三角测量。如果目标雷达关机,导弹先在 INS/GPS 引导下接近目标,然后启动毫米波主动雷达导引头,寻找雷达天线或是导弹发射架的强回波以进行攻击。

4. AGM-122“响尾蛇”(Sidarm)

“响尾蛇”反辐射导弹又称为“佩剑”,是在 AIM-9C“响尾蛇”空空导弹基础上研制改进的,其目的是获得一种价格低、能对付近程防空系统的多用途导弹。AIM-9C 是“响尾蛇”导弹系列中唯一的半主动雷达制导型。于 1965 年开始装备部队,因实战使用效果差而全部退役。由于 AIM-9C 导弹已经生产出 2000 枚左右,为了节省研制经费,美军决定将 AIM-9C 改成直升机和固定翼攻击机使用的反辐射自卫武器,由此便产生了 AGM-122A“响尾蛇”反辐射导弹。

AGM-122A“响尾蛇”反辐射导弹的作战对象是敌方高炮的炮瞄雷达和近程地对空导弹的制导雷达。它于 1981 年开始研制,1986 年 1 月开始进行作战使用试验,1988 年装备部队。由于它不满足空军的要求,只装备海军。它的外形与 AIM-9C 基本一样,仅头部略有区别。其导引方式由半主动雷达制导改为宽频带被动雷达寻的。

AGM-122 包括 A、B 两型,B 型是于 20 世纪 90 年代中期在 A 型的基础上改进的,采用了全新的被动雷达导引头,其外形与 AIM-9C 基本一样。

“响尾蛇”反辐射导弹的特点是体积小、重量轻,可装备多种飞机,而且一架可带数枚。对载机依赖性较强,发射时导引头要对准目标。

5. AGM-136A“默虹”(Tacit Rainbow)

“默虹”由美国诺斯罗普-格鲁曼公司于 1984 年开始研制,原计划定于 1992 年开始投入生产,但于 1991 年“默虹”研制计划因预算问题被迫停止。

“默虹”实际上是一种高亚声速反辐射巡航导弹,也可看作是一种装有被动雷达导引头和战斗部的反辐射无人驾驶飞机,有空中发射型和地面发射型,使用灵活、体积小、重量轻。

“默虹”导引头频率覆盖宽,可覆盖绝大多数防空雷达的频率,可重编程,并

有记忆功能和自主搜索能力。“默虹”有一对可折叠的矩形弹翼,发射后能在战区上空巡航,在计算机控制下自动搜索目标。一旦搜索并锁定目标后,立即俯冲攻击。如果目标丢失,“默虹”迅速由跟踪状态转为搜索状态,在目标区域上空盘旋、搜索,待机再次攻击。它也可以攻击随机出现的雷达目标。

6. “阿拉姆”(ALARM)

“阿拉姆”全称为“空中发射反辐射导弹”,由英国宇航公司于1978年开始研制,1989年结束第二阶段试验。由于海湾战争,在试验未完全结束的情况下装备部队,并在海湾战争中成功使用。“阿拉姆”属于第三代反辐射导弹,具有频率覆盖范围宽、高度自主、预编程等特点。它有一个特殊的尾装降落伞,可以从高空直接向目标发射,也可以从低空发射。“阿拉姆”的攻击方式最具特色,有直接攻击、伞降攻击和组合攻击方式3种:直接攻击方式是在导弹锁定目标雷达后就直接攻击的作战方式;伞降攻击方式是导弹发射后,导弹爬升到12km高度后平飞到预定区域,并关闭发动机,打开降落伞缓慢下降,导引头搜索目标,捕获目标后,抛掉降落伞攻击目标;组合攻击方式是导弹发射后,按预编程序及自身计算机内存储的雷达特征搜索目标,并对目标威胁等级进行排序,一旦确定攻击目标,导弹就自动飞向目标。如果按照预编程序飞行未发现目标,导弹便会爬升到12km高度,按照伞降攻击方式攻击目标。

7. “阿玛特”(ARMAT)

“阿玛特”是法国在“玛特尔”(Martel)反辐射导弹的基础上研制而成。“玛特尔”是英、法两国1964年开始研制,1972年装备部队,1980年停产。“玛特尔”具有可重编程和抗干扰措施,可以从任何高度发射,对载机依赖性较强,发射时需对准目标。“阿玛特”于1981年开始研制,1984年装备部队,它的外形与“玛特尔”相同,装配了新的导引头和战斗部,射程有所增加。

“阿玛特”的性能与“哈姆”相当,属第三代反辐射导弹,具有频率覆盖范围宽、抗干扰能力强和高度的自主作战能力,可以从高空发射也可以从低空发射。低空发射时,导弹飞临目标后自动爬高,以便实施俯冲攻击。

目前,反辐射导弹以第三代为主,第一代和第二代仍在服役。许多国家正在研究下一代反辐射导弹,或将空中发射型反辐射导弹发展为地面(舰艇)发射型。

1.3 反辐射导弹的特点

反辐射导弹有如下的主要优点。

1. 具有硬杀伤能力

在导弹有效杀伤区内能使雷达或辐射源丧失工作能力。这种硬杀伤的威慑