



雷达对抗原理

贺平 主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

雷达对抗原理

贺平主编

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书系统地介绍了雷达对抗的基本原理,共分13章。第1章介绍雷达对抗的基本概念;第2章介绍雷达信号截获;第3、4章分别介绍雷达信号参数测量和雷达信号到达方向测量;第5、6章分别介绍雷达信号分选和雷达识别;第7章介绍雷达无源定位;第8、9章分别介绍压制性雷达干扰和欺骗性雷达干扰;第10章介绍反雷达伪装与雷达隐身;第11章介绍反雷达硬杀伤;第12章介绍雷达对抗装备电子防御;第13章介绍雷达对抗发展趋势及应用举例。

本书主要作为开设相关专业课程的军校本科学员、军队岗位任职培训学员和地方高校国防生教材,也可作为相关研究方向的研究生的教材,还可作为从事国防领域工作的工程、技术、管理和指挥人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

雷达对抗原理 / 贺平主编. —北京:国防工业出版社,
2016. 1
ISBN 978 - 7 - 118 - 10599 - 5
I. ①雷… II. ①贺… III. ①雷达对抗 IV. ①
TN974

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 005079 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)

三河市腾飞印务有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 18 $\frac{1}{4}$ 字数 455 千字
2016年1月第1版第1次印刷 印数 1—3000 册 定价 49.00 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

编 审 人 员

主 编：贺 平

副 主 编：罗景青 李小波 樊 祥 莫翠琼

参编人员：毛云祥 李修和 王 伟 牛朝阳

安占峰 曹光华 李 飞 王 珏

主 审：张剑云 丁士援(战略支援部队)

序

习主席深刻指出“现代战争中,制信息权成为夺取战场综合控制权的核心。”当前,世界战争形态加速向信息化战争演变,力量运用由军种联合向陆海空天网电跨区域融合转变。

雷达对抗既是电子对抗的重要组成部分,也是现代战争盲敌预警探测、反敌武器制导、抗敌战场侦察、破敌隐身突防、毁敌反导防御、误敌导航识别、防敌反辐射摧毁和致敌信息体系失能等战场制信息权的重要作战手段。

作者长期在雷达对抗领域从事教学和科研工作,具有丰富的理论探索、技术研究和实践育人经验,积累了许多雷达对抗作战理论和军事技术成果。按照全面实施改革强军战略,坚定不移走中国特色强军之路,实现中国梦强军梦的时代要求,坚持面向战场、面向部队,围绕实战搞教学、着眼打赢育人才,作者在这方面做了积极的努力和尝试,使得该书具有较鲜明的特色:

一是内容全面,对象明确。本书涵盖了雷达对抗全域侦察、综合干扰和反雷达伪装、隐身、反辐射摧毁等方面的内容,诠释了雷达对抗的基本内涵。教材重点面向部队联合作战、合成部队指挥人员、参谋人员以及从事军事研究的有关人员,可掌握雷达对抗领域作战的特点规律、技术应用、战场效能和制胜机理,适应读者的学习基础、思维水平和理解能力。

二是学术严谨,用语规范。本书引用了国内外大量著作、译著和论文等资料,标示明确、引用严谨,充分尊重了原著作者的研究智慧和劳动权益。书中使用的军事用语和术语严格采纳军语的统一规范。

三是贴近装备,着眼应用。本书编入了外军典型雷达对抗装备、技术及作战使用,使理论与技术、研究与实战充分结合,对深化雷达对抗原理掌握、正确指导作战训练具有较强的促进作用。

军人因战而生,为战而练。本书重点突出了基本概念和基本思想的阐述,同时注重理论的严密性和方法的实用性,使读者易于领会和掌握信息化战争赋予电磁制胜、电磁用兵、电磁强军的时代内涵,具有可读性、实用性、先进性与时效性。

徐北巨^①

① 徐北巨 解放军电子工程学院院长,少将军衔。

前 言

作战双方的雷达、目标和雷达对抗装备上演了近百年“螳螂捕蝉，黄雀在后”的游戏，万物就是这样相生相克。没有对抗不了的雷达，也没有反不了的对抗措施，它们为了各自的生存在发展中都想保持自己的优势，如此不断地循环往复。

* 关于本书 *

本书是在院内教材的基础上修编的。新书以更合理的逻辑顺序排列了内容结构，纠正了原版的错误或笔误。近年来，雷达对抗发展迅速，我们力求在阐述基本原理的同时将雷达对抗的新概念、新理论、新思想、新技术和新应用反映在书中。刘雅奇、胡荣贵、朱立新、王杰贵、盛怀洁、孙志勇、张进、李磊、周青松、贺巍、马晓静和冯晓星等同志参与了部分内容的编写。本书的编写得到军队 2110 工程教材建设资金资助。

* 关于读者 *

为了更好地理解本书的内容，读者最好先修“电路、信号与系统”、“电磁场与电波传播”、“微波电子线路”、“随机信号分析”和“雷达原理”等课程。为方便相关专业对本门课程的教学，各章附有习题和思考题，读者可免费索取答案和课堂教案，参考教学时数为 40 至 70 学时。书中编有内容进阶和应用举例，并用 * 号标示，供感兴趣的读者选读。对于没有专业基础的读者，也可以直接跳过那些看似枯燥的数学推导，直接找到自己想要的知识。

* 致 谢 *

学科领域内的许多教授和高级工程师阅读了院内教材，并为该书公开出版提出了宝贵的修改意见，他们是姜秋喜、金家才、崔琛、周彩根（战略支援部队）、金嘉旺（海军）、章新华（火箭军）、余宏胜（空军）、吴阳春（空军）、游志刚（战略支援部队）、尹成友、毕太平、阮怀林、韩英永、刘春生、俞志富、程水英、潘继飞和李晓明等。多届学员在使用院内教材过程中提出了合理化建议。

刘庆国、张磊、荣之文、李刚、叶斌和曹光华等同志给予了大力支持。

学院老院长陈旭少将仔细阅读了院内教材，为每一章提出了建设性的改进意见。

徐北巨院长阅读了本书后，欣然为该书作序。

谨向以上领导、专家和广大学员表示诚挚的谢意。

贺 平

2015 年 12 月于合肥

目 录

第1章 绪论	1
1.1 概述	1
1.1.1 雷达对抗基本概念	1
1.1.2 雷达对抗应用领域	4
1.2 雷达对抗侦察	5
1.2.1 雷达对抗情报侦察	5
1.2.2 雷达对抗支援侦察	5
1.2.3 雷达对抗侦察系统构成和功能	6
1.3 雷达干扰	7
1.3.1 压制性雷达干扰	7
1.3.2 欺骗性雷达干扰	7
1.3.3 雷达干扰系统构成和功能	8
1.4 反雷达伪装与雷达隐身	9
1.4.1 反雷达伪装	9
1.4.2 雷达隐身	10
1.5 反雷达硬杀伤	10
1.5.1 反辐射攻击	10
1.5.2 高功率微波毁伤	11
1.5.3 精密定位攻击	11
1.5.4 反雷达硬杀伤武器系统构成和功能	11
1.6 雷达对抗装备电子防御	14
习题与思考	15
参考文献	15
第2章 雷达信号截获	17
2.1 概述	17
2.2 雷达信号时域截获	21
2.2.1 雷达照射时间	21
2.2.2 侦察系统驻留时间	22
2.2.3 侦察系统搜索方式	22
2.3 雷达信号频域截获	23
2.3.1 频率慢可靠截获	24
2.3.2 频率快可靠截获	24
2.3.3 频率概率截获	24

2.4	雷达信号空域截获	25
2.4.1	雷达信号方向截获	25
2.4.2	雷达信号距离截获	27
2.4.3	雷达信号截获空间及其影响因素	28
2.5	截获概率和截获时间	31
2.5.1	截获概率	31
2.5.2	截获时间	31
2.5.3	提高截获概率和缩短截获时间的措施	32
	习题与思考	35
	参考文献	36
第3章	雷达信号参数测量	37
3.1	概述	37
3.2	雷达载频测量	38
3.2.1	检波式测频	39
3.2.2	数字化测频	52
3.2.3	测频接收机的组合应用	55
3.3	雷达脉冲参数测量	57
3.3.1	脉冲到达时间测量	57
3.3.2	脉冲宽度测量	58
3.3.3	脉冲幅度测量	59
3.3.4	脉冲细微特征的提取	60
3.4	雷达极化测量	61
3.4.1	雷达极化测量方法	62
3.4.2	影响雷达极化测量的因素	64
	习题与思考	66
	参考文献	67
第4章	雷达信号到达方向测量	68
4.1	概述	68
4.2	振幅法测向	69
4.2.1	最大信号法测向	69
4.2.2	比幅法测向	71
4.2.3	振幅和差法测向	74
4.2.4	罗特曼透镜馈电多波束线阵测向	75
4.3	相位法测向	76
4.3.1	相位干涉仪测向	76
4.3.2	线性相位多模圆阵测向	80
4.4	时差法测向	81
4.5	测向系统的组合应用	83
	习题与思考	86
	参考文献	87

第5章 雷达信号分选	88
5.1 概述	88
5.2 雷达信号预选分选	91
5.2.1 系统前端分选	91
5.2.2 延迟式脉冲列分选器	91
5.2.3 脉冲描述字分选器	92
5.3 雷达信号主分选	96
5.3.1 直方图法分选	97
5.3.2 脉冲重复间隔变换法分选	104
5.3.3 平面变换法分选	105
习题与思考	108
参考文献	108
第6章 雷达识别	109
6.1 概述	109
6.2 雷达人工识别	110
6.2.1 雷达体制识别	112
6.2.2 雷达用途识别	115
6.2.3 雷达威胁等级判定	117
6.3 雷达自动识别	118
6.3.1 逻辑电路硬件识别	118
6.3.2 计算机软件识别	119
习题与思考	129
参考文献	130
第7章 雷达无源定位	131
7.1 概述	131
7.2 多站雷达无源定位	133
7.2.1 测向法定位	133
7.2.2 测时差法定位	138
7.2.3 测频差法定位	144
7.2.4 多参数测量法定位	146
7.3 单站雷达无源定位	147
7.3.1 单站瞬时雷达无源定位	147
7.3.2 单站多时刻雷达无源定位	149
习题与思考	153
参考文献	154
第8章 压制性雷达干扰	155
8.1 概述	155
8.2 有源压制性雷达干扰	158
8.2.1 噪声类有源压制性干扰	158
8.2.2 脉冲类有源压制性干扰	167

8.2.3	组合类有源压制性干扰	169
8.3	无源压制性雷达干扰	170
8.3.1	箔条走廊无源压制性干扰	170
8.3.2	密集多反射器无源压制性干扰	173
8.4	压制性雷达干扰效果监视与评估	175
8.5	雷达干扰压制区	176
8.5.1	压制性雷达干扰不等式	177
8.5.2	雷达干扰压制区的描述	178
8.5.3	干扰机掩护运动和固定目标的压制区	182
	习题与思考	185
	参考文献	186
第9章	欺骗性雷达干扰	187
9.1	概述	187
9.2	有源欺骗性雷达干扰	189
9.2.1	单参数有源欺骗	189
9.2.2	多参数有源欺骗	206
9.3	无源欺骗性雷达干扰	207
9.3.1	无源假目标欺骗	207
9.3.2	无源诱饵欺骗	210
9.4	欺骗性雷达干扰效果评估	214
9.5	雷达干扰欺骗区	215
9.5.1	搜索雷达干扰欺骗区	215
9.5.2	跟踪雷达干扰欺骗区	215
9.5.3	目标成像雷达干扰欺骗区	216
	习题与思考	217
	参考文献	217
第10章	反雷达伪装与雷达隐身	218
10.1	概述	218
10.2	反雷达伪装	219
10.2.1	自然条件反雷达伪装	219
10.2.2	人工条件反雷达伪装	221
10.3	雷达隐身	224
10.3.1	赋形法雷达隐身	224
10.3.2	材料法雷达隐身	227
10.3.3	等离子体法雷达隐身	229
10.3.4	对消法雷达隐身	230
10.4	雷达隐身防护区	230
	习题与思考	234
	参考文献	234

第 11 章 反雷达硬杀伤	235
11.1 概述	235
11.2 反辐射攻击	236
11.2.1 反辐射导弹攻击	236
11.2.2 反辐射无人机攻击	241
11.2.3 反辐射炸弹攻击	243
11.3 高功率微波攻击	243
11.3.1 高功率微波武器基本组成	243
11.3.2 高功率微波攻击基本原理	244
11.4 精密定位攻击	246
11.5 雷达摧毁压制区	247
11.5.1 反辐射攻击摧毁压制区	247
11.5.2 高功率微波弹摧毁压制区	248
11.5.3 精密定位攻击摧毁压制区	249
习题与思考	251
参考文献	251
第 12 章 雷达对抗装备电子防御	252
12.1 概述	252
12.2 雷达干扰源抗反辐射攻击	252
12.2.1 雷达干扰源抗反辐射攻击技术措施	252
12.2.2 雷达干扰源抗反辐射攻击战术措施	257
12.3 雷达对抗装备抗高功率微波毁伤	257
12.4 保障雷达对抗电磁兼容	259
12.4.1 保障雷达对抗电磁兼容技术措施	260
12.4.2 保障雷达对抗电磁兼容战术措施	262
习题与思考	262
参考文献	263
第 13 章 雷达对抗发展趋势及应用举例	264
13.1 雷达对抗发展趋势	264
13.2 外军雷达对抗技术应用举例*	270
13.3 外军雷达对抗战术应用举例*	280
习题与思考	284
参考文献	284

第1章 绪 论

自雷达问世开始,敌对双方就一直力图破坏对方雷达的有效使用。于是,以破坏敌方雷达作战效能和保护己方雷达作战效能为目的的雷达对抗便应运而生。

1.1 概 述

1.1.1 雷达对抗基本概念

为了能够深刻理解雷达对抗的定义及其内涵,有必要首先介绍电子战与电子对抗基本术语。

1. 电子战与电子对抗

“电子对抗”是我国的正式用语^[1],美国等西方国家及其原殖民国家称为“电子战”,俄罗斯等独联体国家称为“无线电电子斗争”。

1) 电子战

美国在海湾战争后,认真总结了历史经验,并结合技术、装备、功能和目标等方面的发展,给出了目前在国际上流行的电子战定义^[2]:

电子战(EW)是指利用电磁能、定向能、水声能等技术手段,确定、扰乱、削弱、破坏、摧毁敌方电子信息系统和电子设备等,同时保护己方电子信息系统和电子设备的正常使用而采取的各种战术技术措施和行动。它包括电子战支援、电子攻击和电子防护三个部分。

电子战支援(ES)是指使用各种电子技术手段,对敌方无意或有意辐射的电磁(或水声)信号进行搜索、截获、测量、分选、分析、识别,以获取敌方电子信息系统、电子设备的技术参数、功能、类型、地理位置、用途以及相关武器和平台类别等情报信息的侦察。通过侦察获得的结果用于高层战略决策和指挥决策,或直接支援战术作战决策和作战行动。

电子攻击(EA)是指使用电磁能、定向能、声能等技术手段,扰乱、削弱、破坏、摧毁敌方电子信息系统、电子设备及相关武器或人员作战效能的各种战术技术措施和行动。它包括电子干扰、反辐射攻击、电磁毁伤、网络攻击、计算机病毒干扰等。

电子防护(EP)是指使用电子战或其他技术手段,在敌方或己方实施电子侦察及电子攻击时,为保护己方电子信息系统、电子设备及相关武器系统或人员作战效能的正常发挥所采取的各种战术技术措施和行动。

可见,美国电子战定义具有下列特点^[3]:

(1) 充分强调了电子战的进攻性,电子攻击手段不仅包括反辐射武器,而且包括高功率射频武器在内的电磁攻击武器。

(2) 电子攻击的目标不仅是敌方电子装备和设施,而且还包括消灭或威慑操纵这些装备和设施的人员,从而削弱、抵消或瓦解敌方人员的战斗力。

(3) 电子防护不仅包括防护敌方电子战活动对己方装备和人员的影响,而且包括防护己

方电子战活动对己方装备和人员的影响;不仅包括己方采用抗干扰、抗摧毁、保密安全等技术措施保护己方的电子设备和人员,而且扩展为包括采用组合有电子干扰、电子伪装和隐身等措施的电子攻击手段来保护己方的设施和人员。

(4) 电子战理论已经发展成为信息时代的电子战^[4]。虽然此时在术语上还称电子战,但该定义已经包含了网络攻击和心理威慑等要素,最终概括成为信息作战和信息战理论^[5]。

美国电子战定义如图 1-1 所示。

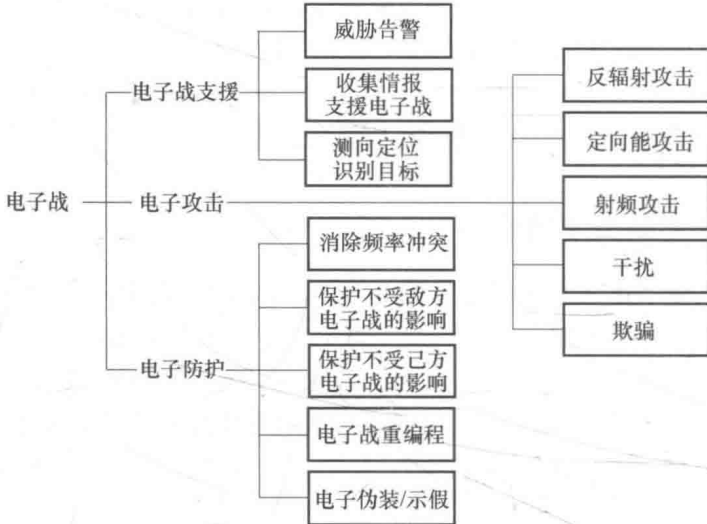


图 1-1 美国电子战定义

2) 电子对抗

电子对抗是信息对抗的主要部分。信息对抗包含电子对抗、网络对抗和心理对抗。

在分析研究电子战与无线电电子斗争等术语和总结原电子对抗术语的基础上,我国于 2011 年重新给出了电子对抗定义^[1]:

电子对抗是指使用电磁能、定向能、水声能等的技术手段,控制电磁频谱,削弱、破坏敌方电子信息设备、系统及相关武器系统或人员的作战效能,同时保护己方电子信息设备、系统及相关武器系统或人员的作战效能的正常发挥的作战行动。它包括电子对抗侦察、电子进攻和电子防御,分为雷达对抗、通信对抗、光电对抗和水声对抗等,是信息作战的主要形式。

(1) 电子对抗侦察。

电子对抗侦察是指使用电子对抗侦察设备,截获敌方辐射的电磁、水声信号,以获取敌方电子信息系统的技术特征参数、位置、类型、用途及相关武器和平台等情报的侦察。目的是为电子进攻、电子防御作战决策和作战行动提供情报保障,包括电子对抗情报侦察和电子对抗支援侦察。

电子对抗情报侦察是指对特定区域内的敌方电子设备进行长期监视或定期核查的电子对抗侦察。目的是全面获取敌方电子设备和系统的战术技术参数,掌握其活动规律和发展动态,并为电子对抗支援侦察预先提供基础情报。

电子对抗支援侦察是指在作战准备和作战过程中为电子进攻、电子防御等作战行动提供情报保障的电子对抗侦察。目的主要是实时截获、识别敌方电子设备的电磁辐射信号,判明其属性和威胁程度。

(2) 电子进攻。

电子进攻是指使用电子干扰装备和电磁脉冲武器、定向能武器、反辐射武器等,攻击敌方电子信息系统、设备及相关武器系统或人员的行动,包括电子干扰、电子摧毁等。

电子干扰是指利用电磁能对敌方电子信息设备或系统进行扰乱的行动。目的是使敌方电子信息设备或系统的使用效能降低甚至失效。它按性质分为压制性干扰和欺骗性干扰;按方法分为有源电子干扰和无源电子干扰。目前,电子干扰泛指所有影响、破坏电子信息设备和系统正常工作的电磁辐射,分为自然干扰和人为干扰。

电子摧毁是指使用反辐射武器、定向能武器和电磁脉冲武器等毁伤敌方电子信息设备、系统及相关武器系统或人员的电子进攻行动。

(3) 电子防御。

电子防御是指为保护己方电子信息设备、系统及相关武器系统或人员作战效能的正常发挥而采取的措施和行动的总称,包括反电子对抗侦察、反电子干扰、反隐身、抗电子摧毁和组织战场电磁兼容。

战场电磁兼容是指在战场电磁环境中,己方各种用频设备和装备协调工作,不产生自扰互扰的状态。

(4) 特殊术语。

需要强调的是几个特殊术语:电子伪装、隐身技术和目标电子防护。

电子伪装是指对目标的电子特性进行的伪装,主要是通过减少、消除、改变目标的真实电子特性或制造假目标等方法,使敌方电子探测设备难以发现目标或产生错觉。

隐身技术是指减弱目标的各种可探测的辐射和反射特征信息,使敌方探测能力降低的综合性技术,包括雷达隐身、红外隐身、视频隐身、声隐身、激光隐身和磁隐身等技术。

目标电子防护是指为保护目标安全,综合运用电子干扰、电子伪装、隐身技术和电子摧毁等手段,削弱、抑制、破坏敌方来袭兵器的电子信息设备和系统使用效能的行动。

其中,电子伪装和隐身技术既有电子进攻成分,又有电子防御的成分。

图 1-2 给出我国电子对抗的一般分类。



图 1-2 我国电子对抗的一般分类

由于美俄术语的不同,我国开始就建立了自己的电子对抗术语体系,虽然三大术语体系基本平行,内涵基本一致,但侧重点略有不同。不过,它们正在向相互借鉴和变通融合的方向发展,特别是术语的内涵越来越趋于一致。

美国电子战支援与我国电子对抗侦察的内涵基本一致;美国电子攻击与我国电子进攻的

内涵基本一致;美国电子防护与我国电子防御的内涵基本一致。它们的区别在于:一是我国电子防护一词专指对目标进行的防护;二是美国把干扰和欺骗并列为两个不同概念,而我国把它们统称为干扰。

2. 雷达对抗

雷达对抗是指为削弱、破坏敌方雷达(含雷达对抗装备)使用效能,保护己方雷达(含雷达对抗装备)正常发挥效能而进行的电子对抗^[1]。

雷达对抗是围绕敌我双方雷达、目标和雷达对抗装备而采取的措施和行动。具体地讲,雷达对抗有这样几层含义:一是借助对雷达进行侦察获取敌方雷达战术技术情报;二是采用对敌方雷达进行软杀伤或硬杀伤等主动性对抗措施为己方目标提供电子防护;三是采用反雷达伪装、雷达隐身或战术规避等被动性对抗措施为己方目标提供电子防护;四是保护己方雷达和雷达对抗装备免受敌方雷达对抗装备进攻的电子防御;五是保障己方雷达和雷达对抗电磁兼容的电子防御。

因此,雷达对抗在内容上包含雷达对抗侦察、雷达干扰、反雷达伪装、雷达隐身、反辐射攻击、高功率微波毁伤、雷达电子防御和雷达对抗装备电子防御等多个方面,它们分别属于侦察、进攻和防御三个部分。但有些术语存在内容上的交叉,例如:雷达隐身技术中的减小目标的雷达截面积技术属于电子进攻范畴;而目标上的辐射源控制技术属于电子防御范畴。

本书将详细讨论雷达对抗装备电子防御,但不涉及雷达电子防御。

1.1.2 雷达对抗应用领域

使用雷达对抗可以在特定的情况下获得军事上的优势,因此,雷达对抗便成为帮助解决军事问题的常用手段^[6]。雷达对抗的应用领域很广,归纳起来大致有下面两个方面:

1. 平时时期

雷达对抗主要用雷达对抗侦察卫星、侦察飞机、侦察船和地面侦察设备等经常进行或针对性进行雷达对抗情报侦察活动。

通过对侦察的情报进行分析,以便建立每部雷达的功能和工作模式,对雷达的相关系统性能进行评估,进而对那些雷达进行制造水平的评价。

通过经常性监测获取的敌方雷达的类型、数量和位置等信息,可用于对敌方力量和企图进行评估,还可以揭示对方的战略性变化。

对雷达对抗情报进行分析可以构建敌方雷达数据库,为战时识别敌方雷达做准备。

侦察的情报可为我军新型雷达对抗装备的研发提供支持。

2. 战争时期

雷达对抗侦察获取即时的雷达对抗战术情报和技术情报,直接为作战行动提供情报支援或直接为雷达对抗攻防设备提供引导支援。

在进攻作战中,雷达对抗主要是采用反雷达硬杀伤、雷达干扰、雷达隐身等雷达对抗措施,破坏和压制敌方的防空体系,以保障己方作战兵器或部队的安全突防。

在防御作战中,雷达对抗主要是采用雷达干扰、反雷达伪装等雷达对抗措施,削弱和降低敌方进攻作战体系和精确制导系统中雷达的作战效能,以保护战场上己方目标的安全,特别是保护战场要点目标的安全。

无论在进攻作战还是防御作战,武器平台均需要自卫。雷达对抗主要是采用雷达告警、雷

达干扰、雷达隐身等雷达对抗措施,削弱敌方的攻击武器系统对本平台的威胁,以保障己方武器平台的安全。

1.2 雷达对抗侦察

雷达对抗侦察主要是以技术手段截获和测量敌方雷达所辐射的信号,并测定敌方雷达的方向和位置信息,分选雷达信号,最终识别敌方雷达。平时,为高层决策、技术对策研究、装备发展规划的制订和雷达数据库的建立提供全面的情报依据;战时,为所遂行作战行动计划的制订及实施提供实时或近实时的情报支援,为告警、干扰、硬杀伤、伪装、隐身和规避等目标电子防护提供实时的引导支援。因此,雷达对抗侦察是指为获取雷达对抗所需情报信息而进行的电子对抗侦察^[1]。

按任务和用途分类,雷达对抗侦察可以分为雷达对抗情报侦察和雷达对抗支援侦察。

1.2.1 雷达对抗情报侦察

雷达对抗情报侦察是指对侦察区域内敌方雷达信号进行长期监视或定期核查的电子对抗情报侦察^[1]。这种侦察既可用于战略侦察,也可用于战术侦察。

雷达对抗情报侦察有如下特点:

(1) 要求全面详尽地侦察敌方雷达的有关技术、战术情报,以供指挥机关参考、情报部门存档和雷达数据库的建立。

(2) 这种侦察无论战时还是平时都不间断地或定期地进行。

(3) 实施这种侦察任务通常由地面侦察设备、侦察飞机、侦察卫星和侦察船等专门的装备来完成。

1.2.2 雷达对抗支援侦察

雷达对抗支援侦察主要用于战术侦察,为告警、干扰、硬杀伤、伪装、隐身和规避等目标电子防护设备提供实时引导,为制订和实施所遂行的作战行动计划提供实时或近实时的情报支援。这种侦察在作战准备和作战过程中实施,因此,雷达对抗支援侦察是指在作战准备和作战过程中实时截获、测量、分选和识别敌方雷达信号,判明其属性和威胁程度的电子对抗支援侦察^[1]。

雷达对抗支援侦察有如下特点:

(1) 侦察的目的是满足当前作战的需要。为了自身安全和及时完成任务,不要求对雷达参数进行全面或精确的侦察,只要求对当前战斗环境中最具威胁、最富有特性的雷达参数进行实时地、无遗漏地截获、测量、分选和识别。

(2) 在战斗前夕和战斗中,对于敌方制导雷达和火控雷达要求及时和准确侦察,为雷达干扰或反雷达硬杀伤等主动性目标电子防护提供实时支援,为反雷达伪装、雷达隐身和规避等被动性目标电子防护提供实时支援。

(3) 雷达告警设备是每个作战飞机、舰艇和坦克等重要兵器所必备的,由于它针对的目标雷达比较明确,测量的雷达参数也比较单一,为了不占用更多的宝贵的空间,通常它的设备及其功能比较简单。

1.2.3 雷达对抗侦察系统构成和功能

1. 雷达对抗侦察系统的基本构成

具体的雷达对抗侦察系统多种多样,但它们的原理组成是基本相同的,主要由侦察天线、接收机、脉冲参数测量电路、处理器和系统管理设备等组成。图 1-3 是雷达对抗侦察系统的原理构成框图。

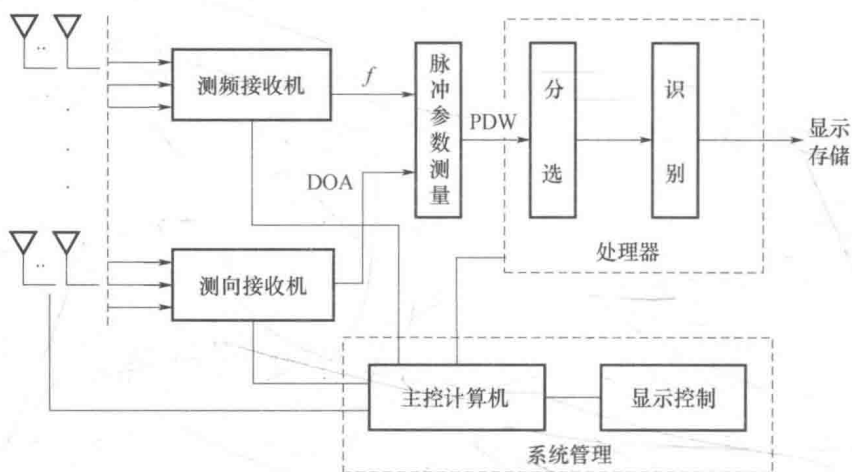


图 1-3 雷达对抗侦察系统的原理构成框图

2. 雷达对抗侦察系统各部分的功能

侦察天线的主要作用是将空间的电磁波转换为高频信号,有时直接测量雷达信号的人射方向。通常,侦察天线采用斜极化和工作频带很宽的卡塞格伦、平面螺旋或对数周期天线等,现在逐渐采用阵列天线。

接收机分为测频接收机和测向接收机两种。测频接收机的主要作用是放大天线送来的微弱信号,测量雷达信号的载频,并将射频信号转换为信号处理部分所需的视频信号,对于数字接收机则直接在射频或中频进行采样处理。天线和测向接收机配合,完成对雷达信号到达方向的测量。

脉冲参数的测量通常采用通用逻辑电路、专用集成电路、高速现场可编程逻辑电路和数字信号处理器等实现。

处理器完成雷达信号分选和雷达识别。测得的载频、信号的到达方向和脉冲参数一块形成脉冲描述字。处理器对参数进行分选,将高密度的雷达信号流降低到主处理机可以适应的信号密度,将大量不感兴趣的雷达信号从输入信号流中扣除,最终形成雷达参数描述字。雷达识别是利用雷达数据库的先验信息或专家系统等识别雷达信号,分析出雷达的体制、用途和敌我等属性信息,将雷达参数和属性信息合并成雷达属性描述字,并将其提交给显示、存储或输出接口。

系统管理由主控计算机和显示控制构成。其主要作用是控制整个系统的各部分工作,使系统按操作员的要求在感兴趣的空域、频段对雷达信号进行接收、处理和显示。大部分系统管理任务由主控计算机完成,显示控制则用于操作员对系统进行的人工干预。