

/ 田中成 刘聪锋 编著 /

# 无源定位技术

Passive Locating Technology



国防工业出版社  
National Defense Industry Press

# 无源定位技术

Passive Locating Technology

田中成 刘聪锋 编著

国防工业出版社

·北京·

## 内 容 简 介

本书系统地阐述了电子战目标无源定位与跟踪的基本概念、参数测量,以及目标定位与跟踪的基本原理、实现方法和有关该技术的最新研究成果,较充分地反映了当前电子战目标无源定位与跟踪技术的最新研究状况。

全书共分四部分,即绪论、参数测量、目标定位、目标跟踪,共 15 章。内容主要包括:基本概念,定位系统,性能度量,时间校准,空间校准,频率测量,时差估计,角度测量,基本定位算法,三角定位,二次定位,单站定位,外辐射源照射定位,线性滤波算法,机动目标跟踪,以及缩略语。

本书可以作为高等院校通信与电子工程专业及相关专业的高年级本科生和研究生的学习教材,也可供高等院校、科研院所、电子技术公司等有关单位的科研人员和工程技术人员作为自学或研究的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

无源定位技术 / 田中成, 刘聪锋编著. —北京: 国防工业出版社, 2015. 9

ISBN 978 - 7 - 118 - 09951 - 5

I. ①无… II. ①田… ②刘… III. ①无源定位—研究 IV. ①TN971

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 206404 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)

三河市众誉天成印务有限公司印刷

新华书店经售

\*

开本 710 × 1000 1/16 印张 29½ 字数 577 千字

2015 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—2000 册 定价 118.00 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

# 前 言

电子战目标无源定位技术(Passive Locating Technology),即利用被动传感器接收的威胁目标辐射信号或反射信号实现目标位置和运动状态的估计。在当今的信息战中,对威胁目标的位置和运动状态信息侦察得越精确,就越有助于对威胁目标实现精确的电子情报信息获取、电子对抗和精确打击,为最终摧毁目标提供强有力的支持和保障。

对目标的定位可以使用雷达、激光、声纳等有源设备进行,这一类技术通常称为有源定位,它具有全天候、高精度等优点。然而,有源定位系统的使用是靠发射大功率的信号来实现的,这样就很容易暴露自己,被对方发现,从而遭到对方电子干扰的软杀伤和反辐射导弹等硬杀伤武器的攻击,使定位精度受到很大的限制,甚至影响到系统自身的安全。对目标的定位,还可以利用目标上的有意和无意辐射或反射信号来进行,这一类定位通常称为无源定位,即在不发射对目标照射的电磁波条件下,通过被动传感器测量目标辐射或反射的电磁波参数来确定威胁目标的位置信息和航迹。无源定位具有作用距离远、隐蔽性好等优点,对于提高系统在电子战环境下的生存能力具有重要作用。随着测量技术、信号截获和处理技术的发展,无源定位在电子战系统中占据着越来越重要的地位。

电子战目标无源定位技术,因其在现代战争中的广泛应用以及其发挥的重要作用,受到世界各国的重视,并在不断地提高系统的复杂环境适应能力和目标定位与跟踪的精度、速度,因而在现代军事电子系统中占有重要的位置。

本书比较系统地研究了当前电子战目标无源定位技术的基本概念,以及参数测量和相应的目标定位与跟踪的基本原理、实现方法和有关该技术的最新研究成果,比较充分地反映了当前电子战目标无源定位技术的最新研究状况,而且具有较强的系统性。全书分绪论、参数测量、目标定位、目标跟踪四大部分,共15章。内容主要包括:基本概念,定位系统,性能度量,时间校准,空间校准,频率测量,时差估计,角度测量,基本定位算法,三角定位,二次定位,单站定位,外辐射源照射定位,线性滤波算法,机动目标跟踪,以及缩略语。

第1部分为绪论。该部分由第1~5章组成,包括基本概念、定位系统、性能度量、时间校准、空间校准。主要介绍了电子战及无源定位的基本概念,无源定位系统的组成、观测量以及可能定位体制,无源定位系统的性能度量参数及其计算方法,最后介绍了无源定位中的时间校准和空间校准。该部分为电子战无源定位技术学习和研究的背景和基础知识。

第2部分为参数测量。该部分由第6~8章组成,包括频率测量、时差估计、角度测量。主要介绍了无源定位系统所涉及到的定位参数测量,如中心频率,到达时间差,以及方位角。在角度测量中,不仅介绍了传统的比幅法测向和相位干涉仪测向,还重点介绍了基于阵列天线的空间谱估计高精度测向技术。

第3部分为目标定位。该部分由第9~13章组成,包括基本定位算法、三角定位、二次定位、单站定位、外辐射源照射定位。主要介绍了针对电子战目标无源定位方法,其中首先介绍无源定位中的基本定位算法,其次针对不同的定位体制介绍相应的目标位置估计方法。按照侦察接收到的信号来源,将无源定位又分为目标辐射电磁波和目标反射外辐射源电磁波两种定位类型,在基于目标辐射电磁波的定位中又分为多站协同定位和单站定位,在多站协同定位中又根据观测量的不同分为三角定位和二次定位。基于外辐射源的电子战目标定位,也可间接或直接利用目标辐射电磁信号的定位体制和定位方法。

第4部分为目标跟踪。该部分由第14、15章组成,包括线性滤波算法、机动目标跟踪。主要介绍了电子战目标跟踪的基本观测模型,相应的线性滤波算法,以及用于机动目标跟踪的滤波算法,为静止目标的连续、精确位置估计以及运动目标空间位置和航迹的持续观测提供了相应的技术参考。

最后为缩略语,按照英文字母的先后顺序及出现前后给出。主要介绍本书出现和涉及的有关电子战、电子侦察的专业术语,同时也包含了部分电子战常见缩略词。

本书的题材比较新颖,内容全面,而且具有较强的系统性,基本反映了近年来国内外关于电子战目标无源定位与跟踪的最新、最重要研究成果。本书的系统性强,学术性和实用性相结合,而且具有较强的可读性。总之,作者希望能够为读者奉献一部全面、实用的著作,以此抛砖引玉,对国内电子战高精度无源定位与跟踪技术的研究和发展起到一些促进作用。为了保证对无源定位技术的系统性、全面性阐述,作者搜集引用了大量文献资料,并进行整理,在此对本书参考和引用文献的作者所做贡献表示感谢。当然,由于研究技术的不断发展、更新,本书中也可能会出现错误或不足之处,恳请广大读者提出批评指正意见。

在本书的编写过程中,得到了北方电子设计研究所的领导和同事的大力支持,同时也得到了西安电子科技大学电子工程学院有关领导和老师的支持和建议,在此一并表示衷心感谢。

本书的出版得到了国防工业出版社的大力支持,在此表示感谢。

国防工业出版社的牛旭东编辑和各相关部门对本书的出版提供了很大的帮助和指导,在此也深表谢意。

由于作者水平所限,书中难免有错误、不当之处,敬请读者批评指正。

作者

二〇一四年九月

# 目 录

## 第1部分 绪 论

<b>第1章 基本概念</b> .....	1
1.1 电子战 .....	1
1.1.1 电子战定义 .....	1
1.1.2 电子战作战对象 .....	1
1.1.3 电子战用途 .....	2
1.1.4 电子战内涵 .....	3
1.1.5 电子战主要功能 .....	4
1.1.6 综合电子战概念 .....	6
1.2 电子战分类 .....	6
1.3 无源定位 .....	8
1.3.1 无源定位的概念 .....	8
1.3.2 无源定位的特点 .....	8
1.3.3 无源定位的用途 .....	10
1.4 无源定位分类 .....	10
1.5 参考文献 .....	12
<b>第2章 定位系统</b> .....	13
2.1 引言 .....	13
2.2 系统组成 .....	13
2.2.1 系统分类 .....	13
2.2.2 系统组成 .....	15
2.2.3 主要指标 .....	16
2.3 关键技术 .....	18
2.3.1 主要关键技术 .....	18
2.3.2 重频模糊问题 .....	21
2.4 观测量 .....	21
2.4.1 波达方向 .....	21

2.4.2	波达时间 .....	23
2.4.3	波达频率 .....	24
2.4.4	波达幅度 .....	26
2.5	定位体制 .....	26
2.5.1	双站测向交叉定位 .....	28
2.5.2	三站时差二维双曲线定位 .....	29
2.5.3	双站测向时差混合定位 .....	30
2.6	参考文献 .....	30
<b>第3章</b>	<b>性能度量</b> .....	<b>32</b>
3.1	引言 .....	32
3.2	定位误差 .....	32
3.2.1	统计定位误差 .....	32
3.2.2	概率定位误差 .....	34
3.2.3	几何精度稀释 .....	37
3.2.4	克拉美-罗界 .....	38
3.3	系统复杂度 .....	39
3.3.1	测站数量 .....	39
3.3.2	系统研制成本 .....	40
3.3.3	定位时间 .....	40
3.4	参考文献 .....	41
<b>第4章</b>	<b>时间校准</b> .....	<b>42</b>
4.1	引言 .....	42
4.2	常用时间标准 .....	43
4.3	时间同步概述 .....	43
4.4	时间同步指标 .....	45
4.5	时间间隔测量 .....	47
4.6	时间同步技术 .....	47
4.6.1	搬运钟法 .....	48
4.6.2	主站授时法 .....	51
4.6.3	授时中心法 .....	57
4.7	参考文献 .....	60
<b>第5章</b>	<b>空间校准</b> .....	<b>61</b>
5.1	引言 .....	61

5.2	常用坐标系 .....	61
5.2.1	空间大地坐标系 .....	61
5.2.2	空间大地直角坐标系 .....	62
5.2.3	测站测量坐标系 .....	62
5.2.4	地心坐标系 .....	64
5.2.5	参心坐标系 .....	66
5.2.6	载体地理坐标系 .....	67
5.2.7	载体坐标系 .....	67
5.3	不同坐标系之间的转换 .....	69
5.3.1	大地坐标系( $L, B, H$ ) $\rightarrow$ 大地直角坐标系( $X, Y, Z$ ) .....	69
5.3.2	大地直角坐标系( $X, Y, Z$ ) $\rightarrow$ 大地坐标系( $L, B, H$ ) .....	71
5.3.3	大地直角坐标系( $X, Y, Z$ ) $\rightarrow$ 测量直角坐标系( $x, y, z$ ) .....	72
5.3.4	测量直角坐标系( $x, y, z$ ) $\rightarrow$ 大地直角坐标系( $X, Y, Z$ ) .....	73
5.3.5	测量直角坐标系( $x, y, z$ ) $\rightarrow$ 测量球坐标系( $\theta, \varphi, r$ ) .....	73
5.3.6	测量球坐标系( $\theta, \varphi, r$ ) $\rightarrow$ 测量直角坐标系( $x, y, z$ ) .....	74
5.3.7	载体坐标系( $x_b, y_b, z_b$ ) $\rightarrow$ 测量直角坐标系( $x, y, z$ ) .....	74
5.3.8	测量直角坐标系( $x, y, z$ ) $\rightarrow$ 载体坐标系( $x_b, y_b, z_b$ ) .....	75
5.4	直角坐标系的平移与旋转 .....	75
5.4.1	平移变换 .....	75
5.4.2	旋转变换 .....	75
5.5	参考文献 .....	79

## 第2部分 参数测量

第6章	频率测量 .....	80
6.1	引言 .....	80
6.2	信号模型 .....	81
6.3	窄带频率估计原理 .....	82
6.3.1	线性预测(LP)频率估计算法 .....	82
6.3.2	加权最小二乘(WLS)频率估计算法 .....	84
6.3.3	约束最优化频率估计算法 .....	85
6.4	高精度频率估计 .....	86
6.4.1	线性预测与最小二乘频率估计 .....	86
6.4.2	线性预测与约束加权最小二乘频率估计 .....	91
6.4.3	复单音频率信号的线性预测与加权最小二乘频率估计 .....	92



6.5	傅里叶变换频率估计 .....	94
6.6	参考文献 .....	95
<b>第7章</b>	<b>时差估计</b> .....	<b>97</b>
7.1	引言 .....	97
7.2	最小熵时延估计 .....	97
7.2.1	信息熵 .....	98
7.2.2	最小熵时延估计 .....	99
7.2.3	语音信号的时延估计 .....	101
7.3	参数化时延估计 .....	102
7.3.1	广义互相关算法 .....	102
7.3.2	参数化时延估计算法 .....	103
7.4	自适应时延估计 .....	107
7.4.1	最小二乘时延估计算法 .....	107
7.4.2	自适应数字时延跟踪识别算法 .....	111
7.5	精确时延估计 .....	113
7.5.1	分数延迟滤波器 .....	114
7.5.2	Lagrange 内插 FIR 滤波器 .....	115
7.5.3	算法收敛性分析 .....	118
7.6	MVDR 互谱时延估计 .....	120
7.7	参考文献 .....	122
<b>第8章</b>	<b>角度测量</b> .....	<b>125</b>
8.1	引言 .....	125
8.2	振幅法测向 .....	125
8.2.1	波束搜索法测向 .....	125
8.2.2	全向振幅单脉冲测向 .....	128
8.2.3	多波束测向技术 .....	131
8.3	相位法测向 .....	132
8.3.1	数字式相位干涉仪测向技术 .....	133
8.3.2	线性相位多模圆阵测向技术 .....	135
8.3.3	干涉仪测向解模糊算法 .....	137
8.4	自适应波束形成器 .....	144
8.5	信号子空间与噪声子空间 .....	149
8.6	多重信号分类(MUSIC) .....	151
8.6.1	基本 MUSIC 算法 .....	151

8.6.2	解相干 MUSIC 算法	153
8.6.3	求根 MUSIC 算法	155
8.6.4	酉 Root - MUSIC 算法	156
8.7	旋转不变技术(ESPRIT)	160
8.7.1	基本 ESPRIT 算法	160
8.7.2	ESPRIT 算法的另一种形式	164
8.7.3	酉 ESPRIT 算法	169
8.8	极大似然估计算法	176
8.8.1	极大似然估计检测器	177
8.8.2	交替投影算法	179
8.8.3	多项式法	182
8.9	参考文献	183

### 第 3 部分 目标定位

第 9 章	基本定位算法	187
9.1	引言	187
9.2	梯度下降法	187
9.3	线性均方估计	192
9.4	最小二乘估计	194
9.5	参考文献	196
第 10 章	三角定位	197
10.1	引言	197
10.2	测向交叉定位原理	197
10.3	最小二乘距离误差定位算法	200
10.3.1	布朗最小二乘三角定位算法	200
10.3.2	半球最小二乘误差估计定位算法	203
10.3.3	Pages - Zamora 最小二乘定位算法	206
10.3.4	总体最小二乘定位算法	208
10.4	最小均方误差估计	210
10.4.1	动态系统	210
10.4.2	线性最小均方误差估计	212
10.4.3	基于线性模型的目标方位估计	215
10.4.4	卡尔曼滤波法	217

10.5	广义方位角法 .....	225
10.5.1	问题描述 .....	225
10.5.2	梯度和协方差矩阵结构 .....	227
10.5.3	迭代过程的开始和结束以及估计误差特性 .....	228
10.6	最大似然定位算法 .....	229
10.6.1	基于最大似然估计的三角测量算法 .....	231
10.6.2	最大似然算法的比较 .....	234
10.6.3	STansfield 定位估计的偏差和方差 .....	237
10.7	纯方位目标运动分析 .....	238
10.7.1	目标运动分析 .....	238
10.7.2	目标状态与参数估计方法 .....	245
10.8	三角定位中的误差分析 .....	252
10.8.1	三角定位的几何精度因子(GDOP) .....	252
10.8.2	测向误差 .....	253
10.8.3	纯方位定位中偏差的影响 .....	253
10.8.4	噪声背景下基于 LOB 信息的融合定位 .....	256
10.8.5	航线误差的影响 .....	257
10.9	参考文献 .....	260
<b>第 11 章</b>	<b>二次定位</b> .....	<b>264</b>
11.1	引言 .....	264
11.2	TDOA 定位技术 .....	264
11.2.1	TDOA .....	265
11.2.2	基于 TDOA 的定位 .....	267
11.2.3	非线性最小二乘 .....	271
11.2.4	根据相位数据估计 TDOA .....	271
11.2.5	TDOA 测量精度 .....	275
11.2.6	噪声背景下的时差定位 .....	285
11.2.7	时差定位的精度因子 .....	288
11.2.8	测量偏差对 TDOA 定位的影响 .....	291
11.2.9	运动对 TDOA 位置估计的影响 .....	293
11.3	差分多谱勒定位 .....	296
11.3.1	差分多谱勒 .....	296
11.3.2	差分多谱勒定位的精度 .....	299
11.3.3	最大似然差分多谱勒定位算法 .....	300
11.3.4	互模糊函数 .....	305

11.3.5	噪声背景下利用相位数据估计正弦信号的差分多普勒	305
11.3.6	运动对差分多普勒位置估计的影响	309
11.4	距离差定位方法	312
11.4.1	最小二乘距离差法	312
11.4.2	基于可行二重向量的距离差定位法	318
11.5	无源定位系统的统计特性分析	327
11.5.1	估计方法	328
11.5.2	估计精度	331
11.5.3	二维估计	334
11.5.4	双曲线定位系统	338
11.5.5	测向定位系统	345
11.5.6	其他定位方法	354
11.6	参考文献	355
<b>第 12 章</b>	<b>单站定位</b>	<b>359</b>
12.1	引言	359
12.2	飞越目标定位法	359
12.2.1	飞越目标定位法	360
12.2.2	方位/俯仰定位法	360
12.3	基于 DOA 和 TOA 测量的单站无源测距定位技术	361
12.3.1	实现单站无源定位的一种思路	361
12.3.2	利用 DOA 及 TOA 测量定位的数学推导	365
12.3.3	定位跟踪算法	368
12.4	基于相位差变化率的单站无源定位	374
12.4.1	定位原理	374
12.4.2	定位误差分析	377
12.4.3	EKF 定位算法	378
12.4.4	可观测性分析	379
12.5	基于多普勒变化率的单站无源定位	381
12.6	基于电离层反射的单站无源定位	383
12.6.1	电离层反射无源单站定位技术	384
12.6.2	地球曲率的影响	386
12.6.3	采用倒谱计算 TDOA	387
12.6.4	基于 MUSIC 倒谱的单站定位	388
12.6.5	电离层对定位结果的影响	391
12.7	参考文献	392

第 13 章 外辐射源照射定位 .....	394
13.1 引言 .....	394
13.2 外辐射源定位的特点 .....	395
13.3 双基地工作原理 .....	396
13.4 关键技术 .....	397
13.5 定位方程 .....	398
13.6 目标位置解算 .....	400
13.7 定位精度分析 .....	401
13.8 参考文献 .....	404

#### 第 4 部分 目标跟踪

第 14 章 线性滤波算法 .....	405
14.1 引言 .....	405
14.2 线性跟踪模型 .....	405
14.3 卡尔曼滤波算法 .....	406
14.3.1 最小均方误差估计 .....	406
14.3.2 卡尔曼滤波算法 .....	408
14.3.3 卡尔曼滤波算法处理流程 .....	410
14.4 $\alpha$ - $\beta$ 与 $\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$ 滤波算法 .....	411
14.4.1 $\alpha$ - $\beta$ 滤波算法 .....	412
14.4.2 $\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$ 滤波算法 .....	413
14.5 扩展卡尔曼滤波算法 .....	414
14.5.1 滤波模型 .....	415
14.5.2 线性化 EKF 滤波的误差补偿 .....	418
14.5.3 扩展卡尔曼滤波中的注意问题 .....	419
14.6 不敏卡尔曼滤波算法 .....	419
14.6.1 不敏变换 .....	419
14.6.2 滤波模型 .....	421
14.6.3 贝叶斯滤波 .....	421
14.7 粒子滤波 .....	423
14.7.1 序贯重要性采样法 .....	423
14.7.2 优选重要性密度函数法 .....	426
14.7.3 重采样法 .....	427
14.8 参考文献 .....	428

第 15 章 机动目标跟踪 .....	430
15.1 引言 .....	430
15.2 具有机动检测的跟踪算法 .....	431
15.2.1 可调白噪声模型 .....	431
15.2.2 变维滤波算法 .....	432
15.2.3 输入估计法 .....	433
15.3 自适应跟踪算法 .....	436
15.3.1 多模型算法 .....	436
15.3.2 Singer 模型算法 .....	437
15.3.3 当前统计模型算法 .....	440
15.3.4 交互式多模型算法 .....	442
15.3.5 Jerk 模型算法 .....	444
15.4 机动目标跟踪算法性能比较 .....	446
15.5 小结 .....	446
15.6 参考文献 .....	447
附录 缩略语 .....	448

# 第 1 部分 绪 论

## 第 1 章 基 本 概 念

### 1.1 电子战

#### 1.1.1 电子战定义

电子战又称电子对抗,西方国家称其为“电子战(Electronic Warfare,EW)”,原苏联称其为“无线电电子斗争”,是现代信息化战争的一种主要作战方式。在电子战活动的不断发展过程中,电子战的定义也在不断更新、丰富、发展和完善。根据现代战争的特点,电子战定义为:利用电磁能、定向能、水声能等的技术手段,确定、扰乱、削弱、破坏、摧毁敌方电子信息系统、电子设备等,同时保护己方电子信息系统、电子设备的正常使用而采取的各种作战技术措施和行动。

简而言之,电子战就是敌对双方在电磁空间中紧紧围绕争夺电磁频谱控制权和利用权而展开的斗争,是现代化战场上夺取整个战斗空间中信息优势的主要作战手段。

因此,电子战就是利用各种电子攻击手段,中断、瘫痪或摧毁敌方的传感器网络、指挥控制网络、战场通信和信息网、计算机网络等,降低敌精确制导武器系统的攻击效率(成功突防概率、准确命中率等),最终使敌丧失战斗力。

#### 1.1.2 电子战作战对象

电子战的作战对象指的是所有产生信息、传输信息、处理信息、利用信息以及控制与利用电磁频谱的电子信息系统和电子信息设备,其中包括:雷达和雷达系统(网)、通信设备和系统(网络)、光电传感器和光电系统、无线电或光电引信设备和系统、无线电导航(包括卫星导航)设备和系统、敌我识别设备和系统、计算机系统(网络)、指挥与控制系统以及武器制导装置和系统等。电子战的作战对象应包括:

(1) 军事空间系统(信号情报卫星、测量情报卫星、图像情报卫星等)、空间信息网络(军事通信卫星以及有可能用来有效支援军事应用的民用通信卫星等)。

(2) 陆、海、空、天综合一体化指挥、控制、通信、计算机、情报、监视和侦察(C<sup>4</sup>ISR)系统,特别是其传感器网络和综合情报数据分发系统等。

(3) 电子侦察飞机、空中指挥控制飞机、预警飞机、电子战飞机、无人侦察机和攻击机等所搭载的预警、探测、信号情报、指挥控制、通信与数据中继等电子信息系统。

(4) 战场移动通信网以及用来支援战术作战行动的电子信息系统/网络等。

(5) 国防、军事信息基础设施以及可能用于支援军事行动的关键民用信息基础设施。

### 1.1.3 电子战用途

电子战能够支援所有级别的军事行动。在现代战争中,电子战的主要用途如下:

(1) 利用各种电子侦察系统截获、分析、识别、定位、记录并显示敌方电子信息系统或设备所辐射的信号,提取目标信号的各种技术参数和(或)个体特征信息,从中获取战略和战术情报,不但可以为高层次领导的决策、为电子战战术技术对策的研究和电子战装备发展规划计划的制定提供全面的情报数据,而且还可以为平时、作战所遂行的电子战和其他作战行动计划的制定及实施提供实时或近实时的战场态势综合显示和电子情报支援。

(2) 利用各种软杀伤和硬杀伤电子战设备和系统,在关键时刻、关键地点和主要进攻方向上,对敌方的综合防空防御系统(网)、C<sup>4</sup>ISR系统、战场信息网、精确制导武器以及隐身威胁目标的薄弱环节实施集中而又高强度的电子攻击,使敌雷达迷盲、通信中断、网络瘫痪、武器失控、指挥失灵、支援并掩护己方作战部队、攻击作战平台或精确打击武器安全突防,从而达成摧毁或严重削弱敌整体战斗力以及战斗体系的协同作战能力,以保障己方顺利地遂行并完成各项作战任务。

(3) 利用各种有源或无源电子战系统对各种重要军事目标以及作战平台等实施积极主动的自卫式电磁防护或电子对抗的措施,或者将这些系统与其他防空兵器相结合,对敌多方位、多批次、高密度的空袭平台或精确攻击武器实施综合电子防空反击,瘫痪敌空中作战指挥,瓦解敌空中进攻态势,削弱其精确攻击武器的威胁,以保证己方作战平台、武器系统的安全以及防空作战意图的顺利实现。



#### 1.1.4 电子战内涵

电子战的内涵主要包括电子侦察、电子攻击和电子防御三个部分。

(1) 电子侦察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、分析、识别,以获取敌方电子信息系统、电子设备的技术参数、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。电子侦察与情报界所说的情报侦察有所区别:前者以获取辐射源的各种技术特征参数为主,而后者则是以获取原始信息为主;通过电子侦察获得的结果主要用于直接支援战术作战决策、作战行动,而通过情报侦察获得的结果(通常叫做情报)主要用于高层战略决策和指挥决策。

(2) 电子攻击指使用电磁能、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、电磁毁伤或反辐射攻击、网络攻击、计算机病毒干扰等。

(3) 电子防御指使用电子对抗或其他技术手段,在敌方或己方实施电子侦察及电子进攻时,为保护己方那个电子信息系统、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。

由上述定义,可明显看出电子战具有下列特点:

(1) 充分强调了电子战的进攻性,不仅把反辐射武器,而且把包括高功率射频武器在内的电磁攻击武器也列入了电子攻击手段的范畴。在现代战争中,特别是在信息化战争中,电子战不再仅仅是一种支援力量,电子战装备已经成为一种主战武器装备,而不是以往的保障装备,电子战完全能够独立地遂行预定的战役或战术任务。

(2) 电子攻击的目的不仅是降低敌方电子装备(系统)的性能,而且是削弱、抵消或摧毁敌方的战斗力;电子攻击的目标不仅是设施或装备(系统),而且还包括操纵这些设施和装备(系统)的人员。

(3) 电子防御不仅包括防护敌方电子战活动对己方装备、人员的影响,而且包括防护己方电子战活动对己方装备、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,而且还包括采用组合有电子干扰、电子欺骗、电子伪装和隐身等技术措施的电子战手段来保护己方的电子设备和人员。

由此可见,随着电子战作用范畴越来越广,电子战的目的已经不再局限于干扰或阻断敌方的通信,干扰或破坏敌方的雷达等简单的目标,而是逐步扩展到利用、控制、破坏或中断敌方的全谱战斗空间信息流,攻击敌方的决策能力等领域。