

# 第一章 雷达对抗概述

内容：基本原理，技术方法，指标要求，系统组成，信号处理，参数选择

## § 1.1 雷达对抗的基本概念及含义

- 一 雷达对抗：侦察，干扰，攻击的战术措施的总称
- 二 基本原理及特点：
  - 侦察：(1) 雷达发射信号 (2) SNR (3) 检测和处理能力
  - 干扰：(1) 破坏电介质 (2) 干扰+信号 (3)  $S$
  - 特点：(1) 宽频带，大视场 (2) 瞬时高速处理
- 三 电子战：破坏，保障的军事行动
  - 1. EW ECM: ESM, Jamming, 电子隐身, 电子摧毁  
ECCM: 反 ESM, 反 Jamming, 反隐身, 反电子摧毁
  - 2. 分类：雷达，通信，光电，引信, IFF, C<sup>3</sup>I, 无源
  - 3. 射频对抗. 3MHz ~ 300GHz  
光电对抗. 300GHz  
声学对抗. 3kHz ~ 3MHz
  - 4. 信息战

## § 1.2 信号环境

$$S = \bigcup_{i=0}^{N-1} S_i(t)$$

- 一. 特点：
  - 1. Emitter 数量多，密度大，范围大，信号交叠 (N, RF, AOA, t) 500 脉冲/秒
  - 2. 信号调制复杂，参数多变，捷变
  - 3. 威胁等级，突发工作

二. 信号描述：1.  $S_i(t) = \{S_i(n)\}_{n=1}^{\infty}$  脉冲序列

2. 检测空间：  $D = \{\Omega_{RF} \otimes \Omega_{AOA} \otimes \Omega_{PW} \otimes \Omega_P\}$

3. 可检测空间：  $S' = \bigcup_{i=0}^{N-1} \{S_i(n) \mid S_i(n) \in D\}_{n=1}^{\infty}$

4. 平均脉冲数：  $I = \sum_{i=0}^{N-1} p f_{ri}$ ,  $p_i$ —检测概率,  $f_{ri}$ —PRF

5. Poison 流：  $t$  内到达  $n$  个脉冲的规律：  $p_n(t) = \frac{(It)^n}{n!} e^{-It}$

平均脉冲数：  $\sum_{n=0}^{\infty} p_n(t) \cdot n = It$ ,  $e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$

$$\sum_{n=0}^{\infty} p_n(t) \cdot n = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(It)^n}{n!} \cdot e^{-It} \cdot n = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(It)(It)^{(n-1)}}{(n-1)!} \cdot e^{-It} \quad n=0$$

$$= \mathbf{1t} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(\mathbf{1t})^n}{n!} \cdot e^{-\mathbf{1t}} = \mathbf{1t} \cdot e^{\mathbf{1t}} \cdot e^{-\mathbf{1t}} = \mathbf{1t}$$

相邻脉冲间隔  $t$  的概率密度函数：

$$p_0(t) = e^{-\mathbf{1t}}, p_1(t) = \mathbf{1t}e^{-\mathbf{1t}}, \text{到达 1 个以上的概率: } 1 - p_0(t) = 1 - e^{-\mathbf{1t}}$$

$$\frac{\partial(1 - e^{-\mathbf{1t}})}{\partial t} = \mathbf{1}e^{-\mathbf{1t}}, \int_0^{\infty} \mathbf{1}e^{-\mathbf{1t}} \cdot k dt = 1 - ke^{-\mathbf{1t}} \Big|_0^{\infty} = k \quad \therefore k = 1$$

## § 1.3 雷达侦察概述

- 一 . 任务 . 从雷达发射的信号中检测有用的信号 , 并且与其它信息一起 , 引导我方做准确 , 及时 , 有效的反应。
- 二 . 分类 : 1. 电子情报侦察 ELINT—和平时期  
2. 电子支援侦察 ESM——战时  
3. 雷达寻的和告警 RHAW——战时 , 自卫  
4. 引导干扰——资源管理  
5. 引导杀伤武器
- 三 . 技术特点 :  
1 . 作用距离远 , 预警时间长 1.5 倍  
2 . 隐蔽性强  
3 . 信息多而准确  
4 . 局限性
- 四 . 组成 : P8 Fig1-4  
1. 测向接收机  $q_{AOA}$   
2. 测频接收机  $f_{RF}, t_{AOA}, t_{PW}, A_P, F$   
3. 信号处理 . 分选 , 识别 —— 检测 , 估计 , 识别 , 威胁判别  
4. 显示 , 记录 , 控制

## § 1.4 雷达干扰概述

- 一 . 任务 : 破坏 , 扰乱敌方雷达对我方目标的检测的战术 , 技术 , 措施的统称
- 二 . 分类 : 遮盖性干扰 欺骗性干扰  
远距离支援干扰 SOJ  
随队干扰 ESJ  
自卫干扰 SSJ  
近距离干扰 SFJ
- 三 . 组成 P10 Fig1-7, 1-8  
引导式干扰 , 转发式干扰

ex1,2,3,5