

应用电子对抗

TN97
1007

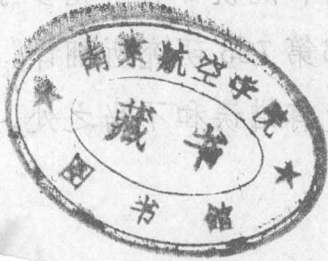
应用电子对抗

(第一卷)

[美] 莱罗艾 B·范布朗特 著

六机部第 723 研究所 译

总参第 54 研究所 校



中国人民解放军总参谋部第四部

一九八一年十月

435394

应用电子对抗

中国人民解放军总参谋部第四部

*

中国人民解放军战士出版社出版发行
中国人民解放军第7214工厂印刷

*

开本: 787×1092毫米 $\frac{1}{16}$ · 印张 $32\frac{2}{16}$ · 插页 · 字数450,000

1981年10月 第1版(北京)

1981年12月第1次印刷

出版说明

本书系根据美国电子战工程公司 (EW Engineering, Inc.) 一九七八年出版的《应用电子对抗》(Applied ECM) 一书第一卷译出。作者是美国电子对抗方面的权威莱罗艾 B·范布朗特 (Leroy B. Van Brunt)。全书共分三卷。第一卷主要介绍干扰与反干扰, 分“绪论”, “电子干扰和反干扰术语汇编”, “电子干扰原理”, “电子干扰战术和技术大全”等四章, 共约四十五万字。该书内容比较系统、完整, 涉及了电子战各个领域, 大体上反映了美国目前电子战理论和战术技术发展水平, 对于我们从事电子对抗、雷达工作的领导同志、业务部门、科研机构和院校都有研究参考价值。

本书由六机部第 723 研究所翻译, 总参第 54 研究所审校。由于译校时间仓促, 难免有错误和不当之处, 请随时提出批评和指正。

中国图书进出口总公司

一九八一年一月

490081

目 录

第一章 绪 论

宗旨与定义	(1)
电子干扰和反干扰的作用	(1)
全书的编排	(3)
电子干扰和反干扰的分类	(6)
阅读对象	(8)
图示符号	(9)
频段的划分	(12)

第二章 电子干扰和反干扰术语汇编

引 言	
术语汇编	(14)

第三章 电子干扰原理

第一节 引 言

第二节 电子干扰的定义和方程

雷达 / 干扰机距离方程	(92)
自卫噪声干扰方程	(95)
远距噪声和转发式干扰方程	(96)
随行干扰和近距干扰方程	(96)
自卫转发式干扰方程	(97)
自卫干扰分析	(98)
寻的导弹电子干扰分析	(101)
导弹数据传输干扰方程	(103)
对上行数据传输的干扰	(103)
对下行数据传输的干扰	(104)
多卜勒雷达干扰方程	(105)
雷达 / 干扰机的距离—高度方程	(107)
干扰的地(海)面反射分析	(108)

第三节 电子干扰的发射功率、天线覆盖和增益

各种电子干扰输出系统	(113)
电子干扰输出系统小结	(122)

混合接头输出系统.....	(124)
双混合接头输出系统.....	(125)
八混合接头输出系统.....	(125)
行波管螺线电压控制的混合接头输出系统.....	(126)
雷达天线用于电子干扰.....	(127)
干扰机极化.....	(128)
电子干扰天线的雷达反射.....	(129)
第四节 有源电子干扰系统的信号处理原理	
行波管在电子干扰系统中的应用.....	(131)
行波管谐波和交叉调制.....	(134)
双模行波管.....	(135)
行波管线性移相变频.....	(135)
基本波形.....	(137)
双重线性移相变频.....	(138)
频谱研究.....	(138)
储频器.....	(141)
储频环路.....	(141)
中频存储管.....	(146)
引导振荡器或噪声源.....	(146)
延迟线.....	(146)
周期纪录射频储频器.....	(147)
射频空间储频器.....	(147)
监察法.....	(147)
输出信号的关联.....	(155)
伪随机序列产生器.....	(158)
射频相位检波和鉴别.....	(161)
分频.....	(162)
第五节 有源电子干扰系统技术	
噪声干扰机.....	(164)
定义.....	(164)
符号.....	(164)
稳定性.....	(164)
概率密度函数.....	(166)
迭加.....	(166)
迭加与参差.....	(167)
多部噪声干扰机的功率考虑.....	(169)
噪声干扰机的类型.....	(170)
自动反向噪声干扰机.....	(174)
转发式干扰机.....	(177)

定 义	(177)
符 号	(178)
行波管链的分析	(178)
行波管并联	(180)
转发器延时	(182)
脉冲转发器的静寂时间	(187)
收发交替的时间选通	(188)
脉冲时间预处理选通	(190)
溢出通道	(191)
调制恢复	(192)
速度和距离波门拖引的同步	(193)
转发式干扰机类型	(195)
自动反向转发器	(201)
双多波束形成网络的反向转发器	(201)
固定式反向转发器	(202)
范阿塔阵列反向转发器	(203)
噪声和转发组合干扰机	(203)
第六节 无源电子干扰	
箔 条(干扰物)	(206)
定义	(206)
反射箔条	(207)
运用情况	(208)
屏蔽	(209)
干扰绳	(209)
密度	(210)
投放系统	(211)
吸收干扰物(吸收箔条)	(213)
无源假目标	(214)
龙伯透镜反射器	(215)
角反射器	(219)
第七节 减弱或改变雷达观察目标的能力	
运载器雷达截面的减小	(221)
目标上的无源假目标	(222)
非人为因素的影响	(223)
第八节 干扰和反干扰概论	
对截获雷达的电子干扰	(225)
截获雷达的电子反干扰	(225)
对火控雷达的电子干扰	(226)
火控雷达的电子反干扰	(227)

对导弹制导系统的电子干扰.....	(227)
导弹制导系统的电子反干扰.....	(227)
系统的干扰和反干扰.....	(228)

第九节 电子侦察概论

第四章 电子干扰战术和技术大全

引 言

雷达信号吸收体.....	(230)
自动增益控制欺骗.....	(230)
利用射频辐射对舰队实行空中攻击.....	(236)
飞机运动欺骗.....	(236)
分析器干扰.....	(237)
杂散反射.....	(237)
角度欺骗.....	(237)
采用抖动检测对隐蔽扫描和方位-仰角边搜索边跟踪雷达的角度波门干扰.....	(238)
角度波门拖引.....	(239)
角度噪声环、假目标.....	(239)
天线扫描波束干扰.....	(241)
飞机临近雷达而不被发现.....	(242)
反辐射导弹电子干扰.....	(243)
掩护我雷达免遭反辐射导弹的攻击.....	(243)
保护我反辐射导弹免遭敌武器攻击.....	(244)
利用敌我识别的反辐射导弹.....	(245)
沥青干扰.....	(245)
增量消除.....	(245)
方位偏移.....	(246)
后门效应干扰.....	(246)
气球干扰机.....	(246)
气球反射诱饵.....	(247)
带通逆变.....	(247)
“乒乓”搜索-锁定瞄准式干扰机.....	(248)
阻塞噪声.....	(249)
定义、优点和缺点.....	(249)
低功率干扰源.....	(251)
高功率干扰源.....	(251)
扫频型(干扰源).....	(251)
扫频改进型(干扰源).....	(252)
伪随机(干扰源).....	(252)
脉冲(干扰源).....	(253)

窄脉冲(干扰源).....	(253)
阻塞/瞄准时序干扰.....	(253)
射频功率波束空中干扰机.....	(254)
波束倾斜干扰.....	(255)
双电平锥扫干扰.....	(255)
调相式双相干扰.....	(256)
主瓣消隐.....	(256)
主瓣偏角消隐.....	(257)
闪烁干扰.....	(257)
对方位-仰角雷达的极化闪烁干扰.....	(258)
机群同步闪烁干扰.....	(259)
弹射式干扰.....	(261)
破坏跟踪与投放干扰箔条.....	(262)
压制式干扰.....	(263)
对矩心距离跟踪的欺骗.....	(263)
干扰物(箔条).....	(263)
悬浮微粒.....	(265)
控制飞机在干扰走廊里飞行.....	(265)
箔条干扰与其它技术的结合.....	(268)
飞机投放干扰箔条的程序控制技术.....	(269)
小口径前向发射箔条干扰火箭.....	(274)
干扰箔条在舰船上的使用.....	(276)
辅助战术突防的箔条干扰火箭.....	(278)
限幅噪声干扰.....	(278)
相干跟踪雷达假目标.....	(279)
重合欺骗.....	(280)
交叉极化、距离波门拖引和速度波门拖引的组合欺骗.....	(280)
侦听、信标、距离波门拖引和工作比递减转发的组合欺骗.....	(282)
指挥干扰.....	(282)
通信干扰概述.....	(283)
压缩欺骗.....	(283)
对隐蔽式锥扫雷达的噪声干扰.....	(283)
对圆锥扫描雷达的电子干扰.....	(284)
共轭天线阵干扰.....	(286)
邻近副载频阻塞干扰.....	(286)
协同干扰.....	(286)
对方位和仰角边搜索边跟踪雷达的协同干扰.....	(286)
运载器协同干扰.....	(289)
相关欺骗(站外平台).....	(290)

对相关系统的干扰	(290)
工作比递减转发	(291)
工作比递减转发 / 音频扫描欺骗	(291)
对覆盖脉冲通路的欺骗	(292)
采用假多卜勒信号的覆盖脉冲欺骗	(293)
覆盖脉冲干扰	(293)
交叉干扰	(295)
保护我方飞行器不被敌方雷达发现	(296)
保护我方雷达不受敌方反辐射导弹的攻击	(300)
实施方框图	(300)
时间选通	(304)
交叉干扰的其它考虑	(305)
交叉调制行波管干扰	(306)
交叉方向图调制	(307)
交叉极化干扰	(307)
方框图	(307)
对被干扰雷达的研究	(308)
时间选通	(314)
检测抖动的交叉极化	(317)
连续波干扰	(317)
海上舰队欺骗	(317)
去相关旁瓣干扰	(318)
诱 饵	(318)
增量干扰	(318)
定向干扰	(320)
多卜勒波门偷引装置	(320)
无人驾驶飞机干扰	(320)
双频干扰	(321)
双源干扰	(321)
对抗极化对消器的双干扰机	(321)
电磁脉冲电子干扰	(321)
鉴定用的干扰设备	(322)
规避式干扰	(323)
投掷式干扰机	(323)
一般特性及分类	(323)
第一种类型	(324)
第二种类型	(328)
第三种类型	(330)
主要设计方法	(330)

频率引导装置	(331)
方向引导装置	(335)
射频存储系统	(335)
噪声类型	(339)
平台	(339)
主电源	(342)
其它考虑	(344)
作战运用	(345)
假噪声闪烁	(349)
假目标产生器	(350)
干扰线性调频雷达的假目标产生器和噪声地板	(351)
干扰线性调频雷达的假目标产生器	(351)
快速引导式假目标产生器	(352)
利用滤波器组的噪声假目标产生器	(353)
对付频率捷变雷达的假目标产生器	(355)
对付频率捷变和相位编码雷达的假目标产生器	(356)
分频式假目标产生器	(358)
搜索跟踪式假目标产生器	(359)
声波延迟线假目标产生器	(360)
中介反射假目标	(361)
战斗机攻击轰炸机的电子对抗战术	(362)
8字形干扰	(363)
致盲或诱饵照射器	(364)
增加假目标	(364)
对隐蔽式锥扫跟踪雷达的干扰	(364)
前门效应干扰	(364)
波门欺骗、偷引或捕获	(364)
对地面辅助探测系统的干扰	(364)
对地面辅助探测系统的一种干扰—寻的欺骗	(365)
对地面控制拦截系统的干扰	(366)
对制导的干扰	(366)
直升飞机平台干扰	(366)
对干扰寻的的欺骗	(367)
热气袋干扰	(368)
寻的制导欺骗(改变闪烁频率、工作比和多卜勒频率)	(368)
中频干扰	(370)
镜频干扰	(370)
窄脉冲干扰	(371)
码元内相位干扰	(371)

逆增益干扰	(371)
对付锥扫雷达的逆增益干扰	(373)
倍频调制逆增益干扰	(375)
旋转天线方向图的逆增益干扰	(375)
瞬时逆增益干扰	(376)
检测残余调制的逆增益干扰	(376)
噪声调制的逆增益干扰	(377)
用输入信号分离法同时对付多部锥扫雷达的逆增益干扰	(377)
用抑制法同时对付多部雷达的逆增益干扰	(378)
检测旁瓣的逆增益干扰	(381)
同步调幅 / 调频转发的逆增益干扰	(381)
对付边搜索边跟踪雷达的逆增益干扰	(381)
注入扫描频率干扰	(382)
机载综合干扰系统	(383)
复合干扰	(384)
干扰机仰角干扰	(385)
闪避	(386)
脉宽跳变	(386)
抖动检测圆锥扫描干扰	(386)
相似干扰	(387)
观察 - 干扰欺骗	(388)
低电平干扰	(388)
对测绘雷达的欺骗	(390)
瞄准式噪声调制和欺骗	(390)
对单脉冲雷达的干扰	(390)
反动目标显示电子干扰战术	(391)
动目标显示方式检测器	(392)
机群同步干扰	(393)
对多部跟踪雷达(脉冲和连续波)的欺骗	(393)
多个可控扫频噪声干扰机	(394)
窄频带调频 / 调幅干扰	(396)
对窄脉冲雷达的电子干扰	(396)
用火箭投放的炸弹网	(397)
噪声照射箔条	(397)
噪声干扰	(397)
噪声闪烁和假目标	(397)
非周期相关器	(398)
淹没(或模糊)干扰	(399)
偏角干扰	(399)

无源角跟踪欺骗.....	(399)
周围干扰.....	(400)
假相位编码调制.....	(400)
相位检波器欺骗.....	(401)
相位波前失真.....	(402)
交变极化.....	(402)
对检波后积累的干扰.....	(403)
距离波门拖引的功率程控和调幅欺骗使敌方雷达锁住干扰团.....	(404)
预检干扰.....	(405)
先遣干扰.....	(405)
伪随机调幅.....	(406)
伪随机序列干扰.....	(407)
脉冲压缩欺骗.....	(408)
脉冲计数(或脉冲短缺)欺骗.....	(408)
脉冲位置相关器.....	(409)
对雷达指纹设备的干扰.....	(409)
雷达脉冲串模拟欺骗.....	(409)
连续距离欺骗.....	(409)
距离波门的“动量”.....	(410)
距离波门拖引.....	(414)
对调频连续波雷达的距离波门拖引.....	(420)
距离波门拖陷.....	(423)
多重程序距离波门拖引.....	(424)
功率程控距离波门拖引.....	(425)
脉冲重复周期扩展和多重程序距离波门拖引.....	(426)
对脉冲多卜勒雷达的距离波门拖引.....	(427)
距离干扰.....	(427)
距离环干扰.....	(427)
距离选择干扰.....	(428)
光栅扫描干扰.....	(428)
折射干扰.....	(428)
重迭噪声干扰(飞机天线).....	(428)
重迭噪声干扰(延迟线).....	(429)
重复噪声干扰.....	(431)
重复噪声干扰(假回路).....	(431)
重复脉冲噪声干扰.....	(432)
重复式转发器.....	(433)
遥控飞行器电子干扰.....	(434)
遥控飞行器充作诱饵.....	(435)

遥控飞行器载运投掷式干扰机.....	(436)
遥控飞行器投放干扰物.....	(437)
混合式遥控飞行器电子干扰.....	(437)
遥控飞行器的有效性.....	(437)
用遥控飞行器充作先遣干扰机的举例.....	(437)
扫频假目标.....	(439)
扫描存储电子干扰.....	(440)
等幅反相闪烁干扰.....	(440)
自卫干扰.....	(440)
舰用电子干扰.....	(442)
旁瓣消隐欺骗.....	(444)
旁瓣消隐干扰.....	(444)
旁瓣干扰(去相关).....	(444)
边频干扰.....	(445)
对寻回雷达的干扰.....	(447)
远距干扰飞机 / 攻击机的编队方法.....	(448)
多架远距干扰飞机对多部雷达的干扰.....	(448)
多架远距干扰飞机对旁瓣杂波对消器的干扰.....	(449)
测量扫描频率欺骗隐蔽扫描雷达.....	(450)
空间调制电子干扰.....	(451)
瞄准式噪声干扰.....	(451)
反馈返波放大器瞄准式噪声干扰机.....	(452)
转换滤波器组的瞄准式噪声干扰机.....	(453)
调制的瞄准式噪声干扰.....	(455)
远距干扰、随行干扰和近距干扰.....	(455)
特性曲线.....	(456)
作战条件的考虑.....	(457)
远距干扰天线窄仰角波束的研究.....	(459)
干扰效果.....	(461)
多路径.....	(462)
远距干扰飞机和敌空中巡逻战斗机.....	(464)
战术举例.....	(465)
频率覆盖.....	(466)
航线.....	(467)
远距干扰、随行干扰和近距干扰的比较.....	(469)
调幅扫描与调频扫描的逆同步干扰.....	(471)
调幅扫描与调频闪烁的逆同步干扰.....	(472)
音频扫描干扰.....	(473)
电子干扰战术.....	(476)

目标旋转.....	(478)
十倍干扰.....	(478)
对干扰源跟踪的干扰.....	(478)
训练用电子干扰.....	(478)
双线增量干扰.....	(479)
边搜索边跟踪的干扰.....	(479)
速度欺骗.....	(479)
闪烁假目标速度欺骗.....	(481)
闪烁假目标和目标覆盖速度欺骗.....	(481)
诱饵和假目标速度欺骗.....	(483)
覆盖脉冲速度欺骗.....	(483)
多卜勒噪声速度欺骗及其变种.....	(483)
多种速度欺骗技术.....	(484)
1. 速度波门拖引和抖动检测锥扫干扰.....	(484)
2. 速度波门拖引和音频扫描.....	(485)
3. 对抗电子反干扰的功率程序控制的速度波门拖引.....	(485)
4. 速度波门拖引和闪避.....	(485)
5. 速度欺骗和距离欺骗.....	(485)
6. 用螺旋线噪声进行速度欺骗.....	(485)
7. 对干扰寻的角度欺骗.....	(485)
8. 速度诱饵.....	(485)
9. 反动目标显示的速度欺骗.....	(485)
10. 远距干扰飞机用速度噪声诱骗寻的导弹.....	(485)
隐蔽扫描速度欺骗.....	(485)
扫频速度欺骗.....	(486)
零多卜勒速度欺骗.....	(486)
远距干扰飞机的速度波门噪声干扰.....	(488)
速度波门拖引.....	(494)
非重合的速度波门拖引和角度欺骗.....	(496)
多架飞机用的速度波门拖引和箔条投放.....	(497)
单架飞机用的速度波门拖引和箔条投放.....	(497)
速度波门拖陷.....	(498)
多重程序的速度波门拖引.....	(499)
宽脉冲干扰.....	(502)

附 录

与电子干扰有关的战术导弹理论.....	(502)
---------------------	-------

第一章 绪 论

宗 旨 与 定 义

本书讲述战术微波雷达控制武器系统方面的电子干扰和反干扰，其主要目的是为雷达导弹系统设计师、电子干扰系统设计师以及从事于电子干扰和反干扰方面的军事与非军事人员，提供一份基本的参考手册。其中第四章“电子干扰战术和技术大全”，第五章“电子反干扰战术和技术大全”尤为重要。本书还可以供大学（工学院）和军事院校研究生学习的参考。书中论述的电子干扰反干扰的战术与技术，并不代表军事规范。确切地说，它是一本介绍电子战（电子对抗）基础知识的文献，可供对这方面工作的新手进行教育或训练之用。电子战的战术技术名词术语，取自公开的参考资料或是由作者撰写的。

美国国防部参谋长联席会议在“军事及有关术语字典”中对电子战及其三部分作了定义，本书依此列举于后：

电子战 electronic warfare (EW) ——凡应用电磁能量以确定、探测、削弱或者阻碍敌方使用电磁频谱以及保护我方应用电磁频谱的军事行动，统称为电子战。它包括电子支援措施（电子侦察）、电子干扰和反干扰三部分。

电子支援措施 electronic support measures (ESW) ——是电子战的组成部分，包括对空中辐射的电磁能量采取搜索、截获、定位和及时识别等措施，以便迅速判明威胁的性质。因此电子支援措施要为立即进行电子干扰、反干扰、规避、目标探测和部队的其它战术运用，及时提供所需要的情报。

电子干扰 electronic counter measures (ECM) ——是电子战的组成部分，包括为了阻碍或降低敌方使用电磁频谱所采取的一切行动。

电子反干扰 electronic counter-counter measures (ECCM) ——是电子战的组成部分，在敌方使用电子干扰的条件下，保证我方有效使用电磁频谱所采取的一切措施。

本书的主要内容是讲述电子干扰与反干扰，而不是电子支援措施。不过许多战术技术问题，也涉及到电子支援措施的内容。

电 子 干 扰 和 反 干 扰 的 作 用

使用电子干扰和反干扰，为的是要在特定的情况下获得军事上的优势，从而有助于解决军事问题。这是指挥员部署兵力中要进行权衡的事宜。例如，尽管电子干扰能极大地降低敌方雷达的效用，然而当他思考全局性问题时，也可能把改进电子干扰技术摆到了次要的地位。对电子干扰反干扰的专业人员来讲，在分配全部预算中，固然要争取适当的比例，然而也要看到，他所代表的只不过是解决军事问题的一个方面。

在初期使用较简单的电子干扰战术和技术对付军用电子系统时，相应的电子反干扰战术和技术也是比较初级的，当军用电子系统的性能日益提高并日趋复杂时，电子干扰的性能也得

提高并日趋复杂。电子干扰和反干扰这一对矛盾，有一个互相影响、不断循环发展的过程。从早期的初级系统起，至今这个过程已经完成了多次循环。由于这种互相作用，使得电子干扰和反干扰双方彼此具有追逐或对抗的特点。例如电子反干扰方面在某些情况下，通过诸如单脉冲技术或天线的低旁瓣等技术措施，以改善其清晰度，同时也增强了它的抗干扰能力。即使如此，当考虑全部因素时，势必要涉及技术要求、研制进度和经费之间常常互相牵制的问题，如果避开这些来考虑问题，电子干扰和反干扰也就缺乏基础或现实性。在这种相互对立的过程中，通常还要预计到所设想的未来威胁性质的可能变化，以及要考虑的多个对立体的取舍，总体技术和战术等。因此，一本书如果试图用严格的理论观点（类似于雷达或通信）论述电子干扰和反干扰，那就只能谈到很少一部分，或者是谈的缺乏实用价值的一般理论。本书采取了实用的方法，直接讲述实际的电子对抗和实用中所涉及的各种学科和有关方案。

那些想成为电子干扰专家的人们，将碰到各种不同的技术领域，例如，干扰箔条的空气动力学，对付跟踪雷达的转发式欺骗干扰技术，对敌方的通信波道实施干扰，经济而有效地使用电子干扰装备，遥控飞行器对付大型防御体系，导弹干扰，敌方的电子反干扰，舰船电子干扰以及引信电子干扰等。换句话说，电子干扰专家不仅必须懂得跟踪雷达，导弹制导接收机，通信系统或防御系统是怎样工作的，以便有效地计划其干扰程序，而且必须了解干扰箔条的空气动力学问题和舰船电子干扰的设计问题。在一定的意义上，电子干扰专家知识面要广，要对许多技术领域有所了解。他不仅必须了解一些跟气象、海洋等自然科学有牵连的电子学，而且必须了解天线、接收机、导弹制导、发射机和数据处理系统。为了应用反干扰技术，他不仅应了解雷达导弹系统各部分的工作，而且应了解它们在敌方电子干扰条件下，各种气象和气候环境中是怎样工作的。

对雷达导弹防御体系进行电子干扰的初始条件，根据陆海空态势会有很大变化。然而，警戒雷达作为防御体系的一部分，总是首先工作，而且通常采用某种反干扰措施。进攻一方可能首先利用箔条干扰走廊或对警戒雷达实行噪声干扰。当防御一方使用其它雷达进行截获、跟踪和导弹制导时，攻击一方则启用相应的瞄频电子干扰设备。诚然，查明电子干扰的效果是很困难的，因为即使干扰奏效，也不会立即发生明显的反应，只能通过战后的分析，才能弄清电子干扰的作用。这一事实，加上电子干扰要依赖难以获得的有关敌方系统的情报，这就增加了电子干扰计划人员的困难，和平时期更是如此。

设计优良并具有相应反干扰能力的雷达导弹系统，从初步设计到投入使用，可能需要六年或者更长的时间。因此原有的电子反干扰设计，例如天线的低旁瓣或宽频带的频率捷变性能，就成为雷达导弹系统许多年不变的固定参数。不在总体方面做重大的改变，则难于改变原有的反干扰设计特点。反之，当决定生产一种新型电子干扰设备时，一般情况下，只需要较短的时间就可以完成；当然，对于大型电子干扰系统，有时也需要数年的时间。军事指挥员要想利用电子系统争取军事上的优势，就必须考虑到电子干扰条件下该系统存在的弱点。

由于电子战具有非破坏性的特点，所以难以实时查明电子干扰和反干扰的效果。例如，某些边搜索边跟踪雷达，在从跟踪转入搜索时并不显示出来，对此系统进行电子干扰的操纵员，也就无法知道雷达跟踪遮断器是否仍在有效地工作，待通过严密设防敌区的作战飞机安全返回基地，方可证明电子干扰是有效的（有时飞机已执行多次任务而未被敌方地-空导弹击中，在于飞机上的跟踪遮断器真正起了作用）。关于在下次袭击时，我方对地-空防御导弹进