

《红外与光电系统手册》第7卷

光电对抗系统

航天工业总公司第三研究院
八三五八所翻译出版



光 電 對 抗 系 統

第 7 卷

红外与光电系统手册

一部丛书 红外及光

由军事工程设计

白重安手册

王六六
一九九六年
十月

《光电对抗系统》

翻 译：黄印权

技 术 校 对：陈光余

《红外与光电系统手册》

翻译出版委员会

顾 问：姚绍福 黄瑞松 承 文 于士元

委员会主任：姜殿元 谷满仓 程金信 张佐成

副 主 任：尹怀勤 杨石珊 孙再龙 杨树谦

主 编：孙再龙

责 任 编 辑：赵雪燕 何淑珍 丰金凤 李 瑾

翻译出版序言

本书以1978年出版的“红外手册”为基础，并对它作了大量的修订、更新和补充，而且进行了重新整理和编排，于1993年再版。因此，无论在内容和形式上都以崭新的面貌出现。

全书共分八卷四十五章。几乎涉及到目前活跃于军事、航空航天和民用光电技术的大部分学科。有些内容是由先进的军事技术派生而来，在公开发表的文献中很少有如此大量的报道。在编排上也较好地考虑了可使用性因素。每章自成一体，避免了互相间繁琐的查阅，陈述格式由简明导言、实用公式汇编、有关数据、公式和数据使用方法实例四部分组成，非常明了、实用。

本书内容广泛充实，有较丰富的数据和参考资料，反映了美国80年代后至90年代初在此学科领域内的工程研究水平，具有先进性和很好的借鉴性，是目前红外与光电系统学科领域中最新的一本参考书和非常有用的工具书。

为及时地把这本手册推荐给我国从事红外和光电系统设计的工程技术人员，我们决定翻译出版本手册，但由于篇幅较长，翻译出版工作量巨大，故拟分两次进行。本次翻译出版的内容为第三、五、六、七卷，以后将在适当时候译全出齐。

红外和光电系统技术属于跨学科应用工程技术，所涉及的专业知识面极广。由于参加翻译、校对和审订者的专业水平和外语水平有限，在译文中难免有错误和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

本手册由中国科学院成都分院林祥棣院长推荐并引进，值此翻译出版之际对他表示谢忱。

孙再龙

1999年7月

前 言

本卷专门研究对抗敌方使用可见光和红外电磁波的技术，叙述如何采用可见光和红外电磁波技术以取得军事战术的优势。

目前，世界各国武装部队均处在各种尖端武器的威胁之中，因为与以往相比，有更多的政府和人们能获得这些尖端武器。由于肩扛式红外制导面空导弹的激增，世界上任何一架飞机都已成为导弹的一个潜在目标，而今天单架飞机的飞出成本已与第二次世界大战期间美国受创飞机总价值的相当部分相比较。

红外威胁的形势和平台的价值，正在激励人们设法保护平台免受来自红外的威胁，因此也就需要那些能够提高平台在军事敌对环境中生存能力的装备。本卷特为关心设计和开发提高生存力的装备的人们提供一本入门材料。

本卷共6章。第1章叙述报警系统，包括导弹报警、激光报警及对威胁平台的探测。其大量材料与杂波抑制及在有多种强信号的背景（和前景）中的目标探测有关。现代报警系统的重要性和可行性，均起源于能用微处理机来抑制杂波和降低虚警。早在60年代初期，人们就忙于研究包括F-111、B-52及其它同期平台上使用的红外报警系统在内的各类报警系统，但很快就发现问题，即系统操作者或驾驶员不能从背景产生的信号中区分出目标信号。因而，红外报警系统就进入使用极度有限的时期，直到80年代，因有微处理机而大大加强了信号处理能力，使红外和光电报警系统再次得到投资和研究。至今，已有几种系统正在生产或使用，包括AN/AVR-2型激光探测装置、AN/AAR-44型和AN/AAR-47型导弹报警系统。另外，还在开发用于F-22和B-2飞机的许多系统。

报警系统是对抗过程的开端。自保护机组中的这种系统能够决定威胁是否存在、威胁的方位、在某种情况下还能决定威胁物杀伤力的程度。操作者或驾驶员根据这一信息，即可采取有效的回避行动和启动对抗措施。有些系统能自动完成这一过程。对报警系统的有效性已有书面材料说明。越南战争及以色列战争的统计数据表明，损失的飞机中只有20%是被面空导弹击毁的，其原因是驾驶员能发觉导弹的到来，言外之意是报警系统可极大地减少飞机的损失。

本卷第1章由佐治亚州技术研究所的Donald W. Wilmot, William R. Owens及Robert J. Shelton撰写，并得到报警系统协会同仁的审阅和帮助，有Louis A. Williams, 小Louis A. Williams及其同事；空军赖特实验室的小Jack H. Parker；贝尔系统工程部的Joseph J. Bastian及其同事；以及SciTec公司的C. E. Newsom及其同事，他们提供了几个关键领域的材料。另外，作者还就几个关键问题请教了几位先生，包括佐治亚州技术研究所的David E. Schmieder和Edward M. Patterson。最后，还有很多高级研究人员为本章的定稿做出了贡献，他们审阅了很多图稿，提

出了各种建议，使本章内容得到了改进，有 Loral 红外成像系统公司的 Richard J. Manning, Neal Butler 及他们的同事；休斯 Danbury 光学系统公司的 Wayne Paige, Robert Basta 及 David Cunningham；美国陆军 CECOM 的 Wayne DeVilbiss；美国空军赖特实验室的 Richard B. Cunningham 及 Richard B. Sanderson；还有其它先生。

第 2 章是伪装、抑制及屏蔽系统，叙述掩蔽平台的各种技术，它们将平台混杂到背景之中，因而减小或消除了威胁物将平台作为一个目标而捕获的能力。可通过减小对比度（反差）或涂覆以遮蔽外形而实现。在第二次世界大战期间，采用涂覆方法可有效地降低舰船在海上被目测发现的可能性。当时还开发了一种技术，可使反潜艇飞机避免被海面上的潜艇探测到。这项技术称为 Yehudi，它将灯光加到反潜炸弹弹翼的前缘，该灯光取代了背景照明，使飞机受到隐蔽，减小了飞机与背景的对比度。减小的对比度可推迟目视探测飞机的时间，以致潜艇没有足够的时间潜入水中。

第 2 章叙述降低在可见光和红外光波段对平台的探测率的方法。很多现代的武器系统采用目视观测作为主要的或辅助的目标捕获方法。本章叙述采用控制发射率和反射率来降低对比度的技术基础，而这种对比度正是这些武器系统探测和捕获目标的根据。

本章的作者是佐治亚州技术研究所的 David E. Schmieder，以及美国陆军 Belvoir 研究、开发和工程中心的 Grayson W. Walker。

第 3 章是主动红外对抗，叙述保护平台免受热寻的导弹攻击的技术，这些导弹是根据目标平台的红外特征来取得它们的制导输入数据的。主动红外对抗与离机的消耗性诱饵不同，它是机上系统，采用主动的辐射器来增大导弹从平台发动机及其它辐射体零部件上接收到的信号。这种主动辐射器可以用许多光源制造：激光器、弧光灯、白炽灯或由燃料燃烧发热的腔体。

在 60 年代中期针对可怕的红外导弹而开发的几类系统，被装在南越的美制固定翼和旋转翼飞机上。而由 Sanders Associates（现在是 Lockheed - Sanders）、Northrop（然后是 Hallicrafters）及仙乐光电系统公司（现在是 Loral EOS）开发的这些报警系统，则是在越南战争后真正的技术进步。这些系统是下列现有系统的先期产品：AN/AAQ - 4, AN/ALQ - 123, AN/AAQ - 8, AN/ALQ - 132, AN/ALQ - 144, AN/ALQ - 147 及 AN/ALQ - 157。目前这些系统的主要应用是保护对面空肩射导弹最为灵敏的飞机、低速固定翼运输机和低空飞行的直升机。在美国陆军和海军陆战部队的每架直升飞机上都装有 AN/ALQ - 144 或 AN/ALQ - 157 系统。

第 3 章的作者是 Northrop 防御系统公司的 Charles J. Tranchita, Kazimieras Jakstas 和 Robert Palazzo，以及美国陆军 CECOM 的 Joseph O'Connell。

第 4 章是消耗性诱饵。叙述挫败红外制导导弹的变光弹技术。在第 3 章中讨论

的主动红外对抗系统需要有调制系统，将它加到主动辐射源的输出端，提供导弹导引头随时间而变的信号。该信号与导引头调制盘的调制信号结合，便可产生对导弹气动控制面的伪制导命令。而消耗性诱饵则不同，它是由化学或烟火反应所形成的很高强度的辐射源。这种反应一般涉及有其它组分时的镁粉燃烧，由此产生氟化镁或氧化镁，在中红外波段的 CO_2 和 H_2O 频带上给出很强的信号。该信号被导引头接收后可将防护平台的低得多的辐射信号屏蔽起来，使导弹被成功地引诱后离开飞机。

诱饵在炸药作用下从防护平台上喷出，将威胁物引开。本章的大部分内容叙述产生合适的光谱和温度特性的技巧。有了这些特性，可使导弹导引头从接收防护平台的信号调转头去接收诱饵信号。曳光弹诱饵主要用于保护高性能的飞机、直升机及低空飞的运输机，避免受到热寻的导弹的攻击。

第4章由 Tracor 宇航公司的 Neal Brune 撰写，在叙述曳光弹化学原理方面也有该公司 Carl Dinerman 的贡献。同时，也要感谢 NWSC Crane 的 Bernard Douda 和赖特实验室的 Joseph Koesters 对本章进行了审阅，并提出了非常有用的评语和建议。

第5章有关光学系统和传感器的保护。由于在军事应用中出现了激光系统，各种光学传感器实际上很可能受到激光有意或无意的照射。由于光学系统的聚焦特性会使这种激光能量变得强烈，以致损坏或摧毁焦平面上的透镜或探测器（甚至眼睛）。本章讨论了在结合保护问题而设计传感器时可能采取的步骤。

第5章的作者是密执安环境研究所的 Micheal Dudzik。

第6章是遮挡对抗。叙述辐射通过遮挡介质时被吸收和散射的机理。这种对抗的构想是在我方和敌方之间设置一道屏障。遮挡介质可以特意做成有光谱选择性的，仅使某些传感器受到影响，而其它传感器则不受影响。除了故意遮挡屏蔽介质之外，这里还叙述战场烟雾和灰尘的影响。在第二次世界大战期间，烟雾屏幕被广泛地使用，由舰船在海上施放，装甲部队交战时由坦克施放。

第6章由美国陆军研究实验室的战场环境理事会的小 Donald W. Hoock 以及 Robert A. Sutherland 撰写。

红外对抗卷旨在对此问题做一介绍。显然，由于有密级问题，不能对每个问题的所有方面都提到，但本卷已给出了足够的材料，为有兴趣的读者提供寻找其它信息的方法。另外，对研究红外对抗的人员而言，本卷可以作为一个极好的入门材料，如果本卷内容对您有用，则作者们也就达到了目的。

David H. Pollock
Westwood, 新泽西州

1993年1月

红外与光电系统手册总目次

第1卷 辐射源

- 第1章 辐射理论
- 第2章 人工辐射源
- 第3章 自然辐射源
- 第4章 辐射计

第2卷 辐射的大气传输

- 第1章 大气透射
- 第2章 通过大气湍流的传输
- 第3章 空气动力学效应
- 第4章 非线性传输：热晕

第3卷 光电元器件

- 第1章 光学材料
- 第2章 光学设计
- 第3章 光机扫描应用、技术和器件
- 第4章 探测器
- 第5章 红外传感器的读出电路
- 第6章 低温制冷系统的热学与机械设计
- 第7章 图像显示技术以及在机载条件下的特殊问题
- 第8章 摄影胶卷
- 第9章 调制盘
- 第10章 激光器

第4卷 光电系统设计、分析和测试

- 第1章 光电成像系统分析基础
- 第2章 光电成像系统性能预测
- 第3章 光机系统设计
- 第4章 红外成像系统测试
- 第5章 跟踪和控制系统
- 第6章 特征预测和模拟

第5卷 被动光电系统

- 第1章 红外行扫描系统

- 第 2 章 前视红外系统
- 第 3 章 凝视传感器系统
- 第 4 章 红外搜索/跟踪系统

第 6 卷 主动光电系统

- 第 1 章 激光雷达
- 第 2 章 激光测距仪
- 第 3 章 毫米波雷达
- 第 4 章 光纤系统

第 7 卷 光电对抗系统

- 第 1 章 报（预）警系统
- 第 2 章 伪装、抑制及屏障系统
- 第 3 章 主动红外对抗
- 第 4 章 消耗性诱饵
- 第 5 章 光学和传感器的保护
- 第 6 章 遮挡对抗

第 8 卷 最新系统和技术

- 第 1 章 不规范成像系统
- 第 2 章 自适应光学
- 第 3 章 传感器和数据融合
- 第 4 章 自动目标识别系统
- 第 5 章 定向能系统
- 第 6 章 全息摄影
- 第 7 章 视觉耦合系统的设计考虑

目 次

第1章 报(预)警系统

1.1 前言	(1)
1.1.1 报警接收机的类型	(1)
1.1.2 战术导弹报警接收机、前视红外系统及红外搜索与跟踪装置的区别	(2)
1.1.3 本章计划	(2)
1.2 范围	(8)
1.2.1 涉及的光谱范围	(8)
1.2.2 实例	(9)
1.2.3 有效性测试	(12)
1.3 可观察性	(15)
1.3.1 光源	(15)
1.3.2 通过大气的传播	(22)
1.3.3 背景和杂波	(27)
1.4 信号探测理论	(37)
1.4.1 引言	(37)
1.4.2 一般理论	(38)
1.4.3 现代报警系统中的信号探测问题	(48)
1.4.4 激光报警系统中的信号探测问题	(49)
1.5 战术导弹报警接收机	(53)
1.5.1 信号处理的考虑	(53)
1.5.2 设备问题	(62)
1.5.3 实例	(65)
1.5.4 测试	(65)
1.6 战略预警接收机	(66)
1.6.1 引言	(66)
1.6.2 目标特征	(66)
1.6.3 背景	(69)
1.6.4 传感器设计思想	(70)
1.6.5 战略预警传感器的设计举例	(73)
1.6.6 测试	(74)
1.7 激光报警系统	(74)
1.7.1 激光截获概述	(74)
1.7.2 系统概述	(75)

1. 7. 3	辐射分析	(77)
1. 7. 4	设备问题	(87)
1. 7. 5	测试	(97)
1. 8	术语	(101)
第2章 伪装、抑制及屏蔽系统		
2. 1	前言	(109)
2. 2	目标特征及威胁物传感器	(109)
2. 2. 1	飞机特征	(112)
2. 2. 2	地面车辆及装备的特征	(118)
2. 2. 3	背景与杂波的作用	(121)
2. 3	反射率和发射率的系统框架	(121)
2. 3. 1	基本关系	(121)
2. 3. 2	系统要求	(124)
2. 3. 3	材料性质	(127)
2. 4	一般的抑制方法	(129)
2. 4. 1	模糊	(129)
2. 4. 2	形状修正	(129)
2. 4. 3	表面涂花装饰	(131)
2. 5	飞机系统	(138)
2. 5. 1	推力设计	(138)
2. 5. 2	飞机机身特征的抑制	(150)
2. 6	地面车辆及装备	(155)
2. 6. 1	抑制目的	(155)
2. 6. 2	非硬件特征的抑制	(155)
2. 6. 3	硬件抑制系统	(156)
第3章 主动红外对抗		
3. 1	前言	(162)
3. 1. 1	主动红外对抗	(162)
3. 1. 2	主动红外对抗的设计方法	(162)
3. 2	飞机特征	(164)
3. 2. 1	特征估测	(164)
3. 2. 2	特征测试	(167)
3. 3	对抗红外导弹的干扰发射技术	(168)
3. 3. 1	一种基本的红外导弹说明	(168)
3. 3. 2	探测器及光谱响应	(170)
3. 3. 3	导引头扫描及信号处理	(170)
3. 3. 4	红外干扰发射技术	(174)
3. 3. 5	强功率的干扰发射与破坏	(181)
3. 4	干扰发射源及调制	(183)
3. 4. 1	非相干光源	(183)

3.4.2	相干光源	(186)
3.5	系统设计思想	(186)
3.5.1	宽束系统	(186)
3.5.2	空间调制系统	(187)
3.5.3	定向系统	(188)
3.5.4	闭环干扰发射系统	(189)
3.6	测试及评估	(189)
3.6.1	干扰发射机辐射强度测试	(189)
3.6.2	仿真	(190)
3.6.3	捕获测试	(191)
3.6.4	实弹发射	(192)
3.7	实际问题	(192)
第4章 消耗性诱饵		
4.1	前言	(194)
4.2	一般的设计要求	(194)
4.3	飞机诱饵	(198)
4.3.1	要求	(199)
4.3.2	设计技术	(199)
4.3.3	开发过程	(205)
4.3.4	战术实施	(208)
4.3.5	撒布器	(209)
4.4	舰载诱饵	(209)
4.4.1	对威胁物的考虑	(209)
4.4.2	诱饵的要求	(210)
4.4.3	设计方法	(210)
4.4.4	测试方法	(212)
4.4.5	撒布器	(213)
第5章 光学和传感器的保护		
5.1	前言	(214)
5.2	现代激光器的危害	(214)
5.3	辐照分析	(215)
5.3.1	传感器灵敏度	(215)
5.3.2	辐照	(215)
5.3.3	眼睛的敏感度	(221)
5.3.4	光学回射	(223)
5.4	防护技术	(224)
5.4.1	普通的防护技术	(224)
5.4.2	防护技术的新思路	(228)
5.4.3	防护例子	(230)
5.5	附录	(231)

5. 5. 1	附录 I: 来源	(231)
5. 5. 2	附录 II: 能量密度计算举例	(233)

第 6 章 遮挡对抗

6. 1	前言	(238)
6. 1. 1	伪装、隐藏、欺骗及遮挡 (CCD-O) 的概念	(238)
6. 1. 2	本章范围	(238)
6. 1. 3	传播机理概述	(238)
6. 1. 4	本章概况	(239)
6. 2	电磁传播及遮挡物的基本性质	(242)
6. 2. 1	谱辐射亮度函数	(242)
6. 2. 2	传播辐射的基本遮挡作用	(242)
6. 2. 3	计算透射率的量	(243)
6. 2. 4	散射系数的物理及光学性质	(246)
6. 2. 5	遮挡物消光系数的计算及测量	(262)
6. 2. 6	计算多次散射作用时用的遮挡物性质	(273)
6. 3	前向散射	(275)
6. 3. 1	前向散射的波幅对接收辐射的影响	(275)
6. 3. 2	前向散射的计算	(277)
6. 3. 3	调制传递函数	(279)
6. 3. 4	光学深度的波动	(281)
6. 4	辐射传输数据表	(286)
6. 4. 1	引言	(286)
6. 4. 2	辐射传输方程的微分形式	(286)
6. 4. 3	辐射传输方程的积分形式	(286)
6. 4. 4	光学源函数	(287)
6. 4. 5	热发射	(287)
6. 4. 6	通量积分	(288)
6. 4. 7	平面平行近似	(288)
6. 4. 8	向上和向下传播时的符号规定	(288)
6. 4. 9	垂直的光学深度	(289)
6. 4. 10	传播方程	(290)
6. 4. 11	漫射透射和反射算子	(290)
6. 4. 12	Henryey - Greenstein 相函数	(291)
6. 4. 13	方位平均	(291)
6. 4. 14	漫射透射和反射的高阶矩	(292)
6. 4. 15	漫射反射和透射算子的使用	(292)
6. 4. 16	地表辐照	(293)
6. 4. 17	辐射传输数据表	(293)
6. 4. 18	单次散射和多次散射的相对作用	(319)
6. 4. 19	气溶胶吸收的作用	(319)

6. 4. 20	方位关系及单次散射·····	(320)
6. 4. 21	例 1: 表面球辐照·····	(322)
6. 4. 22	例 2: 向上和向下传播·····	(324)
6. 5	仿真建模及对对比度传输·····	(324)
6. 5. 1	前言·····	(324)
6. 5. 2	视在对比度的定义·····	(325)
6. 5. 3	对比度传输·····	(326)
6. 5. 4	朗伯反射率和发射率·····	(326)
6. 5. 5	一般的天空与地面比·····	(326)
6. 6	气象因素·····	(327)
6. 6. 1	前言·····	(327)
6. 6. 2	风的作用·····	(327)
6. 6. 3	风速垂直截面·····	(327)
6. 6. 4	地表不平度参数·····	(328)
6. 6. 5	大气混合高度·····	(329)
6. 6. 6	大气稳定性·····	(330)
6. 6. 7	相对湿度·····	(330)
6. 6. 8	环境辐射·····	(330)
6. 6. 9	短波球面辐照方程式·····	(331)
6. 6. 10	长波球面辐照方程式·····	(332)
6. 6. 11	水蒸汽分压的公式·····	(332)
6. 6. 12	云的参数分类·····	(332)
6. 7	在捕获和敏感模型中的传播作用·····	(333)
6. 7. 1	隐蔽遮挡物·····	(333)
6. 7. 2	伪装时遮挡物的应用·····	(338)
6. 7. 3	欺骗遮挡物·····	(347)

第一章 报(预)警系统

1.1 前言

报警系统的功能是探测正接近该系统的威胁物^{*},并向受保护的实体(国家、飞机、舰船、地面车辆、士兵)发出警报,告知有近期的危险。在工作原理和所用技术方面,它与侦察和监视有所区别,因为侦察和监视需要对潜在敌方作较长期的观察并确定其性质;它与跟踪和火控也不同,因为跟踪和火控需要仔细集中于被探测的威胁物上。

典型的报警情况包括:(1)被保护的平台或区域;(2)直接危险物;(3)环境,含有必须同潜在的威胁物相区别的各种好的物体和现象。一般,报警装置是连续工作的,具有宽的注视场(警戒场),并与很大范围的威胁物参数相适应。

报警的功能包括在其环境中连续观察威胁的活动,探测并识别出威胁物,确定威胁的详细特征,并向它的平台发出警报。对威胁物特征的确定必须相当可靠,以免用假的警报扰乱平台;另外,警报时间必须足够,以使平台能启动合适的响应动作。一旦报警系统向平台发出警报,告知威胁来临,并确定了威胁的特征和位置,接着的防御措施便转由平台的防御或攻击机组的其它部件执行。

1.1.1 报警接收机的类型

报警设备和情况的类型很多。以动作原理分,有火警警报器、核反应堆安全警报器以及激光雷达。本文讨论的范围只限于被动系统,它向平台发出正从敌方平台发来攻击物的警报。在所讨论的情况中,要根据攻击物的可见光、红外光或激光辐射来确定或至少局部地确定攻击物的特性。因而这里所述的所有系统可以称之为报警接收机。

报警接收机根据它们的一般用途可以称为战术的或战略的报(预)警接收机;它们还可根据其工作所依靠的是威胁物的故意辐射还是无意辐射而做进一步区分。飞机上安装的导弹报警接收机所关注的是正在接近的面空导弹(SAM),故是一种普通的战术系统。这种系统一般用于保护个别的飞行器,而战略预警系统接收机却是用于保护一个大的区域或国家。星载红外预警接收机是为探测洲际弹道导弹(ICBM)而设计的,故是一个战略预警接收机。传统的红外报警接收机被设计成按威胁导弹的无意辐射而工作。但由于激光火控系统以及激光武器已被列入军用,故激光报警接收机与微波雷达报警接收机(RWR)类似,也被收入其中。

本章叙述战略和战术的预、报警接收机,它们按战略和战术飞机及导弹的无意辐射而工作,这些辐射涉及从紫外光到远红外光的整个光谱范围;并介绍工作在毫米波和微波区的有关系统;还叙述了工作在同样光谱范围内的激光报警接收机(LWR)。

本章详细叙述的典型报警接收机包括:(1)战术导弹报警接收机(MWR),它们工作在战术导弹的尾焰(羽烟)和本体的整个光谱范围之上;(2)星载系统,用于相对地球背景探测 ICBM

^{*} 注:本手册中“威胁物”一词是指采用光学(含可见光、红外和激光)制导的导弹、炸弹和炮弹——译校者。

以及战略飞机;(3)用于飞机、地面车辆、海基和空基平台的激光报警系统。

1.1.2 战术导弹报警接收机、前视红外系统及红外搜索与跟踪装置的区别

尽管报警接收机常常要对可能的威胁物及其周围的环境进行综合的空间分析,而且多数系统提供了目标的位置数据,但通常是不给系统操作者提供图像显示的经典意义上的成像系统。相反,它们处理了景像数据,并按预编程的判据对几个候选的威胁物作了测试,然后向操作者发出警报,告知入侵攻击物的性质和方向。若操作者做出响应时需要使用图像,则此种图像就需由防御或进攻机组的某个其它的部件给出,例如前视红外系统(FLIR)和红外搜索与跟踪装置(IRSTS)。FLIR一般视为红外电视,其功能是向操作者提供具有有限视场的详细目标景像;而IRSTS则通常看作是被动雷达,因为它们的功能是以快的扫描速度来提供一个宽的覆盖场,但分辨率较低。随着红外报警接收机角分辨率的改善,红外报警接收机与IRSTS的差别将变得很小。MWR因其军事使命不同,与典型的IRSTS也不同;MWR总是平台*防御系统的一个部件,而IRSTS是进攻型火控机组中的一个部件。

1.1.3 本章计划

1.2节概述了报警接收机的范围,列举了几个实例,并给出其有效性测试值。

1.3节叙述对目标和背景观察时的现象。讨论了计算报警接收机性能时的特殊问题,其重点探讨目标特征、大气和背景数据。

1.4节给出报警接收机探测率计算的分析框架。概述了有噪声的情况下信号检测的一般理论,叙述了在分析报警接收机时通常遇到的特殊的统计模型,也包括采样信噪比(SNR)及探测率的计算。介绍了各种信号检测的概念,讨论了与实际探测系统有关的某些实际问题。

1.5节通过几个实例计算对战术导弹报警接收机做了详细分析,然后概述了实际设备在重要应用时的折衷处理和限制。

1.6节对空基的战略预警系统做了概述。重点叙述战略预警系统与战术系统的区别。讨论了与卫星平台、战略目标、地球背景及传感器测试有关的一些关键问题。本节还对一个战略导弹预警系统传感器的采样系统做了设计分析。

1.7节通过计算几个例子对激光报警接收机做了详细分析,然后概述了在这些应用中的折衷处理和限制。

表1.1列出了本章中所采用的符号、每个符号的名称及单位。

表 1.1 符号、名称及单位

符 号	名 称	单 位
a	卫星轨道半长轴的长度	km
α	太阳光吸收系数	无量纲
A	面积	m^2
A_e	光学系统的有效集光面积	m^2

* 注:本手册中“平台”一词是各种航天航空飞行器、水面舰艇、地面战车、坦克、防空、指挥系统、雷达站等的统称,是“威胁物”攻击的对象——译校者。