

# 现代侦察技术

## Modern Reconnaissance Technology

## 电磁波

- 可见光:  $0.4 \sim 0.76 \mu\text{m}$
- 红外线:  $0.76 \sim 1000 \mu\text{m}$ 
  - 近红外:  $0.76 \sim 3 \mu\text{m}$
  - 中红外:  $3 \sim 6 \mu\text{m}$
  - 远红外:  $6 \sim 25 \mu\text{m}$
  - 极远红外:  $25 \sim 1000 \mu\text{m}$
- 紫外线:  $0.01 \sim 0.4 \mu\text{m}$
- 微波:  $1\text{mm} \sim 1\text{m}$ 
  - (又分毫米波、厘米波、分米波)

## 波谱特性(1)

- 波谱特性: 物体发射与反射电磁波的能力随波长的变化关系, 是探测与区分目标的主要依据。
- 热辐射:
  - 发射电磁波的能力与材料种类、温度、表面特性及颜色有关
  - 发射率是探测与识别目标的重要依据
- 最大辐射波长  $\lambda_{\text{max}}$  与绝对温度值  $T$  的关系:
 
$$\lambda_{\text{max}} \cdot T = 2898 \quad (\text{维恩 Wien 公式})$$

## 波谱特性(2)

- 反射特性:
  - 同一物体对不同波长的电磁波的反射能力不同
  - 不同物体对同一波长的电磁波的反射能力不同



## 大气窗口



- 大气分子对不同波段的电磁波有不同程度的吸收作用
- 大气窗口：较少被大气吸收的电磁波段
  - $0.3 \sim 1.3 \mu\text{m}$ ：可见光，部分紫外、部分近红外
  - $1.4 \sim 2.5 \mu\text{m}$ ：近红外（反射光谱，应用少）
  - $3 \sim 5 \mu\text{m}$ ：中红外，发射与反射光谱
  - $8 \sim 14 \mu\text{m}$  ( $8 \sim 12$ )：远红外，热辐射波段
  - $> 1.5 \text{ cm}$ ：微波及无线电波（超短波、短波、中波、长波等）

## 照相侦察



- 种类：可见光、红外、紫外、多光谱
- 地面照相：可见光或红外
- 空中照相
  - 低空： $< 1 \text{ km}$
  - 高空： $20 \text{ km}$
- 卫星照相
  - 可见光
  - 红外
  - 紫外（雪地侦察）

## 多光谱侦察



- 将目标光谱划分成若干窄的光谱带，同时进行照相或扫描。
- 多光谱照相： $0.35 \sim 1.35 \mu\text{m}$ 
  - 多相机型
  - 多镜头型
  - 单镜头多胶片型
- 多光谱扫描
  - 利用光学/机械方法接收地面目标反射或发射的电磁波，分成若干波段（通道）同时进行探测。
  - 工作波段范围宽（近紫外～远红外），通道多

## 夜视技术与器材



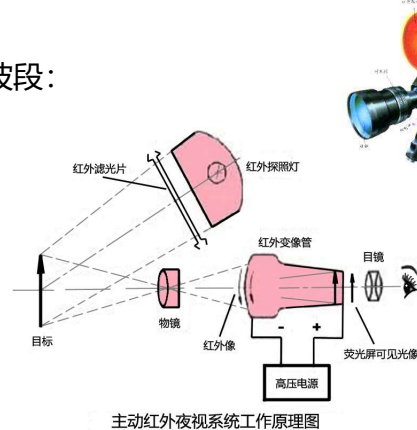
- 夜间侦察的途径
  - 光谱转换(红外  $\rightarrow$  可见光)
  - 亮度增强(微光  $\rightarrow$  电子图像  $\rightarrow$  可见光)
- 夜视器材
  - 主动式红外夜视仪
  - 微光夜视仪
  - 微光电视
  - 热像仪



## 主动式红外夜视仪的主要结构

- 原理：
  - 工作在近红外波段： $0.76 \sim 1.2 \mu\text{m}$

- 主要结构：
  - 红外探照灯
  - 红外光学系统
  - 红外变像管
  - 电源



## 主动式红外夜视仪的特点

- 发展较为成熟，造价低廉
- 观察效果较好
- 可探测红外光源
- 具有一定的识别伪装能力
  - 利用在近红外波段的反射特性不同
- 易暴露
  - 观察实用距离一般约300米
  - 主要用于近距离侦察与搜索、短射程武器的夜间瞄准和各种车辆的夜间驾驶

## 微光夜视仪

- 第一代：级联式像增强器(60年代)
  - 由光学系统、像增强器、电源组成
  - 三级级联，放大约5万倍(1/4月：约145米)
- 第二代：像增强器采用微通道板(70年代)
  - 体积小、重量轻、防强光(1/4月：约225米)
- 第三代：采用砷化镓光电阴极和镀离子阻挡膜的微通道板(80年代)
  - 砷化镓光电阴极提高了微光管的响应能力，并将工作波长延伸到近红外（能直接看到近红外光）。(1/4月：约355米)

## 微光夜视仪的特点

- 被动方式工作，不易暴露
- 观察距离能较远
- 体积小、重量轻
- 受云、雾、霾、沙尘、星月光等自然环境条件影响大
- 识别伪装的能力弱
  - 比主动式红外夜视仪还要弱
- 在星光条件下，可以观察到800米距离上的人员和1.5千米距离上的车辆

## 微光电视



- 闭路微光电视
- 开路微光电视
- 特点与适用范围
  - 图像清晰，视距远
  - 可实现远距离传送和遥控摄像
  - 耗电多，体积、重量大，操作、维护复杂
  - 受自然环境条件的影响较大

## 热像仪(红外前视系统)



- 成像原理
  - 将接收到的目标辐射的红外线（对应于相应温度高低）通过扫描方式（光机）或焦平面成像（简言之利用温差成像）
  - “光（红外）→ 电 → 光（可见）” 两次转换
  - 相比可见光图像，热像仪图像缺乏层次与立体感
- 完全被动式的红外夜视仪
- 工作波段：
  - 中红外  $3 \sim 5 \mu\text{m}$  及远红外  $8 \sim 14 \mu\text{m}$
- 作用距离一般可在
  - 1千米以内识别人，2千米以内识别车辆，15~20千米以内跟踪飞机

## 热像仪特点



- 不易被对方发现和干扰
- 能实现全天候观察，作用距离远
  - 雾霾雨雪、白天黑夜均可观察，只受大雨影响
- 具有较好的识别伪装的能力
  - 几种夜视仪中能力最强
- 图像不够清晰，分辨细节的能力较弱
  - 因其利用温差成像，而一般目标温差不大
- 体积、重量大，结构复杂，成本高

## 对付夜视器材的基本方法



- 利用遮障和地形地物
- 利用复杂的气象条件（因条件而异）
- 消除反差（针对微光夜视仪、微光电视）
- 消除温差（仅针对热像仪）
- 机动规避
- 实施干扰（强光干扰只对微光夜视仪有效）
- 火力摧毁



## 地面传感器侦察



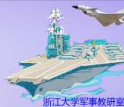
- 探测地面目标运动所引起的电、磁、声、振动及红外辐射等物理量的变化。
- 振动传感器
- 声响传感器
- 磁性传感器
- 应变电缆传感器
- 红外传感器

## 例题——判断题



- 热像仪是工作在远红外电磁波段的夜视仪器。
  - (.F.)
- 微光夜视仪结构小巧，观察能力强，能发现伪装。
  - (.F.)
- 热像仪通过辨别目标与背景的温差进行侦察，故发现目标能力很强。
  - (.T.)
- 主动式红外夜视仪主要通过探测目标辐射的近红外线发现目标。
  - (.F.)
- 绿色植物的反射率与绿色涂料相似，所以近红外侦察器材较难揭露用绿色涂料伪装的目标。
  - (.F.)
- 主动式红外夜视仪具有图象清晰、隐蔽性好等特点。
  - (.F.)

## 例题——不定选题



- 热成像仪的特点有： (abcd)
  - a、隐蔽性好
  - b、能发现伪装
  - c、受天候影响小
  - d、观察距离较远
- 对付主动式红外夜视仪的方法有： (abc)
  - a、机动规避
  - b、利用地形及遮障
  - c、合理利用天气
  - d、实施强光干扰
- 主动式红外夜视仪的特点有： (a)
  - a. 发展较成熟且造价低廉
  - b. 观察效果比较差
  - c. 受环境照明条件的影响较大
  - d. 无识别伪装能力
- 对付微光夜视设备的措施有： (abc)
  - a. 利用强光干扰
  - b. 加强伪装隐蔽
  - c. 利用恶劣天候
  - d. 消除目标与背景的温差