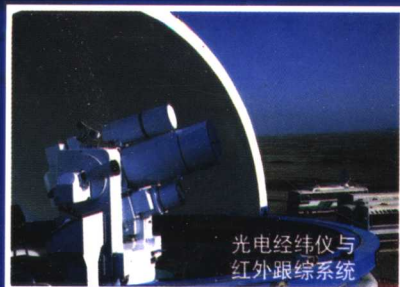


中国红外产品与应用

主编 袁继俊 董培芝

华北光电技术研究所



长城出版社

中国红外产品与应用

主 编 袁继俊 董培芝

副主编 唐传宝 沈志明 张 健

郑为健 薛三旺 孙维国

柯顺琦

长 城 出 版 社

北京·2004

图书在版编目(CIP)数据

中国红外产品与应用/袁继俊、董培芝编——北京：
长城出版社，2001.10

ISBN 7-80017-715-7

I.中…II.袁、董…III.红外—产品—应用图集

IV.K928.94.78

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第015638号

《中国红外产品与应用》

主 编：袁继俊 董培芝

责任编辑：徐华

封面设计：张育林

设计制作：北京良图广告有限公司

印刷：中国人民解放军第四二零工厂

开本：787mm×1092mm 1/16

印张：12.5 字数：321千字

2004年10月第1版 2004年10月第1次印刷

ISBN 7-80017-715-7/Z·591

广告经营许可证：京西工商广字第0065号

定价：50.00元

内 容 简 介

本书阐述中国红外技术的发展与现状，在中国知名红外专家所作历史回顾与展望的基础上，分别叙述了黑体理论、人工黑体、红外探测器、红外光学材料与零件、光学系统、制冷器以及非成像测温和红外热成像技术。红外技术的应用范围十分广阔，书中有选择地介绍红外诊断测量、光谱分析仪器、安全防范、航空与航天遥感和医学应用，并对其军事应用作了简介。其中，红外诊断测量涉及电力、冶金、石油化工、铁路、煤矿和建筑等行业。

本书以向广大读者和潜在用户推介红外技术、促进中国红外技术进一步产业化为首要目的，可供本专业和相关专业的科研与设计人员、生产与检测人员、管理人员、营销与采购人员以及大专院校师生及红外技术爱好者阅读和参考。

华北光电技术研究所产品



红外测温仪系列



制冷型长波红外焦平面阵列热像仪



FJR-14 非制冷热像仪



FJR-4A 手持式热像仪

FJR-4A热像仪为手持式观察仪器，具有较强的穿透烟雾、识别伪装，全天候工作的能力



医用热像仪在“非典”期间对大流量人群进行发热患者筛查（首都机场，北京）

昆明物理研究所红外产品



红外望远镜



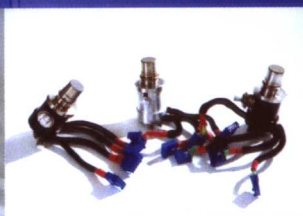
二代热像仪



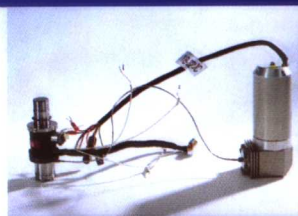
非制冷热像仪



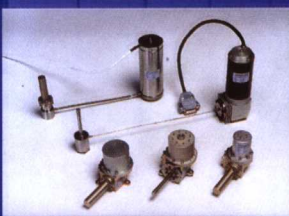
头盔式热像仪



红外探测器配节流制冷器



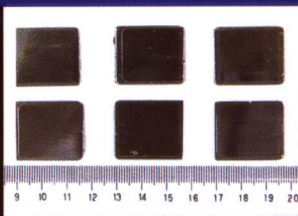
红外探测器配斯特林制冷机



斯特林制冷机



节流制冷器



液向外延碲镉汞薄膜材料



碲锌碲晶体材料



InSb单晶材料



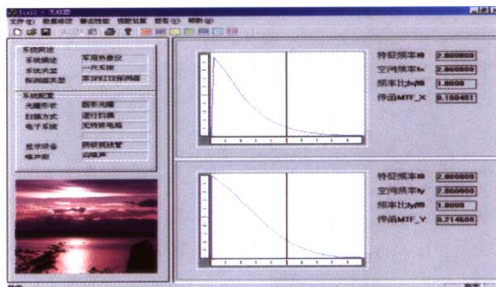
多元杜瓦瓶

北京理工大学信息科学技术学院光电工程系

光电成像与信息工程研究所

主要从事红外技术领域的研究与生产，包括：

- 红外成像理论与系统设计、模拟
- 近红外增强 CCD (ICCD) 技术
- 热成像器件与系统性能测试
- 红外成像技术与系统
- 红外成像探测、检测、分析系统
- 紫外、可见光与红外目标辐射特性测试分析
- 夜视图像处理与实时融合技术
- 微光与热成像的融合算法与实时处理
- 超分辨率图像处理技术
- 红外光谱分析与测试技术



热成像系统性能模拟软件



轻武器热瞄具



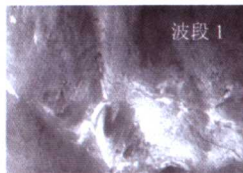
傅立叶红外光谱辐射计



热图像



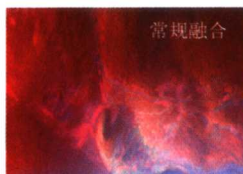
面型温差黑体源



波段 1



波段 2



常规融合



BIT 融合



可见光原始图像



原始热图像



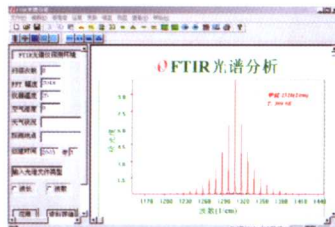
融合图像



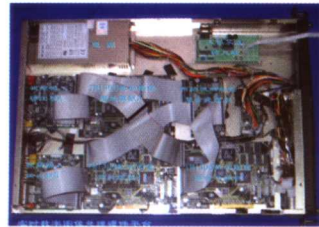
实时图像融合处理板



高性能超三代 ICCD



FTIR 光谱分析软件



双通道彩色微光夜视处理硬件电路

无锡市风雷仪表厂测温仪



WHD4015(定焦型)

反射式光学系统

距离系统数: 375:1

在1~15m范围内视场尺寸为 $\phi 40\text{mm}$

兼具激光定位和光学瞄准寻像方式

外形尺寸: $240 \times 64 \times 200\text{mm}$

重 量: 1000g

WHD4005(定焦型)

折射式光学系统、激光定位

距离系统数: 125:1

在1~5m范围内视场尺寸 $\leq \phi 40\text{mm}$

外形尺寸: $150 \times 53 \times 200\text{mm}$

重 量: 500g



测温仪面板

北京红源光电技术有限公司产品



160 × 120 或 320 × 240 像元非制冷焦平面阵列红外热像仪，工作波长 7~14 微米。可根据不同使用要求配置不同红外镜头，可在夜间发现 500~1500 米内活动的人员。



非球面红外透镜
电动调焦红外镜头

武汉高德红外热成像仪

智能型非制冷式红外热成像机芯组件“系统”



IR109A

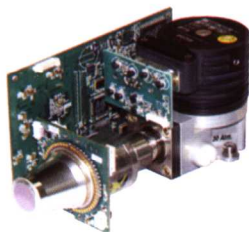


IR108D



- ◆ 超小型
- ◆ 符合军工标准，工作温度可低至 -40°C
- ◆ 批量国产化

高性能制冷式红外热成像机芯组件



IR130

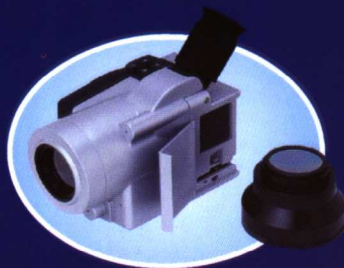


- ◆ 超高灵敏度，适于远距离目标探测
- ◆ 体积小，重量轻
- ◆ 无需机械扫描
- ◆ 先进的杜瓦真空封装技术，寿命长、可靠性高
- ◆ 低噪音、高分辨率、高帧率，适用于前视、机载、导引头等
- ◆ 斯特林循环微型制冷，探测器工作温度 100 K
- ◆ 标准接口、方便集成
- ◆ 工作环境在 $-40^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ ，满足 GJB 要求

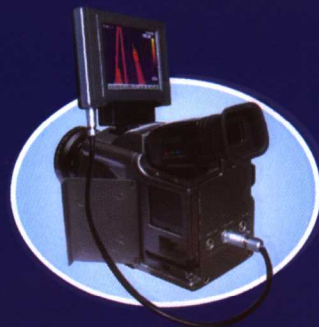
浙江大立科技有限公司红外热成像产品



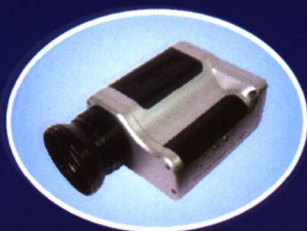
DL-700A



DL-700B



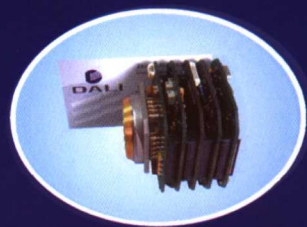
DL-700C



DL-701



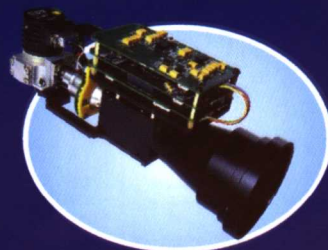
DL-710
消防专用热像仪



DL-720
非制冷焦平面热像仪组件



DL-730
红外望远镜



DL-900
制冷型焦平面热像仪组件

专业研发、生产各类焦平面红外热成像仪及组件

提供 160×120、320×240 非制冷型、320×256 制冷型红外热像仪及组件

广州飒特电力红外技术有限公司



HY6900



S160



GF3000

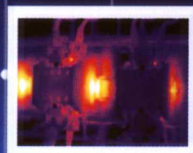
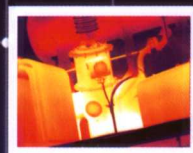
红外热像仪



HY6800



HY6000

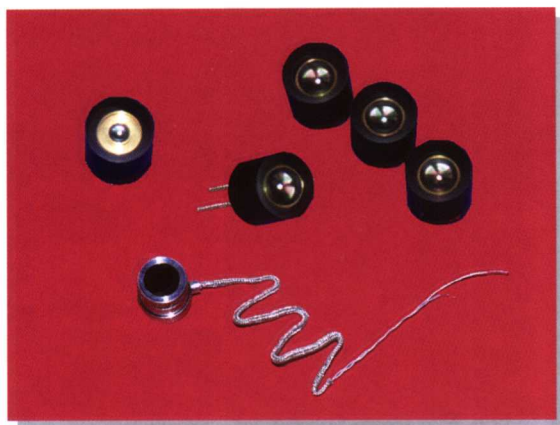


广州飒特电力红外技术有限公司专业从事红外热成像产品研发、生产、销售。生产的各种型号的红外热像仪正运用到各个行业，例如工业维护、设备维护、医疗诊断、石油化工、建筑和安全等。

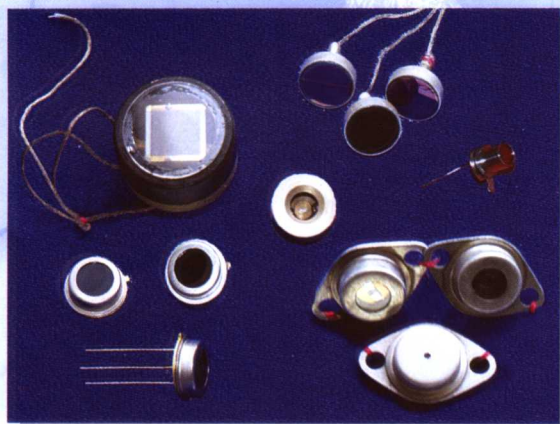
MC602S



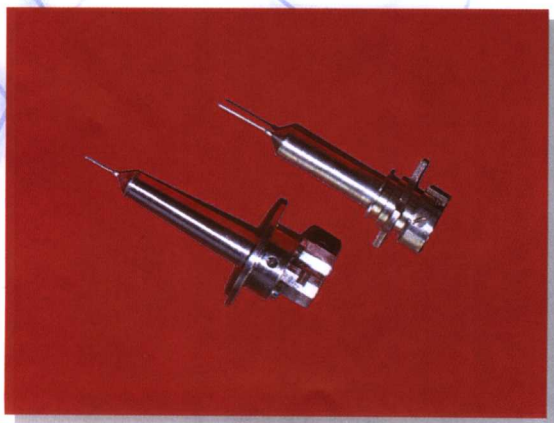
陕西华星红外器件厂产品



砷化镓探测器系列



硫化铅探测器系列



微型制冷器



探测器前置放大器

中科院上海技术物理研究所 上海福源光电技术有限公司 黑体辐射源

HFY-200B型主要技术指标:

- 温度范围: 室温+5℃~723℃
 - 温度分辨率: 0.1℃
 - 有效发射率: 0.99
 - 温度精确度: $\pm 0.15\%$ (满量程)
 - 黑体光栏: $\Phi 3, \Phi 4, \Phi 5, \Phi 6, \Phi 8, \Phi 10\text{mm}$
 - 传感器: Pt100
- 主要用途: 红外测温仪、热像仪的标定



HFY-201A型主要技术指标:

- 温度范围: 100℃~999℃
- 温度分辨率: 0.1℃
- 有效发射率: 0.99
- 温度精确度: $\pm 0.3\%$ (满量程)
- 传感器: K型热电偶
- 黑体开口: $\Phi 50\text{mm}$

主要用途: 红外测温仪、热像仪的标定

HFY-203B型主要技术指标:

- 温度范围: 500℃~1450℃
 - 温度分辨率: 0.1℃(<1000℃)
1℃(>1000℃)
 - 有效发射率: 0.98~0.99
 - 温度精确度: $\pm 0.4\%$ (满量程)
 - 传感器: 双铂铑热电偶
 - 黑体开口: $\Phi 32\text{mm}, \Phi 40\text{mm}$
- 主要用途: 红外测温仪标定



HFY-300A型主要技术指标:

- 温度范围: 室温+5℃~400℃
- 有效辐射面: $\Phi 128\text{mm}$
- 温度分辨率: 0.1℃
- 有效发射率: ≥ 0.95
- 温度精确度: $\pm 0.5^\circ\text{C}$
- 传感器: Pt100

主要用途: 红外测温仪、热像仪的标定

北京酒仙桥光电技术有限公司

生产短波红外、中波红外和长波红外窗口、透镜、棱镜、反射镜、滤光片；专业从事光学系统设计、光学零件加工、光学零件镀膜。



目 录

前 言

第 1 章 中国红外技术发展的回顾与展望	(3)
1 我国红外技术发展的回顾	(3)
1.1 前言	(3)
1.2 55 号任务	(3)
1.3 红外技术专业研究所的建立	(5)
1.4 三个“大气窗口”的红外技术研究	(6)
1.5 红外技术在“文化大革命”期间得到全面发展	(7)
2 红外探测器发展概况和对我们的启示	(8)
2.1 前言	(8)
2.2 早期发展阶段	(9)
2.3 HgCdTe 盛行时期	(9)
2.4 多种途径的探索	(10)
2.5 基本现状	(11)
2.6 主要启示	(12)
3 红外热成像技术的进展及应用	(13)
3.1 概况	(13)
3.2 热成像技术的军事应用	(18)
3.3 热成像技术在民用领域中的应用	(21)
3.4 我国的热成像技术进展	(21)
第 2 章 红外辐射与辐射源	(23)
1 辐射理论	(23)
1.1 普朗克辐射定律	(23)
1.2 斯蒂芬-玻耳兹曼定律	(24)
1.3 维恩位移定律	(24)
1.4 朗伯余弦定律	(24)
1.5 基尔霍夫定律	(25)
1.6 实际物体的红外辐射	(25)
2 红外辐射源	(25)
2.1 概况	(25)
2.2 设计依据	(26)
2.3 红外辐射源类型	(26)
第 3 章 红外探测器	(30)
1 红外探测器的特性参数	(31)
1.1 响应率	(31)

1.2	光谱响应	(31)
1.3	噪声等效功率 (NEP) 和探测率 D	(31)
1.4	响应时间和频率响应	(32)
1.5	其他特性参数	(33)
2	红外探测器的种类及其工作特性	(33)
2.1	热探测器	(34)
2.2	光子探测器	(36)
3	红外焦平面阵列	(39)
4	选择探测器应考虑的问题	(43)
第4章	微型制冷器	(45)
1	直接接触式相变制冷器	(45)
2	J-T(Joule-Thomson)微型制冷器	(45)
3	斯特林(Stirling)微型制冷机	(46)
4	半导体制冷器	(47)
5	辐射制冷器	(48)
6	各种制冷器的特点和使用范围	(48)
7	制冷器与杜瓦产品	(49)
7.1	制冷器产品	(49)
7.2	杜瓦产品	(50)
第5章	红外光学	(51)
1	红外光学材料	(51)
1.1	红外光学材料的性能	(51)
1.2	红外光学薄膜材料	(51)
2	红外光学薄膜	(51)
3	红外光学系统	(59)
3.1	红外光学系统的特点	(59)
3.2	红外光学系统的分类	(60)
4	红外光学系统的应用实例	(63)
4.1	导引头	(63)
4.2	红外行扫仪	(64)
4.3	红外热像仪	(64)
4.4	红外遥感	(65)
4.5	微光夜视仪	(65)
4.6	热像仪通用小型镜头产品示例	(66)
第6章	红外辐射测温	(67)
1	红外测温仪的构成	(67)
1.1	红外测温仪的光学系统	(67)