

红外测温成像系统光学薄膜滤光片设计与镀制工艺研究*

郭志帅¹, 费书国^{1,2}, 阴晓俊², 高 鹏², 赵帅锋², 王银河², 宋光辉²

(1. 沈阳工业大学 信息科学与工程学院, 辽宁 沈阳 110870;

2. 沈阳仪表科学研究所有限公司, 辽宁 沈阳 110043)

摘 要:研究了人体红外测温、成像系统光学薄膜滤光片的光谱特性参数、膜系设计及镀膜工艺。根据黑体辐射理论计算人体红外辐射光谱分布, 提出滤光片光谱特性参数要求: 截止波长 $5.5\mu\text{m}$, 透射区波段 $7\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$, 平均透射率大于 85%, 截止波段 $\text{UV}\sim 5\mu\text{m}$, 平均截止背景大于 OD3。采用单晶硅片为基底, 锗、硫化锌为镀膜材料, 设计滤光片膜系, 研究提出真空镀制工艺。

关 键 词: 红外测温; 滤光片; 膜系设计; 镀膜工艺

中图分类号: O439; O59; TB43

文献标识码: A

文章编号: 1002-0322(2020)06-0018-05

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2020.06.04

Design and Coating Technology of Optical Filter for Infrared Thermometry Imaging

GUO Zhi-shuai¹, FEI Shu-guo^{1,2}, YIN Xiao-jun², GAO Peng², ZHAO Shuai-feng²,
WANG Yin-he², SONG Guang-hui²

(1. School of Information Science and Engineering, Shenyang University of Technology, Shenyang 110870, China;

2. Shenyang Instrument Science Research Institute Co., Ltd., Shenyang 110043, China)

Abstract: The infrared temperature measurement of human body, the spectral characteristic parameters of the optical film filter of the imaging system, the film system design and the coating process are studied. According to the black body radiation theory, the infrared radiation spectrum distribution of the human body is calculated, and the filter spectral characteristic parameters are required: cut-off wavelength $5.5\mu\text{m}$, transmission band $7\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$, average transmittance is greater than 85%, cut-off band $\text{UV}\sim 5\mu\text{m}$, average cut-off background is greater than OD3. The single crystal silicon wafer is used as the substrate, and germanium and zinc sulfide are used as the coating materials. The filter film system is designed, and the vacuum plating process is proposed.

Key words: infrared temperature measurement; optical filter; thin film layers design; coating process

红外滤光片是红外测温系统中的关键器件, 随着新冠疫情大规模爆发, 非接触式红外测温仪及人体红外热成像仪的普及使用对市民健康出行、公共场所安全、高危人员检测等防控环节起到重要作用。在人体测温及红外热成像系统中(图 1、图 2 所示), 应用红外光学薄膜滤光片对人体辐射光谱有效透射, 滤除影响测试的人体以外物体的辐射干扰, 滤光片主要作用是消减杂散光, 提升光学系统信噪比^[1]。

目前应用的人体红外测温、成像滤光片主要作用波段处于长波红外波段。美国安费诺公司的 ZTP 系列测温系统滤光片光谱特性参数: 在

$6\mu\text{m}\sim 14\mu\text{m}$ 波段高透射, 平均透射率 80%, 小于 $5\mu\text{m}$ 波段截止。日本石塚 SEMITEC 公司的 10TP583T 测温系统滤光片光谱特性参数: 在 $5.1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 波

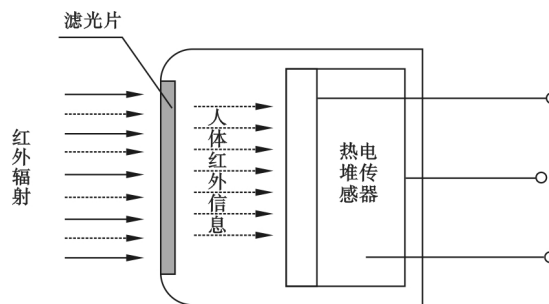


图 1 红外测温系统

Fig.1 Infrared temperature measurement system

收稿日期: 2020-06-15

作者简介: 郭志帅(1994-), 男, 山东省菏泽市人, 硕士生。

通讯作者: 费书国, 教授级高工。