

## 论文

## 数字微镜近红外光谱仪光学系统设计实验

莫祥霞,温志渝,张智海,郭媛君

(重庆大学 新型微纳器件与系统技术国家|光电技术及系统教育部重点实验室,重庆 400044)

## 摘要:

针对传统光谱仪体积大、成本高、检测速度慢、需样品前处理等不足,提出了利用数字微镜面阵(DMD)实现光谱谱面分割分时选通的近红外光谱仪光学系统.首先,对比传统光路介绍单探测器微型光谱仪系统测量原理|然后结合DMD特性提出光路方案,根据几何光学原理进行初步光学元件选型和光路结构设计,利用ZEMAX光学软件对光路进行仿真,确定结构参数|最后,搭建实验平台,进行光路测试.实验结果表明:该系统光路尺寸为70 mm×130 mm,测量波段为(900~1 500 nm),分辨率可达19 nm|在能量损失较小的情况下,减小狭缝尺寸可提高光学分辨率,狭缝的极限尺寸为200 μm|减小狭缝子午面高度可减小谱面内弯曲现象.本系统基本满足近红外分光,实现单点探测器光谱测量的要求.

**关键词:** 近红外 数字微镜 光谱仪 单探测器

## Design and Experiment of Digital Micro-mirror Spectrometer Optical System

MO Xiang-xia,WEN Zhi-yu,ZHANG Zhi-hai,GUO Yuan-jun

(National Key Laboratory of Fundamental Science of Micro/Nano-Device and System Technology|  
The Key Laboratory for Opto-electronic Technology and System(Ministry of Education),Chongqing University,  
Chongqing 400044,China)

## Abstract:

A compact,low cost,high speed,non-destructive testing NIR (near infrared) spectrometer optical system is developed based on digital micro-mirror device (DMD).The application of DMD as wavelength scanning element in a traditional lens optical system enables the design of compact grating spectrometers capable of acquiring full spectra using a single detector element.Firstly,comparing with the traditional optical system,there is a new structure with a single detector.With the characteristics of DMD,the structure of the spectrometer system is proposed.After calculating the parameters of the optical path,ZEMAX optical software is used to simulate the system.Finally,the prototype is fabricated and calibrated.Designed for a wavelength range between 900 nm~1 500 nm,the spectrometer optical system features a spectral resolution of 19nm with the area of 70 mm×130 mm.If the width of slit is more than 200 μm,decreasing its width can increase the resolution of this prototype and the change of intensity is slow.Adding an aperture in the prototype can reduce the curved of the slit image in the spectrum.The system satisfies the demand of Near Infrared(NIR) micro spectrometer with a single detector.

**Keywords:** Near infrared Micro-mirror Spectrometer Single detector

收稿日期 2011-04-07 修回日期 2011-05-09 网络版发布日期 2011-09-25

DOI: 10.3788/gzxb20114009.1356

## 基金项目:

重庆市院士基金项目“基于MOEMS食品安全监测仪关键技术的研究”。;国家中央高校基本科研业务专项资金

通讯作者: 莫祥霞

## 作者简介:

## 参考文献:

## 本刊中的类似文章

1. 赵葆常 杨建峰 贺应红 常凌颖 陈立武 薛彬.探月光学[J]. 光子学报, 2009,38(3): 461-467
2. 赵会娟 姜颖婷 缪辉 高峰 Yukari Tanikawa Yukio Yamada.近红外漫射光层析成像实验研究[J]. 光子学报, 2007,36(6): 1142-1146
3. 于荣金 张冰.通信用低损耗蜘蛛网结构包层空芯塑料布喇格光纤[J]. 光子学报, 2007,36(6): 1040-1043
4. 周志良 付强 相里斌.Sagnac干涉仪的几何参量计算[J]. 光子学报, 2009,38(3): 689-693
5. 李霞 袁艳 赵建科.干涉仪的微应力安装力学分析以及试验结果[J]. 光子学报, 2007,36(5): 918-921
6. 陈瑞改;王琼华;辛燕霞.近红外光上转换发光显示器中干涉过滤膜的设计[J]. 光子学报, 2006,35(6): 863-866
7. 苏丽娟;相里斌;袁艳.高光谱分辨率横向剪切静态干涉光谱仪[J]. 光子学报, 2006,35(5): 684-687
8. 袁立银,何志平,舒嵘,王建宇.短波红外棱镜-光栅-棱镜成像光谱仪光学系统设计[J]. 光子学报, 2011,40(6): 831-834
9. 相里斌;袁艳.单边干涉图的数据处理方法研究[J]. 光子学报, 2006,35(12): 1869-1874
10. 相里斌 袁艳.Fourier变换光谱仪信噪比测量方法研究[J]. 光子学报, 2007,36(6): 1110-1114
11. 苏丽娟 袁艳 相里斌 张文喜 陶然 .高速转镜干涉成像光谱仪的光程差分析[J]. 光子学报, 2007,36(6): 1120-1123
12. 宋庆和,李俊昌,桂进斌,樊则宾.全息图像缩放对数字微镜重建显示的影响研究[J]. 光子学报, 2009,38(5): 1187-1191
13. 张文喜;相里斌;袁艳;陶然;杜述松;陈曦;苏丽娟.高速转镜干涉成像光谱仪[J]. 光子学报, 2006,35(8): 1153-1155
14. 张登科;倪旭翔;石岩.一种基于LabVIEW的光谱仪设计[J]. 光子学报, 2006,35(6): 854-858
15. 杨晓许;周泗忠;相里斌.转镜式傅里叶变换光谱仪光程差非线性的拟合法补偿[J]. 光子学报, 2005,34(11): 1647-1650

文章评论 (请注意:本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容!评论内容不代表本站观点.)

## 扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(661KB)
- ▶ HTML
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 近红外
- ▶ 数字微镜
- ▶ 光谱仪
- ▶ 单探测器

本文作者相关文章

- ▶ 莫祥霞
- ▶ 温志渝
- ▶ 张智海
- ▶ 郭媛君

|                                   |                      |      |                                   |
|-----------------------------------|----------------------|------|-----------------------------------|
| 反馈人                               | <input type="text"/> | 邮箱地址 | <input type="text"/>              |
| 反馈标题                              | <input type="text"/> | 验证码  | <input type="text" value="7828"/> |
| 反馈内容                              | <input type="text"/> |      |                                   |
| <input type="button" value="提交"/> |                      |      |                                   |