

激光雷达专辑

基于Mach-Zehnder干涉仪条纹成像技术的多普勒测风激光雷达鉴频系统研究及仿真

汪丽, 谭林秋, 李仕春, 狄慧鸽, 王玉峰, 华灯鑫

西安理工大学机械与精密仪器工程学院, 陕西 西安 710048

摘要:

多普勒激光雷达在大气风场探测中已经得到广泛应用。相比于Fabry-Perot (F-P) 干涉仪、Fizeau干涉仪, Mach-Zehnder (M-Z) 干涉仪作为鉴频器具有透过率高、探测谱的范围宽、能进行视场展宽而获得大光通量、所成直条纹可以与CCD匹配等优点, 同时也可以实现大的风速探测范围, 弥补现有直接探测多普勒测风激光雷达探测范围较小, 探测灵敏度的非线性的问题。分析了基于M-Z干涉仪条纹成像技术的激光雷达大气风场探测原理, 对干涉仪鉴频系统进行了参数优化设计及仿真分析, 通过设定实验参数, 获得仿真结果, 进行数据反演, 得到风速值与理论结果基本一致。

关键词: 激光雷达 风场探测 Mach-Zehnder干涉仪 条纹成像技术 风速反演

Study and simulation of frequency discriminator for Doppler wind lidar based on fringe imaging Mach-Zehnder

Wang Li, Tan Linqiu, Li Shichun, Di Huige, Wang Yufeng, Hua Dengxin

School of mechanical and precision instrument engineering of Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, China

Abstract:

Doppler lidar has been widely used for wind measurement. Compared with Fabry-Perot(F-P) interferometer and Fizeau interferometer, Mach-Zehnder(M-Z) interferometer have the advantages of high transmittance, wide spectral range, wide field of view and producing linear fringe. It can realize wide wind range detection and make up smaller detection range and nonlinear detection sensitivity of present technology. Wind measurement theory based on fringe imaging M-Z interferometer is analyzed. The parameters of interferometer system are optimized and then the system is designed by using a numerical simulation. The simulation results show that the wind velocity retrieved is agree with theoretical wind velocity.

Keywords: lidar wind measurement Mach-Zehnder interferometer fringe imaging retrieve wind velocity

收稿日期 修回日期 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金(61205189, 41027004)、教育部高等学校博士学科点基金(20106118120009)、陕西省自然科学基金基础研究计划项目(2010JQ5004)和陕西省教育厅科学研究计划项目(2010JK754)资助课题

通讯作者: 汪丽(1979-), 女, 河北保定人, 博士, 讲师, 主要从事光学及大气风场探测等方面的研究。

作者简介:

作者Email: wlfuyun@xaut.edu.cn

参考文献:

[1] Bu Lingbing, Chen Weibiao, Zhou Jun, et al. Studies of fringe-technique wind lidar. Acta Photonica sinica (光子学报), 2009,38(1): 175-178 (in chinese).

[2] Shen Fahua, Yue bin, Xia Haiyun, Sun Dongsong. Method of wind velocity inversion for wind lidar based on Fizeau fringe technique. Infrared and Laser Engineering (红外与激光工程), 2007,36(6):834-837 (in chinese).

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(1068KB)
- [HTML全文]
- 参考文献[PDF]
- 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

- 激光雷达
- 风场探测
- Mach-Zehnder干涉仪
- 条纹成像技术
- 风速反演

本文作者相关文章

PubMed

[3] Liu Jiqiao, Chen Weibiao, Hu Qiquan. A wind direct-detection Doppler lidar based on a multi-beam Fizeau interferometer. Atmosphere Science (大气科学), 2004,28(5):762-770 (in chinese) .

[4] Bruneau Didier. Mach-Zehnder interferometer as a spectral analyzer for molecular Doppler wind lidar. Appl. Opt. 2001, 40(3): 391-399.

[5] Bruneau Didier. Fringe-imaging Mach-Zehnder interferometer as a spectral analyzer for molecular Doppler wind lidar. Appl. Opt. 2002, 41(3):503-510.

[6] Bruneau Didier, Garnier Anne, Hertzog Albert, and Porteneuve Jacques. Wind-velocity lidar measurements by use of a Mach - Zehnder interferometer, comparison with a Fabry - Perot interferometer. Appl. Opt. 2004, 43(1): 173-182.

[7] Bruneau Didier, Jacques Pelon. Simultaneous Measurements of Particle Backscattering and Extinction Coefficients and Wind Velocity by Lidar with a Mach-Zehnder Interferometer: Principle of Operation and Performance Assessment. Appl. Opt., 2003, 42 (6):1101-1114.

#### 本刊中的类似文章

1. 马后永 靖旭 张守川 吴毅.湍流强度廓线激光雷达测量的反演算法研究[J]. 量子电子学报, 2011,28(1): 87-90
2. 卢洪辉, 杨国韬, 王继红, 程学武, 龚顺生, 李发泉, 杨勇, 刘正宽.武汉上空潮汐波活动的全天时钠激光雷达研究[J]. 量子电子学报, 2013,30(1): 17-24
3. 李发泉, 林鑫, 程学武, 杨勇, 武魁军, 龚顺生.原子法拉第效应器件稳频与鉴频测速的多普勒激光雷达[J]. 量子电子学报, 2013,30(1): 42-45
4. 靳磊, 吴松华, 陈玉宝, 闫宝东, 宋小全, 刘秉义, 刘智深.基于多普勒激光雷达的2011年春季北京地区气溶胶探测实验分析[J]. 量子电子学报, 2013,30(1): 46-51
5. 刘秉义, 冯长中, 陈玉宝, 高玉春, 陈超, 张冰, 靳磊, 闫宝东, 刘智深.车载测风激光雷达风廓线同步观测实验[J]. 量子电子学报, 2013,30(1): 52-56
6. 田鹏飞, 张镭, 曹贤洁, 王瑾, 周碧, 王宏斌, 黄忠伟, 张武?.基于Fernald和Klett方法确定气溶胶消光系数边界值[J]. 量子电子学报, 2013,30(1): 57-65
7. 陈曦 程学武 杨勇 龚顺生 王谨 詹明生.钠原子D<sub>2</sub>线FADOF强磁场模型适用条件研究[J]. 量子电子学报, 2012,29(1): 1-7
8. 胡顺星, 张世国, 苑克娥, 吕炜煜.拉曼激光雷达测量大气二氧化碳不确定性分析[J]. 量子电子学报, 2013,30(1): 79-83
9. 杜立彬, 王章军, 陈超, 曲君乐, 吕斌, 刘杰, 吴承璇.微脉冲激光雷达系统实验观测及应用[J]. 量子电子学报, 2013,30(1): 84-88
10. 郭金家, 刘智深.基于ICCD的机载海洋荧光激光雷达模拟研究[J]. 量子电子学报, 2013,30(1): 89-92
11. 范广强, 刘建国, 刘文清,陆亦怀,张天舒,赵雪松, 董云升.差分吸收激光雷达几何因子实验确定方法[J]. 量子电子学报, 2013,30(1): 93-97
12. 王玉峰, 华灯鑫, 王红伟, 狄慧鸽 .基于光纤F-P滤波器的全光纤水汽拉曼激光雷达系统的设计与分析[J]. 量子电子学报, 2013,30(1): 103-109
13. 李仕春, 华灯鑫, 宋跃辉, 辛文辉, 张爱.全光纤转动拉曼激光雷达的光纤光栅分光技术研究?[J]. 量子电子学报, 2013,30(1): 110-115
14. 陈超, 宋小全.基于LabVIEW大气激光雷达数据采集与可视化软件的设计[J]. 量子电子学报, 2013,30(1): 116-122
15. 闫庆, 华灯鑫, 李仕春, 艾宇.微脉冲米散射激光雷达系统的产品化研发及实验观测研究[J]. 量子电子学报, 2013,30(1): 123-128