

第九届全国高等学校 物理实验教学仪器评奖推荐书

自制实验仪器名称：光栅条码尺微位移测量实验仪

实验教学中心名称：南京理工大学物理实验中心

所 在 院 系：理学院

自制实验仪器负责人：张晓

联系电话（手机）：13655193236

（办公室）：025-84315592

邮 箱：xiaozhappy@163.com

中国高校实验物理教学研究会

2016年1月

作品简介：（字数限 2000 字以内）

自制实验教学仪器的性能指标、台套数、作用、功能、特色优势、应用、推广等情况的简要介绍

南京理工大学物理实验中心自制仪器“光栅条码尺微位移测量实验仪”，主要由光栅位移传感器和图像式条码绝对位移传感器构成，其主要技术参数为：光栅尺栅距 $20\mu\text{m}$ ，分辨率： $5\mu\text{m}$ ，量程：520mm；自制条码尺条码间隔：5mm，分辨率： $10\mu\text{m}$ ，量程：520mm；条码尺与光栅尺平行安装在同一框架上，指示光栅与图像传感器同步移动以便作对比测量，仪器所需配件包括步进电机、示波器及电脑，台套数：18。

一、基于该仪器平台，目前进行的实验教学内容以及目前在教学中取得的成效：

1. 了解光栅位移传感器的基本结构和测长原理；
2. 了解光栅传感器信号处理电路的辨向原理；
3. 通过示波器观察莫尔条纹检测元件输出信号，测定光栅尺的栅距；
4. 了解图像式条码尺绝对位移传感器的结构和位移测量原理；
5. 通过计算机观察图像传感器采集的条码尺信号波形，人工译码进行位移测量；
6. 就相对位移测量和绝对位移测量，对两种位移传感器进行对比实验。

二、仪器的特色优势：

1. 应用新技术：光栅莫尔条纹是一种重要的位移测量方法，近年来陆续有高校开设相关实验内容，该方法在工程应用中的一个局限是只能进行相对位移测量，课题组在项目“数字水准仪的开发”成功的基础上，采用相关技术研制成功“条码尺绝对位移传感器”，并与光栅位移传感器相结合形成自制仪器，实现科研成果向教学仪器的转化。目前国内实验仪器市场上无同类实验仪器产品（正在申请专利）。

2. 贴近工程实际：目前各高校开设的光栅莫尔条纹实验，侧重于对莫尔条纹的观察和光栅参数的测量，而本仪器大胆采用产品级光栅位移传感器，通过将测量信号引出经示波器观察和测量的方式使学生在了解其工作原理的同时，更接触到实际应用中工程实现的有关方面；条码位移传感器除可以通过计算机观察标尺信号并进行信号处理算法研究外，亦配备了基于单片机的信号处理单元，与测量软件相结合即可实现工程测量。对于即将踏上工作岗位的理工科学生而言，在掌握实验基本知识和相关测量原理的基础上，进一步了解并在一定程度上参与具体实验原理和技术的工程实现也是极为重要和必要的。

3. 涉及知识领域广：本仪器为集光、机、电、算为一体的综合仪器，所涉知识面广：比如光栅传感器测量信号处理所需要的电子电路设计，电机的控制及驱动，条码位移传感器光学成像系统的设计，位移条码编解码方案设计、位移码信号处理算法研究、信号接收传输接口设计和编程等诸方面，针对不同专业的学生，可以选择不同的侧重点进行训练。

4. 实验内容可拓展性强：由于仪器涵盖知识面广泛且具有部分开放的灵活设

计，在本实验仪器平台上，根据不同年级学生知识储备的差异，可有针对性地、由浅入深开展基础性、综合性、设计性实现，实现分层次的教学模式。

三、仪器的应用及推广情况：

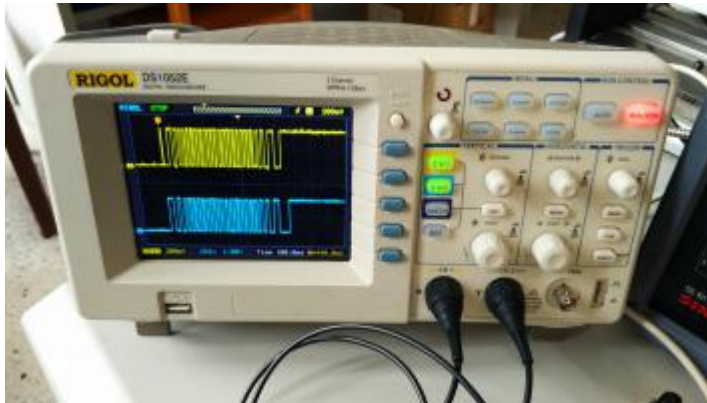
本仪器自开发成功以来，已在本校物理实验中心面向理工类专业本科生开课，填补了本中心有关光栅位移传感器和条码位移传感器（也称光电位移编码器）实验内容的空白，实验仪器原理演示和工程实现条件兼具的特点，极大的激发了学生的积极性，从师生的反馈结果来看，教学效果相当不错。

目前基于该仪器的科研训练和毕业设计也在陆续开展。

作品照片 (3-5 张)



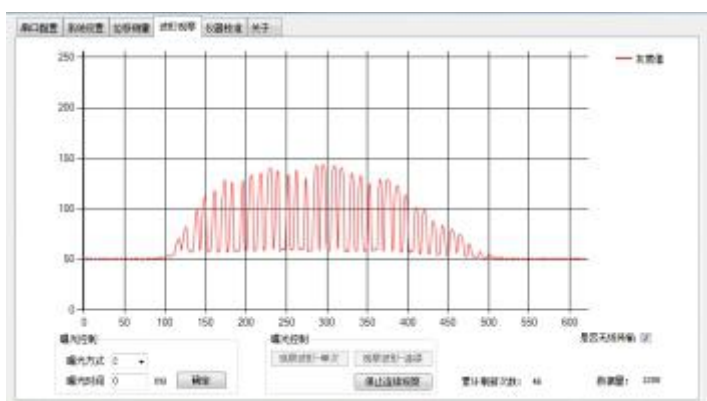
实验仪器



通过示波器观察莫尔条纹检测光电元件输出信号波形



条码尺



通过计算机观察图像传感器采集的条码信号波形