具有应力响应功能的$SrAl_2O_4$: Eu发光薄膜的设计及在机械隐患检测中的应用

一、项目完成人及所在单位：郑升辉[1]、付晓燕[1]、张洪武[2]

1. 厦门理工学院机械与汽车工程学院　　2. 中国科学院城市环境研究所

二. 项目简介：

通过对合成方法、不同缓冲层以及其他影响因素的综合研究以在钢板以及合金基板上合成高性能应力发光薄膜；通过理论计算和试验测试来研究应力在发光薄膜中的传导深度来提高应力发光薄膜的响应灵敏度；并通过在应力发光薄膜表面修饰不同的弹性材料研究薄膜机械能转化为光能的效率的影响因素，提高发光薄膜的发光强度，为应力发光薄膜在精密机械中的应用做好基础工作和技术支持工作。

三. 主要研究内容及创新点：

以已开发的铝酸盐应力发光材料为模型，研究硅酸盐基质晶格调变对应力发光效率的影响，采用实验室自行设计组装的应力发光检测系统（图1）收集数据，研究铝酸盐应力发光颗粒的表面修饰对其应力发光效率的影响，对所设计铝酸盐应力发光材料样品进行多种应力响应测试，包括撞击、压缩、拉伸等，测试不同应力形式下应力发光材料的发光效率（图2），研究硅酸盐应力发光样品在钢板拉伸以及压缩过程中发光响应灵敏度，在此基础上研究应力发光薄膜传感器检测的灵敏度。根据测得参数，推导应力发光机制，并以此为理论基础设计高效率应力发光材料。开发出高配向性$SrAl_2O_4$:Eu应力发光薄膜使应力发光传感器的实际应用提供了保障，并利用传感器成功地将精密车刀的应力分布可视化，及时发现被监测物应力集中处所存在的安全隐患，起到保护精密机械的作用。

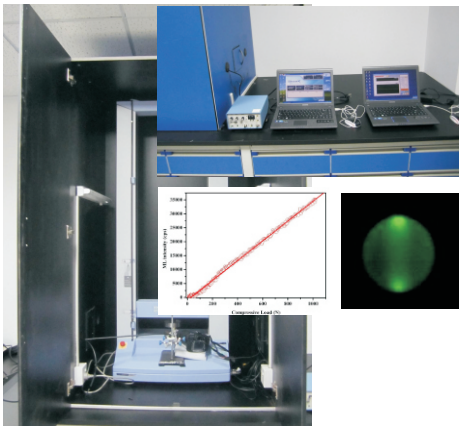


图1 实验室自行设计组装的应力发光检测系统及其获得数据模式

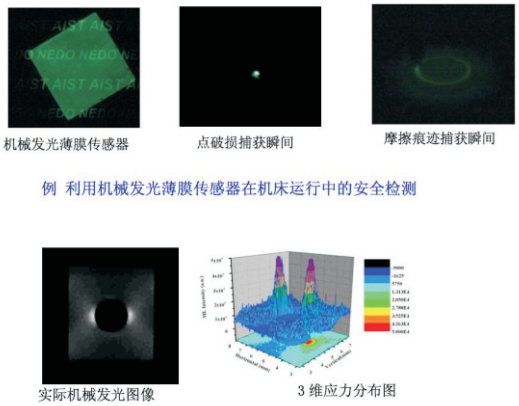


图2 应力发光薄膜实时应力响应及其强度关系

四. 主要研究成果及应用情况

- 在发光学报杂志上发表论文1篇。
- 圆满完成日本产业综合研究所与尼桑公司合作的新型荧光探测器开发以及在汽车安全检测中的应用项目。

参评等级：■ 二等奖及以上　　□ 三等奖

联系人：郑升辉，厦门理工学院机械与汽车工程学院　　邮编：361021

电　话：15705924493　　Email: zshui@outlook.com