

# 公示材料

一、基本信息			
项目名称	中文	近可见光激发的微纳荧光磁粉的磁粉检测研究与应用	
	英文	Research on the application of the micro-nano fluorescent magnetic materials activated by near-visible light in magnetic particle testing	
成果申报等级		<input type="checkbox"/> 一等奖 <input checked="" type="checkbox"/> 二等奖 <input type="checkbox"/> 三等奖	<input checked="" type="checkbox"/> 是否同意调级
主要完成人		史红兵、洪勇、王恩和、胡孔友、刘红晓、俞涛、万军、吴奇兵	
主要完成单位		安徽省特种设备检测院、上海电机学院	
推荐单位(盖章)		安徽省市场监督管理局	
奖项的主要项目来源		<input type="checkbox"/> 国家级 <input checked="" type="checkbox"/> 省部级 <input type="checkbox"/> 其他	
具体计划、基金的名称和编号：国家质检总局科技计划项目：近可见光激发的微纳荧光磁粉的磁粉检测研究（2017QK165）			
成果的主要项目起止时间		起始：2017-11	完成：2019-9
组织验收/鉴定单位		国家市场监督管理总局科技和财务司	
成果登记号	G2019-444	成果登记时间	2019年11月14日

## 二、奖项简介

长期以来，工程技术界一直认为磁粉检测用材料的磁粉颗粒应该在微米量级，颗粒度太小，容易被缺陷淹没，工件磁化的同时，磁粉颗粒不容易于搭接跨过裂纹缺陷，从而造成小颗粒的磁粉不能用于磁粉检测，本课题通过对裂纹缺陷试块的磁粉检测研究表明，颗粒为纳米量级的磁粉能够应用有磁粉检测，这为工程技术界带来新的理念。

本项目利用表面及近表面两种裂纹缺陷试块，**研究分析磁性纳米  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  对已知裂纹缺陷试块的磁痕显示特征**，比较了片状  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  颗粒和球形纳米  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  颗粒两种形状的磁粉颗粒对近表面裂纹缺陷试块磁粉检测的影响，深入研究了产生该影响与材料磁性能之间的关系。 $\text{Fe}_3\text{O}_4$  纳米颗粒在水磁悬液中易于形成链状结构搭接跨过缺陷，解答了纳米材料能够检测出微米级裂纹而不被缺陷淹没的一般问题；**制备了一种磁粉检测用  $\text{Fe}_3\text{O}_4 @\text{Eu}(\text{DBM})_3\text{phen}$  复合材料**，在波长 395 nm 的紫外光激发下，前者发射光谱在波长 618 nm 处有明显的发射峰，从而波长为 395 nm 紫外灯照射下，已知裂纹缺陷试块的磁粉检测磁痕发射明亮的红光，这为研究开发一种近可见光激发的荧光磁粉检测提供了新的方法；**利用化学共沉淀法制备纳米  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  颗粒，进一步应用稀土  $\text{SrAl}_2\text{O}_4$  夜光粉对制备的纳米  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  颗粒进行化学法包覆改性**，获得了一种磁光双功能复合材料。研究了纳米  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  颗粒和稀土  $\text{SrAl}_2\text{O}_4$  夜光粉不同配比的包覆效果，**研究表明复合材料具有明亮的黄绿色磷光效果和强劲的磁性能，是一种新颖的磁粉检测用材料。**

本项目以磁粉检测用材料为研究对象，磁粉颗粒纳米化后，应用于常规的磁粉检测和荧光磁粉检测。获得了不同形貌的纳米  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  颗粒磁粉检测磁痕显示特征，授权 6 项发明专利，3 项实用新型专利。在《Journal of Superconductivity Novel Magnetism》、《无损检测》、《无损探伤》等期刊发表了 17 篇科技论文，供行业内科技人员参考学习；发明的一种磁粉检测用  $\text{Fe}_3\text{O}_4 @\text{Eu}(\text{DBM})_3\text{phen}$  复合材料，以及一种稀土  $\text{SrAl}_2\text{O}_4$  夜光粉改性纳米  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  颗粒复合材料，避免了常规荧光磁粉检测，紫外灯照射对人体产生伤害，是一种全新的荧光磁粉检测理念。

制备了 500 升磷光磁悬液和纳米  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  磁悬液进行了推广应用，在安徽大华检测技术有限公司和安徽津利能源科技发展有限责任公司，进行了电站锅炉磁粉检测工程应用，工程项目费用约 200 余万元；在合肥永固特种设备职业培训学校，对约 300 名磁粉检测取证和换证人员进行了详细的介绍和操作培训；这种新型的磁粉检测用材料具有显著的应用推广空间，将产生一定的社会效益。