

一种电子显微原理教学装置在扫描电镜实验课中的应用

艾峥嵘^{1,2}, 于凯³, 高美琪^{1,2}, 郭丹^{1,2}, 杨波^{1,2}

(1. 东北大学材料科学与工程学院, 辽宁 沈阳, 1108192. 东北大学材料各向异性与织构教育部重点实验室, 辽宁 沈阳, 1108193. 东北大学冶金学院, 辽宁 沈阳, 110819)

摘要: 扫描电镜分析是一种广泛应用于科研和生产中的重要分析表征手段, 也是理工类专业本科生和研究生仪器分析课程的重要组成部分。在实际教学中, 让学生深入、直观地认识电子束与样品的相互作用区域, 理解扫描电镜的基本原理和电子信号成像过程, 是课程的重要内容。设计了一套实验教学装置, 通过模块化的演示与教学, 将电子显微镜及能谱仪抽象的原理和使用过程简化。教学装置构造简单, 易于操作。对于学生深入理解扫描电镜原理及其今后的实际应用具有重要意义。

关键词: 扫描电镜; 电子显微原理; 能谱分析; 教学装置

中文分类号: G642.3

文献标识码:

Application of an Teaching Device in Scanning Electron Microscopy Experiment

Ai Zhengrong^{1,2}, Yu Kai³, Gao Meiqi^{1,2}, Guo Dan^{1,2}, Yang Bo^{1,2}

(1.School of Material Science and Engineering, Northeastern University, Shenyang 110819, China;2. Key Laboratory for Anisotropy and Texture of Materials (Ministry of Education), Northeastern University, Shenyang 110819, China;3.School of Metallurgy, Northeastern University, Shenyang 110819, China)

Abstract: As a widely used technique, scanning electron microscopy is very important in the experimental course of undergraduate and graduate education. During the class, it's essential to let the students understand the interaction section of electrons, basic principles of scanning electron microscopy and electronic signal imaging process. The authors design an experimental teaching device. Through modular demonstration and teaching, the abstract principle and application process of electron microscope and energy spectrometer are simplified. The teaching device is simple in construction and easy to operate. It is of great significance for students to understand the principle of scanning electron microscopy and practical application in the future.

Keywords: scanning electron microscope; electron microscopy principle; energy spectrum

analysis; teaching device

扫描电子显微镜(Scanning Electron Microscope, SEM)作为一种重要的材料表征与分析大型仪器设备,具有分辨率高、景深大、立体感强、样品制备简单、样品室空间大、放大倍数连续可调等特点,是研究和检测材料的重要手段,已被广泛应用于材料学、物理学、化学化工、生命科学、医学等领域^[1-4]。目前,扫描电镜作为一种大型综合分析工具,广泛应用于科研与教学中,许多工科院校在本科生的实验教学以及交叉学科的创新实验教学中均涉及到扫描电子显微镜实验教学课程。但教学过程中还普遍存在结构陈旧、方式单一、考核不合理、学生动手和创新能力较弱等问题。

针对当前专业认证背景下扫描电镜实验教学中存在的问题,基于“金课”的视角重新审视材料学科专业实验课程教学中存在的短板和弊端,进行了扫描电子显微镜课程实验教学改革探索,以培养“厚基础、强能力、宽适应”的创新型人才为目标,旨在提升和加强材料类专业学生的工程教育质量,培养具有创新意识和具有初步解决复杂工程问题能力的材料类专业技术人才。

1 实验教学存在的问题

1.1 空间限制

教学空间是开展实验教学的首要保障,属于教学设施建设的基本方面。SEM 等大型贵重科研仪器(简称大仪)安装条件要求苛刻,对安装场地的电场、磁场以及震动、噪声等均有较高的要求。清华大学、北京大学均发生过因地铁折返线造成振动,进而影响电子显微类仪器分析而导致设备转场的案例。因此,大仪安装的首要因素是场地合规。此外,电子显微类仪器附件较多,为避免噪音干扰,高低压设备、真空设备、制冷设备、气源等需要设置单独的操作间隔离,这会占用较多的房屋空间,造成了仪器安装场地容纳空间有限,限制了大规模教学活动的开展。

1.2 时间限制

SEM 做为物质结构研究的重要手段,应用领域广泛,服务需求饱满。随着国家对大型仪器投入的增加,虽然国内高校 SEM 购置数量逐年增多,但是相对比学生人数,仍存在人均台套数不足的问题。除此之外,受到仪器故障等不确定因素的影响,尤其是维修周期长带来的机时浪费问题,更加剧了仪器资源短缺的局面。因此,在高校扫描电子显微镜实验教学开展过程中,一般只能提供有限的操作时间,无法满足学生多样化的使用需求。