

《扫描探针技术及应用》教学大纲

- 课程代码: NANA1803
课程名称: 扫描探针技术及应用
英文名称: Scanning probe microscopy: fundamentals and applications
课程性质: 专业选修课
学分/学时: 2/36
考核方式: 课程论文
开课学期: 第 6 学期
适用专业: 纳米材料与技术
先修课程: 无
后续课程: 纳米材料专业实验
开课单位: 纳米科学技术学院
课程负责人: 张海明
大纲执笔人: 张海明
大纲审核人: 邵名望, 李青
选用教材: "Introduction to scanning tunneling microscopy", C. Julian Chen, Oxford university press, 1993.

一、课程目标

通过本课程的理论教学和实验训练, 使学生具备下列能力:

- 1) 能够交流讨论扫描探针显微技术的最新发展, 能够理解并阐述工作在不同环境下的扫描探针显微镜的原理与设计。
- 2) 掌握表面科学的基础理论与研究方法。并能够以专业的方式分析扫描探针显微镜获得的数据。
- 3) 掌握大气环境下的扫描探针显微镜的操作, 会制备可操作的针尖并能获得具有原子级分辨率的图像。
- 4) 能够依据样品特点与数据要求选择合适的扫描探针显微镜进行试验。

二、教学内容

第一章: 绪论

介绍扫描探针显微技术的发展历程及其在纳米科学技术领域的应用。

第二章: 扫描隧道显微镜的原理

- 1、量子力学的发展过程, 量子力学方法处理一维势箱中运动的粒子。
- 2、隧穿效应与压电效应。
- 3、工作在大气、超高真空以及电化学环境下的扫描隧道显微镜。

第三章: 表面科学基础

- 1、分子对称性, 对称元素与对称操作。
- 2、晶体的介绍、晶面、晶向的表示。
- 3、表面吸附物周期性结构的 Wood 表示以及矩阵表示, SPM 数据分析。
- 4、原子以及分子轨道的概念, 化学键的概念, 共价键、配位键、氢键等。
- 5、表面重构、单晶清洁表面的制备, 相变, 分子吸附。

第四章: 扫描探针显微技术的应用

- 1、二维超分子结构的构筑与表征。

- 2、电化学扫描隧道显微镜的应用。
- 3、SPM 应用于分子电子学以及表面原子操纵。
- 4、扫描隧道谱及其应用。
- 5、表面辅助的化学反应及化学键分辨的原子力显微技术。

三、考核方式

考核方式包括随堂测试、项目陈述以及课程论文。

课程目标	考核内容	考核方式
1. 能够交流讨论扫描探针显微技术的最新发展，能够理解并阐述工作在不同环境下的扫描探针显微镜的原理与设计。（支撑毕业要求指标点 1-1, 3-1 和 4-1）	文献调研、综合论述能力，对最新的有关技术进展的理解把握能力。	主要以课程论文考核，辅助以课堂提问，讨论等。
2. 掌握表面科学的基础理论与研究方法。并能够以专业的方式分析扫描探针显微镜获得的数据。（支撑毕业要求指标点 1-1 和 4-3）	专业知识理解表达能力，数据处理与结果分析能力。	随堂小测验
3. 掌握大气环境下的扫描探针显微镜的操作，会制备可操作的针尖并能获得具有原子级分辨率的图像。（支撑毕业要求指标点 1-2 和 4-2）	遵守实验安全规定和规范操作，使用现代设备的技能，数据收集能力，实验现象观察和记录。	课堂实验操作
4. 能够依据样品特点与数据要求选择合适的扫描探针显微镜进行试验。（支撑毕业要求指标点 2-1 和 5-2）	对现代扫描探针显微镜特点的理解。	课堂提问，讨论等。

成绩评定方法：

课程论文占 60%，随堂测验（实验）占 20%，课堂讨论（报告）占 20%

	课堂讨论（报告）	随堂测试（实验）	课程论文
课程目标 1	0.2	0.2	0.6
课程目标 2	0.3	0.5	0.2
课程目标 3	0.2	0.8	-
课程目标 4	0.3	0.5	0.2

课程目标（即毕业要求指标点）达成度评价方法：

分目标达成度 = (课堂讨论（报告）平均分*课堂讨论（报告）权重*10%+随堂测试（实验）平均分*随堂测试（实验）权重*30%+课程论文平均分*课程论文权重*60%)/(100*课堂讨论（报告）权重*10%+100*随堂测试（实验）权重*30%+100*课程论文权重*60%)

评分标准：

课程目标	90-100 (优秀)	75-89 (良好)	60-74 (及格)	0-59 (不及格)
1、能够交流讨论扫描探针显微技术的最新	能够准确把握扫描探针显微领域的最新进	能够较好把握扫描探针显微领域的最新进	基本把握扫描探针显微领域的最新进展，基	不能把握扫描探针显微领域的最新进展，没

发展，能够理解并阐述工作在不同环境下的扫描探针显微镜的原理与设计。	展，系统掌握不同环境下的扫描探针显微镜的原理与设计。	展，掌握不同环境下的扫描探针显微镜的原理与设计。	本了解不同环境下的扫描探针显微镜的原理与设计。	有掌握不同环境下的扫描探针显微镜的原理与设计。
2、掌握表面科学的基础理论与研究方法。并能够以专业的方式分析扫描探针显微镜获得的数据。	系统地掌握表面科学的基础理论与研究方法。并能准确地以专业的方式分析扫描探针显微镜获得的数据。	较好地掌握表面科学的基础理论与研究方法。并能以专业的方式分析扫描探针显微镜获得的数据。	基本掌握表面科学的基础理论与研究方法。并能以较专业的方式分析扫描探针显微镜获得的数据。	没有很好地掌握表面科学的基础理论与研究方法。不能以较专业的方式分析扫描探针显微镜获得的数据。
3.掌握大气环境下的扫描探针显微镜的操作，会制备可操作的针尖并能获得具有原子级分辨率的图像。	熟练掌握工作在大气环境下的扫描探针显微镜的操作，熟练地制备可操作的针尖并能获得具有原子级分辨率的图像。	能较好地掌握大气环境下的扫描探针显微镜的操作，能制备可操作的针尖并能获得具有原子级分辨率的图像。	基本掌握大气环境下的扫描探针显微镜的操作，会制备可操作的针尖并能获得具有原子级分辨率的图像。	不会操作大气环境下的扫描探针显微镜，不会制备可操作的针尖。
4. 能够依据样品特点与数据要求选择合适的扫描探针显微镜进行试验。	能分析样品特点，并能熟练依据样品特点与数据要求选择合适的扫描探针显微镜进行试验。	能较好地依据样品特点与数据要求选择合适的扫描探针显微镜进行试验。	基本能依据样品特点与数据要求选择合适的扫描探针显微镜进行试验。	未能依据样品特点与数据要求选择合适的扫描探针显微镜进行试验。