

附件 8

浙江省“十三五”高校虚拟仿真实验教学 项目申报表

学 校 名 称	衢州学院
实 验 教 学 项 目 名 称	扫描电子显微镜虚拟仿真实验
所 属 课 程 名 称	材料分析测试方法
所 属 专 业 代 码	080301
实 验 教 学 项 目 负 责 人 姓 名	朱冬冬
实 验 教 学 项 目 负 责 人 电 话	18806701663
有 效 链 接 网 址	https://mooc1-2.chaoxing.com/course/205461638.html

浙江省教育厅 制

填写说明和要求

1. 以 Word 文档格式，如实填写各项。
2. 表格文本中的中外文名词第一次出现时，要写清全称和缩写，再次出现时可以使用缩写。
3. 所属专业代码，依据《普通高等学校本科专业目录(2012 年)》填写 6 位代码。
4. 不宜大范围公开或部分群体不宜观看的内容，请特别说明。
5. 表格各栏目可根据内容进行调整。

1. 实验教学项目教学服务团队情况

1-1 实验教学项目负责人情况					
姓 名	朱冬冬	性 别	男	出生年月	1986. 11
学 历	博士	学 位	博士	电 话	05708026634
专业技术职务	副教授	行政职务	无	手 机	18806701663
院 系	机械工程学院			电子邮箱	zhudd8@163. com
地 址	衢州市柯城区九华北大道 78 号			邮 编	324000
<p>教学研究情况：</p> <p>1. 衢州学院教改项目，以材料科学基础为主体的思政协同教育机制的构建及研究，2017-2019 年（主持）</p>					
<p>学术研究情况：近五年来承担的学术研究课题（含课题名称、来源、年限、本人所起作用，不超过 5 项）；在国内公开发表刊物上发表的学术论文（含题目、刊物名称、署名次序与时间，不超过 5 项）；获得的学术研究表彰/奖励（含奖项名称、授予单位、署名次序、时间，不超过 5 项）</p> <p>科研项目：</p> <p>1. 高压凝固下 γ-TiAl 合金组织演变及热稳定性研究，国家自然科学基金青年基金，20 万元，2016.01-2018.12 主持</p> <p>2. 高压调控原位自生 Al₂O₃/Al 基复合材料制备及强化机理研究，浙江省自然科学基金一般项目，10 万元，2018.01-2020.12 主持</p> <p>3. 新型空压机高强韧铝合金连杆差压复合铸造技术研究，衢州市科技局项目，5 万元，2014.11-2016.11 主持</p> <p>4. 智能制造与激光加工技术实验室，中央财政，320 万元，2017.1-2018.12 主持</p> <p>5. 核电紧固件、新材料紧固件开发及制造工艺研究，横向项目，20 万元，2017-2020 主持</p> <p>发表论文：</p> <p>1. D. D. Zhu, D. Dong*, C. Y. Ni, D. F. Zhang, H. W. Wang. Effect of wheel speed on the</p>					

<p>microstructure and nanohardness of rapidly solidified Ti-48Al-2Cr alloy. Materials Characterization. 2015, 99: 243-247(SCI)</p> <p>2. Duo Dong, Dongdong Zhu*, Huixia Zheng, Gang Wang. Brazing TiC/Ti matrix composite using Ti-Ni eutectic braze alloy. Vacuum, 2018,156: 411-418. (SCI)</p> <p>3. Duo Dong, Dongdong Zhu*, Microstructure and mechanical properties of TiC/Ti matrix composites and Ti-48Al-2Cr-2Nb alloy joint brazed with Ti-28Ni eutectic filler alloy. Archives of Civil and Mechanical engineering, 2019, 19: 1259-1267 (SCI)</p> <p>4. Duo Dong, Dongdong Zhu*, Ye Wang, Gang Wang. Microstructure and Shear Strength of Brazing TiAl/Si3N4 Joints with Ag-Cu Binary Alloy as Filler Metal. Metals 2018,896: 1-8. (SCI)</p> <p>5. 朱冬冬, 董多*, 周兆忠, 倪成员, 张元祥, 王宏伟, 魏尊杰. 热处理对快速凝固 Ti-48Al-4Cr 合金组织影响规律研究. 稀有金属材料与工程. 2016, 45: 177-181(SCI)</p>						
1-2 实验教学项目教学服务团队情况						
1-2-1 团队主要成员 (含负责人, 5 人以内)						
序号	姓名	所在单位	专业技术职务	行政职务	承担任务	备注
1	朱冬冬	衢州学院	副教授	无	负责人	
2	周兆忠	衢州学院	教授	院长	网站建设	
3	肖俊建	衢州学院	教授	副院长	网站建设	
4	杨幸	衢州学院	初级实验师	无	课程开发	
5	贺庆	衢州学院	副教授	无	课程开发	
6	王晓红	衢州学院	讲师	无	课程开发	
7	倪成员	衢州学院	副教授	无	课程开发	
1-2-2 团队其他成员						
序号	姓名	所在单位	专业技术职务	行政职务	承担任务	备注
1	冯新宇	上海形拓科技有限公司	工程师	无	网站建设	
2	师国超	上海形拓科技有限公司	工程师	无	网站建设	
项目团队总人数: 9 (人) 高校人员数量: 7 (人) 企业人员数量: 2 (人) _						

注: 1.教学服务团队成员所在单位需如实填写, 可与负责人不在同一单位。

2.教学服务团队须有在线教学服务人员和技术支持人员, 请在备注中说明。

2. 实验教学项目描述

2-1 名称

扫描电子显微镜虚拟仿真实验

2-2 实验目的

扫描电镜从原理上讲就是利用聚焦得非常细的高能电子束在试样上扫描,激发出各种物理信息。通过对这些信息的接受、放大和显示成像,获得测试试样表面形貌的观察。扫描电镜的优点是,①有较高的放大倍数,100-80万倍之间连续可调;②有很大的景深,视野大,成像富有立体感,可直接观察各种试样凹凸不平表面的细微结构;③试样制备简单。目前的扫描电镜都配有X射线能谱仪装置,这样可以同时进行显微组织形貌的观察和微区成分分析,因此它是当今十分有用的科学研究仪器。

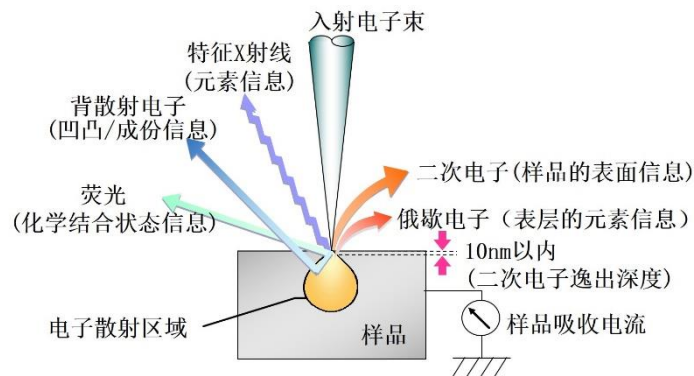
- (1) 了解扫描电镜的基本结构与原理;
- (2) 掌握扫描电镜样品的准备与制备方法;
- (3) 掌握扫描电镜的基本操作并上机操作拍摄二次电子像;
- (4) 了解扫描电镜图片的分析与描述方法。

2-3 实验课时

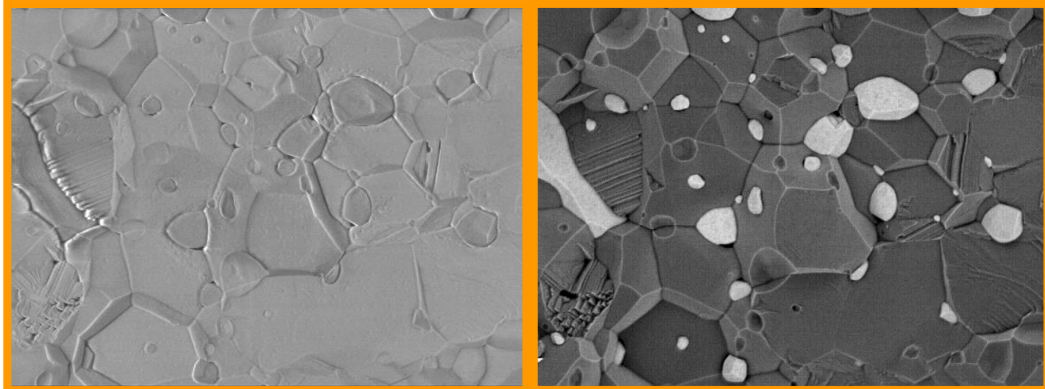
- (1) 实验所属课程所占课时: 32
- (2) 该实验项目所占课时: 2

2-4 实验原理 (简要阐述实验原理, 并说明核心要素的仿真度)

如图 1 所示利用聚焦得非常细的高能电子束在试样上扫描,激发出各种物理信息。通过对这些信息的接受、放大和显示成像,获得测试试样表面形貌的观察。当一束极细的高能入射电子轰击扫描样品表面时,被激发的区域将产生二次电子、俄歇电子、特征 X 射线和连续谱 X 射线、背散射电子、透射电子,以及在可见、紫外、红外光区域产生的电磁辐射。



所呈现的二次电子图像和背散射电子图像如下图所示

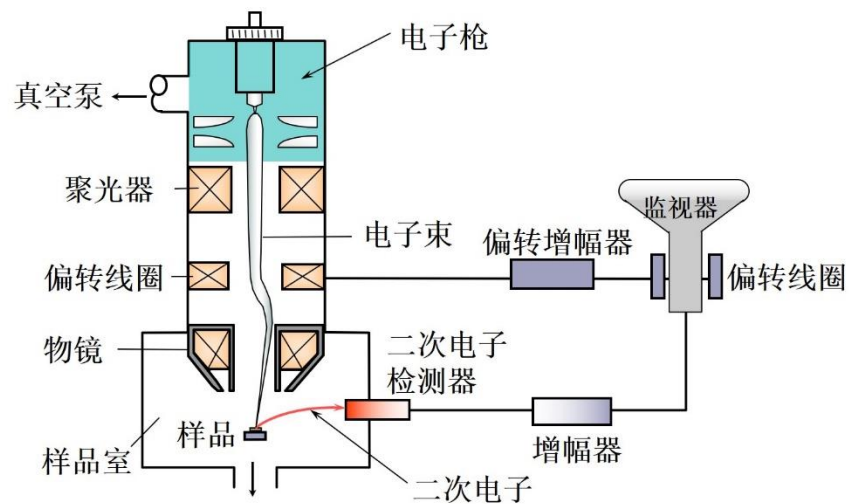


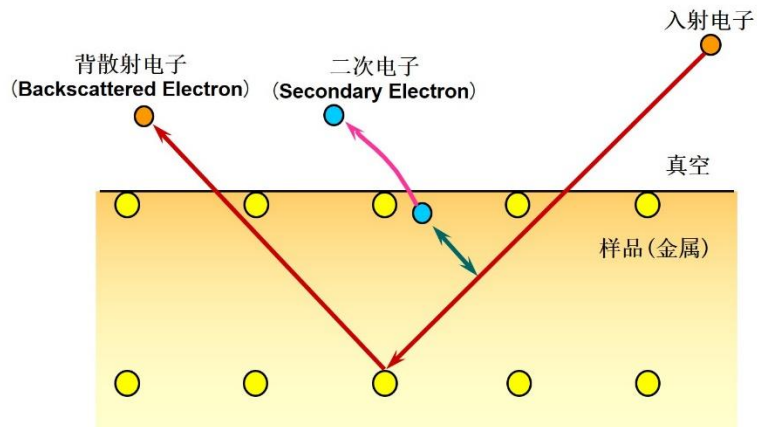
二次电子图像

背散射电子图像

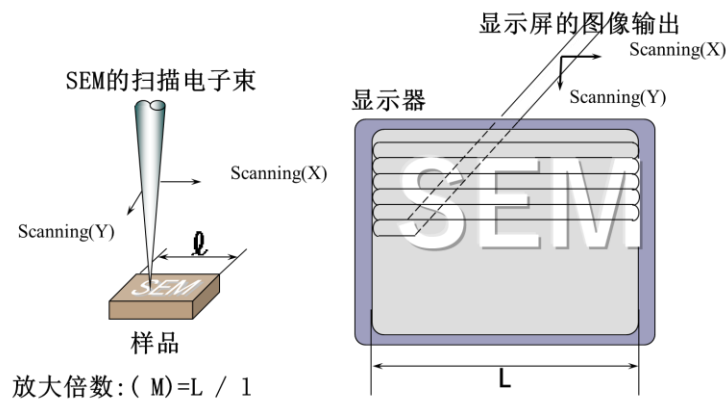
知识点：共 3 个

- (1) 了解扫描电镜的基本结构。
- (2) 材料剖面的特征、零件内部的结构及损伤的形貌，都可以借助扫描电镜来判断。因此，了解二次电子和背散射电子的成像原理，对于分析样品形貌有着尤为重要的作用。





(3) 扫描电镜放大倍数计算方式。



2-5 实验仪器设备（装置或软件等）

日立 SU8010 冷场发射扫描电子显微镜



- (1) 电子光学系统：电子枪、聚光镜、物镜光阑、样品室等
- (2) 偏转系统：扫描信号发生器、扫描放大控制器、扫描偏转线圈
- (3) 信号探测放大系统

(4) 图象显示和记录系统

(5) 真空系统

2-6 实验材料（或预设参数等）

待测材料、扫描电子显微镜操作手册、操作视频等。

2-7 实验教学方法（举例说明采用的教学方法的使用目的、实施过程与实施效果）

系统基于虚拟现实、多媒体、三维可视化等技术，改革教学模式，构建高度仿真的虚拟实验环境和实验对象。融合互联网+教育的多样化教学手段，在线教学和实验仿真交互，建立网上虚拟仿真课程，打造学生自主学习、交流、合作的开放式学习环境。

使用目的：使用虚拟仿真软件，学习扫描电子显微镜成像原理，并具备独立自主完成扫描电子显微镜的使用。

实施过程：实验课程中讲解并演示；学生操作学习过程中辅导。

实施效果：熟练操作扫描电镜设备

2-8 实验方法与步骤要求（学生交互性操作步骤应不少于 10 步）

(1) 实验方法描述：

1. 制备样品

扫描电镜分析的样品主要有粉末样品、固体样品、生物样品等。样品形态不同，则样品制备方法也不同，非导体样品需要喷镀金或铂导电层。本实验采用的是块状样品（铝合金）：

先将块状样品表面研磨抛光，大小不超过 $20 \times 18 \text{ mm}^2$ ，将样品用导电胶固定于样品台上。

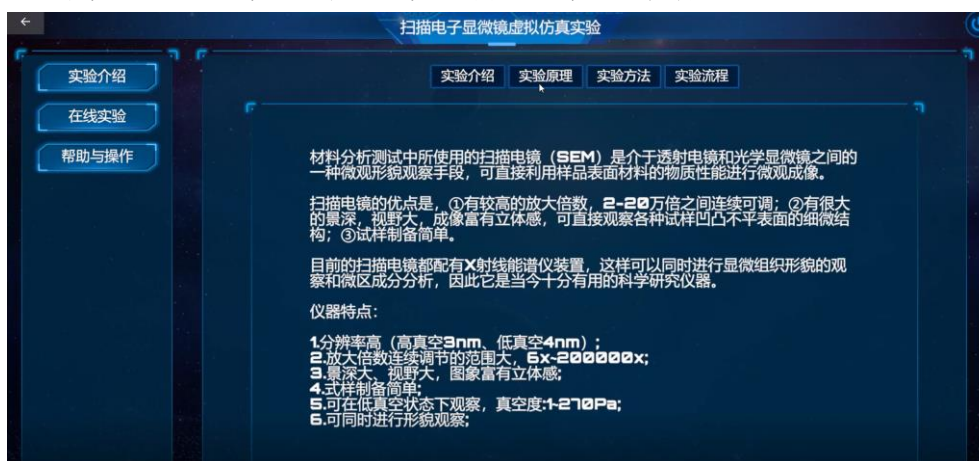
2. 样品测试

- 1) 根据实验要求将样品在样品托上装好；
- 2) 打开扫描电子显微镜样品室，将样品托安装在样品座上；
- 3) 关好样品室，并对样品室抽真空；
- 4) 真空抽好以后，通过软件界面给灯丝加高压，进行样品观察；
- 5) 观察结束以后，关闭灯丝电压，然后对样品室放气；
- 6) 取出样品，仪器恢复到初始状态，关闭电脑，仪器电压。

(2) 学生交互性操作步骤说明:

1. 实验简介

查看实验目的、实验原理、实验方法和实验帮助。



2. 设备开机



3. 导电胶粘贴



4. 样品放置样品台

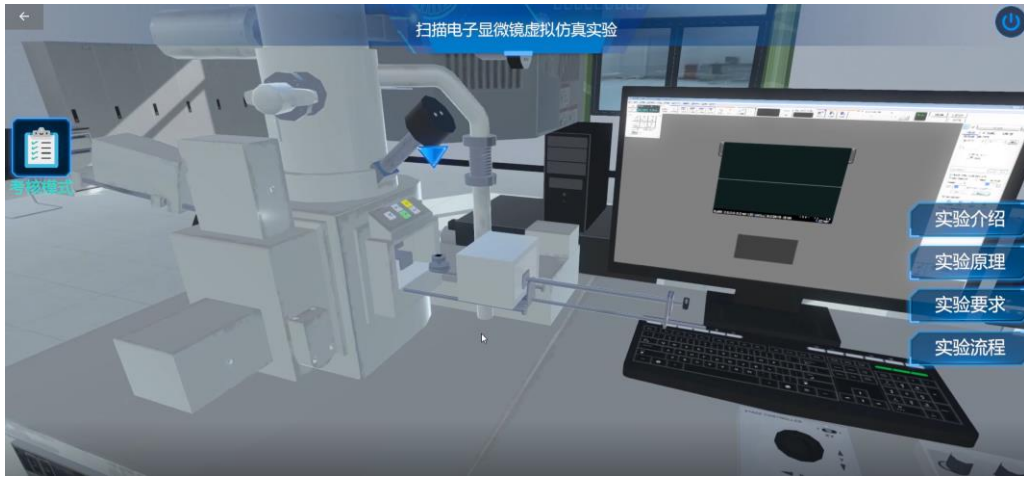


5. 使用测高仪测量粘贴样品后的样品台高度，调节样品台高度使其略低于测高台的高度

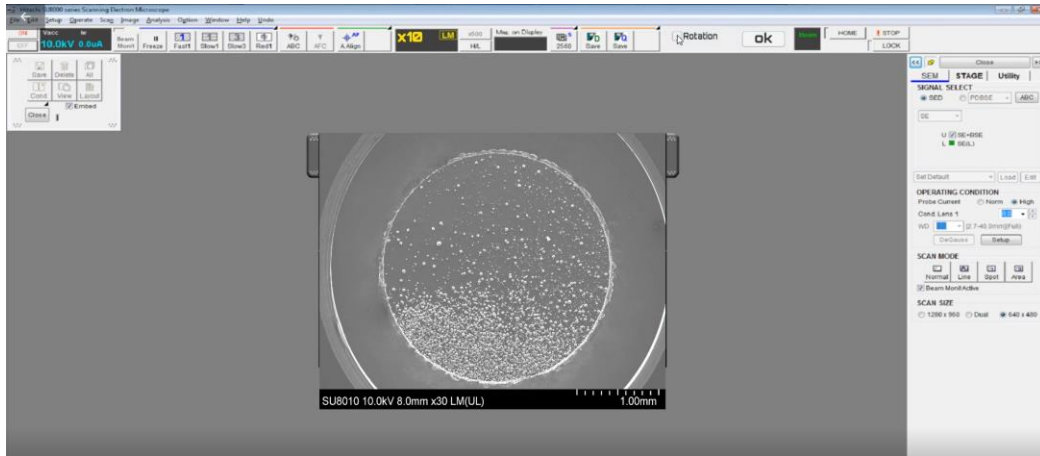
6 样品舱进气



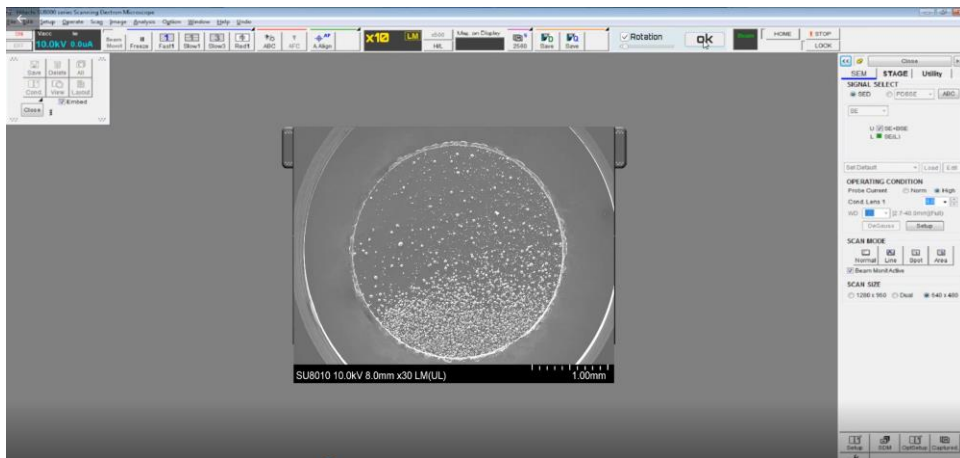
7. 样品放入交换舱后，将交换舱抽至真空后，交样品送入检测舱，拉出样品杆，关闭交换舱舱门。



8. 加高压



9. 旋转电子束调整相的位置



10. 对焦



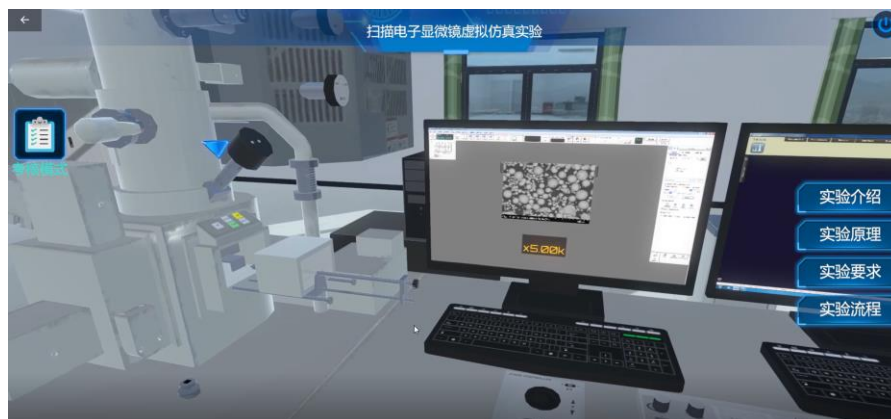
11. 调整图像亮度对比度



12. 调整分辨率、消相散



13.取出样品



14.关机结束



2-9 实验结果与结论要求

- (1) 是否记录每步实验结果: 是 否
- (2) 实验结果与结论要求: 实验报告 心得体会 其他

2-10 考核要求

- (1) 试样准备是否达到标准; (10分)

- (2) 实验时采集图片的清晰度; (20 分)
- (3) 图片是否能准确反映试样表面情况; (30 分)
- (4) 能谱数据准确可靠; (20 分)
- (5) 操作过程准确无误。(20 分)

2-11 面向学生要求

(1) 专业与年级要求

专业: 材料成型及控制工程

年级: 大二及以上在校本科生

(2) 基本知识和能力要求

基本知识: 学习过材料科学基础和现代材料测试分析方法课程

能力要求: 参加过制样等基础实验课程

2-12 实验项目应用及共享情况

- (1) 本校上线时间 : 2019.10
- (2) 已服务过的本校学生人数: 100
- (3) 是否纳入到教学计划: 是 否
(勾选“是”, 请附所属课程教学大纲)
- (4) 是否面向社会提供服务: 是 否
- (5) 社会开放时间 : 工作日全开开放 , 已服务人数: 200

3. 实验教学项目相关网络及安全要求描述

<p>3-1 有效链接网址</p> <p>https://mooc1-2.chaoxing.com/course/205461638.html</p>				
<p>3-2 网络条件要求</p> <p>(1) 说明客户端到服务器的带宽要求 (需提供测试带宽服务)</p> <p>2m 带宽 (不包含下载)</p> <p>(2) 说明能够支持的同时在线人数 (需提供在线排队提示服务)</p> <p>200 人</p>				
<p>3-3 用户操作系统要求 (如 Windows、Unix、IOS、Android 等)</p> <p>(1) 计算机操作系统和版本要求</p> <p>Windows7 64 位及以上系统</p> <p>(2) 其他计算终端操作系统和版本要求</p> <p>无</p> <p>(3) 支持移动端: <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否</p>				
<p>3-4 用户非操作系统软件配置要求 (如浏览器、特定软件等)</p> <p>(1) 需要特定插件 <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否</p> <table><thead><tr><th>(勾选“是”, 请填写) 插件名称</th><th>插件容量</th></tr></thead><tbody><tr><td>下载链接</td><td></td></tr></tbody></table> <p>(2) 其他计算终端非操作系统软件配置要求 (需说明是否可提供相关软件下载服务)</p>	(勾选“是”, 请填写) 插件名称	插件容量	下载链接	
(勾选“是”, 请填写) 插件名称	插件容量			
下载链接				
<p>3-5 用户硬件配置要求 (如主频、内存、显存、存储容量等)</p> <p>(1) 计算机硬件配置要求</p> <p>(2) 其他计算终端硬件配置要求</p>				

3-6 用户特殊外置硬件要求（如可穿戴设备等）

(1) 计算机特殊外置硬件要求

I5 以上处理器，3.0GHz 以上支持 DX9 (shader model 3.0) 或 DX11 (feature level 9.3) 的显卡，显存 2GB 以上。8G 以上内存，30G 可用磁盘空间。


(2) 其他计算终端特殊外置硬件要求

3-7 网络安全

(1) 项目系统是否完成国家信息安全等级保护 是 否

(勾选“是”，请填写) 级

4. 实验教学项目技术架构及主要研发技术

指标	内容
系统架构图及简要说明	 <p>交互层：鼠标事件、键盘事件</p> <p>业务逻辑层：流程控制、内容管理、UI交互</p> <p>仿真逻辑层：摄像机控制、动画管理、材质处理</p> <p>模型层：环境模型、机械部件模型</p> <p>模型层：管理虚拟仿真实验过程中所需的模型数据，包含环境场景模型以及设备机械模型。</p> <p>仿真逻辑层：完成交互过程中的摄像机管理（视角旋转、视角移动），通过与鼠标键盘事件的交互完成拟真。事件触发模型动画、ui 显示、流程跳转等。</p> <p>业务逻辑层：整体实验的文字、图片、交互内容的管理。</p> <p>交互层：绑定外设（鼠标、键盘）的执行事件，完成通过设备控制交互内容的信息传递过程。</p>

实验教 学项目	开发技术	<input checked="" type="checkbox"/> VR <input type="checkbox"/> AR <input type="checkbox"/> MR <input type="checkbox"/> 3D 仿真 <input type="checkbox"/> 二维动画 <input type="checkbox"/> HTML5 其他_____
	开发工具	<input checked="" type="checkbox"/> Unity3D <input checked="" type="checkbox"/> 3D Studio Max <input checked="" type="checkbox"/> Maya <input type="checkbox"/> ZBrush <input type="checkbox"/> SketchUp <input type="checkbox"/> Adobe Flash <input type="checkbox"/> Unreal Development Kit <input type="checkbox"/> Animate CC <input type="checkbox"/> Blender <input type="checkbox"/> Visual Studio <input type="checkbox"/> 其他_____
	运行环境	服务器 CPU <u>4</u> 核、内存 <u>8</u> GB、磁盘 <u>40</u> GB、 显存 <u>1</u> GB、GPU 型号 <u>Intel</u> <u>Xeon(Skylake) Platinum 8163</u> 操作系统 <input checked="" type="checkbox"/> Windows Server <input type="checkbox"/> Linux <input type="checkbox"/> 其他 具体版 本_____
	项目品质 (如: 单场景 模型总面数、贴图分辨 率、每帧渲染次数、动	数据库 <input checked="" type="checkbox"/> Mysql <input type="checkbox"/> SQL Server <input type="checkbox"/> Oracle 其他_____
	备注说明_____(需要其他硬件设备或服务器 数量多于 1 台时请说明)_____	
	单场景模型总面数: 10000 面。 贴图分辨率: 1024*1024 每帧渲染次数: 60FPS 显示刷新率: 60Hz 分辨率: 1920*1080	

	作反馈时间、显示刷新率、分辨率等)	
--	-------------------	--

5. 实验教学项目特色

(体现虚拟仿真实验教学项目建设的必要性及先进性、教学方式方法、评价体系及对传统教学的延伸与拓展等方面的特色情况介绍。)

建立扫描电子显微镜虚拟仿真项目，其包含虚拟仿真项目平台中心网站的建设，实验前期的理论学习和软件操作学习、实验结果的考核与统计以及数字化资源管理等子模块。本项目以应用型人才培养为核心，坚持“虚实结合”的建设原则，构建了完备的信息化实验教学体系，提高了实验教学的管理效率和教学效果。

本项目借助 VR 技术所具有的沉浸感、交互性、想象性，为学习构建了具有三维立体视觉和身临其境感受的实验教学环境；根据现代工业的发展趋势，将现代仿真技术应用于实验教学，通过建立完备的仿真模型和技术文件数据库，为学生提供充足的模型储备和技术指导；利用视频教学平台技术，将实验教学从课堂教学模式转化为线上教学模式，从多个视角展示实验教学的完整过程，并支持学生在线学习与回看查找，极大地提高了学生的学习质量与效率。

项目采用教学—科研—应用相互促进的方式进行项目体系的构建和实验队伍的建设。以实际项目为载体，在开展实验教学的同时，积极开展科学研究和校企合作。通过对现代材料的分析测试方法进行学习，以前沿应用为目标、以教学改革为手段，使学生对材料的表征手段有了全新的认识，能够尝试去独立分析材料的失效情况，了解提高材料性能的途径，培养与企业和社会需求相一致的应用型专门人才。

6. 实验教学项目持续建设服务计划

(本实验教学项目今后 5 年继续向高校和社会开放服务计划及预计服务人数)

(1) 项目持续建设与服务计划:

为了能进一步增加学生的实验操作效果, 让学生对扫描电镜的操作、工作原理以及分析能力有进一步了解, 项目将增加更多的模块, 让学生了解不同样品的分析情况, 提高学生的学习能力和分析能力。

(2) 面向高校的教学推广应用计划:

可以充分发挥在线学习的优势, 由于电镜单价十分昂贵, 机时受到限制, 因此虚拟仿真项目的优势得到体现, 该项目的建立将在全校更大的学生群体中普及和推广扫描电镜应用技术和知识。

(3) 面向社会的推广应用计划:

扫描电子显微镜是一个十分有效的分析测试设备, 其普及和推广在现今社会中有着强烈的社会需求。我们通过虚拟现实将机器人技术和课本知识相结合, 能够更好的为材料分析测试的应用打下基础。

7. 知识产权

软件著作权登记情况	
软件著作权登记情况	<input type="checkbox"/> 已登记 <input checked="" type="checkbox"/> 未登记
完成软件著作权登记的, 需填写以下内容	
软件名称	扫描电镜虚拟仿真实验
是否与项目名称一致	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
著作权人	
权利范围	
登记号	

8. 诚信承诺

本人承诺：所申报的实验教学设计具有原创性，项目所属学校对本实验项目内容（包括但不限于实验软件、操作系统、教学视频、教学课件、辅助参考资料、实验操作手册、实验案例、测验试题、实验报告、答疑、网页宣传图片文字等组成本实验项目的一切资源）享有著作权，保证所申报的项目或其任何一部分均不会侵犯任何第三方的合法权益。

本人已认真填写、检查申报材料，保证内容真实、准确、有效。

实验教学项目负责人（签字）：

年 月 日

9. 附件材料清单

1. 政治审查意见（见附件）

（本校党委须对项目团队成员情况进行审查，并对项目内容的政治导向进行把关，确保项目正确的政治方向、价值取向。须由学校党委盖章。无统一格式要求。）

2. 校外评价意见（可选提供）

（评价意见作为项目有关学术水平、项目质量、应用效果等某一方面的佐证性材料或补充材料，可由项目应用高校或社会应用机构等出具。评价意见须经相关单位盖章，以1份为宜，不得超过2份。无统一格式要求。）

10 申报学校承诺意见

本学校已按照申报要求对申报的虚拟仿真实验教学项目在校内进行公示，并审核实验教学项目的内容符合申报要求和注意事项、符合相关法律法规和教学纪律要求等。经评审评价，现择优申报。

本虚拟仿真实验教学项目如果被认定为“浙江省虚拟仿真实验教学项目”，学校将严格贯彻省教育厅的要求，承诺将监督和保障该实验教学项目面向高校和社会开放，并提供教学服务不少于 5 年，支持和监督教学服务团队对实验教学项目进行持续改进完善和服务。

(其他需要说明的意见。)

主管校领导 (签字):

(学校公章)

年 月 日