

## 《材料分析及测试技术》课程思政教学案例

开课学院：材料科学与工程

制作人：华琼新

课程名称	材料分析及测试技术	授课对象所属专业	材料成型、焊接
课程类型	专业课程	开课年级	大三年级
课程性质	专业必修课	课程总学时	32

### 一、课程简介

《材料分析及测试技术》是学生从事材料相关工作、深造硕士、博士非常实用的一门课程，具有综合性和交叉性强、内容体系非常繁杂的特点。我教学团队在实际授课时发现，“分析技术”种类众多，课时非常紧张，学生存在“不清楚为什么学”的问题。结合我校应用型大学建设办学定位及重点在于培养具备工程实践能力，并兼具社会责任感、家国情怀，团队协作精神的应用型高级专业人才的要求。本课程建设注重实用实践性，操作性和应用性，授课内容不贪多求全，但要具有系统化。本课程思政建设目标为激发学生自主学习激情与动力；增强学生的爱国情怀和民族自豪感；增强学生科技报国、科技强国、科技兴邦的责任感和使命感；帮助学生形成科学的世界观，树立社会主义核心价值观。课程中将思政要素融入材料分析技术发展史，融入课程专业知识讲授，融入实验实践环节，实现知识传授、能力培养与价值引领的有机融合。

### 二、案例基本信息

1.案例名称：

“逆行者”的武器——冷冻电镜助力“透视”新冠病毒三维高清结构

2. 对应章节：第四章 电子显微分析

第二节 透射电子显微镜

3.课程讲次：第7讲

### 三、案例教学目标

结合 2020 年新冠肆虐全球的危难时刻，冷冻电镜助力“逆行者”李赛团队实现全世界首次“透视”新冠病毒三维高清结构的案例，提高学生学习透射电子显微分析的兴趣，引发学生对我国科技工作者的敬佩，增强学生“科技报国、科技强国、科技兴邦”的责任感和使命感。

#### 四、案例主要内容

2020 年搅乱全世界的新型冠状病毒，到底有着怎样神秘而又强大的结构？这一课题，令国内外的结构生物学家着迷。新型冠状病毒长什么样？是不是面目狰狞如恶魔？还是如其名和美丽的皇冠长得一样？自 2020 年初以来，在清华大学生命科学学院，“80 后”研究员李赛带领一支平均年龄不足 28 岁的年轻队伍，持续奔跑 100 天，在新冠病毒结构解析之路上迎来重大突破：全世界首次“透视”新冠病毒从内到外的全病毒三维结构，左图是即为他们基于大量评测数据，通过算法重构，绘制的新冠病毒三维结构。

在病毒表面，凸起的皇冠模样的刺突蛋白随机分布，可自由摆动，像古代的冷兵器“链锤”一般灵活，还可调整方向，便于进攻受体；在病毒内部，超长核糖核酸（RNA）规则收纳，经过特殊结构组装之后，呈现“鸟巢形”和“金字塔形”，能为病毒提供强健的“骨骼”。目前这个结构上传至结构生物学的数据库，为后续新冠药物研制和疫苗开发提供了重要基础。

李赛团队能够全世界首次“透视”新冠病毒三维高清结构，而且还这么迅速，值得我们敬佩和自豪。而在这一重大成果获得的过程中，现代科研仪器“冷冻电镜”功不可没。病毒的表面形貌和内部结构原始数据都是通过现代材料结构表征冷冻透射电镜断层成像技术获得。

#### 五、案例教学设计

##### 《材料分析及测试技术》教学设计

一、教师基本信息			
姓名：华琼新	职称：讲师	教研室：成型	
二、课程基本信息			
教学阶段	4.1 概述；4.2 透射电子显微镜	教学时长	2 课时

课程性质： <input checked="" type="checkbox"/> 专业课 <input type="checkbox"/> 专业基础课 <input type="checkbox"/> 专业选修课 <input type="checkbox"/> 其他（            ）	
所用教材： 《材料研究方法》王培铭 科学出版社	
所属章节	第四章—电子显微分析
授课对象	材料 A2111/材料 A2112
教学周：第（ 4 ）周	
三、教学目的（知识、技能、思政）	
<p>知识与技能目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 掌握电磁透镜的聚焦原理、结构、光学性质，以及景深和焦长的定义；</li> <li>2. 掌握像差的分类，球差、像散、色差的定义以及产生的原因；</li> <li>3. 掌握电子光学系统的结构、作用以及工作过程。</li> </ol> <p>过程与方法目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 培养学生分析问题的能力，培养学生逻辑思维能力。</li> </ol> <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通过引入清华大学李赛教授团队解析新冠病毒完整结构的故事，提高学生学透射电子显微分析的兴趣，引发学生对我国科技工作者的敬佩，增强学生“科技报国、科技强国、科技兴邦”的责任感和使命感。</li> </ol>	
四、 教学内容分析（重点和难点）	
<p>重点：电子光学基础以及透射电子显微镜的结构，图像分析，样品的制备</p> <p>难点：电磁透镜的聚焦原理，结构和光学性质，电子衍射与 XRD 衍射的异同</p>	
五、教学理念与方法策略	
<p>教学理念：</p> <p>《材料分析及测试技术》课程主要讲授材料的结构、微观表征和分析测试的原理，方法及实验技能等基本知识、基本理论和基本方法。一方面其重点在于把仪器结构和原理讲清楚，使学生进行测试操作和数据分析时知其然并且知其所以然。另一方面，其难点在于将晦涩的理论与实际应用结合起来。本课程讲授过程中我们会多引用实际应用案例、最新前沿发展的相关文献、故事、报道等素材，做到理论与实践相结合。</p> <p>本门课程教学内容在课件中综合运用三维模型、二维平面图形、动画演示，</p>	

文字、公式等，教师讲授过程中，不断引导和鼓励学生自己找到其中的逻辑关系，总结其中的规律性。采用线上线下混合式教学，激发学生课内外线上线下学习积极性和主动性，学生的自主学习能力、团队协作能力、自我管理与约束能力得到增强。设置线上练习与测验，线上讨论与案例分析，要求全员参与进来，增强学生对知识点的掌握程度。

本章节教学，首先在课件中展示清华大学李赛教授团队解析新冠病毒完整结构报道，引出冷冻透射电镜断层成像技术，提升学生对透射电子显微镜学习的兴趣，继而提问与讨论：光学显微镜成像原理与透射电子显微镜有何不同？引出透射电子显微镜是通过电磁透镜聚焦电子波，从而引出电磁透镜的聚焦原理，电磁透镜的结构，结合电磁透镜的聚焦原理阐述电磁透镜的光学性质，并介绍电磁透镜的景深和焦长两个重要概念。最后，引出透射电镜的结构、制样方法等内容。

#### **方法策略：**

演绎式教学策略：为了掌握电磁透镜的性能，先讲解电磁透镜聚焦原理以及电磁透镜的结构，然后对比光学透镜，推及电磁透镜的性质。

交流讨论教学策略：讨论光学显微镜的分辨率极限，透射光学显微镜的成像与透射电子显微镜有何异同？引入本节课的教学内容。

“探究—发现”教学策略：在教师的引导下，学生通过对比透射电镜和普通光学显微镜结构上的异同，获得透射电镜结构及作用之间规律性联系的知识，发展学生智力能力，特别是抽象逻辑思维的教学策略。

## **六、教学环境设计**

教师的讲解配合板书，并采用多媒体的现代化教学手段作辅助，需用到电脑与投影仪等现代教学设备，及时总结本课的知识点，加强巩固。

## **七、教学特色与创新**

1. 本课程讲授过程中我们会多引用实际应用案例、最新前沿发展的相关文献、故事、报道等素材，做到理论与实践相结合；

2. 引入一些开放性的题目，激励学生自己动手做调研和思考，表达自己的意见看法。

## 八、课前任务设计（教师和学生的教学准备）

### 1. 教师课前教学准备

教案、教学设计、授课计划、课表、学生名单、教学大纲、课件、课本

### 2. 学生课前的准备

手机一台，笔记本、笔、课本，并做好课前预习工作

## 九、课堂教学过程设计（含各教学环节的教学内容、时间安排、师生活动、组织形式、教学方法和手段、设计意图，突出以学生为中心的理念，以 90 分钟为单位）

教学环节	教学内容	时间安排	教师和学生活动	组织形式、教学方法和手段	设计意图和理念
组织教学	同学们好，现在开始上课！	1 min	教师：统计学生人数和观察学生状态； 学生：停止说话，准备上课	利用学习通软件进行点名	用洪亮的声音吸引学生的注意力，让他尽快进入上课状态
复习	复习上次课学过的主要内容：1. X 射线衍射分析原理；2. 物相定性分析；3. 物相定量分析；4. 点阵常数的精确测定	5 min	教师：不断提问，引导学生思考； 学生：学生回忆该部分的知识	采用设问的方式	温故而知新，复习前次课的重要内容，对于本次课的学习有至关重要的作用

<p>导入新课</p>	<p>清华大学李赛教授团队解析新冠病毒完整结构的故事，引出冷冻透射电镜断层成像技术，提升学生对透射电子显微镜学习的兴趣。</p>	<p>4 min</p>	<p>教师深情并茂的讲解；学生认真思考</p>	<p>采用动画演示方式</p>	<p>介绍清华大学李赛教授团队100天解析新冠病毒完整结构的故事，引发学生对我国科技工作者的敬佩，增强学生科技自信自强。</p>
<p>新课讲授</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电子光学基础：成像原理及分辨率；</li> <li>2. 电磁透镜的像差，景深和焦长：电磁透镜的像差分类，球差、色差、像散产生的原理及特点，电磁透镜的</li> <li>3. 景深和焦长的定义；</li> <li>4. 透射电镜的照明系统；</li> <li>5. 透射电镜的成像系统；</li> <li>6. 薄膜样品的制备；</li> <li>7. 电子衍射原理。</li> </ol>	<p>65 min</p>	<p>教师：借助多媒体进行引导式讲授； 学生：跟着老师的思路，认真学习</p>	<p>引导式讲授 举例 讨论</p>	<p>详细讲解，从听觉与视觉两方面加强对学生的刺激，加深知识的记忆。</p>

课堂小结、布置作业、预习任务。	总结这节课的主要知识点，布置课后作业，预告下一节知识点。 课件中布置课后作业。	10 min	教师引导 式回顾复习；学生积极配合，认真标记作业题目	引导式讲授	对本课的总结可以及时的帮助学生主要讲授内容进行梳理，对学生的学学习起巩固的作用。
拓展及能力提升	课堂练一练，通过一个练习，应用本节课所学的知识点，分析解决实际分析测试问题。 工程类课程的课堂教学为避免与实践环节脱节，尽可能多的增加对实际应用问题的分析、讨论、互动，提高学生对问题的理解，并增加兴趣。 课件中提供课后拓展资源	5 min	教师：负责 监测数据和答疑； 学生练一练，并做笔记	案例分析 讨论	启发学生，内化知识。
<b>十、 课堂习题或过程检测设计</b> 通过学习通进行线上随堂选人，随堂问卷，检测学习效果。					
<b>十一、课后任务</b> 1. 学习通线上本课堂线下作业 2. 学习通线上问卷					

## 五、教学反思

本节课的教学思政目标为结合 2020 年新冠肆虐全球的危难时刻，冷冻电镜助力“逆行者”李赛团队实现全世界首次“透视”新冠病毒三维高清结构的案例，提高学生学习透射电子显微分析的兴趣，引发学生对我国科技工作者的敬佩，增强学生“科技报国、科技强国、科技兴邦”的责任感和使命感。

为了达到以上教学目标，围绕“引导学生积极主动地学习”的教学宗旨，采

用多媒体教学, 结合适量板书, 采用复习、导入、设问、讲授、分析、总结、课后测验的步骤。由于教学内容比较晦涩难懂, 在教学过程中将理论与实际应用结合起来, 讲授过程中会多引用实际应用案例、最新前沿发展的相关文献、故事、报道等素材, 做到理论与实践相结合。在课件中综合运用二维平面图形、动画演示, 文字表格等描述手法, 课件界面简洁美观, 图文并茂, 实时播放, 动静结合, 有效发挥了多媒体教学的优势, 使教学过程更加直观, 有效地激发学生的学习兴趣, 在良好的教学情境中, 完成课堂教学任务, 在以上教学活动开展过程中, 时刻注意观察学生的反应, 从课堂反应可以看出, 通过这节课, 同学们基本上都掌握了电子显微分析的有关知识, 达到了预期的教学效果和目标。

在这节课的教学过程中, 还存在以下不足: 冷冻透射电镜和常规的透射电镜是有所区别的, 在讲授透射电镜的近代发展时导入更加合适; 普通话存在口头禅, 以后要有意识地练习纠正, 进一步提高语言的感染力。