

# 材料科学与工程专业

## 2018 版教学大纲

材料科学与工程学院

2019 年 3 月

## 目录

《材料导论：生活中的材料学》课程教学大纲.....	1
《材料科学基础 1》课程教学大纲.....	7
《材料科学基础 2》课程教学大纲.....	14
《材料力学性能》课程教学大纲.....	18
《材料科学与工程概论》课程教学大纲.....	25
《固体物理》课程教学大纲.....	32
《矿物岩石学》课程教学大纲.....	36
《材料物理性能》课程教学大纲.....	41
《材料工程基础》课程教学大纲.....	46
《热工设备》课程教学大纲.....	54
《计算机在材料科学中的应用》课程教学大纲.....	59
《试验设计与数据处理》课程教学大纲.....	64
《半导体材料》课程教学大纲.....	70
《粉体工程与设备》课程教学大纲.....	74
《超硬材料》课程教学大纲.....	81
《仪表及自动化》课程教学大纲.....	87
《材料分析测试技术》课程教学大纲.....	92
《材料工艺学》课程教学大纲.....	97
《工厂设计概论》课程教学大纲.....	112
《陶瓷工艺学》课程教学大纲.....	119
《玻璃工艺学》课程教学大纲.....	125
《混凝土材料学》课程教学大纲.....	129
《土木工程材料》课程教学大纲.....	134

《先进陶瓷材料》课程教学大纲.....	139
《专业英语》课程教学大纲.....	143
《耐火材料》课程教学大纲.....	147
《复合材料》课程教学大纲.....	152
《新型材料导论（功能材料）》课程教学大纲.....	160
《气敏材料与传感器》课程教学大纲.....	165
《新型干法水泥生产技术》课程教学大纲.....	169
《矿业工程材料》课程教学大纲.....	174
《热工课程设计》课程教学大纲.....	181
《纳米材料》课程教学大纲.....	185
《生物医学材料》课程教学大纲.....	191
《新型炭材料》课程教学大纲.....	197
《新型建材与工程案例分析》课程教学大纲.....	201
《光电晶体生长技术》课程教学大纲.....	206
《陶瓷装饰工艺》课程教学大纲.....	212
《3D 打印与混凝土制品学》课程教学大纲.....	217
《化工原理》课程教学大纲.....	222
《计算机在材料科学中的应用》课程教学大纲.....	228
《材料综合实验 1》课程教学大纲.....	233
《高分子化学》课程教学大纲.....	239
《聚合物表面与界面》课程教学大纲.....	249
《高分子物理》课程教学大纲.....	255
《材料热力学》课程教学大纲.....	261
《材料综合实验 2》课程教学大纲.....	267

《文献检索与科技写作（双语）》课程教学大纲.....	273
《高分子材料》课程教学大纲.....	279
《聚合物复合材料》课程教学大纲.....	287
《塑料模具设计》课程教学大纲.....	293
《聚合物成型加工原理》课程教学大纲.....	298
《聚合物工厂设计》课程教学大纲.....	304
《聚合物成型机械》课程教学大纲.....	310
《高分子工艺综合课程设计》课程教学大纲.....	317
《聚合物共混改性原理》课程教学大纲.....	325
《纺织材料学》课程教学大纲.....	332
《纳米材料学》课程教学大纲.....	337
《橡胶制品加工原理与工艺》课程教学大纲.....	342
《应用电化学》课程教学大纲.....	347
《材料力学性能》教学大纲.....	352
《计算机绘图基础》课程教学大纲.....	357
《金属材料学》课程教学大纲.....	363
《金属合金及熔炼》课程教学大纲.....	370
《金属成型过程数值模拟》课程教学大纲.....	375
《无损检测技术》课程教学大纲.....	380
《试验设计与数据处理》课程教学大纲.....	385
《冶金传输原理》课程教学大纲.....	391
《特种连接技术》课程教学大纲.....	395
《表面工程学》课程教学大纲.....	399
《材料成型基础》课程教学大纲.....	404

《腐蚀与防护》课程教学大纲.....	410
《材料分析与测试技术》课程教学大纲.....	416
《热处理设备》课程教学大纲.....	421
《金相试样制备与显示技术》课程教学大纲.....	426
《工程管理与经济决策》课程教学大纲.....	430
《资源与可持续发展》课程教学大纲.....	434
《复合材料》课程教学大纲.....	440
《纳米材料》课程教学大纲.....	448
《热处理工艺课程设计》课程教学大纲.....	455
《生产实习》课程教学大纲.....	459
《认识实习》课程教学大纲.....	464
《毕业实习》课程教学大纲.....	469
《毕业设计（论文）》课程教学大纲.....	475

# 《材料导论：生活中的材料学》课程教学大纲

课程英文名称：Introduction to Materials: Materials in Life

课程编号：60103366M

总学时及其分配：总学时 16，理论学时 16

学分数：1.0

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：朱建平

编制日期：2019 年 3 月

## 一、课程简介

**课程的性质：**选修

**课程类别：**通识课程

**课程在专业人才培养中的地位和作用：**该课程是材料类专业一门重要的通识课程（选修）。围绕无生活中主要涉及的材料如无机材料、有机材料、金属材料等，采用生动有趣的方式进行讲解，使同学们对生活中遇到的材料有初步的认识，可以提高对材料专业的认识，对材料专业的学习有提纲挈领的作用，为每个学生今后的兴趣方向、今后的发展方向及选课起指导作用等，为培养综合职业能力、继续学习能力和适应职业变化能力奠定基础。

**课程内容：**《材料导论：生活中的材料学》重点介绍了生活中衣、食、住、行、用等五个方面涉及到的常见的材料进行介绍，包括水泥、混凝土、玻璃、陶瓷、耐火材料、准晶、超硬材料、高分子材料等的发展及其用途进行谱及，同时也反映了新技术、新工艺和新品种方面的进展。

## 二、课程教学的目标

学习成效：本课程主要引导学生对本专业的初步了解，加深对材料科学与工程行业的认识。通过本课程的学习使学生得到以下提高：（1）能够比较全面地了解各种材料的定义、分类及应用；（2）能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素；（3）能够针对材料领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术和工具，并能够理解其局限性。

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《材料导论：生活中的材料学》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	课程目标 1：掌握生活中常见的各种材料的定义、分类及应用，了解材料的发展趋势；了解各种材料的特性及其组成与结构、性能的关系。	L
3.设计/开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够对材料领域复杂工程问题进行调研分析，确定具体的设计和开发目标。	课程目标 2：掌握人类在衣、食、住、行、用等生活环节中用到及见到的材料制备与加工的工艺流程，材料应用中可能出现的环境问题及相应环境保护措施，并提出改进措施；	H
5、使用现代工具：能够针对材料领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对材料领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.1 能够针对材料领域复杂工程问题开发、选择与使用恰当的技术、资源和工具。	课程目标 3：能够掌握纤维、超硬材料、非晶、水泥、混凝土、金属材料等材料的应用范围，能够选择恰当方法对材料的性能进行预测，并准确的选择相应工艺进行材料制备，并能够理解其局限性。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《材料导论：生活中的材料学》课程内容包括衣服和饰品中材料的组成、性

质；食品包装、餐具、厨具中材料的组成、结构、性质；房屋建筑等相关材料的组成、结构、性质；道路及运输工具相关材料的组成、结构 性质；日用品相关材料的组成、结构、性质等五部分内容，内容广泛多样，既有相互联系，又各自独立。通过本课程学习了解衣食住行用涉及到的材料的基本知识，重点培养学生解决实际工程问题的能力。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节		
		授课	实验	讨论、作业
课程目标 1：掌握生活中常见的各种材料的定义、分类及应用，了解材料的发展趋势；了解各种材料的特性及其组成与结构、性能的关系。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎概论</li> <li>◎服饰中的材料学</li> <li>◎饮食中的材料学粉体制备</li> <li>◎住房中的材料学</li> <li>◎出行中的材料学</li> <li>◎日用品中的材料学</li> </ul>	√		√
课程目标 2：掌握人类在衣、食、住、行、用等生活环节中用到及见到的材料制备与加工的工艺流程，材料应用中可能出现的环境问题及相应环境保护措施，并提出改进措施；	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎概论</li> <li>◎服饰中的材料学</li> <li>◎饮食中的材料学粉体制备</li> <li>◎住房中的材料学</li> <li>◎出行中的材料学</li> <li>◎日用品中的材料学</li> </ul>	√		√
课程目标 3：能够掌握纤维、超硬材料、非晶、水泥、混凝土、金属材料等材料的应用范围，能够选择恰当方法对材料的性能进行预测，并准确的选择相应工艺进行材料制备，并能够理解其局限性。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎概论</li> <li>◎服饰中的材料学</li> <li>◎饮食中的材料学粉体制备</li> <li>◎住房中的材料学</li> <li>◎出行中的材料学</li> <li>◎日用品中的材料学</li> </ul>	√		√

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《材料导论：生活中的材料学》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	课程导论：介绍本课程的主要目的	1	0	1
2	服饰中的材	1	衣被天下-天然纤维	2	0	2、3



知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
	料学	2	速干衣的秘密-合成纤维			
		3	冲锋衣的故事-功能纤维			
		4	永远流传的石头-超硬材料			
3	饮食中的材料学	1	物质的第三种状态-神奇的准晶	2	0	2、3
		2	无处不在的不锈钢			
		3	春来采茶话紫砂-陶器			
		4	点石成金-瓷器			
4	住房中的材料学	1	建筑的胶水-水泥	4	0	2、3
		2	筑梦云端-混凝土			
		3	摩天大楼的筋骨-建筑用钢			
		4	通过窗户看世界-玻璃			
		5	蓬荜生辉墙地砖-建筑陶瓷			
		6	多彩房间-涂料			
		7	绚丽的发电机—太阳能玻璃窗			
5	出行中的材料学	1	弹力十足的橡胶	3	0	2、3
		2	高铁列车的支撑——车轮材料			
		3	带翼的金属——铝合金			
		4	便携的能源-电池			
		5	轻质高强的纤维增强复合材料			
		6	又轻又结实的轮毂-铝镁合金			
6	日用品中的材料学	1	视觉盛宴-梦幻的显示器	4	0	2、3
		2	神奇的泡沫-多孔材料			
		3	最强功能材料-石墨烯			
		4	文明的曙光-冶金			
		5	拥有记忆的材料-形状记忆合金			
		6	塑料瓶底的秘密-生物可降解高分子			

#### 四、本课程与其他课程的联系

后续课程：材料专业的基础课程，材料专业的专业课程。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

教材：

[1] 马小娥主编. 材料科学与工程概论.中国电力出版社.

[2] 许并社主编. 材料科学概论 .2002年05月第1版

参考书：

[1] 顾家琳 等编著. 材料科学与工程概论.出版社: 清华大学出版社.出版日期: 2005-3-1

[2] 水中和主编. 材料概论 (双语版).武汉理工大学出版社.2005.11

[3] 雅菁主编. 材料概论.重庆大学出版社.2006.8

## 六、教学方法与学习建议

- 1、本课程主要是网络授课（慕课），学生自主在慕课上进行学习。
- 2、以选择、填空等题型提出每章节的重点、难点，加强练习和对内容的理解；
- 3、每单元进行单元检测。

## 七、课程考核及成绩评定方式

基于《材料导论：生活中的材料学》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重				合计
		结课考试	过程考核		平时表现	
		闭卷	单元测验	视频学习时长	课堂讨论	
课程目标 1: 掌握生活中常见的各种材料的定义、分类及应用，了解材料的发展趋势；了解各种材料的特性及其组成与结构、性能的关系。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 概论</li> <li>◎ 服饰中的材料学</li> <li>◎ 饮食中的材料学粉体制备</li> <li>◎ 住房中的材料学</li> <li>◎ 出行中的材料学</li> <li>◎ 日用品中的材料学</li> </ul>	5-10%	5-10%	2-3%	2-3%	14-26%

<p>课程目标 2: 掌握人类在衣、食、住、行、用等生活环节中用到及见到的材料制备与加工的工艺流程, 材料应用中可能出现的环境问题及相应环境保护措施, 并提出改进措施;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 概论</li> <li>◎ 服饰中的材料学</li> <li>◎ 饮食中的材料学粉体制备</li> <li>◎ 住房中的材料学</li> <li>◎ 出行中的材料学</li> <li>◎ 日用品中的材料学</li> </ul>	15-25%	15-25%	3-6%	5-7%	38-63%
<p>课程目标 3: 能够掌握纤维、超硬材料、非晶、水泥、混凝土、金属材料等材料的应用范围, 能够选择恰当方法对材料的性能进行预测, 并准确的选择相应工艺进行材料制备, 并能够理解其局限性。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 概论</li> <li>◎ 服饰中的材料学</li> <li>◎ 饮食中的材料学粉体制备</li> <li>◎ 住房中的材料学</li> <li>◎ 出行中的材料学</li> <li>◎ 日用品中的材料学</li> </ul>	10-15%	10-15%	2-5%	3-5%	25-40%
合计		40%	50%	10%	100%	

# 《材料科学基础 1》课程教学大纲

课程英文名称：材料科学基础 1

课程编号：060012000

总学时及其分配：

总学时：32，其中授课学时：32，实验学时：0，线上学时：0

实践周数：无

学分数：2

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：孟哈日巴拉

编制日期：2019 年 3 月

## 一、课程简介

本课程材料科学基础 1 是材料科学与工程专业一级学科基础平台课。本课程将系统、全面地介绍材料基础理论知识，诸如材料的结合键、材料的晶体结构、晶体结构缺陷、材料的相结构与相图。把物理化学、结构化学、结晶化学、固体物理中的基本理论，具体应用到各种材料的制备和性能研究上，成为介于基础科学和专业技术之间的一门重要的专业基础课。

课程的性质：必修

课程的类别：专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用：

该课程是材料科学与工程专业的重要的学科基础课之一，主要介绍材料科学中的共性规律，即材料的组成-形成（工艺）条件-结构-性能-材料用途之间相互关系及制约规律。

## 二、课程教学的目标

学生在学习本课程后能够做到：(1) 了解材料的化学组成—结构—性能之间的相互关系及其规律性；(2) 了解理想晶体的晶体结构和实际晶体的结构缺陷，能够应用晶体结构模型分析无机材料的结构与组成和性能的关系；(3) 认识相图的基本原理，会识别三元相图的冷却析晶过程与加热熔解过程，会根据实验制备相图。

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《材料科学基础 1》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	<b>课程目标 1：</b> 掌握材料结构、成分、性能、使用性能四因素。能对现有的材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析，并提出改进措施。	H
<b>2.问题分析：</b> 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	<b>课程目标 2：</b> 了解结晶学基础知识，掌握典型晶体结构和晶体结构缺陷、结构与性能之间的关系。	L
	<b>课程目标 3：</b> 具备运用材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。了解国内外材料研究及发展趋势。	L
<b>4.研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	<b>课程目标 4：</b> 基本掌握无机材料物理化学过程研究的实验原理、方法和技能；掌握相平衡基本原理，一、二、三元系统相图基本类型和规则，分析、应用相图的基础知识和方法。	M
	<b>课程目标 5：</b> 能合理地设计新材料的配方，并准确的选择新材料的制备工艺。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程是材料科学与工程专业的基础课，理论性强，比较抽象，内容头绪多、原理规律多（涉及原理、规律几十个）、概念定义多（名词、定义近 200 个），由于该课程具有上述特点，加之有些微观结构看不见、摸不到，而且课程

内容枯燥、乏味，学生感到难学。因此，在教学方法上应采用多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论与习题课等教学方式。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节		
		授课	实验	讨论
<b>课程目标 1:</b> 掌握材料结构、成分、性能、使用性能四因素。能对现有的材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析，并提出改进措施。	材料概论 晶体结构 晶体结构缺陷	√		√
<b>课程目标 2:</b> 了解结晶学基础知识，掌握典型晶体结构和晶体结构缺陷、结构与性能之间的关系。	晶体结构 晶体结构缺陷	√	√	
<b>课程目标 3:</b> 具备运用材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。了解国内外材料研究及发展趋势。	材料概论 晶体结构 晶体结构缺陷 相图和相平衡	√	√	√
<b>课程目标 4:</b> 基本掌握无机材料物理化学过程研究的实验原理、方法和技能；掌握相平衡基本原理，一、二、三元系统相图基本类型和规则，分析、应用相图的基础知识和方法。	材料概论 晶体结构 晶体结构缺陷 相图和相平衡	√	√	
<b>课程目标 5:</b> 能合理地设计新材料的配方，并准确的选择新材料的制备工艺。	晶体结构 晶体结构缺陷 相图和相平衡	√	√	

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《材料科学基础 I》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	材料概论	1	<b>材料分类:</b> 1) 金属材料, 2) 无机非金属材料, 3) 有机高分子材料, 4) 复合材料	2		

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
		2	材料的组成、结构、性能、工艺及其与环境的关系：1) 材料结构层次，2) 工程材料常见性质与性能，3) 材料的加工工艺，4) 材料性能的环境效应			
		3	材料的选择			
		4	学习本课程的目的			
2	晶体结构与缺陷	1	结晶学基础：1) 空间点阵，2) 结晶学指数，3) 晶向与晶面的关系、晶带轴定理	18		
		2	晶体中质点的结合力与结合能：1) 晶体中质点间的结合力，2) 晶体的结合力与结合能			
		3	晶体中质点的堆积：1) 紧密堆积原理与紧密堆积方式，2) 内在因素对晶体结构的影响---化学组成与晶体结构的关系，3) 外在因素对晶体结构的影响——同质多晶与类质同晶及晶型转变			
		4	单质晶体结构：1) 金属晶体结构，2) 非金属单质的晶体结构			
		5	无机化合物结构： 1) AX 型，2) AX <sub>2</sub> 型，3) A <sub>2</sub> X <sub>3</sub> 型，4) AX <sub>3</sub> 型和 A <sub>2</sub> X <sub>5</sub> 型，5) ABO <sub>3</sub> 型，6) ABO <sub>4</sub> 型（白钨矿型）结构及声先效应，7) A <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> 型（尖晶石，Spinnelle）结构，8) 石榴（Garnet）结构，9) 无机化合物结构与鲍林规则（Pauling's Rule）			
		6	高分子材料结构：1) 高分子的链结构，2) 高分子的聚集态结构			
		7	晶体结构缺陷的类型： 1) 按缺陷的几何形态分类， 2) 按缺陷产生的原因分类			
		8	点缺陷： 1) 点缺陷的符号表征——Kroger-Vink 符号 2) 缺陷反应表示法 3) 热缺陷浓度的计算 4) 热缺陷在外力作用下的运动 5) 热缺陷与晶体的离子导电性			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
3	相平衡与相图	1	相律及其研究方法: 1) 相平衡的基奉概念, 2) 相律, 3) 相平衡的研究方法, 4) 应用相图时需注意的几个问题	12		
		2	单元系统: 1) 单元相图表示方法, 2) 具有晶转变的单元系统相图			
		3	二元系统: 1) 二元系统相图的表示方法及杠杆规则, 2) 二元系统相图的基本类型			
		4	三元系统: 1) 三元系统组成表示法, 2) 浓度三角形的性质, 3) 三元系统相图的基本类型			

#### 四、本课程与其他课程的联系 ( 先修后续关系 )

本课程的先修课程是高等数学、线性代数、大学物理、物理化学、无机化学, 本课程是热工设备、工厂设计概论的先修课程。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

##### 1.推荐教材:

[1] 张联盟, 黄学辉, 宋晓岚,. 材料科学基础 (第二版). 武汉: 武汉理工大学出版, 2008

##### 2.参考书:

[1] 宋晓岚, 黄学辉. 无机材料科学基础. 北京: 化学工业出版社, 2006

[2] 潘金生. 材料科学基础. 北京: 清华大学出版社, 1998.

[3] 赵品. 材料科学基础. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 1999.

#### 六、教学方法与学习建议 ( 授课方式、重点、难点及后续自主学习建议 )



教学思想和教学方法：采取启发式和互动式的教学方法，充分利用先进的教学手段，把课程教学与学生自学相结合，以教师讲解为主，适当安排学生课堂讨论和习题课。学生除完成课后作业外，自学教师布置的自学章节和阅读相关的资料、完成教师布置的专题阅读。

教学过程中要处理好一般与重点、课堂教学与实验教学、教师讲解与学生自学、知识与能力培养、基础知识经典理论与学科前沿等四个方面的关系。例如，在使学生牢牢掌握重点知识的同时，使学生对一般知识也应有较好的理解：充分利用现代化教学手段，提高课堂教学的信息量；同时，象金相组织等过去要通过实验课观察的，可以通过课堂多媒体教学完成，使实验课更好地发挥培养学生思考和动手能力。有些内容教师必须讲，有些教师不必讲，有些可以让学生自己讲，注意培养学生的自学能力，让学生自己去知识的海洋里扑捉有用的信息，整理笔记，提出报告。特别要注意对学生创新意识和创新能力的培养。

课外习题及课堂讨论：每章都安排学生做一定量的习题(包括思考题和书面作业，除思考题外，书面作业一般在3~6题)，习题一般分知识性、理论分析题和计算题三类。在难度方面应有基本、深入和提高三个级别。针对一些拔尖的学生给他们布置一些特殊的作业。适当安排课堂讨论，课堂讨论主要包括：(1)材料的分类及其在历史上的地位；(2)位错的产生与运动；(3)二、三元相图及实际应用。

学生自学：学生除完成课后作业外，完成教师布置的自学章节和教师布置的专题阅读。

实践环节：加强实验教学环节，提高学生的动手能力。

教学手段：多媒体授课

## **七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录)**

基于《材料科学基1》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1:</b> 掌握材料结构、成分、性能、使用性能四因素。能对现有的材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析,并提出改进措施。	材料概论 晶体结构 晶体结构缺陷	30%	1%		1%	1%	33%
<b>课程目标 2:</b> 了解结晶学基础知识,掌握典型晶体结构和晶体结构缺陷、结构与性能之间的关系。	晶体结构 晶体结构缺陷	10%	2%		4%	3%	19%
<b>课程目标 3:</b> 具备运用材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。了解国内外材料研究及发展趋势。	材料概论 晶体结构 晶体结构缺陷 相图和相平衡	10%	2%		1%	1%	14%
<b>课程目标 4:</b> 基本掌握无机材料物理化学过程研究的实验原理、方法和技能;掌握相平衡基本原理,一、二、三元系统相图基本类型和规则,分析、应用相图的基础知识和方法。	材料概论 晶体结构 晶体结构缺陷 相图和相平衡	10%	3%		3%	4%	20%
<b>课程目标 5:</b> 能合理地设计新材料的配方,并准确的选择新材料的制备工艺。	晶体结构 晶体结构缺陷 相图和相平衡	10%	2%		1%	1%	14%
<b>合计</b>		70%	10%		10%	10%	100%

## 《材料科学基础 2》课程教学大纲

课程英文名称: Fundamentals of Materials Science 2

课程编号: 061012000

总学时及其分配: 总学时 40, 理论学时 40

学分数: 2.5

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系、材料加工系

课程负责人: 孟哈日巴拉、李立新

编制日期: 2019 年 3 月

### 一、课程简介

**课程定位:** 材料科学基础 2 是材料科学基础 I 的后续课程, 是材料科学与工程专业本科生的一门重要的专业核心基础课, 以介绍工程材料的基础理论为目的, 既具有较强的理论性, 又与生产实际有紧密的联系。研究材料科学中的共性规律, 即材料的组成-形成(工艺)条件-结构-性能-材料用途之间相互关系及制约规律。本课程主要为专业课的学习提供有关材料科学的基础知识, 为后继专业课程的学习、同时为将来从事材料的研究与开发打下坚实的理论基础。

**课程内容:** 主要介绍材料科学中的共性规律, 即材料的组成-工艺条件-结构-性能-材料用途之间相互关系及制约规律。授课内容主要包括: 晶体结构与性质、相图和相变、扩散和固相反应等基础知识。以上内容都是材料科学的基础理论, 它对于发展新材料、培养学生创新能力具有深远的意义

### 二、课程教学的目标

通过本课程的学习使学生充分掌握材料科学的基础理论, 深入理解材料的组成、结构、性能和加工的规律及相互联系, 能从材料组成-结构-性能-加工工艺相互联系的角度理解材料制备、使用过程中的各种化学、物理现象和性能。

《材料科学基础 2》课程教学目标对材料科学与工程专业的毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
<b>1. 工程知识:</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	<b>课程目标 1:</b> 掌握各种常见晶体的微观结构,了解微观结构对宏观特性的影响。	H
<b>2. 问题分析:</b> 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题,以获得有效结论。	<b>课程目标 2:</b> 掌握运用数学、物理和化学等基本理论解决材料学中的问题的技能。	M
<b>3. 设计/开发解决方案:</b> 能够设计针对复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素	<b>课程目标 3:</b> 在牢固掌握结构决定性能的原理前提下,对如何控制具体材料的组织、性能和实际生产中对环境的影响。	L
<b>4. 研究:</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	<b>课程目标 4:</b> 具备运用材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	M

注:表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《材料科学基础 2》课程是材料科学与工程专业的专业基础课,理论性强,比较抽象,内容头绪多、原理规律多、概念定义多,由于该课程具有上述特点,加之有些微观结构看不见、摸不到,而且课程内容枯燥、乏味,学生感到难学。因此,在教学方法上应采用多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论与习题课等教学方式。《材料科学基础 2》课程目标、知识单元、知识点与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1:</b> 掌握各种常见晶体的微观结构,了解微观结构对宏观特性的影响。	绪论 晶体结构 相图	√	

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 2:</b> 掌握运用数学、物理和化学等基本理论解决材料学中的问题的技能。	缺陷 扩散 相变	√	
<b>课程目标 3:</b> 在牢固掌握结构决定性能的原理前提下,对如何控制具体材料的组织、性能和实际生产中对环境的影响。	相图 扩散 晶体结构	√	
<b>课程目标 4:</b> 具备运用材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	扩散 相变 相图	√	

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

本课程的先修课程是高等数学、线性代数、大学物理、物理化学、无机化学,本课程后续课程是固体物理、材料物理性能、材料工程基础、材料工艺学、热工设备、工厂设计概论的先修课程。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材:

[1] 张联盟, 黄学辉, 宋晓岚, 材料科学基础 (第二版), 武汉: 武汉理工大学出版, 2008

[2] 胡赓祥主编, 《材料科学基础》, 上海交通大学出版社, 2003

[3] 张代东主编, 《材料科学基础》, 北京大学出版社, 2011

教学参考书:

[1] 宋晓岚, 黄学辉, 无机材料科学基础, 北京: 化学工业出版社, 2006

[2] 潘金生, 材料科学基础, 北京: 清华大学出版社, 1998.

[3] 赵品, 材料科学基础, 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 1999.

[4] 赵品主编, 《材料科学基础教程》, 哈尔滨工业大学出版社, 2002

[5] 刘智恩主编, 《材料科学基础》, 西北工业大学出版社, 2003

[6] 张晓燕主编, 《材料科学基础》, 北京大学出版社, 2014

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《材料科学基础 2》，将以“材料科学的科学原理和基础理论”为主线，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授为主，以课堂测验、课下作业为辅。课堂教学将充分利 Sakai 网络辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。重点是第四章和第六章；难点是第五章。

后续的《材料工程基础》、《材料工程基础》、《材料工艺学》《热工设备》、《热工课程设计》、《毕业设计》等教学环节会用到本课程的知识。

## 七、课程考核及成绩评定方式（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

基于《材料科学基础 2》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 3。

表 3 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元 ——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1:</b> 掌握各种常见晶体的微观结构，了解微观结构对宏观特性的影响。	绪论 晶体结构 相图	20%	5%	0	5%	0	30%
<b>课程目标 2:</b> 掌握运用数学、物理和化学等基本理论解决材料科学中的问题的技能。	缺陷 扩散 相变	25%	5%	0	5%	0	35%
<b>课程目标 3:</b> 在牢固掌握结构决定性能的原理前提下，对如何控制具体材料的组织、性能和实际生产中对环境的影响。	相图 扩散 晶体结构	15%	5%	0	5%	0	25%
<b>课程目标 4:</b> 具备运用材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	扩散 相变 相图	10%					10%
<b>合计</b>		70%	15%	0	15%	0	100%

# 《材料力学性能》课程教学大纲

课程英文名称: Mechanical properties of materials

课程编号: 061012010

总学时及其分配: 总学时 16 学时, 授课学时 16 学时

实践周数: 无

学分数: 1

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人: 王雨利

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质: 必修

课程的类别: 专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用:

该课程是材料科学与工程专业学生必修的一门重要的专业核心课程。通过本课程的学习, 要使学生获得应力和应变、弹性形变、塑性形变、粘弹性、滞弹性、裂纹的起源和扩展、应力场强度因子等方面的基本概念、基本理论和基本运算。

## 二、课程教学的目标

通过学习本课程, 使学生掌握材料在使用过程中受力变形特点及破坏特点的相关工程理论基本知识, 具备一定的工程研究能力。在学习工程知识的同时, 培养学生思维能力、自学能力、独立分析问题和解决问题的能力。还要特别注意培养学生工程研究能力和综合运用所学知识去分析和解决问题的能力。并通过本课程的理论教学与实验训练达到以下目标:

1. 掌握应力和应变的概念、计算方法

2. 掌握弹性形变中的广义虎克定律、弹性形变的机理、弹性模量的影响因素
3. 掌握传热过程的增强与削弱
4. 掌握滞弹性的基本理论
5. 掌握无机材料的塑性形变特点及基本理论
6. 掌握无机材料高温蠕变的特点、机理和影响因素
7. 掌握黏滞流动的概念和影响因素。
8. 掌握流体的能量方程、连续性方程及静力学方程
9. 掌握理论断裂强度的定义及作用
10. 掌握格里菲斯微裂纹理论的概念及意义
11. 在应力强度因子和平面应变断裂韧性中掌握裂纹扩展方式、裂纹尖端应力场分析、应力场强度因子及几何形状因子、临界应力场强度因子及断裂韧性
12. 掌握裂纹的起源与扩展的概念和影响因素
13. 静态疲劳、蠕变断裂等的概念及特点
14. 掌握提高陶瓷材料强度及改善脆性的途径
15. 在复合材料方面，掌握纤维增强的机理及方法

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《材料力学性能》课程教学目标对材料科学与工程专业的毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：</b> 初步掌握各种材料力学性能与其成分、结构的关系，并能够根据材料的力学性能评判材料加工质量。	L
<b>2. 问题分析：</b> 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 能够根据数学、自然科学和工程科学的基本原理识别材料领域复杂工程问题，并建立相应的模型。	<b>课程目标 2：</b> 掌握材料力学行为中常见的受压、拉伸、冲击、疲劳、应力腐蚀、高温力学性能等的基本概念基本特征，并能根据材料的断裂或失效形式判断材料制备工艺和使用过程中出现的问题。	H



<p>4. 能够基于科学原理并采用科学方法对材料工程领域复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。</p>	<p>4.1 掌握材料性能测试分析的方法并理解其使用范围</p>	<p>课程目标 3: 掌握材料测试方法适用范围及局限性,初步具备运用材料工程科学的基本原理设计新工艺、新材料的力学性能测试方法。</p>	<p>M</p>
---	----------------------------------	--	----------

注:表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《材料力学性能》课程以“材料受力变形及破坏方面常见问题的科学原理、基础理论和计算”为主线,介绍应力和应变、弹性形变、无机材料塑性形变等方面的基本理论和计算方法,重点培养学生解决材料在受力过程中的变形特点和破坏过程中遇到的工程实际问题的能力,知识单元、知识点与学时分配:

第一章 无机材料物理基础,授课 2 学时

第一节 晶体结构,授课 1 学时

第二节 晶体的结合,授课 1 学时

第二章 无机材料受力形变,授课 8 学时

第一节 应力和应变,授课 1 学时

第二节 弹性形变,授课 2 学时

第三节 滞弹性,授课 1 学时

第四节 无机材料的塑性形变,授课 2 学时

第五节 无机材料的高温蠕变,授课 1 学时

第六节 黏滞流动,授课 1 学时

第三章 无机材料的脆性断裂与强度,授课 6 学时

第一节 理论断裂强度,授课 0.5 学时

第二节 格里菲斯裂纹理论,授课 0.5 学时

第三节 应力强度因子和平面应变断裂韧性,授课 1 学时

第五节 裂纹的起源与扩展,授课 1 学时

第六节 静态疲劳,授课 0.5 学时

第七节 蠕变断裂,授课 0.5 学时

第八节 显微结构对材料脆性断裂的影响,授课 0.5 学时

第十节 提高陶瓷材料强度及改善脆性的途径,授课 1 学时

### 第十一节 复合材料，授课 0.5 学时

《材料力学性能》课程以“无机材料力学性能的形成机制，无机材料的受力及形变种类，无机材料力学性能的失效机制”为主线，介绍水泥混凝土、陶瓷、复合材料等材料的强度、塑性、韧性等力学行为的基本理论和计算方法，重点培养学生解决材料制备和使用过程中遇到的与力学相关的实际问题能力。

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《材料工程基础》知识单元、知识点与学时分配见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1：初步掌握</b> 各种材料力学性能与其成分、结构的关系，并能够根据材料的力学性能 <b>评判</b> 材料加工质量。	材料力学性能概论 材料力学性能物理基础	√	
<b>课程目标 2：掌握</b> 材料力学行为中常见的受压、拉伸、冲击、疲劳、应力腐蚀、高温力学性能等的基本概念和基本特征，并能够根据材料的断裂或失效形式 <b>判断</b> 材料制备工艺和使用过程中出现的问题。	材料的应力和应变 材料的弹性形变 滞弹性 材料的塑性形变 材料在高温条件下的力学性能	√	
<b>课程目标 3：掌握</b> 材料测试方法适用范围及局限性， <b>初步具备</b> 运用材料工程科学的基本原理 <b>设计</b> 新工艺、新材料的力学性能测试方法。	材料的理论断裂强度 裂纹的起源与扩展 显微结构对材料脆性断裂的影响 提高材料强度改进及材料韧性的途径 复合材料的力学性能	√	

#### 1. 开展选修实验（实验学时计入专业综合实验课中）

在课程整个培养环节中，开展选修实验，包括参观材料力学性能各种测试装置、材料力学性能创新实验等，引导学生更深入的理解材料断裂或时效等方面的知识，提高学生创新设计能力。

其中，两次选修实验分别是单项受压实验和陶瓷的硬度实验。单项受压实验要求根据课堂讲授的基本知识，对测试试样行受压实验，完成应力-应变曲线的简图绘制、断口分析，使学生对试样的性能特点、失效形式等有所了解；陶瓷的

硬度实验要求综合运用课程所学内容，了解硬度测试的工作原理，掌握硬度测试方法和步骤，完成实验数据整理和试验报告。

## 2. 布置课下作业

材料的力学性能的课程教学包含无机材料的力学性能和新型结构材料的力学行为两大部分，重点在受压拉伸、冲击、疲劳、应力腐蚀、高温力学性能等章节中布置一定量的习题，加强对知识点的掌握。

## 四、本课程与其他课程的联系 ( 先修后续关系 )

本课程的先修课程是《高等数学》、《线性代数》、《大学物理》、《物理化学》、《无机化学》、《工程力学》，本课程是《热工设备》、《工厂设计概论》的基础课程。

## 五、建议使用教材与教学参考书

### 1. 建议教材：

[1] 宁青菊，谈国强，史永胜主编. 无机材料物理性能. 化学工业出版社，2005.11

### 2. 参 考 书：

- [1] 关振铎著. 无机材料物理性能. 清华大学出版社，1992 年 3 月
- [2] 丁子上等编著. 硅酸盐物理化学. 中国建筑工业出版社，1980 年 7 月
- [3] W.D.金咯瑞等著，清华大学无机非金属材料教研组译. 陶瓷导论. 中国建筑工业出版社，1982 年 12 月
- [4] 冯端，师昌绪，刘治国著. 材料科学导论. 化学工业出版社，2002 年 5 月
- [5] 顾宜著. 材料科学与工程基础. 化学工业出版社，2002 年 4 月
- [6] 匡震邦，顾海澄，李中华，材料的力学行为，高等教育出版社，1998
- [7] 潘金生，全健民，田民波，材料科学基础，清华大学出版社，1998
- [8] M.A.Meyers and K.K.Chawla，金属力学原理及应用，高等教育出版社，1992

## 六、教学方法与学习建议 ( 授课方式、重点、难点及后续自主学习建议 )

授课方式：《材料力学性能》，将以“材料的力学性能中常见问题的科学原理、

基本概念、基础理论和计算”为主线，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授为主，以课堂测验、课下作业为辅。课堂教学将充分利用 Sakai 网络辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。

重点和难点：

后续自主学习建议：重点是第二章：无机材料的受力形变；难点是第一章，无机材料物理基础。

后续自主学习建议：后续的《热工设备》、《热工课程设计》、《毕业设计》等教学环节会用到本课程的知识。同学们需要能掌握基本知识点，知道如何找到相应的公式。

## 七、课程考核及成绩评定方式( 要求过程考核与终结性评价有机结合 , 并有具体细则与记录 )

课程考核方式：期末闭卷考试，着重是对基本概念、理论的掌握情况进行考核

成绩评定方式：期末成绩占 60%，主要有三种题型：1) 填空、2) 名词解释或简答、3) 计算、4) 综合题。平时成绩占 40%，平时成绩包括考勤，作业以及小测试。

基于《材料力学性能》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 3。

表 3 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1: 初步掌握</b> 各种材料力学性能与其成分、结构的关系, 并能够根据材料的力学性能 <b>评判</b> 材料加工质量。	材料力学性能概论 材料力学性能物理基础	5%			2%		7%

<p><b>课程目标 2: 掌握</b>材料力学行为中常见的受压、拉伸、冲击、疲劳、应力腐蚀、高温力学性能等的基本概念和基本特征,并能根据材料的断裂或失效形式<b>判断</b>材料制备工艺和使用过程中出现的问题。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 材料的应力和应变</li> <li>◎ 材料的弹性形变</li> <li>◎ 滞弹性</li> <li>◎ 材料的塑性形变</li> <li>材料在高温条件下的力学性能</li> </ul>	30%	10%		10%	50%
<p><b>课程目标 3: 掌握</b>材料测试方法适用范围及局限性,<b>初步具备</b>运用材料工程科学的基本原理<b>设计</b>新工艺、新材料的力学性能测试方法。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 材料的理论断裂强度</li> <li>◎ 裂纹的起源与扩展</li> <li>◎ 显微结构对材料脆性断裂的影响</li> <li>◎ 提高材料强度及改进材料韧性的途径</li> <li>复合材料的力学性能</li> </ul>	25%	10%		8%	43%
合计		60%	20%		20%	100%

# 《材料科学与工程概论》课程教学大纲

课程英文名称：Introduction to Materials Science and Engineering

课程编号：061010990

总学时及其分配：总学时：24，其中理论学时：24，实验学时：0，

线上学时：0，实践周数：无

学分数：1.5

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：李尚升

编制日期：2019年3月

## 一、课程简介

课程性质：选修

课程类别：专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用：该课程为材料科学与工程专业的一门专业基础课。本课程对激发专材料科学与工程专业学生对材料专业的学习兴趣，加深对材料科学基础知识的了解具有重要意义，为后续其他专业课程的学习奠定了基础。可以提高对材料专业的认识，对材料专业的学习有提纲挈领的作用，为每个学生今后的兴趣方向、今后的发展方向及选课起指导作用。

课程内容：通过这门课程的学习，使学生能够掌握材料科学与工程的定义、分类、组成、性能、应用及发展等基本内容，了解组成、性能、应用等之间的关系，并且具备把所学知识和其他相关专业知识相结合等方面的能力。

学习成效：本课程主要讲授各种材料包括无机非金属材料、金属材料、高分子材料、复合材料、纳米材料、生物材料的定义、分类、组成、性能、应用及发展等内容。通过本课程的学习，应能够比较全面地了解各种材料的定义、分类及应用。由于材料科学与工程是一门迅速发展的学科，内容也在不断地变化，在教

学过程中列举示范大量的实际，以培养学生对本课程的兴趣，同时了解各材料的优缺点和相互之间相互复合形成的性能优势等，提高学生的新材料的设计理念和研究能力，提高学生的学习兴趣。

## 二、课程教学的目标

通过《材料科学与工程概论》课程的学习，使学生能够掌握材料科学与工程学的定义、分类、组成、性能、应用及发展等基本内容，了解组成、性能、应用等之间的关系，并且具备把所学知识和其他相关专业知识相结合等方面的能力。

《材料科学与工程概论》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1. 工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	课程目标 1：掌握材料的基本概念，材料科学与工程的研究对象，材料发展的历史及国内外材料的发展趋势，以及材料的结构、性能与制备之间的关系。	M
		课程目标 2：掌握各类无机非金属材料及金属材料的组成、结构、性能及制备和应用之间的关系。了解高分子材料、复合材料、纳米材料的基本概念、基本性能及应用。	
3. 设计开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够对材料领域复杂工程问题进行调研分析，确定具体的设计和开发目标。	课程目标 3：能够运用材料科学技术的基本原理分析材料制备和加工中出现的问题。	H
		课程目标 4：具备材料工程设计能力，针对同一项目可设计多种方案。了解材料研究的分析技术及其主要应用。具有对材料工程相关方案进行评价并做出选择的能力。	

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

《材料科学与工程概论》课程采用普通高等教育“十一五”规划教材，将以“材料科学与工程的基本知识，结合无机非金属材料、金属材料、高分子材料、复合材料、纳米材料、生物材料的组成、结构、制备、性能之间的关系呈现给学生，因材施教。主要以讲授课本知识为主，以课堂提问、课下作业为辅。课堂教学将

充分利 Sakai 网络辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1：掌握</b> 材料的基本概念，材料科学与工程的研究对象，材料发展的历史及国内外材料的发展趋势，以及材料的结构、性能与制备之间的关系。	绪论 材料基础知识	√	
<b>课程目标 2：掌握</b> 各类无机非金属材料及金属材料的组成、结构、性能及制备和应用之间的关系。了解高分子材料、复合材料、纳米材料的基本概念、基本性能及应用。	无机非金属材料之结构、水泥、混凝土、陶瓷、耐火材料 有机高分子材料之序言 金属材料之概论、晶体基础及缺陷 复合材料之概述 纳米材料之概念、性质	√	
<b>课程目标 3：能够运用</b> 材料科学技术的基本原理分析材料制备和加工中出现的问题。	无机非金属材料之玻璃、人工晶体 有机高分子材料之结构、命名方法、分子量分布 金属材料之钢的热处理 复合材料之基体材料、增强材料 纳米材料之制备、性质 生物材料的定义及其发展	√	
<b>课程目标 4：具备</b> 材料工程设计能力，针对同一项目可设计多种方案。了解材料研究的分析技术及其主要应用。具有对材料工程相关方案进行评价并做出选择的能力。	无机非金属材料之分析应用 有机高分子材料之聚合反应及高分子材料的加工 金属材料之铁碳相图和铁碳合金 复合材料之结构设计 纳米材料之纳米结构、纳米组装体系 生物材料之生物复合材料	√	

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《材料科学与工程概论》以“各类材料的组成、结构、制备、性能、应用”为主线，介绍材料学基本知识，材料制备的基本原理和方法，重点培养学生分析材料、了解其应用等职业素养。

《材料科学与工程概论》知识单元、知识点与学时分配见表 3。



表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	材料科学与工程的概念、分类、应用	1	0	1
		2	材料科学与工程研究对象、研究现状。			
		3	材料科学与工程发展历程及发展趋势			
2	材料基础知识	1	原子间的作用力和结合能	1	0	1
		2	原子间的结合键			
3	无机非金属材料	1	概论	6	0	1、2、3
		2	无机非金属材料的结构			
		3	陶瓷、耐火材料			
		4	水泥、混凝土			
		5	玻璃、人工晶体			
4	金属材料	1	概论、晶体基础与结构、晶体缺陷	4	0	1、2、3
		2	金属的凝固、相图			
		3	铁碳相图和铁碳合金			
		4	钢的热处理工艺			
5	高分子材料	1	绪言	3	0	1、2、3
		2	高分子材料结构			
		3	高分子分子量及其分布			
		4	聚合反应			
		5	高分子命名方法			
		6	高分子材料加工			
6	复合材料	1	复合材料概述	4	0	1、2、3
		2	复合材料的基体材料			
		3	复合材料的增强材料			
		4	复合材料的界面			
		5	复合材料结构设计			
		6	金属基复合材料			
		7	陶瓷基复合材料			
		8	聚合物基复合材料			
		9	先进复合材料			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
7	纳米材料	1	纳米科学与纳米技术	3	0	2、3、4
		2	纳米材料的基本概念			
		3	纳米材料的性质			
		4	纳米微粒的制备			
		5	纳米结构组装体系			
		6	纳米结构材料			
8	生物材料	1	生物材料的定义及其发展历程	2	0	2、3、4
		2	生物金属材料			
		3	生物高分子材料			
		4	生物无机非金属材料			
		5	生物复合材料			

#### 四、本课程与其他课程的联系

本课程的先修课程是《大学物理》、《无机化学》等课程；后续课程包括《材料科学基础》、《材料工艺学》等

#### 五、建议使用教材与教学参考书

##### 1.教材：

- [1] 马小娥主编. 材料科学与工程概论.中国电力出版社. 出版日期：2009.06
- [2] 许并社主编. 材料科学概论. 机械工业出版社. 出版日期：2017.06

##### 2.参考书：

- [1] 顾家琳 等编著. 材料科学与工程概论.出版社：清华大学出版社. 出版日期：2005.03
- [2] 水中和主编. 材料概论（双语版）. 武汉理工大学出版社. 2005.11
- [3] 雅菁主编. 材料概论. 重庆大学出版社. 出版日期：2006.08

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

授课方式：《材料科学与工程概论》课程，将以“材料科学与工程的基本知识，结合无机非金属材料、金属材料、高分子材料、复合材料、纳米材料、生物材料

的组成、结构、制备、性能之间的关系呈现给学生，因材施教。主要利用多媒体 PPT 结合板书以讲授课本知识为主，以课堂提问、课下作业为辅。课堂教学将充分利 Sakai 网络辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。

课程重点和难点：课程重点是各类材料的制备工艺及性能；难点是对各类材料结构及相关基础知识的掌握。

后续自主学习建议：后续的《材料工艺学》等教学环节会用到本课程的知识。同学们尤其需要掌握无机非金属材料的组成、结构、制备、性能之间的关系。

## 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合, 并有具体细则与记录)

基于《材料科学与工程概论》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。

课程考核方式：课程考试考核总成绩由平时学习表现（要有详细记录）、过程考核（要有实证材料）和结课考试（闭卷）成绩三部分组成，这种考核方式可促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握，促进学生的学习产出。

成绩评定方式：成绩评定及考核方案及权重见表 4。

表 4 成绩评定考核方案及考核权重

课程目标	知识单元	考核环节权重			合计
		结课考试权重	过程考核 课后作业	平时表现 课堂讨论	
<b>课程目标 1:</b> 了解材料的基本概念，材料科学与工程的研究对象。材料发展的历史及国内外材料的发展趋势，材料的结构、性能与制备之间的关系。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 绪论</li> <li>◎ 材料基础知识</li> </ul>				
<b>课程目标 2:</b> 掌握各类无机非金属材料及金属材料的组成、结构、性能及制备和应用之间的关系。了解高分子材料、复合材料、纳米材料的基本概念、基本性能及应用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 无机非金属材料之结构、水泥、混凝土、陶瓷、耐火材料</li> <li>◎ 金属材料之概论、晶体基础及晶体缺陷</li> <li>◎ 有机高分子材料之序言</li> <li>◎ 复合材料之概述</li> <li>◎ 纳米材料之概念、性质</li> </ul>	10-15%	5%	5%	20-25%

课程目标	知识单元	考核环节权重			合计
		结课 考试 权重	过程 考核	平时 表现	
			课后 作业	课堂 讨论	
<b>课程目标 3:</b> 能用材料科学技术的基本原理分析材料制备和加工中出现的问题。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 无机非金属材料之玻璃、人工晶体</li> <li>◎ 金属材料之铁碳相图和铁碳合金</li> <li>◎ 有机高分子材料之结构、命名方法、分子量分布</li> <li>◎ 复合材料之基体材料、增强材料、界面</li> <li>◎ 纳米材料之制备技术</li> </ul> 生物材料的定义及其发展	30-40%	5%	5%	40-50%
<b>课程目标 4:</b> 具备材料工程设计能力，针对同一项目可设计多种方案。了解材料研究的分析技术及其主要应用。具有对材料工程相关方案进行评价并做出选择的能力。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 无机非金属材料之分析应用</li> <li>◎ 有机高分子材料之聚合反应及高分子材料的加工</li> <li>◎ 金属材料之钢的热处理</li> <li>◎ 复合材料之结构设计、先进复合材料</li> <li>◎ 纳米材料之纳米结构材料、纳米组装体系</li> </ul> 生物材料之生物金属材料、生物高分子材料、生物无机非材料、生物复合材料	20-25%	5%	5%	30-35%
<b>合计</b>		70%	15%	15%	100%

# 《固体物理》课程教学大纲

课程英文名称： Solid State Physics

课程编号： 061012020

总学时及其分配： 总学时 24， 其中理论教学 24 学时， 实验 0 学时

学分数： 1.5

适用专业： 材料科学与工程

任课学院、系部： 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人： 胡美华

编制日期： 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位：本课程是材料科学与工程专业的选修课。通过本课程的学习，使学生系统地掌握有关固体物理中的基本概念，晶体中晶格和电子的运动规律以及能带的计算方法，培养学生分析和解决问题的能力，为后续的课程打下坚实的基础，为进一步学习和研究现代材料专业相关课程提供一定的理论基础。

课程内容：主要包括晶体的结构、晶体的结合、晶格振动与晶体热学性质、晶体的缺陷、晶体中电子能带理论以及自由电子论和电子的输运性质等内容。

## 二、课程教学的目标

学生在学习本课程后能够做到：(1) 掌握晶体的结构、结合以及晶体内的缺陷的基本原理，能够识别分析解决材料领域复杂工程问题；(2) 掌握晶体晶格振动和电子论的基本原理，能够借助微观理论理解固体宏观物理性质。

《固体物理》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	<b>课程目标 1：系统地掌握固体物理的基本知识和基本原理，加深对材料相关领域本质的认识。</b>	M
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	<b>课程目标 2：具备固体物理的科学思维方法，以及运用微观粒子的运动解释材料的宏观物理性质。</b>	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《固体物理》课程采用普通高等教育“十一五”国家级规划教材，将以“晶体的结构、晶体的结合、晶格振动与晶体热学性质、晶体的缺陷、晶体中电子能带理论以及自由电子论和电子的输运性质等”为主线，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授为主，以课堂讨论、课下作业为辅。课堂教学将充分利用网络辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1：系统地掌握固体物理的基本知识和基本原理，加深对自然现象本质的认识。</b>	布喇菲空间，原胞，晶胞，倒格空间，原子的电负性，晶体的结合类型，晶格振动，声子，热容理论，热缺陷的统计理论，布洛赫函数，一维晶格中的近自由电子，一维晶格中电子的布拉格反射，布里渊区，紧束缚方法	√	

<p><b>课程目标 2: 具备固体物理的科学思维方法, 以及运用微观粒子的运动解释材料的宏观物理性质。</b></p>	<p>晶体的共性, 密堆积, 晶体的对称性, 晶体的 X 光衍射, 结合力/能, 原子和离子半径, 晶格振动谱, 晶体的非简谐效应, 晶体缺陷的基本类型, 位错缺陷的性质, 缺陷的扩散, 离子晶体的热缺陷在外场中的位移, 电子的平均速度、平均加速度和有效质量, 导体、半导体和绝缘体</p>	<p>√</p>	
--	---	----------	--

1. 开展课堂讨论
2. 布置开放式论文

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程有：《高等数学》、《大学物理》、《无机化学》等。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1] 王矜奉. 固体物理教程. 济南: 山东大学出版社, 2010 教学参考书:

[1] 黄昆 原著, 韩汝琦 改编. 固体物理学. 北京: 高等教育出版社, 1988

[2] 阎守胜. 固体物理基础. 北京: 北京大学出版社, 2003

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《固体物理》是一门理论性很强的课程, 主要涉及微观粒子的运动规律及固体宏观性质的微观解释。本课程以递进形式, 系统讲述了晶体结构及 X 光衍射, 晶体结合, 晶格振动, 能带理论及金属电子论等。通过本门课程的学习和训练, 学生能够熟练掌握微观粒子的运动规律及固体宏观性质的微观解释, 对后续的课程打基础。

#### 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合, 并有具体细则与记录）

基于《固体物理》教学内容与毕业要求指标点的关联性, 制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三

部分组成,这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度,促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考 试	过程考核		平时表现		
		权重	课后 作业	实验 操作	课堂 讨论	课堂 测试	
<b>课程目标 1: 系统地掌握固体物理的基本知识和基本原理, 加深对自然现象本质的认识。</b>	布喇菲空间, 原胞, 晶胞, 倒格空间, 原子的电负性 晶体的结合类型 晶格振动, 声子, 热容理论 热缺陷的统计理论 布洛赫函数, 一维晶格中的近自由电子, 一维晶格中电子的布拉格反射, 布里渊区, 紧束缚方法	30%	10%		5%		45%
<b>课程目标 2: 具备固体物理的科学思维方法, 以及运用微观粒子的运动解释材料的宏观物理性质。</b>	晶体的共性, 密堆积, 晶体的对称性, 晶体的X光衍射 结合力/能, 原子和离子半径 晶格振动谱, 晶体的非简谐效应 晶体缺陷的基本类型, 位错缺陷的性质, 缺陷的扩散, 离子晶体的热缺陷在外场中的位移 电子的平均速度、平均加速度和有效质量, 导体、半导体和绝缘体	40%	10%		5%		55%
		70%	20%		10%	0	100%



# 《矿物岩石学》课程教学大纲

课程英文名称: Mineralogy and Petrology

课程编号: 061012030

总学时及其分配: 总学时 24, 其中理论教学 20 学时, 实验 4 学时

学分数: 1.5

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人: 邢学玲

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位: 矿物岩石学是材料科学与工程专业的主要专业技术选修课, 包含有结晶学、矿物学以及岩石学的内容。它是以结晶学为基础, 以固态物质为研究对象, 研究自然界中矿物和岩石的成分、结构、构造和形成过程的一门综合性学科, 为材料科学与工程等应用科学在理论上和应用上提供了必要的基础和依据, 是材料科学与工程专业的一门重要专业选修课。

课程内容: 课程主要介绍结晶学、矿物学及岩石学的有关内容。在结晶学的课程体系中主要介绍晶体的有关知识, 即晶体的性质、形成、对称、形态等之间的相互关系以及制约规律; 在结晶学的基础上, 进一步讲述矿物学通论以及具体各大类矿物的成分、结构、形态、物理性质以及成因等相互关系及规律。

## 二、课程教学的目标

学生在学习本课程后能够做到了解结晶学、矿物学、岩石学与材料学科之间的关系以及晶体的成分、结构、形态、对称等之间的关系, 能够应用相关理论解释实际现象; 掌握矿物学中成分、结构、形态、物理性质、成因等与材料性能之间的关系。

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》, 《矿物岩石学》课程教学目标对

材料科学与工程专业的毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	课程目标 1：了解结晶学、矿物学、岩石学与材料学科之间的关系，了解国内外无机非金属材料研究及发展趋势，以及与所学课程之间的关系。	M
	课程目标 2：了解结晶学的基础知识，掌握晶体的成分、结构、形态、对称等之间的关系，能够应用相关理论知识对现有材料合成制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析。	M
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	课程目标 3：掌握矿物的成分、结构、形态、性能、成因等之间相互影响的关系，能够运用所学的知识对有关材料的性能、合成制备以及结果进行综合分析，并提出改进措施。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《矿物岩石学》采用普通高等教育十一五国家级规划教材，将以培养学生的创新性思维能力为主，结合当前学生的学习特点，因材施教。主要以多媒体辅助教学、实验教学、课后自学、适当采用课堂讨论等教学方式，调动学生的学习积极性，提高教学效率。本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
课程目标 1：了解结晶学、矿物学、岩石学与材料学科之间的关系，了解国内外无机非金属材料研究及发展趋	结晶学的概念 矿物及矿物学的概念 岩石及岩石学的概念 三者与材料学科之间的关系及发展	√	

势，以及与所学课程之间的关系。	方向有		
<b>课程目标 2:</b> 了解结晶学的基础知识,掌握晶体的成分、结构、形态、对称等之间的关系,能够应用相关理论知识对现有材料合成制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析。	晶体 晶体的对称及形态 晶体化学基本原理 矿物的成分、形态、物理性质、成因	√	√
<b>课程目标 3:</b> 掌握矿物的成分、结构、形态、性能、成因等之间相互影响的关系,能够运用所学的知识对有关材料的性能、合成制备以及结果进行综合分析,并提出改进措施。	晶体的对称及形态 矿物的成分、形态、物理性质、成因 矿物的研究方法、分类 自然元素、卤化物矿物大类 硫化物及类似化合物矿物大类 氧化物及氢氧化物大类 含氧盐矿物大类矿物等	√	√

### 1.2 次实验

2 次实验课,安排学生认识常见的矿物,其中具体内容如下:

序号	实验内容	对应知识点	考核方法与标准
1	形态与物理性质	矿物的成分、形态、物理性质、成因、分类	通过填写的实验报告,考核学生对常见矿物的认识。
2	常见矿物的宏观鉴定	自然元素、卤化物矿物大类 硫化物及类似化合物矿物大类 氧化物及氢氧化物大类 含氧盐矿物大类矿物等	

### 2.开放式论文

为了提高学生的实际分析问题及解决问题的能力,培养学生的创新性思维,完成课堂教学以后,将布置一次自由式选题的论文写作。选题内容与课程内容相关,如果自由选题有困难,教师可以指定选题范围。论文包括科技论文的基本形式:摘要,关键词、引言、正文、结论和参考文献,不少于 3000 字。

## 四、本课程与其他课程的联系(先修后续关系)

本课程的先修课程是高等数学、大学物理、无机化学、物理化学、固体物理、材料科学基础等,本课程是材料工艺学、陶瓷材料、毕业设计(论文)等专业课程先修课程。

## 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1] 赵珊茸主编. 结晶学及矿物学. 高等教育出版社, 2004

教学参考书：

[1] 卓越等. 矿物岩石学, 煤炭工业出版社, 1994.

[2] 唐洪明主编. 矿物岩石学, 石油大学出版社, 2007

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《矿物岩石学》是一门综合性的课程，涉及的课程内容既有抽象的理论又有客观的事实，跳跃性较大，内容较为复杂，知识点较多。结合所开设的专业对象，本课程以单元讲解的形式，同时利用实验和下课开放论文的形式，对学生的实际分析问题及解决问题的能力及论文写作进行了专项的训练。其教学任务的重点和难点均在于学生理解结晶学、矿物学与材料学科之间的关系并用于指导实际的工作与学习。通过本门课程的学习和训练，学生能够基本掌握结晶学、矿物学以及岩石学的有关知识以及三者与材料学科之间的关系，并能够完成基本的科技论文写作，对后续的课程和毕业设计（论文）打好基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《矿物岩石学》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
			权重	课后作业	实验操	课堂讨	

				作	论		
<b>课程目标 1:</b> 了解结晶学、矿物学、岩石学与材料学科之间的关系，了解国内外无机非金属材料研究及发展趋势，以及与所学课程之间的关系。	结晶学的概念 矿物及矿物学的概念 岩石及岩石学的概念 三者与材料学科之间的关系及发展方向有	10%					10%
<b>课程目标 2:</b> 了解结晶学的基础知识，掌握晶体的成分、结构、形态、对称等之间的关系，能够应用相关理论知识对现有材料合成制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析。	晶体 晶体的对称及形态 晶体化学基本原理 矿物的成分、形态、物理性质	20%	5%	5%			30%
<b>课程目标 3:</b> 掌握矿物的成分、结构、形态、性能、成因等之间相互影响的关系，能够运用所学的知识对有关材料的性能、合成制备以及结果进行综合分析，并提出改进措施。	晶体的对称及形态 矿物的成分、形态、物理性质、成因 矿物的研究方法、分类 自然元素、卤化物矿物 大类 硫化物及类似化合物 矿物大类 氧化物及氢氧化物 大类 含氧盐矿物 大类矿物等	30%	5%	25%			60%
		60%	10%	30%			100%

# 《材料物理性能》课程教学大纲

课程英文名称: Physical Properties of Materials

课程编号: 060012020

总学时: 32, 其中授课学时: 32, 实验学时: 0, 线上学时: 0

实践周数: 无

学分数: 2

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人: 宿太超

编制日期: 2019年3月

## 一、课程简介

课程的性质: 必修

课程的类别: 专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用:

《材料物理性能》是一门专业基础课,是综合运用材料科学基础、工程力学、大学物理、各类化学等课程中所学过的知识,来解决无机材料和金属材料中的一些基本物理性能问题,是培养学生具有熟悉材料性能、解释性质的内因,并能合理选择材料和设计新材料的能力的专业基础课程,为学生以后学习各专业课程中有关材料的性能或各有关专业高温窑炉设备、机械设备及工艺学等课程打下一定的基础。通过教学使学生了解材料最基本的知识。掌握材料的各种性能,培养学生测定各种性能的动手能力,另一方面培养学生研制新材料、开发新产品、改善生产工艺技术、提高材料性能的能力。

## 二、课程教学的目标

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》,《材料物理性能》课程教学目标

对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	课程目标 1：初步掌握各种材料的性能特点，了解材料的结构特点对物理性能的影响，从而对如何预测和改善性能和应用效果具有一定的见解。	H
		课程目标 2：掌握各种材料的影响因素、性能变化规律和性能之间的转化、以及材料使用维护等方面的基础知识，并对他们的主要损毁失效形式和原因具有初步的了解。指导材料应用。	H
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 掌握材料测试分析方法并理解其使用范围。	课程目标 3：掌握材料物理性能的各类参数的物理意义和单位，初步认识分析材料性能和材料判据，达到能够合理选材、用材的目的。	M
		课程目标 4：掌握各类材料性能与材料组成和构造之间的关系，各种理论模型可以指导材料生产，了解材料物理性能的测试方法，为新材料、新性能、新工艺的探索奠定基础。	L

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《材料物理性能》以“组成-结构-性能-材料-应用”为主线，介绍材料晶体结构的基本知识，产生强度、光学、电学的基本原理和影响因素，重点培养学生根据性能选择材料应用材料及改善材料性能、设计新材料的能力等职业素养。

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《材料物理性能》知识单元、知识点与学时分配见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	本课程的研究对象和内容	1	0	
		2	学习本课程的目的			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
		3	本课程学习的要求			
2	热学性能	1	比热	2	0	1,2
		2	热膨胀	1		
		3	热导率	2		
		4	热稳定性	2		
3	材料的电导	1	电导的基本性能	2	0	1、2、3
		2	离子电导	2		
		3	电子电导	2		
		4	无机材料的电导	1		
		5	多晶半导体材料的电导	2		
4	介电性能	1	介质的电极化	1	0	1、2、3
		2	介质的损耗	2		
		3	介电强度			
		4	铁电性	1		
		5	压电性			
5	磁学性能	1	磁矩和磁化强度	1	0	1、2
		2	物质的磁性	1		
		3	磁畴	2		
		4	磁性的物理效应	1		
6	光学性能	1	光和物质相互作用的基本理论	1		1、2、4
		2	光的反射与折射、色散和散射	2		
		3	光的吸收	1		
		4	透光性	2		
7	合计			32	0	

#### 四、本课程与其他课程的联系 ( 先修后续关系 )

本课程的先修课程有《高等数学》、《大学物理》等，本课程是《先进陶瓷材料》、《新型材料导论》等其他课程的基础课。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

- [1] 田蔚 主编《材料物理性能》 北京航空航天大学出版，2006  
 [2] 王秀峰 主编《无机材料物理性能》 化学工业出版社，2010



## 六、教学方法与学习建议 ( 授课方式、重点、难点及后续自主学习建议 )

授课方式:《材料物理性能》,将以“判定材料的性能中常见问题的科学原理、基础理论和计算”为主线,结合学生个性特点,因材施教。主要以讲授为主,以课堂测验、课下作业为辅。课堂教学将充分利用 Sakai 网络辅助教学,调动学习积极性,提高教学效率。

重点和难点:重点是材料的热学性能和光学性能;难点是材料的介电性能。

后续自主学习建议:后续的《耐火材料工艺学》、《先进陶瓷材料》、《新型材料导论》等教学环节会用到本课程的知识。同学们需要能掌握基本知识点,知道如何找到相应的公式。

## 七、课程考核及成绩评定方式( 要求过程考核与终结性评价有机结合 , 并有具体细则与记录 )

基于《材料物理性能》教学内容与毕业要求指标点的关联性,制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和期末考试成绩三部分组成,这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度,促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 3。

表 3 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	出勤率	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1: 初步掌握</b> 各种材料的性能特点,了解材料的结构对物理的影响,从而对如何预测和改善的性能和应用效果具有 <b>初步认识</b> 。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 材料热学性能</li> <li>◎ 玻璃电导</li> <li>◎ 具有磁学性能的晶体结构</li> </ul>	28%	5%	5%	2%	2%	42%
<b>课程目标 2: 掌握</b> 各种材料的影响因素、性能规律和性能之间的转化、以及使用维护等方面的基础知识,并对他们的主要损毁失效形	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 光伏材料、压电陶瓷</li> <li>◎ 半导体材料</li> <li>◎ 光的传播过程</li> </ul>	28%	2%	3%	1%	3%	37%

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	出勤率	课堂讨论	课堂测试	
式和原因具有初步的了解。							
<b>课程目标 3:</b> 掌握材料物理性能的各类参数的物理意义和单位,初步认识分析材料性能和材料判据。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 绪论</li> <li>◎ 本征参数</li> <li>◎ 热容、热膨胀系数、导热系数</li> </ul>	10%	3%	2%	1%		16%
<b>课程目标 4:</b> 掌握各类材料性能与材料组成和构造之间的关系,各种理论模型可以指导材料生产,了解材料物理性能的测试方法,为新材料、新性能、新工艺的探索奠定基础。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 材料的颜色、发光机理</li> <li>◎ 材料光泽度测试</li> </ul>	4%			1%		5%
<b>合计</b>		70%	10%	10%	5%	5%	100%

# 《材料工程基础》课程教学大纲

课程英文名称: Fundamentals of Materials Engineering

课程编号: 061012050

总学时及其分配: 总学时 32, 其中理论教学 32 学时, 实验 0 学时  
学分数: 2

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系、高分子材料系、材料加工系

课程负责人: 周爱国、杨佳、黄丹

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

**课程定位:** 该课程是材料科学与工程专业的一门重要的学科基础课。围绕材料生产过程主要涉及到的工程理论, 本课程主要介绍与之相关的基本理论和基础研究方法。

**课程内容:** 通过本课程的学习, 要使学生获得工程流体力学、传热与传质基础、燃料及燃烧等方面的基本概念、基本理论和基本运算, 学习高分子材料的基本流变学性质; 研究高分子材料流变性质、掌握传热性能的基本实验方法和手段。

**学习成效:** 通过学习本课程学习具备: (1) 材料生产过程中相关的工程理论基本知识。(2) 对工业生产环节进行分析的能力。(3) 综合运用所学知识去分析和解决问题的能力。

## 二、课程教学的目标

通过学习本课程学习具备: (1) 材料生产过程中相关的工程理论基本知识。(2) 对工业生产环节进行分析的能力。(3) 综合运用所学知识去分析和解决问题的能力。

《材料工程基础》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支

撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系（无机非与金属方向）

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.4 熟悉材料的制备工艺与加工流程，并能够根据具体的工程实践提出改进方案。	课程目标 1：掌握固体物料中水分的性质，干燥速率与干燥过程，能够分析计算干燥过程。	L
		课程目标 2：掌握传热过程的增强与削弱，能够计算削弱后的传热过程。	
2.复杂工程问题的分析解决：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料工程领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 能够根据所学科学知识的基本原理分析材料领域复杂工程问题，并获得有效结论。	课程目标 3：能够根据流体的能量方程及连续性方程进行管路的分析计算	H
		课程目标 4：掌握流体的能量方程、连续性方程及静力学方程，能够进行流体的计算。	
		课程目标 5：掌握傅立叶定理、牛顿冷却定理、辐射定理，掌握热阻的概念，能够进行传热过程的计算。	
		课程目标 6：掌握燃烧过程中空气量、烟气量、燃烧温度及燃烧过程中的的计算	
3.设计/开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够对材料领域复杂工程问题进行调研分析，确定具体的设计和开发目标。	课程目标 7：能够根据燃烧的基础知识进行燃烧过程的设计	M

表 1 课程教学目标与毕业要求关系（高分子方向）

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料	1.4 熟悉材料的制备工艺与加工流程，并能够根据具体的工程实践提出改进方案。	课程目标 1：理解掌握高分子材料典型的流变行为，理解流变学的基本原理和高分子材料流动与变形的基本行为。	L
		课程目标 2：掌握分子结构对高分子材料流变性质的影响,并能够应用于	

领域复杂工程问题。		材料复杂工程问题的分析中。	
<b>2.复杂工程问题的分析解决:</b> 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析材料工程领域复杂工程问题,以获得有效结论。	2.3 能够根据所学科学知识的基本原理分析材料领域复杂工程问题,并获得有效结论。	<b>课程目标 3: 掌握</b> 深入讨论剪切作用、温度、压力、结构和时间等因素对高分子材料流变性质的影响。	<b>H</b>
		<b>课程目标 4: 掌握</b> 高分子流体在不同管道的流动行为和规律,并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	
		<b>课程目标 5: 熟悉</b> 流变仪测定高分子材料流变性能的原理和操作方法,具备解决相关问题的技能。	
		<b>课程目标 6: 理解</b> 高分子流体的不稳定流动及管壁滑移,提出相应问题的解决方案。	
<b>3.设计/开发解决方案:</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案,具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力,体现创新意识,并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够对材料领域复杂工程问题进行调研分析,确定具体的设计和开发目标。	<b>课程目标 7: 掌握</b> 流变仪对入口压力降和挤出胀大等行为的测试方法和原理,并理解其使用范围。	<b>M</b>

注:表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《材料工程基础》课程采用“十一五”国家规划教材,将以“材料制备中常见问题的科学原理、基础理论和计算”为主线,结合学生个性特点,因材施教。主要以讲授、为主,以课堂测验、课下作业为辅。课堂教学将充分利 Sakai 网络辅助教学,调动学习积极性,提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节(无机非与金属方向)

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1: 掌握</b> 固体物料中水分的性质,干燥速率与干燥过程,能够分析计算干燥过程。	干燥静力学 干燥速度和干燥过程 干燥技术	√	

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 2: 掌握</b> 传热过程的增强与削弱, 能够计算削弱后的传热过程。	传导传热 对流传热 辐射换热	√	
<b>课程目标 3: 能够</b> 根据流体的能量方程及连续性方程进行管路的分析计算	理想流体流动 粘性流体的流动 流动的柏努利方程	√	
<b>课程目标 4: 掌握</b> 流体的能量方程、连续性方程及静力学方程, 能够进行流体的计算。	流体运动的微分方程 流体静力学	√	
<b>课程目标 5: 掌握</b> 傅立叶定理、牛顿冷却定理、辐射定理, 掌握热阻的概念, 能够进行传热过程的计算。	传导传热 对流传热 辐射换热	√	
<b>课程目标 6: 掌握</b> 燃烧过程中空气量、烟气量、燃烧温度及燃烧过程中的计算	燃烧计算 传热过程及换热器	√	
<b>课程目标 7: 能够</b> 根据燃烧的基础知识进行燃烧过程的设计	燃料的种类及其组成 燃料的性质 燃烧计算 燃烧的燃烧理论及过程	√	

表 2 课程目标、知识单元与培养环节 (高分子方向)

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1: 理解掌握</b> 高分子材料典型的流变行为, <b>理解</b> 流变学的基本原理和高分子材料流动与变形的基本行为。	绪论 流变学的基本概念 高分子流体的流变模型	√	
<b>课程目标 2: 掌握</b> 分子结构对高分子材料流变性质的影响, 并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	高分子流体流动的影响因素 (分子结构)	√	
<b>课程目标 3: 掌握</b> 深入讨论剪切作用、温度、压力、结构和时间等因素对高分子材料流变性质的影响。	高分子流体流动的影响因素 (除分子结构的其他因素)	√	

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 4:</b> 掌握高分子流体在不同管道的流动行为和规律,并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	高分子流体的流动分析	√	
<b>课程目标 5:</b> 熟悉流变仪测定高分子材料流变性能的原理和操作方法,具备解决相关问题的技能。	流变仪的基本原理及应用(除去入口压力降和挤出胀大部分)	√	
<b>课程目标 6:</b> 理解高分子流体的不稳定流动及管壁滑移,提出相应问题的解决方案。	高分子流体的不稳定流动及管壁滑移	√	
<b>课程目标 7:</b> 掌握流变仪对入口压力降和挤出胀大等行为的测试方法和原理,并理解其使用范围。	流变仪的基本原理及应用(入口压力降和挤出胀大部分)	√	

### 1.布置课下作业并课堂讨论

针对流体性质、流体静力学、柏努利方程、风机、热传导、对流、热辐射、综合传热、湿空气的性质、物料干燥、燃料基本性质、燃烧计算等的重点内容布置作业,并在后续学时中进行讲解和讨论,加强对知识点的掌握。

### 四、本课程与其他课程的联系(先修后续关系)

先修课程有:高等数学、线性代数、大学物理、物理化学、无机化学、高分子物理、高分子化学等;后续课程包括:材料工艺学、材料热工设备等。

### 五、建议使用教材与教学参考书

#### 1.推荐教材:

[1]徐德龙,谢峻林.材料工程基础,武汉:武汉理工大学出版社,2012(金属、无机非方向)

[2]吴德峰,史铁钧.高分子流变学基础,北京:化学工业出版社,2009(高分子方向)

#### 2.参考书:

[1]孙晋涛.硅酸盐工业热工基础.武汉:武汉工业大学出版社,1998

[2]莫乃榕.工程流体力学.武汉:华中科技大学出版社,2000

[3]曲祖元.工程研究方法与技术.武汉:武汉工业大学出版社,1995

[4] Frank P. Incropera. Fundamentals of heat and mass transfer, John Wiley Sons, 2002

[5]周持兴.聚物流变实验与应用,上海:上海交通大学出版社,2003.

[6]梁基照.聚合物材料加工流变学,长沙:国防工业出版社,2008.

[7]徐佩弦.高聚物流变学及其应用,北京:化学工业出版社,2009.

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《材料工程基础》课程以“材料制备中常见问题的科学原理、基础理论和计算”为主线，介绍流体力学、传热和传质学、燃烧及其燃烧等方面的基本理论和计算方法，重点培养学生解决材料制备过程中遇到的工程实际问题的能力。《材料工程基础》涵盖了材料制备领域（技术、行业、产业）所涉及的工程技术基础，内容非常丰富，需要学生在后续课程和实践环节中主动的应用这些理论，不断强化理解、熟练应用。高分子方向着重分析高分子材料的基本流变学性质；研究高分子材料流变性质、传热性能的基本数学、力学方法；介绍测量、研究高分子材料流变性质、传热性能的基本实验方法和手段。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《材料工程基础》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重（无机非与金属方向）

课程目标	知识单元	考核环节权重			合计
		结课考试	过程考核	平时表现	
课程目标 1: 掌握固体物料中水分的性质,干燥速率与干燥过程,能够分析计算干燥过程。	干燥静力学 干燥速度和干燥过程 干燥技术	干燥静力学 干燥速度和干燥过程 干燥技术	5%	3%	30%
课程目标 2: 掌握传热过程的增强与削弱,能够计算削弱后的传热过程。	传导传热 对流传热 辐射换热	传导传热 对流传热 辐射换热			



课程目标	知识单元	考核环节权重			合计
		结课考试	过程考核	平时表现	
课程目标 3: 能够根据流体的能量方程及连续性方程进行管路分析计算	理想流体流动 粘性流体的流动 流动的柏努利方程	理想流体流动 粘性流体的流动 流动的柏努利方程	5%	3%	30%
课程目标 4: 掌握流体的能量方程、连续性方程及静力学方程, 能够进行流体的计算。	流体运动的微分方程 流体静力学	流体运动的微分方程 流体静力学			
课程目标 5: 掌握傅立叶定理、牛顿冷却定理、辐射定理, 掌握热阻的概念, 能够进行传热过程的计算。	传导传热 对流传热 辐射换热	传导传热 对流传热 辐射换热 燃烧计算 传热过程及换热器	5%		25%
课程目标 6: 掌握燃烧过程中空气量、烟量、燃烧温度及燃烧过程中的计算	燃烧计算 传热过程及换热器				
课程目标 7: 能够根据燃烧的基础知识进行燃烧过程的设计	燃料的种类及其组成 燃料的性质 燃烧计算 燃烧的燃烧理论及过程	燃料的种类及其组成 燃料的性质 燃烧计算 燃烧的燃烧理论及过程	5%	5%	15%
合计		70%	20%	10%	100%

表 4 考核方案及考核权重 (高分子方向)

课程目标	知识单元	考核环节权重			合计
		结课考试	过程考核	平时表现	
课程目标 1: 掌握固体物料中水分的性质, 干燥速率与干燥过程, 能够分析计算干燥过程。	绪论 流变学的基本概念 高分子流体的流变模型	20%	5%	3%	30%
课程目标 2: 掌握传热过程的增强与削弱, 能够计算削弱后的传热过程。	高分子流体流动的影响因素 (分子结构)				
课程目标 3: 能够根据流体的能量方程及连续性方程进行管路分析计算	高分子流体流动的影响因素 (除分子结构的其他因素)	20%	5%	3%	30%

课程目标	知识单元	考核环节权重			合计
		结课考试	过程考核	平时表现	
课程目标 4: 掌握流体的能量方程、连续性方程及静力学方程, 能够进行流体的计算。	高分子流体的流动分析				
课程目标 5: 掌握傅立叶定理、牛顿冷却定理、辐射定理, 掌握热阻的概念, 能够进行传热过程的计算。	流变仪的基本原理及应用 (除去入口压力降和挤出胀大部分)	20%	5%		25%
课程目标 6: 掌握燃烧过程中空气量、烟气量、燃烧温度及燃烧过程中的的计算	高分子流体的不稳定流动及管壁滑移				
课程目标 7: 能够根据燃烧的基础知识进行燃烧过程的设计	流变仪的基本原理及应用 (入口压力降和挤出胀大部分)	10%	5%	4%	15%
合计		70%	20%	15%	100%

# 《热工设备》课程教学大纲

课程英文名称：Thermal Equipment

课程编号：060010100

总学时及其分配：总学时 32 学时，理论学时 32 学时

学分数：2 学分

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：李小雷

编制日期：2019 年 3 月

## 一、课程简介

**课程定位：**《热工设备》是材料科学与工程专业无机非金属材料方向一门专业限修课，是高等院校材料科学与工程专业专业的专业课之一，它是培养材料科学与工程专业技术及研究人才的整体知识结构和能力结构的重要组成部分。

**课程内容：**本课程主要讲授水泥窑炉及其附属设备、陶瓷隧道窑、玻璃池窑等无机材料工业热工设备的结构特点、烧成过程、工作原理、组合匹配、操作控制和技术指标等内容。本课程的重点是让学生了解并掌握一些新型的、大型化的、代表行业发展方向的最新无机非金属材料热工设备。

**学习成效：**通过本课程的学习，要求学生掌握无机非金属材料热工设备的分类、结构特点、工作系统、工作原理、作业制度及设计、理解参数控制及热工测量，耐火材料的选用，通过上述知识点的学习，目的是使学生具有系统的水泥、玻璃、陶瓷窑炉基础理论知识，初步的窑炉设计能力，并能应用所学知识来解决生产实际问题，为将来从事无机非金属材料的生产及生产管理、设计及技术开发等工作奠定必备的理论基础。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习，要求学生掌握无机非金属材料热工设备的分类、结构特

点、工作系统、工作原理、作业制度及设计、理解参数控制及热工测量，耐火材料的选用，通过上述知识点的学习，目的是使学生具有系统的水泥、玻璃、陶瓷窑炉基础理论知识，初步的窑炉设计能力，并能应用所学知识来解决生产实际问题，为将来从事无机非金属材料的生产及生产管理、设计及技术开发等工作奠定必备的理论基础。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《热工设备》课程教学目标对材料科学与工程专业无机非金属材料方向毕业要求的支撑见表1。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《热工设备》以“无机非金属材料制备过程中使用的热工设备的基本流程、基本结构、基本原理以及新技术”为主线，介绍热工设备的基本知识，目前应用广泛的、新型高效的、有发展前途的热工设备的基本原理、结构特点、操作控制等方面知识，重点培养学生设计、使用、改进热工设备能力等职业素养。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《热工设备》知识单元、知识点与学时分配见表2。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1. 工程知识:</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.4 熟悉材料的制备工艺与加工流程，并能够根据具体的工程实践提出改进方案。	<b>课程目标 1:</b> 了解热工设备的产生、发展历史、现状、发展趋势及应用领域； <b>理解并掌握</b> 热工设备的基本概念、内涵与共性、主要功能及特点。 <b>了解并初步掌握</b> 水泥、玻璃、陶瓷等材料主流热工设备的最新进展及发展趋势。掌握不同热工设备的特点、性能及优劣比较。	<b>M</b>
<b>3. 设计 / 开发解决方案:</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够对材料领域复杂工程问题进行调研分析，确定具体的设计和开发目标。	<b>课程目标 2:</b> <b>掌握</b> 新型干法水泥回转窑系统、浮法玻璃池窑及锡槽、陶瓷隧道窑与辊道窑等的主流无机非金属材料热工设备的结构特点、烧成过程、工作原理、组合匹配、理解参数控制及热工测量，耐火材料的选用等。 <b>初步掌握</b> 主流热工设备的设计与计算，初步具有使用、改进和设计窑炉的能力。	<b>H</b>

	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力,并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	<b>课程目标 3 了解并初步掌握</b> 梭式窑、电热窑炉与一些高科技的材料热制备技术、混凝土制品热养护设备、余热锅炉等的结构特点、烧成过程、工作原理、组合匹配、操作控制和技术指标等内容。
--	---	---

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1: 了解</b> 热工热备的产生、发展历史、现状、发展趋势及应用领域; <b>理解并掌握</b> 热工热备的基本概念、内涵与共性、主要功能及特点。 <b>了解并初步掌握</b> 水泥、玻璃、陶瓷等材料主流热工设备的最新进展及发展趋势。	绪论 高科技的热工设备与技术 热工设备的发展动态与展望	√	
<b>课程目标 2: 掌握</b> 新型干法水泥回转窑系统、浮法玻璃池窑及锡槽、陶瓷隧道窑与辊道窑等的主流无机非金属材料热工设备的结构特点、烧成过程、工作原理、组合匹配、理解参数控制及热工测量,耐火材料的选用等。	新型干法水泥回转窑系统 玻璃池窑及有关的热工设备 隧道窑与辊道窑	√	
<b>课程目标 3: 了解并初步掌握</b> 梭式窑、电热窑炉与一些高科技的材料热制备技术、混凝土制品热养护设备、余热锅炉等的结构特点、烧成过程、工作原理、组合匹配、操作控制和技术指标等内容。	高科技的热工设备与技术 热工设备的发展动态与展望	√	

#### 布置课程论文

《热工设备》主要讲授玻璃、陶瓷、水泥等三种类型的窑炉的的基本原理、结构特点、操作控制等方面知识,重点培养学生设计、使用、改进热工设备能力等职业素养。针对以上三种类型的窑炉,在对应的章节中都要布置一篇课程论文,以便让学生拓宽知识面,加强对知识点的掌握。

#### 四、本课程与其他课程的联系 (先修后续关系)

本课程的先修课程是《材料物理性能》、《材料科学基础》、《材料工程基础》、《材料工艺学》、《材料科学与工程导论》、《材料测试技术》等。本课程是《热工课程设计》、《毕业设计(论文)》的先修课程。

## 五、建议使用教材与教学参考书

### 1.教材:

姜洪舟. 无机非金属材料热工设备 (第 5 版). 武汉: 武汉理工大学出版社, 2015.

### 2.参考书:

[1] 胡道和. 水泥工业热工设备. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2005

[2] 张战营. 浮法玻璃生产技术与设备. 北京: 化学工业出版社, 2005.

[3] 王汉立, 刘晓勇. 热工设备与测试技术. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2006.

[4] 刘振群. 陶瓷工业热工设备. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2006.

[5] 李沪萍, 向兰, 夏家群, 熊运实. 热工设备节能技术. 北京: 化学工业出版社, 2010.

## 六、教学方法与学习建议 ( 授课方式、重点、难点及后续自主学习建议 )

《热工设备》以“无机非金属材料制备过程中使用的热工设备的基本流程、基本结构、基本原理以及新技术”为主线, 结合本专业大学生的个性特点, 因材施教。主要以课堂讲授为主, 以课堂测验、课下小论文为辅。课堂教学将充分利用 Sakai 网络辅助教学, 调动学习积极性, 提高教学效率。

本课程重点和难点是第二、三、四部分, 包括新型干法水泥回转窑系统、玻璃窑、陶瓷窑基本流程、基本结构、基本原理等。

后续的《热工课程设计》、《毕业设计》等教学环节会用到本课程的知识。同学们需要了解和掌握各种热工设备的结构及原理, 在做课程设计及计算的时候应该更加深入的学习相关的知识点。

## 七、课程考核及成绩评定方式 ( 要求过程考核与终结性评价有机结合, 并有具体细则与记录 )

基于《热工设备》教学内容与毕业要求指标点的关联性, 制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成, 这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重

视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 3

表 3 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重				合计
		结课考试	过程考核		平时表现	
		权重	课程论文	实验操作	考勤	
<b>课程目标 1：了解</b> 热工热备的产生、发展历史、现状、发展趋势及应用领域； <b>理解并掌握</b> 热工热备的基本概念、内涵与共性、主要功能及特点。 <b>了解并初步掌握</b> 水泥、玻璃、陶瓷等材料主流热工设备的最新进展及发展趋势。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 绪论</li> <li>◎ 新型干法水泥回转窑系统</li> <li>◎ 玻璃池窑及有关的热工设备</li> <li>◎ 隧道窑与辊道窑</li> <li>◎ 高科技的热工设备与技术</li> <li>◎ 热工设备的发展动态与展望</li> </ul>	5%				5%
<b>课程目标 2：掌握</b> 新型干法水泥回转窑系统、浮法玻璃池窑及锡槽、陶瓷隧道窑与辊道窑等的主流无机非金属材料热工设备的结构特点、烧成过程、工作原理、组合匹配、理解参数控制及热工测量，耐火材料的选用等。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 新型干法水泥回转窑系统</li> <li>◎ 玻璃池窑及有关的热工设备</li> <li>◎ 隧道窑与辊道窑</li> </ul>	60%	15%		15%	90%
<b>课程目标 3：了解并初步掌握</b> 梭式窑、电热窑炉与一些高科技的材料热制备技术、混凝土制品热养护设备、余热锅炉等的结构特点、烧成过程、工作原理、组合匹配、操作控制和技术指标等内容。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 绪论</li> <li>◎ 高科技的热工设备与技术</li> <li>◎ 热工设备的发展动态与展望</li> </ul>	5%				5%
<b>合 计</b>		70%	15%		15%	100%

# 《计算机在材料科学中的应用》课程教学大纲

课程英文名称: Application of Computer in material Science

课程编号: 061011370

总学时及其分配: 总学时 24, 其中理论教学 16 学时, 实验 8 学时

学分数: 1.5

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人: 邢学玲

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位: 《计算机在材料科学中的应用》是材料科学与工程专业本科生的一门选修课。计算机作为一种计算工具, 在材料科学领域中应用非常广泛。本课程包含的内容从数据分析、数学模型的建立到常用数值分析方法与物理场模拟, 以及互联网在材料科学研究中的应用, 并把相关的知识具体应用到材料科学研究及应用领域上, 是材料科学与工程专业的一门重要专业技术选修课。

课程内容: 主要介绍计算机在材料科学中的应用, 具体包括新材料的设计、材料加工过程的计算机控制、材料研究中的数据分析、数学模型、物理场模拟、以及互联网的运用等知识。

## 二、课程教学的目标

学生在学习本课程后能够了解计算机在材料科学领域的典型应用以及计算机在物理场模拟及实际加工过程的计算机控制, 能够采用技术手段在材料研究、材料制备中运用计算机解决问题; 掌握计算机在数学建模以及新材料设计等方面的基础知识, 利用计算机进行数据的分析及文献资料的查询。

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》, 《计算机在材料科学中的应用》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。



表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	课程目标 1：了解计算机在材料科学领域的应用，掌握材料研究中的数值分析方法以及数据分析与处理方法，能够运用相关的技术手段对实验数据的信息进行分析综合，并得出一定的研究结论。	M
	课程目标 2：具备运用计算机的数据分析以及控制技术 etc 知识对有关材料物化性能测试数据进行综合分析的能力。	M
5.使用现代工具：能够针对材料领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息工具，包括对材料领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	课程目标 3：掌握信息资料的检索方法、材料研究中的数值分析方法以及新材料设计在工程领域的运用实例。能够运用恰当的技术、资源和工具处理材料研究领域中遇到的复杂工程问题，并提出改进措施。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《计算机在材料科学中的应用》采用高等教育材料科学与工程专业学校规划教材，将以培养学生的计算机实际应用能力为主，结合当前学生的学习特点，因材施教。主要以多媒体辅助教学、实验教学、课后自学、适当采用课堂讨论等教学方式，调动学生的学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
课程目标 1：了解计算机在材料科学领域的应用，掌握材料研究中的数值分析方法以及数据分析与处理方法，能够运用相关的技术手段对实验数据的信息进行分析综	材料科学进展与计算机应用技术 计算机在材料科学与工程的应用 数据分析—Origin 软件 有限元软件简介 Ansys 软件及应用举例	√	√

合,并得出一定的研究结论。			
<b>课程目标 2:</b> 具备运用计算机的数据分析以及控制技术 etc 知识对有关材料物化性能测试数据进行综合分析的能力。	计算机在材料科学与工程的应用 数学模型基础 建立数学模型的一般步骤和原则 常用数学建模的方法 数据分析—Origin 软件	√	√
<b>课程目标 3:</b> 掌握信息资料的检索方法、材料研究中的数值分析方法以及新材料设计在工程领域的运用实例。能够运用恰当的技术、资源和工具处理材料研究领域中遇到的复杂工程问题,并提出改进措施。	有限元法的基本知识 有限元软件简介 Ansys 软件及应用举例 互联网上材料科学信息资源的检索和利用 材料科学文献检索	√	√

### 1.3 次上机实验

3 次实验课, 安排学生上机练习, 其中具体内容如下:

序号	实验内容	对应知识点	考核方法与标准
1	Origin 软件数据处理与分析的使用	数据分析—Origin 软件	按照要求, 完成相应的数据分析及图形绘制, 并对图形进行修饰。
2	Origin 软件科技绘图与分析	数据分析—Origin 软件	
3	互联网检索在材料研究中的应用	互联网上材料科学信息资源的检索和利用材料科学文献检索	针对设定的检索主题, 完成文献主要内容提取, 引文数量不少于 5 个。

### 2. 开放式论文

完成课堂教学以后, 将布置一次自由式选题的论文写作。选题内容与课程内容有关。如果自由选题有困难, 教师可以指定选题范围。论文包括科技论文的基本形式: 摘要, 关键词、引言、正文、结论和参考文献, 不少于 3000 字。

## 四、本课程与其他课程的联系 (先修后续关系)

本课程与高等数学、大学物理、无机化学、物理化学、电工与电子技术、材料科学与工程导论、材料测试技术、毕业设计 (论文) 等存在先修后续的关系。

## 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材:

[1] 许鑫华主编. 计算机在材料科学中的应用. 北京: 机械工业出版社, 2003

教学参考书:

[1] 樊新民主编. 材料科学与工程中的计算机技术. 北京: 中国矿业大学出版社, 2000.

[2] 叶卫平主编. ORIGIN 7.0 科技绘图及数据分析. 北京:机械工业出版社, 2004.

[3] 张建伟编著, ORIGIN9.0 科技绘图与数据分析超级学习手册. 北京:人民邮电出版社, 2016.

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《计算机在材料科学中的应用》是材料科学与工程专业的一门专业选修课，课程内容涉及面广，实用性强，原理方法较多。本课程以单元形式，系统讲述了目前计算机在材料领域的应用和相关软件的使用。同时，利用上机实验、课后自学和下课开放论文的形式，对学生的软件使用、文献检索和论文写作等进行了专项的训练。其教学任务的重点和难点在于学生计算机实际应用能力的培养上。对于计算机实际应用能力的培养是一个长期的过程，通过本门课程的学习和训练，学生可以熟练掌握常用的数据分析软件以及科技文献检索方法，能够完成基本的科技论文写作，对后续的课程和毕业设计（论文）打好基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《计算机在材料科学中的应用》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。结课考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重			合计
		结课考	过程考核	平时表现	

		试				
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	
<b>课程目标 1:</b> 了解计算机在材料科学领域的应用,掌握材料研究中的数值分析方法以及数据分析与处理方法,能够运用相关的技术手段对实验数据的信息进行分析综合,并得出一定的研究结论。	材料科学进展与计算机应用技术 计算机在材料科学与工程的应用 数据分析—Origin 软件 有限元软件简介 Ansys 软件及应用举例	20%	5%	5%		30%
<b>课程目标 2:</b> 具备运用计算机的数据分析以及控制技术等相关知识对有关材料物化性能测试数据进行综合分析的能力。	计算机在材料科学与工程的数学模型基础 建立数学模型的一般步骤和原则 常用数学建模的方法 数据分析—Origin 软件	15%	5%	20%		40%
<b>课程目标 3:</b> 掌握信息资料的检索方法、材料研究中的数值分析方法以及新材料设计在工程领域的运用实例。能够运用恰当的技术、资源和工具处理材料研究领域中的复杂工程问题,并提出改进措施。	有限元法的基本知识 有限元软件简介 Ansys 软件及应用举例 互联网上材料科学信息资源的检索和利用 材料科学文献检索	25%		5%		30%
		60%	10%	30%		100%

# 《试验设计与数据处理》课程教学大纲

课程英文名称：Experiment Design and Data Processing

课程编号：061011350

总学学时及其分配：总学时 24，其中理论教学 20 学时，实验 4 学时  
学分数：1.5

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系、高分子材料系

课程负责人：邹定华、张海波

编写日期：2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位：本课程是材料科学与工程专业的选修课程，它的主要内容为工业生产试验研究中常用的试验设计及结果处理方法，属于工程数学的范畴。课程在综合先修的数学课程基础上提供试验设计及结果处理方面的科学思维方法及相关训练。

课程内容：课程介绍工业生产试验中常用的统计数学方法，主要包括误差的基础知识；如何用方差分析的方法分析因素对试验结果影响的显著性；如何对试验结果进行线性和非线性回归；如何用正交试验的方法分析因素对试验结果影响的显著性及因素影响的次序，以及得到较好结果的因素水平组合；如何用均匀设计的方法解决高水平数因素试验的设计及结果处理问题。

先修课程：高等数学，线性代数，概率论

## 二、课程目标与毕业要求

学生在学习本课程后能够针对不同试验的具体情况设计合理、高效的试验方案。并在完成试验方案的试验后，能对试验结果进行分析，明确因素对试验结果的影响及因素之间的关联作用。同时能够根据试验结果建立模型，进行试验结果的预测。

《试验设计与数据处理》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.3 能够针对材料领域复杂工程问题进行研究，设计实验，选用或搭建实验装置，安全开展实验并正确采集数据。	<b>课程目标 1：</b> 了解误差的基础知识及方差分析、回归分析、正交设计、均匀设计的基本思想	H
		<b>课程目标 2：</b> 掌握正交试验、均匀设计的方法，能够科学合理地进行工业和研究性试验的设计。	
5: 能够针对材料领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对材料领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	4.4 能够分析与解释数据，对实验数据通过信息综合得到合理有效的结论。	<b>课程目标 3：</b> 掌握方差分析方法和极差分析方法，能够对正交试验的结果进行分析，明确因素对指标影响的大小顺序及显著性，能够得到较优的生产条件。	H
		<b>课程目标 4：</b> 掌握单因素线性回归，多因互线性回归及单因素非线性回归的方法，能够分析均匀设计试验及非均匀设计试验的结果	
	5.2 能够针对材料设计、检测和分析，综合利用工具进行预测与模拟，并理解其使用范围。	<b>课程目标 5：</b> 能够根据试验结果建立因素与结果之间的模型，从而预测进一步试验的结果。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程目标与教学环节

本课程是材料科学与工程专业的基础课，理论性强，比较抽象，公式多，计算过程复杂。由于该课程具有上述特点。因此，在教学方法上应采用多媒体辅助教学、课后习题、适当采用课堂讨论等教学方式。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节			
		授课	课堂讨论	课程后作业	实验

<p><b>课程目标 1: 了解</b>误差的基础知识及方差分析、回归分析、正交设计、均匀设计的基本思想</p>	<p>试验设计的概念与意义          试验设计的发展概况与应用效果          试验设计的常用术语及统计模型          真值          试验误差          平均值          试验数据的精准度          试验数据的误差估计与检验          有效数字和试验结果的表示实验数据的处理          单因素方差分析          一元线性回归          正交表介绍          均匀设计的基本思想</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>		
<p><b>课程目标 2: 掌握</b>正交试验、均匀设计的方法，能够科学合理地进行工业和研究性试验的设计。</p>	<p>正交试验设计的基本方法          均匀设计试验的安排          考虑交互作用的正交试验设计          多指标试验          正交试验设计的方差分析方法          重复试验和重复取样的正交试验的方差分析          正交试验设计的常用灵活应用方法</p>	<p>✓</p>		<p>✓</p>	<p>✓</p>
<p><b>课程目标 3: 掌握</b>方差分析方法和极差分析方法，能够对正交试验的结果进行分析，明确因素对指标影响的大小顺序及显著性，能够得到较优的生产条件。</p>	<p>单因素方差分析          两因素不重复试验的方差分析          两因素等重复试验的方差分析          考虑交互作用的正交试验设计          多指标试验          正交试验设计的方差分析方法          重复试验和重复取样的正交试验的方差分析          正交试验设计的常用灵活应用方法</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>
<p><b>课程目标 4: 掌握</b>单因素线性回归，多因素线性回归及单因素非线性回归的方法，能够分析均匀设计试验及非均匀设计试验的结果</p>	<p>一元线性回归          一元非线性回归          多元线性回归          均匀设计的分析</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>
<p><b>课程目标 5: 能够</b>根据试验结果建立因素与结果之间的模型，从而预测进一步试验的结果。</p>	<p>正交试验设计的基本方法          考虑交互作用的正交试验设计          多指标试验          正交试验设计的方差分析方法          重复试验和重复取样的正交试验的</p>	<p>✓</p>		<p>✓</p>	

	方差分析 正交试验设计的常用灵活应用方法				
--	-------------------------	--	--	--	--

### 1. 布置课下作业

方差分析、回归分析及正交试验等章节中布置一定的习题以帮助掌握相关的方法，加强对相关知识点的理解。

### 2. 实验

方差分析、回归分析及正交试验等内容安排相关实验，学习如何利用计算机软件进行试验结果的分析计算。实验具体内容见表 3

表 3 课程实验内容

序号	实验内容	对应知识点	考核方法与标准
1	正交试验设计及结果分析	正交试验设计、方差分析	实验报告，必须针对软件结果进行分析
2	用回归分析进行试验结果分析	回归分析	实验报告，必须针对软件结果进行分析

## 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程：高等数学、线性代数、概率论。

## 五、建议使用教材与教学参考书

### 1.使用教材：

[1]赵选民.试验设计方法.科学出版社，2006

### 2.教学参考书：

[1]李云雁.胡传荣.试验设计与数据处理.化学工业出版社，2005

[2]沙定国.实用误差理论与数据处理.北京理工大学出版社，1993

[3]杨惠莲，张涛.误差理论与数据处理.天津大学出版社，1992

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《试验设计与数据处理》是一门实践性很强的课程，涉及试验方案的设结果分析的具体方法，同时紧密结合学生的自身专业知识。本课程以单元形式，



系统讲述了目前主要的试验的设计方法及相应的分析方法。同时,利用上机实验,对相关过程进行了专项训练,使学生能够熟练掌握整个设计与分析过程。其教学任务的重点和难点均在于学生的实践训练上。通过本门课程的学习和训练,对后续的毕业设计(论文)及进一步的深造打好基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合,并有具体细则与记录)

基于《试验设计与数据处理》教学内容与毕业要求指标点的关联性,制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由过程考核成绩(包括课程表现和作业)、实验成绩和结课考试成绩三部分组成,这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度,促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表5 课程考核方差及考核权重

课程目标	知识单元	考核环节权重				
		结课考试	作业	课堂表现	实验	合计
<b>课程目标 1: 了解</b> 误差的基础知识及方差分析、回归分析、正交设计、均匀设计的基本思想	试验设计的概念与意义 试验设计的发展概况与应用效果 试验设计的常用术语及统计模型 真值 试验误差 平均值 试验数据的精准度 试验数据的误差估计与检验 有效数字和试验结果的表示 实验数据的处理 单因素方差分析 一元线性回归 正交表介绍 均匀设计的基本思想	5-10%	0%	1%	0%	6-11%
<b>课程目标 2: 掌握</b> 正交试验、均匀设计的方法,能够科学合理地进行工业和研究性试验	正交试验设计的基本方法 均匀设计试验的安排 考虑交互作用的正交试验设计 多指标试验	10-20%	2%	3%	5%	20-30%

的设计。	正交试验设计的方差分析方法					
	重复试验和重复取样的正交试验的方差分析 正交试验设计的常用灵活应用方法					
<b>课程目标 3: 掌握</b> 方差分析方法和极差分析方法, 能够对正交试验的结果进行分析, 明确因素对指标影响的大小顺序及显著性, 能够得到较优的生产条件。	单因素方差分析 两因素不重复试验的方差分析 两因素等重复试验的方差分析 考虑交互作用的正交试验设计 多指标试验 正交试验设计的方差分析方法 重复试验和重复取样的正交试验的方差分析 正交试验设计的常用灵活应用方法	20-30%	4%	3%	5%	32-42%
<b>课程目标 4: 掌握</b> 单因素线性回归, 多因素线性回归及单因素非线性回归的方法, 能够分析均匀设计试验及非均匀设计试验的结果	一元线性回归 一元非线性回归 多元线性回归 均匀设计的分析	0-7%	3%	2%	10%	15-22%
<b>课程目标 5: 能够</b> 根据试验结果建立因素与结果之间的模型, 从而预测进一步试验的结果。	正交试验设计的基本方法 考虑交互作用的正交试验设计 多指标试验 正交试验设计的方差分析方法 重复试验和重复取样的正交试验的方差分析 正交试验设计的常用灵活应用方法	0-9%	1%	1%	0%	2-11%
	合计	60%	10%	10%	20%	

# 《半导体材料》课程教学大纲

课程英文名称: Semiconducting Materials

课程编号: 061011390

总学时及其分配: 总学时 24, 其中理论教学 24 学时, 实验 0 学时

学分数: 1.5

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人: 胡美华

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位: 本课程是材料科学与工程专业的选修课。通过本课程的学习, 使学生系统地掌握有关半导体材料中的基本概念, 各类半导体材料的性质等方面的知识, 培养学生分析和解决问题的能力, 为后续的课程打下坚实的基础, 为进一步学习和研究现代材料专业相关课程提供一定的理论基础。

课程内容: 主要包括半导体材料概述、硅和锗的化学制备、区熔提纯、晶体生长、硅、锗晶体中的杂质和缺陷、硅外延生长、III-V 族化合物半导体、III-V 族化合物半导体的外延生长等内容。

## 二、课程教学的目标

学生在学习本课程后能够做到: (1) 掌握半导体的基本原理, 能够识别分析解决材料领域复杂工程问题; (2) 使学生获得半导体晶体生长方面的基础理论知识, 初步掌握单晶材料生长、制备方法以及常用的锗、硅、化合物半导体材料的基本性质等相关知识。

《半导体材料》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	<b>课程目标 1：系统地掌握半导体材料的基本知识和基本性能，加深对半导体材料相关领域本质的认识。</b>	M
3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	<b>课程目标 2：具备半导体材料研究的科学思维方法，以及运用半导体材料的相关理论设计新型半导体材料，为开发半导体器件奠定基础。</b>	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《半导体材料》课程采用 21 世纪高等院校教材为参考教材，将以“硅和锗的化学制备、区熔提纯、晶体生长、硅、锗晶体中的杂质和缺陷、硅外延生长、III-V 族化合物半导体、III-V 族化合物半导体的外延生长”为主要内容，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授为主，以课堂讨论、课下作业为辅。课堂教学将充分利网络辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授 课	实 验
<b>课程目标 1：系统地掌握半导体材料的基本知识和基本性能，加深对半导体材料相关领域本质的认识。</b>	硅和锗的物理化学性质、分凝现象与分凝系数、区熔原理、晶体生长理论基础、硅、锗晶体中杂质的性质、硅、锗晶体的掺杂、锗单晶的位错、硅单晶中的微缺陷、外延生长、III-V 族化合物半导体的特性、气相外延生长等。	√	
<b>课程目标 2：具备半导体材料研究的科学思维方法，以及运用半导体材料的相关理论设计新型半导体材料，为开发半导体器件奠定基础。</b>	高纯硅的制备、锗的富集与提纯、锗的区熔提纯、熔体的晶体生长、硅、锗单晶生长硅、硅的气相外延生长、硅外延层电阻率的控制、硅外延层的缺陷、硅的异质外延、砷化镓单晶的生长方法、砷化镓单晶中杂质的控制、砷化镓单晶的完整性、金属有机物气相外延生长、液相外延生长、分子束外延生长、化学束外延生长等。	√	

1. 布置课下作业
2. 开展课堂讨论

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程有：《材料物理性能》、《固体物理》，为后续课程的学习和毕业设计（论文）打基础。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1] 杨树人、王宗昌、王兢. 半导体材料(第三版). 北京: 科学出版社, 2013

教学参考书：

[1] 黄昆 原著, 韩汝琦 改编. 固体物理学. 北京: 高等教育出版社, 1988

[2] 阎守胜. 固体物理基础. 北京: 北京大学出版社, 2003

[3] 刘恩科、朱秉升、罗晋生. 半导体物理学(第7版). 北京: 电子工业出版社, 2017

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《半导体材料》是一门涉及半导体材料基本原理和工艺，以及特性的控制的课程，涉及硅、锗以及 III-V 族半导体材料。本课程以分类形式，系统讲述了主要半导体材料硅、砷化镓的基本原理和工艺，以及特性的控制。通过本门课程的学习和训练，学生能够熟练掌握常见半导体材料的性质、结构、制备以及使用等，对后续的课程和毕业设计（论文）打好基础。

#### 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《半导体材料》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课 考试	过程考核		平时表现		
			权重	课后 作业	实验 操作	课堂 讨论	
<b>课程目标 1: 系统地掌握半导体材料的基本知识和基本性能, 加深对半导体材料相关领域本质的认识。</b>	1.1 硅和锗的物理化学性质 2.1 分凝现象与分凝系数 2.2 区熔原理 3.1 晶体生长理论基础 4.1 硅、锗晶体中杂质的性质 4.2 硅、锗晶体的掺杂 4.3 硅、锗单晶的位错 4.4 硅单晶中的微缺陷 5.1 外延生长 6.1 III-V 族化合物半导体的特性 7.1 气相外延生长等。	30%	10%		5%		45%
	<b>课程目标 2: 具备半导体材料研究的科学思维方法, 以及运用半导体材料的相关理论设计新型半导体材料, 为开发半导体器件奠定基础。</b>	1.2 高纯硅的制备 1.3 锗的富集与提纯 2.3 锗的区熔提纯 3.2 熔体的晶体生长 3.3 硅、锗单晶生长硅 5.2 硅的气相外延生长 5.3 硅外延层电阻率的控制 5.4 硅外延层的缺陷 5.5 硅的异质外延 6.2 砷化镓单晶的生长方法 6.3 砷化镓单晶中杂质的控制 6.4 砷化镓单晶的完整性 7.2 金属有机物气相外延生长 7.3 液相外延生长 7.4 分子束外延生长 7.5 化学束外延生长	40%	10%		5%	
		70%	20%		10%	0	100%

# 《粉体工程与设备》课程教学大纲

课程英文名称：Powder Engineering and Equipments

课程编号：061012070

总学时及其分配：总学时 24，其中理论教学 24 学时

学分数：1.5

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：冯春花

编制日期：2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质：选修

课程类别：专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用：本课程是材料科学与工程专业的一门重要专业课程（选修），具体讲授与粉体工程技术相关的知识，是一门重要的专业基础课。注重贯彻素质教育和创新教育的精神，突出对当代大学生工程实践知识利用能力的培养，为毕业后培养综合职业能力、继续学习能力和适应职业变化能力奠定基础。

课程内容：主要内容有两部分：粉体工程的基础理论和粉体工程相关机械设备的工作原理、构造与性能。主要是阐述粉体工程学科的基础理论和工程技术，具体为粉体的几何形态，粉体力学、粉体化学、气溶胶、粉体检测等；工程技术主要研究粉体的制备、分离、分级、均化、储存、造粒、输送等。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习，使学生能够做到：（1）了解粉体的特征和表征方法，

掌握粉体制备的工艺和流程，具备根据实际物料提供合适粉体制备、均化、储存等的初步能力，并能根据不同粉体选择合适的制备工艺。(2) 了解粉体的特征和表征方法，掌握粉体制备的工艺和流程，具备根据实际物料提供合适粉体制备、均化、储存等的初步能力，并能根据不同粉体选择合适的制备工艺。(3) 能够针对粉体制备和使用的各单元及整体操作进行环境、社会、可持续发展的评估。。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《粉体工程与设备》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>3.设计/开发解决方案：</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	<b>课程目标 1：</b> 了解粉体的特征和表征方法， <b>掌握</b> 粉体制备的工艺和流程，具备根据实际物料提供合适粉体制备、均化、储存等的初步能力，并能根据不同粉体选择合适的制备工艺。	H
<b>4. 研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.4 能够分析与解释数据，对实验数据通过信息综合得到合理有效的结论。	<b>课程目标 2：</b> <b>掌握</b> 粉体几何形态、粒度分布、分级效率等知识，并能对粉体各制备单元进行相应测试和分析，得出合理有效的结论。	M
<b>7.环境和可持续发展：</b> 能够理解和评价针对材料领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.2 能够评价针对材料领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	<b>课程目标 3：</b> <b>能够</b> 针对粉体制备和使用的各单元及整体操作进行环境、社会、可持续发展的评估。	L

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。



### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《粉体工程与设备》采用材料科学与工程应用专业本科系列教材，将以“粉体的性质、特征、制备、粉磨、收尘、输送、存储”为主线，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授、课后作业（讨论）为主。课堂教学将充分利用网络辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节		
		授课	实验	讨论、作业
<b>课程目标 1：</b> 了解粉体的特征和表征方法， <b>掌握</b> 粉体制备的工艺和流程，具备根据实际物料提供合适粉体制备、均化、储存等的初步能力，并能根据不同粉体选择合适的制备工艺。	绪论 颗粒物性 粉体物性 粉体的机械力化学效应 粉体的机械制备 化学法制备粉体 分级 分离 储存 混合 输送 供料与给料 造粒	√		√
<b>课程目标 2：</b> 掌握粉体几何形态、粒度分布、分级效率等知识，并能对粉体各制备单元进行相应测试和分析，得出合理有效的结论。	颗粒物性 粉体物性 粉体的机械制备 化学法制备粉体 分级 分离	√		√
<b>课程目标 3：</b> 能够针对粉体制备和使用的各单元及整体操作进行环境、社会、可持续发展的评估。	绪论 粉尘爆炸 分级 分离 储存 混合 输送 供料与给料	√		√

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《粉体工程与设备》知识点与学时分配见表 3。

表3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	粉体工程的含义, 作用, 发展历史	1	0	1、3
2	颗粒物性	1	颗粒粒径和粒度分布	3	0	1、2
		2	颗粒形状			
		3	颗粒表面现象			
		4	颗粒间作用力			
		5	颗粒的团聚与分散			
3	粉体物性	1	粉体堆积参数	1	0	1、2
		2	球形颗粒的堆积			
		3	粉体的摩擦性和流动性			
4	粉体的机械力化学效应	1	机械力化学原理	1	0	1
		2	机械力化学效应与结晶构造的变化			
		3	机械力化学效应与其它物理化学性质的变化			
		4	机械力化学效应在材料科学中的应用			
		5	机械力化学效应的检测与判断方法			
5	粉尘爆炸	1	燃烧与爆炸	2	0	3
		2	粉尘爆炸要素分析			
		3	粉尘爆炸的预防与防护			
6	粉体的机械制备	1	粉碎功耗理论	3	0	1、2
		2	破碎设备			
		3	粉磨设备			
		4	超细粉碎机械			
7	化学法制备粉体	1	液相法	1	0	1、2
		2	气相法			
		3	固相法			
		4	喷雾法			
		5	冻结干燥法			
8	分级	1	分级理论(分级效率、切割粒径)	2	0	1、2、3
		2	分级流程			
		3	筛分机械			
		4	流体分级设备			
9	分离	1	离心式分离机	2	0	1、2、

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
		2	过滤式分离器			3
		3	重力分离器			
		4	电收尘器			
		5	气-固-液系统的分离			
10	储存	1	料仓内粉料流动性能和压力特性	1	0	1、3
		2	料仓及料斗的设计			
		3	料仓的故障及防止措施			
11	混合	1	混合理论	2	0	1、3
		2	混合质量评价及方法			
		3	机械匀化设备			
		4	气力匀化设备			
		5	连续混合			
		6	预匀化堆场（库）			
12	输送	1	胶带输送机	3	0	1、3
		2	螺旋输送机			
		3	斗式提升机			
		4	板式输送机			
13	供料与给料	1	供料设备类型及其应用	1	0	1、3
		2	给料设备类型及其应用			
14	造粒	1	造粒的方法	1	0	1
		2	造粒机械			
15	合计学时			32		

#### 1. 布置课下作业

在粉体表征、粉体制备、分级、分离等重点章节中布置一定量的习题，加强对知识点的掌握。

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程有：大学物理、画法几何与机械制图、物理化学等；后续课程包括：《生产实习》、《专业课程设计》和《毕业设计（论文）》等。

## 五、建议使用教材与教学参考书

### 1.推荐教材:

[1]张长森编著.《粉体技术及设备》,华南理工大学出版社 2007年1月出版.

### 参考书:

[1]陶珍东、郑少华编著《粉体工程与设备》,化学工业出版社,2010年2月

[2] 蒋阳,陶珍东主编《粉体工程》,武汉理工大学出版社,2008年

[3] 魏诗榴著《粉体科学与工程》,华南理工大学出版社,2006年

## 六、教学方法与学习建议(授课方式、重点、难点及后续自主学习建议)

**授课方式:** 课堂教学。本课程是材料科学与工程专业的专业基础课,实践性强,内容头绪多、原理规律多(涉及原理、规律几十个)、概念定义多(名词、定义100多个)、涉及多学科知识(机械、材料、物理、化学等),由于该课程具有上述特点,加之有些设备没有实物,结构看不见、摸不到,而且课程内容枯燥、乏味,学生感到难学。因此,在教学方法上采用多媒体辅助教学、视频、课后自学、适当采用课堂讨论与习题等教学方式。

**重点和难点:** 重点是掌握粉体的基本性质以及粉体制备、输送、储存等过程中涉及到的设备的基本原理与设备基本构造等内容;难点主要为设备的基本构造及不同性质粉体制备时设备的选择。

**后续自主学习建议:** 续的课程设计和生产实习、毕业设计(论文)等教学环节会用到本课程的知识。同学们需要能掌握基本知识点和相应的公式。

## 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合,并有具体细则与记录)

基于《粉体工程与设备》教学内容与毕业要求指标点的关联性,制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考

试成绩三部分组成,这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度,促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元—— 支撑章节	考核环节权重			合计
		结课考试	过程考核	平时表现	
		权重	课后作业	课堂讨论	
<b>课程目标 1:</b> 了解粉体的特征和表征方法,掌握粉体制备的工艺和流程,具备根据实际物料提供合适粉体制备、均化、储存等的初步能力,并能根据不同粉体选择合适的制备工艺。	绪论、颗粒物性、粉体物性、粉体的机械力化学效应、粉体的机械制备、化学法制备粉体、分级、分离、储存、混合、输送、供料与给料	34%	6%	8%	48%
<b>课程目标 2:</b> 掌握粉体几何形态、粒度分布、分级效率等知识,并能对粉体各制备单元进行相应测试和分析,得出合理有效的结论。	颗粒物性 粉体物性 粉体的机械制备 化学法制备粉体 分级 分离	25%	3%	7%	35%
<b>课程目标 3:</b> 能够针对粉体制备和使用的各单元及整体操作进行环境、社会、可持续发展的评估。	绪论 粉尘爆炸 分级 分离 储存 混合 输送 供料与给料	11%	1%	5%	17%
<b>合计</b>		70%	20%	10%	100%

# 《超硬材料》课程教学大纲

课程英文名称：Superhard Material

课程编号：061010880

总学时及其分配：总学时：24，其中理论学时：24，实验学时：0，  
线上学时：0，实践周数：无

学分数：1.5

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：李尚升

编制日期：2019年3月

## 一、课程简介

课程性质：选修

课程类别：专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用：《超硬材料》课程是高等学校材料科学与工程专业的一个重要专业必修课。超硬材料是指金刚石和立方氮化硼及其用其做原料所制备的聚晶复合片（超硬材料制品）。这门课程主要介绍超硬材料及制品的性质、应用、合成理论、合成工艺及性能测试等。

《超硬材料》课程在材料科学与工程专业的专业必修课中地位十分重要。这是由超硬材料行业在工业中的地位决定的。中国是超硬材料大国，河南省是超硬材料大省，地处河南省的大学设置超硬材料课程是十分必要的。学生学习超硬材料，对将来推动超硬材料的发展具有重要作用。

课程内容：金刚石和立方氮化硼及其制品的性质、合成机理及工艺过程；超硬材料合成辅助材料的制作和要求；超硬材料合成的工艺---温度和压力的控制和要求；超硬材料制品；超硬材料合成工艺是本门课的重点，超硬材料合成机理是本门课的难点。

学习成效：学生在学习本课程后能够做到：（1）了解金刚石的研究历史及应用；（2）了解金刚石的结构及性质；（3）掌握静压触媒法合成金刚石的原理及工艺。（4）掌握金刚石微粉及聚晶的制造原理和工艺。（5）掌握立方氮化硼的合成原理及方法。

## 二、课程教学的目标

通过对本课程的学习，使学生能够了解金刚石的研究历史及应用、金刚石的结构及性质；掌握静压触媒法合成金刚石的原理及工艺、金刚石微粉及聚晶的制造原理和工艺、立方氮化硼的合成原理及方法。提高超硬材料方向的应用能力。

《超硬材料》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1. 工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：</b> 掌握材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系。能对超硬材料制备的工艺、产品质量进行评价与分析，并提出改进措施。	M
<b>2. 研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	3.3 具备开发新材料、新工艺、新技术的初步能力。并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	<b>课程目标 2：</b> 了解超硬材料知识，掌握金刚石晶体结构与性质、金刚石及立方氮化硼高温高压合成工艺、金刚石微粉及聚晶的制备原理和工艺。	H
		<b>课程目标 3：</b> 具备运用超硬材料知识对金刚石和立方氮化硼的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。具备具备开发新材料、新工艺、新技术的初步能力。	

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

本课程是材料科学与工程专业专业的专业课，理论性强，内容头绪多、原理规律多（涉及原理、规律几十个）、概念定义多，由于该课程具有上述特点，加之有些微观结构看不见、摸不到，而且课程内容枯燥、乏味，学生感到难学。因此，在教学方法上应采用多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论与习题课等教学方式。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1:</b> 了解天然金刚石到人造金刚石和立方氮化硼的发展过程；了解人造金刚石的分类与应用。	超硬材料概论 超硬材料发展史 超硬材料应用	√	
<b>课程目标 2:</b> 理解并掌握人造金刚石分类方法；掌握高温高压下石墨转化为金刚石的溶剂理论。重点掌握金刚石晶体随着温度、压力变化的规律、触媒的 V 形合成区间及不同区间晶粒生长情况，金刚石合成动力学。	金刚石晶体结构 金刚石的性质 溶剂理论 金刚石相图 合成金刚石的 V 形区	√	
<b>课程目标 3:</b> 重点掌握膜生长法和温度梯度法的基本原理和工艺方法，了解金刚石生长速度对晶体质量的影响。金刚石合成工艺曲线的设置。掌握人造金刚石提取、分选质量检测。	金刚石的合成工艺 膜生长法、温度梯度法 金刚石的提取、分选质量检测	√	
<b>课程目标 4:</b> 重点掌握金刚石微粉及聚晶的制备原理和方法。了解其应用范围。	金刚石微粉的制造 金刚石聚晶的制备的原理与工艺	√	
<b>课程目标 5:</b> 重点掌握立方氮化硼的结构、相图、V 形区及合成工艺，了解其提取工艺。	立方氮化硼的结构 立方氮化硼的合成工艺 立方氮化硼的提纯	√	

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

该课程是材料科学与工程专业的重要的专业课之一，主要介绍金刚石和立方氮化硼及制品的性质、合成机理及工艺过程；超硬材料合成辅助材料的制作和要求；超硬材料合成的工艺---温度和压力的控制和要求；超硬材料制品。

《超硬材料》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	超硬材料概论	1	金刚石分类	4	0	1、3、4
		2	金刚石的合成简史			



知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
		3	金刚石的组成、结构、性能、工艺及其与环境			
		4	金刚石与立方氮化硼的应用			
		5	超硬材料发展方向			
2	金刚石性质、合成机理及六面顶压机及高压产生	1	金刚石的结构与性质	6	0	2、3
		2	石墨、触媒、叶蜡石的结构和性质			
		3	溶剂理论、逐层转化理论及固相直接转化理论			
		4	金刚石合成驱动力及晶粒的长大			
		5	六面顶压机的组成及产生高压原理			
3	金刚石合成工艺及提取、分选质量检测	1	静压触媒法	8	0	1、2、3
		2	膜生长法			
		3	温度梯度法			
		4	金刚石生长的关键技术及问题			
		5	金刚石的提取、分选			
		6	金刚石的质量检测			
4	金刚石微粉及聚晶的制备	1	金刚石微粉的应用	4	0	3、4、5
		2	金刚石微粉的制造工艺			
		3	金刚石聚晶的应用及制备原理			
		4	金刚石聚晶的制备工艺			
5	立方氮化硼合成及其聚晶制备	1	立方氮化硼的结构及相图	2	0	4、5
		2	立方氮化硼的合成工艺			
		3	立方氮化硼聚晶的制备			

#### 四、本课程与其他课程的联系

先修课程：《大学物理》、《无机化学》、《物理化学》、《固体物理》、《材料科学基础》、《材料工程基础》、《材料工艺学》等；

后续课程：超硬材料方向的《毕业实习》、《毕业论文》。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

1.建议教材：

[1] 李尚升主编，《超硬材料》，徐州：中国矿业大学出版社，2018

[2] 李颖主编，《超硬材料制造》，郑州，郑州大学出版社，2017

2.参考书:

[1] 王秦生,《超硬材料制造》,北京:中国标准出版社,2002

[2] 万隆,陈石林,刘小磐,《超硬材料与工具》北京:化学工业出版社,2006

[3] 方啸虎,《超硬材料科学技术》北京 中国建材工业出版社,2008

## 六、教学方法与学习建议(授课方式、重点、难点及后续自主学习建议)

授课方式:本课程是材料科学与工程专业的专业课,其理论性强,原理规律多、工程技术应用问题多。由于该课程具有上述特点,加之有些微观结构看不见、摸不到,而且课程内容难以理解。因此,授课方式主要利用多媒体 PPT 结合板书以讲授课本知识为主、课后自学、适当采用课堂讨论与习题课等方式。

课程重点和难点:课程重点是金刚石及立方氮化硼的高压制备工艺及性能;难点是对这两类材料结构及相关基础知识的掌握。

后续自主学习建议:后续的毕业实习及毕业论文等教学环节会用到本课程的知识。同学们尤其需要掌握金刚石及立方氮化硼的结构、制备、性能之间的关系。

## 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合,并有具体细则与记录)

基于《超硬材料》教学内容与毕业要求指标点的关联性及过程考核与终结性评价的有机结合,特制定本课程质量评价方法。

课程考核方式:课程考试考核总成绩由平时学习表现(要有详细记录)、过程考核(要有实证材料)和结课考试(闭卷)成绩三部分组成,这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度,促进学生的学习产出。

成绩评定方式:成绩评定及考核方案及权重见表4。

表4 成绩评定考核方案及考核权重

课程目标	知识单元	考核环节权重			合计
		结课考试权重	过程考核 课后作业	平时表现 课堂讨论	

课程目标	知识单元	考核环节权重			合计
		结课考 试权重	过程考核	平时表现	
			课后作业	课堂讨论	
<b>课程目标 1:</b> 了解天然金刚石到人造金刚石和立方氮化硼的发展过程; 了解人造金刚石的分类与应用。	超硬材料概论 超硬材料发展史 超硬材料应用	20-25%	4%	4%	28-33%
<b>课程目标 2:</b> 理解并掌握人造金刚石分类方法; 掌握高温高压下石墨转化为金刚石的溶剂理论。重点掌握金刚石晶体随着温度、压力变化的规律、触媒的 V 形合成区间及不同区间晶粒生长情况, 金刚石合成动力学。	金刚石的晶体结构 金刚石的性质 溶剂理论 金刚石相图 合成金刚石的 V 形区				
<b>课程目标 3:</b> 重点掌握膜生长法和温度梯度法的基本原理和工艺方法, 了解金刚石生长速度对晶体质量的影响。金刚石合成工艺曲线的设置。掌握人造金刚石提取、分选质量检测。	金刚石的合成工艺 膜生长法、温度梯度法 金刚石的提取、分选质量检测	20-30%	5%	5%	40-50%
<b>课程目标 4:</b> 重点掌握金刚石微粉及聚晶的制备原理和方法。了解其应用范围。	金刚石微粉的制造 金刚石聚晶的制备的原理与工艺	10-15%	3%	3%	
<b>课程目标 5:</b> 重点掌握立方氮化硼的结构、相图、V 形区及合成工艺, 了解其提取工艺。	立方氮化硼的结构 立方氮化硼合成工艺 立方氮化硼的提纯	10-15%	3%	3%	30-35%
<b>合计</b>		70%	15%	15%	100%

# 《仪表及自动化》课程教学大纲

课程英文名称：Instrument and Automation

课程编号：061011380

总学时及其分配：总学时 24，理论学时 24

学分数：1.5

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：袁海滨

编制日期：2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位：《仪表及自动化》是一门专业类课程，是利用自动控制学科、仪器仪表学科及计算机学科的理论和技术服务于材料工程学科的，是学生进行材料高温制备必须掌握的一门专业课。通过本课程使学生掌握仪表及自动化在无机非金属材料的生产中的作用，拓宽专业知识，培养学生分析问题的思路和方法，提高解决实际工程问题的能力。

课程内容：本课程讲授生产过程自动化控制系统中使用的各种检测、控制仪表的工作原理，及组成控制系统的使用方法。该课程从自动控制系统的基本概念入手，系统地讲述构成自动控制系统的各个基本环节，包括被控对象、测量元件及变送器、显示仪表、自动控制仪表、执行器等；以及简单控制系统、复杂控制系统、新型控制系统与计算机控制系统。

## 二、课程目标与毕业要求

通过本课程的学习使学生掌握自动化仪表的基本知识、基本理论和分析使用方法，要求学生充分认识自动化仪表在过程自动化控制过程中的作用；掌握各种检测仪表、变送仪表、显示仪表和控制器的作用和工作原理；了解和掌握现场总线控制系统中现场仪表的主要特点和基本结构；通过学习使学生具备调节系

统、复杂调节系统的结构选型以及自动调节系统的设计、分析能力。

《仪表及自动化》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业的毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1. 工程知识:</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等系统性问题。	1.4 熟悉材料的制备工艺与加工流程, 并能够根据具体的工程实践提出改进方案。	<b>课程目标 1:</b> 学会基本控制规律及其对系统过渡过程的影响。 <b>课程目标 2:</b> 熟悉检测仪表、执行器的种类及工作原理。	<b>M</b>
<b>3.设计/开发解决方案:</b> 能够针对材料应用的特定需求, 选择适用的原材料和工艺流程, 或者具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力, 并在设计或开发的过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 体现创新意识, 运用材料工程科学的基本原理, 设计和应用新工艺和新设备。	<b>课程目标 3:</b> 掌握控制系统的结构与组成、被控变量的选择操纵变量的选择。	<b>H</b>

注: 表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《仪表及自动化》课程是材料科学与工程专业的专业基础课, 采用“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材, 教师在课堂上对基本原理概念等进行必要的讲授, 并对其中的重点和难点作较详细的论述。讲课中理论联系实际, 通过实例进行讲解, 采用引探教学方法, 讲授紧密结合课堂讨论, 注重培养学生独立分析问题、解决问题的能力。以提问的形式直接引入教学内容, 通过教、学、做相结合的教学模式, 从应知、应会两方面进行教学, 并通过问答讨论和课前预习来提高学生学习的积极性、主动性, 通过课后练习来加深理解课堂内容, 更好地掌握理论知识。

《仪表及自动化》课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1:</b> 学会基本控制规律及其对系统过渡过程的影响。	工艺管道及控制流程图 自动控制系统方块图 自动控制系统的分类 自动控制系统的过渡过程和品质指标 被控对象的特点及其描述方法 对象数学模型的建立、描述对象特性的参数	√	
<b>课程目标 2:</b> 熟悉检测仪表、执行器的种类及工作原理。	仪表的性能指标与仪表的分类 压力检测及仪表 流量检测及仪表 物位检测及仪表 温度检测及仪表 气动执行器 电动执行器	√	
<b>课程目标 3:</b> 掌握控制系统的结构与组成、被控变量的选择操纵变量的选择。	简单控制系统的结构与组成 被控变量的选择操纵变量的选择 测量元件特性的影响 控制器控制规律的选择 控制器参数的工程整定	√	

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

本课程的先修课程是大学物理、物理化学、无机化学，材料科学基础、材料工程基础、热工设备等。本课程后续课程是材料分析测试技术，陶瓷工艺学等。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1] 厉玉鸣主编，《化工仪表及其自动化》，化学工业出版社，2011

参考教材：

厉玉鸣主编，《化工仪表及自动化例题习题集》，化学工业出版社，2005

教学参考书：

[1] 干大川主编，《硅酸盐工业仪表及自动化》，武汉工业大学出版社，1996

[2] 俞金寿主编，《过程自动化及仪表》，化学工业出版社，2002

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《仪表及自动化》，将在课堂上对基本原理概念等进行必要的讲授，并对其中的重点和难点作较详细的讲述。结合学生个性特点，因材施教。除了课堂上的理论教学以后，调动学生自己查阅资料和自学的积极性，注重培养学生自己学习和解决实际问题的能力。重点是检测仪表与传感器，自动控制仪表和执行器；难点是简单控制系统和复杂控制系统。

后续的《材料分析测试技术》、《陶瓷工艺学》、《热工课程设计》、《毕业设计》等教学环节会用到本课程的知识。

## 七、课程考核及成绩评定方式（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

基于《仪表及自动化》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 3。

表 3 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重			合计
		结课考试	过程考核	平时表现	
		权重	课后作业	课堂讨论	
<b>课程目标 1：学会基本控制规律及其对系统过渡过程的影响。</b>	◎ 工艺管道及控制流程图 ◎ 自动控制系统方块图 ◎ 自动控制系统的分类 ◎ 自动控制系统的过渡过程和品质指标 ◎ 被控对象的特点及其描述方法 ◎ 对象数学模型的建立、描述对象特性的参数	20%	5%	4%	29%

<b>课程目标 2：熟悉</b> <b>检测仪表、执行器</b> <b>的种类及工作原</b> <b>理。</b>	◎ 仪表的性能指标与仪 表的分类 ◎ 压力检测及仪表 ◎ 流量检测及仪表 ◎ 物位检测及仪表 ◎ 温度检测及仪表 ◎ 气动执行器 ◎ 电动执行器	30%	5%	6%	41%
<b>课程目标 3：掌握</b> <b>控制系统的结构</b> <b>与组成、被控变量</b> <b>的选择操纵变量</b> <b>的选择。</b>	◎ 简单控制系统的结构 与组成 ◎ 被控变量的选择操纵 变量的选择 ◎ 测量元件特性的影响 ◎ 控制器控制规律的选择 ◎ 控制器参数的工程整 定	20%	5%	5%	30%
<b>合计</b>		70%	15%	15%	100%



# 《材料分析测试技术》课程教学大纲

课程英文名称: Material Analysis and Testing Technology

课程编号: 060012030

总学时及其分配: 总学时 40, 其中理论教学 32 学时, 实验 8 学时

学分数: 2.5

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料加工系、材料学系、高分子系

课程负责人: 范广新、吴庆华、孙广

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质: 必修

课程的类别: 专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用: 本课程是材料科学与工程专业的主要专业技术基础课程, 其目的在于提供一个完整的材料分析方法的知识体系。使学生能结合专业知识选用合理的测试方法检测材料的结构、形貌、成分和性能等, 对所获得的信息进行正确的解释, 为学生以后学习各专业课程中有关材料测试部分打下一定的基础, 为今后从事材料专业的研究和生产奠定必要的基础。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习, 使学生掌握常用分析测试方法的仪器、基本原理、测试方法、图谱数据分析等方面的基本知识, 重点培养学生综合应用材料基本知识和分析方法进行分析研究的能力。并通过本课程的理论教学与实验训练达到以下目标:

- (1) 掌握常用材料测试技术基本知识并理解其使用范围, 能够选择正确的

测试方法对材料进行分析研究；

(2) 掌握常用材料测试技术的测试过程，能够正确采集测试数据；

(3) 掌握常用材料测试技术的数据分析方法，能够正确分析数据，结合材料相关知识给出合理解释。

《材料分析与测试技术》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>4.研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 掌握材料性能测试分析的方法并理解其使用范围。	<b>课程目标 1：掌握</b> 用于表征材料性能方法的基本概念及关键参数。 <b>识别与判断</b> 材料测试方法的使用范围与基本特征。	H
	4.3 能够针对材料领域复杂工程问题进行研究，设计实验，选用或搭建实验装置，安全开展实验并正确采集数据。	<b>课程目标 2：掌握</b> 材料测试技术实验仪器设备的构造、工作原理， <b>了解</b> 仪器的基本操作， <b>掌握</b> 适用于各种表征测试仪器的样品制备方法。	
	4.4 能够分析与解释数据，对实验数据通过信息综合得到合理有效的结论。	<b>课程目标 3：能</b> 设计实验，采用科学、安全的研究方法和实验步骤，开展实验，并正确采集数据。	
		<b>课程目标 4：能够</b> 合理分析实验结果提取有效信息、获得合理有效的结论。	
<b>5.使用现代工具：</b> 能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对材料工程领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.2 能够针对材料设计、检测和分析，综合利用工具进行预测与模拟，并理解其使用范围。	<b>课程目标 5：能</b> 根据材料所涉及性能合理选择仪器、使用仪器，并根据需要， <b>综合运用</b> 多种表征方法，分析材料的物相、形貌、结构、成分等参数。并能够理解其局限性。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《材料分析测试技术》课程采用高等教育“十二五”规划教材，将主要介绍常用材料分析测试方法的仪器结构、工作原理、试样制备、测试方法和数据分析。

主要以讲授和实验为主，以课堂练习、动手实践、课下作业为辅。课堂教学将充分利用现代网络通讯工具辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。

考虑到金属、无机非、高分子不同方向分析测试方法的重点不同，具体的教学安排如下：

第一章 绪论（授课 1 学时，课程目标 1）

第一节 材料分析的重要性

第二节 本课程的主要内容概述

第三节 本课程的目标和基本要求

第二章 X 射线衍射分析（金属方向：13 学时；无机非方向：11 学时；高分子方向：2 学时；课程目标 1-5）

第一节 X 射线基础

第二节 X 射线衍射基本原理

第三节 X 射线衍射实验方法

第四节 X 射线衍射方法的应用

第三章 扫描电子显微镜（金属、无机非方向：3 学时；高分子方向：2 学时；课程目标 1-5）

第一节 扫描电镜的结构和工作原理

第二节 扫描电镜在材料分析中的应用

第三节 电子探针显微分析技术及应用

第四章 透射电子显微镜（金属方向：9 学时；无机非方向：7 学时；课程目标 1-5）

第一节 扫描电镜的结构和工作原理

第二节 扫描电镜在材料分析中的应用

第三节 电子探针显微分析技术及应用

第四章 热分析方法（金属、无机非、高分子方向：2 学时，课程目标 1-5）

第一节 差热分析

第二节 差示扫描量热分析

第三节 热重法

第五章 红外吸收光谱（金属方向：2 学时；无机非方向：4 学时；高分子

方向：8 学时；课程目标 1-5)

第一节 红外吸收的基本原理

第二节 红外光谱实验技术

第三节 红外光谱在定性分析中的应用

第六章 核磁共振波谱分析（金属方向：2 学时；无机非方向：4 学时；高分子方向：8 学时；课程目标 1-5)

第一节 核磁共振光谱的发展历史

第二节 核磁共振的基本原理

第三节 核磁共振实验技术

第四节 核磁共振氢谱分析

第五节 核磁共振碳谱分析

第六节 固体核磁共振基本知识

第七章 紫外光谱分析方法（高分子方向：5 学时，课程目标 1-5)

第一节 光学基本知识

第二节 紫外吸收光谱的基本原理

第三节 紫外光谱在波谱定性分析

第四节 紫外光谱 在定量分析中的应用

第八章 有机质谱分析方法（高分子方向：5 学时，课程目标 1-5)

第一节 质谱基本原理

第二节 不同化合物质谱的特点

第三节 质谱在分子结构鉴定中的应用

具体实验安排表如下：

序号	实验项目名称	实验内容	学时	实验类别	实验类型	每组人数	必 / 选做	已开 / 未开	说明	承担实验室
1	X 射线衍射分析	X 射线衍射物相鉴定	4	专业	综合性	15	必做	已开	金属、无机非方向	
2	扫描电镜分析	扫描电镜分析	2	专业	综合性	15	必做	已开	金属、无机非方向	
3	综合热分析	DSC、TG	2	专业	综合性	15	必做	已开	金属、无机非方向	

4	IR 光谱实验	高分子的 IR 光谱	4	专业	综合性	15	必做	已开	高分子方向	
5	NMR 实验	NMR 氢谱	4	专业	设计性	15	必做	已开	高分子方向	

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程有：高等数学、大学物理、无机化学、物理化学、有机化学、材料科学基础等。本课程是专业课及《毕业设计（论文）》的基础课。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1] 周玉 主编. 材料分析方法. 北京：机械工业出版社，2017

[2] 管学茂 主编. 现代材料分析测试技术. 徐州：中国矿业大学出版社，2012

教学参考书：

[2] 黄新民 主编. 徐斌 主编. 热处理设备. 北京：机械工业出版社，2008

[3] 江超华 多晶 X 射线衍射技术与应用. 北京：化学工业出版社，2014

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

授课方式：课堂教学，辅以实验教学

重点和难点：不同材料测试分析方法的原理与谱图解析

后续自主学习建议：针对不同分析测试方法，阅读相关专业书籍及专业文献

#### 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《材料分析与测试技术》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、实验成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。

成绩评定方式：平时成绩（20%）+考试成绩（60%）+实验成绩（20%）

# 《材料工艺学》课程教学大纲

课程英文名称：Materials Technology

课程编号：060010190

总学时及其分配：总学时 32，理论学时 32

学分数：2.0

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：冯春花

编制日期：2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质：必修

课程类别：专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用：该课程是材料科学与工程专业的一门重要的专业课。课程围绕材料生产过程主要涉及的工程理论及工艺参进行授课，同时也反映了新技术、新工艺和新品种方面的进展。课程注重贯彻素质教育和创新教育的精神，突出对当代大学生工程实践知识利用能力的培养，为培养综合职业能力、继续学习能力和适应职业变化能力奠定基础。

课程内容：《材料工艺学》重点介绍了材料生产和制造过程中的共性规律，讲授，研究获得预期性能的工艺方法。对材料制备和生产过程中对环境的影响及治理措施进行了讲授，同时也反映了新技术、新工艺和新品种方面的进展。

## 二、课程教学的目标

学习成效：通过本课程的学习使学生得到以下提高：（1）能够基于材料生产科学原理并采用科学方法对传统材料和新材料进行理论研究；（2）针对材料

生产的复杂工程问题提供解决方案，设计满足特定性能需求的系统、单元（部件）或工艺流程；（3）能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素。

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《材料工艺学》课程教学目标不同专业方向对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1-1、1-2、1-3。

表 1-1 课程教学目标与毕业要求关系（无机非方向）

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.4 熟悉材料的制备工艺与加工流程，并能够根据具体的工程实践提出改进方案。	课程目标 1： <b>掌握</b> 气硬性无机胶凝材料、水泥、玻璃、人工晶体、耐火材料的制备工艺流程； <b>了解</b> 材料的应用及材料科学与工程的发展趋势；了解各种无机非金属材料（气硬性无机胶凝材料、水泥、混凝土、玻璃、耐火材料）的特性。	M
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 能够根据所学科学知识的基本原理分析材料领域复杂工程问题，并获得有效结论。	课程目标 2：根据材料的性能要求，进行生料的配料计算，进行材料的组成设计； <b>能够</b> 合理地设计材料制备与加工的工艺流程，并准确的选择相应设备进行材料制备。 <b>具备</b> 运用材料的基础知识对有关工艺的流程、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	H
3.设计/开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	课程目标 3：能够对现有的材料制备与加工的工艺流程及机械设备进行评价与分析，并提出改进措施；能够对现有工艺对环境的影响作出评价。	L

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度

表 1-2 课程教学目标与毕业要求关系（高分子方向）

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.4 熟悉材料的制备工艺与加工流程，并能够根据具体的工程实践提出改进方案。	课程目标 1： <b>理解掌握</b> 高分子材料典型的合成类型， <b>理解</b> 合成制备的基本原理和基本特征为， <b>掌握</b> 本体聚合、溶液聚合等生产工艺、	M

2. <b>问题分析</b> : 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题, 以获得有效结论。	2.3 能够根据所学科学知识的基本原理分析材料领域复杂工程问题, 并获得有效结论。	课程目标 2: <b>掌握</b> 一个完整的高分子聚合制备过程的物料衡算的基准和思路以及计算方法, <b>掌握</b> 工艺方案选择和工艺流程设计、以及车间设备布置和管道布置的原则、方法和步骤; <b>掌握</b> 石油化工原料路线; <b>了解</b> 煤炭及其他原料路线和其它原料路线; <b>掌握</b> 典型高分子聚合流程及影响因素。	H
3. <b>设计/开发解决方案</b> : 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案, 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力, 体现创新意识, 并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力, 并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	课程目标 3: <b>掌握</b> 物料衡算、热量衡算及设备的选型与工艺计算的原理和方法, 并能运用计算机进行工艺计算; <b>了解</b> 高分子制备过程对健康、安全、法律、文化以及环境的影响, 并能采取相应的措施	L

注: 表中“H (高)、M (中)、L (弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

表 1-3 课程教学目标与毕业要求关系 (金属方向)

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1. <b>工程知识</b> : 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.4 熟悉材料的制备工艺与加工流程, 并能够根据具体的工程实践提出改进方案。	课程目标 1: <b>了解</b> 金属热处理的应用及发展趋势; 了解各种金属热处理工艺的原理及工艺制定方法。	M
2. <b>问题分析</b> : 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题, 以获得有效结论。	2.3 能够根据所学科学知识的基本原理分析材料领域复杂工程问题, 并获得有效结论。	课程目标 2: <b>掌握</b> 热处理工艺各类参数的物理意义和单位, 并初步掌握分析金属材料热处理工艺流程和相关优缺点, 具备正确表述金属材料热处理相关工程问题合理性的能力。	H
3. <b>设计/开发解决方案</b> : 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案, 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力, 体现创新意识, 并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力, 并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	课程目标 3: <b>掌握</b> 热处理工艺中的组织转变和性能变化规律, 具备对给定金属的热处理方法进行评价和判断的能力, 具备对给定金属进行热处理工艺设计、选择和分析的能力。	L

注: 表中“H (高)、M (中)、L (弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。



### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《材料工艺学》重点介绍了材料生产和制造过程中的共性规律，讲授，研究获得预期性能的工艺方法。对材料制备和生产过程中对环境的影响及治理措施进行了讲授，同时也反映了新技术、新工艺和新品种方面的进展。内容广泛多样，既有相互联系，又各自独立。通过本课程学习掌握材料生产的基本知识，重点培养学生解决材料制备过程中遇到的实际工程问题的能力。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2-1、2-2、2-3。

表 2-1 课程目标、知识单元与培养环节（无机非方向）

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	讨论,作业
课程目标 1: <b>掌握</b> 气硬性无机胶凝材料、水泥、玻璃、人工晶体、耐火材料的制备工艺流程; <b>了解</b> 材料的应用及材料科学与工程的发展趋势; 了解各种无机非金属材料(气硬性无机胶凝材料、水泥、混凝土、玻璃、耐火材料)的特性。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 概论</li> <li>◎ 原料与燃烧</li> <li>◎ 粉体制备</li> <li>◎ 物料输送及混合</li> <li>◎ 熔化与相变</li> <li>◎ 成型</li> <li>◎ 脱水与干燥</li> <li>◎ 煅烧与烧成</li> </ul>	√	√
课程目标 2: 根据材料的性能要求, 进行生料的配料计算, 进行材料的组成设计; <b>能够</b> 合理地设计材料制备与加工的工艺流程, 并准确的选择相应设备进行材料制备。 <b>具备</b> 运用材料的基础知识对有关工艺的流程、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 气硬性无机胶凝材料</li> <li>◎ 水泥</li> <li>◎ 混凝土</li> <li>◎ 玻璃</li> <li>◎ 陶瓷</li> <li>◎ 耐火材料</li> <li>◎ 人工晶体</li> </ul>	√	√
课程目标 3: 能够对现有的材料制备与加工的工艺流程及机械设备进行评价与分析, 并提出改进措施; 能够对现有工艺对环境的影响作出评价。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 大气污染及其防治</li> <li>◎ 废水污染及其处理</li> <li>◎ 噪声及其防治</li> </ul>	√	√

表 2-2 课程目标、知识单元与培养环节（高分子方向）

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	讨论,作业
课程目标 1: <b>理解掌握</b> 高分子材料典型的合成类型, <b>理解合</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 绪论</li> <li>◎ 高分子化合物的生产过程</li> </ul>	√	√

成制备的基本原理和基本特征为， <b>掌握</b> 本体聚合、溶液聚合等生产工艺、	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 聚合物单体的原料路线</li> <li>◎ 物料衡算与热量衡算</li> <li>◎ 设备工艺计算</li> <li>◎ 车间布置设计</li> <li>◎ 管道设计</li> <li>◎ 工艺流程设计</li> </ul>		
课程目标 2： <b>掌握</b> 一个完整的高分子聚合制备过程的物料衡算的基准和思路以及计算方法， <b>掌握</b> 工艺方案选择和工艺流程设计、以及车间设备布置和管道布置的原则、方法和步骤； <b>掌握</b> 石油化工原料路线； <b>了解</b> 煤炭及其他原料路线和其它原料路线。 <b>掌握</b> 典型高分子聚合流程及影响因素。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 聚合物单体的原料路线</li> <li>◎ 物料衡算与热量衡算</li> <li>◎ 设备工艺计算</li> <li>◎ 车间布置设计</li> <li>◎ 管道设计</li> <li>◎ 工艺流程设计</li> </ul>	√	√
课程目标 3： <b>掌握</b> 物料衡算、热量衡算及设备的选型与工艺计算的原理和方法，并能运用计算机进行工艺计算； <b>了解</b> 高分子制备过程对健康、安全、法律、文化以及环境的影响，并能采取相应的措施	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 物料衡算与热量衡算</li> <li>◎ 设备工艺计算</li> <li>◎ 管道设计</li> <li>◎ 工艺流程设计</li> <li>◎ 计算机在聚合物制备中的应用</li> </ul>	√	√

**表 2-3 课程目标、知识单元与培养环节（金属方向）**

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	讨论、作业
课程目标 1： <b>了解</b> 金属热处理的应用及发展趋势； <b>了解</b> 各种金属热处理工艺的原理及工艺制定方法。	绪论 过冷奥氏体转变图 钢的退火与正火 钢的淬火与回火 表面淬火强化 化学热处理	√	√
课程目标 2： <b>掌握</b> 热处理工艺各类参数的物理意义和单位，并初步掌握分析金属材料热处理工艺流程和相关优缺点，具备正确表述金属材料热处理相关工程问题合理性的能力。	奥氏体及其形成机理 过冷奥氏体转变图 钢的退火与正火 钢的淬火与回火 表面淬火强化 化学热处理 零件的热处理分析	√	√

课程目标 3: <b>掌握</b> 热处理工艺中的组织转变和性能变化规律, 具备对给定金属的热处理方法进行评价和判断的能力, 具备对给定金属进行热处理工艺设计、选择和分析的能力。	奥氏体及其形成机理 奥氏体晶粒的长大及其控制 珠光体相变 马氏体相变 贝氏体相变 钢的退火与正火 钢的淬火与回火 表面淬火强化 化学热处理 零件的热处理分析		
		√	√

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《材料工艺学》知识单元、知识点与学时分配见表 3-1、3-2、3-3。

表 3-1 知识单元、知识点与学时分配（无机非方向）

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	无机非金属材料生产过程的共性与个性	1	0	1
		2	无机非金属材料几种典型生产工艺流程			
2	原料与燃烧	1	钙质原料	1	0	1
		2	黏土类原料			
		3	石英类原料			
		4	长石类原料			
		5	其他原料			
		6	燃料			
3	熔化和相变	1	熔化	2	0	1
		2	熔体和玻璃体的相变			
4	成型	1	概述	2	0	1、2、3
		2	浆料的成型			
		3	玻璃熔体的成型与退火			
		4	可塑成型			
		5	粉料压制成型			
		6	粒化			
		7	胶态注模成型			
		8	注射成型			
5	脱水与干燥	1	物料的去湿方法	2	0	1、2、3
		2	干燥的物理过程			
		3	脱水设备			
		4	干燥设备			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
6	煅烧与烧成	1	概述	3	0	1
		2	水泥熟料的煅烧			
		3	陶瓷的烧成			
7	气硬性无机胶凝材料	1	石灰	1	0	2、3
		2	石膏及其制品			
		3	镁质胶凝材料			
		4	水玻璃			
8	水泥	1	硅酸盐水泥熟料的组成	14	0	2、3
		2	硅酸盐水泥生料的配合			
		3	硅酸盐水泥熟料的煅烧			
		4	硅酸盐水泥的制成与标准			
		5	硅酸盐水泥的水化与硬化			
		6	掺混合材硅酸盐水泥的水化硬化			
		7	硅酸盐水泥的化学侵蚀			
		8	特性水泥和专用水泥			
9	混凝土	1	概述	2	0	2、3
		2	普通混凝土的组成材料			
		3	混凝土的主要技术性质			
		4	混凝土外加剂			
		5	混凝土配合比设计			
		6	其他品种混凝土			
10	玻璃	1	概述			
		2	玻璃原料与制品加工			
		3	特种玻璃			
11	陶瓷	1	绪论			
		2	坯料及制备			
		3	成型			
		4	釉料及色料			
		5	烧成方式的选择和陶瓷产品的缺陷分析			
		6	特种陶瓷			
12	耐火材料	1	概述	2	0	2、3
		2	硅酸铝质耐火材料			
		3	硅质耐火材料			
		4	碱性耐火材料			
		5	氧化物/碳复合耐火材料			
		6	熔铸耐火材料			
		7	不定性耐火材料			
		8	隔热耐火材料			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标			
序号	描述	序号	描述						
		9	特种耐火材料简介	2	0	2、3			
		10	耐火材料在无机非金属材料工业中的应用						
13	人工晶体	1	人工晶体的分类及应用						
		2	晶体生长						
		3	晶体生长方法						
14	大气污染及其防治	1	粉尘的性质与危害						
		2	除尘设备						
		3	废气的污染及其防治						
15	废水污染及其处理	1	概述						
		2	无机非金属材料工业废水的处理方法						
16	噪声及其防治	1	噪声的物理量						
		2	无机非金属材料工业噪声概况						
		3	无机非金属材料工业噪声防治						
17	合计						32	0	

表 3-2 知识单元、知识点与学时分配（高分子方向）

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	共聚物合成工业发展简史	3	0	1、4
		2	高分子合成工业和成型加工工业			
		3	高分子合成材料的应用			
		4	高分子合成工业的工艺安全管理（PSM）以及对环境、健康和安全（EHS）的影响			
2	高分子化合物的生产过程	1	原料准备与精制过程	2	0	1、2
		2	催化剂（或引发剂）的准备			
		3	分离过程和回收过程			
3	聚合物单体的原料路线	1	裂解法生产烯烃	4	0	3
		2	石油裂解生产芳烃			
		3	由 C4 馏分制取丁二烯			
		4	煤炭原料路线			
4	物料衡算与热量衡	1	概述	4	0	4
		2	间歇聚合反应过程物料衡算示例			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
	算	3	连续聚合反应过程物料衡算示例	5	0	2
		4	热量衡算			
		5	单台设备的热量衡算			
5	设备工艺计算	1	设备选型及设计的原则	5	0	2
		2	反应器的工艺设计			
		3	流体输送机械的选型设计			
		4	换热设备的选型及工艺设计			
		5	贮罐的选型及工艺设计			
		6	化工设备图纸的绘制			
6	车间布置设计	1	车间布置设计前的准备工作	4	0	2
		2	车间设备布置			
		3	车间布置图的绘制			
7	管道设计	1	管道工艺计算	2	0	2
		2	管件及阀门			
		3	管道布置设计概述			
8	工艺流程设计	1	工艺路线的选择	4	0	1
		2	工艺参数的选择			
		3	工艺流程图的绘制			
9	计算机在聚合物制备中的应用	1	数据库管理技术	4	0	2
		2	模拟计算技术			
		3	图纸绘制技术			
		4	网络技术			
10	合计			32	0	

表 3-3 知识单元、知识点与学时分配（金属方向）

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	本课程的研究对象和内容	1	0	2
		2	学习本课程的目的			
		3	金属热处理的基本要求和一般过程			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
		4	金属热处理的分类、发展现状及趋势			
		5	金属热处理的学习方法			
2	奥氏体及其形成机理	1	奥氏体的晶体结构和特征	2	0	1、3
		2	加热过程中奥氏体的形成过程			
3	奥氏体晶粒的长大及其控制	1	奥氏体晶粒度的表征方法	2	0	3
		2	奥氏体的晶粒长大过程			
		3	奥氏体晶粒长大的影响因素			
		4	奥氏体晶粒长大的控制方法			
4	珠光体相变	1	珠光体的组织形态与性能特点	2	0	3
		2	珠光体的形成机理及其转变动力学			
		3	先共析铁素体和先共析渗碳体的形成			
5	马氏体相变	1	马氏体的结构、形态及其影响因素	4	0	3
		2	马氏体相变的主要特征			
		3	马氏体相变的影响因素			
		4	淬火钢中的残余奥氏体及其控制			
		5	马氏体相变机理及马氏体性能特点			
6	贝氏体相变	1	贝氏体相变特点、组织形态和力学性能	2	0	3
		2	贝氏体相变的热力学条件、相变机理			
		3	贝氏体相变的动力学影响因素			
7	过冷奥氏体转变图	1	过冷奥氏体等温转变图	3	0	1、2
		2	过冷奥氏体连续冷却转变图			
		3	过冷奥氏体转变图的应用			
		4	过冷奥氏体转变图的影响因素			
8	钢的退火与正火	1	退火工艺的分类及基本原则	4	0	1、2、3
		2	完全、不完全退火、球化退火、扩散退火等			
		3	退火工艺对钢的组织的影响			
		4	退火工艺对钢中残余应力的影响			
		5	钢的正火			
		6	退火、正火后的组织性能及工艺缺陷			
9	钢的淬火与回火	1	淬火的概念及分类	4	0	1、2、3
		2	钢的淬透性			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
		3	淬火介质			
		4	淬火工艺规范			
		5	钢的回火, 回火的定义、分类			
		6	回火温度及回火保温时间的确定			
		7	回火转变的影响因素和回火脆性			
10	表面淬火强化	1	表面淬火用材料	2	0	1、2、3
		2	快速加热表面淬火时相变特点			
		3	火焰加热淬火, 感应加热淬火			
11	化学热处理	1	化学热处理的分类及特点	4	0	1、2、3
		2	化学热处理基本原理和基本过程			
		3	化学热处理渗剂及其反应机理			
		4	钢的渗碳			
12	零件的热处理分析	1	热处理的技术条件	2	0	1、3
		2	热处理的工序位置			
		3	典型零件的热处理分析			
13	合计			32		

#### 四、本课程与其他课程的联系

先修课程：高等数学、线性代数、大学物理、物理化学、无机化学、材料力学、材料科学基础、微观分析方法、材料物理性能、粉体工程与设备等。

本课程是工厂设计概论的先修课程。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

##### 1.教材:

[1] 林宗寿. 无机非金属材料工学（第四版），武汉：武汉理工大学出版社，2013.（无机非方向）

[2] 《聚合物合成工艺设计》，陈昀，北京，化学工业出版社，2004（高分子方向）

[3] 赵乃勤. 《热处理原理与工艺》 机械工业出版社 2012.（金属方向）

##### 2.参考教材:



- [1] 曹文聪. 普通硅酸盐工艺学. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2008
- [2] 沈威. 水泥工艺学. 武汉: 武汉工业大学出版社, 1991
- [3] 张锐. 陶瓷工艺学. 北京: 化学工业出版社, 2013
- [4] 张锐. 玻璃工艺学. 北京: 化学工业出版社, 2008
- [5] 宋希文. 耐火材料工艺学. 北京: 化学工业出版社, 2008
- [6] 李世普. 特种陶瓷工艺学. 武汉: 武汉工业大学出版社, 2007
- [7] 管学茂. 混凝土材料学. 北京: 化学工业出版社, 2011
- [8] 《高聚合物合成工艺》(第2版), 王久芬, 北京, 国防工业出版社, 2013
- [9] 高聚物合成工艺学(第3版), 赵进、赵德仁, 北京, 化学工业出版社, 2015
- [10] 侯旭明, 《热处理原理与工艺》, 机械工业出版社, 2015
- [11] 夏立芳, 《金属热处理工艺学》, 哈尔滨工业大学出版社, 2007
- [12] 刘云旭, 《金属热处理原理》, 机械工业出版社, 1981
- [13] 赵连成, 《金属热处理原理》, 哈尔滨工业大学出版社, 1981
- [14] 《热处理手册》编委会第一分册, 机械工业出版社, 1984
- [15] 李松瑞, 周善初编 《金属热处理》, 中南大学出版社, 2003
- [16] 刘永铨编, 《钢的热处理》, 冶金工业出版社, 1987

## 六、教学方法与学习建议(授课方式、重点、难点及后续自主学习建议)

**授课方式:** 课堂教学。在课堂教学中, 结合学生个性特点, 因材施教。主要以讲授为主, 以课程讨论、课堂小测验、课程小论文等为辅。课堂教学将充分利用计算机 Sakai 网络以及云墨课辅助教学, 以提高教学效率, 从而调动学习积极性。

**重点和难点:** 材料工艺学介绍了材料生产和制造过程中的共性规律, 重点对材料的制备与性质等方面进行讲述。难点是材料生产和制造过程中的共性规律及应用特点。

**后续自主学习建议:** 后续的《课程设计》《毕业设计》等教学环节会用到本课程的知识。同学们需要能掌握基本知识点和相应的公式。

## 七、课程考核及成绩评定方式

基于《材料工艺学》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。各专业方向考试考核方案及权重见表4-1、4-2、4-3。

表 4-1 考核方案及考核权重（无机非方向）

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		闭卷	课后作业	出勤率	课堂讨论	课堂测试	
课程目标 1: <b>掌握</b> 气硬性无机胶凝材料、水泥、玻璃、人工晶体、耐火材料的制备工艺流程; <b>了解</b> 材料的应用及材料科学与工程的发展趋势; 了解各种无机非金属材料(气硬性无机胶凝材料、水泥、混凝土、玻璃、耐火材料)的特性。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 概论</li> <li>◎ 原料与燃烧</li> <li>◎ 粉体制备</li> <li>◎ 物料输送及混合</li> <li>◎ 熔化与相变</li> <li>◎ 成型</li> <li>◎ 脱水与干燥</li> <li>◎ 煅烧与烧成</li> </ul>	15-25%	9%	2	3%	2%	31-41%
课程目标 2: 根据材料的性能要求, 进行生料的配料计算, 进行材料的组成设计; <b>能够</b> 合理地设计材料制备与加工的工艺流程, 并准确的选择相应设备进行材料制备。 <b>具备</b> 运用材料的基础知识对有关工艺的流程、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 气硬性无机胶凝材料</li> <li>◎ 水泥</li> <li>◎ 混凝土</li> <li>◎ 玻璃</li> <li>◎ 陶瓷</li> <li>◎ 耐火材料</li> <li>◎ 人工晶体</li> </ul>	34-36%	10%	2	4%	3%	53-55%

课程目标 3: 能够对现有的材料制备与加工的工艺流程及机械设备进行评价与分析, 并提出改进措施; 能够对现有工艺对环境的影响作出评价。	◎大气污染及其防治 ◎废水污染及其处理 ◎噪声及其防治	3-9%	1%	1	3%		8-14%
合计		60%	20%	5%	10%	5%	100%

表 4-2 考核方案及考核权重 (高分子方向)

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结 课 考 试	过程考核		平时表现		
		闭 卷	课后 作业	出 勤 率	课 堂 讨 论	课 堂 测 试	
课程目标 1: <b>理解掌握</b> 高分子材料典型的合成类型, <b>理解</b> 合成制备的基本原理和基本特征为, <b>掌握</b> 本体聚合、溶液聚合等生产工艺	绪论、高分子化合物的生产过程、聚合物单体的原料路线、物料衡算与热量衡算、设备工艺计算、车间布置设计、管道设计、工艺流程设计	15-25%	9%	2	3%	2%	31-41%
课程目标 2: <b>掌握</b> 一个完整的高分子聚合制备过程的物料衡算的基准和思路以及计算方法, <b>掌握</b> 工艺方案选择和工艺流程设计、以及车间设备布置和管道布置的原则、方法和步骤; <b>掌握</b> 石油化工原料路线; <b>了解</b> 煤炭及其他原料路线和其它原料路线。 <b>掌握</b> 典型高分子聚合流程及影响因素。	聚合物单体的原料路线、物料衡算与热量衡算、设备工艺计算、车间布置设计、管道设计、工艺流程设计	34-36%	10%	2	4%	3%	53-55%

课程目标 3: <b>掌握</b> 物料衡算、热量衡算及设备的选型与工艺计算的原理和方法,并能运用计算机进行工艺计算; <b>了解</b> 高分子制备过程对健康、安全、法律、文化以及环境的影响,并能采取相应的措施	物料衡算与热量衡算、设备工艺计算、管道设计、工艺流程设计、计算机在聚合物制备中的应用	3-9%	1%	1	3%		8-14%
合计		60%	20%	5%	10%	5%	100%

表 4-3 考核方案及考核权重 (金属方向)

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		闭卷	课后作业	出勤率	课堂讨论	课堂测试	
课程目标 1: <b>了解</b> 金属热处理的应用及发展趋势; 了解各种金属热处理工艺的原理及工艺制定方法。	绪论、过冷奥氏体转变图、钢的退火与正火、钢的淬火与回火、表面淬火强化、化学热处理	15-25%	9%	2	3%	2%	31-41%
课程目标 2: <b>掌握</b> 热处理工艺各类参数的物理意义和单位,并初步掌握分析金属材料热处理工艺流程和相关优缺点,具备正确表述金属材料热处理相关问题合理性的能力。	奥氏体及其形成机理、过冷奥氏体转变图、钢的退火与正火、钢的淬火与回火、表面淬火强化、化学热处理、零件的热处理分析	34-36%	10%	2	4%	3%	53-55%
课程目标 3: <b>掌握</b> 热处理工艺中的组织转变和性能变化规律,具备对给定金属的热处理方法进行评价和判断的能力,具备对给定金属进行热处理工艺设计、选择和分析的能力。	奥氏体及其形成机理、奥氏体晶粒的长大及其控制、珠光体相变、马氏体相变、贝氏体相变、钢的退火与正火、钢的淬火与回火、表面淬火强化、化学热处理、零件的热处理分析	3-9%	1%	1	3%		8-14%
合计		60%	20%	5%	10%	5%	100%

# 《工厂设计概论》课程教学大纲

课程名称：工厂设计概论

英文名称：Plant Design Introduction

课程编号：061012110

课程性质：必修

学分/学时：1.5/24， 其中，讲授 24 学时，实验 0 学时

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：马小娥

编制日期：2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位：《工厂设计概论》是一门专业必修课，专业课，是一门与社会性和政策关联性极强的课程，是综合运用材料工艺学、热工设备、机械制图、硅酸盐机械设备等课程和认识实习、生产实习中所学过的知识，来进行工厂工艺设计和解决工厂设计中的一些问题，是培养学生具有一定综合运用各种书本知识和社会知识的能力的专业课程，为学生以后毕业设计和进入工厂打下一定的基础。

课程内容：以工艺设计为重点，包括工艺设计的基本原则、程序和工艺平衡计算、生产车间工艺流程的选择、工艺设备选型及工艺布置、生产车间工艺设计等。同时对设计中所需的其它专业知识（土建、经济）也作为简要介绍。其中工艺平衡计算与生产车间工艺流程的选择、工艺设备选型及工艺布置是本课程的重点。

## 二、课程教学的目标

《工厂设计概论》比较全面地讲述了无机材料工业各专业工厂工艺设计的基本内容、方法和步骤。《工厂设计概论》课程采用高等学校试用教材，将以“工

艺设计三大平衡计算，以物料衡算带动人、机、库、钱”为主线，结合学生个性特点，因材施教。本课程旨在使学生对材料各专业工厂有一个全面性的了解，掌握生产工厂设计的步骤、方法，掌握工艺设计中生产流程的选择、工艺计算方法、物料平衡、设备平衡计算、专业设备的选型、车间的工艺布置等设计方法，为将来从事工厂设计打下一定的基础。达到全面提高学生综合运用知识的能力和解决工程问题的能力的目的。

《工厂设计概论》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 能够根据所学科学知识的基本原理分析材料领域复杂工程问题，并获得有效结论。	课程目标 1：初步了解工厂设计基本建设程序、基本建设前期各阶段工作，厂址选择的基本原则、总平面布置的基本原则，并能初步应用。	L
		课程目标 2：掌握工厂工艺平衡计算方法，掌握车间工艺流程选择、工艺设备选型与工艺布置的基本原则、要求和方法，能够读懂车间工艺布置图，掌握工艺图纸的绘制规范与绘制方法。	
3.设计/开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	课程目标 3：初步掌握技术、经济、环境、节能等方面，并学会对工厂及车间的工艺设计方案进行分析、评价与优选进行初步分析	M
7. 环境与可持续发展：能够理解和评价针对材料工程领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.2 能够评价针对材料领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	课程目标 4：能对工厂设备、设施和辅助设备布置进行初步分析，对健康、安全、生产等进行评价，具有绘制工厂主要车间布置图的初步能力,并能合理布置主要车间的工艺设施	H
		课程目标 5：了解土建、电气、环境保护、卫生工程及技术经济等其它专业知识	

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程以无机材料工厂建设可行性研究、厂址选择、总平面布置、工艺设计、工艺流程选择和设备选型、车间工艺布置设计等共性内容为基础，将陶瓷、玻璃和水泥等不同无机材料的专业设计内容分别贯穿于各个章节。

主要以讲授、工厂实习为主，以课堂例题、课下作业为辅。利 Sakai 网络辅助教学，鼓励学生收集资料，查阅手册，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节		
		授课	实习	讨论
课程目标 1：初步了解工厂设计基本建设程序、基本建设前期各阶段工作，厂址选择的基本原则、总平面布置的基本原则，并能初步应用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎基本建设程序和前期工作</li> <li>◎可行性研究</li> <li>◎厂址选择</li> <li>◎总评面积运输设计</li> <li>◎学生毕业设计做的初步设计的要求</li> </ul>	√	实习中有相关内容	√
课程目标 2：掌握水泥厂、陶瓷厂工艺平衡计算方法，掌握车间工艺流程选择、工艺设备选型与工艺布置的基本原则、要求和方法，能够读懂车间工艺布置图，掌握工艺图纸的绘制规范与绘制方法。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎工艺设计原则</li> <li>◎物料平衡计算</li> <li>◎设备选型</li> <li>◎生产车间工艺流程的选择</li> <li>◎车间工艺布置</li> </ul>	√	实习中有相关内容	√
课程目标 3：初步掌握技术、经济、环境、节能等方面，并学会对工厂及车间的工艺设计方案进行分析、评价与优选进行初步分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎厂址选择方案对比</li> <li>◎总平面布置图的分析</li> <li>◎成本核算</li> <li>◎选用较为先进的工艺流程，</li> <li>◎考虑性价比</li> </ul>	√	实习中有相关内容	√
课程目标 4：能对工厂设备、设施的布置进行初步分析，对健康、安全、生产等进行评价，具有绘制工厂主要车间布置图的初步能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎风频玫瑰图</li> <li>◎土建防火安全</li> <li>◎采光、通风</li> <li>◎收尘</li> </ul>	√	实习中有相关要求	√

课程目标 5: 了解土建、电气、环境保护、卫生工程及技术经济等其它专业知识	◎技术经济 ◎土建及公用设计知识	√	实习中有相关内容	√
---------------------------------------	---------------------	---	----------	---

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《材料工艺学》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	无机材料工厂设计基础知识	1	无机材料工厂设计意义和设计类型	4	0	1
		2	基本建设程序和前期工作			
		3	厂址选择			
		4	环境影响评价			
		5	工厂设计资料			
		6	设计阶段与设计步骤			
2	无机材料工厂总平面设计	1	总平面布置设计的基本原则	4	0	1、2、3
		2	工厂总平面设计内容和步骤			
		3	工厂总平面布置、向布置、区绿化美化布置			
		4	厂内交通运输布置、工程管网布置			
		5	工厂总平面布置技术经济指标和图例			
		6	无机材料工厂总平面布置实例和发展趋势			
3	无机材料工厂工艺设计	1	工艺设计主要任务和基本原则	4	0	2、3
		2	工艺设计程序和步骤			
		3	生产方法选择和工艺流程设计			
		4	无机材料工厂生产工艺流程			
4	无机材料工厂工艺计算	1	物料平衡计算	4	0	2、3
		2	设备选型和计算			
		4	物料储存设备的设计和计算			
5	无机材料工厂主要车间工艺布置	1	车间工艺布置原则和方法	4	0	2、3
		2	无机材料工厂工艺布置			
		3	第 5 章无机材料工厂主要车间工艺布置			
		4	5.2 无机材料工厂工艺布置			
		5	第 5 章无机材料工厂主要车间工艺布置			
6	无机材料	1	6.1 土建建筑	2	0	5



知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
	工厂设计 其他专业	2	6.2-6.9 水、电、采暖、通风、消防、安全、节能等			
7	无机材料 工厂设计 中技术经济	1	基本建设投资	2	0	4、5
		2	劳动定员			
		3	财务评价			
		4	设计方案比较			
		5	技术经济指标			
13	合计			24	0	

布置工厂体验：在课程整个培养环节中，深入工厂实践体验非常重要。本课程在大四上学期生产实习之后马上开课，所以在本课程开课之前，9月初进行生产实习，要求学生在实习中注重学习工厂的工艺流程、生产方法，收集资料，根据工厂的性质、规模、生产过程的组织特点讨论总平面及运输设计是否合理，厂区的建筑物、构筑物、堆场、道路、管网、福利、保卫、绿化等设施进行的总体设计和竖向布置，全面考虑相互间协调问题。并分析工厂布置的特点和不足，提高学生知识综合运用和创新设计能力。

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程有：《机械设备及粉体制备》、《材料工艺学》、《陶瓷工艺学》、《耐火材料工艺学》、《玻璃工艺学》、《热工机械与设备》、《机械制图》和认识实习、生产实习等。

后续课程包括：《专业课程设计》和《毕业设计（论文）》。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

教材：宋晓岚，叶昌，何小明. 无机材料工厂工艺设计概论，北京：冶金工业出版社，2010.

参考书目：

[1]吴晓东. 陶瓷工厂艺设计概论，武汉：武汉理工大学出版社，1992.

[2]金容容. 水泥厂工艺设计概论，武汉：武汉工业大学出版社，1996.

[3 杨物华. 陶瓷工厂艺设计参考, 南京: 南京大学大学出版社, 1993.]

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

授课方式: 《工厂设计概论》主要以讲授、课后作业（论文）为主、工厂参观实习等教学方法。丰富教学方法, 广泛吸收国内外先进的教学经验, 采用启发式、互动式等多种先进的教学方法, 以及多媒体教学手段等现代信息技术组织课堂教学。课堂教学将充分利网络辅助教学, 调动学习积极性, 提高教学效率。学生组成学习小组, 查阅收集资料, 制作 PPT 文档, 并在课堂讲述展示。

重点和难点: 工艺流程的选择和三大平衡计算。

后续自主学习建议: 注重过程学习和课后复习。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合, 并有具体细则与记录）

基于《工厂设计概论》内容与毕业要求指标点的关联性, 制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成, 这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度, 促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元—— 支撑章节	考核环节权重					合计
		结课 考试	过程考核		平时表现		
		闭 卷	课后 作业	出 勤 率	课堂 讨论	展示 测试	
<b>课程目标 1: 初步了解工厂设计基本建设程序、基本建设前期各阶段工作, 厂址选择的基本原则、总平面布置的基本原则, 并能初步应用。</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 基本建设程序和前期工作</li> <li>● 可行性研究</li> <li>● 厂址选择</li> <li>● 总评面积运输设计</li> <li>● 学生毕业设计做的初步设计的要求</li> </ul>	14%	2%	3%	2%		15-30%
<b>课程目标 2: 掌握工艺平衡计算方法, 掌</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工艺设计原则</li> <li>● 物料平衡计算</li> </ul>	24%	4%	3%	3%		30-50%

握车间工艺流程选择、工艺设备选型与工艺布置的基本原则、要求和方法，能够读懂车间工艺布置图，掌握工艺图纸的绘制规范与绘制方法。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 设备选型</li> <li>● 生产车间工艺流程的选择</li> <li>● 车间工艺布置</li> </ul>						
<b>课程目标 3：初步掌握</b> 技术、经济、环境、节能等方面，并 <b>学会</b> 对工厂及车间的工艺设计方案进行分析、评价与优选进行 <b>初步分析</b> 。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 厂址选择方案对比</li> <li>● 总平面布置图的分析</li> <li>● 成本核算</li> <li>● 选用较为先进的工艺流程，考虑性价比</li> </ul>	25%	2%	2%	3%		20-40%
<b>课程目标 4：</b> 能对工厂设备、设施的布置进行 <b>初步分析</b> ，对健康、安全、生产等进行 <b>评价</b> ，具有绘制工厂主要车间布置图的初步能力。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 风频玫瑰图</li> <li>● 土建防火安全</li> <li>● 采光、通风收尘</li> </ul>	7%	1%	2%	1		10-20%
<b>课程目标 5：</b> 了解土建、电气、环境保护、卫生工程及技术经济等其它专业知识。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 技术经济</li> <li>● 土建及公用设计知识</li> </ul>	<15%	1%	1%	1		<20%
<b>合计</b>		70%	10%	10%	10%		100%

# 《陶瓷工艺学》课程教学大纲

课程英文名称： Ceramic Technology

课程编号： 061010160

总学时及其分配：总学时 32，学分数：2.0

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：马小娥

编制日期：2019年3月

## 一、课程简介

课程定位：《陶瓷工艺学》是材料科学与工程专业的一门必修课，专业课，本课程目的在于介绍陶瓷体的制备工艺、性质和应用。通过陶瓷工艺学的教学，使学生了解陶瓷技术的发展历史和在现代建设中的作用，掌握陶瓷的制备工艺过程和技术，掌握陶瓷体的显微结构和性质，了解陶瓷在装饰等方面的应用，熟悉陶瓷制品的缺陷及分析方法。为提高职业能力和合理应用能力奠定基础。

课程内容：本课程主要包括陶瓷原料、粉体的制备与合成、坯体和釉的配料计算、陶瓷坯体的成型、坯体的干燥、陶瓷材料的烧结、陶瓷材料强度的控制、陶瓷的加工及改性等几个部分。通过教学的各个环节使学生掌握各章中所提的基本内容要求。

## 二、课程教学的目标

本课程将围绕传授学生理论知识、培养学生的创新意识、创新思维和动手能力为目标进行教学活动。通过改革教学内容、教学方法、教学手段等，达到全面提高教学质量和学生素质的目的。优化教学内容，力求把陶瓷材料领域最先进、前沿的研究成果带进课堂，使教学内容具有先进性、科学性及系统性。通过强化实践环节深化学生对课堂知识的理解，培养学生的创新意识、创新思维和动手能力。

本课程密切联系当前生产的实际和技术发展水平，系统讲述陶瓷材料的最基本的知识，包括各种陶瓷材料的制造工艺，化学矿物组成和工艺因素与制品性能的关系，以及提高制品质量的途径；使学生熟悉陶瓷生产中共同性的工艺过程及过程中发生的物理—化学变化，掌握工艺因素对陶瓷产品结构与性能的影响和基本的实验技能，能够从技术与经济的角度分析陶瓷生产中的问题和提出改进生产的方案，为毕业后从事专业工作打下必要的基础。

《陶瓷工艺学》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.4 熟悉材料的制备工艺与加工流程，并能够根据具体的工程实践提出改进方案。	课程目标 1：了解陶瓷的应用及陶瓷的发展趋势及特性；熟悉陶瓷的制备工艺与加工流程。	M
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 能够根据所学科学知识的基本原理分析材料领域复杂工程问题，并获得有效结论。	课程目标 2：根据陶瓷的性能要求，进行生料的配料计算，进行陶瓷的组成设计；具备运用材料的基础知识对陶瓷生产工艺的流程、制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	H
3.设计/开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	课程目标 3：掌握陶瓷的制备工艺流程和配方计算；能够对现有的陶瓷制备与加工的工艺流程及机械设备进行评价与分析，并提出改进措施；能够合理地设计陶瓷制备与加工的工艺流程，并准确的选择相应设备进行材料制备。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程系统地阐述了陶瓷原料、原料制备与合成、坯体和釉的配料计算、

坯体的成型、坯体的干燥、陶瓷材料的烧结、陶瓷材料强度的控制、陶瓷的加工及改性等几个部分。通过教学的各个环节使学生达到各章中所提的基本内容要求。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节		
		授课	实验	讨论、作业
课程目标 1: 了解材料的应用及陶瓷的发展趋势及特性; 熟悉陶瓷的制备工艺与加工流程。	◎绪论 ◎陶瓷原料	√		√
课程目标 2: 根据陶瓷的性能要求, 进行生料的配料计算, 进行陶瓷的组成设计; 具备运用材料的基础知识对陶瓷生产工艺的流程、制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	◎陶瓷坯体的成型 ◎坯体的干燥 ◎陶瓷材料的烧结 ◎坯体和釉的配料计算 ◎陶瓷材料强度的控制	√		√
课程目标 3: 能够对现有的陶瓷制备与加工的工艺流程及机械设备进行评价与分析, 并提出改进措施; 能够合理地设计陶瓷制备与加工的工艺流程, 并准确的选择相应设备进行材料制备。	◎坯料制备 ◎釉料制备 ◎粉体的制备与合成 ◎陶瓷的加工及改性	√		√

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》,《材料工艺学》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	发展历程	2	0	1
2	陶瓷原料	1	黏土类原料	6	0	1
		2	石英类原料			
		3	长石类原料			
		4	其他原料			
		5	新型陶瓷原料			
		6	工业固体废弃物			
3	粉体的制备与合成	1	粉体的物理性能及其表征	2	0	2、3
		2	机械法制备粉体			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
		3	化学法合成粉体			
4	坯体和釉的配料计算	1	坯体的制备	4		2、3
		2	坯料配方			
		3	釉料的制备	4		2、3
		4	釉料配方			
5	陶瓷坯体的成型	1	概述	4	0	1、2、3
		2	注浆成型			
		3	干压成型			
		4	可塑成型			
		5	其他成型方法			
6	坯体的干燥	1	概述	2	0	1、2、3
		2	干燥制度			
		3	干燥方法及干燥设备			
		4	干燥缺陷的产生及解决措施			
7	陶瓷材料的烧结	1	概述	4	0	1、2、3
		2	烧结参数及其对烧结性影响			
		3	固相烧结过程及机理			
		4	液相烧结过程与机理			
		5	最佳烧成制度的确定			
		6	传统烧结设备			
		7	特色烧结方法			
8	陶瓷材料强度的控制	1	强度测试	2	0	2、3
		2	强度的影响因素			
9	陶瓷的加工及改性	1	施釉	2	0	2、3
		2	陶瓷表面金属化			
		3	陶瓷表面改性新技术			
		4	陶瓷的机械加工方法			
		5	陶瓷的特种加工技术			
		6	陶瓷封接			

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程有：《材料科学基础》、《材料物理性能》、《机械制造工艺基础》、《材料工程基础》、《热工设备》等；

后续课程包括：《工厂设计概论》、《专业课程设计》、《毕业设计（论文）》等。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

教材：《陶瓷工艺学》第二版，张锐等主编，化学工业出版社，2013。

参考书目：

《陶瓷工艺学》第二版，马铁成主编，中国轻工业出版社，2012。

《陶瓷工艺原理》，刘康时等编著，华南理工大学出版社，1990。

《无机复合材料》，张锐主编，化学工业出版社，2005。

《先进陶瓷工艺学》，刘维良主编，武汉理工大学出版社，2004年。

《Introduction to Ceramics》，A Wiley-Interscience 出版，W.D. Kingery 编著。

《Fundamentals of Material Science and Engineering》，Higher Education, William F.Smith 编著。

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

授课方式：《陶瓷工艺学》采用国家精品课程教材，主要以讲授、课后作业（论文）为主、作品展示等教学方法。丰富教学方法，广泛吸收国内外先进的教学经验，采用启发式、互动式等多种先进的教学方法，以及多媒体教学手段等现代信息技术组织课堂教学。课堂教学将充分利用网络辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。学生组成学习小组，查阅收集资料，制作 PPT 文档，并在课堂讲述展示。

重点和难点：课程重点是陶瓷的形成机理，难点是陶瓷性能的影响因素和根据具体情况选择合适的材料和配方

后续自主学习建议：注重过程学习和课后复习。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《陶瓷工艺学》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重



课程目标	知识单元—— 支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考 试	过程考核		平时表现		
		闭卷	课后 作业	出 勤 率	课堂 讨论	展示 测试	
课程目标 1: 了解材料的应用及陶瓷的发展趋势及特性; 熟悉陶瓷的制备工艺与加工流程。	◎绪论 ◎陶瓷原料	10-20%	3%	3%	3%	3%	22-32%
课程目标 2: 根据陶瓷的性能要求, 进行生料的配料计算, 进行陶瓷的组成设计; 具备运用材料的基础知识对陶瓷生产工艺的流程、制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	◎陶瓷坯体成型 ◎坯体的干燥 ◎陶瓷的烧结 ◎坯体和釉的配料计算 ◎陶瓷强度的控制	20-40%	5%	4%	4%	4%	37-57%
课程目标 3: 能够对现有的陶瓷制备与加工的工艺流程及机械设备进行评价与分析, 并提出改进措施; 能够合理地设计陶瓷制备与加工的工艺流程, 并准确的选择相应设备进行材料制备。	◎坯料制备 ◎釉料制备 ◎粉体的制备与合成 ◎陶瓷的加工及改性	10-20%	2%	3%	3%	3%	21-31%
		60%	10%	10%	10%	10%	100%

# 《玻璃工艺学》课程教学大纲

课程英文名称： Glass Technology

课程编号： 061012120

总学时及其分配： 总学时 16、理论学时 16

实践周数： 无

学分数： 1

适用专业： 材料科学与工程

任课学院、系部： 材料科学与工程材料学系

课程负责人： 吴玉敏

编制日期： 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质： 选修

课程的类别： 专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用： 玻璃工艺学是材料科学与工程专业的一门重要的专业选修课，本课程在材料工艺学基础上更详细、更系统的介绍玻璃的种类、结构、性能及生产工艺，同时介绍新的玻璃品种及新的技术，培养学生的实践能力、分析及解决问题的能力。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习，要使学生获得具有玻璃的种类、结构特点、性能、制备工艺等方面的基本知识和基本运算。通过这门课的学习使学生了解玻璃在各个领域的应用现状和发展趋势，对不同品种玻璃的性能和生产工艺过程有一个初步的掌握。通过学习本课程学习达到以下目标：（1）玻璃的种类、组成、结构特点与性能之间的关系及应用领域。（2）能够根据不同玻璃种类选用合适的生产工艺。（3）初步具备综合运用所学知识去分析和解决玻璃生产过程中出

现的问题的能力。

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《玻璃工艺学》课程教学目标对材料科学与工程专业的毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	课程目标 1：了解玻璃材料与材料学科之间的关系，了解国内外玻璃材料研究及发展趋势。	M
		课程目标 2：了解玻璃材料的分类、组成、性能，掌握玻璃的成分、结构、性能等之间的关系，能够应用相关理论知识对现有材料合成制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析。	H
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	课程目标 3：了解新型玻璃的组成、制备工艺、性能和用途，能够运用所学的知识对有关材料的性能、合成制备以及结果进行综合分析，并提出改进措施。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《玻璃工艺学》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时
序号	描述	序号	描述		
1	绪论	1	本课程的学习内容、目的和要求	2	0
		2	玻璃的分类、结构与性能之间的关系		
2	玻璃的制	1	配方设计计算及配合料制备	2	0

知识单元		知识点		理论学时	实验学时
序号	描述	序号	描述		
	备工艺	2	玻璃的着色和脱色	2	
		3	玻璃的熔制和成型	2	
3	玻璃的表面加工	1	物理钢化、化学钢化	4	0
		2	表面镀膜		
4	微晶玻璃制备		微晶玻璃的种类、性能、用途及制备工艺	2	0
5	分相玻璃制备		分相玻璃的种类、性能、用途及制备工艺	2	0
	合计			16	0

#### 四、本课程与其他课程的联系 (先修后续关系)

本课程的先修课是：《矿物岩石学》、《材料物理性能》、《粉体工程与设备》、《材料工艺学》、《材料测试技术》

本课程是毕业设计的先修课程

#### 五、建议使用教材与教学参考书

教材：《玻璃工艺学》 化学工业出版社 赵彦钊 殷海荣 主编

主要参考书：

《新型功能玻璃材料》 卢安贤编著 中南大学出版社

《功能玻璃》 李启甲编著 化学工业出版社

《无机非金属材料工学》 武汉工业大学出版社 林宗寿主编

《无机非金属材料学》 同济大学出版社 王培铭主编

#### 六、教学方法与学习建议 (授课方式、重点、难点及后续自主学习建议)

《玻璃工艺学》涉及的内容以基础原理和工程知识为主，结合所开设的专业对象，在教学方法上主要以讲授为主，以课堂讨论、课下作业为辅。

后续的毕业设计教学环节会用到本课程的知识。同学们需要能掌握基本知识点，知道如何应用学到的知识进行毕业论文的工艺设计。

#### 七、课程考核及成绩评定方式 (要求过程考核与终结性评价有机

## 结合，并有具体细则与记录)

基于《玻璃工艺学》教学内容，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元	考核环节权重			合计
		结课考试	过程考核 课后作业	平时表现 课堂讨论	
<b>课程目标 1:</b> 了解玻璃材料与材料学科之间的关系，了解国内外玻璃材料研究及发展趋势。	绪论			5%	5%
<b>课程目标 2:</b> 了解玻璃材料的分类、组成、性能，掌握玻璃的成分、结构、性能等之间的关系，能够应用相关理论知识对现有材料合成制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析。	绪论 玻璃制备工艺 微晶玻璃制备 分相玻璃制备	40-50%	10-15%	5%	55-70%
<b>课程目标 3:</b> 了解玻璃的组成、制备工艺、性能和用途，能够运用所学的知识对有关材料的性能、合成制备以及结果进行综合分析，并提出改进措施。	玻璃制备工艺 玻璃的表面加工 微晶玻璃制备 分相玻璃制备	10-20%	5-10%	10%	25-40%
<b>合计</b>		60%	20%	20%	100%

备注：此模板适用于除毕业设计（论文）之外的所有课程，毕业设计（论文）须单独编制指导手册。

# 《混凝土材料学》课程教学大纲

课程英文名称：Concrete Materials

课程编号：061012130

总学时及其分配：16，理论学时 16，实验学时 0。

学分数：1

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：朱建平 冯春花

编制日期：2019 年 3 月

## 一、课程简介

**课程定位：**本课程是材料科学与工程专业无机非金属材料方向的重要专业选修课，通过本课程的学习，重点掌握混凝土原材料的性质及选用原则、新拌混凝土的性质及其调整方法、硬化混凝土力学及耐久性的表征和提高措施、混凝土配合比设计方法以及砂浆的基础知识，具备混凝土的全生命周期设计及调整能力，为今后从事混凝土相关的学习、研究和工作打下良好的基础。

**课程内容：**主要介绍了混凝土原材料、新版混凝土的性能、硬化混凝土的力学性能、混凝土耐久性、混凝土配合比设计、砂浆基础知识等内容。重点阐述混凝土原材料的性质及选用原则、新拌混凝土的性质及其调整方法、硬化混凝土力学及耐久性的表征和提高措施、混凝土配合比设计方法以及砂浆的基础知识和基本理论，注重理论联系实际，培养学生的工程思维能力，可满足工科院校材料科学知识方面的共同需要。

**学习成效：**本课程采用蓝墨云班课等形式强化课堂互动，注重引导学生积极参与到教学活动中，调动学生自主学习的积极性，强化解决混凝土工程问题能力的培养，学生在学习本课程后能够做到：（1）掌握混凝土原材料的基本性质及选用原则；（2）掌握新拌及硬化混凝土的性质及其调整方法；（3）初步具备运用所学知识分析混凝土耐久性的影响因素并能针对性地制定相应的对策；（4）掌握普

通混凝土配合比设计方法。

## 二、课程教学的目标

根据《工程教育专业认证标准》，《混凝土材料学》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：掌握</b> 混凝土原材料、新拌混凝土、硬化混凝土结构、混凝土耐久性能之间的关系。并能针对具体的使用环境进行分析并选择合适的原材料、施工方法和性能诊断，并能对其进行调整。	M
<b>3.设计/开发解决方案：</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	<b>课程目标 2：了解</b> 混凝土材料的发展新动向、新工艺和新技术，初步具备开发新型混凝土材料、工艺和技术的能力。	H
		<b>课程目标 3：具备</b> 运用混凝土材料学的知识对工程中混凝土的现象和性能进行综合分析的能力。并能够针对出现的具体问题提出解决方案。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节		
		授课	实验	讨论、作业
<b>课程目标 1：掌握</b> 混凝土原材料、新拌混凝土、硬化混凝土结构、混凝土耐久性能之间的关系。并能针对具体的使用环境进行分析并选择合适的原材料、施工方法和性能诊断，并能对其进行调整。	混凝土原材料、新拌混凝土性能、硬化混凝土性能、混凝土耐久性、混凝土配合比设计	√		√
<b>课程目标 2：了解</b> 混凝土材料的发展新动向、新工艺和新技术，初步具备开发新型混凝土材料、工艺和技术的能力。	绪论、混凝土原材料、新拌混凝土性能、硬化混凝土性能、混凝土耐久性、混凝土配合比设计	√		√

<b>课程目标 3: 具备</b> 运用混凝土材料学的知识对工程中混凝土的现象和性能进行综合分析的能力。并 <b>能够</b> 针对出现的具体问题提出解决方案。	混凝土原材料、新拌混凝土性能、硬化混凝土性能、混凝土耐久性、混凝土配合比设计	√		√
--	--	---	--	---

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

该课程是材料科学与工程无机非金属材料方向的专业选修课之一，主要学习混凝土原材料、新拌混凝土性能、硬化混凝土性能、混凝土耐久性、混凝土配合比设计等内容。

根据《工程教育专业认证标准》，《混凝土材料学》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	混凝土材料的发展史	1	0	2
		2	混凝土材料的未来趋势			
2	混凝土原材料	1	水泥	3	0	1、2、3
		2	砂			
		3	石			
		4	水			
		5	外加剂			
3	新拌混凝土的性能	1	流变学	2	0	1、2、3
		2	工作性			
		3	适应性			
		4	影响因素			
		5	离析泌水			
4	硬化混凝土结构	1	水化产物	2	0	1、2、3
		2	孔			
		3	界面过渡区			
5	混凝土的物理力学性能	1	混凝土的物理性能	2	0	1、2、3
		2	混凝土的强度			
		3	混凝土的变形性能			
6	混凝土的耐久性	1	抗冻性	4	0	1、2、3
		2	环境化学侵蚀			
		3	碱集料反应			
		4	钢筋锈蚀			
		5	多因素协同作用下的侵蚀			
7	混凝土配合比设计	1	普通混凝土配合比设计	2	0	1、2、3

布置课下作业



在混凝土原材料、混凝土耐久性、混凝土配合比设计等重点章节中布置一定量的习题，加强对知识点的掌握。

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程：材料工艺学、材料力学性能、材料物理性能等。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

1.推荐教材：

[1] Sidney Mindess, J.Francis Young, David Darwin. Concrete. USA: Pearson Education Inc, 2003.8

[2] 管学茂，杨雷主编. 混凝土材料学. 北京：化学工业出版社, 2017.2

2.参考书：

[1](美)P 库马尔 梅塔,(美)保罗 J M 蒙蒂罗著；欧阳东译.混凝土微观结构、材料和性能. 北京：中国建筑工业出版社，2016.10

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

本课程是材料科学与工程专业无机非金属材料方向的专业选修课，应用性强，因此，在教学方法上应采用多媒体辅助教学、蓝墨云班课等手段强化互动、课后做作业、适当采用课堂讨论与讨论课等教学方式。

要求学生具备材料科学基础等基本知识，能独立地阅读并理解有关文献、资料，具有一定的分析与解决问题的能力，具有一定的从事物理化学性能测试、工艺条件选定的能力，并能正确地应用这些知识解决问题，为后续的课程与毕业设计奠定良好的基础。

结合工程认证的课程达成度评价表内容，《混凝土材料学》课程需要持续改进的内容如表 4 所示。

表 4 课程需要持续改进的内容

定期做适当的记录，以便评估学生能力的取得程度	评估的结果被系统地加入项目持续改进中	其他可用的协助持续改进的资源
通过课堂讨论、互动、课程项目，激发学生的课堂专注度和对相关教学内容学习的积极性；引导学生热爱所学专业，巩固学生的专业意识。	1.通过专业课程设置及特点、职业规划，引导学生热爱所学专业； 2.现场反馈，通过课堂讨论，完善课程目标和教学内容。	1.通过大量的案例分析，增强学生感性认识，让学生对混凝土工程有直观感受，从而巩固学生的专业意识； 2.通过介绍国内外混凝土材料行业发展动向拓宽视野； 3.借鉴相同或相似的校内外网络课程

定期做适当的记录,以便评估学生能力的取得程度	评估的结果被系统地加入项目持续改进中	其他可用的协助持续改进的资源
		资源; 4.利用好学校的网络平台,开发开放课程资源。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《混凝土材料学》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表5。

表5 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1: 掌握</b> 混凝土原材料、新拌混凝土、硬化混凝土结构、混凝土耐久性能之间的关系。并能针对具体的使用环境进行分析并选择合适的原材料、施工方法和性能诊断，并能对其进行调整。	混凝土原材料、新拌混凝土性能、硬化混凝土性能、混凝土耐久性、混凝土配合比设计	15%	3%	3%	1%	3%	25%
<b>课程目标 2: 了解</b> 混凝土材料的发展新动向、新工艺和新技术，初步具备开发新型混凝土材料、工艺和技术的能力。	绪论、混凝土原材料、新拌混凝土性能、硬化混凝土性能、混凝土耐久性、混凝土配合比设计	25%	3%	3%	1%	8%	40%
<b>课程目标 3: 具备</b> 运用混凝土材料学的知识对工程中混凝土的现象和性能进行综合分析的能力。并能够针对出现的具体问题提出解决方案。	混凝土原材料、新拌混凝土性能、硬化混凝土性能、混凝土耐久性、混凝土配合比设计	20%	4%	4%	3%	4%	35%
<b>合计</b>		60%	10%	10%	5%	15%	100%

备注：此模板适用于除毕业设计（论文）之外的所有课程，毕业设计（论文）须单独编制指导手册。

# 《土木工程材料》课程教学大纲

课程英文名称: Civil Engineering Materials

课程编号: 061012140

总学时: 16, 其中授课学时: 16, 实验学时: 0, 线上学时: 0

实践周数: 无

学分数: 1

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人: 勾密峰

编制日期: 2019年3月

## 一、课程简介

需说明课程的性质、类别及其在专业人才培养中的地位和作用。

课程的性质: 选修

课程的类别: 专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用: 本课程是材料科学与工程专业的专业课。土木工程材料是研究建筑、市政以及道路与桥梁建筑用各种材料的组成、性能和应用的一门课程。它为学生提供必备的专业知识, 提高学生对专业的认识, 扩大学生知识面, 扩展学生的就业面。

## 二、课程教学的目标

需明确各教学环节对人才培养目标及毕业要求的知识、能力、素质贡献和对应关系。

学生在学习本课程后能够做到: (1) 了解国内外土木工程材料发展的最新趋势; (2) 了解材料的组成与结构、材料的物理性质、力学性质、耐久性等特性; (3) 掌握常见土木材料的性能、优缺点及其在工程上的应用。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《土木工程材料》课程教学目标对材料科学与工程专业的毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：</b> 掌握材料的组成、特性、结构构造以及不同土木工程材料的物理性质、力学性质、耐久性等基本知识，能对现有的材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析，并提出改进措施。	M
<b>3. 设计/开发解决方案：</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够对材料领域复杂工程问题进行调研分析，确定具体的设计和开发目标。	<b>课程目标 2：</b> 了解土木工程材料的发展方向，掌握不同建筑材料配合比的设计方法；掌握不同土木工程材料的适用范围；具备运用土木工程材料的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	H
<b>6. 工程与社会：</b> 理解与材料生产过程有关的社会、健康、安全、法律及文化方面知识，分析和评价材料的制备、生产及性能研究等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决方案对上述因素的影响，并理解应承担的责任。	6.2 能够评价材料生产、设计、研发等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	<b>课程目标 3：</b> 基本掌握土木工程材料的实验原理、方法和技能；掌握土木工程材料的制备、生产及性能，并对其影响因素做出评价。	L

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

需细化到章、节和知识点并说明授课学时、实验项目及类型或实践教学具体安排等。

该课程是材料科学与工程专业的选修基础课之一，主要介绍土木工程材料的分类、制备等内容，主要包括：材料的基本性质、砖和砌块、天然石材、无机

气硬性胶凝材料、水泥、混凝土、砂浆、沥青及沥青混合料、建筑钢材等专业知识。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《土木工程材料》知识单元、知识点与学时分配见表2。

表2 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论(材料的发展方向)	1	课程的目的与任务	2	0	2
		2	对课程内容简介			
		3	材料的发展方向			
2	材料的基本性质	1	材料的组成与结构	4	0	1、3
		2	材料的物理性质			
		3	材料的力学性质			
		4	材料的耐久性			
		5	材料的装饰性			
3	无机气硬性胶凝材料	1	建筑石膏	2	0	1、2、3
		2	建筑石灰			
		3	水玻璃			
		4	菱苦土			
4	水泥	1	硅酸盐类水泥	2	0	1、2、3
		2	铝酸盐水泥			
		3	硫铝酸盐水泥			
		4	硫酸盐水泥			
		5	其他水泥			
5	混凝土	1	普通混凝土	2	0	1、2、3
		2	高强及高性能混凝土			
		3	预拌混凝土			
		4	其他混凝土			
6	沥青及沥青混合料	1	沥青基本知识	2	0	1、2、3
		2	沥青混合料的组成、性质与分类			
		3	沥青混合料的配合比设计			
		4	沥青混合料的选用			
7	砖和砌块	1	砖	2	0	1、2、3
		2	砌块			
		3	常用天然石材			
8	合计			16	0	

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程：无机材料概论、材料工艺学、无机化学、物理化学、材料力学、粉体工程与设备等。

## 五、建议使用教材与教学参考书

### 1. 推荐教材：

[1] 王冲. 土木工程材料.北京:科学出版社.2014

### 2. 参考书：

[1] 刘军等编著. 土木工程材料. 北京:中国建筑工业出版社. 2009.

[2] 周爱军等著. 土木工程材料. 北京:机械工业出版社. 2014.

[3] 伍必庆. 道路建筑材料. 北京:人民交通出版社, 2007.

## 六、教学方法与学习建议( 授课方式、重点、难点及后续自主学习建议 )

授课方式：《土木工程材料》的教学目的在于使学生掌握主要土木工程材料的性质、用途、使用方法以及检测和质量控制方法，主要以讲授为主，以课堂测验、课下作业为辅。课堂教学将补充一些相关的图片和视频增加学生对相关知识的感性认识，调动学习积极性，提高教学效率。

重点和难点：重点是第七章气硬性胶凝材料，第九章混凝土与砂浆，第十二章和第十五章沥青及其混合料；难点是第一篇，材料的组成结构与基本性质。

后续自主学习建议：后续的《新型干法水泥生产技术》《矿业工程材料》《新型建材与工程案例》和《毕业设计》等教学环节会用到本课程的知识。同学们需要能掌握基本知识点，知道如何找到相应的公式。

## 七、课程考核及成绩评定方式( 要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录 )

课程考核方式：课程考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成。

成绩评定方式：基于《土木工程材料》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。考试考核方案及权重见表 3。

表 3 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元	考核环节权重	合计
------	------	--------	----

	支撑章节	结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1: 掌握</b> 材料的组成、特性、结构构造以及不同土木工程材料的物理性质、力学性质、耐久性等基本知识,能对现有的材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析,并提出改进措施。	材料的基本性质、砖和砌块、天然石材、无机气硬性胶凝材料、水泥、混凝土、砂浆、沥青及沥青混合料、建筑钢材	21%	7%		5%		33%
<b>课程目标 2: 了解</b> 土木工程材料的发展方向, <b>掌握</b> 不同建筑材料配合比的设计方法; <b>掌握</b> 不同土木工程材料的适用范围; <b>具备</b> 运用土木工程材料的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	绪论(材料的发展方向)、砖和砌块、天然石材、无机气硬性胶凝材料、水泥、混凝土、砂浆、沥青及沥青混合料、建筑钢材	26%	9%		10%		45%
<b>课程目标 3: 基本掌握</b> 土木工程材料的实验原理、方法和技能; <b>掌握</b> 土木工程材料的制备、生产及性能,并对其影响因素做出评价。	材料的基本性质、砖和砌块、天然石材、无机气硬性胶凝材料、水泥、混凝土、砂浆、沥青及沥青混合料、建筑钢材	13%	4%		5%		22%
<b>合计</b>		60%	20%	0%	20%	0%	100%

# 《先进陶瓷材料》课程教学大纲

课程英文名称：Advanced Ceramics

课程编号：061061150

总学时及其分配：总学时 16，理论学时 16

学分数：1

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：袁海滨

编制日期：2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位：《先进陶瓷材料》是材料科学与工程专业的的主要专业技术课，它所包含的内容包括生产工艺、性能及其应用，是学生进行新材料制备必须掌握的一门专业课。通过本课程使学生掌握先进陶瓷材料的特性及应用，拓宽专业知识，培养学生分析问题的思路和方法，提高解决实际工程问题的能力。作为材料科学与工程专业重要的专业课，通过该课程的学习，可以提高学生综合素质和工程实践能力。

课程内容：本课程从先进陶瓷的生产工艺、性能及其应用方面入手，学习和掌握先进陶瓷材料的特点，以及如何提高先进陶瓷材料的性能，拓宽其应用领域。内容主要包括：粉体的制备，成型，烧结，及先进陶瓷材料的后续加工，结构陶瓷，功能陶瓷等。

## 二、课程目标与毕业要求

通过本课程的学习使学生掌握先进陶瓷材料的基本知识、基本理论和分析使用方法，要求学生充分掌握先进陶瓷材料的制备过程；掌握陶瓷显微结构与基本性质之间的关系；了解和掌握提高先进陶瓷材料综合性能的研究方法；通过学习使学生具备先进陶瓷材料的设计、分析、制备等综合能力。增强学生的材料科



学与工程专业基础，有助于增强工程意识、工程素质、实践能力，通过自学，提高自我获取知识的能力、通过对先进陶瓷材料发展的方向及特点的学习，可以提高学生的创新素质、创业精神、国际视野。

《先进陶瓷材料》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识:</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成(成分)、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1:</b> 了解先进陶瓷材料的结晶构造,显微结构,基本特性及其相互间的关系。能对现有的陶瓷材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析,并提出改进措施。	M
<b>3.设计/开发解决方案:</b> 能够设计针对复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 体现创新意识,运用材料工程科学的基本原理,设计和应用新工艺和新设备。	<b>课程目标 2: 掌握</b> 能对结构陶瓷材料和功能陶瓷材料制备与加工的特定需求的系统、单元进行计算、设计与实现。 <b>课程目标 3:</b> 能够针对当前先进陶瓷材料生产过程中的问题,提出改进方法与新的解决方案。	H

注:表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《先进陶瓷材料》课程采用高等学校“十一五”规划教材,教师在课堂上对基本原理概念等进行必要的讲授,并对其中的重点和难点作较详细的论述。讲课中理论联系实际,通过实例进行讲解,采用引探教学方法,讲授紧密结合课堂讨论,注重培养学生独立分析问题、解决问题的能力。以提问的形式直接引入教学内容,通过教、学、做相结合的教学模式,从应知、应会两方面进行教学,并通过问答讨论和课前预习来提高学生学习的积极性、主动性,通过课后练习来加深理解课堂内容,更好地掌握理论知识。

《先进陶瓷材料》课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节
------	------	------

		授课	实验
<b>课程目标 1:</b> 了解先进陶瓷材料的结晶构造,显微结构,基本特性及其相互间的关系。能对现有的陶瓷材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析,并提出改进措施。	先进陶瓷粉体的制备及其性能表征 先进陶瓷成型工艺 先进陶瓷烧结工艺 先进陶瓷后续加工	√	
<b>课程目标 2: 掌握</b> 能对结构陶瓷材料和功能陶瓷材料制备与加工的特定需求的系统、单元进行计算、设计与实现。	结构陶瓷 功能陶瓷	√	
<b>课程目标 3:</b> 能够针对当前先进陶瓷材料生产过程中的问题,提出改进方法与新的解决方案。	纳米陶瓷及其他先进陶瓷材料	√	

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

本课程的先修课程是大学物理、物理化学、无机化学,材料科学基础、材料工程基础、热工设备等。本课程后续课程是陶瓷装饰工艺,纳米材料等。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材:

- [1] 《先进陶瓷工艺学》 刘维良主编, 武汉理工大学出版社 2004  
[2] 《特种陶瓷工艺与性能》 毕见强 等编, 哈尔滨工业大学出版社 2008

教学参考书:

- [1] 《特种陶瓷工艺学》李世普主编, 武汉工业大学出版社 1990  
[2] 《新型陶瓷》 邱关明编, 兵器工业出版社, 1990  
[3] 《特种陶瓷》 王零森主编, 中南大学出版社, 1996

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《先进陶瓷材料》课程的教学将在课堂上对基本原理概念等进行必要的讲授,并对其中的重点和难点作较详细的讲述。结合学生个性特点,因材施教。除了课堂上的理论教学以后,调动学生自己查阅资料和自学的积极性,注重培养学生自己学习和解决实际问题的能力。重点是结构陶瓷,功能陶瓷;难点是纳米陶瓷和其他先进陶瓷材料。

## 七、课程考核及成绩评定方式（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

基于《先进陶瓷材料》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表3。

表3 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重			合计
		结课考试	过程考核	平时表现	
		权重	课后作业	课堂讨论	
课程目标1：了解先进陶瓷材料的结晶构造，显微结构，基本特性及其相互间的关系。能对现有的陶瓷材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析，并提出改进措施。	先进陶瓷粉体的制备及其性能表征 先进陶瓷成型工艺 先进陶瓷烧结工艺 先进陶瓷后续加工	25%	5%	5%	35%
课程目标2：掌握能对结构陶瓷材料和功能陶瓷材料制备与加工的特定需求的系统、单元进行计算、设计与实现。	结构陶瓷 功能陶瓷	25%	10%	15%	50%
课程目标3：能够针对当前先进陶瓷材料生产过程中的问题，提出改进方法与新的解决方案。	纳米陶瓷及其他先进陶瓷材料	10%	2%	3%	15%
<b>合计</b>		60%	17%	23%	100%

# 《专业英语》课程教学大纲

课程英文名称: Major English

课程编号: 061012150

总学时及其分配: 总学时 16

学分数: 1

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人: 何小芳

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

《专业英语》是针对材料科学与工程专业学生在学完公共英语课后开设的一门选修课程,主要目的是通过学习与专业相关的英语知识后,能较熟练地阅读专业文献,为毕业论文(设计)或今后从事专业研究打下坚实的基础。通过本课程的学习,同学们应该大致了解专业英语的文章的结构、词汇、写作方法及其与公共英语的异同点。掌握非金属材料专业常用的英语词汇,能较顺利地阅读、理解和翻译有关的科技英文文献和资料并掌握英文论文的书写格式及英文论文摘要的写作技巧,从而使同学们进一步提高英语能力,并能在今后的生产实践中有意识地利用所学知识,通过阅读最新的专业英语文献,能跟踪学科的发展动态,同时能与外国专家进行交流,为从事创新性的工作打下基础。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习,培养和提高学生材料科学与工程专业方面文献检索的能力和英语的阅读和写作能力,同时也将多门材料科学与工程主干课程的内容进行高度概括,让学生进一步提高对各门课程的认识。

《专业英语》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
5. 使用现代工具：能够针对复杂材料成型工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，进行分析、预测与模拟，并能够理解其局限性。	课程目标 1: 掌握本专业所需的常用英语专业词汇及词组	M
10. 沟通：能够就复杂无机非金属材料工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令;并具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	课程目标 2: 能顺利阅读本专业的英文文献资料、速度每分钟 50—100 词,理解正确。	H
	课程目标 3: 能借助字典翻译本专业资料,英译汉速度每小时 250 个词汇以上,要求理解正确,译文通顺。	
12. 终身学习: 具有自主学习和终身学习的意识,有不断学习和适应发展的能力。	课程目标 4: 在教师指导及参考论文的帮助下能用英文写摘要,要求表达原意,无重大语言错误。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《专业英语》采用 21 世纪高等学校规划教材，本课程的最终目的是掌握文献检索的基本方法，巩固和提高学生在基础英语阶段中获得的能力、扩大词汇，并通过大量阅读实践，使学生能真正以英语为工具，熟练地获取和交流本专业所需的信息。结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授、实验、课后作业（论文）为主。课堂教学将充分利用网络辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
课程目标 1: 掌握本专业所需的常用英语专业词汇及词组	1、了解 History of Materials Science 2、掌握本章 New words and key words	√	
课程目标 2: 能顺利阅读本专业的英文文献资料、速度每分钟 50—100 词,理解正确。	3、Portland Cement and its Classification 4、Durability of Concrete 5、Historical Development of Refractories	√	

<p>课程目标 3: 能借助字典翻译本专业资料, 英译汉速度每小时 250 个词汇以上, 要求理解正确, 译文通顺。</p>	<p>6、Silicate Structures 7、Properties of Materials(Ceramics&amp;Cement&amp;Concrete&amp;Glass&amp;Refractories) 8、Basic Performances of the Materials</p>	√	
<p>课程目标 4: 在教师指导及参考论文的帮助下能用英文写摘要, 要求表达原意, 无重大语言错误。</p>	<p>9、Materials Family</p>	√	

## 2. 布置开放式论文

在完成专业英语部分的课堂讲解后, 将布置一次可自由选题 (如果自由选题有困难, 教师可以给予建议) 的有关专业知识的文献综述, 包括科技论文的基本形式: 中英文摘要, 引言、正文、结论和参考文献。不少于 3000 字。在结课前提交。

## 四、本课程与其他课程的联系 (先修后续关系)

先修课程有: 《材料科学基础》、《材料工艺学》等; 后续课程包括: 《专业课程设计》和《毕业设计 (论文)》。

## 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材:

[1] 杨福玲. 新世纪理工科英语教程. 上海: 上海外语教育出版社, 2006

教学参考书:

[1] 赵杰. 材料科学基础(双语版). 大连: 大连理工大学出版社, 2010

[2] 范积伟. 材料专业英语. 北京: 机械工业出版社, 2010

## 六、教学方法与学习建议 (授课方式、重点、难点及后续自主学习建议)

《专业英语》课程的最终目的是掌握文献检索的基本方法, 巩固和提高学生在基础英语阶段中获得的能力、扩大词汇, 并通过大量阅读实践, 使学生能真正以英语为工具, 熟练地获取和交流本专业所需的信息。因此在教学中特别注意以下几点:

- 1、本课程要注重在阅读中增长词汇, 原词汇水平要求在 4000 左右。
- 2、多鼓励学生自学, 多读为主, 上课时间以多读多理解为主, 减少检字典

环节。

3、可给学生一些专业期刊上的最新文献，其中以 Science、 Nature、 Advanced Materials 、 Materials Chemistry and Physics 等为主，读后鼓励学生讨论，用英文、中文或混合的方法复述文章大意。

### 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《专业英语》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
课程目标 1: 掌握本专业所需的常用英语专业词汇及词组	1、了解 History of Materials Science 2、掌握本章 New words and key words	20%	5%				25%
课程目标 2: 能顺利阅读本专业的英文文献资料、速度每分钟 50—100 词，理解正确。	3、Portland Cement and its Classification 4、Durability of Concrete 5、Historical Development of Refractories	20%	5%				25%
课程目标 3: 能借助字典翻译本专业资料，英译汉速度每小时 250 个词汇以上，要求理解正确，译文通顺。	6、Silicate Structures 7、Properties of Materials(Ceramics&Cement&Concrete&Glass&Refractories) 8、Basic Performances of the Materials	20%	5%				25%
课程目标 4: 在教师指导及参考论文的帮助下能用英文写摘要，要求表达原意，无重大语言错误。	9、Materials Family	20%	5%				25%
		80%	20%		0	0	100%

# 《耐火材料》课程教学大纲

课程英文名称: Refractory Technology

课程编号: 061012160

总学时: 16, 其中授课学时: 16, 实验学时: 0, 线上学时: 0

实践周数: 无

学分数: 1

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人: 王军凯

编制日期: 2019年3月

## 一、课程简介

**课程定位:**《耐火材料》是材料科学与工程专业具有鲜明特色的专业选修课程。其课程建设根据国家教育部本科培养原则和高等院校耐火材料工艺学课程教学大纲,紧紧围绕冶金工业和耐火材料工业的发展,及时更新课程体系及课程内容,不断探索先进教学方法。

**课程内容:**随着材料科学的迅速发展,人们对材料的要求日益提高,材料制备的工艺条件也更加苛刻。因此,砌筑热工窑炉的耐火材料就显得尤为重要。本课程介绍耐火材料的原料、生产工艺、性能与应用,具体包括耐火材料的组成、结构与性能,耐火材料的生产工艺过程,Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>系耐火材料,碱性耐火材料,含碳耐火材料,非氧化物耐火材料,隔热耐火材料,不定形耐火材料等。本课程可作为各院校金属材料 and 无机非金属材料专业,包括金属冶炼、陶瓷、玻璃、半导体、晶体、石墨和金刚石、耐火材料、建筑材料及装饰材料等专业的大学生、研究生课程,对从事材料科学的研究、生产、管理、开发和新技术推广等科技人员也是一门合适的课程。

## 二、课程教学的目标



通过本课程的学习，使学生掌握耐火材料的性质、测试方法和基本工艺原理等基本知识。熟悉各种耐火材料的制造工艺，掌握耐火材料化学矿物组成和工艺因素与制品性能的关系；掌握耐火材料在工业生产中的应用及其工作条件、损毁机理。重点培养学生利用所学知识分析、解决实际问题的能力。

《耐火材料》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	课程目标：通过本课程的学习，使学生掌握耐火材料的性质、测试方法和基本工艺原理等基本知识。熟悉各种耐火材料的制造工艺，掌握耐火材料化学矿物组成和工艺因素与制品性能的关系；掌握耐火材料在工业生产中的应用及其工作条件、损毁机理。重点培养学生利用所学知识分析、解决实际问题的能力。	L
3.设计/开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	课程目标：通过本课程的学习，使学生掌握耐火材料的性质、测试方法和基本工艺原理等基本知识。熟悉各种耐火材料的制造工艺，掌握耐火材料化学矿物组成和工艺因素与制品性能的关系；掌握耐火材料在工业生产中的应用及其工作条件、损毁机理。重点培养学生利用所学知识分析、解决实际问题的能力。	L
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	课程目标：通过本课程的学习，使学生掌握耐火材料的性质、测试方法和基本工艺原理等基本知识。熟悉各种耐火材料的制造工艺，掌握耐火材料化学矿物组成和工艺因素与制品性能的关系；掌握耐火材料在工业生产中的应用及其工作条件、损毁机理。重点培养学生利用所学知识分析、解决实际问题的能力。	L

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《耐火材料》系统地阐述了耐火材料的性质、测试方法和基本工艺原理，较全面地介绍了各种耐火材料的制造工艺，并阐述了化学矿物组成和工艺因素与制品性能的关系以及提高制品的质量的途径；还重点介绍了耐火材料在冶金工业中的应用以及其工作条件、损毁机理和对制品的要求。课程重点是材料的形成机

理,难点是材料性能的影响因素和根据具体情况选择合适的材料。以下分章阐述。

### 第一章 耐火材料的组成、结构和性质 (2 学时)

知识要点:耐火材料的化学矿物组成、组成结构、热学性质和导电性、高温使用性质及形状的正确性和尺寸的准确性。

目标要求:要求掌握耐火材料的概念、耐火材料的化学矿物组成、组成结构特点、力学性质和高温使用性质。同时独立完成本章作业。

采用课堂教学,2 学时。

### 第二章 耐火材料的生产工艺过程 (2 学时)

知识要点:耐火原料的选矿、精加工及不同原料的加工方法,熟悉成型工艺、干燥、烧成。

目标要求:要求掌握一次颗粒和二次颗粒,机械化学概念,干燥和烧成的基本理论,熟悉各种成型方法、成型原理。同时独立完成本章作业。

采用课堂教学,2 学时。

### 第三章 $Al_2O_3-SiO_2$ 系耐火材料 (2 学时)

知识要点: $Al_2O_3-SiO_2$  系耐火材料的生产工艺、原理及应用;要求了解硅酸铝和刚玉质耐火材料相关物系,学习粘土质、半硅质、高铝质、硅线石质、莫来石质、刚玉质、铝碳质耐火材料的生产工艺、原理及应用。

目标要求:掌握粘土质、半硅质、高铝质、硅线石质、莫来石质、刚玉质、铝碳质等各种耐火材料的定义、分类、制品特点、原理及生产工艺,注意应用的特殊要求;同时独立完成本章作业。

采用课堂教学,2 学时。

### 第四章 碱性耐火材料 (2 学时)

知识要点:镁质耐火材料、白云石质耐火材料、氧化镁-氧化钙-碳系耐火材料、镁橄榄石质耐火材料的生产工艺特点及其在工业应用中的水化及防护措施。

目标要求:要求掌握流态化的概念、原理,流化床的设计,了解其在工业中的应用;同时独立完成本章作业。

采用课堂教学,2 学时。

### 第五章 含碳耐火材料 (2 学时)

知识要点:碳质耐火材料、石墨黏土制品、碳化硅质制品。

目标要求:要求了解碳质耐火材料、石墨黏土制品、碳化硅质制品的生产

工艺，掌握工艺要点，产品特点及基本概念；同时独立完成本章作业。

采用课堂教学，2学时。

#### 第六章 非氧化物耐火材料（2学时）

知识要点：学习氧化物制品、碳化物、氮化物、硅化物、硼化物、硫化物及其制品、金属陶瓷、高温无机涂层。

目标要求：要求了解其特点及应用；独立完成本章作业。

采用课堂教学，2学时。

#### 第七章 隔热耐火材料（2学时）

知识要点：学习轻质耐火材料、耐火纤维、氧化铝空心球、氧化锆空心球及其制品、绝热板。

目标要求：掌握隔热耐火材料的定义、分类，了解轻质耐火材料轻质耐火材料生产中的发泡的方法和发泡机理，同时独立完成本章作业。

采用课堂教学，2学时。

#### 第八章 不定形耐火材料（2学时）

知识要点：不定形耐火材料用的结合剂和外加剂、浇注耐火材料|可塑耐火材料、其他不定形耐火材料。

目标要求：要求掌握不定形耐火材料的定义、结合剂的种类及结合机理，了解不定形耐火材料的的生产工艺及作用，同时独立完成本章作业。

采用课堂教学，2学时。

### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

本课程的先修课程有：《材料力学性能》、《物理化学》、《材料物理性能》、《材料工艺学》等；后续课程包括：《毕业设计（论文）》。

### 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1]《耐火材料概论》，宋希文主编，化学工业出版社，2015年

[2]《耐火材料学》，李楠等编著，冶金工业出版社，2010年

教学参考书：

[1]《耐火材料工艺学》，王维邦主编，冶金工业出版社，2003年

[2]《Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>耐火材料》，任国斌等编，冶金工业出版社，1988年

[3] 《碳化硅耐火材料》，梁训裕等译编，冶金工业出版社，1981

[4] 《碳复合耐火材料》，张文杰等编，冶金工业出版社，1990年

[5] 《特种耐火材料》，顾立德等编，冶金工业出版社，1982年

[6] 《不定形耐火材料》，韩行禄编著，冶金工业出版社，2003年

## **六、教学方法与学习建议( 授课方式、重点、难点及后续自主学习建议 )**

授课方式: 本课程主要是课堂讲授，辅以多媒体课件，通过思考题讲解，加强概念和基础理论的理解。

重点和难点: 本课程的重点和难点在于理解耐火材料的结构、组成与性能之间的内在联系。

后续自主学习建议: 建议课后多查阅国内外最新文献，进一步了解耐火材料领域的最新研究进展。在后期实践过程中，注意理论联系实际，加深对理论知识的理解。

## **七、课程考核及成绩评定方式( 要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录 )**

基于《耐火材料》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。其中，平时成绩 20%、过程考核（平时作业）成绩 20%，结课考试成绩 60%。

结课考试方法: 闭卷考试。着重考核基本概念、基本理论、生产工艺特点、耐火材料性能的改善和应用。

# 《复合材料》课程教学大纲

课程英文名称： Composite Material

课程编号： 061012170

总学时及其分配： 总学时 16，其中理论教学 16 学时，实验 0 学时

学分数： 1.0

适用专业： 材料科学与工程

任课学院、系部： 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人： 廖建国

编制日期： 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位： 本课程是材料科学与工程专业本科生开设的专业选修课。本课程是学生在学完了无机化学、有机化学、材料科学基础、高分子材料导论等主要基础课程之后，进一步拓宽专业知识而开设的课程。

课程内容： 复合效应与理论、增强体、复合界面、金属基复合材料，聚合物基复合材料及无机非金属基复合材料、仿生复合材料、纳米复合材料，等。

## 二、课程目标与毕业要求

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《复合材料》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：</b> 了解复合材料的复合效应、界面及其界面效应、各类复合材料的界面特征，掌握控制界面优化设计的方法。	M

<b>3. 设计/开发解决方案:</b> 能够设计针对复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够对材料领域复杂工程问题进行调研分析,确定具体的设计和开发目标。	<b>课程目标 2:</b> 了解复合材料的种类、基本性能,掌握玻璃纤维、碳纤维、陶瓷纤维、芳纶纤维的制备方法,掌握复合效应、界面的定义及界面效应、各类复合材料的界面特征、增强材料的表面处理,了解陶瓷基、金属、高分子基复合材料的常规制备工艺及新方法。能对现有的复合材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析,并提出改进措施。	H
		<b>课程目标 3:</b> 具备运用复合材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。了解国内外复合材料研究及发展趋势。	H
<b>6. 工程与社会:</b> 能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。	6.2 能够评价材料生产、设计、研发等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。	<b>课程目标 4:</b> 了解各类复合材料生产工艺过程,并对其中存在的问题进行分析,能提出合理的解决方法。能合理地设计新型复合材料的配方,并准确的选择新材料的制备工艺。	L

注:表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程是材料科学与工程专业的专业选修课,课程涵盖的知识体系广泛、内容丰富,是一门实用性非常强的课程。作为一门选修课,要在培养方案中所限定的 24 学时内系统地完成全部课程内容教学任务几乎不可能,因此必须对教学内容根据专业培养目标要求进行合理调整。本课程主要内容包括复合材料的定义及发展历史、分类及基本性能、基体和增强体的结构与种类、复合材料界面、复合材料的制备及应用等。在教学方法上应采用多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论与习题课、课程小论文等教学方式。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1:</b> 了解复合材料的复合效应、界面及其界面效应、各类复合材料的界面特征,掌握控制界面优化设计的方法。	增强体 复合效应 复合材料的界面理论	√	

<b>课程目标 2:</b> 了解复合材料的种类、基本性能,掌握玻璃纤维、碳纤维、陶瓷纤维、芳纶纤维的制备方法,掌握复合效应、界面的定义及界面效应、各类复合材料的界面特征、增强材料的表面处理,了解陶瓷基、金属、高分子基复合材料的常规制备工艺及新方法。能对现有的复合材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析,并提出改进措施。	增强体 复合理论 复合材料的界面理论 聚合物复合材料 陶瓷基复合材料 金属基复合材料 水泥基复合材料 纳米复合材料	√	
<b>课程目标 3:</b> 具备运用复合材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。 <b>了解</b> 国内外复合材料研究及发展趋势。	概论 增强体 复合效应 复合材料的界面理论 聚合物复合材料 金属基复合材料 陶瓷基复合材料 纳米复合材料 水泥基复合材料	√	
<b>课程目标 4:</b> 了解各类复合材料生产工艺过程,并对其中存在的问题进行分析,能提出合理的解决方法。能合理地设计新型复合材料的配方,并准确的选择新材料的制备工艺。	增强体 聚合物复合材料 金属基复合材料 陶瓷基复合材料 纳米复合材料 水泥基复合材料	√	

#### 1. 布置课下作业

在增强体、复合效应、复合材料的界面理论、聚合物复合材料、陶瓷基复合材料等重点章节中布置一定量的习题,加强对知识点的掌握。针对复合材料的具体制备和分析方法,要求学生查阅 20 篇以上文献,写一篇小论文。

### 四、本课程与其他课程的联系(先修后续关系)

该课程是材料科学与工程专业的选修课之一,课程通过对系统掌握复合材料应用领域的科学与工程方面基本理论和知识,使学生了解和掌握复合材料的主要制备工艺手段与技术方法。达到基本胜任从事材料制备、加工成型、材料结构与性能分析工作的科研、教学、设计、技术开发、生产管理的高级工程技术人才的目的。

先修课程:高等数学、无机化学、物理化学、固体物理、理论力学、材料力学、材料科学与工程基础、材料科学工程基础、无机非金属材料工艺学、金属材料工艺学、高分子材料,等。

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》,《复合材料》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	概论	1	物质与材料	1	0	1、3、
		2	复合材料的定义与特点			
		3	复合材料的组成的命名			
		4	复合材料的分类			
		5	复合材料的发展史			
		6	复合材料的应用			
		7	复合材料的发展方向			
		8	复合材料研究存在的问题			
2	增强体、复合理论、复合材料的界面理论	1	纤维类增强体（玻璃纤维、硼纤维、碳纤维、碳化硅纤维、氧化铝纤维、芳纶纤维）	6	0	1、2、3、4
		2				
		3	颗粒增强体			
		4	晶须			
		5	复合材料设计的原理		0	1、2、3、4
		6	复合材料的复合效应			
		7	复合材料的增强机制			
		8	复合材料界面的概念		0	1、2、3、4
		9	常见复合材料的界面			
		10	增强体的表面处理			
		11	复合材料的表征方法			
3	聚合物基复合材料	1	概述	4	0	2、3、4
		2	聚合物复合材料的基体			
		3	聚合物复合材料的制备工艺			
		4	聚合物复合材料的性能、界面及应用			
4	陶瓷基复合材料	1	陶瓷基复合材料的种类和性能	2	0	2、3、4
		2	陶瓷基复合材料的成型加工技术			
		3	陶瓷基复合材料的应用			
5	金属基复合材料	1	金属基复合材料的种类和基本性能	自学	0	2、3、4
		2	铝基复合材料			
		3	镍基复合材料			
		4	钛基复合材料			
		5	石墨纤维增强金属基复合材料			
6	水泥基复	1	水泥基复合材料的种类及基本性能	2	0	2、3、



知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
	合材料	2	水泥基复合材料的成型工艺			4
		3	水泥基复合材料的应用			
7	纳米复合材料	1	纳米粉体的制备方法	1		2、3、4
		2	纳米复合材料的分类及制备方法			
		3	纳米复合材料的发展前景			

## 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1] 朱和国, 张爱文. 复合材料原理. 北京: 国防工业出版社, 2013

[2] 王荣国, 武卫莉, 谷万里. 复合材料概论, 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2015

参考书：

[1] 刘万辉, 于玉成, 高丽敏. 复合材料. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2010

[2] 吴人洁. 复合材料. 天津: 天津大学出版社, 2000

[3] 倪礼忠, 陈麒. 复合材料科学与工程. 北京: 科学出版社, 2002

[4] 尹洪峰, 魏剑. 复合材料. 北京: 冶金工业出版社, 2010

[5] 周曦亚. 复合材料. 北京: 化学工业出版社, 2005

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

采取启发式和互动式的教学方法，充分利用先进的教学手段，把课程教学与学生自学相结合，以教师讲解为主，适当安排学生课堂讨论和习题课。学生除完成课后作业外，自学教师布置的自学章节和阅读相关的资料、完成教师布置的专题阅读。

处理好一般与重点、课堂教学与实验教学、教师讲解与学生自学、知识与能力培养、基础知识经典理论与学科前沿等四个方面的关系。例如，在使学生牢牢掌握重点知识的同时，使学生对一般知识也应有较好的理解：充分利用现代化教学手段，提高课堂教学的信息量；同时，像显微组织等过去要通过实验课观察的实验，可以通过课堂多媒体教学完成，使实验课更好地发挥培养学生思考和动

手能力。有些内容教师必须讲，有些教师不必讲，有些可以让学生自己讲，注意培养学生的自学能力，让学生自己去知识的海洋里扑捉有用的信息，整理笔记，提出报告。特别要注意对学生创新意识和创新能力的培养。精选实验，提高学生的动手能力。

#### 第一章 概论（1学时）

复合材料定义；复合材料的基本性能及应用（掌握）；复合材料结构设计基础（理解）。

重点：复合材料定义；复合材料的基本性能及应用

#### 第二章 增强体、复合理论、复合材料的界面理论（6学时）

掌握：玻璃纤维、碳纤维、陶瓷纤维、芳纶纤维的性能与应用。

复合效应；界面的定义及界面效应；各类复合材料的界面特征；材料的表面处理。

重点：玻璃纤维、碳纤维、陶瓷纤维、芳纶纤维的制备和性能。

界面及其界面效应、各类复合材料的界面特征。

界面的优化设计。

陶瓷基、金属基、聚合物的界面、界面效应，复合材料界面优化措施

#### 第三章 聚合物基复合材料（4学时）

聚合物基复合材料的种类和性能（掌握）；聚合物基复合材料的成型加工技术（理解）；聚合物基复合材料的性能和应用（了解）。

重点、难点：聚合物基复合材料的成型加工技术。

#### 第四章 金属基复合材料（自学）

金属基复合材料的种类和性能（掌握）；金属基复合材料的制备方法(理解)；金属基复合材料的界面（掌握）；铝基、镍基、钛基复合材料（了解）。

重点、难点：金属基复合材料的制备方法；金属基复合材料的界面。

#### 第五章 陶瓷基复合材料（2学时）

陶瓷基复合材料的种类和性能(掌握)；陶瓷基复合材料的制备方法(理解)；陶瓷基复合材料的增韧及界面的控制（理解）；陶瓷基复合材料的应用（了解）。

重点：陶瓷基复合材料的制备方法；陶瓷基复合材料的增韧及界面的控制。

难点：陶瓷基复合材料的增韧及界面的控制。

碳/碳复合材料的发展（了解）；碳/碳复合材料的成型；碳/碳复合材料的性

能和应用（掌握）。

#### 第六章 水泥基复合材料（2 学时）

水泥基复合材料的种类及基本性能（掌握）；水泥基复合材料的成型工艺（理解）；水泥基复合材料的应用（了解）。

重点、难点：水泥基复合材料的成型工艺

#### 第七章 纳米复合材料（1 学时）

纳米复合材料的设计、制备、种类和基本性能（掌握）；纳米复合材料的结构设计（了解）。

重点：纳米复合材料的设计及制备。

难点：纳米复合材料的设计。

### **七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）**

基于《复合材料》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论、课堂测试	出勤	
<b>课程目标 1:</b> 了解复合材料的复合效应、界面及其界面效应、各类复合材料的界面特征,掌握控制界面优化设计的方法。	增强体 复合效应 复合材料的界面理论	8-20 %	4%		1%	1%	14-34 %
<b>课程目标 2:</b> 了解复合材料的种类、基本性能,掌握玻璃纤维、碳纤维、陶瓷纤维、芳纶纤维的制备方法,掌握复合效应、界面的定义及界面效应、各类复合材料的界面特征、增强材料的表面处理,了解陶瓷基、金属、高分子基复合材料的常规制备工艺及新方法。能对现有的复合材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析,并提出改进措施。	增强体 复合理论 复合材料的界面理论 聚合物复合材料 陶瓷基复合材料 金属基复合材料 水泥基复合材料 纳米复合材料	24-28 %	7%		2%	2%	35-39 %
<b>课程目标 3:</b> 具备运用复合材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。了解国内外复合材料研究及发展趋势。	概论 增强体 复合效应 复合材料的界面理论 聚合物复合材料 金属基复合材料 陶瓷基复合材料 纳米复合材料 水泥基复合材料	7-17 %	5%		1%	1%	14-24 %
<b>课程目标 4:</b> 了解各类复合材料生产工艺过程,并对其中存在的问题进行分析,能提出合理的解决方法。能合理地设计新型复合材料的配方,并准确的选择新材料的制备工艺。	增强体 聚合物复合材料 金属基复合材料 陶瓷基复合材料 纳米复合材料 水泥基复合材料	12-18 %	4%		1%	1%	18-24 %
<b>合计</b>		70%	20%		5%	5%	100%

# 《新型材料导论（功能材料）》课程教学大纲

课程英文名称：Advanced Materials (Functional Materials)

课程编号：061012040

总学时及其分配：总学时 16，理论学时 16

学分数：1

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：孟哈日巴拉

编制日期：2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位：《新型材料导论（功能材料）》是材料科学与工程专业无机非金属材料方向的专业课。学生学习掌握材料学，材料物理性能和材料工艺的基础知识与技术的基础上，进一步扩展具有光、电、磁、热、化学、生化等特殊功能材料的基本知识、种类、特点和应用。为学生提供必备的专业知识，面对高新产业扩大学生的知识面，扩展学生就业面。

课程内容：通过本课程的学习，要使学生获得功能材料分类，功能材料的功能来源，调整功能与改性手段，功能材料的应用，当代功能材料科学发展的主要前沿领域等知识。

学习成效：通过本课程的学习，学生应掌握常见的几种功能材料的组成、结构与功能之间的依赖关系，初步掌握几种功能材料开发应用的元器件工作原理、基于功能材料工作的元件性能提高与改性技术，了解高新产业所需的先进功能材料种类、功能材料的制备与加工技术，提高分析和解决材料领域复杂的实际工程问题的能力。

## 二、课程教学的目标

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《新型材料导论（功能材料）》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识:</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成(成分)、结构、性能之间的关系并能够应用于材料领域复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1:</b> 初步掌握功能材料的功能的种类、分类及其功能显示原理,初步了解常见功能材料的组成结构与特殊功能之间的关系,从而不同功能材料在各种高新产业中的方面具有初步的了解。	M
		<b>课程目标 2:</b> 掌握具有光、电、磁、热、化学、生化等功能材料的功能产生的基本原理,典型的化合物及其制备与测试方法,基于功能材料工作的元器件工作原理具有初步了解。	
<b>3.设计/开发解决方案:</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案,具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力,体现创新意识,并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力,并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	<b>课程目标 3:</b> 基本掌握,调整功能材料的组成与结构而增强原有的功能或赋予新功能的原理和技术,能合理地设计功能材料的新配方,并准确的选择新材料的制备工艺,进一步改善功能材料特殊功能,扩展功能材料的应用领域。	H

注:表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《新型材料导论(功能材料)》课程介绍具有光、电、磁、热、化学、生化等功能的材料。重点介绍高新产业生产所需的功能材料种类及其功能材料的制备与加工技术,重点培养学生对新型功能材料的开发应用能力。

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》,《新型材料导论(功能材料)》知识单元、知识点与学时分配见表3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	功能材料的概念与分类	2	0	1
		2	功能原理			
		3	功能材料的现状和展望			
		4	本课程的内容和要求			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
2	纳米材料	1	纳米材料的研究范围	2	0	2, 3
		2	纳米材料的相关概念			
		3	纳米技术.			
		4	纳米材料的研究意义			
		5	纳米材料的应用			
3	催化剂与固体酸	1	基本概念	2	0	2, 3
		2	固体酸催化剂			
4	磁性材料	1	材料的磁性	2	0	2, 3
		2	稀土永磁材料			
		3	稀土磁致伸缩材料			
		4	稀土磁光材料			
		5	稀土磁泡材料			
5	智能材料	1	智能材料的定义与分类	2	0	2, 3
		2	智能材料的特征与功能			
		3	典型的智能材			
		4	智能材料的设计思路与应用			
6	发光材料	1	发光材料基本概念	2	0	2, 3
		2	发光材料的分类			
		3	发光材料基本性能指标及其测试方法			
		4	各种照明器件及其研究进展			
		5	等离子体平板显示器(PDP)			
		6	长余辉发光材料			
7	新能源材料	1	锂离子电池材料基础与应用	4	0	2, 3
		2	燃料电池技术的发展、材料技术基础与应用			
		3	太阳能电池材料基础及应用			

#### 四、本课程与其他课程的联系

学习本课程前，学生应学完材料科学基础、材料物理性能、材料工艺学及固体物理等课程，对材料理论和性能应用方面具有一定的基础。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

1.建议教材：

[1]《功能材料》，于洪全主编，北京交通大学出版社，2014年

## 2.建议参考书:

[1]《现代功能材料》，第二版，陈玉安，王必本，廖其龙编，重庆大学出版社，2011年。

[2]《先进功能材料》，李弘主编，化学工业出版社，2011年

[3]《新型功能材料制备工艺》，李垚，唐冬雁，赵九蓬编，化学工业出版社，2011年

## 六、教学方法与学习建议

《新型材料导论（功能材料）》，将以“材料的特殊功能（光、电、磁、热、化学、生化等）理论与应用”为主线，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授为主，以课堂测验、课下思考题为辅。课堂教学将充分利 Sakai 网络辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。重点是第二章：纳米材料，第四章：磁性材料，第五章：智能材料，第六章：发光材料；难点是第七章：新能源材料。

后后续的《毕业实习》《毕业设计》等教学环节会用到本课程的知识。同学们需要能掌握基本知识点，提高如何利用功能材料的特殊功能开发应用于高新技术材料产品的能力。

## 七、课程考核及成绩评定方式

基于《新型材料导论（功能材料）》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元	考核环节权重			合计
		结课考试	过程考核	平时表现	
			课后作业	课堂讨论	
<b>课程目标 1:</b> 初步掌握功能材料的功能的种类、分类及其功能显示原理，初步了解常见功能材料的组成结构与特殊功能之间的关系，从而不同功能材料在各种高新产业中的方面具有初步的了解。	功能材料概论	5-10%	2%	2%	5-10%



课程目标	知识单元	考核环节权重			合计
		结课 考试	过程考核	平时表现	
			课后作业	课堂讨论	
<b>课程目标 4:</b> 掌握具有光、电、磁、热、化学、生化等功能材料的功能产生的基本原理,典型的化合物及其制备与测试方法,基于功能材料工作的元器件工作原理具有初步了解。	纳米材料 催化剂与固体酸 磁性材料 智能材料 发光材料 新能源材料	25-35 %	6%	6%	38-48 %
<b>课程目标 10:</b> 基本掌握,调整功能材料的组成与结构而增强原有的功能或赋予新功能的原理和技术,能合理地设计功能材料的新配方,并准确的选择新材料的制备工艺,进一步改善功能材料特殊功能,扩展功能材料的应用领域。	纳米材料 催化剂与固体酸 磁性材料 智能材料 发光材料 新能源材料	28-38 %	7%	7%	42-52 %
<b>合计</b>		70%	15%	15%	100%

# 《气敏材料与传感器》课程教学大纲

课程英文名称: Gas Sensing Materials and Sensors

课程编号: 061012240

总学时: 16, 其中授课学时: 16, 实验学时: 0, 线上学时: 0

实践周数: 无

学分数: 1

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人: 周爱国

编制日期: 2019年3月

## 一、课程简介

课程的性质: 选修

课程的类别: 专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用:

该课程是材料科学与工程专业的一门重要的学科选修课。涉及新型半导体气敏传感器的工作原理、性能指标、应用及新型敏感材料的设计, 主要介绍与之相关的基本理论和基础研究方法通过本课程的学习, 要使学生获得半导体气体传感器的工作原理、性能指标及敏感材料设计的基本方法和理论。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习, 要使学生获得半导体气体传感器的工作原理、性能指标及敏感材料设计的基本方法和理论为今后从事相关专业的研究和生产奠定必要的基础。

并通过本课程的理论教学与实验训练达到以下目标:

了解半导体气体传感的应用及性能指标。

理解半导体气体传感器的工作原理及高性能敏感材料的设计原则。

综合运用所学知识去分析和解决问题的能力。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《气敏材料与传感器》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料领域复杂工程问题的分析中。	课程目标1：了解半导体气体传感器的现状与发展趋势，掌握半导体气体传感器的性能指标。	M
		课程目标2：理解半导体气敏材料性能与材料组成、结构之间的关系。	
		课程目标3：了解半导体纳米气敏材料的常用合成方法。	L
3.设计/开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材、新工艺和新技术的初步能力，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	课程目标4：结合半导体气敏材料的构效关系分析，具备一定的高性能敏感材料设计与制备的能力。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《气敏材料与传感器》课程以“半导体气体传感器的科学原理、基础理论和敏感材料的设计”为主线，介绍半导体气敏材料的性能与材料组成和结构之间的关系，重点培养学生解决材料研发过程中遇到的工程实际问题的能力。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《气敏材料与传感器》知识单元、知识点与学时分配见表2。

表2 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	本课程的研究对象和内容	2	0	

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
		2	学习本课程的目的			
		3	本课程学习的要求			
2	半导体气敏传感器	1	半导体气敏传感器的分类	3	0	1
		2	电阻型半导体气敏传感器			
		3	气敏传感器的性能指标			
		4	气敏传感器的发展趋势			
3	半导体金属氧化物气敏机理	1	表面电阻控制模型	3	0	2,3
		2	吸附氧理论			
		3	复合型敏感材料的气敏机理			
		4				
		5				
4	高性能敏感材料的设计	1	氧化物半导体纳米结构的调控与增敏效应	4	0	2,3,4
		2	氧化物半导体组分设计与性能调控			
		3	新型氧化物半导体复合气敏材料			
5	高性能纳米气敏材料制备方法	1	水热合成方法	4	0	3,4
		2	溶剂热合成方法			
		3	静电纺丝			
		4	溶胶凝胶法			
6	合计			16	0	

#### 四、本课程与其他课程的联系 (先修后续关系)

本课程的先修课程大学物理、物理化学、无机化学，材料科学基础，材料分析测试技术。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

建议教材：1、《敏感材料与传感器》，蒋亚东，太惠玲，谢光忠，杜晓松编著，科学出版社，2016，ISBN 7030469186, 9787030469182。

建议参考书：

1、《气敏传感器的制备与应用》，高振斌，汪鹏，田丰编著，化学工业出版社，2015，ISBN 9787122245069, 7122245063。

#### 六、教学方法与学习建议 (授课方式、重点、难点及后续自主学习建议)

《气敏材料与传感器》将以“半导体气敏材料的科学原理、基础理论和应用”为主线，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授为主，以课堂测验、课下作业为辅。课堂教学将充分利 Sakai 网络辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。重点是第四章：高性能敏感材料的设计；难点是第三章半导体金属氧化物的气敏机理。

授课方式：课堂教学

后续自主学习建议：查阅相关文献资料，加深理解并拓展相关知识。

## 七、课程考核及成绩评定方式

基于《气敏材料与传感器》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元	考核环节权重			合计
		结课考试	过程考核	平时表现	
			课后作业	课堂讨论	
<b>课程目标 1:</b> 了解半导体气体传感器的现状与发展趋势， <b>掌握</b> 半导体气体传感器的性能指标。	半导体气体传感器的应用；灵敏度、工作温度、选择性、响应-恢复速度、稳定性	20-30	3%	3%	26-36%
<b>课程目标 2:</b> <b>理解</b> 半导体气敏材料性能与材料组成、结构之间的关系。	表面电阻控制模型、吸附氧理论、氧化物半导体材料的结构增敏和组分增敏效应	20-30	7%	7%	34-44%
<b>课程目标 3:</b> 了解半导体纳米气敏材料的常用合成方法。 <b>课程目标 4:</b> 结合半导体气敏材料的构效关系分析，具备一定的高性能敏感材料设计与制备的能力。	水热/溶剂热合成、静电纺丝法、溶胶凝胶法	10-15	5%	5%	20-35%
<b>合计</b>		70%	15%	15%	100%

## 《新型干法水泥生产技术》课程教学大纲

课程英文名称：061012250

课程编号：New Dry Cement Production Technology

总学时及其分配：总学时 16，授课学时 16 学时

学分数：1

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：何小芳

编制日期：2019 年 3 月

### 一、课程简介

《新型干法水泥生产技术》是无机非金属专业本科生的一门重要的专业课。水泥是建筑业三大基本材料之一，使用广，用量大，素有“建筑业的粮食”之称。生产水泥虽需较多能源，但是水泥与砂、石等集料所制成的混凝土则是一种低能耗型建筑材料，其单位质量的能耗只有钢材的  $1/5 \sim 1/6$ ，铝合金的  $1/25$ 。因此本世纪的主要建筑材料仍是水泥和混凝土，水泥的生产和研究极为重要。

### 二、课程教学的目标

通过教学使学生掌握水泥工艺的基本特点，扩充专业知识。另一方面，培养学生运用水泥工艺学方面的知识解决实际问题的能力。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
------	-------	------	------

<p><b>1.工程知识：</b>能够将热传导、无机化学以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。</p>	<p>1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。</p>	<p><b>课程目标 1：</b>在掌握新型干法水泥发展的国内外研究现状的基础上，能够理解新型干法水泥生产的特征和客观规律，理解“均衡稳定”是搞好新型干法生产的关键</p>	<p>L</p>
<p><b>2. 问题分析：</b>能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析新型干法水泥生产工艺中所遇问题，以获得简单有效的解决方案。</p>	<p>2.1 能够根据数学、自然科学和工程科学的基本原理识别材料领域复杂工程问题，并建立相应的模型。</p>	<p><b>课程目标 2：</b>能够熟料掌握原材料及生料的特性以及熟料矿物成分优化设计方法</p>	<p>H</p>
<p><b>4. 能够分析水泥生产过程中熟料烧成阶段各类反应及现象，分析水泥的性能及影响因素，解决硬化结构的形成机理。</b></p>	<p>4.1 掌握材料性能测试分析的方法并理解其使用范围</p>	<p><b>课程目标 3：</b>能熟料掌握生料粉磨技术、悬浮预热技术、预分解技术、回转窑生产过程、熟料冷却系统、三废达标等技术。</p>	<p>M</p>

注：表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程主要讲述硅酸盐水泥的组成、煅烧、粉磨和质量控制等工艺以及水化和性能方面的特点。具体包括：硅酸盐水泥的生产、熟料的组成、原料及配料计算、熟料的煅烧、粉磨工艺、生产控制与均化、水泥的水化和硬化、水泥的性质、耐久性、火山灰水泥和粉煤灰水泥、高炉矿渣水泥、高铝水泥、特种水泥、混凝土和砂浆等。着重系统和详细阐述硅酸盐水泥的生产、熟料的组成、原料及配料计算、熟料的煅烧、粉磨工艺、生产控制与均化、水化和硬化、水泥的性质以及耐久性。

以下分章阐述。

#### 第一章 绪论（1学时）

掌握水泥的定义和分类，了解水泥工业的发展概况。

#### 第一章 硅酸盐水泥的生产（2学时）

掌握硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥的标准，重点掌握硅酸盐水泥的生产方法和主要工艺过程。

#### 第二章 硅酸盐水泥熟料的组成（1学时）

掌握熟料的矿物组成，重点掌握熟料的三个率值（石灰饱和系数、硅率和

铝率)是及其计算方法以及熟料矿物组成的计算方法(石灰饱和系数法和鲍格法)。

### 第三章 硅酸盐水泥的原料及配料计算(1学时)

掌握水泥的原料组成,重点掌握生料及其易烧性、熟料组成及其选择、配料计算(尝试误差法、利用电脑计算)。

### 第四章 硅酸盐水泥熟料的煅烧(8学时)

重点掌握生料在煅烧过程中的物理化学变化、微量元素和矿化剂对熟料煅烧和质量的影响、回转窑内的煅烧特点、立波尔窑、悬浮预热器窑和窑外分解窑内的煅烧特点、立窑内的煅烧特点,掌握熟料冷却机的冷却机理以及窑用耐火材料的要求和种类,了解目前水泥行业对煅烧新技术的变革以及仍然存在的问题。

### 第五章 粉磨工艺(1学时)

掌握粉磨物理的性质、粉磨细度、入磨物理粒度、粉磨系统、粉磨设备的性能,重点掌握粉磨系统产量和质量以及降低能耗的主要途径。

### 第六章 生产控制与均化(1学时)

掌握生料的均化和控制原理以及生产控制的自动化原理。

### 第七章 硅酸盐水泥的水化和硬化(6学时)

重点掌握熟料矿物的水化机理、硅酸盐水泥的水化机理、硬化水泥浆体的结构及其组成。

### 第八章 硅酸盐水泥的性能(2学时)

重点掌握水泥浆体的凝结时间、硬化水泥浆体的强度和体积变化,掌握水泥的粉磨细度对水泥性能的影响。

### 第九章 硅酸盐水泥的耐久性(2学时)

掌握影响水泥耐久性的几个因素(抗渗性、抗冻性以及对环境介质的抗蚀性)、水泥的碱—集料反应、对水泥耐久性的改善途径。

掌握特种水泥的种类、水化机理、硬化浆体的性能以及应用途径。

## 四、本课程与其他课程的联系(先修后续关系)

本课程的先修课程为《大学物理》、《无机化学》、《材料物理性能》、《硅酸盐物理化学》等,作为专业课,它与许多课程有联系,如《矿物加工设备》、《材料机械设备》、《材料热工设备》、《特种水泥》等,有些内容如特种水泥在此简单介绍。



绍，在《特种水泥》里详细讲解。

## 五、建议使用教材与教学参考书

[1] 陈全德编著《新型干法水泥技术原理与应用》，中国建材工业出版社，2004年2月；

[2] 沈威等编著《水泥工艺学》，武汉工业大学出版社，1990年7月；

[3] 曹文聪等编著《普通硅酸盐工艺学》，武汉工业大学出版社，1996年6月

## 六、教学方法与学习建议(授课方式、重点、难点及后续自主学习建议)

《新型干法水泥生产工艺》是一门实践性很强的课程，涉及许多具体的实现方法，同时紧密结合学生的自身专业知识。本课程以单元形式，系统讲述了目前主要的科技文献检索方法和科技论文写作要求。同时，利用上机实验和下课开放论文的形式，对学生文献检索和论文写作进行了专项的训练。其教学任务的重点和难点均在于学生的实践训练上。通过本门课程的学习和训练，学生能够熟练掌握常用的科技文献检索方法，能够完成基本的科技论文写作，对后续的课程设计和毕业设计（论文）打好基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录)

基于《新型干法水泥生产工艺》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
课程目标 1: 在掌握新型干法水泥发展的国内外研究现状的基础之上，能够	第一章 绪论	10%	5%				15%

理解新型干法水泥生产的特征和客观规律,理解“均衡稳定”是搞好新型干法生产的关键							
课程目标 2: 能够熟练掌握原材料及生料的特性以及熟料矿物成分优化设计方法	硅酸盐水泥的生产 硅酸盐水泥熟料的组成 硅酸盐水泥的原料及配料计算	30%	5%				35%
课程目标 3: 能熟练掌握生料粉磨技术、悬浮预热技术、预分解技术、回转窑生产过程、熟料冷却系统、三废达标等技术。	硅酸盐水泥熟料的煅烧 粉磨工艺 生产控制与均化 硅酸盐水泥的水化与硬化 硅酸盐水泥的性能 硅酸盐水泥的耐久性	40%	10%				50%

# 《矿业工程材料》课程教学大纲

课程英文名称: Engineering Materials for Mining

课程编号: 061012260

总学时及其分配: 总学时 16 学时, 授课学时 16 学时

实践周数: 无

学分数: 1

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人: 王雨利

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质: 选修

课程的类别: 专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用:

该课程是材料科学与工程专业的一门选修专业课, 是综合运用工程力学、物理化学、材料科学基础、材料工艺学等课程和实验中所学过的知识, 来解决矿业工程材料研究和生产实践中所遇到的一些问题。本课程主要针对学校办学特色而开设的一门课程, 对激发材料科学与工程专业学生对矿业工程材料的学习兴趣, 加深对矿业工程材料的了解具有重要意义, 为今后走向社会从事相关行业奠定了基础。

## 二、课程教学的目标

通过矿业工程材料的学习, 使学生能够掌握各种矿业工程材料的定义、分类、组成、性能、应用及发展等基本内容, 了解组成、性能、应用等之间的关系, 并且具备把所学知识和其他专业知识相结合, 解决矿井建设和矿山开采时选取材料和运用材料的实际问题的基本能力, 即如何针对具体情况, 进行矿业工程材料的具体选择和合理应用等方面。并通过本课程的理论教学与实验训练达到以下目

标:

1. 了解矿用工程材料的概念、分类和发展趋势
2. 了解石灰的种类，石灰的种类；掌握各种石灰的性能、如何根据不同的要求进行石灰的选择
3. 了解石膏材料的组成、其组成对性能的影响，石膏的性能特点；掌握如何控制石膏及其原材料的质量，以及石膏如何使用等
4. 了解水泥的种类及原材料组成，掌握水泥的主要性能及其影响因素、不同水泥品种其性能上的差异、如何进行水泥品种的选择
5. 掌握喷射混凝土的原材料组成、配合比设计及施工、如何提高混凝土的耐久性等
6. 掌握锚喷注浆工艺的特点、工艺及作用等
7. 掌握注浆材料的种类、特点、组成及配比、施工工艺及作用等
8. 掌握充填材料的种类、特点、组成及配比、施工工艺及作用等
9. 掌握密封材料的种类、特点、组成及配比、施工工艺及作用等

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《矿业工程材料》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：</b> 初步掌握矿业工程材料的种类、作用，并能够根据矿井建设的需要和矿山开采过程中遇到的问题，进行相关材料的选取和组合。	L
<b>2. 问题分析：</b> 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 能够根据数学、自然科学和工程科学的基本原理识别材料领域复杂工程问题，并建立相应的模型。	<b>课程目标 2：</b> 掌握矿业工程材料的种类、组成、性能特点、性能形成机理、作用、优缺点等，并能根据矿业工程材料在使用过程中出现的问题分析其产生的原因。	H

<p>4. 能够基于科学原理并采用科学方法对材料工程领域复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。</p>	<p>4.1 掌握材料性能测试分析的方法并理解其使用范围</p>	<p>课程目标 3: 掌握矿业工程材料的测试方法、适用范围及局限性,初步具备运用矿业工程材料工程科学的基本原理设计新工艺、新材料的能力。</p>	<p>M</p>
---	----------------------------------	--	----------

注:表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《矿业工程材料》主要教授包括石膏、石灰、水泥、喷射混凝土、锚杆、注浆材料、充填材料等的定义、分类、组成、性能、应用及发展等内容,重点培养学生解决矿井建设和矿山开采过程中,对矿用工程材料种类的选取和设计,知识单元、知识点与学时分配:

第一章 绪论,授课 1 学时

第二章 石灰,授课 2 学时

第一节 石灰的种类及特点,授课 1 学时

第二节 石灰的性能形成及作用,授课 1 学时

第三章 石膏,授课 2 学时

第一节 石膏的种类及特点,授课 1 学时

第二节 石膏的性能形成及作用,授课 1 学时

第四章 水泥,授课 2 学时

第一节 水泥的组成及特点,授课 1 学时

第二节 水泥的性能形成及应用,授课 1 学时

第五章 喷射混凝土,授课 2 学时

第一节 喷射混凝土的种类、组成及特点,授课 1 学时

第二节 喷射混凝土的性能形成、施工及作用,授课 1 学时

第六章 注浆材料,授课 3 学时

第一节 注浆材料的种类、组成及特点,授课 1 学时

第二节 注浆材料的性能形成、施工及作用,授课 2 学时

第七章 充填材料,授课 3 学时

第一节 充填材料的种类、组成及特点,授课 1 学时

第二节 充填材料的性能形成、施工及作用,授课 2 学时

第八章 密封材料,授课 1 学时

第一节 密封材料的种类、组成及特点，授课 0.5 学时

第二节 密封材料的性能形成、施工及作用，授课 0.5 学时

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《材料工程基础》知识单元、知识点与学时分配见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1: 初步掌握</b> 矿业工程材料的种类、作用，并能够根据矿井建设的需要和矿山开采过程中遇到的问题，进行相关材料的选取和组合。	矿业工程材料的种类及作用 矿业工程材料的基本性能	√	
<b>课程目标 2: 掌握</b> 矿业工程材料的种类、组成、性能特点、性能形成机理、作用、优缺点等，并能根据矿业工程材料在使用过程中出现的问题 <b>分析</b> 其产生的原因。	石膏的种类及水化硬化特点 石灰的种类及水化硬化特点 水泥的种类及水化硬化特点 水玻璃的水化硬化特点	√	
<b>课程目标 3: 掌握</b> 矿业工程材料的测试方法、适用范围及局限性， <b>初步具备</b> 运用矿业工程材料工程科学的基本原理 <b>设计</b> 新工艺、新材料的能力。	喷射混凝土的特点及配合比设计 锚杆支护的特点及设计 注浆材料的种类及特点 注浆材料的配比及施工工艺 充填材料的种类及特点 充填材料的配比及施工工艺	√	

### 1. 开展选修实验（实验学时计入专业综合实验课中）

在课程整个培养环节中，开展选修实验，包括参观矿业工程材料性能各种测试装置、矿业工程材料创新实验等，引导学生更深入的理解矿业工程材料的性能及特点等方面的知识，提高学生创新设计能力。

其中，两次选修实验分别是减水剂对注浆材料施工性能的影响和速凝剂对喷射混凝土凝结时间的影响。减水剂对注浆材料施工性能的影响实验要求根据课堂讲授的基本知识，对测试试样行流动性和泌水率测试，完成减水剂掺量-流动度和泌水率的简图绘制及分析，使学生对减水剂的性能特点和作用等有所了解；速凝剂对凝结时间的实验要求综合运用课程所学内容，了解速凝剂的种类、机理，掌握速凝测试的方法和步骤，完成实验数据整理和试验报告。

### 2. 布置课下作业

《矿业工程材料》课程教学包含矿业工程材料的种类和在矿井建设中的作用两大部分，重点在石灰、石膏、水泥、喷射混凝土、注浆材料、充填材料等章

节中布置一定量的习题，加强对知识点的掌握。

#### **四、本课程与其他课程的联系 ( 先修后续关系 )**

本课程的先修课程是物理化学、无机化学、工程力学、材料科学基础、材料工程基础、材料工艺学。

#### **五、建议使用教材与教学参考书**

1.建议教材:

[1]矿用工程材料 自编教材

2.参 考 书:

[1]黄士元、蒋家奋等.近代混凝土技术.陕西科学技术出版社，1998.10

[2]吴中伟，廉慧珍著.高性能混凝土.中国铁道出版社，1999.9

[3] 关振铎著. 无机材料物理性能.清华大学出版社，1992 年 3 月

[4] 丁子上等编著. 硅酸盐物理化学. 中国建筑工业出版社，1980 年 7 月

[5] 冯端，师昌绪，刘治国著. 材料科学导论. 化学工业出版社，2002 年 5 月

[6] 顾宜著. 材料科学与工程基础. 化学工业出版社，2002 年 4 月

[7] 匡震邦，顾海澄，李中华，材料的力学行为，高等教育出版社，1998

[8] 潘金生，全健民，田民波，材料科学基础，清华大学出版社，1998

[9] M.A.Meyers and K.K.Chawla，金属力学原理及应用，高等教育出版社，1992

#### **六、教学方法与学习建议 ( 授课方式、重点、难点及后续自主学习建议 )**

授课方式: 《矿业工程材料》以授课为主，将以“矿业工程材料的种类、组成、性能及特点、作用”为主线，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授为主，以课堂测验、课下作业为辅。课堂教学将充分利 Sakai 网络辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。重点内容是：矿业工程材料的种类、组成、性能特点；难点内容是：如何进行矿业工程材料的选取和设计。

后续自主学习建议：重点是：充填材料和注浆材料；难点是：矿业工程材料的选取和施工。

后续自主学习建议：后续的《毕业设计》及在实际工作中等用到本课程的知识。同学们需要能掌握基本知识点，知道如何选取和设计矿业工程材料。

## 七、课程考核及成绩评定方式( 要求过程考核与终结性评价有机结合 , 并有具体细则与记录 )

课程考核方式: 期末闭卷考试, 着重是对基本概念、理论的掌握情况进行考核

成绩评定方式: 期末成绩占 60%, 主要有三种题型: 1) 填空、2) 名词解释或简答、3) 计算、4) 综合题。平时成绩占 40%, 平时成绩包括考勤, 作业以及小测试。

基于《矿业工程材料》教学内容与毕业要求指标点的关联性, 制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成, 这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度, 促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 3。

表 3 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1: 初步掌握</b> 矿业工程材料的种类、作用, 并能够根据矿井建设的需要和矿山开采过程中遇到的问题, 进行相关材料的选取和组合。	◎ 矿业工程材料的种类及作用 矿业工程材料的基本性能	5%			2%		7%
<b>课程目标 2: 掌握</b> 矿业工程材料的种类、组成、性能特点、性能形成机理、作用、优缺点等, 并能根据矿业工程材料在使用过程中出现的问题 <b>分析</b> 其产生的原因。	◎ 石膏的种类及水硬化特点 ◎ 石灰的种类及水硬化特点 ◎ 水泥的种类及水硬化特点 水玻璃的水硬化特点	30%	10%		10%		50%
<b>课程目标 3: 掌握</b> 矿业工程材料的测试方法、适用范围及局限性, <b>初步具备</b> 运用矿业工程材料工程科学的基本原理 <b>设计</b> 新工艺、	◎ 喷射混凝土的特点及配合比设计 ◎ 锚杆支护的特点及设计 ◎ 注浆材料的种类及特点 ◎ 注浆材料的配	25%	10%		8%		43%



新材料的能力。	比及施工工艺 ◎ 充填材料的种类及特点 充填材料的配比及施工工艺						
合计		60%	20%		20%		100%

# 《热工课程设计》课程教学大纲

课程英文名称: Thermal Engineering Design

课程编号: 060012090

实践周数: 3 周

学分数: 3

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人: 胡前库

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质: 必修

课程的类别: 实践教学

课程在专业人才培养中的地位和作用: 热工/工厂课程设计是高等学校材料专业专科生、本科生及研究生的专业必修课。

## 二、课程教学的目标

课程目的: 随着科学发展和人民生活水平的提高, 人们对材料的要求日益提高。在材料制作的工艺中, 烧成是关键。而生产所需的热工/工厂课程设计就显得尤为重要。包括陶瓷窑、水泥窑、玻璃窑等。

课程要求: 通过教学使学生了解烧成及热工/工厂课程设计的最基本的知识, 掌握材料的各种窑炉的特点及工作流程, 同时培养学生模拟工业生产能力及分析能力。要求认真计算, 独立完成。

根据《工程教育专业认证标准(2015 版)》, 《热工/工厂课程设计》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
------	-------	------	------

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>2 问题分析：</b> 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 能够根据所学科学知识的基本原理分析材料领域复杂工程问题，并获得有效结论。	热工设计中能够灵活运用流体力学、传热学、相似原理等理论。掌握正确的课程设计的思路、步骤和方法 熟练地进行热工设计方案的选择和设计计算	L
<b>3.设计/开发解决方案：</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.2 在设计过程中体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	能完成课程设计说明书的撰写，并与同行进行交流。	H
<b>5.使用现代工具：</b> 能够针对材料领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对材料领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.2 能够针对材料设计、检测和分析，综合利用工具进行预测与模拟，并理解其使用范围。	掌握热工设计过程中材料选择、设备选型的方法与原则 能够查阅文献，利用互联网解决课程设计中遇到的各种问题	M
<b>6.工程与社会：</b> 理解与材料生产过程有关的社会、健康、安全、法律及文化方面知识，分析和评价材料的制备、生产及性能研究等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决方案对上述因素的影响，并理解应承担的责任。	6.2 能够评价材料生产、设计、研发等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	能够设计水泥窑炉、陶瓷窑炉，满足材料生产过程的工艺、环境与经济要求 能客观地认识热工对经济、社会、环保的重要意义。 能够认识各种热工设备的生产工艺条件，认识各种材料生产企业的运行环境以及对操作人员的素质要求	M
<b>7. 环境与可持续发展：</b> 能够理解和评价针对材料工程领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.2 能够评价针对材料领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	能对烘干设备、水泥窑等的运行工况、热效率等进行分析并提出节能措施。 能够通过查阅文献，掌握最新的各种材料的生产现状	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程系统讲述热工机械课程设计，包括陶瓷窑炉的隧道窑、辊道窑等连续式窑炉、倒焰窑、新型间歇式窑炉和电热窑炉及其控制。同时还包括水泥窑炉的回转窑、机立窑、立波尔窑、悬浮预热器窑、窑外预分解窑等窑型的构造与原理。

## 第一部分：计算部分（1.5周）

### 第一部分热工/工厂课程设计

学习计算隧道窑的结构、工作流程、热传导,选择耐火材料,学会合理的选择窑炉和设计窑炉,分析计算窑炉的热效率,要求熟悉各种窑炉的结构、原理及应用,学会合理的选择窑炉和设计窑炉;同时独立完成设计计算作业。

学习倒焰窑的结构、工作流程、热传导、建筑材料、计算、操作应用和控制,学会合理的选择窑炉和设计窑炉,分析计算窑炉的热效率,分析烧成缺陷的产生原因;要求掌握隧道窑的结构、工作流程、操作应用和自动控制。

学习水泥熟料的形成过程、反应机理及煅烧课程设计分类,着重介绍回转窑、悬浮预热器窑、预分解窑和机立窑的工作原理、流程特点和平衡计算,熟料的冷却,课程设计及机理。

## 第二部分：绘图（1.5周）

### 课程教学的基本要求

- 1.主图正视图或俯视图的剖面图 1-2 张
- 2.某些局部特殊结构的剖面 2-4 张
- 3.图例说明

## 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程：画法几何与工程制图、材料工程基础、热工设备等。

## 五、建议使用教材与教学参考书

### 教学参考书

- [1] 胡道和. 水泥工业热工设备, 武汉: 武汉工业大学出版社, 1991.
- [2] 刘振群. 陶瓷工业热工设备, 武汉: 武汉工业大学出版社, 1988.
- [3] 河南理工大学材料教研室. 材料专业热工工厂课程设计指导书, 2013.

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

授课方式: 通过课程设计辅导和答疑, 掌握学生对所讲知识的掌握程度。  
通过课程项目, 掌握学生的解决实际问题的能力

重点和难点: 一是要掌握设计流程、设计依据, 各个参数的确定依据, 各个数据的来源等; 二是要掌握设计图绘制的基本要素, 并按自己的设计内容进行相关图纸的绘制

后续自主学习建议：不断丰富和优选课程项目。

## **七、课程考核及成绩评定方式( 要求过程考核与终结性评价有机结合 , 并有具体细则与记录 )**

热工课程设计成绩评定：热工课程设计中要加强对学生设计的指导与检查，防止走过场，指导教师要指导学生如何查阅资料和手册，如何发现设计中的关键问题，如何制定解决方案等；设计结束后，应由指导教师详细阅读，并结合口试打出学生成绩，毕业实习成绩按优秀、良好、中等、及格和不及格五级记分制评定。考核和评分办法如下：

1、考核方式：考查。考核包括课程设计过程考核和课程设计说明书与设计图纸考核三部分。课程设计过程考核主要考核学生课程设计过程的表现、态度和作风情况以及课程设计任务的完成情况，平时考勤成绩占总成绩的 20%；课程设计说明书与设计图纸考核主要考核学生对课程设计说明书内容的表述与设计图纸的绘制情况，课程设计说明书与设计图纸考核成绩各占总成绩的 40%。

2、评分办法：指导教师根据课程设计过程考核和课程设计说明书与设计图纸考核情况对学生进行综合考核，成绩按“优秀（90~100 分）”、“良好（80~90 分）”、“中等（70~80 分）”、“及格（60~70 分）”、“不及格（<60 分）”五个等级进行评定。

# 《纳米材料》课程教学大纲

课程英文名称: Nano Materials

课程编号: 061012270

总学时及其分配: 总学时 16, 其中理论教学 16 学时, 实验 0 学时

学分数: 1.0

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人: 廖建国

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位: 本课程是材料科学与工程专业课的选修课。

课程内容: 本课程主要包括纳米材料的基本概念与性质、纳米材料的基本效应、纳米粒子的制备与表面修饰、纳米微粒分析、纳米薄膜材料、纳米固体材料、纳米复合材料等, 其目的是使学生掌握各种纳米材料的性能和制备工艺, 为正确选择各种纳米材料的制备工艺提供依据, 同时也为研究新材料、新性能、新工艺打下理论基础。

## 二、课程目标与毕业要求

根据《工程教育专业认证标准(2015 版)》,《纳米材料》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识:</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成(成分)、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1:</b> 掌握纳米材料的基本效应、制备纳米粒子的各种方法的比较及应用范围, 纳米材料的修饰方法, 并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	M

<b>3. 设计/开发解决方案:</b> 能够设计针对复杂工程问题的解决方案, 设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程, 并能够在设计环节中体现创新意识, 考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力, 并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	<b>课程目标 2:</b> 具备运用纳米的基础知识对有关纳米材料性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。 <b>了解</b> 国内外无纳米材料研究及发展趋势。	H
		<b>课程目标 3:</b> 能合理地设计纳米材料的制备方法。纳米薄膜、纳米固体材料、纳米结构及纳米复合材料的制备与表征方法, 并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	H

注: 表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程是为无机非金属材料工程专业开设的专业选修课, 其主要目的是开阔学生的视野和拓宽他们的知识面, 在以课堂教学为主, 多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论与习题课等教学方式, 同时, 鼓励学生查阅相关资料, 了解纳米材料的研究现状及趋势。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1:</b> 掌握纳米材料的基本效应、制备纳米粒子的各种方法的比较及应用范围, 纳米材料的修饰方法, 并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	纳米科技及纳米材料绪论 纳米材料的基本理论 纳米微粒的制备与表面修饰 纳米材料表征	√	
<b>课程目标 2:</b> 具备运用纳米的基础知识对有关纳米材料性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。 <b>了解</b> 国内外无纳米材料研究及发展趋势。	纳米微粒的制备与表面修饰 纳米材料表征 一维纳米材料 纳米薄膜 纳米固体材料	√	
<b>课程目标 3:</b> 能合理地设计纳米材料的制备方法。纳米薄膜、纳米固体材料、纳米结构及纳米复合材料的制备与表征方法, 并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	纳米微粒的制备与表面修饰 纳米材料表征 一维纳米材料 纳米薄膜 纳米固体材料	√	

#### 1. 布置课下作业

在纳米材料的基本效应、纳米材料的制备方法、纳米材料的表征等重点章节中布置一定量的习题, 加强对知识点的掌握。

### 四、本课程与其他课程的联系(先修后续关系)

先修课程：高等数学、无机化学、物理化学、固体物理、理论力学、材料力学、材料科学与工程基础、材料科学工程基础、无机非金属材料工艺学、金属材料工艺学、高分子材料，材料分析测试方法，等

该课程是材料科学与工程专业的重要的学科选修课之一，主要介绍纳米材料的基本概念与性质、纳米材料的基本效应、纳米粒子的制备与表面修饰、纳米微粒分析、纳米薄膜材料、纳米固体材料、纳米复合材料等。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《纳米材料》知识单元、知识点与学时分配见表3。

表3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	纳米科技及纳米材料绪论	1	纳米科技的兴起	2	0	1、2
		2	纳米科技的内涵			
		3	纳米材料			
2	纳米材料的基本理论	1	纳米材料的基本效应	6	0	1、2、3
		2	纳米微粒的物理特性			
		3	纳米材料的化学特性			
3	纳米微粒的制备与表面修饰	1	纳米微粒制备方法分类	2	0	1、2、3
		2	典型的固相制备方法			
		3	典型的气相制备方法			
		4	典型的液相制备方法			
		5	纳米微粒的表面修饰与改性			
4	纳米材料表征	1	纳米材料的粒径分析	2	0	1、2、3、4、5
		2	纳米材料的光谱分析			
5	一维纳米材料	1	一维纳米材料的结构特点	2	0	1、2、3
		2	一维纳米材料特性及其应用			
		3	一维纳米材料的制备方法			
6	纳米薄膜	1	纳米薄膜的分类及结构	2	0	1、2、3
		2	纳米薄膜的特性及应用			
		3	纳米薄膜的制备方法			

## 五、建议使用教材与教学参考书



使用教材:

[1] 陈翌庆, 石瑛. 纳米材料学基础. 长沙: 中南大学出版社, 2009

[2] 林志东, 杨汉民, 石和彬. 纳米材料基础与应用. 北京: 北京大学出版社, 2010

教学参考书:

[1] 张耀君. 纳米材料基础 (双语版). 北京: 化学工业出版社, 2015

[2] 刘漫红. 纳米材料及其制备技术. 北京: 冶金工业出版社, 2014

[3] 朱 静. 纳米材料与器件. 北京: 清华大学出版社, 2005

[4] 张志焜. 纳米技术与纳米材料. 北京: 国防工业出版社, 2000

[5] 张耀君, 王亚超, 刘礼才. 纳米材料基础. 北京: 化学工业出版社, 2011

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

### 第一章 纳米科技及纳米材料绪论

了解纳米科技的提出与发展, 基本概念和研究对象, 纳米科技的基本概念和内涵, 纳米科学的定义、范围。了解纳米科技世界竞争态势与我国纳米科技综合竞争力评价情况。掌握纳米材料的分类、研究历史和研究现状, 纳米网络资源的发展状况, 研究特点和研究内容。

### 第二章 纳米微粒的基本理论

掌握久保理论、电子能级的统计学和热力学基本概念和内容。掌握由于纳米尺寸而产生的量子效应、量子干涉效应、派尔斯相变基本概念和内容。掌握由于纳米尺寸而产生的纳米材料布里渊区的变化, 纳米尺寸与光波波长, 德希罗意波长及相干长度等物理特征尺寸相当或更小时, 晶体的周期性的边界条件将被破坏而导致的物理规则的改变特点和内容。熟悉纳米尺寸表面能、表面原子数的特征以及引起性能的改变等知识, 了解和掌握纳米尺寸内电子的传导行为、库仑作用的影响、量子隧穿的基本特征相关知识内容。

### 第三章 纳米微粒的制备与表面修饰

了解机械粉碎法、气体凝聚法、离子溅射法、冷冻干燥法及其他方法制备纳米微粒的基本技术。了解气相化学反应法、沉淀法、喷雾热解法、水热合成法、

溶胶-凝胶法制备纳米颗粒的基本方法。了解沉淀法、喷雾法、水热法、溶剂挥发法制备纳米颗粒的基本方法。熟悉纳米颗粒的表面物理和化学修饰的原理与过程。

#### 第四章 纳米材料的表征与测量

了解纳米表征的新的技术和设备，了解纳米表征现在与未来的手段。了解使用 STM、AFM 进行纳米测量和纳米操作的基本特点和技术。了解透射电镜观察法、X 射线衍射线线宽法、拉曼散射法几种方法对纳米尺寸的评估原理及过程。

#### 第五章 一维纳米材料

了解一维纳米材料的有关纳米结构的基本知识，了解一维纳米材料的特性及其应用、研究进展。掌握一维纳米材料的制备及检测分析方法。

#### 第六章 纳米薄膜

了解纳米薄膜材料的有关纳米结构的基本知识，了解纳米薄膜材料的特性及其应用、研究进展。掌握纳米薄膜材料的制备及检测分析方法。

### 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合,并有具体细则与记录)

#### 1. 考试方式结课

基于《纳米材料》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 5。

#### 2 论文方式结课

论文结课评分标准见 表 4

表 4 结课 论文评分标准

项目	考核内容	比例
资料调研	是否进行充分的资料调研；通过书籍、期刊、报纸、网络等各种途径搜集大量资料	15%
论文内容	构思新颖，思路清晰，结构合理，论证充分，逻辑性强，资料翔实，论述层次清晰。	30%
论文格式	行文流畅，版面清晰，没有排版、拼写错误，符合相关规定。	10%
基础知识掌握及应用	是否拥有宽广的知识面和扎实的理论基础，能否综合运用所学知识。	15%
完成态度	能否按照指导老师的要求开展写作，能否定期向指导教师汇报论文进度，能否按期提交论文初稿和答辩稿。占总体成绩	15%

应用价值及创新	论文成果有一定的应用价值和创新。	15%
选题不合理，且描述不清楚		不及格

表 5 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元—— 支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	文献阅读	课堂讨论	出勤	
<b>课程目标 1: 掌握</b> 纳米材料的基本效应、制备纳米粒子的各种方法的比较及应用范围，纳米材料的修饰方法，并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	纳米科技及纳米材料绪论 纳米材料的基本理论 纳米微粒的制备与表面修饰 纳米材料表征	16-24%	3%	3%	1%	2%	29-33%
<b>课程目标 2: 具备</b> 运用纳米的基础知识对有关纳米材料性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。 <b>了解</b> 国内外无纳米材料研究及发展趋势。	纳米微粒的制备与表面修饰 纳米材料表征 一维纳米材料 纳米薄膜 纳米固体材料	20-25%	5%	4%	3%	2%	38-42%
<b>课程目标 3: 能</b> 合理地设计纳米材料的制备方法。纳米薄膜、纳米固体材料、纳米结构及纳米复合材料的制备与表征方法；并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	纳米微粒的制备与表面修饰 纳米材料表征 一维纳米材料 纳米薄膜 纳米固体材料	30-35%	2%	3%	1%	1%	27-31%
<b>合计</b>		70%	10%	10%	5%	5%	100%

# 《生物医学材料》课程教学大纲

英文名称: Biomedical Materials

课程编号: 061012280

总学时及其分配: 总学时 16, 其中理论教学 16 学时, 实验 0 学时

学分数: 1.0

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人: 廖建国

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位: 本课程是材料科学与工程专业课的选修课。

课程内容: 生物材料学是涉及材料科学、生物学、临床医学、生命科学等多学科的一门新兴交叉学科, 也是近年来国内外最活跃的研究领域之一。本课程主要针对工科院校材料科学各专业、应用化学、环境工程、生物医学工程等专业的高年级本科生, 系统介绍了生物材料相关的基本概念和基本原理, 着重讲述和分析了医用金属材料、医用陶瓷材料、医用高分子材料和天然生物材料的基本结构、性能特点和与生命体各组织间的相互作用和生物相容性, 以及在组织器官替代修复、组织工程支架和组织诱导、药物控释等领域的研究和应用成果。

## 二、课程目标与毕业要求

本课程通过综合介绍材料学、生物学和医学等交叉学科的相关知识, 使同学们掌握生物材料的基本概念和基本原理, 了解国内外生物材料研究的最新研究进展。着重掌握材料与生物体相互作用规律, 以及用生物材料进行仿生构建和组织再生的方法和原理, 为进行生物材料的研究奠定理论基础。

根据《工程教育专业认证标准(2015 版)》, 《生物医学材料》课程教学目

标对材料科学与工程专业的毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：</b> 掌握生物材料学的基本概念；熟悉生物材料制备、加工、检测的原则和方法；了解国内外生物材料研究和发展的最新进展。	M
<b>3. 设计/开发解决方案：</b> 能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	<b>课程目标 2：</b> 掌握材料与生物体相互作用关系的基本特点和表征方法，以及生物学评价及相关分析测试方法，掌握生物体对材料的相互作用关系理论，生物材料仿生设计理论；了解生物材料的设计制备原则。具备典型生物材料的基本制备方法和技术，以及相关检测方法。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程是为无机非金属材料工程专业开设的专业选修课，其主要目的是开阔学生的视野和拓宽他们的知识面，在以课堂教学为主，多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论与习题课等教学方式，同时，鼓励学生查阅相关资料，了解纳米材料的研究现状及趋势。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1：</b> 掌握生物材料学的基本概念；熟悉生物材料制备、加工、检测的原则和方法；了解国内外生物材料研究和发展的最新进展。	绪论 金属植入材料 陶瓷植入材料 医用高分子材料 纳米生物材料	√	

<b>课程目标 2:</b> 掌握材料与生物体相互作用关系的基本特点和表征方法,以及生物学评价及相关分析测试方法,掌握生物体对材料的相互作用关系理论,生物材料仿生设计理论;了解生物材料的设计制备原则。具备典型生物材料的基本制备方法和技术,以及相关检测方法。	生物材料表面的改性 组织工程 生物材料的性能要求和安全性评价 生物材料在医学中的应用 生物组织的结构性能关系	√	
--	--	---	--

### 1. 布置课下作业

在生物医学材料的基本要求,生物学反应,生物材料的制备方法,等重点章节中布置一定量的习题,加强对知识点的掌握。

## 四、本课程与其他课程的联系(先修后续关系)

该课程是材料科学与工程专业的重要的学科选修课之一,主要介绍生物医学材料的基本概念与性质、生物学相关基础与生物相容性,金属、陶瓷、高分子生物材料,纳米生物材料,生物材料表面的改性,组织工程,生物材料的性能要求和安全性评价,生物材料在医学中的应用,生物组织的结构性能关系,等。

先修课程:高等数学、无机化学、物理化学、固体物理、理论力学、材料力学、材料科学与工程基础、材料科学与工程基础、无机非金属材料工艺学、金属材料工艺学、高分子材料,材料分析测试方法,等

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》,《生物医学材料》知识单元、知识点与学时分配见表3。

表3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	生物材料的发展现状与展望	2	0	1、2
		2	生物材料的分类			
2	生物材料	1	医用金属材料	6	0	1、2
		2	生物陶瓷材料			
		3	生物高分子材料			
		4	纳米复合材料			
3	生物材料表面改性	1	材料表面接枝改性	2	0	1、2
		2	生物材料表面的肝素化			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
		3	生物材料表面的生物化			
		4	材料表面化学活性基团或活性物质的			
4	组织工程	1	组织工程发展与现状	2	0	1、2
		2	组织工程学			
5	生物材料的性能要求和安全 性评价	1	生物材料与生物组织的相互作用关系	2	0	1、2
		2	生物相容性			
		3	生物材料有效性和安全性的生物学评			
6	生物材料在医学中的 应用	1	硬组织修复与骨组织工程	2	0	1、2
		2	血管移植材料与组织工程			
		3	人工皮肤与组织工程			
		4	药物控制释放系统			

## 五、建议教材与教学参考书

推荐教材：

[1] 阮建明，邹俭鹏，黄伯云编著，《生物材料学》，科学出版社，北京，2004

参考书：

1、《生物材料-生物学与材料科学的交叉》，J.S.Temenoff，A.GMikos，王远亮译，科学出版社，2009年

2、冯庆玲，《生物材料概论》，清华大学出版社，2009年

3、李世普，《生物医用材料导论》，武汉工业大学出版社，2000年

4、李玉宝主编，《纳米生物医药材料》，化学工业出版社，2004年

5、陈治清，《口腔生物材料学》，化学工业出版社，2004年

6、姚康德，尹玉姬，《组织工程相关生物材料》，化学工业出版社，2003年

7、顾汉卿，徐国风，《生物医学材料学》，天津科技翻译出版公司，1993

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

结合工程认证的课程达成度评价表内容，《生物医学材料》课程需要教学方

法及改进的内容如表 5 所示。

表5 课程教学方法及改进的内容

定期做适当的记录,以便评估学生能力的取得程度	评估的结果被系统地加入项目持续改进中	其他可用的协助教学方法与改进
通过课堂讨论、互动、课程项目,激发学生的课堂专注度和对相关教学内容学习的积极性;引导学生热爱所学专业,巩固学生的专业意识。	1.通过专业课程设置及特点、职业规划,引导学生热爱所学专业; 2.现场反馈,通过课堂讨论,完善课程目标和教学内容。	1.通过大量的案例分析,增强学生感性认识,让学生对生物材料有直观感受,从而巩固学生的专业意识; 2.通过文献检索获取国内外生物材料行业发展中的案例资源; 3.借鉴相同或相似的校内外网络课程资源; 4.利用好学校的Sakai系统,开发微课资源。

## 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合,并有具体细则与记录)

### 1.考试方式结课

基于《生物医学材料》教学内容与毕业要求指标点的关联性,制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成,这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度,促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

### 2 论文方式结课

论文结课评分标准见 表 4-1

表 4-1 结课 论文评分标准

项目	考核内容	比例
资料调研	是否进行充分的资料调研;通过书籍、期刊、报纸、网络等各种途径搜集大量资料	15%
论文内容	构思新颖,思路清晰,结构合理,论证充分,逻辑性强,资料翔实,论述层次清晰。	30%
论文格式	行文流畅,版面清晰,没有排版、拼写错误,符合相关规定。	10%
基础知识掌握及应用	是否拥有宽广的知识面和扎实的理论基础,能否综合运用所学知识。	15%
完成态度	能否按照指导老师的要求开展写作,能否定期向指导教师汇报论文进度,能否按期提交论文初稿和答辩稿。占总体成绩	15%
应用价值及创新	论文成果有一定的应用价值和创新。	15%
选题不合理,且描述不清楚		不及格



表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元 ——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课 考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后 作业	文献 阅读	课堂讨论	出勤	
<b>课程目标 1:</b> 掌握生物材料学的基本概念;熟悉生物材料制备,加工,检测的原则和方法;了解国内外生物材料研究和发展的最新进展。	纳米科技及纳米材料绪论 纳米材料的基本理论 纳米微粒的制备与表面修饰 纳米材料表征	26-34 %	3%	3%	1%	2%	35-43%
<b>课程目标 2:</b> 掌握材料与生物体相互作用关系的基本特点和表征方法,以及生物学评价及相关分析测试方法,掌握生物体对材料的相互作用关系理论,生物材料仿生设计理论;了解生物材料的设计制备原则。具备典型生物材料的基本制备方法和技术,以及相关检测方法。	纳米微粒的制备与表面修饰 纳米材料表征 一维纳米材料 纳米薄膜 纳米固体材料	36-44 %	7%	7%	4%	3%	57-65%
<b>合计</b>		70%	10%	10%	5%	5%	100%

# 《新型炭材料》课程教学大纲

课程英文名称： New Carbon Materials

课程编号： 061012290

总学时及其分配： 总学时 16，其中理论教学 16 学时，实验 0 学时  
学分数： 1.0

适用专业： 材料科学与工程

任课学院、系部： 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人： 胡美华

编制日期： 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位： 本课程是材料科学与工程专业的选修课。通过本课程的学习，使学生系统地掌握有关新型炭材料的分类、基础理论知识以及应用，培养学生分析和解决问题的能力，为进一步学习和研究现代材料专业相关课程提供一定的理论与实践基础。

课程内容： 主要包括炭材料基础、纳米炭材料、多孔炭材料、炭基能源材料、高性能碳纤维、碳纤维复合材料、特种石墨材料、超硬炭材料等内容。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习，学生应该能够熟练掌握到各种炭材料的基础理论知识、性能和应用能够识别分析解决炭材料等相关领域复杂工程问题。

《新型炭材料》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	<b>课程目标 1：</b> 系统地掌握新型炭材料的分类和基本知识，加深对材料相关领域本质的认识。	M
<b>3.设计/开发解决方案：</b> 能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	<b>课程目标 2：</b> 具备新型炭材料的科学思维方法，以及运用炭材料的基础理论知识，开发新型炭材料等。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《新型炭材料》课程采用《新型炭材料》丛书(宋怀河 总主编)，将以“炭材料基础、纳米炭材料、多孔炭材料、炭基能源材料、高性能碳纤维、碳纤维复合材料、特种石墨材料、超硬炭材料等”为主要内容，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授为主，以课堂讨论、课下作业为辅。课堂教学将充分利用网络辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1：</b> 系统地掌握新型炭材料的分类和基本知识，加深对材料相关领域本质的认识。	新型炭材料的分类基础，各种新型炭材料(纳米炭材料、多孔炭材料、炭基能源材料、高性能碳纤维、碳纤维复合材料、特种石墨材料、超硬炭材料)的微观结构、性质。	√	
<b>课程目标 2：</b> 具备新型炭材料的科学思维方法，以及运用炭材料的基础理论知识，开发新型炭材料等。	新型炭材料(纳米炭材料、多孔炭材料、炭基能源材料、高性能碳纤维、碳纤维复合材料、特种石墨材料、超硬炭材料)形成的基本原理、应用范围以及最新研究进展等。	√	

#### 1.布置课下作业

主要以炭材料的基本性质和使用等。

#### 2.开展课堂讨论

主要讨论炭材料的基本性质和使用等。

### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程有：《材料科学基础》、《材料物理性能》等，为后续毕业设计（论文）打基础。

### 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1] 宋怀河 总主编，《新型炭材料》丛书. 北京：化学工业出版社

教学参考书：

[1] 王艳辉、臧建兵、宋怀河. 超硬炭材料. 北京：化学工业出版社, 2017

[2] 罗瑞盈、宋怀河. 碳纤维复合材料. 北京：化学工业出版社, 2017

[3] 郑经堂、黄振兴. 多孔炭材料. 北京：化学工业出版社, 2015

### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《新型炭材料》是一门专业性很强的课程，涉及许多跟碳有关的许多材料的基本性质、基本原理、应用及发展趋势等，同时紧密结合学生的自身专业知识。本课程以单元形式，系统讲述了各种碳材料的基本性质、基本原理、应用范围等。其教学任务的重点和难点均在于各种炭材料的基本性质和应用上。通过本门课程的学习，学生能够熟练掌握各种炭材料的基本性质和应用，对后续的涉及该领域的毕业设计（论文）选题打好基础。

### 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《新型炭材料》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重				合计
		结课考试	过程考核		平时表现	
		权重	课后作业	实验操作		
<b>课程目标 1:</b> 系统地掌握新型炭材料的分类和基本知识，加深对材料相关领域本质的认识。	◇ 炭材料基础、纳米炭材料、多孔炭材料、炭基能源材料、高性能炭纤维、碳纤维复合材料、特种石墨材料、超硬炭材料等	30%	10%	0	5%	45%
<b>课程目标 2:</b> 具备新型炭材料的科学思维方法，以及运用炭材料的基础理论知识，开发新型炭材料等。	◇ 炭材料基础、纳米炭材料、多孔炭材料、炭基能源材料、高性能炭纤维、碳纤维复合材料、特种石墨材料、超硬炭材料等	40%	10%	0	5%	55%
<b>合计</b>		70%	20%	0	10%	100%

# 《新型建材与工程案例分析》课程教学大纲

课程英文名称: New Building Materials and Engineering Case Analysis

课程编号: 061012300

总学时及其分配: 总学时 16, 其中理论教学 16 学时

学分数: 1.0

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人: 何小芳

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

新型建材与工程案例分析这门课程主要介绍新型墙体材料、气硬性胶凝材料、高性能混凝土的基本物理、力学、耐久等性质, 另外还要介绍有关新材料的具体工程使用案例, 并且评判新材料的技术指标、评定指标及特征。

使学生掌握当前适应不同工程需求的新型混凝土技术的设计方法、性能及配套施工技术。掌握当前新型建筑装饰材料的品种、性能、配制技术原理及应用技术, 最新进展和发展趋势。

## 二、课程教学的目标

新型建筑材料为土木工程专业的技术基础课程, 通过本课程的学习, 使学生掌握当今大规模运用和发展的新型混凝土材料、设计、施工技术等、以及适应时代要求的新型建筑装饰工程材料。提供新型建筑材料的理论与知识, 并为从事土木工程的研究打下必要的基础。

《新型建材与工程案例分析》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
5. 使用现代工具：能够针对复杂材料成型工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，进行分析、预测与模拟，并能够理解其局限性。	课程目标 1：了解我国及世界范围内的土木工程的发展趋势，新型建筑材料的定义、分类、特点，以及发展新型建材的必要性和发展现状。	M
10. 沟通：能够就复杂新型建材问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令；并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	课程目标 2：掌握新型建筑材料的定义与分类；掌握混凝土矿物和化学外加剂的定义，在混凝土中的主要功能，外加剂的常用品种、作用机理、质量指标及其对混凝土性能的影响。	H
	课程目标 3：复合材料的概念，纤维改性水泥基复合材料、活性粉末水泥基材料、低聚物水泥基材料、环境友好水泥基材料的增强材料分类、作用，常见的种类的制备、配合比及其特性。	
12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	课程目标 4：通过不同环境下工程材料的案例分析，采取理论联系实际的教学方法，使学生能够具有合理判断、选用主要建筑材料的基本能力和意识、并掌握一定的分析、评价材料性能及改善材料性能的基本技能。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

1、本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
课程目标 1：了解我国及世界范围内的土木工程的发展趋势，新型建筑材料的定义、分类、特点，以及发展新型建材的必要性和发展现状。	第一章：绪论 我国及世界范围内的土木工程的发展趋势，新型建筑材料的定义、分类、特点，以及发展新型建材的必要性和发展现状。	√	

掌握新型建筑材料的定义与分类；掌握混凝土矿物和化学外加剂的定义，在混凝土中的主要功能，外加剂的常用品种、作用机理、质量指标及其对混凝土性能的影响。	第二章：混凝土矿物外加剂 第三章：混凝土化学外加剂 外加剂的作用机理及其对混凝土性能的影响。 混凝土化学外加剂的作用于分类，在混凝土中的主要功能，外加剂的常用品种、作用机理、质量指标及其对混凝土性能的影响。	√	
课程目标 3：复合材料的概念，纤维改性水泥基复合材料、活性粉末水泥基材料、低聚物水泥基材料、环境友好水泥基材料的增强材料分类、作用，常见的种类的制备、配合比及其特性。	第四章：新型水泥基复合材料 第五章：新型建筑装饰材料	√	
课程目标 4：通过不同环境下工程材料的案例分析，采取理论联系实际的教学方法，使学生能够具有合理判断、选用主要建筑材料的基本能力和意识、并掌握一定的分析、评价材料性能及改善材料性能的基本技能。	第六章：不同新材料工程案例	√	

## 2.布置开放式论文

在完成部分的课堂讲解后，将布置一次可自由选题（如果自由选题有困难，教师可以给予建议）的有关专业知识的文献综述，包括科技论文的基本形式：中英文摘要，引言、正文、结论和参考文献。不少于 3000 字。在结课前提交。

## 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程有：《材料科学基础》、《材料工艺学》等；后续课程包括：《科技文献检索与专业英语》和《新型干法水泥生产工艺》。

## 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1] 黄新友、高春华. 新型建筑材料及其应用. 北京: 化学工业出版社, 2012

[2] 张光磊. 新型建筑材料. 北京: 中国电力出版社, 2014

教学参考书：

[1] 王立久. 建筑材料学. 北京: 中国水利水电出版社, 2013



[2] 清华大学. 建筑材料. 北京: 清华大学出版社, 2015

[3] 西安建筑科技大学等. 建筑材料. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

采用常规教学与多媒体教学相结合的课堂教学方法。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《新型建材与工程案例》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
课程目标 1: 了解我国及世界范围内的土木工程的发展趋势，新型建筑材料的定义、分类、特点，以及发展新型建材的必要性和发展现状。	<b>第一章：绪论</b> 我国及世界范围内的土木工程的发展趋势，新型建筑材料的定义、分类、特点，以及发展新型建材的必要性和发展现状。	10%					10%
掌握新型建筑材料的定义与分类；掌握混凝土矿物和化学外加剂的定义，在混凝土中的主要功能，外加剂的常用品种、	<b>第二章：混凝土矿物外加剂</b> <b>第三章：混凝土化学外加剂</b> 外加剂的作用机理及其对混凝土性能的影响。 混凝土化学外加剂的作用于分类，在混凝土中	25%	5%				30%

作用机理、质量指标及其对混凝土性能的影响。	的主要功能，外加剂的常用品种、作用机理、质量指标及其对混凝土性能的影响。						
课程目标 3: 复合材料的概念, 纤维改性水泥基复合材料、活性粉末水泥基材料、低聚物水泥基材料、环境友好水泥基材料的增强材料分类、作用, 常见的种类的制备、配合比及其特性。	第四章: 新型水泥基复合材料 第五章: 新型建筑装饰材料	25%	5%				30%
课程目标 4: 通过不同环境下工程材料的案例分析, 采取理论联系实际的教学方法, 使学生能够具有合理判断、选用主要建筑材料的基本能力和意识、并掌握一定的分析、评价材料性能及改善材料性能的基本技能。	第六章: 不同新材料工程案例分析	20%	5%				30%
		80%	20%	0	0	0	100%

# 《光电晶体生长技术》课程教学大纲

课程英文名称：The Growth Technology of Optoelectronic Crystals

课程编号：061012310

总学时及其分配：总学时：16，其中理论学时：16，实验学时：0，

线上学时：0，实践周数：无

学分数：1

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：李尚升

编制日期：2019年3月

## 一、课程简介

课程性质：选修

课程类别：专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用：《光电晶体生长技术》课程是高等学校材料科学与工程专业的一门重要的专业课。光电晶体材料是一类重要的功能材料。这门课程主要介绍钽酸锂、钼酸铅、红宝石等光电晶体的性质、应用、生长工艺及性能测试等。

《光电晶体生长技术》课程在材料科学与工程专业中的专业课中地位十分重要。这是由其在工业中的地位决定的。光电晶体材料对于现代科学技术的发展具有重要的推动作用，通讯、计算机技术都离不开光电材料。学生学习光电晶体材料，对将来推动光电技术的发展具有重要作用。

课程内容：光电晶体材料的发展与应用、光电晶体生长的基本原理与技术；晶体生长设备的发展；激光晶体、光学晶体、磁光晶体与声光晶体、压电晶体的生长技术是本门课的重点、晶体生长基本原理是本门课的难点。

学习成效：学生在学习本课程后能够获得如下知识和技能：（1）了解光电

晶体材料的性能及应用；(2) 了解晶体生长原理与技术；(3) 掌握激光晶体、光学晶体的生长技术。(4) 掌握磁光晶体、声光晶体、压电晶体的生长技术。

## 二、课程教学的目标

学生通过对本课程学习后应该了解光电晶体材料的性能及应用、晶体生长原理与技术；掌握激光晶体、磁光晶体、声光晶体、压电晶体的生长技术。

《光电晶体生长技术》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1. 工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：</b> 掌握材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系。能对光电晶体材料生长的工艺、产品质量进行评价与分析，并提出改进措施。	M
<b>2. 研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	3.3 具备开发新材料、新工艺、新技术的初步能力。并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	<b>课程目标 2：</b> 了解光电晶体材料知识，掌握光电晶体结构与性质、光电晶体生长的基本原理与方法。	H
		<b>课程目标 3：</b> 具备运用晶体学知识对光电晶体材料（包括激光晶体、光学晶体、声光晶体、压电晶体等）分析应用的能力。具备具备开发新材料、新工艺、新技术的初步能力。	

**注：**表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

本课程是材料科学与工程专业的专业课，具有理论性强、基础原理深、技术性强的特点。由于该课程具有上述特点，加之有些微观结构看不见、摸不到，而且课程内容枯燥、乏味，学生感到难学。因此，在教学方法上应采用多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论视频教学等教学方式。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1:</b> 了解光电晶体的结构和性质；了解光电晶体发展和应用；光电晶体的地位和作用。	晶体结构特点 光电晶体的地位和作用 光电晶体的发展	√	
<b>课程目标 2:</b> 理解并掌握光电晶体的生长原理与技术；掌握光电晶体生长设备原理及使用方法。光电晶体生长的典型技术工艺。	光电晶体生长原理 光电晶体生长技术 光电晶体生长设备 光电晶体生长典型方法	√	
<b>课程目标 3:</b> 重点掌握激光晶体、光学晶体生长基本原理和工艺技术，了解晶体生长参数对晶体质量的影响。	激光晶体结构与性能 激光晶体生长原理与技术 光学晶体结构与性能 光学晶体生长原理与技术	√	
<b>课程目标 4:</b> 重点掌握磁光晶体、声光晶体、压电晶体生长基本原理和工艺技术，了解晶体生长参数对晶体质量的影响。	磁光晶体与结构与性能 磁光晶体生长原理与技术 声光晶体结构与性能 声光晶体生长原理与技术 压电晶体结构与性能 压电晶体生长原理与技术	√	

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《光电晶体生长技术》课程是材料科学与工程专业的重要的专业课之一，主要介绍光电晶体材料的结构、性质、生长工艺技术；重点掌握激光晶体、光学晶体、磁光晶体、声光晶体、压电晶体的结构、性质与生长技术。

《光电晶体生长技术》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	光电晶体概述	1	光电晶体概念和范畴	2	0	1、3、4
		2	光电晶体结构和性质			
		3	光电晶体地位和作用			
		4	光电晶体技术的发展			
2	光电晶体生长方法与设备	1	光电晶体生长方法简介	4	0	2、3
		2	光电晶体生长原理			
		3	光电晶体生长设备原理和使用			
		4	晶体生长方法举例			
3	激光晶体与光学晶体的生长技术	1	激光晶体的结构与性能	4	0	1、2、3
		2	激光晶体生长技术			
		3	光学晶体的结构与性质			
		4	光学晶体生长技术			
4	磁光晶体、声光晶体与压电晶体的生长技术	1	磁光晶体的结构与性能	6	0	4
		2	磁光晶体生长技术			
		3	声光晶体的结构与性能			
		4	声光晶体生长技术			
		5	压电晶体的结构与性能			
		6	压电晶体生长技术			

#### 四、本课程与其他课程的联系

先修课程：《大学物理》、《无机化学》、《物理化学》、《固体物理》、《材料科学基础》、《材料工程基础》、《材料工艺学》等；

后续课程：光电晶体材料方向的《毕业实习》、《毕业论文》。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

1. 建议教材：

[1] 张玉龙，唐磊主编，《人工晶体—生长技术、性能与应用》，北京，化学工业出版社，2005

[2] 李铭华，杨春晖，徐玉恒等著，《光折变晶体材料的科学导论》，北京，科学出版社，2003

## 2.参考书:

[1] 何雪梅, 沈才卿 编著 《宝石人工合成技术》, 北京, 化学工业出版社, 2005

[2] 张克从, 张乐惠 主编《晶体生长科学与技术》, 北京, 科学出版社, 1997

[3] 杨树人, 王宗昌, 王兢 编著《半导体材料》, 北京, 科学出版社, 2012

## 六、教学方法与学习建议(授课方式、重点、难点及后续自主学习建议)

**授课方式:** 本课程是材料科学与工程专业的专业课, 其理论性强, 原理规律多、工程技术应用问题多。由于该课程具有上述特点, 加之有些微观结构看不见、摸不到, 而且课程内容难以理解。因此, 授课方式主要利用多媒体 PPT 结合板书以讲授课本知识为主、课后自学、适当采用课堂讨论与习题课等方式。

**课程重点和难点:** 课程重点是光电晶体生长技术工艺及性能; 难点是对这些材料结构及相关基础知识的掌握。

**后续自主学习建议:** 后续的毕业实习及毕业论文等教学环节会用到本课程的知识。同学们尤其需要掌握光电晶体的结构、生长、性能之间的关系。

## 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合, 并有具体细则与记录)

基于《光电晶体生长技术》教学内容与毕业要求指标点的关联性及过程考核与终结性评价的有机结合, 特制定本课程质量评价方法。

**课程考核方式:** 课程考试考核总成绩由平时学习表现(要有详细记录)、过程考核(要有实证材料)和结课考试(闭卷)成绩三部分组成, 这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度, 促进学生的学习产出。

**成绩评定方式:** 成绩评定及考核方案及权重见表 4。

表 4 成绩评定考核方案及考核权重

课程目标	知识单元	考核环节权重			合计
		结课考试权重	过程考核 课后作业	平时表现 课堂讨论	
课程目标 1: 了解光电晶体的结构和性质; 了解光电晶	晶体结构特点 光电晶体的地位和应	10-15%	3%	3%	13-18%

课程目标	知识单元	考核环节权重			合计
		结课考 试权重	过程考核	平时表现	
			课后作业	课堂讨论	
体的发展和应用；光电晶体的地位和作用。	用 光电晶体的发展				
<b>课程目标 2:</b> 理解并掌握光电晶体的生长原理与技术；掌握光电晶体生长设备原理及使用方法。光电晶体生长的典型技术工艺。	光电晶体生长原理 光电晶体生长技术 光电晶体生长设备 光电晶体生长典型方法	10-20%	4%	4%	14-24%
<b>课程目标 3:</b> 重点掌握激光晶体、光学晶体生长基本原理和工艺技术，了解晶体生长参数对晶体质量的影响。	激光晶体结构与性能 激光晶体生长原理与技术 光学晶体结构与性能 光学晶体生长原理与技术	20-25%	4%	4%	24-29%
<b>课程目标 4:</b> 重点掌握磁光晶体、声光晶体、压电晶体生长基本原理和工艺技术，了解晶体生长参数对晶体质量的影响。	磁光晶体与结构与性能 磁光晶体生长原理与技术 声光晶体结构与性能 声光晶体生长原理与技术 压电晶体结构与性能 压电晶体生长原理与技术	20-30%	4%	4%	24-34%
<b>合计</b>		70%	15%	15%	100%



## 《陶瓷装饰工艺》课程教学大纲

课程英文名称：Ceramic Decoration Technology

课程编号：061012320

总学时及其分配：总学时 16，理论学时 16

实践周数：无

学分数：1

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料学系

课程负责人：吴玉敏

编制日期：2019 年 3 月

### 一、课程简介

课程的性质：选修

课程的类别：专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用：该课程是材料科学与工程专业的一门重要的专业选修课。陶瓷装饰是用工艺技术和装饰材料美化陶瓷产品的重要手段，它能加强陶瓷产品的艺术效果，提高陶瓷产品的性能和档次。本课程主要介绍陶瓷制品生产中的装饰材料及装饰工艺。

### 二、课程教学的目标

通过本课程的学习，要使学生获得色釉料的种类、配比设计及制备方法，彩绘装饰的种类、方法和特点，坯体的装饰工艺等方面的基本概念、基本理论和基本运算。通过学习本课程达到以下目标：(1) 了解陶瓷制品装饰的种类、方法及原理。(2) 设计计算色釉料配方及制备工艺的能力。(3) 综合运用所学知识去分析和解决陶瓷装饰及生产中出现的问题的能力。

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《陶瓷装饰工艺》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识:能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.4 熟悉材料的制备工艺流程,并能够根据具体的工艺提出改进方案。	课程目标 1: 了解陶瓷装饰的种类和方法,装饰对陶瓷生产的重要性,以及与所学课程之间的关系。	M
		课程目标 2: 了解色釉料的制备工艺,及与坯体的复合形式。掌握色釉料配方的设计与计算方法。掌握结晶釉、开片釉、无光釉等的形成机理,并能够运用所学理论知识对釉面效果做出正确分析。	
		课程目标 3: 了解陶瓷坯体的造型方法及工艺,能够根据制品的特点正确选择适合工业生产需要的的造型方法。	
3. 设计/开发解决方案:能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案,具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力,体现创新意识,并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力,并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	课程目标 4: 了解彩绘的方法及彩烤工艺,能够根据画面的具体要求正确选择适合工业生产需要的彩绘方法。	H
		课程目标 5: 能够根据陶瓷装饰的基本知识,进行釉料或彩绘等装饰的工艺设计	
		课程目标 6: 能够运用所学的知识对有关材料的性能、合成制备以及结果进行综合分析,并提出改进措施。	

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《陶瓷装饰工艺》知识单元、知识点与学时分配见表3。

表3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时
序号	描述	序号	描述		
1	绪论	1	本课程学习的内容、目的和要求	2	0
		2	陶瓷装饰工艺综述		
		3	陶瓷装饰的历史和发展方向		
2	陶瓷色	1	陶瓷色料的定义与分类	2	0

知识单元		知识点		理论学时	实验学时
序号	描述	序号	描述		
	料及制备	2	陶瓷色料的制备工艺		
		3	陶瓷色料的加工及与陶瓷的复合形式		
2	釉料装饰工艺	1	釉料的种类与组成	2	0
		2	釉料配方的设计与计算	2	
		3	颜色釉的着色机理及烧成等对呈色的影响	1	
		4	结晶釉、裂纹釉等艺术釉的制备工艺	3	
3	彩绘装饰工艺	1	釉上、釉中、釉下彩绘装饰的工艺及特点	2	0
		2	彩烤工艺		
4	坯体装饰工艺	1	雕塑、镂空、刻、剔等工艺及特点	2	0
		2	绞泥、色泥等装饰方法，综合装饰		
	合计			16	0

#### 四、本课程与其他课程的联系 (先修后续关系)

本课程的先修课是：《矿物岩石学》、《材料物理性能》、《粉体工程与设备》、《材料工艺学》、《材料测试技术》

本课程是毕业设计的先修课程

#### 五、建议使用教材与教学参考书

建议使用教材：

《陶瓷色釉料及装饰导论》俞康泰主编 武汉理工大学出版社

建议参考书：

《陶瓷色釉料与装饰》池至铎主编 中国建材工业出版社

《陶瓷装饰技术》王超主编 中国轻工业出版社

《陶瓷艺术与工艺》陈琦 高等教育出版社

《陶瓷艺术釉工艺学》张玉南编著 江西省景德镇陶瓷学校

《陶瓷花釉与装饰技术》徐建华编著 中国轻工业出版社

#### 六、教学方法与学习建议 (授课方式、重点、难点及后续自主学习建议)

本课程是一门直观性较强的课，教学方法上应采用多媒体辅助教学，作品鉴赏，课后自学、适当采用课堂讨论与习题课等教与学相结合的方式。以提高学生的学习兴趣，加深对所学知识的理解和掌握。

## 七、课程考核及成绩评定方式( 要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录 )

基于《陶瓷装饰工艺》教学内容，制定本课程质量评价方法。课程考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和期末结课成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。结课考核方案及权重见表 3

表 3 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考核	过程考核			平时表现	
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1:</b> 了解陶瓷装饰的种类和方法,装饰对陶瓷生产的重要性,以及与所学课程之间的关系。	绪论	2%	1%				3%
<b>课程目标 2:</b> 了解色釉料的制备工艺, 及与坯体的复合形式。掌握色釉料配方的设计与计算方法。 <b>掌握</b> 结晶釉、开片釉、无光釉等的形成机理, 并能够运用所学理论知识对釉面效果做出正确分析。	陶瓷色料及制备 釉料装饰工艺	28-38 %	20%		2%		50-60 %
<b>课程目标 3:</b> 了解陶瓷坯体的造型方法及工艺, 能够根据制品的特点正确选择适合工业生产需要的造型方法。	陶瓷色料及制备 坯体装饰工艺	6%	2%		2%		10%
<b>课程目标 4:</b> 了解彩绘的方法及彩烤工艺, 能够根据画面的具体要求正确选择适合工业生产需要的彩绘方法。	陶瓷色料及制备 釉料装饰工艺 彩绘装饰工艺	6-10 %	2%		2%		10-14 %
<b>课程目标 5:</b> 能够根据陶瓷装饰的基本知识, 进行釉料或彩绘等装饰的工艺设计	陶瓷色料及制备 釉料装饰工艺 彩绘装饰工艺		5%		2%		7%

课程目标	知识单元—— 支撑章节	考核环节权重					合计
		结课 考核	过程考核			平时 表现	
		权重	课后 作业	实验 操作	课堂 讨论	课堂 测试	
<b>课程目标 6:</b> 能够运用所学的知识对有关材料的性能、合成制备以及结果进行综合分析,并提出改进措施。	陶瓷色料及制备 釉料装饰工艺 彩绘装饰工艺 坯体装饰工艺	10-15 %			2%		12-17 %
<b>合计</b>		60%	30%	0	10%		100%

备注：此模板适用于除毕业设计（论文）之外的所有课程，毕业设计（论文）须单独编制指导手册。

# 《3D 打印与混凝土制品学》课程教学大纲

课程英文名称：3D Printing and Concrete Products

课程编号：**061012370**

总学时：**16**，其中授课学时：**16**，实验学时：**0**，线上学时：**0**

实践周数：无

学分数：**1**

适用专业：**材料科学与工程**

任课学院、系部：**材料科学与工程学院材料学系**

课程负责人：**管学茂**

编制日期：**2019 年 3 月**

## 一、课程简介

需说明课程的性质、类别及其在专业人才培养中的地位和作用。

课程的性质：选修

课程的类别：专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用：本课程是材料科学与工程专业的专业课。3D 打印是水泥混凝土建筑施工及制品加工最先进的发展方向，该课程是研究用于 3D 打印的水泥混凝土材料的组成、结构和性能，研究 3D 打印技术及其装备的课程，是一门新工科专业课程，让学生掌握最新的水泥混凝土制品及建筑的 3D 打印的关键材料和技术基础知识。使学生适应新技术的发展需要。

## 二、课程教学的目标

需明确各教学环节对人才培养目标及毕业要求的知识、能力、素质贡献和对应关系。

学生在学习本课程后能够做到：（1）了解国内外 3D 打印设备和技术的最新发展趋势；（2）了解 3D 打印建筑和混凝土制品的设计方法；（3）掌握混凝土制品材料的组成、结构和性能；（4）掌握用于 3D 打印的混凝土材料和新材

料的开发技术。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《3D打印与混凝土制品学》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：掌握</b> 水泥混凝土材料的组成、结构和性能； <b>掌握</b> 3D 打印混凝土制品的物理性质、力学性质、耐久性等基本知识；能够解决 3D 打印混凝土制品的复杂工艺和新材料问题。	M
<b>3. 设计/开发解决方案：</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够对材料领域复杂工程问题进行调研分析，确定具体的设计和开发目标。	<b>课程目标 2：了解</b> 3D 装备技术和材料的发展方向， <b>掌握</b> 不同结构混凝土制品的材料组成设计方法和施工技术；具备 <b>开发</b> 新型 3D 打印用高性能混凝土材料的能力； <b>掌握</b> 不同土建筑部件的混凝土制品的材料要求；混凝土材料的适用范围； <b>形成</b> 3D 打印材料与技术的应用与混凝土建筑环境、健康、文化的协调发展的意识。	H
<b>6. 工程与社会：</b> 理解与材料生产过程有关的社会、健康、安全、法律及文化方面知识，分析和评价材料的制备、生产及性能研究等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决方案对上述因素的影响，并理解应承担的责任。	6.2 能够评价材料生产、设计、研发等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	<b>课程目标 3：掌握</b> 3D 打印混凝土材料设计和开发，及打印复杂结构对社会、环境、安全、法律和文化的影响评价方法；熟悉并理解应承担的 3D 打印及其材料开发的各种责任。	L

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

需细化到章、节和知识点并说明授课学时、实验项目及类型或实践教学具体安排等。

该课程是材料科学与工程专业的选修基础课之一，主要学习 3D 打印技术及

其混凝土制品材料相关知识，主要包括 3D 打印技术的发展方向，用于 3D 打印的水泥混凝土材料组成、结构和性能，混凝土制品的结构设计，打印工艺技术，制品的养护工艺技术，混凝土制品的结构和耐久性。

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《3D 打印与混凝土制品学》知识单元、知识点与学时分配见表 2。

表 2 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	课程的目的与任务	2	0	2
		2	3D 打印技术与装备的发展动向			
		3	3D 打印材料的发展趋势			
2	3D 打印混凝土材料的基本性质	1	3D 水泥混凝土材料的组成与结构	4	0	1、3
		2	3D 水泥混凝土材料的流变性能			
		3	3D 混凝土材料的物理力学性质			
		4	3D 混凝土材料的改性技术			
3	3D 打印制品（建筑）设计与施工工艺	1	3D 打印设备的基本原理和构造	2	0	1、2、3
		2	3D 打印混凝土制品的材料设计			
		3	复杂制品和艺术品的设计与打印技术			
4	地聚合物 3D 打印材料	1	工业固废的活性激发	2	0	1、2、3
		2	工业固废制备地聚合物水泥			
		3	地聚合物水泥的流变性能			
		4	地聚合混凝土制品的打印技术			
5	特种水泥混凝土 3D 打印材料	1	硫铝酸盐水泥混凝土	2	0	1、2、3
		2	铝酸盐水泥混凝土			
		3	多品种水泥复合混凝土			
		4	特种水泥混凝土的 3D 打印技术			
6	制品养护工艺	1	3D 打印制品养护技术	2	0	1、2、3
		2	养护与制品的结构和性能			
7	3D 打印混凝土制品的耐久性	1	3D 制品的抗渗性	2	0	1、2、3
		2	3D 制品的抗冻性			
		3	3D 打印制品耐化学侵蚀性			
8	合计			16	0	

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程：无机材料概论、材料工艺学、无机化学、物理化学、材料力学、粉体工程与设备等。

#### 五、建议使用教材与教学参考书



1. 推荐教材:

[1] 管学茂 .3D 打印与混凝土制品学.自编教材.2019

2. 参考书:

[1] 李博等 编著 3D 打印技术.(全国高等院校“十三五”规划教材) .北京:中国轻工业出版社.2017 年 08 月

[2]李博. 3D 打印技术.(全国高等院校"十三五"规划教材 平装).北京: 中国轻工业出版社; 2017 年 8 月

[3]周爱军等著. 土木工程材料. 北京: 机械工业出版社. 2014.

## 六、教学方法与学习建议 ( 授课方式、重点、难点及后续自主学习建议 )

授课方式: 《3D 打印与混凝土制品学》的教学目的在于使学生掌握主要 3D 打印混凝土制品的材料性质、用途、使用方法以及检测和质量控制方法, 主要以讲授为主, 以课堂测验、课下作业为辅。课堂教学将补充一些相关的图片和视频增加学生对相关知识的感性认识, 调动学习积极性, 提高教学效率。

重点和难点: 重点是第二章 3D 打印混凝土材料的基本性质, 第四章地聚合物 3D 打印材料, 第七章 3D 打印混凝土制品的耐久性。

后续自主学习建议: 后续的《新型干法水泥生产技术》和《毕业设计》等教学环节运用本课程的知识, 开展水泥生产技术、混凝土制品的设计和制备、新产品的研发等方面的创新。

## 七、课程考核及成绩评定方式( 要求过程考核与终结性评价有机结合 , 并有具体细则与记录 )

课程考核方式: 课程考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成。

成绩评定方式: 基于《3D 打印与混凝土制品学》教学内容与毕业要求指标点的关联性, 制定本课程质量评价方法。考试考核方案及权重见表 3。

表 3 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元—— 支撑章节	考核环节权重			合计
		结课 考试	过程考核	平时表现	

		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1: 掌握</b> 水泥混凝土材料的组成、结构和性能； <b>掌握</b> 3D 打印混凝土制品的物理性质、力学性质、耐久性等基本知识；能够解决 3D 打印混凝土制品的复杂工艺和新材料问题。	3D 打印混凝土材料的基本性质、地聚合物 3D 打印材料、特种水泥混凝土 3D 打印材料、3D 打印混凝土制品的耐久性	21%	7%		5%		33%
<b>课程目标 2: 了解</b> 3D 装备技术和材料的发展方向， <b>掌握</b> 不同结构混凝土制品的材料组成设计方法和施工技术；具备 <b>开发</b> 新型 3D 打印用高性能混凝土材料的能力； <b>掌握</b> 不同土建筑部件的混凝土制品的材料要求；混凝土材料的适用范围； <b>形成</b> 3D 打印材料与技术的应用与混凝土建筑环境、健康、文化的协调发展的意识。	绪论(3D 打印和材料的发展方向)、3D 打印制品(建筑)设计与施工工艺、3D 打印制品的养护工艺、3D 打印混凝土制品的耐久性(环境适应性)	26%	9%		10%		45%
<b>课程目标 3: 掌握</b> 3D 打印混凝土材料设计和开发，及打印复杂结构对社会、环境、安全、法律和文化的影评价方法；熟悉并理解应承担的 3D 打印及其材料开发的各种责任。	地聚合物 3D 打印材料、3D 打印混凝土制品的耐久性	13%	4%		5%		22%
<b>合计</b>		60%	20%	0%	20%	0%	100%

# 《化工原理》课程教学大纲

课程英文名称: Principles of Chemical Engineering

课程编号: 060040370

总学时 24, 其中授课学时: 24, 实验学时: 0, 线上学时: 0

实践周数: 无

学分数: 1.5

适用专业: 材料科学与工程专业

任课学院、系部: 材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人: 李继功

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质: 选修

课程的类别: 专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用: 《化工原理》课程是化工类及相近专业的一门主要技术基础课, 它是综合运用数学、物理、化学等基础知识, 分析和解决化工类型生产中各种物理过程(或单元操作)问题的工程学科, 本课程担负着由理论到工程、由基础到专业的桥梁作用。该课程教学水平的高低, 对化工类及相近专业学生的业务素质 and 工程能力的培养起着至关重要的作用。

本课程属工科科学, 用自然科学的原理(主要为动量、热量与质量传递理论)考察、解释和处理工程实际问题, 研究方法主要是理论解析和在理论指导下的实验研究, 本课程强调工程观点、定量运算和设计能力的训练、强调理论与实际相结合, 提高分析问题、解决问题的能力。学生通过本课程学习, 应能够解决流体流动、流体输送、沉降分离、过滤分离、过程传热、蒸发、蒸馏、吸收、萃取和干燥等单元操作过程的计算及设备选择等问题, 并为后续专业课程的学习奠定基础。

## 二、课程教学的目标

《化工原理》课程教材内容分为课堂讲授、学生自学和学生选读三部分，其中课堂讲授部分由教师在教学计划学时内进行课堂教学，作为基本要求内容；学生自学部分由学生在教师的指导下，利用课外时间进行自学，作为一般要求内容；学生选读部分由学生根据自己的兴趣及能力，进行课外选读，不作要求。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《化工原理》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.2 能够运用相关的工程基础和专业基础知识辨别材料生产过程中出现的技术、工艺、质量等问题。	课程目标 1：掌握如数学模型方法、实验研究方法、微元分析方法、物料（热量）衡算方法、试差计算方法和图解计算方法等	H
2 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 能够根据数学、自然科学和工程科学的基本原理识别材料领域复杂工程问题，并建立相应的模型。	课程目标 2：具有工程观点，具备解决工程实际问题，包括进行工程计算和建立相应模型的能力，正确运用工程图表的能力和运用技术经济观点分析、解决工程实际问题的能力。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

## 三、课程目标与教学环节

《化工原理》课程强调工程观点、定量计算和工程设计（研究）能力的训练，强调处理工程问题的方法论，强调理论与实践的结合，除了为后续课程的学习打下必要的工程知识基础外，对培养学生具有正确的方法论和辩证唯物主义观点也有重要的作用。通过本课程的学习，使学生了解我国化工及其相关行业的发展以及与发达国家的差距，激发学生热爱祖国化工事业并为之献身的精神，树立正确的学习态度。课程教学以讲授为主，为了增加学生的感性知识，应注重现场教学、教学模型和多媒体技术的应用，注意通过习题课培养学生分析和解决实际问题的能力。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1:</b> 掌握如数学模型方法、实验研究方法、微元分析方法、物料（热量）衡算方法、试差计算方法和图解计算方法等	绪论 化工原理的基本概念 化工原理模型 化工流体的流动分析（分子结构）	√	
<b>课程目标 2:</b> 具有工程观点，具备解决工程实际问题，包括进行工程计算和建立相应模型的能力， <b>正确运用</b> 工程图表的能力和运用技术经济观点分析、解决工程实际问题的能力。	化工流体流动的影响因素（除分子结构的其他因素） 高分子流体的流动分析	√	√

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《化工原理》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	流体流动	1	流体的密度和粘度的定义、单位、影响因素及数据获取	4	0	1
		2	流体静力学方程、连续性方程、柏努利方程及其应用			
		3	流体的流动类型及其判断、雷诺准数的物理意义、计算；			
		4	流体阻力产生的原因、流体在管内流动的机械能损失计算			
		5	管路的分类、简单管路计算及输送能力核算			
		2	标量、矢量和笛卡儿张量的定义			
		3	应力张量和应变张量			
		4	本构方程和材料函数			
2	流体输送	1	离心泵的组合操作及选择组合形式的原则	4	0	1

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
	机械	2	影响离心泵性能的主要因素，离心泵特性曲线测定			
		3	管路特性曲线，离心泵的工作点及流量调节			
		4	往复泵的结构、工作原理			
3	机械分离和固体颗粒流态化	1	颗粒特性与表征、颗粒群的性质	4	0	2
		2	重力沉降速度的计算与应用			
		3	过滤基本方程式及应用			
		4	过滤机等的基本结构、洗涤速率及生产能力计算			
		5	流态化的定义、分类，流化床的特征			
		6	离心沉降速度的特点、计算			
		7	旋风分离器			
4	传热	1	热传导基本原理，	4	0	1、2
		2	对流传热基本原理，牛顿冷却定律			
		3	无相变管内强制对流的 $\alpha$ 关联式及应用			
		4	传热速率方程与热负荷的计算、平均温差推动力			
		5	壁温计算、传热面积、加热程度和冷却程度计算			
		6	强化传热的途径			
5	气体吸收	1	气体在液体中的溶解度、亨利定律	4	0	1、2
		2	分子扩散与菲克定律、扩散系数			
		3	传质速率方程表达式、总传质系数与膜传质系数			
		4	传质单元数的定义与物理意义、传质单元数的计算			
		5	吸收塔操作分析、设计型计算和操作型计算			
		6	传质单元数的图解积分法和梯级图解法			
6	蒸馏	1	双组分理想体系的汽液平衡	4	0	1、2
		2	精馏塔物料衡算、操作线方程			
		3	双组分连续精馏塔计算及操作调节			
		4	非常见的二元连续精馏塔计算			
		5	Fenske 方程、Gilliland 关联图			
4	合计			24	0	

## 四、本课程与其他课程的联系

先修课程：高分子物理、高分子化学等

## 五、建议使用教材与教学参考书

1.推荐教材：

[1] 大连理工大学化工原理教研室. 化工原理(第2版)(上、下), 北京: 高等教育出版社, 2009.

2.主要参考书：

[1] Unit Operations of Chemical Engineering (5th Edition). Warren L. McCabe et al.. McGraw-Hill, Inc., 1999

[2] 王存文, 付家新, 王为国, 肖稳发. 化工原理课程设计:典型化工单元操作设备设计, 北京: 化学工业出版社, 2010.

[3] 匡国柱, 史启才. 化工单元过程及设备课程设计(第2版), 北京: 化学工业出版社, 2008.

[4] 柴诚敬, 张国亮, 夏清等. 化工原理(上下册)(第2版), 北京: 高等教育出版社, 2010.

## 六、教学方法与学习建议

授课方式:理论授课, 以聚合物的结构对使用性能、加工性能的影响、聚合物熔体的制备、各种成型工艺的特点和流程为主线, 结合学生个性特点, 因材施教。主要以讲授为主, 并结合相关的聚合物成型工艺实验课程, 培养学生的专业兴趣和专业素养。

后续自主学习建议:

## 七、课程考核及成绩评定方式

基于《化工原理》教学内容与毕业要求指标点的关联性, 制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成, 这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度, 促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元 ——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	出勤情况	课堂讨论	回答问题	
<b>课程目标 1:</b> ，掌握如数学模型方法、实验研究方法、微元分析方法、物料（热量）衡算方法、试差计算方法和图解计算方法等	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 流体流动念</li> <li>◎ 传热</li> <li>◎ 气体吸收</li> <li>◎ 蒸馏干燥</li> </ul>	16~25%	45%	7%	15%	67%	45%
<b>课程目标 2:</b> 通过本课程知识系统的学习，培养学生的工程观点和解决工程实际问题的能力，包括进行工程计算的能力， <b>正确运用</b> 工程图表的能力和运用技术经济观点分析、解决工程实际问题的能力。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 流体输送机械</li> <li>◎ 机械分离和固体颗粒流态化蒸馏和吸收塔设备</li> </ul>	25%	3%	5%	33%	25%	3%



## 《计算机在材料科学中的应用》课程教学大纲

课程名称：计算机在材料科学中的应用

英文名称：Application of Computer in material Science

课程编号：061011370

课程性质：选修

学分/学时：1.5/24，其中，讲授 16 学时，实验 8 学时

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院

课程负责人：邢学玲、杨佳

编制日期：2019 年 3 月

### 一、课程简介

课程的性质：选修

课程的类别：专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用：《计算机在材料科学中的应用》是材料科学与工程专业本科生的一门选修课。计算机作为一种计算工具，在材料科学领域中应用非常广泛。本课程包含的内容从数据分析、数学模型的建立到常用数值分析方法与物理场模拟，以及互联网在材料科学研究中的应用，并把相关的知识具体应用到材料科学研究及应用领域上，是材料科学与工程专业的一门重要专业技术选修课。

### 二、课程教学的目标

课程主要介绍计算机在材料科学中的应用，具体包括新材料的设计、材料加工过程的计算机控制、材料研究中的数据分析、数学模型、物理场模拟、以及互联网的运用等知识。

学生在学习本课程后能够做到：(1)了解计算机在材料科学领域的典型应用；

(2) 了解计算机在物理场模拟及实际加工过程的计算机控制，能够采用技术手段在材料研究、材料制备中运用计算机解决问题；(3) 掌握计算机在数学建模以及新材料设计等方面的基础知识，利用计算机进行数据的分析及文献资料的查询。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《计算机在材料科学中的应用》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.4 能够分析与解释数据，对实验数据通过信息综合得到合理有效的结论。	课程目标 1：了解计算机在材料科学领域的应用，掌握材料研究中的数值分析方法以及数据分析与处理方法，能够运用相关的技术手段对实验数据的信息进行分析综合，并得出一定的研究结论。	M
		课程目标 2：具备运用计算机的数据分析以及控制技术等相关知识对有关材料物化性能测试数据进行综合分析的能力。	M
5.使用现代工具：能够针对材料领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对材料领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.1 能够针对材料领域复杂工程问题开发、选择与使用恰当的技术、资源和工具。	课程目标 3：掌握信息资料的检索方法、材料研究中的数值分析方法以及新材料设计在工程领域的运用实例。能够运用恰当的技术、资源和工具处理材料研究领域中遇到的复杂工程问题，并提出改进措施。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《计算机在材料科学中的应用》的知识单元、知识点、学时分配与课程目标见表2。

表 2 知识单元、知识点、学时分配与课程目标

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	材料科学进展与计算机应用技术	3	0	1、3
		2	计算机在材料科学与工程的应用			
2	材料研究中的数学模型与数据分析	1	数学模型基础	7	4	1、2、3
		2	建立数学模型的一般步骤和原则			
		3	常用数学建模的方法			
		4	数据分析—Origin 软件			
3	常用的数值分析方法与物理场模拟	1	有限元法的基本知识	4	0	1、2、3
		2	有限元软件简介			
		3	Ansys 软件及应用举例			
4	互联网在材料科学研究中的应用	1	互联网上材料科学信息资源的检索和利用	2	4	1、2、3
		2	材料科学文献检索			

具体实验安排表如下：

序号	实验项目名称	实验内容	学时	实验类别	实验类型	每组人数	必/选做	已开/未开	说明	承担实验室
1	Origin 软件操作与数据处理分析	掌握 Origin 软件操作与数据处理分析	4	专业	综合性	5	必做	已开		
2	Origin 软件科技绘图与分析	进一步利用 Origin 软件进行复杂图形的绘制和数据处理分析	4	专业	综合性	5	选做	已开		
3	CAD 软件操作与图形绘制	掌握 CAD 软件操作与简单图形绘制的基本方法	4	专业	综合性	5	必做	已开		

4	材料科学文献检索	掌握文件检索基本方法, 检索工具的使用等	4	专业	综合性	5	必做	已开		
---	----------	----------------------	---	----	-----	---	----	----	--	--

注：“实验类别”为基础、技术（专业）基础、专业、科研、生产、毕业设计（论文）或其它；“实验类型”为演示性、验证性、综合性、设计性、创新性；“每组人数”为基础或专业基础课实验一般1人或2人一组，专业课实验一般不超过5人，有特殊要求和特殊情况的以满足实验每组最少人数为限，但最多不超过15人

#### 四、本课程与其他课程的联系

本课程与高等数学、大学物理、无机化学、物理化学、电工与电子技术、材料科学与工程导论、材料测试技术、毕业设计（论文）等存在先修后续的关系。

#### 五、推荐教材与主要参考书

##### 1.推荐教材：

[1] 许鑫华主编. 计算机在材料科学中的应用. 北京: 机械工业出版社, 2003

##### 2.参考书：

[1] 樊新民主编. 材料科学与工程中的计算机技术. 北京: 中国矿业大学出版社, 2000.

[2] 叶卫平主编. ORIGIN 7.0 科技绘图及数据分析. 北京:机械工业出版社, 2004.

[3] 张建伟编著, ORIGIN9.0 科技绘图与数据分析超级学习手册. 北京:人民邮电出版社, 2016.

#### 六、教学方法与学习建议

《计算机在材料科学中的应用》是材料科学与工程专业的一门专业选修课，课程内容涉及面广，实用性强，原理方法较多。本课程以单元形式，系统讲述了目前计算机在材料领域的应用和相关软件的使用。同时，利用上机实验、课后自学和下课开放论文的形式，对学生的软件使用、文献检索和论文写作等进行了专项的训练。其教学任务的重点和难点在于学生计算机实际应用能力的培养上。对于计算机实际应用能力的培养是一个长期的过程，通过本门课程的学习和训练，学生可以熟练掌握常用的数据分析软件以及科技文献检索方法，能够完成基本的科技论文写作，对后续的课程和毕业设计（论文）打好基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式

基于《计算机在材料科学中的应用》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和期末结课成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。结课考核方案及权重见表 3。

表 3 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重			合计
		结课考核权重	实验报告权重	平时表现权重	
<b>课程目标 1:</b> 了解计算机在材料科学领域的应用，掌握材料研究中的数值分析方法以及数据分析与处理方法，能够运用相关的技术手段对实验数据的信息进行分析综合，并得出一定的研究结论。	绪论 材料研究中的数学模型与数据分析 常用的数值分析方法与物理场模拟	15%	5%	5%	25%
<b>课程目标 2:</b> 具备运用计算机的数据分析以及控制技术 etc 知识对有关材料物化性能测试数据进行综合分析的能力。	绪论 材料研究中的数学模型与数据分析	17%	5%	5%	27%
<b>课程目标 3:</b> 掌握信息资料的检索方法、材料研究中的数值分析方法以及新材料设计在工程领域的运用实例。能够运用恰当的技术、资源和工具处理材料研究领域中的复杂工程问题，并提出改进措施。	绪论 材料研究中的数学模型与数据分析 常用的数值分析方法与物理场模拟 互联网在材料科学研究中的应用	28%	10%	10%	48%
<b>合计</b>		60%	20%	20%	100%

## 《材料综合实验 1》课程教学大纲

课程英文名称: Materials Comprehensive Experiments 1

课程编号: 060012010

总学时及其分配: 总学时 30, 实验学时 30

学分数: 1.5

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院 无机非材料系、 高分子材料系、金属材料系

课程负责人: 王海娟、杨佳、黄丹

编制日期: 2019-3-11

### 一、课程简介

**课程定位:** 是材料科学与工程专业的一门独立设置的实验课, 与《材料工程基础》、《材料物理性能》、《热工设备》、《粉体工程与设备》、《高分子物理》、《高分子化学》、《材料力学性能》和《材料成形基础》等专业理论课相衔接, 为这些课程的理论教学提供实验教学的支撑。

**课程内容:** 主要包含陶瓷白度的测定、材料光泽度的测定、无机材料的热稳定性测定、材料显微硬度的测定、陶瓷吸水率、气孔率和体积密度的测定、黏土离子交换容量的测定、粉体比表面积测定、粉体真密度的测定、流速与流量测量、流体粘度的测定、烟气的工业成分分析、材料的高温制备、单体丙烯酰胺的提纯、丙烯酰胺的溶液聚合、甲基丙烯酸甲酯的本体聚合、聚丙烯酰胺水凝胶的制备、偏光显微镜观察聚合物的结构、粘度法测定聚乙烯醇的粘均分子量、高分子材料拉伸性能测试、高分子材料的滞后现象、Fe-C 合金平衡组织观察 I、平衡相图绘制和 Fe-C 合金热处理实验等。

**学习成效:** 在学习专业基础课后, 为加深对基础专业知识的理解和记忆, 并

能运用所学专业知识解决实际工作中存在的问题通过一些精选的验证型、综合型和设计型的实验，锻炼学生的动脑动手能力。培养学生在以后的实际工作中，无论是一个科研项目的探索性实验，还是一种材料的性能实验，一般都由一系列的单项实验组成，都得按计划一个一个地做，然后根据各项实验现象或数据分析判断，得出最终实验结果（结论）。学生通过认真做一些经过精选，具有代表意义的实验，再经过举一反三，融会贯通，就会具备适应将来工作岗位的基础和能力。

## 二、课程教学的目标

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《材料综合实验1》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>2.问题分析：</b> 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.2 能够通过文献研究等方法表达材料领域复杂工程问题的关键环节和参数。	<b>课程目标 1：</b> 掌握材料性能测试的方法，能够利用材料物理性能的基础知识和基本参数，判断材料的优劣、正确选择和使用材料。	L
<b>4.研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.2 能够基于材料科学原理，针对材料特定需求提出可行的研发方案。	<b>课程目标 2：</b> 掌握材料的基本理论，掌握材料组成及缺陷的检测方法及操作过程，能够对实验结果进行综合分析的能力。	H
	4.3 能够针对材料领域复杂工程问题进行研究，设计实验，选用或搭建实验装置，安全开展实验并正确采集数据。		
	4.4 能够分析与解释数据，对实验数据通过信息综合得到合理有效的结论。		
<b>10.沟通：</b> 能够就材料领域复杂工程问题与业界同行及社会公众进行书面和口头的沟通与交流。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行交流与沟通。	10.1 能够就材料制备与研究中出现的问题作出书面和口头的清晰表达。	<b>课程目标 3：</b> 掌握实验报告的基本书写格式，能清楚的记录原始数据。	M

## 三、课程教学的基本内容及教学安排

《材料综合实验 1》课程要求学生在上实验课之前，认真预习实验原理、实验内容，写出实验预习报告。上课时，教师认真给学生讲解实验原理、实验内容及注意事项，并给学生指出该实验在以后实际生产应用中的联系与作用。同时对着仪器给学生认真演示实验操作过程，边演示边讲解，并着重强调注意事项，使学生看懂实验原理，清楚实验内容，掌握实验仪器的操作步骤和注意事项，同时注意对实验仪器的保护，尤其需要注意对人身的保护。

同时，要求学生认真处理实验数据，分析实验结果和撰写实验报告，如实地把实验现象和数据记录下来。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1:</b> 掌握材料性能测试的方法，能够利用材料物理性能的基础知识和基本参数，判断材料的优劣、正确选择和使用材料。	通过选做实验的实验设计与实验操作达成本课程目标		✓
<b>课程目标 2:</b> 掌握材料的基本理论，掌握材料组成及缺陷的检测方法及操作过程，能够对实验结果进行综合分析的能力。	通过选做实验的实验设计与实验操作达成本课程目标		✓
<b>课程目标 3:</b> 掌握实验报告的基本书写格式，能清楚的记录原始数据。	通过选做实验的实验数据分析、实验结果讨论、实验报告的撰写完成本课程目标		✓

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《材料综合实验 1》知识单元、知识点与学时分配见表 3。



表3 知识单元、知识点与学时分配

序号	实验项目名称	实验类型	实验内容	实验学时
1	陶瓷白度的测定	验证	掌握白度的概念及其测定原理和方法	2
2	材料光泽度的测定	综合	掌握光泽度的概念及其测定原理和方法	2
3	无机材料的热稳定性测定	综合	掌握无机材料热稳定性测定的原理和方法	4
4	材料显微硬度的测定	综合	掌握显微硬度的测定原理和测定方法	2
5	陶瓷吸水率、气孔率和体积密度的测定	综合	掌握显气孔率、闭口气孔率、真气孔率、吸水率和体积密度的概念、测定原理和测定方法	2
6	黏土离子交换容量的测定	验证	掌握黏土离子交换容量的原理和方法并测定及交换容量	4
7	粉体比表面积测定	综合	掌握勃氏比表面积测定仪的使用及实验步骤,认真分析此试验操作过程中的注意事项。	2
8	粉体真密度的测定	综合	掌握浸液法——比重瓶法测定粉末真密度的原理及方法	2
9	流速与流量测量	综合	掌握皮托管测定流速(流量)的原理和方法	2
10	流体粘度的测定	综合	掌握根据牛顿内摩擦力定律而设计的旋转粘度计的测量原理和使用方法	2
11	烟气的工业成分分析	综合	掌握奥式气体分析器的操作,能独立进行烟气成分的测定	2
12	材料的高温制备	综合	掌握材料的高温制备方法及学会分析材料的烧成缺陷,制备材料合理的烧成温度制度	4
13	单体丙烯酰胺的提纯	综合	掌握提纯单体的原理和方法	4
14	丙烯酰胺的溶液聚合	综合	掌握溶液聚合的原理和方法	4
15	甲基丙烯酸甲酯的 本体聚合	综合	掌握本体聚合的原理和方法	4
16	聚丙烯酰胺水凝胶的制备	综合	掌握水凝胶制备的原理和方法	4
17	偏光显微镜观察聚合物的结构	综合	掌握结晶结构形貌以及偏光显微镜观察聚合物结构的原理和方法	4
18	粘度法测定聚乙烯醇的 均分子量	综合	掌握粘度法测试聚合物分子量的原理和方法	4
19	高分子材料拉伸性能测试	综合	掌握测试拉伸性能的原理和方法	4
20	高分子材料的滞后现象	综合	掌握材料滞后现象的原理和方法	4
21	Fe-C 合金平衡组织观察 I	综合	掌握合金平衡组织的原理和方法	4

22	Fe-C 合金平衡组织观察 II	综合	掌握合金平衡组织的原理和方法	4
23	平衡相图绘制	综合	掌握平衡相图绘制	4
24	Fe-C 合金热处理实验 I	综合	掌握合金热处理	4
25	计算流体力学实验 I	综合	掌握计算流体力学方法	4
26	计算流体力学实验 II	综合	掌握计算流体力学方法	4
	合计学时 (从以上实验中选做)			30

#### 四、本课程与其他课程的联系

在学习完《材料科学基础 I》、《材料科学基础 II》、《热工设备》、《粉体工程与设备》、《材料工程基础》、《材料物理性能》、《高分子物理》、《高分子化学》等课程，再进行本课程的学习。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

[1]伍洪标主编：无机非金属材料实验，化学工业出版社，2002 年。

[2] 秦刚 杨佳主编. 高分子材料专业基础实验教程, 北京: 中国矿业大学出版社, 2017 年.

[3]谢峻林主编：无机非金属材料实验 CAI 课件，化学工业出版社，2003 年。

[4] 李青山. 材料科学与工程实验教程(高分子分册), 北京: 冶金工业出版社, 2012.

[5]林宗寿等编：无机非金属材料工学，武汉工业大学出版社，1999 年。

[6]伍洪标：Excel 在材料实验中的应用，化学工业出版社，2005 年。

[7]马小娥主编：材料实验与测试技术，中国电力出版社，2008 年。

[8] 刘方. 高分子材料与工程专业实验教程. 上海: 华东理工大学出版社, 2012.

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

教学方法采用引导式教学，授课方式采用理论知识联系工程实际问题，通过实验教学来解决的方式，难点是实验中应该注意的内容，为后续自主学习《材料科学基础 I》、《材料科学基础 II》、《热工设备》、《粉体工程与设备》、《材料工程基础》、《材料物理性能》、《材料工程基础》、《高分子物理》、《高分子化学》等课程教学环节，解答实验思考题提高教学环节。同学们需要掌握每个实验的基本技能，为以后做毕业设计和到工程实践打基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

实验教学考核采取平时成绩与期末成绩相结合的办法。平时成绩由实验操作成绩、实验表现和实验到课考勤情况组成，平时成绩占总成绩的30%；期末考试由实验报告撰写成绩组成，占总成绩的70%。最后成绩由平时成绩加期末考试成绩组成，评定一律采用五级制。考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重			合计
		实验报告	过程考核	平时表现	
		权重	权重	权重	
<b>课程目标 1:</b> 掌握材料性能测试的方法，能够利用材料物理性能的基础知识和基本参数，判断材料的优劣、正确选择和使用材料。	◎ 通过选做实验的实验设计与实验操作达成本课程目标	30%	10%	4%	44%
<b>课程目标 2:</b> 掌握材料的基本理论，掌握材料组成及缺陷的检测方法及操作过程，能够对实验结果进行综合分析的能力。	◎ 通过选做实验的实验设计与实验操作达成本课程目标	20%	5%	3%	28%
<b>课程目标 3:</b> 掌握实验报告的基本书写格式，能清楚的记录原始数据。	◎ 通过选做实验的实验数据分析、实验结果讨论、实验报告的撰写完成本课程目标	20%	5%	3%	28%
<b>合计</b>		70%	20%	10%	100%

# 《高分子化学》课程教学大纲

课程英文名称: Polymer Chemistry

课程编号: 061012090

总学时: 40, 其中授课学时: 40, 实验学时: 0, 线上学时: 0

实践周数: 无

学分数: 2.5

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人: 秦刚

编制日期: 2019年3月

## 一、课程简介

课程的性质: **选修**

课程的类别: **专业课程**

课程在专业人才培养中的地位和作用: 《高分子化学》是高分子方向的专业基础课。它的任务是使学生熟悉和掌握高分子合成反应的基本原理以及控制方法, 掌握最基本的聚合反应的实施措施。通过学习使学生初步了解高分子化学的基本研究手段和方法, 同时具有利用和控制聚合反应的能力, 为将来的工作和进一步的学习打下良好的基础。

## 二、课程教学的目标

课程系统讲授了由小分子单体合成高分子化合物的反应机理、动力学、热力学以及单体结构、反应条件对聚合反应及其产物性能的影响, 聚合反应的主要实施方法, 以及聚合物的化学反应。

通过本课程的学习使学生掌握连锁聚合、逐步聚合等主要的聚合反应类型的反应原理及控制方法。教学中适当系统讲授高分子科学的基本理论。注重理论联

系实际，对一些基本反应、基本公式、重要机理，不仅要了解，还要会推导、计算，并应用于实际。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 能够根据数学、自然科学和工程科学的基本原理识别材料领域复杂工程问题，并建立相应的模型。	<b>课程目标 1:</b> 掌握高分子的基本概念和合成高分子化合物的基本原理。	H
		<b>课程目标 2:</b> 掌握自由基聚合、逐步聚合、离子聚合的特征和机理。掌握控制聚合反应反应速率和分子量控制的方法和相关计算。	
	2.3 能够根据所学专业科学知识的基本原理分析材料领域复杂工程问题，并获得有效结论。	<b>课程目标 3:</b> 了解聚合反应的影响因素及控制方法。理解单体对聚合机理的选择性、引发剂和催化剂的选择原则、反应条件的确定原则。 <b>课程目标 4:</b> 具备从事高分子合成实验的能力和工程生产的知识，并对现象进行分析。	
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	<b>课程目标 5:</b> 掌握聚合方法的特征和选择。能对现有的聚合反应的工艺流程及机械设备进行评价与分析，并提出改进措施。了解聚合反应生产过程、加工过程与资源、环境和社会可持续发展的关系，能正确评价聚合反应工程对环境、社会可持续发展的影响。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

#### 第一章 高分子的基本概念（授课 4 学时）

##### 第一节 高分子的基本概念

1. 聚合物的分类和命名
2. 聚合反应分类

##### 第二节 高分子的结构与性能

1. 线形、支链形和交联形大分子
2. 高分子材料和力学性能

本章重点、难点：聚合物的命名与结构

本章教学要求：对高分子化学有初步的了解并掌握材料的相关知识

## 第二章 缩聚和逐步聚合（授课 8 学时）

### 第一节 引言

### 第二节 缩聚反应

### 第三节 线形缩聚反应的机理

1. 线形缩聚和成环倾向
2. 线形缩聚机理
3. 缩聚中的副反应

### 第四节 线形缩聚动力学

1. 官能团等活性概念
2. 不可逆线形缩聚动力学
3. 可逆平衡线形缩聚动力学

### 第五节 线形缩聚物的聚合度

1. 反应程度和平衡常数对聚合度的影响
2. 基团数比对聚合度的影响

### 第六节 线形缩聚物的聚合度分布

1. 聚合度分布函数
2. 聚合度分布指数

### 第七节 体形缩聚和凝胶化

1. Carothers 法凝胶点的预测
2. Flory 统计法
3. 凝胶点的测定方法

### 第八节 缩聚和逐步聚合的实施方法

1. 缩聚和逐步聚合热力学和动力学的特征
2. 逐步聚合的实施方法

本章重点、难点：缩聚的机理、动力学

本章教学要求：掌握缩聚反应的机理、基本概念，理解实施方法，了解重要化合物。

### 第三章 自由基聚合（授课8学时）

#### 第一节 加聚和连锁聚合概述

#### 第二节 烯类单体对聚合机理的选择性

#### 第三节 聚合热力学和聚合.解聚平衡

1. 聚合热力学的基本概念
2. 聚合热（焓）和自由能
3. 聚合上限温度和平衡单体浓度
4. 压力对聚合.解聚平衡和热力学参数的影响

#### 第四节 自由基聚合机理

1. 自由基的活性
2. 自由基聚合机理
3. 自由基聚合和逐步缩聚机理特征的比较
4. 引发剂的种类
5. 氧化.还原引发体系
6. 引发剂分解动力学
7. 引发剂效率
8. 引发剂的选择
9. 热引发聚合
10. 光引发聚合
11. 辐射引发聚合
12. 等离子体引发聚合
13. 微波引发聚合
14. 概述
15. 微观聚合动力学研究方法
16. 自由基聚合微观动力学
17. 自由基聚合基元反应速率常数
18. 温度对聚合速率的影响
19. 凝胶效应和宏观聚合动力学
20. 转化率.时间曲线类型

## 第五节 引发剂

## 第六节 其他引发作用

## 第七节 聚合速率

## 第八节 动力学链长和聚合度

## 第九节 链转移反应和聚合度

### 1. 链转移反应对聚合度的影响

### 2. 向单体转移

### 3. 向引发剂转移

### 4. 向溶剂或链转移剂转移

### 5. 向大分子转移

本章重点、难点：自由基聚合反应的机理，官能度的概念

本章教学要求：掌握自由基反应的机理、常用引发剂，掌握聚合速率的计算

## 第四章 自由基共聚合（授课6学时）

### 第一节 引言

#### 1. 共聚物的类型和命名

#### 2. 研究共聚合反应的意义

### 第二节 二元共聚物的组成

#### 1. 共聚物组成微分方程

#### 2. 共聚行为——共聚物组成曲线

#### 3. 共聚物组成与转化率的关系

### 第三节 二元共聚物微结构和链段序列分布

### 第四节 前末端效应

### 第五节 多元共聚

### 第六节 竞聚率

#### 1. 竞聚率的测定

#### 2. 影响竞聚率的因素

### 第七节 单体活性和自由基活性

#### 1. 单体活性

#### 2. 自由基活性



### 3. 取代基对单体活性和自由基活性的影响

#### 第八节 Q-e概念

#### 第九节 共聚速率

##### 1. 化学控制终止

##### 2. 扩散控制终止

本章重点、难点：共聚的机理，竞聚率，Q-e概念

本章教学要求：掌握竞聚率和Q-e概念，了解二元共聚物微结构和前末端效应

### 第五章 聚合方法（授课4学时）

#### 第一节 引言

#### 第二节 本体聚合

##### 1. 苯乙烯连续本体聚合

##### 2. 甲基丙烯酸甲酯的间歇本体聚合——有机玻璃板的制备

##### 3. 氯乙烯间歇本体沉淀聚合

##### 4. 乙烯高压连续气相本体聚合

#### 第三节 溶液聚合

##### 1. 自由基溶液聚合

##### 2. 丙烯腈连续溶液聚合

##### 3. 醋酸乙烯酯溶液聚合

##### 4. 丙烯酸酯类溶液共聚合

##### 5. 离子型溶液聚合

##### 6. 超临界CO<sub>2</sub>中的溶液聚合

#### 第四节 悬浮聚合

##### 1. 概述

##### 2. 液-液分散和成粒过程

##### 3. 分散剂和分散作用

##### 4. 氯乙烯悬浮聚合

##### 5. 苯乙烯悬浮聚合

##### 6. 微悬浮聚合

本章重点、难点：各类聚合方法的相似点和不同点

本章教学要求：掌握以上四类聚合方法的概念，了解各类方法中的实例

## 第六章 离子聚合（授课6学时）

### 第一节 引言

### 第二节 阴离子聚合

1. 阴离子聚合的烯类单体
2. 阴离子聚合的引发剂和引发反应
3. 单体和引发剂的匹配
4. 活性阴离子聚合的机理和应用
5. 特殊链终止和链转移反应
6. 活性阴离子聚合动力学
7. 阴离子聚合增长速率常数及其影响因素
8. 丁基锂的缔合和解缔合
9. 丁基锂的配位能力和定向作用

### 第三节 阳离子聚合

1. 阳离子聚合的烯类单体
2. 阳离子聚合的引发体系和引发作用
3. 阳离子聚合机理
4. 阳离子聚合动力学
5. 影响阳离子聚合速率常数的因素
6. 聚异丁烯和丁基橡胶

### 第四节 离子聚合与自由基聚合的比较

### 第五节 离子共聚

1. 阴离子共聚
2. 阳离子共聚

本章重点、难点：离子聚合的机理

本章教学求：掌握阴离子聚合和阳离子聚合的机理，了解各类高分子材料的制备

## 第七章 配位聚合（授课2学时）

### 第一节 引言

### 第二节 聚合物的立体异构现象

1. 立体（构型）异构及其图式

2. 立构规整聚合物的性能

3. 立构规整度

### 第三节 Ziegler-Natta引发剂

1. Ziegler-Natta引发剂的两主要组分

2. Ziegler-Natta引发剂的溶解性能

3. Ziegler-Natta引发剂的反应

4. Ziegler-Natta引发剂两组分对聚丙烯等规度和聚合活性的影响

5. Ziegler-Natta引发体系的发展

### 第四节 丙烯的配位聚合

1. 丙烯配位聚合反应历程

2. 丙烯配位聚合动力学

3. 丙烯配位聚合的定向机理

### 第五节 极性单体的配位聚合

### 第六节 茂金属引发剂

### 第七节 共轭二烯烃的配位聚合

1. 共轭二烯烃和聚二烯烃的构型

2. 二烯烃配位聚合的引发剂和定向机理

本章重点、难点：Ziegler-Natta催化剂，丙烯的配位聚合

本章教学要求：掌握Ziegler-Natta催化剂的组成，理解作用机理，了解丙烯的配位聚合

## 第八章 开环聚合（授课2学时）

### 第一节 环烷烃开环聚合热力学

### 第二节 杂环开环聚合热力学和动力学特征

### 第三节 三元环醚的阴离子开环聚合

1. 环氧乙烷阴离子开环聚合的机理和动力学

2. 聚醚型表面活性剂的合成原理

3. 环氧丙烷阴离子开环聚合的机理和动力学

## 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

**先修课程：**高等数学、无机化学、物理化学、有机化学等。

## 五、建议使用教材与教学参考书

### 1.建议教材：

[1]潘祖仁. 高分子化学, 北京: 化学工业出版社。

### 2.参考资料：

[1]夏炎. 高分子科学简明教程, 北京: 科学技术出版社, 1998.

[2]中国科学技术大学物理教研室. 高聚物的结构与性能, 北京: 科学出版社, 1986.

[3]何曼君. 高分子物理, 上海: 复旦大学出版社, 2000.

## 六、教学方法与学习建议

授课方式:理论授课

后续自主学习建议：要培养学生对本门课程的兴趣,加强实践教学尤为关键。首先课堂理论和实践教学应该相互渗透,对具体的工艺引入工业生产中的实际例子,结合前言的动态讲解,拓展学生视野,增加学生的专业信息量。在理论讲解的时候还可穿插实验内容,保持理论和实验教学的统一。实验教学的穿插既能巩固理论知识点,还可以培养学生分析能力、操作能力和创新能力。通过实验操作和实验结论的分析又进一步巩固了悬浮聚合的相关理论知识。

## 七、课程考核及成绩评定方式

课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成,这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度,促进学生的学习产出。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	出勤情况	课堂讨论	回答问题	
课程目标 1: 掌握高分子的基本概念和合成高分子化合物的基本原理。	高分子的基本概念 自由基聚合 自由基共聚反应 离子聚合 配位聚合	8~12%	2%	2%	3%	3%	20%

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	出勤情况	课堂讨论	回答问题	
	逐步聚合						
<b>课程目标 2:</b> 掌握自由基聚合、逐步聚合、离子聚合的特征和机理。掌握控制聚合反应反应速率和分子量控制的方法	高分子的基本概念 自由基聚合 自由基共聚反应 离子聚合 逐步聚合 聚合物的化学反应	15~25%	2%	2%	3%	3%	30%
<b>课程目标 3:</b> 了解聚合反应的影响因素及控制方法。理解单体对聚合机理的选择性、引发剂和催化剂的选择原则、反应条件的确定原则。	自由基聚合 自由基共聚反应 离子聚合 配位聚合 逐步聚合 聚合物的化学反应	8~12%	2%	2%	3%	3%	20%
<b>课程目标 4:</b> 具备从事高分子合成实验的能力和工程生产的知识。	自由基共聚反应 聚合方法 离子聚合 配位聚合 逐步聚合	2~6%	2%	2%	3%	3%	15%
<b>课程目标 5:</b> 掌握聚合方法的特征和选择。能对现有的聚合反应的工艺流程及机械设备进行评价与分析,并提出改进措施。了解聚合反应生产过程、加工过程与资源、环境和社会可持续发展的关系,能正确评价聚合反应工程对环境、社会可持续发展的影响。	聚合方法 逐步聚合	2~6%	2%	2%	3%	3%	15%
<b>合计</b>		50%	10%	10%	15%	15%	100%

# 《聚合物表面与界面》课程教学大纲

课程英文名称：Interface and Surface of Polymers

课程编号：061040230

总学时：24，其中授课学时：24，实验学时：0，线上学时：0

实践周数：无

学分数：1.5

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院高分子系

课程负责人：王晓冬

编制日期：2019年3月

## 一、课程简介

课程的性质：**选修**

课程的类别：**专业课程**

《聚合物表面与界面》是一门专业课程。是通过对表面与界面的基础理论、聚合物表面与界面的表征及改性技术、聚合物共混体系的表界面、聚合物基复合材料界面、聚合物表面与界面的仿生和功能化等内容的综合学习，培养学生具有一定的聚合物材料设计、加工和制备过程中所涉及的表面和界面问题及解决思路、方法的能力，为学生以后学习高分子相关专业课程打下一定的基础。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习，使学生掌握聚合物表界面的基本知识，掌握聚合物表面改性、相容性以及聚合物复合材料的界面理论的基本原理和方法，并通过本课程的理论教学与实验训练达到以下目标：

1. 了解液体表面张力及表面能作用、固体表面吸附过程及机理，聚合物表面特征与表面张力间的关系。
2. 能够根据实际需要选择合适的方法分析聚合物表面积和进行表面改性。

3. 掌握聚合物表面张力主要测试方法, 聚合物组成对表面能及表面张力影响规律。

4. 具备运用相关知识、根据实际需要综合分析, 提出工程问题可行的解决方案能力。

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》,《聚合物表面与界面》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识: 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等系统性问题。	1.3 理解材料的组成(成分)、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	课程目标 1: 了解液体表面张力及表面能作用、固体表面吸附过程及机理, 聚合物表面特征与表面张力间的关系。能够将表面张力、表面能、表面吸附及机理等知识运用到实际材料的工艺路线制定和生产过程中。	M
		课程目标 2: 能够根据实际需要选择合适的方法分析聚合物表面积和进行表面改性。以解决工程中遇到的实际问题。	
2.问题分析: 能够应用数学, 自然科学和材料科学的基本原理, 识别和表达并通过文献研究分析材料制备、加工工艺和质量问题。	2.3 能够正确表述一个工程问题的解决方案并分析其合理性。	课程目标 3: 掌握聚合物表面张力主要测试方法, 聚合物组成对表面能及表面张力影响规律。能够将聚合物表面张力的测量方法和测量值在实际生产及产品制造中进行引用。	H
3. 设计 / 开发解决方案: 能够针对材料应用的特定需求, 选择适用的原材料和工艺流程, 或者具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力, 并在设计或开发的过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能对现有工程问题进行调研分析, 设计多种可选择的方案, 并进行评价。	课程目标 4: 具备运用相关知识、根据实际需要综合分析, 提出工程问题可行的解决方案能力。	M

注: 表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

本课程目标、知识单元与培养环节见表2。

表2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节
		授课
课程目标 1: 了解液体表面	表界面基础知识	√

课程目标	知识单元	培养环节
		授课
张力及表面能作用、固体表面吸附过程及机理，聚合物表面特征与表面张力间的关系。		
<b>课程目标 2:</b> 能够根据实际需要选择合适的方法分析聚合物表面积和进行表面改性。	表界面基础知识 表面活性剂 高分子材料的表界面	√
<b>课程目标 3:</b> 掌握聚合物表面张力主要测试方法，聚合物组成对表面能及表面张力影响规律。	高分子材料的表界面	√
<b>课程目标 4:</b> 具备运用相关知识、根据实际需要综合分析，提出工程问题可行的解决方案能力。	复合材料的界面 复合材料的界面的分析表征 纳米材料的表界面	√

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《聚合物表面与界面》以“表界面基础知识、聚合物表界面的改性、聚合物的相容性以及聚合物基复合材料的界面理论”为主线。介绍聚合物表界面的基本概念、界面张力的基本求解方法和原理，聚合物表界面基本理论知识、聚合物表面改性的基本原理和方法，重点培养学生设计制作聚合物合金和聚合物复合材料的基本能力等职业素养。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《聚合物表面与界面》知识单元、知识点与学时分配见表3。

表3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	课程目标
序号	描述	序号	描述		
1	表界面基础知识	1	本课程的研究对象和内容	4	1
		2	学习本课程的目的		
		3	表面张力		
		4	液体表面张力的测试		
		5	4大界面化学定律，表界面吸附理论		
2	表面活性	1	表面活性剂分子的结构特点	4	1, 2



知识单元		知识点		理论学时	课程目标
序号	描述	序号	描述		
	剂	2	表面活性剂的分类		
		3	表面活性剂的特性		
		4	胶束的结构、形状和大小		
3	高分子材料的表界面	1	高分子材料的表面张力	6	2
		2	聚合物与聚合物的相容性		
		3	聚合物的表面改性		
4	复合材料的界面	1	复合材料的概述	5	2, 3
		2	复合材料界面理论		
		3	偶联剂		
		4	玻璃纤维增强塑料的界面		
		5	先进复合材料的界面		
5	复合材料界面的分析表征	1	增强纤维表面形貌的分析表征	6	4
		2	增强纤维表面化学组分、功能团及化学反应的		
		3	界面力学性能的分析表征		
		4	界面形态的微观分析表征		
6	纳米材料的表界面	1	纳米粒子的表面化学特性	3	4
		2	粒子表面的纳米工程		
		3	纳米结构薄膜材料的表面与界面行为		
7	合计			24	

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

本课程的先修课程有《有机化学》、《分析化学》、《物理化学》、《高分子物理》和《高分子物理》等，本课程是《塑料模具设计》、《聚合物成型加工原理》等其他课程的基础课。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

- [1] 胡福增.《材料表面与界面》.华东理工大学出版社, 2008.
- [2] 黄玉东.《聚合物表面与界面技术》. 化学工业出版社, 2003
- [3] Alamgir Karim. 《聚合物表面、界面与薄膜》. 东南大学出版社, 2000
- [4] 杨彪.《聚合物材料的表面与界面》. 中国标准出版社, 2013

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建

议)

授课方式: 课堂理论教学

重点和难点:

课程重点为第一章界面基础知识、第二章表面活性剂和第三章高分子表界面。课程的重点内容为第三章高分子表界面。

后续自主学习建议:

后续自主学习应结合相应的专业课,把课程里学到的专业知识与专业课内容结合起来学习和分析。特别是专业课实验中或者是后续的各个实习环节,乃至将来的工作中都应该把遇到实际问题用专业知识来分析、解决并加深理解。

结合工程认证的课程达成度评价表内容,《聚合物表面与界面》课程需要后续自主学习、持续改进的内容如表 4 所示。

表 4 课程需要持续改进的内容

定期做适当的记录,以便评估学生能力的取得程度	评估的结果被系统地加入项目持续改进中	其他可用的协助持续改进的资源
通过课堂讨论、互动、课程项目,激发学生的课堂专注度和对相关教学内容学习的积极性;引导学生热爱所学专业,巩固学生的专业意识。	1.通过专业课程设置及特点、职业规划,引导学生热爱所学专业; 2.现场反馈,通过课堂讨论,完善课程目标和教学内容。	1.通过大量的案例分析,增强学生感性认识,让学生对高分子材料工程有直观感受,从而巩固学生的专业意识; 2.通过文献检索获取国内外材料行业发展中的案例资源; 3.借鉴相同或相似的校内外网络课程资源; 4.利用好学校的网络平台,开发开放课程资源。

## 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合,并有具体细则与记录)

课程考核方式: 闭卷考试

成绩评定方式:

基于《聚合物表面与界面》教学内容与毕业要求指标点的关联性,制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成,这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度,促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 5

表 5 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章	考核环节权重	合计
------	-----------	--------	----

	节	结课考试	过程考核与平时表现			
		权重	课后作业	出勤率	课堂提问与测试	
<b>课程目标 1:</b> 了解液体表面张力及表面能作用、固体表面吸附过程及机理，聚合物表面特征与表面张力间的关系。	◎ 表界面基础知识	10%	5%	5%	2%	22%
<b>课程目标 2:</b> 能够根据实际需要选择合适的方法分析聚合物表面积和进行表面改性。	◎ 表界面基础知识 ◎ 表面活性剂 ◎ 高分子材料的表界面	15%	5%	5%	3%	28%
<b>课程目标 3:</b> 掌握聚合物表面张力主要测试方法，聚合物组成对表面能及表面张力影响规律。	◎ 高分子材料的表界面	15%	5%	5%	4%	29%
<b>课程目标 4:</b> 具备运用相关知识、根据实际需要综合分析，提出工程问题可行的解决方案能力。	◎ 复合材料的界面 ◎ 复合材料的界面的分析表征 ◎ 纳米材料的表界面	10%	5%	5%	1%	21%
<b>合计</b>		50%	20%	20%	10%	100%

# 《高分子物理》课程教学大纲

课程英文名称: Polymer Physics

课程编号: 060011030

总学时: 48, 其中授课学时: 48, 实验学时: 0, 线上学时: 0

实践周数: 无

学分: 3.0

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人: 陈强

编制日期: 2019年3月

## 一、课程简介

课程的性质: 必修

课程的类别: 专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用: 《高分子物理》是一门高分子材料专业的专业基础课, 是研究高分子的结构与性能之间关系的科学, 也是研究聚合物分子运动规律的科学, 通过本课程的学习, 使学生掌握有关聚合物的多层次结构、分子运动的基本特点、聚合物的基本性质及其特点, 以及高分子物理学科中的基本概念、基本理论和基本研究方法, 为从事高分子材料的设计、改性、加工和应用奠定理论基础。

## 二、课程教学的目标

课程着重分析高分子链的链结构、聚集态结构, 高分子的分子运动形式与特点、高分子松弛与转变、高分子的黏弹性、高分子材料的力学性能等内容。通过本课程的学习使学生掌握高分子链结构的基本特点和基本概念; 掌握高分子链的聚集态结构及其模型与理论; 掌握高分子溶解的特点与溶剂的选择原则, 了解聚

合物溶液的晶格理论；掌握高分子分子量的定义与测试方法；掌握高分子分子运动的类型与特点；掌握高分子的三个力学状态与两个转变；掌握橡胶弹性的本质；掌握高分子的黏弹性；掌握高分子的屈服特征。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《高分子物理》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成(成分)、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1: 掌握</b> 高分子的链结构和聚集态结构、高分子溶解的特点和溶剂的选择， <b>了解</b> 高分子各种结构和高分子溶液的各种理论模型，能根据聚合物组成和结构选择合适的溶剂，解决聚合物鉴别和溶解等复杂工程问题	L
<b>2.问题分析：</b> 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 能够根据数学、自然科学和工程科学的基本原理识别材料领域复杂工程问题，并建立相应的模型。	<b>课程目标 2: 掌握</b> 高分子的分子运动的特点及其与高分子的黏弹性和力学性能的联系，能判断高分子的材料的断裂形式， <b>了解</b> 高分子增强增韧的方法；能聚合物材料改性等复杂工程问题提出合适的方法和策略。	L
<b>3.设计/开发解决方案：</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够对材料领域复杂工程问题进行调研分析，确定具体的设计和开发目标。	<b>课程目标 3: 掌握</b> 高分子分子量的定义和高分子分子量的测定方法。	M
<b>4.研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 掌握材料性能测试分析的方法并理解其使用范围。		H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程目标、知识单元与培养环节见表2。

表2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1: 掌握</b> 高分子的链结构和聚集态结构、高分子溶解的特点和溶剂的选择, <b>了解</b> 高分子各种结构和高分子溶液的各种理论模型, 能根据聚合物组成和结构选择合适的溶剂, 解决聚合物鉴别和溶解等复杂工程问题。	绪论 高分子链的化学组成、构型、构造和共聚物的序列结构 构象 晶态聚合物结构 非晶态聚合物结构 高分子液晶 聚合物的取向结构 聚合物的溶解 高分子溶液的热力学 高分子溶液的相平衡	√	
<b>课程目标 2: 掌握</b> 高分子的分子运动的特点及其与高分子的黏弹性和力学性能的联系, 能判断高分子的材料断裂形式, <b>了解</b> 高分子增强增韧的方法, 能聚合物材料改性等复杂工程问题提出合适的方法和策略。	聚合物分子运动的特点 黏弹行为的五个区域 玻璃-橡胶转变 聚合物结晶与熔融 聚合物的力学松弛现象与数学模型 时温等效原理 橡胶弹性 橡胶弹性的统计理论 聚合物的塑性和屈服 聚合物的断裂与强度	√	
<b>课程目标 3: 掌握</b> 高分子分子量的定义和高分子分子量的测定方法。	聚合物分子量的统计意义 聚合物分子量的测定方法 聚合物分子量分布的测定方法	√	

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《高分子物理》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	课程目标
序号	描述	序号	描述		
1	绪论	1	高分子物理的研究对象和内容	2	1
		2	高分子科学的发展史		
		3	常用的高分子材料		
2	高分子的链结构	1	化学组成、构型	8	1
		2	构造和共聚物的序列结构		

知识单元		知识点		理论学时	课程目标
序号	描述	序号	描述		
		3	构象和高分子链的柔性		
		4	高分子链的构象统计		
3	高分子的聚集态结构	1	晶态聚合物结构	4	1
		2	非晶态聚合物结构		
		3	高分子液晶		
		4	聚合物的取向结构		
4	高分子溶液	1	聚合物的溶解	6	1
		2	柔性链高分子溶液的热力学性质		
		3	高分子溶液的相平衡		
5	聚合物的分子量和分子量分布	1	聚合物分子量的统计意义	4	3
		2	聚合物分子量的测定方法		
		3	聚合物分子量分布的测定方法		
6	聚合物的分子运动与转变	1	聚合物分子运动的特点	6	2
		2	黏弹行为的五个区域		
		3	玻璃-橡胶转变行为		
		4	结晶行为和结晶动力学		
		5	熔融热力学		
7	橡胶弹性	1	形变类型及其描述力学行为的基本物理量	6	2
		2	橡胶弹性的热力学方程		
		3	橡胶弹性的统计理论		
		4	橡胶弹性的唯象理论		
		5	橡胶弹性的影响因素		
8	聚合物的黏弹性	1	聚合物的力学松弛现象	6	2
		2	黏弹性的数学描述		
		3	时温等效和叠加		
		4	研究黏弹行为的实验方法		
		5	聚合物、共混物及复合材料的黏弹行为		
9	聚合物的屈服和断裂	1	聚合物的塑性和屈服	4	2
		2	聚合物的断裂与强度		
10	聚合物的流变性	1	牛顿流体和非牛顿流体	2	2
		2	聚合物溶体的切黏度		

知识单元		知识点		理论学时	课程目标
序号	描述	序号	描述		
		3	多组分聚合物材料的流变行为		
		4	聚合物熔体的弹性效应		
13	合计			48	

#### 四、本课程与其他课程的联系

**先修课程：**高等数学、大学物理、分析化学、物理化学、工程力学等

#### 五、建议使用教材与教学参考书

1.建议教材：

[1] 金日光. 高分子物理第3版. 北京：化学工业出版社, 2011

2.参考资料：

[1] 何曼君. 高分子物理. 上海：复旦大学出版社, 2008

[2] 何平笙. 新编高聚物的结构与性能. 北京：科学出版社, 2009

#### 六、教学方法与学习建议

授课方式:理论授课，以“高分子的链结构，高分子的分子运动和高分子的性能”为主线，结合课程特点和学生的基础情况，主要以讲授为主，以课堂复习、提问、课下作业为辅，充分调动学生学习积极性，提高教学效率。

后续自主学习建议：

#### 七、课程考核及成绩评定方式

基于《高分子物理》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。



表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重				合计
		结课考 试	过程 考核	平时表现		
		权重	课后 测验	课堂 作业	课堂 考勤	
<p><b>课程目标 1: 掌握</b>高分子的链结构和聚集态结构、高分子溶解的特点和溶剂的选择，<b>了解</b>高分子各种结构和高分子溶液的各种理论模型，能根据聚合物组成和结构选择合适的溶剂，解决聚合物鉴别和溶解等复杂工程问题。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 绪论</li> <li>◎ 高分子的链结构</li> <li>◎ 高分子的聚集态结构</li> <li>◎ 高分子溶液</li> </ul>	20%	10%	4%	4%	38%
<p><b>课程目标 2: 掌握</b>高分子的分子运动的特点及其与高分子的黏弹性和力学性能的联系，能判断高分子的材料断裂形式，<b>了解</b>高分子增强增韧的方法，能聚合物材料改性等复杂工程问题提出合适的方法和策略。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 聚合物的分子运动与转变</li> <li>◎ 橡胶弹性</li> <li>◎ 聚合物的黏弹性</li> <li>◎ 聚合物的屈服和断裂</li> <li>◎ 聚合物的流变性</li> </ul>	25%	15%	5%	5%	50%
<p><b>课程目标 3: 掌握</b>高分子分子量的定义和高分子分子量的测定方法。。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 聚合物的分子量和分子量分布</li> </ul>	5%	5%	1%	1%	12%
<b>合计</b>		50%	30%	10%	10%	100%

# 《材料热力学》 课程教学大纲

课程英文名称: Thermodynamics of Materials

课程编号: 060011040

总学时 48, 其中授课学时: 48, 实验学时: 0, 线上学时: 0

实践周数: 无

学分数: 3

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人: 李继功

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质: 选修

课程的类别: 专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用:

本课程讲授经典热力学和统计热力学的基本规律及其在材料中相和组织形成规律方面的应用, 材料中非平衡态热力学与耗散结构概念与应用, 材料制备和加工过程中的反应速度及机理, 并讨论材料中典型的动力学问题。要求理解热力学定律是如何通过热力学函数应用到材料科学研究领域而形成材料热力学规律, 掌握上述规律的概念、函数表达、适用条件, 能用材料热力学规律解决材料研究中的具体问题, 能解释材料科学研究中遇到的热力学现象, 掌握基本的动力学理论及其在典型材料研究问题的应用

## 二、课程教学的目标

掌握热力学三大定律, 掌握熵、焓、自由能、内能的概念以及用于分析一个特定的系统的方法和思路使学生能够用热力学的原理分析和解释日常生活中的一些相关的现象。同时熟悉热力学用于分析解决气体循环、溶液、化学反应、化学平衡、电化学、以及相变中的相关问题的知识以及在这些领域的应用中发

现的重要规律或者方程。学会应用材料热力学原理用于阐明和预测相图、相变以及材料的其他物理现象。既掌握热力学的基本知识，又能将这些原理和方法结合材料实践加以应用。重点掌握热力学的基本概念、原理和方法，理解相图的构成规则和诠释相图。启发学生发现、分析和解决问题的能力，对实验结果进行整理、归纳和分析的能力；同时培养刻苦务实、精勤进取、乐于创新的精神，使学生具有良好的职业道德和学术道德。

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《材料热力学》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.2 能够运用相关的工程基础和专业基础知识辨别材料生产过程中出现的技术、工艺、质量等问题。	<b>课程目标 1：</b> 熟悉热力学用于分析解决气体循环、溶液、化学反应、化学平衡、电化学、以及相变中的相关问题的知识以及在这些领域的应用中发现的重要规律或者方程	H
2 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 能够根据数学、自然科学和工程科学的基本原理识别材料领域复杂工程问题，并建立相应的模型。	<b>课程目标 2：</b> 能用材料热力学规律解决材料研究中的具体问题，能解释材料科学研究中遇到的热力学现象	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程目标与教学环节

《材料热力学》课程强调工程观点、定量计算和工程设计（研究）能力的训练，强调处理工程问题的方法论，强调理论与实践的结合，除了为后续课程的学习打下必要的工程知识基础外，对培养学生具有正确的方法论和辩证唯物主义观点也有重要的作用。通过本课程的学习，使学生了解我国材料 及其相关行业的发展以及与发达国家的差距，激发学生热爱祖国材料事业并为之献身的精神，树立正确的学习态度。课程教学以讲授为主，为了增加学生的感性知识，应注重现场教学、教学模型和多媒体技术的应用，注意通过习题课培养学生分析和解决实际问题的能力。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1:</b> 掌握如数学模型方法、实验研究方法、微元分析方法、物料（热量）衡算方法、试差计算方法和图解计算方法等	绪论 材料热力学的基本概念 材料热力学模型 材料 流体的流动分析（分子结构）	√	
<b>课程目标 2:</b> 具有工程观点，具备解决工程实际问题，包括进行工程计算和建立相应模型的能力， <b>正确运用</b> 工程图表的能力和运用技术经济观点分析、解决工程实际问题的能力。	材料 流体流动的影响因素（除分子结构的其他因素） 高分子流体的流动分析	√	√

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《材料热力学》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	流体流动	1	流体的密度和粘度的定义、单位、影响因素及数据获取	4	0	1
		2	流体静力学方程、连续性方程、柏努利方程及其应用			
		3	流体的流动类型及其判断、雷诺准数的物理意义、计算；			
		4	流体阻力产生的原因、流体在管内流动的机械能损失计算			
		5	管路的分类、简单管路计算及输送能力核算			
		2	标量、矢量和笛卡儿张量的定义			
		3	应力张量和应变张量			
		4	本构方程和材料函数			
2	流体输送	1	离心泵的组合操作及选择组合形式的原则	4	0	1

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
	机械	2	影响离心泵性能的主要因素，离心泵特性曲线测定			
		3	管路特性曲线，离心泵的工作点及流量调节			
		4	往复泵的结构、工作原理			
3	机械分离和固体颗粒流态化	1	颗粒特性与表征、颗粒群的性质	4	0	2
		2	重力沉降速度的计算与应用			
		3	过滤基本方程式及应用			
		4	过滤机等的基本结构、洗涤速率及生产能力计算			
		5	流态化的定义、分类，流化床的特征			
		6	离心沉降速度的特点、计算			
		7	旋风分离器			
4	传热	1	热传导基本原理，	4	0	1、2
		2	对流传热基本原理，牛顿冷却定律			
		3	无相变管内强制对流的 $\alpha$ 关联式及应用			
		4	传热速率方程与热负荷的计算、平均温差推动力			
		5	壁温计算、传热面积、加热程度和冷却程度计算			
		6	强化传热的途径			
5	气体吸收	1	气体在液体中的溶解度、亨利定律	4	0	1、2
		2	分子扩散与菲克定律、扩散系数			
		3	传质速率方程表达式、总传质系数与膜传质系数			
		4	传质单元数的定义与物理意义、传质单元数的计算			
		5	吸收塔操作分析、设计型计算和操作型计算			
		6	传质单元数的图解积分法和梯级图解法			
6	蒸馏	1	双组分理想体系的汽液平衡	4	0	1、2
		2	精馏塔物料衡算、操作线方程			
		3	双组分连续精馏塔计算及操作调节			
		4	非常见的二元连续精馏塔计算			
		5	Fenske 方程、Gilliland 关联图			
4	合计			24	0	

## 四、本课程与其他课程的联系

先修课程：高分子物理、高分子化学等

## 五、建议使用教材与教学参考书

1.推荐教材：

[1] 大连理工大学材料热力学教研室. 材料热力学（第2版）（上、下），北京：高等教育出版社，2009.

2.主要参考书：

[1] Unit Operations of Chemical Engineering (5th Edition). Warren L. McCabe et al.. McGraw-Hill, Inc., 1999

[2] 王存文, 付家新, 王为国, 肖稳发. 材料热力学课程设计:典型材料 单元操作设备设计, 北京: 化学工业出版社, 2010.

[3] 匡国柱, 史启才. 材料 单元过程及设备课程设计(第2版), 北京: 化学工业出版社, 2008.

[4] 柴诚敬, 张国亮, 夏清等. 材料热力学(上下册)(第2版), 北京: 高等教育出版社, 2010.

## 六、教学方法与学习建议

授课方式:理论授课，以聚合物的结构对使用性能、加工性能的影响、聚合物熔体的制备、各种成型工艺的特点和流程为主线，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授为主，并结合相关的聚合物成型工艺实验课程，培养学生的专业兴趣和专业素养。

后续自主学习建议：

## 七、课程考核及成绩评定方式

基于《材料热力学》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元 ——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	出勤情况	课堂讨论	回答问题	
<b>课程目标 1:</b> 掌握如数学模型方法、实验研究方法、微元分析方法、物料（热量）衡算方法、试差计算方法和图解计算方法等	◎ 流体流动念 ◎ 传热 ◎ 气体吸收 ◎ 蒸馏干燥	16~25%	45%	7%	15%	67%	45%
<b>课程目标 2:</b> 通过本课程知识系统的学习，培养学生的工程观点和解决工程实际问题的能力，包括进行工程计算的能力， <b>正确运用</b> 工程图表的能力和运用技术经济观点分析、解决工程实际问题的能力。	◎ 流体输送机械 ◎ 机械分离和固体颗粒流态化蒸馏和吸收塔设备	25%	3%	5%	33%	25%	3%

## 《材料综合实验 2》课程教学大纲

课程英文名称: Materials Comprehensive Experiments 2

课程编号: 060012040

总学时及其分配: 总学时 20, 实验学时 20

学分数: 1

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系、高分子材料系

课程负责人: 王海娟、杨佳

编制日期: 2019 年 3 月

### 一、课程简介

**课程定位:** 是材料科学与工程专业的一门独立设置的实验课, 与《材料工艺学》、《混凝土材料学》、《土木工程材料》、《先进陶瓷材料》、《高分子物理》、《高分子化学》、《聚合物成型加工原理》等专业理论课相衔接, 为这些课程的理论教学提供实验教学的支撑。

**课程内容:** 主要包含石膏凝结时间的测定, 泥料可塑性的测定, 水泥细度的测定, 水泥胶砂强度实验, 混凝土配合比设计及拌合物坍落度测定, 混凝土抗压强度的测定, 细集料筛分实验, 水泥胶砂流动度的测定。

**学习成效:** 该课程使学生巩固基础课程和专业课程的基础理论知识、学习无机非金属材料研究的基本方法、材料主要性质的测试方法、主要制品质量的基本检测手段, 培养学生从事无机非金属材料的研究与产品质量控制的工作能力。

### 二、课程目标与毕业要求

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》, 《材料综合实验2》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑
------	-------	------	----



			强度
<b>4.研究:</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.2 能够基于材料科学原理,针对材料特定需求提出可行的研发方案。	<b>课程目标 1:</b> 掌握材料的基本理论,掌握材料组成及缺陷的检测方法及操作过程,能够对实验结果进行综合分析的能力。	H
	4.3 能够针对材料领域复杂工程问题进行研究,设计实验,选用或搭建实验装置,安全开展实验并正确采集数据。		
	4.4 能够分析与解释数据,对实验数据通过信息综合得到合理有效的结论。		
<b>9.个人和团队:</b> 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9.2 能够在材料、机械、化工等多学科背景下的团队中做好自己承担的角色,具有一定的组织协调能力。	<b>课程目标 2:</b> 能够综合实验小组其他成员的意见,在综合实验过程中承担负责人的角色,并进行合理决策。	M
<b>10.沟通:</b> 能够就材料领域复杂工程问题与业界同行及社会公众进行书面和口头的沟通与交流。并具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行交流与沟通。	10.1 能够就材料制备与研究中出现的问题作出书面和口头的清晰表达。	<b>课程目标 3:</b> 掌握实验报告的基本书写格式,能清楚的记录原始数据。	M

注:表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程目标与教学环节

《材料综合实验 2》的宗旨是使学生受到科学家和工程师素质的基本训练。通过实验教学环节,使学生巩固在理论课中所学的材料制备、各种基本物理化学性能测试的理论知识,加深本专业的认识和理解,完善本专业的知识结构,增强实际动手能力,毕业时达到该专业应有的水平和素质。

《材料综合实验 2》是在学习《材料综合实验 1》的前提下进一步掌握材料方面的专业实验技能,加深对专业知识的理解和记忆,并能运用所学专业知解决实际工作中存在的问题通过一些精选的测试型、综合型和设计型的实验,锻炼学生的动脑动手能力。培养学生在以后的实际工作中,无论是一个科研项目的探索性实验,还是一种材料的性能实验,一般都由一系列的单项实验组成,都得按计划一个一个地做,然后根据各项实验现象或数据分析判断,得出最终实验结果

(结论)。学生通过认真做一些经过精选, 具有代表意义的实验, 再经过举一反三, 融会贯通, 就会具备适应将来工作岗位的基础和能力。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1:</b> 掌握材料的基本理论, 掌握材料组成及缺陷的检测方法及操作过程, 能够对实验结果进行综合分析的能力。	通过选做实验的实验设计与实验操作达成本课程目标		✓
<b>课程目标 2:</b> 能够综合实验小组其他成员的意见, 在综合实验过程中承担负责人的角色, 并进行合理决策。	通过选做实验的实验合作设计与实验合作操作达成本课程目标		✓
<b>课程目标 3:</b> 掌握实验报告的基本书写格式, 能清楚的记录原始数据。	通过选做实验的实验数据分析、实验结果讨论、实验报告的撰写完成本课程目标		✓

根据《工程教育专业认证标准(2015 版)》,《材料综合实验 2》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

序号	实验项目名称	实验类型	实验内容	实验学时
1	石膏凝结时间的测定	验证	掌握石膏凝结时间的测定方法	2
2	泥浆厚化度的测定	验证	了解和掌握泥浆厚化度的测定原理和方法;	2
3	细集料筛分实验	综合	掌握细集料颗粒级配的测定方法并确定及粗细程度	2
4	水泥细度的测定	综合	掌握细度的概念、负压筛析设备的构造及原理和水泥细度的测试方法	2
5	水泥胶砂流动度的测定	综合	了解和掌握水泥胶砂流动度的测定原理和方法;	2
6	水泥胶砂强度实验	综合	掌握水泥强度的测定方法及水泥胶砂搅拌机的使用方法	4
7	混凝土配合比设计及拌合物坍落度测定	综合	掌握混凝土配合比设计的计算方法及测定拌合物坍落度的方法, 对新拌普通混凝土进行和易性测试及强度成型	4

8	混凝土抗压强度的测定	综合	掌握混凝土抗压强度的测定方法及学会确定混凝土的强度等级	2
9	PVA/卡拉胶凝胶的制备	综合	掌握制备高强度复合水凝胶的原理和方法	4
10	苯乙烯乳液聚合	综合	掌握聚合物乳液聚合的原理和方法	4
11	高分子材料的应力松弛现象	综合	掌握测试应力松弛的原理和方法	4
12	高分子材料压缩性能测试	综合	掌握压缩性能的原理和方法	4
13	聚合物滑动摩擦实验	综合	掌握测试材料滑动摩擦的原理和方法	4
14	聚合物的静电纺丝	综合	掌握静电纺丝的原理和方法	4
15	Fe-C 合金热处理实验 II (淬火+回火+组织观察+硬度测试)		掌握合金热处理的原理和方法	4
16	液态合金流动性测试		掌握合金流动原理和测试方法	4
17	合金熔炼实验		掌握合金熔炼的原理和方法	4
18	焊接热影响区观察与组织性能测试		掌握焊接热影响对材料结构和性能的影响规律	4
19	碳钢端淬及性能测试		掌握材料端淬及性能方法	4
20	有色合金熔炼及组织观察		掌握有色合金熔炼方法和结构分析	4
	合计学时 (从以上实验中选做)			20

#### 四、本课程与其他课程的联系

在学习完《材料工艺学》、《混凝土材料学》、《土木工程材料》、《先进陶瓷材料》《高分子物理》、《高分子化学》、《聚合物成型加工原理》和《材料综合实验1》等课程，再进行本课程的学习。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

[1]伍洪标主编：无机非金属材料实验，化学工业出版社，2002.

[2] 秦刚 杨佳主编. 高分子材料专业基础实验教程，北京：中国矿业大学出

版社, 2017 年.

[3]谢峻林主编: 无机非金属材料实验 CAI 课件, 化学工业出版社, 2003 年.

[4]林宗寿等编: 无机非金属材料工学, 武汉工业大学出版社, 1999 年.

[5] 李青山. 材料科学与工程实验教程(高分子分册), 北京: 冶金工业出版社, 2012.

[6]伍洪标: Excel 在材料实验中的应用, 化学工业出版社, 2005 年.

[7]马小娥主编: 材料实验与测试技术, 中国电力出版社, 2008 年.

[8] 刘方. 高分子材料与工程专业实验教程. 上海: 华东理工大学出版社, 2012 年.

## **六、教学方法与学习建议 ( 授课方式、重点、难点及后续自主学习建议 )**

教学方法采用引导式教学, 授课方式采用理论知识联系实际, 通过实验教学来解决的方式, 难点是实验中应该注意的内容, 为后续自主学习《材料工艺学》、《混凝土材料学》、《土木工程材料》、《先进陶瓷材料》等课程教学环节, 解答实验思考题提高教学环节。同学们需要掌握每个实验的基本技能, 为以后做毕业设计和到工程实践打基础。

## **七、课程考核及成绩评定方式( 要求过程考核与终结性评价有机结合 , 并有具体细则与记录 )**

实验教学考核采取平时成绩与期末成绩相结合的办法。平时成绩由实验操作成绩、实验表现和实验到课考勤情况组成, 平时成绩占总成绩的 30%; 期末考试由实验报告撰写成绩组成, 占总成绩的 70%。最后成绩由平时成绩加期末考试成绩组成, 评定一律采用五级制。考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重			合计
		实验报告	过程考核	平时表现	
		权重	权重	权重	
<b>课程目标 1:</b> 掌握材料的基本理论，掌握材料组成及缺陷的检测方法及操作过程，能够对实验结果进行综合分析的能力。	◎ 通过选做实验的实验设计与实验操作达成本课程目标	30%	10%	4%	44%
<b>课程目标 2:</b> 能够综合实验小组其他成员的意见，在综合实验过程中承担负责人的角色，并进行合理决策。	◎ 通过选做实验的实验设计与实验操作达成本课程目标	20%	5%	3%	28%
<b>课程目标 3:</b> 掌握实验报告的基本书写格式，能清楚的记录原始数据。	◎ 通过选做实验的实验数据分析、实验结果讨论、实验报告的撰写完成本课程目标	20%	5%	3%	28%
<b>合计</b>		70%	20%	10%	100%

# 《文献检索与科技写作（双语）》课程教学大纲

课程英文名称：Document Retrieval and Scientific Writing （Bilingual）

课程编号：061031060

课程性质：选修

总学时：24，其中授课学时：16，实验学时：0，线上学时：8

实践周数：无

学分数：1.5

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院高分子系

课程负责人：陈强

编制日期：2019年3月

## 一、课程简介

**课程定位：**《文献检索与科技写作（双语）》是高分子材料专业本科开设的一门选修课，是在学习了高分子化学、高分子物理与聚合物加工原理等课程的基础上，为了使学生更好的掌握高分子科学的基本概念与基本原理、了解高分子专业词汇而开设的课程，注重贯彻素质教育和创新教育的精神，突出对当代大学生文献信息利用能力的培养；同时，以标准的科技论文的结构为基本框架，以科技论文始终应该回答为什么研究、怎样研究、研究结论为纽带，锻炼学生写出规范、得体，有应用价值的科技论文，以适应后续课程设计和毕业论文的要求，并为今后在学习、生活、工作以及科学研究中的写作需要，以及为毕业后培养综合能力、继续学习能力和适应职业变化能力奠定基础。

**课程内容：**本课程由文献检索和科技写作两大部分组成。其中文献检索主要讲述文献的定义和分类、检索的意义与方法、各类图书分类法，以及目前国内外常用科技文献（特别是专业文献）的检索库。科技写作部分包括科技论文的特点和科技写作的意义、科技论文的写作要求和写作标准、科技论文的基本组成等内

容。

## 二、课程教学目标

通过本课程的学习，使学生掌握一定量的原文专业词汇，能够阅读高分子材料专业英文教材与文献；能够较为熟练地、准确地英文撰写本专业毕业论文的英文摘要；结合高分子专业基础课的双语教学，能够更深层次的理解高分子科学的基本概念与基本原理。

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《文献检索与科技写作（双语）》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
5. 使用现代工具：能够针对复杂材料成型工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，进行分析、预测与模拟，并能够理解其局限性。	课程目标 1：在掌握科技文献的特点、价值、类别、检索方法的基础上，能够熟练运用目前常用的检索库和搜索引擎进行材料成型及控制领域相关主题的文献检索、理解、筛选和分析总结。	M
10. 沟通：能够就复杂材料成型工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令；并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	课程目标 2：在深刻领会科技文献的特点、形式和标准的基础上，能够完成基本的科技论文写作任务，表述清晰、准确、专业。	H
	课程目标 3：能够运用外文数据库、搜索引擎完成相关专业主题的外文（英文）文献检索和总结分析；能够正确、专业、流畅的完成科技论文中的英文摘要。	
12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	课程目标 4：通过某个或某些核心知识点相关主题的文献检索与分析，领会在大信息背景下通过文献检索、筛选、提炼，迅速自学的意义，并且获取有用信息，完成相关知识的自我学习，并能够书面地将学习结果表达出来。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

## 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程选择教材中的 4 个章节，课程内容涉及到聚合物科学史、聚合物基本概念、科技论文特点与翻译、科技文献检索和高分子化学与物理的基础知识，使学生对高分子材料专业英语有一个全面的了解，尽可能地利用英文来阐述高分子

材料专业术语。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
课程目标 1: 在掌握科技文献的特点、价值、类别、检索方法的基础上,能够熟练运用目前常用的检索库和搜索引擎进行材料成型及控制领域相关主题的文獻检索、理解、筛选和分析总结。	信息时代大学教育和终身教育 文献的特征、分类和信息检索的意义 图书类法及目录组织 文献检索工具 计算机信息检索 Internet 信息检索 中文数据库检索 国外的文献信息资源检索	√	√
课程目标 2: 在深刻领会科技文献的特点、形式和标准的基础上,能够完成基本的科技论文写作任务,表述清晰、准确、专业。	科技论文的产生、发展和现状(标准、写作意识) 科技论文的概念、特点和价值 科技论文的分类 科技论文的写作要求 科技论文写作格式标准化 学位论文的写作与答辩	√	√
课程目标 3: 能够运用外文数据库、搜索引擎完成相关专业主题的外文(英文)文献检索和总结分析;能够正确、专业、流畅的完成科技论文中的英文摘要。	国外的文献信息资源检索 科技论文的写作要求 科技论文写作格式标准化 学位论文的写作与答辩	√	√
课程目标 4: 通过某个或某些核心知识点以外的主题的文獻检索与分析,领会在大信息背景下通过文献检索、筛选、提炼,迅速自学的意义,并且获取有用信息,完成相关知识的自我学习,并能够书面地将学习结果表达出来。	Internet 信息检索 中文数据库检索 国外的文献信息资源检索 科技论文的写作要求 科技论文写作格式标准化	√	√

### 1. 设计 4 次上机实验

4 次实验课,安排学生上机检索,其中具体内容如下:

序号	实验内容	对应知识点	考核方法与标准
1	利用各种搜索引擎检索某个专业技术关键词(由教师布置)	计算机信息检索 Internet 信息检索	不少于 2000 字的文献总结报告,总结完整,引用网址不少于 10 个。



2	使用本校图书馆的中文数字资源，阅读并完成总结。	中文数据库检索 科技论文写作格式标准化	不少于 2000 字的文献总结报告，总结完整，引文数量不少于 10 个。
3	使用本校图书馆的英文数字资源，检索某个英文关键词（由教师布置），阅读英文文献，完成中文文献总结。	国外的文献信息资源检索 科技论文写作格式标准化	不少于 1000 字，针对检索文献提取主要内容并总结，引文数量不少于 5 个。
4	要求利用本校图书馆的中外文数字资源（包括专利）检索某个关键词（自由选择），并完成文献总结。	中文数据库检索 国外的文献信息资源检索 科技论文写作格式标准化	不少于 2000 字，引文数量不少于 10 个，其中英文文献不少于 4 个。

## 2.布置开放式论文

在完成文献检索部分的课堂讲解后，将布置一次可自由选题（如果自由选题有困难，教师可以给予建议）的相关专业知识的文献综述，包括科技论文的基本形式：中英文摘要，引言、正文、结论和参考文献。不少于 3000 字。在结课前提交。

## 四、本课程与其他课程的联系

**先修课程：**高等数学、大学物理、分析化学、物理化学、工程力学、高分子物理、高分子化学等。后续课程包括：《专业课程设计》和《毕业设计（论文）》。

## 五、建议使用教材与教学参考书

1.使用教材：

- [1] 穆安民. 科技文献检索实用教程(第 4 版). 重庆: 重庆大学出版社, 2015
- [2] 郑霞忠. 科技论文写作与文献检索. 武汉: 武汉大学出版社, 2012

2.教学参考书：

- [1] 陈冬花. 文献信息检索与利用. 上海: 上海交通大学出版社, 2005
- [2] 赵武, 黄丹. 机械工程专业英语. 北京: 电子工业出版社, 2013
- [3] 赵杰. 材料科学基础(双语版). 大连: 大连理工大学出版社, 2010
- [4] 范积伟. 材料专业英语. 北京: 机械工业出版社, 2010

## 六、教学方法与学习建议

《文献检索与科技写作》是一门实践性很强的课程，涉及许多具体的实现方法，同时紧密结合学生的自身专业知识。本课程以单元形式，系统讲述了目前主要的科技文献检索方法和科技论文写作要求。同时，利用上机实验和下课开放论文的形式，对学生文献检索和论文写作进行了专项的训练。其教学任务的重点

和难点均在于学生的实践训练上。通过本门课程的学习和训练，学生能够熟练掌握常用的科技文献检索方法，能够完成基本的科技论文写作，对后续的课程设计和毕业设计（论文）打好基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式

基于《文献检索与科技写作》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验	课堂讨论	课堂测试	
课程目标1：在掌握科技文献的特点、价值、类别、检索方法的基础上，能够熟练运用目前常用的检索库和搜索引擎进行材料成型及控制领域相关主题的文献检索、理解、筛选和分析总结。	信息时代大学教育和终身教育 文献的特征、分类和信息检索的意义 图书类法及目录组织 文献检索工具 计算机信息检索 Internet 信息检索 中文数据库检索 国外的文献信息资源检索	25%					25%
课程目标2：在深刻领会科技文献的特点、形式和标准的基础上，能够完成基本的科技论文写作任务，表述清晰、准确、专业。	科技论文的产生、发展和现状（标准、写作意识） 科技论文的概念、特点和价值 科技论文的分类 科技论文的写作要求 科技论文写作格式标准化 学位论文的写作与答辩	25%	5%	10%		0	40%
课程目标3：能够运用外文数据库、搜索引擎完成相关专业主题的外文（英文）文献检索和总结分析；能够正确、专业、流畅的完成科技论文中的英文摘要。	国外的文献信息资源检索 科技论文的写作要求 科技论文写作格式标准化 学位论文的写作与答辩		10%	10%		0	20%

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验	课堂讨论	课堂测试	
课程目标 4: 通过某个或某些核心知识点以外的主题的文献检索与分析, 领会在大信息背景下通过文献检索、筛选、提炼, 迅速自学的意义, 并且获取有用信息, 完成相关知识的自我学习, 并能够书面地将学习结果表达出来。	Internet 信息检索 中文数据库检索 国外的文献信息资源检索 科技论文的写作要求 科技论文写作格式标准化		5%	10%			15%
合计		50%	20%	30%	0	0	100%

# 《高分子材料》课程教学大纲

课程名称：高分子材料

课程编号：061040010

总学时及其分配：

总学时：24，其中授课学时：24，实验学时：0，线上学时：0

实践周数：无

学分数：1.5

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人：曹新鑫

编制日期：2019年3月

## 一、课程简介

课程的性质：**选修**

课程的类别：**专业课程**

本课程是材料科学与工程专业高分子方向的主要专业技术选修课，通过本课程的学习，重点掌握各类高分子材料的结构、性能、合成、加工以及应用方面的知识，学会用系统、面、科学、创新的角度看问题，把前期所学得材料科学与工程专业及其它学科知识交叉融合起来，为今后进一步学习及相关研究和工作打下良好的应用基础。

课程内容：主要介绍了通用塑料、工程塑料、合成纤维、橡胶、涂料和黏合剂、功能高分子材料、高分子共混材料和复合材料的基本性质、功能、加工工艺、使用环境及其结构和组成的关系。重点阐述了高分子材料的基本理论，同时注重知识的实用性，有利于培养学生的学习兴趣和创新能力，可满足工院校材料科学知识方面的共同需要。

学习成效：

## 二、课程教学的目标

学生在学习本课程后能够做到：（1）掌握通用塑料、工程塑料、合成纤维、橡胶、涂料和黏合剂的基本性质；（2）了解功能高分子材料、高分子共混材料和复合材料的基本性质，掌握典型塑料、合成纤维、橡胶、涂料和黏合剂等组成、结构与性能之间的关系；（3）具备运用材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。了解国内外高分子材料研究及发展趋势。

根据《工程教育专业认证标准》，《高分子材料》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：</b> 掌握通用塑料、工程塑料、合成纤维、橡胶、涂料和黏合剂的基本性质。能对现有的材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析，并提出改进措施。	M
<b>3. 设计/开发解决方案：</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	<b>课程目标 2：</b> 了解功能高分子材料、高分子共混材料和复合材料的基本性质，掌握典型塑料、合成纤维、橡胶、涂料和黏合剂等组成、结构与性能之间的关系。	H
		<b>课程目标 3：</b> 具备运用材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。了解国内外高分子材料研究及发展趋势。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节		
		授课	实验	讨论、作业

<p><b>课程目标 1: 掌握</b>通用塑料、工程塑料、合成纤维、橡胶、涂料和黏合剂的基本性质。能对现有的材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析,并提出改进措施。</p>	<p>聚乙烯、聚丙烯、其他聚烯烃、聚氯乙烯、聚苯乙烯类树脂、丙烯酸类树脂、酚醛树脂、氨基树脂、环氧树脂、不饱和聚酯、聚氨酯、聚酰胺、聚碳酸酯、聚甲醛、聚苯醚、热塑性聚酯、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚砒类塑料、聚芳醚酮类塑料、氟塑料、氯化聚醚、纤维概述、通用合成纤维、高性能合成纤维、功能合成纤维、橡胶概述、天然橡胶、通用合成橡胶、特种合成橡胶、热塑性弹性体、涂料、黏合剂</p>	√		√
<p><b>课程目标 2: 了解</b>功能高分子材料、高分子共混材料和复合材料的基本性质,<b>掌握</b>典型塑料、合成纤维、橡胶、涂料和黏合剂等组成、结构与性能之间的关系。</p>	<p>聚乙烯、聚丙烯、其他聚烯烃、聚氯乙烯、聚苯乙烯类树脂、丙烯酸类树脂、酚醛树脂、氨基树脂、环氧树脂、不饱和聚酯、聚氨酯、聚酰胺、聚碳酸酯、聚甲醛、聚苯醚、热塑性聚酯、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚砒类塑料、聚芳醚酮类塑料、氟塑料、氯化聚醚、纤维概述、通用合成纤维、高性能合成纤维、功能合成纤维、橡胶概述、天然橡胶、通用合成橡胶、特种合成橡胶、热塑性弹性体、涂料、黏合剂、高分子共混材料、高分子复合材料</p>	√		√
<p><b>课程目标 3: 具备</b>运用材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。<b>了解</b>国内外高分子材料研究及发展趋势。</p>	<p>高分子材料的发展史、高分子材料的类型与特征、高分子材料的成型加工、聚乙烯、聚丙烯、其他聚烯烃、聚氯乙烯、聚苯乙烯类树脂、丙烯酸类树脂、酚醛树脂、氨基树脂、环氧树脂、不饱和聚酯、聚氨酯、聚酰胺、聚碳酸酯、聚甲醛、聚苯醚、热塑性聚酯、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚砒类塑料、聚芳醚酮类塑料、氟塑料、氯化聚醚、纤维概述、通用合成纤维、高性能合成纤维、功能合成纤维、橡胶概述、天然橡胶、通用合成橡胶、特种合成橡胶、热塑性弹性体、涂料、黏合剂、物理功能高分子材料、化学功能高分子材料、生物医用功能高分子材料、功能转换型功能高分子材料、高分子共混材料、高分子复合材料</p>	√		√

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

该课程是材料科学与工程专业高分子方向的专业选修课之一，主要介绍通用塑料、工程塑料、合成纤维、橡胶、涂料和黏合剂、功能高分子材料、高分子共混材料和复合材料的基本性质、功能、加工工艺、使用环境及其结构和组成的关系。

根据《工程教育专业认证标准》，《高分子材料》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	高分子材料的发展史	2	0	3
		2	高分子材料的类型与特征			
		3	高分子材料的成型加工			
2	通用塑料	1	聚乙烯	4	0	1、2、3
		2	聚丙烯			
		3	其他聚烯烃			
		4	聚氯乙烯			
		5	聚苯乙烯类树脂			
		6	丙烯酸类树脂			
		7	酚醛树脂			
		8	氨基树脂			
		9	环氧树脂			
		10	不饱和聚酯			
		11	聚氨酯			
3	工程塑料	1	聚酰胺	4	0	1、2、3
		2	聚碳酸酯			
		3	聚甲醛			
		4	聚苯醚			
		5	热塑性聚酯			
		6	聚苯硫醚			
		7	聚酰亚胺			
		8	聚砜类塑料			
		9	聚芳醚酮类塑料			
		10	氟塑料			
		11	氯化聚醚			
4	合成纤维	1	纤维概述	4	0	1、2、3
		2	通用合成纤维			
		3	高性能合成纤维			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
		4	功能合成纤维			
5	橡胶	1	橡胶概述	4	0	1、2、3
		2	天然橡胶			
		3	通用合成橡胶			
		4	特种合成橡胶			
		5	热塑性弹性体			
6	涂料和黏合剂	1	涂料	2	0	1、2、3
		2	黏合剂			
7	功能高分子材料	1	物理功能高分子材料	2	0	3
		2	化学功能高分子材料			
		3	生物医用功能高分子材料			
		4	功能转换型功能高分子材料			
8	高分子共混和复合材料	1	高分子共混材料	2	0	2、3
		2	高分子复合材料			

布置课下作业

在通用塑料、工程塑料、合成纤维、橡胶、涂料和黏合剂等重点章节中布置一定量的习题，加强对知识点的掌握。

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

本课程的先修课程有《无机化学》、《有机化学》、《高分子化学》、《高分子物理》等。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

1.推荐教材：

[1]黄丽. 高分子材料. 北京: 化学工业出版社, 2016.1

2.参考书：

[1] 王玉忠,陈志翀,袁立华, 高分子科学导论, 北京: 科学出版社, 2018.09;

[2] 殷勤俭,江波,王亚宁, 功能高分子, 北京: 化学工业出版社, 2017.11;

[3] Ebewele R O. Polymer Science and Technology. CRC Press, 2000;

[4] George Odian, Principles of Polymerization, 4nd Ed., Wiley-Interscience, 2004

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建



议)

授课方式:

本课程是材料科学与工程专业高分子方向的专业选修课,应用性强,内容头绪多、涉及到高分子材料的种类多,由于该课程具有上述特点,因此,在教学方法上应采用多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论与讨论课等教学方式。

重点和难点:

要求学生具备高分子材料的基本知识,能独立地阅读并理解有关文献、资料,具有一定的分析与解决问题的能力,具有一定的从事配方设计、工艺条件选定的能力,并能正确地应用这些知识解决问题,为后续的课程与毕业设计奠定良好的基础。

后续自主学习建议:

结合工程认证的课程达成度评价表内容,《高分子材料》课程需要后续自主学习、持续改进的内容如表 4 所示。

表 4 课程需要持续改进的内容

定期做适当的记录,以便评估学生能力的取得程度	评估的结果被系统地加入项目持续改进中	其他可用的协助持续改进的资源
通过课堂讨论、互动、课程项目,激发学生的课堂专注度和对相关教学内容学习的积极性;引导学生热爱所学专业,巩固学生的专业意识。	1.通过专业课程设置及特点、职业规划,引导学生热爱所学专业; 2.现场反馈,通过课堂讨论,完善课程目标和教学内容。	1.通过大量的案例分析,增强学生感性认识,让学生对高分子材料工程有直观感受,从而巩固学生的专业意识; 2.通过文献检索获取国内外材料行业发展中的案例资源; 3.借鉴相同或相似的校内外网络课程资源; 4.利用好学校的网络平台,开发开放课程资源。

## 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合,并有具体细则与记录)

课程考核方式: 闭卷考试

成绩评定方式:

基于《高分子材料》教学内容与毕业要求指标点的关联性,制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩

三部分组成,这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度,促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表5。

表5 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1: 掌握</b> 通用塑料、工程塑料、合成纤维、橡胶、涂料和黏合剂的基本性质。能对现有的材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析,并提出改进措施。	聚乙烯、聚丙烯、其他聚烯烃、聚氯乙烯、聚苯乙烯类树脂、丙烯酸类树脂、酚醛树脂、氨基树脂、环氧树脂、不饱和聚酯、聚氨酯、聚酰胺、聚碳酸酯、聚甲醛、聚苯醚、热塑性聚酯、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚砜类塑料、聚芳醚酮类塑料、氟塑料、氯化聚醚、纤维概述、通用合成纤维、高性能合成纤维、功能合成纤维、橡胶概述、天然橡胶、通用合成橡胶、特种合成橡胶、热塑性弹性体、涂料、黏合剂	15%	4%	0	0.5%	0.5%	20%
<b>课程目标 2: 了解</b> 功能高分子材料、高分子共混材料和复合材料的基本性质, <b>掌握</b> 典型塑料、合成纤维、橡胶、涂料和黏合剂等组成、结构与性能之间的关系。	聚乙烯、聚丙烯、其他聚烯烃、聚氯乙烯、聚苯乙烯类树脂、丙烯酸类树脂、酚醛树脂、氨基树脂、环氧树脂、不饱和聚酯、聚氨酯、聚酰胺、聚碳酸酯、聚甲醛、聚苯醚、热塑性聚酯、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚砜类塑料、聚芳醚酮类塑料、氟塑料、氯化聚醚、纤维概述、通用合成纤维、高性能合成纤维、功能合成纤维、橡胶概述、天然橡胶、通用合成橡胶、特种合成橡胶、热塑性弹性体、涂料、黏合剂、高分子共混材料、高分子复合材料	25%	8%	0	3.5%	3.5%	40%
<b>课程目标 3: 具备</b> 运用材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。 <b>了解</b> 国内外高分子材料研究及发展趋势。	高分子材料的发展史、高分子材料的类型与特征、高分子材料的成型加工、聚乙烯、聚丙烯、其他聚烯烃、聚氯乙烯、聚苯乙烯类树脂、丙烯酸类树脂、酚醛树脂、氨基树脂、环氧树脂、不饱和聚酯、聚氨酯、聚酰胺、聚碳酸酯、聚甲醛、聚苯醚、热塑性聚酯、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚砜类塑料、聚芳醚酮类塑料、氟塑料、氯化聚醚、纤维概述、通用合成纤维、高性能合成纤维、功能合成纤维、橡胶概述、天然橡胶、通用合成橡胶、特种合成橡胶、热塑性弹性体、涂料、黏合剂、物理功能高分子材料、化学功能高分子材料、生物医用功能高分子材料、功能转换型功能高分子材料、	20%	8%	0	6%	6%	40%

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
	高分子共混材料、高分子复合材料						
合计		60%	20%	0	10%	10%	100%

# 《聚合物复合材料》课程教学大纲

课程英文名称: Polymer Composite

课程编号: 061012180

总学时: 24, 其中授课学时: 24, 实验学时: 0, 线上学时: 0

实践周数: 无

学分数: 1.5

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人: 王李波

编制日期: 2019年3月

## 一、课程简介

课程的性质: **选修**

课程的类别: **专业课程**

课程在专业人才培养中的地位和作用: 该课程是材料科学与工程专业高分子材料方向学生选修的一门专业课程。聚合物复合材料是目前研究最为深入、工艺最为成熟、品种最为齐全、应用最为广泛的一类复合材料, 它已经成为航空、航天、兵器等领域的骨干材料之一, 其在化工、船舶、桥梁、体育用品、建筑等领域已经获得广泛的应用。本课程从组成、复合原理、结构设计、制造工艺、性能及应用等诸方面对聚合物复合材料进行全面和系统的介绍, 了解和掌握这些基本知识和原理对高分子材料专业方向的本科生来说是必需的, 它同时也适合材料科学与工程专业其它专业方向的本科生学习以拓宽知识面、增加对材料科学的认识 and 了解, 提高对未来工作的适应性。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习, 使学生对聚合物复合材料的发展概况有一个基本的了

解，掌握聚合物复合材料的基本知识，包括增强体材料，基体、复合材料的界面，增强原理，成型工艺，基本力学性能，熟悉各类聚合物基复合材料的制备方法、性能特点和应用。重点培养学生从事聚合物复合材料及结构的设计、制备、分析与评价等技术工作的能力。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《聚合物复合材料》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.2 能够运用相关的工程基础和专业知 识辨别材料生产过程中出现的技术、工艺、质量等问题。	<b>课程目标 1：</b> 熟悉各类各组分材料的性能特点和应用；掌握增强材料，基体、复合材料的界面的作用；掌握聚合物复合材料的增强原理	L
<b>3. 设计/开发解决方案：</b> 能够针对材料应用的特定需求，选择适用的原材料和工艺流程，或者具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并在设计或开发的过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能对现有工程问题进行调研分析，设计多种可选择的方案，并进行评价	<b>课程目标 2：</b> 能够根据需要合理设计复合材料；能够从理论上对复合材料进行评价分析；掌握复合材料的各类成型工艺。	H
<b>6. 工程与社会：</b> 了解与材料生产过程有关的社会、健康、安全、法律及文化方面知识，分析和评价材料生产过程和材料制备与性能研究过程对上述因素的影响，并理解应承担的责任。	6.2 能客观评价材料生产、设计、研发等对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	<b>课程目标 3：</b> 熟悉各材料制备方法的生 产、设计及研发工艺；了解生产研发对社会、健康、安全、法律、文化以及环境的影响，并能采取相应的措施	M

<b>环境和可持续发展:</b> 能够理解和评价满足材料特定需求的材料设计和制备工艺对环境、社会可持续发展的影响。	7.1 了解材料制备工艺流程中原料选取、废物排放及工艺环节对环境和社会可持续发展的影响	<b>课程目标 4:</b> 熟悉复合材料制备原材料及后处理过程及对环境的影响。	L
---	---	--	---

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1:</b> 熟悉各类各组分材料的性能特点和应用；掌握增强材料，基体、复合材料的界面的作用；掌握聚合物复合材料的增强原理	概论 增强材料 基体材料 复合材料的界面	√	
<b>课程目标 2:</b> 能够根据需要合理设计复合材料；能够从理论上对复合材料进行评价分析；掌握复合材料的各类成型工艺。	增强材料 基体材料 复合材料的界面 复合材料的成型工艺 基本力学性能	√	
<b>课程目标 3:</b> 熟悉各材料制备方法的生产、设计及研发工艺；了解生产研发对社会、健康、安全、法律、文化以及环境的影响，并能采取相应的措施	增强材料 基体材料 复合材料的界面 复合材料的成型工艺	√	
<b>课程目标 4:</b> 熟悉复合材料制备原材料及后处理过程及对环境的影响。	增强材料 基体材料 复合材料的界面 复合材料的成型工艺 夹层结构制品的成型工艺	√	

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《聚合物复合材料》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	概论	1	定义	2	0	1、3、

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
		2	复合材料的命名及分类			4
		3	复合材料的成型方法			
		4	复合材料的特性及应用			
		5	复合材料的进展			
2	增强材料	1	玻璃纤维	4	0	1、2、3、4
		2	碳纤维			
		3	高模量有机纤维			
3	基体材料	1	基体材料的基本性能	4	0	1、2、3、4
		2	基体材料的工艺性			
		3	复合材料用树脂基体			
		4	耐腐蚀复合材料用树脂基体			
4	复合材料的界面	1	界面的基本概念	4	0	1、2、3、4
		2	界面的形成与作用机理			
		3	界面的破坏机理			
		4	纤维的表面处理			
5	复合材料的成型工艺	1	概述	6	0	1、2、3、4
		2	各种成型工艺方法简介			
		3	模具与辅助材料			
		4	成型用半成品的制备工艺			
		5	固化成型过程			
6	基本力学性能	1	引言	4	0	1、2、3、
		2	单向纤维复合材料的拉伸性能			
		3	正交纤维复合材料的拉伸性能			

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程：无机化学、有机化学、物理化学、高分子物理、高分子化学、材料科学基础等。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

- [1] 王汝敏.《聚合物基复合材料》.科学出版社, 2011 年
- [2] 顾书英.《聚合物基复合材料》.化学工业出版社, 2007 年
- [3] 黄丽.《聚合物复合材料》.中国轻工业出版社, 2012

[4] 陈平.《先进聚合物基复合材料界面及纤维表面改性》.科学出版社, 2010

[5] 柯扬船.《聚合物纳米复合材料》.科学出版社, 2009

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

授课方式：理论授课

重点和难点：纤维增强材料如玻璃纤维、硼纤维、碳纤维、有机纤维的制备方法和主要性能；热塑性树脂与热固性树脂的特点、环氧树脂、酚醛树脂和不饱和聚酯的定义和性能；界面、润湿性、界面相容性的概念，改善润湿性的途径，增强体表面处理的目的，界面的功能及结合类型，常用成型方法（手糊法、层压法、喷射法、树脂传递模塑、缠绕成型等），复合材料固化成型过程中固化工艺参数的相关影响及工艺参数的确定方法；单向纤维复合材料拉伸性能。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《聚合物复合材料》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和期末考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。



表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	出勤率	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1:</b> 熟悉各类各组分材料的性能特点和应用；掌握增强材料，基体、复合材料的界面的作用；掌握聚合物复合材料的增强原理	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 概论</li> <li>◎ 增强材料</li> <li>◎ 基体材料</li> <li>◎ 复合材料的界面</li> </ul>	25%	10%	5%			40%
<b>课程目标 2:</b> 能够根据需要合理设计复合材料；能够从理论上对复合材料进行评价分析；掌握复合材料的各类成型工艺。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 增强材料</li> <li>◎ 基体材料</li> <li>◎ 复合材料的界面</li> <li>◎ 复合材料的成型工艺</li> <li>◎ 基本力学性能</li> </ul>	20%	10%	5%			35%
<b>课程目标 3:</b> 熟悉各材料制备方法的生产、设计及研发工艺；了解生产研发对社会、健康、安全、法律、文化以及环境的影响，并能采取相应的措施	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 增强材料</li> <li>◎ 基体材料</li> <li>◎ 复合材料的界面</li> <li>◎ 复合材料的成型工艺</li> </ul>	10%	5%	5%			20%
<b>课程目标 4:</b> 熟悉复合材料制备原材料及后处理过程及对环境的影响。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 增强材料</li> <li>◎ 基体材料</li> <li>◎ 复合材料的界面</li> <li>◎ 复合材料的成型工艺</li> <li>◎ 夹层结构制品的成型工艺</li> </ul>	5%					5%
<b>合计</b>		60%	25%	15%			100%

# 《塑料模具设计》课程教学大纲

课程英文名称: Plastic Mold Design

课程编号: 061011410

总学时及其分配: 24 学时, 其中理论学时 24 学时。

学分数: 1.5 学分

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人: 杨佳

编制日期: 2019 年月

## 一、课程简介

课程定位: 《塑料模具设计》是一门专业选修课, 是介于力学、化学和工程科学之间的边缘科学, 是模具设计的重要分支。为学生以后学习和工作打下一定的基础。

课程内容: 课程的内容包括塑料成型性能, 塑件设计的工艺要求, 塑料成型设备, 注射模具设计, 挤出模具设计, 中空成型模具设计等, 目的在于通过对以上内容学习, 使学生熟悉塑料模具设计的基础知识, 具备中等复杂塑料成型模具的设计能力, 基本具备从事塑料模具设计技术员岗位的基本素质。

学习成效: 通过学习本课程, 掌握常见的塑料模具的成型工艺方法, 能够熟练应用塑料模具的基本设计规律, 独立地设计中等复杂程度的塑料模具, 合理地选择塑料成型设备, 分析和解决生产中成品质量和模具方面的方面复杂工程问题。使学生学会用来分析高分子材料的流动行为, 提高解决问题的能力, 同时为进一步学习打下必要的基础。

## 二、课程教学的目标

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》, 《塑料模具设计》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识:</b> 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	1.4 熟悉材料的制备工艺与加工流程, 并能够根据具体的工程实践提出改进方案。	<b>课程目标 1:</b> 理解塑料成型工艺特性以及塑料成型工艺和结构工艺性质, 包括注射模具, 压缩模具, 压注模具及其成型工艺规律。	M
<b>3.设计/开发解决方案:</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案, 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力, 体现创新意识, 并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	指标点 3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力, 并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	<b>课程目标 2:</b> 理解塑料成型工艺特性, 掌握注射成模具的设计步骤和方法, 根据具体工程实践提出可行性方案。理解模具设计的先进技术。	H
<b>7. 环境和可持续发展:</b> 能够理解和评价针对材料领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	指标点 7.2 能够评价针对材料领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	<b>课程目标 3:</b> 能够考虑模具设计和加工过程对环境、社会可持续发展的影响。	L

注: 表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》,《塑料模具设计》知识单元、知识点与学时分配见表2。

表 2 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	塑料模具设计与制造在国民经济中的地位	2	0	3
		2	塑料模塑成型及模具技术的发展动向			
		3	本课程的学习目的与要求			
2	高分子聚合物的结构特点与性能	1	高分子聚合物结构特点	2	0	1
		2	聚合物的热力学性能			
		3	聚合物的流变学性质			
		4	聚合物熔体在成型过程中的流动状态			
		5	聚合物成型过程中的物理化学变化			
3	塑料的组成与工艺特性	1	塑料的基本组成	2	0	1
		2	塑料成型的工艺特性			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
		3	常用塑料简介			
4	塑料成型工艺及塑料制件的结构工艺性	1	注射成型原理及与工艺特性	4	0	1
		2	压缩成型原理及工艺特性			
		3	压注成型原理及工艺特性			
		4	挤出成型原理及工艺特性			
		5	气动成型原理及工艺特性			
		6	塑料成型制件的结构工艺性			
		2	注射成型工艺			
5	注射模结构与注射机	1	注射模的分类及结构组成	2	0	2
		2	注射模的典型结构			
		3	注射模与注射机的关系			
6	塑料制件在模具中的位置与浇注系统设计	1	塑料制件在模具中的位置	4	0	2
		2	普通浇注系统设计			
		3	热流道浇注系统			
			排气系统的设计			
7	成型零部件设计	1	成型零部件的结构设计	2	0	2
		2	成型零部件的工作尺寸计算			
		3	成型零部件的强度与刚度计算			
8	结构零部件设计	1	标准注射模架	2	0	2
		2	支承零部件设计			
		3	定模座板、动模座板的设计			
		4	合模导向机构的设计			
9	推出机构设计	1	推出机构的结构组成与分类	4	0	2
		2	推出力的计算			
		3	简单推出机构			
		4	一次推出机构			
		5	二次推出机构			
		6	定、动模双向顺序推出机构			
		7	浇注系统凝料的推出机构			
		8	带螺纹塑件的脱模			
10	侧向分型	1	侧向分型与抽芯机构的分类	4	0	2

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
	与轴芯机构	2	机动侧向分型与抽芯机构			
		3	手动侧向分型与抽芯机构			
		4	液压或启动侧向分型与抽芯机构			
11	温度调节系统	1	模具温度与塑料成型温度的关系	2	0	2
		2	冷却回路的尺寸确定与布置			
		3	常见冷却系统的结构			
		4	模具的加热系统			
12	注射模新技术应用	1	热固性塑料注射成型	2	0	3
		2	气体辅助注射成型			
		3	低发泡注射成型			
		4	共注射成型			
		5	精密注射成型			
合计				32	0	

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程：高等数学、大学物理、材料力学、高分子物理、高分子化学、高分子材料流变学基础等。

后续自主学习聚合物成型工艺课程设计等相关课程。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

关于教材和主要参考书

教材：《塑料成型工艺与模具设计》，屈华昌主编，第四版，机械工业出版社，2018

主要参考教材：

《塑料成型工艺及模具设计》，叶久新，王群主编，第一版，机械工业出版社，2008

《塑料成型工艺及模具设计》，高汉华，廖月莹主编，第一版，大连理工大学出版社，2007

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

采用课堂讲授方式，着重理解塑料成型工艺特性以及塑料注射成型工艺和结

构工艺性质。掌握注射成模具的设计步骤和方法，根据具体工程实践提出可行性方案。理解模具设计的先进技术。能够考虑模具设计和加工过程对环境、社会可持续发展的影响。

后续自主学习聚合物成型工艺课程设计等相关课程。

## 七、课程考核及成绩评定方式( 要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录 )

基于《塑料模具设计》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现和结课考试成绩两部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 3。

表 3 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重			合计
		结课考试	平时表现		
		权重	课堂讨论	出勤情况	
课程目标 1: 理解塑料成型工艺特性以及塑料成型工艺和结构工艺性质, 包括注射模具, 压缩模具, 压注模具及其成型工艺规律。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 高分子合物的结构特点与性能</li> <li>◎ 塑料的组成与工艺特性</li> <li>◎ 塑料成型工艺及塑料制件的结构工艺性</li> </ul>	10~15%	3%	6%	34%
课程目标 2: 理解塑料成型工艺特性, 掌握注射成模具的设计步骤和方法, 根据具体工程实践提出可行性方案。理解模具设计的先进技术。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 注射模结构与注射机</li> <li>◎ 塑料制件在模具中的位置与浇注系统设计</li> <li>◎ 成型零部件设计</li> <li>◎ 结构零部件设计</li> <li>◎ 推出机构设计</li> <li>◎ 侧向分型与轴芯机构</li> <li>◎ 温度调节系统</li> </ul>	40~50%	3%	6%	29%
课程目标 3: 能够考虑模具设计和加工过程对环境、社会可持续发展的影响。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 绪论</li> <li>◎ 注射模新技术应用</li> </ul>	10~15%	4%	8%	37%
合计		70%	10%	20%	100%

# 《聚合物成型加工原理》课程教学大纲

课程英文名称：Polymer Chemistry

课程编号：060012060

总学时：40，其中授课学时：40，实验学时：0，线上学时：0

实践周数：无

学分数：2.5

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人：秦刚

编制日期：2019年3月

## 一、课程简介

课程的性质：选修

课程的类别：专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用：《聚合物成型加工原理》是高分子方向的专业基础课。它的任务是使学生在密切结合工艺过程的前提下尽可能地对每一种加工方法所依据的原理，生产控制因素以及在工艺过程中聚合物所发生的物理与化学变化和它们对制品性能的影响具有清晰的概念，并进一步理解各种成型工艺所能适应的聚合物品种及其优缺点。

## 二、课程教学的目标

课程系统讲授了高分子材料结构与性能的关系、聚物流体的制备、聚物流变学基础、压制成型、挤出成型、注射成型、压延成型等内容。通过本课程的学习，学习高分子材料制品的原料及配方知识，了解主要的高分子材料成型加工的设备、工艺和方法；对高分子材料制品能判断其制备方法，能结合其他化学和材料学科知识，用于高分子材料制品的改性和制备。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《聚合物成型加工原理》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.4 熟悉材料的制备工艺与加工流程，并能够根据具体的工程实践提出改进方案。	<b>课程目标 1：</b> 掌握挤出成型、压制成型、注射成型、压延成型、二次成型等成型工艺流程和影响因素。能对现有的材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析，并提出改进措施。	H
<b>2.问题分析：</b> 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 能够根据所学科学知识的基本原理分析材料领域复杂工程问题，并获得有效结论。	<b>课程目标 2：</b> 了解流变性基础知识、高分子材料结构特点与材料成型加工性质的关系。	L
		<b>课程目标 3：</b> 具备运用材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	
<b>4.研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.2 能够基于材料科学原理，针对材料特定需求提出可行的研发方案。	<b>课程目标 4：</b> 基本掌握高分子材料制品设计及配方设计的实验原理、方法和技能。能合理地设计新材料的配方，并准确的选择新材料的制备工艺。	L
<b>7. 环境与可持续发展：</b> 能够理解和评价针对材料工程领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.1 理解材料制备工艺流程中原料选取、废物排放及工艺环节对环境和社会可持续发展的影响。	<b>课程目标 5：</b> 了解各种外加剂的基本作用及制备工艺的环保基础知识。能够根据实际制品性能需求选择合理的工艺和原料。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程目标、知识单元与培养环节见表2。

表2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节
		授课
<b>课程目标 1：</b> 掌握挤出成型、压制成型、注射成型、压延成型、二次成型等成型工艺流程和影响因素。能对现有的材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与	高分子材料工程特征 压制成型 挤出成型 注射成型 压延成型	√



分析,并提出改进措施。	二次成型	
<b>课程目标 2: 了解</b> 流变性基础知识、高分子材料结构特点与材料成型加工性质的关系。	高分子材料工程特征 聚物流体的制备 聚物流变学基础 压制成型 挤出成型	√
<b>课程目标 3: 具备</b> 运用材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	高分子材料工程特征 聚物流体的制备 聚物流变学基础 压制成型 注射成型 压延成型	√
<b>课程目标 4: 基本掌握</b> 高分子材料制品设计及配方设计的实验原理、方法和技能。能合理地设计新材料的配方,并准确的选择新材料的制备工艺。	高分子材料工程特征 挤出成型 注射成型 二次成型	√
<b>课程目标 5: 了解</b> 各种外加剂的基本作用及制备工艺的环保基础知识。能够根据实际制品性能需求选择合理的工艺和原料。	聚物流体的制备 压制成型 挤出成型 注射成型 压延成型 二次成型	√

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》,《聚合物成型加工原理》知识单元、知识点与学时分配见表3。

表3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	课程目标
序号	描述	序号	描述		
1	高分子材料工程特征	1	高分子材料成型加工的基本概念	10	1,2,3,4
		2	高分子材料的工程特征		
		3	高分子材料及制品性能		
		4	高分子材料的制造		
		5	高聚物特性与成型加工的关系		
2	聚物流体的制备	1	聚合物的熔融方法	4	2,3,5
		2	聚合物熔融的影响因素		
		3	聚合物溶解过程的特点及其热力学解释		
		4	影响溶解度的结构因素		
		5	溶剂的选择		

知识单元		知识点		理论学时	课程目标
序号	描述	序号	描述		
3	聚物流变学基础	1	聚合物熔体的流动	2	2,3
		2	聚合物流体的流变现象		
		3	聚合物熔体剪切黏度的影响因素		
		4	聚物流变性能测定		
4	压制成型	1	热固性模塑料的成型工艺性能	8	1,2,3,5
		2	模压成型的设备和模具		
		3	模压成型工艺条件及控制		
		4	复合材料压制成型		
5	挤出成型	1	挤出成型设备	8	1,2,4,5
		2	挤出机基本结构及作用		
		3	挤出过程和螺杆各段的职能		
		4	挤出理论		
		5	基础工艺流程		
6	注射成型	1	注射机分类	8	1,3,4,5
		2	注射机的基本结构		
		3	注射机的工作过程		
		4	注射成型原理		
		5	注射成型工艺流程		
		6	注射成型工艺条件的选择		
		7	常见注射制品缺陷及解决方案		
7	合计			40	

#### 四、本课程与其他课程的联系

先修课程：高分子物理、高分子化学等

#### 五、建议使用教材与教学参考书

1.建议教材：

[1]唐颂超. 高分子材料成型加工. 北京：中国轻工业出版社, 2013

2.参考资料：

[1]应宗荣. 高分子材料成型工艺学. 北京：高等教育出版社, 2010

[2]王贵恒. 高分子材料成型加工原理. 北京：化学工业出版社, 2003

## 六、教学方法与学习建议

授课方式:理论授课,以聚合物的结构对使用性能、加工性能的影响、聚合物熔体的制备、各种成型工艺的特点和流程为主线,结合学生个性特点,因材施教。主要以讲授为主,并结合相关的聚合物成型工艺实验课程,培养学生的专业兴趣和专业素养。

后续自主学习建议:要培养学生对本门课程的兴趣,加强实践教学尤为关键。首先课堂理论和实践教学应该相互渗透,对具体的工艺引入工业生产中的实际例子,拓展学生视野,增加学生的专业信息量。在理论讲解的时候还可穿插实验内容,保持理论和实验教学的统一。实验教学的穿插既能巩固理论知识点,还可以培养学生分析能力、操作能力和创新能力。通过实验操作和实验结论的分析又进一步巩固了相关理论知识。

## 七、课程考核及成绩评定方式

基于《聚合物成型加工原理》教学内容与毕业要求指标点的关联性,制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成,这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度,促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元 ——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	出勤情况	课堂讨论	回答问题	
<b>课程目标 1:</b> 掌握挤出成型、压制成型、注射成型、压延成型、二次成型等成型工艺流程和影响因素。能对现有的材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析,并提出改进措施。	高分子材料工程特征 压制成型 挤出成型 注射成型 压延成型 二次成型	16~25 %	2%	2%	2%	3%	30%
<b>课程目标 2:</b> 了解流变性基础知识、高分子材料结构特点与材料成型加工性质的关	高分子材料工程特征 聚合物流体的制备	11~18 %	2%	1%	1%	2%	20%

课程目标	知识单元 ——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	出勤情况	课堂讨论	回答问题	
系。	聚物流变学基础 压制成型 挤出成型						
<b>课程目标 3:</b> 具备运用材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	高分子材料工程特征 聚物流体的制备 聚物流变学基础 压制成型 注射成型 压延成型	11~18%	2%	1%	1%	2%	20%
<b>课程目标 4:</b> 基本掌握高分子材料制品设计及配方设计的实验原理、方法和技能。能合理地设计新材料的配方，并准确的选择新材料的制备工艺。	高分子材料工程特征 挤出成型 注射成型 二次成型	11~18%	2%	1%	1%	2%	20%
<b>课程目标 5:</b> 了解各种外加剂的基本作用及制备工艺的环保基础知识。能够根据实际制品性能需求选择合理的工艺和原料。具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	聚物流体的制备 压制成型 挤出成型 注射成型 压延成型 二次成型	4~9%	1%	0.5%	0.5%	1%	10%
<b>合计</b>		70%	9%	5.5%	5.5%	10%	100%

# 《聚合物工厂设计》课程教学大纲

课程英文名称: Polymer Plant Design

课程编号: 061012200

总学时 24, 其中授课学时: 24, 实验学时: 0, 线上学时: 0

实践周数: 无

学分数: 1.5

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人: 李继功

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质: 选修

课程的类别: 专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用:

《聚合物制备工程》是材料科学与工程专业高分子方向本科生必修的专业课。本课程是《有机化学》、《化工原理》、《高分子化学》等课程的后续课程, 有助于学生巩固前期所学课程的基本原理和知识。学生通过学习获得高分子材料生产技术及实践应用知识, 并加深对有机化学、化工原理、高分子化学、高分子物理等相关理论知识理解, 同时注重学生知识应用, 为学生从事高分子材料合成与开发工作奠定坚实基础。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习使学生掌握工业生产上合成高分子材料的具体方法, 重要品种的生产工艺技术; 了解各种聚合方法进行工业化生产的特点, 配方原理, 流程组织原理和典型工业生产过程、聚合反应的基本化工单元及典型生产设备; 能

够对不同实施方法中关键设备的进行选用，传热传质和分离提纯的有效措施，最能表达工艺意图的设备组合，获得预定性能和结构的聚合物生产的工艺方法和工艺技术。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《聚合物工厂设计》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.4 熟悉材料的制备工艺与加工流程，并能够根据具体的工程实践提出改进方案。	<b>课程目标 1：理解掌握</b> 高分子材料典型的合成类型， <b>理解</b> 合成制备的基本原理和基本特征为， <b>掌握</b> 本体聚合、溶液聚合等生产工艺、	H
<b>3.研究：</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	<b>课程目标 2：掌握</b> 一个完整的高分子聚合制备过程的物料衡算的基准和思路以及计算方法， <b>掌握</b> 工艺方案选择和工艺流程设计、以及车间设备布置和管道布置的原则、方法和步骤	M
		<b>课程目标 3：掌握</b> 石油化工原料路线； <b>了解</b> 煤炭及其他原料路线和其它原料路线。 <b>掌握</b> 典型高分子聚合流程及影响因素	
<b>7. 环境与可持续发展：</b> 能够理解和评价针对材料工程领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.2 能够评价针对材料领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	<b>课程目标 4：掌握</b> 物料衡算、热量衡算及设备的选型与工艺计算的原理和方法，并能运用计算机进行工艺计算； <b>了解</b> 高分子制备过程对健康、安全、法律、文化以及环境的影响，并能采取相应的措施	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程目标与教学环节

《聚合物制备工程》课程采用化工行业规划教材，以聚合方法（工艺）为主，主要介绍了高分子材料领域中重要品种的生产方法、结构、性能与应用等有关内容，使读者可以全面地了解高分子材料的有关知识。以课堂提问讨论、平时表现为辅。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1: 理解掌握</b> 高分子材料典型的合成类型, <b>理解</b> 合成制备的基本原理和基本特征为, <b>掌握</b> 本体聚合、溶液聚合等生产工艺。	自由基本体聚合原理及生产工艺、自由基悬浮聚合原理及生产工艺、自由基溶液聚合原理及生产工艺、自由基乳液聚合原理及生产工艺、离子聚合原理及生产工艺、线型缩聚原理及生产工艺、体型缩聚原理及生产工艺、逐步加成聚合原理及生产工艺和高聚物改性工艺。	√	
<b>课程目标 2: 掌握</b> 一个完整的高分子聚合制备过程的物料衡算的基准和思路以及计算方法, <b>掌握</b> 工艺方案选择和工艺流程设计、以及车间设备布置和管道布置的原则、方法和步骤。	工艺流程设计; 工艺参数的选择; 工艺流程图的绘制; 单台设备的热量衡算; 间歇聚合反应过程物料衡算示例; 连续聚合反应过程物料衡算示例; 车间设备布置; 管道布置设计概述。	√	
<b>课程目标 3: 掌握</b> 石油化工原料路线; <b>了解</b> 煤炭及其他原料路线和其它原料路线。 <b>掌握</b> 典型高分子聚合流程及影响因素。	<b>掌握</b> 石油化工原料路线; 了解煤炭及其他原料路线和其它原料路线。 <b>掌握</b> 甲基丙烯酸甲酯自由基本体聚合生产工艺、乙烯的高压自由基本体聚合生产工艺、苯乙烯本体聚合生产工艺、氯乙烯非均相本体聚合生产工艺。 <b>掌握</b> 甲基丙烯酸甲酯自由基本体聚合流程及影响因素。	√	
<b>课程目标 4: 掌握</b> 物料衡算、热量衡算及设备的选型与工艺计算的原理和方法, 并能运用计算机进行工艺计算; <b>了解</b> 高分子制备过程对健康、安全、法律、文化以及环境的影响, 并能采取相应的措施。	<b>掌握</b> 物料衡算、热量衡算及设备的选型与工艺计算的原理和方法, 并能运用计算机进行工艺计算; <b>掌握</b> 高分子化合物生产流程评价和新工艺、新产品的开发。	√	

#### 四、课程内容及学时分配

《聚合物制备工程》课程采用化工行业规划教材, 以聚合方法(工艺)为主, 主要介绍了高分子材料领域中重要品种的生产方法、结构、性能与应用等有关内

容，使读者可以全面地了解高分子材料的有关知识。以课堂提问讨论、平时表现为辅。

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《聚合物制备工程基础》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	共聚物合成工业发展简史	3	0	1、4
		2	高分子合成工业和成型加工工业			
		3	高分子合成材料的应用			
		4	高分子合成工业的工艺安全管理（PSM）以及对环境、健康和安全（EHS）的影响			
2	高分子化合物的生产过程	1	原料准备与精制过程	2	0	1、2
		2	催化剂（或引发剂）的准备			
		3	分离过程和回收过程			
3	聚合物单体的原料路线	1	裂解法生产烯烃	4	0	3
		2	石油裂解生产芳烃			
		3	由 C4 馏分制取丁二烯			
		4	煤炭原料路线			
4	物料衡算与热量衡算	1	概述	4	0	4
		2	间歇聚合反应过程物料衡算示例			
		3	连续聚合反应过程物料衡算示例			
		4	热量衡算			
		5	单台设备的热量衡算			
5	设备工艺计算	1	设备选型及设计的原则	5	0	2
		2	反应器的工艺设计			
		3	流体输送机械的选型设计			
		4	换热设备的选型及工艺设计			
		5	贮罐的选型及工艺设计			
		6	化工设备图纸的绘制			
6	车间布置设计	1	车间布置设计前的准备工作	4	0	2
		2	车间设备布置			



知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
		3	车间布置图的绘制			
7	管道设计	1	管道工艺计算	2	0	2
		2	管件及阀门			
		3	管道布置设计概述			
8	工艺流程设计	1	工艺路线的选择	4	0	1
		2	工艺参数的选择			
		3	工艺流程图的绘制			
9	计算机在聚合物制备中的应用	1	数据库管理技术	4	0	2
		2	模拟计算技术			
		3	图纸绘制技术			
		4	网络技术			
10	合计			32	0	

## 五、考核方案及考核权重

基于《聚合物制备工程基础》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现和结课考试成绩两部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重			合计
		结课考试 权重	平时表现		
			课堂讨论	出勤情况	
<b>课程目标 1: 理解掌握</b> 高分子材料典型的合成类型, <b>理解</b> 合成制备的基本原理和基本特征为, <b>掌握</b> 本体聚合、溶液聚合等生产工艺。	◎ 绪论 ◎ 高分子化合物的生产过程流变模型	20%	3%	6%	29%
<b>课程目标 2: 掌握</b> 一个完整的高分子聚合制备过程的物料衡算的基准和思路以及计算方法, <b>掌握</b> 工艺方案选择和工艺流程设计、以及车间设备布置和管道布置的原则、方法和步骤。	◎ 高分子化合物的生产过程 ◎ 车间布置设计 ◎ 管道设计	20%	3%	6%	29%

课程目标 3: 掌握石油化工原料路线; 了解煤炭及其他原料路线和其它原料路线。掌握典型高分子聚合流程及影响因素。	◎ 聚合物单体的原料路线 ◎ 高分子化合物的生产过程	20%	3%	6%	29%
课程目标 4: 掌握物料衡算、热量衡算及设备的选型与工艺计算的原理和方法, 并能运用计算机进行工艺计算; 了解高分子制备过程对健康、安全、法律、文化以及环境的影响, 并能采取相应的措施。	◎ 物料衡算与热量衡算 ◎ 计算机在聚合物制备中的应用	10%	1%	2%	13%
合计		70%	10%	20%	100%

## 六、课程持续改进

结合工程认证的课程达成度评价表内容,《聚合物制备工程》课程需要持续改进的内容如表 5 所示。

表 5 课程需要持续改进的内容

定期做适当的记录, 以便评估学生能力的取得程度	评估的结果被系统地加入项目持续改进中	其他可用的协助持续改进的资源
1. 通过平时考核的讨论、测验, 课下辅导答疑, 掌握学生对所讲知识的掌握程度和需求; 2. 通过课堂讨论、互动、课程设计, 提高解决复杂工程问题的能力; 3. 最终判断学生是否掌握课程教学目标。	1. 个人素质, 挖掘学生的主观能动性, 使之具备独立获取分析、解决问题的能力; 2. 协作素养, 发挥学生的协作精神和沟通能力, 体现团队合作的创新效能; 3. 现场反馈, 通过对毕业生和用人单位进行问卷调查, 完善课程目标和教学内容。	1. 通过文献检索获取国内外聚合物制备工程的案例资源; 3. 借鉴相同或相似的校内外网络课程资源; 4. 利用好学校的 Sakai 系统, 开发微课资源。

## 七、推荐教材与主要参考书

### 1. 推荐教材:

[1] 赵德仁、张慰盛. 高聚物合成工艺学, 北京: 化学工业出版社, 1997.

### 2. 主要参考书:

[1] 张洋, 马榴强. 聚合物制备工程, 北京: 中国轻工业出版社, 2001.

[2] 李克友. 高分子合成原理及工艺学, 北京: 科学出版社, 1999.

# 《聚合物成型机械》课程教学大纲

英文名称: Polymer Molding Machine

课程编号: 061040270

总学时: 32, 其中授课学时: 32, 实验学时: 0, 线上学时: 0

学分数: 2

适用专业: 材料科学与工程专业

任课学院、系部: 材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人: 戴亚辉

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质: **必修**

课程的类别: **专业课程**

本课程是一门实用性较强的课程, 强调理论与实际相结合, 通过本课程的学习, 使学生能掌握常用塑料成型机械的基本结构、工作原理、以及相关的液压传动基础知识, 并能够正确选择、使用、管理和维护以及改造通用成型设备。提高学生分析问题、解决实际聚合物成型问题的能力。

课程内容: 着重分析各种热塑性及热固性聚合物通用成型加工设备的种类、用途、结构、性能、工作原理和参数、选型、使用维护、设备选配、改造等方面的知识。重点介绍液压传动基础、混合搅拌设备、混炼设备、螺杆式挤出机、注射成型机和液压成型机等基础知识。

## 二、课程教学的目标求

根据《工程教育专业认证标准》, 《聚合物成型机械》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.4 熟悉材料的制备工艺与加工流程，并能够根据具体的工程实践提出改进方案。	<b>课程目标 1：初步掌握</b> 混合与分散理论、混合设备的种类及基本结构及应用特点；掌握各类混合设备的工作原理及混合机理及应用；理解挤出理论：固体输送理论、熔融理论和熔体输送理论以及常规螺杆设计	M
	3.1 能够对材料领域复杂工程问题进行调研分析，确定具体的设计和开发目标。	<b>课程目标 2：</b> 了解挤出机成型主、辅机的基本结构、工作原理、工作特性、基本参数及用途；了解注射机的分类、基本结构、基本原理、基本参数及用途；了解液压机的分类、基本结构和基本原理及主要技术参数与用途	H
3.设计/开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 能够对材料制备与加工的特定需求的系统、单元进行计算、设计与实现，并提出解决方案。	<b>课程目标 3：初步掌握</b> 液压传动的基础知识、组成及工作原理，液压元件的结构、工作原理、性能特点及其应用，了解液压基本回路类型、性能、工作原理及其应用；了解新型成型工艺与设备的基本原理；了解热塑与热固性聚合物成型的工艺特点，具备选择合适的成型工艺与设备的能力	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程目标与教学环节

《聚合物成型机械》课程采用高等学校教材《塑料成型机械》，将以“液压传动的基础知识，混合机械、挤出成型机及辅机、注射成型机、压塑成型机的工作原理、机构特点、基本的设计理论和计算方法”为主线，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授为主，以课堂提问、课下作业为辅，调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节		
		授课	实验	讨论与作业
课程目标 1：初步掌握混合与分散理论、混合设备的种类及基本结构及应用特点；掌握各类混合	绪论 液压传动基础 混合搅拌设备	√		√

设备的工作原理及混合机理及应用；理解挤出理论：固体输送理论、熔融理论和熔体输送理论以及常规螺杆设计	混炼设备 单螺杆挤出机 双螺杆挤出机			
<b>课程目标 2:</b> 了解挤出机成型主、辅机的基本结构、工作原理、工作特性、基本参数及用途；了解注射机的分类、基本结构、基本原理、基本参数及用途；了解液压机的分类、基本结构和基本原理及主要技术参数与用途。	液压传动基础 单螺杆挤出机 双螺杆挤出机 挤出辅机 注射成型机 压塑成型机	√		√
<b>课程目标 3:</b> 初步掌握液压传动的基础知识、组成及工作原理，液压元件的结构、工作原理、性能特点及其应用，了解液压基本回路类型、性能、工作原理及其应用；了解新型成型工艺与设备的基本原理；了解热塑与热固性聚合物成型的工艺特点，具备选择合适的成型工艺与设备的能力。	绪论 液压传动基础 单螺杆挤出机 双螺杆挤出机 挤出辅机 注射成型机 压塑成型机	√		√

### 1. 布置课下作业

在液压传动基础、混合搅拌设备、混炼设备、螺杆挤出机、注射成型机等重点章节中布置一定量的习题，加强对知识点的掌握。

## 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程是材料科学与工程专业的专业课，以“液压传动基础和混合机械、挤出成型机、注射成型机、压塑成型机的工作原理、基本结构、成型特点、工艺特点、工作机构的设计理论和计算方法”为主线，介绍聚合物成型机械的基本原理及工作机构设计的基本原理和方法，重点培养学生通过制品要求选用合适的成型方法及机械，并具备对成型机械的工作机构进行特殊设计及改进而满足成型需要的能力。

根据《工程教育专业认证标准》，《聚合物成型机械》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元	知识点	理	实验	课程
------	-----	---	----	----

序号	描述	序号	描述	论学时	学时	目标
1	绪论	1	制品的传统赋形方法	1	0	1、3
		2	聚合物新规成型方法			
2	液压传动基础	1	液压传动工作原理及特点	11	0	1、2、3
		2	液压传动基础知识			
		3	液压泵和液压马达			
		4	液压缸			
		1	方向控制阀			
		2	压力控制阀			
		3	流量控制阀			
		4	方向控制回路			
		1	压力控制回路			
		2	速度控制回路			
		4	顺序动作和安全回路			
		3	混合搅拌设备			
2	高速混合机					
4	混炼设备	1	开炼机	4	0	1、2
		2	密炼机			
7	螺杆挤出机	1	概述	6	0	1、2、3
		2	单螺杆挤出机			
		3	双螺杆挤出机			
		4	挤出连动性			
6	注射成型机	1	概述	6	0	1、2、3
		2	注射成型机基本参数			
		3	注射系统			
		4	合模系统			
7	液压成型机	1	液压成型机的功用及压缩成型的工艺特征	2		1、2、3
		2	液压成型机的结构、组成与主要性能参数			
		3	液压成型机的液压系统			
8	合计			32		

### 布置课下作业

在液压传动基础、混合设备、混炼设备、螺杆挤出机、注射成型机等重点章节中布置一定量的习题，加强对知识点的掌握。

#### 四、本课程与其他课程的联系 ( 先修后续关系 )

本课程的先修课程有：机械设计基础、高分子物理、高分子材料成型加工原理、高分子材料流变学基础、聚合物共混改性原理等。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

##### 1. 推荐教材

[1] 刘廷华.《聚合物成型机械》.中国轻工业出版社, 2013.

##### 2. 参考书

[1] 赵新泽.《液压传动基础》.华中科技大学出版社, 2016.

[2] 陈世煌.《塑料成型机械》.化学工业出版社, 2007.

[3] 罗权焜.《高分子材料成型加工设备》.化学工业出版社, 2007.

[4] 刘廷华. 塑料成型机械使用维修手册. 北京: 机械工业出版社, 2004.

#### 六、教学方法与学习建议 ( 授课方式、重点、难点及后续自主学习建议 )

##### 授课方式:

本课程是材料科学与工程专业高分子方向的专业必修课, 应用性强, 内容多、涉及到高分子材料混炼与成型机械以及相关的液压传动基础, 由于该课程具有上述特点, 因此, 在教学方法上应采用多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论与讨论课等教学方式。

##### 重点和难点:

要求学生具备机械设计及液压传动的基本知识, 能独立地阅读并理解有关文献、资料, 具有一定的分析与解决问题的能力, 具有一定的从事设计、选型、维护的能力, 并能正确地应用这些知识解决问题, 为后续的课程与毕业设计奠定良好的基础。

##### 后续自主学习建议:

结合工程认证的课程达成度评价表内容, 《聚合物成型机械》课程需要后续自主学习、持续改进的内容如表 4 所示。

表 4 课程需要持续改进的内容

定期做适当的记录, 以便评估学生能力的取得程度	评估的结果被系统地加入项目持续改进中	其他可用的协助持续改进的资源
-------------------------	--------------------	----------------

<p>1. 通过平时考核的讨论、测验，课下辅导答疑，掌握学生对所讲知识的掌握程度和需求；</p> <p>2. 通过课堂讨论、互动、课程设计，提高解决复杂工程问题的能力；</p> <p>3. 最终判断学生是否掌握课程教学目标。</p>	<p>1.个人素质，挖掘学生的主观能动性，使之具备独立获取分析、解决问题的能力；</p> <p>2.协作素养，发挥学生的协作精神和沟通能力，体现团队合作的创新效能；</p> <p>3.现场反馈，通过对毕业生和用人单位进行问卷调查，完善课程目标和教学内容。</p>	<p>1.通过文献检索获取国内外聚合物成型机械的案例资源；</p> <p>3.借鉴相同或相似的校内外网络课程资源；</p> <p>4.利用好学校的Sakai系统，开发微课资源。</p>
--	---	--

## 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录)

课程考核方式:

闭卷考试

成绩评定方式:

基于《聚合物成型机械》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 5

表 5 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重			合计
		结课考试	过程考核	平时表现	
		权重	课后作业	出勤与课堂提问	
<p><b>课程目标 1:初步掌握</b>混合与分散理论、混合设备的种类及基本结构及应用特点；掌握各类混合设备的工作原理及混合机理及应用；理解挤出理论：固体输送理论、熔融理论和熔体输送理论以及常规螺杆设计。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 绪论</li> <li>◎ 液压传动基础</li> <li>◎ 混合搅拌设备</li> <li>◎ 混炼机</li> <li>◎ 螺杆挤出机</li> </ul>	15%	5%	5%	25%



<p><b>课程目标 2:</b> 了解挤出机成型主、辅机的基本结构、工作原理、工作特性、基本参数及用途；了解注射机的分类、基本结构、基本原理、基本参数及用途；了解液压机的分类、基本结构和基本原理及主要技术参数与用途。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 液压传动基础</li> <li>◎ 螺杆挤出机</li> <li>◎ 挤出辅机</li> <li>◎ 注射成型机</li> <li>◎ 液压成型机</li> </ul>	30%	5%	5%	40%
<p><b>课程目标 3: 初步掌握</b>液压传动的基础知识、组成及工作原理，液压元件的结构、工作原理、性能特点及其应用，了解液压基本回路类型、性能、工作原理及其应用；了解新型成型工艺与设备的基本原理；了解热塑与热固性聚合物成型的工艺特点，具备选择合适的成型工艺与设备的能力。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 绪论</li> <li>◎ 液压传动基础</li> <li>◎ 螺杆挤出机</li> <li>◎ 挤出联动线</li> <li>◎ 注射成型机</li> <li>◎ 液压成型机</li> </ul>	25%	5%	5%	35%
<b>合计</b>		70%	15%	15%	100%

# 《高分子工艺综合课程设计》课程教学大纲

课程英文名称: Comprehensive design course of polymer technology

课程编号: 60012100

总学时 48, 其中授课学时: 48, 实验学时: 0, 线上学时: 0

实践周数: 无

学分数: 3/3 周

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人: 李继功

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质: 选修

课程的类别: 专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用:

本课程设计是通过工程设计, 使学生进一步理解和掌握高分子成型、高分子成型设备的基本概念、基础知识、基本原理和方法, 掌握正确的课程设计思路、步骤和方法, 了解和掌握设计方案的选择与论证方法, 了解和掌握工程设计手册与设计标准的使用方法和文献资料查阅与归纳整理方法, 了解和掌握工程计算与工程绘图的技能和方法, 掌握课程设计说明书的编写方法。

通过本课程设计使学生进一步巩固、深化和应用高分子成型、高分子成型设备的知识, 培养实事求是的科学态度、严肃认真的工作作风, 培养和提高学生的基本技能、专业业务素质、工程设计能力以及运用基本理论和方法分析和解决实际问题的能力, 为材料综合设计与研究、毕业设计(论文)奠定基础。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习使学生掌握工业生产上合成高分子材料的具体方法，重要品种的生产工艺技术；了解各种聚合方法进行工业化生产的特点，配方原理，流程组织原理和典型工业生产过程、聚合反应的基本化工单元及典型生产设备；能够对不同实施方法中关键设备的进行选用，传热传质和分离提纯的有效措施，最能表达工艺意图的设备组合，获得预定性能和结构的聚合物生产的工艺方法和工艺技术。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《聚合物工厂设计》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>2 问题分析:</b> 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 能够根据所学科学知识的基本原理分析材料领域复杂工程问题，并获得有效结论。	<b>课程目标 1:</b> 借助查阅文献资料和调查等手段，分析高分子材料高分子加工或腐蚀与防护的工艺流程和相关设备的优缺点，进而正确表述高分子材料相关工程问题的合理性。	H
<b>3 设计/开发解决方案:</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	<b>课程目标 2:</b> 巩固和运用高分子材料科学与工程的基本理论和基本知识。 <b>课程目标 3:</b> 能合理地设计高分子材料高分子加工或腐蚀与防护的工艺流程、并准确地选择合适的设备，能规范画出工艺流程图或设备图。	H
<b>5 使用现代工具:</b> 能够针对材料领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对材料领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.2 能够针对材料设计、检测和分析，综合利用工具进行预测与模拟，并理解其使用范围。	<b>课程目标 4:</b> 能够正确完整地包括材料设计、检测与分析等呢融的课程设计流程，并理解各类原理或方法、工具的适用范围。	M
<b>6.工程与社会:</b> 理解与材料生产过程有关的社会、健康、安全、法律及文化方面知识，分析和评价材料的制备、生	6.2 能够评价材料生产、设计、研发等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决方	<b>课程目标 5:</b> 能在设计内容中充分考虑高分子材料高分子加工、腐蚀与防护对社会、健康、安全、法律以及环境的影响，并能采取相应的措施。 <b>课程目标 6:</b> 了解高分子材	M

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
产及性能研究等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决方案对上述因素的影响，并理解应承担的责任。	案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	料在分子加工、腐蚀与防护中产生的污染。 <b>课程目标 7:</b> 能对高分子材料在分子加工、腐蚀与防护过程中产生的污染进行防范设计。	
<b>7 环境和可持续发展:</b> 能够理解和评价针对材料领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.2 能够评价针对材料领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	<b>课程目标 8:</b> 能在设计内容中充分考虑并评价高分子材料的高分子加工、腐蚀与防护对环境和社会的影响。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程目标的对应实习方法

本课程目标、实习方法与培养环节见表 2。

表 2 课程目标与实习方法

课程目标	实习方法
<b>课程目标 1:</b> 借助查阅文献资料和调查等手段，分析高分子材料高分子加工或腐蚀与保护的工艺流程和相关设备的优缺点，进而正确表述高分子材料相关工程问题的合理性。	查阅专业书籍、文献及其他相关资料
<b>课程目标 2:</b> 巩固和运用高分子材料科学与工程的基本理论和基本知识。	通过工艺制定、相关问题分析
<b>课程目标 3:</b> 能合理地设计高分子材料高分子加工或腐蚀与保护的工艺流程、并准确地选择合适的设备，能规范画出工艺流程图或设备图。	通过工艺制定、相关问题分析及图纸绘制
<b>课程目标 4:</b> 能够正确完整地包括材料设计、检测与分析等的课程设计流程，并理解各类原理或方法、工具的适用范围。	查阅文献和相关资料
<b>课程目标 5:</b> 能在设计内容中充分考虑高分子材料高分子加工、腐蚀与防护对社会、健康、安全、法律以及环境的影响，并能采取相应的措施。	通过文献和相关资料的学习
<b>课程目标 6:</b> 了解高分子材料在分子加工、腐蚀与防护中产生的污染。	通过文献和相关资料的学习
<b>课程目标 7:</b> 能对高分子材料在分子加工、腐蚀与防护过程中产生的污染进行防范设计。	通过文献和相关资料的学习
<b>课程目标 8:</b> 能在设计内容中充分考虑并评价高分子材料的高分子加工、腐蚀与防护对环境和社会的影响。	通过文献和相关资料的学习

## 四、课程教学的基本内容及教学安排

本课程设计的基本内容和要求包括：任务内容和要求、设计说明书的编写内容和要求、设计图纸的绘制内容和要求。

### （一）本课程设计的任务内容和要求

课程设计要求学生运用理论知识、专业知识和实践技能来解决高分子加工、高分子加工设备或腐蚀与防护工程设计的实际问题，为确保课程设计质量，具体要求如下：

- 1、掌握正确的课程设计思路、步骤和方法；
- 2、初步掌握工程设计手册与设计标准的使用方法和文献资料查阅与归纳整理方法；
- 3、初步掌握设计方案的选择与论证方法
- 3、初步掌握工艺计算、设备计算与选型方法；
- 4、掌握工程制图的技能与方法；
- 5、掌握课程设计说明书的编写方法。

### （二）设计说明书的编写内容和要求

设计说明书篇幅要求 6000 字以上，内容要求条理清楚，立论准确，论述充分、严谨，逻辑性强，资料完整，数据可靠，计算准确，结论科学合理，文字通畅，书写工整，图表完备、正确、整洁。具体内容如下：

- 1、课程设计的任务、目的和意义；
- 2、设计方案的选择与论证；
- 3、工艺计算，物料衡算，热量衡算等；
- 4、高分子加工工艺的选择和制定，高分子加工设备的选择和基本结构性能；或高分子加工设备的计算、选型与设计；或腐蚀与防护的方法选择与制定；
- 5、结论；
- 6、参考文献。

### （三）设计图纸的绘制要求

设计图纸要符合部颁制图标准要求，整洁规范，图面布置及线条符合标准，字体工整，图中用统一图签，标注必要的尺寸。具体要求如下：

- 1、整个图幅比例要协调，图幅大小恰当，布局合理；

- 2、图面的各构成要素完整，符合设计要求；
- 3、标题栏，包含图纸名称、图号、绘图比例、设计单位、设计人、审核人等符合设计要求；
- 4、热工设备装配图 2 张（高分子加工设备）。

#### （四）学时分配

第一周：接受课程设计任务，进行资料查阅、选材；

第二周：进行高分子加工/高分子加工设备/腐蚀与防护的工艺流程设计、相关工序的工艺设计，以及质量控制要求及方法的制定；

第三周：绘制相关图纸、撰写课程设计报告。

### 五、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程：《材料力学》、《物理化学》、《材料科学与工程概论》、《高分子化学》、《高分子物理》等

### 六、建议使用教材与教学参考书

[1] 谭寿再. 塑料制品工厂设计, 北京: 中国轻工业出版社, 2018.

[2] 李厚佳. 注塑模具课程设计指导书, 北京: 机械工业出版社, 2011.

### 七、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

授课方式:

本课程是材料科学与工程专业高分子方向的专业选修课，应用性强，内容头绪多、涉及到高分子材料的种类多，由于该课程具有上述特点，因此，在教学方法上应采用多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论与讨论课等教学方式。

重点和难点:

专业课程设计是高分子材料与工程专业学生必修的实践环节，是在修完《化工原理》、《工程制图》、《机械设计》、《模具设计》、《聚合物合成原理及工艺》、《高分子材料工厂工艺设计》等课程之后，对高分子工程进行的一项综合性工艺设计。培养学生综合运用《高分子材料工厂工艺设计》和前修课程的基本知识，独立完成某一高分子产品工艺设计，协同其他设计人员完成高分子工业生产车间的建造的全部任务，并撰写设计说明书、绘制工艺流程图和设备布置图。通过本

环节的实践,使学生掌握高分子合成工艺设计的主要程序、基本内容与设计方法,培养以下几个方面的能力:

1.查阅资料、选用公式和收集数据的能力。

2.树立既考虑技术上的先进性与可行性,又考虑经济上的合理性,并注意到操作时的劳动条件和环境保护的正确设计思想。与此同时,考虑高分子合成生产工艺独特特点,综合分析设计任务,确定工艺流程,进行设备选型,并提出保证过程正常、安全运行所需的监测和计量参数,培养学生分析和解决实际问题的能力。

3.工艺计算的能力,包括生产工艺过程中所涉及的物料衡算和热量衡算以及设备工艺计算;

4.用简洁的文字、规范的图表(如 PFD、PID、物料平衡表、设备及材料一览表等)来表达自己的设计结果的能力。后续自主学习建议:

结合工程认证的课程达成度评价表内容,《高分子工艺综合课程设计》课程需要后续自主学习、持续改进的内容如表 4 所示。

表 4 课程需要持续改进的内容

定期做适当的记录,以便评估学生能力的取得程度	评估的结果被系统地加入项目持续改进中	其他可用的协助持续改进的资源
通过课堂讨论、互动、课程项目,激发学生的课堂专注度和对相关教学内容学习的积极性;引导学生热爱所学专业,巩固学生的专业意识。	1.通过专业课程设置及特点、职业规划,引导学生热爱所学专业; 2.现场反馈,通过课堂讨论,完善课程目标和教学内容。	1.通过大量的案例分析,增强学生感性认识,让学生对高分子材料工程有直观感受,从而巩固学生的专业意识; 2.通过文献检索获取国内外材料行业发展中的案例资源; 3.借鉴相同或相似的校内外网络课程资源; 4.利用好学校的网络平台,开发开放课程资源。

## 八、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合,并有具体细则与记录)

课程考核方式:

课程设计作业,答辩

成绩评定方式:

评定成绩分优、良、中、及格和不及格五个等级。

其中，设计说明书成绩 25%；图纸成绩 25%；平时表现、出勤情况、与指导教师的沟通 25%；课程答辩 25%。

具体评定标准如下：

优：按时出勤，图纸表述完整、正确、规范，设计说明书内容完整、书写工整，无错误，答辩流利清晰，回答问题正确、流畅；

良：按时出勤，图纸表述完整、正确，且基本规范，设计说明书内容完整，无计算错误，答辩比较流利，能正确回答问题；

中：按时出勤，图纸表述正确、基本规范，设计说明书内容较完整，书写比较工整，非原则性错误不超过 2 处，答辩时能讲明设计思路，能正确回答基本问题；

及格：按时出勤，图纸表述正确，设计说明书内容较完整，非原则性错误不超过 3 处，，答辩时能基本说明设计思路，提示后能正确回答出问题；

不及格：不能按时出勤，有抄袭情况，设计说明书中数据、表格均有错误，答辩时不能清楚精明思路，不能回答问题。

基于《高分子工艺综合课程设计》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 5。

表 5 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	出勤率	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1:</b> 借助查阅文献资料 and 调查等手段，分析高分子材料高分子加工工艺流程和相关设备的优缺点，进而正确表述高分子材料相关工程问题的合理性。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 1、根据产品性能及用途，进行配方设计。</li> <li>◎ 2、选择工艺流程，画流程图。纤维增强复合材料</li> </ul>	35%	5%	5%	3%	2%	50%
<b>课程目标 2:</b> 巩固和运用高分子材料科学与工程的基本理论和基本知识。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 3、做物料衡算，列出物料衡算表。</li> <li>◎ 4、根据产量选择生产设备，并核算料仓容积。</li> </ul>	20%	2%	3%	1%	3%	29%



课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	出勤率	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 3:</b> 能合理地设计高分子材料高分子加工的工艺流程、并准确地选择合适的设备，能规范画出工艺流程图或设备图。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 5 做能量衡算，核算生产设备能力，列出设备一览表。</li> <li>◎ 6、绘制车间布置图。</li> </ul>	10%	3%	2%	1%		16%
<b>课程目标 4:</b> 能够正确完整地完成包括材料设计、检测与分析等的课程设计流程，并理解各类原理或方法、工具的适用范围。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 7 技术经济概算。</li> <li>◎ 8、编写设计计算说明书。材料硬度测试</li> <li>◎ 材料白度测试</li> </ul>	5%					5%
<b>合计</b>		70%	10%	10%	5%	5%	100%

# 《聚合物共混改性原理》课程教学大纲

课程英文名称: Polymer Blend and Modified

课程编号: 061012330

总学时: 24, 其中授课学时: 24, 实验学时: 0, 线上学时: 0

实践周数: 无

学分数: 1.5

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人: 戴亚辉

编制日期: 2019年03月

## 一、课程简介

课程的性质: 选修

课程的类别: 专业课程

本课程是材料科学与工程专业高分子方向的主要专业技术选修课, 是综合运用高分子化学、高分子物理、高分子材料流变学基础等课程中所学过的知识, 来解决聚合物材料物理改性中的一些共性问题, 是培养学生具有一定聚合物共混材料微观形态与界面设计、混合工艺调控来满足材料物理改性设计要求的专业课程, 使学生具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力。

课程内容: 着重学习混合的基本原理及模型, 研究相容性-微观形貌-界面-加工工艺-性能的关系, 对聚合物混合过程中共混物的形态结构变化、聚合物共混物的性能以及改性的方法、微观形态及界面、结构与性能等方面进行详细的分析和阐述。

## 二、课程目标与毕业要求

学生在学习本课程后能够做到: (1) 掌握聚合物共混材料相容性-混合工艺-

微观结构-性能之间的关系；(2) 了解材料的微观结构设计、界面控制、混合方法及工艺调控；(3) 具备运用聚合物共混改性的基础知识对有关材料的性能、材料制备及实验结果进行综合分析的能力。了解国内外高分子材料共混改性研究及发展趋势。

根据《工程教育专业认证标准》，《聚合物共混改性原理》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：</b> 掌握聚合物共混物的形态结构类型，相容性对形态结构的影响；掌握聚合物共混物界面结构和性能以及增容方法；掌握聚合物共混物的形变机理、增韧机理，理解聚合物共混物的应力集中现象。	M
		<b>课程目标 2：</b> 掌握聚合物共混物性能与其纯组分性能之间的关系与性能预测方法	
3.设计/开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够对材料领域复杂工程问题进行调研分析，确定具体的设计和开发目标。	<b>课程目标 3：</b> 掌握混合的基本方式、原理、机理、模型，了解影响因素及其调控方法；具备正确运用基础理论指导共混方案及工艺设计	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节		
		授课	实验	作业
<b>课程目标 1：</b> 掌握聚合物共混物的形态结构类型，相容性对形态结构的影响；掌握聚合物共混物界面结构和性能以及增容方法；掌握聚合物共混物的形变机理、增韧机理，理解聚合物共混物的应力集中现象。	绪论 聚合物共混改性基本原理 聚合物共混物的相容性 聚合物共混体系的相界面 聚合物共混体系的增容 聚合物共混物体系的相形态结构	√		√

课程目标	知识单元	培养环节		
		授课	实验	作业
课程目标 2: 掌握聚合物共混物性能与其纯组分性能之间的关系与性能预测方法	聚合物共混物体系的相形态结构 聚合物共混体系的相界面 聚合物共混物的相容性 聚合物共混体系的性能 聚合物的增韧改性	√		√
课程目标 3: 掌握混合的基本方式、原理、机理、模型, 了解影响因素及其调控方法; 具备正确运用基础理论指导共混方案及工艺设计	聚合物共混改性基本原理 聚合物共混物的相容性 聚合物共混体系的相界面 聚合物共混物体系的相形态结构 聚合物共混体系的增容 聚合物共混体系的性能 聚合物的增韧改性	√		√

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程采用普通高等教育“十二五”规划教材, 以“混合的基本方式、理论模型、相容性、界面、形态结构、性能、混合工艺”为主线, 介绍物理共混的基本知识, 相容性-微观形态-性能的关系, 重点培养学生通过物理共混对聚合物材料进行改性的能力。

根据《工程教育专业认证标准》, 《聚合物共混改性原理》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	高分子材料共混改性的重要性与目的	1	0	1
		2	高分子材料共混改性的主要方法			
		3	高分子材料共混改性发展动态			
2	聚合物共混改性基本原理	1	聚合物共混的基本概念	4	0	1、3
		2	聚合物共混物形态的基本概念			
		3	混合的基本方式与基本过程			
		4	共混过程的理论模型			
		5	共混过程的调控方法			
3	聚合物共混物的相容性	1	聚合物共混物相容性的基本概念	4	0	1、2、3
		2	聚合物共混物的相容热力学理论			
		3	聚合物共混物相分离机理			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
4	聚合物共混体系的相界面	1	聚合物共混物的相界面形成	2	0	1、2、3
		2	聚合物共混物界面张力			
		3	聚合物共混物界面层厚度与相界面性能			
5	聚合物共混体系的增容	1	聚合物相容性的判据及测定方法	2	0	1、3
		2	影响聚合物共混物相容性的因素			
		3	提高聚合物相容性的方法			
		4	增容剂的作用原理和分类			
6	聚合物共混物体系的相形态结构	1	聚合物共混物形态结构的基本类型	2	0	1、2、3
		2	聚合物共混体系相形态结构的显微学表征			
		3	聚合物共混体系相形态的影响因素			
7	聚合物共混体系的性能	1	聚合物共混体系的性能预测	6	0	2、3
		2	共混物的力学性能			
		4	聚合物共混体系的其他性能			
8	聚合物的增韧改性	1	聚合物共混体系冲击韧性表征与测试	3	0	2、3
		2	弹性体增韧机理			
		3	影响弹性体增韧效果的因素			
		4	非弹性体增韧			
		2	共混设备简介			
10	合计			24	0	

### 布置课下作业

在聚合物共混改性基本原理、聚合物共混物的相容性、聚合物共混体系相界面、聚合物共混体系的增容等重点章节中布置一定量的习题，加强对知识点的掌握。

### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

本课程的先修课程有《无高分子化学》、《高分子物理》、《高分子材料流变学》等。

### 五、推荐教材与主要参考书

#### 1.建议教材：

[1]《聚合物共混改性原理及技术》，陈绪煌、彭少贤主编，第一版，化学工业出版社，2011.07.

#### 2.教学参考书：

[1] 《现代高分子物理学》，殷敬华、莫志深编，科学出版社，2001。

[2] 《聚合物共混改性原理与应用》，王国权编，中国轻工业出版社，第一版第一次印刷，2007。

[3] 《聚合物共混物与合金》，沈家瑞、贾德民.编，华南理工大学出版社，第一版，1999。

[4] 《聚合物共混改性》，吴培熙，张留城编，中国轻工出版社，1996。

[5] 《高分子合金的物理化学》，江名著，四川教育出版社，第1版，1988。

[6] 《聚合物-聚合物的混溶性》，Olabisi 等著，项尚田等译，科学出版社，第1版，1987。

## 六、教学方法与学习建议 ( 授课方式、重点、难点及后续自主学习建议 )

授课方式:

本课程是材料科学与工程专业高分子方向的专业选修课，应用性强，内容头绪多、涉及到混合分散机理与数学模型、形态学、工艺学，由于该课程具有上述特点，因此，在教学方法上应采用多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论与讨论课等教学方式。

重点和难点:

混合的基本方式与表征、液滴分裂机理和细流线破裂机理、液滴模型、双小球模型；Flory-Huggings 聚合物共混体系热力学理论及 Flory 相互作用参数、相分离机理；界面的形成及基本类型、界面结构及界面黏合强度；聚合物相容性的判定、影响聚合物相容性的因素以及提高相容性的方法、增容剂的作用原理与类型；相容性、制备方法、工艺条件对形态结构的影响；聚合物共混物性能与其纯组分性能之间的关系、聚合物的形变机理、聚合物共混物的应力集中现象；弹性体以及非弹性体增韧机理、影响增韧效果的因素。

后续自主学习建议:

结合工程认证的课程达成度评价表内容，《聚合物共混改性原理》课程需要持续改进的内容如表 4 所示。

表 4 课程需要持续改进的内容

定期做适当的记录,以便评估学生能力的取得程度	评估的结果被系统地加入项目持续改进中	其他可用的协助持续改进的资源
1. 通过平时考核的讨论、测验,课下辅导答疑,掌握学生对所讲知识的掌握程度和需求; 2. 通过课堂讨论、互动、课程设计,提高解决复杂工程问题的能力; 3. 最终判断学生是否掌握课程教学目标。	1.个人素质,挖掘学生的主观能动性,使之具备独立获取分析、解决问题的能力; 2.协作素养,发挥学生的协作精神和沟通能力,体现团队合作的创新效能; 3.现场反馈,通过对毕业生和用人单位进行问卷调查,完善课程目标和教学内容。	1.通过文献检索获取国内外有关聚合物共混改性工艺的案例资源; 3.借鉴相同或相似的校内外网络课程资源; 4.利用好学校的Sakai系统,开发微课资源。

## 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合,并有具体细则与记录)

课程考核方式: 闭卷考试

成绩评定方式:

基于《聚合物共混改性原理》教学内容与毕业要求指标点的关联性,制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成,这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度,促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表5。

表5 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重			合计
		结课考试	过程考核	平时表现	
		权重	课后作业	出勤与课堂提问	
<b>课程目标 1:</b> 掌握聚合物共混物的形态结构类型,相容性对形态结构的影响;掌握聚合物共混物界面结构和性能以及增容方法;掌握聚合物共混物的形变机理、增韧机理,理解聚合物共混物的应力集中现象。	◎ 绪论 ◎ 聚合物共混改性基本原理 ◎ 聚合物共混物的相容性 ◎ 聚合物共混体系的相界面 ◎ 聚合物共混体系的增容 ◎ 聚合物共混物体系的相形态结构	25%	5%	5%	35%

<p><b>课程目标 2:</b> 掌握聚合物共混物性能与其纯组分性能之间的关系与性能预测方法。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 聚合物共混物体系的相形态结构</li> <li>◎ 聚合物共混体系的相界面</li> <li>◎ 聚合物共混物的相容性</li> <li>◎ 聚合物共混体系的性能</li> <li>◎ 聚合物的增韧改性</li> </ul>	25%	5%	5%	35%
<p><b>课程目标 3:</b> 掌握混合的基本方式、原理、机理、模型，了解影响因素及其调控方法；具备正确运用基础理论指导共混方案及工艺设计。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 聚合物共混改性基本原理</li> <li>◎ 聚合物共混物的相容性</li> <li>◎ 聚合物共混体系的相界面</li> <li>◎ 聚合物共混物体系的相形态结构</li> <li>◎ 聚合物共混体系的增容</li> <li>◎ 聚合物共混体系的性能</li> <li>◎ 聚合物的增韧改性</li> </ul>	20%	5%	5%	30%
<b>合计</b>		70%	15%	15%	100%



# 《纺织材料学》课程教学大纲

课程英文名称: Textile Materials

课程编号: 061040320

总学时 16, 其中授课学时: 16, 实验学时: 0

学分数: 1

适用专业: 材料科学与工程专

任课学院、系部: 材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人: 李继功

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质: 选修

课程的类别: 专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用:

本课程设计是通过工程设计, 使学生进一步理解和掌握高分子成型、高分子成型设备的基本概念、基础知识、基本原理和方法, 掌握正确的课程设计思路、步骤和方法, 了解和掌握设计方案的选择与论证方法, 了解和掌握工程设计手册与设计标准的使用方法和文献资料查阅与归纳整理方法, 了解和掌握工程计算与工程绘图的技能和方法, 掌握课程设计说明书的编写方法。

通过本课程设计使学生进一步巩固、深化和应用高分子成型、高分子成型设备的知识, 培养实事求是的科学态度、严肃认真的工作作风, 培养和提高学生的基本技能、专业业务素质、工程设计能力以及运用基本理论和方法分析和解决实际问题的能力, 为材料综合设计与研究、毕业设计(论文)奠定基础。

## 二、课程教学的目标

使学生理解各类天然纤维和化学纤维的结构及其鉴别方法, 掌握各类纺织材

料的基本性能，了解各种性能的影响因素，以满足学生今后工作的需要。

**先修课程：**高等数学、大学物理、无机化学、物理化学、理论力学、材料力学等。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《聚合物工厂设计》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.2 能够运用相关的工程基础和专业知 识辨 别材料生产过程中出现的技术、工艺、质量等问题。	<b>课程目标 1：</b> 掌握各类天然纤维和化学纤维的结构及其鉴别方法，掌握各类纺织材料的基本性能，了解各种性能的影响因素	L
	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。		
<b>4.研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.2 能够基于材料科学原理，针对材料特定需求提出可行的研发方案。	<b>课程目标 2：</b> 了解纤维、纱线、织物有关性能的测试方法、仪器设备的使用	L
		<b>课程目标 3：</b> 了解纤维、纱线、织物结构因素在轻纺产品设计中的影响	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程目标与教学环节

本课程理论教学与实验教学要求密切结合，重视实验教学并分配较多实验教学学时以保证理论联系实际和培养必要的操作技能。教学方法上以现场教学、实验教学、电脑多媒体现代化教学相结合。教学中的难点、易混淆点采用不超过15分钟的讨论课堂，作业习题中反映的问题在下次课前及时分析、解决，同时分二次习题课综合分析。

本课程目标、知识单元与培养环节见表2。

表2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节		
		授课	实验	讨论、

				作业
<b>课程目标 1: 掌握</b> 各类天然纤维和化学纤维的结构及其鉴别方法,掌握各类纺织材料的基本性能,了解各种性能的影响因素。	纺织纤维的分类及内部结构简介 纺织纤维的鉴别	√		
<b>课程目标 2: 了解</b> 纤维、纱线、织物有关性能的测试方法、仪器设备的使用	纺织材料的物理和机械性质 纱线的几何性质和品质评定 织物的基本性能与品质评定	√		
<b>课程目标 3: 了解</b> 纤维、纱线、织物结构因素在轻纺产品设计中的影响	纺织材料的吸湿性 纺织材料的热学、光学和电学性质	√		

#### 四、课程内容及学时分配

该课程是材料科学与工程专业的重要的学科基础课之一,主要介绍材料科学中的共性规律,即材料的组成-形成(工艺)条件-结构-性能-材料用途之间相互关系及制约规律。内容主要包括:材料种类,晶体结构、非晶体结构,缺陷化学、表面结构等基础知识。

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》,《材料科学基础 I》知识单元、知识点与学时分配见表3。

表3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	第一章 纺织纤维 的分类及 内部结构 简介	1	纺织纤维内部结构简介	3	0	1、3
		2	棉纤维的形成及结构形状			
		3	成纤高聚物的条件			
		4	化学纤维的制造简介			
		5	常见化纤的特性简介			
2	纺织纤维 的鉴别	1	手感目测法	3	0	1、2、
		2	显微镜观察法			
		3	化学溶解法			
3	纺织材料	1	纤维的拉伸性质	3	0	1、2、

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
	的物理和机械性质	2	纤维摩擦与抱合			3、
		3	吸湿指标的测试方法			
4	织物的基本结构	1	机织物的分类	3	0	1、2、
		3	针织物的分类			
5	织物的品质评定	1	织物的收缩性	4	0	1、2、3、
		2	织物的免烫性			
		4	织物起球起毛性及勾性			

## 五、考核方案及考核权重

基于《纺织材料学》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，**这种**考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

## 六、课程持续改进

结合工程认证的课程达成度评价表内容，《纺织材料学》课程需要持续改进的内容如表5所示。

表5 课程需要持续改进的内容

定期做适当的记录,以便评估学生能力的取得程度	评估的结果被系统地加入项目持续改进中	其他可用的协助持续改进的资源
通过课堂讨论、互动、课程项目,激发学生的课堂专注度和对相关教学内容学习的积极性;引导学生热爱所学专业,巩固学生的专业意识。	1.通过专业课程设置及特点、职业规划,引导学生热爱所学专业; 2.现场反馈,通过课堂讨论,完善课程目标和教学内容。	1.通过大量的案例分析,增强学生感性认识,让学生对材料科学与材料工程有直观感受,从而巩固学生的专业意识; 2.通过文献检索获取国内外材料行业发展中的案例资源; 3.借鉴相同或相似的校内外网络课程资源; 4.利用好学校的Sakai系统,开发微课资源。

## 七、推荐教材与主要参考书

1.推荐教材:

[1 姚穆等 . 纺织材料学 (第3版)) . 北京: 中国纺织出版社, 2014

## 2.参考书:

- [1] 姜怀等. 纺织材料学. 北京: 中国纺织出版社, 2012
- [2] 朱松文, 刘静伟. 服装材料学(第5版). 中国纺织出版社, 2015.
- [3] 王革辉, 服装材料学(第2版). 中国纺织出版社, 2010.

## 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1: 掌握</b> 各类天然纤维和化学纤维的结构及其鉴别方法, 掌握各类纺织材料的基本性能, 了解各种性能的影响因素。	纺织纤维的分类及内部结构简介 纺织纤维的鉴别	26%	12%		4%	4%	46%
<b>课程目标 2: 了解</b> 纤维、纱线、织物有关性能测试方法、仪器设备的使用	纺织材料的物理和机械性质 纱线的几何性质和品质评定 织物的基本性能与品质评定	20%	8%		4%	3%	35%
<b>课程目标 3: 了解</b> 纤维、纱线、织物结构因素在轻纺产品设计中的影响	纺织材料的吸湿性 纺织材料的热学、光学和电学性质	14%	10%		2%	3%	29%
		60%	20%	10%	10%	10%	100%

# 《纳米材料学》课程教学大纲

课程英文名称：Nano Materials Science

课程编号：061040300

总学时：24，其中授课学时：24，实验学时：0，线上学时：0

实践周数：无

学分数：1.5

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程 高分子材料系

课程负责人：王李波

编制日期：2019年3月

## 一、课程简介

课程的性质：选修

课程的类别：专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用：该课程是材料科学与工程专业高分子方向学生的一门专业选修课程。纳米材料学科是近年来兴起并受到普遍关注的一个新的科学领域，它涉及到凝聚态物理、化学、材料、生物等多种学科的知识，对凝聚态物理和材料学科产生了深远的影响。掌握纳米材料学的相关知识已成为现代凝聚态物理、材料物理和化学、半导体技术、生物、微电子机械等学科的重要基础。通过该课程的学习，使学生掌握纳米科学及技术的基本概念、理论及基本规律，并对纳米材料与器件课程的基本内容有较系统的认识。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习，使学生了解、掌握纳米材料的概念、分类及其特点；了解纳米材料的物理性能和化学性能；了解纳米材料的主要制备方法及其原理、工艺过程和适用范围；掌握纳米材料粒度、成分、结构、形貌的测试和表征方法；

重点培养学生在介观领域中分析问题、解决问题的能力，培养学生在交叉学科和创新能力等方面的综合能力。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《纳米材料学》课程教学目标对材料科学与工程专业的毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：</b> 掌握纳米材料的基本理论并具备运用纳米材料学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	M
<b>3.设计/开发解决方案：</b> 能够针对材料应用的特定需求，选择适用的原材料和工艺流程，或者具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并在设计或开发的过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 体现创新意识，运用材料工程科学的基本原理，设计和应用新工艺和新设备	<b>课程目标 2：</b> 掌握纳米材料制备的基本方法，能对现有的工艺方法进行评价与分析，并提出改进措施。了解纳米材料生产、加工过程与资源、环境和社会可持续发展的关系，并在设计或开发的过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	H
		<b>课程目标 3：</b> 熟悉不同分析设备的原理及表征方法，掌握对样品的制备要求，材料制备（加工）过程对材料组织和结构的影响；合理选择测试方法。	

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程是材料科学与工程专业的专业选修课，理论性强，比较抽象，内容头绪多、原理规律多、概念定义多，由于该课程具有上述特点，加之有些微观结构看不见、摸不到，而且课程内容枯燥、乏味，学生感到难学。因此，在教学方法上应采用多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论与习题课等教学方式。

本课程目标、知识单元与培养环节见表2。

表2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验

<b>课程目标 1: 掌握</b> 纳米材料的基本理论并 <b>具备</b> 运用纳米材料学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	绪论 基本理论 物理化学性能 制备与表面修饰 纳米微粒分析	√	
<b>课程目标 2: 掌握</b> 纳米材料制备的基本方法,能对现有的工艺方法进行评价与分析,并提出改进措施。 <b>了解</b> 纳米材料生产、加工过程与资源、环境和社会可持续发展的关系,并在设计或开发的过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	基本理论 制备与表面修饰 纳米微粒分析	√	
<b>课程目标 3: 熟悉</b> 不同分析设备的原理及表征方法, <b>掌握</b> 对样品的制备要求,材料制备(加工)过程对材料组织和结构的影响;合理选择测试方法。	基本理论 制备与表面修饰 纳米微粒分析	√	

该课程是材料科学与工程专业的重要的学科基础课之一,主要介绍纳米材料的分类、特点和性能,了解纳米材料的基本制备技术及表征方法。内容主要包括:纳米科技及纳米材料基本理论、制备与表面修、饰纳米微粒分析、一维纳米材料等基础知识。

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》,《纳米材料学》知识单元、知识点与学时分配见表3。

表3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	纳米科技及纳米材料绪论	1	纳米科技的兴起	2	0	2、
		2	纳米科技的内涵			
		3	纳米材料			
2	基本理论	1	纳米微粒的基本效应	10	0	1、2、3
		2	纳米微粒的物理特性			
		3	纳米微粒的化学特性			
3	制备与表面修饰	1	制备方法分类	6	0	1、2、3
		2	固相法			
		3	气相法			
		4	液相法			



知识单元		知识点		理论	实验	课程	
课程目标		知识单元——支撑章	考核环节	权重	学时	目标	合计
序号	描述	序号	描述	时 理 论 学 时	实 验 学 时	课 程 目 标	
		5	表面修饰与改性				
4	纳米微粒 分析	1	基本理论	6	0	1、3	
		2	SEM/TEM				
		3	XRD、SPM				
		4	其他表征法法				

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程：大学物理、无机化学、物理化学、材料科学与基础等。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

- [1] 张耀君.《纳米材料基础》. 化学工业出版社, 2015.
- [2] 林志东.《纳米材料基础与应用》. 北京大学出版社, 2010.
- [3] 陈小泉.《纳米科学与技术导论》. 化学工业出版社, 2006 年.
- [4] 陈翌庆.《纳米材料学基础》. 中南大学出版社, 2009.
- [5] 刘漫红.《纳米材料及其制备技术》. 冶金工业出版社, 2014.

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

授课方式：理论授课

重点和难点：纳米材料的基本效应、物理性能、表征原理

后续自主学习建议：

#### 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录)

基于《纳米材料学》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和期末考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	出勤率	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1: 掌握</b> 纳米材料的基本理论并 <b>具备</b> 运用纳米材料学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 绪论</li> <li>◎ 基本理论</li> <li>◎ 物理化学性能</li> <li>◎ 制备与表面修饰</li> <li>◎ 纳米微粒分析</li> </ul>	25%	10%	5%			40%
<b>课程目标 2: 掌握</b> 纳米材料制备的基本方法，能对现有的工艺方法进行评价与分析，并提出改进措施。 <b>了解</b> 纳米材料生产、加工过程与资源、环境和社会可持续发展的关系，并在设计或开发的过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 基本理论</li> <li>◎ 制备与表面修饰</li> <li>◎ 纳米微粒分析</li> </ul>	20%	10%	5%			35%
<b>课程目标 3: 熟悉</b> 不同分析设备的原理及表征方法， <b>掌握</b> 对样品的制备要求，材料制备（加工）过程对材料组织和结构的影响；合理选择测试方法。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 基本理论</li> <li>◎ 制备与表面修饰</li> <li>◎ 纳米微粒分析</li> </ul>	15%	5%	5%			25%
<b>合计</b>		60%	25%	15%			100%

表 4 考核方案及考核权重

# 《橡胶制品加工原理与工艺》课程教学大纲

课程英文名称：Processing principle and technology of rubber products

课程编号：061012340

总学时及其分配：

总学时：24，其中授课学时：24，实验学时：0，线上学时：0

实践周数：无

学分数：1.5

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人：张春静

编制日期：2019年3月

## 一、课程简介

课程的性质：选修

课程的类别：专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用：该课程是材料科学与工程专业高分子方向学生的一门专业选修课程。橡胶材料学科是近年来兴起并受到普遍关注的一个科学领域，它涉及到凝聚态物理、化学、材料、生物等多种学科的知识，对材料学科产生了深远的影响。通过该课程的学习，使学生掌握橡胶制品加工的基本概念、原理及工艺，并对橡胶材料课程的基本内容有较系统的认识。

## 二、课程教学的目标

学完该课程，学生应该能独立地阅读并理解有关文献、资料，具有一定的分析与解决问题的能力；具有从事简单配方设计、工艺条件选定的能力。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《橡胶制品加工原理与工艺》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：掌握</b> 橡胶制品的基本理论并 <b>具备</b> 运用橡胶制品加工原理与工艺的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	M
<b>3.设计/开发解决方案：</b> 能够针对材料应用的特定需求，选择适用的原材料和工艺流程，或者具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并在设计或开发的过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 体现创新意识，运用材料工程科学的基本原理，设计和应用新工艺和新设备	<b>课程目标 2：掌握</b> 橡胶制品制备的基本方法，能对现有的工艺方法进行评价与分析，并提出改进措施。 <b>了解</b> 橡胶制品生产、加工过程与资源、环境和社会可持续发展的关系，并在设计或开发的过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	H
		<b>课程目标 3：熟悉</b> 不同橡胶制品的原理及工艺条件， <b>掌握</b> 对橡胶制品的制备要求，材料制备（加工）过程对材料组织和结构的影响；合理选择工艺条件。	

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程是材料科学与工程专业的专业选修课，理论性强，比较抽象，内容头绪多、原理规律多、概念定义多，由于该课程具有上述特点，而且课程内容枯燥、乏味，学生感到难学。因此，在教学方法上应采用多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论与习题课等教学方式。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1：掌握</b> 橡胶制品的基本理论并 <b>具备</b> 运用橡胶制品的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	绪论 橡胶的概念 橡胶材料的特点 橡胶性能表征	√	

	橡胶的用途 橡胶的发展历史		
<b>课程目标 2:</b> 掌握橡胶制品制备的基本方法,能对现有的工艺方法进行评价与分析,并提出改进措施。 <b>了解</b> 橡胶制品生产、加工过程与资源、环境和社会可持续发展的关系,并在设计或开发的过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	基本理论 制备与工艺 橡胶的应用	√	
<b>课程目标 3:</b> 熟悉不同橡胶制品的原理及工艺条件, <b>掌握</b> 对样品的制备要求,材料制备(加工)过程对材料组织和结构的影响;合理选择工艺条件。	基本理论 制备与工艺 橡胶制品的应用	√	

该课程是材料科学与工程专业的重要的学科基础课之一,主要介绍橡胶制品的分类、特点和性能,了解橡胶制品的基本制备技术及工艺。内容主要包括:生胶,橡胶的硫化体系,橡胶的补强与填充体系,橡胶的老化与防护,橡胶的增塑体系,橡胶的塑炼与混炼,压延工艺,挤出工艺和硫化工艺。

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》,《纳米材料学》知识单元、知识点与学时分配见表3。

表3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	橡胶制品加工原理与工艺绪论	1	橡胶材料的特点	2	0	2、
		2	橡胶性能的表征			
		3	橡胶的用途;			
2	生胶与硫化体系	1	生胶的分类;天然橡胶;丁苯橡胶;顺丁橡胶	10	0	1、2、3
		2	橡胶的硫化体系			
		3	橡胶的补强与填充体系			
3	橡胶的补强与填充体系,橡胶的老化与防护	1	炭黑的分类与命名;炭黑的结构及基本性质	6	0	1、2、3
		2	炭黑对橡胶的补强及加工性能的影响;			
		3	炭黑的补强机理;白炭黑的补强;			
		4	橡胶的热氧老化;橡胶的臭氧老化			
		5	橡胶的疲劳老化;橡胶防老剂的分类与特性;			
4	橡胶的塑	1	塑炼工艺;混炼工艺	6	0	1、3

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
	炼与混炼, 压延挤出工艺	2	压延原理、压延工艺			
		3	挤出原理及工艺			
		4	正硫化及其测定方法			

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

《橡胶制品加工原理与工艺》是在学生已学习《高分子化学》、《高分子物理》等学科基础上为学生学习后继基础课及从事生产实习而开设的一门技术基础课程

#### 五、建议使用教材与教学参考书

- [1] 杨清芝.《实用橡胶工艺学》. 化学工业出版社, 2005 年.
- [2] 朱敏庄.《橡胶工艺学》. 华南理工大学出版社,1993 年.
- [3] 杜军.《材料配合与混炼加工》. 化学工业出版社, 2003 年

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

授课方式：课堂讲授、小组讨论等。

重点：本课程的有关基本理论和基本工艺，常用橡胶制品的加工原理及工艺。

难点：橡胶制品加工原理，提高橡胶制品性能的主要途径和制备方法。

自主学习建议：新型橡胶制品的最新发展动向

#### 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

课程考核方式：

闭卷考试

成绩评定方式：

基于《橡胶制品加工原理与工艺》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 5。

表5 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1: 掌握</b> 橡胶制品的基本理论并 <b>具备</b> 运用橡胶制品的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	绪论 橡胶的概念 橡胶材料的特点 橡胶性能的表征 橡胶的用途 橡胶的发展历史	10%	5%	0	0.5%	0.5%	16%
<b>课程目标 2: 掌握</b> 橡胶制品制备的基本方法，能对现有的工艺方法进行评价与分析，并提出改进措施。 <b>了解</b> 橡胶制品生产、加工过程与资源、环境和社会可持续发展的关系，并在设计或开发的过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	基本理论 制备与工艺 橡胶的应用分子共混材料、高分子复合材料	30%	8%	0	2.5%	2.5%	43%
<b>课程目标 3: 熟悉</b> 不同橡胶制品的原理及工艺条件， <b>掌握</b> 对样品的制备要求，材料制备（加工）过程对材料组织和结构的影响；合理选择工艺条件。	高分子材料的发展史、高分子材料的类型与特征、高分子材料的成型加工、高分子共混材料、高分子复合材料	30%	7%	0	2%	2%	41%
<b>合计</b>		70%	20%	0	5%	5%	100%

# 《应用电化学》课程教学大纲

课程英文名称: Applied Electrochemistry

课程编号: 061012350

总学时: 40, 其中授课学时: 40

学分数: 2.5

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人: 秦刚

编制日期: 2019年3月

## 一、课程简介

课程的性质: 选修

课程的类别: 专业课程

《应用电化学》是材料化学专业的一门专业选修课。它是利用电化学基本原理, 解决科学研究和生产实际中涉及电化学应用领域内有关金属腐蚀、金属电沉积及化学电源等方面的实际问题的课程。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的教学, 使学生掌握应用电化学的基本知识和基本原理, 了解化学电源、金属表面处理等知识; 掌握无机物的电解合成、有机物的电解合成、电化学腐蚀等知识; 重点掌握电解池的设计、电化学过程热力学、金属的阳极氧化等知识, 为学生将来从事电化学工业领域工作、科学研究及开拓新技术打下坚实基础。

根据《工程教育专业认证标准》, 《高分子材料》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
------	-------	------	------



毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：</b> 掌握应用电化学的基本知识和基本原理，了解化学电源、金属表面处理等知识；掌握无机物的电解合成、有机物的电解合成、电化学腐蚀等知识。	M
<b>3. 设计/开发解决方案：</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	<b>课程目标 2：</b> 掌握电解池的设计、电化学过程热力学、金属的阳极氧化等知识。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节		
		授课	实验	讨论、作业
<b>课程目标 1：</b> 掌握应用电化学的基本知识和基本原理，了解化学电源、金属表面处理等知识；掌握无机物的电解合成、有机物的电解合成、电化学腐蚀等知识。	电化学反应的主要特点，电化学的应用，电化学的发展趋势，电化学过程热力学，非法拉第过程及电极/溶液界面的性能，法拉第过程和影响电极反应速度的因素，物质传递控制反应	√		√
<b>课程目标 2：</b> 掌握电解池的设计、电化学过程热力学、金属的阳极氧化等知识。	电化学研究方法，电催化，一次电池，二次电池，燃料电池，金属腐蚀与防护	√		√

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

第一章 绪论（授课 2 学时）

第一节 电化学的发展简史

第二节 基本概念（主要知识点：电化学体系中第一类导体、第二类导体。

授课 1 学时)

第三节 电化学反应的主要特点

第四节 电化学的应用

第五节 电化学的发展趋势

第二章 电化学理论基础 (授课 14 学时)

第一节 电化学体系的基本单元 (主要知识点: 电化学体系基本单元; 电极、隔膜、电解质溶液; 电解池的设计与安装。授课 4 学时)

第二节 电化学过程热力学 (主要知识点: 可逆过程热力学; 不可逆过程热力学。授课 2 学时)

第三节 非法拉第过程及电极/溶液界面的性能 (主要知识点: 电极的电容和电荷; 双电层理论概要; 零电荷电势与表面吸附。授课 2 学时)

第四节 法拉第过程和影响电极反应速度的因素 (主要知识点: 电极反应种类和机理; 电化学实验及电化学电池的变量; 影响电极反应速度的因素, 电极的极化; 电极反应动力学。授课 4 学时)

第五节 物质传递控制反应绪论 (主要知识点: 物质传递的形式。授课 1 学时)

第六节 电化学研究方法介绍 (主要知识点: 稳态和暂态; 电位扫描技术—循环伏安法; 控制电位技术—单电位阶跃法; 控制电流技术—恒电流电解; 光谱电化学方法。授课 1 学时)

第三章 电催化过程 (授课 6 学时)

第一节 电催化原理 (主要知识点: 电催化的类型及一般原理; 影响电催化性能的因素; 评价电催化性能的方法。授课 1 学时)

第二节 氢电极反应的电催化 (主要知识点: 氢气析出的电催化; 氢氧化反应的电催化。授课 2 学时)

第三节 氧电极反应的电催化 (主要知识点: 氧气的电催化还原; 氧析出反应的电催化。授课 2 学时)

第四节 有机小分子的电催化氧化 (主要知识点: 有机小分子在单金属电催化剂上的氧化、在二元或多元金属电催化剂上的氧化、在金属及金属氧化物催化剂上的氧化、有机小分子氧化电催化剂的制备、有机小分子氧化催化剂的表征及

反应机理探讨。授课 1 学时)

#### 第四章 化学电源 (授课 12 学时)

第一节 概述 (主要知识点: 化学电源的主要性能; 化学电源的选择和应用。授课 2 学时)

第二节 一次电池 (主要知识点: 一次电池的通性和应用; 碱性锌锰电池; 锂电池。授课 4 学时)

第三节 二次电池 (主要知识点: 二次电池; 铅蓄电池; 锂离子二次电池; 镍氢电池。授课 4 学时)

第四节 3.4 燃料电池 (主要知识点: 燃料电池的特点、分类及研究现状; 质子交换膜燃料电池。授课 2 学时)

#### 第五章 电化学腐蚀与防护 (授课 6 学时)

第一节 金属腐蚀与防护的意义 (主要知识点: 金属的腐蚀现状; 金属腐蚀的定义。授课 1 学时)

第二节 金属的电化学腐蚀 (主要知识点: 金属的电化学腐蚀; 电化学腐蚀的电极过程。授课 2 学时)

第三节 腐蚀电池 (主要知识点: 腐蚀原电池。授课 2 学时)

第四节 电势-pH 图及其在金属防护中的应用 (主要知识点: Fe-H<sub>2</sub>O 体系的  $\varphi$ -pH 图的构作及在金属防护上的应用; 金属镀层; 电化学保护; 缓蚀剂保护。授课 1 学时)

### 四、本课程与其他课程的联系 (先修后续关系)

《应用电化学》是在学生已学习《无机化学》、《物理化学》、《有机化学》等学科基础上为学生学习后继基础课及从事生产实习而开设的一门技术基础课程。

### 五、建议使用教材与教学参考书

教材:

《应用电化学》, 杨辉、卢庆文, 科学出版社, 2001。

参考书:

1. 《应用电化学》, 贾梦秋, 高等教育出版社, 2004。

2. 《应用电化学》, 杨绮琴, 中山大学出版社, 2005。

### 六、教学方法与学习建议 (授课方式、重点、难点及后续自主学习建

议)

教学方法：课堂讲授、小组讨论等。

重点：本课程的有关基本理论和基本概念，常用化学电源的种类及充放电原理，金属的表面修饰和金属的腐蚀及防腐。

难点：电化学的基本原理，金属防腐。

自主学习建议：查阅化学储能材料最新发展动向。

## 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录)

成绩考核形式：闭卷

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1:</b> 掌握应用电化学的基本知识和基本原理，了解化学电源、金属表面处理等知识；掌握无机物的电解合成、有机物的电解合成、电化学腐蚀等知识。	掌握应用电化学的基本知识和基本原理，了解化学电源、金属表面处理等知识；掌握无机物的电解合成、有机物的电解合成、电化学腐蚀等知识。	25%	8%	0	10%	0	43%
<b>课程目标 2:</b> 了解功能高分子材料、高分子共混材料和复合材料的基本性质，掌握典型塑料、合成纤维、橡胶、涂料和黏合剂等组成、结构与性能之间的关系。	掌握电解池的设计、电化学过程热力学、金属的阳极氧化等知识。	35%	12%	0	10%	0	57%
<b>合计</b>		60%	20%	0	20%	0	100%

# 《材料力学性能》教学大纲

课程英文名称: Mechanical Properties of Materials

课程编号: 060030040

总学时及其分配: 总学时 32, 其中理论教学 32 学时

学分数: 2

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料加工系

课程负责人: 王狂飞

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

**课程定位:**《材料力学性能》是材料科学与工程专业中一门专业基础课程(选修), 注重贯彻素质教育和创新教育的精神, 以材料力学性能如何测试为基本框架, 以材料研究和生产实践中材料为何失效为纽带, 突出培养学生分析和解决工程实际问题的能力, 以及为毕业后培养综合职业能力、继续学习能力和适应职业变化能力奠定基础。

**课程内容:**着重讲述着重介绍材料力学性能的基本理论, 评价材料的各种力学性能指标、测定原理与方法、失效机理与失效准则及其工程实用意义。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习, 学生应该能够熟练掌握材料力学服役行为及其一般失效分析方法, 以及材料力学性能检测要求和标准。通过课堂讲授和实验锻炼, 使学生能够熟悉材料力学行为中常见的拉伸、冲击、疲劳、应力腐蚀、高温力学性能等的基本特征。通过工程实际问题的失效分析, 培养学生综合分析问题、解决问题的能力。通过学生对所学《材料力学》、《材料科学基础》等课程的进一步理解, 加深学生对材料的组织决定性能的认识, 使学生综合应用能力的切实提高。

《材料力学性能》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业的毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	课程目标 1：初步掌握各种材料力学性能与其成分、结构的关系，并能够根据材料的力学性能评判材料加工质量。	M
	课程目标 2：掌握材料力学行为中常见的拉伸、冲击、疲劳、应力腐蚀、高温力学性能等的基本特征，并能根据材料的断裂或失效形式判断材料加工工艺中出现工艺问题。	
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	课程目标 3：掌握材料测试方法适用范围及局限性，初步具备根据材料加工或产品质量的需要选择合适的分析测试方法。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《材料力学性能》采用 21 世纪高等学校规划教材，将以“常见材料拉伸、冲击、疲劳、应力腐蚀、高温力学性能等测试方法、断裂或失效过程、微观机制、基本理论”为主线，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授为主，以课堂测验、动手实践、课下作业为辅。课堂教学将充分利用材料测试动画等，调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
课程目标 1：初步掌握各种材料力学性能与其成分、结构的关系，并能够根据材料的力学性能评判材料加工	材料在单向静拉伸载荷下的力学性能 材料在其它静载荷下的力学性能	✓	

质量。	材料在冲击载荷下的力学性能		
课程目标 2: 掌握材料力学行为中常见的拉伸、冲击、疲劳、应力腐蚀、高温力学性能等的基本特征, 并能根据材料的断裂或失效形式判断材料加工工艺中出现工艺问题。	材料在单向静拉伸载荷下的力学性能 材料在其它静载荷下的力学性能 材料在冲击载荷下的力学性能 材料的断裂韧性 材料在变动载荷下的力学性能 材料在环境条件下的力学性能 材料在高温条件下的力学性能 材料的摩擦和磨损	✓	
课程目标 3: 掌握材料测试方法适用范围及局限性, 初步具备根据材料加工或产品质量的需要选择合适的分析测试方法。	材料在单向静拉伸载荷下的力学性能 材料在其它静载荷下的力学性能 材料在冲击载荷下的力学性能 材料的断裂韧性 材料在变动载荷下的力学性能 材料在环境条件下的力学性能 材料在高温条件下的力学性能 材料的摩擦和磨损	✓	

### 1. 布置课下作业

材料的力学性能的课程教学内容包括金属材料的力学性能和新型结构材料的力学行为两大部分, 重点在拉伸、冲击、疲劳、应力腐蚀、高温力学性能等章节中布置一定量的习题, 加强对知识点的掌握。

## 四、本课程与其他课程的联系 (先修后续关系)

先修课程有:《材料力学》、《材料科学基础》等; 后续课程包括:《专业课程设计》和《毕业设计(论文)》。

## 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材:

[1] 时海芳, 任鑫. 材料力学性能. 北京: 北京大学出版社, 2015 年

教学参考书:

[1] 郑修麟. 材料的力学性能. 陕西: 西北工业大学出版社, 2001 年

[2] 刘瑞堂, 刘锦云. 金属材料力学性能. 黑龙江: 哈尔滨工业大学出版社,

2015 年

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《材料力学性能》是理论性和实践性均很强的一门课程，涉及材料力学性能测试和分析方法，同时紧密结合学生的自身专业知识。本课程以单元形式，系统讲述了材料力学行为中常见的拉伸、冲击、疲劳、应力腐蚀、高温力学性能等的基本特征及测试方法。同时，利用课堂教学和课后作业的形式，对学生已有知识和新知识进行系统训练。其教学任务的重点在于理解材料的测试方法、裂纹扩展过程与试样或构件断裂面信息联系等，难点在于应力分析、断裂机理等。通过本门课程的学习和训练，学生能够熟练掌握常用的材料测试和分析方法，能够完成基本的测试规程，对后续的课程设计和毕业设计（论文）打好基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《材料力学性能》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
课程目标 1：初步掌握各种材料力学性能与其成分、结构的关系，并能够根据材料的力学性能评判材料加工质量。	材料在单向静拉伸载荷下的力学性能 材料在其它静载荷下的力学性能 材料在冲击载荷下的力学性能	20%	5%		5%		30%
课程目标 2：掌	材料在单向静拉伸载荷下	40%	5%		5%		50%



<p>握材料力学行为中常见的拉伸、冲击、疲劳、应力腐蚀、高温力学性能等基本特征,并能根据材料的断裂或失效形式判断材料加工工艺中出现工艺问题。</p>	<p>的力学性能 材料在其它静载荷下的力学性能 材料在冲击载荷下的力学性能 材料的断裂韧性 材料在变动载荷下的力学性能 材料在环境条件下的力学性能 材料在高温条件下的力学性能 材料的摩擦和磨损</p>						
<p>课程目标 3: 掌握材料测试方法适用范围及局限性,初步具备根据材料加工或产品质量的需要选择合适的分析测试方法。</p>	<p>材料在单向静拉伸载荷下的力学性能 材料在其它静载荷下的力学性能 材料在冲击载荷下的力学性能 材料的断裂韧性 材料在变动载荷下的力学性能 材料在环境条件下的力学性能 材料在高温条件下的力学性能 材料的摩擦和磨损</p>	10%	5%		5%		20%
		70%	15%		15%		100%

# 《计算机绘图基础》课程教学大纲

英文名称: AutoCAD Drawing Basics

课程编号: 061012220

总学时及其分配: 总学时 24, 其中理论教学 8 学时, 上机 16 学时

学分数: 1.5

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料加工系

课程负责人: 王海燕

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位:《AutoCAD 绘图基础》具有很强的职业性特点,需要一些必备的专业知识,同时要求学生有一定空间想象能力。AutoCAD 具有 CAD/CAM 技术特色,具有强大的定位精确、易学易用的特点,集二维图形设计,三维曲面与实体造型,装配零件等功能,是公认的计算机辅助设计的软件。该课程是在机械制图课程进一步应用,也为学生将来从事机械造型设计打下基础。学习该课程,一方面可以使学生加强机械方面的专业知识。与传统的手工绘图对比,提高绘图效率,加强三维空间的想象力,通过演示、练习、设计等环节,最大限度发挥学生的创造能力。另一方面,AutoCAD 课程实践性很强,通过布置一定课外任务,让学生将计算机用途从“上网”到“学习型”转化,同时也克服了课时少的特点,有利激发了学习热情

课程内容:以 AutoCAD 2010 版软件为平台,主要包括绘图命令及操作方法、绘图技巧等;项目实施部分,介绍完整的设计图绘制过程,即项目文档的建立、绘图环境设置、绘图分析、绘图详细步骤等;检测练习部分,精心筛选了适量与项目内容难度相当的习题,供学生训练,使学生达到一定的应用水平;提高练习

部分，围绕项目需要掌握的重点绘图知识和技巧，设计选择了相对复杂的图例供学有余力的学生练习，使其能够进一步提高学习效果。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习，要求学生不仅能够掌握 AutoCAD 二维平面设计和三维建模基本知识和基本技能，并能独立绘制中等及以上复杂程度的零件图样，为后续课程学习打好基础，而且能够达到机械、电子生产与研发企业对机械、电子设计与制造人员的岗位能力的要求，使学生具有强烈的团队协作、责任心意识和图形表达能力。

《计算机绘图基础》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>5.使用现代工具：</b> 能够针对材料领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对材料领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.1 能够针对材料领域复杂工程问题开发、选择与使用恰当的技术、资源和工具。	通过本课程的学习，使学生了解计算机辅助设计的基本概念，掌握 AutoCAD 的基本绘图方法和技术，并用计算机绘制出成熟的零件图。	M
<b>4.研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.3 能够针对材料领域复杂工程问题进行研究，设计实验，选用或搭建实验装置，安全开展实验并正确采集数据。	基于工作过程确立课程标准，整合课程内容；将机械制图国家标准、工程图绘制及识读方法和计算机绘图有机地结合在一起，并引入制图员国家技能鉴定标准，以职业能力和职业素质培养为主线组织教学容；加强实践教学环节，增加实训学时，少讲多练，以提高学生的绘图及识图能力。	L

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

## 三、课程教学的基本内容及教学安排

通过学习完本课程，达到培养学生独立分析问题，解决问题的能力；拥有实事求是的学风和创新精神；培养良好的协作精神。掌握基本线、圆弧等操作，学

会文字与表格、尺寸标注、图块使用，能进行零件图绘制、装配图绘制、图形输出等。能阅读分析零件图，绘制出符合行业规范的图纸并能在打印机或者绘图仪出图；使用不同材料对零件进行渲染与材料表达。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1:</b> 通过本课程的学习，使学生了解计算机辅助设计的基本概念，掌握 AutoCAD 的基本绘图方法和技术，并用计算机绘制出成熟的零件图	AutoCAD 入门，绘图基础，绘图方法，绘图辅助工具，熟练掌握绘制简单二维图形的方法，编辑二维图形对象，使用文字和表格，面域与图案填充，标注图形尺寸	√	√
<b>课程目标 2:</b> 基于工作过程确立课程标准，整合课程内容；将机械制图国家标准、工程图绘制及识读方法和计算机绘图有机地结合在一起，并引入制图员国家技能鉴定标准，以职业能力和职业素质培养为主线组织教学容；加强实践教学环节，增加实训学时，少讲多练，以提高学生的绘图及识图能力。	使用块、外部参照和设计中心，图形的输入和输出，网上发布图形；通过应用实例进行绘图综合练习。	√	√

### 1.开展自主设计实验

在课程整个培养环节中，引导学生自主设计零件图，提高学生创新设计能力。

### 2. 布置课下作业

制作样板图，绘制零件平面图，三视图，绘制轴测图等，加强对知识点的掌握。

《AutoCAD 绘图基础》根据行业企业发展需要、完成职业岗位实际工作任务所需要的知识、能力、素质要求和相应的职业资格标准，选取教学内容，并为学生可持续发展奠定良好的基础。

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《AutoCAD 绘图基础》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元	知识点	理	实验	课程
------	-----	---	----	----

序号	描述	序号	描述	论学时	学时	目标
1	AutoCAD 入门	1	AutoCAD 功能概述	2	0	1、2
		2	工作空间			
		3	图形文件管理			
		4	思考练习			
2	AutoCAD 绘图基础	1	设置绘图环境	1	3	1
		2	使用命令和系统变量			
		3	绘图方法			
		4	使用坐标系			
3	使用绘图辅助工具	1	使用图层，控制图形显示	1	1	1
		2	栅格和捕捉			
		3	使用自动追踪			
		4	使用动态输入			
4	绘制与编辑简单二维图形对象	1	绘制点，线，矩形和多边形	2	6	1
		2	绘制圆，圆弧，椭圆等			
		3	绘制与编辑多线，多段线，样条曲线等			
		4	选择对象，利用夹点编辑对象			
		5	删除，移动，旋转，复制，阵列等			
		6	修改对象的形状和大小，倒角、圆角等			
5	使用文字和表格	1	创建文字样式，创建编辑单行和多行文字，	1	1	1、2
		2	创建表格样式和表格			
		3	面域与图案填充			
		4	绘制圆环和宽线			
6	标注图形尺寸	1	尺寸标注的规则与组成，创建与设置标注	1	3	1
		2	长度型尺寸标注，半径直径标注			
		3	角度标注，形位公差标注			
		4	编辑标注对象			
7	块，外部参照和设计中心	1	创建块，编辑和管理块	1	1	1、2
		2	使用外部参照			
		3	思考练习			
8	三维图形的绘制	1	绘图基础，三维点和线，绘制基本实体	1	7	1、2
		2	编辑和标注三维对象			
		3	观察和渲染三维图形			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
		4	图形的输入输出			
		5	绘图综合应用			
9	合计			8	24	

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程有：《机械设计基础课程设计》、《机械设计基础 a》等；后续课程包括：《模具设计及制造》和《毕业设计（论文）》。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1] 薛焱 主编，中文版 AutoCAD2010 基础教程，清华大学出版社，2009.8

教学参考书：

由于市场上有关 AutoCAD 的书非常多，且基本上大同小异，因此，学生可自行选择参考书目。

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《计算机绘图基础》是一门实践性很强的课程，涉及许多具体的实现方法，同时紧密结合学生的自身专业知识。本课程以单元形式，系统讲述了绘图过程中每部分的功能和使用方法。同时，利用上机实验和理论讲解的形式，对学生绘制零件图纸进行了专项的训练。其教学任务的重点和难点均在于学生的实践训练上。通过本门课程的学习和训练，学生能够熟练掌握计算机绘图方法，能够完成普通零件图形的绘制，对后续的课程设计和毕业设计（论文）打好基础。

#### 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《AutoCAD 绘图基础》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和期末考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和

掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	出勤率	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1:</b> 通过本课程的学习，使学生了解计算机辅助设计的基本概念，掌握 AutoCAD 的基本绘图方法和技术，并用计算机绘制出成熟的零件图。	◎ AutoCAD 入门，绘图基础 ◎ 使用绘图辅助工具 ◎ 绘制与编辑二维图形 ◎ 使用文字和表格 ◎ 面域与图案填充 ◎ 标注图形尺寸 ◎ 块与外部参照	45%	5%	5%	3%	2%	60%
<b>课程目标 2:</b> 基于工作过程确立课程标准，整合课程内容；将机械制图国家标准、工程图绘制及识读方法和计算机绘图有机地结合在一起，并引入制图员国家技能鉴定标准，以职业能力和职业素质培养为主线组织教学容；加强实践教学环节，增加实训学时，少讲多练，以提高学生的绘图及识图能力。	◎ 绘制与编辑三维图形 ◎ 观察与渲染三维图形 ◎ 图形的输入输出 ◎ 绘图综合应用实例	25%	5%	5%	2%	3%	40%
<b>合计</b>		70%	10%	10%	5%	5%	100%

#### 关于教学大纲的说明

- 1、在大纲中涉及的工具软件应以当前社会流行的版本和工具为准。
- 2、“图纸空间与模型空间”中可以顺便讲一下图形的输出。
- 3、由于计算机课程的特殊性，授课教师可以根据课程的需要适当调整课程的次序。
- 4、实训的题目，由授课教师提供，在符合难度条件的前提下，可由授课教师自行决定绘制内容。
- 5、大纲中虽已经规定了讲授和实验课时的比例，而讲授教师可以根据学生的实际情况酌情调整讲授和实验课时的比例，但是最终目的是要完成大纲中“课程内容

# 《金属材料学》课程教学大纲

课程名称：金属材料学

英文名称：Metal Material Science

课程编号：061012210

总学时及其分配：总学时 40，其中理论教学 36 学时，实验学时 4 学时

学分数：2.5

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料加工工程系

课程负责人：杨文朋

编制日期：2019 年 3 月

## 一、课程简介

**课程定位：**《金属材料学》是一门综合性应用性较强的专业必修课。在金属学、金属组织控制原理及工艺和力学性能等课程的基础上，系统介绍金属材料合金化的一般规律及金属材料的成分、工艺、组织、性能及应用的关系。

**课程内容：**着重讲解各种金属材料的分类、各类材料的组织、性能和热处理之间的关系。研究材料服役条件与组织结构间的关系，介绍金属材料的合金化原理，热处理组织演变，研究各种金属材料的分类、工作环境、性能特点、制备工艺和组织的关系，并扼要介绍国家标准和有关规范。

**学习成效：**使学生能综合应用材料科学的基本理论和专业知识，掌握金属材料学的合金化原理和思路，了解合金元素对材料的组织、性能和加工工艺的影响规律；根据各类机械零件服役条件，合理地选择材料，正确地制定加工工艺；同时了解国内外新材料、新工艺、新技术及其应用；初步具有从事金属材料研究、加工和管理的能力。

**先修课程：**《金属学》、《热处理原理》、《热处理工艺》、《工程材料》、《材料力



学性能》等课程。

## 二、课程目标与毕业要求

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《金属材料学》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：</b> 掌握合金化元素与铁的作用机理，合金中碳化物和金属间化合物种类和分布。理解钢的在热处理过程中相变机制和理论，掌握钢的强化和韧化理论。掌握各类合金组织和性能，并基本能够将理论和工程知识应用于材料复杂工程问题的分析。	M
<b>3.设计/开发解决方案：</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够对材料领域复杂工程问题进行调研分析，确定具体的设计和开发目标。	<b>课程目标 2：</b> 掌握各种钢铁材料性能和热处理方法，理解零件服役条件、性能要求、材料成分、强化工艺、结构组织、性能使用之间的关联，具备依据不同的服役条件下，能够实时分析材料性能之间的辩证关系，例如强度、韧性、耐磨性配合等问题。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

## 三、课程目标与教学环节

《金属材料学》课程采用国家规划教材，将“服役条件-性能要求-组织结构-材料成分-强化工艺-组织结构-使用性能”为学习主线，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授、实验、课程综合设计为主，以课堂测验、动手实践、课下作业为辅。通过课堂讲授、实验等教学环节，使学生系统掌握有关金属材料学方面的知识，培养学生研究开发和合理应用金属材料的能力。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1：</b> 掌握合金化元素与铁的作用机理，合金中碳化物和金属间化合物种类	绪论	√	
	钢中的合金元素 合金元素对钢工艺性能的影响；	√	

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
和分布。理解钢的在热处理过程中相变机制和理论，掌握钢的强化和韧化理论。掌握各类合金组织和性能。	微量元素在钢中的作用 金属材料的环境协调性设计基本概念； 钢的分类、编号方法。 合金钢中的相变 金元素对强度、韧度的影响及其强韧化 各类合金的组织和性能特点		
<b>课程目标 2:</b> 掌握各种金属材料性能和热处理方法，理解零件服役条件、性能要求、材料成分、强化工艺、组织结构、性能使用之间的关联，具备依据不同的服役条件下，能实时分析材料性能之间的辩证关系，例如强度、韧性、耐磨性配合等问题。	工程构件用钢 机械制造结构钢 工模用钢 不锈钢 耐热钢 超高强度结构钢 铸铁 有色合金 金属功能材料和复合材料 金属间化合物	√	

#### 1.开展选修实验（学时计入专业综合实验课）

设计两次实验，分别是热处理对合金结构钢组织和硬度的影响规律观察和典型金属材料组织观察。热处理对合金结构钢组织和硬度的影响规律观察实验要求根据课堂讲授的基本知识，观察热处理过程中组织，分析组织演变规律，并测试合金硬度，完成组织与硬度变化规律的对应分析的试验报告。典型金属材料组织观察实验要求综合运用课程所学内容，了解各类钢、铁和有色合金的组织特点，系统了解合金的组织特征与服役环境和失效形式之间的关联，引导学生更深入全面地理解金属的合金化和合金分类与应用方面的知识，提高学生创新设计能力。

#### 2. 布置课下作业

在合金原理、工程结构钢、机械结构钢、工模具钢、表面处理钢、不锈钢、耐热钢、铝合金和铜合金等重点章节中布置一定量的习题，加强对知识点的掌握。

### 四、课程内容及学时分配

《金属材料学》以“合金化原理”为理论基础，以“服役条件-性能要求-组织结构-材料成分-强化工艺-组织结构-使用性能”为讲授主线，介绍合金元素和合金相变的基本知识，各类合金的服役条件、组织特点、热处理特点，重点培养学生对

各类合金选材、加工和管理等职业素养。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《金属材料学》知识单元、知识点与学时分配见表3。

表3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	金属材料发展简史	0.5	0	1
		2	现代金属材料			
		3	金属材料的可持续发展与趋势			
2	钢的合金化原理	1	钢中的合金元素：合金元素和铁基二元相图	4	0	1
		2	合金钢中的相变			
		3	合金元素对强度、韧度的影响及其强韧化			
		4	合金元素对钢工艺性能的影响			
		5	微量元素在钢中的作用			
		6	金属材料的环境协调性设计基本概念			
		7	钢的分类、编号方法			
3	工程构件用钢	1	工程构件用钢的服役条件及性能要求	2	0	1, 2
		2	普通碳素工程构件用钢、低合金（含微合金化）钢的合金化原则和有关的低合金钢，双相钢			
		3	提高高低碳工程构件用钢性能的途径			
4	机械制造结构钢	1	机械制造结构钢一般性能要求	4	0	1, 2
		2	机械制造结构钢：调质钢、弹簧钢、低碳马氏体钢、轴承钢、高锰耐磨钢、渗碳钢、氮化钢、非调质钢等合金化原则和性能及其典型钢种			
		3	理解典型机械制造结构钢的选材思路和发展			
5	工模用钢	1	工具用钢的合金化、组织性能的特点及分类	5	0	1, 2
		2	低合金刀具钢的合金化，热处理特点，典型钢种。			
		3	高速钢的合金化、组织、性能、工艺过程、典型钢种			
		4	冷作模具钢的性能要求、合金化、热处理特点及典型钢种			
		5	热作模具钢的性能要求、合金化、热处理特点及典型钢种			
		6	其他工具用钢			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
6	不锈钢	1	提高钢的抗蚀性途径，对不锈钢组织、性能的要求和不锈钢的合金化	3	0	1, 2
		2	铁素体不锈钢，马氏体不锈钢，奥氏体不锈钢的成分及性能特点			
7	耐热钢	1	提高钢的耐热性途径，对耐热钢组织、性能的要求和耐热钢的合金化	2	0	1, 2
		2	热稳定性与钢的成分、组织关系，热强钢的合金化			
		3	珠光体型热强钢，马氏型热强钢成分设计及性能特点			
8	超高强度结构钢	1	超过强度结构钢的服役和钢种演变	2	0	2、3
		2	超高强度结构钢的成分、组织关系，超高强度结构钢的合金化			
		3	二次硬化型超高强度结构钢、马氏体型超高强度结构钢性能特点			
9	铸铁	1	铸铁特点、分类及应用；	3	0	1, 2
		2	铸铁的石墨化，石墨形态和基体组织对性能影响；			
		3	灰铸铁、球墨铸铁、可锻铸铁等铸铁的性能、应用；			
		4	铸铁的热处理。			
10	铝合金	1	铝的性质及强化方法和合金化	3	0	1, 2
		2	典型的铝合金二元相图、铝合金分类和强化方法			
		3	主要铝合金的组织、性能、特点及用途			
11	铜合金和其他有色金属	1	黄铜、青铜的成分、特性、用途	3	0	1, 2
		2	钛合金的特性、用途			
		3	镁合金的特性、用途			
12	金属功能材料、复合材料和金属间化合物	1	形状记忆合金：镍基、铜基、铁基形状记忆合金特点与应	4.5	0	1, 2
		2	其它金属功能材料			
		3	金属基复合材料基本概念			
		3	金属基复合材料设计与常用制备技术			
		4	金属基复合材料的应用与发展			
		5	金属间化合物性能、发展历史			
6	Ni-Al、Fe-Al、Ti-Al 金属间化合物					

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
13	实验	1	热处理对钢组织的影响	0	2	1, 2
		2	各种金属材料的组织	0	2	2, 3
14	合计			36	4	

## 五、考核方案及考核权重

基于《金属材料学》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重				合计	
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论		课堂测试
<b>课程目标 1:</b> 掌握合金化元素与铁的作用机理，合金中碳化物和金属间化合物种类和分布。理解钢的在热处理过程中相变机制和理论，掌握钢的强化和韧化理论。掌握各类合金组织和性能。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 绪论</li> <li>◎ 钢中的合金元素</li> <li>◎ 合金元素对钢工艺性能的影响；</li> <li>◎ 微量元素在钢中的作用</li> <li>◎ 金属材料的环境协调性设计基本概念；</li> <li>◎ 钢的分类、编号方法。</li> <li>◎ 合金钢中的相变</li> <li>◎ 合金元素对强度、韧度的影响及其强韧化</li> <li>◎ 各类合金的组织和性能特点</li> </ul>	25-35%	5%	0%	3%	4%	42%

<b>程目标 2:</b> 掌握各种钢铁材料性能和热处理方法,理解零件服役条件、性能要求、材料成分、强化工艺、结构组织、性能使用之间的关联,具备依据不同的服役条件下,能实时分析材料性能之间的辩证关系,例如强度、韧性、耐磨性配合等问题。	◎ 工程构件用钢 ◎ 机械制造结构钢 ◎ 工模用钢 ◎ 不锈钢 ◎ 耐热钢 ◎ 超高强度结构钢 ◎ 铸铁 ◎ 金属功能材料和复合材料 ◎ 金属间化合物	30-45%	5%	0%	7%	6%	58%
	<b>合计</b>	70%	10%	0%	10%	10%	100%

## 六、课程持续改进

结合工程认证的课程达成度评价表内容,《金属材料学》课程需要持续改进的内容如表 5 所示。

表 5 课程需要持续改进的内容

定期做适当的记录,以便评估学生能力的取得程度	评估的结果被系统地加入项目持续改进中	其他可用的协助持续改进的资源
1. 通过平时考核的讨论、测验,课下辅导答疑,掌握学生对所讲知识的掌握程度和需求; 2. 通过课堂讨论、互动、课程设计,提高解决复杂工程问题的能力; 3. 最终判断学生是否掌握课程教学目标。	1.个人素质,挖掘学生的主观能动性,使之具备独立获取分析、解决问题的能力; 2.协作素养,发挥学生的协作精神和沟通能力,体现团队合作的创新效能; 3.现场反馈,通过对毕业生和用人单位进行问卷调查,完善课程目标和教学内容。	1.通过文献检索获取国内外各类工程金属材料研发和应用的案例资源; 3.借鉴相同或相似的校内外网络课程资源; 4.利用好学校的Sakai系统,开发微课资源。

## 七、推荐教材与主要参考书

### 1.教材:

[1]戴起勋主编.金属材料学(第二版).北京:化学工业出版社,2014

### 2.参考书:

[1]吴建成等.金属材料学(第2版).北京:冶金工业出版社,2009

[2]凤仪.金属材料学.金属材料学,北京:国防工业出版社,2009

[3]李云凯等.金属材料学,北京:北京理工大学竖版社,2013

[4]文九巴.金属材料学,北京:机械工业出版社,2011

[5]张皖菊等.金属材料学实验,合肥:合肥工业大学出版社,2013

# 《金属合金及熔炼》课程教学大纲

课程英文名称: Alloy and Melting

课程编号: 061011420

总学时及其分配: 总学时 32, 其中理论教学 28 学时, 实验 4 学时  
学分数: 2

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料加工系

课程负责人: 王英

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

**课程定位:** 《金属合金及熔炼》是金属材料专业的一门专业技术基础课程。通过对金属材料熔炼技术的学习, 使学生获得常用金属材料的熔炼原理, 掌握熔炼过程中常用的工艺、技术和设备等工艺知识, 培养初步的合金设计熔炼分析能力, 为后续相关课程的学习及今后从事材料的设计、开发和加工制造奠定基础。

**课程内容:** 重点与合金熔炼相关的基础理论和工艺技术。主要包括铸铁及其熔炼、铸钢及熔炼、有色金属及其熔炼, 真空熔炼等。主要介绍冲天炉熔炼、电弧炉熔炼、钢液精炼及铸造铝合金、铜合金、镁合金等有色金属合金的熔炼。

**先修课程:** 《金属材料学》、《材料科学基础》等。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习使学生掌握常见金属合金熔炼的基本知识和相关技术, 初步具备新材料合金成分设计和制备的能力, 了解常见合金材料熔炼设备的选用, 掌握合金熔炼的基本原理, 初步具备开发、设计新材料、新技术和新工艺的能力。

根据《金属合金及熔炼》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支

撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及工程基础理论和专业知识用于解决生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	<b>课程目标 1：初步掌握</b> 铸铁、铸钢及有色合金熔炼的基本原理与工艺特点，并对它们在熔炼过程中的质量问题 <b>具备</b> 简单分析和解决的能力。	M
3.设计/开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	<b>课程目标 2：初步具备</b> 运用有关合金熔炼的基本原理进行新材料熔炼工艺的设计、开发新的熔炼工艺的能力，并能对熔炼工艺和过程进行综合评估，具备初步分析原料成本、废弃物排放等相关问题的能力。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《金属合金及熔炼》课程以“合金-熔炼”为主线，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授为主，以课堂测验、课下作业、实验为辅。课堂教学将充分利用图片、录像等充分调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1：初步掌握</b> 铸铁、铸钢及有色合金熔炼的基本原理与工艺特点，并对它们在熔炼过程中的质量问题 <b>具备</b> 简单分析和解决的能力。	冲天炉熔炼原理、铸铁熔炼过程控制；炉料与熔化、氧化与还原、电弧炉炼钢工艺、感应炉熔炼工艺特点、电渣炉及熔炼技术；真空熔炼热力学、真空熔炼动力学、真空感应炉熔炼技术；铜合金、铝及铝合金、镁合金、钛合金、镍基合金及其熔炼。	√	√
<b>课程目标 2：初步具备</b> 运用有关合金熔炼的基本原理进行新材料熔炼工艺的设计、开发新的熔炼工艺的能力，并能对熔炼工艺和过程进行综合评估，具备初步分析原料成本、废弃物排放等相关问题的能力。	冲天炉熔炼原理；炉料与熔化、氧化与还原；其他真空熔炼技术；熔铸合金质量控制；钢铁材料的成分设计、高温合金的设计与选用。	√	

#### 1.布置课下作业

在铸铁及熔炼、铸钢及熔炼和有色金属及熔炼等重点章节布置一定量的习



题，加强对知识点的掌握。

## 2. 与实验环节相结合

为配合理论教学需要，加强实践性教学环节，将与实验课程相结合。

## 四、课程内容及学时分配

《金属合金及熔炼》以“合金-熔炼”为主线，介绍铸铁及熔炼、铸钢及熔炼、铸造有色合金及熔炼的基础知识、工艺及技术，重点培养学生应对不同材料选择与之相适应的熔炼工艺的职业素养和能力。

《金属合金及熔炼》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	本课程的研究对象和内容	1	0	1
		2	学习本课程的目的			
2	铸铁及熔炼	1	冲天炉熔炼概述	8	2	1、2
		2	冲天炉熔炼原理			
		3	铸铁熔炼过程控制			
3	铸钢及熔炼	1	炉料与熔化	7	0	1、2
		2	氧化与还原			
		3	电弧炉炼钢工艺			
		4	感应炉熔炼工艺特点			
		5	电渣炉及熔炼技术			
4	真空熔炼原理与技术	1	概述	4	0	1、2
		2	真空熔炼热力学			
		3	真空熔炼动力学			
		4	真空感应炉熔炼技术			
		5	其他真空熔炼技术			
5	有色合金及其熔炼	1	铜合金及其熔炼	6	2	1、2
		2	铝及铝合金熔炼			
		3	镁合金及其熔炼			
		4	钛合金及其熔炼			
		5	镍基合金及其熔炼			
		6	熔铸合金质量控制			
6	合金成分	1	钢铁材料的成分设计	2	0	2

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
	设计	2	高温合金的设计与选用			
13	合计			28	4	

## 五、考核方案及考核权重

基于《金属合金及熔炼》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1: 初步掌握</b> 铸铁、铸钢及有色合金熔炼的基本原理与工艺特点，并对它们在熔炼过程中的质量问题具备简单分析和解决的能力。	冲天炉熔炼原理、铸铁熔炼过程控制；炉料与熔化、氧化与还原、电弧炉炼钢工艺、感应炉熔炼工艺特点、电渣炉及熔炼技术；真空熔炼热力学、真空熔炼动力学、真空感应炉熔炼技术；铜合金、铝及铝合金、镁合金、钛合金、镍基合金及其熔炼。	40%	10%	5%	3%	4%	62%
<b>课程目标 2: 初步具备</b> 运用有关合金熔炼的基本原理进行新材料熔炼工艺的设计、开发新的熔炼工艺的能力，并能对熔炼工艺和过程进行综合评估，具备初步分析原料成本、废弃物排放等相关问题的能力。	冲天炉熔炼原理；炉料与熔化、氧化与还原；其他真空熔炼技术；熔铸合金质量控制；钢铁材料的成分设计、高温合金的设计与选用。	30%	5%	0%	2%	1%	38%
<b>合计</b>		70%	15%	5	5%	5%	100%

## 六、课程持续改进

《属合金及熔炼》课程需要持续改进的内容如表 5 所示。

表 5 课程需要持续改进的内容

定期做适当的记录,以便评估学生能力的取得程度	评估的结果被系统地加入项目持续改进中	其他可用的协助持续改进的资源
1. 通过平时考核的讨论、测验,课下辅导答疑,掌握学生对所讲知识的掌握程度和需求; 2. 通过课堂讨论、互动、课程设计,提高解决复杂工程问题的能力; 3. 最终判断学生是否掌握课程教学目标。	1.个人素质,挖掘学生的主观能动性,使之具备独立获取分析、解决问题的能力; 2.协作素养,发挥学生的协作精神和沟通能力,体现团队合作的创新效能; 3.现场反馈,通过对毕业生和用人单位进行问卷调查,完善课程目标和教学内容。	1.通过文献检索获取国内外合金熔炼案例资源; 2.借鉴相同或相似的校内外网络课程资源; 3.利用好学校的Sakai系统,开发微课资源。

## 七、推荐教材与主要参考书

使用教材:

[1] 田素贵.《合金设计及熔炼》.北京:冶金工业出版社,2017.

[2] 陆文华.《铸造合金及其熔炼》,北京:机械工业出版社,2002.

教学参考书:

[1]蔡启舟,吴树森.《铸造合金原理及熔炼》,北京:化学工业出版社,2010.

[2]李晨希,王峰,伞晶超.《铸造合金熔炼》,北京:化学工业出版社,2012.

[3]马春来.《铸造合金及熔炼》,北京:冶金工业出版社,2013.

# 《金属成型过程数值模拟》课程教学大纲

课程英文名称: Numeral Simulation for Liquid Metal Forming

课程编号: 061012360

总学时及其分配: 总学时 16, 其中理论教学 4 学时, 实验 12 学时  
学分数: 1

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料加工系

课程负责人: 王狂飞

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位:《金属液态成型过程数值模拟》是材料科学与工程专业金属方向的一门专业基础课(选修),注重贯彻素质教育和创新教育的精神,突出对将来从事本专业学生的专业素养和数值分析能力的培养;同时,以液态成型工艺过程计算机模拟为基本框架,以液态成型工艺过程如何建模(物理模型、数学模型)为纽带,锻炼学生数值分析、编程能力,以适应后续课程设计和毕业论文的要求,并为今后在学习、生活、工作以及科学研究中的数值模拟需要,以及为毕业后从事材料研究及提高分析和解决问题的能力奠定基础。

课程内容:本课程由理论和实验两大部分组成。其中理论部分主要讲述液态成型工艺过程如何建模(物理模型、数学模型),以及材料制备过程数值模拟的作用,模拟现状和今后的发展方向。实验部分包括熟悉常见模拟软件,并对液态成型工艺过程中凝固、充型、收缩缺陷等进行计算机模拟,以及组织模拟少量编程等。

## 二、课程教学的目标

《金属液态成型过程数值模拟》教学难点在于该课程的学科交叉,涉及到数值分析、计算机软件、材料科学、铸造工艺等。如何利用各学科已有的研究成果,

解决工艺模拟中遇到的问题是本课程教学的主要目标。通过本课程的学习，使学生能够熟练掌握各种常见模拟软件，模拟的结果要能够指导工艺实践，不仅要求学生计算准确，同时，物理模型、物性参数、现场环境、工艺操作等都要熟悉，因此，为学生专业能力和树立终身学习的理念打下坚实理论基础和基本技能基础。

《金属液态成型过程数值模拟》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	课程目标 1：在掌握数值模拟的方法、金属液态成型工艺的基础上，能够熟练运用目前常用的数值模拟软件进行材料成型及控制领域工艺模拟，并提出合理可行的材料成型技术、工艺的设计方案。	M
5. 使用现代工具：能够针对材料领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对材料领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	课程目标 2：能够针对复杂材料成型工程问题，在深刻把握工艺过程的基础上，建立物理模型和数学模拟，开发出相对简单的计算程序，并对模拟结果进行分析和预测。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《金属液态成型过程数值模拟》采用高等学校材料成形类专业规划教材，将以“材料成形数值模拟的基本概念、工程意义及应用现状”为主线，结合学生上机实验，因材施教。主要以讲授、实验、课后作业（论文）为主。课堂教学将充分利用计算机技术，调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验

<p>课程目标 1: 在掌握数值模拟的方法、金属液态成型工艺的基础上,能够熟练运用目前常用的数值模拟软件进行材料成型制备领域工艺模拟,并提出合理可行的材料成型技术、工艺的设计方案。</p>	<p>材料成形数值模拟的工程意义及应用现状 有限元与有限差分法基础 铸件凝固过程的数值模拟 铸件充型过程的数值模拟 铸件凝固收缩缺陷的数值模拟 铸造应力场的数值模拟</p>	√	√
<p>课程目标 2: 能够针对复杂材料成型工程问题,在深刻把握工艺过程的基础上,建立物理模型和数学模拟,开发出相对简单的计算程序,并对模拟结果进行分析和预测。</p>	<p>有限元与有限差分法基础 微观组织的数值模拟</p>	√	√

### 1. 设计 6 次上机实验

6 次实验课,安排学生上机检索,其中具体内容如下:

序号	实验内容	对应知识点	考核方法与标准
1	金属液态成型数值模拟主流专业软件	材料成形数值模拟的工程意义及应用现状	不少于 500 字的各种软件比较分析报告,总结完整。
2	针对某个铸件,建立实体模型并进行铸件凝固过程的数值模拟	有限元与有限差分法基础 铸件凝固过程的数值模拟	不少于 500 字的铸件凝固过程的数值模拟总结报告。
3	针对某个铸件,建立实体模型并进行铸件充型过程的数值模拟	有限元与有限差分法基础 铸件充型过程的数值模拟	不少于 500 字的铸件充型过程的数值模拟总结报告
4	针对某个铸件,建立实体模型并进行铸件凝固收缩缺陷的数值模拟	有限元与有限差分法基础 铸件凝固收缩缺陷的数值模拟	不少于 500 字的铸件凝固收缩缺陷分析报告
5	针对某个铸件,建立实体模型并进行铸造应力场的数值模拟	有限元与有限差分法基础 铸造应力场的数值模拟	不少于 500 字的铸件应力场的数值模拟总结报告
6	自编程序,进行微观组织的数值模拟	有限元与有限差分法基础 微观组织的数值模拟	不少于 500 字的微观组织的数值模拟总结报告

### 2. 布置开放式论文

在完成课堂讲解和上机实验后,将实验模拟结果以科技论文形式提交:中英文摘要,引言、正文、结论和参考文献。不少于 3000 字。在结课前提交。

## 四、本课程与其他课程的联系(先修后续关系)

先修课程有:《高级语言程序设计 b(C 语言)》、《材料科学基础》、《铸造工

艺学》等；后续课程包括：《专业课程设计》和《毕业设计（论文）》。

## 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1] 傅建. 材料成形过程数值模拟. 北京：化学工业出版社, 2009

[2] 李依依. 金属材料制备工艺的计算机模拟 [M]. 北京：科学技术出版社, 2006.

教学参考书：

[1] 董湘怀. 料加工理论与数值模拟[M]. 北京：高等教育出版社, 2005

[2] 柳百成. 铸造工程的模拟仿真与质量控制[M]. 北京：机械工业出版社, 2002.

[3] 王狂飞、历长云. 钛合金成形过程数值模拟[M]. 北京：冶金工业出版社, 2009.

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《金属液态成型过程数值模拟》是一门实践性很强的课程，涉及许多具体的实现方法，同时紧密结合学生的自身专业知识。本课程以单元形式，系统讲述了金属液态成型过程的数值模拟方法和模拟实例。同时，利用上机实验和下课开放论文的形式，对学生金属液态成型过程的数值模拟进行了专项的训练。其教学任务的重点和难点均在于学生的实践训练上。通过本门课程的学习和训练，学生能够熟练掌握常用的金属液态成型过程的数值模拟方法，能够完成基本工艺过程数值模拟操作，对后续的课程设计和毕业设计（论文）打好基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《金属液态成型过程数值模拟》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<p><b>课程目标 1: 在掌握数值模拟的方法、金属液态成型工艺的基础上,能够熟练运用目前常用的数值模拟软件进行材料成型制备领域工艺模拟,并提出合理可行的材料成型技术、工艺的设计方案。</b></p>	<p>材料成形数值模拟的工程意义及应用现状 有限元与有限差分法基础 铸件凝固过程的数值模拟 铸件充型过程的数值模拟 铸件凝固收缩缺陷的数值模拟 铸造应力场的数值模拟</p>		30%	50%			80%
<p><b>课程目标 2: 能够针对复杂材料成型工程问题,在深刻把握工艺过程的基础上,建立物理模型和数学模拟,开发出相对简单的计算程序,并对模拟结果进行分析和预测。</b></p>	<p>有限元与有限差分法基础 微观组织的数值模拟</p>		10%	10%			20%
			40%	60%			100%



# 《无损检测技术》课程教学大纲

课程英文名称: Nondestructive Testing Technology

课程编号: 061030810

总学时及其分配: 总学时 16, 其中理论教学 16 学时, 实验 0 学时  
学分数: 1

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料加工系

课程负责人: 杨文朋

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位: 无损检测是材料科学与工程专业的一门专业技术选修课, 系统目前主流的各类无损检测技术常规方法和现代新技术基础理论和应用。学生掌握无损检测技术的原理、方法、设备及其实际应用, 并了解如何进行这方面的开发和研究工作。将对无损检测与评价的学科体系、现状与发展等方面有比较全面的了解, 对超声、射线等无损检测与评价方法有比较深入的认识, 为从事无损检测与评价的研究与实践打下较坚实的基础。

课程内容: 主要介绍声波无损检测、射线无损检测、磁粉无损检测、渗透无损检测、涡流无损检测技术常规方法和现代新技术基础理论和应用。

本课程学完之后, 学生对培养材料加工与成型过程中的零件缺陷的基本检测方法有基本的了解。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习, 学生能够熟练掌握无损检测、射线无损检测、磁粉无损检测、渗透无损检测、涡流无损检测技术的原理、步骤, 并能够根据检测工件形状、缺陷位置、缺陷类型选择合适的检验方法。

《无损检测技术》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支

撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 掌握材料测试分析方法并理解其使用范围。	<b>课程目标 1：掌握</b> 超声波无损检测、射线无损检测、磁粉无损检测、渗透无损检测、涡流无损检测技术的基本原理及其使用范围。 <b>了解</b> 红外检测、微波检测、声发检测基本原理是使用范围。	H
	4.4 能够分析与解释数据，对实验数据通过信息综合得到合理有效的结论。	<b>课程目标 2：掌握</b> 超声波无损检测、射线无损检测、磁粉无损检测、渗透无损检测、涡流无损检测技术的数据获取， <b>能够</b> 分析数据，并得出合理结论。	H
5.使用现代工具：能够针对材料领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对材料领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.2 能够针对材料设计、检测和分析，综合利用工具进行预测与模拟，并理解其使用范围。	<b>课程目标 3：</b> 对不同结构件中的可能存在的缺陷类型， <b>能够</b> 综合运用灵活运用超声波无损检测、射线无损检测、磁粉无损检测、渗透无损检测、涡流无损检测技术进行检测和分析。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程是材料科学与工程专业的专业选修课，理论基础要扎实，又具对数据分析能力，比较抽象，内容头绪多、原理规律多、基础概念定义多（名词、定义近 80 个），由于该课程具有上述特点，而且课程内容枯燥、乏味，学生感到难学。因此，在教学方法上应采用多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论与习题课等教学方式。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节		
		授课	实验	讨论、作业

<p><b>课程目标 1:</b> 掌握超声波无损检测、射线无损检测、磁粉无损检测、渗透无损检测、涡流无损检测技术的基本原理及其使用范围。 了解红外检测、微波检测、声发检测基本原理是使用范围。</p>	<p>无损检测绪论 超声波检测基本原理 射线检测基本原理 渗透检测基本原理 磁粉检测基本原理 涡流检测基本原理</p>	√		
<p><b>课程目标 2:</b> 掌握超声波无损检测、射线无损检测、磁粉无损检测、渗透无损检测、涡流无损检测技术的数据获取，能够分析数据，并得出合理结论。</p>	<p>超声波检测 射线检测 渗透检测 磁粉检测 涡流检测</p>	√		
<p><b>课程目标 3:</b> 对不同结构件中的可能存在的缺陷类型，能够综合灵活运用超声波无损检测、射线无损检测、磁粉无损检测、渗透无损检测、涡流无损检测技术进行检测和分析。</p>	<p>超声波检测 射线检测 渗透检测 磁粉检测 涡流检测</p>	√		

#### 1. 布置课下作业

在超声波检测、射线检测、渗透检测、磁粉检测、涡流检测等重点章节中布置一定量的习题，加强对知识点的掌握。

### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程有：《铸造工程基础》、《锻压工程基础》和《焊接工程基础》课程之后讲授；后续课程包括：《专业课程设计》和《毕业设计（论文）》。

### 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

《现代无损检测与评价》李国华、吴淼，化学工业出版社，2009

教学参考书：

1. 《无损检测及其在石油工业中的应用》马德岩，成都科技大学出版社，1993
2. 《无损检测技术及其应用》张俊哲，浙江大学出版社，1997
3. 《无损检测概论》戴端松译，中国科学出版社，1997
4. 《无损检测学》[日]石井勇五郎著 机械工业出版社，1997
5. 《无损检测诊断现场实用技术》王仲生，机械工业出版社，2002
6. 《无损检测》邵泽波，化学工业出版社，2014.

### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学

## 习建议)

《无损检测技术》是一门应用性很强的课程，根据检测工件类型、形状、材质等不同，需要灵活掌握检测方法，并且需要深度了解其检测原理。本课程以检测方法为单元，系统讲述各类检测方法的原理、实现方法、优缺点等知识。其教学任务的重点和难点在于学生掌握各类检测方法原理的基础上，掌握各类无损检测方法的选择和实施步骤。通过这门课的学习，学生能够掌握五大无损检测方法的基本原理，并能够根据工件类型、缺陷类型合理选择测试方法，对后续课程设计和毕业设计以及材料缺陷检测打好基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《无损检测技术》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1：掌握</b> 超声波无损检测、射线无损检测、磁粉无损检测、渗透无损检测、涡流无损检测技术的基本原理及其使用范围。 <b>了解</b> 红外检测、微波检测、声发检测基本原理是使用范围。	无损检测绪论 超声波检测基本原理 射线检测基本原理 渗透检测基本原理 磁粉检测基本原理 涡流检测基本原理	30-40 %	5%	0%	4%	3%	42-52 %
<b>课程目标 2：掌握</b> 超声波无损检测、射线无损检测、磁粉无损检测、渗透无损检测、涡流无损检测技术的数据获取， <b>能够</b> 分析数据，并得出合理结论。	超声波检测 射线检测 渗透检测 磁粉检测 涡流检测	15-25 %	5%	0%	6%	4%	30-40 %

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 3:</b> 对不同结构件中的可能存在的缺陷类型，能够综合灵活运用超声波无损检测、射线无损检测、磁粉无损检测、渗透无损检测、涡流无损检测技术进行检测和分析。	超声波检测 射线检测 渗透检测 磁粉检测 涡流检测	35-45%	0%	0%	0%	3%	38-48%
<b>合计</b>		60%	20%	10%	10%	10%	100%

# 《试验设计与数据处理》课程教学大纲

课程英文名称: Experiment Design and Data Processing

课程编号: 061061030

总学学时及其分配: 总学时 24, 其中理论教学 16 学时, 实验 8 学时  
学分数: 1.5

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院高分子材料系

课程负责人: 张海波

编写日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

**课程定位:** 本课程是材料科学与工程专业的选修课程, 它的主要内容为工业生产试验研究中常用的试验设计及结果处理方法, 属于工程数学的范畴。课程在综合先修的数学课程基础上提供试验设计及结果处理方面的科学思维方法及相关训练。

**课程内容:** 课程介绍工业生产试验中常用的统计数学方法, 主要包括误差的基础知识; 如何用方差分析的方法分析因素对试验结果影响的显著性; 如何对试验结果进行线性和非线性回归; 如何用正交试验的方法分析因素对试验结果影响的显著性及因素影响的次序, 以及得到较好结果的因素水平组合; 如何用均匀设计的方法解决高水平数因素试验的设计及结果处理问题。

**学习成效:**

**先修课程:** 高等数学, 线性代数, 概率论

## 二、课程目标与毕业要求

学生在学习本课程后能够针对不同试验的具体情况设计合理、高效的试验方案。并在完成试验方案的试验后, 能对试验结果进行分析, 明确因素对试验结果的影响及因素之间的关联作用。同时能够根据试验结果建立模型, 进行试

验结果的预测。

《试验设计与数据处理》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.3 能够针对材料领域复杂工程问题进行研究，设计实验，选用或搭建实验装置，安全开展实验并正确采集数据。	<b>课程目标 1：</b> 了解误差的基础知识及方差分析、回归分析、正交设计、均匀设计的基本思想	H
		<b>课程目标 2：</b> 掌握正交试验、均匀设计的方法，能够科学合理地进行工业和研究性试验的设计。	
	4.4 能够分析与解释数据，对实验数据通过信息综合得到合理有效的结论。	<b>课程目标 3：</b> 掌握方差分析方法和极差分析方法，能够对正交试验的结果进行分析，明确因素对指标影响的大小顺序及显著性，能够得到较优的生产条件。	H
	<b>课程目标 4：</b> 掌握单因素线性回归，多因互线性回归及单因素非线性回归的方法，能够分析均匀设计试验及非均匀设计试验的结果		
5: 能够针对材料领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对材料领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.2 能够针对材料设计、检测和分析，综合利用工具进行预测与模拟，并理解其使用范围。	<b>课程目标 5：</b> 能够根据试验结果建立因素与结果之间的模型，从而预测进一步试验的结果。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程目标与教学环节

本课程是材料科学与工程专业专业的专业基础课，理论性强，比较抽象，公式多，计算过程复杂。由于该课程具有上述特点。因此，在教学方法上应采用多媒体辅助教学、课后习题、适当采用课堂讨论等教学方式。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节			
		授	课堂	课程后	实

		课	讨论	作业	验
<b>课程目标 1: 了解</b> 误差的基础知识及方差分析、回归分析、正交设计、均匀设计的基本思想	试验设计的概念与意义 试验设计的发展概况与应用效果 试验设计的常用术语及统计模型 真值 试验误差 平均值 试验数据的精准度 试验数据的误差估计与检验 有效数字和试验结果的表示 实验数据的处理 单因素方差分析 一元线性回归 正交表介绍 均匀设计的基本思想	✓	✓		
<b>课程目标 2: 掌握</b> 正交试验、均匀设计的方法，能够科学合理地进行工业和研究性试验的设计。	正交试验设计的基本方法 均匀设计试验的安排 考虑交互作用的正交试验设计 多指标试验 正交试验设计的方差分析方法 重复试验和重复取样的正交试验的方差分析 正交试验设计的常用灵活应用方法	✓		✓	✓
<b>课程目标 3: 掌握</b> 方差分析方法和极差分析方法，能够对正交试验的结果进行分析，明确因素对指标影响的大小顺序及显著性，能够得到较优的生产条件。	单因素方差分析 两因素不重复试验的方差分析 两因素等重复试验的方差分析 考虑交互作用的正交试验设计 多指标试验 正交试验设计的方差分析方法 重复试验和重复取样的正交试验的方差分析 正交试验设计的常用灵活应用方法	✓	✓	✓	✓
<b>课程目标 4: 掌握</b> 单因素线性回归，多因素线性回归及单因素非线性回归的方法，能够分析均匀设计试验及非均匀设计试验的结果	一元线性回归 一元非线性回归 多元线性回归 均匀设计的分析	✓	✓	✓	✓
<b>课程目标 5: 能够</b> 根据试验结果建立因素与结果之间的模型，从而预测进	正交试验设计的基本方法 考虑交互作用的正交试验设计 多指标试验 正交试验设计的方差分析方法	✓		✓	



一步试验的结果。	重复试验和重复取样的正交试验的方差分析 正交试验设计的常用灵活应用方法				
----------	--	--	--	--	--

### 1. 布置课下作业

方差分析、回归分析及正交试验等章节中布置一定的习题以帮助掌握相关的方法，加强对相关知识点的理解。

### 2. 实验

方差分析、回归分析及正交试验等内容安排相关实验，学习如何利用计算机软件进行试验结果的分析计算。实验具体内容见表 3

表 3 课程实验内容

序号	实验内容	对应知识点	考核方法与标准
1	正交试验设计及结果分析	正交试验设计、方差分析	实验报告，必须针对软件结果进行分析
2	用回归分析进行试验结果分析	回归分析	实验报告，必须针对软件结果进行分析

## 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程：高等数学、线性代性、概率论。

## 五、建议使用教材与教学参考书

1.使用教材：

[1]赵选民.试验设计方法.科学出版社，2006

2.教学参考书：

[1]李云雁.胡传荣.试验设计与数据处理.化学工业出版社，2005

[2]沙定国.实用误差理论与数据处理.北京理工大学出版社，1993

[3]杨惠莲，张涛.误差理论与数据处理.天津大学出版社，1992

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《试验设计与数据处理》是一门实践性很强的课程，涉及试验方案的设结果分析的具体方法，同时紧密结合学生的自身专业知识。本课程以单元形式，系统讲述了目前主要的试验的设计方法及相应的分析方法。同时，利用上机实验，对相关过程进行了专项训练，使学生能够熟练掌握整个设计与分析过程。其教学任务的重点和难点均在于学生的实践训练上。通过本门课程的学习和训练，对后续的毕业设计（论文）及进一步的深造打好基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《试验设计与数据处理》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由过程考核成绩（包括课程表现和作业）、实验成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 课程考核方差及考核权重

课程目标	知识单元	考核环节权重				
		结课考试	作业	课堂表现	实验	合计
<b>课程目标 1：了解</b> 误差的基础知识及方差分析、回归分析、正交设计、均匀设计的基本思想	试验设计的概念与意义 试验设计的发展概况与应用效果 试验设计的常用术语及统计模型 真值 试验误差 平均值 试验数据的精准度 试验数据的误差估计与检验 有效数字和试验结果的表示 实验数据的处理 单因素方差分析 一元线性回归 正交表介绍 均匀设计的基本思想	5-10 %	0%	1%	0%	6-11%
<b>课程目标 2：掌握</b> 正交试验、均匀设计的方法，能够科学合理地进行工业和研究性试验的设计。	正交试验设计的基本方法 均匀设计试验的安排 考虑交互作用的正交试验设计 多指标试验 正交试验设计的方差分析方法 重复试验和重复取样的正交试验的方差分析 正交试验设计的常用灵活应用方法	10-20 %	2%	3%	5%	20-30 %
<b>课程目标 3：掌握</b>	单因素方差分析	20-30	4%	3%	5%	32-42

方差分析方法和极差分析方法，能够对正交试验的结果进行分析，明确因素对指标影响的大小顺序及显著性，能够得到较优的生产条件。	两因素不重复试验的方差分析 两因素等重复试验的方差分析 考虑交互作用的正交试验设计 多指标试验 正交试验设计的方差分析方法 重复试验和重复取样的正交试验的方差分析 正交试验设计的常用灵活应用方法	%				%
<b>课程目标 4：掌握</b> 单因素线性回归，多因素线性回归及单因素非线性回归的方法，能够分析均匀设计试验及非均匀设计试验的结果	一元线性回归 一元非线性回归 多元线性回归 均匀设计的分析	0-7%	3%	2%	10%	15-22%
<b>课程目标 5：能够</b> 根据试验结果建立因素与结果之间的模型，从而预测进一步试验的结果。	正交试验设计的基本方法 考虑交互作用的正交试验设计 多指标试验 正交试验设计的方差分析方法 重复试验和重复取样的正交试验的方差分析 正交试验设计的常用灵活应用方法	0-9%	1%	1%	0%	2-11%
合计		60%	10%	10%	20%	

## 《冶金传输原理》课程教学大纲

课程英文名称: Principles of Transport phenomena in Metallurgy

课程编号: 061012230

总学时及其分配: 总学时 32, 其中理论教学 32 学时

学分数: 2

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料加工系

课程负责人: 王狂飞

编制日期: 2019 年 3 月

### 一、课程简介

课程定位:《冶金传输原理》是材料科学与工程专业的一门专业基础课(限选),注重贯彻素质教育和创新教育的精神,以基本概念的理解、基本方程的建立、基本定理的应用为教学框架,以冶金传输现象应如何解释为纽带,锻炼学生分析和解决冶金生产实际问题的能力。通过深入了解冶金过程中各种传输现象,为学生将来从事冶金技术开发、提高控制和设计水平打下良好的基础。

课程内容:本课程主要讲述与材料科学与工程专业关联度较大的热量传输和质量传输两大部分内容。其中热量传输主要讲述热量传输分类、基本概念和定律、研究方法、物理模型和数学模型,以及目前国内外常用模拟软件。传质部分包括质量传输概述、质量微分方程、分子扩散、对流传质等内容。

### 二、课程教学的目标

通过本课程的学习,使学生掌握“冶金传输”的基本理论和解析物理冶金过程所涉及到的传输问题的基本方法,为学生学习材料科学与工程专业课程,如焊接冶金原理、铸造合金及其熔炼、材料中的扩散等相关课程打下坚实的基础。

《冶金传输》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	课程目标 1：在掌握冶金传输理论的基本概念、基本定律的基础上，对材料成型工艺问题进行综合分析，并得出有效结论。	M
	课程目标 2：在深刻领会冶金生产过程和生产工艺的传输理论的基础上，识别和判断关键环节和控制参数，并对材料成型关键工艺进行物理建模和数学建模。	
5. 使用现代工具：能够针对材料领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对材料领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	课程目标 3：能够运用微分方程的基本解析方法和计算机技术等手段，自编程序或利用现有模拟软件，针对材料成型关键问题进行过程模拟，并对模拟结果进行分析与预测。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《冶金传输原理》采用高等学校规划教材，将以“理论研究、实验研究和数值计算三种方法”为主线，结合学生个性特点，因材施教。注重绪论的介绍，使学生全面了解本课程；借助具体实例，阐述抽象物理概念；辅以教学手段讲清基本方程的建立。对教学重点内容采取教师讲授、学生习题和习题课方式教学；对教学难点内容采取教师讲授、学生思考和课堂讨论方式教学。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
课程目标 1：在掌握冶金传输理论的基本概念、基本定律的基础上，对材料成型工艺问题进行综合分析，并得出有效结论。	热量传输的三种方式 稳态导热 非稳态导热 对流传热 辐射传热 质量传输的基本概念 分子扩散传质 对流传质	√	

<p>课程目标 2: 在深刻领会冶金生产过程和生产工艺的传输理论的基础上, 识别和判断关键环节和控制参数, 并对材料成型关键工艺进行物理建模和数学建模。</p>	<p>稳态导热 非稳态导热 对流传热 辐射传热 质量传输的微分方程 分子扩散传质 对流传质</p>	√	
<p>课程目标 3: 能够运用微分方程的基本解析方法和计算机技术等手段, 自编程序或利用现有模拟软件, 针对材料成型关键问题进行过程模拟, 并对模拟结果进行分析与预测。</p>	<p>有限差分的基本原理 导热微分方程 质量传输的微分方程</p>	√	

### 1. 布置课下作业

冶金传输原理的课程教学内容包括热量传输和质量传输两大部分, 每章均布置一定量的习题, 加强对知识点的掌握。

## 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程有:《流体力学》、《传热学》、《材料成型原理》等; 后续课程包括:《金属液态成型过程数值模拟》、《专业课程设计》和《毕业设计(论文)》。

## 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材:

[1] 沈巧珍, 杜建明编. 冶金传输原理. 北京: 冶金工业出版社, 2006 年

教学参考书:

[1] 乐启炽, 崔建忠. 传输过程基本原理. 北京: 冶金工业出版社 2005 年

[2] 周俐. 冶金传输原理. 北京: 化学工业出版社, 2009 年

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《冶金传输原理》是“教师难教, 学生犯难”的一门专业基础课程, 物理概念抽象, 计算公式繁多, 数学推导烦琐。本课程教学任务的重点在于学生对冶金传输原理基本方程和基本理论理解, 同时, 注重学生自学, 通过综合性的作业来促进学生对所学知识的理解与应用。教学任务的难点在于学生对计算公式的理解以及对传输理论实际应用的体验。通过本门课程的学习和训练, 学生能够熟练掌握

常用的冶金传输的基本理论和解析物理冶金过程所涉及到的传输问题的基本方法，对后续的课程设计和毕业设计（论文）打好基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《冶金传输原理》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
课程目标 1：在掌握冶金传输理论的基本概念、基本定律的基础上，对材料成型工艺问题进行综合分析，并得出有效结论。	热量传输的三种方式 稳态导热 非稳态导热 对流传热 辐射传热 质量传输的基本概念 分子扩散传质 对流传质	40%	5%		5%		50%
课程目标 2：在深刻领会冶金生产过程和生产工艺的传输理论的基础上，识别和判断关键环节和控制参数，并对材料成型关键工艺进行物理建模和数学建模。	稳态导热 非稳态导热 对流传热 辐射传热 质量传输的微分方程 分子扩散传质 对流传质	30%	5%		5%		40%
课程目标 3：能够运用微分方程的基本解析方法和计算机技术等手段，自编程序或利用现有模拟软件，针对材料成型关键问题进行过程模拟，并对模拟结果进行分析与预测。	有限差分的基本原理 导热微分方程 质量传输的微分方程	5%	5%				10%
		75%	15%		10%		100%

## 《特种连接技术》课程教学大纲

课程中文名称：特种连接技术

课程英文名称：special connection technology

课程编号：061030840

总学时及其分配：总学时 16，理论教学 16 学时

学 分 数：1

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料学院材料加工系

课程负责人：丁连征

编制日期：2019 年 3 月

### 一、课程简介

课程定位：使学生掌握特种连接方法(如电子束焊、激光焊、等离子弧焊、扩散连接、摩擦焊和超声波焊等)的基本原理、特点及应用，并了解特种连接的先进性和新颖性等特色。了解近年来特种连接技术最新发展，拓宽学生的视野，增强学生分析和解决问题的能力。

课程内容：本课程主要讲授特种连接方法(如电子束焊、激光焊、等离子弧焊、扩散连接、摩擦焊和超声波焊等)的基本原理、特点及应用。

### 二、课程教学的目标

《特种连接技术》是材料成形及控制工程专业教学体系中一门重要的专业课。本课程以培养学生的科研能力为出发点，对特种连接方法的基本原理、特点及应用等作了系统的阐述，力求突出科学性、先进性和新颖性等特色。课程内容反映出近年来特种连接技术的发展，特别是一些高新技术的发展，有助于扩大学生的视野，增强学生分析和解决问题的思路。

《特种连接技术》的具体课程教学目标对材料成型及控制工程专业毕业要求的支撑见表 1。



表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础理论和材料成型及控制工程专业知识用于解决工程实践中出现的技术、工艺和质量等材料成型与控制领域复杂工程问题。	课程目标 1：能够用机械学、电工电子学及材料成型工艺学等专业基础知识和基本原理分析材料成型技术的工作原理，能对材料成型的设备、工艺和产品质量进行分析判断；	L
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	课程目标 2：能够对材料成型过程所涉及的复杂工程问题进行提炼、定义、建模，识别和判断关键环节和控制参数，理解解决复杂材料成型及控制工程问题的多种途径，通过对问题进行综合分析和评价获得有效结论。	L
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	课程目标 3：能够根据产品和工程实际，确定明确的设计需求，利用自然科学和工程科学的基本原理和技术手段，提出合理可行的材料成型技术、工艺或设备的设计方案；	M
4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与数据解释、并通过信息综合得到合理有效的结论。	课程目标 4：能够基于材料成型工艺原理，针对材料成型加工的特定需求提出可行的研发方案；	M
7. 能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	课程目标 5：能够理解针对材料成型及控制领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	L

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《特种连接技术》采用普通高等教育重点规划教材，将以焊接材料的组成及作用、焊接化学冶金、焊接接头的组织和性能、焊接缺陷及其控制为主线，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授、课后作业（论文）为主。课堂教学将充

分利用网络辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
课程目标 1：能够用机械学、电工电子学及材料成型工艺学等专业基础知识和基本原理分析材料成型技术的工作原理，能对材料成型的设备、工艺和产品质量进行分析判断；	电子束焊接 激光焊	√	
课程目标 3：能够根据产品和工程实际，确定明确的设计需求，利用自然科学和工程科学的基本原理和技术手段，提出合理可行的材料成型技术、工艺或设备的设计方案；	等离子弧焊 扩散连接	√	
课程目标 4：能够基于材料成型工艺原理，针对材料成型加工的特定需求提出可行的研发方案；	摩擦焊 超声波焊	√	
课程目标 5：能够理解针对材料成型及控制领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	冷压焊 爆炸焊	√	

#### 布置作业

在完成特种连接技术的课堂讲解后，每六学时进行一次答疑课，及时解答学生学习过程中的疑难问题；在教学中，每次课后通过习题的布置，使学生深入理解基础原理及概念，提高分析和解决问题的能力。

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

本课程是焊接专业方向的一门选修课，先修课程是《材料学基础》、《物理化学》、《热加工工艺基础》、《焊接冶金原理》、《焊接方法与设备》、《材料焊接性》、《弧焊电源》等。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

1. 李亚江主编.《特种连接技术》.北京：机械工业出版社，2007
2. 张柯柯主编.《特种先进连接方法》.哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社，2007

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学

## 习建议)

《特种连接技术》是一门理论性很强的课程，涉及许多化学冶金理论，同时紧密结合学生的自身专业知识。本课程以单元形式，系统讲述了目前主要焊接方法、接头组织和性能以及缺陷及其控制。其教学任务的重点和难点均在于焊接方法特点及焊接冶金。通过本门课程的学习，学生能够熟练掌握各类熔化焊特点，接头组织和缺陷的控制，对后续的课程设计和毕业设计（论文）打好基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《特种连接技术》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重为闭卷考试（80%）+平时考勤（20%）。

# 《表面工程学》课程教学大纲

课程英文名称: Surface Engineering

课程编号: 060030060

总学时及其分配: 总学时 32, 其中理论教学 32 学时

学分数: 2

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料学院材料学系材料加工系

课程负责人: 李强

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位:《表面工程学》属于一门金属类材料特殊加工的原理、工艺课,是金属材料专业的一门专业选修课,课中综合运用物理学、化学、力学、材料学、晶体学等基础知识,使用热处理、化学处理、形变处理等手段对材料的表面进行加工,改善表面性能,提高材料防腐能力,增加零部件寿命。课中的诸多工艺方法从原理和工艺上均有一定的相似性和不同点,对工艺的深入理解有助于学生实际工作中做出正确、合理、经济、环保的选择。

课程内容: 兼顾基础知识与学科前沿,基本原理与现实工艺,着重介绍了表面热处理、表面形变强化、电镀与化学镀、热扩渗、热喷涂与喷焊、涂装技术、转化膜与着色技术、气相沉积、微细加工技术、高能束技术以及其它表面工程技术等。

## 二、课程教学的目标

通过学习,使学生了解常见的表面测试方法,掌握表面处理的基本原理与常见工艺,理解每种处理工艺改善材料性能的种类及原因,深入理解各种工艺的异同优劣,能够结合具体情况选择最佳工艺。以培养学生结合具体材料、具体要求、工厂条件,做出合理的工艺选择、工艺设计、性能确保能力。

根据《表面工程学》课程教学目标对材料科学与工程专业的毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及工程基础理论和专业知识用于解决生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	<b>课程目标 1：</b> 理解表面处理常见工艺原理，了解常见工艺流程及相关工艺参数。	M
<b>3.设计/开发解决方案：</b> 能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	<b>课程目标 2：</b> 结合具体的服役环境，服役要求能够设计合理的工艺方案，对工艺方案的合理性能够进行鉴别、分析并能提出验证措施。	H
<b>7.环境和可持续发展：</b> 能够理解和评价针对材料领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	<b>课程目标 3：</b> 对工艺的能源消耗与环境污染程度有明晰的理解，对国内外环境要求有所了解，能够结合环境要求的最新进展，鉴别工艺。	L

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《表面工程学》普通高等教育材料成形及控制工程专业改革教材，主要介绍了表面热处理、表面形变强化、电镀与化学镀、热扩渗、热喷涂与喷焊、涂装技术、转化膜与着色技术、气相沉积、微细加工技术、高能束技术以及其它表面工程技术。兼顾基础知识与学科前沿，在有限的篇幅内对“表面工程学”的内涵进行了拓宽，更加丰富、全面地反应出表面工程技术的特点，题材广泛、内容丰富。适合作为材料学、材料加工工程、材料物理、材料化学等专业的本科生教材。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1：</b> 理解表面处理常见工艺原理，了解常见工艺流程及相关工艺参数。	绪论 表面工程技术的物理化学基础 表面工程技术的预处理工艺与作业环境 表面淬火 表面形变表面强化 热扩渗 热喷涂、喷焊与堆焊技术 电镀与化学镀	✓	

	转化膜与着色技术 涂装技术 气相沉积 高能束表面改性技术		
<b>课程目标 2:</b> 结合具体的服役环境，服役要求能够设计合理的工艺方案，对工艺方案的合理性能能够进行鉴别、分析并能提出验证措施。	表面工程技术的预处理工艺与作业环境 表面淬火 表面形变表面强化 热扩渗 热喷涂、喷焊与堆焊技术 电镀与化学镀 转化膜与着色技术 涂装技术 气相沉积 高能束表面改性技术 表面检测技术	✓	
<b>课程目标 3:</b> 对工艺的能源消耗与环境污染程度有明晰的理解，对国内外环境要求有所了解，能够结合环境要求的最新进展，鉴别工艺。	预处理作业环境 热扩渗环保要求 涂装作业环境及环保要求 电镀与化学镀作业环境及环保要求	✓	

#### 1. 布置课下复习任务

对每一章的重点和难点均以作业形式布置给学生，加强对知识点的掌握，后面的课程中进行抽查。

#### 2. 布置课下作业

贯穿教材知识点的一章或多章，结合实际情况，留 1-5 道设计性题目，要求学生编辑打印，同时提交电子版和纸质版，一方面提高学生的理解应用能力，一方面促使学生提高编排水平，减少常识性误错概率。

### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程：材料科学基础、金属工艺学、材料力学性能、材料物理性能、材料分析与测试技术等。

### 五、建议使用教材与教学参考书

#### 1. 推荐教材：

[1] 曾晓雁 主编.表面工程学.武汉:华中科技大学出版社,2008。

#### 2. 参考教材：

[1] 杨川 主编.金属材料表面技术原理与工艺.北京:化学出版社,2014

[2] 王振廷 主编.材料表面工程技术.哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2011

[3] 王兆华 主编.材料表面工程.北京:化学出版社,2014

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《表面工程学》是一门理论性、应用性、实践性相结合的课程，涉及许多具体的知识点与实现方法。通过课堂讨论、互动、课程项目，激发学生的课堂专注度和对相关教学内容学习的积极性；引导学生热爱所学专业，巩固学生的专业意识。通过专业课程设置及特点、职业规划，引导学生热爱所学专业；通过现场反馈，通过课堂讨论，完善课程目标和教学内容。通过大量的案例分析，增强学生感性认识，让学生对材料科学与材料工程有直观感受，从而巩固学生的专业意识；通过文献检索获取国内外材料行业发展中的案例资源；借鉴相同或相似的校内外网络课程资源。从而达到学以致用目的。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《表面工程学》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
课程目标1：理解表面处理常见工艺原理，了解常见工艺流程及相关工艺参数。	绪论 表面工程技术的物理化学基础 表面工程技术的预处理工艺与作业环境 表面淬火、表面形变表面强化 热扩渗、热喷涂、喷焊与堆焊技术 电镀与化学镀、转化膜与着色技术 涂装技术 气相沉积、高能束表面改性技术	20%	7%		3%		30%

<p><b>课程目标 2:</b> 结合具体的服役环境,服役要求能够设计合理的工艺方案,对工艺方案的合理性能能够进行鉴别、分析并能提出验证措施。</p>	<p>表面工程技术的预处理工艺与作业环境 表面淬火 表面形变表面强化 热扩渗 热喷涂、喷焊与堆焊技术 电镀与化学镀 转化膜与着色技术 涂装技术 气相沉积 高能束表面改性技术 表面检测技术</p>	40%	10%		4%	54%
<p><b>课程目标 3:</b> 对工艺的能源消耗与环境污染程度有明晰的理解,对国内外环境要求有所了解,能够结合环境要求的最新进展,鉴别工艺。</p>	<p>预处理作业环境 热扩渗环保要求 涂装作业环境及环保要求 电镀与化学镀作业环境及环保要求</p>	10%	3%		3%	16%
<b>合计</b>		70%	20%		10%	100%



# 《材料成型基础》课程教学大纲

课程英文名称: Fundamentals of Materials Forming

课程编号: 060011050

总学时及其分配: 总学时 32, 其中理论教学 32 学时, 实验 0 学时  
学分数: 2

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料加工系

课程负责人: 王英

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位: 《材料成形基础》是金属材料 and 机械类专业的一门综合性技术基础课程。通过对工程材料基础、热加工工艺基础和切削加工基础的学习, 使学生获得常用工程材料及零件加工的工艺知识, 培养初步的工艺分析能力的技术基础课程, 为学习其它有关课程及以后从事材料的设计、研发和加工制造工作奠定必要的基础。

课程内容: 重点讲述与金属材料成形相关的基础理论和工艺技术。主要包括金属材料的种类、成分、组织、性能、牌号的概述, 常用工程材料的选择, 铸、锻、焊、热处理以及零件机械加工的基本原理与工艺特点, 毛坯的选择与结构工艺性分析, 新材料、新技术、新工艺简介等。

先修课程: 《理论力学》、《材料力学》、《材料科学基础》等。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习使学生掌握常见材料成形工艺的基本知识, 初步具有分析和设计零件结构的能力, 并对常见材料成形工艺方案的确定有所了解; 掌握通用成形原理、特点、选用和设计的基本知识, 并初步具有设计简单零件加工工艺的能力。

根据《材料成形基础》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学知识以及工程基础理论和专业知识用于解决生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	<b>课程目标 1：初步掌握</b> 铸、锻、焊、热处理以及零件机械加工的基本原理与工艺特点，并对它们的主要加工缺陷和原因 <b>具备</b> 简单分析和解决的能力。	M
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	<b>课程目标 2：掌握</b> 毛坯或零件的选择与结构工艺性分析，并 <b>初步具备</b> 设计简单零件加工工艺的能力。	H
3.设计/开发解决方案：能够设计针对材料领域复杂工程问题的解决方案，具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	<b>课程目标 3：掌握</b> 材料科学基础知识， <b>初步具备</b> 运用材料工程科学的基本原理进行材料新工艺开发的能力。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《材料成形基础》课程以“金属材料基本知识，常见零件加工工艺基本原理、特点、零件结构分析和设计”为主线，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授、金工实习为主，以课堂测验、课下作业为辅。课堂教学将充分利用现场工艺录像，调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	金工实习
<b>课程目标 1：初步掌握</b> 铸、锻、焊、热处理以及零件机械加工的基本原理与工艺特点，并对它们的主要加工缺陷和原因 <b>具备</b> 简单分析和解决的能力。	绪论 工程材料导论 铸造 金属塑性成形工艺基础 焊接 钢的热处理 切削加工的基础知识 常用切削加工方法综述	√	√

<b>课程目标 2: 掌握</b> 毛坯或零件的选择与结构工艺性分析, 并 <b>初步具备</b> 设计简单零件加工工艺的能力。	零件的结构工艺性 铸造工艺分析 锻件的结构工艺性 焊件的选材原则和结构工艺性 钢的热处理	√	√
<b>课程目标 3: 掌握</b> 材料科学基础知识, <b>初步具备</b> 运用材料工程科学的基本原理进行材料新工艺开发的能力。	金属材料的主要性能 金属和合金的主要结构 钢的热处理 材料表面处理技术 零件成形的工艺过程	√	√

#### 1. 布置课下作业

在铸、锻、焊、热处理以及零件机械加工等重点章节中布置一定量的习题, 加强对知识点的掌握。

#### 2. 与实践环节相结合

为配合理论教学需要, 加强实践性教学环节, 将与金工实习相融合。

### 四、课程内容及学时分配

《材料成形基础》以“金属材料基本知识, 常见零件加工工艺基本原理、特点、零件结构分析和设计”为主线, 介绍工程材料的基本知识, 常见毛坯或零件加工工艺的基本原理和方法, 重点培养学生设计简单毛坯或零件加工工艺的能力等职业素养。

《材料成形基础》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	绪论	1	本课程的研究对象和内容	2	0	1
		2	学习本课程的目的			
2	工程材料导论	1	工程材料的力学性能	4	0	1、2、3
		2	材料的微观结构基础			
		3	铁碳合金相图和常用钢铁材料			
		4	钢的热处理			
		5	常用有色金属及其合金			
		6	金属材料的微观检验			
3	金属的凝固	1	金属的凝固特点	6	0	1、2

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
	固成形	2	砂型铸造			
		3	特种铸造			
		4	铸造工艺分析			
4	金属的塑性成形	1	塑性成形中的材料学理论	6	0	1、2
		2	锻造技术			
		3	锻件的结构工艺性			
		4	板料冲压技术			
5	金属的焊接成形	1	焊条电弧焊	6	0	1、2
		2	其他常用焊接方法			
		3	常用金属材料的熔焊特点			
		4	焊件的选材原则和结构工艺性			
6	切削加工成形	1	概述	2	0	1
		2	切削刀具			
		3	金属的切削过程			
7	切削工艺	1	车削加工	4	0	1
		2	铣削加工			
		3	刨削加工			
		4	拉削加工			
		5	钻削加工			
		6	镗削加工			
		7	磨削加工			
8	零件切削加工的工艺过程	1	工艺过程基本知识	2	0	2、3
		2	零件结构的工艺性			
13	合计			32	0	

## 五、考核方案及考核权重

基于《材料成形基础》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章	考核环节权重	合计
------	-----------	--------	----

	节	结 课 考 试	过程考核		平时表现		
		权重	课 后 作 业	实 验 操 作	课 堂 讨 论	课 堂 测 试	
<b>课程目标 1: 初步掌握</b> 铸、锻、焊以及零件机械加工的基本原理与工艺特点, 并对它们的主要加工缺陷和原因具有初步的了解。	绪论 工程材料导论 铸造 金属塑性成形工艺基础 焊接 钢的热处理 切削加工的基础知识 常用切削加工方法综述	25%	5%		5%	2%	37%
<b>课程目标 2: 掌握</b> 毛坯或零件的选择与结构工艺性分析, 并 <b>初步具备</b> 设计简单零件加工工艺的能力。	零件的结构工艺性 铸造工艺分析 锻件的结构工艺性 焊件的选材原则和结构工艺性 钢的热处理	25%	10%		5%	2%	42%
<b>课程目标 3: 掌握</b> 材料科学基础知识, <b>初步具备</b> 运用材料工程科学的基本原理进行材料新工艺开发的能力。	金属材料的主要性能 金属和合金的主要结构 钢的热处理 材料表面处理技术 零件成形的工艺过程	10%	5%		5%	1%	21%
<b>合计</b>		60%	20%		15%	5%	100%

## 六、课程持续改进

《材料成形基础》课程需要持续改进的内容如表 5 所示。

表 5 课程需要持续改进的内容

定期做适当的记录, 以便评估学生能力的取得程度	评估的结果被系统地加入项目持续改进中	其他可用的协助持续改进的资源
1. 通过平时考核的讨论、测验, 课下辅导答疑, 掌握学生对所讲知识的掌握程度和需求; 2. 通过课堂讨论、互动、课程设计, 提高解决复杂工程问题的能力; 3. 最终判断学生是否掌握课程教学目标。	1. 个人素质, 挖掘学生的主观能动性, 使之具备独立获取分析、解决问题的能力; 2. 协作素养, 发挥学生的协作精神和沟通能力, 体现团队合作的创新效能; 3. 现场反馈, 通过对毕业生和用人单位进行问卷调查, 完善课程目标和教学内容。	1. 通过文献检索获取国内外金属材料热加工工艺的案例资源; 2. 借鉴相同或相似的校内外网络课程资源; 3. 利用好学校的Sakai系统, 开发微课资源。

## 七、推荐教材与主要参考书

使用教材：

- [1] 常春.《材料成形基础》.北京：机械工业出版社，2010.
- [2] 米国发.《金属加工工艺基础》，北京：冶金工业出版社,2011.

教学参考书：

- [1] 于爱兵.《材料成形技术基础》，北京：清华大学出版社,2010.
- [2] 邓文英.《金属工艺学》，北京：高等教育出版社,1998.
- [3] 施江澜，赵占西.《材料成形技术基础》，北京：机械工业出版社,2014.

# 《腐蚀与防护》课程教学大纲

课程英文名称：Corrosion and Protection

课程编号：061030640

总学时及其分配：总学时 32，其中理论教学 28 学时，实验 4 学时  
学分数：2

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料加工系

课程负责人：张宝庆

编制日期：2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位：《腐蚀与防护》为材料科学与工程的专业课、是一门以物理化学为基础，涉及材料科学、电化学、化学、金属学、表面科学、固体物理等学科的交叉性、综合性课程。本课程讲述了材料腐蚀的基本规律和作用机理、腐蚀控制的基本原理和具体应用技术。

课程内容：主要内容包括金属的化学腐蚀、金属电化学腐蚀热力学、金属电化学腐蚀动力学、析氢腐蚀、耗氧腐蚀、金属钝化、全面腐蚀与局部腐蚀以及在各种不同过程下的腐蚀与保护的处理技术。

## 二、课程教学的目标

讲授中采取启发、分析和研讨式的授课方式形成师生的同步互动；开拓学生的思维和创造能力；要紧紧密结合生产实际和科学技术前沿领域的最新发展成果；注重培养学生分析和解决实际问题的能力。通过本门课程的学习，使学生了解和掌握腐蚀发生的条件、过程和机理；采取有效手段和措施来预防和控制金属的腐蚀。为毕业后从事专业技术工作和科学研究打下必要基础。

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《腐蚀与防护》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
3 设计/开发解决方案：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料领域复杂工程问题，以获得有效结论。	课程目标 1：了解并掌握材料腐蚀的基本概念、研究材料腐蚀的意义、腐蚀与防护历史、腐蚀的分类和腐蚀评定以及材料的腐蚀控制。	L
	课程目标 2：理解和掌握腐蚀原电池的类型、电极电位的概念、热力学和动力学特征、析氢腐蚀与耗氧腐蚀、极化曲线、腐蚀极化图和钝化机理及其特性曲线。	H
	课程目标 3：理解掌握金属材料、高分子材料和无机非金属材料的腐蚀条件、机理及防护措施。	H
7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对材料领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	课程目标 4：了解掌握材料在大气、海水、土壤、微生物、高温及其他环境下的腐蚀条件、机理及防护措施。	H
	课程目标 5：掌握提高合金耐蚀性的途径，了解耐蚀合金、耐蚀高分子材料和耐蚀无机非全金属材料的分类和耐蚀性。	M
	课程目标 6：了解选材的原则及注意考虑的问题，掌握防腐蚀设计的基本内容。阴极保护阳极保护金属覆盖层非金属覆盖层缓蚀剂。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《腐蚀与防护》采用北京大学出版社，刘敬福主编的《材料腐蚀及控制工程》为基本教材，以北京大学出版社出版，王宝成主编《材料腐蚀与防护》为辅助教材，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授、实验、课后作业（论文）为主。课堂教学将充分利多媒体、网络等辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节		
		授课	实验	讨论、作业



<b>课程目标 1:</b> 了解并掌握材料腐蚀的基本概念、研究材料腐蚀的意义、腐蚀与防护历史、腐蚀的分类和腐蚀评定以及材料的腐蚀控制。	材料腐蚀的基本概念 研究材料腐蚀的意义 材料腐蚀速率的表示方法 材料的腐蚀控制	√		
<b>课程目标 2:</b> 理解和掌握腐蚀原电池的类型、电极电位的概念、热力学和动力学特征、析氢腐蚀与耗氧腐蚀、极化曲线、腐蚀极化图和钝化机理及其特性曲线。	腐蚀原电池 电化学腐蚀热力学 电化学腐蚀动力学力学 极化与去极化 金属及合金的钝化	√		
<b>课程目标 3:</b> 理解掌握金属材料、高分子材料和无机非金属材料的腐蚀条件、机理及防护措施。	金属材料的腐蚀理论 高分子材料的腐蚀理论 无机非金属材料的腐蚀	√		
<b>课程目标 4:</b> 了解掌握材料在大气、海水、土壤、微生物、高温及其他环境下的腐蚀条件、机理及防护措施。	大气腐蚀 海水腐蚀 土壤腐蚀 微生物腐蚀 高温腐蚀	√		
<b>课程目标 5:</b> 掌握提高合金耐蚀性的途径，了解耐蚀合金、耐蚀高分子材料和耐蚀无机非全属材料的分类和耐蚀性。	金属材料的耐蚀性能 耐蚀高分子材料 耐蚀无机非金属材料	√		
<b>课程目标 6:</b> 了解选材的原则及注意考虑的问题，掌握防腐蚀设计的基本内容。阴极保护阳极保护金属覆盖层非金属覆盖层缓蚀剂。	防腐蚀设计 电化学保护 表面涂层保护 缓蚀剂	√		

2 次实验课，安排学生动手实验，其中具体内容如为盐雾试验和铝的阳极氧化与着色。

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程有：《物理化学》、《材料科学基础》、《金属学》、《金属材料及热处理》、《材料分析测试技术》。

后续课程：《表面工程学》、《专业课程设计》和《毕业设计（论文）》。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1]刘敬福主编.材料腐蚀及控制工程.北京大学出版社，2010年7月.

[2]王宝成主编.材料腐蚀与防护,北京大学出版社,2012年2月

教学参考书:

[1]孙秋霞主编.材料腐蚀与防护.北京:冶金工业出版社,2002年1月.

[2]朱有兰,陈海燕.金属腐蚀与防护实验指导书,广东工业大学自编教材,2007。

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

本课程是金属材料工程专业的专业基础选修课,与实际结合紧密,在教学方法上用自编的课件采用多媒体讲授、课后自学等教学形式,在讲本课程是金属材料等专业的专业基础课。课程理论性强、比较抽象、课程中所设及教学微观和宏观内容和基本概念较多,教学难点多。在教学方法上采用图与教师讲解相结合的多媒体教学的方法,堂上还采用讨论及对学生个别提问及学生在堂上进行少量的课堂练习等方式。课后学生要围绕课堂中教学的知识要点参考教学参考资料进行复习、预习。

### 1、课堂教学

采用多媒体辅助教学。对一些难懂和比较抽象的概念,采用多媒体中图加以说明,主讲重点、举科研和实践中的例子、讲课要注意本课程内容先后顺序和条理清楚。要做到使学生在课堂上就听懂重点内容和基本概念、掌握该课程学习的思路、掌握材料在各种复杂环境条件腐蚀分析的方法、学会在实践和工业中应用。

### 2、课后复习和预习

为了培养学生综合分析问题和解决问题的能力,要求学生在课后及时进行对课堂教学内容进行复习巩固,对已经掌握的知识进行归纳和整理成自己的读书笔记进行巩固。在此基础上要对老师下一堂课的主讲内容进行预习,找出难点和不懂的部分留在老师下堂课中来解决。

### 3、堂上讨论及个别提问

为了吸引学生对课堂教学问题的思考思路和活跃课堂教学气氛,培养学生在课堂听课时集中精力听课的良好习惯,本课程把教师刚讲过的知识要点和重点采用在堂上及时进行课堂讨论及对学生个别提问的方式进行对学生补充,使学生能对教学的重点和要点及时理解和加深。

#### 4、课外作业

布置课外作业是对课程加深理解和巩固的一种很好的教学手段，对于学生的作业题，教师每一本和每一题都精心改并对成绩进行登记。

### 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

考试采取闭卷方式进行。考试的内容主要以基本概念和基本理论结合典型的在生产实践中常用的材料和问题以学生自己进行综合性归纳为主。题型采用填空、分析计算、综合分析题型等。课程结束最后的总评成绩按期末考试成绩占70%比例，平时作业、课堂提问及实验成绩占30%的比例进行总评。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重				合计	
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论		课堂测试
<b>课程目标 1:</b> 了解并掌握材料腐蚀的基本概念、研究材料腐蚀的意义、腐蚀与防护历史、腐蚀的分类和腐蚀评定以及材料的腐蚀控制。	材料腐蚀的基本概念 研究材料腐蚀的意义 材料腐蚀速率的表示方法 材料的腐蚀控制	10%					10%
<b>课程目标 2:</b> 理解和掌握腐蚀原电池的类型、电极电位的概念、热力学和动力学特征、析氢腐蚀与耗氧腐蚀、极化曲线、腐蚀极化图和钝化机理及其特性曲线。	腐蚀原电池 电化学腐蚀热力学 电化学腐蚀动力学 极化与去极化 金属及合金的钝化	10%		10%			20%
<b>课程目标 3:</b> 理解掌握金属材料、高分子材料和无机非金属材料的腐蚀条件、机理及防护措施。	金属材料的腐蚀理论 高分子材料的腐蚀理论 无机非金属材料的腐蚀	10%					10%
<b>课程目标 4:</b> 了解掌握材	大气腐蚀	10%		10%			20%

料在大气、海水、土壤、微生物、高温及其他环境下的腐蚀条件、机理及防护措施。	海水腐蚀 土壤腐蚀 微生物腐蚀 高温腐蚀						
<b>课程目标 5:</b> 掌握提高合金耐蚀性的途径,了解耐蚀合金、耐蚀高分子材料和耐蚀无机非金属材料分类和耐蚀性。	金属材料的耐蚀性能 耐蚀高分子材料 耐蚀无机非金属材料	10%					10%
<b>课程目标 6:</b> 了解选材的原则及注意考虑的问题,掌握防腐蚀设计的基本内容。阴极保护阳极保护金属覆盖层非金属覆盖层缓蚀剂。	防腐蚀设计 电化学保护 表面涂层保护 缓蚀剂	20%	10%				30%
		70%	10%	20%	0	0	100%

# 《材料分析与测试技术》课程教学大纲

课程英文名称: Material Analysis and Testing Technology

课程编号: 060010220

总学时及其分配: 总学时 32, 其中理论教学 28 学时, 实验 4 学时  
学分数: 2

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料加工系

课程负责人: 范广新

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位: 《材料分析与测试技术》属于试验方法课, 是材料成形与控制专业的一门专业基础课, 综合运用物理学、化学、材料学、晶体学等基础知识, 对材料的结构进行分析表征, 为学生建立组织结构与性能的关系, 为获得特定性能的组织结构提供方法, 进而提升对材料成形与控制综合知识运用和材料的研发打下一定基础。

课程内容: 本课程着重介绍 X 射线衍射、扫描电镜、透射电镜等结构原理及工作特点, 应用的环境、条件及测试的范围, 对样品的制备要求、数据的解析等。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习, 学生应该能够熟练掌握到所讲现代分析仪器的特点、作用、测试方法及数据信息提取, 能根据样品特点设置或和专业操作一起讨论设置特点的测试条件,

《材料分析与测试技术》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
<b>4.研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对材料领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	<b>课程目标 1：</b> 掌握材料组织结构的分析测试方法、并理解其使用范围。 <b>课程目标 2：</b> 初步掌握不同测试对样品的制备要求、及材料制备（加工）过程对材料组织和结构的影响；合理选择测试方法。 <b>课程目标 3：</b> 能够合理分析实验结果提取有效信息、获得合理有效的结论。	H
<b>5.使用现代工具：</b> 能够针对材料领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对材料领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	<b>课程目标 4：</b> 理解不同测试工具的特点及局限性。初步建立特定组织结构与材料加工、制备过程的联系，具备根据特定材料的结构预测其性能的能力。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《材料分析与测试技术》课程采用高等教育“十二五”规划教材，将金属材料常用的 x 射线衍射分析，电子显微镜分析为主要内容。介绍各自分析测试技术的基本理论、基本方法与基本技能。结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授、实验为主，以课堂测验、动手实践、课下作业为辅。课堂教学将充分利用现代网络通讯工具辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<b>课程目标 1：</b> 初步掌握测试仪器的结构及运行特点，了解这些特点对材料测试结果的影响，具有正确测试、合理解析测试结果的初步认识。	绪论 现代分析仪器特点 XRD 的应用范围 电镜的应用范围	√	
<b>课程目标 2：</b> 掌握材料组织结构的分析测试方法、并理解其使用范围。	X 射线的性质 X 射线衍射方向 X 射线衍射强度 多晶分析方法	√	√

	X 射线物相分析 扫描电子显微镜 透射电子显微镜		
<b>课程目标 3:</b> 初步掌握不同测试对样品的制备要求、及材料制备（加工）过程对材料组织和结构的影响；合理选择测试方法。能够合理分析实验结果提取有效信息、获得合理有效的结论。	X 射线衍射方向 X 射线衍射强度 多晶分析方法 X 射线物相分析 扫描电子显微镜 透射电子显微镜	√	√
<b>课程目标 4:</b> 理解不同测试工具的特点及局限性。初步建立特定组织结构与材料加工、制备过程的联系，具备根据特定材料的结构预测其性能的能力。	X 射线衍射方向 X 射线衍射强度 多晶分析方法 X 射线物相分析 扫描电子显微镜 透射电子显微镜	√	

### 1. 布置两次实验

两次实验分别是 XRD 的使用及结果分析和扫描电镜的使用及结果分析。实验要求根据课堂讲授的基本知识，掌握仪器的结构、原理、样品制备、数据收集及结果分析。

### 2. 开展选修实验

在课程整个培养环节中,开展选修实验，包括块状样品、粉末样品的制备，软件使用，合理实验结果提取、自行实验设计等，引导学生更深入的理解材料分析方面的知识、理解结果决定性能，提高学生创新设计能力。

### 3. 布置课下作业

在每一章节中布置一定量的习题，加强对知识点的掌握。

## 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程有：《大学物理》、《大学化学》、《材料科学基础》、《材料力学性能》等；后续课程包括：《专业课程设计》和《毕业设计（论文）》。

## 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1] 周玉 主编. 材料分析方法. 北京: 机械工业出版社, 2017

[2] 管学茂 主编. 现代材料分析测试技术. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2012

教学参考书：

[2] 黄新民 主编. 徐 斌 主编. 热处理设备. 北京: 机械工业出版社, 2008

[3] 江超华 多晶 X 射线衍射技术与应用. 北京: 化学工业出版社, 2014

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《材料分析与测试技术》是一门理论和实践性都很强的课程，涉及许多具体的实现方法，与学生自身的专业知识紧密结合。本课程系统讲述了 XRD、SEM、TEM 等原理。其教学任务的重点和难点均在于学生对仪器原理的理解、测试样品的制备、测试结果的分析。通过本门课程的理论学习和实验训练，学生能够掌握相关方法，对后续的课程设计和毕业设计（论文）打好基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《材料分析与测试技术》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1:</b> 初步掌握测试仪器的结构及运行特点,了解这些特点对材料测试结果的影响,具有正确测试、合理解析测试结果的初步认识。	绪论 现代分析仪器特点 XRD 的应用范围 电镜的应用范围	5%	1%				6%
<b>课程目标 2:</b> 掌握材料组织结构的分析测试方法、并理解其使用范围。	X 射线的性质 X 射线衍射方向 X 射线衍射强度 多晶分析方法 X 射线物相分析 扫描电子显微镜 透射电子显微镜	20%	4%		5%		29%



<p>课程目标 3: 初步掌握不同测试对样品的制备要求、及材料制备(加工)过程对材料组织和结构的影响; 合理选择测试方法。能够合理分析实验结果提取有效信息、获得合理有效的结论。</p>	<p>X 射线衍射方向 X 射线衍射强度 多晶分析方法 X 射线物相分析 扫描电子显微镜 透射电子显微镜</p>	30%	4%		5%		39%
<p>课程目标 4: 理解不同测试工具的特点及局限性。初步建立特定组织结构与材料加工、制备过程的联系, 具备根据特定材料的结构预测其性能的能力。</p>	<p>X 射线衍射方向 X 射线衍射强度 多晶分析方法 X 射线物相分析 扫描电子显微镜 透射电子显微镜</p>	25%	1%				26%
		80%	10%		10%		100%

# 《热处理设备》课程教学大纲

课程英文名称: Equipment of Heat-treatment

课程编号: 061031010

总学时及其分配: 总学时 32, 其中理论教学 32 学时, 实验 0 学时  
学分数: 2

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料加工系

课程负责人: 范广新

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位:《热处理设备》是一门应用性较强的必修专业课,它建立在热处理原理与工艺、金属材料学等课程基础上,系统介绍热处理设备设计基本原理,典型热处理设备组成、应用及进展。培养学生设计、选择和应用热处理设备的能力。

课程内容:本课程着重介绍热处理设备在材料工程中的地位与作用、分类、发展概况;热处理设备常用材料;常用热处理设备的原理、结构设计、维护,并扼要介绍国家标准和有关规范。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习使学生掌握热处理设备设计基本原理,典型热处理设备组成、应用及进展。培养学生具有运用标准、规范、手册、图册等有关技术资料设计、选择和应用热处理设备的能力。

《热处理设备》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	1.5 熟悉材料的制备工艺与加工过程并能够根据具体的工程实践做出适当的选择。	<b>课程目标 1：</b> 了解热处理设备的分类、热处理炉的分类。掌握各单元操作的特点、流程、基本理论和关键参数具备运用金属材料工程的基础知识对有关金属的性能、构件制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	L
3.设计/开发解决方案：能够针对材料应用的特定需求，选择适用的原材料和工艺流程，或者具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并在设计或开发的过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能对现有工程问题进行调研分析，设计多种可选择的方案，并进行评价。 3.3 体现创新意识，运用材料工程科学的基本原理，设计和应用新工艺和新设备。	<b>课程目标 2：</b> 掌握各种热处理炉的特点、使用范围、使用条件；掌握热处理设备使用元件及安装；了解热处理过程中与健康、安全、法律及环境等因素之间的关系。 <b>课程目标 3：</b> 了解热处理设备常用的耐火材料、保温材料了解热处理设备发展趋势。	H
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与数据解释、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.3 能够选用或搭建实验装置安全开展实验并正确采集数据。	<b>课程目标 4：</b> 能对现有的热处理制备进行评价与分析，并提出改进措施。	M

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《热处理设备》课程“十二五”国家重点图书出版规划教材，采用 21 世纪高等学校规划教材，注重于各种热处理设备的结构特点、应用特性、应用领域和一些常用热处理的设计内容和设计方法为讲解，结合学生个性特点，因材施教。主要以讲授、实验、课程综合设计为主，以课堂测验、动手实践、课下作业为辅。课堂教学将充分利用现代网络通讯工具辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
<p><b>课程目标 1:</b> 了解热处理设备的分类、热处理炉的分类。掌握各单元操作的特点、流程、基本理论和关键参数具备运用金属材料工程的基础知识对有关金属的性能、构件制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。</p>	<p>热处理设备概述 热处理设备的分类 热处理炉的传热原理</p>	✓	
<p><b>课程目标 2:</b> 掌握各种热处理炉的特点、使用范围、使用条件；掌握热处理设备使用元件及安装；了解热处理过程中与健康、安全、法律及环境等因素之间的关系。 <b>课程目标 3:</b> 了解热处理设备常用的耐火材料、保温材料；了解热处理设备发展趋势。</p>	<p>热处理设备常用材料 热处理电阻炉 浴炉 可控气氛炉 真空热处理炉 感应加热设备 冷却设备 辅助设备 热处理设备的发展</p>	✓	✓
<p><b>课程目标 4:</b> 能对现有的热处理制备进行评价与分析，并提出改进措施。</p>	<p>热处理设备常用材料 热处理电阻炉 浴炉 可控气氛炉 真空热处理炉 感应加热设备 冷却设备 辅助设备 热处理设备的发展</p>	✓	✓

#### 1.开展选修实验

在课程整个培养环节中,开展选修实验,包括观察实验室各种热处理设备、热处理操作、安全注意事项等;根据所学内容自行设计特定的热处理设备,

引导学生更深入的理解热处理设备方面的知识,提高学生创新设计能力。

#### 2. 布置课下作业

在热处理炉介绍、常用热处理炉应用及设计部分布置适量的课下作业。

### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程有：《大学物理》、《传热学》、《金属材料学》、《金属热处理》、《工程制图》等；后续课程包括：《专业课程设计》和《毕业设计（论文）》。

## 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1]王淑花，刘爱莲，钱兵羽. 热处理设备. 哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社，2014

参考书：

[1] 王书田 主编. 热处理设备. 长沙：中南大学出版有限责任公司，2011

[2] 徐 斌 主编. 热处理设备. 北京：机械工业出版社，2015

[3] 冯益柏 主编. 热处理设备选用手册.北京：机械工业出版社，2013

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《热处理设备》是一门实践性很强的课程，介绍各种热处理设备的结构特点、应用特性、应用领域和一些常用热处理的设计内容和设计方法等重点培养学生设计简单热处理设备的能力等职业素养。以理论讲授为主。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《热处理设备》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标 1：</b> 了解热处理设备的分类、热处理	热处理设备概述 热处理设备的分	20%		10%	3%		28%

炉的分类。掌握各单元操作的特点、流程、基本理论和关键参数具备运用金属材料工程的基础知识对有关金属的性能、构件制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。	类 热处理炉的传热原理						
<b>课程目标 2:</b> 掌握各种热处理炉的特点、使用范围、使用条件；掌握热处理设备使用元件及安装；了解热处理过程中与健康、安全、法律及环境等因素之间的关系。 <b>课程目标 3:</b> 了解热处理设备常用的耐火材料、保温材料；了解热处理设备发展趋势。。	热处理设备常用材料 热处理电阻炉 浴炉 可控气氛炉 真空热处理炉 感应加热设备 冷却设备 辅助设备 热处理设备的发展	40%	5%		4%		49%
<b>课程目标 4:</b> 能对现有的热处理制备进行评价与分析，并提出改进措施。	热处理设备常用材料 热处理电阻炉 浴炉 可控气氛炉 真空热处理炉 感应加热设备 冷却设备 辅助设备 热处理设备的发展	20%	5%		3%		23%
		80%	10%		10%	0	100%

# 《金相试样制备与显示技术》课程教学大纲

课程英文名称: Preparation and Display Techniques for Metallographic Specimen

课程编号: 061030870

总学时及其分配: 总学时 24, 其中理论教学 8 学时, 实验 16 学时

学分数: 1.5

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料加工系

课程负责人: 许磊

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位:《金相试样制备与显示技术》是材料科学与工程专业金属方向的一门专业课。它是观测与表征材料显微组织必不可少的研究基础,是研究材料显微组织的最基本、最常用、最易行有效的技术,也是一门实用性很强的技术学科,是提高材料内在质量的重要手段;通过基础理论和实验操作的学习和锻炼,旨在培养学生掌握材料科学实验的基本方法、金相分析、工程实践等的研究能力。

课程内容:本课程的内容主要包括金相制备技术及显微分析方法:金相显微样品的制备、金相显微镜的原理与使用、定量金相及其金相图像分析系统、显微硬度及其应用、金属材料常见组织及检验等。

## 二、课程教学的目标

通过本课程的学习,学生应该能够熟练掌握金相试样的取样、磨制、抛光、腐蚀等制备技术,以及金相组织观察及分析的方法;通过课堂讲授和实验锻炼,能够掌握材料学科金相试样的制备原理、组织观察和分析的原理,以及金相试样制备与组织观察分析过程中所涉及到的相关标准和相关的安全知识等,为其他相关专业课程的学习培养出相应的基础研究方法和能力。

《金相试样制备与显示技术》的具体课程教学目标对材料成型及控制工材料科学与工程专业金属方向毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对材料成型及控制工程复杂工程问题开展研究工作,包括设计实验、数据分析与解释、并通过信息综合得到合理有效的结论。	课程目标：在掌握金相试样取样、制备及组织分析的基础上，能够熟练运用目前常用的金相试样制备方法进行材料成型及控制领域相关材料的组织制备与分析研究。	

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《金相试样制备与显示技术》采用高等教育“十三五”规划教材，将以“材料金相取样、制备、组织观察与分析”为主线，结合学生特点，因材施教。主要以理论讲授、实验为主。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
课程目标：在掌握金相试样取样、制备及组织分析的基础上，能够熟练运用目前常用的金相试样制备方法进行材料成型及控制领域相关材料的组织制备与分析研究。	金相学发展及其研究范畴 金相试样的制备 金相显微镜成像原理及应用 金相显微组织及其显示 体视学定量金相及图像分析	√	√

设计 7 次课内实验

7 次实验课，安排学生开展金相试样制备、显示及其观察分析、定量金相测试分析，其中具体内容如下：

序号	实验内容	对应知识点	考核方法与标准
1	20 钢金相试样制备	金相试样的制备原理 金相试样的制备方法	实验报告撰写，过程清楚、能够对实验过程中出现的问题进行合理分析
2	T12 钢金相试样的制备	金相试样的制备原理 金相试样的制备方法	实验报告撰写，过程清楚、能够对实验过程中出现的问题



			进行合理分析
3	45 钢金相试样制备与组织显示	金相试样的制备原理 金相试样的制备方法 组织显示方法的原理 显微组织显示的方法	实验报告撰写, 要过程清楚、能够对金相制备、组织显示过程中出现的问题进行合理分析, 并说明实验中的体会
4	球墨铸铁金相试样制备与组织显示	金相试样的制备原理 金相试样的制备方法 组织显示方法的原理 显微组织显示的方法	实验报告撰写, 要过程清楚、能够对金相制备、组织显示过程中出现的问题进行合理分析, 并说明实验中的体会
5	45 钢显微组织观察	金相显微镜的基本构成及成像原理 金相显微镜的使用方法 金相显微镜的明场、暗场对金相组织显示的效果	实验报告撰写, 要清楚显微镜的结构、成像原理, 绘制所观察到的 45 钢显微组织, 并合理分析实验中的问题, 说明实验体会
6	20 钢显微组织观察及照片拍摄	金相显微镜的基本构成及成像原理 金相显微镜的使用方法 金相显微镜的明场、暗场对金相组织显示的效果 显微组织形貌照片拍摄及处理方法	实验报告撰写, 要清楚显微镜的结构、成像原理、拍摄方法、标尺加注方法, 并合理分析实验中的问题, 说明实验体会
7	球磨铸铁和退火纯铁显微组织定量测量	体视学基本原理与实际测量方法 显微组织定量实验测估方法	实验报告撰写, 要掌握体视学定量金相的测试分析方法, 并合理分析实验中的问题, 说明实验体会

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程有：《材料科学基础》等；后续课程包括：《材料力学性能》、《金属热处理》、《课程设计》和《毕业设计（论文）》。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1] 葛利玲. 光学金相显微技术(第 1 版). 北京: 冶金工业出版社, 2017

教学参考书：

[1] 韩德伟, 张建新. 金相试样制备与显示技术(第 2 版). 湖南: 中南大学出版社, 2014

#### 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

《金相试样制备与显示技术》是一门实践性很强的课程，涉及到许多具体的实现方法，同时紧密结合学生的自身专业知识。本课程以理论教学和课内实验相结合的方法，系统讲授了金相试样的制备技术、组织显示技术及体视学金相分析方法，并加以实验强化。其教学任务的重点和难点均在于学生的实践训练上。通过本门课程的学习和训练，学生能够熟练掌握材料分析的最基本、最常用的金相分析技术，对后续的相关专业课程、课程设计和毕业设计（论文）打好基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《金相试样制备与显示技术》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论	课堂测试	
<b>课程目标：在掌握金相试样取样、制备及组织分析的基础上，能够熟练运用目前常用的金相试样制备方法进行材料成型及控制领域相关材料的组织制备与分析研究。</b>	金相学发展及其研究范畴 金相试样的制备 金相显微镜成像原理及应用 金相显微组织及其显示 体视学定量金相及图像分析	60%		40%			100%
		60%		40%	0	0	100%

## 《工程管理与经济决策》课程教学大纲

课程英文名称：Engineering Management and Economic Decision-making

课程编号：061100020

总学时及其分配：总学时 24，其中理论教学 24 学时，实验 0 学时

学分数：1.5

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料加工系

课程负责人：徐志超

编制日期：2019 年 3 月

### 一、课程简介

**课程定位：**《工程管理与经济决策》是材料科学与工程专业的一门专业基础课（限选），本课程旨在培养工科类学生的经济意识，增强经济观念，能运用工程经济分析的基本理论和经济效益的评价方法，以市场为前提，经济为目标，技术为手段，对技术方案进行比较、评价和选优。

**课程内容：**《工程管理与经济决策》采取普通高等教育“十五”国家级规划教材，本课程由经济性评价基本要素：投资、成本、税收、利润，资金的时间价值，工程项目经济评价指标，多方案的比较与选优，不确定性分析，投资项目的财务评价，多属性工程项目的综合评价，设备更新的经济分析等基本内容组成。

### 二、课程教学的目标

通过本课程的学习，使学生了解工程技术与经济效果之间的关系，能够掌握经济效果的概念、评价的指标及指标体系，掌握资金时间价值及其等值计算等基本问题。使学生熟悉工程技术方案选优的基本过程，具备进行工程经济分析的基本能力。

《工程管理与经济决策》的具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要

求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	课程目标 1：使学生了解工程技术与经济效果之间的关系，能够掌握经济效果的概念、评价的指标及指标体系，掌握资金时间价值及其等值计算等基本问题。	H
6. 工程与社会：理解与材料生产过程有关的社会、健康、安全、法律及文化方面知识，分析和评价材料的制备、生产及性能研究等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决方案对上述因素的影响，并理解应承担的责任。	课程目标 2：使学生熟悉工程技术方案选优的基本过程，了解工程实施方案投入与产出对国民经济的影响，具备进行工程经济分析的基本能力。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

《工程管理与经济决策》采用普通高等教育“十五”国家级规划教材，将以经济性评价基本要素，资金的时间价值，工程项目经济评价指标，多方案的比较与选优，不确定性分析，投资项目的财务评价，多属性工程项目的综合评价，设备更新的经济分析等基本内容为主线，结合学生专业特点，因材施教。主要以讲授、课后作业（论文）为主。课堂教学将充分利网络辅助教学，调动学习积极性，提高教学效率。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
课程目标 1：使学生了解工程技术与经济效果之间的关系，能够掌握经济效果的概念、评价的指标及指标体系，掌握资金时间价值及其等值计算等基本问题。	掌握工程的概念与经济的概念 税收的概念，种类 利润的概念，组成，分配 利息的基本计算方法 名义利率与实际利率 连续复利的计算 工程项目经济评价指标	√	

<p><b>课程目标 2: 使学生熟悉工程技术方案选优的基本过程, 了解工程实施方案投入与产出对国民经济的影响, 具备进行工程经济分析的基本能力。</b></p>	<p>多方案的比较与选优 不确定性分析 可行性研究概述 国民经济评价 多属性工程项目的综合评价 设备更新的经济分析 价值工程</p>	√	
---	--	---	--

## 2. 布置开放式论文

在完成工程管理与经济决策的课堂讲解后, 将布置一次可自由选题(如果自由选题有困难, 教师可以给予建议)的有关专业知识的文献综述, 包括科技论文的基本形式: 中英文摘要, 引言、正文、结论和参考文献。不少于 3000 字。在结课前提交。

## 四、本课程与其他课程的联系(先修后续关系)

先修课程有:《材料科学基础》、《机械制造工艺基础》等; 后续课程包括:《专业课程设计》和《毕业设计(论文)》。

## 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材:

[1] 宋国防, 《工程经济》, 中国科学技术出版社, 2005 年

教学参考书:

[1] 刘新梅:《工程经济分析》, 西安交通大学出版社, 2003 年 5 月

[2] 刘晓君编著, 《技术经济学》(第三版), 西北大学出版社, 2003 年 8 月

[3] 杜葵主编, 《工程经济学》, 重庆大学出版社, 2001 年

[4] 黄有亮等编, 《工程经济学》, 东南大学出版社, 2002 年

## 六、教学方法与学习建议(授课方式、重点、难点及后续自主学习建议)

《工程管理与经济决策》是一门理论性很强的课程, 在教学方式上, 根据具体教学内容, 同时紧密结合学生的自身专业知识, 综合运用课堂讲授和演示、课堂讨论、课堂练习、发现学习法和自学指导法, 通过引入问题和启发式教学, 使学生更加明确教学内容的知识体系, 引导学生主动学习, 激发内在学习动机, 提高课堂的积极性。在实验教学过程中, 引导学生发现问题, 思考解决方案, 为后续教学内容作铺垫。其教学任务的重点和难点在于学生对于经济评价指标的掌握, 指标体系的应用以及价值工程的功能分析上。通过本门课程的学习

习，学生能够了解学生了解工程技术与经济效果之间的关系，熟悉工程技术方案选优的基本过程，掌握工程经济的基本原理和方法，具备进行工程经济分析的基本能力。

## 七、课程考核及成绩评定方式（要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录）

基于《工程管理与经济决策》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表4。

表4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课 考试	过程考核		平时表现		
			权重	课后 作业	实验 操作	课堂 讨论	
<b>课程目标 1：使学生了解工程技术与经济效果之间的关系，能够掌握经济效果的概念、评价的指标及指标体系，掌握资金时间价值及其等值计算等基本问题。</b>	掌握工程的概念与经济的概念 税收的概念，种类 利润的概念，组成，分配 利息的基本计算方法 名义利率与实际利率 连续复利的计算 工程项目经济评价指标	40%	5%		5%		50%
<b>课程目标 2：使学生熟悉工程技术方案选优的基本过程，了解工程实施方案投入与产出对国民经济的影响，具备进行工程经济分析的基本能力。</b>	多方案的比较与选优 不确定性分析 可行性研究概述 国民经济评价 多属性工程项目的综合评价 设备更新的经济分析 价值工程辩	40%	5%		5%		50%
		80%	10%	0	10%	0	100%

# 《资源与可持续发展》课程教学大纲

课程英文名称: Resource and Sustainable Development

课程编号: 061031070

总学时及其分配: 总学时 16, 授课学时 16 学时, 实验学时 0 学时

学分数: 1

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料加工系

课程负责人: 程东锋

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位: 本课程是材料科学与工程专业学生的专业基础课(限选),注重素质教育、环境教育和人文教育的培养,突出理论知识与解决实际问题的能力。本课程是集地理教育、资源环境、人文理念与规划管理与一体,涉及当代社会环境、资源的一些基本问题,普及可持续发展的理念及实践途径,理解环境保护与可持续发展的关系,并掌握环境污染的治理与预防办法。

课程内容: 本课程主要内容包括资源环境、环境污染、生态平衡、环境资源保护、可持续发展以及清洁生产的基本概念和思想体系,突出环境保护、资源合理利用和可持续发展对我国乃至全人类生存和发展的重要性,并尽可能反映未来国内外该领域的发展趋势。通过本门课程的学习,学生应比较牢固的掌握环境与可持续发展的基本思想和概念,使学生体会和掌握“人类只有保护好环境,合理利用资源,才能保证自身的持续发展。”的思想。另外,学生还应该掌握如何结合具体条件应用理论解决实际问题的方法。

## 二、课程教学的目标

目前,资源、环境、粮食、人口、灾害等危机是人类所面临的主要的生存挑战。在解决上述难题时,不止需要科学技术提供的理论技术和科学方法,还需要

科学家和劳动者正确处理人与自然的关系,协调发展中必然出现的利害得失及相互转化,合理处理可持续发展大系统中诸多因素的相互关系以及人类自身的价值观念。本课程突出爱护环境、珍惜资源和可持续发展的核心思想,不仅要求学生具有材料制备加工等领域的相关专业知识,更提出了对环境友好材料的制备和加工方法,合理选择资源和使用能源的人文理念。

本课程具体课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
<b>6. 工程与社会：理解与材料生产过程有关的社会、健康、安全、法律及文化方面知识，分析和评价材料的制备、生产及性能研究等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决方案对上述因素的影响，并理解应承担的责任。</b>	<b>课程目标 1：</b> 通过对绿色能源的选择和应用,及对环境资源的可循环发展的相关学习。能够评价材料生产、设计、研发等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。	M
<b>7. 环境与可持续发展：能够理解和评价针对材料领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。</b>	<b>课程目标 2：</b> 通过对材料的发展、应用规律的学习,能够理解针对材料制备加工等领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	H
	<b>课程目标 3：</b> 通过对绿色材料的制备及加工,清洁能源的选择和使用,能够评价针对材料制备加工等领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	
<b>8. 职业规范：具有人文社会科学素养和社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。</b>	<b>课程目标 4：</b> 通过对环境的保护,资源的节约,及可持续发展政策的深入学习,具备良好的人文精神与科学素养,能够理解世界观、人生观和价值观的基本意义及其影响,个人在历史以及社会、自然环境中的地位和作用;能够理解可持续发展的科学发展道路以及个人的社会责任。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

第一章 绪论及环境、资源、能源的概念、分类与现状 2 课时

掌握内容：

1. 地球环境与生态系统
2. 人类发展过程及现状



3. 人口增长对环境、资源、能源带来的压力

## 第二章 当代资源与环境问题 2 课时

掌握内容:

1. 资源短缺, 主要包括水资源、土地资源、能源和矿产资源

2. 环境污染, 主要包括水污染、大气污染、土壤污染、固体废物污染、噪声污染及其他物理性污染

3. 生态破坏及全球环境问题, 主要包括气候变化、水土流失、荒漠化及生物多样性锐减

## 第三章 可持续发展的战略与实施 6 课时

掌握内容:

1. 可持续发展战略的基本理论, 主要包括可持续发展战略的由来, 可持续发展战略的内涵与特征, 可持续发展对传统发展理论的反思和创新及如何对自然资源进行可持续发展

2. 可持续发展战略的实施途径, 主要包括可持续发展的指标体系, 有关改进可持续发展衡量发展的新思路

3. 可持续发展的现状及趋势, 主要包括中国可持续发展战略的实施, 世界可持续发展的战略方向

## 第四章 环境友好材料及清洁能源 6 课时

掌握内容:

1. 多种途径解决资源问题, 主要包括金属的低污染冶炼、制备及加工, 重金属使用的减少与替代, 环境污染材料的回收及再利用

2. 环境友好材料的推广及应用, 主要包括环境友好材料与绿色材料的定义、特点、制备、加工方法及应用领域

3. 清洁能源的发展及趋势, 主要包括清洁能源的定义、特点, 适用领域及发展趋势

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验

<p><b>课程目标 1:</b> 通过对绿色能源的选择和应用, 及对环境资源的可循环发展的相关学习。能够评价材料生产、设计、研发等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。</p>	<p>当代资源与环境的压力 能源的使用现状 可持续发展战略的发展与实施 环境友好材料及清洁能源的使用</p>	√	
<p><b>课程目标 2:</b> 通过对材料的发展、应用规律的学习, 能够理解针对材料制备加工等领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。</p>	<p>可持续发展战略的发展与实施 环境友好材料及清洁能源的使用</p>	√	
<p><b>课程目标 3:</b> 通过对绿色材料的制备及加工, 清洁能源的选择和使用, 能够评价针对材料制备加工等领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。</p>	<p>当代资源与环境的压力 能源的使用现状 可持续发展战略的发展与实施 环境友好材料及清洁能源的使用</p>	√	
<p><b>课程目标 4:</b> 通过对环境的保护, 资源的节约, 及可持续发展政策的深入学习, 具备良好的人文精神与科学素养, 能够理解世界观、人生观和价值观的基本意义及其影响, 个人在历史以及社会、自然环境中的地位和作用; 能够理解可持续发展的科学发展道路以及个人的社会责任。</p>	<p>当代资源与环境的压力 能源的使用现状 可持续发展战略的发展与实施 环境友好材料及清洁能源的使用</p>	√	

#### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程是《材料科学基础》、《当代环境热点问题》、《PM2.5 与粉尘防治》、《企业绿色管理》、《地球科学概论》等, 后续课程包括《专业课程设计》和《毕业设计（论文）》。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

教材:

- [1] 曲向荣. 环境保护与可持续发展.北京: 清华大学出版社, 2010.
- [2] 朱焯炜. 能源与可持续发展.上海: 上海科学普及出版社, 2011.

参考书:

- [1] 奚旦立. 环境与可持续发展: 高等教育出版社, 1999

[2] 叶文虎.可持续发展引论. 北京:高等教育出版社,1997

[3] 钱易, 唐孝炎. 环境保护与可持续发展.北京:高等教育出版社, 2000

## 六、教学方法与学习建议

本课程要向学生介绍全球所面临的资源和环境问题，尤其是中国当前面临的各种环境与资源问题，以及解决这些问题的方法，对可持续发展的理论与实施应重点掌握，了解环境污染防治和资源节省的基本方法，掌握环境友好材料、清洁能源的原理及实施途径，为今后工程中的实际应用和产品设计打下具有人文关怀的理论基础。

## 七、课程考核及成绩评定方式

基于《资源与可持续发展》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 3。

表 3 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元—— 支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考 试	过程考核		平时表现		
		权重	课 后 作 业	实 验 操 作	课 堂 讨 论	课 堂 测 试	
<b>课程目标 1:</b> 通过对绿色能源的选择和应用，及对环境资源的可循环发展的相关学习。能够评价材料生产、设计、研发等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	当代资源与环境的压力 能源的使用现状 可持续发展战略的发展与实施 环境友好材料及清洁能源的使用	15%	5%		2%		22%
<b>课程目标 2:</b> 通过对材料的发展、应用规律的学习，能够理解针对材料制备加工等领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	可持续发展战略的发展与实施 环境友好材料及清洁能源的使用	15%	5%		2%		22%

<p><b>课程目标 3:</b> 通过对绿色材料的制备及加工, 清洁能源的选择和使用, 能够评价针对材料制备加工等领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。</p>	<p>当代资源与环境的压力 能源的使用现状 可持续发展战略的发展与实施 环境友好材料及清洁能源的使用</p>	20%	5%		3%		28%
<p><b>课程目标 4:</b> 通过对环境的保护, 资源的节约, 及可持续发展政策的深入学习, 具备良好的人文精神与科学素养, 能够理解世界观、人生观和价值观的基本意义及其影响, 个人在历史以及社会、自然环境中的地位和作用; 能够理解可持续发展的科学发展道路以及个人的社会责任</p>	<p>当代资源与环境的压力 能源的使用现状 可持续发展战略的发展与实施 环境友好材料及清洁能源的使用</p>	20%	5%		3%		28%
<p>合计</p>		70%	20%	0	10%	0	100%

# 《复合材料》课程教学大纲

课程英文名称： Composite Material

课程编号： 061010010

总学时及其分配： 总学时 24，其中理论教学 24 学时，实验 0 学时  
学分数： 1.5

适用专业： 材料科学与工程

任课学院、系部： 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人： 廖建国

编制日期： 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位： 本课程是材料科学与工程专业本科生开设的专业选修课。本课程是学生在学完了无机化学、有机化学、材料科学基础、高分子材料导论等主要基础课程之后，进一步拓宽专业知识而开设的课程。

课程内容： 复合效应与理论、增强体、复合界面、金属基复合材料，聚合物基复合材料及无机非金属基复合材料、仿生复合材料、纳米复合材料，等。

## 二、课程目标与毕业要求

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《复合材料》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识：</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料领域复杂工程问题。	1.3 理解材料的组成（成分）、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1：</b> 了解复合材料的复合效应、界面及其界面效应、各类复合材料的界面特征，掌握控制界面优化设计的方法。	M

<b>3. 设计/开发解决方案:</b> 能够设计针对复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够对材料领域复杂工程问题进行调研分析,确定具体的设计和开发目标。	<b>课程目标 2:</b> 了解复合材料的种类、基本性能,掌握玻璃纤维、碳纤维、陶瓷纤维、芳纶纤维的制备方法,掌握复合效应、界面的定义及界面效应、各类复合材料的界面特征、增强材料的表面处理,了解陶瓷基、金属、高分子基复合材料的常规制备工艺及新方法。能对现有的复合材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析,并提出改进措施。	H
		<b>课程目标 3:</b> 具备运用复合材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。了解国内外复合材料研究及发展趋势。	H
<b>6. 工程与社会:</b> 能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。	6.2 能够评价材料生产、设计、研发等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。	<b>课程目标 4:</b> 了解各类复合材料生产工艺过程,并对其中存在的问题进行分析,能提出合理的解决方法。能合理地设计新型复合材料的配方,并准确的选择新材料的制备工艺。	L

注:表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程是材料科学与工程专业的专业选修课,课程涵盖的知识体系宽广、内容丰富,是一门实用性非常强的课程。作为一门选修课,要在培养方案中所限定的24学时内系统地全部完成课程内容教学任务几乎不可能,因此必须对教学内容根据专业培养目标要求进行合理调整。本课程主要内容包括复合材料的定义及发展历史、分类及基本性能、基体和增强体的结构与种类、复合材料界面、复合材料的制备及应用等。在教学方法上应采用多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论与习题课、课程小论文等教学方式。

本课程目标、知识单元与培养环节见表2。

表2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验

<b>课程目标 1:</b> 了解复合材料的复合效应、界面及其界面效应、各类复合材料的界面特征，掌握控制界面优化设计的方法。	增强体 复合效应 复合材料的界面理论	√	
<b>课程目标 2:</b> 了解复合材料的种类、基本性能，掌握玻璃纤维、碳纤维、陶瓷纤维、芳纶纤维的制备方法，掌握复合效应、界面的定义及界面效应、各类复合材料的界面特征、增强材料的表面处理，了解陶瓷基、金属、高分子基复合材料的常规制备工艺及新方法。能对现有的复合材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析，并提出改进措施。	增强体 复合理论 复合材料的界面理论 聚合物复合材料 陶瓷基复合材料 金属基复合材料 水泥基复合材料 纳米复合材料	√	
<b>课程目标 3:</b> 具备运用复合材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。 <b>了解</b> 国内外复合材料研究及发展趋势。	概论 增强体 复合效应 复合材料的界面理论 聚合物复合材料 金属基复合材料 陶瓷基复合材料 纳米复合材料 水泥基复合材料	√	
<b>课程目标 4:</b> 了解各类复合材料生产工艺过程，并对其中存在的问题进行分析，能提出合理的解决方法。能合理地设计新型复合材料的配方，并准确的选择新材料的制备工艺。	增强体 聚合物复合材料 金属基复合材料 陶瓷基复合材料 纳米复合材料 水泥基复合材料	√	

### 1. 布置课下作业

在增强体、复合效应、复合材料的界面理论、聚合物复合材料、陶瓷基复合材料等重点章节中布置一定量的习题，加强对知识点的掌握。针对复合材料的具体制备和分析方法，要求学生查阅 20 篇以上文献，写一篇小论文。

## 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

该课程是材料科学与工程专业的选修课之一，课程通过对系统掌握复合材料应用领域的科学与工程方面基本理论和知识，使学生了解和掌握复合材料的主要制备工艺手段与技术方法。达到基本胜任从事材料制备、加工成型、材料结构与性能分析工作的科研、教学、设计、技术开发、生产管理的高级工程技术人才的目的。

先修课程：高等数学、无机化学、物理化学、固体物理、理论力学、材料力

学、材料科学与工程基础、材料科学工程基础、无机非金属材料工艺学、金属材料工艺学、高分子材料，等。

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《复合材料》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	概论	1	物质与材料	2	0	1、3、
		2	复合材料的定义与特点			
		3	复合材料的组成的命名			
		4	复合材料的分类			
		5	复合材料的发展史			
		6	复合材料的应用			
		7	复合材料的发展方向			
		8	复合材料研究存在的问题			
2	增强体、复合理论、复合材料的界面理论	1	纤维类增强体（玻璃纤维、硼纤维、碳纤维、碳化硅纤维、氧化铝纤维、芳纶纤维）	8	0	1、2、3、4
		2				
		3	颗粒增强体			
		4	晶须			
		5	复合材料设计的原理			
		6	复合材料的复合效应			
		7	复合材料的增强机制		0	1、2、3、4
		8	复合材料界面的概念			
		9	常见复合材料的界面			
		10	增强体的表面处理			
		11	复合材料的表征方法			
3	聚合物基复合材料	1	概述	6	0	2、3、4
		2	聚合物复合材料的基体			
		3	聚合物复合材料的制备工艺			
		4	聚合物复合材料的性能、界面及应用			
4	陶瓷基复合材料	1	陶瓷基复合材料的种类和性能	4	0	2、3、4
		2	陶瓷基复合材料的成型加工技术			
		3	陶瓷基复合材料的应用			



知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
5	金属基复合材料	1	金属基复合材料的种类和基本性能	自学	0	2、3、4
		2	铝基复合材料			
		3	镍基复合材料			
		4	钛基复合材料			
		5	碳纤维增强金属基复合材料			
6	水泥基复合材料	1	水泥基复合材料的种类及基本性能	2	0	2、3、4
		2	水泥基复合材料的成型工艺			
		3	水泥基复合材料的应用			
7	纳米复合材料	1	纳米粉体的制备方法	2		2、3、4
		2	纳米复合材料的分类及制备方法			
		3	纳米复合材料的发展前景			

## 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

[1] 朱和国, 张爱文. 复合材料原理. 北京: 国防工业出版社, 2013

[2] 王荣国, 武卫莉, 谷万里. 复合材料概论, 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2015

参考书：

[1] 刘万辉, 于玉成, 高丽敏. 复合材料. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2010

[2] 吴人洁. 复合材料. 天津: 天津大学出版社, 2000

[3] 倪礼忠, 陈麒. 复合材料科学与工程. 北京: 科学出版社, 2002

[4] 尹洪峰, 魏剑. 复合材料. 北京: 冶金工业出版社, 2010

[5] 周曦亚. 复合材料. 北京: 化学工业出版社, 2005

## 六、教学方法与学习建议（授课方式、重点、难点及后续自主学习建议）

采取启发式和互动式的教学方法，充分利用先进的教学手段，把课程教学与学生自学相结合，以教师讲解为主，适当安排学生课堂讨论和习题课。学生除完成课后作业外，自学教师布置的自学章节和阅读相关的资料、完成教师布置的专

题阅读。

处理好一般与重点、课堂教学与实验教学、教师讲解与学生自学、知识与能力培养、基础知识经典理论与学科前沿等四个方面的关系。例如，在使学生牢牢掌握重点知识的同时，使学生对一般知识也应有较好的理解：充分利用现代化教学手段，提高课堂教学的信息量；同时，像显微组织等过去要通过实验课观察的实验，可以通过课堂多媒体教学完成，使实验课更好地发挥培养学生思考和动手能力。有些内容教师必须讲，有些教师不必讲，有些可以让学生自己讲，注意培养学生的自学能力，让学生自己去知识的海洋里扑捉有用的信息，整理笔记，提出报告。特别要注意对学生创新意识和创新能力的培养。精选实验，提高学生的动手能力。

#### 第一章 概论（1学时）

复合材料定义；复合材料的基本性能及应用（掌握）；复合材料结构设计基础（理解）。

重点：复合材料定义；复合材料的基本性能及应用

#### 第二章 增强体、复合理论、复合材料的界面理论（6学时）

掌握：玻璃纤维、碳纤维、陶瓷纤维、芳纶纤维的性能与应用。

复合效应；界面的定义及界面效应；各类复合材料的界面特征；材料的表面处理。

重点：玻璃纤维、碳纤维、陶瓷纤维、芳纶纤维的制备和性能。

界面及其界面效应、各类复合材料的界面特征。

界面的优化设计。

陶瓷基、金属基、聚合物的界面、界面效应，复合材料界面优化措施

#### 第三章 聚合物基复合材料（4学时）

聚合物基复合材料的种类和性能（掌握）；聚合物基复合材料的成型加工技术（理解）；聚合物基复合材料的性能和应用（了解）。

重点、难点：聚合物基复合材料的成型加工技术。

#### 第四章 金属基复合材料（自学）

金属基复合材料的种类和性能（掌握）；金属基复合材料的制备方法(理解)；金属基复合材料的界面（掌握）；铝基、镍基、钛基复合材料（了解）。

重点、难点：金属基复合材料的制备方法；金属基复合材料的界面。

#### 第五章 陶瓷基复合材料（2 学时）

陶瓷基复合材料的种类和性能（掌握）；陶瓷基复合材料的制备方法（理解）；陶瓷基复合材料的增韧及界面的控制（理解）；陶瓷基复合材料的应用（了解）。

重点：陶瓷基复合材料的制备方法；陶瓷基复合材料的增韧及界面的控制。

难点：陶瓷基复合材料的增韧及界面的控制。

碳/碳复合材料的发展（了解）；碳/碳复合材料的成型；碳/碳复合材料的性能和应用（掌握）。

#### 第六章 水泥基复合材料（2 学时）

水泥基复合材料的种类及基本性能（掌握）；水泥基复合材料的成型工艺（理解）；水泥基复合材料的应用（了解）。

重点、难点：水泥基复合材料的成型工艺

#### 第七章 纳米复合材料（1 学时）

纳米复合材料的设计、制备、种类和基本性能（掌握）；纳米复合材料的结构设计（了解）。

重点：纳米复合材料的设计及制备。

难点：纳米复合材料的设计。

### 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录)

基于《复合材料》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 4。

4 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论、课堂测试	出勤	

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	实验操作	课堂讨论、课堂测试	出勤	
<b>课程目标 1:</b> 了解复合材料的复合效应、界面及其界面效应、各类复合材料的界面特征,掌握控制界面优化设计的方法。	增强体 复合效应 复合材料的界面理论	8-20 %	4%		1%	1%	14-34 %
<b>课程目标 2:</b> 了解复合材料的种类、基本性能,掌握玻璃纤维、碳纤维、陶瓷纤维、芳纶纤维的制备方法,掌握复合效应、界面的定义及界面效应、各类复合材料的界面特征、增强材料的表面处理,了解陶瓷基、金属、高分子基复合材料的常规制备工艺及新方法。能对现有的复合材料制备的加工工艺、产品质量进行评价与分析,并提出改进措施。	增强体 复合理论 复合材料的界面理论 聚合物复合材料 陶瓷基复合材料 金属基复合材料 水泥基复合材料 纳米复合材料	24-28 %	7%		2%	2%	35-39 %
<b>课程目标 3:</b> 具备运用复合材料科学的基础知识对有关材料的性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。了解国内外复合材料研究及发展趋势。	概论 增强体 复合效应 复合材料的界面理论 聚合物复合材料 金属基复合材料 陶瓷基复合材料 纳米复合材料 水泥基复合材料	7-17 %	5%		1%	1%	14-24 %
<b>课程目标 4:</b> 了解各类复合材料生产工艺过程,并对其中存在的问题进行分析,能提出合理的解决方法。能合理地设计新型复合材料的配方,并准确的选择新材料的制备工艺。	增强体 聚合物复合材料 金属基复合材料 陶瓷基复合材料 纳米复合材料 水泥基复合材料	12-18 %	4%		1%	1%	18-24 %
<b>合计</b>		70%	20%		5%	5%	100%

# 《纳米材料》课程教学大纲

课程英文名称: Nano Materials

课程编号: 061010860

总学时及其分配: 总学时 24, 其中理论教学 24 学时, 实验 0 学时  
学分数: 1.5

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院材料学系

课程负责人: 廖建国

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程定位: 本课程是材料科学与工程专业课的选修课。

课程内容: 本课程主要包括纳米材料的基本概念与性质、纳米材料的基本效应、纳米粒子的制备与表面修饰、纳米微粒分析、纳米薄膜材料、纳米固体材料、纳米复合材料等, 其目的是使学生掌握各种纳米材料的性能和制备工艺, 为正确选择各种纳米材料的制备工艺提供依据, 同时也为研究新材料、新性能、新工艺打下理论基础。

## 二、课程目标与毕业要求

根据《工程教育专业认证标准(2015 版)》,《纳米材料》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
<b>1.工程知识:</b> 能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等材料	1.3 理解材料的组成(成分)、结构、性能之间的关系并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	<b>课程目标 1:</b> 掌握纳米材料的基本效应、制备纳米粒子的各种方法的比较及应用范围, 纳米材料的修饰方法, 并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	M

领域复杂工程问题。			
3. 设计/开发解决方案： 能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3 具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	课程目标 2: 具备运用纳米的基础知识对有关纳米材料性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。了解国内外无纳米材料研究及发展趋势。	H
		课程目标 3: 能合理地设计纳米材料的制备方法。纳米薄膜、纳米固体材料、纳米结构及纳米复合材料的制备与表征方法，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

本课程是为无机非金属材料工程专业开设的专业选修课，其主要目的是开阔学生的视野和拓宽他们的知识面，在以课堂教学为主，多媒体辅助教学、课后自学、适当采用课堂讨论与习题课等教学方式，同时，鼓励学生查阅相关资料，了解纳米材料的研究现状及趋势。

本课程目标、知识单元与培养环节见表 2。

表 2 课程目标、知识单元与培养环节

课程目标	知识单元	培养环节	
		授课	实验
课程目标 1: 掌握纳米材料的基本效应、制备纳米粒子的各种方法的比较及应用范围，纳米材料的修饰方法，并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	纳米科技及纳米材料绪论 纳米材料的基本理论 纳米微粒的制备与表面修饰 纳米材料表征	√	
课程目标 2: 具备运用纳米的基础知识对有关纳米材料性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。了解国内外无纳米材料研究及发展趋势。	纳米微粒的制备与表面修饰 纳米材料表征 一维纳米材料 纳米薄膜 纳米固体材料	√	

<b>课程目标 3:</b> 能合理地设计纳米材料的制备方法。纳米薄膜、纳米固体材料、纳米结构及纳米复合材料的制备与表征方法，并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	纳米微粒的制备与表面修饰	√	
	纳米材料表征		
	一维纳米材料		
	纳米薄膜		
	纳米固体材料		

#### 1. 布置课下作业

在纳米材料的基本效应、纳米材料的制备方法、纳米材料的表征等重点章节中布置一定量的习题，加强对知识点的掌握。

### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程：高等数学、无机化学、物理化学、固体物理、理论力学、材料力学、材料科学与工程基础、材料科学工程基础、无机非金属材料工艺学、金属材料工艺学、高分子材料，材料分析测试方法，等

该课程是材料科学与工程专业的重要的学科选修课之一，主要介绍纳米材料的基本概念与性质、纳米材料的基本效应、纳米粒子的制备与表面修饰、纳米微粒分析、纳米薄膜材料、纳米固体材料、纳米复合材料等。

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《纳米材料》知识单元、知识点与学时分配见表 3。

表 3 知识单元、知识点与学时分配

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
1	纳米科技及纳米材料绪论	1	纳米科技的兴起	4	0	1、2
		2	纳米科技的内涵			
		3	纳米材料			
2	纳米材料的基本理论	1	纳米材料的基本效应	8	0	1、2、3
		2	纳米微粒的物理特性			
		3	纳米材料的化学特性			
3	纳米微粒的制备与表面修饰	1	纳米微粒制备方法分类	3	0	1、2、3
		2	典型的固相制备方法			
		3	典型的气相制备方法			
		4	典型的液相制备方法			
		5	纳米微粒的表面修饰与改性			

知识单元		知识点		理论学时	实验学时	课程目标
序号	描述	序号	描述			
4	纳米材料表征	1	纳米材料的粒径分析	3	0	1、2、3、4、5
		2	纳米材料的光谱分析			
5	一维纳米材料	1	一维纳米材料的结构特点	3	0	1、2、3
		2	一维纳米材料特性及其应用			
		3	一维纳米材料的制备方法			
6	纳米薄膜	1	纳米薄膜的分类及结构	3	0	1、2、3
		2	纳米薄膜的特性及应用			
		3	纳米薄膜的制备方法			

## 五、建议使用教材与教学参考书

使用教材：

- [1] 陈翌庆, 石瑛. 纳米材料学基础. 长沙: 中南大学出版社, 2009
- [2] 林志东, 杨汉民, 石和彬. 纳米材料基础与应用. 北京: 北京大学出版社, 2010

教学参考书：

- [1] 张耀君. 纳米材料基础 (双语版). 北京: 化学工业出版社, 2015
- [2] 刘漫红. 纳米材料及其制备技术. 北京: 冶金工业出版社, 2014
- [3] 朱 静. 纳米材料与器件. 北京: 清华大学出版社, 2005
- [4] 张志焜. 纳米技术与纳米材料. 北京: 国防工业出版社, 2000
- [5] 张耀君, 王亚超, 刘礼才. 纳米材料基础 北京: 化学工业出版社, 2011

## 六、教学方法与学习建议 (授课方式、重点、难点及后续自主学习建议)

### 第一章 纳米科技及纳米材料绪论

了解纳米科技的提出与发展, 基本概念和研究对象, 纳米科技的基本概念和内涵, 纳米科学的定义、范围。了解纳米科技世界竞争态势与我国纳米科技综合竞争力评价情况。掌握纳米材料的分类、研究历史和研究现状, 纳米网络资源的发展状况, 研究特点和研究内容。

### 第二章 纳米微粒的基本理论



掌握久保理论、电子能级的统计学和热力学基本概念和内容。掌握由于纳米尺寸而产生的量子效应、量子干涉效应、派尔斯相变基本概念和内容。掌握由于纳米尺寸而产生的纳米材料布里渊区的变化，纳米尺寸与光波波长，德希罗意波长及相干长度等物理特征尺寸相当或更小时，晶体的周期性的边界条件将被破坏而导致的物理规则的改变特点和内容。熟悉纳米尺寸表面能、表面原子数的特征以及引起性能的改变等知识，了解和掌握纳米尺寸内电子的传导行为、库仑作用的影响、量子隧穿的基本特征相关知识内容。

### 第三章 纳米微粒的制备与表面修饰

了解机械粉碎法、气体凝聚法、离子溅射法、冷冻干燥法及其他方法制备纳米微粒的基本技术。了解气相化学反应法、沉淀法、喷雾热解法、水热合成法、溶胶-凝胶法制备纳米颗粒的基本方法。了解沉淀法、喷雾法、水热法、溶剂挥发法制备纳米颗粒的基本方法。熟悉纳米颗粒的表面物理和化学修饰的原理与过程。

### 第四章 纳米材料的表征与测量

了解纳米表征的新的技术和设备，了解纳米表征现在与未来的手段。了解使用 STM、AFM 进行纳米测量和纳米操作的基本特点和技术。了解透射电镜观察法、X 射线衍射线线宽法、拉曼散射法几种方法对纳米尺寸的评估原理及过程。

### 第五章 一维纳米材料

了解一维纳米材料的有关纳米结构的基本知识，了解一维纳米材料的特性及其应用、研究进展。掌握一维纳米材料的制备及检测分析方法。

### 第六章 纳米薄膜

了解纳米薄膜材料的有关纳米结构的基本知识，了解纳米薄膜材料的特性及其应用、研究进展。掌握纳米薄膜材料的制备及检测分析方法。

## 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合，并有具体细则与记录)

### 1.考试方式结课

基于《纳米材料》教学内容与毕业要求指标点的关联性，制定本课程质量评价方法。课程考试考核总成绩由平时学习表现、过程考核成绩和结课考试成绩三部分组成，这种考核方式可大大促进学生对日常教学环节中知识积累和掌握的重

视程度，促进学生的学习产出。考试考核方案及权重见表 5。

## 2 论文方式结课

论文结课评分标准见 表 4

表 4 结课 论文评分标准

项目	考核内容	比例
资料调研	是否进行充分的资料调研；通过书籍、期刊、报纸、网络等各种途径搜集大量资料	15%
论文内容	构思新颖，思路清晰，结构合理，论证充分，逻辑性强，资料翔实，论述层次清晰。	30%
论文格式	行文流畅，版面清晰，没有排版、拼写错误，符合相关规定。	10%
基础知识掌握及应用	是否拥有宽广的知识和扎实的理论基础，能否综合运用所学知识。	15%
完成态度	能否按照指导老师的要求开展写作，能否定期向指导教师汇报论文进度，能否按期提交论文初稿和答辩稿。占总体成绩	15%
应用价值及创新	论文成果有一定的应用价值和创新。	15%
选题不合理，且描述不清楚		不及格

## 5 考核方案及考核权重

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	文献阅读	课堂讨论	出勤	
<b>课程目标 1: 掌握</b> 纳米材料的基本效应、制备纳米粒子的各种方法的比较及应用范围，纳米材料的修饰方法，并能够应用于材料复杂工程问题的分析中。	纳米科技及纳米材料绪论 纳米材料的基本理论 纳米微粒的制备与表面修饰 纳米材料表征	16-24 %	3%	3%	1%	2%	29-33 %
<b>课程目标 2: 具备</b> 运用纳米的基础知识对有关纳米材料性能、材料制备实验现象和实验结果进行综合分析的能力。 <b>了解</b> 国内外无纳米材料研究及发展趋势。	纳米微粒的制备与表面修饰 纳米材料表征 一维纳米材料 纳米薄膜 纳米固体材料	20-25 %	5%	4%	3%	2%	38-42 %
<b>课程目标 3: 能</b> 合理地设计纳米材料的制备方法。纳米薄膜、纳米固体材料、纳米结构及纳米复合材料的制备与表征方法；并能够针对材料领域复杂工程问题提出解决方案。	纳米微粒的制备与表面修饰 纳米材料表征 一维纳米材料 纳米薄膜 纳米固体材料	30-35 %	2%	3%	1%	1%	27-31 %

课程目标	知识单元——支撑章节	考核环节权重					合计
		结课考试	过程考核		平时表现		
		权重	课后作业	文献阅读	课堂讨论	出勤	
合计		70%	10%	10%	5%	5%	100%

## 《热处理工艺课程设计》课程教学大纲

课程名称：专业课程设计

英文名称：Design Professional Courses

课程编号：060030851

课程性质：必修

学分/学时：3/3 周

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院材料加工系

课程负责人：许磊

编制日期：2019 年 3 月

### 一、课程简介

课程定位：本课程设计是通过工程设计，使学生进一步理解和掌握热处理、热处理设备或腐蚀与防护的基本概念、基础知识、基本原理和方法，掌握正确的课程设计思路、步骤和方法，了解和掌握设计方案的选择与论证方法，了解和掌握工程设计手册与设计标准的使用方法和文献资料查阅与归纳整理方法，了解和掌握工程计算与工程绘图的技能和方法，掌握课程设计说明书的编写方法。

通过本课程设计使学生进一步巩固、深化和应用热处理、热处理设备或腐蚀与防护的知识，培养实事求是的科学态度、严肃认真的工作作风，培养和提高学生的基本技能、专业业务素质、工程设计能力以及运用基本理论和方法分析和解决实际问题的能力，为金属材料综合设计与研究、毕业设计（论文）奠定基础。

#### 课程内容：

本课程设计的基本内容和要求包括：任务内容和要求、设计说明书的编写内容和要求、设计图纸的绘制内容和要求。

##### （一）本课程设计的任务内容和要求

课程设计要求学生运用理论知识、专业知识和实践技能来解决热处理、热处

理设备或腐蚀与防护工程设计的实际问题,为确保课程设计质量,具体要求如下:

- 1、掌握正确的课程设计思路、步骤和方法;
- 2、初步掌握工程设计手册与设计标准的使用方法和文献资料查阅与归纳整理方法;
- 3、初步掌握设计方案的选择与论证方法
- 3、初步掌握工艺计算、设备计算与选型方法;
- 4、掌握工程制图的技能与方法;
- 5、掌握课程设计说明书的编写方法。

#### (二) 设计说明书的编写内容和要求

设计说明书篇幅要求 6000 字以上,内容要求条理清楚,立论准确,论述充分、严谨,逻辑性强,资料完整,数据可靠,计算准确,结论科学合理,文字通畅,书写工整,图表完备、正确、整洁。具体内容如下:

- 1、课程设计的任务、目的和意义;
- 2、设计方案的选择与论证;
- 3、工艺计算,物料衡算,热量衡算等;
- 4、热处理工艺的选择和制定,热处理设备的选择和基本结构性能;或热处理设备的计算、选型与设计;或腐蚀与防护的方法选择与制定;
- 5、结论;
- 6、参考文献。

#### (三) 设计图纸的绘制要求

设计图纸要符合部颁制图标准要求,整洁规范,图面布置及线条符合标准,字体工整,图中用统一图签,标注必要的尺寸。具体要求如下:

- 1、整个图幅比例要协调,图幅大小恰当,布局合理;
- 2、图面的各构成要素完整,符合设计要求;
- 3、标题栏,包含图纸名称、图号、绘图比例、设计单位、设计人、审核人等符合设计要求;
- 4、热工设备装配图 2 张(热处理设备)。

专业课程设计成绩评定:专业课程设计中要加强对学生设计的指导与检查,防止走过场,指导教师要指导学生如何查阅资料和手册,如何发现设计中的关键

问题，如何制定解决方案等；设计结束后，应由指导教师详细阅读，并结合口试打出学生成绩，毕业实习成绩按优秀、良好、中等、及格和不及格五级记分制评定。考核和评分办法如下：

1、考核方式：考查。考核包括课程设计过程考核和课程设计说明书与设计图纸考核二部分。课程设计过程考核主要考核学生课程设计过程的表现、态度和作风情况以及课程设计任务的完成情况，考核成绩占总成绩的 30%；课程设计说明书与设计图纸考核主要考核学生对课程设计说明书内容的表述与设计图纸的绘制情况，考核成绩占总成绩的 70%。

2、评分办法：指导教师根据课程设计过程考核和课程设计说明书与设计图纸考核情况对学生进行综合考核，成绩按“优秀（90~100 分）”、“良好（80~90 分）”、“中等（70~80 分）”、“及格（60~70 分）”、“不及格（<60 分）”五个等级进行评定。

## 二、课程目标与毕业要求

根据《工程教育专业认证标准（2015 版）》，《专业课程设计》课程教学目标对材料科学与工程专业的毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
1 工程知识：能够将数学、自然科学知识以及相关的工程基础理论和专业知识用于解决材料生产过程中出现的技术、工艺和质量等系统性问题。	1.5 熟悉材料的制备工艺与加工过程并能够根据具体的工程实践做出适当的选择。		L
2 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 能够正确表述一个工程问题的解决方案并分析其合理性。	<b>课程目标 1：</b> 借助查阅文献资料和调查等手段，分析金属材料热处理或腐蚀与防护的工艺流程和相关设备的优缺点，进而正确表述金属材料相关工程问题的合理性。	H
3 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、	3.2 能对材料制备与加工的特定需求的系统、单元进行计算、设计与实	<b>课程目标 2：</b> 巩固和运用金属材料科学与工程的基本理论和基本知识。 <b>课程目标 3：</b> 能合理地设计金属材	M

毕业要求	指标点分解	课程目标	支撑强度
单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	现，并能用图纸、报告或实物等形式呈现效果，并考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	料热处理或腐蚀与防护的工艺流程、并准确地选择合适的设备，能规范画出工艺流程图或设备图。 <b>课程目标 4:</b> 能在设计内容中充分考虑金属材料热处理、腐蚀与防护对社会、健康、安全、法律以及环境的影响，并能采取相应的措施。	
5 使用现代工具: 能够针对浮渣工程问题、开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.2 能够针对材料设计、检测和分析工作选用相应的理论或模拟方法并理解其使用范围。	<b>课程目标 5:</b> 了解金属材料在热处理、腐蚀与防护中产生的污染。 <b>课程目标 6:</b> 能对金属材料在热处理、腐蚀与防护过程中产生的污染进行防范设计。	M
7 环境和可持续发展: 能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.2 能根据环境和社会可持续发展原则评价制订材料的制备工艺流程。	<b>课程目标 7:</b> 能在设计内容中充分考虑并评价金属材料的热处理、腐蚀与防护对环境和社会的影响。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

# 《生产实习》课程教学大纲

课程英文名称: Production Practice

课程编号: 060012080

总学时及其分配: 实践教学 3 周

学分数: 3 学分

适用专业: 材料科学与工程

任课学院、系部: 材料科学与工程学院

课程负责人: 马小娥

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质: 必修

课程的类别: 实践教学

课程在专业人才培养中的地位和作用:

生产实习是学校本科教学培养方案和教学计划的重要环节, 是培养学生综合运用所学专业知识, 分析总结和解决实际问题的一次重要的实践教学环节, 也是实现课堂教学和社会实践相结合的重要途径。是学生从学校走向社会的一个不可缺少的过渡阶段, 增强学生适应社会的能力和就业竞争力。

## 二、课程教学的目标

通过生产实习, 可以培养学生良好的工作作风和职业道德, 为生产后独立从事生产和进一步的科学研究打下坚实的基础。

根据《工程教育专业认证标准(2015 版)》,《材料科学与工程生产实习》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表 1。

表 1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
------	------	------



毕业要求	课程目标	支撑强度
<b>6. 工程与社会:</b> 理解与材料生产过程有关的社会、健康、安全、法律及文化方面知识, 分析和评价材料的制备、生产及性能研究等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决方案对上述因素的影响, 并理解应承担的责任。	<b>课程目标 1:</b> 掌握材料产品制备和加工过程中与社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素之间的关系 <b>课程目标 2:</b> 了解国家对于材料生产企业的各种管理要求 <b>课程目标 3:</b> 认识生产企业与研究单位为满足国家在环境、安全方面的要求而采取的措施	H
<b>7.环境和可持续发展:</b> 能够理解和评价针对材料领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	<b>课程目标 4:</b> 掌握企业在提高产品产量、质量, 降低成本和消耗方面所进行的工作, 先进经验与技术措施, 目前存在的问题, 提出改进意见 <b>课程目标 5:</b> 认识材料制备工艺流程中原料选取、废物排放及工艺环节对环境和社会可持续发展的影响	L
<b>8. 职业规范:</b> 具有人文社会科学素养和社会责任感, 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范, 履行责任。	<b>课程目标 6:</b> 理解工程师的职业性质与责任, 在工程实践中应遵守的职业道德与规范 <b>课程目标 7:</b> 督导学生在以后的职业生涯遵守各种职业道德规范	L
<b>9. 个人和团队:</b> 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	<b>课程目标 8:</b> 能在毕业实习过程中, 主动与其它成员共享专业信息, 能独立完成团队分配的工作, 胜任团队成员的角色与责任 <b>课程目标 9:</b> 具有和企业技术人员就产品生产问题进行沟通交流的能力	M
<b>11. 项目管理:</b> 理解并掌握工程管理与经济决策方法, 并能在多学科环境中应用。	<b>课程目标 10:</b> 认识材料企业管理架构和经济决策方法 <b>课程目标 11:</b> 认识企业生产的基本管理知识	H

注: 表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

根据上述实习内容的要求, 实习大致分如下步骤:

1. 要求到生产第一线, 即到科研单位、教学单位、公司基地进行。
2. 实习前一周安排有关专题讲座并进行技术操作训练, 出发前进行实习动员。然后产生以 10 人为一个实习小组, 分散到各生产场实习, 每位带队教师负责一个片区数个场的实习指导和管理。
3. 先在相关科室见习, 认真听取企业或事业单位实习指导教师的介绍和指导, 进行对实习单位的宏观综合性了解。通过有关工程技术人员的讲解指导, 对

实习企业的产品品种及其规模、主要设备的生产能力以及安全措施；生产所需原材料的种类及要求；生产方法、工艺参数、生产工艺流程、质量监控、后期加工；主要生产设备的名称、结构、工作原理及其作用；先进经验与技术措施以及目前存在的问题，其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响作综合性的了解。

#### 4. 跟班劳动

通过在工厂车间的跟班、参观和见习，进一步了解工厂的生产环境、设备和组织管理方式、了解材料生产概况，获得实际感性知识以及更多与自己专业相关的知识，拓宽自己的知识面。

在专业人员指导下，通过实习过程见习产品的生产及开发等环节，初步培养学生的知识运用能力。这一过程要深入生产车间实际调查、观测、参加劳动、同工人和工程技术人员座谈，辅以邀请工程技术人员作专题报告等方式，深入了解实际情况，收集相关资料。

#### 5. 编写实习报告

实习报告是反映学生实习质量的重要依据，除了包括上述实习内容的各个方面外，还应该包括实习时间、地点、过程(见、闻、思)、认识等，分章节认真编写，并绘制主要插图。

生产实习共三周（包括旅途往返），实习阶段的时间可大致分配如表 2。

表 2 生产实习时间安排（建议）

实习内容	时间（天）
科室见习、聘请总工授课	1
参观见习	2
现场劳动	12
整理和补充资料、编写实习报告	4
路途往返	2
小计	21

### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程：材料科学基础、材料分析测试技术、材料物理性能、工程力学、物理化学、机械设计基础、材料工程基础、材料工艺学、等。后续教学环节包括：课程设计、毕业实习、毕业设计。

### 五、建议使用教材与教学参考书

[1]. 河南理工大学材料科学与工程学院 自编 《材料科学与工程专业生产实习教学大纲》(2018 版)

## **六、教学方法与学习建议( 授课方式、重点、难点及后续自主学习建议 )**

采用理论和实践相结合的授课方式。

(1) 了解与收集与专业学习有关的技术资料和数据, 规划考研与工作目标, 培养从实际中学习知识的能力。

(2) 掌握企业组织、生产、技术、设备等的现状和发展趋势以及本专业技术人员的工作性质、内容及做法, 从而达到验证巩固和扩大知识面的目的。

(3) 学习在生产中怎样处理与分析工程技术问题的程序和方法。

(4) 掌握有关材料合成和加工的原理与结构。

(5) 了解国内外同类产品的技术水平和发展趋势。

(6) 理论联系实际, 巩固、深化、扩大所学理论知识。

(7) 学习企业管理和技术管理的基本知识和方法, 学习工程技术人员的优秀品质。

以上内容, 仅对同学们的实习起指导作用, 同学们可根据实际情况, 进行有侧重的选择, 对其中的一项或几项业务进行实习。

## **七、课程考核及成绩评定方式( 要求过程考核与终结性评价有机结合 , 并有具体细则与记录 )**

在实习期间学生应根据实习大纲的要求进行系统的整理, 并写出实习报告, 实习报告要简明扼要, 不要将所收集的资料全部列入, 重点要将实践性内容加以整理, 提出个人的意见, 所搜集的资料, 也要整理装订成册。

实习结束后, 学生应提交实习日记和不少于 3000 字的实习报告, 材料科学与工程学院分组组织生产实习的检查答辩, 每组由 3~5 名教师结合企业具体情况, 考察学生对实习企业整体情况的掌握程度。实习成绩由指导教师根据学生在实习期间的出勤情况、表现、小组鉴定和实习报告的质量综合评定。其中如出现下列情况者, 考核结果为不合格:

a. 未达到大纲中规定的基本要求, 存在抄袭, 或者有明显错误。考核时不能

回答主要问题或有原则错误。

b. 未能参加实习时间超过全部实习时间的三分之一以上者或编造实习单位。

c. 实习中严重违反实习单位制度纪律，并被举报或投诉到校方。

其中具体考核方案及权重见表 3。

表 3 考核方案及考核权重

课程目标	实习内容	考核环节权重 (%)			合计
		答辩	过程考核 考勤和 实习记录	实习报告 报告编写 质量	
1、2、3	<b>课程目标 1:</b> 掌握材料产品制备和加工过程中与社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素之间的关系 <b>课程目标 2:</b> 了解国家对于材料生产企业的各种管理要求 <b>课程目标 3:</b> 认识生产企业与研究单位为满足国家在环境、安全方面的要求而采取的措施	3	4	10	17
4、5	<b>课程目标 4:</b> 掌握企业在提高产品产量、质量，降低成本和消耗方面所进行的工作，先进经验与技术措施，目前存在的问题，提出改进意见 <b>课程目标 5:</b> 认识材料制备工艺流程中原料选取、废物排放及工艺环节对环境和社会可持续发展转的影响	10	4	30	44
6、7	<b>课程目标 6:</b> 理解工程师的职业性质与责任，在工程实践中应遵守的职业道德与规范 <b>课程目标 7:</b> 督导学生在以后的职业生涯遵守各种职业道德规范	3	4	20	27
8、9	<b>课程目标 8:</b> 能在实习过程中，主动与其它成员共享专业信息，能独立完成团队分配的工作，胜任团队成员的角色与责任 <b>课程目标 9:</b> 具有和企业技术人员就产品生产问题进行沟通交流的能力	2	4	5	11
10、11	<b>课程目标 10:</b> 认识材料企业管理架构和经济决策方法 <b>课程目标 11:</b> 认识企业生产的基本管理知识	2	4	5	11
<b>合计</b>		20	20	60	100

# 《认识实习》课程教学大纲

课程英文名称: Acquaintanceship Practice

课程编号: 060010801

总学时及其分配:

总学时: 0, 其中授课学时: 0, 实验学时: 0, 线上学时: 0

实践周数: 2 周

学分数: 2

适用专业: 材料科学与工程专业

任课学院、系部: 材料学院

课程负责人: 马小娥

编制日期: 2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质: 必修

课程的类别: 实践教学

课程在专业人才培养中的地位和作用:

该课程是材料科学与工程专业学生必修的一门重要的实践教学课程。课程安排在专业基础课(材料科学基础)结束后,承接后续的多门专业课程。通过认识实习,可使学生对材料科学与工程领域涉及的各类材料生产、制备和加工的仪器装备以及相关单位的生产经营状态建立感性认识和初步了解,获得必要的工程常识,为后续专业课程的学习奠定工程认识基础。

## 二、课程教学的目标

通过认识实习,材料科学与工程专业学生应该达到如下要求:

1、对工程的感性认识:通过在具体制备加工设备装备上的操作实习,以及真实工作岗位的环境去参观,去了解今后将要工作的环境,增加对将要从事的职业

岗位的初级认识, 包括内容: (1) 工作岗位的一般要求, 包括安全操作规程; (2) 工作环境的基本条件; (3) 目前在岗位工作的人们对职业岗位的认识和理解; (4) 企业或公司对员工的基本要求。有了初步的认识, 才能有针对性的继续学习。

2、对专业知识和工程素质的初步学习: 学生通过对相关制备加工设备装备的操作实习, 以及参观涉及材料生产、成型、制备的生产企业、分厂或车间来认识和了解各类材料, 特别是工程材料如硅酸盐工业材料、机械工程材料、工程高分子材料等的品种、规格、用途、加工方式、处理方法等, 了解和掌握各类材料生产加工的特点, 了解相关生产企业的经营管理、造价管理、技术管理的方法, 为今后学习相关专业课程打下理论和实践的基础。

根据《工程教育专业认证标准(2015版)》, 《材料科学与工程认识实习》课程教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
<b>工程与社会:</b> 理解与材料生产过程有关的社会、健康、安全、法律及文化方面知识, 分析和评价材料的制备、生产及性能研究等专业工程实践和材料领域复杂工程问题解决对方案对上述因素的影响, 并理解应承担的责任。	<b>课程目标 1:</b> 能够对材料制备、生产及性能检测等工艺环节和工业环节建立初步认识和理解, 并能够理解上述工程实践对社会、健康、安全、法律及文化等方面的影响。	M
<b>环境和可持续发展:</b> 能够理解和评价针对材料领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	<b>课程目标 2:</b> 能够熟悉相关材料生产制备行业的工程实践对环境和社会可持续发展的影响, 熟悉工程伦理的主流观念、理念, 和相应的国际国家政策制度。	H
<b>职业规范:</b> 具有人文社会科学素养和社会责任感, 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范, 履行责任。	<b>课程目标 3:</b> 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范。	L
<b>项目管理:</b> 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法, 并能在多学科环境中应用。	<b>课程目标 4:</b> 能够理解材料生产领域中工程管理原理和基本经济决策方法。	M

注: 表中“H(高)、M(中)、L(弱)”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

时间: 第五学期集中2周时间。

#### 1、校内实训

在校内实验室和实训基地进行基本设备、装备等相关的装备原理、操作规范、安全规程等教育和实践。

## 2、校外参观

参观多家企业，学习企业在规模、产品、生产方式等方面具有的不同点。通过参观活动，了解企业的生产工艺流程、组织机构设置、生产方式及企业运营状况，比较各家企业的经营特点。具体内容及要求包括：

- (1) 了解各类材料的零件、构件的生产工艺，特别是材料制备、加工及成型过程中需要注意的问题，向企业技术人员学习和提问，加深对课本知识的理解；
- (2) 了解所参观企事业单位的性质、主要产品、规模、生产经营特点等；
- (3) 了解所参观单位的组织结构、职能、规章制度及运作方式；
- (4) 了解所参观单位的各类管理活动，如战略管理、采购供应管理、生产管理、成本费用管理、营销管理、质量管理、人力资源管理等，特别是要着重了解被参观单位的特色管理。

## 3、企业专家讲座

邀请相关企业/行业专家，开展专题讲座。具体内容涉及：

- (1) 针对目前生产单位的技术水平、发展趋势、国家政策和战略部署的分析与解读；
- (2) 企业相关工程管理原理与经济决策的一般现状和特色；
- (3) 工业生产相关的节能减排与可持续发展理念的发展、执行，以及相关政策、制度、规范等。

## 4、撰写实习日记

要求资料详实，数据准确，观点明确，分析合理，有一定的见解。

时间安排：

第一周周一：实习动员及实习教学大纲解读，给学生讲解认识实习的目的、意义、内容、要求和基本时间安排。同时分配劳保用品。

第一周周二——周五、第二周周一——周五：校内实训、专家讲座及校外参观实习。

## 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

认识实习的先修课程有《材料科学基础》、《工程管理与经济决策》、《画法几何与工程制图》等专业基础课。认识实习要为后续专业课程，如《材料工程基础》、《机械设计基础》、《材料工艺学》等，奠定一个感性认识的基础，增加专业基础

课和专业课的学习兴趣。

## **五、建议使用教材与教学参考书**

[1]. 河南理工大学材料科学与工程学院 自编 《材料科学与工程专业认识实习教学大纲》(2018 版)

## **六、教学方法与学习建议( 授课方式、重点、难点及后续自主学习建议 )**

采用理论和实践相结合的授课方式。

(1) 了解与收集与专业学习有关的技术资料和数据, 规划考研与工作目标, 培养从实际中学习知识的能力。

(2) 掌握企业组织、生产、技术、设备等的现状和发展趋势以及本专业技术人员的工作性质、内容及做法, 从而达到验证巩固和扩大知识面的目的。

(3) 学习在生产中怎样处理与分析工程技术问题的程序和方法。

(4) 掌握有关的材料合成和加工的原理与结构。

(5) 了解国内外同类产品的技术水平和发展趋势。

(6) 理论联系实际, 巩固、深化、扩大所学理论知识。

(7) 学习企业管理和技术管理的基本知识和方法, 学习工程技术人员的优秀品质。

以上内容, 仅对同学们的实习起指导作用, 同学们可根据实际情况, 进行有侧重的选择, 对其中的一项或几项业务进行实习。

## **七、课程考核及成绩评定方式( 要求过程考核与终结性评价有机结合, 并有具体细则与记录 )**

在实习期间学生应根据实习大纲的要求进行系统的整理, 并写出实习报告, 实习报告要简明扼要, 不要将所收集的资料全部列入, 重点要将实践性内容加以整理, 提出个人的意见, 所搜集的资料, 也要整理装订成册。

实习结束后, 学生应提交实习日记和不少于 3000 字的实习报告, 材料科学与工程学院分组组织生产实习的检查答辩, 每组由 3~5 名教师结合企业具体情况, 考察学生对实习企业整体情况的掌握程度。实习成绩由指导教师根据学生在实习期间的出勤情况、表现、小组鉴定和实习报告的质量综合评定。其中如出现下列



情况者，考核结果为不合格：

a. 未达到大纲中规定的基本要求，存在抄袭，或者有明显错误。考核时不能回答主要问题或有原则错误。

b. 未能参加实习时间超过全部实习时间的三分之一以上者或编造实习单位，无单位盖章。

c. 实习中严重违反实习单位制度纪律，并被举报或投诉到校方。

具体考核方案及权重见表 2。

表 2 考核方案及考核权重

课程目标	实习内容	考核环节权重 (%)			合计
		答辩	过程考核 考勤和实习 记录	实习报告 报告编写 质量	
1	能够对材料制备、生产及性能检测等工艺环节和工业环节建立初步认识和理解，并能够理解上述工程实践对社会、健康、安全、法律及文化等方面的影响。	15	5	30	50
2	能够熟悉相关材料生产制备行业的工程实践对环境和社会可持续发展的影响，熟悉工程伦理的主流观念、理念，和相应的国际国家政策制度。	5	5	5	15
3	能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范。	0	10	5	15
4	能够理解材料生产领域中工程管理原理和基本经济决策方法。	0	0	20	20
合计		20	20	60	100

# 《毕业实习》课程教学大纲

课程英文名称：Graduation Practices

课程编号：060012120

总学时：4周，其中授课学时：0，实验学时：4周，线上学时：0

实践周数：4

学分数：4

适用专业：材料科学与工程专业

任课学院、系部：材料科学与工程学院

课程负责人：马小娥

编制日期：2019年3月

## 一、课程简介

课程的性质：必修

课程的类别：实践教学

课程在专业人才培养中的地位和作用：毕业实习是材料科学与工程专业的一个重要实践环节之一，是学生在校学习期间最后一个重要的综合性实践教学环节，是学生进行毕业设计（论文）的重要基础，是培养学生综合应用所学的基础理论和专业知识，理论联系生产实际，为实际产品设计、开发选择相关企业进行实习、调研并学习科学技术和组织管理经验，提高社交能力，促进情商发展，是学生从学习岗位到工作岗位的初步过渡并为毕业后从事相关行业岗位工作奠定坚实的职业基础，对提高人才培养质量有十分重要的意义。

## 二、课程教学的目标

锻炼综合利用相关知识认识材料生产、设计、研发的能力，培养材料生产管理的能力，培养初步的工程能力，提高工程素养和撰写科技报告的能力。通过毕业实习，进一步加强学生所学的理论知识与实践的结合，了解社会的需求和发展，提高学生的理论应用水平和解决实践问题的能力，验证和巩固充实所学理论知

识，加深对相关内容的理解，接触课堂以外的实践知识，加深了解社会对本专业的需要。培养独立进行分析问题和解决问题的能力，并开阔眼界及思路。增强沟通能力，加深理解并熟悉材料工程领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《材料科学与工程专业毕业实习》教学目标对材料科学与工程专业毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
<b>6.工程与社会：</b> 了解与材料生产过程有关的社会、健康、安全、法律及文化方面知识，分析和评价材料生产过程和材料制备与性能研究过程对上述因素的影响，并理解应承担的责任。	<b>课程目标 1：</b> 深化分析现有材料的制备与加工的工艺流程及设备，客观评价其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响；理论和实践结合起来理解高分子材料企业的权利和义务，加深理解企业应该承担的责任和义务。	M
<b>7.环境和可持续发展：</b> 能够理解和评价针对材料工程领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	<b>课程目标 2：</b> 加深理解并熟悉实习企业的产品品种及其规模、主要设备的生产能力以及安全措施；具体材料产品生产所需原材料的种类及要求、生产方法和工艺流程；熟悉相关企业主要生产设备的名称、结构、工作原理及其作用；了解企业在提高产品产量、质量，降低成本和消耗方面所进行的工作，先进经验与技术措施以及目前存在的问题，并能够提出合理化建议。 <b>课程目标 3：</b> 能合理地设计材料的制备与加工的工艺流程，并准确的选择相应的机械设备；	H
<b>8.职业规范：</b> 爱国守法，具有人文社会科学素养和社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	<b>课程目标 4：</b> 加深理解并熟悉企业生产过程控制要求和质量控制要求；理解材料工程师的职业性质与责任，在工程实践中应遵守的职业道德与规范。	L
<b>10.沟通：</b> 能够就材料工程领域复杂工程问题与业界同行及社会公众进行书面和口头的沟通与交流。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行交流与沟通。	<b>课程目标 5：</b> 具有和企业技术人员就产品生产问题进行有效沟通交流的能力	L
<b>11.项目管理：</b> 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	<b>课程目标 6：</b> 加深理解并熟悉实习企业的经营概况，理解并掌握该行业的经济规律和发展情况。	L
<b>12.终身学习：</b> 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	<b>课程目标 7：</b> 通过对工程实践单位的深入了解，意识到不断学习和探索的必要性。	H

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

#### 1. 基本内容

a.了解企业组织、生产、技术、设备等的现状和发展趋势，对本专业技术人员素质、知识结构、技能等的要求。

b.了解一些产品设计的新方法、新手段和工具，结合毕业设计课题了解最新工业产品的有关信息，并收集资料，获取使用者的评价，了解今后设计中应避免的不足之处。

c.学习设计师、工程技术人员分析解决实际问题的思路及方法。

#### 2. 实习场所

与本专业相关的校外实习单位，可由系室统一负责安排，也可由毕业设计（论文）指导教师负责安排。

#### 3. 实习计划

毕业实习前，指导教师应根据实习大纲要求及接受实习单位实际情况，制定具体实习计划，明确具体要求、实习时间、检查考核方法等。实习过程中，指导教师要对学生进行全面的指导，对学生提出的问题给予启发、引导和答疑。实习结束后，学生应书写实习日记及报告，记录有关资料、数据及实习心得体会等，由实习单位出具实习鉴定，并加盖实习单位的公章。

本课程目标、实习方法与培养环节见表 2。

表 2 课程目标与实习方法

课程目标	实习方法	培养环节	
		现场工作人员讲座	讨论
<b>课程目标 1:</b> 深化分析现有材料的制备与加工的工艺流程及设备，客观评价其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响；理论和实践结合来理解高分子材料企业的权利和义务，加深理解企业应该承担的责任和义务。	科室见习	✓	✓

<b>课程目标 2:</b> 加深理解并熟悉实习企业的产品品种及其规模、主要设备的生产能力以及安全措施; 具体材料产品生产所需原材料的种类及要求、生产方法和工艺流程; 熟悉相关企业主要生产设备的名称、结构、工作原理及其作用; 了解企业在提高产品产量、质量, 降低成本和消耗方面所进行的工作, 先进经验与技术措施以及目前存在的问题, 并能够提出合理化建议。	科室见习、现场劳动	✓	✓
<b>课程目标 3:</b> 能合理地设计材料的制备与加工的工艺流程, 并准确的选择相应的机械设备。	科室见习	✓	✓
<b>课程目标 4:</b> 加深理解并熟悉企业生产过程控制要求和质量控制要求; 理解材料工程师的职业性质与责任, 在工程实践中应遵守的职业道德与规范。	科室见习、现场劳动	✓	✓
<b>课程目标 5:</b> 具有和企业技术人员就产品生产问题进行有效沟通交流的能力	科室见习、现场劳动	✓	✓
<b>课程目标 6:</b> 加深理解并熟悉实习企业的经营概况, 理解并掌握该行业的经济规律和发展情况。	科室见习、现场劳动	✓	✓
<b>课程目标 7:</b> 通过对工程实践单位的深入了解, 意识到不断学习和探索的必要性。	科室见习	✓	✓

毕业实习共四周 (包括旅途往返)。实习阶段的时间可大致分配如表 3。

表 3 毕业实习时间安排 (建议)

实习内容	时间 (天)	课程目标
科室见习、聘请总工授课	2	1、2、3、4、5、6、7
参观见习	4	1、2、3、4、5、6、7
现场劳动	10	2、3、4、5、7
整理和补充资料、编写实习报告	3	5、7
路途往返	2	
小计	21	

#### 四、本课程与其他课程的联系 (先修后续关系)

先修课程: 所有的专业基础课程和专业课程, 以及专业实习等。后续课程: 毕业设计 (论文)。

#### 五、建议使用教材与教学参考书

[1]. 河南理工大学材料科学与工程学院 自编 《材料科学与工程专业毕业实习教学大纲》(2018 版)

#### 六、教学方法与学习建议 (授课方式、重点、难点及后续自主学习建

议)

采用理论和实践相结合的授课方式。

(1) 了解与收集与专业学习有关的技术资料和数据, 规划考研与工作目标, 培养从实际中学习知识的能力。

(2) 掌握企业组织、生产、技术、设备等的现状和发展趋势以及本专业技术人员的工作性质、内容及做法, 从而达到验证巩固和扩大知识面的目的。

(3) 学习在生产中怎样处理与分析工程技术问题的程序和方法。

(4) 掌握有关材料合成和加工的原理与结构。

(5) 了解国内外同类产品的技术水平和发展趋势。

(6) 理论联系实际, 巩固、深化、扩大所学理论知识。

(7) 学习企业管理和技术管理的基本知识和方法, 学习工程技术人员的优秀品质。

以上内容, 仅对同学们的实习起指导作用, 同学们可根据实际情况, 进行有侧重的选择, 对其中的一项或几项业务进行实习。

## **七、课程考核及成绩评定方式( 要求过程考核与终结性评价有机结合, 并有具体细则与记录 )**

在规定的毕业实习时间内, 学生必须完成规定内容, 并向指导教师提交实习报告。实习报告统一交存档。材料科学与工程学院分组组织毕业实习的检查答辩, 每组由 3~5 名教师结合企业具体情况, 考察学生对实习企业整体情况的掌握程度, 并检查实习证明。如果检查不合格, 不能进入下一阶段的毕业设计。在实习期间学生应根据实习大纲的要求进行系统的整理, 并写出实习报告, 实习报告要简明扼要, 不要将所收集的资料全部列入, 重点要将实践性内容加以整理, 提出个人的意见, 所搜集的资料, 也要整理装订成册。

实习结束后, 学生应提交实习日记和不少于 3000 字的实习报告, 材料科学与工程学院分组组织生产实习的检查答辩, 每组由 3~5 名教师结合企业具体情况, 考察学生对实习企业整体情况的掌握程度。实习成绩由指导教师根据学生在实习期间的出勤情况、表现、小组鉴定和实习报告的质量综合评定。其中如出现下列情况者, 考核结果为不合格:

a. 未达到大纲中规定的基本要求，存在抄袭，或者有明显错误。考核时不能回答主要问题或有原则错误。

b. 未能参加实习时间超过全部实习时间的三分之一以上者或编造实习单位，或无实习单位盖章。

c. 实习中严重违反实习单位制度纪律，并被举报或投诉到校方。

具体考核方案及考核权重见表 4。

表 4 考核方案及考核权重

课程目标	实习内容	考核环节权重 (%)				合计
		答辩	过程考核		实习报告 报告编写 质量	
			实习表现	学院考勤		
1	深化分析现有材料的制备与加工的工艺流程及设备，客观评价其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响；理论和实践结合起来理解高分子材料企业的权利和义务，加深理解企业应该承担的责任和义务。	2	2	1	10	15
2	加深理解并熟悉实习企业的产品品种及其规模、主要设备的生产能力以及安全措施；具体材料产品生产所需原材料的种类及要求、生产方法和工艺流程；熟悉相关企业主要生产设备的名称、结构、工作原理及其作用；了解企业在提高产品产量、质量，降低成本和消耗方面所进行的工作，先进经验与技术措施以及目前存在的问题，并能够提出合理化建议。	10	3	1	20	34
3	能合理地设计材料的制备与加工的工艺流程，并准确的选择相应的机械设备。	3	3	1	10	17
4	加深理解并熟悉企业生产过程控制要求和质量控制要求；理解材料工程师的职业性质与责任，在工程实践中应遵守的职业道德与规范。	2	2	1	5	10
5	具有和企业技术人员就产品生产问题进行有效沟通交流的能力	1	1	1	5	8
6	加深理解并熟悉实习企业的经营概况，理解并掌握该行业的经济规律和发展情况。	1	1	1	5	8
7	通过对工程实践单位的深入了解，意识到不断学习和探索的必要性。	1	1	1	5	8
合计		20	13	7	60	100

# 《毕业设计（论文）》课程教学大纲

课程英文名称：Graduation Design(Thesis)

课程编号：060012130

总学时及其分配：实践教学 10 周

学分数：10 学分

适用专业：材料科学与工程

任课学院、系部：材料科学与工程学院

课程负责人：马小娥

编制日期：2019 年 3 月

## 一、课程简介

课程的性质：必修

课程的类别：实践教学

课程在专业人才培养中的地位和作用：材料科学与工程毕业设计（论文）是材料科学与工程专业本科专业学习的最后一个教学环节，是培养和训练学生综合应用所学基础知识和专业知识解决具体实际问题的能力而开设的一门课程。通过毕业设计，使学生对所学的基础理论知识和专业理论知识进行一次系统地总结，并结合实际条件加以综合运用，加深和拓展对所学材料科学与工程专业问题的认识，以巩固和扩大所学的知识、巩固和发展学生的运算和绘图的工程技能，培养和提高学生分析和解决实际问题的能力和素质，丰富学生的生产实际知识。

## 二、课程教学的目标

毕业设计/论文应着重培养学生独立工作的能力。通过论文的实践，拓宽专业面，加深加宽已学理论知识。

毕业设计/论文要突出对学生应用能力和综合能力的训练。通过毕业设计，培养学生查阅和运用文献资料的能力，外语阅读和翻译能力，独立分析与思维能力，书面与口述表达能力，创新能力。结合毕业论文工作内容，有侧重地培养学生的



进行科学研究能力。培养学生树立严谨求实的科学态度和工作作风。

根据《工程教育专业认证标准（2015版）》，《毕业设计（论文）》教学目标对材料科学与工程专业的毕业要求的支撑见表1。

表1 课程教学目标与毕业要求关系

毕业要求	课程目标	支撑强度
<b>2.问题分析：</b> 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料工程领域复杂工程问题，以获得有效结论。	<b>课程目标 1：</b> 具有利用文献、设计手册、实践和调查研究等方法获取知识的技能，能够综合运用所学知识，独立分析、解决问题	H
<b>3.设计/开发解决方案：</b> 能够针对材料应用的特定需求，选择适用的原材料和工艺流程，或者具备开发新材料、新工艺和新技术的初步能力，并在设计或开发的过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	<b>课程目标 2：</b> 具有一定科研素质和科研创新能力，具有独立分析和解决问题的能力。使用新材料、新工艺和新设备能对材料制备与加工的特定需求的系统、单元进行计算、设计与实现，能集成单元过程，体现全厂工艺流程合理性和总体布置的协调性。	M
<b>4.研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对材料工程领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	<b>课程目标 3：</b> 具有数据处理、分析的思维能力和计算机应用能力。能对实验结果进行关联、分析和解释，并获得有效结论。	H
<b>5. 使用现代工具：</b> 能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对材料工程领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	<b>课程目标 4：</b> 具有扎实的工程基础知识和专业基本理论知识，对材料进行设计、检测和分析。	H
<b>7.环境和可持续发展：</b> 能够理解和评价针对材料工程领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	<b>课程目标 5：</b> 了解材料制备与加工过程，能够评价材料生产的工程实践对环境、社会可持续发展的影响，了解目前有关污染防治、节能减排的普遍措施和政策法规。	L
<b>10. 沟通：</b> 能够就材料工程领域复杂工程问题与业界同行及社会公众进行书面和口头的沟通与交流。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行交流与沟通。	<b>课程目标 6：</b> 对材料制备与研究中出现的问题，具有有效的口头表达，同时撰写论文逻辑严密、条理清楚。 <b>课程目标 7：</b> 具备阅读、翻译和理解外文文献得能力。	M
<b>11.项目管理：</b> 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	<b>课程目标 8：</b> 理解并掌握材料生产中的工程管理原理和经济决策方法。	L

<p><b>12. 终身学习：</b>具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。</p>	<p><b>课程目标 9：</b>通过对材料科学与工程方面研究进展的了解，意识到不断学习和探索的必要性。能针对今后就业或考研深造，具备不断学习和适应社会发展的能力。具有严谨求实的科学态度和工作作风</p>	<p>L</p>
--	--	----------

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项毕业要求的关联度。

### 三、课程教学的基本内容及教学安排

#### 1. 基本内容

(1)确定符合金属材料专业的培养目标的选题，选题应能够达到培养学生知识综合能力和运用所学知识解决具体问题能力的目的；

(2)选题应尽量选择结合科研、实验室建设、工艺生产等实际的课题；

(3)选题采取指导教师自报的方式；

(4)贯彻因材施教的方针，发挥学生的创造性。

#### 2. 学时分配

(1) 毕业设计开始前，教师提出选题与要求；

(2) 教师在学生开始毕业设计工作前 2 周完成任务书，制定指导计划并报系（学院）备案；

(3) 学生针选题进行文献检索和调研工作，收集和汇总资料，做好进入设计工作的知识准备（1~2 周）；

(4) 进行选题的具体设计与实验、计算工作（5~6 周）；

(5) 整理、分析设计结果或实验数据，撰写毕业设计论文（2 周）；

(6) 毕业论文答辩。

### 四、本课程与其他课程的联系（先修后续关系）

先修课程：本科阶段所有课程和实践环节。后续教学环节：无。

### 五、建议使用教材与教学参考书

[1] 河南理工大学材料科学与工程学院 自编 《材料科学与工程专业毕业设计（论文）教学大纲》（2018 版）

[2] 《河南理工大学本科毕业设计（论文）管理办法》

[3] 《河南理工大学材料学院本科毕业设计（论文）管理细则》

其他毕业设计参考资料和书目由指导教师根据选题性质和题目内容确定。

## 六、教学方法与学习建议(授课方式、重点、难点及后续自主学习建议)

无

## 七、课程考核及成绩评定方式(要求过程考核与终结性评价有机结合,并有具体细则与记录)

1、毕业设计的成绩评定必须按照学校要求,坚持标准,从严要求,实行公正、公平、公开,实事求是。

2、学生毕业设计的成绩主要根据其完成毕业设计任务的情况、成果水平、独立工作能力和创新精神、学习态度及毕业答辩的情况综合评定。

3、毕业设计的成绩采用五级制,即优秀、良好、中等、及格、不及格。

4、毕业设计成绩由指导教师、评阅教师和答辩小组分别评定,各占比例为40%(出勤情况与学习态度:4分;资料收集及文献综述:6分;进度与效率4分;创新能力10分;成果质量水平16分)、20%(选题质量3分;能力水平5分;成果质量12分)和40%(成果水平与内容描述17分;表达印象8分;回答问题15分。),然后由系答辩委员会综合平衡最终确定总评成绩。

5、各班毕业论文成绩等级的比例原则上控制为:优秀不超过15%。

优秀:全面出色地完成了毕业设计任务书提出的内容和各项要求;设计方案良好,力求做到布置紧凑、内容和说明书吻合,几个视图相互对应,图纸应做到图面清晰、美观、正确、图面线条及各种方案均符合国家标准有特点,计算正确、图纸说明清晰完整;答辩时自述概念清楚,对提出的主要问题能全面准确回答;毕业设计过程有较强的工作能力,对本专业有关的基础理论、基本知识和基本技能掌握良好。

良好:全面正确地完成了毕业设计任务书提出的内容和各项要求,设计方案合理,计算正确,图纸和说明书清晰完整;答辩时自述清楚,对提出的主要问题能较圆满回答;毕业设计过程有一定的独立工作能力,对本专业有关的基础理论、基本知识和基本技能掌握较好。

中等:较好地完成了毕业设计任务书提出的内容和要求,设计方案基本合理,计算正确、图纸说明完整;答辩时自述基本清楚,对提出的有关问题能回答;毕

业设计过程表明基本掌握了本专业有关的基础理论、基本知识和基本技能。

及格：基本完成了毕业设计任务书提出的内容和要求，设计方案无原则性错误，计算基本正确，图纸和说明基本完整；答辩时对提出的有关问题尚能回答；毕业设计过程表明对本专业有关的基础理论、基本知识和基本技能尚能掌握。

不及格：凡有下列条件之一者，不能参加答辩或给予不及格成绩：

(1) 不能按期完成毕业论文任务书规定的最低教学要求。

(2) 设计方案有原则性错误，计算中错误较多，图纸和说明书质量差、错误多或有重大原则性错误。