《聚合物加工工艺及设备》课程教学大纲

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **英文名称** | Technology & Equipment of Polymer Processing | **课程代码** | MMEN1012 |
| **课程性质** | 专业必修课程 | **授课对象** | 高分子材料与工程专业学生 |
| **学 分** | 3 | **学 时** | 51 |
| **主讲教师** | 戴礼兴、秦传香 | **修订日期** | 2021.5 |
| **指定教材** | 李光，《高分子材料加工工艺学（第3版）》，中国纺织出版社，2020年 | | |

**二、课程目标**

（一）**总体目标：**

聚合物加工工艺与设备是高分子材料与工程专业的重要专业基础课程，也是专业的核心课程。本课程从高分子材料加工的应用角度出发，阐明高分子材料的组成、工艺及设备在生产加工中所起作用，并说明加工工艺对高分子材料结构与性能的影响关系。初步掌握化学纤维、塑料、橡胶三类高分子材料的典型品种及其制品的生产原料、成型加工工艺及设备，为具有初步的高分子材料企业工作能力以及高分子材料的研发能力打下基础。

（二）课程目标：

**课程目标1：**能从成型加工基本原理出发，以高分子材料的加工性能和使用性能为基点，确定材料成型加工方法、工艺条件和工艺设备，进行高分子材料的开发和成型加工工艺流程的设计优化。

1．1确定材料成型加工方法、工艺条件和工艺设备；

1．2进行高分子材料的开发和成型加工工艺流程的设计优化。

**课程目标2：**能运用高分子材料工程的思维方法，判断高分子材料的成型加工方法、工艺条件及其控制、成型加工设备对制品性能的影响，提出优化解决的方案。

2．1判断工艺条件对高分子材料制品性能的影响；

2．2 提出优化解决的方案。

**课程目标3：**能通过分析高分子材料成型加工相关的实验结果，研究加工工艺及其参数、加工设备选择对高分子材料性能的影响等高分子材料工程问题，取得有效的结论。

3．1根据实验结果，分析其中的高分子材料加工工程问题；

3．2 总结分析结果，提出有效结论。

（要求参照《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》，对应各类专业认证标准，注意对毕业要求支撑程度强弱的描述，与“课程目标对毕业要求的支撑关系表一致）（五号宋体）

（三）课程目标与毕业要求、课程内容的对应关系（小四号黑体）

**表1：课程目标与课程内容、毕业要求的对应关系表** （五号宋体）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **课程子目标** | **对应课程内容** | **对应毕业要求** |
| 课程目标1 | 1.1 | 全部教学内容 | 1.4 |
| 1.2 | 全部教学内容 | 1.4 |
| 课程目标2 | 2.1 | 全部教学内容 | 2.1 |
| 2.2 | 全部教学内容 | 2.1 |
| 课程目标3 | 3.1 | 全部教学内容 | 3.1 |
| 3.2 | 全部教学内容 | 3.3 |

**三、教学内容**

**第一章 总论**

1.教学目标

让学生初步掌握化学纤维、塑料、橡胶三类高分子材料的分类、常见表征内容以及典型的高分子材料加工过程。

2.教学重难点

不同高分子材料加工工艺流程。

3.教学内容

一、纤维、塑料、橡胶及其主要产品的分类

二、纤维、塑料和橡胶品质的表征

三、高分子材料加工过程及方法概述

4.教学方法

课堂授课、线上平台（如：智慧树平台）

5.教学评价

课堂提问、课后作业。

**第二章 聚酯纤维**

1.教学目标

让学生能从熔融纺丝成型加工基本原理出发，了解聚酯纤维切片熔融纺丝、聚合熔体直接纺丝两种成型加工方法、工艺条件和工艺设备；能运用高分子材料工程的思维方法，评估两种成型加工方法的工艺条件、成型加工设备对制品性能的影响趋势；能比较分析不同纺丝加工工艺及后加工工艺过程的特点、意义及产品性能；针对不同规格要求的聚酯纤维产品，提出可行性生产方案。

2.教学重难点

聚酯纤维在不同生产工段上的关键工艺参数设置的依据、生产原理、设备选型。

3.教学内容

第一节、聚酯纤维原料

第二节、聚酯切片的干燥

第三节、聚酯纤维的纺丝

第四节、聚酯纤维的高速纺丝

4.教学方法

课堂授课、线上平台（如：智慧树平台）

5.教学评价

课堂提问、课后作业。

**第三章 聚酰胺纤维**

1.教学目标

在聚酯纤维知识的基础上，让学生掌握聚酰胺6、聚酰胺66纤维原料生产的特点，能从熔融纺丝加工、热塑性后加工基本原理出发，掌握聚酰胺纤维高速纺丝成型加工方法、工艺条件和工艺设备。能运用高分子材料工程的思维方法，评估典型的聚酰胺熔融纺丝及后加工工艺条件、成型加工设备的选择对制品性能的影响趋势、分析聚酰胺纤维加工相关的实验结果；针对不同规格要求的聚酰胺纤维产品，提出可行性生产方案。

2.教学重难点

聚酰胺高速纺丝加工工艺流程以及特殊的后加工工艺流程及设备。

3.教学内容

第一节 聚酰胺纤维原料

第二节 聚酰胺纤维的纺丝成型

第三节 聚酰胺纤维的后加工

4.教学方法

课堂授课、线上平台（如：智慧树平台）

5.教学评价

课堂提问、课后作业。

**第四章 聚丙烯纤维**

1.教学目标

让学生理解聚丙烯纤维生产原料选择、熔融纺丝工艺条件设定的依据、掌握聚丙烯非织造布制备原理、工艺流程、加工设备。能从成型加工基本原理出发、运用高分子材料工程的思维方法，评估纺丝加工工艺条件对聚丙烯纤维性能的影响，提出优化解决的方案。

2.教学重难点

聚丙烯纤维原料对纺丝工艺条件的影响以及不同纺丝加工工艺流程特点。

3.教学内容

第一节 聚丙烯纤维原料

第二节 聚丙烯纤维成型加工

4.教学方法

课堂授课、线上平台（如：智慧树平台）

5.教学评价

课堂提问、课后作业。

**第五章 聚丙烯腈纤维**

1.教学目标

让学生初步掌握溶液法纺丝生产（湿法纺丝、干法纺丝、干湿法纺丝）工艺流程及典型的生产设备。学生能从溶液法纺丝成型加工基本原理出发，以不同腈纶产品的加工性能和使用性能为基点，确定PAN纤维成型加工方法、工艺条件和工艺设备。能运用高分子材料工程的思维方法，判断纺丝成型及后加工方法、工艺条件及其控制、成型加工设备对PAN纤维性能的影响，提出优化解决的方案。能通过分析相关的实验结果，研究加工工艺及其参数、加工设备选择对PAN纤维性能的影响等高分子材料工程问题，取得有效的结论。

2.教学重难点

不同溶液法纺丝生产（湿法纺丝、干法纺丝、干湿法纺丝）工艺流程及工艺参数设置依据。

3.教学内容

第一节 聚丙烯腈纤维原料

第二节 聚丙烯腈纺丝原液的制备

第三节 聚丙烯腈纤维的湿法成型

第四节 聚丙烯腈的其它纺丝工艺

第五节 聚丙烯腈纤维的后加工

4.教学方法

课堂授课、线上平台（如：智慧树平台）

5.教学评价

课堂提问、课后作业。

**第六章 聚乙烯醇缩醛纤维**

1.教学目标

让学生掌握聚乙烯醇缩甲醛纤维的纺丝成型过程、后加工工艺流程及典型的加工设备。能从成型加工基本原理出发，以PVA纤维的加工性能和PVA（或PVF）纤维使用性能为基点，确定材料成型加工方法、工艺条件和工艺设备，进行PVA（或PVF）纤维的开发和成型加工工艺流程的设计优化。能运用高分子材料工程的思维方法，判断高分子材料的成型加工方法、工艺条件及其控制、成型加工设备对PVA（或PVF）纤维性能的影响，提出优化解决的方案。

2.教学重难点

聚乙烯醇纤维纺丝原液的制备工艺以及纺丝成型机理；聚乙烯醇缩甲醛纤维后加工工艺控制。

3.教学内容

第一节 聚乙烯醇缩醛纤维的原料

第二节 聚乙烯醇缩醛纤维的纺丝成型

第三节 聚乙烯醇缩醛纤维的后加工

4.教学方法

课堂授课、线上平台（如：智慧树平台）

5.教学评价

课堂提问、课后作业。

**第七章 聚氨酯弹性纤维**

1.教学目标

让学生初步掌握聚氨酯弹性纤维四种纺丝成型工艺流程。能从溶液纺丝成型加工基本原理出发，以高聚氨酯弹性纤维的加工性能和使用性能为基点，确定纺丝成型加工方法、工艺条件和工艺设备，进行聚氨酯弹性纤维材料的开发和成型加工工艺流程的设计优化。能运用高分子材料工程的思维方法，判断聚氨酯弹性纤维材料的成型加工方法、工艺条件及其控制、成型加工设备对制品性能的影响，提出优化解决的方案。

2.教学重难点

不同聚氨酯弹性纤维材料加工工艺流程。

3.教学内容

第一节 聚氨酯弹性纤维的结构与性能

第二节 聚氨酯弹性纤维的纺丝成型

4.教学方法

课堂授课、线上平台（如：智慧树平台）

5.教学评价

课堂提问、课后作业。

**第八章 再生纤维素纤维**

1.教学目标

让学生初步掌握再生纤维素纤维典型的粘胶法生产工艺流程、生产设备以及Loycell纤维加工过程。能从溶液法纺丝成型加工基本原理出发，以再生纤维素纤维材料的加工性能和使用性能为基点，确定材料成型加工方法、工艺条件和工艺设备，进行高分子材料的开发和成型加工工艺流程的设计优化。能运用高分子材料工程的思维方法，判断再生纤维素纤维材料的成型加工方法、工艺条件及其控制、成型加工设备对制品性能的影响，提出优化解决的方案。

2.教学重难点

粘胶法生产再生纤维素纤维工艺过程中发生的化学、物理化学变化。

3.教学内容

第一节 再生纤维素纤维生产原料

第二节 粘胶纤维生产工艺

第三节 Lyocell纤维的生产工艺

4.教学方法

课堂授课、线上平台（如：智慧树平台）

5.教学评价

课堂提问、课后作业。

**第十章 塑料制品的成型加工**

1.教学目标

让学生初步掌握塑料生产物料配制、成型加工工艺流程及加工设备。能从成型加工基本原理出发，以塑料制品的加工性能和使用性能为基点，确定材料成型加工方法、工艺条件和工艺设备，进行塑料制品的开发和成型加工工艺流程的设计优化。能运用高分子材料工程的思维方法，判断塑料制品的成型加工方法、工艺条件及其控制、成型加工设备对制品性能的影响，提出优化解决的方案。

2.教学重难点

塑料生产物料的配制方式；不同使用性能塑料制品成型加工工艺流程及加工设备的选择。

3.教学内容

第一节 塑料物料的配制

第二节 塑料挤出成型

第三节 塑料注射成型

第四节 塑料的其它成型工艺

4.教学方法

课堂授课、线上平台（如：智慧树平台）

5.教学评价

课堂提问、课后作业。

**第十一章 橡胶制品的成型加工**

1.教学目标

让学生初步掌握橡胶制品生产过程中的炼胶、橡胶成型、橡胶制品成型及硫化工艺过程和相关设备。能从成型加工基本原理出发，以高分子材料的加工性能和使用性能为基点，确定材料成型加工方法、工艺条件和工艺设备，进行高分子材料的开发和成型加工工艺流程的设计优化。能运用高分子材料工程的思维方法，判断高分子材料的成型加工方法、工艺条件及其控制、成型加工设备对橡胶制品性能的影响，提出优化解决的方案。能通过分析高分子材料成型加工相关的实验结果，研究加工工艺及其参数、加工设备选择对 橡胶制品性能的影响等高分子材料工程问题，取得有效的结论。

2.教学重难点

橡胶成型及橡胶制品成型的特殊之处。

3.教学内容

第一节 橡胶的炼胶

第二节 橡胶的压延成型

第三节 橡胶的挤出成型

第四节 橡胶的注射成型

第五节 橡胶制品的成型

第六节 橡胶的硫化

4.教学方法

课堂授课、线上平台（如：智慧树平台）

5.教学评价

课堂提问、课后作业。

**四、学时分配**

**表2：各章节的具体内容和学时分配表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **章节** | **章节内容** | **学时分配** |
| 第一章 | 总论 | 2 |
| 第二章 | 聚酯纤维 | 8 |
| 第三章 | 聚酰胺纤维 | 4 |
| 第四章 | 聚丙烯纤维 | 3 |
| 第五章 | 聚丙烯腈纤维 | 9 |
| 第六章 | 聚乙烯醇缩甲醛纤维 | 3 |
| 第七章 | 聚氨酯纤维 | 3 |
| 第八章 | 再生纤维素纤维 | 8 |
| 第十章 | 塑料制品的成型加工 | 6 |
| 第十一章 | 橡胶制品的成型加工 | 5 |

**五、教学进度**

**表3：教学进度表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 章节名称 | 内容提要 | 授课时数 | 作业及要求 | 备注 |
| 1 | 第一章 | 总论 | 2 | 纸质作业 |  |
| 2-4 | 第二章 | 聚酯纤维 | 8 | 纸质作业 |  |
| 4-5 | 第三章 | 聚酰胺纤维 | 4 | 纸质作业 |  |
| 5 | 第四章 | 聚丙烯纤维 | 3 | 纸质作业 |  |
| 6-8 | 第五章 | 聚丙烯腈纤维 | 9 | 纸质作业 |  |
| 9 | 第六章 | 聚乙烯醇缩甲醛纤维 | 3 | 纸质作业 |  |
| 10 | 第七章 | 聚氨酯纤维 | 3 | 纸质作业 |  |
| 11-13 | 第八章 | 再生纤维素纤维 | 8 | 纸质作业 |  |
| 14-15 | 第十章 | 塑料制品的成型加工 | 6 | 纸质作业 |  |
| 16-17 | 第十一章 | 橡胶制品的成型加工 | 5 | 纸质作业 |  |

**六、教材及参考书目**

1．王贵恒 主编，《高分子材料成型加工原理》.北京:化学工业出版社，2002

2．沈新元 主编，《高分子材料加工原理 第3版》.北京：中国纺织出版社，2014

3. 唐颂超 主编，《高分子材料成型加工 第3版》. 北京：中国轻工业出版社，2013

4. 徐德增 主编，《高分子材料生产加工设备》.北京：中国纺织出版社，2009

**七、教学方法**

1．主讲教师课堂讲解

2．线上教学平台辅助教学

**八、考核方式及评定方法**

**（一）课程考核与课程目标的对应关系**

**表4：课程考核与课程目标的对应关系表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核要点** | **考核方式** |
| 课程目标1 | 掌握不同高分子材料生产的加工工艺流程、工艺条件、加工设备。 | 试卷考核  平时考核 |
| 课程目标2 | 理解高分子材料的成型加工方法、工艺条件及其控制、成型加工设备对制品性能的影响。 | 试卷考核  平时考核 |
| 课程目标3 | 能分析高分子材料成型加工相关的实验结果及相关工程问题，取得有效的结论。 | 试卷考核  平时考核 |

**（二）评定方法**

**1．评定方法**

本课程为考试课，考核成绩构成为：平时成绩20%+期中考试成绩30%+期末考试成绩50%。

(1) 平时成绩由平时作业、读书报告等构成。

(2) 期中、期末考试以闭卷形式进行。

**2．课程目标的考核占比与达成度分析**

**表5：课程目标的考核占比与达成度分析表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核占比**  **课程目标** | **平时** | **期中** | **期末** | **总评达成度** |
| 课程目标1 | 0.2 | 0.3 | 0.5 | 课程目标1达成度={0.2ｘ平时目标1成绩+0.3ｘ期中目标1成绩+0.5ｘ期末目标1成绩}/目标1总分。 |
| 课程目标2 | 0.2 | 0.3 | 0.5 | 课程目标2达成度={0.2ｘ平时目标2成绩+0.3ｘ期中目标2成绩+0.5ｘ期末目标2成绩}/目标2总分。 |
| 课程目标3 | 0.5 | 0.2 | 0.3 | 课程目标3达成度={0.5ｘ平时目标3成绩+0.2ｘ期中目标3成绩+0.3ｘ期末目标3成绩}/目标3总分。 |

**（三）评分标准**

| **课程**  **目标** | **评分标准** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **90-100** | **80-89** | **70-79** | **60-69** | **＜60** |
| **优** | **良** | **中** | **合格** | **不合格** |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **F** |
| **课程**  **目标1** | 能从成型加工基本原理出发，以高分子材料的加工性能和使用性能为基点，确定材料成型加工方法、工艺条件和工艺设备，进行高分子材料的开发和成型加工工艺流程的设计优化。 | 能从成型加工基本原理出发，以高分子材料的加工性能和使用性能为基点，确定材料成型加工方法、工艺条件和工艺设备，基本能够进行高分子材料的开发和成型加工工艺流程的设计优化。 | 能从成型加工基本原理出发，以高分子材料的加工性能和使用性能为基点，确定材料成型加工方法、工艺条件和工艺设备。 | 能从成型加工基本原理出发，以高分子材料的加工性能和使用性能为基点，基本了解材料成型加工方法、工艺条件和工艺设备。 | 不能从成型加工基本原理出发，去确定材料成型加工方法、工艺条件和工艺设备。 |
| **课程**  **目标2** | 能运用高分子材料工程的思维方法，判断高分子材料的成型加工方法、工艺条件及其控制、成型加工设备对制品性能的影响，提出优化解决的方案。 | 能运用高分子材料工程的思维方法，判断高分子材料的成型加工方法、工艺条件及其控制、成型加工设备对制品性能的影响，提出优化解决的基本方案。 | 能运用高分子材料工程的思维方法，判断高分子材料的成型加工方法、工艺条件及其控制、成型加工设备对制品性能的影响。 | 能运用高分子材料工程的思维方法，基本能够判断高分子材料的成型加工方法、工艺条件及其控制、成型加工设备对制品性能的影响。 | 不能运用高分子材料工程的思维方法去判断高分子材料的成型加工方法、工艺条件及其控制、成型加工设备对制品性能的影响。 |
| **课程**  **目标3** | 能通过分析高分子材料成型加工相关的实验结果，研究加工工艺及其参数、加工设备选择对高分子材料性能的影响等高分子材料工程问题，取得有效的结论。 | 能通过分析高分子材料成型加工相关的实验结果，研究加工工艺及其参数、加工设备选择对高分子材料性能的影响等高分子材料工程问题，取得基本有效的结论。 | 能通过分析高分子材料成型加工相关的实验结果，研究加工工艺及其参数、加工设备选择对高分子材料性能的影响等高分子材料工程问题。 | 通过分析高分子材料成型加工相关的实验结果，基本能够研究加工工艺及其参数、加工设备选择对高分子材料性能的影响等高分子材料工程问题。 | 不能通过分析高分子材料成型加工相关的实验结果去研究高分子材料工程问题。 |