

《聚合物加工工程》教学大纲

课程名称：聚合物加工工程	课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称：Polymer Processing Engineering	
总学时/周学时/学分：48/3/3	其中实验/实践学时：0
先修课程：高等数学，大学物理，高分子化学	
后续课程支撑： 聚合物基复合材料工程、高分子材料助剂、功能材料、高分子材料改性、实用橡胶工艺学	
授课时间：星期二 5-7 节	授课地点：松山湖校区教学楼 6D204（星期二）
授课对象：2018 级高分子材料专业 1 班	
开课学院：材料科学与工程学院	
任课教师姓名/职称：刘啸天/副教授、杨树颜/副教授	
答疑时间、地点与方式：在课堂上主要利用上课前 15 分钟、课间 10 分钟和课后 15 分钟的时间段给同学们答疑；一般在每一章节教学完毕，会安排一次习题课；上课学生可自由提问；同学们在平时学习中遇到的问题可到两位任课教师相应办公室进行答疑。	
课程考核方式：开卷（）闭卷（√）课程论文（）其它（）	
使用教材：王贵恒，《高分子材料成型加工原理》化学工业出版社（第一版）重印	
教学参考资料：沈新元等，《高分子材料成型加工原理》，纺织工业出版社，2009 金日光、华幼卿，《高分子物理》，化学工业出版社，2007	
课程简介：聚合物加工工程是高分子材料专业的一门专业课程，其主要任务是通过专业课教学，使学生了解聚合物材料成型加工的基本原理，生产制造设备、方法和工艺过程，为学生毕业后从事聚合物材料加工领域的生产、研究和技术创新等工作打下扎实的基础，并对聚合物材料加工领域发展的历史背景、重大事件和研究前沿给以承上启下的介绍，将该领域的最新研究进展穿插其中，提高学生的学习兴趣。同时极大提高学生的专业外语水平和科研创新能力。	

课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑		
课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
<p>目标 1（理解）：</p> <p>通过这门课程的教学，可以使学生对与聚合物加工有关的各种理论以及实际操作方法等知识有深入的理解；同时将工艺条件、性质（熔体性质）和用途等方面的知识和具体方法综合起来，理解聚合物的加工与其结构、性能之间的关系。</p>	<p>学生能够基于数学、自然科学及高分子材料与工程的相关科学原理和数学模型方法正确表达高分子材料与工程领域复杂工程问题。</p>	<p>C1. 具有运用数学和化学、材料学、物理学等自然科学基础知识和材料工程专业知识的能力。</p>
<p>目标 2（分析）：</p> <p>通过这门课程的学习，同学们应该具有分析问题的能力，并掌握基本的聚合物材料的加工以及表征、测试方法和手段；同时尽最大可能掌握加工技巧，熟悉操作理论，以达到理论和实践的有机结合。</p>	<p>学生可以将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于高分子材料与工程领域复杂工程问题的表述。</p>	<p>C3. 具有材料工程实践所需技术、技巧及使用工具的能力。</p>
<p>目标 3（运用）：</p> <p>课程学习和实践过程中，在教师的引导下，依靠学生的自我探索，能够运用所学的知识解决实际问题，并认识到聚合物加工工程在自然科学及社会发展中的作用，树立建设社会主义强国的使命感，并培养学生良好的社会责任感和职业道德；同时养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。</p>	<p>学生在学习课程后，能分析和评价高分子材料与工程专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任，并有正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情，为祖国建设做出相应的贡献。</p>	<p>C8. 理解专业伦理及社会责任，具有较好的人文社会科学素养，较强的社会责任感和良好的工程职业道德，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行社会责任。</p>

理论教学进程表									
周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	学生学习预期成果	教学模式 （线上/混合式/线下）	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	绪论	刘啸天	3	<p>重点是聚合物材料的加工性能,可挤出性,可模塑性,可纺性,在加工过程中的粘弹性行为及与加工条件的关系；无难点。</p> <p>课程思政融入点：介绍高分子加工的发展过程，并着重中国现阶段所取得的成就，以培养学生的爱国精神，树立文化自信。</p>	<p>1. 能够了解高分子化学的发展历史及特点；</p> <p>2. 能够评价高分子化学的发展对社会发展和环境的影响。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论	课程思政作业：要求学生每人至少阅读两篇与聚合物加工发展有关的文章或书籍	目标 1
2	牛顿流体及其流变方程（1）	刘啸天	3	<p>重点是牛顿型流体流变行为的描述方程及推导过程；难点是能够推导出相应的各种复杂变形公式。</p>	能够理解牛顿型流体的种类和方程推导。	线下教学	课堂讲授与小组讨论	材料性质综述	目标 1
3	牛顿流体及其流变方程（2）	刘啸天	3	<p>重点是牛顿型流体流变方程的实际应用范围；难点是各类方程在各类实际加工中的应用。</p>	能够运用牛顿型流体方程解决实际问题，并能培养严谨科学精神。	线下教学	课堂讲授与小组讨论		目标 2

4	非牛顿流体及流变方程(1)	刘啸天	3	重点是非牛顿型流体流变行为的描述方程及推导过程；难点是能够推导出相应的各种复杂变形公式。	能够理解非牛顿型流体的种类和方程推导。	线下教学	课堂讲授与小组讨论	现代材料加工法综述 1	目标 1
5	非牛顿流体及流变方程(2)	刘啸天	3	重点是非牛顿型流体粘性流体方程的实际应用范围；难点是如何在实际中应用以及指导生产实践。	能够运用非牛顿型流体粘性流体方程解决实际问题，并培养严谨科学精神。	线下教学	课堂讲授与小组讨论		目标 2
6	影响聚合物流体行为的主要因素(1)	刘啸天	3	重点是在理解流变学基本公式的基础上，能够推导出相应的各种复杂变形公式；难点是如何用所学理论指导生产过程。	能够利用两套数学模型推导出各类简单或复杂的流变学公式。	线下教学	课堂讲授与小组讨论	现代材料加工法综述 2	目标 1
7	影响聚合物流体行为的主要因素(2)	刘啸天	3	重点是在理解流变学基本公式的基础上，将各类经验伙伴经验公式应用于实际，同时要能够应用理论指导实际加工过程。	能够将所学的流变学知识应用于各类聚合物加工生产实践中，并了解中国人在这一领域近期的贡献和进步的，激发民族自豪感。	线下教学	课堂讲授与小组讨论		目标 2
8	聚合物流体在圆管和狭缝通道中的流动	刘啸天	3	重点是能够掌握聚合物流体在圆管和狭缝通道中流动的特征和基本分类，并能熟练运用所学的各类流动方程；难点是对实际流动中滑移产生的原因的理解及处理方法。	能够利用以往设计的数学模型推导出实际的聚合物流体流动方程，并将其应用于生产实践中。	线下教学	课堂讲授与小组讨论		目标 1

9	聚合物流体的拖曳流动	刘啸天	3	<p>重点是拖曳流动的定义、出现的地点、特征，速度分布，以及拖曳流动发生时的总流率方程；难点是理解在一次成型中螺杆槽中发生的拖曳流动的速度特点及速度分布。</p> <p>课程思政融入点：以学习中的各类加工方式的发现和优化为例，培养严谨的科学精神及匠人品质。</p>	能够掌握拖曳流动的实际特征以及解释其流动特点，并将其应用于一次成型之中。	线下教学	课堂讲授与小组讨论		目标 1
10	聚合物流体的收敛流动	刘啸天	3	<p>重点是收敛流动的定义、特征以及速度分布，用何种方法可以实现收敛流动；难点是深刻理解在实际生产中能够影响收敛流动或拉伸流动中的形变的主要因素。</p>	能够掌握收敛流动的实际特征以及解释其流动特点，并将其应用于一次成型之中。	线下教学	课堂讲授与小组讨论	和拖曳、收敛流动相关三道计算题	目标 1
11	聚合物流体在流动过程中的弹性行为	刘啸天	3	<p>重点是掌握末端效应的产生原因及降低离模膨胀的措施，难点是如何对不稳定流动有理论和时间上深刻的认识。</p>	能够利用学习的有关理论解决生产中出现的鲨鱼皮症及熔体破裂等实际问题。	线下教学	课堂讲授与小组讨论	查询并解决熔体破裂的实际案例	目标 2
12	成型物料的配制	刘啸天	3	<p>重点与难点均是加工中物料的组成及各类添加剂的作用和使用方法，配方的组成及配料工艺的改进。</p>	能够进行具有实际用途的配方的编写及改进。	线下教学	课堂讲授与小组讨论		目标 2

13	螺杆的结构及使用方法	杨树颜	3	<p>重点是螺杆的设计以及评价标准，设计和使用螺杆需要考虑的各类因素；难点是理解螺杆的各段作用以及聚合物流体在各段中的形态和最终加工效果。</p> <p>课程思政融入点：通过多样化教学手段使学生掌握科学的世界观和方法论，学会运用马克思主义立场、观点、方法辨明学科研究方向、掌握科学思维和发散式思维，为学生一生成长奠定科学的思想基础。</p>	能够掌握并理解螺杆的各段作用以及聚合物流体在各段中的形态和最终加工效果，并能够将理论和生产实践相结合。	线下教学	课堂讲授与小组讨论	关于新型螺杆的综述	目标 2
14	聚合物的挤出成型	杨树颜	3	<p>重点是切实理解并掌握挤出成型的理论和实际应用；难点是能够熟练且无遗漏的了解挤出成型的具体工艺过程，以及各种生产工艺指标与生产率及产品质量的关系。</p>	能够掌握塑料一次成型所用的方法，所需要的温度区间，以及所用的设备，输送、熔化和后处理区段的相应特性。	线下教学	课堂讲授与小组讨论		目标 3
15	聚合物的注射成型	杨树颜	3	<p>重点是掌握螺杆注塑机的结构及生产工艺过程，并掌握注塑用螺杆与挤出用螺杆的不同点；难点是准确判断注塑成型制品的生产质量与注塑成型工艺参数间的关系。</p>	能够掌握塑料二次成型所用的方法，所需要的温度区间，以及所用的设备和加工方式的相应特性。	线下教学	课堂讲授与小组讨论	关于一次成型方法的综述	目标 3

16	聚合物二次成型	杨树颜	3	重点是掌握中空吹塑的工艺操作具体步骤和影响因素；难点是透彻掌握粘弹性原理二次成型中应用及对制品质量影响。	能够通过课程的学习掌握专业知识，继承中华优秀传统文化及现代文化，未来可以建设祖国。	线下教学	课堂讲授与小组讨论	关于二次成型方法的综述	目标 3
合计：			48						
课程考核									
序号	课程目标	考核内容	评价依据及成绩比例（%）			权重（%）			
			考试	出勤	作业及课堂表现				
1	目标 1（理解）： 通过这门课程的教学，可以使学生对与聚合物加工有关的各种理论以及实际操作方法等知识有深入的理解；同时将工艺条件、性质（熔体性质）和用途等方面的知识和具体方法综合起来，理解聚合物的加工与其结构、性能之间的关系。	相应各章节所涉及各类理论知识及实际理解应用。	40	5	8	53			
2	目标 2（分析）： 通过这门课程的学习，同学们应该具有分析问题的能力，并掌握基本的聚合物材料的加工以及表征、测试方法和手段；同时尽最大可能掌握加工技巧，熟悉操作理论，以达到理论和实践的有机结合。	分析各章节所涉及的知识在实践中的应用及方法方式。	20	5	4	29			

附录：各类考核评分标准表

考勤评分标准		
教学目标要求	评分标准	权重 (%)
目标 1: 通过这门课程的教学，可以使学生对与聚合物加工有关的各种理论以及实际操作方法等知识有深入的理解；同时将工艺条件、性质（熔体性质）和用途等方面的知识和具体方法综合起来，理解聚合物的加工与其结构、性能之间的关系。（支撑毕业要求指标点 C1）	平时成绩以 100 分计算，则不参加期中考试或无故旷课一次，直接扣除平时成绩的 30 分，作业未交扣 15 分，迟到为 5 分，扣完为止。	5
目标 2: 通过这门课程的学习，同学们应该具有分析问题的能力，并掌握基本的聚合物材料的加工以及表征、测试方法和手段；同时尽最大可能掌握加工技巧，熟悉操作理论，以达到理论和实践的有机结合。（支撑毕业要求指标点 C3）	平时成绩以 100 分计算，则不参加期中考试或无故旷课一次，直接扣除平时成绩的 30 分，作业未交扣 15 分，迟到为 5 分，扣完为止。	5
目标 3: 课程学习和实践过程中，在教师的引导下，依靠学生的自我探索，能够运用所学的知识解决实际问题，并认识到聚合物加工工程在自然科学及社会发展中的作用，树立建设社会主义强国的使命感，并培养学生良好的社会责任感和职业道德；同时养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。（支撑毕业要求指标点 C8）	平时成绩以 100 分计算，则不参加期中考试或无故旷课一次，直接扣除平时成绩的 30 分，作业未交扣 15 分，迟到为 5 分，扣完为止。	5

作业及课堂表现评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
目标 1: 通过这门课程的教学,可以使学生对与聚合物加工有关的各种理论以及实际操作方法等知识有深入的理解;同时将工艺条件、性质(熔体性质)和用途等方面的知识和具体方法综合起来,理解聚合物的加工与其结构、性能之间的关系。(支撑毕业要求指标点 C1)	概念清楚,作业认真,答题正确。	概念比较清楚,作业比较认真,答题比较正确。	概念基本清楚,答题基本正确。	概念不太清楚,答题错误较多。	8
目标 2: 通过这门课程的学习,同学们应该具有分析问题的能力,并掌握基本的聚合物材料的加工以及表征、测试方法和手段;同时尽最大可能掌握加工技巧,熟悉操作理论,以达到理论和实践的有机结合。(支撑毕业要求指标点 C3)	概念清楚,作业认真,答题正确。	概念比较清楚,作业比较认真,答题比较正确。	概念基本清楚,答题基本正确。	概念不太清楚,答题错误较多。	4
目标 3: 课程学习和实践过程中,在教师的引导下,依靠学生的自我探索,能够运用所学的知识解决实际问题,并认识到聚合物加工工程在自然科学及社会发展中的作用,树立建设社会主义强国的使命感,并培养学生良好的社会	概念清楚,作业认真,答题正确。	概念比较清楚,作业比较认真,答题比较正确。	概念基本清楚,答题基本正确。	概念不太清楚,答题错误较多。	3

责任感和职业道德；同时养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。（支撑毕业要求指标点 C8）					
---	--	--	--	--	--

考试评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
目标 1: 通过这门课程的教学，可以使学生对与聚合物加工有关的各种理论以及实际操作方法等知识有深入的理解；同时将工艺条件、性质（熔体性质）和用途等方面的知识和具体方法综合起来，理解聚合物的加工与其结构、性能之间的关系。（支撑毕业要求指标点 C1）	回答概念清楚、正确，设计方案合理。	回答概念比较清楚、正确，设计方案比较合理。	回答概念基本清楚、正确，设计方案基本合理。	回答概念不太清楚或错误较多，设计方案不太合理。	40
目标 2: 通过这门课程的学习，同学们应该具有分析问题的能力，并掌握基本的聚合物材料的加工以及表征、测试方法和手段；同时尽最大可能掌握加工技巧，熟悉操作理论，以达到理论和实践的有机结合。（支撑毕业要求指标点 C3）	答案表达清楚，方案设计合理，设计规范正确，结果数据真实可靠。	答案表达较为清楚，方案设计较为合理，各类操作较为规范，结果数据较为真实可靠。	答案表达基本清楚，方案设计基本合理，各类操作基本规范，结果数据基本可用。	答案表达不清楚或错误较多，方案设计不合理、不规范，结果数据错误。	20
目标 3: 课程学习和实践过程中，在教师的引导下，依靠学生的自我探索，能够运用所学的知识解决实际问题，并认识到聚合物加工工程在	知识运用表达清楚，方案设计合理，设计规范正确，	知识运用表达较为清楚，方案设计较为合理，各类操	知识运用表达基本清楚，方案设计基本合理，	知识运用表达不清楚或错误较多，方案设计不合	10

<p>自然科学及社会发展中的作用，树立建设社会主义强国的使命感，并培养学生良好的社会责任感和职业道德；同时养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。（支撑毕业要求指标点 C8）</p>	<p>结果数据真实可靠。</p>	<p>作较为规范，结果数据较为真实可靠。</p>	<p>各类操作基本规范，结果数据基本可用。</p>	<p>理、不规范，结果数据错误。</p>	
---	------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--