

《塑料成型工艺及模具设计》课程思政教学案例

开课学院：材料科学与工程学院

制作人：张美丽

课程名称	塑料成型工艺及模具设计	授课对象所属专业	材料成型及控制工程
课程类型	专业课程	开课年级	大三年级
课程性质	专业必修课	课程总学时	48

一、课程简介

随着塑料制品的应用越来越广泛，塑料产品轻量化、美感的要求日益增加，以及产品更新换代周期越来越短，对塑料模具设计的要求越来越高。《塑料成型工艺及模具设计》课程作为材料成型及控制工程专业的核心课程，对培养学生的专业能力起着重要作用。本课程主要包括塑料成型基础知识、塑料制品设计、塑料注射成型原理及工艺、注射模具设计、注塑成型新技术等几个部分。通过教学的各个环节，使学生掌握常见塑料的特性、塑料制品工艺性分析方法，理解塑料成型的基本理论，掌握各种塑料成型方法的工艺特性；使学生理解塑料模具设计的基本理论，掌握塑料模具的设计特点，为从事模具设计打下扎实的理论基础。

二、案例基本信息

- 1.案例名称：减少白色污染，塑造绿水青山——聚合物的结构和性能
- 2.对应章节：第一章 塑料成型基础知识 第一节 聚合物的结构和性能
- 3.课程讲次：第1讲

三、案例教学目标

通过难降解塑料引起的白色污染问题，甚至在海洋生物体内发现了微塑料，增强学生的环保意识；通过引入可再生绿色新型生态材料 PLA，增强学生可持续发展意识，激发学生为保护环境探索新技术、新材料的动力；而面对 PLA 无法普及应用的局限性，激发学生努力学习、积极探索的社会责任感和使命感。

四、案例主要内容

减少白色污染，塑造绿水青山——绿色新型生态材料 PLA

随着塑料模具的快速发展，塑料产品的应用范围也越来越广泛，尤其塑料包装制品的发展最迅速，塑料包装制品占生活垃圾的 41%，而这种垃圾实际上是“永久性”的，很难被降解，“白色污染”问题日益严峻。据中央电视台报道，平均每年 1400 万吨塑料垃圾被倒入海洋，甚至在海洋生物体内竟然发现了微塑料，我们的地球被白色污染吞噬着！



为了保护环境，减少白色污染，塑造绿水青山，采用节能环保材料聚乳酸(PLA)，可实现 100%生物全降解，在自然界中循环再生，因此能实现真正意义上的节能环保，被产业界一致认定为最具发展前途的绿色新型“生态材料”。聚乳酸(PLA)也称为聚丙交酯(poly lactide)，属于聚酯家族，是一种新型的生物基可生物降解材料，由玉米、木薯等农作物糖化后，经微生物发酵产生的乳酸聚合而成(如下图所示)，原料来源广泛且可再生。聚乳酸的生产过程无污染，来自植物而不是石油，具有良好的生物降解性、生物相容性、热稳定性、抗溶剂性和易加工性等优点，用途十分广泛。



PLA 目前主要用于日用品（吸管、包装、服装）、产业（建筑、农业、林业、造纸）和生物医疗等领域，如图所示的 PLA 吸管，PLA 餐具等。



农业领域：PLA 材料也在农业领域得到了广泛应用。比如 PLA 材料可以制成农膜，用于农田覆盖，起到保温、保湿、抑草等作用。与传统的塑料农膜相比，PLA 材料的农膜在使用后可以自然降解，不会对土壤造成污染。

生物医疗：由于 PLA 材料具有良好的生物相容性和可降解性，被广泛应用于医疗器械领域。例如，PLA 材料可以制成缝合线、骨钉、螺钉等，用于骨科手术中。在手术中，PLA 材料会逐渐降解，不需要二次手术取出，减轻了患者的痛苦和恢复时间。

因此采用生物降解材料 PLA 可以减少白色污染，践行习近平总书记提出的绿水青山就是金山银山的绿色发展理念。




而由于 PLA 材料硬而脆、不耐热，限制了其使用范围，对聚乳酸进行复合改性成为了行业技术发展的趋势之一，改性 PLA 材料的研究对环境的发展和社会的进步具有重要的意义。

五、案例教学设计

教学设计

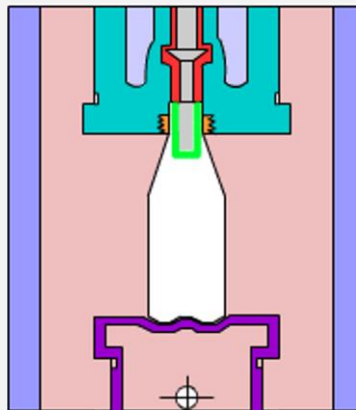
教学节段	聚合物的结构和性能	教学时长	45 分钟
课程名称	塑料成型工艺及模具设计	课程性质	专业必修课
所属章节	第一章 塑料成型基础知识 第一节聚合物的结构和性能		
授课对象	材料成型及控制工程专业		
一、教学目标			
知识目标	1.了解高分子聚合物的形成过程； 2.掌握高分子聚合物的结构； 3.理解聚合物的三种物理状态与温度的关系；		
能力目标	1.具有对塑料模具和塑料产品二者间感性认识的能力； 2.具有区分常见塑料产品采用的成型加工方法的能力。		
素质育人	通过难降解塑料引起的白色污染问题，甚至在海洋生物体内发现了微塑料，增强学生的环保意识；通过引入可再生绿色新型生态材料 PLA，增强学生可持续发展意识，激发学生为保护环境探索新技术、新材料的动力；而面对 PLA 无法普及应用的局限性，激		

发学生努力学习、积极探索的社会责任感和使命感。				
二、重点·难点				
重点：高分子聚合物的结构；聚合物的三种物理状态与温度的关系； 难点：聚合物的三种物理状态与温度的关系。				
三、教学理念与方法策略				
<p>为适应现代模具行业的用人需求，课题组结合新工科的建设理念，提出“三链融合”课程实施方案，构建“知识链”、“工程项目链”和“思政链”融合的课程体系。在整门课程中贯穿了基于“任务驱动”的“小组合作探究式”教学模式，在授课之初即分好了小组，分配了设计任务，要求每组学生根据教师给定的塑件，完成整套模具的设计任务。</p> <p>课程的第一堂课要使学生对这门课程的主要内容、用途、重要性有一个感性的认识。授课过程中采用引导启发式融入课程思政，坚持价值塑造、知识传授和能力培养“三位一体”，培养学生科技报国的家国情怀和使命担当。</p>				
四、教学实施过程				
环 节	教学活动		设计意图	时间 分配
	教师	学生		
课中				
引 入 课 堂 主 题	开启雨课堂授课 1. 引导学生思考：生活中的许多塑料制品（如图所  示）是如何生产的？	学生手机微信扫码进入雨 课堂 理解了： 1. 生活中的许多塑料制 品是注塑产品；		15 分钟

2. **引导学生思考：**生活中的中空容器塑料制品是如何生产的？

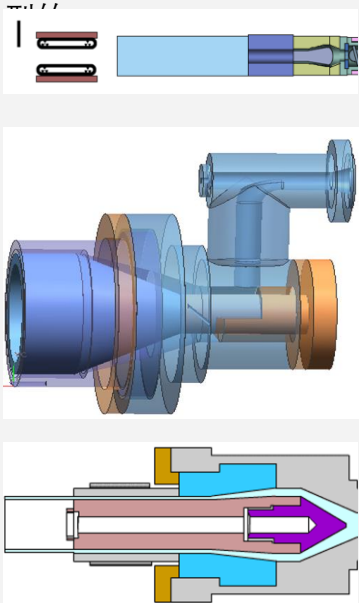
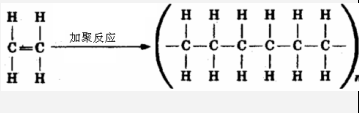

3. **引导学生思考：**生活中的管类塑料制品又是如何生产的？


2. 中空容器塑料制品是中空吹塑成型的；



3. 管类塑料制品是挤出成

课程的第一堂课使学生对这门课程的主要内容、用途、重要性有一个感性的认识；使学生意识到塑料模具与我们的生活息息相关，日常生活中的塑料制品原来都可以用这门课程的方法成型出来；实用，有趣！

				
<p style="text-align: center;">融 入 生 态 环 保 和 新 材 料</p>	<p>1. 塑料的各种成型工艺都与塑料的结构和性能直接相关，而塑料的主要成分为高分子聚合物，引导学生思考：高分子聚合物的形成过程？</p> <div style="text-align: center;">  </div>  <p>2. 疑问：聚合反应后的分子链很长，化学性能稳定，尤其塑料包装制品在使用后如何处理的？</p> <p>3. 引导学生分析：为什</p>	<p>1. 学生的回答：将低分子化合物单体转变成高分子物质的过程叫做聚合反应。</p> <div style="text-align: center;"> $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \left[\text{CH}_2-\text{CH}_2 \right]_n$ </div> <p>2. 通过课堂主动起立和“雨课堂弹幕”发表自己的观点；</p> <p>学生想到的方案是：塑料包装制品在使用后回收利用；</p> <p>3. 学生讨论：难降解塑料白色污染问题在环境中经</p>	<p>课程思政融入：通过难降解塑料引起的白色污染问题，甚至在海洋生物体内发现了微塑料，增强学生的环保意识；通过引入可再生绿色新型生态材料 PLA，增强学生可持续发展意</p>	<p style="text-align: center;">15 分钟</p>

	<p>么大自然中存在白色垃圾?</p> <p>4. 引出绿色新型“生态材料”: 聚乳酸 (PLA)</p> <p>5. 引导学生思考: PLA 为什么没有完全替代传统塑料? 硬而脆 不耐热</p> <p>6. 改性 PLA 材料是研究的热点;</p>	<p>常看到, 如丢弃在山路和海洋里的塑料包装;</p>  <p>4. 学生意识到由可再生植物如玉米制成的绿色“生态材料”可以实现降解;</p> <p>如 PLA 吸管, PLA 餐具, PLA 材料的农膜, PLA 材料制成的缝合线等;</p> <p>5. 学生思考如何改性 PLA 材料, 使其更广泛应用; 改性 PLA 材料的研究对环境的发展和社会的进步具有重要的意义。</p>	<p>识, 激发学生为保护环境探索新技术、新材料的动力; 而面对 PLA 无法普及应用的局限性, 激发学生努力学习、积极探索的社会责任感和使命感。</p>
--	---	--	---

<p>聚合物的长链结构类型和聚集态结构</p>	<p>1. 引导思考： 聚合物的长链结构类型：</p> <p>(1)线型高分子</p> <p>(2)支链型高分子</p> <p>(3)体型高分子</p> <p>2. 引导思考：聚合物的聚集态结构 晶态 部分晶态 非晶态</p>	<p>1. 学生理解聚合物长链结构： (1)由线型高分子构成的聚合物称为线型聚合物或热塑性聚合物，可以反复地加热和冷却； (2)支链型高分子一般也可以反复地加热和冷却； (3)体型高分子（网状高分子）构成热固性聚合物，只能进行一次加热。</p> <p>2. 学生理解聚合物聚集态结构</p>	<p>使学生理解聚合物的长链结构有3种类型：其中热塑性塑料有2种，线型和支链型，可以回收利用，而体型高分子为热固性聚合物，不能回收利用；聚合物的聚集态结构多数为部分晶态。</p>	<p>7 分钟</p>
<p>引入聚合物物理状态</p>	<p>1. 引导学生思考：塑料成型加热过程中的状态变化？ 聚合物物理状态与温度的关系：</p>	<p>1. 学生理解注塑成型需加热到粘流态； 2. 探讨了中空吹塑成型的工作状态： 发现在高弹态成型； 3. 雨课堂推题，学生的答对率较高；</p>	<p>使学生理解塑料在成型加热过程中经历了固态，高弹态和粘流态三个状态，而中空吹塑成</p>	<p>8 分钟</p>

与温度的关系	2. 用雨课堂推出检测题, 及时了解学生掌握情况;		型比较特殊, 需在高弹态成型。	
课后知识巩固与拓展				
课后	1. 发布绿色新型生态材料聚乳酸的拓展资料; 2. 要求画出常见聚合物的长链结构图。	1. 学生进一步拓展学习新型生态材料聚乳酸; 2. 查阅资料, 画出常见聚合物的长链结构。	通过作业拓展, 巩固聚合物结构, 为下一步的塑料成型工艺特点和塑料选材奠定基础; 学生进一步加深对新型生态材料的理解。	1 小时

六、教学反思

1. 在课堂教学中通过动画引入三种常见的塑料成型加工过程, 使学生意识到这门课程的实用性、重要性, 激发学生的学习这门课程的兴趣。

2. 通过难降解塑料引起的白色污染问题, 甚至在海洋生物体内发现了微塑料, 增强学生的环保意识; 通过引入可再生绿色新型生态材料 PLA, 增强学生可持续发展意识, 激发学生为保护环境探索新技术、新材料的动力; 而面对 PLA 无法普及应用的局限性, 激发学生努力学习、积极探索的社会责任感和使命感。

反观这节课也有不足的地方: 第 1 章塑料成型基础知识的部分内容是比较抽象的, 学生理解有一定的难度。教师应不断学习思考, 如何让抽象的内容具体化, 需进一步创新教学方法, 融合信息技术, 使学生更易于理解接受。

