

《材料性能学》教学大纲

课程名称：材料性能学		课程类别（必修/选修）：选修	
课程英文名称：Properties of Materials			
总学时/周学时/学分：24/2/1.5		其中实验/实践学时：4	
先修课程：高等数学、大学物理、材料科学基础、工程力学或材料力学等			
后续课程支撑：模具材料及失效分析、3D 打印技术在模具制造中的应用			
授课时间：1-12 周/周五 1、2 节		授课地点：6C-206	
授课对象：2021 材料控制 1、2 班			
开课学院：机械工程学院			
任课教师姓名/职称：宋成浩/讲师，赵愈亮/讲师			
答疑时间、地点与方式：1. 每次上课的课间和课后，采用一对一的问答方式；2. 通过电子邮件等联系方式答疑；3. 办公室课后答疑。			
课程考核方式：开卷（√）闭卷（）课程论文（）其它（）			
使用教材：付华 张光磊主编，《材料性能学》北京大学出版社			
教学参考资料：材料性能学，张帆等主编，上海交通大学出版社 材料科学导论，冯端，师昌绪，刘治国主编，化学工业出版社			
课程简介：本课程系统介绍了材料力学性能的基本概念、物理本质、变化规律及相应性能指标的工程意义。课程内容包括材料的弹性变形；塑性变形；断裂与断裂韧性；扭转、弯曲、压缩性能；硬度；冲击韧性及低温脆性；疲劳性能；磨损性能；高温力学性能；强韧化等。通过本课程的学习，使学生掌握材料各种主要性能指标的宏观规律、物理本质及工程意义，了解影响材料性能的主要因素以及测试原理、方法和相关仪器设备，基本掌握改善或提高材料性能指标、充分发挥材料潜能的主要途径，初步具备合理的选材和设计，开发新材料所必备的基础知识和基本技能。			
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（知识目标）：</p> <p>掌握各种材料性能的定义，以金属材料为主，掌握静载拉伸力学性能以及其他载荷下的力学性能，包括扭转、弯曲、压缩、冲击及硬度等；断裂韧性；变动载荷下、环境条件下、高温条件下的力学性能；摩擦、磨损性能等。要求学生掌握材料性能学在服役环境中的应用。</p>	<p>1.3 能够将材料成型工程相关知识和数学模型方法，用于推演、分析复杂材料成型工程问题。</p>	<p>1. 掌握扎实的数学知识、物理、化学等自然科学知识，力学、电工电子学、计算机学等工程基础知识以及机械制图、材料科学、材料成型、机械设计等专业知识，并将其用于解决成型设备和产品的设计、开发、制造、管理等过程中的复杂材料成型工程问题。</p>
<p>目标 2（能力目标）</p> <p>能够从各种实际工程材料最常见的服役条件和失效现象出发，了解不同失效现象的微观机理，掌握工程材料各种力学性能指标的宏观规律、物理本质、工程意义和测试方法，明确它们之间的相互关系，并能大致分析出各种内外因素对性能指标的影响。熟悉工程材料常用力学性能的测试方法及其分析方法，初步设计及分析试验方案的能力。</p>	<p>4.1 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析复杂材料成型工程问题的解决方案。</p>	<p>4. 能够基于科学原理并采用科学方法对成型设备和产品的设计、开发、制造、管理等过程中的复杂材料成型工程问题进行研究，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>目标 3（素质目标）</p> <p>培养学生具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识；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>8.3 了解材料成型工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任。</p>	<p>8. 具有人文社会科学素养、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。</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（线上线下）	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	应力应变曲线及弹性变形	宋成浩	2	重点： 弹性变形性能指标 难点： 材料的弹性变形机理 课程思政融入点： 介绍材料性能在各行各业应用的重要性，培养学生的爱国精神。	理解应力-应变关系及屈服强度、抗拉强度、伸长率和断面收缩率。	线下教学	讲授	课程思政作业：要求学生每人至少阅读两篇与材料发展有关的文章。	目标 1
2	塑性变形机理	宋成浩	2	重点： 单晶和多晶塑变机制 难点： 微观变形的特征 课程思政融入点： 工程实践对社会、安全、法律的影响，并理解应承担的责任。	掌握滑移、孪生及多晶体的变形机理。	线下教学	讲授		目标 1
3	冷变形金属的回复与再结晶	宋成浩	2	重点： 回复再结晶规律特征 难点： 动力学模型的建立 课程思政融入点： 科学家胡郁简介，培养爱国情怀	理解回复再结晶的特征及相应模型的意义	线下教学	讲授		目标 1 目标 3
4	塑性变形的力学性能指标	宋成浩	2	重点： 屈服的产生条件 难点： 屈服强度的影响因素 课程思政融入点： 理解材料力学行为的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	掌握屈服强度的影响因素	线下教学	讲授	作业一	目标 1
5	金属材料的	宋成浩	2	重点： 疲劳的微观特征	理解疲劳的宏观和微观特	线下教学	讲授	作业二	目标 1

	疲劳性能			难点： 疲劳抗力指标 课程思政融入点： 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范。	征、实验方法及影响因素				目标 2
6	材料的断裂与断裂韧性	赵愈亮	2	重点： 断裂类型 难点： 材料的断裂特征。 课程思政融入点： 介绍金属材料在低温断裂和服役过程断裂，对重大工程造成巨大的经济和人员损失，培养学生的从事材料工作时要认真负责、实事求是的态度。	理解断裂的类型、机理和断裂特征；断裂韧性的影响因素	线下教学	讲授	作业三	目标 1 目标 2
7	材料的扭转、弯曲、压缩性能和硬度	赵愈亮	2	重点： 应力状态软性系数、扭转、弯曲、压缩的定义 难点： 硬度的定义和测量方法 课程思政融入点： 介绍各种力学性能在实践中的使用。	掌握应力状态软性系数，理解扭转、弯曲、和压缩的意义和实验方法	线下教学	讲授	作业四	目标 1
8	材料的冲击韧性及低温脆性和摩擦磨损性能	赵愈亮	2	重点： 冲击韧性的原理用途 难点： 摩擦磨损的类型、机理、方法和影响因素 低温韧性 课程思政融入点： 通过航天飞机失事，明白低温脆性对事故影响的重要原因。	了解冲击韧性和低温脆性的含义和影响因素；掌握摩擦磨损的试验方法、类型和机理	线下教学	讲授		目标 1 目标 3
9	材料的高温蠕变性能	赵愈亮	2	重点： 高温蠕变的机制、断口形貌 难点： 高温蠕变、高温力学性能指标及影响	掌握材料的蠕变机理、断口形貌和主要影响因素	线下教学	讲授	作业五	目标 1

				因数 课程思政融入点： 通过美国世贸大厦失事事件，明白材料高温性能的重要性。					
10	材料在介质环境作用下的腐蚀和材料的强韧化	赵愈亮	2	重点： 应力腐蚀的特点、机理、评定指标 难点： 金属材料的强韧化 课程思政融入点： 通过钢中氢脆事件，明白中国新材料发展的历程。	掌握应力腐蚀的特点、机理、评定指标和防止措施；强韧化原理	线下教学	讲授		目标 1 目标 2
合计：			20						

实践教学进程表

周次	实验项目名称	授课教师	学时	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	学生学习预期成果	项目类型（验证/综合/设计）	教学方式	支撑课程目标
11	金属材料的断口分析	宋成浩，赵愈亮	2	分析铝合金、钢铁材料和钛合金的断口，分析断裂方式和机理。 重点： 断裂表面形貌的观察 难点： 分析合金的断裂机理 课程思政融入点： 介绍不同合金断口形貌，引导学生形成正确的判断能力；要求学生分析处理实验数据必须坚持实事求是、严谨的科学态度；要求学生实验过程中主动思考理论原理，在实验过程中去验证实验原理，使理论与实践相辅相成。	1.理解不同金属的断裂机理 2.了解 SEM 观察断口的实验方法 3.培养学生在实验过程中养成主动思考、科学严谨、认真细致的实验态度	综合性	演示；观察和分析实验，5 人一组，须完成实验预习报告、实验报告。实验报告须有详细的实验结果记录。	目标 2 目标 3

12	金属材料的冲击实验	林朝阳	2	了解冲击试验设备的主要构造和实验原理、操作方法，测量一种常见金属材料的冲击功。	1.掌握冲击试验方法及分析 2.培养学生在实验过程中养成主动思考、科学严谨、认真细致的实验态度	综合性	演示；动手测试	目标 2 目标 3
合计：			4					

课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）				权重（%）
		综合表现	作业	实验	考试	
目标 1	1.3	0	10	0	40	50
目标 2	4.1	0	10	5	20	35
目标 3	8.3	10	0	5	0	15
总计		10	20	10	60	100

大纲编写时间：2023. 08. 22

系（部）审查意见：

我系已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

系（部）主任签名：

日期：2023 年 8 月 27 日

附录：各类考核评分标准表（仅供参考）

作业评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (100)</i>	<i>B (85)</i>	<i>C (70)</i>	<i>D (0)</i>
基本概念掌握程度(权重 0.45)	概念清楚，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。
解决问题的方案正确性（权重 0.4）	解题思路清晰，计算正确	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。
作业完成态度（权重 0.15）	按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行	按时完成，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行	按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行

实验评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (100)</i>	<i>B (85)</i>	<i>C (70)</i>	<i>D (0)</i>
预习报告（权重 0.3）	按时完成，内容完整、正确，字迹清晰工整	按时完成，内容基本完整，书写清晰	延时完成，内容基本完整，能够辨识	未提交或后期补交，内容不完整，不能辨识
实验操作（权重 0.4）	操作规范，步骤合理清晰，在规定的时间内完成实验	能按要求较完整完成操作，实验过程安排较为合理，在规定时间内	基本能按要求进行操作，实验部分步骤安排不合理，完	操作不规范，实验步骤不合理，未在规定的时间内

		完成实验	成实验时间稍为滞后	完成实验
总结报告（权重 0.3）	按时完成，内容全面，字迹清晰、工整，数据记录、处理、计算、作图正确，对实验结果分析合理	按时完成，内容基本完整，能够辨识，数据记录、处理、计算、作图基本正确，对实验结果分析基本合理	按时完成，内容部分欠缺，但能够辨识，数据记录、处理、计算、作图出现部分错误，对实验结果分析出现部分错误	未提交或后期补交，内容不完整，不能辨识，数据记录、处理、计算、作图出现大部分错误，未对实验结果进行分析或分析基本全部错误

综合表现评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A(100)</i>	<i>B(85)</i>	<i>C(70)</i>	<i>D(0)</i>
自主学习（权重 0.2）	课前课后自主学习情况好、自测题完成度很好。	基本完成课前课后自主学习和自测题。	延时完成课前课后自主学习和自测题。	较少完成课前课后自主学习和自测题
课堂表现（权重 0.3）	积极参与课堂讨论和提问，能够准确的回答相关问题。	较为积极参与课堂讨论和提问，回答相关问题较为准确。	较少参与课堂讨论和提问，回答相关问题较为准确。	较少参与课堂讨论和提问，回答相关问题准确度不高。
课堂纪律（权重 0.5）	无不遵守课堂纪律现象	1 次不遵守课堂纪律现象	2 次不遵守课堂纪律现象	3 次及以上不遵守课堂纪律

期末考试评分标准根据试卷答案及评分标准进行评分。