《材料耐久性》教学大纲

英文名:Materials Durability

一、课程说明

课程编号：060525Z10

总学时数：48.0 （其中讲课学时：44学时，实践学时：4学时）

学分：3.0 （先修课程:）

本大纲适用专业（已默认取出培养方案中开设的专业） 材料国际,材料科学与工程卓越人才培养

教材：

教材名称	ISBN 编号
材料与结构的疲劳	978-7-118-10703-6
Principles and prevention of corrosion（第二版）	978-0133599930
Fatigue and Durability of Structural Materials	0-87170-825-6
疲劳与断裂	978-7-5680-4367-0
工程材料力学性能	9787111120377
Mechanical Metallurgy	0-07-016893-8

教辅(如有)： 1)Mechanical Behavior of Materials 9780521846707
2）腐蚀电化学原理（第二版）7502551875
3）Corrosion Science and Technology 0849382246
4）电化学方法原理和应用（第二版)139780471043720
5）阿特金斯物理化学（第十版）9787040528206

课程负责人： 李志明，张瑞丰

二、课程简介

材料耐久性课程是为材料科学与工程专业（中澳国际班、卓越班）设立的核心专业课程，属必修课，课程的设置目的是让学生通过学习这门课程，了解材料在不同环境下长时间服役其内部组织结构所发生的演变,从而导致材料使用性能衰退并最终出现失效的过程。该课程将构建化学成分、组织结构——服役环境——耐久性(寿命)之间的关系；结合本专业“材料科学与工程”方向的要求，将着重关注不同环境对材料内部组织结构演变的作用规律。为学生今后在工作中能合理选材、采取合理的措施延长材料的耐久性（寿命）以及预测材料的寿命奠定基础。作为中澳国际班课程，教学内容满足高等教育面向现代化、面向世界的

要求，对比讲授该领域国内外相关研究背景及发展现状，结合实际生活、生产中的具体案例，将理论与应用结合在一起，促进学生的全面发展，培养具有国际视野、了解国内外文化、精通专业业务的合格社会主义建设者和接班人。

三、课程目标

序号	课程目标	毕业要求指标点
1	具备坚定理想信念、人文社会科学素养、社会责任感及良好职业道德，能够在材料工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	重点培养学生利用材料科学与工程的专业知识，深入理解材料耐久性在工程实践中的关键作用及其对社会、健康、安全的影响。课程强调分析与评价能力的培养，使学生能够评估材料选择和应用的综合影响，并通过材料设计和工程实践减少负面影响。同时，学生将学习与材料耐久性相关的法律、法规、行业标准和技术规范，包括知识产权、产业政策和环保要求，培养遵守规定的意识，并认识到承担的社会和法律责任。让学生从科学和工程的角度综合评价材料耐久性方案，考虑其在实际工程决策中的可持续性和责任性，以培养能够在更广泛的社会和环境背景下作出负责任决策的工程师。
2	具有实干担当精神，掌握扎实的基础理论及系统的材料专业知识，能够基于科学原理并采用科学方法和现代分析、检测和计算、模拟工具对复杂材料工程问题进行研究、设计，能理解和评价复杂材料工程问题对社会、环境、安全、法律、文化及可持续发展的影响，能从事相关的管理工作	培养学生利用材料科学与工程知识，理解材料耐久性在工程中的重要性及其社会影响。通过培养分析与评价能力，学生将学会评估材料应用的影响，并采取措施减少不利影响。课程内容覆盖相关法律、法规、标准及技术规范，强调遵守规定和承担社会责任的重要性。同时，强调工程管理和经济决策方法的应用，使学生能够在多学科环境中做出科学、经济合理的决策。培养具备科学理解、工程知识和跨学科应对能力的专业人才，为解决复杂工程问题和未来职业挑战做好准备。
3	具有社会精英素养，能够在工程项目和研究工作中完成协调、组织和管理工作，能够就复杂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。	培养学生深入理解并掌握工程管理原则和经济决策方法的能力，强调这些知识在材料科学与工程的跨学科工程实践中的应用。旨在使学生全面了解工程项目管理的核心概念和经济决策技巧，深入探讨材料生产的全周期和流程中的成本构成，包括材料设计、制备加工及其应用阶段。此外，学生将学习如何在多学科背景下有效运用工程管理原理和经济决策方法，以确保在面对复杂的材料科学与工程问题时，能够做出科学和经济上合理的决策。培养具有强大科学理解、工程知识和实践能力的材料科学与工程专业人才，使他们能在未来的职业生涯中有效应对跨学科的挑战。

注：课程目标要求明确认知层次，体现进阶、强化高阶，体现分类目标，如知识、能力、素养，目标需要可测量。

四、教学内容与安排

序号	教学内容	总学时	讲课(含研讨)	实践	教学重点	教学难点	教学方案设计(含教学方法、教学手段、思政元素等)	支撑的课程目标
2	1）材料的力学行为 2）材料的断裂韧度 3）材料的疲劳 4）材料疲劳寿命的预测 5）影响疲劳寿命的因素 6）提高疲劳寿命的方法	18	16	2	材料的疲劳与寿命预测	应变疲劳	按两条思路 光滑材料—含裂纹材料与静载荷—冲击载荷—交变载荷来展开；将应变疲劳与应力疲劳进行对比的方式讲解	1 3
1	1）材料耐久性的概念 2）材料在服役中的失效 3）影响耐久性的诸因素 4）研究材料耐久性的意义	2	2	0	材料耐久性的内涵和材料的失效方式	材料失效机理与应对措施	用典型材料失效事例导出材料失效形式和材料耐久性的概念	1 2
3	1）在高温下的力学行为 2）高温力学性能指标 3）影响高温耐久性的因素	2	2	0	蠕变概念	高温力学行为	教学思路：蠕变现象—蠕变机理—影响因素。通过事例讲解应力、温度对蠕变影响	2 3
4	1）材料腐蚀的概念与分类 2）电化学腐蚀基础与材料耐久性 3）电化学阻抗谱	14	12	2	电化学腐蚀理论与应用	极化概念	教学思路：热力学-动力学，混合电势理论及相关应用。	1 3
5	1）应力腐蚀 2）氢脆 3）腐蚀疲劳 4）液态金属脆断	4	4	0	应力腐蚀及氢脆	应力腐蚀及氢脆微观机理	教学思路：以典型事例介绍腐蚀特性与行为，并对比归纳；阐述各因素相互作用及微观机制	1 2
7	1）安全寿命方法 2）损	4	4	0	安全寿	全寿	教学思路：课堂讲授，	1 2

	伤容限方法 3）全寿命方法				命与损伤容限	命法分析	实例讨论分析	
6	1）铝合金失效与寿命分析 2）涂层的制备与失效 3）实际工业案例分析	4	4	0	失效过程相关机理	优选涂层制备工艺	教学思路：讲述典型案例，引导同学进行课堂讨论，老师点评并进行总结归纳	12

五、实践教学内容和基本要求

《材料耐久性》主要通过课堂进行讲授，另安排有 4 学时的实践教学。可考虑: 试验一 材料力学性能测试与分析(建议进行金属的疲劳性能测试与分析), 试验二 极化曲线测试与金属腐蚀速度测定。

六、考核方式及成绩评定

考核方式	成绩比例（%）	考核/评价细则
1.课外作业	10	自学能力与素质
2.专题报告与讨论	20	知识运用与分析能力。根据同学评审、教师评审、实际汇报情况进行评价。
3.期末考试	50	课程知识和分析能力。 根据当年试卷评分细则执行
4.课程考勤	10	主动性和团队素质。根据课堂教学、实验课程、实践教学出勤率进行评价。
5.实践教学	10	实践教学中的具体表现及实验报告完成情况进行评价。

课程目标与课程考核环节关系：

序号	课程目标	考核方式					权重系数
		考核方式 1	考核方式 2	考核方式 3	考核方式 4	考核方式 5	
1	课程目标 1	30%	25%	25%	30%	30%	25%
2	课程目标 2	50%	50%	50%	50%	50%	50%
3	课程目标 3	20%	25%	25%	20%	20%	25%

总计	100%	100%	100%	100%	100%	100

考核评价标准：

课程目标	考核评价标准				
	0≤X＜60	60≤X＜70	70≤X＜80	80≤X＜90	90≤X≤100
课程目标 1	未能理解行业标准和技术规范，包括知识产权、产业政策和环保要求。	基本能理解行业标准和技术规范，包括知识产权、产业政策和环保要求。	能理解行业标准和技术规范，包括知识产权、产业政策和环保要求。	能较好理解行业标准和技术规范，包括知识产权、产业政策和环保要求。	能很好的理解行业标准和技术规范，包括知识产权、产业政策和环保要求。并对可将相关知识与实际生活中的具体案例进行关联。
课程目标 2	未能运用基本理论，从材料耐久性的角度，采用科学方法和现代分析、检测和计算、模拟工具对复杂材料工程问题进行研究、设计。	基本能运用基本理论，从材料耐久性的角度，采用科学方法和现代分析、检测和计算、模拟工具对复杂材料工程问题进行研究、设计。	能运用基本理论，从材料耐久性的角度，采用科学方法和现代分析、检测和计算、模拟工具对复杂材料工程问题进行研究、设计。	能较好运用基本理论，从材料耐久性的角度，采用科学方法和现代分析、检测和计算、模拟工具对复杂材料工程问题进行研究、设计。	能熟练运用基本理论，从材料耐久性的角度，采用科学方法和现代分析、检测和计算、模拟工具对复杂材料工程问题进行研究、设计。
课程目标 3	不能在工程项目和研究工作中完成协调、组织和管理工作，能够就复杂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。	基本能在工程项目和研究工作中完成协调、组织和管理工作，能够就复杂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。	能在工程项目和研究工作中完成协调、组织和管理工作，能够就复杂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。	能较好地在工程项目和研究工作中完成协调、组织和管理工作，能够就复杂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。	能很好地在工程项目和研究工作中完成协调、组织和管理工作，能够就复杂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。

大纲主撰人：　　李志明，张瑞丰　　大纲审核人：蔡格梅