《材料连接》教学大纲

英文名:Materials Connection

一、课程说明

课程编号：060130Z10

总学时数：24.0 （其中讲课学时：24学时）

学分：1.5 （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

教材：

教材名称	ISBN 编号
材料科学基础	7-81105-100-1
材料连接原理	7-5603-1647-6
材料连接原理与工艺	9787560320120

教辅（如有）：

课程负责人： 彭健

二、课程简介

《材料连接》为专业选修课,介绍金属材料焊接方法和焊接冶金学原理，让学生了解焊接材料及焊接方法和基本冶金规律。 本课程系统讲授金属材料焊接基本理论和基本过程，重点讲授熔化焊、钎焊基本原理和过程，并扩展讲述新的焊接方法如摩擦搅拌焊的发展。 通过上述学习，使学生掌握焊接的基本理论和基本方法，对熔化焊及钎焊的工艺特点有一个基本了解，能分析焊接缺陷形成原因，并提出相关的解决方法。

三、课程目标

序号	课程目标	毕业要求指标点
1	掌握熔化焊的基本过程，熔化焊的化学冶金和物理冶金原理；能分析熔化焊缺陷形成的原因及解决方法。	**毕业要求 1 工程知识：**具有数学、自然科学、计算、工程基础和材料科学与工程专业知识，并能够将其应用于解决材料设计、加工

		制备及材料应用等材料科学与工程专业领域复杂工程问题。 （1）能系统理解数学、自然科学、计算、工程科学理论基础，并能用于工程问题的表述； （2）具有材料科学与工程专业领域需要的数据分析能力，能针对具体的工程实践对象建立数学模型并利用计算机求解； （3）能够将相关工程和材料科学与工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析材料设计、加工制备及材料应用等工程问题； （4）能够利用系统思维的能力将工程知识用于材料设计、加工制备及材料应用等工程问题研究/解决方案的比较与综合，并体现材料科学与工程专业领域先进的技术。 **毕业要求 2 问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析在资源、环境等多重因素作用下材料设计、加工制备、材料应用等复杂工程问题，以获得有效结论。 （1）能运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别和判断材料科学与工程专业领域工程实践问题的关键工艺环节和条件； （2）能基于材料科学与工程专业科学原理和数学模型方法正确表达复杂工程问题； （3）能认识到解决材料设计、加工制备和应用的复杂工程问题有多种方案可选择，会通过文献研究寻求可替代的解决方案； （4）能运用基本原理，借助文献研究，并从可持续发展的角度分析材料科学与工程专业领域工程实践活动过程的影响因素，获得有效结论。
2	掌握钎焊的基本过程，了解钎焊缺陷形成的原因；能通过缺陷的形成原因分析来提出解决钎焊缺陷的方法。	**毕业要求 1 工程知识：**具有数学、自然科学、计算、工程基础和材料科学与工程专业知识，并能够将其应用于解决材料设计、加工制备及材料应用等材料科学与工程专业领域复杂工程问题。 （1）能系统理解数学、

		自然科学、计算、工程科学理论基础，并能用于工程问题的表述；（2）具有材料科学与工程专业领域需要的数据分析能力，能针对具体的工程实践对象建立数学模型并利用计算机求解；（3）能够将相关工程和材料科学与工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析材料设计、加工制备及材料应用等工程问题；（4）能够利用系统思维的能力将工程知识用于材料设计、加工制备及材料应用等工程问题研究/解决方案的比较与综合，并体现材料科学与工程专业领域先进的技术。 **毕业要求 2 问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析在资源、环境等多重因素作用下材料设计、加工制备、材料应用等复杂工程问题，以获得有效结论。 （1）能运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别和判断材料科学与工程专业领域工程实践问题的关键工艺环节和条件； （2）能基于材料科学与工程专业科学原理和数学模型方法正确表达复杂工程问题； （3）能认识到解决材料设计、加工制备和应用的复杂工程问题有多种方案可选择，会通过文献研究寻求可替代的解决方案； （4）能运用基本原理，借助文献研究，并从可持续发展的角度分析材料科学与工程专业领域工程实践活动过程的影响因素，获得有效结论。
3	了解现代焊接技术的发展，如电子束焊、激光焊、摩擦搅拌焊等；能根据接头性能要求，选择合适的焊接方法。 在培养学生的知识、能力和素质的同时，结合我国及本学科对国民经	**毕业要求 2 问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析在资源、环境等多重因素作用下材料设计、加工制备、材料应用等复杂工程问题，以获得有效结论。

	济和国防建设的贡献，在教学过程强化民族自信和专业自信教育。	（1）能运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别和判断材料科学与工程专业领域工程实践问题的关键工艺环节和条件； （2）能基于材料科学与工程专业科学原理和数学模型方法正确表达复杂工程问题； （3）能认识到解决材料设计、加工制备和应用的复杂工程问题有多种方案可选择，会通过文献研究寻求可替代的解决方案； （4）能运用基本原理，借助文献研究，并从可持续发展的角度分析材料科学与工程专业领域工程实践活动过程的影响因素，获得有效结论。 **毕业要求 6 工程与社会：**能够基于材料科学与工程专业知识对工程实践的影响因素和合理性进行分析，了解与设计、研发、材料加工制备相关的法律、法规以及承担的责任，能从社会、健康、安全、法律以及文化的角度，评价材料工程实践产生的影响，并理解应承担的责任。（1）了解材料工程领域相关的背景知识，包括行业规范，技术标准、知识产权，产业方针、政策和法津、法规，理解不同社会文化对材料及相关工程实践活动的影响；（2）能运用专业知识分析和评价材料相关领域工程实践对社会、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。

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
1	第一章 熔化热源及接头形成 1）熔化焊热源；2）焊接热循环；3）熔化焊接头的形成（焊接材料熔化与熔池形成、焊接化学冶金过程、焊接接头形式、焊接性问题）	2	2	0	焊接热循环	熔化焊接头的形成	课堂讲授	课程目标1，课程目标2
2	第二章 熔化焊化学冶金 1）焊接气氛及其与金属的相互作用（H、O、N）；2）焊接材料与焊接熔渣（焊接材料分类、特点、作用；熔渣组成化学性质等）；3）焊接化学冶金反应（特点、分区、脱氧）	4	4	0	熔渣化学性质、脱氧反应	脱氧反应	课堂讲授（结合问题讲解）	课程目标1，课程目标2
3	第三章 熔化焊接头组织与性能 1）焊缝金属的结晶：结晶特点、焊缝金属凝固过程、焊缝凝固组织、焊缝成分不均匀性（宏观偏析、微观偏析、熔合区偏析）；2）焊缝金属性能的控制（强化途径）	4	4	0	偏析及其原因	偏析及其原因	课堂讲授	课程目标1，课程目标2，课程目标3
4	第四章 焊接冶金缺陷 1）气孔（形成条件、类型、成因）；2）焊接热裂纹（类型，结晶裂纹机理和影响因素，近缝区高温液化裂纹机理，多边化裂纹机理）；3）冷裂纹（形成机理、冷裂纹防止）；4）焊接再热裂纹（特征、产生机理、防止）	2	2	0	结晶裂纹产生原因	结晶裂纹防止方法	课堂讲授（结合实际问题讲解）	课程目标1，课程目标2
5	第五章 熔化焊方法简介 1）焊条电弧焊（手工）；2）埋弧焊；3）气体保护焊；4）电渣焊；5）高能密度焊（电子束焊，激光焊，等离子弧焊	2	2	0	熔化焊原理	各个熔化焊适用场景	课堂讲授	课程目标1，课程目标2，课程目标3
6	第六章 钎焊连接原理 1）钎焊基本特征；2）液态钎料与固态母材	4	4	0	钎剂的作用、钎	溶蚀、熔	课堂讲授（结合	课程目标

	的湿润、铺展及填缝；3）金属表面氧化膜去除机制及钎剂作用；4）液态钎料与固体母材的相互作用（固态母材向液态钎料中的溶解、钎料组分向母材扩散）；5）钎缝的金相组织；6）钎料、钎剂及其选用；7）钎接接头质量控制（钎焊接头缺陷成因及控制）				焊接头溶蚀、熔析缺陷成因及防止	析缺陷成因及防止	实际问题讲解）	1，课程目标 2，课程目标 3
7	第七章 扩散连接 ）固相扩散连接（基本过程、连接过程的表面氧化膜行为、影响扩散连接质量的因素；2）瞬时液相焊接（基本特征、瞬时液相扩散连接过程）	4	4	0	固相扩散连接基本过程	影响扩散连接质量的因素	课堂讲授	课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3
8	第八章 搅拌摩擦焊简介 搅拌摩擦焊方法、原理、组	2	2	0	搅拌摩擦焊原理	搅拌摩擦焊组织	课堂讲授	课程目标 1，课程目标 2

五、实践教学内容和基本要求

无

六、考核方式及成绩评定

考核方式	成绩比例（%）	考核/评价细则
平时课堂测评	40	作业测试/口试、笔试
期末考试（笔试）	60	期末考试/笔试测验

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
		平时课堂测评	期末考试（笔试）	
1	课程目标 1	35%	20%	26

2	课程目标 2	30%	25%	27
3	课程目标 3	35%	55%	47
总计		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	未能掌握熔化焊的基本过程，熔化焊的化学冶金和物理冶金原理；未能分析熔化焊缺陷形成的原因及解决方法。	基本能掌握熔化焊的基本过程，熔化焊的化学冶金和物理冶金原理；基本能分析熔化焊缺陷形成的原因及解决方法。	能掌握熔化焊的基本过程，熔化焊的化学冶金和物理冶金原理；能分析熔化焊缺陷形成的原因及解决方法。	能较好掌握熔化焊的基本过程，熔化焊的化学冶金和物理冶金原理；能较好分析熔化焊缺陷形成的原因及解决方法。	能熟练掌握熔化焊的基本过程，熔化焊的化学冶金和物理冶金原理；能熟练分析熔化焊缺陷形成的原因及解决方法。
课程目标 2	未能掌握钎焊的基本过程，了解钎焊缺陷形成的原因；未能通过缺陷的形成原因分析来提出解决钎焊缺陷的方法。	基本能掌握钎焊的基本过程，了解钎焊缺陷形成的原因；基本能通过缺陷的形成原因分析来提出解决钎焊缺陷的方法。	能掌握钎焊的基本过程，了解钎焊缺陷形成的原因；能通过缺陷的形成原因分析来提出解决钎焊缺陷的方法。	能较好掌握钎焊的基本过程，了解钎焊缺陷形成的原因；能较好地通过缺陷的形成原因分析来提出解决钎焊缺陷的方法。	能熟练掌握钎焊的基本过程，了解钎焊缺陷形成的原因；能熟练通过缺陷的形成原因分析来提出解决钎焊缺陷的方法。
课程目标 3	不能了解现代焊接技术的发展，选择合适的焊接方法。未能树立科技报国的理想、科学精神与工程意识。	基本能了解现代焊接技术的发展，选择合适的焊接方法。基本能树立科技报国的理想、科学精神与工程意识。	了解现代焊接技术的发展，选择合适的焊接方法。树立科技报国的理想、科学精神与工程意识。	能较好地了解现代焊接技术的发展，选择合适的焊接方法。能较好地树立科技报国的理想、科学精神与工程意识。	能很好地了解现代焊接技术的发展，选择合适的焊接方法。能很好地树立科技报国的理想、科学精神与工程意识。

大纲主撰人：　　彭健　　大纲审核人：　　蔡格梅