

无机非金属材料工程专业本科人才培养方案

一、培养目标

本专业培养适应国家和地方经济、社会发展需求，具备扎实的工程基础知识和良好的人文社会科学素养，通晓无机非金属材料科学与工程的基本原理、专业技能与研究方法，能在无机非金属材料制备生产、检测分析及材料应用等领域从事产品和工艺的研制与开发、装置设计、生产过程控制以及经营管理等方面工作的高级工程技术人才。

本专业期望学生毕业后 5 年左右能达成下列目标：

(1) 能够综合应用所学知识解决无机非金属材料的生产工艺及设备改进、升级等工程问题，开展材料生产新技术及产品研发；

(2) 能够成为技术开发团队或工程运营团队中的技术骨干或主要负责人，有效地发挥作用；

(3) 具有持续学习和自我完善的能力，提升自身素质，在无机非金属材料领域具有职场竞争力。

二、毕业要求

本专业毕业生应该具有正确的世界观、人生观和价值观，具有高度的社会责任感和敬业精神，具有良好的科学与文化素养；通过系统学习无机非金属材料的组成、结构、性能及应用方面知识，掌握无机非金属材料的制备、性能分析与应用等专业技能。毕业生应该获得以下几个方面的知识、能力和素质：

1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决无机非金属产品生产、开发和技术改进等工程问题。

1.1 表述问题及建模分析：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于表述无机非金属材料的工程问题，并能针对一个系统或过程建立合适的数学模型或原理方程，利用恰当的边界条件求解。

1.2 分析材料合成问题：能够将物理、化学等自然科学知用于分析无机非金属材料合成过程中的问题，确定关键影响因素，揭示反应机理。

1.3 分析材料生产中问题：能够将工程基础知和专业知用于无机非金属材料生产工艺与设备选型中，进行工艺过程设计。

1.4 分析材料使用中问题：能够将专业知用于分析材料“组成-结构-性能-应用”之间关系，并分析材料使用过程中的行为，提出改进方案。

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材料生产过程中的工程问题，以获得有效结论。

2.1 识别和判断：能够识别和判断无机非金属材料领域复杂工程问题的关键环节和参数。

2.2 表达与分析：能够运用工程知分析材料制备系统复杂工况，揭示材料生产过程中的问题。

2.3 文献研究：能够借助文献和专业知，寻求材料制备、研发、技术改进和应用中问题的解决方案。

2.4 有效结论：能正确表达工程问题的解决方案，并分析解决方案的合理性。

3. 设计/开发解决方案:能够设计针对无机非金属材料生产过程中的复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

3.1 需求分析:能够根据特定需求和无机非金属产品特性确定设计目标。

3.2 系统及工艺设计:能够针对任务需要设计系统、单元装备或工艺流程,并结合社会、健康、安全、法律、环境等现实约束条件对设计方案进行可行性论证和优选,体现创新意识。

3.3 成果呈现:能够用图纸、报告或实物等形式,呈现设计成果。

4. 研究:能够基于科学原理并采用科学方法对无机非金属材料开发过程中的复杂问题进行研究,包括设计实验、分析与表征、并通过信息综合得到合理有效的结论。

4.1 方案设计:能够基于无机材料“组成-结构-性能-制备”之间的关系设计可行的实验方案。

4.2 实验及表征:能够依据实验方案选用合适的工艺条件、设备和材料测试方法,安全开展实验,并进行数据分析和结果讨论。

4.3 得到结论:能够正确采集、整理实验数据,对实验结果进行关联,建模、分析和解释,获取合理有效的结论。

5. 使用现代工具:能够针对无机非金属材料领域复杂工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。

5.1 掌握原理方法:掌握无机非金属材料领域常用现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法,并能够理解其局限性。

5.2 选用现代工具:能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件,对无机非金属材料领域复杂工程问题进行分析、计算与设计。

5.3 开发现代工具:能够开发或选用满足特定需求的现代工具,模拟和预测无机非金属材料领域复杂工程问题,并能够分析其局限性。

6. 工程与社会:能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。

6.1 工程相关背景:具有工程实践经历,熟悉无机非金属材料领域的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和企业质量管理体系,理解不同文化对工程活动的影响。

6.2 合理分析评价:能够识别、量化、分析和客观评价无机非金属材料领域产品、技术、工艺的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响,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。

7. 环境和可持续发展:能够理解和评价针对无机非金属材料复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

7.1 环境意识:知晓和理解环境保护和社会可持续发展的理念和内涵,并熟悉相关法律法规。

7.2 环境评价:能够在环境保护和可持续发展的角度,思考新能源材料生产的可持续性,评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。

8. 职业规范(素养):具有人文社会科学素养、社会责任感,能够在无机非金属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。

8.1 人文社会素养:了解中国国情,具有社会主义核心价值观和良好的人文社会科学素养,

具有思辨能力、处事能力和科学精神。

8.2 职业道德：能够在无机非金属材料生产等工程实践活动中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和职业道德规范，理解工程师对公众安全、健康和福祉以及环境保护的社会责任，并自觉履行责任。

9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

9.1 团队精神：能够与其他学科的成员有效沟通，合作共事，理解团队意义。

9.2 个体责任：能够在团队中独立或合作开展工作，具有组织、协调和指挥团队开展工作的能力。

10. 沟通（国际视野）：能够就无机非金属材料复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

10.1 沟通交流：口头、文稿和图表等方式准确陈述和表达自己的观点，与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，并对同行的专业问题做出清晰回应。

10.2 语言能力：具有英语听说读写的基本能力，具备一定的国际视野，了解无机非金属材料领域的国际研究热点和趋势，能够在跨文化背景下就复杂工程问题进行沟通和交流。

11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

11.1 理解：掌握无机非金属材料工程项目中涉及的管理与经济决策方法，了解工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题。

11.2 运用：能在无机非金属材料产品的开发、工艺设计和优化过程中应用工程管理和经济决策方法，控制质量、成本和风险。

12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

12.1 学习意识：能够在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。

12.2 学习能力：具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力、归纳总结能力和提出问题能力等，能够通过不断学习适应个人或职业发展的需求。

三、主干学科

材料科学与工程

四、主要课程和主要集中性实践教学环节

主要课程：无机化学、物理化学、画法几何与机械制图、工程力学、材料科学基础、材料工程基础、材料现代测试方法、无机材料物理性能、无机材料工艺学、无专业英语、无机材料合成与制备、计算机在材料工程中的应用、无机材料工厂设计、热工设备设计等。

主要集中性实践教学环节有：金工实习、认识实习、无机材料性能测试实验、无机材料综合创新实验、工厂生产仿真实训、生产实习、工程设计实训、毕业设计（论文）。

五、学制与学位授予

本专业学制：四年 授予学位：工学学士

六、学分要求

本专业毕业要求达到的最低学分为：180 学分，第二课堂 6 学分

其中：必修课 162.5 学分 选修课 17.5 学分（通识选修课 10 学分、专业选修课 7.5 学分）

集中性实践教学环节 32 学分

学年学分要求（必修课）：

第一学年：48.0 学分 第二学年：46.0 学分

第三学年：40.0 学分 第四学年：28.5 学分

专业主要课程、主要集中性实践教学环节学分为 74.5 学分

七、学时统计与分配情况

课程性质	课程类别	学分	学时	比例				
必修课	通识课	40	640	72.5%				
	大类（专业）基础课	45	720					
	专业核心课	45.5	728					
选修课	专业选修课	7.5	120	9.5%				
	通识选修课	10	160					
合计		148	2368	82.2%				
实践课	集中性实践课	32	512	26.7%				
	课程实践（实验、上机）	16	256					
课程教学学期周学时分配								
学 期	一	二	三	四	五	六	七	八
必修课	16.4	19.6	20.6	18.1	18.5	12	2.9	0
选修课	0	0	0	0	2.5	6	3.8	0

注：通识选修课未计入

八、辅修专业培养方案

课程类别	课程名称	学分
大类（专业）基础课	高等数学 2	15
	物理化学	
专业核心课	材料科学基础 1	22
	材料科学基础 2	
	材料工程基础	
	无机材料工艺学	
	无机材料物理性能	
	材料现代测试方法	
学分小计		37

九、课程体系与培养要求的对应关系矩阵

培养计划中课程与毕业要求指标点的对应矩阵

支撑课程	1 工程知识				2 问题分析				3 设计/开发解决方案			4 研究			5 使用现代工具			6 工程与社会			7 环境和可持续		8 职业规范		9 个人与团队		10 沟通		11 项目管理			12 终身学习		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3		
马克思主义基本原理																					M		H								H		H	
思想道德修养和法律基础									M														H	H										
大学生心理学																								M										
中国近现代史纲要																							M											
文献信息检索							H							H																				
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论																		M			M	M							H					
技术经济学																											H	H	M					
工程项目管理																							L	H	L		H	H						
就业指导与创业基础																					M	H												
形势与政策																					L													
大学生安全教育																							L								M			
大学英语																									H	H					M			
体育																							H	H										
计算机知识及应用初步														H		M																		
C 语言程序设计(二)																H																		
大学语文																									M				M					
人文社会科学类课程																							M								M			
自然科学类课程	M																																	

课程名称	1 工程知识				2 问题分析				3 设计/开发解决方案			4 研究			5 使用现代工具			6 工程与社会			7 环境和可持续		8 职业规范		9 个人与团队		10 沟通			11 项目管理			12 终身学习		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
经济管理类课程																									M			M							
艺术鉴赏类课程																																	M		
创新创业类课程																									M		L	M			M				
高等数学 2 上	H				M																												M		
高等数学 2 下	H				M																												M		
线性代数									H																										
概率论与数理统计					H																														
大学物理 2	M	H							M																										
物理实验 2		H											H																						
无机化学	M	H											H																						
有机化学 3		M											M																						
物理化学 (二)		M		H	M																														
工程力学	H		H		M				L																										
画法几何与机械制图			L							H																									
电工电子学			M									H																							
机械设计基础			H		M					H					M																				
材料学概论										M									H																
材料科学基础	M			H	H	L						M																					H		
材料科学与工程基础实验												H	M																						
材料工程基础						H				M																									
粉体工程						M				M								L	M																

课程名称	1 工程知识				2 问题分析				3 设计/开发解决方案			4 研究			5 使用现代工具			6 工程与社会			7 环境和可持续		8 职业规范		9 个人与团队		10 沟通			11 项目管理			12 终身学习		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3			
无机材料物理性能				H				L			H																								
无机材料性能测试实验							M					M	H																						
无机材料合成与制备		M					H		H		L																								
无机材料工艺学			H				H			M									M			M													
无机材料综合创新实验								M		H		M	H												M										
有机化学实验									M				M																						
无机化学实验									M				H																						
物理化学实验									M				M																						
新能源材料							M																												
材料与环境										H							M		H	H															
材料现代测试方法												H			H																H				
材料现代测试方法实验												M			H																				
复合材料学							M								M									M											
热工设备设计										H							M				L								L	H					
专业英语															M														H			M			
计算机在材料工程中的应用													M			H																			
无机材料工厂设计								H		M	H										M								L						
特种胶凝材料										M																									
高性能混凝土										M																									
结构陶瓷				M																															
光电子信息材料													M																						

课程名称	1 工程知识				2 问题分析				3 设计/开发解决方案			4 研究			5 使用现代工具			6 工程与社会			7 环境和可持续		8 职业规范		9 个人与团队		10 沟通			11 项目管理			12 终身学习		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
安全工程										H									H																
特种玻璃				M															L																
生物材料																				M															
薄膜材料与技术				M																															
耐火材料			M			M					M									L															
军事课																																			
金工实习																	H																		
思修实践																																			
社会实践																				L			H												
认识实习																											M								
工厂生产仿真实训										H	M						H																		
生产实习																				H	H			L						M					
工程设计实训										H		H														M		H				M			
毕业设计（论文）								H				H	M	M	M													M							

注：表格中符号“H、M、L”分别表示课程内容与毕业要求的关联度高、中和低。

十、专业教学进程表（详见附表）

无机非金属材料工程专业教学进程表
(必修课)

课程性质	课程名称	学分	学时分配				开课时间		考试	开课单位	
			总学时	其 中			开课学期	周学时			
				实验	上机	课程实践					其它
通识必修课	马克思主义基本原理 (Basic Principle of Marxism)	3	48					1		√	马克思主义学院
	思想道德修养和法律基础 (Ideological and Moral Cultivation and Legal Basis)	2	32					2			马克思主义学院
	大学生心理学 (College Students Psychology)	2	32					1			马克思主义学院
	大学语文 (College Chinese)	2	32					2			人文素质
	中国近现代史纲要 (Outline of Modern and Contemporary History of China)	3	48					3			马克思主义学院
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 (Introduction to Mao Zedong Thought & the Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics)	4	64					5		√	马克思主义学院
	就业指导与创业基础 (Employment Guidance and Entrepreneurship Foundation)	1	16					1			材料学院
	就业指导与创业基础 (Employment Guidance and Entrepreneurship Foundation)	1	16					3			材料学院

	就业指导与创业基础 (Employment Guidance and Entrepreneurship Foundation)	1	16					6			材料学院
	形势与政策 (Situation & Policy)	(2)	(32)					1-8			学工处
	大学生安全教育 (Safety Education for College Students)	(2)	(32)					1-8			学工处
	大学英语 (College English)	12	192					1-4	√		外语学院
	体育 (Physical Training)	4	64					1-4			体育部
	计算机知识及应用初步 (Primary computer Knowledge and Application)	2	32		32			2	√		信息学院
	C 语言程序设计 (二) (C Programming Language)	3	48		24			3	√		信息学院
	小计	40	640		56						
通识选修课	人文社会类	≥4	≥64					1-8			人文素质
	自然科学类							1-8			
	经济管理类							1-8			
	艺术鉴赏类	≥2	≥64					1-8			艺术学院
	创新创业类							1-8			
	小计	10	160								
学科(专业)基础课	高等数学 2 (Advanced Mathematics)	5	80					1	√		理学院
	高等数学 2 (Advanced Mathematics)	6	96					2	√		理学院
	线性代数 (Linear Algebra)	2	32					3	√		理学院
	概率论与数理统计 (Probability Theory & Stochastic Process)	3	48					4	√		理学院
	大学物理 2 (College Physics)	4.5	72					2	√		理学院
	物理实验 2 (College Physics Experiments)	2	32	32				2	√		理学院

	无机化学 (Inorganic Chemistry)	4	64	8				1		√	化生学院
	有机化学 3 (Organic Chemistry)	2.5	40	8				2		√	化生学院
	物理化学 (Physical Chemistry)	4	64					3		√	化生学院
	工程力学 5 (Engineering Mechanics)	2.5	40					3		√	土建学院
	画法几何与机械制图 (Descriptive Geometry & Mechanical Graphing)	3.5	56		16			3		√	土建学院
	电工电子学 (Electrical Engineering and Electronics)	3	48					4		√	机控学院
	机械设计基础 (Basis of Machine Design)	3	48					4		√	机控学院
	小计	45	720	48	16						
专业核心课	材料学概论 (Introduction to Materials)	1.5	24					3		√	材料学院
	材料工程基础 (Foundations of Material Engineering)	3	48					4		√	材料学院
	材料科学基础 1 (Fundamentals of Material Science)	3	48					4		√	材料学院
	材料科学与工程基础实验 (Material Science and Engineering Basic Experiment)	0.5	8	8				4			材料学院
	文献信息检索* (Information Retrieval)	1	16					4		√	材料学院
	技术经济学* (Technological Economics)	1	16					4		√	材料学院
	材料科学基础 2 (Fundamentals of Material Science)	3	48					5		√	材料学院
	粉体工程 (Powder Engineering)	2.5	40					5		√	材料学院
	无机材料物理性能 (Physical Properties of Inorganic Materials)	3	48					5		√	材料学院

无机材料合成与制备 (Synthesis and Preparation of Inorganic Materials)	2	32					5		√	材料学院
无机材料工艺学 (Inorganic Materials Technology)	5	80					5		√	材料学院
安全工程* (Safety Engineering)	1	16					5		√	材料学院
无机材料性能测试实验 (Performance Test Experiments of Inorganic Materials)	1.5	24	24				5			材料学院
复合材料学 (Composites)	2	32					6		√	材料学院
材料与环境* (Materials & Environments)	1	16					6		√	材料学院
工程项目管理* (Project Management)	1	16					6		√	材料学院
材料现代测试方法 (Modern Test Method of Materials)	3	48					6		√	材料学院
热工设备设计* (Thermal Equipment Design)	2	32					6		√	材料学院
专业英语 (Major English of Inorganic Materials)	2	32					6		√	材料学院
无机材料综合创新实验 (Inorganic Material Comprehensive Innovation Experiment)	2	32	32				6			材料学院
材料现代测试方法实验 (Modern Test Method experiments of Materials)	0.5	8	8				6			材料学院
计算机在材料工程中的应用 (Application of Computer in Materials Engineering)	1.5	24		24			7		√	材料学院
无机材料工厂设计 (Design of inorganic materials factory)	2.5	40					7		√	材料学院
小计	45.5	728	72	24						

专业选修课	光电子信息材料 (Optoelectronic Information Materials)	1.5	24					5			材料学院
	特种玻璃 (Special Glass)	1.5	24					5			材料学院
	新能源材料 (New Energy Materials)	2	32					6			材料学院
	高性能混凝土 (High Performance Concrete)	2	32					6			材料学院
	结构陶瓷 (Structure Ceramics)	1.5	24					6			材料学院
	薄膜材料与技术 (Film Materials and Technology)	2	32					6			材料学院
	生物材料 (Biological Materials)	1.5	24					7			材料学院
	特种胶凝材料 (Special Cementing Materials)	1.5	24					7			材料学院
	耐火材料 (Refractory Materials)	1.5	24					7			材料学院
	修读说明： 要求至少选修 7.5 学分。										

注：所有专业尤其是新工科专业要注重设置**学科交叉课程**，且不得少于**6个学分**，用*号标出；专业选修课建议从第4学期起设置，课程设置量最高不得超过要求学分的2倍。

无机非金属材料工程专业集中性实践教学环节计划表

实习名称	学期	周数	学分	学习内容	地点	负责单位
军事课 (Military Training and Lectures)	1	2	1	使学生在就学期间,掌握基本的军事知识和技能,接受国防教育,激发爱国热情,树立革命英雄主义精神,增强国防观念和组织性、纪律性。	校内	保卫处
社会实践 1 (Social Practice)	2	1	1	利用寒暑假进行思想道德修养与法律基础课程实践。	分散进行	马克思主义学院
社会实践 2 (Social Practice)	5	1	1	利用寒暑假进行毛泽东思想与中国特色社会主义体系指导课程实践。	分散进行	马克思主义学院
金工实习 (Metalworking Practice)	1	2	2	参加金工车间实际操作,掌握材料主要加工方法,如车、钳、铣、刨等。	金工实习基地	机控学院
认识实习 (Cognition Practice)	5	2	2	参观工厂,初步了解有关材料的生产工艺过程和生产设备。	区内	材料学院
工厂生产仿真实训 (Factory Production Simulation Training)	7	1	1	结合已学理论知识,通过软件模拟无机非金属材料工厂生产活动,包括工艺参数设计、经营管理等。	校内	材料学院
生产实习 (Production Practice)	7	4	4	到相关工厂跟班劳动,初步掌握无机非金属材料生产的工艺流程、原理、生产设备、质量控制和企业管理。	区内 外	材料学院
工程设计实训 (Engineering Design Training)	7	4	4	利用已学理论知识对无机非金属材料进行工艺设计或窑炉设计。	校内	材料学院
毕业设计(论文) (Graduation Design (Paper))	8	16	16	结合科研或生产,改进材料结构性能或生产工艺,或研发新材料、新工艺,撰写毕业论文或毕业设计。	校内	材料学院
总计		34	32			