

# 资源循环科学与工程专业培养方案

(专业代码:081303T)

## 一、培养目标

坚持“注重学生工程素质和科学思维方法的培养，服务于区域经济建设和社会进步”的办学宗旨，根据创新型国家发展战略对人才培养的需求，按照“宽口径、理工融合、可持续发展”的人才培养思路，培养知识、能力、素质全面发展，具有一定国际视野和可持续发展理念、良好人文社会科学素养和社会责任感、较强协作能力和创新精神，系统掌握资源循环利用、低品位资源绿色再生产、资源循环过程管理、工程设计和技术实施的理论和方法，成长为能在节能减排、低碳及循环经济等相关资源循环利用领域从事科学研究，新产品、新工艺和新技术开发、生产过程设计、科技和生产管理所需的高级工程科技人才，并具有一定的全球竞争力和卓越发展的能力。

## 二、毕业要求

学生将在学习数学、物理、化学等基础理论知识的基础上，主要学习资源循环利用的基本理论、计算机辅助设计及系统工程等理论和方法，接受实验技能、工程实践、计算机应用、科学研究与工程设计方法的基本训练，获得扎实的理论基础和较强的工程实践能力，能对相关领域行业的企业生产过程进行资源循环利用，绿色生产工艺改造，对新工艺、新产品和新设备进行资源循环利用方面的开发设计及过程管理。

山西大学资源循环科学与工程专业提出毕业生应获得以下几方面的知识和能力：

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复杂资源循环工程问题。
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，并通过文献研究，识别、表达、分析资源循环工程领域的复杂问题，以获得有效结论。
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂资源循环工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程，并能够在工程工艺设计环节中体现创新意识，考虑法律、健康、安全、文化、社会以及环境等因素。
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂资源循环工程问题进行研究，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。
5. 使用现代工具：能够针对复杂资源循环工程问题，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，包括对复杂资源循环工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
6. 工程与社会：能够基于资源循环工程相关背景知识进行合理分析，评价资源循环工程实践和复杂资源循环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。
7. 循环经济和可持续发展：能够理解和评价复杂工业生产过程中循环经济和社可持续发展问题。

8. 职业规范：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。

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。

10. 沟通：能够就复杂资源循环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，并能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

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

12. 终身学习：具有掌握和跟踪资源循环科学与工程学科前沿、发展趋势的能力，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卓越能力。

### 三、主干学科

资源循环科学与工程、环境科学与工程

### 四、核心课程

《资源循环工程基础》、《系统工程》、《工业生态学》、《煤化工工艺学》、《火电厂动力工程》、《材料科学基础》、《材料测试与分析方法》、《环境工程学》和《固废处理与生态材料》

### 五、主要集中性实践教学环节

认知实习、生产实习、毕业实习、固废处理与生态材料课程设计、环境工程学课程设计、煤化工工艺学课程设计和毕业设计（论文）等。

### 六、学制与学位授予类型

学制：四年

学位授予类型：工学学士

### 七、学分学时结构

板块	类别		学时数 (周数)	学分数	小计	
					学分数	比例 (%)
理论 教学 板块	必修	公共课程	800	50	94	59.5
		专业课程	704	44		
	选修	公共课程(校本通识课)	128	8	19	12.0
		专业课程	176	11		
实践 教学 板块	必修	公共课程	240+1 周	12.5	44	27.9
		专业实验	272	8.5		
		实习实践	20 周	20		
		创新实践		3		
	选修	专业实验	32	1	1	0.6
合计			2352+21 周	158	158	100

## 八、培养要求实现矩阵

毕业要求	指标点	对应实现的课程
1 掌握数学、自然科学、工程基础和专业知 识，能够运用其理论和 方法解决复杂资源循 环工程问题。	1.1 能将数学、自然科学、资源循 环科学与工程的语言工具用到对资 源循环领域复杂工程问题的评价和 恰当的表述中。	高等数学 A、线性代数、概率论与数理 统计、资源循环工程基础、清洁生产与 循环经济、环境工程学、固废处理与生 态材料、无机非金属材料工学
	1.2 能针对具体资源循环过程的物 理模型，建立可靠的数学模型，并 利用合理的定解条件求解。	大学物理学 B、物理化学、界面化学、 资源循环工程基础、计算机基础（理工 科）
	1.3 能够将资源循环工程基础、专 业知识和数学模型用于推演、分析 资源循环领域复杂工程问题。	工程力学、系统工程、材料科学基础、 过程设备机械基础、工业技术经济学、 环境工程学课程设计
	1.4 能够将资源循环科学与工程相 关知识用于管理和优化资源循环工 艺及技术，并用于资源循环工艺设 计、控制和改进方案的比较和综合。	工业生态学、系统工程、工业技术经济 学、清洁生产与循环经济、水污染控制 新技术及环境功能材料、固废处理与生 态材料、矿物加工学
2 能够应用数学、自然 科学和工程科学的基本 原理，并通过文献研 究，识别、表达、分析 资源循环工程领域的 复杂问题，以获得有效 结论。	2.1 能够应用数学与自然科学的相 关科学原理，识别和判断资源循环 工程领域复杂工程问题的关键环 节。	概率论与数理统计、线性代数、工程力 学、界面化学、煤地质学
	2.2 能够基于资源循环科学与工程 基本原理和数学模型方法，正确表 达资源循环工程领域的复杂工程问 题。	资源循环工程基础、资源循环利用技术 概论、系统工程、无机非金属材料工学
	2.3 能运用资源循环科学与工程基 本原理和文献，分析资源循环过程 影响因素，认识解决资源循环工程 问题可以选择的多种方案；会寻求 可替代解决方案，并通过求解获得 有效结论。	资源循环工程基础、环境工程学、煤电 污染控制技术、水污染控制新技术及环 境功能材料、固废处理与生态材料、矿 物加工学、毕业论文指导课、毕业论文 （设计）

<p>3 能够设计针对复杂资源循环工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在工程工艺设计环节中体现创新意识,考虑法律、健康、安全、文化、社会以及环境等因素。</p>	<p>3.1 掌握资源循环工程设计,设备开发全周期、全流程的基本设计和开发方法及技术,了解影响设计目标和技术方案的各种因素,能够根据资源循环目标确定设计内容。</p>	<p>资源循环工程基础、系统工程、环境工程学、煤电污染控制技术、水污染控制新技术及环境功能材料、固废处理与生态材料、矿物加工学、工业技术经济学</p>
	<p>3.2 能够通过建模进行资源循环工程系统、设备、部件设计和计算,对工艺流程设计方案进行优选,能够用图纸、报告和设计计算说明书等形式呈现设计和开发的成果,并在设计中体现创新意识。</p>	<p>工艺过程控制及自动化、过程设备机械基础、固废处理与生态材料课程设计、环境工程学课程设计、煤化工工艺学课程设计、Auto CAD 理论与实践、毕业设计(论文)</p>
	<p>3.3 能够在资源循环工程设计和设备开发中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等制约因素,通过技术经济分析对设计和开发方案进行可行性研究评价。</p>	<p>工业生态学、绿色化工、清洁生产与循环经济、工业技术经济学、系统工程</p>
<p>4 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂资源循环工程问题进行研究,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>4.1 能够根据资源循环工程的对象特征,基于科学原理,通过文献研究、调研,选择研究路线,设计实验方案。</p>	<p>资源循环工程基础实验、大学物理实验、无机化学实验、有机化学实验、分析化学实验、物理化学实验、材料测试与分析方法实验、工艺过程控制及自动化实验、污染控制与资源化利用实验、固废处理与生态材料实验、毕业论文指导课</p>
	<p>4.2 能够应用资源循环科学与工程专业知识,根据所设计的实验方案,构建实验系统,安全地开展实验,科学地采集实验数据,并能对实验结果进行分析和解释,通过信息综合得到合理有效的结论。</p>	<p>资源循环工程基础、工艺过程控制及自动化、材料测试与分析方法、概率论与数理统计</p>

5 能够针对复杂资源循环工程问题，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，包括对复杂资源循环工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.1 了解资源循环科学与工程专业的常用现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，能够选择这些仪器、工具和软件对复杂工程问题进行分析、计算与设计，并理解其局限性。	材料测试与分析方法、计算机基础（理工科）、Auto CAD 理论与实践、毕业论文（设计）
	5.2 能够针对具体资源特点，开发和选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测资源循环工程领域复杂工程问题，并能够分析其局限性。	材料测试与分析方法、环境工程学课程设计、计算机基础（理工科）、概率论与数理统计、线性代数
6 能够基于资源循环工程相关背景知识进行合理分析，评价资源循环工程实践和复杂资源循环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 了解资源循环科学与工程专业的相关领域技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对资源循环活动的影响。	思想道德修养与法律基础、工业生态学、工业技术经济学、清洁生产与循环经济、绿色化工、煤化工工艺学、火电厂动力工程
	6.2 能分析和评价资源循环科学与工程专业的工程实践对社会、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。	清洁生产与循环经济、资源循环利用技术概论、工业生态学、工业技术经济学、煤电污染控制技术、水污染控制新技术及环境功能材料
7 能够理解和评价复杂工业生产过程中的循环经济和社会可持续发展的问題。	7.1 理解循环经济和可持续发展的理念和内涵，理解资源循环科学与工程专业的社会责任。	资源循环工程基础、清洁生产与循环经济、工业生态学、工业技术经济学
	7.2 能够站在循环经济和可持续发展的角度，针对实际资源循环项目，评价资源利用效率、污染物处置方案、安全防范措施和资源综合利用对社会发展的影响；思考资源循环工程领域工程实践的可持续性；评价全生命周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。	系统工程、清洁生产与循环经济、工业技术经济学、毕业实习

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。	8.1 掌握与工程问题有关的人文、社科、伦理等知识，使其具备人文情怀、社会科学素养。	中国近现代史纲要、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、形势与政策、军事理论
	8.2 具备科学的世界观、人生观、价值观和强烈的社会责任感。	马克思主义基本原理、思想道德修养与法律基础
	8.3 能够在工程实践中自觉履行责任，遵守工程职业道德。	固废处理与生态材料课程设计、环境工程学课程设计、煤化工工艺学课程设计、认知实习、毕业实习
9 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 能够了解多学科交叉对资源循环科学与工程项目设计、研发和实施的重要性，能主动与其他学科成员共享信息，并进行有效沟通。	科研训练、研究型实验、大学生创新创业训练、毕业论文（设计）
	9.2 能够在团队中独立或合作开展工作，胜任团队成员的角色和责任。	固废处理与生态材料课程设计、环境工程学课程设计、煤化工工艺学课程设计、科研训练、研究型实验、学科竞赛、毕业实习
10 能够就复杂资源循环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，并能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10.1 能够就专业问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行及社会公众交流的差异性。	认知实习、生产实习、毕业实习、毕业论文（设计）
	10.2 具有跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题，在跨文化背景下进行沟通和交流。	大学英语、专业外语、学术讲座
	10.3 关注全球性环境问题，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性，了解资源循环工程领域的国际发展趋势、研究热点。	新生研讨课、学术讲座

11 理解并掌握资源循环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 了解资源循环科学与工程项目及产品全周期、全流程的成本构成；理解其中所涉及的工程管理与经济决策问题的重要性；掌握资源循环科学与工程项目中涉及的工程管理与经济决策的方法。	工业技术经济学、清洁生产与循环经济系统工程
	11.2 能够在多学科环境下，在资源循环工程设计、开发解决方案的过程中，正确运用工程管理原理和经济决策方法。	工业技术经济学、清洁生产与循环经济系统工程、固废处理与生态材料课程设计、环境工程学课程设计、煤化工工艺学课程设计
12 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 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性，并具有独立学习的意识。	形势与政策、毕业实习、毕业论文（设计）
	12.2 具有自主学习的能力，包括技术理解能力，凝练综述能力和提出问题的能力。	资源循环利用技术概论、无机非金属材料工学、煤电污染控制技术、固废处理与生态材料、水污染控制新技术及环境功能材料、专业外语、毕业论文指导课



## 九、拓朴图



## 十、理论教学计划

课程类别	课程名称	学分	学时数	学期	教学周数	学时分配				考核方式			备注
						讲授	实验	实践	习题	考查	开卷	闭卷	
公共课程	思想道德修养与法律基础	3	48	1	16	32		16				√	
	中国近现代史纲要	3	48	2	15	30		18				√	
	马克思主义基本原理概论	3	48	3	15	45		3				√	
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	5	80	4	15	60		20				√	
	军事理论	1	16	1	8	16					√		
	大学英语 A1	2.5	48	1	16	32	16					√	
	大学英语 A2	2.5	48	2	16	32	16					√	
	大学英语 A3	2	48	3	16	16	32					√	
	大学英语 A4	2	48	4	16	16	32					√	
	高等数学 A1	6	96	1	16	96						√	
	高等数学 A2	6	96	2	16	96						√	
	线性代数	3	48	3	16	48						√	
	概率论与数理统计	3	48	3	16	48						√	
	大学物理 B1	4	64	2	16	64						√	
	大学物理 B2	4	64	3	16	64						√	
选修	校本通识课程	须修够 8 学分（不可由双学位学分替代）。包括文史哲经典与文化传承、社会发展与现代性认识、科技进步与科学认识、艺术创作与审美体验等 4 个模块，由教务处统一组织。											
以上要求必修 50 学分，选修 8 学分，共计 58 学分。													
专业课程	资源循环利用技术概论	1	16	1	8	16				√			新生研讨课
	无机化学	3	48	1	12	48						√	
	分析化学	3	48	2	16	48						√	
	有机化学	3	48	3	16	48						√	
	物理化学	4	64	4	16	64						√	
	工业生态学	2	32	4	16	32					√		H
	工艺过程控制及自动化	2	32	4	16	32					√		
	资源循环工程基础	4	64	5	16	64						√	H
	系统工程	2	32	5	16	32					√		H
	材料科学基础	2	32	5	16	32						√	H
	材料测试与分析方法	2	32	5	16	32						√	H

专业 课程	必修	过程设备机械基础	3	48	5	16	48						√		
		固废处理与生态材料	2	32	6	16	32						√		H
		煤化工工艺学	2	32	6	16	32						√		H
		火电厂动力工程	3	48	6	16	48						√		H
		环境工程学	3	48	7	16	48						√		H
		专业外语	2	32	7	16	32						√		
		毕业论文指导课	1	16	7	8	16					√			
	选修	无机非金属材料工学	2	32	5	16	32						√		
		煤地质学	1	16	5	16	16						√		
		工程力学	2	32	5	16	32						√		
		学术讲座（I）	1	16	5	16	16					√			
		界面化学	2	32	6	16	32						√		
		矿物加工学	2	32	6	16	32						√		
		绿色化工	1	16	6	16	16						√		
		煤电污染控制技术	2	32	7	16	32						√		
		新能源与可再生能源	1	16	7	16	16					√			
		清洁生产与循环经济	1	16	7	16	16					√			
		水污染控制新技术及环境功能材料	2	32	7	16	32						√		
		工业技术经济学	1	16	7	16	16					√			
		学术讲座（II）	1	16	7	16	16					√			
以上必修 44 学分，选修 11 学分，共计 55 学分。															

## 十一、实践教学计划

课程类别	课程名称	学分数	总学时	教学周数	学期序号	考核方式	备注	
公共课程	必修	军事训练	1		1	1	考查	
		安全教育	2			1-8	考查	
		形势与政策	2			1-8	考查	
		体育 1	1	32	16	1	考查	
		体育 2	1	32	16	2	考查	
		体育 3	1	32	16	3	考查	
		体育 4	1	32	16	4	考查	
		计算机基础（理工科）	2	64	16	2	理论+操作	
		大学物理 B2 实验	1.5	48	16	3	理论+操作	
以上要求必修 12.5 学分，共计 12.5 学分。								
专业实验	必修	《无机化学》实验	1	32	16	1	理论+操作	
		《分析化学》实验	1	32	16	2	理论+操作	
		《有机化学》实验	1	32	16	3	理论+操作	
		《物理化学》实验	1	32	16	4	理论+操作	
		《工艺过程控制及自动化》实验	1	32	16	4	理论+操作	
		《材料测试与分析方法》实验	1.5	48	16	5	理论+操作	
		《资源循环工程基础》实验	1	32	16	5	理论+操作	
		《污染控制与资源化利用》实验	1	32	16	7	理论+操作	
	选修	Auto CAD 理论与实践	1	32	8	5	设计+操作	
《固废处理与生态材料》实验		1	32	4	6	理论+操作		
以上要求必修 8.5 学分，选修 1 学分，共计 9.5 学分。								
实习实践	必修	专业认知参观实习	1		1	2	实习报告	
		生产实习	1		1	3	实习报告	
		《资源循环前沿科学探讨》	2		2	4	综合考察	
		《固废处理与生态材料》课程实习	1		1	5	实习报告	
		《煤化工工艺学》课程设计	2		2	6	设计报告	
		《环境工程学》课程设计	1		1	7	设计报告	
		毕业实习	4		4	8	实习报告	
		毕业论文（设计）	8		8	8	论文与答辩	
以上要求必修 20 学分，共计 20 学分。								

创新 实践	必修	大学生职业规划与创新创业就业指导	3			2-7	考查	
	选修	学科竞赛	4				获奖证书	
		科研训练计划	4				论文或结题报告	
		技能培训	2				技能证书	
		大学生创新创业训练计划	4				论文或结题报告	
以上要求必修 3 学分，共计 3 学分。								

## 十二、教学进度表

学期	类别	课程（项目）名称	必修/选修	学分数	备注
1	理论教学	大学英语 A1	必修	2.5	
		高等数学 A1	必修	6	
		思想道德修养与法律基础	必修	3	
		军事理论	必修	1	
		无机化学	必修	3	
		资源循环利用技术概论	必修	1	新生研讨课
	实践教学	军事训练	必修	1	
		安全教育	必修	0.25	
		形势与政策	必修	0.25	
		体育 1	必修	1	
		《无机化学》实验	必修	1	
以上必修 20 学分。					
2	理论教学	中国近现代史纲要	必修	3	
		大学英语 A2	必修	2.5	
		大学物理 B1	必修	4	
		高等数学 A2	必修	6	
		分析化学	必修	3	
	实践教学	安全教育	必修	0.25	
		形势与政策	必修	0.25	
		大学生职业规划与创新创业就业指导	必修	0.5	
		体育 2	必修	1	
		计算机基础（理工科）	必修	2	
		《分析化学》实验	必修	1	
		专业认知参观实习	必修	1	

	以上必修 24.5 学分。				
3	理论教学	马克思主义基本原理概论	必修	3	
		大学英语 A3	必修	2	
		大学物理 B2	必修	4	
		线性代数	必修	3	
		概率论与数理统计	必修	3	
		有机化学	必修	3	
	实践教学	安全教育	必修	0.25	
		形势与政策	必修	0.25	
		大学生职业规划与创新创业就业指导	必修	0.5	
		体育 3	必修	1	
		大学物理 B2 实验	必修	1.5	
		《有机化学》实验	必修	1	
		生产实习	必修	1	
以上必修 23.5 学分。					
4	理论教学	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	必修	5	
		大学英语 A4	必修	2	
		物理化学	必修	4	
		工艺过程控制及自动化	必修	2	
		工业生态学	必修	2	H
	实践教学	体育 4	必修	1	
		安全教育	必修	0.25	
		形势与政策	必修	0.25	
		大学生职业规划与创新创业就业指导	必修	0.5	
		《物理化学》实验	必修	1	
		《工艺过程控制及自动化》实验	必修	1	
		《资源循环前沿科学探讨》	必修	2	

	以上必修 21 学分。				
5	理论教学	资源循环工程基础	必修	4	H
		系统工程	必修	2	H
		材料科学基础	必修	2	H
		材料测试与分析方法	必修	2	H
		过程设备机械基础	必修	3	
		无机非金属材料工学	选修	2	
		煤地质学	选修	1	
		工程力学	选修	2	
		学术讲座 (I)	选修	1	
	实践教学	安全教育	必修	0.25	
		形势与政策	必修	0.25	
		大学生职业规划与创新创业就业指导	必修	0.5	
		《资源循环工程基础》实验	必修	1	
		《材料测试与分析方法》实验	必修	1.5	
《固废处理与生态材料》课程实习		必修	1		
Auto CAD 理论与实践		选修	1		
以上必修 17.5 学分。					
6	理论教学	煤化工工艺学	必修	2	H
		火电厂动力工程	必修	3	H
		固废处理与生态材料	必修	2	H
		矿物加工学	选修	2	
		界面化学	选修	2	
		绿色化工	选修	1	
	实践教学	安全教育	必修	0.25	
		形势与政策	必修	0.25	
		大学生职业规划与创新创业就业指导	必修	0.5	
		《煤化工工艺学》课程设计	必修	2	
《固废处理与生态材料》实验		选修	1		

	以上必修 10 学分。				
7	理论教学	环境工程学	必修	3	H
		专业外语	必修	2	
		毕业论文指导课	必修	1	
		煤电污染控制技术	选修	2	
		水污染控制新技术及环境功能材料	选修	2	
		清洁生产与循环经济	选修	1	
		新能源与可再生能源	选修	1	
		工业技术经济学	选修	1	
		学术讲座（Ⅱ）	选修	1	
	实践教学	安全教育	必修	0.25	
		形势与政策	必修	0.25	
		大学生职业规划与创新创业就业指导	必修	0.5	
		《污染控制与资源化利用》实验	必修	1	
		《环境工程学》课程设计	必修	1	
以上必修 9 学分。					
8	实践教学	安全教育	必修	0.25	
		形势与政策	必修	0.25	
		毕业论文（设计）	必修	8	
		毕业实习	必修	4	
	以上必修 12.5 学分。				

系主任（签字）：

专业负责人会签：