

化学工程与工艺专业 2020 版本本科培养方案

一、培养目标

本专业培养具有健康品格、家国情怀、创新精神和国际视野，能够运用自然科学基础和化工专业知识发现、分析和解决复杂工程问题并考虑对社会和环境的影响，恪守工程伦理，能够在化工和能源等领域从事科学研究、工程设计、技术开发和生产管理等工作，在煤化工领域具有竞争优势，德智体美劳全面发展的高级工程技术人才。

要求毕业五年左右的毕业生：

1. 具有良好的社会责任感、较高的人文素养、健康的身心素质以及团队协作精神、创新意识、交流能力和国际视野，恪守工程伦理和职业道德。
2. 能够在职业工作中运用自然科学知识、工程基础理论和化工专业知识，结合现代工具针对复杂化工工程问题设计解决方案并实施工程活动/项目。
3. 具有研究、开发和设计化工新产品、新工艺、新技术和新设备的能力和一定的管理能力。
4. 能够运用工程背景知识分析、评价工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康安全、法律及文化等方面的影响。
5. 具有终身学习和专业发展能力，能通过继续教育或自主学习等途径，不断获取新知识、新技能，提升工作能力。

二、毕业要求

1. 工程知识：掌握数学、自然科学（含煤化学）、工程基础和化工专业知识，并能够运用这些知识解决化工过程的复杂工程问题。

- 1.1 掌握必要的数学、物理和化学等自然科学知识。
- 1.2 掌握化学工程基础知识和专业知识。
- 1.3 能够运用数学、自然科学和工程科学语言表达化学工程问题；
- 1.4 能够运用所学知识针对具体化工系统或过程进行建模和求解、对解决方案进行比较与综合。
- 1.5 掌握必要的煤化工知识，并能将之用于复杂煤化工工程项目。

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复杂化学工程问题，以获得有效结论。

- 2.1 能运用相关科学原理，识别复杂化工问题的关键环节或参数；
- 2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达复杂化学工程问题；
- 2.3 认识到解决问题方案的多样性，会通过文献研究寻求替代方案。
- 2.4 能够基于基本原理，借助文献研究，分析化工过程的影响因素，获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案：能够综合运用工程科学基本理论和技术设计满足特定需求的化工系统和过程，并在设计过程中能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，体现创新性的设计能力。

- 3.1 掌握化工设计全周期、全流程的基本设计方法，了解影响设计目标和技术方案的各种因素；

3.2 能够针对特定需求，完成化工单元操作和设备的设计；

3.3 能够进行化工系统或工艺流程设计，在设计中体现创新意识；

3.4 在设计中能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。

4. 研究：能够针对复杂化学工程问题，依据科学原理并采用科学方法设计和实施实验，对实验结果进行分析处理，并通过信息综合分析获得合理有效的结论。

4.1 能够基于化学工程相关科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析复杂工程问题的解决方案；

4.2 能够就具体问题，选择研究路线，设计实验方案；

4.3 能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确地采集实验数据；

4.4 能对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：能够针对复杂化学工程问题，选择、使用或开发恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂化学工程问题的预测与模拟，并能理解其局限性。

5.1 了解化工专业常用的现代仪器、设备加工工具、计算模拟软件及工程设计软件的原理和使用方法，并理解其局限性。

5.2 能够恰当地使用或开发现代工具进行复杂工程问题的分析、模拟、计算与设计。

5.3 了解化工专业常用的信息资源，并能够使用信息技术工具获取和加工数据。

6. 工程与社会：能够基于化工行业的背景知识进行合理分析，评价针对复杂化学工程问题的化工设计、化工过程和化工产品开发对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

6.1 了解化工领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响；

6.2 能分析、评价化工实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些因素对项目实施的的影响，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复杂化工工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的重要性及其影响，并能够在化工项目设计和工程实践中综合考虑环境和社会可持续发展因素。

7.1 理解环境保护和可持续发展的理念和内涵；能够在工程实践中理解并遵守化工行业职业道德和规范，履行责任和义务。

7.2 能够从环境保护和可持续发展的角度思考化工项目的可持续性，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：树立和践行社会主义核心价值观，具有良好的人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能够在工程实践中理解并遵守化工行业职业道德和规范，履行责任和义务。

8.1 具有良好的人文社会科学素养，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，理解个人与社会的关系；

8.2 理解工程职业道德和规范，并能在化工实践中自觉遵守；

8.3 理解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，能够在化工实践中自觉履行责任。

9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中，担当个体、成员和负责人的角色，发挥协同合作

能力，履行相应职责。

9.1 能够在多学科背景的团队中与团队成员有效沟通，合作共事；

9.2 能够在多学科背景的团队中独立或合作开展工作；

9.3 能够在多学科背景的团队中组织、协调和指挥团队开展工作。

10. 沟通：能够就复杂化学工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，具有一定的国际视野，并能够进行跨文化沟通和交流。

10.1 能就化工专业问题，以口头、书面、图表和多媒体等方式与业界同行和社会公众有效交流。

10.2 了解化工领域的国际发展趋势、理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。

10.3 具备跨文化的语言和书面表达能力，能就化工专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

11. 项目管理：理解并掌握从事化学工程工作所需的工程管理原理和经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

11.1 了解了解工程管理及产品全周期、全流程涉及的管理和经济问题。

11.2 掌握化工项目的管理与经济决策方法并能在多学科合作的化工设计和开发项目中应用。

12. 终身学习：身心健康，具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习获取新知识的能力和适应社会及技术发展的能力。

12.1 具有健康的心理和强健的体魄。

12.2 认识到终身学习的必要性，并具有不断自主学习新知识和新技术的意识和能力，能够适应社会及技术发展。

三、工作领域及业务范围

本专业毕业生主要从事化工、能源、环境等相关领域的工程设计、技术开发、生产管理和科学研究等工作。

四、专业核心课程

专业核心课程：无机与分析化学、有机化学、物理化学、化工原理、化工设备机械基础、化学反应工程、化工热力学、化工过程分析与合成、化工制图与设计、化工安全与环保、化工工艺学、煤化学。

五、最低毕业学分要求

最低毕业学分由基本学分、第二课堂学分、拓展课程学分构成，为 165+4+2。其中，理论课程教学 120 学分、2080 学时，实践环节 45 学分，第二课堂 4 学分，拓展课程 2 学分。

卓越工程师计划专业最低为 165+4+10。其中，理论课程教学 120 学分、2080 学时，实践环节 55 学分，第二课堂 4 学分，专业实践共 40 周。

六、基本学分结构

课程模块	必修学分	选修学分	总学分	占基本学分比例
通识教育课程	39	10	49	29.7%
专业大类基础课程	56	0	56	33.9%
专业课程	52	8	60	36.4%

其中：实践环节课程	45	0	45	27.3%
-----------	----	---	----	-------

基于工程教育专业认证课程属性的学分结构

课程性质	学分数	占总学分比例 1	占总学分比例 2
人文社科类	47.5	27.78%	27.78%
数学与自然科学类	26	15.20%	15.20%
工程基础类	10	5.85%	34.80%
专业基础类	25.5	14.91%	
专业类	24	14.04%	
工程实践与毕业设计（论文）	38	22.22%	22.22%

七、学制和修业年限

学制4年，修业年限3~6年。

八、授予学位

工学学士学位。

化学工程与工艺专业本科教学进程表

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议选修学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
通识教育课程	G18101	马克思主义基本原理	3	48	48			3			
	G18202	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	48	48			4			
	G18302	中国近现代史纲要	3	48	48			2			
	G18403	思想道德与法治（原为思想道德修养与法律基础）	3	48	48			1			
	G18501	形势与政策（1）	0.5	16	16			2			
	G18502	形势与政策（2）	0.5	16	16			4			
	G18503	形势与政策（3）	0.5	16	16			6			
	G18504	形势与政策（4）	0.5	16	16			7			
	G13101	体育（1）	0.5	24	24		8	1			
	G13102	体育（2）	0.5	24	24		8	2			
	G13103	体育（3）	0.5	24	24		8	3			
	G13104	体育（4）	0.5	24	24		8	4			
	G13105	体育（5）	0.5	24	24		8	5			
	G13106	体育（6）	0.5	24	24		8	6			
	G30103	大学生心理健康教育	0.5	8	8		8	1			
	G12901	大学英语（1）（预备级）	2	32	32		16	1		不计入毕业学分	
	G12902	大学英语（2）	2	32	32		16	1			
	G12903	大学英语（3）	2	32	32		16	2			
	G12904	大学英语（4）	2	32	32		16	3			
	G08510	计算思维与人工智能基础	2	32	32		8	1			
	G08511	Python 程序设计	2.5	40	40		8	2			
	G30102	军事理论	2	32			20	1			
		小 计		30	640	640		156			
	通识教育选修课程	国家安全教育类课程		1	16	16					至少修读
		创新创业类课程		2	32	32					至少修读
		美育类课程		2	32	32					至少修读
		人文社科类课程		2	32	32					至少修读
		经济管理类课程		2	32	32					至少修读
其他通识教育选修课											
通识教育选修课程至少修读		10	160	160							
通识教育课程至少修读			40	800	800						

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议选修学期	考核方式	备注
				总学时	讲授	实验				
专业大类基础课程	M10851	高等数学 A (1)	2	32	32		8	1		
	M10852	高等数学 A (2)	3	48	48		16	1		
	M10853	高等数学 A (3)	3	48	48		16	2		
	M10854	高等数学 A (4)	3	48	48		16	2		
	M14903	大学物理 B (1)	3.5	56	56		8	2		
	M14904	大学物理 B (2)	3	48	48		8	3		
	M10855	线性代数	2	32	32		16	3		
	M10856	概率论与数理统计	2.5	40	40		16	4		
	M03103	工程图学 C	2.5	40	40		16	3		
	M06333	专业导论	1	16	16			1		
	M04411	电工技术与电子技术 D	3	48	40	8	8	4		
	M06501	无机与分析化学 A	4	64	64			1		
	M06536	有机化学	4	64	64			3		
	M06537	物理化学	4.5	72	72		8	3		
	M06301	化工原理 (1)	3.5	56	56			4		
	M06302	化工原理 (2)	3.5	56	56			5		
	M06334	工程伦理学	1	16	16			3		
	M06339	化工专业学科前沿进展 (英语)	1	16	16			7		
		小 计		50	800	792	8			
	专业大类基础课程至少修读		50	800	792	8				
专业知识课程	M06351	化工设备机械基础	2	32	32		8	5		
	M06352	化工过程测控技术	2	32	32		8	5		
	M06340	化学反应工程	2	32	32		8	5		
	M06346	化工热力学	2	32	32		8	4		
	M06337	化工制图与设计	2	32	32		8	6		企业合作
	M06342	煤化学	1.5	24	24		8	5		
	M06347	化工过程分析与合成	2	32	32			6		
	M06341	分离工程	2	32	32			6		
	M06358	化工安全与环保 (英语)	1.5	24	24		8	7		企业合作
	M06338	化工技术经济	1.5	24	24			6		
	M06350	工业催化 (英语)	1.5	24	24		8	4		
	M06335	化工工艺学	2	32	32			6		
		小 计		22	352	352			80	

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议选修学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
专业选修课程	M06312	化工概论 (英语)	2	32	32			5			
	M06326	化工节能技术	2	32	32			5			
	M06331	精细化工工艺学	2	32	32			6			
	M06113	试验研究方法	2	32	32			4			
	M06336	现代仪器分析 A	2	32	32			6			
	M06471	生物化学基础	2	32	32			5			
	M06348	新能源和可再生能源 (双语)	2	32	32			4			
	M06349	石油化工工艺	2	32	32			5			
	专业选修课程至少选修			4	64	64					
	专业主干和选修课程至少修读			26	416	416					
跨专业选修课程	I06502	绿色化学 B	2	32	32			6		建议修读, 学生也可选修其他专业课程, 选修跨专业拓展课程组时可免修	
	I06401	现代食品生物技术	2	32	32			6			
	I06403	生物工程基础	2	32	32			6			
	I07359	清洁生产理论与工艺	1	16	16			6			
	I07357	可持续发展概论	1	16	16			5			
	I14501	新能源材料概论	2	32	32			5			
	跨专业选修课程至少修读			4	64	64					
专业知识课程至少修读			30	480	480						
理论教学总学分: 120 学分											
通识教育实践	P18203	思想政治理论课实践	2	2 周				4			
	P12901	初级英语口语	1	16				1			
	P12902	高级英语口语	1	16				2			
	P08516	计算思维与人工智能基础实验	1	32				1			
	P08511	Python 程序设计上机实践	1	32				2			
	P30104	军事训练	2	2 周				1			
	P30103	劳动教育与实践	1	32	6	26		2-7			
	小 计			9							
专业大类基础实践	P10901	物理实验 (1)	1	32				2			
	P10902	物理实验 (2)	1	32				3			
	P03274	金工实习 D	1	1 周				2			
	P06501	无机与分析化学实验	1	32				1			
	P06518	有机化学实验	1	32				3			
	P06517	物理化学实验	1	32				3			
	小 计			6							

化学工程与工艺专业拓展课程组

课程组别	课程编号	课程名称	学分	课内学时数			建议修读学期	考核方式	备注
				总学时	讲授	实验			
专业高阶选修课程组	E06301	化工过程模拟与优化	2	32	16	16	7		
	E06302	过程热集成与软件应用	2	32	16	16	7		
	E06303	3D 工厂设计软件应用	2	32	16	16	7		
	E06304	化工数值方法与 MATLAB 应用	2	32	32		6		
	E06305	绿色化工	2	32	32		6		
	小 计			10	160	160			
本硕一体化课程组	E06306	高等分离工程	2	32	32		7		
	E06307	传递过程原理	2	32	32		6		
	E06308	波谱学基础	2	32	32		6		
	E06309	表面化学原理与应用	2	32	32		7		
	E06304	化工数值方法与 MATLAB 应用	2	32	32		7		
	小 计			10	160	160			
科研训练挑战性课程组	E06314	煤及其衍生物定向转化	10	10 周					任选一个方向
	E06315	煤族组分分离及高值化利用	10	10 周					
	E06316	煤基化学品高效催化剂研制	10	10 周					
	E06317	新能源材料与器件	10	10 周					
	E06318	低阶煤高效提质综合利用	10	10 周					
	E06319	化工污染物治理与资源化利用	10	10 周					
	E06320	自主选择其它方向	10	10 周					
	小 计			10	10 周	×			
卓越工程师计划课程组	E06311	仿真实训	1	1 周			5		
	E06312	企业实践	4	4 周			7		
	E06313	卓越计划专业综合训练	5	5 周			6		
	小 计			10	10 周	×			

注：拓展课程学分 N 应从拓展课程组所列的课程中选修。

化学工程与工艺专业课程体系拓扑图

