

# 化学工程与工艺专业培养方案

## 前言

北京理工大学化学工程与工艺专业自 2013 级学生开始执行“2013 版北京理工大学化学工程与工艺专业本科教学培养方案”。根据学校安排，于 2015 年 10 月启动 2016 版培养方案制订工作，通过调研和广泛征求意见，于 2016 年 8 月在化学与化工学院本科培养方案研讨会上通过，从 2016 级开始执行 2016 版培养方案。

这一培养方案对 2013 修订版本科教学培养方案的基本框架进行了修改，新增了毕业要求对专业培养目标的支撑矩阵和每个培养环节与毕业要求的对应关系。

## 一、培养目标

化学工程与工艺专业培养具有良好的人文素质和工程职业道德，具有扎实的数学、物理、化学及化工知识基础，具有分析和解决复杂化学工程问题的基本能力，了解化学工程与工艺专业及相关领域国内外发展现状及趋势，具有研究开发和设计化工特别是精细化工领域新产品、新工艺的能力，具有良好的团队协作和组织管理能力的工程技术人才。

毕业后 5 年左右在化工及相关专业领域具备独立从事：1) 化工产品特别是精细化学品的设计与开发；2) 化工生产工艺设计；3) 生产技术管理，技术文件制定；4) 生产过程模拟优化、革新改造。

## 二、毕业生基本要求

能够将数学、物理、化学等专业基础知识用于分析和解决复杂化学工程问题，以及能够应用上述专业知识的基本原理，识别、表达、并通过文献查询分析复杂化学工程问题，以获得有效结论。能够设计针对复杂化学工程问题的解决方案，设计满足特定需求的化工系统、化工单元操作或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新理念，考虑社会、法律、环境等因素。具备能够根据化学和化工基本原理并采用科学方法对工程实践活动中涉及的复杂化学工程问题进行研究的能力，

并能够对研究结果进行分析与解释数据，通过综合得到合理有效的结论。能够针对复杂化学工程技术问题，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。能够基于化学工程与技术专业相关背景知识进行合理分析，评价工程设计与复杂技术问题解决对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。能够理解和评价化学工程与技术实践对环境、社会可持续发展的影响。具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在化工实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。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。能够就化学工程与技术专业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。在化工活动中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。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，能及时了解化学工程与技术的最新理论、技术及国际前沿动态。

### 三、主干学科和主要课程（群）

主干学科：化学工程与技术、化学

主要课程（群）：无机化学、有机化学、物理化学、化工原理、化工热力学、化学反应工程、化工设计、化工安全与环保、分离工程、化工系统工程、化学工艺学、精细化学品化学、化工机械与设备、工程制图基础、电路和电子技术等。

### 四、毕业生专业领域

精细化工、国防化工、石油化工、煤化工等领域。

### 五、毕业生工作类型

科学研究、工程设计、产品开发、教学以及技术管理等。

### 六、专业特色

本专业以化学工程与技术和化学为主干学科，设有精细化学品合成技术、含能材料合成技术、化学工艺、化工过程模拟与仿真、化工过程自动控制、化工分离工程等方向，面向精细化工、国防化工及其他化工领域，强调坚实的理论基础、创新的思维方法和各学科基础知识的综合运用能力，注重创新能力和解决实际工程问题能力的培养。

## 七、毕业合格标准

总学分 170 学分。

公共基础课程共计 65.5 学分，其中：数学类课程：18 学分；物理类课程：10 学分；英语类课程：8 学分；计算机类课程：4 学分；思想政治理论课：12 学分；知识产权法基础：1 学分；大学生心理素质发展：0 学分；形势与政策：2 学分；体育：2 学分；军事理论及军事训练 2.5 学分；文化素质通识教育课专项和实践训练通识课专项 8 学分。

专业基础课程共计 59.5 学分，其中：电子电工类 3 分，管理经济类 2 学分；机械类 5 学分；化学类 22.5；化工和设计类 21；生态环境类 4；化工文献检索类 2。专业必修课程共计 27 学分；专业选修课共计 10 学分。实践训练课程共计 36.5 学分。

## 八、授予学位

工学学士学位。

## 九、各类附表、附件

附表 1：教学计划进程

附表 2：实践周教学计划进程

附表 3：高端层次基础选修课和专业教育选修课

附表 4：化学工程与工艺专业毕业要求对专业培养目标的支撑矩阵

附表 5：教学环节对实现毕业要求及其指标点的支撑矩阵

附件：化学工程与工艺专业毕业要求指标分解

附表 1 化学工程与工艺专业指导性教学计划进程

课程类别	课程性质	课程名称	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	各学期平均周学时分配								开课学期
								1	2	3	4	5	6	7	8	
公共基础	必修课	大学英语	4	128	64	64		2	2							1,2
		拓展英语	4	64	64					2	2					3,4
		微积分 A(I、II)	12	192	192				6	6						1,2
		线性代数 B	3	48	48						3					3
		概率与数理统计	3	48	48							4				4
		C 语言程序设计	3	48	32			16		3						2
		大学物理 A (I、II)	8	128	128					4	4					2,3
		物理实验 B (I、II)	2	32	4	28				1	1					2,3
		形势与政策	2	32	32											1-8
		思想道德修养与法律基础	3	48	32	16			3							1
		中国近现代史纲要	2	32	32					2						2
		大学生心理素质发展	0	16	16				0							1
		毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论	4	64	48	16						4				4
		马克思主义基本原理概论	3	48	48							3				3
		体育 (I-IV)	2	128	128				0.5	0.5	0.5	0.5				1-4
	知识产权法基础	1	16	16				1							1	
	校公选课	通识教育课专项	6	96	96						2	2	2			3,5
		实践训练通识课专项	2	64		64						2				5

课程类别	课程性质	课程名称	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	各学期平均周学时分配								开课学期		
								1	2	3	4	5	6	7	8			
大类基础	必修课	化工制药类专业导论	0	8	8				0								2	
		工程制图 C	2	32	32				2									1
		管理学概论（网络课堂）	2	32	32						2							3
		电路与电子技术	3	48	32	16					3							4
		制造技术基础训练	2	70		70						2						5
		化工环保与安全	2	32	32							2						5
		工业生态学概论	2	32	32						2							4
		无机化学 B	4	64	64				4									1
		无机化学实验 B	2	64		64			2									1
		分析化学 B	2	32							2							3
		分析化学实验 B	1	32							1							3
		物理化学 B	5	80	80					5								2
		物理化学实验 B	2	64		64					2							3
		有机化学 B	4.5	72	72							4.5						4
		有机化学实验 B	2	64		64						2						4
		化工原理 A(I、II)	6	96	96						3	3						3,4
化工原理实验	1.5	48		48							1.5					5		

课程类别	课程性质	课程名称	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	各学期平均周学时分配								开课学期
								1	2	3	4	5	6	7	8	
大类基础	必修课	化工设备与机械 B	2	32	32						2				5	
		化工热力学	3	48	48					3					5	
		化学反应工程	3	48	48					3					5	
		化工设计	2	32	32						2				6	
		化工文献检索与数据库利用	2	48	16			32				2				6
		化工设计实践	1.5	48	48							1.5				6
		化工基础技术实验	1	32			32					1				6
专业教育	必修课	过程控制原理	2	32	32					2					5	
		分离工程	2	32	32						2				6	
		化工系统工程	2	32	32						2				6	
		化学工艺学	2	32	32						2				6	
		精细化学品化学	2	32	32						2				6	
		精细化工实验	1	32			32					1				6
	毕业设计（论文）	16	256			256								16	8	
选修课	专业选修课模块	10										10		7		
实践周		实践训练课程	11.5											1,3,5,7		

附表 2 实践周教学计划进程

课程代码	内容	学分	学期	周数	场所
军事训练	军事实践训练	1.5	1	3	校内外
军事理论	军事理论教学	1	1	1	校内外
社会实践	社会调研、研讨	1	2	2	校内外
机械 CAD	机械 CAD 基础绘图	1	3	1	校内
计算机实践	语言练习(C 语言、Matlab)、图形图片处理、常用化学软件、TeX 编辑软件	1	3	1	校内
学科进展报告	学科知识讲座及专业前沿课题介绍	0	3	1	校内
专业认知实习	专业相关单位参观	1	5	1	校外
化工原理课程设计 A	精馏、传热和流体输送过程及设备工艺设计	2	5	2	校内
专业实习	化工产品和生产过程实习	3	7	3	校外
合计		11.5		15 周	

附表3 高端层次基础选修课和专业教育选修课

课程名称	学分	学时	理论学时	实验学时	学期	备注
跨文化英语交流(I,II)	4	64	64		1-2	高端层次基础选修课程
化工过程模拟与仿真	2	32	32		7	<b>宽口径型:</b> 在表中所列的课程中选够10学分,也可跨学院跨专业选修非人文类课程冲抵
炸药学	2	32	32		7	
化工专业英语	2	32	32		7	
仪器分析	2	32	32		7	
工业催化	2	32	32		7	
化工自动化与仪表	2	32	32		7	
高分子化学与物理	2	32	32		7	
英语科技论文写作	2	32	32		7	
有机波谱分析	2	32	32		7	
化工过程模拟仿真实验	2	64		64	7	
化工设计综合实践(课赛结合)	3	96		96	6	
节能减排综合实践(课赛结合)	3	96		96	6	
创新创业实践A	4	128		128		
课外科技创新专项	2	64		64	7	
催化剂设计与制备工艺(研)	2	32	32		7	<b>高水平学术型:</b> 在表中所列的课程中选够10学分,可直接在化学工程与技术学术型研究生培养方案中选修10学分
催化作用原理(研)	3	48	48		7	
传递过程原理(研)	3	48	48		7	
高等有机化学反应和机理(研)	3	48	48		7	
高等化工热力学(研)	2	32	32		7	
高等化工数学(研)	3	48	48		7	
高等化工工艺学(研)	3	48	48		7	
现代有机合成方法学	2	32	32		7	
化工企业实践14周	10				7	

专业选修课程模块四选一

附表 4 化学工程与工艺专业毕业要求对专业培养目标的支撑矩阵

毕业要求	培养目标						
	1 具有良好的人文素质和工程职业道德	2 具有扎实的数学、物理、化学及化工知识基础	3 具有分析和解决复杂化学工程问题的能力	4 了解化学工程与工艺专业及相关领域国内外发展现状及趋势	5 具有研究开发和设计化工特别是精细化工领域新产品、新工艺的能力	6 具有良好的团队协作和组织管理能力	7 具有终身学习及持续个人发展的能力
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 环境和可持续发展	√				√		
8 职业规范	√						
9 个人与团队						√	
10 沟通				√			
11 项目管理						√	
12 终身学习				√			√

附表 5 教学环节对实现毕业要求及其指标点的支撑矩阵

课程名称	毕业要求											
	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.环境和发展	8.职业规范	9.个人和团队	10.沟通	11.项目管理	12.终身学习
思想道德修养与法律基础						L		H				
形势与政策								M				L
中国近现代史纲要								M				
马克思主义基本原理								M		M		L
大学生心理素质发展								H	M			
毛泽东思想和中国特色社会主义								M		M		M
知识产权法基础						H		M				
管理学概论									L		H	
军事训练								M	H			
军事理论								L				
实践训练通识课专项									M	L	L	
体育								M				L
拓展英语										M		M
通识教育课专项								L		L	M	L
大学英语										H		M
微积分 A	H	H										
线性代数 B	M	L										
概率与数理统计	H	L										

课程名称	毕业要求											
	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.环境和发展	8.职业规范	9.个人和团队	10.沟通	11.项目管理	12.终身学习
化工制药类专业导论							M					H
工程制图 C	H				L							
C 语言程序设计	H				H							
大学物理	H	H										
物理实验 B	L			L								
制造技术基础训练	L								H			
无机化学实验 B				H								
无机化学 B	H	M										
电路和电子技术	M											
有机化学 B	M	H										
有机化学实验 B				H	L							
分析化学实验				M	L							
分析化学	M	L	M									
物理化学实验 B				H								
物理化学 B	M	M										
工业生态学概论			L			H	M					
化工原理实验 A			M	H								
化工原理 A(I,II)	H	H	H	M			L					
化工热力学	L	H					M					
化工基础技术实验				H		M						
化工设备与机械 B	M	L										

课程名称	毕业要求											
	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.环境和发展	8.职业规范	9.个人和团队	10.沟通	11.项目管理	12.终身学习
过程控制原理	M		H		L							
分离工程	H	M	M				L					
化工系统工程	H	L					M					
化工环保与安全			L			H	H	L				
化工设计			H		L		H				H	
化工设计实践			M		L			H			L	
化学工艺学	H	M	H									
化学反应工程	M	H	H	L								
化工原理课程设计			H		M		L					
毕业设计(论文)		M	L	H	M					H		L
机械CAD	L				M							
精细化学品化学				M		H	M					
精细化工实验				H		L			H			
社会实践									H	H		L
计算机实践	L				M							
专业实习						H	H	L	M		M	
化工文献检索与数据库利用		L			H							H
学科进展报告					L		M			M		H
专业认知实习						M			L		H	

H: 高支撑; M: 中支撑; L: 低支撑

## 附件 化学工程与工艺专业毕业要求指标分解

**毕业要求 1-工程知识：**能够将数学、物理、化学等专业基础知识用于分析和解决复杂化学工程问题。

1.1 结合化学工程等专业基础知识，能够将高等数学、线性代数等数学知识运用到复杂工程问题的表述之中；

1.2 能够运用物理、基础化学等相关知识掌握复杂工程问题的技术原理；

1.3 较好地掌握工程制图、计算机及电子电工等工程基础知识，并进行表达与分析复杂工程问题；

1.4 较好地掌握化学工程领域的专业知识与实践技能，并用以解决复杂的工程问题。

**毕业要求 2 -问题分析：**能够应用数学、物理、化学及化工的基本原理，识别、表达、并通过文献查询分析复杂化学工程问题，以获得有效结论。

2.1 能够运用数学和自然科学知识对复杂化学工程与工艺领域的问题进行识别、表达；

2.2 能够运用化学专业基础知识，结合现代文献研究对复杂化学工程与工艺领域的问题进行分析、识别、条件假设、知识表达；

2.3 能够运用化工专业基础知识，结合现代文献研究对复杂化学工程与工艺领域的问题进行分析，以获得解决方法或有效结论。

**毕业要求 3 设计/开发解决方案：**能够设计针对复杂化学工程问题的解决方案，设计满足特定需求的化工系统、化工单元操作或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新理念，考虑社会、法律、环境等因素。

3.1 能够针对复杂化学工程与工艺相关问题设计有效解决方案。

3.2 能够针对化学化工产品的生产、应用和存储过程，设计、开发和选择适用于该过程所涉及的原料预处理，产品生产、分离与精制，三废处理等系统、单元操作设备或工艺流程。

3.3 能够在化学工程与工艺相关的系统、设备或工艺流程设计中，运用先进生产、控制、分析检测等技术，体现创新意识，提高生产效率，实现节能降耗。

3.4 能够在化学工程与工艺相关的系统、设备或工艺流程设计中，选择先进生产工艺，正确考虑社会、健康、安全、法律、文化、环境等因素，降低环境危害，保护劳动者身心健康。

**毕业要求 4-研究：**能够根据化学和化工基本原理并采用科学方法对工程实践活动中涉及的复杂化学工程与工艺问题进行研究，包括设计实验、分析与解释实验数据，得到合理有效的结论。

4.1 能够运用数学、物理、化学和化学工程基本原理和方法，对化学化工产品的生产、应用和存储过程中系统、设备或工艺进行实验设计；

4.2 能够运用数学、物理、化学和化学工程基本原理和方法，开展基础实验，解释实验现象；

4.3 能够运用数学、物理、化学和化学工程基本原理和方法，对复杂化工实验进行设备安装、操作及实验结果分析，得到合理有效的结论。

**毕业要求 5-使用现代工具：**能够针对复杂化学工程技术问题，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 熟悉化学工程与工艺领域相关工程计算软件、工程设计软件、数据处理软件的基本原理，使用方法及其适用范围，能够恰当地选择软件和信息技术工具；

5.2 能够针对复杂化学工程与工艺相关问题，开发、选择和使用适宜的工程设计工具、工程分析工具、信息加工与处理技术工具，进行预测与模拟，对结果进行分析解释，并能够理解其局限性；

5.3 掌握文献检索的基本方法，了解化学化工相关的图书、期刊、专利等数据库及使用方法。

**毕业要求 6 -工程与社会：**能够基于化学工程与工艺专业相关背景知识进行合理分析，评价工程设计与复杂技术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 了解化学工程与工艺领域相关技术标准、知识产权、产业政策和法律法规；

6.2 能够合理分析化学工程与工艺领域相关产品、技术和工艺的开发；

6.3 能够采用适当方法评价工程实践对于社会、健康、安全、法律和文化的的影响，并理解应承担的责任。

**毕业要求 7- 环境和可持续发展：**能够理解和评价化学工程与工艺实践对环境、社会可持续发展的影响。

- 7.1 了解化工产品在生产过程中环境保护、可持续发展等方面的方针政策和法律法规；
- 7.2 了解化学化工产品在研究开发、设计过程中环境保护及政策和法律法规；
- 7.3 能够评价化学工程与工艺实践对环境、社会可持续发展的影响。

**毕业要求 8- 职业规范：**具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在化工实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

- 8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，明确个人在历史、社会及自然环境中的地位；
- 8.2 具有健康的体质和良好的心理素质；
- 8.3 理解化学工程师的责任、职业性质、职业道德与规范，在化工设计、生产、管理、咨询与培训等过程中能够自觉遵守。

**毕业要求 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 能够了解不同学科发现、分析、解决问题方式、方法的不同，理解多学科背景下团队与个体、合作与分工的含义；
- 9.2 具有一定的人际交往能力，能够在团队中根据角色发挥作用。

**毕业要求 10- 沟通：**能够就化学工程与工艺专业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 能够通过口头或书面方式表达自己的想法，就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；
- 10.2 至少掌握一门外语，具有基本的听、说、读、写、译的能力以及专业外语应用能力；了解不同文化背景的差异，具有一定的国际视野和跨文化交流能力；

**毕业要求 11- 项目管理：**在化工活动中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 理解并掌握工程管理学基本原理和方法，并应用于化工生产过程；

11.2 理解并掌握工程经济决策方法，能够应用于化工生产过程的经济分析。

**毕业要求 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，能及时了解化学工程与工艺的最新理论、技术及国际前沿动态。

12.1 具有自主学习和终身学习的意识，了解化工领域技术现状和发展趋势；

12.2 依托现代信息工具和资源自我充实，具有不断学习和适应发展的能力。