

# 中国石油大学（华东）

## 学术学位博士（含直攻博）研究生培养方案

学科名称：动力工程及工程热物理 学科代码：0807

### 一、学位授权点简介

本学科是由 1953 年建校之初的石油炼厂机器及设备专业发展而起来的，1956 年首届研究生毕业，2010 年获批一级学科博士学位授予权，是本学科国内石油高校中唯一的一级博士点学科。历经 65 年发展，逐步形成了多相流动/反应与分离、能源化工装备与安全、能源高效利用技术、传热传质基础与应用 4 个稳定的学科方向，建成了多相流分离理论与技术、流体动密封理论与技术、承压设备安全评价技术、油气过程中的热能技术、微尺度传热理论与技术等多个特色鲜明的科研方向和团队，成为过程装备与能源利用技术方面的科学研究和人才培养的重要基地。在石油、石化行业有着较高影响力。

### 二、培养目标

培养德智体美劳全面发展，具有高度社会责任感、良好人文素养，具备批判性思维和创新性思维，具有严谨求实的科学态度、工作作风和良好的职业道德，具有动力工程及工程热物理学科坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，能够独立从事动力工程及工程热物理学科领域高水平科学研究工作并做出创造性的学术研究成果，具有国际视野和跨文化交流能力的高层次研究型人才和未来领导者。

### 三、基本要求

1. 品德素质：遵纪守法、品行端正、诚实守信、身心健康，拥护中国共产党的领导，热爱祖国，具有高度的社会责任感和团队合作精神。恪守学术道德，崇尚学术诚信，热爱科学研究。具有严谨的科研作风和锲而不舍的钻研精神。

2. 知识结构：适应科技进步和经济社会发展的需要，较好地掌握马克思主义基本理论，掌握动力工程及工程热物理学科坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，熟练掌握一门外国语，熟悉本学科发展方向及国际学术研究前沿。

3. 基本能力：掌握科学研究的先进方法，具备批判性思维和创新性思维，具备独立开展创造性学术研究和良好的沟通协调能力，具备一定的跨学科交流与科研合作能力，具有国际视野和跨文化交流能力。

#### 四、培养方向

##### 1、多相流动、反应与分离

围绕能源、化工领域关键工艺装备内复杂的多相流动、传热、传质及反应过程，基于理论分析、实验研究和数值模拟方法，研究复杂体系的多相流动行为机理，揭示多相流动、传递与分离过程关键装备放大和调控规律，把属于学科前沿问题的复杂多相过程精细描述和装备结构创新、优化设计、综合集成有机地结合为一体，在基础理论研究、技术开发及系统集成、装备成套技术方面取得突破。

##### 2、能源化工装备与安全

聚焦于能量转换与高效利用过程中，重点围绕压力容器安全工程、过程装备系统智能化、流体动密封理论及技术、特种机泵技术、装备节能及等方面开展工作；强调基于能源的高效转化与清洁利用的装备优化、设计、制造和安全保障技术，致力于推动能源化工装备的核心技术自主化、关键装备及其过程控制的国产化和产业化；在基础理论研究和重大关键装备开发方面取得突破。

##### 3、能源高效利用技术

新能源利用技术着眼于新能源开发利用的关键基础科学和工程问题，开展太阳能热力发电、海洋温差能、盐差能和地热能利用的基础与工艺科学开展研究，在基础理论和关键装备技术研究方面取得重大突破。能源利用新技术方面主要针对传统能源的清洁利用问题开展研究，在 IGCC、分布式能源利用、燃料电池和烟气脱硫脱硝方面开展基础理论与工艺技术研究，实现基础理论与工艺装备的设计、制造方面突破。

##### 4、传热传质基础与应用

围绕不同层面工程应用中的工程热物理基础问题，开展传热传质与热能高效利用为核心的基础和应用研究。重点开展芯片级热调控、先进材料内部的热质输运、高温热泵、传统能源和新能源深层次开发利用等领域的传热传质基础研究；揭示不同层面界面微观传热传质规律；建立先进热物性和热物理跨尺度测试系统；进行跨尺度先进热管理技术研究及高温热泵、

热管理原型器件等热能高效利用设备研发。

## 五、学习年限

普通博士研究生基本学习年限为 4 年，最长学习年限为 8 年。

直接攻读博士学位研究生基本学习年限为 6 年，最长学习年限为 8 年。

## 六、培养方式

学术学位博士研究生的培养主要采取课程学习、科学研究、学术交流、社会实践相结合的方式，实行个别导师指导或团队导师指导。

## 七、学分要求

普通博士研究生总学分不低于 14 学分，其中学位课不低于 6 学分。

直接攻读博士学位研究生总学分不低于 40 学分，其中学位课不低于 20 学分。

## 八、课程设置

### 1.核心课程

**现代多相流理论 (Modern Multi Phase Theory):** 本课程涉及有关多相流的一般理论基础及气固两相流与气、液、固多相流的基本理论问题，重点学习颗粒-流体、颗粒-颗粒等相互作用机理，多相流动的数值模拟方法，气固两相流的理论及其工程应用问题等内容，培养学生系统分析多相流系统的能力和创造性思维能力，并掌握该领域的技术前沿

**能源化工装备技术新进展 (Advances in Energy and Chemical Equipment Technology):** 该课程主要讲授能源化工装备的先进技术和应用进展，重点讲授多相流动/反应与分离过程装备基本理论与创新设计，能源化工装备设计制造与安全，流体机械技术与应用以及过程建模与控制技术等内容。拓宽本学科博士生的知识面和提高学生分析与解决能源化工装备领域综合问题的能力。

**承压设备完整性理论 (Structural integrity of pressure equipment):** 本课程主要介绍结构完整性评定的基本原理、力学原理和基本程序、国内外结构完整性评价标准与存在的不足，重点介绍与时间相关的破坏理论（包括损伤理论与结构损伤力学、高温蠕变强度以及腐蚀环境下的破坏理论）、多损伤机制的统一评定方法以及在线动态安全监测与评定方法。通过本课程的学习，使学生掌握结构完整性评价的最新研究进展，使学生能掌握结构完整性评价技术的流程及方法，为将来进行复杂背景下的结构完整性评

价打下基础。

**计算传热学近代进展 (Advanced numerical heat transfer):** 本课程主要介绍计算传热学最近几年的发展成果, 主要内容为非结构化网格的生成技术及其应用、高阶对流项格式及格式稳定性条件和新的解法, 两相流动与传热计算方法等。通过本课程的学习, 使学生能够把握计算传热发展方向和研究热点和难点, 掌握复杂流动与传热问题的数值求解方法。

**工程热物理近代进展 (Progress in Engineering Thermophysics):** 本课程在对工程热物理方向基本规律熟练掌握的基础上, 从不同尺度传热传质、先进热物理测试技术、热能高效利用等方面, 对典型工程热物理领域的理论和技术研究进行深化和拓宽。通过本课程的学习, 要求学生把握工程热物理方向的先进研究方法和前沿问题, 拓宽研究生的研究视野。

## 2.课程设置

见附表。

### 课程设置及培养环节说明:

(1) Upcic [ʹʌpsik] 是 UPC Intensive Curricula 的缩写, 意为中国石油大学集中式课程。研究生参加的各类学术创新实践活动, 如各类暑期学校、暑期集中安排课程、专题学术研讨会、学术论坛、重要学科竞赛、创新创业活动等, 均可以换算成 Upcic 学分。Upcic 学分依据《中国石油大学(华东)课程学分认定与成绩转换办法》进行认定。

(2) 《国际学术交流英语》为公共必修课, 研究生英语水平达到一定要求可以申请免修。其他语种的学生修读相应语种课程。

(3) 必修环节: 1) 文献阅读与开题报告 (1 学分): 学位论文开题, 博士研究生原则上应在第 4 学期前 (含第 4 学期) 完成学位论文开题, 论文开题一般采取公开答辩方式进行, 并提交书面开题报告; 2) 境外学术交流与研修 (1 学分): 博士研究生在攻读博士学位期间参加重要国际学术会议、暑期学校等学术交流活动; 或到境外一流高校开展不少于 1 个月的访学活动, 可以获得 1 学分。该环节交导师审查并评定成绩, 通过后记 1 学分。

(4) 补修课: 跨学科报考或同等学力录取的研究生, 由导师指定补修我校对应本专业的 2 门本科或者硕士主干课程。补修课所取得学分不计入总学分。

(5) 其它学科专业(方向)的博士、硕士专业课或专业基础课可作为选修课。

## 九、科学研究与学位论文

进行科学研究、开展学术训练、撰写学位论文,是博士研究生培养的重要内容。博士研究生入学后,应在导师或导师组的指导下,明确研究方向,收集资料,进行调查研究,确定研究课题,开展科学研究和学术训练,并撰写学位论文。

按照不同学科方向特点,博士研究生的科学研究工作和学位论文工作,可以是基础研究、应用研究,也可以是社会发展的重大理论问题和实际问题、高新技术和重大工程技术的开发研究。研究课题应强调同经济建设和社会发展密切联系。要让博士研究生在科研实践中不断提高科学研究工作和组织科研活动的的能力。

博士研究生学位论文选题一般在第三学期前(直博生第四学期)完成。博士论文的综述应充分介绍该研究方向的国内外现状、最新动态及尚待解决的问题,说明该选题的科学意义。

博士学位论文是综合衡量博士研究生培养质量和学术水平的重要标志,必须由博士研究生独立完成。博士研究生开展科学研究、学术训练和学位论文工作时间一般不少于两年。

博士学位论文对所选用的研究方法要有科学依据,理论分析(推导)正确,计算结果准确,实验数据真实可靠,分析严谨;对结论应做理论上的阐述;论文应有创新性成果。论文撰写应恪守学术道德,引用他人的材料要引证原著;要求表达简练、通顺,条理清楚,层次分明,逻辑性强,图表规范。

## 十、中期考核

在第四学期(直博生为第五学期)对博士生的政治思想表现、课程学习情况和科研能力进行全面考核和评定,达不到本学科考核要求的,可根据具体情况进行延期考核或分流。

中期考核以个人总结和导师组评价为主,具体考核依据《中国石油大学(华东)学术学位研究生中期考核暂行规定》(中石大东发[2015]35号)和本学科有关要求实施。

因出国、休学等原因未能如期参加考核的，由研究生本人提出申请，经学院考核小组审核同意后可延期考核。未经批准而擅自不参加中期考核者，按考核不合格评定。

未通过中期考核者不予审查学位论文答辩资格。

### **十一、创新成果与职业资格**

博士研究生申请学位基本创新成果要求依据《中国石油大学（华东）博士生在学期间发表学术论文基本要求》执行。

### **十二、学位论文评审与答辩**

博士研究生完成培养方案中规定的所有环节，成绩合格，达到培养方案规定的学分要求，符合学校相关规定的，可申请学位论文评审与答辩。学位论文评审与答辩一般在博士研究生入学后的第八学期（直博生第十二学期）进行。学位论文评审与答辩按照《中国石油大学（华东）学位授予工作细则》（中石大东发[2015]33号）和其他有关规定进行。

通过学位论文答辩，符合毕业条件颁发相应学科毕业证书。达到本科学位（授予）标准及其他有关要求，符合学位授予条件的，可依据《中国石油大学（华东）学位授予工作细则》（中石大东发[2015]33号）审批，授予工学博士学位。

## 中国石油大学（华东）研究生课程设置（学术博士）

专业名称：动力工程及工程热物理

专业代码：0807

课程类型		课程编号	课程名称	学时	学分	学期	备注	
必修课	公共必修课	7000001	中国马克思主义与当代 (中文授课国际博士生由《中国概况》替代)	36	2	1		
		7000011	国际学术交流英语 (中文授课国际博士生由《汉语言基础》替代)	32	2	1		
	公共基础课	7000054	系统科学与系统工程	32	2	1	必选一门	
		7000024	现代应用数学选讲	48	3	1		
选修课	方向选修课	7033101	现代多相流理论	48	3	1	多相流动、反应与分离方向核心课	
		7033102	多相反应与分离装备进展	32	2	1		
		7033103	多相流动及分离工程进展	32	2	2		
		7141102	金属强度与断裂	48	3	1		
		7033111	能源化工装备技术新进展	32	2	1	能源化工装备与安全方向核心课	
		7033104	流体机械及工程进展	32	2	1		
		7033105	高等转子动力学	32	2	2		
		7033106	承压设备完整性理论	32	2	2	能源化工装备与安全方向核心课	
		7033109	线性系统	32	2	1		
		7063101	新能源开发利用近代进展	32	2	1		
		7063102	计算传热学近代进展	32	2	2	能源高效利用技术方向核心课	
		7033107	热能与动力工程系统理论	32	2	2		
		7063105	动力机械及工程进展	32	2	2		
		7063103	工程热物理近代进展	32	2	2	传热传质基础与应用方向核心课	
		7063104	现代传热传质理论	32	2	2		
	7063106	制冷及低温工程进展	32	2	2			
	公共选修课	公共选修课	6000013	研究生英语视听说	16	1	2	5选2，必选
			6000014	学术英语阅读与写作	16	1	2	
			6000015	英汉语言比较与翻译	16	1	2	
			6000016	跨文化沟通	16	1	2	
6000019			出国留学英语	16	1	2		

Upcic课程	6000069	中国石油大学（华东）集中式课程	-	≤3	1-6	
补修课程	5063103	锅炉原理	48	3	1	跨学科报考或同等学力录取的研究生补修课程，2门；补修课不计入总学分
	5063104	供热工程	32	2	1	
	5063105	换热器原理与设计	32	2	1	
	5033101	石油化工压力容器设计	32	2	1	
	5033102	化工过程流体机械	48	3	1	
	5033103	化工装备测控技术	40	2.5	1	
	5031006	环境工程原理	48	3	2	
	7064002	固体力学基础	48	3	1	
	6063101	高等工程热力学	48	3	1	
	6033101	高等流体力学	48	3	1	
	6063102	高等传热学	48	3	2	
6063103	高等燃烧学	48	3	1		
必修环节	8030101	文献阅读与开题报告（博士）	-	1	4	
	8030102	境外学术交流与研修	-	1	1-8	



## 中国石油大学（华东）研究生课程设置（直接攻博）

专业名称：动力工程及工程热物理

专业代码：0807

课程类型	课程编号	课程名称	学时	学分	学期	备注	
必修课	公共必修课	7000001	中国马克思主义与当代 (中文授课国际博士生由《中国概况》替代)	36	2	1	
		7000011	国际学术交流英语 (中文授课国际博士生由《汉语言基础》替代)	32	2	1	
	公共基础课	6000025	数值分析625	48	3	1	≥6学分
		6000032	矩阵理论	48	3	1	
		6000030	数学物理方法	32	2	2	
		6000031	最优化方法	32	2	2	
		7000054	系统科学与系统工程	32	2	1	
		7000024	现代应用数学选讲	48	3	1	
	专业基础课	6063101	高等工程热力学	48	3	1	≥10学分
		6033101	高等流体力学	48	3	1	
		6063102	高等传热学	48	3	2	
		7064002	固体力学基础	48	3	1	
		6063103	高等燃烧学	48	3	1	
		6033102	现代装备监测技术	32	2	1	
		6033103	流动参数测试技术	32	2	2	
6063104		热物性及热物理测试技术	32	2	2		
		7033101	现代多相流理论	48	3	1	多相流动、反应与分离方向核心课
		7033102	多相反应与分离装备进展	32	2	1	
		6033110	计算流体力学	32	2	2	
		6033112	环保技术及设备	32	2	2	
		6033107	两相流基础	32	2	2	
		6033114	环保设备设计与应用	32	2	3	
		6033113	流态化技术基础及应用	32	2	2	
		7033111	能源化工装备技术新进展	32	2	1	能源化工装备与安全方向核心课
		7141102	金属强度与断裂	32	2	2	

选修课

方向选修课	7033104	流体机械及工程进展	32	2	1		
	7033109	线性系统	32	2	1		
	7033106	承压设备完整性理论	32	2	2	能源化工装备与安全方向核心课	
	7033107	热能与动力工程系统理论	32	2	2		
	6033104	压力容器安全评定技术	32	2	2		
	6033105	金属材料失效与分析	32	2	2		
	7033108	流体密封技术进展	32	2	2		
	6033111	腐蚀理论与防护技术	32	2	2		
	6033109	系统建模与仿真	32	2	2		
	7033110	流体润滑理论	32	2	3		
	6033108	现代控制理论	32	2	2		
	7063101	新能源开发利用近代进展	32	2	1		
	7063102	计算传热学近代进展	32	2	2	能源高效利用技术方向核心课	
	6063109	新能源开发利用技术	32	2	1		
	6063110	现代热采理论与实践	32	2	2		
	6063111	过程用能分析	32	2	2		
	6063112	动力机械先进技术及应用	32	2	2		
	7063103	工程热物理近代进展	32	2	2	传热传质基础与应用方向核心课	
	7063104	现代传热传质理论	32	2	2		
	6063105	流动与传热的数值计算	48	3	2		
	6063106	两相流动与传热	32	2	2		
	6063107	先进低温制冷与传热技术	32	2	2		
	6063108	先进热管理技术	32	2	1		
	公共选修课	6000013	研究生英语视听说	16	1	2	5选3, 必选
		6000014	学术英语阅读与写作	16	1	2	
		6000015	英汉语言比较与翻译	16	1	2	
6000016		跨文化沟通	16	1	2		
6000019		出国留学英语	16	1	2		
Upcic课程	6000069	中国石油大学(华东)集中式课程	-	≤3	1-6		
	5063101	工程热力学	32	2	1		
	5063102	传热学	32	2	1		

补修课	5021005	流体力学	64	4	1	跨学科报考或同等学力录取的研究生补修课程，2门；补修课不计入总学分
	5033101	石油化工压力容器设计	32	2	1	
	5033102	化工过程流体机械	48	3	1	
	5033103	化工装备测控技术	40	2.5	1	
	5031006	环境工程原理	48	3	2	
必修环节	8030101	文献阅读与开题报告（博士）	-	1	4	
	8030102	境外学术交流与研修	-	1	1-12	





