

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。2019 年，获批服务青岛市产业发展重点学科，2020 年，获批山东省“优势特色”学科。历经 69 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、环保设备技术、新能源利用技术等多个特色鲜明的科研方向和团队，面向国家能源及“双碳”战略，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。

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基础理论、系统深入的专业知识和工程技术基础知识，熟悉本领域工程科技发展态势与前沿方向，掌握动力工程及工程热物理领域学术研究的先进方法，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、培养方向

表 1 培养方向列表

序号	培养方向名称	特色与优势
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、系统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	涵盖新能源利用技术和能源利用新技术两部分，其中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运输、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。

四、培养方式与学习年限

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

主要采用全日制学习方式。

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。

五、课程设置与学分要求

1. 课程设置

表 2 普通学术学位博士研究生课程体系构成

课程类型	学分要求	课程编号	课程名称	学时	学分	学期	说明
必修课	4 学分	GB00001D	中国马克思主义与当代	36	2	1	
		GB00002D	国际学术交流英语	32	2	1	
	2-3 学分	ZB15306D	现代多相流理论	48	3	1	多相流动、反应与分离方向
		ZB15307D	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
		ZB15608D	工程热物理近代进展	32	2	1	能源高效利用技术、传热传质基础与应用方向

课程类型	学分要求	课程编号	课程名称	学时	学分	学期	说明	
选修课	公共选修课	≥1 学分	GX00001T	科研诚信与学术规范 MOOC	16	1	2	必选
			GX00003T	学术论文写作与国际发表	16	1	2	建议选修
			GX00004T	Upic 课程	16	1	1-6	
			GX00005T	文献检索与利用	24	1.5	2	
			GX00006T	研究生职业生涯发展与就业能力训练	16	1	2	
			GX00007T	学术英语视听说	16	1	2	
			GX00008T	出国留学英语	16	1	2	
			GX00009T	能源英语	16	1	2	
	专业选修课	≥2 学分	ZX15301D	多相反应与分离装备进展	32	2	1	多相流动、反应与分离方向建议选修
			ZX15302D	多相流动及分离工程进展	32	2	1	
			ZX15326D	流体机械及工程进展	32	2	1	能源化工装备与安全方向建议选修
			ZX15327D	高等转子动力学	32	2	1	
			ZB15310T	承压设备完整性理论	32	2	2	
			ZX15328D	金属强度与断裂	32	2	1	
			ZX15329D	线性系统	32	2	1	能源高效利用技术、传热传质基础与应用方向建议选修
			ZX15630D	计算传热学近代进展	32	2	2	
			ZX15631D	新能源开发利用近代进展	32	2	2	
	ZX15632D	动力机械及工程进展	32	2	2			
	补修课程	不计入	BX15601T	锅炉原理	48	3	1	跨学科报考研究生至少补修 2 门
			BX15602T	供热工程	32	2	1	
			BX15603T	换热器原理与设计	32	2	1	
			BX15304T	石油化工压力容器设计	32	2	1	
			BX15305T	化工过程流体机械	40	2.5	1	
			BX15306T	化工装备测控技术	40	2.5	1	
			BX15307T	环境工程原理	48	3	2	
ZB15301T			高等流体力学（新能源）	48	3	1		
ZB15602T			高等热力学	48	3	1		
ZB15603T			高等传热学	48	3	2		
ZX15617T			高等燃烧学	48	3	1		
必修环节	2 学分	BH00001D	文献阅读与开题报告（博士）	-	1	4-6		
		BH00002D	境外学术交流与研修	-	1	1-10		

备注：

1. 《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；
2. 《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；
3. 英语水平达到一定要求的博士生，依据学校有关要求可以申请免修《国际学术交流英语》；
4. Upic 课程，参照《中国石油大学（华东）研究生课程学分认定及成绩转换管理办法》（研院发〔2018〕10 号）有关要求执行；
5. 在满足各课程类型的学分要求基础上，课程总学分数不低于 10。

表3 直接攻读学术博士学位研究生课程体系构成

课程类型	学分要求	课程编号	课程名称	学时	学分	学期	说明	
必修课	公共必修课	4 学分	GB00001D	中国马克思主义与当代	36	2	1	
			GB00002D	国际学术交流英语	32	2	1	
	基础理论课	2 学分	JL00001M	数值分析	32	2	1	6 选 1
			JL00002M	应用统计方法与数据科学	32	2	1	
			JL00003M	矩阵理论	32	2	1	
			JL00004M	数学物理方法	32	2	2	
			JL00005M	最优化方法	32	2	2	
			JL00008M	系统科学与系统工程	32	2	1	
	专业必修课	8-9 学分	ZB15301T	高等流体力学（新能源）	48	3	1	多相流动、反应与分离方向
			ZB15602T	高等热力学	48	3	1	
			ZB15309T	流动参数测试技术（新能源）	32	2	1	
			ZB15301T	高等流体力学（新能源）	48	3	1	能源化工装备与安全方向
			ZB15603T	高等传热学	48	3	2	
			ZB15310T	承压设备完整性理论	32	2	2	
			ZB15301T	高等流体力学（新能源）	48	3	1	能源高效利用技术、传热传质基础与应用方向
ZB15602T			高等热力学	48	3	1		
ZB15603T	高等传热学	48	3	2				
选修课	公共选修课	≥ 2 学分	GX00001T	科研诚信与学术规范 MOOC	16	1	2	必选
			GX00003T	学术论文写作与国际发表	16	1	2	建议选修
			GX00004T	Upic 课程	16	1	1-6	
			GX00005T	文献检索与利用	24	1.5	2	
			GX00006T	研究生职业生涯发展与就业能力训练	16	1	2	
			GX00007T	学术英语视听说	16	1	2	
			GX00008T	出国留学英语	16	1	2	
			GX00009T	能源英语	16	1	2	
	专业选修课	≥ 10 学分	ZB15306D	现代多相流理论	48	3	1	多相流动、反应与分离方向 建议选修
			ZX15301D	多相反应与分离装备进展	32	2	1	
			ZX15310M	计算流体力学	32	2	1	
			ZX15313M	环保技术及设备	32	2	1	
			ZX15311M	两相流基础	32	2	1	
			ZX15312M	流态化技术基础及应用	32	2	1	
			ZB15307D	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 建议选修
ZX15326D			流体机械及工程进展	32	2	1		
ZX15301T			现代装备监测技术	32	2	1		
ZX15308M			人工智能应用	32	2	1		
ZX15329D			线性系统	32	2	1		
ZX15304M			压力容器安全评定技术	32	2	1		
ZX15305M	金属材料失效与分析	32	2	2				
ZX15309M	系统建模与仿真	32	2	1				

课程类型	学分要求	课程编号	课程名称	学时	学分	学期	说明
		BX05002M	现代控制理论	32	2	1	能源高效利用技术、传热传质基础与应用方向建议选修
		ZX15617T	高等燃烧学	48	3	1	
		ZX15602T	热物性及热物理测试技术	32	2	1	
		ZB15608D	工程热物理近代进展	32	2	1	
		ZX15616M	流动与传热的数值计算	48	3	2	
		ZX15618M	两相流动与传热	32	2	1	
		ZX15619M	先进热管理技术	32	2	1	
		ZX15623M	现代热采理论与实践	32	2	2	
		ZX15622M	新能源开发利用技术	32	2	1	
		ZX15620M	过程用能分析	32	2	2	
		ZX15621M	动力机械先进技术及应用	32	2	1	
补修课程	不计入	BX15611T	工程热力学	32	2	1	跨学科报考研究生至少补修2门
		BX15612T	传热学	32	2	1	
		BX02105T	流体力学	64	4	2	
		BX15304T	石油化工压力容器设计	32	2	1	
		BX15305T	化工过程流体机械	40	2.5	1	
		BX15306T	化工装备测控技术	40	2.5	1	
		BX03401M	环境工程原理	48	3	2	
必修环节	2 学分	BH00001D	文献阅读与开题报告（博士）	-	1	4-6	
		BH00002D	境外学术交流与研修	-	1	1-10	

备注：

1. 《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；
2. 《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；
3. 英语水平达到一定要求的博士生，依据学校有关要求可以申请免修《国际学术交流英语》；
4. Upcic 课程，参照《中国石油大学（华东）研究生课程学分认定及成绩转换管理办法》（研院发〔2018〕10 号）有关要求执行；
5. 在满足各课程类型的学分要求基础上，课程总学分数不低于 30。

2. 学分要求

普通博士研究生总学分不低于 12 学分，其中课程学分不低于 10 学分。

直接攻读博士学位研究生总学分不低于 32 学分，其中课程学分不低于 30 学分。

3. 必修环节

文献阅读与开题报告（博士）：普通博士生应在第三学期或第四学期完成，直博生应在第五学期或第六学期完成，本研一体化（攻博）应在第十一期或第十二学期完成，学位论文开题采取先评审后做开题报告的方式进行，并要求提交书面开题报告和文献总结，具体要求参照《博士生学位论文和答辩工作的有关规定》。学位论文开题通过后，获得 1 学分。

境外学术交流与研修：博士生在学期间要积极参加本领域重要国际学术交流活动，并作口头报告；或到国外一流高校或学术研究机构开展不少于 3 个月的访学研修活动，并提交研修报告，通过者可获得 1 学分。

六、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、文献综述与开题报告及学位论文工作研究进展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）研究生中期考核管理办法》（中石大东发〔2021〕24 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。

七、科研训练与创新成果

研究生在学期间应加强科研能力培养和科研实践训练，取得的学术成果应满足《新能源学院学术型博士生在学期间取得学术成果基本要求》（新能源院发〔2021〕7 号）规定。

八、学位论文

学位论文工作是研究生培养的重要组成部分，是对研究生进行科学研究或承担专门技术工作的全面训练，是培养研究生创新能力，综合运用所学知识发现问题、分析问题和解决问题能力的主要环节。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。

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。学位论文工作时间从开题到答辩不应少于 18 个月，学位论文正文字数一般不少于 5 万字。

学位论文工作应包括开题报告、论文工作检查、论文预答辩、论文评审和论文答辩等环节，各个环节及阶段工作应严格遵从《博士生论文和答辩工作的有关规定》、《学位论文作假行为处理办法》（中华人民共和国教育部令第 34 号）、《中国石油大学（华东）涉密研究生学位论文管理暂行规定》、《关于推行博士研究生学位论文预答辩工作的通知》、中国石油大学（华东）《关于开展研究生学位论文学术规范检测工作的意见》、中国石油大学（华东）《博士生、硕士生学位论文和答辩工作的有关规定》、《中国石油大学博士、硕士学位授予实施细则》。申请提前论文答辩研究生还应遵从《中国石油大学（华东）博士生提前进行学位论文答辩工作的有关规定》。

九、学位论文评审与答辩

博士专业学位研究生在规定的学习年限内容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，符合学校和学院相关规定创新成果要求，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进行。在论文送审前，院（部）必须组织专家对申请学位人员博士学位论文进行预答辩，预答辩未通过者的学位论文不得送审。通过学位论文答辩，符合毕业条件颁发本专业类别领域毕业证书。达到本专业类别学位授予标准及有关要求，符合学位授予条件的，授予本类别专业博士学位。

学位论文评审、答辩和学位授予等工作按学校现行学位授予工作细则和其他规定执行。