

# 中国石油大学（华东）

## 专业学位博士研究生培养方案

类别代码及名称：0857 资源与环境

专业领域代码及名称：06 石油与天然气工程

### 一、专业类别领域简介

石油与天然气工程专业领域是面向国家石油和天然气等战略资源高效开发重大需求，围绕油气资源的钻探、开采而实施的知识、技术和资金密集型系统工程，包括钻完井、开采、运输与存储等基本工程环节。本领域依托学校石油与天然气工程一级学科，是学校优势特色学科和国家“双一流建设学科”，拥有一批以院士为代表的高层次专家队伍，已成为我国油气行业高层次人才培养的摇篮和科学研究的重要基地。

石油与天然气工程专业领域涉及数理、力学、化学、地质、材料等基础学科，并与机械工程、电气工程、地球资源与地质工程、化学工程与技术以及控制科学与工程等工程学科密切关联。随着地下油气资源钻探与开采的主客观约束条件、地面管网系统结构与介质类别日趋多样化和复杂化，对该领域科技创新和工程技术领军人才培养提出越来越高的要求。

### 二、培养目标

面向国家能源战略需求，聚焦油气工业向深层、深水、非常规等复杂领域发展的新形势，围绕智能化钻完井、海洋油气工程、智能油气田新技术等新发展领域，以培养具有国际先进水平的工程技术领军人才为导向，以实践创新能力和解决复杂工程问题能力培养为重点，以产学研用融合为途径，培养热爱祖国、拥护党的领导，遵纪守法，身心健康，掌握石油与天然气工程领域坚实宽广的理论知识和系统深入的专门知识，具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术开发工作的能力，能够敏锐把握油气产业发展的战略方向，具有高度社会责任感和事业心的高层次工程科技创新引领型人才，为培养造就石油与天然气工程领域科技领军人才奠定坚实基础。

## 二、 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	油气井工程理论与技术	以地层岩石和建井技术与装备为研究对象，融合岩石力学、流体力学、工程力学、材料科学、信息技术、系统工程、机械设计等多学科理论方法，重点研究油气钻完井及生产过程中地质环境描述、井口与井壁稳定、管柱力学、高效破岩、随钻测量、导向钻井、风险控制、固井完井、井筒完整性等理论与技术。
2	油气开采工程理论与技术	以油气储层高效开采和增产为目标，融合岩石力学、流体力学和多相流动理论，重点研究油气注采系统多相流动机理及流动保障技术、复合介质驱替开采技术、储层改造理论与技术（水力、二氧化碳、高压气体和酸液压裂）、砂水流固控制与开采完井技术、高效人工举升理论与技术。
3	渗流理论与油气藏开发工程	以多孔介质多相流理论为基础，融合流体力学、岩石力学、物理化学、传热学、人工智能等多学科理论方法，重点研究多尺度多场耦合作用下的多相多组分渗流基础理论与模拟方法、特高含水/特（超）稠油复杂油气藏开发理论与技术、特（超）低渗油气藏开发方法与技术、碳酸盐岩油气藏开发理论与方法，二氧化碳在地下能源开发中的应用技术。
4	油气田化学与提高采收率技术	以钻采化学工作液为研究对象，融合油气井工程、油气田开发工程、海洋油气工程、环境保护工程、材料科学、胶体与界面化学、物理化学、有机化学等多学科理论方法，重点研究不同类型油气田建井与开采过程中存在问题的化学本质以及解决问题所需要的关键材料、化学剂与工程方法，建立不同类型油气田钻完井工作液理论与技术、高效开发提高采收率理论与技术。
5	海洋油气工程	以海洋和极地油气及天然气水合物资源为对象，融合流体力学、热力学、固体力学、化学、信息学等多学科理论方法，重点研究海洋（含极地）油气和天然气水合物钻探开发中的油气井信息与控制、井筒与储层复杂流动与控制、流动安全保障、钻完井工作液与环保、海洋工程装备与集输管道等相关基础理论和技术。
6	油气工程信息与智能技术	以油气田数字化与智能化高效开发为研究对象，融合大数据、云计算、人工智能等多学科理论方法，重点研究智能建井、智能开采、智能油藏所涉及的信息理论与技术、监测与调控技术、大数据分析及智能优化方法，建立油田开发数字孪生工作平台和智能油气田工业软件平台。
7	非常规地质能源开发工程理论与技术	以页岩油气、致密油气、煤层气、天然气水合物等化石能源与地热能等多类型地质能源为研究对象，融合地质力学、流体力学、数学、化学与智能学科理论方法，重点研究不同类型地质能源开发方式、多孔介质多相流体流动与模拟、安全高效建井、稳产增产强化改造、完井与举升、钻采化学工作液等理论与技术。
8	地下储碳储能理论与技术	以（近）废弃油气藏、含水层、盐穴、废弃矿坑等地下各类封闭储集空间为研究对象，融合渗流力学、岩石力学、流体力学等多学科理论方法，重点研究二氧化碳、烃类气体、氢气等各类介质的封存与储存机制、封存空间有效性评价、封存流体泄露及环评、多轮次注采渗流规律、储气库出砂控制与生产调控、库容设计评价与建库流程优化、储库一体化智能运行等理论方法和新技术。

9	油气储运工程	运用科学的理论与方法，针对石油、天然气、浆体、氢、二氧化碳等流体，开展地面集输、长距离管道输送、储存工艺与技术等方向研究，发展石油、天然气、浆体、氢、二氧化碳等流体介质储运系统中的工艺、设备、结构、安全与智能化等方面的理论与技术。
---	--------	---

#### 四、培养方式与学习年限

1. 采用“课程学习”、“专业实践”、“科研训练”、“学位论文”等多段培养方式进行培养。

2. 学位论文工作要紧密结合国家科技重大专项、重大研发计划或企业重大攻关项目等重大（重点）工程研发项目进行，培养博士生进行工程科技创新的能力。

3. 博士生培养依托校企联合培养基地或校企共建创新平台进行，采用校企双导师或导师组联合指导制。学校聘请企业（行业）具有丰富工程实践经验的高级专家为导师组成员，与校内导师共同指导实施学习计划制定、学位论文选题、科研训练、专业实践、中期考核、学位论文撰写和评审等各个培养环节。其中，第一责任导师须为校内导师。

4. 博士生在学期间要积极参加专业实践活动，应具备国际研修、国际学术交流或参与国际联合项目研发的经历，培养工程实践能力，拓展学术视野。

5. 可采用全日制或非全日制学习方式。

6. 基本学习年限为4年，最长学习年限为8年。非全日制研究生在校学习时间累计不少于12个月。

#### 五、课程设置与学分要求

##### 1. 课程设置

表2 专业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	
	3 学分	ZB02219D	油气田开发科学与技术进展	48	3	1	
		ZB02307D	深水油气工程理论与技术进展	48	3	1	
		ZB02107D	油气井工程理论与技术进展	48	3	2	
		ZB06101D	油气储运工程科技进展	48	3	1	储建学院开设

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	Upcic 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	
			GX00010T	工程伦理 MOOC	16	1	2	工程类专业学位 研究生必选
	专业选修课	≥2 学分	ZB02217D	渗流力学理论与进展	48	3	1	
			ZX02221D	提高油气采收率科学与技术进展	48	3	1	
			ZX02213T	注气提高采收率原理与方法	32	2	1	
			ZX02215T	储气库建设及二氧化碳埋存与利用	32	2	2	
			ZX02203T	高等油气藏工程	32	2	1	
			ZB02201T	高等渗流力学	32	2	1	
			ZX02109M	高等完井工程理论与技术	32	2	1	
			ZB02104T	计算固体力学	48	3	2	
			ZX02108M	油气井管柱力学与过程控制	32	2	1	
			ZX02110M	钻完井工程信息化与智能化	32	2	1	
			ZX02223D	油气开采流动控制理论与方法	32	2	1	
ZX02207M	油气开采流变学与多相流动	32	2	1				
ZX02205M	储层改造理论与技术	32	2	1				
ZB02111T	油气田化学材料及应用	48	3	2				
ZB02304T	计算流体力学	32	2	2				
ZB02302T	水合物开发理论与技术	32	2	1				
ZX02306M	油气藏智能开发理论与方法	32	2	1				
ZB02105D	高等油气井工程化学	32	2	2				
ZB02308D	应用流体力学	48	3	2				

ZX06209T	多物理场耦合理论与数值方法	32	2	1	储建学院开设
ZB06201D	连续介质力学	64	4	1	储建学院开设
ZX06113M	流体相平衡	32	2	1	储建学院开设
JL00009M	大数据技术及应用	32	2	1	跨学科课程建议 选修
JL00023M	科学计算	64	4	1	
ZB15608D	工程热物理近代进展	32	2	1	
ZX15630D	计算传热学近代进展	32	2	2	
ZB03301M	高等有机化学	32	2	1	
ZB09102D	机器学习	32	2	1	
ZX07002D	现代数据科学	32	2	1	
ZX09108T	有限元方法	32	2	1	
ZX03303M	高等有机合成	32	2	1	
ZX03304M	高等物理化学	32	2	2	
ZX03004M	高分子材料与化学	48	3	1	
ZB14104D	材料表面与界面	32	2	1	
ZB14404T	材料分析方法原理	48	3	2	
ZX15402M	新能源材料	32	2	2	
ZX15306M	腐蚀理论与防护技术	32	2	2	
ZB15306D	现代多相流理论	48	3	1	
ZB01401M	地球物理测井方法	32	2	1	
ZB04101D	现代机械工程理论与测试技术	32	2	1	
ZB04102M	机械工程控制理论	48	3	1	
ZB04101M	先进制造理论与技术	32	2	1	
ZB04201M	风险工程学	32	2	1	
ZX05003M	最优控制	48	3	2	
ZB15401M	储能原理与技术	32	2	1	
ZB07005M	形式化建模与分析方法	32	2	1	
ZB07001D	深度学习理论与方法	32	2	1	
ZX09103D	大数据与人工智能	32	2	2	

		ZB16601M	机器学习与人工智能	32	2	1	
补修课程	不计入	ZB02204M	渗流物理	32	2	1	跨学科报考研究生至少补修2门
		ZB02202M	油气高效完井举升理论与技术	32	2	1	跨学科报考研究生至少补修2门
		ZB02103T	石油工程岩石力学	32	2	2	跨学科报考研究生至少补修2门
		ZB02102M	胶体界面化学	48	3	1	跨学科报考研究生至少补修2门
		ZB02301T	现代海洋油气工程	32	2	1	跨学科报考研究生至少补修2门
		BX02301T	海洋油气钻井工程	60	3.5	2	跨学科报考研究生至少补修2门
		ZB06105M	现代油气储运工程	48	3	1	储建学院开设，跨学科报考研究生至少补修2门
		ZX06102M	多相分离理论与技术	32	2	1	储建学院开设，跨学科报考研究生至少补修2门
		ZX06111M	风险分析与安全评价	32	2	2	储建学院开设，跨学科报考研究生至少补修2门
		ZX06107M	油气储运系统工程	32	2	1	储建学院开设，跨学科报考研究生至少补修2门
必修环节	6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	
		BH00003D	专业实践（博士）		4	3-4	

备注：

1. 《中国马克思主义与当代》中文授课国际留学生由《中国概况》替代；
2. 《国际学术交流英语》中文授课国际留学生由《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11。

## 2. 学分要求

一般总学分不低于17学分，其中课程学分不低于11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。

**专业实践（博士）：**研究生应在第二学期结束前，在导师指导下确定专业实践方式，选择专业实践岗位，制定专业实践计划，进入实践单位进行专业实践，在第四学期结束前完成专业实践。具体参照《中国石油大学（华东）专业学位研究生专业实践管理与考核办法（中石大东发〔2021〕23 号）》执行。考核通过后，可获得 4 学分。

## **六、中期考核**

一般在第四或第五学期进行，由各学院组织对博士生的课程学习、文献综述与开题报告及学位论文工作研究进展等进行全面考核，达不到考核要求的，可根据具体情况进行延期考核或分流。具体参照《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）》执行。

## **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，油气井工程、油气田开发工程、海洋油气工程方向研究生取得的学术成果应满足《中国石油大学（华东）石油工程学院专业型博士生在学期间取得学术成果基本要求》规定，油气储运工程方向研究生取得的学术成果应满足《储运与建筑工程学院研究生在学期间学术成果基本要求（2022 版）》储建学院发（2022）3 号规定。

## **八、学位论文**

论文选题应来自相关工程领域的重大、重点工程项目，紧密结合本领域工程科技发展实际，具有重要的工程创新和实际应用价值。

学位论文内容应与解决重大工程科技问题、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等，反映博士专业学位研究生在参与国家重大科技专项、重大工程科技创新等项目中，已做出重要的实质性贡献，不仅要评价其学术水

平、科技创新水平，还要评价其社会效益，创新价值和实际应用价值要并重。

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。

## **九、学位论文评审与答辩**

博士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。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，符合毕业条件颁发资源与环境类别石油与天然气工程领域博士专业学位研究生毕业证书。达到本类别领域学位授予标准及有关要求，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，授予资源与环境类别博士专业学位。



研究生培养指导委员会意见：

负责人：

年 月 日

学位评定分委员会审批意见：

负责人：

年 月 日

所在培养单位意见：

负责人：

盖章：

年 月 日

研究生院审核意见：

盖章：

年 月 日