

应用数学与能源数据科学

学科代码：0820J7

一、学位授权点简介

应用数学与能源数据科学交叉学科是以服务国家能源发展战略需求为导向，聚焦能源科学中的重要数学问题，以微分方程理论及能源应用、数值分析与预测、能源大数据处理与算法的智能优化为主攻目标，在石油与天然气工程学科、力学学科、控制科学与工程学科三个博士学位授权一级学科的基础上设立的新型交叉综合性学科。

本学科理论与应用并重，主要开展非达西渗流等微分方程模型的定性分析、多尺度多场耦合等计算数学模型的高效数值模拟、能源大数据统计建模与算法的智能优化等一系列基础理论和应用研究。本学科瞄准国际学术前沿，汇聚国内外优秀师资队伍，注重数学基础，强化学科交叉，建设大数据和人工智能等高水平学科平台，聚力高层次创新型人才培养。

二、培养目标

面向国家能源重大战略中的数学应用需求，坚持以立德树人为根本，培育和践行社会主义核心价值观，培养具有高度社会责任感和事业心，德智体美劳全面发展，掌握应用数学与能源数据科学交叉领域的基础理论和专门知识，具有批判性思维和创新性思维，具备严谨求实的科学态度和学术素养，具有独立从事科学研究的能力并在能源数学领域做出创造性研究成果，具有多学科研究背景和国际视野的高层次创新型人才。

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	微分方程理论及能源应用	针对油气能源领域中的各类微分方程问题，研究非达西渗流方程、反应扩散方程和不确定性微分方程等模型，重点采用先验估计、尺度变换等方法讨论解的适定性、渐近性等性质，分析诊断建模合理性，为研究石油与天然气领域的数学建模和数值模拟提供理论支撑。

序号	培养方向名称	特色与优势
2	能源数值模拟与科学计算	针对油气能源领域中的力学和数学问题,研究多尺度、多场耦合等计算数学模型,重点讨论有限差分、有限体积、有限元等保物理特性的高效高精度数值离散方法,构造大规模方程组的快速求解算法,并进行性能分析和仿真实现,为油气能源领域中的数值分析与预测提供理论基础和技术支持。
3	能源数据处理与智能优化	针对油气能源领域中的数据处理与优化控制问题,开展人工智能、机器学习和量子计算的理论和应用研究,重点讨论能源大数据的清洗诊断与统计建模、算法智能优化和模型反演预测等问题,为实现石油与天然气勘探、开发、储运等过程的智能管控和动态演化分析提供理论基础和技术支持。

四、培养方式与学习年限

交叉学科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,实行团队导师指导或个别导师指导。

主要采用全日制学习方式。

交叉学科博士研究生基本学习年限为4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	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	
	专业必修课	4 学分	ZB09101D	能源数学科学前沿	32	2	1	
			ZB09102D	机器学习	32	2	1	
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	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	
	专业选修课	≥ 2 学分	ZX09101D	偏微分方程理论及应用	32	2	2	
			ZX09102D	微分方程的现代数值方法及应用	32	2	2	
			ZX09103D	大数据与人工智能	32	2	2	

续表

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	专业选修课 ≥ 2 学分	ZB02201T	高等渗流力学	32	2	1	
		ZX02219D	油气田开发科学与技术进展	32	2	1	
		ZX09104D	区块链与联邦学习	32	2	2	
		ZX09105D	量子计算	32	2	1	
		ZX09111D	数据同化及应用	32	2	2	
		ZX02209M	油藏数值模拟	32	2	2	
		ZX09106D	矩阵计算	32	2	1	
		ZX09107D	运筹学与控制论	32	2	1	
		ZX05020T	现代信号处理(全英文)	48	3	2	
	补修课程	不计入	ZX09108T	有限元方法	32	2	1
JL00020M			代数学	64	4	1	
ZX09114T			神经网络	32	2	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. 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。							

2. 学分要求

普通博士研究生总学分不低于 13 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工作，交叉学科博士生应在第三学期或第四学期完成，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：交叉学科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

一般在第四或第五学期进行，由学院组织对交叉学科博士生的课程学习、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。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

交叉学科博士生创新成果需体现博士生对基础理论和专门知识的熟练和系统掌握,表明博士生具有独立从事创新研究的能力。

交叉学科博士生申请学位基本创新成果需达到学校以及学院关于学术型博士生在学期间取得学术成果基本要求。

八、学位论文

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。交叉学科博士研究生在导师或导师组的指导下,通过充分的文献检索、调研、阅读与研究,确定研究课题,完成开题报告,独立开展学术研究,撰写学位论文。论文选题应是本学科前沿领域课题或对我国经济和社会发展有重要意义的课题,具有创新性、先进性和科学性;论文应在充分调研文献资料的基础上,重点阐明研究领域前人已有的成果,并评述国内外有关的研究动态,提出作者的新观点、新见解;论文应能体现作者研究中使用的方法和关键技术,能反映出作者独立进行科研工作的能力,研究成果应具有重要的理论意义或实用价值;论文应有较高的写作水平,写作规范,文字流畅,立论正确,逻辑严谨,数据可靠。

九、学位论文评审与答辩

交叉学科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。