

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：油气田开发工程 学科代码：082002

(所属一级学科：0820 石油与天然气工程)

一、学位授权点简介

油气田开发工程学科隶属于石油与天然气工程一级学科。石油与天然气工程学科是学校优势特色学科和国家“211工程”、“985优势学科创新平台”重点建设学科，1961年获工学硕士学位授予权，1986年获工学博士学位授予权，2007年被批准为国家重点一级学科，2017年被确定为国家“双一流建设学科”。

本学科主要研究储层流体渗流规律、油气田高效开发、采油采气及提高油气采收率等一系列基础理论和工艺技术。以服务国家重大能源战略需求为导向，以油气资源（特别是深层、深水、页岩/致密油气、煤层气、天然气水合物等）及地热资源等安全高效开发与提高采收率为主攻目标，瞄准国际学术前沿，汇聚国内外一流学科人才队伍，建设国际一流学科平台，构建科教融合的创新人才培养体系，强化学科交叉与国际化，创新油气田开发理论、方法和技术，培养科学素养高、理论基础扎实、科研创新能力强、学术视野广的油气田开发工程专业人才。

二、培养目标

面向国家重大能源战略需求和国际学术前沿，以积极践行社会主义核心价值观为思想导向，培养德智体美劳全面发展，具备严谨求实的科学态度和学术素养，具有较强的批判性思维和创新性思维，掌握扎实的基础理论和系统的专业知识，具有国际化视野，能够从事创新性科学研究的高层次人才和未来行业领导者。

三、基本要求

1. 品德素质：掌握马列主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”、科学发展观和习近平新时代中国特色社会主义思想的重要思想，树立爱国主义和集体主义思想以及正确的人生观，遵纪守法，具有强烈的事业心和责任

感，具有良好的道德品质和学术修养，尊重他人劳动成果和知识产权，合理使用引文或引用他人成果，正确对待学术名利，杜绝学术不端行为。

2. 知识结构：适应科技进步和经济社会发展的需要，掌握本学科坚实宽广的基础理论知识、系统深入的专业知识，关注学科前沿发展，注重知识交叉应用。

3. 基本能力：掌握科学研究的先进方法，能熟练地应用一门外语进行本专业的学习，具备独立从事创新性科研工作能力，具有凝练科学问题，并提出新的科学命题和方法的能力；具有独立进行创造性研究，并完善或建立新理论或新方法的能力；具有对现有产品或石油装备改进提高，或研发新产品的能力；具有工程技术革新的能力。

四、培养方向

油气田开发工程学位授权点有 5 个培养方向，具体如下。

1. 油气渗流理论与方法

以流体在地层复杂多孔介质中运动规律为研究对象，由流体力学、岩石力学、多孔介质理论、物理化学等方向交叉融合而成。在描述、表征油气藏复杂孔隙介质特征和复杂储层流体构成的基础上，开展多场作用下的多尺度多孔介质的复杂多相流体动力学研究，为油气田开发优化设计、经济有效提高采收率等提供理论基础和方法。

2. 油气田开发理论与方法

以油气资源经济、高效、绿色开发为目标，针对常规油气、深水深地油气、非常规油气以及新能源等开发瓶颈问题，重点开展常规/非常规/深层油气藏开发、低渗透及高含水油气藏提高采收率工程、地热及天然气水合物资源开发等理论与方法的攻关研究，为实现油气田降本增效、绿色开发提供理论基础和技术支持。

3. 采油采气工程理论与技术

以近井储层和井筒的高效协同流动为目标，重点围绕常规油气、深水深地油气、非常规油气以及新能源的开发，开展高效举升理论与技术、储层改造与增产理论与技术、气液固流动与防砂完井理论与技术、泡沫流体高效开采理论与技术、物理-化学强化开采理论与技术以及油气开采信息化与实时智能监控理论与方法等的攻关研究，为实现油气开采“降本、高效、安全、绿色”提供理论基础和技术支持。

4. 化学法提高采收率理论与技术

针对复杂油气藏和非常规油气资源高效开发面临的工程技术难题，主要采用化学、物理化学等方法，开展苛刻油藏提高采收率新理论新材料新方法、致密油气提高采收率机理与方法、页岩油气低成本高效开发工作液关键技术、天然气水合物的化学抑制与开采等研究，为安全绿色提高油气采收率提供基础理论和技术支持。

5. 油气田信息化与智能开发方法

针对石油与天然气开发领域对人工智能、大数据和云计算等新一代信息技术的需求，以最新的数学方法和计算机算法为依托，开展油气田信息化理论与方法、人工智能理论与方法、油气田开发智能优化理论与方法、油田生产操控自动化等研究，将先进的信息技术融入油田整个生命周期，为实现油气田的智能开发提供基础理论和技术支持。

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，实行导师(团队)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。

跨一级学科培养的博士生必须补修所修专业大学本科主干专业课 1 门，硕士生专业基础课 1 门。

八、课程设置

1. 核心课程

普通学术学位博士研究生核心课程为 5 门，具体如下：

核心课程 1：渗流力学理论与进展(Theory and Progress of Fluid Mechanics in Porous Media)

本课程围绕现代油气渗流力学体系，重点讲授多尺度多孔介质的多场耦合作用下的多相流、从分子(纳米)尺度-孔隙(微米)尺度-岩心(厘米)尺

度-宏观(米)尺度到缝洞(百米 以上)大尺度的全油藏尺度油气渗流模拟理论与方法，以及尺度间关联性的尺度升级理论与方法。使学生掌握现代渗流力学国际前沿进展，具备解决复杂渗流力学问题的科研创新能力。

核心课程 2: 油气田开发科学与技术进展 (Advances in Oil and Gas Field Development Science and Technology)

本课程针对油气田开发过程中的科学技术前沿问题，讲授和研讨特高含水期油藏渗流理论与开发技术、致密油渗流规律与高效开发技术、稠油油藏渗流理论与开发技术、天然气水合物开发技术、地热资源开发技术等内容。使学生了解油气田开发国际前沿动态及未来发展趋势，为油气田开发理论与技术创新研究及应用奠定良好基础。

核心课程 3: 采油采气工程科学与技术进展 (Advances in Oil and Gas Production Engineering Science and Technology)

本课程重点围绕常规油气、深水深地油气、非常规油气以及新能源的开发，讲授和研讨高效举升、储层改造与增产、气液固流动与防砂完井、泡沫流体高效开采、物理-化学强化开采、油气开采信息化与实时智能监控等理论与技术。使学生了解油气开采工程国际前沿动态及未来发展趋势，为油气开采及储层改造理论与技术创新研究及工程应用奠定良好基础。

核心课程 4: 提高油气采收率科学与技术进展 (Advances in Science and Technology for Enhancing Oil and Gas Recovery)

本课程围绕油气田开发领域中的化学法提高油气采收率问题，讲授和研讨各种化学调驱的研究进展与发展趋势，不同化学驱油法研究中的热点问题，稠油热采和冷采过程中涉及的化学增效剂，低渗透与致密油藏、碳酸盐油藏储层化学改造的方法与关键化学剂等。使学生了解化学法提高采收率国际前沿动态及未来发展趋势，为油气提高采收率与高效开发创新研究及应用奠定良好基础。

核心课程 5: 油气田智能开发理论与方法(Intelligent Development of Oil and Gas Field Theory and Method)

本课程围绕智能油田开发领域的人工智能理论与方法，讲授人工智能理论方法研究进展与发展趋势，智能油田开发过程中的自动历史拟合、油藏开发配产配注优化、井网井位优化等热点内容。使学生掌握油气田智能开发的基本理论与技术方法，具备利用人工智能方法实现油气高效开发的

研究基础和创新能力。

直接攻读学术博士学位研究生核心课程为 12 门，具体如下：

核心课程 1：高等渗流力学（Advanced Mechanics of Fluid Flow in Porous Media）

本课程围绕现代油气渗流力学体系，从多尺度多孔介质、多相流动、多场耦合的角度出发，以分子（纳米）尺度、孔隙（微米）尺度、岩心（厘米）尺度、宏观（米）尺度、缝洞（百米以上）尺度为度量基础，讲授不同尺度下流动模拟的相关理论知识和方法，以及全油藏尺度下油气渗流模拟、尺度间关联性、尺度升级等方面的最新理论进展。其目的是使学生掌握较为扎实的渗流力学知识，培养学生在科学研究中利用渗流力学知识分析问题、解决问题的能力。

核心课程 2：油气高效举升理论(Oil and Gas Efficient Lifting Theory)

本课程围绕油气开采中储层和井筒高效协同流动问题，主要讲授储层和井筒流动规律及油气井流入动态、油气井举升工艺原理及高效举升设计方法、高效注水工艺技术、储层改造理论与技术、稠油热采等复杂条件开采工程技术原理与方法等。其目的是使学生能够全面、深入地掌握各种人工举升方法的基本理论、工程设计方法，为开展高效人工举升技术的研发和解决油田开发过程中出现的相关工程技术难题提供较坚实的理论基础和工程设计方法支持。

核心课程 3：胶体界面化学(Colloid and Interface Chemistry)

本课程主要介绍胶体界面化学的基本概念及基础理论，重点讲授胶体的光学和电学等性质、胶体的光散射和扩散双电层等理论、界面吸附和润湿现象和理论、表面活性剂溶液的界面特性、聚合物溶液的粘弹性、乳状液和泡沫的形成和稳定理论等知识。其目的是培养学生利用胶体界面化学知识分析和解决油田化学实际问题的能力。

核心课程 4：高等油藏工程（Advanced Reservoir Engineering）

本课程围绕高含水、稠油和特低渗等不同类型油藏的高效开发问题，系统讲授油藏评价方法、油藏动态计算、开发效果评价、提高采收率等方面的油藏工程理论和方法；并结合案例分析，系统阐述油藏工程设计的流程和方法，培养学生解决油气田开发工程相关复杂问题的能力。

核心课程 5: 油气藏储层改造理论与技术(Reservoir Stimulation Theory and Technology)

本课程围绕低渗透及复杂条件油气储层的改造增产问题，主要讲授常规低渗透储层水力压裂增产的基本原理、设计理论与操作、压裂材料、压裂施工过程与分析，高渗透层压裂技术的理论、施工设计、评价与工艺技术；高能气体压裂理论及增产原理、压裂过程、施工与测试技术、应用效果分析与适用条件，以及酸处理方法、酸作用原理与技术发展、水平井酸化、酸处理井层的原则与设计等知识。其目的是使学生掌握储层改造基本理论及工程设计方法，为未来解决低渗透储层增产与高效开发问题打下良好基础。

核心课程 6: 采油化学理论与技术 (Theory and Technology of Oil Production Chemistry)

本课程主要介绍采油过程中所涉及化学方法的基本原理和技术，重点讲授化学驱理论与技术、油水井化学处理原理与技术、破乳与消泡原理与方法、原油的降凝与减阻输送、天然气与油田污水处理，以及相关化学剂的应用性能与作用机理等知识。其目的是使学生掌握采油化学理论和方法，培养在科学研究中利用采油化学知识分析问题、解决问题的能力。

核心课程 7: 油气田开发大数据与人工智能 (Big Data and Artificial Intelligence of Oil and Gas Field Development)

本课程主要讲授大数据与人工智能理论及在油气田开发中的应用。授课内容包括大数据的基本概念、石油开发大数据的构成及其性质、数据准备流程及方法（数据清洗方法、数据集成方法、数据变化方法、数据削减方法）、主要知识发现方法（关联分析方法、分类和聚类方法、时间序列预测方法）、知识运用及表达（生产动态预测应用、注采优化应用、层系井网优化应用、自动历史拟合应用、剩余油预测应用）。其目的是使学生掌握油气田智能开发的基础理论和技术进展。

核心课程 8: 渗流力学理论与进展(Theory and Progress of Fluid Mechanics in Porous Media)

本课程围绕现代油气渗流力学体系，重点讲授多尺度多孔介质的多场耦合作用下的多相流、从分子(纳米)尺度-孔隙(微米)尺度-岩心(厘米)尺度-宏观(米)尺度到缝洞(百米 以上)大尺度的全油藏尺度油气渗流模拟理

论与方法，以及尺度间关联性的尺度升级理论与方法。使学生掌握现代渗流力学国际前沿进展，具备解决复杂渗流力学问题的科研创新能力。

核心课程 9：油气田开发科学与技术进展 (Advances in Oil and Gas Field Development Science and Technology)

本课程针对油气田开发过程中的科学技术前沿问题，讲授和研讨特高含水期油藏渗流理论与开发技术、致密油渗流规律与高效开发技术、稠油油藏渗流理论与开发技术、天然气水合物开发技术、地热资源开发技术等内容。使学生了解油气田开发国际前沿动态及未来发展趋势，为油气田开发理论与技术创新研究及应用奠定良好基础。

核心课程 10：采油采气工程科学与技术进展 (Advances in Oil and Gas Production Engineering Science and Technology)

本课程重点围绕常规油气、深水深地油气、非常规油气以及新能源的开发，讲授和研讨高效举升、储层改造与增产、气液固流动与防砂完井、泡沫流体高效开采、物理-化学强化开采、油气开采信息化与实时智能监控等理论与技术。使学生了解油气开采工程国际前沿动态及未来发展趋势，为油气开采及储层改造理论与技术创新研究及工程应用奠定良好基础。

核心课程 11：提高油气采收率科学与技术进展 (Advances in Science and Technology for Enhancing Oil and Gas Recovery)

本课程围绕油气田开发领域中的化学法提高油气采收率问题，讲授和研讨各种化学调驱的研究进展与发展趋势，不同化学驱油法研究中的热点问题，稠油热采和冷采过程中涉及的化学增效剂，低渗透与致密油藏、碳酸盐油藏储层化学改造的方法与关键化学剂等。使学生了解化学法提高采收率国际前沿动态及未来发展趋势，为油气提高采收率与高效开发创新研究及应用奠定良好基础。

核心课程 12：油气田智能开发理论与方法(Intelligent Development of Oil and Gas Field Theory and Method)

本课程围绕智能油田开发领域的人工智能理论与方法，讲授人工智能理论方法研究进展与发展趋势，智能油田开发过程中的自动历史拟合、油藏开发配产配注优化、井网井位优化等热点内容。使学生掌握油气田智能开发的基本理论与技术方法，具备利用人工智能方法实现油气高效开发的研究基础和创新能力。

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) 研究生必选本方向被列为核心课程的专业选修课。

(4) 研究生可根据研究方向选择其他学科相关课程作为专业选修课。

(5) 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，论文开题一般采用公开答辩方式进行，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。

(6) 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。

九、科学研究与学位论文

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进行，论文选题应是油气田开发工程领域的基础研究或应用基础研究，或对油气田开发工程领域有重大影响的创新性技术研发。选题应对油气田开发工程领域的理论和技术发展有重要意义。

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，学位论文应在导师指导下，由研究生独立完成。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。学位论文的规范性要求严格遵守学术规范和学校规定的学位论文书写基本格式。学位论文应做到立论正确、推理严谨、数据可靠、结构合理、层次分明、文理通顺、图表规范。

博士学位论文须实事求是、简明扼要地体现出研究成果的创新性。

十、中期考核

本学科在第四学期（直博生为第五学期）对博士生进行一次全面的中期考核，考核方式是对目前的研究成果进行总结，按照开题设计，需要完成论文工作量的 30%以上，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。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。

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进行（直博生为第十二学期）。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：油气田开发工程

专业代码：082002

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		
选修课	专业选修课	7021003	采油采气工程科学与技术进展	48	3	1	采油采气工程理论与技术方向核心课	
		7021002	渗流力学理论与进展	48	3	1	油气渗流理论与方法方向核心课	
		7021001	油气田开发科学与技术进展	48	3	1	油气开发工程理论与方法方向核心课	
		7023001	提高油气采收率科学与技术进展	48	3	1	化学法提高采收率理论与技术方向核心课	
		7021004	油气田智能开发理论与方法	32	2	1	油气田信息化与智能开发方法方向核心课	
		7021005	天然气水合物与地热开采技术	32	2	1		
	交叉学科专业选修课	6024015	计算流体力学	32	2	2	至少选1门	
		6021021	石油工程岩石力学	32	2	2		
		7021007	高等工程热物理	32	2	2		
		7023004	新材料科学与进展	32	2	2		
		7023002	高等胶体化学	32	2	2		
	公共选修课	6000013	研究生英语视听说	16	1	2	7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		
		6000017	英语国家经典文学作品赏析	16	1	2		
		6000018	能源英语	16	1	2		
		6000019	出国留学英语	16	1	2		
	7000024	现代应用数学选讲	48	3	1			
	Upic课程		6000069	中国石油大学（华东）集中式课程	-	≤3	1-6	
		本科主干课	5021001	油藏工程	56	3.5	2	
			5021002	采油工程	56	3.5	2	
			5021003	油层物理	40	2.5	1	
			5023001	油田化学	32	2	1	

补修课程	硕士主干课	5021010	渗流力学	48	3	1	任选2门 跨学科报考或同等学力录取的研究生可根据 研究方向选择其他学科本科专业课
		5021009	高等渗流力学	32	2	1	
		5021008	油气高效举升理论	32	2	2	
		6023001	采油化学理论与技术	32	2	2	
		6021002	高等油藏工程	32	2	2	
		6021004	油气田开发大数据与人工智能	32	2	1	
必修环节		8020101	文献阅读与开题报告（博士）	-	1	4	
		8020102	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： 油气田开发工程

专业代码： 082002

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	
	专业基础课	5021009	高等渗流力学	32	2	1	平台核心课
		5021008	油气高效举升理论	32	2	2	平台核心课
		5023004	胶体界面化学	32	2	1	平台核心课
		6021002	高等油藏工程	32	2	2	平台核心课
		6021003	油气藏储层改造理论与技术	32	2	2	平台核心课
		6023001	采油化学理论与技术	32	2	2	平台核心课
	6021004	油气田开发大数据与人工智能	32	2	1	平台核心课	
专业选修课	7021003	采油采气工程科学与技术进展	48	3	1	采油采气工程理论与技术方向核心课	
	7021002	渗流力学理论与进展	48	3	1	油气渗流理论与方法方向核心课	
	7021001	油气田开发科学与技术进展	48	3	1	油气开发工程理论与方法方向核心课	
	7023001	提高油气采收率科学与技术进展	48	3	1	化学法提高采收率理论与技术方向核心课	
	7021004	油气田智能开发理论与方法	32	2	1	油气田信息化与智能开发方法方向核心课	
	6021001	渗流物理	32	2	2		
	6021005	油气开采多相管流理论	32	2	1		
	6023002	提高采收率原理与方法	32	2	2		
	6021006	油藏数值模拟	32	2	2		
	6021007	石油工程流变学	32	2	1		
	6021008	油气藏监测理论与方法	32	2	1		
	6021019	精细油藏描述与建模	32	2	2		
	6021009	天然气水合物开采理论与方法	32	2	1		
	6021010	油气藏经营管理	32	2	2		
	6021011	高等气藏工程	32	2	2		
	6021012	采油采气工程方案设计原理与方法	32	2	1		
	6021013	物理法强化开采理论与技术	32	2	2		
	6021014	地热开采理论与方法	32	2	1		

选修课			6023003	油田污水处理与防腐防垢技术	32	2	1		
			6023004	油田化学剂及应用	32	2	2		
			6021015	油气开采完井技术	32	2	1		
			6021016	Python编程技术	32	2	1		
			6021017	注气提高采收率原理与方法	32	2	1		
			6021018	Matlab编程技术	32	2	2		
			6023005	仪器分析技术与应用	32	2	2		
			7021005	天然气水合物与地热开采技术	32	2	1		
	交叉学科专业选修课		7021007	高等工程热物理	32	2	2	至少选1门	
			7023004	新材料科学与进展	32	2	2		
			7023002	高等胶体化学	32	2	2		
			7021009	计算智能方法	32	2	2		
			6024015	计算流体力学	32	2	2		
	公共选修课		6021021	石油工程岩石力学	32	2	2	7选3，必选	
			6000013	研究生英语视听说	16	1	2		
			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		
			6000017	英语国家经典文学作品赏析	16	1	2		
			6000018	能源英语	16	1	2		
			6000019	出国留学英语	16	1	2		
	Upic课程		6000052	技术经济学	32	2	1		
			7000024	现代应用数学选讲	48	3	1		
	补修课程		本科主干课	6000069	中国石油大学（华东）集中式课程	-	≤3	1-6	
5021001				油藏工程	56	3.5	2	任选2门 跨学科报考或同等学力录取的研究生可根据研究方向选择其他学科专业课	
5021002				采油工程	56	3.5	2		
5021003				油层物理	40	2.5	1		
5023001				油田化学	32	2	1		
5021010	渗流力学	48	3	1					
必修环节				8020101	文献阅读与开题报告（博士）	-	1	4	2学分
				8020102	境外学术交流与研修	-	1	1-12	