



## 研究生课程教学大纲

<b>课程名称：</b>	<b>油气开采流动控制理论与方法</b>		
	Theory and Methods of Flow Control in Oil and Gas Production Engineering		
<b>课程编号：</b>	ZX02223D		
<b>开课单位：</b>	石油工程学院	<b>开课学期：</b>	1
<b>课内学时：</b>	32	<b>学 分：</b>	2
<b>适用学科专业及层次：</b>	石油与天然气工程（油气田开发工程），学术学位博士研究生		
<b>先修课程：</b>	无		
<b>教学团队：</b>	董长银、罗明良、李宾飞、李松岩、郭天魁、王卫阳 等		

### 一、课程简介与学习目标

《油气开采流动控制理论与方法》为面向石油与天然气工程一级学科和油气田开发工程二级学科学术学位博士研究生的专业必修课，为该专业领域的油气开采工程理论与技术方向的专业基础课程。该课程主要针对油气开采工程中的流动控制问题及挑战，重点针对储层驱替提高采收率、储层压裂改造、储层出砂出水控制、井筒高效举升与流动保障等主导技术的流动控制问题，讲授基础理论和技术方法；具体讲授油气开采工程流变学及控制基础、储层注采剖面及前缘调控理论与方法、储层压裂改造与流动控制理论方法、储层出砂与流固控制理论与技术、井筒复杂多相流理论与流动控制理论与方法等内容。通过该课程的学习使本领域方向的博士研究生具备储层流动控制、储层改造控制、储层砂水控制、井筒流动控制的专业知识、理论基础和技术方法，为未来从事油气开采工程行业科学研究、技术管理和工程应用奠定坚实的基础。

## 二、课程内容

### 绪论

#### 0.1 油气开采工程中的核心技术方法

#### 0.2 油气开采工程中的流动控制问题及挑战

### 第一章 油气开采流动控制中的流变学基础

#### 1.1 油气开采非牛顿流体流变特性

#### 1.2 非牛顿流体井筒流动及控制

#### 1.3 非牛顿流体裂缝流动及控制

#### 1.4 非牛顿流体渗流及控制

### 第二章 储层注采剖面及前缘调控理论与方法

#### 2.1 油气开采注采剖面及前缘调控方法

#### 2.2 注水剖面及前缘调整与控制

#### 2.3 注气剖面及前缘调整与控制

#### 2.4 稠油热采剖面及前缘调整与控制

### 第三章 低渗透储层压裂改造与流动控制理论方法

#### 3.1 储层压裂裂缝起裂扩展机理

#### 3.2 储层压裂裂缝控制理论与方法

#### 3.3 裂缝缝内携砂流动理论与调控方法

#### 3.4 酸化酸压理论与调控方法

### 第四章 中高渗储层出砂与流固控制理论与技术

#### 4.1 储层出砂机理与出砂模拟方法

#### 4.2 非均质储层砂液产出剖面动态演化

#### 4.3 储层出砂控制理论与技术

#### 4.4 储层流固(砂水)协同控制开采完井理论与方法

### 第五章 井筒复杂多相流理论与流动控制

#### 5.1 井筒多相流动过程隐含生产问题及其机理

#### 5.2 井筒多相混合物流动机制转化及其计算

### 5.3 井筒多相流动控制技术机理及优化

#### 三、教学方式

课堂理论讲授+案例分析，专题调研，报告准备

#### 四、考核方式

专题报告+油气开采工程流动控制前沿进展调研或学术研究报告

#### 五、教材与参考资料

##### (一) 教材

无

##### (二) 主要参考资料

- [1]李兆敏, 泡沫流体在油气开采中的应用, 石油工业出版社, 2010.8;
- [2]李兆敏, 李松岩. 气体辅助稠油高效开采理论与技术, 中国石油大学出版社, 2018.12.
- [3]李兆敏, 蔡国琰. 非牛顿流体力学. 石油大学出版社, 1998.
- [4]李彦龙,吴能友,董长银等, 海洋天然气水合物开采出砂管控制理论与技术, 科学出版社, 202203, 16 万字
- [5]董长银,高永海,辛欣,刘瑜,陈立涛, 天然气水合物开采流体运输与泥砂控制研究进展, 中国石油大学出版社, 202012, 44 万字
- [6]董长银,刘永红, 机械防砂完井筛管, 北京: 中国石化出版社, 201707, 28 万字
- [7]董长银, 水平井防砂完井理论与技术, 北京: 中国石化出版社, 201301, 34 万字
- [8]孙宝江, 石油天然气工程多相流动. 中国石油大学出版社, 2013.
- [9]James P. Brill. Multiphase Flow in Wells. Richardson, 1999.
- [10]James F. Lea. Gas Well Deliquification. Gulf Professional Publishing, 2003.