

西安石油大学石油工程学院本科课程教学大纲

目 录

石油工程系：油气田开发工程教研室

《石油工业概论》课程教学大纲.....	1
《油藏物理》（双语）课程教学大纲.....	6
《油田地质基础》课程教学大纲.....	11
《天然气工程》课程教学大纲.....	20
《采油工程 I》课程教学大纲.....	24
《采油新技术》课程教学大纲.....	29
《储层建模技术》课程教学大纲.....	32
《传热与传质学概论》课程教学大纲.....	36
《工程流体力学 I》课程教学大纲.....	39
《渗流力学》（双语）课程教学大纲.....	42
《石油测井》课程教学大纲.....	46
《提高石油采收率原理》课程教学大纲.....	51
《现代试井原理与方法》课程教学大纲.....	55
《油藏工程 I、II》课程教学大纲.....	59
《油田开发地质基础》课程教学大纲.....	62
《油田开发地质》课程教学大纲.....	69
《油气开发数据库及其应用》课程教学大纲.....	74
《采油工程方案设计》课程教学大纲.....	77
《井筒多相流理论》课程教学大纲.....	80
《采油工程案例分析》课程教学大纲.....	84
《油气井增产增注技术》课程教学大纲.....	87
《海洋油气开采技术》课程教学大纲.....	91
《油藏数值模拟》课程教学大纲.....	96
《油气藏动态监测》课程教学大纲.....	100
《油气井生产测试》课程教学大纲.....	104
《石油工程 HSE 风险管理》课程教学大纲.....	107
《油田开发方案设计》课程教学大纲.....	110
《油气藏经营管理》课程教学大纲.....	114

《油藏评价技术》课程教学大纲.....	118
《油气井开发新技术》课程教学大纲.....	121
《采油工程III》课程教学大纲.....	123
《油藏工程III》课程教学大纲.....	128
《石油工程概论》课程教学大纲.....	131

石油工程系：油气井工程教研室

《钻井工程 I》（双语）课程教学大纲.....	136
《计算方法》课程教学大纲.....	152
《石工专业英语》课程教学大纲.....	156
《钻井仪器仪表》课程教学大纲.....	159
《钻井力学基础》课程教学大纲.....	162
《完井工程》课程教学大纲.....	165
《岩石力学基础》课程教学大纲.....	169
《油田化学基础》课程教学大纲.....	173
《钻井新技术》课程教学大纲.....	179
《油气储层保护技术》课程教学大纲.....	182
《钻井液工艺原理》课程教学大纲.....	186
《修井工程》课程教学大纲.....	192
《石工专业阅读》课程教学大纲.....	194
《钻井工程III》课程教学大纲.....	197

油气储运工程系

《工程热力学》课程教学大纲.....	205
《工程流体力学 II》课程教学大纲.....	209
《传热学》课程教学大纲.....	214
《计算方法》课程教学大纲.....	218
《泵与压缩机》课程教学大纲.....	221
《腐蚀与防护》课程教学大纲.....	225
《储运油料学》课程教学大纲.....	230
《油气集输 II》课程教学大纲.....	234
《油罐与管道强度设计》课程教学大纲.....	240
《储运专业英语》课程教学大纲.....	244

《油库设计与管理》课程教学大纲.....	247
《输油管道设计与管理》课程教学大纲.....	251
《输气管道设计与管理》课程教学大纲.....	255
《流变学》课程教学大纲.....	258
《油气储运安全技术》课程教学大纲.....	261
《油气储运新技术》课程教学大纲.....	264
《油气计量技术》课程教学大纲.....	267
《油气储运工程施工》课程教学大纲.....	271
《城市燃气输配》课程教学大纲.....	276
《油气集输III》课程教学大纲.....	279

《石油工业概论》课程教学大纲

英文名称：Introduction to Petroleum Industry

适用专业：全校各专业

学时：36 学分：2

课程类别：学科大类基础课程

课程性质：限选课

一、课程的性质和目的

本课程对全校各专业学生开设。本课程是一门专业基础课，概括性介绍了石油工业的上游（石油勘探与开发）、中游（油气的集输与储运）和下游（石油炼制与化工）中的一些基本的概念、理论、技术及方法，同时简要介绍了石油工业的发展史、能源现状及发展趋势等。通过学习这门课程，能使学生完整地了解石油工业各个环节的基本内容和基本知识，了解非石油学科知识在石油工业中的应用范围和应用程度，为后续相关课程的学习奠定一定的基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容和要求：

1. 基本概念（包括：石油、天然气、石油工业、石油和天然气物理性质等）；
2. 石油的用途及在国民经济中的作用和地位；
3. 我国和世界的油气分布范围、石油工业的发展史、主要的大型石油企业；
4. 能源种类及能源的发展趋势。

教学重点：

石油的基本物理性质、油气分布范围、能源种类及能源的发展趋势，本课程与其它学科的关系。

教学难点：

对石油的基本物理性质等基本概念的理解。

第二章 石油地质

基本内容和要求：

1. 沉积岩和地质构造

沉积岩的形成和分类、沉积构造、沉积韵律、地层的单位和地质年龄、地质构造及分类，介绍这些内容中的基本概念和理论。

2. 油气的生成

石油成因学说、油气生成的条件、油气生成的阶段、天然气成因类型，介绍这些内容中的基本概念和理论。

3. 油气藏的形成

油气藏形成及保存条件、油气藏类型、油气藏分布规律，介绍这些内容中的基本概念和理论。

教学重点：

沉积岩、含油气沉积盆地、地质构造、石油生成的主要地质年代、石油的成因、油气圈闭、油气藏的性质、生储盖组合、形成油气田的基本条件。

教学难点：

沉积岩、地质构造、石油的成因、形成油气藏的条件。

第三章 石油勘探

基本内容和要求：

1. 石油勘探的主要过程及步骤

石油勘探过程、石油勘探步骤、滚动勘探、油气地质储量及分类，介绍这些内容中的基本概念、理论和技术方法。

2. 石油勘探技术

野外地质调查技术、地震勘探技术、三维地震、海洋地震勘探技术、重力勘探、磁力勘探、电法勘探、地球化学勘探、遥感技术，介绍这些内容中的基本概念、理论和技术方法。

3. 钻井录井技术

岩屑录井、钻时录井、泥浆录井、气测录井、岩心录井、地化录井、定量荧光分析，介绍这些内容中的基本过程、基本概念、理论和技术方法。

4. 地球物理测井技术

主要的测井技术（电法、声波、放射性测井）、测井解释及应用、测井装备及施工，介绍这些内容中的基本概念、理论和技术方法。

5. 测试技术

中途测试、试油、试气，介绍这些内容中的基本过程和基本概念。

教学重点：

石油勘探的目的和程序、人工地震勘探技术、测井技术、钻井录井技术、试油和试气等的基本概念、理论和技术方法；石油地质储量及分类的基本概念。

教学难点：

石油勘探的目的和程序、人工地震勘探技术、测井技术的概念和过程。

第四章 钻井与完井

基本内容和要求：

1. 钻井的主要方法介绍

2. 钻井的基本构成

钻井设备、钻井液、钻井作业人员，介绍这些内容中的基本概念。

3. 钻井过程

钻井的准备工作、钻进、固井，介绍这些内容的基本概念、理论和技术方法。

4. 完井

裸眼完井、射孔完井、衬管完井、砾石充填完井，介绍这些技术方法的基本内容和基本概念。

5. 主要的钻井类型

定向井、丛式井、水平井、海洋石油钻井，介绍这些内容的基本概念。

教学重点：

了解和掌握钻井和完井过程各个环节的基本概念和基本过程及主要的钻井类型。

教学难点：

钻井过程及完井的基本过程、基本概念和技术方法。

第五章 油气田开发与开采

基本内容和要求：

1. 储层物理性质基础

岩石孔隙度、渗透率、储层流体饱和度、驱动类型等基本概念。

2. 油田的开发程序

3. 合理设计和制定油气田开发方案的主要内容介绍

4. 油田注水开发方式

注水方式、注水工程、油田动态分析及开发调整，介绍这些内容中的基本过程和基本概念。

5. 采油方法及采油过程中的井下作业

自喷采油、气举采油、抽油机有杆泵采油、电潜泵、采油井的日常维护和检修、酸化、压裂增产措施，介绍这些内容中的基本过程和基本概念；主要的三次采油技术中的基本概念和相关技术介绍、储层保护技术概念。

6. 气田开发与开采

气藏的驱动类型、气田开发方法、凝析气藏的开发、采气工艺，介绍这些内容中的基本过程和基本概念。

教学重点：

了解和掌握石油开采过程各个环节的基本概念和基本过程。

教学难点：

石油开采过程各个环节基本概念的讲解。

第六章 油气集输与储运系统

基本内容和要求：

1. 油气集输系统

油气集输工艺、原油处理。

2. 长距离输油管道

输油管道的分类、组成、输送特点、运行和控制及不同油品的管道顺序输送。

3. 天然气集输与外运

天然气矿场集输、天然气输送方式、长距离输气管道，介绍这些内容中的基本过程和基本概念。

4. 油气储存系统

原油和成品油的储存、天然气的储存，介绍这些内容中的基本过程和基本概念。

教学重点：

油气集输工艺、天然气集输、长输油气管道、油气存储系统的基本概念和基本过程。

教学难点：

油气集输工艺、天然气集输基本过程的理解及相关的基本概念。

第七章 石油炼制与石油化工

基本内容和要求：

1. 石油炼制和常用的石油产品

原油的初次加工、原油的深加工、石油产品的精制与调和、炼厂气加工，介绍这些内容中的基本过程和基本概念。

2. 燃料油品和石油化工产品

主要燃料油品介绍（油、煤油、柴油、润滑油、液化气）；主要石油化工产品（重要的有机化工原料和三大合成材料）。

教学重点：

石油炼制加工过程和主要的石油化工产品基本概念。

教学难点：

石油炼制加工过程及石油化工概念的理解。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学环节包括多媒体课堂教学、网络教学、观看教学录像片、学生自学、作业和辅导答疑等。

2. 通过多媒体课堂教学，引导学生加深对所学知识的理解和掌握，培养和提高学生对本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，课前预习——泛读，课后复习——精读，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，使学生能够理解和掌握大纲所要求的知识，为后续课程及一些相关课程的学习奠定基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
第一章 绪论	6
第二章 石油地质	7
第三章 石油勘探	5
第四章 钻井与完井	4
第五章 油田开发与开采	7
第六章 油气集输与储运系统	4
第七章 石油炼制与石油化工	3
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

教材：

[1] 任晓娟，《石油工业概论》，中国石化出版社，2007年8月

教学参考书：

[1] 李德生、罗群著，《石油——人类文明社会的血液》，清华大学出版社，2002年

- [2] 田在艺、薛超编著，《流体宝藏——石油和天然气》，石油工业出版社，2002年
- [3] 中华人民共和国国家统计局，《中国统计年鉴-2009》，北京：中国统计出版社，2009年9月
- [4] 国家发展和改革委员会，《能源发展“十一五”规划》，2007年4月
- [5] 中华人民共和国国务院，《国家中长期科学和技术发展规划纲要》，（2006—2020年），2006年2月
- [6] 加藤尚武（日），《资源危机——留给我们的时间不多了》，石油工业出版社，2010年
- [7] 王才良著，《石油工业140年》，石油工业出版社，2005年
- [8] 查道炯著，《中国石油安全的国际政治经济学分析》，当代世界出版社，2005年
- [9] 贾文瑞、徐青、王燕灵等著，《21世纪中国能源、环境与石油工业发展》，石油工业出版社，2003年
- [10] 河北省石油学会科普委员会编，《石油的找、采、用》，石油工业出版社，1995年
- [11] 王毓俊执笔，中国石油和石化工程研究会编，《勘探》，中国石化出版社，2000年
- [12] 陈宝万执笔，中国石油和石化工程研究会编，《钻井和完井》，中国石化出版社，2000年
- [13] 董恩环执笔，中国石油和石化工程研究会编，《开采》，中国石化出版社，2000年
- [14] 宫敬执笔，中国石油和石化工程研究会编，《油气集输与储运系统》，中国石化出版社，2000年
- [15] 李维英执笔，中国石油和石化工程研究会编，《石油炼制—燃料油品》，中国石化出版社，2000年
- [16] 蔡燕杰、许静华、魏世平等编，《石油勘探开发基础知识》，中国石化出版社，1999年
- [17] 罗平亚、杜志敏编，《油气田开发工程》，中国石化出版社，2003年
- [18] 何生厚、张琪编，《油气开采工程》，中国石化出版社，2003年
- [19] 马建国主编，《油气藏增产新技术》，石油工业出版社，1998年

电视教学片：

序号	带号	时间 /分	内容
1	0272	40	油气的生成与聚集
2	0752	37	油气田勘探
3	0137	27	钻井工艺
4	0140	25	采油方法
5		24	注水开发
6		30	油气集输与处理
7		38	石油化工概论

制订者：徐波

校对者：杨玲

审定者：刘易非

批准者：蒋华义

《油藏物理》课程教学大纲

英文名称: petrophysics

适用专业: 石油工程

学时: 54 学分: 3

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业学生的一门专业基础课,具有较强的实践性。本课程是研究储层岩石和流体的物理性质、流体在多孔介质中与渗流有关的物理和物理化学规律的一门学科。它是学习渗流力学、采油工程、油藏工程、钻井工程和提高原油采收率等课程的专业基础课程。

二、课程教学内容

绪论

1. 油藏物理课程研究的对象及研究内容;
2. 学习油藏物理的目的意义;
3. 油藏物理的发展状况;
4. 课程的特点及学习要求;
5. 与其它课程之间的关系;
6. 参考资料。

第一章 储层岩石的物理性质

第一节 储层岩石的骨架性质

1. 砂岩的粒度和粒度组成;
2. 岩石的比面;
3. 胶结物及胶结性质。

第二节 储层岩石的孔隙度

1. 储层岩石的孔隙结构;
2. 孔隙度(包括双重介质孔隙度和孔隙度的分类);
3. 影响孔隙度的因素;
4. 孔隙度的测定方法;
5. 储层岩石的可压缩性(岩石的压缩系数及综合压缩系数)。

第三节 储层岩石的渗透率

1. 达西定律;
2. 渗透率(包括裂缝渗透率及双重介质的渗透率)及量纲、单位,渗透率的物理意义;
3. 渗透率的测定方法(气测渗透率及滑脱效应);
4. 影响渗透率的各种因素;
5. 岩石渗透率与其它岩石物性参数之间的关系。

第四节 流体的饱和度

1. 流体饱和度的基本概念；
2. 几个重要的饱和度；
3. 影响流体饱和度的因素；
4. 流体饱和度的测定方法。

第五节 储层岩石的敏感性及其评价

1. 储层岩石的敏感性及其敏感性矿物；
2. 储层岩石敏感性的评价方法。

第六节^{*} 储层岩石的其他物理性质

1. 储层岩石的力学性质；
2. 储层岩石的热学性质；
3. 储层岩石的电导性；
4. 储层岩石的放射性；
5. 储层岩石的磁学性质。

第七节^{*} 岩石物性参数的平均处理方法

1. 算术平均；
2. 加权平均；
3. 物理平均。

教学重点：

孔隙度、渗透率、饱和度、敏感性概念的掌握。

教学难点：

各种岩石的物理性质与油藏开发过程的结合。

第二章 储层流体的物理性质

第一节 天然气的高压物性

1. 天然气的基本物理性质；
2. 天然气的状态方程；
3. 天然气的高压物理性质。

第二节 地层原油的高压物理性质

1. 溶解油气比；
2. 原油的高压物理性质。

第三节 地层水的高压物理性质

1. 地层水的基本物理性质；
2. 地层水水型的划分；
3. 地层水的高压物理性质；
4. 水质标准及污水处理方法。

第四节 油气藏烃类的相态特征

1. 油藏烃类的相态特征；
2. 相图及其应用；

3. 几种典型的油气藏相图。

第五节 相态方程

1. 油气的溶解与分离；
2. 相态方程；
3. 相态方程的应用。

教学重点：

流体的高压物性参数的表示方法和油藏烃类相态的变化。

教学难点：

油气田开发过程中流体高压物性参数的计算和油藏烃类相态的变化过程。

第三章 储层岩石中多相流体的渗流特征

第一节 储层流体之间的界面现象

1. 自由表面能和界面现象；
2. 界面张力；
3. 吸附现象。

第二节 储层岩石的润湿性

1. 岩石的润湿性；
2. 润湿的实质；
3. 润湿滞后现象；
4. 油藏岩石的润湿性及其对油水微观分布的影响；
5. 润湿性的测定方法。

第三节 储层岩石中的毛管现象及毛管压力曲线

1. 储层岩石中的毛管现象；
2. 储层岩石毛管孔道中的各种阻力现象；
3. 毛管压力曲线；
4. 毛管压力曲线的测定方法；
5. 毛管压力曲线的应用。

第四节 相对渗透率及相对渗透率曲线

1. 几个重要的概念（绝对渗透率、有效渗透率、相对渗透率、流度、流度比和含水率）；
2. 相对渗透率曲线的特征及其应用；
3. 相对渗透率曲线的测定方法。

第五节 微观渗流机理

1. 几种简化的模型的渗流现象；
2. 微观渗流机理。

教学重点：

油藏中的各种界面现象、毛管压力曲线、相对渗透率曲线。

教学难点：

分析油气田开发过程中的各种界面现象和物理动态分析的方法。

第四章 提高原油采收率原理

第一节 提高原油采收率的基本途径

1. 储层原油采收率；
2. 影响原油采收率的因素；
3. 提高原油采收率的途径。

第二节 三大采油方法的采油机理

1. 热力采油方法的机理及适用性；
2. 化学采油方法的机理及适用性；
3. 混相采油方法的机理及适用性。

第三节 三大采油方法的可行性分析方法及其评价

1. 三大采油的发展趋势；
2. 三大采油方法的可行性分析；
3. 三大采油方法的评价。

教学重点：

影响原油采收率的因素及提高原油采收率的途径，三大采油方法的机理。

教学难点：

提高原油采收率的途径的提出和探索。

三、课程教学的基本要求

1. 通过本课程的学习，应了解和掌握以下内容：

- (1)掌握储层岩石的基本物理特性及特点；
- (2)掌握储层流体基本物理性质；
- (3)掌握油气渗流的基本规律；
- (4)了解提高原油采收率的基本原理。

2. 要求学生能够准确理解、牢固掌握、正确运用所学基本概念和基本理论，为后继专业课程的学习打好基础。

3. 本课程是一门实践性很强的学科，要求学生能够较好地掌握各种物性参数的测定原理和方法，培养较强的动手能力。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	2
2. 储层岩石的物理性质	16
3. 储层流体的高压物性	10
4. 储层岩石中多相流体的渗流特征	16
5. 提高原油采收率的基本原理	10
合 计	54

五、建议教材与教学参考书

- [1] 杨胜来, 《油藏物理学》, 石油工业出版社
- [2] 何更生主编, 《油藏物理》, 石油工业出版社
- [3] 洪世铎主编, 《油藏物理基础》
- [4] 罗蛰潭主编, 《油层物理》
- [5] 相关期刊、杂志

制订者: 张玄奇
审定者: 陈明强

校对者: 徐 波
批准者: 蒋华义

Petrophysics Syllabus

Major: petroleum engineering

Period: 54 Credit Hour: 3

Course Type: general classes for specific major

Course Character: a required course

A. Course Objective

This course is a general class for petroleum engineering students, and it has a strong property to practice students' ability which is especially important for this major. This course intends to introduce the physical properties of reservoir rock, the physical properties of reservoir fluid and the character of fluid flowing through porous media. It is the basic of the fluid flowing through porous media, reservoir engineering as well as enhanced oil recovery.

B. Topics

Introduction

1. Study object and content of petrophysics
2. The import of petrophysics
3. Development of petrophysics
4. The class characteristic and study policy
5. The relationship between petrophysics and other classes
6. References

Chapter1 The physical property of reservoir rock

1.1 The property of reservoir rock

1.1.1 Sand size and sand size distribution

1.1.2 The specific surface of reservoir rock

1.1.3 Cement and cementation character

1.2 The porosity of reservoir rock

1.2.1 The pore structure

1.2.2 Porosity

1.2.3 Factors affecting porosity

1.2.4 The measurement method of porosity

1.2.5 Compressibility of reservoir rock

1.3 The permeability of reservoir rock

1.3.1 Darcy's law

1.3.2 The definition and physical meaning of permeability

1.3.3 The measurement method of permeability

1.3.4 Factors affecting permeability

1.3.5 The relationship between permeability, porosity, specific surface and pore radius

- 1.4 Saturation
 - 1.4.1 Basic concept of saturation
 - 1.4.2 Main saturation
 - 1.4.3 Factors affecting saturation
 - 1.4.4 The measurement method of saturation
- 1.5 The sensitivity and sensitivity evaluation of reservoir rock
 - 1.5.1 The sensitivity and sensitive mineral
 - 1.5.2 The evaluation method of sensitivity
- 1.6^{*} Other physical properties of reservoir rock
 - 1.6.1 Mechanics properties of reservoir rock
 - 1.6.2 Thermal properties of reservoir rock
 - 1.6.3 Conductivity of reservoir rock
 - 1.6.4 Radioactivity of reservoir rock
 - 1.6.5 Magnetic Properties of reservoir rock
- 1.7^{*} Average calculation method of rock parameters
 - 1.7.1 Aarithmetic average
 - 1.7.2 Weighted average
 - 1.7.3 Physical average

focus:

porosity, permeability, saturation and sensitivity

difficulty:

how to combine with physical properties of various rocks and reservoir development process

Chapter2 Physical properties of reservoir fluid

- 2.1 Physical properties of nature gas at high pressure
 - 2.1.1 Basic concept of nature gas
 - 2.1.2 Phase state equation of nature gas
 - 2.1.3 Physical properties of nature gas at high pressure
- 2.2 Physical properties of reservoir oil at high pressure
 - 2.2.1 Basic concept of oil
 - 2.2.2 Oil-gas ratio
 - 2.2.3 Physical properties of reservoir oil at high pressure
- 2.3 Physical properties of formation water at high pressure
 - 2.3.1 Basic concept of formation water
 - 2.3.2 Classification of formation water
 - 2.3.3 Physical properties of formation water at high pressure
 - 2.3.4 Water standard and the method of processing water
- 2.4 Phase state characteristic of hydrocarbon in the reservoir
 - 2.4.1 Phase state characteristic of hydrocarbon in the reservoir

2.4.2 Phase state diagram and application

2.4.3 Several typical phase state diagrams

2.5 Phase state equation

2.5.1 Dissolution and separation of oil and nature gas

2.5.2 Phase state equation

2.5.3 Application of phase state

focus:

physical parameter on oil, nature gas and formation water, phase state transformation of reservoir fluid

difficulty:

how to calculate these parameters

Chapter3 Percolation characteristic of multiphase fluid flowing through porous media

3.1 Interface phenomena of reservoir fluids

3.1.1 Free surface energy and interface phenomena

3.1.2 Interfacial tension

3.1.3 Adsorption phenomena

3.2 Wettability of reservoir rock

3.2.1 The wettability of rock

3.2.2 Essential of wetting

3.2.3 Wettability hysteresis

3.2.4 The wettability of reservoir rock and the distribution of oil and water in the porous media

3.2.5 The measurement method of wettability

3.3 Capillary phenomena and capillary pressure curve in the reservoir

3.3.1 Capillary phenomena in the reservoir

3.3.2 A variety of resistance phenomena in the reservoir

3.3.3 Capillary pressure curve

3.3.4 The measurement method of capillary pressure curve

3.3.5 Application of capillary pressure curve

3.4 Relative permeability and relative permeability curve

3.4.1 Several important concept (absolute permeability, effective permeability, relative permeability, mobility, mobility ratio and water cut)

3.4.2 Relative permeability curve and application

3.4.3 The measurement method of relative permeability curve

3.5 Microscopic mechanism on fluid flowing through porous media

3.5.1 Percolation phenomena of several simplified model

3.5.2 Microscopic mechanism on fluid flowing through porous media

focus:

all kinds of interface phenomena, capillary pressure curve and relative permeability curve
difficulty:

how to analyze all kinds of interface phenomena and physical process during oil field development or gas field development?

Chapter 4 The principle of enhanced oil recovery

4.1 Basic approach of EOR

4.1.1 What is oil recovery?

4.1.2 Factors affecting EOR

4.1.3 Basic approach of EOR

4.2 Mechanism of three EOR methods

4.2.1 Mechanism and applicability on thermal flooding

4.2.2 Mechanism and applicability on chemical flooding

4.2.3 Mechanism and applicability on miscible flooding

4.3 Feasibility analysis and evaluation on three EOR methods

4.3.1 Development trend on three EOR methods

4.3.2 Feasibility analysis on three EOR methods

4.3.3 Evaluation on three EOR methods

focus:

factors affecting EOR, basic approach of EOR and mechanism of three EOR methods

difficulty:

how to bring forward the approach of EOR and how to come true?

C. What will you learn?

1. Students should learn the following knowledge through this course:

- (1) Understand basic characteristics of reservoir rock
- (2) Understand basic physical properties of reservoir fluid
- (3) Understand basic rule of fluid flowing through porous media
- (4) Understand basic principle of EOR

2. Students need to understand the fundamental concepts and apply them in the oil field or gas field development.

3. Students need to understand the principles to measurements, experimental methods on all kinds of parameters and bring up the ability to do experiment.

D. Class timetable

Topic	Period Hours
1. Introduction	2
2. The physical property of reservoir rock	16
3. The physical property of reservoir fluid	10
4. Percolation characteristic of multiphase fluid flowing through	16

porous media	
5. The principle of enhanced oil recovery	10
Total	54

E. References

- [1] Yang Shenglai, 《petrophysics》 Petroleum Industry Press
- [2] He Gengsheng, 《petrophysics》 Petroleum Industry Press
- [3] Hong Shiduo, 《petrophysics》 Petroleum Industry Press
- [4] Luo Zhitan, 《petrophysics》 geology Industry Press
- [5] Relative magazines or journals

《油田地质基础》课程教学大纲

英文名称: Foundation of Oilfield Geology

适用专业: 石油工程

学时: 46 学分: 2.5

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业本科生必修的专业基础课,也是后续地质类、采油类、钻井类专业基础课及专业课程学习的基础。通过该课程的学习,可以使学生了解和掌握地质学的基本概念、基础理论及基本技能,为后续地质课程及其它相关专业课程的学习打下较坚实的基础。

二、课程教学内容

第一章 地球概况及地质作用

基本内容和要求:

1. 了解地球陆地和海洋的地形特征;
2. 掌握地球的主要物理性质;
3. 理解地球的内、外圈层特征;
4. 了解地质作用分类。

教学重点:

1. 大陆架的概念;
2. 地球的重力、磁力的概念及其探矿意义;
3. 地球的塑性和弹性;
4. 地壳的分层特征。

教学难点:

大陆架特征与分布;地球的塑性和弹性的石油地质意义。

第二章 矿物及岩石

基本内容和要求:

1. 矿物的概念、化学成分;矿物的物理性质;矿物分类及常见造岩矿物;
2. 岩浆岩形成、结构、构造,岩浆岩常见类型;
3. 变质岩形成、结构、构造,岩浆岩常见类型;
4. 沉积岩形成、结构、构造,沉积岩分类及常见类型;沉积岩构造。

教学重点:

1. 矿物的解理及断口,矿物分类;
2. 岩浆岩、变质岩的特有构造;
3. 沉积岩形成过程,层理构造。

教学难点:

三大岩类特有构造的形成机制。

第三章 古生物与地层

基本内容和要求：

1. 古生物基本知识；化石；
2. 地质年代单位和年代地层单位的概念及划分；
3. 地层划分与对比的依据及方法。

教学重点：

1. 化石的概念及地质学意义；
2. 地质年代单位和年代地层单位的概念；地质年代单位和年代地层单位划分的意义；
3. 地层划分的方法、步骤，地层对比的依据。

教学难点：

地质年代单位和年代地层单位诸多概念理解；对实际地层如何进行划分与对比。

第四章 沉积相

基本内容和要求：

1. 沉积相的概念、分类、相标志；
2. 陆相：河流相、湖泊相；
3. 海相：滨岸相、浅海相、半深海-深海相；
4. 海陆交互相：三角洲相。

教学重点：

1. 沉积相的概念及相识别标志；
2. 海相、陆相及海陆过渡相的沉积特点、结构与构造特征、识别标志及其石油地质意义。

教学难点：

相的时空概念。

第五章 构造运动与地质构造

基本内容和要求：

1. 构造运动的基本概念，水平运动，升降运动；
2. 地层产状要素：倾向、走向、倾角；
3. 褶皱构造的形成机制与分类；石油地质意义；
4. 断裂构造的形成机制与分类；石油地质意义；
5. 常见地质构造图的编制方法。

教学重点：

1. 地层产状要素的概念与测量方法；
2. 褶皱构造与断裂构造的识别方法；
3. 常见地质构造图识图。

教学难点：

井下构造的识别。

第六章 石油、天然气及油田水

基本内容和要求：

1. 石油的化学组成及物理性质；
2. 天然气的化学成分、分类及物理性质；
3. 油田水的化学组成、产状及分类。

教学重点：

1. 石油与天然气的成分及主要理化性质；
2. 油田水的主要成分、产状，苏林分类。

教学难点：

不同类型的油田水反映不同的环境，不同产状的油田水对开发过程的影响。

第七章 储集层

基本内容和要求：

1. 储集层的基本特征：孔隙性、渗透性、孔隙结构，储集层分类；
2. 碎屑岩储集层的孔隙类型及物性；影响碎屑岩储集物性的主要因素；碎屑岩储集层的类型及评价；
3. 碳酸盐岩储集层的孔隙类型及物性；影响碳酸盐岩储集物性的主要因素；碳酸盐岩储集层的类型及评价。

教学重点：

1. 储集层所具备的基本要素；储层孔隙结构研究方法；
2. 碎屑岩储集层孔隙类型特点；碎屑岩储集层的类型及评价方法；
3. 碳酸盐岩储集层孔隙类型特点；碳酸盐岩储集层的类型及评价方法。

教学难点：

储层不同孔隙类型的识别；储层分类方法与评价。

第八章 油气藏的形成分布特征

基本内容和要求：

1. 油气生成与运移：油气成因有机说与无机说；油气生成的原始物质来源、油气生成过程及阶段划分；油气初次运移的时间、相态、动力；油气二次运移的时间、相态、动力；
2. 圈闭及油气藏：生储盖组合类型；圈闭及油气藏的度量；油气在圈闭中的聚集；油气聚集单元；
3. 油气藏类型：构造油气藏、岩性油气藏、地层油气藏的特点；
4. 油气藏的保存：破坏油气藏的因素；油气藏保存条件。

教学重点：

1. 形成油气藏的基本条件；
2. 不同类型油气藏的地质特点及分布特征。

教学难点：

不同类型油气藏的认识特征。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。
2. 为加强教学效果，须保证挂图、模型、标本及示教系统等教具的充分使用。
3. 课堂教学采用启发式教学方法，理论结合实际，应用日常生活、油田现场生产活动中的实例，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生对本课程的兴趣和积极性。
4. 由于课时有限，要求学生课前预习，课后复习，理解和掌握所学知识，从中学会自学的方法和获取知识的能力。
5. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为后续课程的学习奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 地球概况及地质作用	6
2. 矿物及岩石	8
3. 古生物与地层	4
4. 沉积相	6
5. 构造运动与地质构造	6
6. 石油、天然气及油田水	4
7. 储集层	6
8. 油气藏的形成与分布特征	6
合 计	46

五、建议教材与教学参考书

建设教材：

刘吉余等，《油气田开发地质基础》，石油工业出版社，2006年

教学参考书：

[1] 张万选等，《石油地质学》，石油工业出版社，1989年

[2] 冯增昭等，《沉积岩石学》，石油工业出版社，1993年

[3] 夏邦栋编，《普通地质学》，地质出版社，1984年

制订者：高永利

校对者：高 辉

审定者：杨 玲

批准者：蒋华义

《天然气工程》课程教学大纲

英文名称: Gas Production Engineering

适用专业: 石油工程

学 时: 36 学 分: 2

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

《天然气工程》是采油专业的主要专业方向课之一,其任务是使学生掌握天然气的各种物性参数的概念、计算方法,掌握天然气从地层到井口再到集气站的流动规律及其计算,以及天然气的开采方法,气井的测试、气井的系统分析、气井增产措施井场工艺及天然气净华处理方法、等,了解采气新工艺、新技术及其发展动向,为学生毕业后正确选择采气工艺方式,进行工艺设计和分析,提供理论依据,并为解决气田开发中的实际问题和从事科研工作准备必要的专业理论知识。

二、课程教学内容

绪 论

主要内容:

1. 我国及世界天然气工业发展的现状和趋势,天然气在国民经济中的重要地位;
2. 采气工程课程的主要任务、特点及学习方法。

第一章 天然气的主要物性参数

基本内容和要求:

1. 天然气的组成;
2. 天然气的物性参数。

教学重点:

天然气主要物性参数的真实含义,天然气的主要物性参数的计算方法。

教学难点:

天然气的物性参数计算。

第二章 气井产能分析及试井

基本内容和要求:

1. 熟练掌握地屋稳态流动和拟移态流动的产能方程;
2. 掌握气井产能试井理论,熟悉气井产能经验方程;
3. 气井的能试井工艺设计及资料处理方法;
4. 气井流入动态曲线的绘制及动态预测。

教学重点:

1. 气井产能试井工艺设计及资料处理方法;
2. 气井流入动态曲线的绘制及动态预测。

教学难点:

气井产能试井资料处理方法。

第三章 气体井筒流动

基本内容和要求：

1. 井筒流动的基本方程；
2. 气井井底压力的计算方法；
3. 气体通过气嘴的流动，主要掌握气体通过气嘴的压降与产量的关系。

教学重点：

气井井底压力的计算方法。

教学难点：

井筒多相流的计算。

第四章 气井生产系统分析

基本内容和要求：

1. 掌握气井生产系统分析的基本概念、能解决的问题和节点分析的基本方法；
2. 能对气体流入井底经井筒、气嘴、集输管线到分离器这一系统的压力损耗进行综合分析，即对影响气体流入和流出节点能力的各种因素进行分析、优选，确定合理的工作制度。

教学重点：

气井生产系统分析的应用。

教学难点：

生产井系统综合分析，确定合理的工作制度。

第五章 气井井场工艺

基本内容和要求：

1. 气体流量计量的主要方法；
2. 孔板差压流量计的基本结构和原理以及计算气体流量的方法；
3. 天然气水合物生成条件的确定及预防生成水合物的方法；
4. 天然气脱水方法。

教学重点：

1. 孔板差压流量计的基本结构和原理以及计算气体流量的方法；
2. 天然气水合物，水合物生成条件的确定及预防生成水合物的方法；
3. 天然气脱水方法。

教学难点：

天然气水合物，水合物生成条件的确定。

第六章 排水采气

基本内容和要求：

1. 利用气体本身能量排水采气的方法和人为补充能量的排水采气方法的基本原理；
2. 了解连续气举排水和泡沫排水的机理；
3. 各种排水采气方法简单的工艺设计。

教学重点：

1. 排水采气工艺的机理；
2. 各种排水采气技术的适用条件。

教学难点：

各种排水采气方法设计。

第七章 气井增产工艺技术简介

基本内容和要求：

气井增产措施的作用机理及增产原理；主要掌握水力压裂、酸化增产措施设计流程。

第八章 天然气预处理及轻烃回收

基本内容和要求：

1. 天然气加工和轻烃回收的目标；
2. 天然气净化技术；
3. 天然气轻烃回收工艺。

教学重点：

天然气净化技术。

教学难点：

天然气轻烃回收工艺。

第九章 采气工程方案设计简介

基本内容和要求：

采气工程方案设计的特点、基本原则及其程序。

三、课程教学的基本要求

学生按本大纲学完采气原理课后，应对此规定的全部内容有系统的了解，掌握其中的基本概念、基本原理与计算方法，并达到下列要求：

1. 能计算天然气主要物性参数；
2. 能设计并解释气井的生产测试；
3. 能对气井生产系统进行分析；
4. 能掌握气井井场节流调压、气体流量计算和水合物处理等工艺的原理；
5. 能掌握排水采气的方法、原理；
6. 掌握气井增产方法及作用机理；
7. 能了解天然气预处理及轻烃回收基本内容；
8. 了解采气工程方案设计的基本内容。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
绪 论	2
第一章 天然气的主要物性参数	4
第二章 气井产能试井	5
第三章 气体井筒流动	4

第四章 气井生产系统分析	5
第五章 气井井场工艺	4
第六章 排水采气	4
第七章 气井增产工艺技术简介	2
第八章 天然气预处理及轻烃回收	4
第九章 采气工程方案设计简介	2
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

教材：

杨川东主编，《采气工程》，石油工业出版社，2000年9月

教学参考书：

[1] 李世伦等编著，《天然气工程》，石油工业出版社，2005年（再版）

[2] 杨继盛编，《采气工艺基础》，石油工业出版社

[3] 《天然气工程手册》，石油工业出版社

制订者：刘晓娟

校对者：闫 健

审定者：胥元刚

批准者：蒋华义

《采油工程 I》课程教学大纲

英文名称: Petroleum Production Engineering I

适用专业: 石油工程

学 时: 54 学 分: 3

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

《采油工程》是石油工程专业的主要课程,其任务是使学生掌握从事采油工程工作所必需的基本理论和方法,熟悉相应问题的工程背景,培养学生分析和解决实际工程问题的能力。通过本门课程的学习,要求学生系统地掌握流体在油井生产系统中的流动过程及其流动规律;掌握油井主要举升方式和增产增注措施的原理和设计方法;熟悉油井在生产过程中可能遇到的问题及其解决方法;了解采油工程的新技术、新工艺和新方法;熟悉采油工程方案设计的主要内容和方法并初步建立采油工程系统的思想。

二、课程教学内容

绪 论

基本内容和要求:

1. 采油工程的任务及主要内容;
2. 采油工程的特点及其在油田开发中的地位;
3. 学习方法与要求。

第一章 油井流入动态

基本内容和要求:

1. 未饱和油藏的流入动态;
2. 饱和油藏完善井和非完善井的流入动态;
3. 油气水三相流入动态;
4. 多层油藏的流入动态;
5. 斜井和水平井流入动态。

教学重点:

不同条件下,油井流入动态曲线的绘制。

教学难点:

油气水三相流入动态曲线的绘制。

第二章 井筒流动动态

基本内容和要求:

1. 井筒气液两相流动特征;
2. 井筒压力梯度基本方程;
3. 井筒压力分布计算方法。

教学重点：

井筒压力分布计算。

教学难点：

井筒压力梯度基本方程的建立、计算步骤。

第三章 自喷和气举采油

基本内容和要求：

1. 油井自喷原理及管理；
2. 自喷井的生产系统分析；
3. 气举采油原理和设计方法。

教学重点：

自喷井节点分析方法，气举采油设计方法。

教学难点：

自喷井节点分析方法与应用，连续气举设计。

第四章 有杆泵抽油

基本内容和要求：

1. 抽油装置及其工作原理；
2. 悬点的运动规律；
3. 悬点所承受的各种载荷及计算；
4. 抽油机平衡、扭矩和功率计算；
5. 泵效计算与分析；
6. 有杆抽油系统设计；
7. 有杆抽油系统工况分析；
8. 地面驱动螺杆泵采油技术。

教学重点：

有杆抽油系统的基本计算，有杆抽油系统设计，有杆抽油系统工况分析。

教学难点：

载荷计算，曲柄轴扭矩计算，有杆抽油系统设计，示功图分析。

第五章 无杆泵采油

基本内容和要求：

1. 电潜泵采油原理和设计方法；
2. 水力活塞泵采油原理和设计方法；
3. 水力喷射泵采油原理和设计方法；
4. 井下驱动螺杆泵采油技术。

第六章 注水

基本内容和要求：

1. 水质与水处理；
2. 吸水能力分析；

3. 分层注水技术；
4. 注水井指示曲线的分析及应用；
5. 调剖技术；
6. 注水工艺设计。

教学重点：

水处理的措施及吸水能力的分析。

教学难点：

分层注水量的确定和配水嘴的选择。

第七章 水力压裂

基本内容和要求：

1. 造缝机理；
2. 压裂液；
3. 支撑剂；
4. 水力压裂设计。

教学重点：

造缝机理。

教学难点：

裂缝几何尺寸计算，压裂设计方法。

第八章 酸化

基本内容和要求：

1. 碳酸盐岩地层的盐酸处理；
2. 酸化压裂技术；
3. 砂岩地层的酸化技术；
4. 酸液及添加剂；
5. 酸处理工艺。

教学重点：

影响酸岩反应速度的因素，提高酸化效果的措施。

教学难点：

确定酸液在裂缝中的浓度分布。

第九章 砂蜡水垢与腐蚀

基本内容和要求：

1. 油层出砂原因，清防砂方法；
2. 油井结蜡机理，清防蜡方法；
3. 油井出水原因，找水与堵水；
4. 垢型与清防垢方法；
5. 腐蚀原理及预防措施。

第十章 稠油与高凝油开采技术

基本内容和要求：

稠油与高凝油开采特征，井筒降粘技术。

第十一章 采油工程方案设计

基本内容和要求：

采油工程进展，采油工程方案设计的内容和作用。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、实验（独立设课）、作业、辅导答疑、期中测验和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，理论结合实际，引导学生加深对所学知识的理解 and 应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，课前预习，课后复习并阅读大量有关的专业书籍，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 学生按本大纲学完《采油工程》后，应对规定的全部基本内容有系统的理解，掌握其中的基本概念，基本理论与基本方法。并达到下列要求：

- (1) 掌握确定油井合理工作制度的方法。
- (2) 能正确地进行油井生产系统设计及油井的生产分析。
- (3) 掌握注水井生产和管理的方法。
- (4) 掌握压裂的机理并能进行简单的工艺设计。
- (5) 掌握酸化的机理并能进行简单的工艺设计。
- (6) 掌握油井出砂、结蜡、出水、结垢和腐蚀的原因及防治方法。
- (7) 了解采油工程的进展，熟悉采油工程方案设计的内容。
- (8) 初步建立采油工程系统的思想。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 油井流入动态	8
2. 井筒流动动态	4
3. 自喷和气举采油	6
4. 有杆泵采油	12
5. 无杆泵采油	4
6. 注水	4
7. 水力压裂	6
8. 酸化	4
9. 砂蜡水垢与腐蚀	2
10. 稠油与高凝油开采技术	2
11. 采油工程方案设计	2
合 计	54

五、建议教材与教学参考书

教材：

张琪，《采油工程原理与设计》，石油大学出版社，2000年

教学参考书：

[1] 王鸿勋、张琪，《采油工艺原理》，石油工业出版社，1989年

[2] 李颖川，《采油工程》，石油工业出版社，2002年

[3] M.J.Economides, et al. *Petroleum Production Systems*. PTR Prentice Hall, 1994 年

[4] K. E. 布朗，《举升法采油工艺》（1—4卷），石油工业出版社，1990年

制订者：杨 玲

校对者：蔡文斌

审定者：胥元刚

批准者：蒋华义

《采油新技术》课程教学大纲

英文名称: New Technique of Petroleum Production Engineering

适用专业: 石油工程

学时: 28 学分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 限选课

一、课程的性质和目的

《采油新技术》是一门专业选修课, 内容均为近年来国内外采油工程领域科研新成果, 新技术。这里所谓的新技术, 主要指水平井采油技术, 有的技术已经推广应用, 有的技术尚在试验研究之中。目的是使学生广泛地了解新技术, 使学生接触到国内外前沿科学研究现状, 以便开阔思路, 也有利于学生在今后工作实践中选择、使用各种新技术, 或进一步深入研究, 开创新技术。

二、课程教学内容

绪论

主要内容:

课程目的、意义、内容、教法和学法。

第一章 油气藏水平井适应性筛选

基本内容和要求:

1. 水平井筛选程序;
2. 水平井细筛选的技术准备;
3. 水平井细筛选的产量预测;
4. 水平井细筛选决策方法。

第二章 水平井采油工艺技术筛选方法

基本内容和要求:

1. 水平井完井方法筛选;
2. 水平井举升方法筛选;
3. 水平井油藏改造方法筛选;
4. 水平井井下作业技术筛选;
5. 水平井采油工艺技术筛选。

第三章 大庆水平井目的层地质模型研究

基本内容和要求:

1. 大庆外围低渗油田地质特征;
2. 目的层地质模型研究;
3. 应用水平井资料修正地质模型研究;
4. 低渗油田水平井开发的地质条件。

第四章 水平井开发设计研究

基本内容和要求：

1. 水平井井位设计；
2. 水平井水平段参数的优化设计；
3. 水平井注水方式研究；
4. 水平井产能和开发指标分析。

第五章 水平井射孔及测试技术

基本内容和要求：

1. 水平井射孔工艺技术；
2. 水平井测试工艺技术。

第六章 低渗油藏水平井生产测井技术

基本内容和要求：

1. 水平井生产测井地面装备；
2. 水平井生产测井工艺及仪器；
3. 水平井生产测井资料解释。

第七章 水平井举升技术

基本内容和要求：

1. 水平井流入动态曲线；
2. 机械采油方式优选；
3. 水平井的深井泵采油技术。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、作业、辅导答疑、期中测验和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，理论结合实际，应用日常生活、生产活动中的工程事实，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，教材要通读，课后要复习，认真完成作业，广泛阅读参考教材，从中学会自学的方法和获得知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 油气藏水平井适应性筛选	4
2. 水平井采油工艺技术筛选方法	4
3. 大庆水平井目的层地质模型研究	4
4. 水平井开发设计研究	4

5. 水平井射孔及测试技术	4
6. 水平井生产测井技术	4
7. 水平井举升技术	4
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

教材：

万仁溥主编，《中国不同类型油藏水平井开采技术》，石油工业出版社，1998年

教学参考书：

马建国编，《油气藏增产新技术补充材料》，2006年8月，讲义

制订者：胥元刚

校对者：蔡文斌

审定者：杨 玲

批准者：蒋华义

《储层建模技术》课程教学大纲

英文名称: Reservoir Modeling

适用专业: 石油工程

学时: 28 学分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

《储层建模技术》是石油工程专业的一门重要专业课程。本课程结合石油工程专业的特点,系统介绍油气储层地质建模的基本原理和基本知识,着重介绍基于不同分类方法下储层地质模型的类型划分、储层概念地质模型的建立、储层确定性地质模型的建立、储层随机模拟和特殊储层随机模拟技术及新进展、储层地质建模软件。通过对储层地质建模知识与方法的系统教学,使学生在基础课和专业基础课的基础上较深刻理解储层地质建模的内涵及其与相关学科的内在联系,较全面掌握各类储层地质建模基本思路、方法及其应用,了解或掌握储层地质建模新进展、新方法与新技术,培养学生正确的科学思维方法和分析问题、解决问题的能力,为胜任将要到来的生产科研工作奠定基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

主要内容:

1. 储层地质建模的概念,储层精细地质模型的内涵;
2. 储层地质建模在石油工程与油气田开发工程中的重要地位;
3. 储层地质建模国内外研究现状;
4. 《储层建模技术》课程的学习方法。

第二章 储层地质模型类型

基本内容和要求:

1. 理解按储层不同地质特征划分的储层地质模型;
2. 理解按所描述的储层属性划分的储层地质模型;
3. 理解按描述空间维数划分的储层地质模型;
4. 理解按储层研究对象规模与地层层序划分的储层地质模型;
5. 理解按储层骨架建筑结构划分的储层地质模型;
6. 理解按油气藏不同开发阶段与精细程度划分的储层地质模型;
7. 理解按油气藏动态模拟用途划分的储层地质模型;
8. 理解按不同建模方法划分的储层地质模型;
9. 了解按其他划分方法划分的储层地质模型。

教学重点:

1. 各种储层地质模型划分方法的依据;
2. 不同划分方法下各类储层地质模型的含义;

3. 不同划分方法下各类储层地质模型间的联系。

教学难点：

不同划分方法下各类储层地质模型间的内在联系。

第三章 储层地质概念模型

基本内容和要求：

1. 理解油藏（精细）描述内容、方法与成果；
2. 理解储集岩类型、特征及分布规律；
3. 理解油气藏构造解释；
4. 掌握地层划分与对比技术；
5. 理解沉积环境、沉积（微）相研究方法与成果；
6. 建立储层地质概念模型。

教学重点：

1. 储集岩特征及其分布规律、地层划分与对比技术、构造解释技术与成果运用；
2. 沉积环境、沉积（微）相研究方法与成果运用；
3. 综合各类地质研究成果，建立储层地质概念模型。

教学难点：

综合运用各类地质分析方法与成果、油藏描述成果，建立储层地质概念模型。

第四章 储层确定性地质建模

基本内容和要求：

1. 理解储层参数分布规律；
2. 理解储层物性与岩性的关系；
3. 理解储层物性与深度、厚度的关系；
4. 理解储层物性与沉积（微）相的关系；
5. 理解其他影响储层物性的因素，如古今构造和断裂对裂缝的控制及其对物性的影响、地层流体对储层物性的影响等；
6. 了解储层参数数据库；
7. 掌握储层确定性地质建模方法；
8. 掌握储层建模中井间预测方法，如克里格方法等；
9. 运用确定性储层建模方法和井间预测方法建立储层地质建模；
10. 理解油气藏单元的综合评价；
11. 储层确定性地质建模实例。

教学重点：

1. 各种地质因素对储层物性的影响；
2. 储层建模中井间预测方法和储层确定性地质建模方法；
3. 储层确定性地质建模。

教学难点：

运用储层建模中井间预测方法和储层确定性地质建模方法进行储层确定性地质建模。

第五章 储层随机建模

基本内容和要求：

1. 理解储层随机建模的必要性；
2. 了解储层随机建模和地质统计学研究现状；
3. 理解储层随机建模技术分类；
4. 掌握储层随机建模中变异函数的内涵及其构建；
5. 掌握储层随机建模“硬”数据（“硬”数据指建模中必须要忠实的数据）的内涵、确定范围及构建方法；
6. 掌握储层随机建模“软”数据（“软”数据指建模中不必忠实、但须保持其趋势的数据）的内涵、确定范围及构建方法；
7. 理解典型随机建模方法及流程；
8. 选择随机建模方法，构建并运用变异函数、“硬”数据、“软”数据，进行储层随机建模；
9. 特殊类型储层随机建模技术及新进展；
10. 储层随机建模研究实例。

教学重点：

1. 储层随机建模方法分类及运用范围；
2. 各类储层随机建模技术内涵与应用；
3. 储层随机建模中变异函数、“硬”数据、“软”数据的构建；
4. 储层随机建模的实现。

教学难点：

理解与掌握各类基本的储层随机建模方法；选择恰当的随机建模方法，构建并运用变异函数、“硬”数据、“软”数据，进行储层随机建模。

第六章 储层地质建模软件

基本内容和要求：

1. 理解储层确定性地质建模软件；
2. 理解储层随机建模软件；
3. 理解特殊类型储层随机建模软件。

教学重点：

1. 储层地质建模软件的分类与适用范围；
2. 建模软件的新进展、新功能。

教学难点：

储层地质建模软件的正确、有效使用。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、课堂讨论、学生自学、作业、辅导答疑、实际建模、考试等教学环节。
2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，结合实际生产问题，引导学生加深对所学知识的理解 and 应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书和实践，课前预习——泛读，课后复习——精读，实际演练，从中学会自学的方法、学会获取知识的能力和解决问题的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确、灵活地应用这些知识解决石油工程中的实际生产科研问题，为胜任将要到来的生产科研工作奠定基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	2
2. 储层地质模型类型	2
3. 储层地质概念模型	6
4. 储层确定性地质建模	6
5. 储层随机建模	8
6. 储层地质建模软件	4
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

- [1] 吴胜和、金振奎等，《储层建模》，石油工业出版社，1999年
- [2] 穆龙新、陈亮译，《随机建模和地质统计学》，石油工业出版社，2000年
- [3] 王家华、张团峰，《油气储层随机建模》，石油工业出版社，2001年
- [4] 裘怿楠、陈子琪，《油藏描述》，石油工业出版社，1996年
- [5] 穆龙新、裘怿楠，《不同开发阶段的油藏描述》，石油工业出版社，1999年
- [6] 赵永军、李汉权，《石油数学地质》，石油大学出版社，1998年

制订者：陈明强

校对者：高 辉

审定者：杨 玲

批准者：蒋华义

《传热与传质学概论》课程教学大纲

英文名称: Heat and Mass Transfer

授课专业: 石油工程

学时: 36 学分: 2

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

该课程是石油工程专业一门重要的专业基础课程,可用于解决工程中有关的传热、传质问题,为以后相关专业课的学习准备了必要的理论基础。同时也培养学生分析和解决工程实际传热、传质问题的能力。

通过本课程的学习,培养学生理解各类热传递现象的机理、对典型热传递过程具备建立和求解方程的能力,同时应掌握传质过程的基本定律、对简单的传质过程具备建立和求解方程的能力。

二、课程教学内容

第一章 绪论 (2 学时)

主要讲授内容:

传热学学科介绍。传热的三种基本方式;综合传热方式;控制体的能量守恒;传热学研究方法。

本章重点、难点:

1. 热量传递三种基本方式;
2. 传热过程与传热系数。

建议教学方法:

结合实际讲述传热学的重要性及传热的基本方式。运用形象的实例使学生对传热学的基本内容有一总体认识。

第二章 稳定导热 (8 学时)

主要讲授内容:

基本概念;导热基本定律;导热微分方程;一维稳定导热(平板,圆筒壁,变截面和变导热系数问题);通过肋片的导热;接触热阻;二维稳定导热(分析解法简介;数值解法简介)。

本章重点、难点:

1. 傅立叶定律;
2. 导热微分方程及其单值条件;
3. 各种材料的导热机理及影响因素;
4. 由傅立叶定律和导热微分方程推导一维稳态导热问题(无限大平壁、无限长圆筒)的解析解;
5. 通过肋片的稳态导热微分方程的建立、计算公式的推演及其在工程中应用。

建议教学方法：

课堂教授。采用启发式教学方法，加强学生参与意识，以提高教学效率。

第三章 对流换热（10 学时）

主要讲授内容：

对流换热概述；对流换热的数学描述；边界层微分方程；边界层积分方程；相似理论在传热实验中的应用；外绕壁面对流换热；管内流动对流换热；自然对流换热；高速气流对流换热。

本章重点、难点：

1. 阐述对流换热机理及影响因素；
2. 用分析方法求解对流换热问题；
3. 边界层的概念及其应用；
4. 相似原理；
5. 动量传递与热量传递的类比；
6. 管内流动换热、外掠管束换热、自然流动换热的换热机理、影响因素及强化换热的基本途径；
7. 准则关联式的选用方法及其应用范围。

建议教学方法：

以课堂教授为主。

第四章 凝结与沸腾换热（4 学时）

主要讲授内容：

相变换热概述；蒸气凝结时的换热；液体沸腾时的换热；总结与讨论。

本章重点、难点：

1. 膜状凝结换热与珠状凝结换热的换热机理及特点；
2. 努谢尔特关于层流膜状凝结换热的假定条件；
3. 影响膜状凝结换热的因素及增强换热的措施；
4. 饱和沸腾过程的基本特征，传热机理及影响因素。

建议教学方法：

以课堂教授为主。

第五章 辐射换热（8 学时）

主要讲授内容：

热辐射的基本概念和基本定律；辐射角系数；黑体表面间的辐射换热；灰体表面间的辐射换热；热网络法；气体辐射以及与固体表面间的辐射换热；总结与讨论。

本章重点、难点：

1. 角系数、有效辐射的概念，角系数的确定方法；
2. 由两三个表面组成的空腔中每个表面的净辐射换热量的计算；
3. 气体辐射换热的特点及影响气体发射率的因素。

建议教学方法：

课堂教授。

第六章 传质过程基础（4学时）

主要讲授内容：

浓度与扩散通量；斐克定律；斯蒂芬定律；扩散系数；对流质交换系数；对流质交换的相似准则；动量交换与热交换的类比在质交换中的应用。

本章重点、难点：

1. 物质浓度扩散的两个基本定律；
2. 传热传质的类比。

建议教学方法：

课堂教授。

三、课程教学的基本要求

总体设想：在教学过程中着重基本理论、基本技能方面的教学，附以足够的习题作业。以加强学生对所学知识的理解，并提高其运用所学理论知识分析解决问题的能力。在教学过程中注意与后续课程的衔接，多联系本专业中的问题讲解，为顺利学习后续专业课程奠定基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 第一章 绪论	2
2. 第二章 稳定导热	8
3. 第三章 对流换热	10
4. 第四章 凝结与沸腾换热	4
5. 第五章 辐射换热	8
6. 第六章 传质过程基础	4
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

教材：

- [1] 杨世铭、陶文铨编著，《传热学》（第四版）北京：高等教育出版社，2007年
- [2] 普通高等院校“十一五”国家级规划教材

教学参考书：

- [1] 戴锅生编，《传热学》（第二版），北京：高等教育出版社，1999年
- [2] 章熙民等编著，《传热学》，中国建筑工业出版社出版
- [3] 王补宣著，《工程传热传质学》，北京：科学出版社，1998年
- [4] 许国良等编著，《工程传热学》，北京：中国电力出版社，2005年

制订者：刘易非

校对者：杨 玲

审定者：胥元刚

批准者：蒋华义

《工程流体力学 I》课程教学大纲

英文名称: Engineering Fluid Mechanics

授课专业: 石油工程

学 时: 46 学 分: 2.5

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业的一门重要的专业基础课, 本课程的目的是通过各种教学环节, 使学生掌握流体力学的基本知识、原理和计算方法, 包括流体的基本性质、流体平衡及运动的基本规律、简单的管路计算等。能运用基本理论分析和解决实际问题, 并掌握基本的实验技能, 为从事专业工作、科研和其他专业课的学习打好基础。

本课程在教学过程中要理论联系实际, 重“”视对勤学生的能力培养, 使学生能正确地理解本课程的基本概念、基本理论, 并具备一定的计算与实验能力。

二、课程教学内容

第一章 绪论 (4 学时)

主要讲授内容:

流体的概念、连续介质假设、流体的物理性质、作用在流体上的力、常用单位制简介。

建议教学方法:

课堂教授。

第二章 流体静力学 (9 学时)

主要讲授内容:

流体静压强及其特性、流体平衡微分方程式、流体静力学基本方程及其应用、相对平衡、流体作用在平面上的总压力、流体作用在曲面上的总压力、浮体与潜体的稳定性。

本章重点、难点:

1. 重点是静水压强的基本公式、等压面概念和作用在平面、曲面上的静水总压力, 能正确熟练地绘出压力体图;

2. 压强的表示方法和压强单位较多, 应讲解其关系, 避免引起混乱;

3. 几种质量力作用下的液体平衡, 应结合例题讲解, 如圆柱盛水容器等角速度旋转和小车匀加速运动, 以加强对压强微分方程式的理解和运用。

建议教学方法:

课堂教授。

第三章 流体运动与动力学基础 (10 学时)

主要讲授内容:

研究流体运动的两种方法、流体运动的基本概念、连续性方程、欧拉运动微分方程、伯努利方程及其应用; 拉格朗日方程及其意义; 稳定流动量方程及应用。

本章重点、难点：

1. 这部分内容头绪较多，讲授时要注意系统性，做到承上启下，前后连贯；
2. 连续性方程、能量方程、动量方程是重点，这部分应讲深讲透，结合实例分析三大基本方程的应用条件和注意的问题及解题步骤，使学生正确理解其意义，通过习题熟练地掌握这些方程；
3. 液体运动的两种方法，主要使学生理解欧拉法，由欧拉法引出流线的概念，讲清楚流线的特点；
4. 应使学生正确理解流量、断面平均流速、渐变流和急变流动水压强分布的概念和应用。

建议教学方法：

课堂教授。

第四章 液流阻力与水头损失（9学时）

主要讲授内容：

液流阻力产生的原因及分类、流体的两种流动状态、相似原理和因次分析、圆管层流流动、圆管紊流流动、紊流沿程水头损失的分析及计算、局部水头损失分析及计算。

本章重点、难点：

1. 这部分内容头绪繁多，讲授中要点明各部分内容之间的关系，彼此紧密衔接，上下呼应，做到条理分明。讲完后应总结，使学生明确问题的提出、发展和结论，构成一个有机的整体；
2. 达西公式、层流与紊流特征、雷诺数、沿程阻力和局部阻力是重点；
3. 使学生清晰理解造成水头损失的原因及影响因素；
4. 着重讲述雷诺数的物理意义和流态判别；
5. 对紊流各区的沿程阻力系数 λ 值的经验公式只提出不必作深入讲解；
6. π 定理的应用和相似准则是重点；
7. 着重指出无量纲数在表达普遍的水流规律中的重要意义；
8. 使学生正确理解量纲和谐是分析流动的一个重要手段，说明相似的重要性。

建议教学方法：

课堂教授。

第五章 压力管路的水力计算（10学时）

主要讲授内容：

简单长管的水力计算、复杂管路的水力计算、孔口与管嘴泄流、水击现象及水击压力的计算。

本章重点、难点：

1. 短管和长管水力计算和水头线绘制是重点。通过习题使学生掌握计算方法和总水头线、测压管水头线的绘制；
2. 管道水力计算类型可总结式讲述，使学生有一个完整概念；
3. 复杂管道着重讲述各种管道的特点和用基本公式解题的方法。

建议教学方法：

课堂教授。

第六章 非牛顿流体运动基础（4学时）

主要讲授内容：

非牛顿流体及其流变方程、非牛顿流体运动的研究方法、塑性流体的流动规律、幂律流体的流动规律、判别非牛顿流体流动的 Z 值方法、非牛顿流体的物理参数测定。

建议教学方法：

课堂教授。

三、课程教学的基本要求

总体设想：在教学过程中着重基本理论、基本技能方面的教学，附以足够的习题作业。以加强学生对所学知识的理解，并提高其运用所学理论知识分析解决问题的能力。在教学过程中注意与后续课程的衔接，多联系本专业中的问题讲解，为顺利学习后续专业课程奠定基础。课堂教学方法的选择原则，以提高学生的能力和学习兴趣为目的，以师生互动为原则，以教学效率为目标，采用启发式讲授为主，注重多种教学方法的结合应用。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 第一章 绪论	4
2. 第二章 流体静力学	9
3. 第三章 流体运动与动力学基础	10
4. 第四章 液流阻力与水头损失	9
5. 第五章 压力管路的水力计算	10
6. 第六章 非牛顿流体运动基础	4
合 计	46

五、建议教材与教学参考书

教材：

杨树人等编，《工程流体力学》，石油工业出版社，2006年

教学参考书：

[1] 陈卓如主编，《工程流体力学》，高等教育出版社，2004年

[2] 赵振兴、何建京主编，《水力学》，清华大学出版社，2005年

[3] 孔珑主编，《工程流体力学》（第二版），水利电力出版社，1992年

[4] 景思睿等编，《流体力学》，西安交通出版社，2001年

制订者：刘易非

校对者：杨 玲

审定者：胥元刚

批准者：蒋华义

《渗流力学》课程教学大纲

英文名称: Percolation Flow Through Porous Media Mechanics

适用专业: 石油工程

学时: 54 学 分: 3

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

《渗流力学》是油田开发和开采专业的主要专业基础课之一。其任务是要使学生掌握水驱、弹性驱以及溶解气驱方式下地层流体的运动规律、产能的计算和通过不稳定试井方法确定地层参数。为学生毕业后正确根据地层性质、流体性质和地质条件, 选择合理的数学模型, 研究流体运动规律并进行动态预测作准备。为解决油田开发过程中的实际问题和从事科研工作准备必要的专业理论知识。

二、课程教学内容

绪 论

基本内容和要求:

渗流力学的发展史及其主要内容, 渗流力学在油田发展中的作用, 本课程的特点及学习方法。本门课程与其它学科的关系。

第一章 渗流力学的基本规律

基本内容和要求:

1. 油藏中的静态状况, 油藏中油气的静态分布, 油水界面、油气界面、油藏边界类型。油田开发过程中几个常用的压力概念;

2. 油藏中的主要驱油动力: 静水压力、地层及其中所有流体的弹性能、溶解气的弹性能, 气顶的弹性能、重力作用。流体和岩石的压缩系的定义及表达式, 流体及岩石的总压缩系数。油藏的驱动方式;

3. 达西定律和达西公式, 渗流速度与渗流真实速度, 达西定律的微分形式、渗透率 K 的量纲;

4. 达西定律的局限性, 判断达西定律是否失效的准数及其公式。二项式渗流定律和指数渗流。

教学重点:

油藏中的主要驱油动力, 达西定律的局限性。

教学难点:

油藏的驱动方式, 判断达西定律是否失效的准数及其公式。

第二章 单相不可压缩液体的稳定渗流

基本内容和要求:

1. 三种基本的渗流方式;

2. 平面径向渗流规律，渗流过程中的阻力损失，地层平均压力的概念及计算；
3. 油井的不完善类型及处理方法，表皮系数，稳定试井；
4. 单相流体渗流的连续性方程，单相流体渗流的基本微分方程。油藏的边界条件，单相不可压缩液体的基本微分方程及其解。

教学重点：

三种基本的渗流方式，平面一维、径向稳定渗流的产量公式和压力分布状况，表皮系数的概念，单相不可压缩液体的基本微分方程及其解。

教学难点：

平面径向稳定渗流的产量公式和压力分布状况，单相不可压缩液体的基本微分方程及其解。

第三章 刚性水压驱动下的油井干扰理论

基本内容和要求：

1. 井间干扰现象，势的叠加原理，渗流速度与函数的关系；
2. 镜像反映法：等强度一源一汇—源汇反映法，等强度两汇—汇点反映法。镜像反映法在含有复杂边界的油藏中的应用。

教学重点：

井间干扰现象，镜像反应法。

教学难点：

镜像反应法。

第四章 微可压缩流体不稳定渗流

基本内容和要求：

1. 定压边界或封闭边界条件下井以恒产量或恒定井底压力生产时的压力传播过程和压力分布曲线；
2. 半无限大地层平面一维不稳定渗流规律。无限大地层弹性液体向一口井的渗流规律。伪稳定渗流的特点以及产量公式，不稳定传播期结束时刻的确定；
3. 弹性不稳定渗流的多井干扰，压降叠加原理，地层有直线边界的镜像反映法，解变流率问题的杜哈美原理；
4. 不稳定试井分析。常规的压降试井和压力恢复试井。

教学重点：

半无限大地层平面一维不稳定渗流规律。无限大地层弹性液体向一口井的渗流规律。伪稳定渗流的特点以及产量公式，弹性不稳定渗流的多井干扰，压降叠加原理，地层有直线边界的镜像反映法，解变流率问题的杜哈美原理。常规的压降试井和压力恢复试井。

教学难点：

半无限大地层平面一维不稳定渗流规律，解变流率问题的杜哈美原理，常规的压降试井和压力恢复试井。

第五章 天然气的渗流规律

基本内容和要求：

1. 天然气的性质。状态方程，天然气的压缩性，天然气的标准状况。气体渗流的基本微分方程，假压力和假时间的基本概念及其计算；

2. 天然气的稳定渗流。服从达西定律的气体平面一维和平面径向稳定渗流时的产量公式。服从二项式定律的气体渗流规律，多点稳定试井、气体无阻流量的确定；

3. 气体的不稳定流，基本假设及数学模型，无穷大地层中一口井常产量气井的线汇解。有限地层中一口气井经生产是的伪稳定渗流。二项式定律在气体不稳定渗流过程中的应用。
教学重点：

气体渗流的基本微分方程，假压力和假时间的基本概念及其计算。天然气的稳定渗流。服从达西定律的气体平面一维和平面径向稳定渗流时的产量公式。服从二项式定律的气体渗流规律，多点稳定试井、气体无阻流量的确定。气体的不稳定流，基本假设及数学模型。

教学难点：

气体渗流的基本微分方程，假压力和假时间的基本概念及其计算。

第六章 水驱油理论基础

基本内容和要求：

1. 活塞式水驱油。平面一维和平面径向活塞式水驱油理论。油水界面的收缩；

2. 非活塞式水驱油。基本假设及其数学模型。平面一维（径向）非活塞式水驱油饱和度分布，微分方程式。采用特征线法求得饱和度分布公式，前缘饱和度和平均饱和度的确定方法。水驱油过程中的渗流阻力和产量变化规律。

教学重点：

平面一维和平面径向活塞式水驱油理论，平面一维（径向）非活塞式水驱油饱和度分布，微分方程式。

教学难点：

平面一维和平面径向活塞式水驱油理论，平面一维（径向）非活塞式水驱油饱和度分布，微分方程式。

第七章 溶解气驱方式下流体的渗流规律

基本内容和要求：

1. 油气两相渗流的连续性方程和基本微分方程；

2. 油气两相稳定渗流。生产油气比，压力函数的概念及其计算，油气两相稳定渗流的流量公式；

3. 混气液体的不稳定渗流。稳定状态逐次替换法。地层平均含有饱和度、生产油气比、产油量等的计算及预测。

教学重点：

油气两相渗流的连续性方程和基本微分方程，油气两相稳定渗流。生产油气比，压力函数的概念及其计算，油气两相稳定渗流的流量公式。混气液体的不稳定渗流。

教学难点：

油气两相渗流的连续性方程和基本微分方程，地层平均含有饱和度、生产油气比、产油量等的计算及预测。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、多媒体教学、学生自学、作业、辅导答疑、等教学环节。
2. 课堂教学和多媒体教学相结合引导学生加深对所学知识的理解和掌握，培养和提高学生对本课程的兴趣和积极性。
3. 要求学生认真读书，课前预习，课后复习，从中学会自学的方法和获取知识的能力。
4. 通过本课程的教学，使学生能够理解和掌握大纲所要求的知识，为后续课程及一些相关课程的学习奠定基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
绪论及第一章 渗流的基本规律	4
第二章 单项不可压缩液体的稳定渗流	10
第三章 刚性水压驱动下的油井干扰理论	8
第四章 微可压缩液体的不稳定渗流	8
第五章 天然气的渗流规律	8
第六章 水驱油理论基础	8
第七章 溶解气驱方式下流体的渗流规律	8
合 计	54

五、建议教材与教学参考书

教材：

李丕主编，《油气渗流力学基础》，陕西科学技术出版社，2001年

教学参考书：

- [1] 刘宁编，《渗流力学基础》
- [2] 葛家理编，《油气层渗流力学》
- [3] N. A. 恰尔内，《地下水气动力学》
- [4] R. E. 科算斯，《流体通过多孔材料的流动》

制订者：张荣军
审定者：陈明强

校对者：陈军斌
批准者：蒋华义

《石油测井》课程教学大纲

英文名称: Petroleum Well Logging

适用专业: 石油工程

学时: 36 学分: 2

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

《石油测井》是石油工程专业的重要专业课。本课程在系统简明地阐述石油测井的基本原理和基本知识的基础上,着重介绍电法、声波、放射性等测井方法的原理和应用,尤其注意在油气田具有广泛实用价值及国外新方法的使用。通过本课程的学习,使学生掌握石油测井基本原理和资料应用,培养正确的科学思维方法和分析问题、解决问题的能力,为今后开展石油勘探开发和科学研究打下坚实基础。

二、课程教学内容

绪论

主要内容:

1. 矿场地球物理测井及其概况;
2. 石油测井在油气藏精细描述中的应用;
3. 石油测井在油气田勘探开发中的作用。

第一章 自然电位测井

基本内容:

1. 石油钻井的自然电动势;
2. 影响自然电位曲线的因素;
3. 自然电位曲线的应用。

教学重点及要求:

1. 重点掌握自然电位测井基本原理,能够分析石油钻井的自然电动势;
2. 重点掌握自然电位测井曲线在地质及油田开发中的应用。

教学难点:

如何利用自然电位曲线识别不同储层的渗透性、含油性、水淹特征。

第二章 普通电阻率测井

基本内容:

1. 电阻率测井基本原理;
2. 电极系及其探测范围;
3. 视电阻率理论曲线分析;
4. 视电阻率测井曲线的应用。

教学重点及要求:

1. 重点掌握普通电阻率测井基本原理和梯度电极系、电位电极系方法特点及曲线特征；
2. 重点掌握标准测井方法技术及应用。

教学难点：

如何利用标准测井曲线划分地层剖面、分层对比、确定断裂构造、识别油气水层等。

第三章 侧向测井

基本内容：

1. 聚流电极系电阻率法测井；
2. 三侧向测井；
3. 七侧向测井；
4. 双侧向测井。

教学重点及要求：

1. 重点掌握聚流电极系电阻率法测井基本方法和原理；
2. 重点掌握深浅三侧向和双侧向电阻率测井方法及其应用。

教学难点：

如何在高阻油气储层中利用双侧向测井曲线识别岩性、含油性特征。

第四章 微电阻率测井

基本内容：

1. 微电极系测井；
2. 微侧向测井；
3. 邻近测向测井；
4. 微球形聚焦测井。

教学重点及要求：

1. 重点掌握微电极系测井方法技术及其应用；
2. 通过微侧向、邻近侧向和微球形聚焦测井分析对比，阐明微球形聚焦测井是探测冲洗带地层电阻率的好方法。

教学难点：

阐明微电极系电阻率测井曲线在识别、划分不同类型储层（薄层）及其有效厚度中的特点。

第五章 感应测井

基本内容：

1. 感应测井基本理论；
2. 感应测井视电阻率的几何因子表达式；
3. 感应测井线圈系的探测特性；
4. 双感应测井；
5. 感应测井曲线的应用。

教学重点及要求：

1. 重点掌握感应测井的基本理论和方法原理；

2. 重点分析感应测井线圈系探测特性，掌握双感应测井曲线特点及其应用。

教学难点：

如何在低渗、低阻油气储层中利用双感应和八侧向测井曲线识别储层含油性及其物性特征。

第六章 声波测井

基本内容：

1. 岩石的声学特性；
2. 声波速度测井；
3. 声波幅度测井；
4. 长源距声波全波列测井。

教学重点及要求：

1. 重点掌握岩石的声学特性和声波测井特点；
2. 重点分析对比双发的双接收声波速度测井和长源距声波全波列测井特点，阐明各自的应用；
3. 重点掌握声波幅度测井在固井质量及工程上的应用特点。

教学难点：

1. 利用声波时差测井曲线确定储层孔隙度中的地层压实、油气及泥质影响分析及特征；
2. 利用声波变密度测井曲线检查固井水泥环 1、2 界面胶结质量。

第七章 自然伽马测井和放射性同位素测井

基本内容：

1. 放射性测井基本知识和方法；
2. 自然伽马测井方法原理；
3. 自然伽马测井曲线及其影响因素；
4. 自然伽马测井曲线应用；
5. 自然伽马能谱测井及其资料应用；
6. 放射性同位素测井及其应用。

教学重点及要求：

1. 重点掌握放射性测井基本知识和方法特点；
2. 重点掌握自然伽马测井、自然伽马能谱测井及放射性同位素测井曲线和应用。

教学难点：

1. 自然伽马能谱测井曲线在特殊储层评价中的应用及特点；
2. 放射性同位素测井在研究油井技术及采油动态特征中的应用特点。

第八章 密度测井和岩性密度测井

基本内容：

1. 密度测井的基本原理及测井方法；
2. 密度测井的主要影响因素；
3. 密度测井曲线的应用；

4. 岩性密度测井及其应用。

教学重点及要求：

1. 重点掌握密度测井、岩性密度测井方法原理及主要特点；
2. 重点掌握密度测井、岩性密度测井曲线及应用。

教学难点：

利用密度测井、岩性密度测井曲线关系，阐明岩性密度测井的主要特征及应用。

第九章 中子测井

基本内容：

1. 中子测井基本原理；
2. 中子—超热中子测井(井壁中子)；
3. 中子—热中子测井(井眼补偿中子测井)；
4. 中子—伽马测井；
5. 中子测井曲线应用。

教学重点及要求：

1. 重点掌握中子与物质相互作用特点及其核物理基础；
2. 重点分析中子—超热中子测井、中子—热中子测井和中子伽马测井方法及其应用。

教学难点：

超热中子、热中子测井的关系及其探测储层孔隙度的特点。

第十章 脉冲中子测井

基本内容：

1. 中子寿命测井；
2. 碳氧比次生伽马能谱测井；
3. 中子活化测井。

教学重点及要求：

重点分析中子寿命测井和碳氧比能谱测井方法原理及其应用。

教学难点：

阐明C/O次生伽马能谱测井在不同开发期及不同类型储层中的应用。

第十一章 测井资料综合解释及其资料处理

基本内容：

1. 油气储集层分类及测井储层基本参数；
2. 测井系列及主要测井方法、选择和分析；
3. 微电阻率测井方法；
4. 电阻率测井方法；
5. 孔隙度测井方法；
6. 裸眼井测井方法。

教学重点及要求：

1. 重点分析油气储集层特点和储层孔、渗、饱、油层有效厚度及储量计算参数；

2. 重点掌握测井资料评价储层、建立储层四性关系基本方法特点。

教学难点：

阐明研究储层四性关系、油层有效厚度、储量分布的方法及特点。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学主要包括课堂讲授、学生自学、作业、辅导答疑、中途测试和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式的教学方法，密切结合油田勘探开发生产实践和科研工作，引导学生对测井方法、测井曲线的深入理解和应用，讲深讲透，提高学生学习本课程的兴趣和主动性。

3. 要求学生认真读书，课前预习，课后复习，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为后续课程的学习奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
绪 论	2
1. 自然电位测井	2
2. 普通电阻率测井	2
3. 侧向测井	4
4. 微电阻率测井	2
5. 感应测井	4
6. 声波测井	4
7. 自然伽马测井和放射性同位素测井	4
8. 密度测井和岩性密度测井	4
9. 中子测井	2
10. 脉冲中子测井	2
11. 测井资料综合解释及资料处理	4
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

- [1] 丁次乾主编，《矿场地球物理》，石油大学出版社，2006年
- [2] 宋子齐著，《测井多参数的地质应用》，西北工业大学出版社，1993年
- [3] 宋子齐、谭成任著，《灰色理论油气储层评价》，石油工业出版社，1995年

制订者：宋子齐

校对者：高永利

审定者：杨 玲

批准者：蒋华义

《提高石油采收率原理》课程教学大纲

英文名称: The Principle Of Enhanced Oil Recovery

适用专业: 石油工程

学时: 46 学分: 2.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 限选课

一、课程的性质和目的

《提高石油采收率原理》是石油工程各专业的重要专业课程。本课程在系统简明地阐述提高采收率的基本原理和基本知识的基础上,重点介绍了各种提高采收率方法在油田生产实践中的应用。通过本课程的学习,使学生掌握提高石油采收率各种方法的基础知识、基本原理和在油田现场的实际应用方法,培养学生正确的科学思维方法和分析问题、解决问题的能力,为学生毕业后走上工作岗位打下坚实的基础。

二、课程教学内容

绪论(4学时)

主要讲授内容:

一次、二次、三次采油和 EOR 概念; EOR 方法分类; EOR 现状、国内主要方法及发展方向。

本章重点、难点:

1. EOR 现状;
2. 国内主要 EOR 方法及发展方向。

建议教学方法:

结合现场实际和观看电教片的方法,使学生对《提高石油采收率原理》的基本内容有一总体认识。

第一章 石油采收率及其影响因素(14学时)

主要讲授内容:

关于油层的基本概念、残余油形成机理及分布、残余油滴移动的条件、石油采收率基本概念、影响石油采收率的因素。

本章重点、难点:

1. 残余油形成机理及分布;
2. 残余油滴移动的条件;
3. 影响石油采收率的因素。

建议教学方法:

课堂教授。采用启发式教学方法,加强学生参与意识,以提高教学效率。

第二章 聚合物驱(8学时)

主要讲授内容:

聚合物化学、聚合物溶液、流变学基础、聚合物驱原理和驱油剂体系、聚合物驱实验室研究方法、聚合物驱方案编制、聚合物驱的矿场实施。

本章重点、难点：

1. 聚合物化学、聚合物溶液；
2. 聚合物驱原理和驱油剂体系；
3. 聚合物驱实验室研究方法；
4. 聚合物驱方案编制。

建议教学方法：

以课堂讲授为主。

第三章 调剖和堵水（4学时）

主要讲授内容：

调剖堵水提高采收率机理、注水井调剖、采油井堵水、调剖堵水的矿场实施和发展趋势。

本章重点、难点：

1. 调剖堵水提高采收率机理；
2. 注水井调剖；
3. 采油井堵水。

建议教学方法：

以课堂讲授为主。

第四章 表面活性剂驱（4学时）

主要讲授内容：

表面活性剂化学、表面活性剂驱油法、表面活性剂驱实验室研究方法、表面活性剂驱的矿场实施。

本章重点、难点：

1. 表面活性剂化学；
2. 表面活性剂驱油法；
3. 表面活性剂驱实验室研究方法。

建议教学方法：

以课堂讲授为主。

第五章 碱驱、复合驱和泡沫驱（3学时）

主要讲授内容：

碱驱机理、碱驱的影响因素、碱驱段塞设计、复合驱概念、碱-聚合物复合体系、泡沫驱、泡沫驱油剂体系、泡沫驱机理、泡沫驱实验室评价方法。

本章重点、难点：

1. 碱驱机理、碱驱的影响因素、碱驱段塞设计；
2. 复合驱概念、碱-聚合物复合体系；
3. 泡沫驱机理、泡沫驱实验室评价方法。

建议教学方法：

以课堂讲授为主。

第六章 气体混相驱和非混相驱（4学时）

主要讲授内容：

混相注入剂、烃类气体混相驱、非烃类气体混相驱、原油最低混相压力和混相驱油藏筛选标准、气体混相驱的矿场实施、二氧化碳非混相驱、气驱存在的问题。

本章重点、难点：

1. 烃类气体混相驱、非烃类气体混相驱；
2. 二氧化碳非混相驱；
3. 原油最低混相压力和混相驱油藏筛选标准。

建议教学方法：

以课堂讲授为主。

第七章 热力采油（3学时）

主要讲授内容：

稠油特性及开采方法、蒸汽驱、蒸汽吞吐、火烧油层、热力采油的矿场实施和进展。

本章重点、难点：

1. 蒸汽驱、蒸汽吞吐；
2. 热力采油的矿场实施。

建议教学方法：

以课堂讲授为主。

第八章 微生物采油（2学时）

主要讲授内容：

微生物的基本概念、微生物采油机理、微生物采油实验室研究方法、微生物采油方法和矿场实施。

本章重点、难点：

1. 微生物采油机理；
2. 微生物采油实验室研究方法。

建议教学方法：

以课堂讲授为主。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、、作业、辅导答疑、期中测验和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，理论结合实际，应用油田现场生产实际，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，课前预习——泛读，课后复习——精读，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为毕业后参加工作奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	4
2. 石油采收率及其影响因素	14
3. 聚合物驱	8
4. 调剖堵水技术	4
5. 表面活性剂驱	4
6. 碱驱、复合驱和泡沫驱	3
7. 气体混相驱和非混相驱	4
8. 热力采油	3
9. 微生物采油	2
合 计	46

五、建议教材与教学参考书

教材:

李永太主编,《提高采收率原理与方法》,石油工业出版社,2009年

教学参考书:

[1] 韩显卿主编,《提高采收率原理》,石油工业出版社,1993年

[2] 赵福麟主编,《EOR原理》,石油大学出版社,2001年

[3] 杨承志主编,《化学驱提高石油采收率》,石油工业出版社,1999年

[4] [美] E. C. 唐纳森主编,《提高石油采收率》,石油工业出版社,1989年

[5] 姜继水主编,《提高石油采收率技术》,石油工业出版社,1999年

制订者: 李永太

校对者: 杨 玲

审定者: 刘易非

批准者: 蒋华义

《现代试井原理与方法》课程教学大纲

英文名称: Theory and Method of Modern Well Test

适用专业: 石油工程

学时: 28 学分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业的一门专业方向课,是了解油气藏动态监测原理和方法的实用课程。它以油气藏及井底测试的压力数据为研究对象,着重阐述石油工业中各种常用试井方法的基本理论、严格的计算过程、分析方法和实际应用研究,同时还介绍了有关非达西流、多井干扰、变井筒、多相流等一些新型实用试井技术的发展和运用。

本课程的目的是通过学习使学生比较系统的认识当前油气藏试井分析的基本原理、基本知识、计算方法和现场应用,加强基本概念和基本理论的训练,能对试井资料收集、解释、分析、评价及应用,培养学生分析实际问题和解决工程问题的能力,使学生在试井分析方面打下良好的基础。

二、课程教学内容

第一章 试井分析基础理论

基本内容和要求:

1. 试井分析的概念、分类及作用;
2. 试井分析几何流动、无因次变量、叠加原理、卷积与反卷积原理、数值求解;
3. 特征直线及典型曲线分析方法;
4. 基本储层模型及内边界、外边界压力响应特征。

教学重点:

试井方法的基本概念原理,典型试井模型响应特征。

教学难点:

试井概念、原理的理解。

第二章 不稳定试井分析方法

基本内容和要求:

1. 不稳定试井分析

包括的内容: 不稳定试井分析的基本方程、无量纲变量、叠加原理、探测半径、表皮效应和表皮因子、井筒储存效应和井筒储存系数等基本概念,不稳定试井的工作原理、基本模型及解释方法。

2. 均质油藏不稳定试井分析方法

包括的内容: 介绍均质油藏压降、压恢常规试井分析方法,变产量试井分析方法,有界地层不稳态试井分析方法,外边界形态和性质在导数曲线上的反映特征。

3. 双重介质油藏不稳定试井分析方法

包括的内容: 介绍双重介质油藏的概念及渗流特征、试井分析数学模型,双重介质油藏现代试井分析方法及压力响应特征。

教学重点:

不稳定试井的基本概念, 工作原理及分析方法; 双重介质油藏的概念及渗流特征; 现代试井分析的原理和方法, 外边界形态和性质在导数曲线上的反映特征。

教学难点:

叠加原理、表皮效应、井筒储存效应, 试井解释原理在压力恢复和边界反映中的应用。

第三章 均质油藏典型井的试井分析方法

基本内容和要求:

1. 均质油藏中垂直裂缝井的试井分析方法

介绍有限导流和无限导流压裂井模型原理、流动模式、特征曲线、现代试井分析方法、样板曲线拟合求参方法。

2. 水平井试井分析方法

介绍水平井渗流的物理模型和数学模型、流动阶段及流动形态、特征曲线、现代试井分析方法、样板曲线拟合分析方法。

3. 均质油藏钻杆测试(DST)分析

介绍钻杆测试的概念、测试工具及操作, 均质油藏样板曲线及分析。

4. 注水井

介绍注水井模型, 双对数压力响应特征。

教学重点:

1. 垂直裂缝井流动形态、特征曲线、现代试井分析方法;
2. 水平井流动阶段及流动形态、特征曲线、现代试井分析方法;
3. 钻杆测试的概念、测试方式及用途, 均质油藏中图版拟合分析方法;
4. 注水井压力响应特征曲线。

教学难点:

1. 垂直裂缝井常规试井分析方法;
2. 水平井流动阶段及流动形态诊断方法;
3. 钻杆测试中均质油藏样板曲线分析;
4. 注水井样板曲线分析。

第四章 气井不稳定试井分析方法

基本内容和要求:

1. 气井与油井试井分析的异同, 均质气藏物理模型及典型解, 常规和现代试井分析方法;
2. 介绍凝析气井物理模型及典型试井曲线分析方法。

教学重点:

均质气藏气井的常规和现代试井分析方法。

教学难点:

拟压力的概念, 用拟压力进行气井试井分析的方法。

第五章 复杂井试井分析方法

基本内容和要求:

1. 多井试井分析

介绍干扰试井和脉冲试井的概念、测试方式及用途，均质油藏中干扰试井的极值点分析方法和图版拟合分析方法，双重介质油藏中干扰试井的图版拟合分析方法，脉冲试井的图解法及经验法。

2. 多相渗流试井分析方法

介绍多相渗流试井的概念、分析模型。

3. 非达西试井分析方法

低渗透非达西渗流特征，试井分析模型及样板曲线，以及边界影响的样板曲线。双重介质和双渗介质非达西试井样板曲线。

4. 变井筒试井分析

变井筒储存数学模型，试井样板曲线，以及参数影响。双重介质变井筒储存试井曲线特征。

5. 非牛顿试井分析方法

非牛顿流体渗流特征，研究历史，非牛顿流体不稳定试井模型及样板曲线。

教学重点：

干扰试井和脉冲试井的概念、测试方式及用途，均质油藏中干扰试井的极值点分析方法和图版拟合分析方法；多相流试井分析；非达西试井曲线特征；变井筒试井曲线特征以及非牛顿不稳定试井。

教学难点：

均质油藏中干扰试井的极值点分析方法，非达西试井分析方法以及变井筒曲线特征。

第六章 试井解释软件应用实习

基本内容和要求：

根据实测试井数据，演示试井解释软件进行资料解释的步骤、方法，提供本课程内容的有关实际测试数据，供学生全面应用，学生上机练习，全面学会典型试井解释软件的应用。

教学重点：

试井软件使用步骤，模型的识别、流动阶段的划分，典型井试井解释。

教学难点：

试井模型的识别、流动阶段的划分。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、多媒体教学、学生自学、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学和多媒体教学相结合引导学生加深对所学知识的理解和掌握，培养和提高学生对本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真学习，课前预习——泛读，课后复习——精读，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，使学生能够理解和掌握大纲所要求的知识，掌握其中的基本概念、基本理论与基本方法，为后续相关课程的学习奠定基础。并达到下列目的：

(1) 掌握试井分析方法，能根据测试数据进行正确的地层解释及分析。

(2) 掌握初步的地层试井模型的建立及计算方法。

(3) 掌握试井软件的应用。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
第一章 试井分析基础理论	2
第二章 不稳定试井分析方法	4
第三章 均质油藏典型井的试井分析方法	4
第四章 气井不稳定试井分析方法	2
第五章 复杂井试井分析方法	8
第六章 试井解释软件应用实习	8
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

教材：

《现代试井原理与方法》，西安石油大学自编教材，2010年

教学参考书：

- [1] 刘能强编，《现代试井解释方法》，石油工业出版社，1996年
- [2] 钟松定编，《试井分析》，石油大学出版社，1990年
- [3] 《试井手册》编写组，《试井手册》，石油工业出版社，1992年
- [4] 加拿大国家能源委员会，《气井试井理论与实践》，石油工业出版社，1988年
- [5] 史乃光，《油气井测试》，中国地质大学出版社，1991年
- [6] 姜礼尚、陈钟祥，《试井分析理论基础》，石油工业出版社，1985年
- [7] [美]李约翰，《试井》，石油工业出版社，1986年
- [8] [美]小罗伯特C.厄洛赫，《试井分析方法》，石油工业出版社，1985年
- [9] [美]G.达普拉特，《裂缝油藏评价的试井分析》，石油工业出版社，1995年
- [10] 《中国油气井测试资料解释范例》编写组，《中国油气井测试资料解释范例》，石油工业出版社，1994年
- [11] 林加恩，《实用试井分析方法》，石油工业出版社，1996年
- [12] J.F.斯坦尼斯拉维，C.S.卡比尔，《压力不稳定试井分析》，石油工业出版社，1996年
- [13] 李顺初，黄炳光，《Laplace 变换与 Bessel 函数及试井分析理论基础》，石油工业出版社，2000年
- [14] M.A.Sabet，《Well Test Analysis》，Gulf Publishing Company，1991年
- [15] 姜汉桥主编，《油藏工程原理与方法》，中国石油大学出版社，2006年
- [16] 廖新维编，《现代试井分析》，石油工业出版社，2002年

制订者：刘 顺

校对者：林加恩

审定者：陈明强

批准者：蒋华义

《油藏工程 I、II》课程教学大纲

英文名称: Reservoir Engineering II

适用专业: 石油工程

学时: 54 学分: 3

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业的一门重要专业基础必修课。通过系统讲解油藏工程概念与理论计算分析方法,使学生理解和掌握油藏工程的基本理论与方法,从而为今后从事油气田开发专业技术工作打下必备基础。

二、课程教学内容

绪论

油藏工程的任务及其在油气田开发工程学科中的作用;主要内容及其发展现状;主要特点及其在油气田开发中的地位;本课程的学习方法和要求。

第一章 油田开发设计基础

1. 油田开发原则与开发方案;
2. 油田开发前的准备阶段;
3. 层系划分与产能评价;
4. 油田注水开发。

教学重点:

1. 油田开发方案的内容;
2. 油田开发层系划分与产能评价;
3. 油田注水开发原理。

教学难点:

建立油田开发的系统工程思想,油田注水开发的目的。

第二章 油藏物质平衡方法

1. 物质平衡方法所需参数;
2. 物质平衡通式与驱动指数;
3. 弹性油藏物质平衡法;
4. 水驱油藏物质平衡法。

教学重点:

1. 物质平衡方法原理;
2. 驱动指数。

教学难点:

物质平衡方程的原理与表现形式,驱动力与驱动指数的关系。

第三章 油气井生产动态分析

1. 油井生产动态；
2. 气井生产动态；
3. 产量递减规律分析。

教学重点：

1. 油井产量计算与动态：产能计算与 IPR 曲线；
2. 气井产量计算与动态：产能计算与 IPR 曲线；
3. 产量递减规律：递减率、指数递减、双曲递减、调和递减。

教学难点：

影响油气井产量的地质、工程因素，产量递减类型的判别。

第四章 油气井试井原理与方法

1. 试井目的与工艺；
2. 试井分析理论基础；
3. 常规试井分析；
4. 现代试井分析；
5. 气井试井分析。

教学重点：

1. 试井原理；
2. 几种常规试井解释方法：霍纳法、MBH 法、MDH 法；
3. 现代试井分析理论与方法：均质油藏、双重介质油藏、人工裂缝等；
4. 气井试井方法与特点。

教学难点：

几种常规试井解释方法与它们的应用条件，现代试井解释中的模型诊断技术与方法，气井试井的特殊性。

第五章 油田开发动态分析与采收率预测

1. 油田开发动态分析的内容；
2. 水驱特征曲线预测油田开发指标；
3. 模型方法预测油田开发指标；
4. 原油可采储量预测方法。

教学重点：

1. 递减曲线分析方法；
2. 水驱特征曲线理论与动态分析方法；
3. 模型预测方法；
4. 开发初期采收率预测方法；
5. 开发中后期采收率预测方法。

教学难点：

各种计算分析方法的适用条件、参数确定，动态预测指标对油田生产管理的指导作用。

第六章 油田开发技术经济评价

1. 油田开发技术经济分析内容；
2. 油田开发方案技术经济评价方法。

教学重点：

1. 技术经济指标体系；
2. 技术经济评价基本方法。

教学难点：

技术经济指标体系建立，净现金流评价方法与敏感性分析。

三、课程教学的基本要求

掌握并能够进行油藏工程计算、设计，试井分析，油田开发方案设计，油田动态预测和调整设计等，为此配合有课程设计两周。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	2
2. 第一章 油田开发设计基础	8
3. 第二章 油藏物质平衡方法	6
4. 第三章 油气井生产动态分析	8
5. 第四章 油气井试井原理与方法	12
6. 第五章 油田开发动态分析与采收率预测	12
7. 第六章 油田开发技术经济评价	6
合 计	54

五、建议教材与教学参考书

- [1] 刘德华编，《油藏工程基础》，石油工业出版社，2004年
- [2] 陈元千著，《现代油藏工程》，石油工业出版社，2001年
- [3] 塔雷克·艾哈迈德著，《油藏工程手册》，石油工业出版社，2002年
- [4] 黄炳光等编，《实用油藏工程与动态分析方法》，石油工业出版社，1998年

制订者：陈明强
 审定者：杨 玲

校对者：张国强
 批准者：蒋华义

《油田开发地质基础》课程教学大纲

英文名称: Foundation of Oilfield Development Geology

适用专业: 石油工程

学时: 60 学分: 3

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业本科生必修的专业基础课,也是后续地质类、采油类、钻井类专业基础课及专业课程学习的基础。通过该课程的学习,可以使学生了解和掌握地质学的基本概念、基础理论及基本技能,为后续地质课程及其它相关专业课程的学习打下较坚实的基础。

二、课程教学内容

第一章 地球概况及地质作用

基本内容和要求:

1. 了解地球陆地和海洋的地形特征;
2. 掌握地球的主要物理性质;
3. 理解地球的内、外圈层特征;
4. 了解地质作用分类。

教学重点:

1. 大陆架的概念;
2. 地球的重力、磁力的概念及其探矿意义;
3. 地球的塑性和弹性;
4. 地壳的分层特征。

教学难点:

大陆架特征与分布;地球的塑性和弹性的石油地质意义。

第二章 矿物及岩石

基本内容和要求:

1. 矿物的概念、化学成分;矿物的物理性质;矿物分类及常见造岩矿物;
2. 岩浆岩形成、结构、构造,岩浆岩常见类型;
3. 变质岩形成、结构、构造,岩浆岩常见类型;
4. 沉积岩形成、结构、构造,沉积岩分类及常见类型;沉积岩构造。

教学重点:

1. 矿物的解理及断口,矿物分类;
2. 岩浆岩、变质岩的特有构造;
3. 沉积岩形成过程,层理构造。

教学难点:

三大岩类特有构造的形成机制。

第三章 古生物与地层

基本内容和要求：

1. 古生物基本知识；化石；
2. 地质年代单位和年代地层单位的概念及划分；
3. 地层划分与对比的依据及方法。

教学重点：

1. 化石的概念及地质学意义；
2. 地质年代单位和年代地层单位的概念；地质年代单位和年代地层单位划分的意义；
3. 地层划分的方法、步骤，地层对比的依据。

教学难点：

地质年代单位和年代地层单位诸多概念理解；对实际地层如何进行划分与对比。

第四章 沉积相

基本内容和要求：

1. 沉积相的概念、分类、相标志；
2. 陆相：河流相、湖泊相；
3. 海相：滨岸相、浅海相、半深海-深海相；
4. 海陆交互相：三角洲相。

教学重点：

1. 沉积相的概念及相识别标志；
2. 海相、陆相及海陆过渡相的沉积特点、结构与构造特征、识别标志及其石油地质意义。

教学难点：

相的时空概念。

第五章 构造运动与地质构造

基本内容和要求：

1. 构造运动的基本概念，水平运动，升降运动；
2. 地层产状要素：倾向、走向、倾角；
3. 褶皱构造的形成机制与分类；石油地质意义；
4. 断裂构造的形成机制与分类；石油地质意义；
5. 常见地质构造图的编制方法。

教学重点：

1. 地层产状要素的概念与测量方法；
2. 褶皱构造与断裂构造的识别方法；
3. 常见地质构造图识图。

教学难点：

井下构造的识别。

第六章 石油、天然气及油田水

基本内容和要求：

1. 石油的化学组成及物理性质；
2. 天然气的化学成分、分类及物理性质；
3. 油田水的化学组成、产状及分类。

教学重点：

1. 石油与天然气的成分及主要理化性质；
2. 油田水的主要成分、产状，苏林分类。

教学难点：

不同类型的油田水反映不同的环境，不同产状的油田水对开发过程的影响。

第七章 储集层

基本内容和要求：

1. 储集层的基本特征：孔隙性、渗透性、孔隙结构，储集层分类；
2. 碎屑岩储集层的孔隙类型及物性；影响碎屑岩储集物性的主要因素；碎屑岩储集层的类型及评价；
3. 碳酸盐岩储集层的孔隙类型及物性；影响碳酸盐岩储集物性的主要因素；碳酸盐岩储集层的类型及评价；
4. 储层孔隙结构的研究方法；
5. 储层非均质性的概念与研究内容；
6. 储层非均质性描述的定量参数；
7. 储层参数间的定量关系。

教学重点：

1. 储集层所具备的基本要素；储层孔隙结构研究方法；
2. 碎屑岩储集层孔隙类型特点；碎屑岩储集层的类型及评价方法；
3. 碳酸盐岩储集层孔隙类型特点；碳酸盐岩储集层的类型及评价方法；
4. 储层非均质性的概念与研究内容；
5. 储层非均质性描述的定量参数。

教学难点：

储层不同孔隙类型的识别；储层非均质程度评价。

第八章 油气藏的形成分布特征

基本内容和要求：

1. 油气生成与运移：油气成因有机说与无机说；油气生成的原始物质来源、油气生成过程及阶段划分；油气初次运移的时间、相态、动力；油气二次运移的时间、相态、动力；
2. 圈闭及油气藏：有利生储盖组合；圈闭及油气藏的度量；油气在圈闭中的聚集；油气聚集单元；
3. 油气藏类型：构造油气藏、岩性油气藏、地层油气藏的特点；
4. 油气藏的保存：破坏油气藏的因素；油气藏保存条件。

教学重点：

1. 形成油气藏的基本条件；
2. 不同类型油气藏的地质特点及分布特征。

教学难点：

不同类型油气藏的识别特征。

第九章 钻井地质

基本内容和要求：

1. 钻井地质设计；
2. 完井地质报告和完井总结图的编制；
3. 各种录井方法及资料收集；
4. 综合利用录井资料判断油气水层。

教学重点：

1. 完井地质报告和完井总结图的编制方法与规范；
2. 各种录井资料收集方法；
3. 利用不同的录井资料综合判断油气层。

教学难点：

油气水层的综合判断。

第十章 地球物理测井方法综合判断油气水层

基本内容和要求：

1. 测井资料判断油气水层的原理；
2. 根据录井及测井资料综合判断油气水层；
3. 砂泥岩剖面中油气水层的判断；
4. 膏岩剖面中油气水层的判断；
5. 碳酸盐岩剖面中油气水层的判断；
6. 水淹层的特点与判断。

教学重点：

1. 如何综合利用录井和测井资料判断油气水层；
2. 碎屑岩剖面中利用测井曲线判断油气水层的方法；
5. 碳酸盐岩剖面中利用测井曲线判断油气水层的方法；
4. 水淹层的测井识别方法。

教学难点：

不同岩类油气水层的判断及水淹层的识别。

第十一章 储层对比及油层组划分

基本内容和要求：

1. 油层单元划分及油层对比的方法；
2. 油层细分沉积相的意义及内容；
3. 油层单元划分及油层对比；
4. 油层分布形态研究方法；
5. 油层对比成果图的编制方法及对比成果图的应用。

教学重点：

1. 油层单元划分与油层对比的方法；
2. 油层对比成果图的编制方法与应用；
3. 油层细分沉积相的方法与意义。

教学难点：

不同沉积类型的油层对比方法。

第十二章 油气田地下构造

基本内容和要求：

1. 编制地下构造图的意义；
2. 剖面图的编制方法与应用；
3. 构造图的编制方法与应用；
4. 剖面图和构造图的分析方法。

教学重点：

1. 剖面图和构造图的编制方法；
2. 剖面图和构造图的分析方法。

教学难点：

如何结合构造图与剖面图分析油藏。

第十三章 注水开发油藏动态监测

基本内容和要求：

1. 压力监测的意义、方法及结果分析；
2. 吸水与产出剖面的监测与分析；
3. 油水运动状况监测方法与分析；
4. 其他监测。

教学重点：

1. 油藏压力分布剩余油分布特征；
2. 吸水与产出剖面 and 油层水驱状况。

教学难点：

油藏或油层内部油水渗流的动态特征；如何利用地质资料解释动态特征。

第十四章 油田开发过程中的地质效应

基本内容和要求

1. 油田开发阶段的划分与注水过程的地质分析；
2. 注水开发油藏地下动态和地质因素的关系；
3. 砂岩油藏剩余油分布与挖潜调整。

教学重点：

1. 注水开发油藏地下动态和地质因素的关系；
2. 砂岩油藏剩余油分布与挖潜调整的研究方法。

教学难点：

层系调整与井网调整。

第十五章 储量计算

基本内容和要求：

1. 工业油流标准和储量分级的相关概念；
2. 容积法计算储量的基本原理；
3. 容积法计算储量的公式及各参数的选取；
4. 物质平衡法。

教学重点：

1. 储量分级的基本概念；
2. 容积法计算储量的基本原理和参数的确定。

教学难点：

储量计算公式中各项参数的确定。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。
2. 为加强教学效果，须保证挂图、模型、标本及显微示教系统等教具的充分使用。
3. 课堂教学采用启发式教学方法，理论结合实际，应用日常生活、油田现场生产活动中的实例，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。
4. 由于课时有限，要求学生课前预习，课后复习，理解和掌握所学知识，从中学会自学的方法和获取知识的能力。
5. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为后续课程的学习奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 地球概况及地质作用	4
2. 矿物及岩石	4
3. 古生物与地层	4
4. 沉积相	6
5. 构造运动与地质构造	4
6. 石油、天然气及油田水	2
7. 储集层	6
8. 油气藏的形成与分布特征	6
9. 钻井地质	6
10. 地球物理测井方法综合判断油气水层	2
11. 储层对比及油层组划分	4
12. 油气田地下构造	4
13. 注水开发油藏动态监测	4
14. 油田开发过程中的地质效应	2
15. 储量计算	2
合 计	60

五、建议教材与教学参考书

建议教材：

- [1] 刘吉余等，《油气田开发地质基础》，石油工业出版社，2006年
- [2] 夏位荣编，《油气田开发地质学》，石油工业出版社，1999年

教学参考书：

- [1] 张万选等，《石油地质学》，石油工业出版社，1989年
- [2] 吴元燕等，《油矿地质学》，石油工业出版社，2007年
- [3] 罗蜚谭、王允诚，《油气储集层孔隙结构》，科学出版社，1988年
- [4] 李阳，刘建民，《油藏开发地质学》石油工业出版社，2007年

制订者：高永利

校对者：高 辉

审定者：杨 玲

批准者：蒋华义

《油田开发地质》课程教学大纲

英文名称: Oilfield Development Geology

适用专业: 石油工程

学时: 46 学分: 2.5

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业本科生必修的专业基础课,在掌握了《油田地质基础》、《地球物理测井》等基本理论知识的前提下,通过本课程的学习,使学生熟悉从勘探到开发各个环节地质资料的收集、整理、分析及应用,掌握如何利用地质理论分析和解决油气田开发中出现的问题,为油气田勘探开发服务。

二、课程教学内容

第一章 钻井地质

基本内容和要求:

1. 钻井地质设计;
2. 完井地质报告和完井总结图的编制;
3. 各种录井方法及资料收集;
4. 综合利用录井资料判断油气水层。

教学重点:

1. 完井地质报告和完井总结图的编制方法与规范;
2. 各种录井资料收集方法;
3. 利用不同的录井资料综合判断油气层。

教学难点:

油气水层的综合判断。

第二章 油气水层的综合判断

基本内容和要求:

1. 测井资料判断油气水层的原理;
2. 根据录井及测井资料综合判断油气水层;
3. 砂泥岩剖面中油气水层的判断;
4. 膏岩剖面中油气水层的判断;
5. 碳酸盐岩剖面中油气水层的判断;
6. 水淹层的特点与判断。

教学重点:

1. 如何综合利用录井和测井资料判断油气水层;
2. 碎屑岩剖面中利用测井曲线判断油气水层的方法;
3. 碳酸盐岩剖面中利用测井曲线判断油气水层的方法;
4. 水淹层的测井识别方法。

教学难点:

不同岩类油气水层的判断及水淹层的识别。

第三章 储层对比及油层组划分

基本内容和要求:

1. 油层单元划分及油层对比的方法;
2. 油层细分沉积相的意义及内容;
3. 油层单元划分及油层对比;
4. 油层分布形态研究方法;
5. 油层对比成果图的编制方法及对比成果图的应用。

教学重点:

1. 油层单元划分与油层对比的方法;
2. 油层对比成果图的编制方法与应用;
3. 油层细分沉积相的方法与意义。

教学难点:

不同沉积类型的油层对比方法。

第四章 油气田地下构造

基本内容和要求:

1. 编制地下构造图的意义;
2. 剖面图的编制方法与应用;
3. 构造图的编制方法与应用;
4. 剖面图和构造图的分析方法。

教学重点:

1. 剖面图和构造图的编制方法;
2. 剖面图和构造图的分析方法。

教学难点:

如何结合构造图与剖面图分析油藏。

第五章 储层特征与研究方法

基本内容和要求:

1. 储层的基本特征;
2. 储层孔隙结构的研究方法;
3. 储层非均质性的概念与研究内容;
4. 储层非均质性描述的定量参数;
5. 储层参数间的定量关系;
6. 流动单元的划分方法与意义。

教学重点:

1. 储层研究的基本方法;
2. 储层非均质性的描述内容与定量参数;
3. 细分流动单元。

教学难点：

储层层内非均质特征的定量描述与流动单元的划分。

第六章 油藏描述

基本内容和要求：

1. 油藏描述的主要内容；
2. 油藏描述的方法、技术与步骤；
3. 影响剩余油分布的因素及剩余油分布规律；
4. 油藏描述研究的现状。

教学重点：

1. 油藏描述的方法、技术；
2. 剩余油研究方法；
3. 影响剩余油分布的因素及剩余油分布规律。

教学难点：

利用动静态资料及油藏工程方法对剩余油分布规律的综合分析。

第七章 油田开发过程的地质效应

基本内容和要求：

1. 油田开发阶段的划分；
2. 注水过程地质分析、注水应考虑地质因素；
3. 影响油田开发效果的地质因素；
4. 水驱油运动规律与剩余油分布；
5. 调整挖潜（层系和井网调整）。

教学重点：

1. 影响油田开发效果的地质因素；
2. 剩余油分布规律。

教学难点：

如何针对某一具体油田分析影响开发效果的地质因素。

第八章 注水开发油藏动态监测

基本内容和要求：

1. 压力监测的意义、方法及结果分析；
2. 吸水与产出剖面的监测与分析；
3. 油水运动状况监测方法与分析；
4. 其他监测。

教学重点：

1. 油藏压力分布剩余油分布特征；
2. 吸水与产出剖面 and 油层水驱状况分析。

教学难点：

油藏或油层内部油水渗流的动态特征；如何利用地质资料解释动态特征。

第九章 储量计算

基本内容和要求：

1. 工业油流标准和储量分级的相关概念；
2. 容积法计算储量的基本原理；
3. 容积法计算储量的公式及各参数的选取；
4. 物质平衡法。

教学重点：

1. 储量分级的基本概念；
2. 容积法计算储量的基本原理和参数的确定。

教学难点：

储量计算公式中各项参数的确定。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。
2. 为加强教学效果，须保证显微示教系统的充分使用。
3. 课堂教学采用启发式教学方法，理论结合实际，应用油田现场生产活动中的实例，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。
4. 由于课时有限，要求学生课前预习，课后复习，理解和植物所学知识，从中学会自学的方法和获取知识的能力。
5. 通过本课程的教学，要求学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 钻井地质	6
2. 油气水层的综合判断	4
3. 储层对比及油层组划分	6
4. 油气田地下构造	4
5. 储层特征特征与研究方法	6
6. 油藏描述	4
7. 油田开发过程的地质效应	6
8. 注水开发油藏动态监测	6
9. 储量计算	4
合 计	46

五、建议教材与教学参考书

建议教材：

- [1] 夏位荣编，《油气田开发地质学》，石油工业出版社，1999年
- [2] 吴元燕等，《油矿地质学》，石油工业出版社，2007年

教学参考书：

- [1] 戴启得等，《油田开发地质学》，石油大学出版社，1999年
- [2] 刘泽容等，《油藏描述的原理与方法技术》，石油工业出版社，1993年
- [3] 罗蛰谭、王允诚，《油气储集层孔隙结构[M]》，北京：科学出版社，1986年
- [4] 李阳、刘建民，《油藏开发地质学[M]》，北京：石油工业出版社，2007年

制订者：高永利

校对者：高 辉

审定者：杨 玲

批准者：蒋华义

《油气开发数据库及其应用》课程教学大纲

英文名称: Oil & gas Production DataBase and Its Application

适用专业: 石油工程

学时: 28 学分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业和油气资源勘探地质等本专业有关数据库的一门统设选修课。目的使学生通过该课程的学习, 具有进行简单数据库应用系统使用与应用的能力。

二、课程教学内容

第一章 数据库系统概述

教学内容:

1. 数据管理技术的发展经历

人工管理、文件系统、数据库系统、分布式系统。

2. 数据库系统的特点

结构化、减少数据冗余、数据共享、数据完整性、安全性和并发控制等。

3. 数据模型

数据联系 (实体、属性、码、域、联系类型);

概念模型 (E-R 图描述)、逻辑模型 (层次、网状、关系、面向对象);

关系模型的术语和特点。

4. 数据库体系结构

三级模式结构 (局部(外)、全局(概念)、存储(内));

两级映象 (局部/全局、全局/存储)、数据的逻辑和物理独立性。

5. 数据库管理系统的功能

定义、操纵、控制、维护、数据字典。

6. 数据库系统的组成

数据库、硬件、软件、管理员、用户。

教学要求:

1. 了解本章所有概念的含义;

2. 掌握用 E-R 图描述概念模型的方法。

第二章 数据库系统的基本应用技术

教学内容:

1. 关系运算, 包括关系和关系模式、关系完整性、关系代数;

2. 关系规范化基础, 包括数据不规范化带来的问题、函数依赖、关系规范化;

3. 结构化查询语言, 包括 SQL 语言的特性、数据库操作、数据库查询、数据更新;

4. Oracle 数据库管理系统的简单应用, 包括特点、操作界面、数据库的建立和打开、

表操作、查询操作和报表操作等。

教学要求：

1. 了解本章所有概念的含义；
2. 掌握关系代数的各种运算、掌握一个关系的各属性之间的函数依赖关系；
3. 掌握把关系逐渐规范化的步骤和方法，能够判断一个关系的规范化程度；
4. 掌握表、视图、索引的创建与撤消的语句格式及功能；
5. 掌握数据的插入、删除和修改的语句格式及功能；
6. 掌握数据库对表、查询、窗体等对象的操作方法。

第三章 油气开发数据类型及数据库标准

教学内容：

1. 油气开发数据类型简，系统地介绍油气开发过程中的各种资料及数据，按照地质、油藏、钻井、采油等专业分类介绍；
2. 国外典型的油气开发数据库标准介绍；
3. 国内典型的油气开发数据库标准介绍；
4. 包括中石油油田勘探开发数据库标准和中石化油田勘探开发数据库标准简介。

教学要求：

1. 了解本章所有概念的含义；
2. 掌握油气开发数据类型和数据库标准的内容。

第四章 油气开发数据库应用系统设计

教学内容：

1. 数据库应用系统设计简述
设计任务、特点、步骤。
2. 需求分析
任务、方法、步骤，建立数据字典。
3. 概念结构设计
方法与步骤、数据抽象、局部 E-R 图、综合 E-R 图、整体优化。
4. 逻辑结构设计
E-R 图向关系模型的转换、数据模型优化、设计视图（用户子模式）。
5. 物理设计与实施
任务、存储方法选择（聚族索引、一般索引、散列）；
数据装入和程序调试、数据库运行与维护、安全措施等。

教学要求：

1. 了解本章所有概念的含义；
 2. 掌握进行概念设计和逻辑设计的方法；
- 另外，对于石油工程专业，要掌握油气开发数据库应用系统的整个设计过程。

第五章 典型的油气开发数据库应用系统介绍

教学内容：

1. 系统地介绍国内外典型的油气开发数据库应用系统，重点介绍一个基于企业网的典型的油气开发数据库综合应用系统的应用；

2. 介绍钻井数据管理网络应用系统、采油生产数据库管理网络系统、油藏工程数据库管理网络系统、油藏监测与油藏动态分析数据库网络系统，以及现代油藏管理数据库网络系统等的的应用。

教学要求：

1. 了解本章所有概念的含义；
2. 掌握常用油气开发数据库应用系统的技术内容。

三、课程教学的基本要求

教学要求在每一章教学内容之后给出，由易到难大体分为三个层次：了解、掌握和熟练掌握。了解就是正确地理解概念，掌握就是学会有关知识点并能够进行简单地应用，熟练掌握就是能够运用多个知识点解决较综合的应用问题。

实践方面：要求学生利用数据库的原理知识和实用工具动手开发数据库应用系统。其最终目的是培养学生运用数据库技术解决问题的能力，激发他们在此领域中继续学习和研究的愿望。为了达到这个目的，除了对关系数据库系统的基本概念、原理和方法进行介绍之外，本课程的另外一个特点是强调课程的实践性，典型实例、关系数据库管理系统和开发工具讲解数据库设计的全过程。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 数据库系统概述	2
2. 数据库系统的基本应用技术	8
3. 油气开发数据类型及数据库标准	6
4. 油气开发数据库应用系统设计	4
5. 典型的油气开发数据库应用系统介绍	8
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

- [1] 符海东主编，《Oracle 数据库应用技术》，中山大学出版社，2005年10月
 [2] 中石油、中石化油田勘探开发数据库标准

制订者：林加恩
 审定者：陈明强

校对者：张国强
 批准者：蒋华义

《采油工程方案设计》课程教学大纲

英文名称: Project Design of Petroleum Production Engineering

适用专业: 石油工程

学时: 28 学分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

《采油工程方案设计》课程是石油工程专业方向课之一,课程介绍了采油工程方案设计的基本理论、基本知识、设计方法和实施技术。同时也介绍采油工程新工艺、新技术及其发展动向。为学生解决采油工程中实际问题和从事科研工作准备必要的专业知识。

二、课程教学内容

第一章 总论

主要内容:

采油工程方案基本构成与设计要求;采油工程方案在油田开发总体建设方案中的地位和作用。

第二章 采油工程方案设计的基本资料准备

主要内容:

油田地质、油藏工程、钻井工程等资料及其在采油工程方案设计中的作用。

第三章 开发全过程中系统保护油气层的要求及措施

主要内容:

油气层损害机理分析、系统保护油气层研究等。

第四章 完井工程设计

主要内容:

完井方式的选择、完井工艺方案方法。

- 1) 完井方式选择的技术要求;
- 2) 油管及套管尺寸选择;
- 3) 生产套管及注水泥;
- 4) 射孔工艺。

第五章 注水工程方案设计

主要内容:

注水工程方案的内容框架及各部分工程设计、分析方法。

- 1) 油田注水开发可行性分析;
- 2) 吸水能力预测;
- 3) 注水压力预测;

- 4) 注水温度设计;
- 5) 注水水质及其质量要求;
- 6) 分层注水工艺方案;
- 7) 注水井试注及投注。

第六章 采油方式选择与采油工艺方案设计

主要内容:

采油方式选择与采油工艺方案设计的内容体系、油井举升工艺基础理论、采油方式综合评价与决策分析方法。

- 1) 采油方式确定;
- 2) 采油工程常用开采技术;
- 3) 采油方式综合评价与决策分析方法。

第七章 油层改造措施研究

主要内容:

油水井增产增注技术、低渗透油田整体压裂改造方案设计。

第八章 采油工程常用开采的配套技术

主要内容:

针对采油工程方案设计对象在开发全过程中可能出现的砂、蜡、水、稠油、堵、垢、腐蚀等问题,研究为解决这些问题的所需的理论基础和工艺对策。

第九章 油田生产动态监测

主要内容:

油田生产动态监测的目的、内容。

第十章 采油工程方案经济评价

主要内容:

采油工程方案经济评价所需的基本参数,分析评价措施的确定、敏感性分析等。

第十一章 油田开发过程中的环境保护与 HSE 管理

三、课程教学的基本要求

1. 《采油工程方案设计》课程是一门综合性的专业课,它不仅用到数、理、化等基础知识,而且与其它专业基础课和专业课有着广泛的联系,所以本课程应安排在《油田开发地质》、《油层物理》、《渗流力学》、《工程流体力学》、《油藏工程》、《采油工程》等课程之后开设。
2. 掌握采油工程方案的基本构成和设计原则与设计方法。
3. 熟悉采油工程方案体系中油气层保护、完井工程、注水工程、举升工艺、油层改造、动态监测等各项工艺技术的基本理论、综合分析和工程设计方法及实施技术。
4. 了解采油工程新工艺、新技术及其发展方向。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 总论	3
2. 采油工程方案设计的基本资料准备	2
3. 开发全过程中系统保护油气层的要求及措施	2
4. 完井工程设计	2
5. 注水工程方案设计	2
6. 采油方式选择与采油工艺方案设计	6
7. 油层改造措施研究	4
8. 采油工程常用开采的配套技术	4
9. 油田生产动态监测	1
10. 采油工程方案经济评价	1
11. 油田开发过程中的环境保护与 HSE 管理	1
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

教材：

张琪、万仁溥编著，《采油工程方案设计》，北京：石油工业出版社，2002年9月

教学参考书：

- [1] 采油工程方案设计编写规范（SY/T6081-94），北京：石油工业出版社，1996年
- [2] 张琪，《采油工程原理与设计》，东营：石油大学出版社，2000年9月
- [3] 郭呈柱，《采油工程方案编制方法》，北京：石油工业出版社，1995年
- [4] 万仁溥，《采油工程手册》，北京：石油工业出版社，2000年

制订者：杨 玲

校对者：蔡文斌

审定者：刘易非

批准者：蒋华义

《井筒多相流理论》课程教学大纲

英文名称: Multiphase Flow in Wellbore

适用专业: 石油工程

学 时: 28 学 分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

《井筒多相流理论》课程将从气液两相流动的基本特征与研究方法入手,较详细地介绍垂直、倾斜与水平管道内气液两相流动的基本规律、沿程压力梯度的实用计算方法以及相关物性参数的计算方法等,以使学生对气液两相管流的基本机理与实用计算方法等有一定认识和掌握。

二、课程教学内容

第一章 概述

基本内容和要求:

- 1.1 引言;
- 1.2 多相流动的处理方法;
- 1.3 多相流动的基本参数。

教学重点:

流动基本参数。

教学难点:

流动基本参数。

第二章 气液两相流模型

基本内容和要求:

- 2.1 均相流动模型;
- 2.2 分相流动模型;
- 2.3 漂移流动模型。

教学重点:

分相流动模型。

教学难点:

分相流动模型。

第三章 油气水混合物物性计算

基本内容和要求:

- 3.1 油气水密度计算;
- 3.2 油气水速度计算;
- 3.3 油气水粘度计算;

3.4 油气水表面张力计算；

3.5 油气水混合物物性计算。

教学重点：

油气水混合物物性。

教学难点：

油气水混合物物性。

第四章 多相流体温度计算

基本内容和要求：

4.1 线性温度变化；

4.2 传热与温度变化计算；

4.3 Alves模型；

4.4 Sagar模型；

4.5 Shiu-Beggs模型。

教学重点：

传热与温度变化计算。

教学难点：

传热与温度变化计算。

第五章 垂直流压力计算

基本内容和要求：

5.1 流动型态；

5.2 Duns-Ros模型；

5.3 Hagedorn-Brown模型；

5.4 Orkiszewski模型；

5.5 Ansari模型；

5.6 环空两相流；

5.7 油气水三相流。

教学重点：

流动型态、Hagedorn-Brown模型、Ansari模型。

教学难点：

Ansari模型。

第六章 水平气液两相流的计算方法

基本内容和要求：

6.1 流动型态；

6.2 Lockhart-Martinelli模型；

6.3 Baker模型；

6.4 Dukler模型；

6.5 Xiao模型。

教学重点：

流动型态、Xiao 模型。

教学难点：

Xiao 模型。

第七章 倾斜气液两相流压力计算

基本内容和要求：

7.1 Flanigan模型；

7.2 Beggs-Brill模型。

教学重点：

Beggs-Brill 模型。

教学难点：

Beggs-Brill 模型。

第八章 各方法应用范围

基本内容和要求：

8.1 角度范围；

8.2 应用范围；

8.3 模型选择。

教学重点：

应用范围。

教学难点：

模型选择。

三、课程教学的基本要求

按本大纲讲完《井筒多相流理论》课程后，学生应对此大纲的全部内容有系统的了解，掌握其中的基本概念、基本原理与计算方法，并达到下列具体要求：

1. 掌握多相流主要参数；
2. 掌握多相流流动型态及计算；
3. 掌握多相混合物物性计算；
4. 掌握线性温度计算和 Alves 模型；
5. 掌握 Ansari 模型计算；
6. 掌握环空及三相流的处理；
7. 掌握 Xiao 模型计算；
8. 掌握 Beggs-Brill 模型计算；
9. 掌握各模型应用范围与模型选择。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
第一章 概述	2
第二章 气液两相流模型	2
第三章 混合物物性计算	3
第四章 多相流体温度计算	5
第五章 垂直流压力计算	5
第六章 水平气液两相流的计算方法	5
第七章 倾斜气液两相流压力计算	4
第八章 各方法应用范围	2
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

- [1] 陈家琅编，《石油气液两相管流》，石油工业出版社，1989年
- [2] Dale Beggs，《Production Optimization》，OGCI Publications，1991年

制订者：周德胜

校对者：胥元刚

审定者：杨 玲

批准者：蒋华义

《采油工程案例》课程教学大纲

英文名称: Case Study of Production Engineering

适用专业: 石油工程

学时: 28 学 分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

《采油工程实例分析》以四个油气田现场开采实例为例讲解油气井实际设计步骤,方法,计算等常用公式、软件、经验等。这四个例子是:气井生产设计;人工举升;压裂和酸化。通过该门课程学习,使学生掌握如何运用所学的基本原理和基本技能来解决工程实际问题,为学生毕业后从事油气开采工作打下坚实基础。

二、课程教学内容

绪 论

主要内容:

1. 采油气工程范围,采油气工程师的任务,与其他油藏、钻井等工程师的配合与协调;
2. 课程的主要任务、特点及学习方法。

第一章 天然气井实例

基本内容和要求:

- 1.1 井况资料收集与分析:井筒、完井、地层流体组成与物性、气网(站)、地面井底温度、和地面井底压力等;
- 1.2 流动安全分析:水和物、腐蚀等;
- 1.3 流入动态分析:现在和将来流入动态分析、射孔段计算、压裂井及水平井流入动态计算;
- 1.4 地面及地下设备:井下节流器、封隔器、安全凡尔、计量及测量仪等;
- 1.5 排水采气设计:排水采气方法选择与工艺;
- 1.6 油管设计:油管尺寸、油管深度、油管受力分析、油管选择等。

教学重点:

1. 井况资料收集与分析;
2. 地面及地下设备;
3. 排水采气设计;
3. 油管设计。

教学难点:

油管设计。

第二章 人工举升实例

基本内容和要求:

- 2.1 井况资料收集与分析:井筒、完井、地层流体组成与物性、地面井底温度、和地面井底压力;

2.2 流动安全分析：出砂、结蜡、结垢、腐蚀等；

2.3 流入动态分析：现在和将来流入动态分析、射孔段计算、压裂井及水平井流入动态计算；

2.4 地面及地下设备：完井方法、封隔器、安全凡尔、计量及测量仪等；

2.5 人工举升方法选择；

2.6 举升系统设计；

2.7 气体、乳化、出砂影响；

2.8 举升设备选取；

2.9 系统效率分析。

教学重点：

1. 人工举升方法选择；

2. 举升系统设计；

3. 系统效率分析。

教学难点：

举升系统设计。

注：以游梁泵、电潜泵、或螺杆泵实例为例。

第三章 水力压裂实例

基本内容和要求：

3.1 井况资料收集与分析：井筒、完井、地层流体组成与物性、地面温度、和井底压力；

3.2 地层参数：地应力及其方向、孔隙压力、闭合压力、地层温度；

3.3 储层评估：岩石矿物、地层流体、上下层应力等；

3.4 压裂方法：限流量法、单层多层压裂、封堵球法分压、封隔器法；

3.4 压裂液设计：前置液设计、压裂液设计、顶替液设计、储层保护、添加剂；

3.5 支撑剂设计：支撑剂选择（石英砂、玻璃球、陶粒、树脂包裹型、核桃壳等），导流性能；

3.6 压裂设计；

3.7 压裂工艺；

3.8 压裂评估：压裂曲线、产能。

教学重点：

1. 压裂方法；

2. 压裂设计。

教学难点：

压裂设计。

注：以直井实例为例。

第四章 酸化实例

基本内容和要求：

4.1 地层特征：地层温度、岩石矿物、地层应力及方向、孔隙压力、孔隙度、渗透率等。

4.2 钻井、完井及修井方式、作业液体和压力分析；

4.3 外来液侵入量、侵入深度和侵入物以及地层损害种类分析；

- 4.4 添加剂设计：类型与浓度；
- 4.5 酸液设计：类型与浓度；
- 4.6 岩心实验；
- 4.7 酸化评价。

教学重点：

- 1. 外来液侵入量、侵入深度和侵入物以及地层损害种类分析；
- 2. 添加剂与酸液设计。

教学难点：

外来液侵入量、侵入深度和侵入物以及地层损害种类分析。

注：以碳酸盐岩或砂岩实例为例。

第五章 总结

基本内容和要求：

- 5.1 采油工程师应注意和避免事项；
- 5.2 怎样成为合格的采油工程师；
- 5.3 我国及世界采油工程技术发展趋势。

三、课程教学的基本要求

按本大纲讲完《采油工程实例分析》课程后，学生应对此大纲的全部内容有系统的了解，掌握其中的基本概念、基本原理与计算方法，并达到下列具体要求：

- 1. 掌握天然气井设计。
- 2. 掌握一种人工举升设计。
- 3. 掌握水力压裂设计。
- 4. 掌握酸化设计。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
绪论	2
第一章 天然气井实例	6
第二章 人工举升实例	6
第三章 水力压裂实例	6
第四章 酸化实例	6
第六章 总结	2
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

- [1] 王杰祥主编，《油水井增产增注技术》，中国石油大学出版社，2006年
- [2] Economides, M.J., Nolte, K.G., 《Reservoir Stimulation》，John Wiley & Sons, 2000, Third Edition

制订者：周德胜
 审定者：杨 玲

校对者：刘晓娟
 批准者：蒋华义

《油气井增产增注技术》课程教学大纲

英文名称：Reservoir Stimulation

适用专业：石油工程

学时：28 学分：1.5

课程类别：专业方向课程

课程性质：任选课

一、课程的性质和目的

《油气井增产增注技术》重点讲述水力压裂和酸化技术，同时较系统地介绍高能气体压裂、电脉冲、超声波、人工地震、水力冲压和振荡增产增注技术。使学生掌握国内外油气井增产增注所采取的各种技术的基本原理和工程应用，了解油气井增产增注新工艺、新技术及其发展动向。为学生毕业后从事提高油田产量、采收率、以及经济有效地开发低渗透油气田工作打下坚实的基础，也为解决油气田开发中的实际问题和从事科研工作提供必要的专业理论知识。

二、课程教学内容

绪 论

基本内容和要求：

增产增注技术对提高油田产量、采收率和开发低渗透油气田的意义。油井增产措施的基本原理、主要任务、特点及学习方法。我国及世界增产增注技术现状和趋势。

第一章 水力压裂基本理论

基本内容和要求：

- 1.1 岩石力学：主应力、井眼周围应力、应力随水力压力变化、岩石破裂；
- 1.2 地应力：地应力分析、测量和计算、闭合压力；
- 1.3 裂缝开启及延伸：裂缝尺寸、裂缝顶部影响；
- 1.4 压裂液：压裂液类型、性能、滤失性、流变性和添加剂；
- 1.5 支撑剂：支撑剂类型、性能；
- 1.6 裂缝导流能力：裂缝导流能力测定、影响因素。

教学重点：

1. 裂缝导流能力；
2. 压裂液；
3. 支撑剂。

教学难点：

裂缝开启及延伸。

第二章 水力压裂优化设计

基本内容和要求：

- 2.1 压裂液设计；

- 2.2 支撑剂设计：闭合压力、支撑剂类型、粒径、排列层数、裂缝导流能力；
- 2.3 水力压裂模型：PKN模型、KGD模型、拟三维模型、及三维模型；
- 2.4 水力压裂优化设计；
- 2.5 水力压裂评估。

教学重点：

1. 水力压裂模型；
2. 优化设计；
3. 水力压裂评估。

教学难点：

水力压裂模型。

第三章 水力压裂工艺技术

基本内容和要求：

- 3.1 分层及选择性压裂技术：限流量法、单层多层压裂、封堵球法分压、封隔器法；
- 3.2 高砂比压裂技术及端部脱砂压裂技术；
- 3.3 重复压裂技术；
- 3.4 泡沫压裂技术；
- 3.5 强制闭合技术；
- 3.6 裂缝高度控制技术：地应力高的泥质地层、排量、压裂液粘度和密度、漂浮式转向和沉降式转向技术；
- 3.7 水平井多级压裂技术。

教学重点：

1. 分层及选择性压裂技术；
2. 水平井多级压裂技术。

教学难点：

分层与多级压裂技术。

第四章 酸化基本理论

基本内容和要求：

- 4.1 地层损害起源、诊断、和处理策略：地层损害类型、特征及描述，地层损害起源，实验室识别；
- 4.2 酸液：盐酸、氢氟酸、土酸、甲酸、醋酸等；
- 4.3 酸液添加剂：缓蚀剂、表面活性剂、互溶剂、控铁剂、转向剂等；
- 4.4 酸矿反应机理；

教学重点：

1. 地层损害起源、诊断、和处理策略；
2. 酸矿反应机理。

教学难点：

酸矿反应机理。

第五章 酸化技术

基本内容和要求：

- 5.1 酸液设计：酸液类型和浓度、添加剂类型和浓度；
- 5.2 酸洗、基质酸化与酸压工艺技术。
- 5.3 分层处理及残酸返排工艺技术；
- 5.4 碳酸盐岩基质酸化：碳酸盐地层岩石及损害特征，盐酸处理机理，其它酸处理机理，转向、漏失、高低温地层酸化技术，酸化设计；
- 5.5 砂岩基质酸化：氢氟酸、土酸，及其它酸机理，预洗液、主酸液和顶替液设计，低伤害酸、硝酸粉末、浓缩酸、胶束酸等技术，酸化设计；
- 5.6 基质酸化评价：酸化时评价，酸化后评价。

教学重点：

1. 碳酸盐岩基质酸化；
2. 砂岩基质酸化；
3. 酸化评价。

教学难点：

砂岩基质酸化。

第六章 高能气体压裂技术

基本内容和要求：

- 6.1 高能气体压裂机理；
- 6.2 高能气体压裂裂缝尺寸；
- 6.3 高能气体压裂设计；
- 6.4 高能气体压裂测试与评价；
- 6.5 高能气体压裂应用范围及施工条件；
- 6.6 高能气体压裂效率。

教学重点：

1. 高能气体压裂机理；
2. 高能气体压裂设计。

教学难点：

高能气体压裂设计。

第七章 其它增产增注技术

- 7.1 电脉冲增产增注技术：电脉冲原理与设备，电脉冲增产增注技术应用设计，电脉冲增产增注技术施工工艺；
- 7.2 超声波增产增注技术：超声波技术原理与设备，超声波技术应用设计，超声波技术施工工艺；
- 7.3 水力振荡增产增注技术：水力振荡技术原理、设备及施工工艺；
- 7.4 其它新技术。

教学重点：

1. 原理与设备；

2. 施工工艺。

教学难点：

各增产增注技术设计。

三、课程教学的基本要求

按本大纲讲完《油气井增产增注技术》课程后，学生应对此大纲的全部内容系统的了解，掌握其中的基本概念、基本原理与计算方法，并达到下列具体要求：

1. 掌握压裂液设计；
2. 掌握支撑剂设计；
3. 掌握酸液添加剂；
4. 掌握碳酸盐岩基质酸化设计；
5. 掌握砂岩基质酸化设计；
6. 掌握基质酸化评价；
7. 掌握高能气体压裂设计与评价；
8. 了解其它增产增注技术。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
绪 论	1
第一章 水力压裂基本理论	4
第二章 水力压裂优化设计	4
第三章 水力压裂工艺技术	4
第四章 酸化基本理论	4
第五章 酸化技术	4
第六章 高能气体压裂技术	3
第七章 其它增产增注技术	4
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

- [1] 王杰祥主编，《油水井增产增注技术》，中国石油大学出版社，2006年
- [2] Economides, M.J., Nolte, K.G., 《Reservoir Stimulation》，John Wiley & Sons, 2000, Third Edition

制订者：周德胜

校对者：刘晓娟

审定者：杨 玲

批准者：蒋华义

《海洋油气开采技术》课程教学大纲

英文名称: Offshore Oil and Gas Production Technology

适用专业: 石油工程

学时: 28 学分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

《海洋油气开采技术》是石油工程专业海洋石油工程方向的一门主要课程。其任务是使学生掌握从事海洋油气开采技术工作所必需的基本理论和方法,熟悉相应问题的工程背景,培养学生分析和解决实际工程问题的能力。通过该课程的学习,使学生全面了解海洋环境条件与载荷的计算方法,较系统地掌握海洋采油与陆地采油在装备、工艺技术、储层改造等方面的异同,熟悉海上特殊采油装置,掌握海上采油方式的筛选及其工艺设计方法。从而为从事海上采油的施工和管理工作打下基础。

二、课程教学内容

绪论

教学内容:

1. 我国海域现状;
2. 我国的海洋资源;
3. 海洋石油发展概况;
4. 海洋环境对海上生产的影响;
5. 海洋采油概述;
6. 课程的特点和要求;
7. 参考书。

重点:

了解国内外海洋石油的发展概况,明确海洋油气开采技术的研究对象、内容和方法,明确学习目的和方法。

第一章 海上石油生产设施

教学内容:

第一节 固定平台生产系统的组成

1. 固定式海上采油平台的类型;
2. 平台上的油气水处理系统;
3. 单点系泊系统。

第二节 浮式生产系统

1. 浮式生产系统的典型类型及浮式采油系统的分类;
2. 采油立管系统;
3. 浮式采油系统的特点;

4. 影响平台选择因素；
5. 浮式生产系统的主要装备。

第三节 水下生产系统

1. 水下采油树；
2. 水下管汇；
3. 水下管汇中心；
4. 水下底盘；
5. 水下油气分离器；
6. 水下采油系统的控制系统。

第四节 海上生产系统的选择

第五节 海洋修井用特殊机具及水下井口的修井方法

1. 海上修井机；
2. 泵送工具；
3. 海洋抽油用水力活塞泵装置。

重点：

三种典型的海洋采油系统的特点，采油平台上的油气水处理方法与流程，单点系泊的结构组成、特点，水下生产系统的组成、控制方法及水下生产时的修井方法。

难点：

海上生产系统的选择方法。

第二章 海上平台油气水处理系统

教学内容：

第一节 海上平台原油处理系统

1. 油、气、水分离；
2. 脱水脱盐；
3. 伴生气处理；
4. 闭式排放；
5. 辅助设施。

第二节 海上平台水处理系统

1. 含油污水处理；
2. 注水及水质处理。

第三节 海上平台天然气处理系统

1. 概述；
2. 井口设备和生产气井的控制；
3. 酸性气体处理；
4. 天然气脱水处理；
5. 热交换器；
6. 脱除液烃及低温分离技术。

重点:

海洋采油平台油、气、水处理的原理、方法与流程。

难点:

海洋采油平台油、气、水处理的流程。

第三章 海上采油工艺

教学内容:

第一节 海上采油工艺的选择

第二节 电潜泵采油工艺设计

1. 电潜泵采油系统的组成;
2. 电潜泵采油的工作原理;
3. 电潜泵采油工艺设计。

第三节 螺杆泵采油工艺设计

1. 螺杆泵采油系统的组成;
2. 螺杆泵采油的工作原理;
3. 螺杆泵采油工艺设计。

重点:

海上采油方式的选择, 电潜泵等采油方式的工艺设计。

难点:

海上采油方式的选择与工艺设计方法。

第四章 海洋油田储层改造措施

教学内容:

第一节 射孔技术

1. 油管传输负压射孔技术;
2. 过油管射孔技术;
3. 其它射孔技术。

第二节 疏松砂岩防砂技术

1. 压裂防砂技术;
2. 一次多层防砂技术;
3. 其它防砂技术。

第三节 酸化解堵技术

1. 酸化剂的选择;
2. 不动管柱酸化技术;
3. 泡沫酸化技术。

第四节 压裂增产措施

第五节 海上平台储层改造设备

1. 连续油管;
2. 其它设备。

重点:

储层改造工艺流程，海上平台储层改造设备性能、特点。

难点：

海上平台储层改造设备性能、特点。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、实验（独立设课）、作业、辅导答疑、期中测验和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，理论结合实际，引导学生加深对所学知识的理解 and 应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，课前预习，课后复习并阅读大量有关的专业书籍，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 要求学生全面了解海洋采油与陆地采油在装备、工艺技术等方面的异同，熟悉海上特殊采油装置，掌握海上采油方式的筛选及其工艺设计方法。具体达到以下要求：

(1) 明确海洋采油的三种典型系统及其特点，了解三种典型系统的组成与生产原理，掌握采油平台上的油气水处理方法与流程，了解单点系泊的结构组成、特点与应用情况，了解水下生产系统的组成、控制方法及水下生产时的修井方法。

(2) 明确海洋采油平台油、气、水处理的主要内容，了解主要的处理设备，掌握处理原理、方法与流程。

(3) 明确满足海上生产的采油方式类型，掌握相应采油方式的工作原理、装备组成、设计方法。

(4) 明确海洋油田储层改造措施工艺流程，地面设备特点及性能。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
绪论	2
第一章 海上石油生产设施	6
第二章 海上平台油气水处理系统	6
第三章 海上采油工艺	8
第四章 海上油田储层改造措施	6
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

教材：

[1] S. R. 霍尔著，《海上开发钻井与采油》，石油工业出版社，1988年

[2] 《海上采油工程手册》编写组编著，《海上采油工程手册》，北京：石油工业出版社，2001年

教学参考书：

[1] 《海上采油工程手册》编写组编著，《海上采油工程手册》，北京：石油工业出版社，2001年

[2] 任贵永，《海洋活动式平台》，天津大学出版社，1989年

- [3] 方华灿,《海洋石油钻采设备理论基础》,石油工业出版社,1990年
- [4] 方华灿,《海上石油钻采装置与结构》,石油工业出版社,1990年
- [5] S. R. 霍尔著,《海上开发钻井与采油》,石油工业出版社,1988年
- [6] 曾宪锦,《海上油气生产系统》,石油工业出版社,1993年10月

制订者: 蔡文斌

校对者: 杨 玲

审定者: 刘易非

批准者: 蒋华义

《油藏数值模拟》课程教学大纲

英文名称: Reservoir Numerical Simulation

适用专业: 石油工程

学时: 36 学分: 2

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

《油藏数值模拟》是石油工程专业本科生的一门任选专业方向课，它是综合运用本专业教学基础知识和专业知识的一门课程。其任务是培养本专业学生综合运用知识的能力，使学生了解油气藏数值模拟技术在油气田开发中的重要作用，掌握油气藏数值模拟技术的基本内容，初步应用于油气田开发，解决实际问题。

二、课程教学内容

第一章 油气藏模拟技术简介

1. 油气藏模拟在油气田开发中的作用；
2. 油气油藏数值模拟的主要内容及步骤；
3. 油气藏数值模拟发展概况。

教学重点：

1. 油气油藏数值模拟的主要内容及步骤；
2. 油气油藏数值模拟发展现状。

教学难点：

油藏数值模拟与物理模拟的本质区别。

第二章 油气渗流基本数学模型

1. 数学模型分类；
2. 建立数学模型的步骤；
3. 单相流的数学模型；
4. 两相流的数学模型；
5. 数学模型的一般形式；
6. 黑油模型；
7. 多组分模型；
8. 定解条件。

教学重点：

1. 基于不同假设条件下的渗流数学模型建立；
2. 黑油模型。

教学难点：

数学模型的表述方法，单相流与多相流的模型差异，黑油模型与多组分模型的关系。

第三章 差分方程的建立

1. 离散化的概念；
2. 有限差分方法；
3. 差分方程的建立；
4. 差分格式的稳定性分析；
5. 边界条件的处理。

教学重点：

1. 模型离散化处理方法；
2. 差分方程的形成；
3. 差分方程的稳定性。

教学难点：

微分方程向差分方程的转化，有限差分格式。

第四章 差分方程组的数值解法

1. 三对角矩阵方程组的解法；
2. 五对角矩阵方程组的直接解法；
3. 五对角矩阵方程组迭代解法；
4. 交替方向隐式迭代法*；
5. 强限式方法*；
6. 迭代法与直接解法的比较。

教学重点：

1. 三对角矩阵方程组的解法；
2. 五对角矩阵方程组的直接解法；
3. 五对角矩阵方程组迭代解法。

教学难点：

直接解法中的方程系数矩阵排列方法，迭代法与直接解法的本质区别与优缺点。

第五章 单相流数值模拟方法

1. 径向单相流的数值模拟方法；
2. 二维单相流的数值模拟方法。

教学重点：

1. 径向单相流的数值模拟方法；
2. 二维单相流的数值模拟方法。

教学难点：

网格划分与差分方程处理，单相流数值模拟思路与程序特征。

第六章 两相流数值模拟方法

1. 二维两相流完整的教学模型；
2. 差分方程的建立；
3. 求解方法{IMPES 方法}；

4. 边界条件及参数处理;
5. 历史拟合和动态预测;
6. 油水平面二维流动数值模拟程序介绍。

教学重点:

1. 二维油水两相流数值模拟模型推演过程;
2. IMPES 求解方法;
3. 边界条件与模拟参数处理;
4. 生产动态历史拟合;
5. 数值模拟程序设计。

教学难点:

二维油水两相流数值模拟模型推演过程, 隐式压力-显示饱和度处理方法, 模拟模型的参数需求与处理, 生产动态历史拟合的过程。

第七章 模拟准备

1. 网格选择;
2. 模型选择;
3. 关于流体性质的资料;
4. 地层参数;
5. 其他资料。

教学重点:

1. 数值模拟模型选择;
2. 流体性质参数与地层参数准备。

教学难点:

数值模拟需求数据整理。

第八章 实践技术-商用数值模拟软件使用与示例

1. 一般商用数值模拟软件的结构;
2. Eclipse 数值模拟软件的主要功能;
3. 完整的黑油数值模拟示例。

教学重点:

一个完整数值模拟示例多媒体教学。

教学难点:

应用商品化软件进行油藏数值模拟工作。

说明: *-选修内容

三、课程教学的基本要求

1. 掌握以下定义、基本概念和基本原理

油气藏数值模拟、数学模拟、相、维、黑油模型、组份模型、定解条件、离散化、差分格式、历史拟合、动态预测。

2. 掌握以下基本方法

数学模型的建立，差分方程的建立，矩阵方程组的解法，参数准备，历史拟合，动态预测。

3. 掌握以下基本技能

编制计算机程序，商品化软件操作，模型选择，参数准备，历史拟合，动态预测。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 第一章 油气藏模拟技术简介	2
2. 第二章 油气渗流基本数学模型	6
3. 第三章 差分方程的建立	4
4. 第四章 差分方程组的数值解法	4
5. 第五章 单相流数值模拟方法	4
6. 第六章 两相流数值模拟方法	6
7. 第七章 模拟准备	2
8. 第八章 实践技术-商用数值模拟软件使用与示例	8
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

[1] 陈月明主编，《油藏数值模拟基础》，石油大学出版社，1998年

[2] 阿齐兹著，《油藏数值模拟》，石油工业出版社，2004年

制订者：陈明强

校对者：张国强

审定者：杨 玲

批准者：蒋华义

《油气藏动态监测》课程教学大纲

英文名称: Oil & Gas Reservoir Performances Monitoring

适用专业: 石油工程

学时: 28 学分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 限选课

一、课程的性质和目的

《油气藏动态监测》是石油工程专业的一门专业选修课,其任务是使学生了解和掌握各种油气藏动态监测技术的基本原理和方法。包括储层评价测井技术、井间监测技术、生产测试技术、永久监测技术和其它的油气藏动态监测技术等。

通过本课程的学习,可以让学生预先掌握油气藏动态监测的相关技术并了解相关技术的发展动向,为学生毕业后走向工作岗位解决气田开发中的实际问题和从事科研工作准备提供必要的专业理论知识。

二、课程教学内容

绪 论

基本内容和要求:

1. 油气藏动态监测的目的;
2. 油气藏动态监测技术的发展现状;
3. 油气藏动态监测技术的发展趋势。

第一章 储层评价测井技术

基本内容和要求:

1. 碳氧比能谱测井;
2. 中子寿命测井;
3. 多功能脉冲中子测井;
4. 过套管地层电阻率测井;
5. 套管井地层测试;
6. 长源距声波测井技术。

教学重点:

掌握每种测井的基本原理和方法。

第二章 井间监测技术

基本内容和要求:

1. 井间电磁成像监测技术;
2. 电位法成像监测技术;
3. RMT 测井技术;
4. 微地震监测技术;

5. 示踪剂测井技术；
6. 井间试井技术。

教学重点：

掌握每种监测技术的基本原理和方法。

第三章 生产测井技术

基本内容和要求：

1. 产出剖面监测技术；
2. 注入剖面监测技术。

教学重点：

掌握每种监测技术的基本原理和方法。

第四章 永久监测技术

基本内容和要求：

永久监测的内容、原理和方法。

第五章 其它监测技术

基本内容和要求：

1. 分层压力和产量测试技术；
2. 探液面测试技术或者回声测压技术；
3. 流压静压和流温静温的梯度测试技术；
4. 干扰试井技术及脉冲试井技术；
5. 气井产能测试技术；
6. 控边测试技术；
7. 流体分析技术（油气高压物性分析、井口流体取样常规分析）；
8. 核磁共振特征分析技术的应用。

教学重点：

掌握每种测试技术的基本原理和方法。

第六章 油气藏监测方案设计方法及应用软件介绍

基本内容和要求：

1. 油气藏监测方案设计的特点、基本原则及方法；
2. 介绍国内外各种常用油藏动态监测资料解释软件和综合应用软件。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。
2. 要求学生认真阅读相关技术文献，仔细阅读并深刻理解教材所讲内容，从中学会自学的方法和获取知识的能力。
3. 通过本课程的教学，使学生对目前油气藏动态监测技术的发展有系统的了解，掌握其中的基本概念、原理、方法。为走向工作岗位提供坚实的理论基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	2
2. 储层评价测井技术	5
3. 井间监测技术	5
4. 生产测井技术	4
5. 永久监测技术	2
6. 其它监测技术	6
7. 油气藏监测方案设计方法及应用软件介绍	4
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

教材:

- [1] 朗兆新主编,《油藏工程基础》,石油大学出版社,1994年
- [2] 李士伦主编,《天然气工程》,石油工业出版社,2006年
- [3] 庞巨丰主编,《测井原理及仪器》,科学出版社,2008年

教学参考书:

- [1] 刘新茹、张向林,《油藏监测技术概述》[J],石油仪器,2008年,22(3)
- [2] 牛建军、张晓培、杜立志,《稠油汽驱电位法动态监测技术》[J],吉林大学学报(地球科学版),2008年,38(5)
- [3] 柴燕军、韩小峰,《电位法测试技术在古潜山裂缝油藏注水开发中的应用》[J],特种油气藏,2002年(9)
- [4] 范小秦、姚振华等,《RMT测井在克拉玛依油田中低渗透率砾岩油藏注水开发中的应用》[J],测井技术,2008年,32(2)
- [5] 刘胜建,《过套管电阻率测井在垦东六断块油藏动态监测中的应用》[J],测井技术,2003年,27(2)
- [6] 霍玉雁、贾英兰等,《套管井剩余油监测技术在杂斯库勒油田 E_3^1 油藏中的应用》[J],石油天然气学报(江汉石油学院学报),2007年,29(2)
- [7] 马英、崔世铭、曲梅等,《油藏监测新技术在吉林油田的应用》[J],测井技术,2004年,28(S0)
- [8] 黄旭日,《国外时移地震技术的研究状况》[J],勘探地球物理进展,2003年,26(1)
- [9] 曹辉,《油藏监测中的时延地震技术》[J],勘探地球物理进展,2003年,26(5-6)
- [10] 崔永谦、刘池洋、张以明,《油藏动态监测技术:时延(四维)地震述评》[J],石油与天然气地质,2004年,25(1)
- [11] 钟飞翔、罗成栋、代万波等,《长时间压力监测测试井解释在海上油田的应用》[J],断块油气田,2007年,14(3)
- [12] 华徐发、陈斌、雪伟等,《DSC多功能水流测井仪在新疆油田的应用》[J],测井技术,2007年,31(5)

- [13] 原宏壮、陆大卫、张辛耘等,《测井技术新进展综述》[J],地球物理学进展,2005年,20(3)
- [14] 聂锐利、郑华、李洪娟,《国外生产测井技术发展趋势》[J],大庆石油地质与开发,2005年,24(6)
- [15] 曾文冲、陈序三、赵文杰,《井间电磁成像测井的应用研究与现场试验》[J],测井技术,2000年,24(5)
- [16] 梁秋锦、魏宝,《井间电磁成像方法的最新进展》[J],油气地质与采收率,2002年,9(3)
- [17] 范广军、刘东友,《碳氧比能谱测井原理及应用》[J],舰船科学技术,2008年,30(6)
- [18] 徐大书、青中义,《应用示踪剂监测技术评价油藏井组动态变化》[J],石油天然气学报(江汉石油学院学报),2006年,28(4)
- [19] 李震、庞巨丰、王旺等,《中子寿命测井技术的发展》[J],石油仪器,2008年,22(6)
- [20] 刘文辉、章成广、杨天荣,《中子寿命求剩余油饱和度影响因素探讨》[J],工程地球物理学报,2008年,5(6)

制订者: 闫 健

校对者: 张国强

审定者: 杨 玲

批准者: 蒋华义

《油气井生产测试》课程教学大纲

英文名称: Productive testing of oil- gas well

适用专业: 石油工程

学 时: 28 学 分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 限选课

一、课程的性质和目的

《油气井生产测试》是一门实用技术专业课,目的是让石油工程专业大学生掌握勘探井和开发阶段油气井油藏动态资料测取的意义、内容、方法、发展现状,并把本领域的新理论、新知识、新技术广泛地传授给学生,以紧密适应石油工业地层测试技术发展的需要。

二、课程教学内容

绪 论

主要内容:

结合石油工业形势,说明地层测试价值;课程目的、意义、内容、教法和学法。

第一章 测量仪器仪表的基本知识

基本内容和要求:

了解测量仪器的基本结构,掌握测量仪器的性能指标,了解测量仪器的误差源及仪器的标定方法。

第二章 压力的测量

基本内容和要求:

1. 掌握主要压力计的结构、原理、使用方法;
2. 了解地面压力测量的弹簧管压力表,活塞式压力计及压力计标定, YDS-D 型远传压力表;
3. 了解井下压力测量的 CY613-A 型井下压力计,应变压力计, HP 石英晶体压力计,毛细钢管压力计。

第三章 流量、温度、液位的测量

1. 了解主要流量测量方法, 6 种流量计。重点介绍玻璃转子流量计和体积管流量计,流量计标定方法;
2. 了解主要温度测量方法,热电阻法和热电偶法, 3 种井下温度测量方法;
3. 了解主要液位测量方法,掌握分离器液位量油方法、了解大罐量油方法。

第四章 普通试油工艺

1. 掌握油田通用的试油工艺技术工艺;
2. 了解封隔器分层试油工艺方法、原理、评价;
3. 了解水泥塞、桥塞试油工艺方法、原理、评价;
4. 了解油气水产量的测量方法、数据处理技术;

5. 了解地面及井下压力、温度的测量和地层流体样品测取方法。

第五章 钻杆地层测试

1. 了解钻杆地层测试器的结构、原理、解释技术；
2. 掌握钻杆地层测试的工艺及工作原理；
3. 了解压力卡片的解释技术；
4. 含硫化氢井的地层测试；
5. 本章适当布置自学参考文献。

第六章 电缆地层测试

1. 了解电缆地层测试器的发展简况及典型仪器的结构；
2. 了解目前常用电缆地层测试器的结构、原理、解释技术；
3. 了解电缆地层测试器的解释理论介绍及对该技术的评价；
4. 了解国内外最新一代电缆地层测试器的结构、原理、发展前景；
5. 本章适当布置自学参考文献。

第七章 生产测井概述（可自学）

了解生产测井类别及主要方法，流量测井方法，产出剖面测井解释例证。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、作业、辅导答疑、期中测验和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，理论结合实际，应用日常生活、生产活动中的工程事实，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，教材要通读，课后要复习，认真完成作业，广泛阅读参考教材，从中学会自学的方法和获得知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	2
2. 测量仪器仪表的基本知识	2
3. 压力的测量	4
4. 流量、温度、液位的测量	2
5. 普通试油工艺	6
6. 钻杆地层测试	6
7. 电缆地层测试	6
8. 生产测井概述	0
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

教材：

马建国编著，《油气井地层测试》，石油工业出版社，2006年8月

教学参考书：

[1] 朱恩灵编，试油工艺技术，石油工业出版社，1987年

[2] 文浩、杨存旺，试油与油井大修，石油工业出版社；2002年

[3] 试井手册编写组编，试井手册（上、下），石油工业出版社，1991年

[4] 马建国、符冲金编著，电缆地层测试器原理及其应用，石油工业出版社，1995年

制订者：马建国

校对者：张国强

审定者：杨玲

批准者：蒋华义

《石油工程 HSE 风险管理》课程教学大纲

英文名称：HSE risk management for petroleum Engineering

适用专业：石油工程

学时：28 学分：1.5

课程类别：专业方向课程

课程性质：任选课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业的一门专业方向限选课，是密切结合石油工程实际的理论课程。它以石油工程生产中钻井、井下作业、采油、油气集输作业和海航石油工程的 HSE 风险管理为研究对象，着重阐述石油工程中 HSE 风险管理的重要性，以及各种风险管理的识别方法、控制方法，同时还介绍了一些事故应急救援与应急预案以及国外石油公司安全文化等的发展和应

用。本课程的目的是通过学习使学生既掌握当前石油工程生产中 HSE 风险管理的重要性，以及各种风险管理的识别方法、控制方法，加强基本概念和基本理论的训练，培养学生分析实际问题和解决工程问题的能力，使学生在石油工程 HSE 风险管理方面打下良好的基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容和要求：

1. 石油天然气生产作业特点；
2. 石油企业建立和实施 HSE 管理体系的目的和意义；
3. HSE 管理体系基础知识（包括 HSE 管理体系与标准介绍，HSE 管理体系的策划与建立，HSE 管理体系文件的编写与开发，HSE 管理体系的运行与持续改进）；
4. HSE 管理体系的核心——风险管理。

重点：

1. HSE 管理体系基础知识；
2. HSE 管理体系的目的和意义。

第二章 石油工程事故预防理论基础

基本内容和要求：

1. 掌握石油工程“三防”技术——防火防爆技术和预防中毒技术；
2. 了解安全科学理论的发展和事故相关基本概念；
3. 理解事故致因理论；
4. 掌握石油工程事故预防措施和技术。

重点：

1. 石油工程“三防”（防火、防爆、防中毒）技术；
2. 石油工程事故预防措施和技术。

难点：

事故致因理论。

第三章 石油工程 HSE 风险识别

基本内容和要求：

1. 掌握风险识别方法；
2. 掌握钻井作业 HSE 风险识别方法；
3. 掌握井下作业风险识别方法；
4. 掌握油气采输作业风险识别方法。

重点、难点：

1. 钻井作业 HSE 风险识别方法；
2. 井下作业风险识别方法；
3. 油气采输作业风险识别方法。

第四章 石油工程 HSE 风险评价

基本内容和要求：

1. 掌握 HSE 风险评价内容和分类；
2. 理解常用 HSE 风险评价方法；
3. 掌握石油工程作业 HSE 风险评价方法的选择。

重点：

1. HSE 风险评价内容和分类；
2. HSE 风险评价方法。

难点：

石油工程作业 HSE 风险评价方法的选择。

第五章 石油工程 HSE 风险控制措施

基本内容和要求：

1. 掌握钻井作业风险削减与控制措施；
2. 掌握井下作业风险削减与控制措施；
3. 掌握油气开采风险削减与控制措施。

重点、难点：

1. 钻井作业风险削减与控制措施；
2. 井下作业风险削减与控制措施；
3. 油气开采风险削减与控制措施。

第六章 海洋石油工程 HSE 风险管理

基本内容和要求：

1. 掌握海洋石油工程特殊 HSE 风险识别方法；
2. 掌握海洋石油工程 HSE 风险控制措施。

重点、难点：

1. 海洋石油工程特殊 HSE 风险识别方法；
2. 海洋石油工程 HSE 风险控制措施。

第七章 事故应急救援与应急预案及石油企业安全文化概述

基本内容和要求：

1. 了解应急预案的策划与编制、演练以及相关应急设备与资源；
2. 了解企业安全文化和石油企业安全文化（石油企业安全文化的范畴,石油企业安全文化建设的原则）；
3. 了解国外石油公司安全文化建设经历。

重点：

事故应急救援与应急预案。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式教学方法，理论结合实际，应用石油工程生产活动中的实例，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，不但仔细阅读并深刻理解教材所讲内容，引导学生广泛查阅课外书籍和专业期刊，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，应对本大纲规定的全部基本内容有系统的了解，掌握其中的基本概念、基本理论与基本方法。

5. 通过本课程的教学，学生了解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为以后工作和科研奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	4
2. 石油工程事故预防理论基础	2
3. 石油工程 HSE 风险识别	6
4. 石油工程 HSE 风险评价	6
5. 石油工程 HSE 风险控制措施	6
6. 海洋石油工程 HSE 风险管理	2
7. 事故应急救援与应急预案及石油企业安全文化概述	2
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

教材：

李文华主编，《石油工程 HSE 风险管理》（高等院校石油天然气类规划教材），北京：石油工业出版社，2008 年 11 月

教学参考书：

[1] 多媒体课件，HSE 教案

[2] 论文资料

制订者：林加恩

审定者：杨 玲

校对者：张国强

批准者：蒋华义

《油田开发方案设计》课程教学大纲

英文名称: design of oil field development program

适用专业: 石油工程

学 时: 28 学 分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业的一门专业方向限选课,是密切结合油藏工程中油气田开发方案设计过程实际的理论课程。它以油田新区开发方案设计过程为研究对象,着重阐述油田开发方案中开发方式、井网系统、注采关系、压力系统与开发效果预测过程的基本理论、操作特点、简捷和严格的计算方法和途径,同时还介绍了开发方案设计中涉及到的有关油藏描述、钻井工程设计、采油工程设计、地面工程设计与经济评价等方面的内容。

本课程的目的是通过学习使学生掌握当前油田开发方案设计中常用的基本原理、基本知识和设计计算方法,加强基本概念和基本理论的训练,培养学生分析实际问题和解决工程问题的能力,使学生在油藏工程学科方面打下良好的基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容和要求:

1. 油田开发方案编制原则;
2. 油田开发方案编制的任务;
3. 课程的任务和内容。

第二章 油藏概况与开发地质

基本内容和要求:

1. 油藏概况;
2. 油藏描述;
3. 地质模型建立;
4. 油藏储量计算。

教学重点:

1. 油藏描述中地层描述、构造描述、储层描述;
2. 储层流体性质与渗流特征;
3. 地质模型建立;
3. 油藏地质储量计算。

教学难点:

储层流体性质、渗流特征与地质模型建立。

第三章 油藏工程设计

基本内容和要求:

1. 油藏开发原则；
2. 层系划分与组合；
3. 油藏开发方式的确定；
4. 利用多种方法综合确定油藏合理井网方式与井距；
5. 油藏注采参数确定；
6. 油藏开发指标预测。

教学重点：

1. 开发层系划分的原则与方法；
2. 油藏开发方式如何确定；
3. 合理井网方式论证与合理井排距如何确定。

教学难点：

开发层系划分与组合；井网方式论证与井排距确定。

第四章 钻井工程、采油工程、地面工程要求

基本内容和要求：

1. 了解钻井工程设计基本要求；
2. 了解采油工程设计基本要求；
3. 了解地面工程设计基本要求。

教学重点：

1. 合理井身结构设计基本内容与完井方式确定；
2. 人工举升方式确定与基本技术要求；
3. 地面油气水计量精度要求与地面注剂质量要求。

教学难点：

井身结构与完井方式确定；人工举升基本技术要求。

第五章 油藏动态监测系统与方案实施要求

基本内容和要求：

1. 油藏动态监测主要内容与监测要求；
2. 油藏动态监测重点；
3. 方案实施要求。

教学重点：

1. 油藏动态监测主要内容与监测要求；
2. 方案实施要求。

第六章 油田开发方案经济评价

基本内容及要求：

1. 主要经济参数；
2. 主要财务指标；
3. 敏感性与抗风险能力分析。

教学重点：

1. 主要经济参数如何确定；
2. 主要财务指标计算。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式教学方法，理论结合实际，应用某油田开发方案设计实例，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，不但仔细阅读并深刻理解教材所讲内容，引导学生广泛查阅课外书籍和专业期刊，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，应对本大纲规定的全部基本内容有系统的了解，掌握其中的基本概念、基本理论与基本方法，并达到下列目的：

- (1) 掌握油田开发地质中储层描述、流体参数确定、渗流特征研究与储量计算等相关内容。
- (2) 掌握油田开发层系划分基本原则与方法。
- (3) 掌握油田开发方式确定的方法，使学生能够掌握油田井网方式确定基本方法与合理井排距确定的基本流程。
- (4) 使学生能掌握油田基本注采参数确定的方法。
- (5) 能运用油藏递减开发动态分析等基本方法预测油田开发指标。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	2
2. 油藏概况与开发地质	6
3. 油藏工程设计	12
4. 钻井工程、采油工程、地面工程要求	4
5. 油藏动态监测系统与方案实施要求	2
6. 油田开发方案经济评价	2
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

教材：

姜汉桥、姚军、姜瑞忠，《油藏工程原理与方法》，山东：中国石油大学出版社，2002年

教学参考书：

- [1] 郎兆新，《油藏工程基础》，山东：石油大学出版社，1991年
- [2] 秦同洛、李鬯，《陈元千.实用油藏工程方法》，北京：石油工业出版社，1989年

- [3] 中国石油天然气总公司,《砂岩油田开发方案编制技术要求》(开发地质油藏工程部分),北京:石油工业出版社,1994年
- [4] 中国石油天然气总公司,《复杂断块油田开发总体方案设计技术要求》,北京:石油工业出版社,1996年

制订者:张益

审定者:陈明强

校对者:林加恩

批准者:蒋华义

《油气藏经营管理》课程教学大纲

英文名称：Reservoir Management

适用专业：石油工程

学时：28 学分：1.5

课程类别：专业方向课程

课程性质：任选课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业的一门专业方向任选课，是密切结合油气田生产实际的理论课程。它以如何经营管理好油气藏为研究对象，着重阐述油气藏经营管理的基本理论，使学生建立起油气藏经营管理是从油田开发系统工程、技术经济的角度出发，把整个油气藏工程研究、开发设计、油气藏动态分析及油气藏管理看成是一个系统的理念。从油气藏描述、建立地质模型、开发模型到开采动态模拟和采油工程设计，强调地质和工程的协同化，工程技术和经济评价相结合，通过多专业学科的油气藏经营活动，制定和实施油田开发优化经营策略，实行决策的科学化和民主化，为油气藏地质研究、储层评价、储量计算、数值模拟、开发规划和风险分析提供手段和依据。

本课程的目的是通过学习，加强基本概念、基本理论和技术的训练，培养学生分析实际问题和解决工程问题的能力；使学生明确在未来油田开发中，应以油气藏经营管理为主体，以技术发展为基础，以技术集成化为手段，以多学科协同为特点，以最高的最终采收率和效益最大化为目标来经营管理好油气藏。

二、课程教学内容

第一章 油气藏经营管理概述

基本内容和要求：

1. 油气藏经营管理基本概念；
2. 油气藏经营管理模式；
3. 油气藏经营管理的主要影响因素；
4. 油气藏经营管理运作程序；
5. 油气藏经营管理技术支撑环境。

教学重点：

1. 油气藏经营管理定义；
2. 经营管理的目标、组织形式、工作模式；
3. 油气藏经营管理运作程序；
4. 油气藏经营管理的主要支撑技术。

教学难点：

1. 油气藏经营管理运作程序及各阶段的相互作用及影响；
2. 油气藏经营管理的主要支撑技术在油气藏经营管理中的作用。

第二章 油气藏经营人力资源管理

基本内容和要求：

1. 油公司管理机构的变革；
2. 油藏经营团组人力资源管理工作的设计原则；
3. 多学科油藏经营管理团组模式。

教学重点：

1. 油藏经营管理团组组成模式；
2. 油藏经营管理团组协同化工作模式。

教学难点：

1. 油藏经营管理团组组成模式；
2. 油藏经营管理团组协同化工作模式。

第三章 油藏经营技术管理及协同化模式

基本内容和要求：

1. 油藏经营管理过程与技术环节；
2. 油藏经营管理关键技术；
3. 油藏经营管理技术协同化方法。

教学重点：

1. 油藏经营管理过程与技术环节；
2. 油藏经营管理中的地质-工程-经济评价协同化的模式。

教学难点：

油藏经营管理中的地质-工程-经济评价协同化的模式。

第四章 油藏经营信息管理模式

基本内容和要求：

1. 油藏经营信息资源分析；
2. 油藏经营管理数据采集模式；
3. 油藏经营管理数据库系统。

教学重点：

油藏经营数据管理流程。

教学难点：

油藏经营管理数据库系统的基本构成及内容。

第五章 油藏经营管理开发进程监控与评价模式

基本内容和要求：

1. 油藏经营管理过程监控与评价；
2. 监控方案制定、评价和实施过程。

教学重点：

油藏经营管理开发进程监控与评价模式。

教学难点：

监控方案的制定与评价。

第六章 油藏经营管理优化决策模式

基本内容和要求：

1. 油藏经营管理效果评价体系；
2. 油藏经营管理风险分析；
3. 油藏经营管理优化决策模式；
4. 油藏经营管理优化决策过程。

教学重点：

1. 油藏开发多目标决策方法；
2. 油藏经营优化决策基本模式；
3. 油藏经营管理中地质—工程—经济协同化方案优选模式。

教学难点：

1. 风险辨识；
2. 风险估计；
3. 风险分析方法。

第七章 油藏经营管理经济评价模式

基本内容及要求：

1. 油藏经营中经济评价模式；
2. 油藏经营中经济评价方法。

教学重点：

1. 油藏经营中的经济评价原则、经济评价模式；
2. 经济评价指标体系、经济评价的任务和步骤。

教学难点：

油藏经营中的各种经济评价方法。

第八章 油藏经营管理信息集成计算机应用系统设计及应用

1. 油藏经营管理信息集成系统总体设计；
2. 油藏经营管理信息集成系统功能设计；
3. 国内外油藏经营管理的软件介绍和典型软件的使用。

教学重点：

1. 油藏经营管理系统设计原则；
2. 油藏经营管理系统总体结构与数据流。

教学难点：

油藏经营管理系统总体结构与数据流。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式教学方法，理论结合实际，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生对本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书,不但仔细阅读并深刻理解教材所讲内容,引导学生广泛查阅课外书籍和专业期刊,从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学,学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上,应对本大纲规定的全部基本内容有系统的了解,掌握其中的基本概念、基本理论与基本方法,并达到下列目的:

- (1) 掌握油藏经营管理模式、油藏经营管理的基本运作程序;
- (2) 掌握油藏经营管理的主要支撑技术;
- (3) 掌握多学科油藏经营管理团组模式;
- (4) 掌握油藏经营管理过程与技术环节;
- (5) 掌握油藏经营管理中的地质-工程-经济评价协同化的模式;
- (6) 掌握油藏经营数据管理流程;
- (7) 掌握油藏经营管理开发进程监控与评价模式;
- (8) 掌握油藏经营优化决策基本模式;
- (9) 掌握油藏经营管理中地质-工程-经济协同化方案优选模式;
- (10) 掌握油藏经营中的经济评价原则、经济评价模式。
- (11) 使学生初步建立起完整的现代油藏经营管理理念;
- (12) 初步具有综合利用油气田开发各项技术和信息进行油气田优化开发和决策的基本素质。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 油藏经营管理概述	4
2. 油藏经营人力资源管理	2
3. 油藏经营技术管理及协同化模式	4
4. 油藏经营信息管理模式	4
5. 油藏经营管理开发进程监控与评价模式	2
6. 油藏经营管理优化决策模式	4
7. 油藏经营管理经济评价模式	4
8. 油藏经营管理信息集成计算机应用系统设计及应用	4
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

- [1] 赵业伟、崔士斌译,《现代油藏管理》,石油工业出版社,2001年
- [2] 罗平亚、杜志敏,《油气田开发工程》,中国石化出版社,2003年
- [3] 姜汉桥、姚军、姜瑞忠主编,《油藏工程原理与方法》,中国石油大学出版社,2006年
- [4] 陈月明编著,《油藏经营管理》,中国石油大学出版社,2007年

制订者: 张国强

校对者: 林加恩

审定者: 陈明强

批准者: 蒋华义

《油藏评价技术》课程教学大纲

英文名称: oilReservoir Evaluation Technique

适用专业: 石油工程

学 时: 28 学 分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

《油藏评价技术》是石油工程专业的一门专业方向选修课,本课程在系统、简明阐述油藏开发阶段相关评价技术的基础上,着重介绍开发阶段油藏评价的资料准备及油藏宏观、微观特征和生产动态的评价方法,尤其注重油藏评价中常规技术和国内外新方法的使用。通过本课程学习,使学生掌握开发阶段油藏评价的基本方法和技术,培养正确的科学思维方法和分析问题、解决问题的能力,为今后从事油田开发和科学研究工作打下坚实的理论基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容和要求:

1. 明确不同类型油藏的分类标准;
2. 明确油藏评价的概念;
3. 明确油藏评价在开发阶段的重要性;
4. 明确各开发阶段油藏评价的主要目的和任务。

第二章 开发阶段油藏评价基础资料准备

基本内容和要求:

1. 掌握开发阶段资料录取的要求;
2. 明确开发阶段所需基础资料的具体内容;
3. 学会如何建立开发阶段的油藏评价数据库。

教学重点:

1. 开发阶段资料的录取要求;
2. 开发阶段基础资料包括的内容。

教学难点:

如何合理选择资料并建立开发阶段油藏评价的数据库。

第三章 开发阶段油藏的宏观特征评价

基本内容和要求:

1. 掌握利用测井资料对油层进行精细化分与对比的方法;
2. 了解沉积微相的划分原则、砂体展布特征的描述方法;
3. 了解构造及裂缝特征的描述方法;
4. 掌握油藏宏观非均质性的描述和定量表征方法;

5. 掌握油藏的评价方法和地质储量复算方法。

教学重点：

1. 沉积微相与砂体展布特征描述；
2. 裂缝发育分布特征描述；
3. 宏观非均质性的定量表征；
4. 油藏地质储量的复算。

教学难点：

如何精细划分油层，描述其沉积微相和砂体展布形态，裂缝的发育程度、宏观非均质性的变化特征，并进行储量复算。

第四章 开发阶段油藏的微观特征评价

基本内容和要求：

1. 了解孔隙、喉道的基本形态和分类标准；
2. 了解如何利用常规实验方法和先进的测试手段定性、定量评价孔喉变化特征；
3. 了解粘土矿物在显微镜下的微观赋存形态及其与储层伤害的关系；
4. 掌握油藏的微观渗流通道类型、渗流特征研究及其与开发效果的关系；
5. 掌握油藏进行分类中各微观参数的选择方法。

教学重点：

1. 孔喉变化特征及其实验和测试方法；
2. 粘土矿物的赋存形态；
3. 油藏的微观渗流特征；
4. 油藏微观分类评价方法。

教学难点：

如何利用常规实验技术和先进的测试方法进行微观孔喉变化特征及渗流规律分析。

第五章 开发阶段油藏评价的特殊要求及成果

基本内容及要求：

1. 了解开发初期油藏评价的精度要求；
2. 了解开发中期油藏评价的精度要求；
3. 了解开发后期油藏评价的精度要求；
4. 了解油藏评价的图件和数据要求。

教学重点：

1. 开发中各阶段油藏评价的精度要求；
2. 油藏评价的图件和数据要求。

第六章 开发阶段油藏评价技术的发展方向

基本内容及要求：

1. 了解开发阶段油藏评价面临的困难；
2. 掌握油藏评价技术的主要发展方向；
3. 常用油藏评价软件的介绍，包括各种地质绘图软件的使用。

教学重点：

1. 掌握油藏评价技术的发展方向；
2. 常用油藏评价软件的使用。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式教学方法，理论结合实际，密切结合油田开发生产实际和科研工作，引导学生加深对开发阶段油藏评价技术的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，广泛查阅相关参考文献、专业期刊和书籍，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，应对本大纲规定的全部基本内容有系统的了解，掌握其中的基本概念、基本理论与基本方法，并达到下列目的：

- (1) 掌握油藏各参数的分类标准。
- (2) 掌握油藏宏观、微观特征分析方法和技术。
- (3) 掌握油藏动态评价基本方法。
- (4) 掌握油藏评价技术的主要发展方向。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	2
2. 开发阶段油藏评价基础资料准备	2
3. 开发阶段油藏的宏观特征评价	8
4. 开发阶段油藏的微观特征评价	6
5. 开发阶段油藏评价的特殊要求及成果	4
6. 开发阶段油藏评价技术的发展方向	6
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

- [1] 夏位荣等，《油气田开发地质学》，石油工业出版社，2006年5月
- [2] 何鲜等，《难动用储量油藏评价方法》，石油工业出版社，2005年9月
- [3] 赵澄林等，《油气储层评价方法》，石油工业出版社，1997年12月
- [4] 扬继良等，《油藏评价技术规范》，石油工业出版社，1996年11月
- [5] 窦松江等，《精细油藏描述技术规范》，石油工业出版社，2006年12月

制订者：高 辉

校对者：林加恩

审定者：杨 玲

批准者：蒋华义

《油气井开发新技术》课程教学大纲

英文名称：Oil-Gas Development New Technologies

适用专业：石油工程

学 时：28 学 分：1.5

课程类别：专业方向课程

课程性质：必修课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业的一门拓宽知识面的课程，设计范围较广，其任务是通过各方面新技术的讲解，使学生掌握石油工程领域的新理论和新技术的进展情况，为今后的学习和工作打下良好的基础。

二、课程教学内容

1. 绪论（1学时）；
2. 复杂结构井开发与开采理论及技术新进展（4学时）；
3. 油田开发动态监测与分析理论及技术新进展（4学时）；
4. 高含水油田的开发与开采理论及技术新进展（2学时）；
5. 油气层产能保护理论及技术新进展（2学时）；
6. 低渗透砂岩油藏开发与开采理论及技术新进展（4学时）；
7. 稠油油藏开发与开采理论及技术新进展（2学时）；
8. 提高采收率理论与技术新进展（2学时）；
9. 油藏数值模拟技术应用新进展（2学时）；
10. 试井技术的应用及新进展（2学时）；
11. 渗流物理理论与技术新进展（2学时）；
12. 其它（1学时）。

教学方法：

课堂讲授+课外阅读。

三、课程教学的基本要求

1. 初步了解石油工程领域的主要技术方面的现状。
2. 初步了解石油工程领域的主要技术方面的未来发展方向。
3. 通过对这些知识的学习，初步了解这些技术带有共性的发展规律。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	1
2. 复杂结构井开发与开采理论及技术新进展	4
3. 油田开发动态监测与分析理论及技术新进展	4
4. 高含水油田的开发与开采理论及技术新进展	2

5. 油气层产能保护理论及技术新进展	2
6. 低渗透砂岩油藏开发与开采理论及技术新进展	4
7. 稠油油藏开发与开采理论及技术新进展	2
8. 提高采收率理论与技术新进展	2
9. 油藏数值模拟技术应用及新进展	2
10. 试井技术的应用及新进展	2
11. 渗流物理理论与技术新进展	2
12. 其它	1
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

教师根据当时文献及科研成果提供的最新资料自编讲义

制订者：刘易非

校对者：杨 玲

审定者：杨 玲

批准者：蒋华义

《采油工程Ⅲ》课程教学大纲

英文名称: Petroleum Production Engineering I

适用专业: 资源勘查工程、工程管理

学时: 36 学分: 2

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 限选课、任选课

一、课程的性质和目的

《采油工程》是石油工程专业的主要课程,其任务是使学生掌握从事采油工程工作所必需的基本理论和方法,熟悉相应问题的工程背景,培养学生分析和解决实际工程问题的能力。通过本门课程的学习,要求学生系统地掌握流体在油井生产系统中的流动过程及其流动规律;掌握油井主要举升方式和增产增注措施的原理和设计方法;熟悉油井在生产过程中可能遇到的问题及其解决方法;了解采油工程的新技术、新工艺和新方法;熟悉采油工程方案设计的主要内容和方法并初步建立采油工程系统的思想。

二、课程教学内容

绪 论

基本内容和要求:

1. 采油工程的任务及主要内容;
2. 采油工程的特点及其在油田开发中的地位;
3. 学习方法与要求。

第一章 油井流入动态

基本内容和要求:

1. 未饱和油藏的流入动态;
2. 饱和油藏完善井和非完善井的流入动态;
3. 油气水三相流入动态;
4. 多层油藏的流入动态。

教学重点:

不同条件下,油井流入动态曲线的绘制。

教学难点:

油气水三相流入动态曲线的绘制。

第二章 井筒流动动态

基本内容和要求:

1. 井筒气液两相流动特征;
2. 井筒压力梯度基本方程;
3. 井筒压力分布计算方法。

教学重点:

井筒压力分布计算。

教学难点：

井筒压力梯度基本方程的建立、计算步骤。

第三章 自喷和气举采油

基本内容和要求：

1. 油井自喷原理及管理；
2. 自喷井的生产系统分析；
3. 气举采油原理和设计方法。

教学重点：

自喷井节点分析方法。

教学难点：

自喷井节点分析方法与应用。

第四章 有杆泵抽油

基本内容和要求：

1. 抽油装置及其工作原理；
2. 悬点的运动规律；
3. 悬点所承受的各种载荷及计算；
4. 抽油机平衡、扭矩和功率计算；
5. 泵效计算与分析；
6. 有杆抽油系统设计；
7. 有杆抽油系统工况分析；
8. 地面驱动螺杆泵采油技术。

教学重点：

有杆抽油系统的基本计算，有杆抽油系统设计，有杆抽油系统工况分析。

教学难点：

载荷计算，曲柄轴扭矩计算，有杆抽油系统设计，示功图分析。

第五章 无杆泵采油

基本内容和要求：

1. 电潜泵采油原理和设计方法；
2. 水力活塞泵采油原理和设计方法；
3. 水力喷射泵采油原理和设计方法；
4. 井下驱动螺杆泵采油技术。

第六章 注水

基本内容和要求：

1. 水质与水处理；
2. 吸水能力分析；
3. 分层注水技术；

4. 注水井指示曲线的分析及应用；
5. 调剖技术；
6. 注水工艺设计。

教学重点：

水处理的措施及吸水能力的分析。

教学难点：

分层注水量的确定和配水嘴的选择。

第七章 水力压裂

基本内容和要求：

1. 造缝机理；
2. 压裂液；
3. 支撑剂；
4. 水力压裂设计。

教学重点：

造缝机理。

教学难点：

裂缝几何尺寸计算，压裂设计方法。

第八章 酸化

基本内容和要求：

1. 碳酸盐岩地层的盐酸处理；
2. 酸化压裂技术；
3. 砂岩地层的酸化技术；
4. 酸液及添加剂；
5. 酸处理工艺。

教学重点：

影响酸岩反应速度的因素，提高酸化效果的措施。

第九章 砂蜡水垢与腐蚀

基本内容和要求：

1. 油层出砂原因，清防砂方法；
2. 油井结蜡机理，清防蜡方法；
3. 油井出水原因，找水与堵水；
4. 垢型与清防垢方法；
5. 腐蚀原理及预防措施。

第十章 稠油与高凝油开采技术

基本内容和要求：

稠油与高凝油开采特征，井筒降粘技术。

第十一章 采油工程方案设计

基本内容和要求：

采油工程进展，采油工程方案设计的内容和作用。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、实验、作业、辅导答疑、期中测验和期末考试等教学环节。

2. 要求学生认真读书，课前预习，课后复习并阅读大量有关的专业书籍，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 学生按本大纲学完《采油工程》后，应对规定的全部基本内容有系统的理解，掌握其中的基本概念，基本理论与基本方法。并达到下列要求：

- (1) 掌握确定油井合理工作制度的方法。
- (2) 能正确地进行油井生产系统设计及油井的生产分析。
- (3) 掌握注水井生产和管理的方法。
- (4) 了解压裂的机理并能进行简单的工艺设计。
- (5) 了解酸化的机理并能进行简单的工艺设计。
- (6) 了解油井出砂、结蜡、出水、结垢和腐蚀的原因及防治方法。
- (7) 了解采油工程的进展，熟悉采油工程方案设计的内容。
- (8) 初步建立采油工程系统的思想。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 油井流入动态	4
2. 井筒流动动态	2
3. 自喷和气举采油	4
4. 有杆泵采油	10
5. 无杆泵采油	2
6. 注水	2
7. 水力压裂	4
8. 酸化	2
9. 砂蜡水垢与腐蚀	2
10. 稠油与高凝油开采技术	2
11. 采油工程方案设计	2
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

教材：

张琪，《采油工程原理与设计》，石油大学出版社，2000年

教学参考书：

- [1] 王鸿勋、张琪，《采油工艺原理》，石油工业出版社，1989年
- [2] 李颖川，《采油工程》，石油工业出版社，2002年
- [3] M.J.Economides, et al. *Petroleum Production Systems*, PTR Prentice Hall, 1994年
- [4] K. E. 布朗，《举升法采油工艺》（1—4卷），石油工业出版社，1990年

制订者：杨 玲

校对者：高 辉

审定者：刘易非

批准者：蒋华义

《油藏工程Ⅲ》课程教学大纲

英文名称: Reservoir Engineering

适用专业: 资源勘查工程、工程管理

学时: 36 学分: 2

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 限选课、任选课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业的一门重要专业基础必修课。通过系统讲解油藏工程概念与理论计算分析方法,使学生理解和掌握油藏工程的基本理论与方法,从而为今后从事油气田开发专业技术工作打下必备基础。

二、课程教学内容

绪论

油藏工程的任务及其在油气田开发工程学科中的作用;主要内容及其发展现状;主要特点及其在油气田开发中的地位;本课程的学习方法和要求。

第一章 油田开发设计基础

1. 油田开发原则与开发方案;
2. 油田开发前的准备阶段;
3. 层系划分与产能评价。

教学重点:

1. 油田开发方案的内容;
2. 油田开发层系划分与产能评价。

第二章 油藏物质平衡方法

1. 物质平衡方法所需参数;
2. 物质平衡通式与驱动指数;
3. 弹性油藏物质平衡法;
4. 水驱油藏物质平衡法。

教学重点:

1. 物质平衡方法原理;
2. 驱动指数。

第三章 油气井生产动态分析

1. 油井生产动态;
2. 气井生产动态;
3. 产量递减规律分析。

教学重点:

1. 油井产量计算与动态: 产能计算与 IPR 曲线;

2. 气井产量计算与动态：产能计算与 IPR 曲线；
3. 产量递减规律：递减率、指数递减、双曲递减、调和递减。

第四章 油气井试井原理与方法

1. 试井目的与工艺；
2. 试井分析理论基础；
3. 常规试井分析；
4. 现代试井分析。

教学重点：

1. 试井原理；
2. 几种常规试井解释方法：霍纳法、MBH 法、MDH 法；
3. 现代试井分析理论与方法：均质油藏、双重介质油藏、人工裂缝等。

第五章 油田开发动态分析与采收率预测

1. 油田开发动态分析的内容；
2. 水驱特征曲线预测油田开发指标；
3. 原油可采储量预测方法。

教学重点：

1. 递减曲线分析方法；
2. 水驱特征曲线理论与动态分析方法；
3. 开发初期采收率预测方法；
4. 开发中后期采收率预测方法。

第六章 油田开发技术经济评价

1. 油田开发技术经济分析内容；
2. 油田开发方案技术经济评价方法。

教学重点：

1. 技术经济指标体系；
2. 技术经济评价基本方法。

三、课程教学的基本要求

掌握并能够进行油藏工程计算、设计，试井分析，油田开发方案设计，油田动态预测和调整设计等，为此配合有课程设计两周。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	2
2. 第一章 油田开发设计基础	4
3. 第二章 油藏物质平衡方法	4
4. 第三章 油气井生产动态分析	6
5. 第四章 油气井试井原理与方法	8

6. 第五章 油田开发动态分析与采收率预测	8
7. 第六章 油田开发技术经济评价	4
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

- [1] 陈元千著，《现代油藏工程》，石油工业出版社，2001年
- [2] 塔雷克·艾哈迈德著，《油藏工程手册》，石油工业出版社，2002年
- [3] 黄炳光等编，《实用油藏工程与动态分析方法》，石油工业出版社，1998年
- [4] 刘德华编，《油藏工程基础》，石油工业出版社，2004年

制订者：陈明强

校对者：林加恩

审定者：杨 玲

批准者：蒋华义

《石油工程概论》课程教学大纲

英文名称: Introduction to Petroleum Engineering

适用专业: 俄语（教改班）

学时: 108 学分: 6

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

本课程是初步了解石油工程专业基本内容的一门专业基础课。该课程主要针对的是英语专业学生。课程内容概括性地介绍了油藏工程、钻井工程、采油工程中的一些基本的概念、理论和过程。通过这门课程的学习使学生对石油工程有一个初步了解，培养学生对石油行业的兴趣和投身石油行业的热情，从而为今后从事工程管理专业技术工作打下必备基础。

二、课程教学内容

绪 论

介绍学习该门课程的目的、意义、内容、教法和学法。

第一章 油藏工程

第一节 油田开发设计基础

1. 油田开发原则与开发方案；
2. 油田开发前的准备阶段；
3. 层系划分与产能评价；
4. 油田注水开发。

第二节 油藏物质平衡方法

1. 物质平衡方法所需参数；
2. 物质平衡通式与驱动指数；
3. 弹性油藏物质平衡法；
4. 水驱油藏物质平衡法。

第三节 油气井生产动态分析

1. 油井生产动态；
2. 气井生产动态；
3. 产量递减规律分析。

第四节 油气井试井原理与方法

1. 试井目的与工艺；
2. 试井分析理论基础；
3. 常规试井分析；
4. 现代试井分析；
5. 气井试井分析。

第五节 油田开发动态分析与采收率预测

1. 油田开发动态分析的内容；
2. 水驱特征曲线预测油田开发指标；
3. 模型方法预测油田开发指标；
4. 原油可采储量预测方法。

第六节 油田开发技术经济评价

1. 油田开发技术经济分析内容；
2. 油田开发方案技术经济评价方法。

第二章 钻井工程

第一节 钻井的工程和地质条件

1. 地下压力特性；
2. 岩石的工程力学性质。

第二节 钻进工具

1. 钻头；
2. 钻柱。

第三节 钻井液

1. 钻井液的定义及功用；
2. 钻井液的组成和分类；
3. 钻井液的性能；
4. 钻井液的固相控制；
5. 井塌及防塌措施；
6. 油气层保护及完井液。

第四节 钻进参数优选

1. 钻进过程中各参数间的基本关系；
2. 机械破岩钻进参数优选；
3. 水力参数优化设计。

第五节 井眼轨道设计与轨迹控制

1. 井眼轨迹的基本概念；
2. 轨迹的测量及计算；
3. 直井防斜技术；
4. 定向井井眼轨道设计；
5. 定向井造斜工具及轨迹控制；
6. 水平井钻井技术简介。

第六节 油气井压力控制

1. 井眼与地层压力系统；
2. 地层流体的侵入与检测；
3. 地层流体侵入的控制。

第七节 固井与完井

1. 井身结构设计；

2. 套管柱的设计；
3. 注水泥技术；
4. 完井技术。

第八节 其它钻井技术及作业

1. 井下复杂情况及事故处理；
2. 取心技术；
3. 套管开窗技术。

第三章 采油工程

第一节 油井流入动态

1. 未饱和油藏的流入动态；
2. 饱和油藏完善井和非完善井的流入动态；
3. 油气水三相流入动态；
5. 多层油藏的流入动态；
4. 斜井和水平井流入动态。

第二节 井筒流动动态

1. 井筒气液两相流动特征；
2. 井筒压力梯度基本方程；
3. 井筒压力分布计算方法。

第三节 自喷和气举采油

1. 油井自喷原理及管理；
2. 自喷井的生产系统分析；
3. 气举采油原理和设计方法。

第四节 有杆泵抽油

1. 抽油装置及其工作原理；
2. 悬点的运动规律；
3. 悬点所承受的各种载荷及计算；
4. 抽油机平衡、扭矩和功率计算；
5. 泵效计算与分析；
6. 有杆抽油系统设计；
7. 有杆抽油系统工况分析；
8. 地面驱动螺杆泵采油技术。

第五节 无杆泵采油

1. 电潜泵采油原理和设计方法；
2. 水力活塞泵采油原理和设计方法；
3. 水力喷射泵采油原理和设计方法；
4. 井下驱动螺杆泵采油技术。

第六节 注水

1. 水质与水处理；

2. 吸水能力分析；
3. 分层注水技术；
4. 注水井指示曲线的分析及应用；
5. 调剖技术；
6. 注水工艺设计。

第七节 水力压裂

1. 造缝机理；
2. 压裂液；
3. 支撑剂；
4. 水力压裂设计。

第八节 酸化

1. 碳酸盐岩地层的盐酸处理；
2. 酸化压裂技术；
3. 砂岩地层的酸化技术；
4. 酸液及添加剂；
5. 酸处理工艺。

第九节 砂蜡水垢与腐蚀

1. 油层出砂原因，清防砂方法；
2. 油井结蜡机理，清防蜡方法；
3. 油井出水原因，找水与堵水；
4. 垢型与清防垢方法；
5. 腐蚀原理及预防措施。

第十节 稠油与高凝油开采技术

三、课程教学的基本要求

掌握油藏工程、钻井工程、采油工程基本概念、设计计算。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	2
2. 第一章 油藏工程 第一节 油田开发设计基础 第二节 油藏物质平衡方法 第三节 油气井生产动态分析 第四节 油气井试井原理与方法 第五节 油田开发动态分析与采收率预测 第六节 油田开发技术经济评价	36
3. 第二章 钻井工程 第一节 钻井的工程和地质条件	36

第二节 钻进工具 第三节 钻井液 第四节 钻进参数优选 第五节 井眼轨道设计与轨迹控制 第六节 油气井压力控制 第七节 固井与完井 第八节 其它钻井技术及作业	
4. 第三章 采油工程 第一节 油井流入动态 第二节 井筒流动动态 第三节 自喷和气举采油 第四节 有杆泵抽油 第五节 无杆泵采油 第六节 注水 第七节 水力压裂 第八节 酸化 第九节 砂蜡水垢与腐蚀 第十节 稠油与高凝油开采技术	34
合 计	108

五、建议教材与教学参考书

- [1] 陈元千著，《现代油藏工程》，石油工业出版社，2001年
- [2] 陈庭根、管志川等编，《钻井工程理论与技术》，石油大学出版社，2000年
- [3] 张琪编，《采油工程原理与设计》，石油大学出版社，2000年

制订者：杨 玲

校对者：高 辉

审定者：刘易非

批准者：蒋华义

《钻井工程 I》课程教学大纲

英文名称: Drilling Engineering (Bilingual Teaching)

适用专业: 石油工程

学 时: 64 学 分: 3.5

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业的主干课程,为石油工程专业必修课程。目的是使学生了解油气钻井的装备、主要工艺流程、常用钻井井下工具,掌握钻井工程技术原理、理论方法及其现场应用;了解钻井工程技术的发展趋势、新技术和新工艺;了解学科研究的前沿内容。

二、课程教学内容

绪 论

基本内容和要求:

1. 钻井工程技术的发展;
2. 钻机的组成;
3. 钻井主要工艺流程。

第一章 钻井的工程地质条件

基本内容和要求:

第一节 地下压力特性 地下各种压力

1. 地下压力评价;
2. 地层破裂压力。

第二节 岩石的工程力学性质

1. 岩石的机械性质;
2. 井底条件下岩石的机械性质及其影响因素;
3. 岩石研磨性;
4. 岩石的可钻性;
5. 硬度及塑性系数实验(实验课)。

教学重点:

1. 地层压力、地层破裂压力及其预测;
2. 影响岩石强度的基本因素;
3. 岩石的硬度、塑性及其对钻井的影响。

第二章 钻进工具

基本内容和要求:

第一节 钻头

1. 刮刀钻头的结构及工作原理;

2. 牙轮钻头的结构及工作原理；
3. 金刚石材料钻头的结构及工作原理；
4. 钻头的类型及分类法。

第二节 钻柱

1. 钻柱的作用与组成；
2. 钻柱的工作状态及受力分析。

教学重点：

1. 牙轮钻头、PDC 钻头的破岩机理及钻头的使用；
2. 钻柱的组成，不同工况下钻柱的受力分析；
3. 钻具失效及其预防。

教学难点：

实际钻井工况下钻柱力学分析方法。

第三章 钻井液

基本内容和要求：

第一节 钻井液的定义及功用

1. 钻井液的定义；
2. 钻井液的功用。

第二节 钻井液的组成和分类

1. 钻井液的组成；
2. 钻井液分类。

第三节 钻井液的性能

1. 钻井液的密度；
2. 钻井液的流变性能及调整；
3. 钻井液的造壁性能及降滤失剂。

第四节 钻井液的固相控制

1. 钻井液中的固相对钻速的影响；
2. 固相控制方法；
3. 钻井液固相控制设备；
4. 聚合物絮凝剂。

第五节 井塌及防塌措施

1. 井塌的征兆与危害；
2. 防止井壁坍塌的措施。

第六节 油气层保护及完井液

1. 储层损害的主要原因及防止措施；
2. 完井液。

教学重点：

1. 钻井液组成及其体系；

2. 钻井液基本性能及其调节；
3. 钻井液固相控制及其方法；
4. 泥页岩地层钻井液的性能调节；
5. 完井液性能要求。

第四章 钻进参数优选

基本内容和要求：

第一节 钻进过程中各参数间的基本关系

1. 影响钻速的主要因素；
2. 钻速方程；
3. 钻头磨损方程；
4. 钻进方程中有关系数的确定。

第二节 机械破岩钻进参数优选

1. 目标函数的建立；
2. 目标函数的极值条件和约束条件；
3. 钻头最优磨损量、最优钻压和最优钻速。

第三节 水力参数优化设计

1. 喷射式钻头的水力特性；
2. 水功率传递的基本关系；
3. 循环系统压耗的计算；
4. 钻井泵的工作特性；
5. 水力参数优选的标准；
6. 最大钻头水功率；
7. 最大射流冲击力；
8. 水力参数优化设计。

教学重点：

1. 影响钻井机械钻速的因素；
2. 钻井参数优选的方法；
3. 水力参数计算方法；
4. 水力参数的优化；
5. 工程应用中的处理方法。

教学难点：

实际工程中随钻井井深增加水力参数的变化。

第五章 钻进过程中压力控制

基本内容和要求：

第一节 井眼与地层压力系统

1. 井眼与地层压力关系；
2. 平衡压力钻井；

3. 欠平衡压力钻井。

第二节 地层流体的侵入与检测

1. 地层流体侵入井眼；
2. 气侵情况环空中气液两相流的流型分布与流动特点；
3. 层流体侵入的检测。

第三节 地层流体侵入的控制

1. 井涌关井程序；
2. 压井钻井液密度计算；
3. 压井理论与方法。

教学重点：

1. 近平衡钻井、欠平衡钻井方法；
2. 地层流体侵入的征兆；
3. 气侵的特点；
4. 防喷设备；
5. 压井计算与方法。

教学难点：

井底压力平衡条件下的压井施工计算及其施工要求。

第六章 井眼轨道设计与轨迹控制

基本内容和要求：

第一节 井眼轨迹的基本概念

1. 轨迹的基本参数；
2. 轨迹的计算参数；
3. 轨迹的图示法。

第二节 轨迹的测量及计算

1. 测斜方法及测斜仪简介；
2. 对测斜计算数据的规定；
3. 轨迹计算方法。

第三节 直井防斜技术

1. 井斜的原因分析；
2. 满眼钻具组合控制井斜；
3. 钟摆钻具组合控制井斜。

第四节 定向井井眼轨道设计

1. 定向井轨道分类；
2. 常规二维定向井轨道设计。

第五节 定向井造斜工具及轨迹控制

1. 转盘钻造斜工具；
2. 动力钻具造斜工具；

3. 定向井轨迹控制的基本方法；
4. 扭方位计算；
5. 造斜工具的定向。

第六节 水平井钻井技术简介

1. 水平井的基本概念；
2. 水平井的经济效益与应用前景；
3. 水平井钻井的难度所在。

教学重点：

1. 定向井轨迹设计与计算方法；
2. 直井防斜方法；
3. 定向井专用井下工具；
4. 定向井轨迹控制方法；
5. 水平井工艺技术特点。

教学难点：

轨迹控制技术的机理。

第七章 固井和完井

基本内容和要求：

第一节 井身结构设计

1. 套管的类型；
2. 井身结构设计原则；
3. 设计系数；
4. 井身结构设计的方法；
5. 套管尺寸和井眼尺寸的选择。

第二节 套管柱的设计

1. 套管和套管柱；
2. 套管柱的受力分析及套管强度；
3. 套管强度设计原则。

第三节 注水泥技术

1. 油井水泥；
2. 水泥浆性能与固井工程的关系；
3. 前置液体系；
4. 提高注水泥质量的措施。

第四节 完井技术

1. 钻开储集层；
2. 油气井的完井原则及完井井底结构类型；
3. 裸眼完井法；
4. 射孔完井法；

5. 防砂完井；
6. 特殊完井；
7. 完井井口装置。

教学重点：

1. 设计系数的确定；
2. 多向应力下套管强度设计；
3. 影响顶替效率的因素分析；
4. 完井方法及其适应性。

教学难点：

设计系数的确定，套管强度及设计中强度理论的应用。

第八章 井下复杂情况及事故处理

基本内容和要求：

1. 井喷失控及处理；
2. 井漏及处理；
3. 卡钻及处理；
4. 钻具事故及处理；
5. 落物事故及处理。

教学重点：

1. 井漏类型；
2. 卡点的计算确定；
3. 钻具事故处理方法。

教学难点：

卡点的计算确定。

第九章 其他钻井技术

基本内容和要求：

第一节 取心技术

1. 概述；
2. 取心工具；
3. 提高岩心收获率。

第二节 套管开窗技术

1. 用斜向器进行套管开窗；
2. 用扩张式套管磨鞋进行开窗。

第三节 套管钻井技术

第四节 连续油管钻井技术

教学重点：

1. 取心类型及取心新技术；
2. 套管开窗技术及其应用；

3. 套管钻井技术应用特点。

教学难点：

取心新技术方法，当前技术发展趋势。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、实验（配合教学进度另行设课）、学生自学、习题讨论、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。

2. 采用计算机多媒体大信息量教学，理论结合生产实际。课堂教学要求采用启发式教学方法，引用工程实例，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生对本课程的兴趣和积极性。

3. 要求并引导学生参阅其它教材、专著，自行查阅专业文献，鼓励学生查阅国外著名石油服务公司网站，仔细阅读并深刻理解教材所讲内容，学会自学的方法，培养学生获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决分析和实际问题，具备一定的工程素质。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
绪 论	2
第一章 钻井的工程地质条件	6
第二章 钻进工具	6
第三章 钻井液	4
第四章 钻进参数优选	6
第五章 钻进过程中压力控制	6
第六章 井眼轨道设计与轨迹控制	8
第七章 固井和完井	6
第八章 井下复杂情况及事故处理	4
第九章 其他钻井技术	6
合 计	54

五、建议教材与教学参考书

教材：

[1] 大庆石油大学、西安石油大学、长江大学、重庆科技学院合编，《钻井工程》，石油工业出版社，2010年

[2] 《Applied Drilling Engineering》，Adam T. Bourgoyne etc.

教学参考书：

[1] 管志川等编，《钻井工程理论与技术》，石油大学出版社

[2] 刘希圣主编，《钻井工艺原理》上\中\下册，石油工业出版社

[3] 徐云英主编（译），《实用钻井工程》，总公司情报研究所

- [4] 《A Prime of Oilwell Drilling》， 5th Edition(Revised)
- [5] 《The Rotary Rig and its Components》， 4th Edition
- [6] 相关 SPE 文献、中文期刊网相关专业文献

制订者：聂翠平

校对者：郭建明

审定者：李 琪

批准者：蒋华义

Teaching program for Drilling Engineering (Bilingual Teaching)

Course: Drilling Engineering (Bilingual Teaching)

Speciality: Petroleum Engineering

periods: 64 credits: 3.5

classification: Fundamentals of subject curriculum

property: Required

I Course Property & Teaching Objective

This is the one of the backbone course for petroleum engineering specialty, also it's the required course for petroleum engineering students. It aims at letting students understand the major drilling technologies and the involved operation programs, drilling equipment, all the conventional downhole drill tools, technical principle, theoretical methods, engineering calculation method, and its field application, and also the drilling engineering technology development tendency, emerging drilling technique and technology, and the frontier research on drilling engineering.

II Course Contents

Introduction

Basic contents and requirement:

Drilling engineering development

Rig composition

Major drilling technology and the involved operation programs

Chapter 1 Well Drilling Geological Conditions

Basic contents and requirement:

Section 1 Formation Stresses & Downhole Pressures

Formation pore pressure evaluation and formation stresses

Fracturing press

Section 2 Rocks Engineering Characteristics

Rock mechanic properties

Rock mechanic properties in subsurface and the related influence factors

Rock abrasiveness

Rock drillability

Rock hardness and plasticity

Teaching emphasis:

1. Pore pressure, fracturing pressure and their prediction
2. Basic influencing factors in rock strength
3. Rock hardness, plasticity and their influence on drilling

Chapter 2 Drilling Tools: Bit & Drill Stem

Basic contents and requirement:

Section 1 Bit

Drag bit structure and its operation mechanism

Cone bit structure and its operation mechanism

Diamond bit structure and its operation mechanism

Bit type and its classification

Section 2 Drill Stem

Drill string function and its composition

Drill string running state and its mechanic analysis

Teaching emphasis:

1. Cone and PDC bit rock crushing mechanism and its application
2. Drill stem composition and its mechanic analysis in different conditions
3. Drill tool fatigue and its prevention

Teaching nodus:

Drill stem mechanic analysis in practical downhole conditions

Chapter 3 Drilling Fluids

Basic contents and requirement:

Section 1 Introduction: Definition & Function

Definition

Functions

Section 2 Composition & Classification

Composition

Classification

Section 3 Drilling Fluids Properties

Density

Rheological property and its adjustment

Drilling fluids wall building property and fluid loss control additive

Section 4 Drilling Fluids Solid Control

Solid phase and its affection on ROP

Solid control method

Solid control equipment

Polymer flocculant

Section 5 Hole Sloughing & Its Prevention Measurements

Sloughing premonition and its danger

Measurements for hole sloughing

Section 6 Reservoir Damage Prevention & Well Completion Fluids

Major factor on formation damage and its prevention measures

Well completion fluids

Teaching emphasis:

1. Drilling fluids composition and its systems
2. Drilling fluids properties and its adjustments
3. Solid control and its methods
4. Drilling fluids properties adjustment in mud and shale drilling
5. Well completion fluids properties requirements

Chapter 4 Drilling Parameters' Optimization

Basic contents and requirement:

Section 1 Drilling Parameters & their mutual effects

Major factors affecting ROP

ROP equation

Bit wear equation

Coefficients determination in ROP equation

Section 2 Drilling Parameters Optimizing in Rock Breaking

Target function establishing

Target function extreme value conditions and control conditions

Bit optimized wear rate , optimized WOB and optimized ROP

Section 3 Optimum Hydraulic Parameters Programming

Jet bit hydraulic characteristics

Basic hydraulic power transitive relations

Pressure loss in circulation system

Mud pump operating characteristics

Criteria for hydraulic parameters optimization

Maximum bit hydraulic power

Maximum jet impact force

Optimized hydraulic parameters design

Teaching emphasis:

1. Influencing factors on ROP
2. Optimization method of drilling parameters
3. Calculation methods of hydraulic parameters
4. Optimization method of hydraulic parameters
5. Dealing method in engineering application

Teaching nodus:

Hydraulic parameters change as well deepening in field application

Chapter 5 Well control

Basic contents and requirement:

Section 1 Down hole Pressures & Their Relationship

Relationship between wellbore and formation

Balanced drilling

Underbalanced drilling

Section 2 Formation Fluids Intrusion & Checking

Formation fluids invasion in wellbore

Gas/liquid flow pattern distribution and flow characteristics in annulus while gas invasion

Detection of formation fluids invasion

Section 3 Formation Fluids Intrusion Control

Well shutting in program while Well kick

Heavy mud density determination in Kill well

Kill well theory and method

Teaching emphasis:

1. Near-balanced, underbalanced drilling method
2. Premonition of formation fluids invasion
3. Gas invasion characteristics
4. BOP
5. Kill well calculation and methods

Teaching nodus:

Kill well operation calculation and requirements in hole bottom pressure balance condition

Chapter 6 Directional Well Profile Design & Well Track Control

Basic contents and requirement:

Section 1 Basic Concepts of well track

Wellbore trajectory parameters

Wellbore calculation

Wellbore schematic denotation

Section 2 Well Profile Measuring & Its Calculation

Wellbore survey method and inclinometer

Survey data

Trajectory profile calculation methods

Section 3 Vertical Hole Drilling Techniques for Deviation Prevention

Hole deviation factors analysis

Packed BHA in hole deviation control

Pendulum BHA in hole deviation control

Section 4 Directional Well Profile Design

Classification of directional well profile

Conventional 2D directional well profile design

Section 5 Kick Off Tools & Its Track Control

Deflecting tools in rotary table drilling

Deflection tools in downhole PDM drilling

Directional drilling trajectory control

Azimuth correction calculation

Deflecting tool application

Section 6 Introduction to Horizontal Well Drilling

Horizontal well introduction

Horizontal well economic benefit and application foreground

Horizontal drilling key point

Teaching emphasis:

1. Directional well profile design and calculation
2. Deviation control in vertical drilling
3. Directional drilling tools
4. Directional trajectory control
5. Horizontal well drilling characteristics

Teaching nodus:

Well trajectory control mechanism and methods

Chapter 7 Casing & Cementing, and Well Completion Methods

Basic contents and requirement:

Section 1 Well Schematic Design

Casing types

Wellbore configuration principle

Design coefficients

Wellbore configuration design method

Casing sizes & hole sizes selection

Section 2 Casing String Design

Casings & casing strings

Casing string mechanical analysis and string strength

Casing strength design principle

Section 3 Cementing Technology

Cement

Cement property and its effect on cementing engineering

Prepad fluid system

Measures for improving cementing quality

Section 4 Well Completion

Open the reservoir

Well completion principle and the completion borehole bottom structure types

Open hole completion

Perforation completion

Sand exclusion completion

Special completion method

Well head elements

Teaching emphasis:

1. Well bore configuration Design coefficients
2. Casing strength design for complicated stresses consideration
3. Factors analysis for displacement efficiency
4. Completion method and its adaptability

Teaching nodus:

Design coefficients determination, casing strength design and the involved theory

Chapter 8 Downhole Troublesome Conditions & Its Treatment

Basic contents and requirement:

Well Control Failure & Its Treatment

Lost Circulation while Drilling

Stuck Pipe Treatment

Drill String Failure & Its Treatment

Downhole Junk Treatment

Teaching emphasis:

1. Lost circulation types
2. Pipe sticking point determination
3. Method for downhole drill pipe problems treatment

Teaching nodus:

Pipe sticking point determination

Chapter 9 Unusual Drilling Technology

Basic contents and requirement:

Section 1 Coring Technology

Introduction

Coring tools

Measures for improving core sample recovery efficiency

Section 2 Casing Exiting Technology

Whipstocks for casing exiting

Enlarging mill shoe for casing exiting

Section 3 Drilling with Casing

Section 4 Coiled Tubing Drilling Technology

Teaching emphasis:

1. Core types and coring technology
2. Casing exiting technology and its application
3. Drilling with casing characteristics

Teaching nodus:

Advanced coring technology and its development

3. Course Teaching Requirements

1. This course involves classroom teaching, experiments, students self-study, exercises discussion, exercises, question answering, and examination, etc.

2. Adopting large information multimedia teaching, integrated theory with production practice, adopting elicitation method in classroom teaching, citing engineering examples, leading students to understand theory and its engineering application, increasing students study interest and enthusiasm.

3. Demanding and inducing students read other text books & treatise, consulting speciality articles, encouraging students study technology in world big petroleum service companies web. Reading and understanding text books contents, learning to knowledge self-study, fostering students knowledge capture ability.

4. Through this course teaching, let students grasp knowledge and can apply knowledge in solving engineering problems, possessing engineering quality.

IV Periods Assignment

Contents	Periods
Uction	2
Chapter 1 Well Drilling Geological Conditions	6
Chapter 2 Drilling Tools: Bit & Drill Stem	6
Chapter 3 Drilling Fluids	4
Chapter 4 Drilling Parameters' Optimization	6
Chapter 5 Well control	6
Chapter6 Directional Well Profile Design & Well Track Control	8
Chapter7 Casing & Cementing and Well Completion Methods	6
Chapter8 Downhole Troublesome Conditions & Its Treatment	4
Chapter 9 Unusual Drilling Technology	6
Total	54

V Supposed text book and reference

Text book :

[1] Drilling Engineering, united writing by 4 universities (Daqing, Xi'an, ChangJiang, ChongQing), Petroleum Press, china, 2010

[2] Applied Drilling Engineering, Adam T. Bourgoyne, etl.

Reference :

[1] drilling Engineering theory and technology, China Petroleum university Press, Guan

ZhiCuan, 2006

- [2] Drilling Technology, volume 1/2/3, Liu XiShen, Petroleum Press, china, 1997
- [3] A Prime of Oilwell Drilling, 5th Edition (Revised)
- [4] The Rotary Rig and its Components, 4th Edition
- [5] SPE articles, CNKI articles

Writer: NieCuiPing

Reviser: GuoJianMing

Examiner: LiQi

Ratifier: JiangHuaYi

《计算方法》课程教学大纲

英文名称: Separation Engineering

适用专业: 石油工程、油气储运工程

学 时: 36 学 分: 2

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 限选课

一、课程的性质和目的

《计算方法》是一门应用性很强的基础课,它以数学问题为对象,研究适用于科学计算与工程计算的数值计算方法及相关理论,它是程序设计和对数值结果进行分析的依据和基础,是用计算机进行科学计算全过程的一个重要环节。

通过本门课的学习及上机实习,使学生正确理解有关的基本概念,掌握常用的基本数值方法,培养和提高应用计算机进行科学与工程计算的能力,为以后的学习及应用打下良好的基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

主要内容:

1. 计算方法的必要性;
2. 误差概念;
3. 算法的选用和设计。

第二章 线性代数方程组的数值解法

基本内容和要求:

1. 掌握高斯列主元消去法;
2. 掌握对称正定矩阵的平方根法;
3. 掌握三对角线性方程组的追赶法;
4. 掌握线性方程组的迭代法 (Jacobi、Gauss-Seidel、SOR);
5. 理解向量范数与矩阵范数;
6. 理解方程组的性态和迭代法的收敛性。

教学重点:

1. 矩阵的分解;
2. 矩阵范数;
3. 雅可比、高斯—赛德尔、SOR 迭代法的收敛条件。

教学难点:

定理的证明与应用; 矩阵范数的应用。

第三章 方程的近似解

基本内容和要求:

1. 理解根的搜索与二分法;

2. 理解迭代法；
3. 掌握牛顿（Newton）法；
4. 掌握弦截法。

教学重点

1. 埃特金（Aitken）方法；
2. 牛顿法与弦截法的差异。

教学难点：

埃特金方法的思路，牛顿法和弦截法的应用条件。

第四章 插值与数据拟合

基本内容和要求：

1. 掌握拉格朗日插值（Lagrange）；
2. 理解分段插值；
3. 掌握差商与牛顿插值公式；
4. 掌握差分与等距节点插值公式；
5. 理解三次样条插值；
6. 掌握曲线拟合的最小二乘法。

教学重点

1. 线性插值的基函数；
2. 差商和差分；
3. 最小二乘法的物理意义。

教学难点：

基函数的运用，截断误差分析，三次样条插值。

第五章 数值积分与数值微分

基本要求

1. 掌握梯形公式、辛普生（Simpson）公式、柯特斯（Romberg）公式；
2. 掌握龙贝格求积公式；
3. 理解高斯（Gauss）求积公式；
4. 理解数值微分。

教学重点

1. 梯形、辛普生、柯特斯公式之间的关系；
2. 龙贝格求积公式的产生；
3. 高斯型求积公式；
4. 插值求导公式。

教学难点：

高斯型求积公式中节点、求积系数的选取方法。

第六章 常微分方程初值问题数值解法

基本要求

1. 掌握欧拉（Euler）方法；

2. 掌握龙格—库塔（Runge-Kutta）方法；
3. 理解阿达姆斯（Adams）公式；
4. 掌握微分方程组及高阶微分方程组解法。

教学重点

1. 欧拉解题思路、收敛性，误差估计和稳定性；
2. 龙格—库塔方法的截断误差，稳定性，收敛性。

教学难点：

阿达姆斯外推公式、阿达姆斯内插公式。

第七章 矩阵的特征值与特征向量的计算

基本要求

1. 了解幂法与反幂法；
2. 了解雅可比方法；
3. 了解豪斯荷尔德方法；
4. 了解求矩阵特征值的 QR 方法。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、计算机上机练习、作业、辅导答疑、期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，理论结合实际，应用现场石油工程问题，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，课前预习——泛读，课后复习——精读，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为后续课程的学习奠定坚实的基础。

5. 上机实习

要求完成几个典型算法的上机实习：

牛顿法求方程解；高斯消元法；曲线拟合；复化辛普生公式求积分；龙贝格积分法。

内容为：对上述算法，根据具体给定的练习题。进行算法设计，用自然语言描述算法步骤，说明有关变量及数组含义，写出源程序，分析比较计算结果。初步了解 Matlab 语言。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	2
2. 线性代数方程组的数值解法	8
3. 方程的近似解	5
4. 插值与数据拟合	8
5. 数值积分与数值微分	5
6. 常微分方程初值问题数值解法	6
7. 矩阵的特征值与特征向量的计算	2
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

教材：

王世儒等编，《计算方法》（第二版），西安电子科技大学出版社，2004年
教学参考书：

- [1] 李庆扬等编，《数值分析》，华中工学院出版社
- [2] 清华大学、北京大学编，《计算方法》，科学出版社
- [3] 邓建中等编，《计算方法》，西安交通大学出版社
- [4] 徐士良编，《C常用算法程序集》，清华大学出版社，1993年
- [5] 徐士良编，《FORTRAN常用算法程序集》，清华大学出版社，1992年

制订者：韩继勇

校对者：郭建平

审定者：聂翠平

批准者：蒋华义

《石工专业英语》课程教学大纲

英文名称: Petroleum Engineering English

适用专业: 石油工程

学 时: 54 学 分: 3

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 限选课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业的主干课程,为石油工程专业本科生限定选修课程。目的是使学生在学完公共英语课程之后,对于科技英语有较为全面的了解和掌握,要求学生掌握科技英语的常用语法、句型结构、石油工程常用的专业词汇。教学内容涵盖石油地质、石油勘探、石油测井、钻井工程、采油(气)工程、油藏工程以及相关石油工程专业的工艺流程和工艺技术,石油工程领域新工艺技术。通过石工专业英语的学习,培养学生熟练阅读相关石油工程英文专业文献能力,具备熟练完成石油工程英文专业文献的中英互译能力,基本具备石油工程专业领域的英语口语译能力。

二、课程教学内容

Part A Petroleum Engineering Fundamentals

- 1-1 Petroleum
- 1-2 Geology of Petroleum
- 1-3 Exploration
- 1-4 Well Drilling & Completion
- 1-5 Production

Part B Advanced Technology in Petroleum Engineering

- 2-1 Directional Drilling
- 2-2 Horizontal, Multilateral, and Multibranch Wells in Petroleum Production Engineering
- 2-3 Multilateral Technology
- 2-4 MWD, LWD and Geosteering
- 2-5 Artificial-Lift Completions
- 2-6 Sand Stabilization and Exclusion
- 2-7 Conventional Well Stimulation
- 2-8 Water Control

Part C Extensive Reading Material in Petroleum Engineering

- 3-1 Drilling Fluids
- 3-2 Well Cementing
- 3-3 Underbalanced Drilling and Managed Pressure Drilling
- 3-4 Expandable Tubular Technology

3-5 Drilling with Casing (DWC)

3-6 Intelligent Well Completions

3-7 CT Technology

3-8 EOR Technology

3-9 Well Testing

教学难点:

要求教师具备石油地质、石油勘探、石油测井、石油钻井、油气开发工程、油气藏工程等专业基础知识，熟练掌握相关石油工程作业工艺流程，讲课中融汇科技英语语法的应用，突出并强化石油工程专业术语的解释。布置并重点讲评本教程后附的结合石油工程专业特点精选出的英译汉作业。结合石油工程专业学生的专业模块培养方向，可以适当调整 Part B 课程内容课时分配，并适当选讲 Part C 的部分内容。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、作业及集中讲评、辅导答疑和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学要求采用启发式或讨论式教学方法，结合专业实际，采用多媒体（包含课文中没有的设备、工具图片，工艺流程动画等）教学，引导学生加深对石油工程专业英语的理解和应用，提高学生对本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生预习教材内容，鼓励学生广泛查阅英文专著和专业期刊，并要求学生查阅指定的国外著名石油服务公司网站，通过专业英语的实际应用，认识不足之处。培养学生自学能力和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，要求学生具备熟练阅读石油工程专业领域英文文献的能力，能轻松应用英文网络资源，基本具备应对国际学术交流和石油工程国际合作的专业英语基础，进而具备一定的英文科技写作能力。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
Part A Petroleum Engineering Fundamentals	
1-1 Petroleum	2
1-2 Geology of Petroleum	4
1-3 Exploration	4
1-4 Well Drilling & Completion	4
1-5 Production	4
Part B Advanced Technology in Petroleum Engineering	
2-1 Directional Drilling	4
2-2 Horizontal, Multilateral, and Multibranch Wells in Petroleum Production Engineering	4
2-3 Multilateral Technology	4
2-4 MWD, LWD and Geosteering	5

2-5 Artificial-Lift Completions	5
2-6 Sand Stabilization and Exclusion	5
2-7 Conventional Well Stimulation	5
2-8 Water Control	4
合 计	54

五、建议教材与教学参考书

教材：

聂翠平主编，《石油工程专业英语教程》（A Primer of Petroleum Engineering English）. 北京：石油工业出版社，2009年（石油教材出版基金资助项目）

教学参考书：

- [1] 陈铁龙等编，《English for Petroleum Engineering》石油工业出版社 2006年
- [2] 杨坚民等编，《Petroleum English》，上海外语教育出版社，1993年
- [3] 《Applied Drilling Engineering》Adam T. Bourgoyne etc.
- [4] 《A Primer of Oilwell Drilling》 5th Edition(Revised)
- [5] 《The Rotary Rig and its Components》4th Edition
- [6] 《Production Operations, Well completion, Workover and Stimulation》, Thomas O.Allen and Alan P.Roberts
- [7] SPE 相关文献资料

制订者：聂翠平

校对者：郭建明

审定者：李 琪

批准者：蒋华义

《钻井仪器仪表》课程教学大纲

英文名称: Drilling Instrument

适用专业: 石油工程

学时: 28 学分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

《钻井仪器仪表》是石油工程专业学生继《钻井工程》课和石油工程专业生产实习之后而开设的一门实用性较强的课程。其目的是使学生拓宽知识面,了解非电量信息的电检技术及非电检技术;了解和熟悉现场钻井仪表的工作原理,工作过程以及现场钻井信息的应用等;培养学生理论联系实际、独立思考、分析和解决现场仪表和信息获取中存在问题的能力。

二、课程教学内容

第一章 钻井仪表基础知识

第一节 仪表概述

第二节 测量仪表的基本结构

第三节 测量仪器仪表的技术条件

第四节 钻井仪表基本概念及测量参数

第五节 钻井仪表的分类和构成

第二章 非电量的非电检技术

第一节 弹性敏感元件

第二节 气动传感器及气动仪表

第三章 非电量的电检技术

第一节 电阻传感器

第二节 电感式传感器

第三节 电容传感器

第四节 热电偶传感器

第五节 霍尔传感器

第六节 磁电传感器及其它

第四章 钻井工程信息的获取

第一节 提升系统钻井信息的获取

第二节 旋转系统钻井信息的获取

第三节 循环系统钻井信息的获取

第四节 泥浆系统钻井信息的获取

第五节 随钻信息获取

第六节 成套钻井仪表及综合录井仪

第五章 钻井信息的现场应用

- 第一节 井涌井漏监测
- 第二节 钻具及泥浆泵工况监测
- 第三节 地层压力监测
- 第四节 钻井工程参数优选
- 第五节 钻井专家系统应用

第六章 钻井信息的远传与深度处理简介

- 第一节 钻井信息的远传方法
- 第二节 钻井数据库与钻井数据分析中心
- 第三节 钻井过程仿真技术

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的主要教学环节以课堂理论教学为主，另外还包括大量的思考题和部分设计题。课堂讲授的内容包括电量的电检技术及非电量的非电检技术；现场仪表的工作原理，工作过程；仪表的安装、维护及故障分析等；现场钻井信息的获取及应用。思考题主要是加深学生对一些重要概念和原理的理解。设计题旨在培养学生理论联系实际，解决实际问题的能力，开拓学生的思维。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，理论结合生产实际。

3. 要求学生课后认真复习，多看参考资料，通过自学强化知识获取能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识独立思考、分析和解决现场仪表和信息获取中存在的问题。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学时
第一章 钻井仪表基础知识	4
第二章 非电量的非电检技术	4
第三章 非电量的电检技术	4
第四章 钻井工程参数信息的获取	10
第五章 钻井信息的现场应用	4
第六章 钻井信息的远传与深度处理简介	2
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

教材：

主编讲义

教学参考书：

[1] 吴道梯编，《非电量电测技术》，西安交通大学出版社

[2] 严钟豪，谭祖根主编，《非电量电测技术》，机械工业出版社

- [3] 刘铁范编,《钻井仪表》,石油工业出版社,1993年
- [4] 鄢泰宁、胡郁乐、张涛编,《检测技术及钻井仪表》,中国地质大学出版社,2009年

制订者:李琪
审定者:聂翠平

校对者:郭建明
批准者:蒋华义

《钻井力学基础》课程教学大纲

英文名称: Mechanics of Well Drilling Engineering

适用专业: 石油工程

学 时: 28 学 分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

本课程涉及钻柱、套管柱、完井管柱、采油杆管系统以及海洋隔水管等油气井工程中遇到的管柱力学问题, 主要讲授工程问题的建模方法和求解方法, 可以使学生较快掌握解决实际问题的能力。本课程介绍的分析与解决问题的方法主要涉及石油工程专业领域钻井过程、油气生产过程中的管柱力学问题、岩石破碎及生产杆 / 管柱 / 工具的受力分析、井下过程控制中的管柱力学分析等问题。目的是使学生掌握油气钻井 / 开发过程中的力学问题的分析和解决方法。

二、课程教学内容

第一章 概述

第一节 工程背景

第二节 计算方法

第三节 关键技术现状与发展趋势

第二章 管柱屈曲分析

第一节 基本概念

第二节 平面屈曲

第三节 螺旋屈曲

第三章 管柱的摩阻

第一节 基本概念

第二节 模拟实验

第三节 理论计算

第四节 工程计算

第五节 滚动摩阻

第四章 钻柱运动学

第一节 基本概念

第二节 钻柱涡动

第三节 钻头涡动

第四节 涡动控制与应用

第五章 井斜控制方法

第一节 传统方法

第二节 最新进展

第三节 现场事例分析

第六章 钻柱动力学特性与强度计算方法

第一节 振动起因危害常规完井方法概述

第二节 耦合振动

第三节 振动控制利用

第七章 测试管柱力学

第一节 工程背景

第二节 计算方法

第三节 现场应用

第八章 高温高压套管柱力学

第一节 高温高压基本概念

第二节 高温高压油气井套管安全性分析

第三节 高温高压井完井设计

第九章 海洋管柱受力分析

第一节 海洋钻井特点

第二节 隔水管强度分析

第三节 深水集输管研究现状

第四节 隔水导管

三、课程教学的基本要求

本课程需要先修课程：钻井工艺原理、理论力学、材料力学。采用多媒体教学方式。

本课程教学内容包括基础理论、基本分析方法、典型案例分析与建模，由浅入深，适合不同层次学生的要求。另外在教学过程中，不断把管柱力学科研的最新成果介绍给学生，使学生能够及时了解研究动态。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
第一章 概述	3
第二章 管柱屈曲分析	4
第三章 管柱的摩阻	4
第四章 钻柱运动学	3
第五章 井斜控制方法	3
第六章 钻柱动力学特性与强度计算方法	3
第七章 测试管柱力学	3
第八章 高温高压套管柱力学	3
第九章 海洋管柱受力分析	2
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

- [1] 高德利等著，《油气钻探新技术》，石油工业出版社，1998年
- [2] 高德利著，《井眼轨迹控制》，石油工业出版社，1994年
- [3] TH.HILL, 《DS-1Drilling String Standard》
- [4] IADC, 《Drilling Manual》
- [5] 《钻井工程手册》，石油工业出版社

制订者：蔡亚西

校对者：郭建明

审定者：聂翠平

批准者：蒋华义

《完井工程》课程教学大纲

英文名称: Well Completion Engineering

适用专业: 石油工程

学 时: 28 学 分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

完井工程是为石油工程专业本科生讲授的一门专业课程, 是一门实践性非常强的学科, 也是本科石油工程专业学生必修的一门重要专业课程。课程教学的目的就是为了培养高素质的从事石油钻井与完井工作, 并具有丰富专业技能的石油工程技术人员或科研人员, 造就一批合格的从事石油勘探和开发工作的从业者。

本课程总学时为 28 学时。

二、课程教学内容

第一章 完井工艺基础

第一节 原油和天然气的性质

第二节 储层流体敏感性及其工作液伤害评价

第三节 地应力与岩石力学参数

第四节 油气藏的地质特点简述

第五节 岩石的油藏物性对完井的影响

第六节 储油特性对完井的影响

第七节 完井的基本要求和完井设计

教学重点:

完井的基本要求和完井设计。

教学难点:

地应力与岩石力学参数。

第二章 钻开生产层

第一节 钻开生产层时岩石性质的变化

第二节 合理钻开生产层

教学重点:

合理钻开生产层。

教学难点:

钻开生产层时岩石性质的变化。

第三章 油气井完井方法

第一节 完井的井底结构

第二节 完井方法

包括常规完井方法:

1. 射孔完井;

2. 裸眼完井；
3. 割缝衬管完井；
4. 砾石充填完井；

5. 几种常规完井方法适用的地质条件等。并介绍固井工艺等相关内容：油气井套管筒单介绍单根套管结构、套管尺寸、螺纹类型及套管钢级；常规固井施工的工艺流程；常规固井施工的设备、工具及其操作过程；水泥环质量检测 and 评价；井温测井、声幅测井（水泥胶结测井）、声波变密度测井等。

第三节 特殊工艺完井方法

1. 贯眼套管（尾管）完井；
2. 预充填砾石绕丝筛管完井；
3. 其它防砂筛管完井；
4. 化学固砂完井；
5. 压裂砾石充填完井；
6. 欠平衡打开产层的完井等。

第四节 完井方法的选择

1. 完井方法分类；
2. 生产过程中井眼的力学稳定性判断；
3. 生产过程中地层出砂的判断；
4. 完井方法选择的地质及工程依据；
5. 完井方法选择的原则与思路本章重点：完井方法的分类。

教学难点：

完井方法的选择与完井方法适用的地质条件。

教学重点：

不同完井方法的优缺点。

第四章 复杂储层的固井和完井

第一节 低渗透层的固井和完井

第二节 裂缝性储层的固井和完井

第三节 高温井和低温环境的固井

第四节 高压气井的固井

第五节 超高外压层的固井

第六节 调整井的固井和完井

教学难点和重点：

复杂储层的固井和完井原则和工艺。

第五章 射孔

第一节 射开储层的条件

第二节 射孔枪射孔工艺

第三节 射孔参数对油井的生产能力的影响

第四节 射孔液

第五节 影响射孔能力的因素

第六节 水平井射孔

第七节 新型射孔技术简介

教学难点：

射孔参数对油井的生产能力的影响。

教学重点：

射孔枪射孔工艺及其设计。

第六章 油气井增产增注处理技术

第一节 酸化机理

第二节 各种岩性油气层的酸化

第三节 压裂机理与应用

第四节 压裂液

第五节 支撑剂

第六节 其它井底处理技术简介

教学难点：

压裂液与支撑剂的设计。

教学重点：

压裂机理和酸化机理与应用。

第七章 防砂工艺

第一节 油气井出砂机理

第二节 出砂井的完井

第三节 砾石充填

第四节 机械防砂

第五节 化学防砂

教学难点：

油气井出砂机理。

教学重点：

出砂井的完井与防砂技术。

第八章 完井井口装置及完井管柱

第一节 完井井口装置

第二节 完井管柱。

教学难点：

完井管柱尺寸的确定和力学分析。

教学重点：

完井井口装置。

第九章 完井投产措施

1. 投产前的准备；
2. 排液措施；
3. 解堵措施。

教学重点：

排液措施与解堵措施。

三、课程教学的基本要求

掌握固井工程的基本概念；掌握套管柱强度设计的基本原理和方法，能进行基本的套管柱强度设计；掌握水泥浆（石）性能与固井工程的关系以及提高注水泥顶替效率措施的原理，能进行基本的注水泥设计。了解固井质量检测和评价的常规方法。

掌握完井的定义、合理完井方法应满足的要求；掌握常规完井方法及其适用的地质条件；掌握完井方法的选择；了解完井井口装置及完井管柱；了解完井投产措施。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 第一章 完井工艺基础	4
2. 第二章 钻开生产层	2
3. 第三章 油气井完井方法	4
4. 第四章 复杂储层的固井和完井	4
5. 第五章 射孔	4
6. 第六章 油气井增产增注处理技术	4
7. 第七章 防砂工艺	2
8. 第八章 完井井口装置及完井管柱	2
9. 第九章 完井投产措施	2
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

- [1] 步玉环、王得新编著，《钻井与井下作业》，中国石油大学出版社，2006年
- [2] 万仁溥等，《现代完井工程》，北京，石油工业出版社，2000年
- [3] 李根生等编著，《完井工程》，中国石油大学出版社，2009年
- [4] 陈庭根等，《钻井工程理论与技术》，石油工业出版社
- [5] 陈平等，《钻井与完井工程》，石油工业出版社
- [6] 刘希圣主编，《钻井工艺原理》，石油工业出版社
- [7] 徐云英主编（译），《实用钻井工程》，总公司情报研究所
- [8] 赵国珍主编，《钻井力学基础》，石油工业出版社
- [9] Adam T. Bourgoyne etc. Applied Drilling Engineering.
- [10] A Prime of Oilwell Drilling, 5th Edition(Revised)
- [11] The Rotary Rig and its Components, 4th Edition
- [12] 相关 SPE 文献、中文期刊网相关专业文献

制订者：郭建明

校对者：聂翠平

审定者：聂翠平

批准者：蒋华义

《岩石力学基础》课程教学大纲

英文名称: Fundamentals of Rock Mechanics

适用专业: 石油工程

学时: 28 学分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

本课程是为石油工程专业本科生开设的一门专业方向任选课。重点研究石油工程领域地下岩石的力学性质, 结合石油工程应用, 突出沉积岩石的力学性质研究。并结合工程应用研究岩石破碎力学, 地下岩石的力学常数的确定方法, 开发过程中地层岩石的稳定性, 岩石变形对于井壁稳定、套管的影响, 以及岩石力学在水力压裂过程中的应用等。

本课程的目的是使学生了解钻井岩石破碎力学、钻井井壁稳定相关力学知识和油气开发中所必须的有关地层稳定性、水力压裂和高能气体压裂中岩石力学特性的影响等。掌握基本的岩石力学知识; 掌握岩石力学知识在实际石油工程中的应用。

二、课程教学内容

第一章 岩石力学基本概念

1. 岩石的结构和组织特点;
2. 岩石的力学性质;
3. 岩石在复杂应力条件下的强度特征;
4. 岩石的抗压入破碎强度;
5. 影响岩石力学性质的因素;
6. 岩石的研磨性;
7. 岩石可钻性。

教学重点:

1. 岩石的力学性质;
2. 岩石强度测试方法;

教学难点:

影响岩石力学性质的因素。

第二章 岩石破碎力学应用研究

1. 石油钻井钻头岩石破碎力学基础;
2. 应用岩石力学研究成果优选钻头。

教学重点:

钻头破碎过程中岩石的力学性质。

教学难点:

环境因素对岩石力学性质的影响。

第三章 岩石力学与井眼稳定

1. 井眼稳定性分析；
2. 岩石力学在井壁稳定性研究中的应用；
3. 大斜度井的井眼稳定性；
4. 井眼稳定性试验研究。

教学重点：

1. 井壁岩石的受力分析；
2. 井壁失稳准则。

教学难点：

井壁岩石失稳准则。

第四章 岩石力学与井眼轨迹控制

1. 地质条件造成井斜的原因；
2. 地层造斜力的计算；
3. 地层力的计算模式研究与验证。

教学重点：

地层岩石的力学性质各向异性。

教学难点：

力学性质各向异性的量化处理。

第五章 岩石力学与地层稳定性的关系

1. 应用岩石力学研究注水对于地层稳定性的影响；
2. 地层防砂的岩石力学问题；
3. 水力压裂中的岩石力学问题。

教学重点：

地层岩石注水条件下的力学性质。

教学难点：

水力压裂中井壁岩石应力分布。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式教学方法，理论结合实际，应用日常生活、生产活动中的化工事实，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，仔细阅读并深刻理解教材所讲内容，引导学生广泛查阅课外书籍和专业期刊，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，应对本大纲规定的全部基本内容有系统的了解，掌握其中的基本概念、基本理论与基本方法，并达到下列目的：

- (1) 掌握影响岩石力学性质的因素，能运用所学分析不同条件下地层岩石的力学特性。
- (2) 应用钻井岩石破碎力学理论选择钻头。
- (3) 应用岩石力学理论分析钻井过程中井壁失稳问题。
- (4) 应用所学理论分析地层出砂及其预防工程措施。
- (5) 应用所学理论分析注水对于套管的影响。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
第一章 岩石力学基本概念 岩石的结构和组织特点 岩石的力学性质 岩石在复杂应力条件下的强度特征 岩石的抗压入破碎强度 影响岩石力学性质的因素 岩石的研磨性 岩石可钻性	8
第二章 岩石破碎力学应用研究 石油钻井钻头岩石破碎力学基础 应用岩石力学研究成果优选钻头	4
第三章 岩石力学与井眼稳定 井眼稳定性分析 岩石力学在井壁稳定性研究中的应用 大斜度井的井眼稳定性 井眼稳定性试验研究	6
第四章 岩石力学与井眼轨迹控制 地质条件造成井斜的原因 地层造斜力的计算 地层力的计算模式研究与验证	4
第五章 岩石力学与地层稳定性的关系 注水影响地层稳定性的岩石力学问题 地层防砂中的岩石力学问题 水力压裂中的岩石力学问题	6
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

教材：

楼一珊主编，《岩石力学与石油工程》，北京：石油工业出版社，2006年

教学参考书:

- [1] 陈庆宣等,《岩石力学与构造应力场分析》,北京:地质出版社,1994年
- [2] Erling Fjaer etl. Petroleum related rock mechanics, Elsevier, 1991年

制订者: 聂翠平
审定者: 李 琪

校对者: 郭建明
批准者: 蒋华义

《油田化学基础》课程教学大纲

英文名称: Applied Oilfield Chemistry Fundamentals

适用专业: 石油工程

学时: 54 学 分: 3

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 限选课

一、课程的性质和目的

油田化学基础是石油工程专业的一门专业方向限选课,是把化学理论、实验方法运用于石油钻井、完井、采油、集输及污水处理等工程技术中的学科。本课程主要结合石油工程油气田生产作业特点和油田化学研究的特点,介绍各种化学剂的性能及其在生产应用中的化学作用原理,并结合生产实践和生产工艺条件和过程,着重讲述了油田化学剂的实际应用、工艺原理和作用机理、实验评价方法及其应用效果评价技术方法等。

本课程的目的是通过学习使学生了解和掌握油田化学的基础知识和基本原理,培养学生把化学剂性能、作用机理、地层条件及工作液施工参数诸方面结合起来,培养学生科学的思维方法与综合分析解决问题的能力,为以后从事油田生产实践和科学研究打好必要的油田化学方面的基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容和要求:

1. 油田化学的性质、特点和研究内容;
2. 油田化学剂的分类、发展和应用现状;
3. 学习油田化学基础课程的意义,本课程的教学和学习方法。

第二章 表面与胶体化学基础

基本内容和要求:

1. 了解表(界)面和比表面的概念,表面热力学性质,固/液界面与气/液界面现象;
2. 了解溶液表面吸附量的定义与意义,表面张力和吸附等温线等;
3. 了解表面活性剂的特性(双亲结构、定向排列、CMC)和表面活性剂的分类,表面活性剂结构与性能的关系;
4. 掌握表面活性剂基本性质与作用,表面活性剂选择使用;
5. 了解高分子聚合物的概念及基本特征,高分子聚合物的分类与用途;
6. 掌握水溶性高分子聚合物的性能及作用;
7. 了解胶体分散体系的界定,胶体的结构、稳定机理和聚沉;
8. 掌握胶体的存在特点、性质和粘土-水胶体分散体系。

教学重点:

1. 表面活性剂基本性质与作用;
2. 水溶性聚合物的性能与作用;

3. 胶体的存在特点、性质和粘土-水胶体分散体系。

教学难点：

表面活性剂在表（界）面上的吸附与改变界面性质的作用，水溶性聚合物的性能与应用，胶体的电性质与光性质、粘土-水胶体分散体系的特性与应用。

第三章 油井水泥及其外加剂

基本内容和要求：

1. 掌握油井水泥的组成与水化特点，影响水泥水化反映的因素、反应产物及水泥性能与评价方法，水泥的分类；
2. 掌握水泥外加剂的分类、作用及各种外加剂的组成和作用原理等；
3. 了解特殊油井水泥：膨胀水泥、低密度水泥、防气窜水泥、高温水泥；
4. 了解油井水泥设计原则、方法和注水泥工艺等；
5. 了解油井水泥外加剂的现状和发展。

教学重点：

1. 油井水泥的水化历程、水化特点和固井对水泥浆性能的要求；
2. 特殊油井水泥的性质及其特点；
3. 油井水泥外加剂的作用原理。

教学难点：

油井水泥的水化特点和各种水泥外加剂的作用机理。

第四章 压裂液及其添加剂

基本内容和要求：

1. 了解油层压裂工艺的基本理论与作用；
2. 掌握各种压裂液的组成、特点和压裂液的性能指标与测试评价方法；
3. 掌握水基压裂液稠化剂、交联剂、破胶剂、粘土稳定剂、降滤失剂等的特点和作用原理等；
4. 了解其它压裂液体系，如油基压裂液、泡沫压裂液、多相乳化压裂液及无聚合物压裂液体系及压裂液发展趋势；
5. 了解压裂施工工艺和压裂效果评价等。

教学重点：

1. 各种压裂液的组成和性能评价指标；
2. 稠化剂、交联剂、破胶剂、粘土稳定剂、降滤失剂的特点和作用原理。

教学难点：

水基压裂液中各种稠化剂的结构特点及其交联剂的交联原理，破胶剂、粘土稳定剂、降滤失剂等作用原理。

第五章 酸化及酸液添加剂

基本内容和要求：

1. 了解油层酸化增产的原理，砂岩和碳酸盐岩油井酸化技术；
2. 掌握各种酸液的组成、特点、适用范围和作用机理；

3. 掌握酸液缓蚀剂、铁离子稳定剂、防膨剂、互溶剂等的特点和作用原理；
4. 掌握潜在酸、稠化酸、乳化酸、泡沫酸、胶束酸等地层深部酸化技术及缓速机理使用对象；
5. 了解酸化处理设计原理及施工工艺等。

教学重点：

1. 掌握各种酸液的组成和作用原理；
2. 酸液缓蚀剂、铁离子稳定剂、防膨剂、互溶剂等的作用原理；
3. 各种缓速酸的深部酸化技术原理。

教学难点：

酸液缓蚀剂、铁离子稳定剂等的作用原理、缓速酸的作用原理。

第六章 化学堵水和调剖技术

基本内容及要求：

1. 了解油井出水的原因、危害和堵水方法的分类等；
2. 掌握各种堵水剂的组成、特点、作用原理；
3. 了解油井堵水工艺条件和效果评价方法；
4. 掌握各种调剖剂的组成、特点、作用原理和适应范围；
5. 了解注水井调剖工艺条件和效果评价方法；
6. 了解用于注蒸汽采油的高温堵剂。

教学重点：

1. 各种堵水剂的组成和作用原理；
2. 各种调剖剂的组成和作用原理。

教学难点：

堵水剂、调剖剂、高温堵剂的作用原理。

第七章 化学防砂技术

基本内容及要求：

1. 了解油井出砂的原因、机理和危害；
2. 掌握化学防砂方法的原理、化学防砂配方的组成、优缺点及适用范围；
3. 了解化学防砂工艺设计原理、防砂方法的选择及施工工艺。

教学重点：

1. 化学防砂方法的原理；
2. 化学防砂配方的组成及适用范围。

教学难点：

各种化学防砂方法的作用原理。

第八章 化学清、防蜡技术

基本内容及要求：

1. 了解蜡的化学结构特征、组成，蜡沉积的机理与危害；
2. 掌握油井结蜡规律和影响结蜡的因素；

3. 掌握化学清、防蜡剂的分类、组成特点、作用机理；
4. 了解化学清、防蜡设计原理和施工方法。

教学重点：

化学清、防蜡剂的作用机理与选择施工方法。

教学难点：

化学药剂清、防蜡技术。

第九章 原油脱水和输送技术

基本内容及要求：

1. 了解乳状液及其稳定性理论，原油乳状液的形成、稳定性及其影响因素；
2. 了解原油脱水的方法和原理，现场原油脱水工艺流程；
3. 掌握化学破乳的原理、方法，常用原油破乳剂的种类、作用机理和合成方法；
4. 了解化学破乳剂的选择和评价方法、破乳剂的协同效应；
5. 了解原油降凝的方法；
6. 掌握原油降凝剂及其作用原理，降凝剂降凝效果的影响因素；
7. 掌握原油减阻剂及其作用原理，减阻剂减阻效率的影响因素。

教学重点：

1. 原油乳状液的生成和稳定理论，原油破乳的原理和方法；
2. 原油破乳剂的结构和作用原理、选择和评价；
3. 降凝剂作用机理及降凝效果的影响因素；
4. 减阻剂作用机理及减阻效率的影响因素。

教学难点：

乳状液稳定性理论和原油破乳剂的结构、作用原理，降凝剂及减阻剂的作用机理。

第十章 油田水处理技术

基本内容及要求：

1. 了解油田水的性质和处理工艺过程；
2. 掌握化学混凝剂的种类及其作用机理，混凝效果的影响因素；
3. 了解油田水结垢机理及影响因素，油田防垢技术的应用；
4. 掌握常用防垢剂及其作用机理，油田化学除垢的方法；
5. 了解油田水腐蚀影响因素，金属腐蚀的防护方法；
6. 掌握缓蚀剂防腐，缓蚀剂分类及其作用机理，缓蚀剂选择和性能评价方法；
7. 掌握化学杀菌剂的种类及选择原则。

教学重点：

1. 混凝剂、防垢阻垢剂、缓蚀剂等的种类及其作用机理；
2. 混凝剂、防垢阻垢剂、缓蚀剂、杀菌剂的选择使用和效果评价方法。

教学难点：

混凝剂、防垢阻垢剂、缓蚀剂等的的作用机理和选择使用。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式教学方法，理论结合实际，通过日常生活、生产活动中的化学事实，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，仔细阅读并深刻理解教材所讲内容，引导学生广泛查阅课外书籍和专业期刊，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，应对本大纲规定的全部基本内容有系统的了解，掌握其中的基本概念、基本理论与基本方法，并达到下列目的：

(1) 掌握固井、压裂、酸化、调剖堵水、化学防砂、原油破乳、化学清防蜡、原油降凝减阻输送、油田水处理等工程技术中的基本概念、基本理论和本学科所研究的对象。

(2) 掌握油田化学剂的结构，性能，作用机理，应用效果，评价方法。

(3) 通过一些常用化学剂的作用原理及典型施工工作液配方的剖析，培养学生有研究、应用油田化学剂的能力。

(4) 使学生树立重视实践的观点，对不同的地质地层条件，不同的研究对象，不同的施工工艺，有综合的分析和解决问题的能力。

(5) 了解该领域国内外的最新动态。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪 论	1
2. 表面与胶体化学基础	8
3. 油井水泥及其外加剂	6
4. 压裂液及其添加剂	5
5. 酸化及酸液添加剂	6
6. 化学堵水和调剖技术	6
7. 化学防砂技术	3
8. 化学清、防蜡技术	3
9. 原油脱水和输送技术	8
10. 油田水处理技术	8
合 计	

五、建议教材与教学参考书

教材：

陈大均、陈馥等编，《应用化学》（十一五国家级规划教材），北京：石油工业出版社，2006年

教学参考书：

- [1] 赵福麟主编,《田化学》, 山东东营: 石油大学出版社, 2000 年
- [2] 马宝崎、吴安明等,《油田化学原理与技术》, 北京: 石油工业出版社, 1995 年
- [3] 严瑞璋主编,《水溶性高分子》, 北京: 化学工业出版社, 1998 年
- [4] 王云峰、张春光等,《表面活性剂及其在油气田中的应用》, 北京: 石油工业出版社, 1995 年

制订者: 杜素珍

校对者: 吴新民

审定者: 聂翠平

批准者: 蒋华义

《钻井新技术》课程教学大纲

英文名称: Advanced Well Drilling Technology

适用专业: 石油工程

学时: 28 学分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 限选课

一、课程的性质和目的

该课程是为石油工程专业本科生开设的一门限选课,其目的是使学生了解国内外油气钻井新技术、新工艺、新装备及其发展动态和趋势。通过专题介绍使学生掌握一些新的钻井工艺和技术的基本理论和基本方法;了解钻井学科前沿科技进展,培养学生从事钻井科研正确的思维方法;训练学生深入思考应用专业基础知识分析和解决实际问题,培养工程素质。

二、课程教学内容

1. 绪论

- 1.1 从世界石油大会论坛看钻井技术进展
- 1.2 国内外钻井技术水平发展现状
- 1.3 面向 21 世纪钻井技术发展趋势

2. 水平井钻井及其系列技术

- 2.1 水平井钻井基本概念
- 2.2 水平井钻井技术内容
- 2.3 水平井钻井设计
- 2.4 超短半径径向水平井钻井技术
- 2.5 短半径侧钻水平井技术

3. 大位移(延伸)井钻井技术

- 3.1 大位移井定义及目的意义
- 3.2 大位移井国内外发展现状
- 3.3 大位移井技术关键
- 3.4 大位移井作业实施技术

4. 多分支井钻井技术

- 4.1 多分支井定义、类型及作用
- 4.2 多分支井国内外发展现状
- 4.3 多分支井技术关键
- 4.4 多分支井应用实例

5. 导向钻井技术

- 5.1 导向钻井的基本概念

- 5.2 常规导向工具和装置
- 5.3 旋转导向钻井系统
- 5.4 闭环钻井和钻井最优化
- 5.5 地质导向钻井技术
- 6. 随钻测量技术
 - 6.1 系统组成和数据传输系统
 - 6.2 随钻测量系统 MWD
 - 6.3 随钻测井系统 LWD
 - 6.4 随钻地震系统 SWD
 - 6.5 有线传输和电子钻柱
- 7. 小井眼钻井技术
 - 7.1 小井眼钻井的定义及优越性
 - 7.2 小井眼钻井技术发展
 - 7.3 小井眼钻井技术关键
- 8. 低压欠平衡钻井技术
 - 8.1 欠平衡钻井基本概念
 - 8.2 欠平衡钻井国内外发展现状
 - 8.3 欠平衡钻井技术关键
 - 8.4 欠平衡钻井应用实例
- 9. 套管钻井技术
 - 9.1 套管钻井概述
 - 9.2 套管钻井实践
 - 9.3 套管钻井技术关键及特征
 - 9.4 表层套管作业技术
- 10. 钻井信息技术及钻井软件
 - 10.1 钻井信息系统概述
 - 10.2 钻井信息在线实时分析应用
 - 10.3 钻井信息离线非实时分析应用
 - 10.4 人工智能技术的应用
 - 10.5 钻井工程软件和软件平台
- 11. 其它钻井完井技术简介
 - 11.1 冲击回转钻井技术
 - 11.2 超高压钻井技术
 - 11.3 智能完井技术
 - 11.4 高陡构造防斜打直技术
 - 11.5 挠性管钻井

11.6 钻井工具

11.7 钻井风险管理

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、作业、辅导答疑、期中测验和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，采用计算机多媒体大信息量教学，理论结合生产实际。

3. 要求学生课后认真复习，多看参考资料，通过自学强化知识获取能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决和分析工程实际问题，具备一定的工程素质和研究思路。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学时
1. 绪论	4
2. 水平井钻井及其系列技术	2
3. 大位移（延伸）井钻井技术	3
4. 多分支井钻井技术	3
5. 导向钻井技术	3
6. 随钻测量技术	2
7. 小井眼钻井技术	2
8. 低压欠平衡钻井技术	2
9. 套管钻井技术	2
10. 钻井信息技术及钻井软件	3
11. 其它钻井完井技术简介	2
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

[1] 自编多媒体讲义

[2] 万仁蒲编著，《现代完井工程》（第三版），石油工业出版社，2008年6月

[3] 《A Prime of Oilwell Drilling》，5th Edition（Revised）

[4] 《The Rotary Rig and its Components》，4th Edition

[5] 相关 SPE 文献、英文文献、中文期刊网相关专业文献

制订者：李 琪

校对者：郭建明

审定者：聂翠平

批准者：蒋华义

《油气储层保护技术》课程教学大纲

英文名称: Technology for the Prevention of Petroleum Formation from Damage

适用专业: 石油工程

学时: 28 学分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业的一门专业方向任选课,是把油气储层保护技术的理论、实验方法和手段、各种保护措施应用于油气田勘探开发全过程的学科,是一门理论与生产实际联系非常紧密的课程。

油气储层保护工作的好坏直接关系到能否及时发现新的储层、油气田和对储量的正确评价及油气井的稳产和增产,对油气田的经济效益有举足轻重的影响。本课程的目的就是要求学生通过本课程的学习,了解掌握储层敏感性矿物分析方法、储层潜在损害因素、储层损害机理、储层损害的室内和矿场评价方法、油气田勘探开发各个过程中造成储层损害的原因和各种配套保护措施等内容,培养学生科学的思维方法和综合分析问题与解决问题的能力,为以后从事油气田生产实践和科学研究奠定必要的油气层保护技术基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容和要求:

1. 基本概念(包括:储层损害、储层配套保护技术、储层保护技术的特点);
2. 保护储层的目的和意义;
3. 保护储层技术研究内容和实施程序;
4. 本门课与其它课程的关系。

教学重点:

储层损害、储层保护技术等概念的理解和掌握。

教学难点:

储层损害概念及储层保护技术的特点。

第二章 岩石分析方法

基本内容和要求:

1. 各种粘土矿物的概念和结构特点;
2. 储层孔隙结构特征;
3. 岩石分析的目的、意义和主要内容;
4. X射线衍射、扫描电镜、薄片分析技术和毛管压力曲线测定的原理及其在储层保护中的应用。

教学重点:

敏感性矿物结构特点、储渗空间特征、毛管压力曲线和三大岩心分析技术的作用。

教学难点：

敏感性矿物结构特点、储渗空间特征。

第三章 储层损害机理

基本内容和要求：

1. 储层潜在损害因素包括：油气层孔隙结构特征与储层损害的关系、储层敏感性矿物与储层损害的关系、油气层岩石润湿性与储层损害的关系、油气层流体性质与储层损害的关系、油气藏环境与储层损害的关系；

2. 外因作用下引起的油气层损害包括：外界流体进入储层引起的损害、工程因素和油气层环境变化造成的损害、气藏特殊损害类型。

教学重点：

速敏矿物、水敏矿物、酸敏矿物、碱敏矿物、水锁、结垢的概念和产生储层损害的机理；外来固相侵入产生储层损害的机理；外因如何诱发内因（储层潜在损害因素）产生储层损害；工程因素（温度、压力和时间）与储层损害的关系。

教学难点：

速敏损害、水敏损害、酸敏损害、碱敏矿物损害、水锁损害、固相侵入损害机理。

第四章 储层损害的室内评价

基本内容和要求：

1. 室内岩心敏感性评价目的、内容、方法和实验流程；

2. 油气层敏感性评价包括：速敏评价实验、水敏评价实验（盐敏实验评价）、碱敏评价实验、酸敏评价实验、应力敏感评价实验；

3. 工作液对油气层的损害评价包括：静态损害评价和动态损害评价实验。

教学重点：

岩心敏感性评价实验的目的、方法和实验流程；各种敏性评价实验中的基本概念。

教学难点：

室内岩心敏感性评价技术中的基本概念。

第五章 储层损害的矿场评价技术

基本内容和要求：

1. 油气层损害矿场评价目的、意义和评价参数、评价标准；

2. 油气层损害的矿场评价方法。

教学重点：

表皮效应和表皮系数、有效半径、流动效率和堵塞比；试井评价方法。

教学难点：

矿场评价参数的意义和计算方法。

第六章 钻井、完井过程中的储层保护技术

基本内容和要求：

1. 钻井、完井过程中的储层损害类型分析；

2. 钻井过程中储层保护的主要配套技术；

3. 完井过程中的储层保护技术。

教学重点：

钻井、完井过程中储层损害的基本过程和概念。

教学难点：

钻井过程中储层损害类型和保护储层的主要措施。

第七章 油气开采过程中的储层保护技术

基本内容和要求：

1. 开采过程(采油气、注水、注气、酸化、压裂、修井、提高采收率)中的储层损害类型分析；

2. 开采过程(采油气、注水、注气、酸化、压裂、修井、提高采收率)中的主要保护储层技术。

教学重点：

采油（气）、注水、酸化、压裂中的储层损害过程及主要配套技术。

教学难点：

采油（气）、注水、酸化、压裂中的储层损害类型及主要保护技术。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、多媒体教学、教学录像片、学生自学、作业、辅导答疑等教学环节。

2. 课堂教学和多媒体教学相结合，引导学生加深对所学知识的理解和掌握，培养和提高学生学习和积极性。

3. 要求学生认真读书，课前预习一泛读，课后复习一精读，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，使学生能够理解和掌握大纲所要求的知识。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
第一章 绪论	1
第二章 岩石分析方法	5
第三章 储层损害机理	6
第四章 储层损害的室内评价	4
第五章 储层损害的矿场评价技术	2
第六章 钻井、完井过程中的储层保护技术	4
第七章 油气开采过程中的储层保护技术	6
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

教材：

徐同台、赵敏、熊友明等编，《保护油气层技术》，石油工业出版社，2003年

教学参考书：

- [1] 张绍槐编，《保护储集层技术》，石油工业出版社，1993
- [2] 法鲁克、西维编著，《油层损害—原理、模拟、评价和防治》，石油工业出版社，2003年

制订者：吴新民

审定者：聂翠平

校对者：杨振杰

批准者：蒋华义

《钻井液工艺原理》课程教学大纲

英文名称: Drilling Fluids Technology

适用专业: 石油工程

学时: 36 学分: 2.0

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 限选课

一、课程的性质和目的

本课程是高等学校石油工程专业的专业课,课程主要介绍钻井液的基本技术原理,阐述钻井液配制、维护和井下复杂情况处理的基本方法,研究分析国际合作井钻井液技术的实际案例,介绍钻井液的新技术新工艺。通过该课程的学习,使该专业的学生学习和掌握钻井液工艺涉及的基本原理、技术方法和基本技能,同时培养学生从事国际钻井液技术工作的基本能力,为学生今后从事国内、国际钻井液技术工作打下扎实的技术理论和实践基础。

该课程的目的是:通过本课程的钻井液基础理论、工程设计、现场案例等环节的双语教学,培养学生分析解决钻井液工程问题的实际能力,掌握从事钻井液基础工作所必须的基本技能,使学生具有一定的开展钻井液科研工作与设计工作能力,同时培养学生从事国际钻井液工程技术工作的基本能力。

本大纲的指导思想是采用理论与实践相结合的教学方法,使基础理论的教学与案例教学紧密结合,突出钻井液技术国内外的最新进展,使用双语教学手段,重点使学生掌握钻井液基本的技术原理和工艺技术方法,培养学生分析问题、解决问题的实际工作能力和从事钻井液工程国际合作工作的能力。

本课程与本专业其它课程的关系:

本课程是石油工程专业的专业课,它与地质学、钻井工程和钻井机械课程关系密切,并要求学生有一定的化学基础和流体力学基础。

二、课程教学内容

第一章 钻井液概论

基本内容和要求:

1. 了解钻井液的定义、功能、体系分类和基本组成;
2. 了解钻井液的循环系统和工作流程;掌握钻井液性能的表征,钻井液各项性能与钻井工程的关系;
3. 掌握钻井液化学分析的基本概念和基本计算。

教学重点:

1. 钻井液的功能;
2. 钻井液性能的表征;
3. 钻井液化学和固相分析的基本概念和计算方法。

教学难点:

钻井液化学和固相分析的基本概念和计算方法。

第二章 粘土矿物和粘土胶体化学基础

基本内容和要求：

1. 了解粘土矿物的分类和常见粘土矿物的基本构造单元，掌握常见粘土矿物的晶体构造与性质，理解粘土矿物的晶体构造与其自身性能和钻井工程的关系；
2. 了解粘土矿物的水化机理；
3. 掌握扩散双电层理论与电动电位理论，能够用双电层理论分析钻井液污染与处理、处理剂作用机理和其他钻井液工程问题。

教学重点：

1. 主要粘土矿物的晶体构造及特点；
2. 粘土胶体化学基础和双电层理论；
3. 粘土矿物的各种性质对钻井液性能和钻井工作的影响，胶体体系的稳定和聚结原理对钻井液优化设计和现场应用。

教学难点：

粘土胶体化学基础和双电层理论。

第三章 钻井液的流变性

基本内容和要求：

1. 掌握钻井液流变学的基本概念、牛顿内摩擦定律；
2. 掌握钻井液的基本流型、流变方程、流变参数及其调控方法；
3. 钻井液的流变性与悬浮岩屑、加重剂的关系，流变性与钻井工程和钻井液性能变化的关系，流变性与井内压力激动及提高钻速的关系。

教学重点：

1. 钻井液常用的流变模式和流变曲线，钻井液常用的流变参数的区别与联系，流变参数的测量计算与调控；
2. 钻井液流变性能的形成机理；
3. 不同流态携带岩屑的原理，平板型层流具有的优势和特点，动塑比值的调整和控制技术。

教学难点：

钻井液流变性能与钻井工程和钻井液性能的关系，钻井液流变性能的控制技术。

第四章 钻井液的失水量和润滑性能

基本内容和要求：

1. 掌握钻井液滤失和造壁性的基本概念和基本过程，学习钻井液静滤失方程的推导，分析影响钻井液滤失的影响因素；
2. 了解钻井液滤失性能与钻井液工程的关系，掌握钻井液滤失性能的测量与控制技术；
3. 了解钻井液润滑性的主要影响因素，常用润滑剂及润滑原理。

教学重点：

1. 钻井液静滤失方程的推导；
2. 影响钻井液滤失性能的因素和钻井液滤失性能控制技术；
3. 动滤失与静滤失的区别，深井如何控制 HTHP 滤失量。

教学难点：

钻井液滤失性能影响因素的分析，钻井液滤失性能的调整与控制机理。

第五章 钻井液配浆材料与处理剂

基本内容和要求：

1. 了解处理剂的分类方法，各类型处理剂的主要功能；
2. 掌握钻井液常用处理剂的物理化学性质、功能及作用机理；
3. 了解重点处理剂在钻井液的应用。

教学重点：

1. 钻井液主要处理剂的分子结构与作用机理；
2. 常用处理剂在钻井液中的应用；

教学难点：

钻井液处理剂的分子结构与作用机理。

第六章 水基钻井液

基本内容和要求：

1. 使学生了解各类钻井液的组成和特点，掌握配制原理和使用要点，了解各种钻井液体系的应用范围；
2. 掌握钻井液污染的判别和处理方法；
3. 掌握聚磺钻井液、聚合物钻井液等主要钻井液体系的工艺技术。

教学重点：

1. 钻井液污染的判别和处理方法；
2. 聚合物钻井液、聚磺钻井液的组成、性能和现场维护处理技术；
3. 高温对深井水基钻井液性能的影响；对抗高温钻井液处理剂的要求。

教学难点：

深井高温高压对钻井液性能的影响，如何控制。

第七章 油基钻井液

基本内容和要求：

了解油基钻井液的组成及适应情况；掌握油基钻井液的配制方法及性能调节技术。

教学重点：

1. 油基钻井液的组成与性能；
2. 活度平衡的油包水乳化钻井液的组成与性能；
3. 低毒性油包水乳化钻井液的组成与性能。

教学难点：

活度平衡理论。

第八章 钻井液的固相控制

基本内容和要求：

1. 了解固控的目的和意义，掌握固控设备的工作原理及使用注意事项；
2. 掌握固相含量的测定与计算。

教学重点：

1. 固相物质的分类；
2. 固控设备的结构与工作原理；
3. 非加重钻井液和加重钻井液的固相控制流程。

教学难点：

固控设备的工作原理。

第九章 对付井下复杂情况的钻井液技术

基本内容和要求：

了解发生井下复杂情况的原因，掌握井塌、井漏、井喷、卡钻等事故的预防及处理技术。

教学重点：

1. 井壁不稳定的机理与对策；
2. 井漏的预防及处理；
3. 井喷的预防与处理；
4. 卡钻的预防与处理。

教学难点：

复杂事故的分析判断和预防处理技术。

第十章 保护油气层的钻井液技术

基本内容和要求：

1. 了解油气层损害的基本概念，保护油气层的重要性；
2. 了解油气层损害的评价方法，油气层损害机理和保护油气层对钻井液的要求。

教学重点：

1. 油气层损害的基本概念，保护油气层的重要性；
2. 油气层损害的评价方法，油气层的潜在损害因素；
3. 保护油气层的钻井液完井液体系。

教学难点：

油气层损害机理。

教学案例（双语）

Case 1: Yinan - 2 Well Drilling Fluid Design 依南 2 井钻井液设计

Case 2: Daily Log Dachenzhuang* 1 Anhui Province 大成庄一号井钻井液日志

学习目的与要求：

通过本案例的教学，加深学生对基础理论的理解，使学生学会运用钻井液理论，进行实际的工程设计，了解常见钻井复杂事故发生的原因、处理工艺和预防措施，同时掌握常用的钻井液英语表达方法。

教学重点：

- (1) 钻井液体系的设计原理；
- (2) 钻井液常用处理剂的作用机理和使用方法。
- (3) 井漏、井塌、钻井液污染等复杂事故产生的原因、处理工艺和预防技术。

Case 3: Mud Engineers Guide(Guide of Mud materials Usage)钻井泥浆工程师指南

学习目的与要求:

通过本案例的教学,使学生完整地了解国外常用的钻井液添加剂的性能及使用方法,同时掌握常用的钻井液英语表达方法。

教学重点:

国外常用钻井液处理剂的功能、性能及使用方法。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、课堂讨论、作业和期末考试等教学环节。
2. 课堂教学采用双语教学,理论结合实际,通过基础理论和现场案例教学,引导学生加深对所学知识的理解和应用,提高学生对本课程的兴趣和积极性。
3. 通过教学使学生了解钻井液的基本工艺原理、基本技术方法和基本概念,为今后从事国内和国际钻井液技术工作打下良好的专业技术基础。
4. 通过本课程的双语教学和案例教学,使学生掌握国际合作井钻井液工程设计、施工的基本技术,学会较好地用英语进行专业技术交流,使学生毕业后能够尽快熟悉本专业的现场技术工作。
5. 通过本课程的教学,学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上,应对本大纲规定的全部基本内容有系统的了解,掌握其中的基本概念、基本理论与基本方法,初步培养学生应用钻井液基础理论发现、分析和解决现场工艺技术问题的能力,对井下复杂情况分析与处理工艺、钻井液常用处理剂作用原理与使用方法等关键技术有一定的认识 and 了解。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
钻井液概论	10
粘土矿物和粘土胶体化学基础	2
钻井液的流变学	2
钻井液的滤失和润滑性能	1
钻井液配浆材料与处理剂	2
水基钻井液	2
油基钻井液	1
钻井液固相控制	1
对付井下复杂情况的钻井液技术	4
保护油气层的钻井液技术	1
钻井液设计与现场施工案例	10
合 计	36

五、建议教材和参考书

教材:

- [1] 鄢捷年主编, 钻井液工艺学, 北京: 石油大学出版社, 2001年
- [2] 杨振杰, 《drilling fluids technology》, 北京: 石油工业出版社, 待出版

教学参考书：

- [1] 黄汉人、杨坤鹏、罗平亚，泥浆工艺原理，北京：石油工业出版社，1981年
- [2] IDF 技术手册. International Drilling Fluids, 1987年
- [3] Alter F Rogers editor in chief. Principles of Drilling Fluid Control (Twelfth Edition). The University of Texas at Austin, 1981年
- [4] H. C. H. Darley, George R. Gray. Composition and Properties of Drilling and Completion Fluids (Fifth Edition). Gulf Publishing Company at Houston, Texas, 1988
- [5] 中油长城钻井有限责任公司钻井液分公司.钻井液技术手册，北京：石油工业出版社，2005年
- [6] M-I Drilling Fluids Engineering Manual. M-I L.L.C., 1998
- [7] James L. Lummus, J.J. Azar. Drilling Fluids Optimization. PennWell Publishing Company at Tulsa, Oklahoma, 1986
- [8] G.V. Chilingarian, P. Vorabutr. Drilling and Drilling Fluids. Elsevier Science Publishing Company INC at New York ,1983
- [9] Mud Engineers Guide. Drilling Specialties Company, 1988.

制订者：杨振杰

校对者：杜素珍

审定者：聂翠平

批准者：蒋华义

《修井工程》课程教学大纲

英文名称: Workover Engineering

授课专业: 石油工程

学时: 28 学分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业的一门辅助技术课。本课程的任务其任务是使学生基本掌握油水井修井作业技术和现场修井施工作业的工艺方法;了解修井新技术的发展。使学生了解现场工作的现状,增加对生产现场的感性认识,为以后从事专业工作和科学研究打下良好的基础。

二、课程教学内容

绪论 (1 学时)

第一章 井身结构 (1 学时)

井的概念、井身结构及各层套管的作用、井口装置

第二章 修井作业设备 (3 学时)

通井机、修井机、井架、循环冲洗设备、修井辅助设备、修井地面工具

第三章 井下工具与管柱 (4 学时)

井下工具概述、分类、命名、结构及原理

井下分层作业工具的结构及工作原理、现场常用各种管柱介绍

管柱组配原理及方法

第四章 油水井维修及事故处理 (3 学时)

压井原理及常用的压井方法介绍

油水井施工基本工艺、解卡及打捞工艺技术

第五章 套管修理 (4 学时)

大修工艺概述

套管损坏的原因、类型及判断 套损的修理方法

套管整形和加固技术、套管补贴和取换技术

第六章 侧钻工艺技术 (4 学时)

侧钻概述

侧钻方式、窗口选择及轨道设计、侧钻工艺技术

第七章 查窜与封窜工艺 (4 学时)

查窜工艺、封窜与验窜、环空气窜及控制技术

第八章 找漏与堵漏工艺（4学时）

概述、找漏、堵漏、石油井报废的原因、目的、方法

三、课程教学的基本要求

- (1) 基本掌握油水井的管柱结构与规范，并能按要求进行合理组配和使用。
- (2) 基本掌握常用修井工具的结构和使用方法。
- (3) 掌握常规油水井维修工艺的原理和修井方法。
- (4) 了解井下作业新技术的发展。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	1
2. 第一章 井身结构	1
3. 第二章 修井作业设备	3
4. 第三章 井下工具与管柱	4
5. 第四章 油水井维修及事故处理	3
6. 第五章 套管修理	4
7. 第六章 侧钻工艺技术	4
8. 第七章 查窜与封窜工艺	4
9. 第八章 找漏与堵漏工艺	4
合 计	28

五、建议教材与教学参考书

教材：

《修井工程》，自编讲义

教学参考书：

- [1] 胡博仲主编，《油水井大修工艺技术》，北京：石油工业出版社，1998年
- [2] 吴奇主编，《井下作业监督》，北京：石油工业出版社，2003年
- [3] 刘合主编，《油田套管损害防治技术》，北京：石油工业出版社，2003年
- [4] 聂海光等主编，《油气井下作业修井工程》，北京：石油工业出版社，2002年

制订者：刘易非

校对者：聂翠平

审定者：聂翠平

批准者：蒋华义

《石工专业阅读》课程教学大纲

英文名称: Petroleum Engineering English

适用专业: 石油工程（教改班）

学时: 72 学分: 4

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 限选课

一、课程的性质和目的

本课程是石油工程专业的主干课程，为石油工程专业本科生限定选修课程。目的是使学生在学完公共英语课程之后，对于科技英语有较为全面的了解和掌握，要求学生掌握科技英语的常用语法、句型结构、石油工程常用的专业词汇，进一步强化英语应用能力，和专业领域英文专业知识获取能力。教学内容涵盖石油地质、石油勘探、石油测井、钻井工程、采油（气）工程、油藏工程以及相关石油工程专业的工艺流程和工艺技术，石油工程领域新工艺技术，以及专业领域英文网络资源应用能力。通过石工专业英语的学习，培养学生熟练阅读相关石油工程英文专业文献能力，英文专业资料的网络获取能力；具备熟练完成石油工程英文专业文献的中英互译能力，基本具备石油工程专业领域的英语口语译能力。

二、课程教学内容

Part A Petroleum Engineering Fundamentals

1-1 Petroleum

1-2 Geology of Petroleum

1-3 Exploration

1-4 Well Drilling & Completion

1-5 Production

Part B Advanced Technology in Petroleum Engineering

2-1 Directional Drilling

2-2 Horizontal, Multilateral, and Multibranch Wells in Petroleum Production Engineering

2-3 Multilateral Technology

2-4 MWD, LWD and Geosteering

2-5 Artificial-Lift Completions

2-6 Sand Stabilization and Exclusion

2-7 Conventional Well Stimulation

2-8 Water Control

Part C Extensive Reading Material in Petroleum Engineering

3-1 Drilling Fluids

3-2 Well Cementing

3-3 Underbalanced Drilling and Managed Pressure Drilling

3-4 Expandable Tubular Technology

3-5 Drilling with Casing (DWC)

3-6 Intelligent Well Completions

3-7 CT Technology

3-8 EOR Technology

3-9 Well Testing

Part D Assigned English technical reports writing.

教学难点:

要求教师具备石油地质、石油勘探、石油测井、石油钻井、油气开发工程、油气藏工程等专业基础知识，熟练掌握相关石油工程作业工艺流程，讲课中融汇科技英语语法的应用，突出并强化石油工程专业术语的解释。布置并重点讲评本教程后附的结合石油工程专业特点精选出的英译汉作业。结合石油工程专业学生的专业模块培养方向，指导学生撰写源于英文网络资源的专项技术调研报告。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、作业及集中讲评、辅导答疑和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学要求采用启发式或讨论式教学方法，结合专业实际，采用多媒体（包含课文中没有的设备、工具图片，工艺流程动画等）教学，引导学生加深对石油工程专业英语的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生预习教材内容，鼓励学生广泛查阅英文专著和专业期刊，并要求学生查阅指定的国外著名石油服务公司网站，通过专业英语的实际应用，认识不足之处。培养学生自学能力和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，要求学生具备熟练阅读石油工程专业领域英文文献的能力，能轻松应用英文网络资源，基本具备应对国际学术交流和石油工程国际合作的专业英语基础，进而具备一定的英文科技写作能力。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
Part A Petroleum Engineering Fundamentals	
1-1 Petroleum	2
1-2 Geology of Petroleum	2
1-3 Exploration	3
1-4 Well Drilling & Completion	4
1-5 Production	3
Part B Advanced Technology in Petroleum Engineering	
2-1 Directional Drilling	3
2-2 Horizontal, Multilateral, and Multibranch Wells in Petroleum Production Engineering	3

2-3 Multilateral Technology	3
2-4 MWD, LWD and Geosteering	4
2-5 Artificial-Lift Completions	4
2-6 Sand Stabilization and Exclusion	4
2-7 Conventional Well Stimulation	4
2-8 Water Control	3
Part C Extensive Reading Material in Petroleum Engineering	
3-1 Drilling Fluids	2
3-2 Well Cementing	2
3-3 Underbalanced Drilling and Managed Pressure Drilling	3
3-4 Expandable Tubular Technology	3
3-5 Drilling with Casing (DWC)	3
3-6 Intelligent Well Completions	3
3-7 CT Technology	3
3-8 EOR Technology	3
3-9 Well Testing	2
Part D Assigned English technical reports writing. Geosteering, ESP/PCP, Horizontal well, IWC, etc.	4
合 计	72

五、建议教材与教学参考书

教材：

聂翠平主编，《石油工程专业英语教程》（A Primer of Petroleum Engineering English），北京：石油工业出版社，2009年（石油教材出版基金资助项目）

教学参考书：

- [1] Petroleum Well Construction, Hazim Abass, etc. Halliburton Company, 1997
- [2] Petroleum production Engineering, Boyun Guo, William C. Lyons, Ali Ghalambor, Elsevier Science & Technology Books, 2007
- [3] Applied Drilling Engineering, Adam T. Bourgoyne. 1986
- [4] A Primer of Oilwell Drilling, 5th Edition (Revised)
- [5] The Rotary Rig and its Components, 4th Edition
- [6] Production Operations, Well completion, Workover and Stimulation, Thomas O. Allen and Alan P. Roberts
- [7] SPE 相关文献资料 / 世界各大石油服务公司网站资料

制订者：聂翠平

校对者：杨振杰

审定者：李琪

批准者：蒋华义

《钻井工程 III》课程教学大纲

英文名称: Drilling Engineering III

适用专业: 资源勘查工程、工程管理、英语

学时: 36 学分: 2

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课、限选课

一、课程的性质和目的

本课程是辅修石油工程专业的主干课程,为石油工程专业必修课程。目的是使学生了解油气钻井的装备,主要工艺流程、常用钻井井下工具,掌握钻井工程技术原理、理论方法及其现场应用;了解钻井工程技术的发展趋势、新技术和新工艺;了解学科研究的前沿内容。

二、课程教学内容

绪论

基本内容和要求:

1. 钻井工程技术的发展;
2. 钻机的组成;
3. 钻井主要工艺流程。

第一章 钻井的工程地质条件

基本内容和要求:

第一节 地下压力特性 地下各种压力

1. 地下压力评价;
2. 地层破裂压力。

第二节 岩石的工程力学性质

1. 岩石的机械性质;
2. 井底条件下岩石的机械性质及其影响因素;
3. 岩石研磨性;
4. 岩石的可钻性;
5. 硬度及塑性系数实验(实验课)。

教学重点:

1. 地层压力、地层破裂压力及其预测;
2. 影响岩石强度的基本因素;
3. 岩石的硬度、塑性及其对钻井的影响。

第二章 钻进工具

基本内容和要求:

第一节 钻头

1. 刮刀钻头的结构及工作原理;

2. 牙轮钻头的结构及工作原理；
3. 金刚石材料钻头的结构及工作原理；
4. 钻头的类型及分类法。

第二节 钻柱

1. 钻柱的作用与组成；
2. 钻柱的工作状态及受力分析。

教学重点：

1. 牙轮钻头、PDC 钻头的破岩机理及钻头的使用；
2. 钻柱的组成，不同工况下钻柱的受力分析；
3. 钻具失效及其预防。

教学难点：

实际钻井工况下钻柱力学分析方法。

第三章 钻井液

基本内容和要求：

第一节 钻井液的定义及功用

1. 钻井液的定义；
2. 钻井液的功用。

第二节 钻井液的组成和分类

1. 钻井液的组成；
2. 钻井液分类。

第三节 钻井液的性能

1. 钻井液的密度；
2. 钻井液的流变性能及调整；
3. 钻井液的造壁性能及降滤失剂。

第四节 钻井液的固相控制

1. 钻井液中的固相对钻速的影响；
2. 固相控制方法；
3. 钻井液固相控制设备；
4. 聚合物絮凝剂。

第五节 井塌及防塌措施

1. 井塌的征兆与危害；
2. 防止井壁坍塌的措施。

第六节 油气层保护及完井液

1. 储层损害的主要原因及防止措施；
2. 完井液。

教学重点：

1. 钻井液组成及其体系；

2. 钻井液基本性能及其调节；
3. 钻井液固相控制及其方法；
4. 泥页岩地层钻井液的性能调节；
5. 完井液性能要求。

第四章 钻进参数优选

基本内容和要求：

第一节 钻进过程中各参数间的基本关系

1. 影响钻速的主要因素；
2. 钻速方程；
3. 钻头磨损方程；
4. 钻进方程中有关系数的确定。

第二节 机械破岩钻进参数优选

1. 目标函数的建立；
2. 目标函数的极值条件和约束条件；
3. 钻头最优磨损量、最优钻压和最优钻速。

第三节 水力参数优化设计

1. 喷射式钻头的水力特性；
2. 水功率传递的基本关系；
3. 循环系统压耗的计算；
4. 钻井泵的工作特性；
5. 水力参数优选的标准；
6. 最大钻头水功率；
7. 最大射流冲击力；
8. 水力参数优化设计。

教学重点：

1. 影响钻井机械钻速的因素；
2. 钻井参数优选的方法；
3. 水力参数计算方法；
4. 水力参数的优化；
5. 工程应用中的处理方法。

教学难点：

实际工程中随钻井井深增加水力参数的变化。

第五章 钻进过程中压力控制

基本内容和要求：

第一节 井眼与地层压力系统

1. 井眼与地层压力关系；
2. 平衡压力钻井；

3. 欠平衡压力钻井。

第二节 地层流体的侵入与检测

1. 地层流体侵入井眼；
2. 气侵情况环空中气液两相流的流型分布与流动特点；
3. 地层流体侵入的检测。

第三节 地层流体侵入的控制

1. 井涌关井程序；
2. 压井钻井液密度计算；
3. 压井理论与方法。

教学重点：

1. 近平衡钻井、欠平衡钻井方法；
2. 地层流体侵入的征兆；
3. 气侵的特点；
4. 防喷设备；
5. 压井计算与方法。

教学难点：

井底压力平衡条件下的压井施工计算及其施工要求。

第六章 井眼轨道设计与轨迹控制

基本内容和要求：

第一节 井眼轨迹的基本概念

1. 轨迹的基本参数；
2. 轨迹的计算参数；
3. 轨迹的图示法。

第二节 轨迹的测量及计算

1. 测斜方法及测斜仪简介；
2. 对测斜计算数据的规定；
3. 轨迹计算方法。

第三节 直井防斜技术

1. 井斜的原因分析；
2. 满眼钻具组合控制井斜；
3. 钟摆钻具组合控制井斜。

第四节 定向井井眼轨道设计

1. 定向井轨道分类；
2. 常规二维定向井轨道设计。

第五节 定向井造斜工具及轨迹控制

1. 转盘钻造斜工具；
2. 动力钻具造斜工具；

3. 定向井轨迹控制的基本方法；
4. 扭方位计算；
5. 造斜工具的定向。

第六节 水平井钻井技术简介

1. 水平井的基本概念；
2. 水平井的经济效益与应用前景；
3. 水平井钻井的难度所在。

教学重点：

1. 定向井轨迹设计与计算方法；
2. 直井防斜方法；
3. 定向井专用井下工具；
4. 定向井轨迹控制方法；
5. 水平井工艺技术特点。

教学难点：

轨迹控制技术的机理。

第七章 固井和完井

基本内容和要求：

第一节 井身结构设计

1. 套管的类型；
2. 井身结构设计原则；
3. 设计系数；
4. 井身结构设计的方法；
5. 套管尺寸和井眼尺寸的选择。

第二节 套管柱的设计

1. 套管和套管柱；
2. 套管柱的受力分析及套管强度；
3. 套管强度设计原则。

第三节 注水泥技术

1. 油井水泥；
2. 水泥浆性能与固井工程的关系；
3. 前置液体系；
4. 提高注水泥质量的措施。

第四节 完井技术

1. 钻开储集层；
2. 油气井的完井原则及完井井底结构类型；
3. 裸眼完井法；
4. 射孔完井法；

5. 防砂完井；
6. 特殊完井；
7. 完井井口装置。

教学重点：

1. 设计系数的确定；
2. 多向应力下套管强度设计；
3. 影响顶替效率的因素分析；
4. 完井方法及其适应性。

教学难点：

设计系数的确定，套管强度及设计中强度理论的应用。

第八章 井下复杂情况及事故处理

基本内容和要求：

1. 井喷失控及处理；
2. 井漏及处理；
3. 卡钻及处理；
4. 钻具事故及处理；
5. 落物事故及处理。

教学重点：

1. 井漏类型；
2. 卡点的计算确定；
3. 钻具事故处理方法。

教学难点：

卡点的计算确定。

第九章 其他钻井技术

基本内容和要求：

第一节 取心技术

1. 概述；
2. 取心工具；
3. 提高岩心收获率。

第二节 套管开窗技术

1. 用斜向器进行套管开窗；
2. 用扩张式套管磨鞋进行开窗。

第三节 套管钻井技术

第四节 连续油管钻井技术

教学重点：

1. 取心类型及取心新技术；
2. 套管开窗技术及其应用；

3. 套管钻井技术应用特点。

教学难点：

取心新技术方法，当前技术发展趋势。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、实验（配合教学进度另行设课）、学生自学、习题讨论、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。

2. 采用计算机多媒体大信息量教学，理论结合生产实际。课堂教学要求采用启发式教学方法，引用工程实例，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生对本课程的兴趣和积极性。

3. 要求并引导学生参阅其它教材、专著，自行查阅专业文献，鼓励学生查阅国外著名石油服务公司网站，仔细阅读并深刻理解教材所讲内容，学会自学的方法，培养学生获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决分析和实际问题，具备一定的工程素质。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
绪 论	2
第一章 钻井的工程地质条件	4
第二章 钻进工具	4
第三章 钻井液	2
第四章 钻进参数优选	4
第五章 钻进过程中压力控制	4
第六章 井眼轨道设计与轨迹控制	6
第七章 固井和完井	6
第八章 井下复杂情况及事故处理	2
第九章 其他钻井技术	2
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

教材：

[1] 大庆石油大学、西安石油大学、长江大学、重庆科技学院合编，《钻井工程》，石油工业出版社，2010年

[2] 《Applied Drilling Engineering》，Adam T. Bourgoyne etc.

教学参考书：

[1] 管志川等编，《钻井工程理论与技术》，石油大学出版社

[2] 刘希圣主编，《钻井工艺原理》上\中\下册，石油工业出版社

- [3] 徐云英主编（译），《实用钻井工程》，总公司情报研究所
- [4] 《A Prime of Oilwell Drilling》，5th Edition(Revised)
- [5] 《The Rotary Rig and its Components》，4th Edition
- [6] 相关 SPE 文献、中文期刊网相关专业文献

制订者：聂翠平

校对者：郭建明

审定者：李 琪

批准者：蒋华义

《工程热力学》课程教学大纲

英文名称: Engineering Thermodynamics

适用专业: 油气储运工程

学时: 36 学分: 2

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

工程热力学是油气储运工程专业一门重要的学科大类基础课,是油气储运工程专业本科生必修的一门主干课。本课程系统介绍了理想气体的概念和性质、热力学基本定律以及热能与机械能相互转化的原理和计算方法。课程的目的是使学生通过学习,初步掌握油气储运工程中涉及到的热力学基本概念、基本定律和基本的热工计算方法,为以后学习专业知识、从事专业技术科学研究打下良好的基础。

二、课程教学内容

绪 论

基本内容:

1. 了解热能及其利用;
2. 工程热力学的主要内容和研究方法;
3. 热力学发展简史。

第一章 基本概念

基本内容和要求:

1. 了解热能在热机中转变成机械能的过程;
2. 掌握热力系统的概念;
3. 掌握工质的热力学状态及其基本状态参数;
4. 理解平衡状态、状态方程及状态坐标图;
5. 了解工质的状态变化过程;
6. 掌握过程功和热量;
7. 理解热力循环。

教学重点:

热力学状态与状态参数、过程功和热量。

教学难点:

工质的状态变化过程。

第二章 热力学第一定律

基本内容和要求:

1. 掌握热力学第一定律的实质;
2. 掌握热力学能和总能;

3. 了解能量的传递与转化；
4. 掌握热力学焓；
5. 掌握热力学第一定律的基本表达式；
6. 掌握开口系统能量方程式；
7. 理解能量方程式的应用。

教学重点：

热力学第一定律的实质和热力学第一定律的基本表达式。

教学难点：

能量的传递与转化。

第三章 理想气体的性质

基本内容和要求：

1. 掌握理想气体的概念；
2. 掌握理想气体状态方程式；
3. 掌握理想气体的比热容；
4. 掌握理想气体的内能、焓与熵。

教学重点：

理想气体状态方程式、内能、焓与熵。

教学难点：

理想气体比热容。

第四章 理想气体的热力过程

基本内容和要求：

1. 了解研究热力过程的目的和方法；
2. 掌握等容过程、等压过程、等温过程和绝热过程的计算方法；
3. 理解多变过程的计算方法。

教学重点：

四种基本热力过程的计算。

教学难点：

多变过程的计算。

第五章 热力学第二定律

基本内容和要求：

1. 掌握热力学第二定律；
2. 理解可逆循环分析及其热效率；
3. 理解卡诺定理。

教学重点：

热力学第二定律。

教学难点：

卡诺定理。

第六章 压气机的热力过程

基本内容和要求：

1. 掌握单级活塞式压气机的工作原理和理论耗功量；
2. 理解余隙容积的影响；
3. 掌握多级压缩和级间冷却；
4. 了解叶轮式压气机的工作原理。

教学重点：

单级活塞式压气机的工作原理和理论耗功计算、多级压缩和级间冷却的原理和计算。

教学难点：

余隙容积的影响。

第七章 气体动力循环

基本内容和要求：

1. 了解动力循环分析的一般方法；
2. 了解活塞式内燃机实际循环的简化；
3. 掌握活塞式内燃机的理想循环；
4. 理解活塞式内燃机各种理想循环的热力学比较；
5. 掌握燃气轮机装置的理想循环；
6. 理解燃气轮机装置的实际循环；

教学重点：

活塞式内燃机的理想循环分析。

教学难点：

活塞式内燃机各种理想循环的热力学比较。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。
2. 课堂教学采用启发式教学方法，理论结合实际，应用日常生活、生产活动中热能与机械能相互转化的事实，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。
3. 要求学生认真读书，课前预习——泛读，课后复习——精读，从中学会自学的方法和获取知识的能力。
4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为后续课程的学习奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
绪 论	2
1. 基本概念	6
2. 热力学第一定律	6
3. 理想气体的性质	4

4. 理想气体的热力过程	4
5. 热力学第二定律	4
6. 压气机的热力过程	4
7. 气体动力循环	6
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

- [1] 沈维道、童钧耕主编，《工程热力学》，高等教育出版社，2007年6月
- [2] 曾丹苓编，《工程热力学》，高等教育出版社，2002年版
- [3] 徐建良编，《工程热力学》，化学工业出版社，2002年版
- [4] 徐生荣编，《工程热力学》，东南大学出版社，2004年版
- [5] 朱明善编，《工程热力学题型分析》，清华大学出版社，1989年

制订者：董正远

审定者：邓志安

校对者：吴 峰

批准者：蒋华义

《工程流体力学 II》课程教学大纲

英文名称: Engineering Fluid Mechanics II

适用专业: 油气储运工程

学时: 72 学分: 4

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

工程流体力学是研究流体的平衡和运动规律以及流体与固体之间相互作用的一门科学,是油气储运工程专业的一门技术基础课。本课程的目的通过各种教学环节,使学生掌握流体平衡和运动的一般规律及有关的基本概念、基本理论、基本计算方法和基本实验技能,培养学生分析问题和解决问题的能力,为以后学习专业知识,从事专业工作和科学研究打下良好的基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容和要求:

1. 了解工程流体力学的概念及其在石油工业中的作用;
2. 掌握流体的基本概念;
3. 掌握流体的主要力学性质;
4. 掌握作用在流体上的力。

教学重点:

1. 流体的主要力学性质;
2. 作用在流体上的力。

第二章 流体静力学

基本内容和要求:

1. 掌握流体平衡微分方程式及其应用;
2. 掌握绝对压力、相对压力及真空度的概念;
3. 掌握静止流体作用在平面及曲面上的总压力。

教学重点:

1. 流体静压力及其特性;
2. 流体平衡微分方程、等压面。

教学难点:

1. 几种质量力作用下的流体平衡;
2. 静止流体作用在曲面上的总压力。

第三章 流体运动学

基本内容和要求:

1. 掌握研究流体运动的拉格朗日法和欧拉法；
2. 掌握流体运动学的基本概念；
3. 掌握连续性方程；
4. 掌握流体微团的运动分析。

教学重点：

1. 描述流动的两种方法；
2. 连续性方程。

教学难点：

拉格朗日法和欧拉法。

第四章 流体动力学

基本内容和要求：

1. 掌握理想流体运动微分方程；
2. 掌握实际流体总流的伯努利方程；
3. 掌握泵对液流能量的增加；
4. 掌握动量方程及其应用；
5. 了解动量矩方程及其应用。

教学重点：

实际流体总流的伯努利方程。

教学难点：

实际流体总流的伯努利方程的具体应用。

第五章 量纲分析与相似原理

基本内容和要求：

1. 掌握量纲分析；
2. 掌握相似原理；
3. 掌握模型实验。

教学重点：

量纲分析与相似原理。

教学难点：

量纲分析与相似原理在模型实验中的应用。

第六章 粘性流体动力学基础

基本内容和要求：

1. 掌握管路中流动阻力的成因及分类；
2. 掌握两种流动状态及判别标准；
3. 掌握粘性流体的运动方程；
4. 掌握圆管中的层流流动；
5. 了解紊流的理论分析；
6. 掌握圆管紊流的沿程水头损失；

7. 掌握局部水头损失；
8. 了解附面层理论初步。

教学重点：

1. 粘性流体的运动方程；
2. 圆管中的层流流动；
3. 圆管紊流的沿程水头损失。

教学难点：

1. 圆管中的层流流动的理论推导；
2. 圆管紊流的沿程水头损失的实际应用。

第七章 压力管路、孔口和管嘴出流

基本内容和要求：

1. 掌握简单长管的水力计算；
2. 掌握复杂管路的水力计算；
3. 掌握短管的水力计算；
4. 了解水击现象；
5. 掌握孔口和管嘴的水力计算。

教学重点：

1. 简单长管的水力计算；
2. 短管的水力计算；
3. 孔口和管嘴的水力计算。

教学难点：

复杂管路的水力计算。

第八章 理想不可压缩流体平面流动

基本内容和要求：

1. 了解无旋流动和有旋流动；
2. 掌握平面势流；
3. 了解势流的叠加原理；
4. 了解平行流绕圆柱体无环流流动；
5. 了解平行流绕圆柱体有环流流动。

教学重点：

平面势流。

教学难点：

势流的叠加原理。

第九章 气体动力学基础

基本内容和要求：

1. 了解一元稳定可压缩流动的基本方程；
2. 掌握声速和马赫数；

3. 理解气流参数；
4. 了解气体动力学函数及其应用；
5. 掌握变截面管流。

教学重点：

1. 声速，马赫数；
2. 气流参数；
3. 变截面管流。

教学难点：

变截面管流。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、实验、习题讨论、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式教学方法，理论结合实际，应用日常生活及油田现场实际，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，课前预习——泛读，课后复习——精读，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确理解工程流体力学中的一些基本概念和流动的基本特征，掌握研究流动的一些基本方法，掌握静压力和流体对平面及曲面作用力的基本方法，能够运用连续方程、伯努利方程和动量方程分析流动现象，计算流动的各种参数，能够运用基本公式和图表计算管路的水头损失，能够对简单的串联管路、并联管路和分支管路进行分析计算，正确理解因次分析和相似原理对实验的指导意义，掌握常用测量仪器的使用方法，具有处理使用数据和编写实验报告的能力。能应用所学知识解决实际问题，为后续课程的学习奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	4
2. 流体静力学	8
3. 流体运动学	4
4. 流体动力学	10
5. 量纲分析与相似原理	4
6. 粘性流体动力学基础	12
7. 压力管路、孔口和管嘴出流	8
8. 理想不可压缩流体平面流动	6
9. 气体动力学基础	6
10. 实验学时	10
合 计	72

五、建议教材与教学参考书

教材：

杨树人等编，《工程流体力学》，北京：石油工业出版社，2006年

教学参考书：

[1] 袁恩熙编，工程流体力学，北京：石油工业出版社，1986年

[2] 吴望一，流体力学，北京：北京大学出版社，1986年

[3] Bruce R Munson, Donald F Young and Theodore H Okiish. Fundamentals of Fluid Mechanics (Fourth Edition), Johan Wiley & sons, 2002

[4] Frank M White. Fluid Mechanics(Fifth Edition), 清华大学出版社，2004年

制订者：杜社教

校对者：赵金省

审定者：董正远

批准者：蒋华义

《传热学》课程教学大纲

英文名称: Heat Transfer

适用专业: 油气储运工程

学时: 54 学分: 2

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

传热学是油气储运工程专业一门重要的学科大类基础课。本课程系统介绍了热量传递的基本方式、基本原理和基本规律。课程的目的是使学生通过学习,初步掌握油气储运工程中涉及到的热量传递计算方法,为以后学习专业知识、从事专业技术工作和科学研究打下良好的基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容和要求:

1. 掌握热量传递的三种基本方式;
2. 掌握传热过程和传热系数;
3. 了解传热学发展简史。

教学重点:

热量传递的三种基本方式、传热过程和传热系数。

教学难点:

热量传递的三种基本方式。

第二章 稳态热传导

基本内容和要求:

1. 掌握导热基本定律;
2. 理解导热微分方程式及其定解条件;
3. 掌握通过平壁、圆筒壁、球壁和变截面物体的导热;
4. 了解通过肋片的导热;
5. 理解具有内热源的一维导热;
6. 了解多维导热的求解。

教学重点:

导热基本定律、通过平壁、圆筒壁、球壁和变截面物体的导热。

教学难点:

导热微分方程式及其定解条件。

第三章 非稳态热传导

基本内容和要求:

1. 掌握非稳态导热的基本概念；
2. 掌握集总参数法的简化分析方法；
3. 理解一维非稳态导热的分析解法；
4. 理解半无限大物体的非稳态导热；
5. 了解多维非稳态导热问题的求解。

教学重点：

集总参数法的简化分析方法和一维非稳态导热的分析解法。

教学难点：

一维非稳态导热的分析解法。

第四章 对流传热的理论基础

基本内容和要求：

1. 掌握对流换热概说；
2. 理解对流换热问题的数学描写；
3. 理解边界层型对流传热问题的数学描写；
4. 掌握流体外掠平板传热层流分析解。

教学重点：

对流换热概说。

教学难点：

对流换热问题的数学描写。

第五章 单相对流传热的实验关联式

基本内容和要求：

1. 理解相似理论与量纲分析；
2. 掌握相似原理的应用；
3. 理解内部流动强制对流传热的实验关联式；
4. 理解外部流动强制对流传热的实验关联式；
5. 理解自然对流传热的实验关联式。

教学重点：

相似原理与量纲分析、工程中常用对流换热实验关联式。

教学难点：

相似原理与量纲分析。

第六章 热辐射基本定律及物体的辐射特性

基本内容和要求：

1. 掌握热辐射的基本概念；
2. 掌握黑体辐射的基本定律；
3. 了解实际固体和液体的辐射特性；
4. 理解实际物体的吸收比与基尔霍夫定律。

教学重点：

黑体辐射基本定律。

教学难点：

实际物体的吸收比与基尔霍夫定律。

第七章 辐射换热计算

基本内容和要求：

1. 掌握角系数的定义、性质、影响因素及其计算；
2. 掌握两黑体表面之间的辐射换热计算；
3. 掌握两实际物体表面之间的辐射换热计算；
4. 理解多表面系统辐射换热计算；
5. 了解辐射换热的强化与削弱。

教学重点：

角系数的定义、性质、影响因素及其计算；两实际物体表面之间的辐射换热计算。

教学难点：

多表面系统辐射换热计算。

第八章 传热过程分析与换热器热计算

基本内容和要求：

1. 掌握传热过程的分析计算；
2. 了解换热器的类型；
3. 掌握换热器中的平均温差；
4. 掌握间壁式换热器的热计算；
5. 了解热量传递过程的强化和隔热保温技术。

教学重点：

传热过程的分析计算和换热器的热计算。

教学难点：

换热器的热计算。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式教学方法，理论结合实际，应用日常生活、生产活动中的传热实例，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，课前预习——泛读，课后复习——精读，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为后续课程的学习奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	4
2. 稳态热传导	12
3. 非稳态热传导	10
4. 对流传热的理论基础	6
5. 单相对流传热的实验关联式	4
6. 热辐射基本定律及物体的辐射特性	6
7. 辐射换热计算	6
8. 传热过程分析与换热器热计算	6
合 计	54

五、建议教材与教学参考书

- [1] 杨世铭、陶文铨编著，《传热学》，高等教育出版社，2006年8月，第4版（面向21世纪课程教材）
- [2] 姚仲鹏编，《传热学》，北京理工大学出版社，2003年
- [3] 张亦编，《传热学》，东南大学出版社，2004年

制订者：董正远
审定者：邓志安

校对者：吴 峰
批准者：蒋华义

《计算方法》课程教学大纲

英文名称: Calculation Method

适用专业: 油气储运工程

学时: 36 学分: 2

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 限选课

一、课程的性质和目的

计算方法是油气储运工程专业的一门学科大类基础课。本课程主要介绍了工程计算中常用算法,包括线性方程组的数值解法、方程的近似根求法,代数插值与数据拟合,数值积分与数值微分,常微分方程初值问题的数值解等。课程的目的是通过各种教学环节,使学生掌握用计算机解决数学问题的数值方法和基本理论,提高学生使用各种数值方法解决实际计算问题的能力,并为以后学习专业知识,从事专业工作和科学研究打下良好的基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

主要内容和基本要求:

1. 掌握有效数字的概念、数值计算中应注意的问题;
2. 掌握误差的基本概念;
3. 理解计算方法的研究对象、任务和主要内容。

第二章 线性方程组的数值解法

主要内容和基本要求:

1. 掌握高斯消去法、LU分解、 LDL^T 分解、 LL^T 分解、三对角阵追赶法的矩阵形式、求解过程、适用条件;
2. 掌握Jacobi迭代法、Gauss-Seidel迭代法、SOR法的迭代格式、迭代矩阵、收敛条件;
3. 掌握谱半径、条件数的概念及谱半径的计算;
4. 掌握判断迭代法收敛的充要条件;
5. 理解向量范数、矩阵范数的概念;
6. 了解向量范数、矩阵范数的各种性质及有关证明。

教学重点:

1. LU分解、 LDL^T 分解、 LL^T 分解方法的矩阵形式、求解过程、适用条件;
2. Jacobi迭代法、Gauss-Seidel迭代法、SOR法的迭代格式、迭代矩阵、收敛条件;
3. 谱半径、条件数的概念及谱半径的计算;
4. 判断迭代法收敛的充要条件。

教学难点:

1. 矩阵任意元素的抽象表达;
2. L、U、D矩阵形式的推导;

3. 向量范数、矩阵范数的抽象概念。

第三章 方程的近似解法

主要内容和基本要求：

1. 掌握方程求根的二分法、Aitken 法、Newton 法、弦截法；
2. 掌握迭代法的迭代格式及收敛性的判断；
3. 理解根的搜索法；
4. 理解收敛阶的概念。

教学重点：

1. 方程求解的 Aitken 法、Newton 法、弦截法；
2. 迭代法的迭代格式及收敛性的判断。

教学难点：

迭代法的迭代格式及收敛性的判断。

第四章 插值与数据拟合

主要内容和基本要求：

1. 掌握 Lagrange 插值、Newton 插值、等距节点插值公式；
2. 掌握差商、差分的基本概念，差商表、差分表；
3. 掌握曲线拟合的最小二乘法；
4. 理解分段插值、三次样条插值。

教学重点：

1. Lagrange 插值、Newton 插值、等距节点插值公式；
2. 曲线拟合的最小二乘法。

教学难点：

三次样条插值。

第五章 数值积分与数值微分

主要内容和基本要求：

1. 掌握梯形公式、Simpson 公式、Cotes 公式、Romberg 求积公式；
2. 掌握数值微分的基本方法；
3. 掌握误差的事后估计法；
4. 理解代数精度的概念。

教学重点：

1. 数值积分与数值微分的基本思想；
2. 误差的事后估计法。

教学难点：

误差的事后估计法。

第六章 常微分方程初值问题的数值解法

主要内容和基本要求：

1. 掌握 Euler 法、Runge-Kutta 法、Adams 法；

2. 理解微分方程组及高阶微分方程组的数值解法。

教学重点：

常微分方程初值问题的数值解法的基本思想。

教学难点：

微分方程组及高阶微分方程组的数值解法的基本思想。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法。

3. 要求学生认真读书，课前预习——泛读，课后复习——精读，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 学完本课程后，应达到以下基本要求：了解误差的概念，掌握各种插值法及插值公式，掌握用多项式逼近连续函数的方法，会解常微分方程初值问题，会用牛顿法求根，会用高斯消去法及矩阵分解法解线性方程组，会用迭代法解线性方程组。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	2
2. 线性方程组的数值解法	10
3. 方程的近似解法	5
4. 插值与数据拟合	9
5. 数值积分与数值微分	6
6. 常微分方程初值问题的数值解法	4
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

教材：

王世儒、王金金、冯有前、李彦民编著，《计算方法》，西安电子科技大学出版社，2004年

教学参考书：

[1] 陈明逵、凌永祥，《计算方法教程》，西安交通大学出版社，1992年

[2] 封建湖、车刚明编，《计算方法典型题分析解集》，西北工业大学出版社，2000

年

[3] 徐士良编，《Fortran 常用算法程序集》，清华大学出版社，1992年

审定者：董正远

批准者：蒋华义

《泵与压缩机》课程教学大纲

英文名称：Pump and Compressor

适用专业：油气储运工程

学时：54 学分：3

课程类别：学科大类基础课程

课程性质：限选课

一、课程的性质和目的

《泵和压缩机》是油气储运工程专业的重要基础理论课。本课系统地阐明了泵和压缩机的基本结构和工作原理，并与实际相结合详细讲述了输送不同种类介质时的特殊要求及在工程上的实际应用。通过本课程的学习，使学生掌握常用泵和压缩机的基本结构和工作原理，培养学生正确的思维方法和分析问题、解决实际问题的能力，为以后的学习及工作打下坚实的基础。

二、课程教学内容

绪论

基本内容和要求：

1. 流体机械的定义及分类；
2. 工作机的分类；
3. 泵和压缩机的定义、分类及各自工作原理、特点；
4. 流体机械的主要性能参数；
5. 流体机械在工业中的应用（重点：在石油和天然气储存和运输中的应用）。

第一章 离心泵

基本内容和要求：

1. 掌握离心泵的工作原理；
2. 掌握离心泵所能获得的能头分析及有限叶片数对理论扬程的影响；
3. 了解离心泵的性能曲线及相似原理在离心泵中的应用；
4. 掌握离心泵的装置特性与工况调节；
5. 了解离心泵的主要零部件及离心泵系列的选用。

教学重点：

1. 离心泵的主要构件及工作原理；
2. 离心泵的基本方程式；
3. 离心泵的理论能头分析及各种功率；
4. 离心泵的相似定律、比例定律和切割定律；
5. 离心泵的汽蚀与吸入特性。

教学难点：

离心泵运动速度三角形、基本方程式；实际性能曲线；离心泵在复杂管路中的装置特性及其汽蚀和吸入特性。

第二章 往复式压缩机

基本内容和要求：

1. 了解往复式压缩机的适用范围；
2. 掌握往复式压缩机的基本结构和工作原理；
3. 掌握往复式压缩机的理论和实际工作循环；
4. 掌握往复式压缩机的排气量及其影响因素；
5. 了解功率、效率及相应的测量方法；
6. 掌握排气温度和排气压力的限制因素；
7. 掌握多级压缩的优点；
8. 理解压缩机的变工况工作及排气量调节。

教学重点：

1. 往复式压缩机的理论和实际工作循环过程；
2. 往复式压缩机的实际排气量；
3. 凝析和凝析系数；
4. 多级压缩的压力比分配问题；
5. 排气量的调节方法。

教学难点：

往复式压缩机的理论循环和实际循环及其两者的主要区别；凝析和凝析系数及多级压缩问题。

第三章 离心压缩机

基本内容和要求：

1. 掌握离心压缩机的主要构件和基本工作原理；
2. 掌握气体在级中流动的概念及基本方程；
3. 了解级中能量损失问题；
4. 理解级的性能曲线及多级离心压缩机的性能曲线；
5. 了解相似原理在离心压缩机中的应用；
6. 掌握离心压缩机和管路的联合工作及工况调节；
7. 了解离心压缩机的主要零部件。

教学重点：

1. 离心压缩机的主要构件和基本工作原理；
2. 气体在级中流动的概念及基本方程；
3. 级的性能曲线及多级离心压缩机的性能曲线；
4. 离心压缩机的相似条件、相似设计及相似机间的性能换算；
5. 离心压缩机的串、并联工作及离心压缩机与输气管道的联合工作。

教学难点：

气体在级中流动的概念及基本方程；多级离心压缩机的性能曲线；相似设计及相似机间的性能换算；离心压缩机的串、并联工作及与输气管道的联合工作。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、实验（独立设课）、作业、辅导答疑、期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，理论结合实际，应用日常生活、生产中常用的流体机械，引导学生加深对所学知识的理解 and 应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，课前预习，课后复习，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生了解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为后续课程的学习奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	2
2. 离心泵的工作原理及其分类	2
3. 离心泵的基本方程式	2
4. 离心泵所获能头的分析	2
5. 有限叶片数对理论扬程的影响	2
6. 离心泵的性能曲线	4
7. 离心泵的相似原理及其应用	4
8. 离心泵的汽蚀与吸入特性	4
9. 离心泵的装置特性与工况调节	4
10. 离心泵的主要零部件、系列及其选用	1
11. 往复式压缩机的基本结构和工作原理	2
12. 往复式压缩机的工作循环	2
13. 排气量	4
14. 功率和效率	2
15. 排气温度和排气压力，多级压缩	2
16. 压缩机变工况工作和排气量调节	2
17. 往复式压缩机的类型及其选择	1
18. 离心压缩机的主要构件和基本工作原理	1
19. 气体在级中流动的概念及基本方程	2
20. 级中能量损失	1
21. 级的性能曲线及多级离心压缩机的性能曲线	2
22. 相似原理在离心压缩机中的应用	2

23. 离心压缩机和管路的联合工作及工况调节	2
合 计	52

五、建议教材与教学参考书

教材：

姬忠礼、邓志安等主编，《泵和压缩机》（高等院校石油天然气类规划教材），北京：石油工业出版社，2008年

教学参考书：

[1] 钱锡俊等，《泵和压缩机》，东营：石油大学出版社，1998年

[2] 陈敏恒等，《化工原理》，北京：化学工业出版社，2002年

[3] 张克危等，《流体机械原理》，北京：机械工业出版社，2001年

制订者：徐 慧

校对者：赵金省

审定者：董正远

批准者：蒋华义

《腐蚀与防护》课程教学大纲

英文名称: Corrosion and Anticorrosion

适用专业: 油气储运工程

学时: 54 学分: 3

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 限选课

一、课程的性质和目的

《腐蚀与防护》是油气储运专业的专业基础课,要求掌握金属腐蚀基本原理,腐蚀分类及金属腐蚀速率的表示方法,自然环境下的腐蚀、腐蚀控制方法,油气储运设施的腐蚀特点及防护方法,了解腐蚀试验方法,油气田防腐蚀新技术等基本理论基础,重点是油气集输系统、埋地管道和金属油罐的腐蚀及防护方法,为学生毕业后从事储运系统防腐蚀设计、施工、检验等相关工作打好基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容和要求:

1. 了解金属腐蚀的基本概念;
2. 掌握金属腐蚀的分类;
3. 理解金属腐蚀程度的表示方法;
4. 了解研究金属腐蚀和油气储运系统防腐蚀的重要性。

教学重点:

1. 金属腐蚀的分类;
2. 金属腐蚀和防腐蚀的重要性。

教学难点:

无。

第二章 电化学腐蚀的基本原理

基本内容和要求:

1. 理解腐蚀原电池、双电层、电极电位、电位—pH图及应用;
2. 理解极化与去极化、析氢腐蚀和吸氧腐蚀、金属的钝化。

教学重点:

1. 腐蚀原电池、双电层;
2. 电极电位、电位—pH图;
3. 极化现象、钝化现象。

教学难点:

电位-pH图及应用、腐蚀极化图、极化现象、析氢腐蚀和吸氧腐蚀。

第三章 腐蚀环境与腐蚀形态

基本内容和要求：

1. 理解大气腐蚀、土壤腐蚀、海水腐蚀；
2. 理解全面腐蚀与局部腐蚀、应力腐蚀与腐蚀疲劳、 H_2S 腐蚀和 CO_2 腐蚀。

教学重点：

1. 金属在各种环境下的腐蚀；
2. 局部腐蚀、应力腐蚀与腐蚀疲劳。

教学难点：

1. 应力腐蚀与腐蚀疲劳；
2. H_2S 腐蚀和 CO_2 腐蚀。

第四章 腐蚀的控制方法

基本内容和要求：

1. 了解基于腐蚀控制的设计考虑内容；
2. 了解表面保护覆盖层；
3. 了解缓蚀剂；
4. 掌握电化学保护方法。

教学重点：

1. 表面保护覆盖层；
2. 缓蚀剂；
3. 电化学保护。

教学难点：

表面保护覆盖层、电化学保护原理。

第五章 油气长输管道的腐蚀与防护

基本内容和要求：

1. 了解油气管道的腐蚀控制；
2. 了解管道覆盖层保护
3. 了解管道阴极保护；
4. 了解杂散电流的腐蚀与防护。

教学重点：

1. 腐蚀控制的基本方法；
2. 阴极保护方法；
3. 杂散电流及排流保护。

教学难点：

保护长度的计算。

第六章 金属储罐的腐蚀与防护

基本内容和要求：

1. 了解腐蚀特征；
2. 了解金属储罐的腐蚀；
3. 掌握金属储罐的防腐措施；
4. 了解金属储罐防腐层质量检测。

教学重点：

金属储罐的腐蚀及防腐措施。

教学难点：

金属储罐的防腐措施。

第七章 油气集输系统的腐蚀和防护

基本内容和要求

1. 了解油田采出液内腐蚀的腐蚀特征；
2. 了解油田集输系统的腐蚀与防护；
3. 了解气田集输系统的腐蚀与防护。

教学重点：

1. 油田采出液内腐蚀的腐蚀特征；
2. 油气田集输系统的腐蚀与防护。

教学难点：

油气田集输系统的腐蚀与防护。

第八章 海上油气田的腐蚀与防护

基本内容和要求：

1. 了解海上石油平台的腐蚀与防护；
2. 了解钢筋混凝土设施的腐蚀与防护；
3. 了解海底管道的腐蚀与防护。

教学重点：

海上石油平台及海底管道的腐蚀与防护。

教学难点：

海上石油平台阴极保护系统的设计。

第九章 城市燃气输配系统的腐蚀与防护

基本内容和要求：

1. 了解城市埋地燃气管网的腐蚀；
2. 了解城市埋地燃气管网的防护；
3. 了解城市埋地燃气管网的腐蚀监测。

教学重点：

城市埋地燃气管网的防护方法。

教学难点：

无。

第十章 金属腐蚀实验方法与评价新技术

基本内容和要求：

1. 了解金属腐蚀测量技术；
2. 了解金属腐蚀试验及数据处理；
3. 了解金属管道腐蚀的综合评价；
4. 了解油气管道腐蚀的风险评价技术。

教学重点：

1. 金属管道腐蚀的综合评价；
2. 油气管道腐蚀的风险评价技术。

教学难点：

无。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、作业、辅导答疑、实验和期末考试等教学环节。
2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，理论结合实际，应用生产活动中的实用技术，引导学生加深对所学知识的理解，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。
3. 要求学生认真读书，课前预习，课后复习，从中学会自学的方法和获取知识的能力。
4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为后续工作和学习奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
第一章 绪论	4
第二章 电化学腐蚀的基本原理	8
第三章 腐蚀环境与腐蚀形态	7
第四章 腐蚀的控制方法	5
第五章 油气长输管道的腐蚀与防护	5
第六章 金属储罐的腐蚀与防护	5
第七章 油气集输系统的腐蚀和防护	4
第八章 海上油气田的腐蚀与防护	4
第九章 城市燃气输配系统的腐蚀与防护	4
第十章 金属腐蚀实验方法与评价新技术	4
腐蚀与防护课程实验	4
合 计	54

五、建议教材与教学参考书

教材：

崔之健等，《油气储运设施腐蚀与防护》，北京：石油工业出版社，2009年

教学参考书：

[1] 刘树仁、任晓娟，《石油工业材料的腐蚀与防护》，西安：西北大学出版社，2000年

- [2] 《油气田腐蚀与防护技术手册》编委会，《油气田腐蚀与防护技术手册》，北京：石油工业出版社，1999年
- [3] 王增品、姜安玺，《腐蚀与防护工程》，北京：高等教育出版社，1991年
- [4] 美国腐蚀工程师协会，《腐蚀与防护技术基础》，北京：冶金工业出版社，1987年
- [5] 化学工业部化工机械研究院，《腐蚀与防护手册》，北京：化学工业出版社，1991年
- [6] 尤里克，《腐蚀与腐蚀控制》，北京：石油工业出版社，1996年
- [7] 张远声，《腐蚀破坏事故100例》，北京：化学工业出版社，2001年

制订者：李 睿

校对者：崔之建

审定者：董正远

批准者：蒋华义

《储运油料学》课程教学大纲

英文名称： Oil products in transportation and Storage Engineering

适用专业： 油气储运工程

学 时： 36 学 分： 2

课程类别： 专业方向课程

课程性质： 限选课

一、课程的性质和目的

《储运油料学》是油气储运工程专业的一门重要的专业课程。本课程系统地阐述了国产石油的特性和多种石油产品的性质、组成、质量指标以及影响其质量的主要因素。对油品在储运中容易发生变化的性质作了重点介绍和分析。并对储运管理中如何保持油品质量及处理油品变质等问题作了专门讨论。通过本课程的学习，使学生了解有关石油及石油产品的知识，为后续课程以及从事生产实践和科学研究打下坚实的基础。

二、课程教学内容

第一章 石油的化学组成

基本内容和要求：

1. 了解石油中的烃类化合物；
2. 了解石油中的非烃类；
3. 了解各类化合物在石油中的分布。

教学重点：

1. 石油各种烃类和非烃类化合物的结构和性质；
2. 石油中各类化合物的分布规律。

教学难点：

馏分、馏程与石油产品的区别。

第二章 石油及油品的物理化学性质

基本内容和要求：

1. 掌握蒸汽压及馏程的含义、表示方法；
2. 掌握密度、特性因数和分子量的含义，表示方法及影响因素；
3. 掌握粘度的表示方法及换算、求定，及其影响因素；
4. 掌握石油及其产品凝固的实质，并了解油品低温性能的多种评价指标；
5. 掌握闪点并理解燃点、自燃点及静电着火性；
6. 理解石油产品及油品中表示某些特定物质含量的指标及其意义。

教学重点：

1. 密度的表示方法、特性因数的意义；
2. 凝固的实质；

3. 闪点测定方法及意义。

第三章 原油的分类及国产原油的性质

基本内容和要求：

1. 了解原油的分类方法；
2. 了解国产原油的性质。

教学重点：

原油的工业分类法和化学分类法，国产原油的主要特点。

第四章 石油的炼制方法

基本内容和要求：

1. 掌握原油的常减压蒸馏及二次加工方法，轻质油品的精制；
2. 掌握润滑油的加工过程。

教学重点：

1. 常减压蒸馏、热裂化、催化裂化、催化重整，加氢异构裂化、延迟焦化，叠合，烷基化；
2. 减粘裂化，酸碱精制，加氢精制，轻质燃料脱硫；
3. 润滑油的脱沥青，脱蜡及精制。

教学难点：

各种加工方法的原理及条件。

第五章 燃料的使用要求和规格

基本内容和要求：

1. 了解汽油机的工作原理及对燃料的要求，并理解评价汽油的各种性能指标，了解汽油的品种及质量指标。
2. 了解柴油机的工作原理及对燃料的要求，并理解评价柴油的各种性能指标，了解柴油的种类及质量标准；
3. 了解涡轮喷气发动机的工作特性及对燃料的要求，并理解评价喷气燃料的各种性能指标；
4. 了解喷气燃料的质量标准。

教学重点：

1. 汽油机、柴油机及喷气发动机的工作特点；
2. 评价汽油、柴油及喷气燃料的各种性能指标。

教学难点：

三种燃料性能的区别。

第六章 润滑油的使用要求和质量标准

基本内容和要求：

1. 理解摩擦与磨损的含义及其区别，润滑及其分类；
2. 了解发动机润滑系统的工作特点及润滑油的基本性能，润滑油的分类；
3. 了解机械油，电器用油及专用润滑油。

教学重点：

摩擦、磨损、润滑的各种性能指标。

教学难点：

润滑及分类，润滑的性能指标。

第七章 添加剂

基本内容和要求：

1. 了解石油添加剂的分组；
2. 了解燃料和润滑油添加剂的种类；
3. 掌握主要添加剂的组成和作用。

教学重点：

掌握主要添加剂的组成和作用。

第八章 油料管理

基本内容和要求：

1. 掌握油品在储运中质量变化的原因及规律，注意事项并掌握延缓油料质量变化的措施；
2. 掌握油料的质量检验及性质调整；
3. 掌握油料在储运中的安全管理。

教学重点：

1. 油料质量变化的原因及规律，并掌握延缓油料质量变化的措施；
2. 掌握油料的质量检验的方法及性质调整的过程及方法；
3. 油料在储运中的安全管理。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授，学生自学，实验，作业，辅导答疑，期末测评等教学环节。
2. 要求学生认真看书，课前预习-泛读，课后复习-精读，从中学习自学的方法和获取知识的能力。
3. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲要求的知识和内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，并为后续课程的学习奠定坚实的基础

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 石油的化学组成	3
2. 石油及油品的物理化学性质	6
3. 原油的分类及国产原油的性质	2
4. 石油的炼制方法	4
5. 燃料的使用要求和规格	8
6. 润滑油的使用要求和质量标准	6
7. 添加剂	2
8. 油料的管理	2

9. 实验	3
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

- [1] 王从岗编，《储运油料学》，石油大学出版社，2006年
- [2] 寿德清编，《储运油料学》，石油大学出版社，1988年
- [3] 林世雄编，《石油炼制工程》，石油工业出版社，2000年7月
- [4] 刘治中编，《油料应用学》，金盾出版社，1984年
- [5] 欧风编，《石油产品应用技术》，石油工业出版社，1983年
- [6] 华东石油学院炼制教研室编，《石油炼制工程》，（第一版），石油工业出版社，1979年

制订者：徐士祺

校对者：肖荣鸽

审定者：董正远

批准者：蒋华义

《油气集输 II》课程教学大纲

英文名称: Collection & Transportation for oil-gas II

适用专业: 油气储运工程

学时: 64 学分: 3.5

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

《油气集输》课程是油气储运专业学生的专业必修课,该课程较全面地介绍了油气集输系统的研究对象、任务、油田产品及其质量指标;以及油气集输系统中各主要工艺环节的设计原则和计算方法,并对油田的开发和开采作了简要介绍。通过本课程的学习既掌握了相关的理论知识,又培养了正确的科学思维方法和分析问题、解决问题的能力,为以后工作和科研打下了坚实的基础;使学生毕业后能较快地承担油田油气集输系统的设计和管理工作。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容:

1. 油气集输系统的研究对象和在油田开发建设中的地位和任务;
2. 油气集输系统的工作内容和建设特点;
3. 油田产品及其质量指标;
4. 油田生产对集输系统的要求;
5. 油气集输流程和气田集气系统;
6. 海上油气田生产的特点方式和海上油气集输方式及其选择原则。

基本要求:

1. 了解油气集输流程概念以及设计油气集输流程的几个基本条件;
2. 理解集输过程中的能量利用问题,自喷井和抽油井的剩余压力及其应用;
3. 了解集输流程的分散和集中程度、系统的密闭程度以及管网和自动化问题;
4. 了解几个矿场油气集输流程,掌握两级布站和三级布站流程。

教学重点:

1. 集输过程中的能量利用问题;
2. 自喷井和抽油井的剩余压力及其应用;
3. 回压的概念,两级布站和三级布站流程。

教学难点:

1. “回压”概念的理解;
2. 集输布站流程。

第二章 油气性质和基础理论

基本内容和要求：

1. 了解原油和天然气的分类和性质；
2. 理解烃系的相特性；
2. 掌握原油和天然气的相平衡，包括纯化合物和二元体系的相特性；
3. 理解露点、泡点、临界参数、理想溶液、平衡常数等基本概念，以及拉乌尔定律和道尔顿定律；
4. 掌握油气分离的相平衡计算的假设条件、原理、计算公式和计算方法以及泡点、露点的计算，并理解影响相平衡的主要因素；
5. 掌握蒸馏操作的三种主要形式：闪蒸简单蒸馏、精馏以及精馏原理和实现精馏过程的必要条件。

教学重点：

1. 原油和天然气的各种分类法；
2. 原油和天然气的相平衡，包括纯化合物和二元体系的相特性；
3. 露点、泡点、临界参数、理想溶液、平衡常数等基本概念；
4. 蒸馏原理。

教学难点：

1. 原油和天然气二元体系的相平衡理论和基本概念的理解；
2. 蒸馏原理。

第三章 矿场集输管路

基本内容和要求：

1. 了解原油输送管路和简单输气管（将在课程《输油管道设计与管理》和《输气管道设计与管理》中详细学习）的基本理论知识；
2. 掌握气液两相混输管路的流动参数和术语；
3. 掌握气液两相管流的特点和处理方法以及气液两相管路的流型；
4. 理解水平、倾斜气液两相管流的压降和温降计算；
5. 掌握与长距离混输管路配套的相应技术：管道内磨蚀、清管、干燥和计量技术以及混输多相泵的相关知识。

教学重点：

1. 气液两相混输管路的流动参数和术语；
2. 气液两相管流的特点和处理方法；
3. 多相流型：段塞流的分类、形成、特点和抑制措施；
4. 水平、倾斜气液两相管流的压降和温降计算。

教学难点：

1. 气液两相管流的特点和处理方法以及段塞流型；
2. 水平、倾斜气液两相管流的压降计算。

第四章 气液分离

基本内容和要求：

1. 了解油气分离过程中的平衡分离和机械分离；
2. 掌握油气分离的基本方式，并对各种分离方式进行比较，理解如何选择分离的操作条件——分离压力和分离级数的选择；
3. 了解海上油气分离系统方案设计时应考虑的问题；
4. 了解分离器的类型和分离器工作质量的判别标准，并掌握油气两相分离器的结构以及立式和卧式两相分离器的优缺点；
5. 掌握从气体中分出油滴的计算和从原油中分出气泡的计算，并掌握根据两种计算如何确定分离器的结构尺寸；
6. 理解分离器的工艺计算步骤，能够按制造商提供的图表计算选择分离器；
7. 了解三相分离器的内部构件、分离器的外形尺寸、油气水三相分离的基本理论、三相分离设备的工作过程、三相分离器的尺寸设计；
8. 了解几种特殊的分离器：液塞捕集器、低温分离器、气液圆柱形旋流分离器。

教学重点：

1. 分离器类型和对分离器的质量要求；
2. 卧式和立式两相分离器优缺点的比较；
3. 多级分离方式和效果分析；
4. 从气体中分出油滴的计算和从原油中分出气泡的计算，以及如何确定两相分离器的结构尺寸。

教学难点：

1. 分离方式的选择和确定；
2. 从气体中分出油滴的计算和从原油中分出气泡的计算；
3. 油滴匀速沉降速度公式的推导。

第五章 原油处理

基本内容和要求：

1. 理解原油中含水的危害性和原油脱水净化的必要性；
2. 了解原油乳状液的一些基本概念；
3. 掌握原油乳状液的生成机理和形成原油乳状液的必要条件；
4. 理解原油乳状液的基本性质；
5. 掌握原油脱水的几种基本方法：注入化学破乳剂脱水、重力沉降脱水、利用离心力脱水、机械脱水、电脱水等；
6. 了解几个原油脱水流程的实践例子。

教学重点：

1. 原油乳状液的生成机理；
2. 原油乳状液生成的必要条件和预防措施；
3. 温度对原油乳状液稳定性的影响；
4. 重力沉降脱水和电脱水的原理。

教学难点：

1. 原油乳状液的生成机理和生成必要条件；

2. 重力沉降脱水和电脱水的原理。

第六章 原油稳定

基本内容和要求：

1. 了解原油在集输过程中的蒸发损失和原油稳定的基本概念；
2. 掌握原油稳定原理以及闪蒸法和分馏法两种原油稳定方法；
3. 了解降低原油蒸汽压的方法；
4. 掌握闪蒸分离法和分馏稳定法的原理流程；
5. 理解原油的蒸汽压和原油稳定深度的意义；
6. 了解原油稳定工艺的选择和原油稳定设备。

教学重点：

1. 原油稳定原理和原油稳定的基本方法；
2. 闪蒸分离法和分馏稳定法的原理流程。

教学难点：

原油蒸汽压的测定；雷特蒸汽压测定法；关于原油饱和蒸汽压计算公式的推导。

第七章 气体脱酸气

基本内容和要求：

1. 理解油田伴生气中含有水蒸气、硫化氢气体以及二氧化碳气体产生的影响；
2. 了解气体脱酸气的四种方法：吸附法、吸收法、冷分离法、直接转化法；
3. 掌握化学吸收法脱酸气的原理、流程以及主要设备；
4. 了解吸附剂的性质和其脱酸气的方法；
5. 掌握脱酸气方法选择的依据。

教学重点：

1. 气体脱酸气的必要性和基本方法；
2. 化学吸收法脱酸气方法的原理、工艺流程以及设备；
3. 脱酸气方法的选择。

教学难点：

化学吸收法脱酸气的原理、流程以及主要设备。

第八章 气体脱水

基本内容和要求：

1. 了解天然气含水量等一些基本概念；
2. 掌握天然气水化物的结构、生成条件以及预防水化物生成的措施；
3. 掌握吸附操作原理和吸附过程的特性，以及甘醇吸收法脱水的工艺流程和甘醇溶液的再生方法；
4. 理解吸附与吸收脱水方法的原理及区别。

教学重点：

1. 天然气水化物的生成条件以及预防水化物生成的措施；
2. 吸附法脱水和甘醇吸收法脱水的基本原理、工艺流程和再生方式。

教学难点：

天然气水化物的生成条件以及预防水化物生成的措施。

第九章 气体加工

基本内容和要求：

1. 了解凝液的来源与组成，轻烃回收的目的、意义，以及轻烃回收的历史现状；
2. 掌握凝液回收的三种基本方法：吸附法、油吸收法、冷凝分离法的原理；
3. 了解气液平衡的平衡条件和基本计算；
4. 理解制冷原理和方法以及轻油回收工艺方法。

教学重点：

1. 引导学生明确轻烃的组成和回收的价值；
2. 理解掌握精馏原理和轻烃回收的基本方法和工艺。

教学难点：

不同体系的气液相平衡关系。

第十章 污水处理

基本内容和要求：

1. 了解污水的来源、组成、性质以及其所引发的问题；
2. 掌握污水处理方法和流程；
3. 了解污水处理主要设备；
4. 了解防垢，缓蚀，杀菌与密闭的必要性及方法。

教学重点：

1. 污水处理方法和流程；
2. 防垢，缓蚀，杀菌与密闭的方法。

教学难点：

污水处理方法和流程。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、作业、课内外辅导答疑、上机实践和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，理论结合实际，应用日常生活、油田生产中的例子，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性；重视逻辑思维能力的培养，教学过程中注重培养学生分析、解决问题的能力。

3. 要求学生认真读书，课前预习，课后复习，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在了解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为以后工作和科研奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 油气集输的工作任务和油田产品及其质量指标	2
2. 海上油气集输的特点和方式	2

3. 油气集输流程和设计	2
4. 油气性质和基础理论	6
5. 油气混输管路的基本理论	2
6. 气液两相管流的流型和压降计算	4
7. 分离器的类型和分离器质量的检验标准	2
8. 分离方式和操作条件的选择	2
9. 油气水三相分离器结构和分离器的内部构件	2
10. 从原油中分出气泡和从气体中分出油滴的工艺计算	6
11. 原油乳状液的类型、性质和生成机理	4
12. 原油脱水净化的基本方法	4
13. 原油稳定工艺	6
14. 气体脱酸气的方法	4
15. 天然气脱水工艺方法和原理	4
16. 天然气水化物的生成与防止	2
17. 凝液回收的目的、方法及凝液分馏	2
18. 制冷方法	2
19. 含油污水组成与性质	2
20. 含油污水处理方法、流程及设备	2
21. 含油防垢, 缓蚀, 杀菌与密闭	2
合 计	64

五、建议教材与教学参考书

- [1] 冯叔初等编,《油气集输与矿场加工》,石油大学出版社,1988年
- [2] 王光然主编,《油气集输》,北京:石油工业出版社,2006年7月
- [3] Г.С.卢托什金著,《油气水的收集与处理》,北京:石油工业出版社,1987年9月
- [4] 《油田油气集输设计技术手册》,北京:上下册,石油工业出版社,1994年12月
- [5] 王遇冬主编,《天然气处理与加工工艺》,北京:石油工业出版社,1999年
- [6] 《海上采油工程手册》,石油工业出版社,2001年6月
- [7] 朱利凯主编,《天然气处理与加工》,北京:石油工业出版社,1997年
- [8] 郭揆长主编,《矿场油气集输与处理》,中国石化出版社,2010年1月

制订者: 肖荣鸽

校对者: 徐 慧

审定者: 董正远

批准者: 蒋华义

《油罐与管道强度设计》课程教学大纲

英文名称: Strength Design of the Oil Tank and Pipeline

适用专业: 油气储运工程

学时: 64 学分: 3.5

课程类别: 学科大类基础课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

本课程是油气储运工程专业的一门重要的专业基础课程。课程结合油气储运工程专业的特点,概括性地介绍了油罐和管道强度设计的基本原理和基本知识,着重介绍立式油罐和地下管道的设计及受力计算。在内容安排上采取难点分散,由浅入深、循序渐进的原则,使学生在掌握工程力学的基础上,进一步较全面掌握油罐及管道强度设计的各种设计方法和受力计算,为生产实践和毕业后从事储运工程的设计、施工、管理工作打下必要的理论基础。

二、课程教学内容

第一章 地下管道

基本内容和要求:

1. 了解地下管道的荷载和作用力形式;
2. 掌握地下管道的强度计算;
3. 掌握地下管道轴向应力的计算方法和变形特点;
4. 掌握固定支墩的设计计算;
5. 掌握弯管的强度和柔性计算;
6. 掌握管道三通强度计算的准则;
7. 了解地下弯管的热应力计算方法;
8. 了解穿越公路及铁路管道应力的计算方法。

教学重点:

地下管道的强度计算。

教学难点:

弯管的强度和柔性计算。

第二章 地上管道

基本内容和要求:

1. 了解管道的支承形式;
2. 掌握管道跨度计算;

3. 掌握管道热应力计算；
5. 了解管道热应力补偿方法及设计计算；
6. 了解悬索管道跨越的设计计算；
7. 了解拱形管道跨越的设计计算。

教学重点：

管道跨度计算。

教学难点：

管道热应力计算。

第三章 海底管道

基本内容和要求：

1. 了解海浪、海流对管道的影响；
2. 掌握管道的稳定性及其设计；
3. 了解海底管道的施工。

教学重点：

海浪、海流对管道的影响。

教学难点：

管道的稳定性及其设计。

第四章 立式储罐罐壁强度设计

基本内容和要求：

1. 了解钢油罐的发展趋势；
2. 掌握钢油罐的种类和对其承载能力的基本要求；
3. 掌握立式储罐罐壁厚度的计算方法；
4. 掌握罐壁边缘应力的计算方法；
5. 掌握罐壁的开孔补强。

教学重点：

立式储罐罐壁厚度的计算方法。

教学难点：

罐壁边缘应力计算。

第五章 立式油罐固定顶的设计

基本内容和要求：

1. 了解拱顶结构及主要尺寸、计算载荷；
2. 掌握包边角钢的最小截面积的计算方法；
3. 掌握球壳的设计方法。

教学重点：

包边角钢的最小截面积。

教学难点：

拱顶和包边角钢的受力特点。

第六章 浮顶的设计计算

基本内容和要求：

1. 了解浮顶的结构形式；
2. 掌握第一、二、三准则的计算和校核；
3. 掌握浮顶的强度及稳定性校核；
4. 了解浮顶密封装置的形式。

教学重点：

浮顶的设计准则及其验算。

教学难点：

第二准则的验算。

第七章 油罐的抗风设计

基本内容和要求：

1. 了解风载荷的分布和计算；
2. 掌握抗风圈的设计和计算；
3. 掌握加强圈的设计和计算。

教学重点：

加强圈的设计和计算。

教学难点：

抗风圈的设计和计算。

第八章 立式钢油罐的抗震设计

基本内容和要求：

1. 了解工程抗震的要求；
2. 认识地震对油罐的破坏；
3. 掌握油罐的抗震设计；
4. 了解垂直地震载荷的影响；
5. 掌握油罐抗震加固的措施。

教学重点：

垂直地震载荷的影响。

教学难点：

油罐的抗震设计。

三、课程教学的基本要求

1. 正确理解油气储运工程中有关油罐及管道强度设计方面的一些基本概念和设计规范；
2. 掌握立式钢油罐（重点是拱顶罐和浮顶罐）的罐壁强度设计的基本方法；
3. 掌握立式钢油罐的抗风设计和抗震设计的基本计算方法；
4. 掌握地上和地下管道的管道强度计算、管道厚度计算、支架受力计算等。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 地下管道	8
2. 地上管道	12
3. 海底管道	8
4. 立式储罐罐壁强度设计	10
5. 立式储罐固定顶的设计	4
6. 浮顶的设计计算	10
7. 油罐的抗风设计	6
8. 立式钢油罐的抗震设计	6
合 计	64

五、建议教材与教学参考书

教材：

帅健、于桂杰编，《管道及储罐强度设计》，石油工业出版社，2006年

教学参考书：

[1] 潘家华、郭光臣、高锡祺编，《油罐及管道强度设计》，石油工业出版社，1986年

[2] 余国宗主编，《化工容器及设备》，化学工业出版社，1980年

制订者：闫凤霞

校对者：邓志安

审定者：董正远

批准者：蒋华义

《储运专业英语》课程教学大纲

英文名称: English in Oil & Gas Storage and Transportation

适用专业: 油气储运工程

学 数: 90 学 分: 5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 限选课

一、课程的性质和目的

《储运专业英语》是油气储运学科的工科英语教学的重要课程。本课程在系统简明地介绍了储运各领域的主要内容的同时, 并且还与主要专业课讲授的内容紧密结合。通过本课程的学习, 使学生在有限的课时内高效地熟悉储运专业各个方向的基础知识、专业术语和词汇以及科技英语的写作方法, 为今后阅读和翻译专业英语文献打下了坚实的基础。

二、课程教学内容

Chapter 1 Oil and Gas Fields

1. An Introduction to Oil and Gas Production.
2. Brief Description of Crude Oil Surface Treatment.
3. Treating Oil Field Emulsions.
4. Overview of Gas-handling Facilities.
5. Trays and Packing
6. Gas Sweetening.
7. Dehydration of Natural Gas.
8. Hydrocarbon Recovery and Condensate Stabilization.

Chapter 2 Pipelines

1. Types of Pipelines.
2. Other Pipelines.
3. Rheology.
4. Line Pipes.
5. Pumps and Pump Stations.
6. Compressors.
7. Gas Turbines.
8. Pipeline Pigging.
9. Pipe Coating.
10. Inspection and Rehabilitation.

Chapter 3 Storage Facilities

1. Storage
2. Tank Classification
3. Floating-roof Tank.
4. Rim Seals.
5. Tank Emissions and Venting.
6. Tank Foundations.
7. Fire Prevention and Foam System.
8. Oil Storage in Rock Caverns

Chapter 4 Construction

1. Land Pipeline Construction.
2. Pipeline Installation and Road/River Crossing.
3. Offshore Pipeline Construction.
4. Pull Methods and Tie-in.
5. Welding Techniques and Equipment.

Chapter 5 Corrosion

1. Causes of Underground Corrosion.
2. Cathodic Protection Fundamentals.
3. Pipeline Corrosion.
4. Tank Corrosion.

Chapter 6 Metering Installations.

1. Metering Gases.
2. Metering of Liquids.
3. BTU Measurement.

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、课堂讨论、作业、期末考试等教学环节。
2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，进行全方位的、严格的阅读专业英语文献基本技能的基础训练，侧重培养学生实际应用语言的能力，结合专业知识进行推理分析和概括总结，掌握了主要内容、中心大意，从而引导学生加深对所学的知识的理解和应用，提高学生阅读专业英语文献的能力。
3. 要求学生广泛阅读与专业相关的中、英文献，课前预习，课后翻译阅读材料部分，从而对专业术语、词汇进行熟练巩固。
4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能准确流畅地翻译相关专业文献。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
---------	-----

1. Chapter 1 Oil and Gas Fields	20
2. Chapter 2 Pipelines	20
3. Chapter 3 Storage Facilities	20
4. Chapter 4 Construction	15
5. Chapter 5 Corrosion	10
6. Chapter 6 Metering Installations.	5
合 计	90

五、建议教材与教学参改书

- [1] 冯叔初主编，《油气储运英语教程》，中国石油大学出版社，2010年
- [2] 《英汉石油技术词典》编写组编，《英汉石油技术词典》，石油工业出版社，1989年
- [3] 李允等主编，《天然气地面工程》，石油工业出版社，1999年

制订者：肖曾利

校对者：赵金省

审定者：董正远

批准者：蒋华义

《油库设计与管理》课程教学大纲

英文名称: Design & Management for Oil Depot

适用专业: 油气储运工程

学时: 64 学分: 3.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 必修课

一、课程的性质和目的

课程的性质:

本课程是油气储运工程学科的一门重要专业理论课程。

课程的目的:

课程结合油气储运工程学科的特点,系统地介绍油库设计与管理的基本原理和基本知识,重点讲授油库总图设计、油库容量的确定、油品的装卸作业、油库管路和泵房、油品加热及热力管道计算、油品的蒸发损耗及降低损耗的措施以及油库安全技术油库设计中的应用,同时介绍了油品计量误差分析理论和储运设备,让学生培养正确的科学思维方法和分析问题、解决问题的能力。

课程内容既注意本学科的系统性、科学性和先进性,又考虑油气储运工程学科对油气计量的需要。在内容安排上采取难点分散,由浅入深、循序渐进的原则,使学生较全面掌握油库设计和管理的方法。

二、课程教学内容

第一章 油库概述、库址选择及总图设计

基本内容:

1. 油库的设计工作;
2. 油库总图设计;
3. 技术经济分析。

第二章 油品的装卸作业

基本内容和要求:

1. 铁路装卸油系统及其装卸方法;
2. 铁路油罐车及铁路专用线;
3. 水路装卸油设施及其选择;
4. 公路装卸油设施、装卸方法及其流程。

教学重点:

1. 铁路装卸油设施及其选择;

2. 油船装卸工艺流程；
3. 桶装作业。

教学难点：

铁路装卸工艺。

第三章 油库管路和泵房

基本内容和要求：

1. 油库工艺流程和管路布置；
2. 管路的水力计算；
3. 管路的敷设和试压；
4. 油库泵房流程；
5. 泵机组的选择。

教学重点：

1. 油库用管及其配件；
2. 管路强度计算；
3. 油库泵房的类型和特点；
4. 泵房的位置、建筑要求和布置。

教学难点：

泵机组的选择。

第四章 油品加热及热力管道计算

基本内容和要求：

1. 油罐管式加热器的结构和计算；
2. 铁路油罐车的加热计算；
3. 输油管路的的外伴随加热；
4. 蒸汽管路的计算。

教学重点：

1. 油品加热的目的和加热方法；
2. 油品加热的起始温度和终了温度。

教学难点：

油罐和管路的保温。

第五章 储油和储油设施

基本内容和要求：

1. 油罐类型；
2. 钢油罐；
3. 油罐附件；
4. 地下水封库储油；
5. 地下盐岩库储油；
6. 海上储油。

教学重点：

1. 油罐类型；
2. 钢油罐；
3. 地下水封库储油。

教学难点：

地下盐岩库储油。

第六章 油品的蒸发损耗及降低损耗的措施

基本内容和要求：

1. 概述；
2. 蒸发损耗的发生过程；
3. 地面油罐内的温度变化；
4. 油品蒸气压及罐内混合气的油气浓度；
5. 油品蒸发损耗量的计算；
6. 油品蒸发损耗的测量；
7. 降低油品蒸发损耗的措施。

教学重点：

1. 蒸发损耗的发生过程；
2. 油品蒸发损耗量的计算；
3. 降低油品蒸发损耗的措施。

教学难点：

1. 地面油罐内的温度变化；
2. 油品蒸气压及罐内混合气的油气浓度；
3. 油品蒸发损耗量的计算。

第七章 油品计量

基本内容和要求：

1. 油品温度、密度测定和取样；
2. 油品液面高度的测定；
3. 应用计算机进行计量计算；
4. 油罐检定及容量表编制；
5. 计量误差分析理论及分析；
6. 称重式计量法；
7. 流量计计量。

教学重点：

1. 油品计量方法；
2. 石油标准质量换算法；
3. 称重式计量法。

教学难点：

计量误差分析理论及分析。

第八章 油库安全技术

基本内容和要求：

1. 防毒；
2. 防火和防爆；
3. 油库消防技术；
4. 防雷；
5. 防静电。

教学重点：

1. 防火和防爆；
2. 油库消防技术；
3. 防雷。

教学难点：

1. 防静电；
2. 防雷。

三、课程教学的基本要求

1. 正确掌握和理解油库设计中有关油库设计方面的一些基本概念和国家标准、设计规范。
2. 掌握油品装卸作业的基本方法。
3. 掌握油库管路和泵房和油品加热及热力管道计算的基本设计计算方法。
4. 掌握储油和储油设施以及油品的蒸发损耗设计计算方法。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 油库概述、库址选择及总图设计	6
2. 油品的装卸作业	6
3. 油库管路和泵房	12
4. 油品加热及热力管道计算	10
5. 储油和储油设施	6
6. 油品的蒸发损耗及降低损耗的措施	8
7. 油品计量	8
8. 油库安全技术	6
9. 实验学时	2
合 计	64

五、建议教材与教学参考书

教材：

郭光臣、董文兰、张志廉编，《油库设计与管理》，石油大学出版社，2006年

教学参考书：

- [1] 《油库设计》，石油工业出版社，1980年
- [2] 潘家华等编，《油罐及管道强度设计》，石油工业出版社，1986年

[3] 《GBJ74—84，石油库设计规范》，1985年

制订者：邓志安

校对者：闫凤霞

审定者：董正远

批准者：蒋华义

《输油管道设计与管理》课程教学大纲

英文名称：Design & Management for Oil Transportation Pipeline

适用专业：油气储运工程

学时：64 学分：3.5

课程类别：专业方向课程

课程性质：必修课

一、课程的性质和目的

本课程是油气储运专业一门非常重要的专业课。本课程系统介绍了等温输油管道的工艺计算与运行管理、热油输送管道的工艺计算与运行管理、成品油顺序输送。通过本课程的学习使学生掌握输油管道设计的基本理论和基本方法，为现场进行输油管道的设计与管理打下理论基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容和要求：

1. 掌握长输管道的分类、管道运输的特点；
2. 理解管道运输的发展历程，掌握世界管道的趋势；
3. 了解我国输油管道的发展历程和趋势；
4. 了解管道的勘察、选线和设计步骤。

教学重点：

长输管道的分类、管道运输的特点、世界管道的趋势。

第二章 等温输油管道的工艺计算与运行管理

基本内容和要求：

1. 了解长输管道的泵机组类型；
2. 掌握离心泵的工作特性、特性方程、改变泵特性的方法；
3. 掌握输油泵站的工作特性；
4. 掌握串、并联泵机组数的确定方法；
5. 掌握串、并联组合形式的确定方法；
6. 掌握管路的压降组成；
7. 掌握输油管道压能损失计算的列宾宗公式；

8. 掌握管路的水力坡降；
9. 掌握副管与变径管的比较；
10. 掌握管路工作特性；
11. 掌握离心泵与管路的联合工作特性；
12. 掌握计算输量、地温与计算温度、线路纵断面图、翻越点、计算长度等概念；
13. 掌握泵站数的确定方法；
14. 掌握泵站的布置方法；
15. 理解等温输油管道设计方案的技术经济比较方法；
16. 掌握设计计算的基本步骤；
17. 掌握工况变化原因及运行工况分析方法；
18. 掌握油品粘度变化时、某中间泵站停运时、干线漏油后的工况变化；
19. 掌握泵与管路系统的调节方法。

教学重点：

离心泵的工作特性、特性方程、改变泵特性的方法，输油泵站的工作特性，串、并联泵机组数的确定方法，串、并联组合形式的确定方法，列宾宗公式，管路工作特性，离心泵与管路的联合工作特性，线路纵断面图、翻越点、计算长度概念，泵站数的确定方法，泵站的布置方法，设计计算的基本步骤，运行工况分析方法，油品粘度变化时、某中间泵站停运时、干线漏油后的工况变化，泵与管路系统的调节方法。

教学难点：

泵站的布置方法，设计计算的基本步骤

第三章 热油输送管道的工艺计算与运行管理

基本内容和要求：

1. 掌握热油输送管道定义、特点；
2. 掌握轴向温降基本公式；
3. 掌握温度参数的选择；
4. 掌握轴向温降公式的应用；
5. 掌握考虑摩阻升温时的轴向温降计算；
6. 理解泵内损失使油流升温的计算；
7. 掌握蜡的结晶析出对温降的影响；
8. 掌握总传热系数 K 的确定；
9. 掌握热油管道的摩阻计算方法；
10. 理解径向温降对摩阻的影响；
11. 理解沿程有流态变化、存在非牛顿段时的摩阻计算；
12. 掌握泵站数确定及加热站和泵站的布置；
13. 了解热油管道设计方案的优化；
14. 掌握热油管道的设计计算的基本步骤；
15. 了解各种加热炉及加热方式；
16. 了解输油站的平立面布置、主要设备的安装；

17. 掌握输油站工艺流程；
18. 掌握热油管道的工作特性；
19. 掌握热输含蜡原油管道的石蜡沉积；
20. 理解热油管道的启动投产工艺；
21. 掌握热油管道的停输温降和再启动计算。

教学重点：

热油输送管道特点、轴向温降基本公式的建立及应用、热油管道的摩阻计算、泵站数确定及加热站和泵站的布置、热油管道的设计计算的基本步骤、输油站工艺流程、热油管道的工作特性、掌握热输含蜡原油管道的石蜡沉积、热油管道的停输温降和再启动计算。

教学难点：

轴向温降基本公式的建立、热油管道摩阻的理论公式计算法、加热站和泵站的布置、热油管道的设计计算的基本步骤、热油管道的停输温降和再启动计算。

第四章 成品油顺序输送

基本内容和要求：

1. 掌握顺序输送的应用范围、顺序输送的特点；
2. 掌握沿程混油机理、扩散混油过程；
3. 掌握混油浓度计算公式；
4. 掌握紊流扩散系数的计算；
5. 掌握管路终点混油量的计算；
6. 掌握管路终点混油段的切割方法；
7. 理解经济循环次数的确定；
8. 了解水力计算的特点；
9. 掌握减少混油的措施。

教学重点：

顺序输送的特点、沿程混油机理、扩散混油过程、混油浓度计算公式、管路终点混油量的计算、管路终点混油段的切割方法、减少混油的措施。

教学难点：

扩散混油过程、混油浓度计算公式的建立、管路终点混油量的计算。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、实验、学生自学、习题讨论、作业、辅导答疑、期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，理论结合实际，应用日常生活、生产中的例子，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，课前预习，课后复习，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生在了解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为以后工作和科研奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学时
1. 绪论	4
2. 等温输油管道的设计与管理	22
3. 热油管道的设计与管理	24
4. 顺序输送	10
5. 实验	4
合 计	64

五、建议教材与教学参考书

教材:

蒋华义,《输油管道设计与管理》,石油工业出版社,2010年

教学参考书:

- [1] 杨筱衡,《输油管道设计与管理》,中国石油大学出版社,2006年
- [2] 罗塘湖,《含蜡原油流变特性及其管道输送》,石油工业出版社,1990年
- [3] 陶文铨,《传热学》,高等教育出版社,2001年
- [4] 黄春芳,《原油管道输送技术》,中国石化出版社,2003年

制订者: 蒋华义

校对者: 李 睿

审定者: 董正远

批准者: 蒋华义

《输气管道设计与管管理》课程教学大纲

英文名称： Design and Management for Gas Transmission Pipeline

适用专业： 油气储运工程

学 时： 54 学 分： 3

课程类别：专业方向课程

课程性质：必修课

一、课程的性质和目的

《输气管道设计与管管理》是油气储运专业一门重要的专业课程。本课程系统地阐述了有关输气管道工程设计与技术管理的理论和知识。同时注重理论知识密切联系现场的实际应用。通过本课程的学习使学生掌握输气管道工程设计与技术管理的理论知识同时，培养正确的科学思维方法和分析问题解决问题的能力，为后续课程以及科学研究打下坚实的基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容和要求：

1. 了解输气管道概况；
2. 了解天然气组成；
3. 了解输气系统的特点；
4. 了解输气管道的发展方向。

第二章 天然气管道输送基础

基本内容和要求：

1. 理解天然气组成及其平均参数；
2. 掌握天然气状态方程；
3. 理解天然气的焓、熵、比热容的定义及计算；
4. 掌握焦耳—汤姆逊效应及其系数；
5. 理解天然气的燃烧热值、爆炸极限、粘度的定义及计算；
6. 掌握天然气的导热系数的概念及计算；
7. 了解天然气气质要求及净化方法。

教学重点：

1. 理想气体与实际气体的状态方程区别；

2. 天然气物性；
3. 净化方法。

教学难点：

临界参数意义，对比态原理，天然气的粘度形成机理。

第三章 输气管水力计算

基本内容和要求：

1. 掌握气体在管道中流动的基本方程；
2. 掌握平坦地区及地形起伏地区输气管的基本方程；
3. 理解水力摩阻系数并了解常用输气公式；
4. 掌握输气管压力分布与平均压力；
5. 掌握主要工艺参数的特点；
6. 掌握复杂输气管道的特点。

教学重点：

1. 平坦地区及地形起伏地区输气管道基本公式的应用及其影响因素；
2. 复杂输气管道计算。

教学难点：

复杂输气管道计算。

第四章 输气管热力计算

基本内容和要求：

1. 理解输气管道的温度变化规律、平均温度；
2. 理解输气管道的总传热系数的计算；
3. 掌握天然气水合物生成条件，预测及防治措施。

教学重点：

1. 输气管温度的影响因素；
2. 水合物的生成条件及水合物防治措施。

教学难点：

抑制剂浓度与水合物生成温度降的计算及抑制剂用量的确定。

第五章 输气干线系统的设计与工况分析

基本内容和要求：

1. 理解压缩机站基本方程；
2. 掌握压缩机站与输气管的联合工作；
3. 理解事故工况的影响；
4. 掌握输气管的末段储气；
5. 掌握压气站布置；
6. 了解输气管的技术经济计算。

教学重点：

1. 多个压气站管路的联合工作的计算；

2. 末段储气的计算；
3. 事故工况的影响因素。

教学难点：

事故工况的影响因素及末段储气的计算。

第六章 输气站

基本内容和要求：

1. 了解输气站的布置；
2. 掌握输气站的工艺流程；
3. 理解除尘设备、流量计、阀门的计算及选型；
4. 理解压缩机及驱动设备的选型；
5. 掌握清管设备的组成、类型及清管器收发流程。

教学重点：

1. 输气站工艺流程；
2. 除尘设备、流量计、阀门的计算及选型；
3. 清管设备的组成、类型及清管器收发流程。

教学难点：

输气站工艺流程，除尘设备、流量计、阀门的计算及选型。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、作业，辅导答疑和期末测评等教学环节。

2. 课堂教学注重理论联系实际，在讲授同时介绍一些国内外先进工艺技术，加深学生对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 通过本课程的教学，要求学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确应用这些知识来解决实际问题，为本科毕业设计的实践教学环节奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学时
1. 绪论	2
2. 天然气管道输送基础	6
3. 天然气管道水力计算	16
4. 天然气管道热力计算	6
5. 输气干线系统设计与工况分析	14
6. 输气站	10
合 计	54

五、建议教材与教学参考书

教材：

李长俊主编，《天然气管道输送》，北京：石油工业出版社，2008年

教学参考书：

- [1] 姚光镇主编，《输气管道设计与管理》，东营：石油大学出版社，1991年
- [2] 王志昌主编，《输气管道工程》，北京：石油工业出版社，1997年
- [3] 袁恩熙主编，《工程流体力学》，北京：石油工业出版社，1986年
- [4] 肖衍繁，李文斌编，《物理化学》，天津：天津大学出版社，1997年

制订者：徐 慧

校对者：李 睿

审定者：董正远

批准者：蒋华义

《流变学》课程教学大纲

英文名称：Rheology

适用专业：油气储运工程

学 时：36 学 分：2

课程类别：专业方向课程

课程性质：任选课

一、课程的性质和目的

本课程是油气储运工程专业的一门专业课，是工程流体力学的后续课程，是原油管输课程的先行课程，具有较强的实践性。本课程的目的是使油气储运工程专业学生通过学习，获得流变学方面的基本理论，掌握各种常用粘度计的基本原理、使用方法，原油的流变性及其测量方法，为原油管输工艺设计打下理论基础，为从事现场管理提供实践基础。

二、课程教学内容

第一章 流变学基础

主要内容和基本要求：

1. 掌握本构方程、流变模式、流变方程、流变曲线的概念；
2. 掌握五种与时间无关的粘性流体（牛顿流体、假塑性流体、胀流型流体、Bingham 流体、屈服—假塑性流体）的流变方程及流变曲线；
3. 掌握触变性概念及触变性测量的 $\tau - \dot{\gamma} - t$ 曲线法；
4. 理解物料的流变学分类；
5. 掌握触变性流体的触变特征；
6. 理解悬浮体系的流变性；
7. 理解连续介质的受力及变形；
8. 了解粘弹性流体。

教学重点：

1. 本构方程、流变模式、流变方程、流变曲线的概念；
2. 五种与时间无关的粘性流体（牛顿流体、假塑性流体、胀流型流体、Bingham 流体、屈服—假塑性流体）的流变方程及流变曲线；
3. 触变性概念。

教学难点：

触变性概念及触变性测量的 $\tau - \dot{\gamma} - t$ 曲线法。

第二章 流变性测量

主要内容和基本要求：

1. 掌握细管法测定流体流变性的基本原理及方法；
2. 掌握毛细管粘度计测定粘度的基本原理及方法；
3. 掌握同轴圆筒旋转粘度计测定流体流变性的基本原理及方法；
4. 掌握锥—板旋转粘度计测定流体流变性的基本原理及方法；
5. 掌握落球粘度计测定粘度流体流变性的基本原理及方法；
6. 了解流变仪的选用；
7. 了解测粘流动；
8. 理解测量误差分析。

教学重点：

1. 细管法测定流体流变性的基本原理；
2. 同轴圆筒旋转粘度计测定流体流变性的基本原理；
3. 锥—板旋转粘度计测定流体流变性的基本原理。

教学难点：

1. 细管法测定流体流变性的基本原理；
2. 同轴圆筒旋转粘度计测定流体流变性的基本原理；
3. 锥—板旋转粘度计测定流体流变性的基本原理。

第三章 原油的流变性

主要内容和基本要求：

1. 掌握原油的流变性分类；
2. 掌握含蜡原油全粘温曲线、触变性及屈服现象；
3. 掌握热历史、冷却速度、剪切历史、综合历史对含蜡原油流变性的影响；
4. 理解稠油乳状液的流变性；
5. 理解乳状液类型理论及影响稳定性的因素。

教学重点：

1. 含蜡原油全粘温曲线、触变性及屈服现象；
2. 热历史、冷却速度、剪切历史、综合历史对含蜡原油流变性的影响。

教学难点：

1. 含蜡原油触变性；
2. 热历史、冷却速度、剪切历史、综合历史对含蜡原油流变性的影响。

第四章 原油流变性的评价及测试方法

主要内容和基本要求：

1. 掌握利用 RV 测量原油动力粘度及非牛顿原油表观粘度的方法；
2. 掌握利用 R-G 模式通过测量确定原油的触变性方法；

3. 掌握实验油样的预处理；
4. 掌握原油的凝点及其测定；
5. 理解原油屈服值的测定。

教学重点：

1. 利用 RV 测量原油动力粘度及非牛顿原油表观粘度的方法；
2. 利用 R-G 模式通过测量确定原油的触变性方法。

教学难点：

利用 R-G 模式通过测量确定原油的触变性方法。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、实验、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。
2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法。
3. 要求学生认真读书，课前预习——泛读，课后复习——精读，从中学会自学的方法和获取知识的能力。
4. 通过学习掌握流变学的一些相关定义、基本概念和基本原理，掌握原油流变性测量的一些基本方法，并能正确处理实验数据，写出符合要求的实验报告。
5. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为后续课程的学习奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	2
2. 流变学基础	6
3. 流变测量	9
4. 原油的流变性	8
5. 原油的流动性的评价及测试方法	8
6. 实验	3
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

教材：

李传宪，《原油流变学》，中国石油大学出版社，2007年2月

教学参考书：

- [1] 沈崇棠、刘鹤年合编，《非牛顿流体力学及其应用》，高等教育出版社，1992年
- [2] 黄逸仁编，《非牛顿流体流动及流变测量》，西南石油学院出版社，1992年
- [3] 罗塘湖编著，《含蜡原油流变特性及其管道输送》，石油工业出版社，1990年

制订者：蒋华义

校对者：肖曾利

审定者：董止远

批准者：蒋华义

《油气储运安全技术》课程教学大纲

英文名称：Safety Technique in the Storage & Transport for Oil-gas

适用专业：油气储运工程

学时：36 学分：2

课程类别：专业方向课程

课程性质：任选课

一、课程的性质和目的

《油气储运安全技术》是油气储运专业一门非常重要的专业选修课。本课程系统介绍了国家有关安全生产的基本方针和政策，着重讲解了健康、安全与环境管理体系 HSE，简要介绍了油气储运生产中火灾爆炸的危险性、原油集输与储存、天然气与轻烃安全生产、油气长输管道的安全生产、油田常用压力容器、油气储运消防工程等内容。通过本课程的学习既掌握了理论知识，又能在参加工作后缩小在安全生产方面的知识空缺，为以后工作和科研打下了坚实的基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容和要求：

1. 了解关于安全的基本认识；
2. 了解人类对安全生产的追求；
3. 了解油气储运的安全生产。

第二章 健康、安全与环境管理体系概述

基本内容和要求：

1. 了解建立 HSE 管理体系的重要意义；
2. 掌握 HSE 管理体系标准的基本框架。

教学重点：

HSE 管理体系标准的基本框架。

教学难点：

无。

第三章 油气储运生产中火灾爆炸的危险性

基本内容和要求：

1. 理解燃烧；
2. 理解爆炸与爆震。

教学重点：

爆炸与爆震。

教学难点：

爆炸与爆震的浓度标准。

第四章 原油集输与储存

基本内容和要求：

1. 分离和脱水时的安全管理；
2. 原油输送与储存的安全管理。

教学重点：

原油输送与储存的安全管理。

教学难点：

原油输送与储存的安全管理。

第五章 天然气与轻烃安全生产

基本内容和要求：

1. 天然气矿场集输的安全管理；
2. 轻烃生产的安全管理。

教学重点：

轻烃生产的安全管理。

教学难点：

无。

第六章 油气长输管道的安全生产

基本内容和要求：

1. 管道的特点与分类；
2. 管道的安全设计要求；
3. 管道安全管理；
4. 管道安全保护。

教学重点：

管道的安全设计要求。

教学难点：

管道的安全设计要求。

第七章 油田常用压力容器

基本内容和要求：

1. 压力容器安全设计要求；
2. 压力容器的使用、维护与检修；
3. 压力容器的安全管理；
4. 压力容器的破裂与预防。

教学重点：

压力容器安全设计要求。

教学难点：

压力容器的安全管理及其破裂与预防。

第八章 油气储运消防工程

基本内容和要求：

1. 油气储运消防工程设计标准；
2. 消防工程设施。

教学重点：

油气储运消防工程设计标准。

教学难点：

无。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、作业、辅导答疑、期末考试等教学环节。
2. 课堂教学采用讨论式的教学方法，理论结合实际，应用生产中的例子，引导学生加深对所学知识的理解 and 应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。
3. 要求学生认真读书，从中学会自学的方法和获取知识的能力。
4. 通过本课程的教学，学生了解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为以后工作和科研奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	3
2. 健康、安全与环境管理体系概述	2
3. 油气储运生产中火灾爆炸的危险性	5
4. 原油集输与储存	8
5. 天然气与轻烃安全生产	5
6. 油气长输管道的安全生产	5
7. 油田常用压力容器	5
8. 油气储运消防工程	3
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

教材：

王登文编，《油田生产安全技术》，北京：中国石化出版社，2003年
教学参考书：

- [1] 白世贞主编，《石油储运与安全管理》，北京：化学工业出版社，2004年
- [2] 中国石油化工集团公司安全环保局编，《石油化工安全技术》，北京：中国石化出版社，2005年

制订者：李 睿

校对者：崔之健

审定者：董正远

批准者：蒋华义

《油气储运新技术》课程教学大纲

英文名称：New Technology in Oil-Gas Storage & Transportation Engineering

适用专业：油气储运工程

学 时：36 学 分：2

课程类别：专业方向课程

课程性质：任选课

一、课程的性质和目的

本课程是油气储运专业一门任选课，是储运专业主干课程《油气集输》的扩展和补充，内容反映当前油气田内部集输系统及油料储存各个环节的新理论、新技术、新工艺和新设备，具有较高的综合性和科学性。通过本课程的学习使学生能够了解油气田地面集输工程及油料储存的技术现状，为学生在将来工作中可能遇到的技术难题提供思路，树立技术创新的理念，同时还能拓宽学生专业思想，培养学生创新能力。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容和要求：

- 1. 了解课程教学目的、任务及要求，以及课程结构分析；
- 2. 掌握国内外原油、天然气集输与处理技术最新进展。

教学重点：

国内外原油、天然气集输与处理技术最新进展。

第二章 油气集输新技术

基本内容和要求：

- 1. 掌握油气集输流程的变革与特点；
- 2. 掌握油气田内部集输系统简化布站方式；
- 3. 掌握油气混输技术的特点与应用；
- 4. 掌握高效油气集输设备的工作原理与特点。

教学重点：

串接环状集输流程，加剂改性常温集输流程，高凝、高粘、超稠原油集输流程，低压、

低产、低渗透气田集输流程，高含硫气田集输流程，井下节流流程，不同气田一级、一级半、二级布站的适用性与特点，混输工艺应用技术、管输流动规律、段塞流形成条件及预测、混输清管工艺及过程特点，段塞流捕集器的类型与工作原理，分离、换热、计量、增压、阀门等设备。

教学难点：

管输流动规律、段塞流形成条件及预测。

第三章 油气集输与处理系统辅助工程新技术

基本内容和要求：

1. 掌握油气田采出水、污水处理新技术及其设备工作原理；
2. 掌握油气田自动化控制与通讯新技术。

教学重点：

油气田采出水、污水处理新技术及其设备工作原理。

教学难点：

油气田采出水、污水处理新技术基本原理。

第四章 原油长距离管道输送新技术

基本内容和要求：

1. 掌握长距离输油管道工艺设计；
2. 掌握长输管道工况控制与调节；
3. 掌握长距离输油管道水力、热力特征、泵-管线系统工作特征。

教学重点：

长输管道工况控制与调节。

教学难点：

长输管道工况控制与调节、长距离输油管道水力、热力特征、泵-管线系统工作特征。

第五章 油料储存与综合运输新技术

基本内容和要求：

1. 掌握油料储存新技术；
2. 掌握油料综合运输新技术。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、作业、辅导答疑、期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，理论结合实际，应用日常生活、生产中的例子，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 要求学生认真读书，课前预习，课后复习，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生了解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为以后工作和科研奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	4
2. 油气集输新技术	12
3. 油气集输与处理系统辅助工程新技术	6
4. 原油长距离管道输送新技术	8
5. 油料储存与综合运输新技术	6
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

教材：

自编讲义

教学参考书：

[1] 罗塘湖，《含蜡原油流变特性及其管道输送》，石油工业出版社，1990年

[2] 陶文铨，《传热学》，高等教育出版社，2001年

[3] 黄春芳，《原油管道输送技术》，中国石化出版社，2003年

[4] 曾自强，《天然气集输工程》，石油工业出版社，2000年

[3] 蒋洪，《原油集输工程》，石油工业出版社，2006年

制订者：蒋华义

校对者：李 睿

审定者：董正远

批准者：蒋华义

《油气计量技术》课程教学大纲

英文名称: Measure Technique for Oil & Natural Gas

适用专业: 油气储运工程

学 时: 36 学 分: 2

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

课程的性质:

本课程是油气储运工程学科的一门重要专业理论课程。

课程的目的:

课程结合油气储运工程学科的特点,概括性的介绍油气计量的基本原理和基本知识,着重介绍质量计量技术、容量计量技术、密度计量技术、压力计量技术、流量计量技术、温度计量技术以及液位测量技术在油气储运工程中的应用,同时介绍了计量误差分析理论,让学生培养正确的科学思维方法和分析问题、解决问题的能力。

课程内容既注意本学科的系统性、科学性和先进性,又考虑油气储运工程学科对油气计量的需要。在内容安排上采取难点分散,由浅入深、循序渐进的原则,使学生较全面掌握油气计量的各种方法。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容和要求:

1. 油气计量技术在油气生产中的地位与作用;
2. 油气计量的目的和主要任务。

第二章 质量计量技术

基本内容和要求:

1. 了解质量计量的概念;
2. 掌握基本计量器具的构成、使用方法。

教学重点：

常用的几种衡量方法。

教学难点：

各种质量计量方法的误差分析。

第三章 容量计量技术

基本内容和要求：

1. 了解容量计量的概念；
2. 了解容量计量原理；
3. 了解容量计量器具检定系统；
4. 了解小容量计量和大容量计量。

教学重点：

1. 容量与密度的关系；
2. 各种容量计量原理。

教学难点：

各种容量计量方法的误差分析。

第四章 密度计量技术

基本内容和要求：

1. 了解密度计量的概念；
2. 掌握密度测量的各种方法；
3. 了解密度计量器具检定系统；
4. 了解浮计的检定。

教学重点：

1. 密度与温度、压力的关系；
2. 浮计检定用液及其配制。

教学难点：

液面及毛细作用常数对浮计示值的影响。

第五章 压力计量技术

基本内容和要求：

1. 掌握压力计量的基本概念；
2. 掌握压力计量仪器；
3. 掌握压力计量器具检定系统；
4. 了解压力计量器具的检定；
5. 了解动态压力标准装置及压力传感器的动态检定。

教学重点：

液体式压力计和电测式压力计的应用。

教学难点：

压力传感器的动态检定。

第六章 流量计量技术

基本内容和要求：

1. 掌握流量计量的基本概念；
2. 掌握流量计量仪表——流量计；
3. 了解流量计量器具检定系统；
4. 了解流量计量器具的检定。

教学重点：

涡轮流量计和电磁流量计的原理及应用。

教学难点：

流量计量标准器具。

第七章 液位测量技术

基本内容和要求：

1. 了解液位的人工测量和液位的自动测量；
2. 了解油罐检定。

教学重点：

油罐容量测量。

教学难点：

油罐容量计算方法。

第八章 计量误差理论及分析

基本内容和要求：

1. 掌握真值及平均值；
2. 掌握误差种类及误差的表示法；
3. 掌握误差分析的方法；
4. 掌握可疑观测值的取舍；
5. 了解误差传递；
6. 了解立式油罐计量误差分析。

教学重点：

1. 误差种类及误差的表示法；
2. 误差分析方法。

教学难点：

误差传递的概念和表示方法。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、实验（独立设课）、作业、辅导答疑、期中测验和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，理论结合实际，应用日常生活、生产活动中的化学事实，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为后续课程的学习奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	1
2. 质量计量技术	4
3. 容量计量技术	4
4. 密度计量技术	6
5. 压力计量技术	6
6. 流量计量技术	6
7. 液位测量技术	4
8. 计量误差理论及分析	5
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

- [1] 戴莲瑾主编，《力学计量技术》，中国 计量出版社 ，1992 年
[2] 郭光臣主编，《油库设计与管理》，石油大学出版社，2006 年

制订者：邓志安

校对者：闫凤霞

审定者：董正远

批准者：蒋华义

《油气储运工程施工》课程教学大纲

英文名称: Construction of Oil-Gas Storage & Transportation Facilities

适用专业: 油气储运工程

学 时: 36 学 分: 2

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

《油气储运工程施工》是油气储运工程专业的专业课程, 在比较系统地介绍储罐施工技术 & 长输管道施工技术基础上, 着重介绍储罐基础、储罐制作和安装所需的设备与设施、焊接储罐的施工工艺、储罐的质量检验和试验、线路工程基本施工工艺、管线的检修、抢修与施工安全以及施工组织等相关技术内容。通过本课程的学习, 可以为学生毕业后从事油库与长输管道的工程施工、检验、检修等相关工作打好坚实的基础。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容和要求:

1. 了解储运工程施工的任务和分类;
2. 了解长输管线施工的特点和内容;
3. 了解国内外储运工程施工的技术现状。

教学重点:

储运工程施工的任务、长输管线施工的特点。

教学难点:

管线施工的内容。

第二章 施工组织设计

基本内容和要求:

1. 了解施工组织设计的任务和分类;
2. 了解施工组织设计的编制。

教学重点:

施工组织设计的任务。

教学难点：

施工组织设计的分类及编制。

第三章 管道线路基本施工工艺

基本内容和要求：

1. 了解施工准备工作；
2. 了解线路交桩与测量放线；
3. 了解管道伴行路、施工通道与施工作业带；
4. 了解管沟开挖；
5. 了解防腐管运输与布管；
6. 了解弯管、弯头与现场弯管；
7. 了解管口清理与坡口加工；
8. 了解组装与焊接；
9. 了解焊缝检查与探伤；
10. 了解管线防腐与补口、补伤；
11. 了解管道下沟与管沟回填；
12. 了解管道的清扫、测径、试压、干燥；
13. 了解阀室安装；
14. 了解管线的试运投产。

教学重点：

1. 线路交桩与测量放线；
2. 管道伴行路、施工通道与施工作业带；
3. 组装与焊接。

教学难点：

1. 线路交桩与测量放线、焊缝检查与探伤。
2. 线路交桩与测量放线；
3. 焊缝检查与探伤。

第四章 管道穿跨越工程

基本内容和要求

1. 了解立定向钻敷管穿越；
2. 了解顶管施工法；
3. 了解盾构施工；
4. 了解大开挖施工。

教学重点：

1. 定向钻敷管穿越；
2. 顶管施工；

3. 盾构施工。

教学难点：

1. 定向钻敷管穿越；
2. 盾构施工。

第五章 场施工

基本内容和要求：

1. 了解场区平面施工内容；
2. 了解设备（机泵）及工艺管道的安装要求；
3. 了解静设备及热力系统的施工
4. 了解输油气站场工艺管网的试压、清管、干燥。

教学重点：

1. 设备及工艺管道的安装；
2. 工艺管网的试压、清管、干燥。

教学难点：

1. 设备及工艺管道的安装
2. 工艺管网的试压、清管、干燥。

第六章 储罐的基础知识

基本内容和要求：

1. 了解储罐的分类及构造；
2. 了解储罐基础设计与施工；
3. 了解储罐地基处理方法；
4. 储罐用钢。

教学重点：

储罐基础设计与施工。

教学难点：

储罐地基处理方法。

第七章 立式圆筒形钢制焊接储罐的施工

基本内容和要求：

1. 了解浮顶储罐施工程序；
2. 了解立式圆筒形固定储罐施工。

教学重点：

1. 浮顶储罐施工；
2. 固定储罐施工。

教学难点：

正装法、倒装法。

第八章 水工保护

基本内容和要求：

1. 了解水工保护设计；
2. 了解支挡防护、冲刷防护、坡面防护；
3. 了解黄土沟蚀及微地貌的防护。

教学重点：

支挡防护、冲刷防护、坡面防护；

教学难点：

抗倾覆稳定性验算、基底应力及合理偏心距。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、教学片播放、作业、辅导答疑和期末考试等教学环节。
2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，理论结合实际，应用生产活动中的实用技术，引导学生加深对所学知识的理解，提高学生对本课程的兴趣和积极性。
3. 要求学生认真读书，多查资料，从中学会自学的方法和获取知识的能力。
4. 通过本课程的教学，学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为后续工作和学习奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 绪论	1
2. 施工组织设计	1
3. 管道线路基本施工工艺	12
4. 管道穿跨越工程	7
5. 站场施工	3
6. 储罐的基础知识	4
7. 立式圆筒形钢制焊接储罐的施工	5
8. 水工保护	3
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

教材：

何利民、高祈编，《油气储运工程施工》，石油工业出版社，2007年

教学参考书：

- [1] 许德全等，《干线管道施工手册》，北京：石油工业出版社，1993年
- [2] 潘家华等，《油罐及管道强度设计》，北京：石油工业出版社，1986年
- [3] 陶世楨等，《沙漠与山区管道建设》，北京：石油工业出版社，1992年
- [4] 胡建华，《油品储运技术》，北京：中国石化出版社，2000年
- [5] 中国石油化工集团，《石油库设计规范》GB 50074—2002，北京：中国计划出版社，

2003年

- [6] 郭光臣等,《油库设计与管理》,东营:石油大学出版社,1991年
- [7] 竺柏康,《油品储运》,北京:中国石化出版社,1999年
- [8] 徐至钧、燕一鸣,《大型立式圆柱形储液罐制造与安装》,北京:中国石化出版社,2003年
- [9] M.Mohitpour等,《管道设计与施工实用方法》,北京:石油工业出版社,2004年
- [10] 樊宝德、朱焕勤,《油库设备使用与维修》,北京:中国石化出版社 2005年
- [11] 帅健、于桂杰,《管道及储罐强度设计》,北京:石油工业出版社,2006年
- [12] 得克萨斯大学,《石油管道工业导论》,北京:石油工业出版社,1982年
- [13] 得克萨斯大学,《石油管道建设与维护》,北京:石油工业出版社,1982年
- [14] 得克萨斯大学,《油罐结构 标定 计量与维修》,北京:石油工业出版社,1982年

制订者:李睿

校对者:崔之建

审定者:董正远

批准者:蒋华义

《城市燃气输配》课程教学大纲

英文名称: Fuel Gas Transmission and Distribution in City

适用专业: 油气储运工程

学 时: 36 学 分: 2

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 任选课

一、课程的性质和目的

《城市燃气输配》是油气储运工程专业一门重要的专业课程。本课程系统地阐述了有关燃气分类及其性质的基础上,还详细介绍了有关城市燃气需用量,燃气管网水力工况的计算方法,同时注重理论知识密切联系现场的实际应用。通过本课程的学习使学生掌握了有关城市燃气管网的基础知识和计算方法,培养正确的科学思维方法和分析问题解决问题的能力,为后续课程以及科学研究打下坚实的基础。

二、课程教学内容

第一章 燃气的分类及用途

主要内容和要求:

1. 燃气的分类及用途;
2. 燃气的基本性质;
3. 城市燃气的质量要求。

教学重点:

城市燃气的质量要求。

第二章 城市燃气需用量及供需平衡

基本内容和要求:

1. 理解城市燃气需用量;
2. 掌握燃气需用工况;
3. 理解城市燃气输配系统的小时计算流量;
4. 了解燃气输配系统的供需平衡。

教学重点:

燃气需用工况计算。

教学难点：

城市燃气输配系统的小时计算流量。

第三章 城市燃气管网系统

基本内容和要求：

1. 理解城市燃气管网的分类及其选择；
2. 城市燃气管道的布线；
3. 掌握工业企业燃气管网系统；
4. 掌握建筑燃气供应系统。

教学重点：

城市燃气管网的分类及其选择及建筑燃气供应系统。

教学难点：

城市燃气管网的布置。

第四章 燃气管网的水力计算

基本内容和要求：

1. 理解管道内燃气流动的基本方程式的推导；
2. 掌握城市燃气管道水力计算公式和计算图表的使用；
3. 掌握燃气分配管网计算流量的确定方法；
4. 掌握枝状、环状燃气管网水力计算的方法及室内燃气管道计算的方法。

教学重点：

燃气分配管网计算流量的确定方法。

教学难点：

枝状、环状燃气管网水力计算及室内燃气管道计算。

第五章 燃气管网的水力工况

基本内容和要求：

1. 掌握管网计算压力降的确定方法；
2. 掌握低压管网的水力工况的计算；
3. 掌握高、中压环网的水力可靠性的分析方法；
4. 掌握低压环网的水力可靠性的分析方法。

教学重点：

低压管网的水力工况的计算。

教学难点：

低压环网的水力可靠性的分析方法（等压降、全压降计算方法）。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、作业、辅导答疑和期末测评等教学环节。
2. 课堂教学注重理论联系实际，在讲授同时介绍一些国内外先进工艺，加深学生对所学知识的理解 and 应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性。

3. 通过本课程的教学，要求学生在理解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确应用这些知识来解决实际问题，为本科毕业设计的实践教学环节奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学时
1. 燃气的分类及其性质	2
2. 城市燃气需用量及供需平衡	6
3. 城市燃气管网系统	2
4. 燃气管网的水力计算	16
5. 燃气管网的水力工况	10
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

教材：

段常贵主编，《燃气输配》（第三版），北京：中国建筑工业出版社，2001年

教学参考书：

[1] 袁宗明主编，《城市配气》，北京：石油工业出版社，2004年

[2] 吕佐周主编，《燃气工程》，北京：冶金工业出版社，2001年

制订者：徐 慧

校对者：肖荣鸽

审定者：董正远

批准者：蒋华义

《油气集输Ⅲ》课程教学大纲

英文名称: Collection & Transportation for oil-gas III

适用专业: 油气储运工程、资源勘查工程、工程管理

学时: 36 学分: 1.5

课程类别: 专业方向课程

课程性质: 限选课

一、课程的性质和目的

《油气集输》课程是油气储运专业学生的专业必修课,该课程较全面地介绍了油气集输系统的研究对象、任务、油田产品及其质量指标;以及油气集输系统中各主要工艺环节的设计原则和计算方法,并对油田的开发和开采作了简要介绍。通过本课程的学习既掌握了相关的理论知识,又培养了正确的科学思维方法和分析问题、解决问题的能力,为以后工作和科研打下了坚实的基础;使学生毕业后能较快地承担油田油气集输系统的设计和管理工作的。

二、课程教学内容

第一章 绪论

基本内容:

1. 油气集输系统的研究对象和在油田开发建设中的地位和任务;
2. 油气集输系统的工作内容和建设特点;
3. 油田产品及其质量指标;
4. 油田生产对集输系统的要求;
5. 油气集输流程和气田集气系统。

基本要求:

1. 了解油气集输流程概念以及设计油气集输流程的几个基本条件;
2. 了解集输流程的分散和集中程度、系统的密闭程度以及管网和自动化问题;
3. 了解几个矿场油气集输流程,掌握两级布站和三级布站流程。

第二章 油气性质和基础理论

基本内容和要求:

1. 了解原油和天然气的分类和性质;
2. 掌握原油和天然气的相平衡,包括纯化合物和二元体系的相特性;

3. 掌握油气分离的相平衡计算的假设条件、原理、计算公式和计算方法以及泡点、露点的计算，并理解影响相平衡的主要因素；

4. 掌握蒸馏操作的三种主要形式：闪蒸简单蒸馏、精馏以及精馏原理和实现精馏过程的必要条件。

教学重点：

1. 原油和天然气的各种分类法；
2. 原油和天然气的相平衡，包括纯化合物和二元体系的相特性；
3. 蒸馏原理。

教学难点：

1. 原油和天然气二元体系的相平衡理论和基本概念的理解；
2. 蒸馏原理。

第三章 矿场集输管路

基本内容和要求：

1. 掌握气液两相混输管路的流动参数和术语；
2. 掌握气液两相管流的特点和处理方法以及气液两相管路的流型；
3. 掌握与长距离混输管路配套的相应技术：管道内磨蚀、清管、干燥和计量技术。

教学重点：

1. 气液两相混输管路的流动参数和术语；
2. 气液两相管流的特点和处理方法；
3. 多相流型：段塞流的分类、形成、特点和抑制措施。

教学难点：

气液两相管流的特点和处理方法以及段塞流型。

第四章 气液分离

基本内容和要求：

1. 了解油气分离过程中的平衡分离和机械分离；
2. 掌握油气分离的基本方式，并对各种分离方式进行比较；
3. 了解分离器的类型和分离器工作质量的判别标准，并掌握两相分离器的结构以及立式和卧式两相分离器的优缺点；

4. 掌握从气体中分出油滴的计算和从原油中分出气泡的计算，并掌握根据两种计算如何确定分离器的结构尺寸；

5. 了解三相分离器的内部构件、分离器的外形尺寸、油气水三相分离的基本理论；
6. 了解几种特殊的分离器：液塞捕集器、低温分离器、气液圆柱形旋流分离器。

教学重点：

1. 分离器类型和对分离器的质量要求；
2. 卧式和立式两相分离器优缺点的比较；
3. 从气体中分出油滴的计算和从原油中分出气泡的计算。

教学难点：

1. 分离方式的选择和确定；

2. 从气体中分出油滴的计算和从原油中分出气泡的计算。

第五章 原油处理

基本内容和要求：

1. 理解原油中含水的危害性和原油脱水净化的必要性；
2. 掌握原油乳状液的生成机理和形成原油乳状液的必要条件；
3. 掌握原油脱水的几种基本方法：注入化学破乳剂脱水、重力沉降脱水、利用离心力脱水、机械脱水、电脱水等。

教学重点：

1. 原油乳状液生成的必要条件和预防措施；
2. 重力沉降脱水和电脱水的原理。

教学难点：

1. 原油乳状液的生成机理和生成必要条件；
2. 重力沉降脱水和电脱水的原理。

第六章 原油稳定

基本内容和要求：

1. 了解原油在集输过程中的蒸发损失和原油稳定的基本概念；
2. 掌握原油稳定原理以及闪蒸法和分馏法两种原油稳定方法；
3. 了解降低原油蒸汽压的方法；
4. 掌握闪蒸分离法和分馏稳定法的原理流程；
5. 理解原油的蒸汽压和原油稳定深度的意义；
6. 了解原油稳定工艺的选择和原油稳定设备。

教学重点：

1. 原油稳定原理和原油稳定的基本方法；
2. 闪蒸分离法和分馏稳定法的原理流程。

第七章 气体脱水

基本内容和要求：

1. 了解天然气含水量等一些基本概念；
2. 掌握天然气水化物的结构、生成条件以及预防水化物生成的措施；
3. 掌握吸附操作原理和吸附过程的特性，以及甘醇吸收法脱水的工艺流程和甘醇溶液的再生方法；
4. 理解吸附与吸收脱水方法的原理及区别。

教学重点：

1. 天然气水化物的生成条件以及预防水化物生成的措施；
2. 吸附法脱水和甘醇吸收法脱水的基本原理、工艺流程和再生方式。

教学难点：

- 天然气水化物的生成条件以及预防水化物生成的措施。

第八章 气体加工

基本内容和要求：

1. 了解凝液的来源与组成，轻烃回收的目的、意义，以及轻烃回收的历史现状；
2. 掌握凝液回收的三种基本方法：吸附法、油吸收法、冷凝分离法的原理；
3. 理解制冷原理和方法以及轻油回收工艺方法。

教学重点：

1. 引导学生明确轻烃的组成和回收的价值；
2. 理解掌握精馏原理和轻烃回收的基本方法和工艺。

三、课程教学的基本要求

1. 本课程的教学包括课堂讲授、学生自学、习题讨论、作业、课内外辅导答疑、上机实践和期末考试等教学环节。

2. 课堂教学采用启发式或讨论式的教学方法，理论结合实际，应用日常生活、油田生产中的例子，引导学生加深对所学知识的理解和应用，提高学生学习本课程的兴趣和积极性；重视逻辑思维能力的培养，教学过程中注重培养学生分析、解决问题的能力。

3. 要求学生认真听讲，课前预习，课后复习，从中学会自学的方法和获取知识的能力。

4. 通过本课程的教学，学生了解和掌握大纲所要求的知识内容的基础上，能正确地应用这些知识解决实际问题，为以后工作和科研奠定坚实的基础。

四、课程学时分配

讲 课 内 容	学 时
1. 第一章 绪论	4
2. 第二章 油气性质和基础理论	2
3. 第三章 油气混输管路	4
4. 第四章 油气分离	8
5. 第五章 原油脱水	6
6. 第六章 原油稳定	4
7. 第七章 气体脱水	4
8. 第八章 气体加工	4
合 计	36

五、建议教材与教学参考书

- [1] 冯叔初等编，《油气集输与矿场加工》，石油大学出版社，1988年
- [2] 王光然主编，《油气集输》，北京：石油工业出版社，2006年7月
- [3] 郭揆长主编，《矿场油气集输与处理》，中国石化出版社，2010年1月
- [4] 《油田油气集输设计技术手册》，北京：上下册，石油工业出版社，1994年12月
- [5] 王遇冬主编，《天然气处理与加工工艺》，北京：石油工业出版社，1999年
- [6] 《海上采油工程手册》，石油工业出版社，2001年6月
- [7] 朱利凯主编，《天然气处理与加工》，北京：石油工业出版社，1997年

制订者：肖荣鸽
审定者：董正远

校对者：徐 慧
批准者：蒋华义