

《采油工程》教学大纲

【课程名称】：采油工程

【课程编码】

【适用专业】：石油工程

【课时】：72

【学分】：4

【课程性质、目标和要求】

《采油工程》是石油工程专业的主干专业之一。其任务是使学生掌握油气开采中各项工程技术措施的基本理论、综合分析工程设计方法及实施技术，了解采油工程新工艺、新技术及发展动向。为学生毕业后的工作中正确地选择工艺方法、进行工艺设计和动态分析提供理论依据，并为解决采油工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。

基本要求：

本课程是一门综合性专业课，它不仅用到数理化等基础知识，而且与其它基础课和专业基础课有着广泛的联系。在学习油井流入动态与井筒多相管流规律时，要运用到流体力学及渗透力学的基本知识；在学习采油方式和水力压裂等时，则涉及到力学中的一些基本原理；在学习酸化、砂、蜡、稠、水处理中与流体力学及采油化学有更多的联系。因此，本课程应安排在学完上述有关课程之后。另外，在讲授本课程时，应从个种采油工程系统本身的规律和生产实践提出的问题出发，以工程设计为主线，阐述基本概念、基本原理、工艺技术和工程设计计算方法。

【教学时间安排】

本课程计4学分，共72学时，其中理论54学时，试验18学时。理论学时分配如下：

序号	课程内容	课时	备注
1	油井流入动态与井筒多相流动计算	6	课堂讲授
2	自喷与气举采油	4	课堂讲授
3	有杆泵采油	8	课堂讲授
4	无杆泵采油	4	课堂讲授
5	注水	6	课堂讲授
6	水力压裂技术	6	课堂讲授
7	酸处理技术	6	课堂讲授
8	复杂条件下的开采技术	6	课堂讲授
9	完井方案设计与试油	4	课堂讲授
10	采油工程方案设计概要	2	课堂讲授
合计		54	

【教学内容要点】

第一章 油井流入动态与井筒多相流动计算

一、学习目的要求

- 1、掌握单相、两相、三相流体的流入动态；
- 2、掌握井筒气液流动的特征；

3、掌握计算气液两相垂直管流的方法。

二、主要教学内容

- 1、油井流入动态 (IPR 曲线);
- 2、井筒气液两相流基本概念;
- 3、计算气液两相垂直管流的 Orkiszewski 方法;
- 4、计算井筒多相管流的 Beggs-Brill 方法。

第二章 自喷与气举采油

一、学习目的要求

- 1、掌握自喷井生产系统;
- 2、掌握气举原理;
- 3、了解气举法试油。

二、主要教学内容

- 1、自喷井生产系统分析;
- 2、气举采油原理及油井举升系统设计方案

第三章 有杆泵采油

一、学习目的要求

- 1、掌握有杆泵工作原理与生产系统设计;
- 2、会计算抽油机悬点载荷;
- 3、会计算抽油机功率;
- 4、会计算抽油机泵效。
- 5、掌握有杆泵系统设计。

二、主要教学内容

- 1、抽油装置及泵的工作原理
- 2、抽油机悬点运动规律及悬点载荷
- 3、抽油机平衡、扭矩与功率计算
- 4、泵效计算
- 5、有杆抽油机系统设计
- 6、有杆抽油系统工况分析

第四章 无杆泵采油

一、学习目的要求

- 1、掌握电潜泵的工作原理;
- 2、学会对电潜泵生产系统进行设计;
- 3、掌握水力活塞泵的系统组成及设计;
- 4、掌握水力射流泵的特性。

二、主要教学内容

- 1、电潜泵举升技术
- 2、水力活塞泵采油
- 3、水力射流泵采油

第四章 注水

一、学习目的要求

- 1、掌握注水时水质要求及流程；
- 2、掌握改善吸水能力的措施；
- 3、学会分析和应用注水曲线

二、主要教学内容

- 1、水源、水质及注水系统
- 2、注水井吸水能力分析
- 3、分层注水技术
- 4、注水指示曲线的分析和应用
- 5、注水井调剖

第六章 水力压裂技术

一、学习目的要求

- 1、掌握压裂液的类型；
- 2、掌握压裂中对支撑剂的要求和选择；
- 3、学会压裂设计。

二、主要教学内容

- 1、造缝机理
- 2、压裂液
- 3、支撑剂
- 4、压裂设计

第七章 酸处理技术

一、学习目的要求

- 1、掌握不同地层酸处理的原理；
- 2、掌握酸液的选择；
- 3、掌握酸化压裂技术；
- 4、掌握酸处理技术。

二、主要教学内容

- 1、碳酸盐岩地层的盐酸处理
- 2、酸化压裂技术
- 3、砂岩油气层的土酸处理
- 4、酸液及添加剂
- 5、酸处理工艺

第八章 复杂条件下的开采技术

一、学习目的要求

- 1、掌握油井出砂机理和防砂、清砂方法；
- 2、掌握油井防蜡机理和防蜡、清蜡方法；
- 3、掌握油水井调剖堵水技术；
- 4、掌握特殊油的开采技术
- 5、了解采油新技术。

二、主要教学内容

- 1、防砂与清砂
- 2、防蜡与清蜡

- 3、油井堵水
- 4、稠油及高凝油开采技术
- 5、井底处理新技术简介

第九章 完井方案设计与试油

一、学习目的要求

- 1、掌握常见的完井方式；
- 2、掌握射孔技术及工艺；
- 3、掌握油气层损害机理及保护措施；
- 4、掌握试油工艺。

二、主要教学内容

- 1、完井方式
- 2、射孔方案设计
- 3、油气层保护
- 4、试油

第十章 采油工程方案设计概要

一、学习目的要求

- 1、学会编制采油工程方案；
- 2、掌握采油工程方案的基本内容；
- 3、掌握采油方式的选择与评价。

二、主要教学内容

- 1、概述
- 2、采油工程方案的基本内容
- 3、采油方式综合评价与决策分析
- 4、低渗透油藏总体压裂设计方案编制简介

【成绩考核方式】

1、成绩评定总则

教师阅卷与评分必须严肃认真，得分与扣分必须有依据，评分标准统一。学期课程成绩以期末考试成绩为主，作业、课堂考勤作为平时成绩。试卷采用百分制，其中或期末成绩均采用闭卷考试的方式进行。

2、平时成绩评定

平时成绩共计 20 分，其中包括作业和课堂考勤，其依据是学生完成作业的情况、质量及课堂考勤结果。

3、期末考核评定

期末考核成绩包括平时成绩、期中考试、期末考试成绩。其中，平时成绩占 20%，期末考试成绩占 80%；或平时成绩占 10%，期中考试占 20%，期末考试成绩占 70%。

【教材与参考书目】

指定教材：

采油工程原理与设计. 张琪，石油大学出版社.

参考书目：

- 1、《采油工艺原理》，王鸿勋、张琪，石油工业出版社；
- 2、《The Technology of Artificial Lift Method》，Vol. I，II，IV 或《气

举法采油工艺》，Brown Kermit E,石油工业出版社；

3、《深井泵采油》，J,扎巴，石油化学工业出版社，1987；

4、《API Recommended Practice for Design Calculations for Sucker Rod Pumping Systems (Conventional Units)》，Third Edition,API RP 11L,1977；

5、《现代完井工程》，万仁溥，石油工业出版社。

6、《Hydraulic Fracturing》，Howard G. and Fast C. R 1977,或《油层水力压裂》，石油工业出版社；

7、《水力压裂原理》，王鸿勋，石油工业出版社；

8、《采油化学》，赵福麟，石油工业出版社；

9、《油井酸化原理》，威廉姆斯，石油工业出版社。

【有关说明】

1、在学本课程之前，要求学生先修高等数学、大学物理作为基础；

2、在教学过程中，可以根据学生的实际情况调整教学进度及相关章节的内容；

3、本课程以课堂讲授教学为主，辅助讨论和看电教片；

4、在教学过程中，建议学生阅读参考书目1—9。