W81 教学大纲（2022級）

修订/渲染模板【T33】（共1门次）

---------- 异常信息，注意处理↓（若无请忽略） ------------

-----------------------------------------------------

下一步操作提示：请选中全文，设置字体为：Times New Roman

-----------------------------------------------------

导出人：2006111013

导出时间：2023/3/26 16:07

IP:222.195.190.91$$亚洲|中国|山东|青岛||教育网|370200|China|CN|120.369557|36.094406$$W81

区块地址：z34Yd5kzA6DgToRwC8uPhDKhrpci28ZyYj

《有杆抽油系统与智能调控》教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 一、课程基本信息 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **课程名称** | | 有杆抽油系统与智能调控 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rod Pumping System and Intelligent Regulation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **课程编码** | | SPE132721020 | | | | | | **开课院部** | | | 石油工程学院 | | | | | | | | **课程团队** | | | | | | 有杆抽油系统教学团队 | | | | | | |
| **学分** | | 2.0 | | | **课内学时** | | 32 | | | **讲授** | | 32 | | **实验** | 0 | **上机** | | 0 | | **实践** | | | | | 0 | | **课外学时** | | | | 32 |
| **适用专业** | | 石油工程 | | | | | | | | | | | | | | | | | **授课语言** | | | | | | 中文 | | | | | | |
| **先修课程** | | 采油工程 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **课程简介** | | 有杆泵采油是目前国内外陆上油田生产应用最广泛的开采方式，国内有杆泵采油约占人工举升采油总井数的90%左右。石油工程专业的毕业生大多在陆上油田就业，为了让学生具备直接胜任现场采油工程师工作的知识、能力和素质，特开设《有杆抽油系统》课程，重点讲授目前油田生产中应用的有杆泵采油新设备、新工艺和新技术。通过本课程的学习，学生能够系统掌握有杆泵采油的基本理论、工艺过程及设计方法，具备油气田开发整体方案设计的宏观视野下应用基础知识和石油工程专业知识进行单井工程设计的基本能力，以及分析和解决石油工程复杂问题、进行技术创新、科技开发和矿场应用的初步能力。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rod pump oil production is currently the most widely used in onshore oilfield production at home and abroad, and domestic rod pump oil production accounts for about 90% of the total number of artificial lift oil production wells. Most of the graduates majoring in petroleum engineering are employed in onshore oil fields. In order to equip students with the knowledge, ability and quality to be directly competent for the work of on-site oil production engineers, the course "Rod Pumping System" is specially set up, which focuses on the new equipment, new technology and new technology of rod pump oil production applied in oil field production. Through the study of this course, students can systematically master the basic theory, process and design method of rod pump oil production, have the basic ability to apply basic knowledge and petroleum engineering professional knowledge to single well engineering design under the macro vision of the overall scheme design of oil and gas field development, and the preliminary ability to analyze and solve complex problems in petroleum engineering, carry out technological innovation, scientific and technological development and mine application. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **负责人** | | 周童 | | | | | | | **大纲执笔人** | | | | 周童、陈德春 | | | | **审核人** | | | | | |  | | | | | | | | |
| 二、课程目标 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **序号** | **代号** | **课程目标** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **OBE** | | | | **毕业要求指标点** | | | | | |
| **任务** | | | **自选** | | |
| 1 | M1 | 目标1：掌握有杆抽油系统的基本理论、设备、工艺过程及设计方法，了解有杆抽油技术发展动态。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 是 | | | |  | | | 1.4 | | |
| 2 | M2 | 目标2：具备应用石油与天然气工程学科基础知识和专业知识进行单井有杆抽油系统举升设计的能力。【课程思政：爱岗敬业】 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 是 | | | |  | | | 3.1 | | |
| 3 | M3 | 目标3：了解油气开采信息化、智能化应用场景，能够紧跟时代潮流和科技发展趋势，通过各种途径更新知识，提高专业水平和能力。【课程思政：终身学习】 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 是 | | | |  | | | 12.2 | | |
| 三、课程内容 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **序号** | **章节号** | | **标题** | | | **课程内容/重难点** | | | | | | | | | | | | **支撑课程目标** | | | **课内学时** | | | **教学方式** | | | | **课外学时** | | **课外环节** | |
| 1 | 第一章 | | 抽油机 | | | 本章重点难点：掌握抽油机的基本运动规律、各部件受力状况；明确抽油机平衡的基本原理和平衡方式的平衡方法；了解无梁式抽油机的基本类型。 | | | | | | | | | | | |  | | | / | | | / | | | | / | | / | |
| 2 | 1.1 | | 1.1 抽油机基本知识 | | | 抽油机的分类，抽油机的工况条件，抽油机的技术要求。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 1 | | | 讲授 | | | | 1 | | 自学资料 | |
| 3 | 1.2 | | 1.2 游梁式抽油机的结构及类型 | | | 游梁式抽油机的基本结构、工作原理，游梁式抽油机的类型。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 1 | | | 讲授 | | | | 1 | | 自学资料 | |
| 4 | 1.3 | | 1.3 游梁式抽油机的运动分析 | | | 简化为简谐运动时悬点运动规律，简化为曲柄滑块机构时悬点运动规律。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 2 | | | 讲授 | | | | 2 | | 自学资料 | |
| 5 | 1.4 | | 1.4 游梁式抽油机的受力分析 | | | 静载荷（抽油杆柱载荷、液柱载荷、沉没压力、井口回压）、动载荷（惯性载荷、摩擦载荷、振动载荷），静载荷作用下的柱塞冲程，冲程损失，理论示功图分析，典型示功图分析，抽油机井工况诊断技术。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 2 | | | 讲授 | | | | 2 | | 自学资料 | |
| 6 | 1.5 | | 1.5 游梁式抽油机的平衡理论 | | | 平衡准则，平衡方式，游梁式抽油机平衡状况判断，平衡装置及平衡调节。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 2 | | | 讲授 | | | | 2 | | 自学资料 | |
| 7 | 1.6 | | 1.6 游梁式抽油机的减速传动装置 | | | 抽油机皮带传动、齿轮传动、链传动。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 0.5 | | | 讲授 | | | | 0.5 | | 自学资料 | |
| 8 | 1.7 | | 1.7 游梁式抽油机的动力装置 | | | 异步电机的运行状态分析，异步电机的电流及功率分析，软特性电机驱动游梁式抽油机的性能分析，大转差率电动机驱动游梁式抽油机的性能分析。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 0.5 | | | 讲授 | | | | 0.5 | | 自学资料 | |
| 9 | 1.8 | | 1.8 无游梁式抽油机 | | | 链条式抽油机等。【课程思政融入点】介绍顾心怿院士发明链条抽油机的历程，体现老一辈科学家独立自主、科技创新的精神。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 1 | | | 讲授 | | | | 1 | | 自学资料 | |
| 10 | 1.9 | | 工程案例介绍 | | | 油田实测功图分析 | | | | | | | | | | | | M2,M3 | | | 2 | | | 讲授、研讨 | | | | 2 | | 自学资料、作业 | |
| 11 | 第二章 | | 抽油杆 | | | 本章的重点难点：抽油杆的基本类型、了解抽油杆的受力分析和强度校核、了解抽油杆柱的主要附属设备及其作用。 | | | | | | | | | | | |  | | | / | | | / | | | | / | | / | |
| 12 | 2.1 | | 2.1 抽油杆结构和制造工艺 | | | 抽油杆结构及分类，接箍，抽油杆制造工艺。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 1 | | | 讲授 | | | | 1 | | 自学资料 | |
| 13 | 2.2 | | 2.2 特种抽油杆 | | | 超高强度抽油杆，玻璃钢抽油杆，空心抽油杆，电热抽油杆，连续抽油杆等。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 1 | | | 讲授 | | | | 1 | | 自学资料 | |
| 14 | 2.3 | | 2.3 抽油杆的失效分析 | | | 抽油杆的失效类型，影响抽油杆疲劳寿命的主要因素及失效原因，抽油杆强度校核。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 1 | | | 讲授 | | | | 1 | | 自学资料 | |
| 15 | 2.4 | | 2.4 抽油杆柱附属设备 | | | 抽油光杆及附属设备，抽油杆扶正器，加重杆，抽油杆减振器，抽油杆防脱器等。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 1 | | | 讲授 | | | | 1 | | 自学资料 | |
| 16 | 2.5 | | 工程案例介绍 | | | 【课程思政融入点】介绍“抽油机井检泵周期与井下设备寿命预测研究”案例，体现新时期大学生“基于对职业的敬畏和热爱而产生的一种全身心投入的认认真真、尽职尽责的职业精神状态。” | | | | | | | | | | | | M2,M3 | | | 2 | | | 讲授、研讨 | | | | 2 | | 自学资料、作业 | |
| 17 | 第三章 | | 抽油泵 | | | 本章的重点难点：明确抽油泵的基本工作原理；了解不同类型抽油泵的基本结构、适应性。 | | | | | | | | | | | |  | | | / | | | / | | | | / | | / | |
| 18 | 3.1 | | 3.1 抽油泵工作原理及工作特点 | | | 抽油泵的结构及其工作原理，泵的理论排量计算，泵效计算，影响泵效的因素，提高泵效的措施，抽油泵的工作特点。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 1 | | | 讲授 | | | | 1 | | 自学资料 | |
| 19 | 3.2 | | 3.2 抽油泵的类型及结构 | | | 抽油泵的类型及基本参数，标准抽油泵（可打捞式管式泵、不可打捞式管式泵、定筒式顶部固定杆式泵、定筒式底部固定杆式泵、动筒式底部固定杆式泵）的结构及特点，软密封柱塞泵。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 1 | | | 讲授 | | | | 1 | | 自学资料 | |
| 20 | 3.3 | | 3.3 特殊用途的抽油泵 | | | 抽稠油的抽油泵（流线型抽油泵、液力反馈抽稠油泵、双向进油抽稠油泵、环流抽稠油泵），适合含砂油井的抽油泵（三管抽油泵、防砂卡抽油泵等），适合油气比大的油井使用的抽油泵（两级压缩抽油泵、机械启闭阀抽油泵）。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 1 | | | 讲授 | | | | 1 | | 自学资料 | |
| 21 | 3.4 | | 3.4 有杆泵抽油井井下附属设备 | | | 油管锚，气锚，砂锚，泄油器。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 1 | | | 讲授 | | | | 1 | | 自学资料 | |
| 22 | 3.5 | | 工程案例介绍 | | | 【课程思政融入点】介绍“油井动液面实时在线监测系统”案例，体现“独立自主、科技创新”精神。 | | | | | | | | | | | | M2,M3 | | | 2 | | | 讲授、研讨 | | | | 2 | | 自学资料、作业 | |
| 23 | 第四章 | | 第四章 有杆抽油系统研究与分析方法 | | | 本章的重点难点：有杆抽油系统的协调分析方法及动态预测技术。 | | | | | | | | | | | |  | | | / | | | / | | | | / | | / | |
| 24 | 4.1 | | 4.1 有杆抽油系统设计与工况分析 | | | 抽油杆强度计算及杆柱设计方法，有杆抽油系统工况分析。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 1 | | | 讲授 | | | | 1 | | 自学资料 | |
| 25 | 4.2 | | 4.2 有杆抽油系统的动态预测技术 | | | 物理方法，数学方法。 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 1 | | | 讲授 | | | | 1 | | 自学资料 | |
| 26 | 第五章 | | 第五章 系统效率分析及系统测试与监测 | | | 本章的重点难点：有杆抽油系统的效率分析方法，及各部分效率的计算理论。 | | | | | | | | | | | |  | | | / | | | / | | | | / | | / | |
| 27 | 5.1 | | 5.1 有杆抽油系统的系统效率分解 | | | 5.1 有杆抽油系统的系统效率分解 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 1 | | | 讲授 | | | | 1 | | 自学资料 | |
| 28 | 5.2 | | 5.2 有杆抽油系统的系统效率的计算与测试 | | | 5.2 有杆抽油系统的系统效率的计算与测试 | | | | | | | | | | | | M1 | | | 1 | | | 讲授 | | | | 1 | | 自学资料 | |
| 29 | 5.3 | | 工程案例介绍 | | | 【课程思政融入点】介绍“抽油机井系统效率评价与诊断方法”案例，引导学生在实际工作中发扬一丝不苟、执着专注、精益求精的工匠精神。 | | | | | | | | | | | | M2,M3 | | | 2 | | | 讲授、研讨 | | | | 2 | | 自学资料 | |
| 30 | 5.4 | | 工程案例分析及设计 | | | 工程案例分析及设计，学生以小组为单位进行答辩 | | | | | | | | | | | | M2,M3 | | | 2 | | | 研讨 | | | | 2 | | 作业 | |
| 四、考核方式 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **序号** | **考核环节** | | | **操作细节** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **总评占比** | |
| 1 | 线上学习测试 | | | 参加该课程在智慧树平台的慕课学习，完成测试、讨论等环节 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25% | |
| 2 | 随堂测试 | | | 1、随堂测试：授课过程中或结束后，利用慕课堂或者雨课堂等工具进行随堂测试，学生利用手机完成答题；  2、每章测试不少于1次；  3、成绩采用百分制，系统自动评分；  4、考核学生对有杆抽油系统基本知识的掌握能力，主要有选择题、判断题。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15% | |
| 3 | 平时作业 | | | 1、每人提交五个部分的作业（1抽油机，2抽油杆，3抽油泵，4有杆抽油系统设计，5系统效率）  2、内容为各部分知识的思维导图，一律采用Xmind软件制作，学生需独立完成该项作业，培养现代工具应用能力 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25% | |
| 4 | 综合设计大作业 | | | 1. 采用学生分组完成，每组学生需合作完成设计报告并进行课堂答辩；  2. 主要考查学生的设计与创新能力。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 35% | |
| 五、评分标准 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **序号** | **课程目标** | | | **考核环节** | | **大致占比** | | | **评分等级（标准）描述** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | M1 | | | 线上学习测试 | | 60% | | | 客观题为主，根据平台规则评分 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | M1 | | | 随堂测试 | | 40% | | | 客观题为主，系统自动评分 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | M2 | | | 平时作业 | | 50% | | | A-独立思考、按时完成，解题思路清晰、答案合理、完整、论据充分；B-独立思考、按时完成，解题思路清晰、答案合理、完整、论据较充分；C-独立思考、按时完成，解题思路比较清晰、答案较合理、较完整、论据较充分；D-作业抄袭，未能按时完成，答案不合理、不完整、论据不充分，解题思路混乱。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | M2 | | | 综合设计大作业 | | 50% | | | A-独立思考、按时完成，解题思路清晰、答案合理、完整、论据充分；B-独立思考、按时完成，解题思路清晰、答案合理、完整、论据较充分；C-独立思考、按时完成，解题思路比较清晰、答案较合理、较完整、论据较充分；D-作业抄袭，未能按时完成，答案不合理、不完整、论据不充分，解题思路混乱。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | M3 | | | 平时作业 | | 50% | | | A-独立思考、按时完成，解题思路清晰、答案合理、完整、论据充分；B-独立思考、按时完成，解题思路清晰、答案合理、完整、论据较充分；C-独立思考、按时完成，解题思路比较清晰、答案较合理、较完整、论据较充分；D-作业抄袭，未能按时完成，答案不合理、不完整、论据不充分，解题思路混乱。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | M3 | | | 综合设计大作业 | | 50% | | | A-独立思考、按时完成，解题思路清晰、答案合理、完整、论据充分；B-独立思考、按时完成，解题思路清晰、答案合理、完整、论据较充分；C-独立思考、按时完成，解题思路比较清晰、答案较合理、较完整、论据较充分；D-作业抄袭，未能按时完成，答案不合理、不完整、论据不充分，解题思路混乱。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 评分等级（标准）描述：  [A,B,C,D]=[90-100,75-89,60-74,0-59] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 六、教材与参考资料 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **序号** | **教学参考资料明细** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 图书|深井泵采油, 曲占庆、薛建泉, 中国石油大学出版社, 2012.（\*主教材） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 图书|抽油机, 邬亦炯、刘卓钧、赵贵祥等, 石油工业出版社, 1994. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 图书|抽油杆, 吴则中、李景文、赵学胜等, 石油工业出版社, 1994. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 图书|抽油泵, 沈迪成、艾万诚、盛曾顺等, 石油工业出版社, 1994. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |