

《石油工程综合训练(Comprehensive training of petroleum engineering)》课程教学大纲

制定时间：2020年2月

一、课程基本信息

(一)适用专业：石油工程

(二)课程代码：3SY1112A

(三)学分/课内学时：3 学分/3 周

(四)课程类别：专业教育

(五)课程性质：必修/理论课

(六)先修课程：《石油工程专业认知实习》、《石油工程生产实习》、《HSE 风险管理》、《油层物理》、《渗流力学》、《采油气工程》、《钻井工程》等

(七)后续课程：毕业设计(论文)等

二、课程教学目标

《石油工程综合训练》课程是石油工程专业本科生学习完专业课程后进行的一个重要的独立性实践教学环节,在培养学生安全意识及解决复杂工程问题和实际动手能力等方面占有重要的地位。

本课程的主要任务是通过课堂教学、操作训练等环节培养学生理论联系实际分析问题、解决问题的能力,使学生了解安全生产的 HSE 相关规程,安全、环保的相关知识,熟悉生产一线典型的设备、工艺及流程,培养学生严肃认真的科学态度、不怕苦不怕累的铁人精神,增强学生的实操能力,为将来的现场工作与科学研究打下坚实的基础。课程目标及能力要求具体如下:

(一)具体目标

目标 1:通过钻井及井控模拟训练,能够选择、使用相关软件,针对石油工程专业的井控等复杂工程问题进行预测与模拟,并能够理解其局限性。(对应毕业指标点 5.2)

目标 2：熟悉油气钻井和油气生产工程环境、钻井和油气开采常见的事故及处理进行正确的分析，了解钻井、完井、采油、采气等现场操作工具、设备、仪器结构与性能，以培养学生的工程实践技能。（对应毕业指标点 5.3）

目标 3：通过 HSE、钻井、采油及采气各项目进行模拟现场(露天、实操)，独立进行与团队练习相结合的综合训练，使学生具备爱岗敬业、乐于奉献、吃苦耐劳、团结合作的优秀品质以及适应现场工作、生活所必须的身心素质。（对应毕业指标点 8.3）

(二)课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标	教学单元	评价方式
5.使用现代工具 ：能够针对石油工程专业相关的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.2：能够选择、使用专业软件，或利用计算机语言编程开发，针对某个石油工程专业相关的复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	目标 1	钻井及井控模块，模拟软件应用及故障排除。	平时训练 训练报告 实操考试
	5.3：了解钻井、完井、采油、采气等现场操作工具、设备、仪器的结构与性能。	目标 2	采油工艺实训模块、自己工艺模块及采气工艺模块。	平时训练 训练报告
8.职业素养 ：具有人文社会科学素养和责任意识，能够在石油工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。具有良好的身心素质，能够胜任艰苦环境下的工作。	8.3：具备爱岗敬业、吃苦耐劳、团结合作的优秀品质。具备适应石油工程专业工作岗位、生活环境和迎接社会竞争所必须的身心素质。	目标 3	钻井、采油采气及 HSE 模块的个人或小组实操训练和操作考试	平时训练 训练报告 实操考试 平时训练

三、教学内容及学时分配

(一)教学内容及要求

序号	教学单元	教学内容	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑课程目标	备注
1	实训动员及准备	课程目的、要求、安全及注意事项、成绩组成、考核方式等	了解本课程学习目的、基本要求以及考核方式等。	1天	PPT 讲授+准备		

序号	教学单元	教学内容	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑课程目标	备注
2	钻井工艺实训模块	1.转盘钻机钻井接钻杆模拟操作； 2.顶驱钻机钻井接钻杆模拟操作； 3.钻井起下钻模拟操作训练； 4.钻井设备、井控设备工具、使用； 5.钻井工具及井下工具，钻井液净化设备操作使用	了解顶驱钻机、转盘钻机操作控制方法，理解钻井液净化设备用途及使用，理解钻井钻具及井下工具使用，掌握钻井接钻杆、起钻操作工艺、掌握钻井井控设备基本用途。培养学生操作钻机的工程实践技能和工程意识，团队意识及安全意识，为学生毕业后能较好地应用所学专业处理钻井工程问题打下基础。	3.5天	视频+讲授+学生练习	目标1	
3	采油工艺实训模块	1.常用工具、阀门的认识、压裂酸化模拟操作训练； 2.调抽油机防冲距； 3.测游梁式抽油机剪刀差操作训练； 4.拆卸和安装压力表操作训练； 5.抽油机不平衡的判断及调整操作训练； 6.操作考试。	了解各类工具的使用方法，常见阀门的识别，了解采油的主要设备、仪器及工艺流程，了解抽油机的组成，理解压裂酸化机理、抽油机不平衡、剪刀差产生的原因，掌握阀门的操作方法、掌握抽油机平衡的调整、抽油机防冲距的调整、抽油机剪刀差的测定方法；会进行压力表的拆卸和安装等操作和训练。培养学生的安全意识、团队意识、工程意识，提升学生的实践技能，为从事现场石油的开采和新技术的使用打下良好的基础。	3.5天	视频(或讲授)+学生练习	目标3	
4	采气工艺实训模块	1.绘制气井工艺流程图； 2.气井开关井操作训练； 3.化学药剂加注(滴注法)操作训练； 4.清洗检查高级阀式孔板节流装置操作训练； 5.球型清管器清管	了解采气工艺的主要设备、仪器及工艺流程，掌握采气工艺流程图的绘制方法，掌握气井开关井、三剂(缓蚀剂、防冻剂、泡排剂)加注、高级孔板和标准孔板的清洗保养、清管发球和收球等操作和训练。培养学生的安全意识、团队意识、工程意识，提升学生的实践技能，为从事现场天然	3.5天	视频(或讲授)+学生练习	目标3	

序号	教学单元	教学内容	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑课程目标	备注
		发球和收球操作训练	气的开采和新技术的使用打下良好的基础。				
5	HSE综合训练	1.安全目视化管理与石油天然气专用安全标识认知训练； 2.呼吸防护器具使用训练； 3.止血包扎训练； 4.心肺复苏训练； 5.安全带使用及应急逃生训练	了解油气勘探开发作业的安全目视化管理的方法和内容，熟悉通用安全标志、消防安全标志、石油天然气专用安全标志，以及各种安全标牌、标签；了解呼吸防护器具的分类、防护原理及适用范围，掌握正压式空气呼吸器的正确佩戴步骤和注意事项；观察并了解作业现场应急逃生路线、安全出口、紧急集合点，掌握钻井、开采关键工作岗位应急逃生要领，特别要求学生正确使用逃生滑梯、安全带及防坠落器。通过训练，培养和增强学生的安全意识，获得一定的处理现场安全突发事件的技能。	3.5天	视频+讲授+案例+学生练习	目标3	

(二)实习地点及时间分配

序号	教学模块	教学内容	教学方式	地点
1	1、2、3、4	入场教育(安全教育)、实训前的用品、物品等准备	教师 PPT 讲解，学生准备	教室、办公室
2	1	HSE 综合训练模块的全部容加该部分的考试	教师讲解(或辅导)、示范(或观看视频)与学生实际动手操作或分组讨论分析相结合。教师讲解为辅，学生实际操作为主。	科技馆+石油学院实训基地
3	2	钻井工艺模块的全部内容加该部分的考试	教师讲解(或辅导)、示范(或观看视频)与学生实际动手操作或分组讨论分析相结合。教师讲解为辅，学生实际操作为主。	钻井模拟室+石油学院实训基地

4	3	采油工艺模块的全部内容加该部分的考试	教师讲解(或辅导)、示范(或观看视频)与学生实际动手操作或分组讨论分析相结合。教师讲解为辅，学生实际操作为主。	科技馆压裂酸化模拟操作室+石油学院实训基地
5	4	采气工艺模块全部内容加该部分的考试	教师讲解(或辅导)、示范(或观看视频)与学生实际动手操作或分组讨论分析相结合。教师讲解为辅，学生实际操作为主。	科技馆+石油学院实训基地

四、考核及成绩评定

(一)考核内容及成绩构成

课程考核以考核学生能力培养目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容，包括平时考核、操作考核和实训报告三个部分。平时考核采用平时训练、实训笔记等方式评定学生成绩；操作考核根据学生所抽到的具体项目进行考核，按考核评分表评定成绩；实训报告按实训报告评分要求评定成绩。各课程目标的考核内容、成绩评定方式、目标分值建议如下：

课程目标	考核内容	成绩评定方式	成绩占总评分比例	目标成绩占当次考核比例	学生当次考核平均得分	目标达成情况计算公式
目标1：在钻井及井控模型上进行模拟操作训练，通过模拟软件设置各种故障，操作者对实操过程中出现的各种故障及处理，解决复杂工程问题。	钻井及井控模型上进行模拟操作训练及故障排除情况，笔记质量。	平时训练	10%	100%	A1	$\left(\frac{A1}{100\%} \times 10\% + \frac{B1}{100\%} \times 15\% + \frac{C1}{100\%} \times 10\% \right)$
	实训报告的完成质量(内容、格式、图件、总结等)。	实训报告	15%	100%	B1	

课程目标	考核内容	成绩 评定 方式	成绩占 总评分 比例	目标成 绩占当 次考核 比例	学生当 次考核 平均得 分	目标达成情况计 算公式
	实训操作考试情 况(抽提进行,根 据具体项目进行 分数评定)	实训 考试	10%	100%	C1	
目标 2:熟悉油气 钻井和油气生产 工程环境、钻井和 油气开采常见的 事故及处理进行 正确的分析,了解 钻井、完井、采油、 采气等现场操作 工具、设备、仪器 结构与性能,以培 养学生的工程实 践技能。	流程图绘制质量、 压裂酸化模拟操 作训练情况及笔 记质量。	平时 训练	10%	100%	A2	$\left(\frac{A2}{100\%} \times 10\% + \frac{B2}{100\%} \times 15\% + \frac{C2}{100\%} \times 20\%\right) \times 15\%$ $\frac{\quad}{45}$
	实训报告的完成 质量(内容、格式、 图件、总结等)。	实训 报告	15%	100%	B2	
	实训操作考试情 况(抽提进行,根 据具体项目进行 分数评定)。	实训 考试	20%	100%	C2	
目标 3:钻井、采 油采气及 HSE 模 块的个人或小组 实操训练和操作 考试,训练学生对 生产现场的适应 能力,通过石油文 化和大庆精神的 熏陶,让学生逐步 具备爱岗敬业、吃 苦耐劳、团结合作 的优秀品质。	HSE 部分平时操 作练习情况;HSE 部分笔记成绩。	平时 训练	10%	100%	A3	$\frac{\left(\frac{A3}{100\%} \times 10\% + \frac{C3}{100\%} \times 10\%\right)}{20}$
	实训操作考试情 况(抽提进行,根 据具体项目进行 分数评定)	实训 考试	10%	100%	C3	
总评成绩(100%)=平时训练(30%)+实训报告(30%)+实训考试(40%)			100%	—	—	$\frac{\text{学生总评平均分}}{100}$

(二)平时考核成绩评定

1.平时训练：笔记加平时练习，支持目标 1、2、3，共占总评分 30%，钻井及井控模型上进行模拟操作训练时对故障处理情况，该模块笔记记录情况各占 5%，共 10%；流程图绘制质量及采油采气模块笔记质量各占 5%，共 10%；HSE 部分平时操作练习及该模块笔记成绩各占 5%，共 10%，合计 30%。对应目标的评分标准如下：

对应目标	目标 1：在钻井及井控模型上进行模拟操作训练，通过模拟软件设置各种故障，操作者对实操过程中出现的各种故障及处理，解决复杂工程问题。	目标 2：熟悉油气钻井和油气生产工程环境、钻井和油气开采常见的事故及处理进行正确的分析，了解钻井、完井、采油、采气等现场操作工具、设备、仪器结构与性能，以培养学生的工程实践技能。	目标 3：钻井、采油采气及 HSE 模块的个人或小组实操训练和操作考试，训练学生对生产现场的适应能力，通过石油文化和大庆精神的熏陶，让学生逐步具备爱岗敬业、吃苦耐劳、团结合作的优秀品质。
考查点	钻井及井控模型上进行模拟操作训练时对故障处理情况，该部分笔记质量。	流程图绘制质量、压裂酸化模拟操作训练情况及采油采气笔记质量。	HSE 模块平时操作练习情况及笔记质量。
总评分占比	30%		
评分标准	100%至 90%	钻井模拟训练时，练习认真，能找到故障并完全排除；流程图错漏很少；压裂酸化模拟操作和 HSE 模块练习时，操作规范，正确；笔记书写工整，格式规范，内容完整，正确	
	89.9%至 75%	钻井模拟训练时，练习比较认真，能找到故障并完全排除；流程图错漏较少；压裂酸化模拟操作和 HSE 模块练习时，操作比较规范；笔记书写比较工整，格式规范，内容完整，较正确	
	74.9%至 60%	钻井模拟训练时，练习比较认真，能找到部分故障并能排除部分，流程图错漏较多，压裂酸化模拟操作和 HSE 模块练习时，操作基本规范，笔记书写基本工整，格式基本规范，内容基本完整，基本正确	
	59.9%至 0	练习不认真，能找到部分故障但不能排除，流程图错漏很多，压裂酸化模拟操作和 HSE 模块练习时，操作不规范，笔记书写零乱，格式不规范，内容不完整，错误多	

2.实训报告：实训报告 1 份，支持目标 1、目标 2，共占总评分 30%，目标 1、目标 2 各占 15%。对应目标的评分标准如下：

对应目标	目标 1：在钻井及井控模型上进行模拟操作训练，通过模拟软件设置各种故障，操作者对实操过程中出现的各种故障及处理，解决复杂工程问题。	目标 2：熟悉油气钻井和油气生产工程环境、钻井和油气开采常见的事故及处理进行正确的分析，了解钻井、完井、采油、采气等现场操作工具、设备、仪器结构与性能，以培养学生的工程实践技能。
-------------	---	---

考查点	实训报告的完成质量（内容、格式、图件、总结等）	
总评分占比	30%	
评分标准	100% 至 90%	优秀：内容完整（有前言、目录、正文、总结、图件），格式规范，书写认真，有创新的观点，图件美观，错漏很少，总结全面，有新意。
	89.9% 至 80%	良好：内容较完整（有前言、目录、正文、总结、图件），格式较规范，书写较认真，有自己的观点，图件整洁，错漏较少，总结较全面。
	79.9% 至 70%	中等：内容较完整（有前言、目录、正文、总结、图件），格式基本规范，书写较认真，图件较整洁但错漏偏多，总结较全面。
	69.9% 至 60%	合格：内容不很完整，格式基本规范，书写基本认真，图件基本整洁但错漏偏多，总结有，但不全面。
	59.9% 至 0%	不合格：内容不完整，格式不规范，书写不认真，图件不整洁但错漏很多，总结不全面。

3.实训考试：实训考试，支持目标1、目标2、项目3，共占总评分40%，目标1占10%，目标2占20%，项目3占10%。对应目标的评分标准如下：

对应目标	目标 1：在钻井及井控模型上进行模拟操作训练，通过模拟软件设置各种故障，操作者对实操过程中出现的各种故障及处理，解决复杂工程问题。	目标 2：熟悉油气钻井和油气生产工程环境、钻井和油气开采常见的事故及处理进行正确的分析，了解钻井、完井、采油、采气等现场操作工具、设备、仪器结构与性能，以培养学生的工程实践技能。	目标 3：钻井、采油采气及 HSE 模块的个人或小组实操训练和操作考试，训练学生对生产现场的适应能力，通过石油文化和大庆精神的熏陶，让学生逐步具备爱岗敬业、吃苦耐劳、团结合作的优秀品质。
考查点	实训操作考试：考察学生实际动手对所练习的项目规范操作能力。		
总评分占比	10%	20%	10%
评分标准	100% 至 90%	有很好的安全意识，准备工作充分，操作规范，步骤正确，能很好地解决考试过程中出现的各种问题，组员间配合默契，熟练完成考试项目的操作，正确回答监考老师的提问。	
	89.9% 至 80%	安全意识较强，准备工作充分，操作规范，步骤较正确，能较好地解决考试过程中出现的各种问题，组员间配合较默契，完成考试项目的操作较熟练，回答监考老师的提问较正确。	
	79.9% 至 70%	有一定的安全意识，操作比较规范，步骤比较正确，能解决部分考试过程中出现的问题，组员间配合较默契，完成考试项目的操作较熟练，能回答部分监考老师的提问。在规定的时间内完成考试项目的操作。	
	59.9% 至 0%	安全意识差，操作不规范，步骤不正确，不能完全解决考试过程中出现的问题，组员间缺乏默契，不能在规定的时间内完成考试项目的操作。	

五、参考学习资料

(一)推荐教材：

- 1.《钻井工程实训指导》，刘桂和、张永军编，石油工业出版社，2016年12月出版，第二版，ISBN：9787518316380。
- 2.《采油工(石油石化职业技能培训教程)》，中国石油天然气集团公司职业技能鉴定指导中心编，石油工业出版社，2011年3月出版，第一版，ISBN：9787502179786。
- 3.《采气工(石油石化职业技能培训教程)》，中国石油天然气集团公司职业技能鉴定指导中心编，石油工业出版社，2014年1月出版，第一版，ISBN：9787502198947。
- 4.《HSE综合训练手册》，校内讲义

(二)推荐参考书：

- 1.《石油钻井工》，大庆油田有限责任公司编，石油工业出版社，2013年10月出版，第一版，ISBN：9787502197780。
- 2.《(采油工(石油石化职业技能鉴定试题集))》，中国石油天然气集团公司职业技能鉴定指导中心编，石油工业出版社，2009年5月出版，第一版，ISBN：9787502171131。
- 3.《采气工(石油石化职业技能鉴定试题集)》，中国石油天然气集团公司职业技能鉴定指导中心编，石油工业出版社，2009年6月出版，第一版，ISBN：9787502171001。
- 4.《石油工程HSE风险管理》(第二版).李文华.石油工业出版社，2017年，ISBN：9787502167936。

(三)课程资源中心：<https://mooc1-2.chaoxing.com/course/202832628.html>

六、大纲执行说明

- 1.本课程宜采用教师示范或视频教学手段。
- 2.教学过程中要注意充分结合油气田典型操作实例进行讲解，需要收集现场的典型操作项目的操作规范或视频，结合基地实际情况进行实例分析，在理论教学的基础上，加强对实践能力培养。
- 3.根据实训学生人数和天气情况，4个模块的实训顺序可进行调整。

执笔人：刘玉娟

参与者：刘菊梅、沈亚明、丁忠佩、王郑库

审核人：向祖平