

加强实践教学环节的途径探索

刘瑞文 管志川 李春山

中国石油大学(华东), 山东 青岛 266555

[摘要] 钻井工程是油田的高危行业, 因钻井现场安全生产的要求和实际条件的限制, 钻井方向的生产实习和实践教学环节的难度不断加大, 加强实践教学的基础设施建设是目前许多高校面临的重要问题。随着计算机模拟仿真技术的发展, 利用模拟操作装置和计算机模拟仿真技术开发研制实践教学设备, 是解决实践教学问题的重要途径之一。利用该模拟装置, 可实现钻进、井控、井下复杂情况判断及事故处理等方面模拟操作, 为钻井方向的实践教学提供了条件。

[关键词] 实践教学; 模拟仿真; 钻井工程

加强实践教学, 培养创新能力是高校人才培养的手段和目标。作为国家级精品课程的钻井工程是石油工程专业学生的重要专业课程, 其课程特点是教学内容与现场联系紧密, 生产实践性强^[1]。在钻井工程理论课的学习过程中, 需要学生了解常用的钻井设备、工具及钻井的主要工艺流程。教学过程中发现, 由于学生对现场实际工艺过程缺乏认识, 在涉及与现场相关的问题时, 时常出现认识与实际脱节现象。

实践教学是学校实现培养人才目标的重要环节, 它对学生的科研能力、创新意识和综合素质的培养具有重要作用^[2]。加强学生的实践教学环节, 不但可以加深学生对理论学习内容的理解, 而且可为毕业后尽快适应现场打下一定的基础。但是, 作为高危行业的石油钻井, 因现场安全生产的要求和实际环境条件的限制, 钻井方向的生产实习和实践教学环节的难度不断加大。在现场实习过程中, 学生只能以参观形式学习, 不能进行实际的操作训练, 实习效果不理想。近年来, 虽然与胜利油田钻井技能培训中心合作, 利用培训中心的钻井设备对学生生产实践环节的教学, 但也只能做到操作演示, 不仅资金投入大, 而且实物操作中还存在着许多安全隐患。实践教学环节的不足导致了学生的理论知识水平高, 而实际技能水平低的现象。学生在从事

相关课题研究时, 由于对现场生产环节缺乏了解, 可能造成理论与实际相脱节的现象。

随着计算机技术和模拟仿真技术的飞速发展, 计算机模拟仿真技术应用于众多领域, 在石油行业, 国内外许多公司相继研制了多种类型的模拟操作设备, 在人员培训和生产过程中发挥了重要作用。在实践教学环节, 可以通过计算机模拟仿真的形式实现对学生的操作技能训练, 把学生的实践教学环节从现场实物操作变成实物与模拟仿真相结合的形式。利用模拟操作系统, 学生进行与现场相似的操作, 这不仅可以达到技能训练的效果, 而且可以提高学生的学习积极性, 同时避免了因实物操作带来的不安定因素, 以及由此产生的高消耗、高支出及环境污染等缺陷。

一、钻井模拟仿真系统的组成

钻井模拟仿真系统主要由司钻操作台、井口装置、远程控制台、节流及压井管汇、计算机及模拟软件系统、投影仪等部件组成。司钻操作台安装转盘、钻井泵、绞车等控制开关和调速手柄, 以实现相应设备启动、停止及速度调节。控制台的刹把、各种开关和调速手柄通过相应的传感器产生模拟电信号, 数据采集装置把采集到的模拟信号送入计算

机,通过控制模块进行三维动画的同步控制,实现操作与动画的协调一致。同时在屏幕上进行钻井仪表和数据的显示,利用投影仪和音响设备,可以达到较为真实的现场模拟操作效果。为达到更为逼真的模拟效果,也可采用三维虚拟空间的模拟方式。上述模拟系统结构简单,成本低,完全可以满足实践教学的需求。采用此装置不但能实现常规的钻井过程的模拟操作,而且可进行井控、井下复杂情况的诊断和处理等过程的模拟。

二、模拟操作的功能

借助简单的模拟装置,利用计算机多媒体技术,学生可以对钻井的主要工艺流程进行模拟,包括钻进过程的模拟操作,关井程序及压井过程的模拟操作,井下复杂情况判断及事故处理方法的模拟等。在操作过程中,利用3D动画的同步控制技术,把地面及井下状态形象逼真地展示出来,操作者可以清楚地观察由操作而引发的动作过程。这不但使学生熟悉了现场实际的操作方法和步骤,而且加强了对钻井工艺流程的理解和认识。

1. 钻进及起下钻过程的模拟

钻进与起下钻过程的模拟操作包括钻井泵、转盘和绞车的控制、钻具的上提与下放、钻井过程中钻压的控制、接单根及起下钻等主要钻井过程。通过上述模拟操作,学生可以掌握钻井过程的主要操作方法和工艺流程。通过模拟操作画面上的仪表和参数显示,可以了解到井下钻进动态及钻进过程中的参数变化情况,加深了学生对钻进方法的感性认识,有利于学生在专业课学习过程中对相关知识的理解。

2. 井控及压井过程的模拟

油气井压力控制是钻井的主要工艺技术之一,井控操作的正确与否直接关系到油气井的安全、设备和人员的安全,因此,加强井控方面的技能训练十分重要。在井控的模拟操作中包含了钻进、起下钻和空井等不同工况下发生溢流后的关井方法和关井步骤,通过井控模拟,学生不但可以掌握不同工况下的关井程序,关井立压和关井套压的确定方法,而且可以通过3D动画了解防喷器的内部结构和工作原理。在压井方法的模拟操作中,提供了司钻法、工程师法、边循环边加重法、体积法等常规和非常规压井的模拟操作,通过实际的模拟训练,可使学

生掌握压井过程中利用节流阀控制立压的方法,提高学生的井控技术水平。

3. 井下复杂情况判断及处理模拟

井下复杂情况主要依靠地面参数的变化进行识别。本模拟与钻进过程相结合,在程序中设置了井涌、井漏、钻具刺漏、钻头损坏及起下钻遇阻等复杂情况。模拟操作中,学生要根据相应参数的变化情况进行综合判别井下状况。在事故处理部分,井下状态以三维可视化的形式形象逼真地展示出来,使操作者在处理事故的过程中可以清楚地了解井下事故状态和井下处理工具的动作过程。通过上述模拟操作,不但可以加强对钻井事故和复杂情况的认识,熟悉对钻井事故的处理方法和步骤,而且提高了学生对问题的综合分析能力和实际解决问题的能力。

三、认识与建议

1. 加强实践教学的基础设施建设是许多高校面临的重要问题,随着招生规模的扩大,这一问题变得更加突出。

2. 实践教学在加深学生对理论知识的理解的同时,注重了对学生的能力培养,不但有利于学生将来的发展,而且也是企业的迫切要求。

3. 利用三维模拟仿真技术开发研制实践教学设备,是目前解决实践教学问题的重要途径之一。

【参考文献】

- [1] 林英松. 钻井工程课程建设实践[J]. 石油教育, 2008, (1).
- [2] 徐春明, 李瑞丽等. 实践环节与课堂教学有机融合提高学生的实践创新能力—谈“石油加工工程及实验”课程的教与学[J]. 石油教育, 2008, (3).
- [3] 马凌云. 3ds max7 中文版三维动画制作教程[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006.
- [4] 康凤举, 杨惠珍等. 现代仿真技术与应用(第2版)[M]. 北京: 国防工业出版社, 2006.

【作者简介】刘瑞文(1961~), 男, 中国石油大学(华东)副教授, 博士。