



中國石油大學 (华东)

# 国家级虚拟仿真实验教学中心交流报告



石油工业训练中心

2015.10

# 报 告 内 容

一、石油工业训练中心基本情况

二、石油工业训练教学内容体系

三、虚拟仿真实验教学中心建设

四、中心特色及示范辐射

五、中心下一步发展规划

# 一、石油工业训练中心基本情况

中国石油大学石油工业训练中心是集实训教学、技能培训、科技研发、技术合作与服务为一体的“**国家级实验教学示范中心**”和“**国家级虚拟仿真实验教学中心**”，是全校大学生的重要工程实训教学基地、石油科技普及基地、大学生创新创业基地。

## 国家级实验教学示范中心

中国石油大学(华东)石油工业训练中心  
PETROLEUM INDUSTRY TRAINING CENTER OF UPC

中华人民共和国教育部  
中华人民共和国财政部

## 国家级虚拟仿真实验教学中心

石油勘探开发工业虚拟仿真实验教学中心

中华人民共和国教育部  
二〇一四年二月

目前中心在**青岛校区**、**胶南**、**东营校区**建有三个实训教学基地。训练场地23000m<sup>2</sup>，实训教学装备1800余台套。

**校区工训楼**主要承担石油工业实训、部分现代加工技术实训和大学生创新创业活动；

**胶南实训基地**主要承担基础工程实训、部分现场操作实训和大学生职业技能培训等；

**东营教学基地**主要承担与油田生产实际紧密结合专业（石油工程等）的实训任务。



东营教学基地



青岛校区工训楼



青岛胶南实训基地

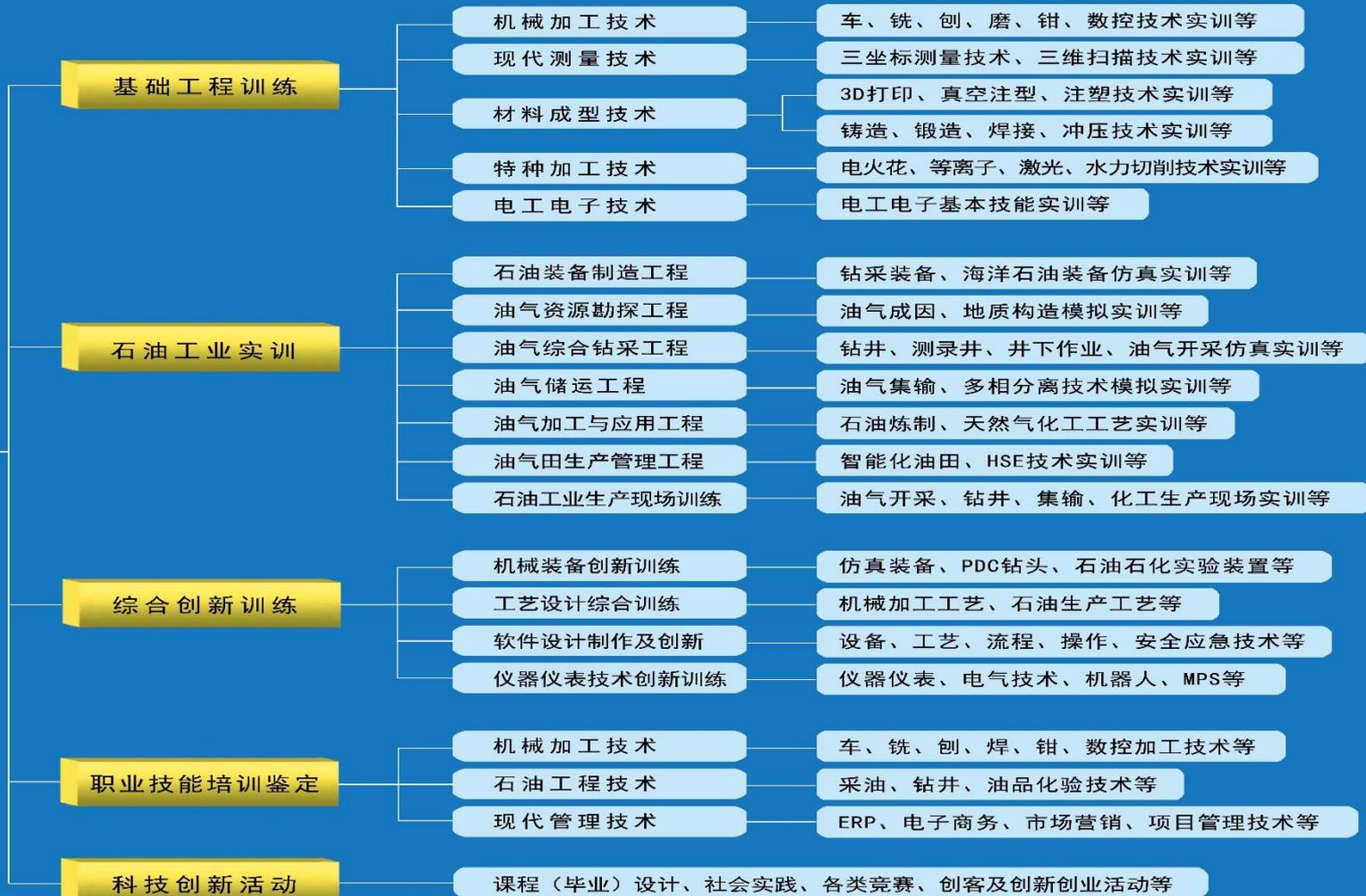
中心开设10门课程，教学面向全校各专业，每年参加实训学生4000多人，教学工作量超过45万人时。

中心“**实践教学为主体、科研开发为依托、学研产一体化建设**”模式受到教育部相关领导、专家的高度肯定，众多教学成果发挥良好示范辐射作用，引领我国石油工业训练教学的发展。



## 二、石油工业训练教学内容体系

### 石油工业训练内容体系



## (1) 基础工程训练

“金工实习”为省级精品课程

- 车、铣、刨、磨、钳等通用加工技术；
- 铸造、锻压、焊接、热处理等热加工技术；
- 数控加工、电火花加工、激光加工、3D打印等现代加工技术。



通用加工技术实训



热加工技术实训



现代加工技术实训

## (2) 石油工业实训

中心结合学校行业特点，自主研发仿真教学装备，开设石油特色训练科目，**将石油工业知识贯穿于实践教学全过程**，使学生得到从地质、勘探、钻井、采油到集输、炼制等石油工业生产相应环节的基本训练。

石油钻井模拟实训



抽油机模拟实训



采油矿场集输模拟实训



天然气净化模拟实训



测录井仿真实训



井下作业柱组配方法及步骤



工具C与工具B同油管长度—工具C的设计深度—工具B的实配深度—工具B下纲体长度—工具C长度。

石油仪器创新实训



油气注采仿真实训



### (3) 综合创新训练

- 中心结合教学要求，开设了多个综合型、设计型训练科目；
- 部分学生参与中心的工程项目、课题研究，培养了综合技能和创新能力。



油气藏实验装备训练



大学生参加抽油装备研发



大学生开展创新研究

## (4) 大学生职业技能培训鉴定

- 建立了直属山东省人力资源和社会保障厅的职业技能培训鉴定基地；
- 开展的培训鉴定科目已扩展到文、理、石油、新职业的33个工种；
- 已有10000多名大学生通过培训取得中高级职业技能资格证书；
- 通过职业技能培训，提高了学生就业竞争能力。



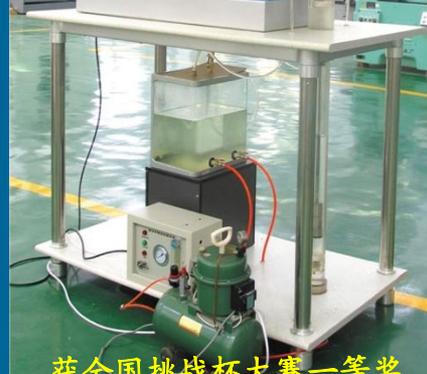
技能鉴定证书

序号	培训鉴定科目	序号	培训鉴定科目	序号	培训鉴定科目
1	数控车工	12	油品化验工	23	项目管理师
2	数控铣工	13	石油钻井工	24	人力资源师
3	电焊工	14	采油工	25	电子商务师
4	车工	15	集输工	26	企业文化师
5	钳工	16	采油地质工	27	秘书
6	铣工	17	井下作业工	28	涉外秘书
7	刨工	18	化学检验工	29	ERP工程师认证
8	加工中心操作工	19	物业管理员	30	物流师
9	维修电工	20	网络编辑员	31	营销师
10	汽车维修工	21	广告设计师	32	推销员
11	化工仪表维修工	22	理财规划师	33	职业指导员

技能培训鉴定科目

## (5) 大学生科技创新活动

- 中心以人才、技术、设备资源，支持学生各项创新活动；
- 学生积极参与仿真教学装备及虚拟软件的研发；
- 以科技竞赛和创新项目为依托，取得大量成果奖励；
- 全国大学生工训综合能力竞赛，中心代表队获全国一等奖。



# 三、虚拟仿真实验教学中心建设

## 1、虚拟仿真实验教学中心建设要求

- 1) 中心对于虚拟仿真教学和技术研究已有多年实践和积累;
- 2) 中心建设紧密结合“2012教高4号文件”和“教育信息化十年发展规划”要求;
- 3) 虚拟仿真教学中心是实验教学示范中心建设的进一步延伸,注入新的内容;
- 4) 通过虚拟仿真实验环境建设,使教学示范中心的条件建设更加全面;
- 5) 指导思想:科学规划、共享资源、突出重点、提高效益、持续发展;
- 6) 中心建设原则:虚实结合、相互补充、能实不虚。

# 三、虚拟仿真实验教学中心建设

## 2、石油工业训练中心虚拟仿真建设背景

- 工业生产具有不可及或不可逆、高成本、高污染等特点；虚拟仿真具有形象、直观、环保等优势；
- 石油工业生产环境恶劣，大部分工作流程在地层内进行，高温、高压、高风险，看不见摸不着，采用传统手段进行石油工业实验实训教学非常困难；
- 虚拟仿真成为石油工业实验实训教学的重要手段。



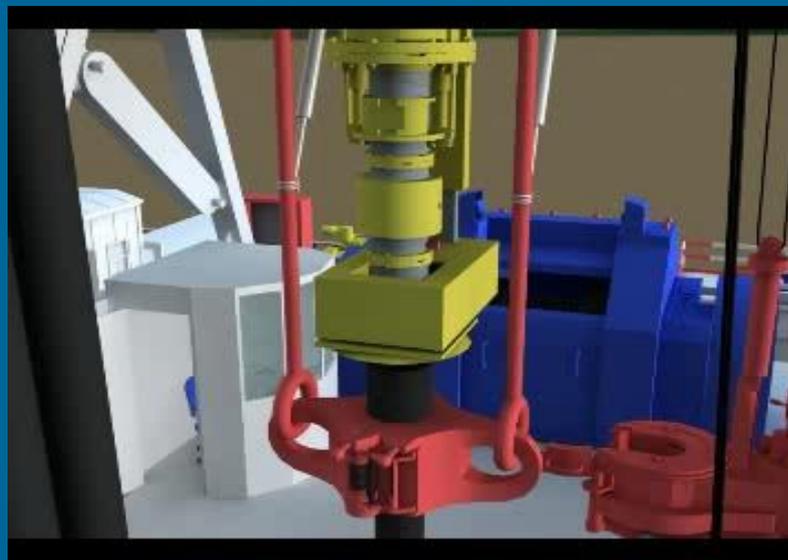
### 3、中心虚拟仿真实训教学体系

中心立足于国家高等工程教育要求和石油行业特色，依托虚拟现实、仿真装备与多媒体技术，融合多种互动硬件与数据库，对石油勘探开发工业生产工艺流程各个环节进行模拟仿真，形成独具特色的“五融合、四层次、三模式”虚拟仿真实验教学体系。



## 4、虚拟仿真教学资源

- 1) 产学研结合，自主研发工业化、系统化仿真训练教学装备达100余种；
- 2) 开发大量软件资源，其中三维动画类实训软件达400多个小时，市值4000万元；
- 3) 将企业实际流程或最新成果转化为教学资源，使广大师生真正接触生产实际；
- 4) 虚拟仿真教学装备及软件的应用，使实训教学与工程实际有效融合；
- 5) 网络及教学信息化平台，满足行业、地方共享及开放教学要求。



钻井技术仿真模拟操作

## 5、虚拟仿真教学特点

### 1) 直观、形象，更具可操作性

- 对数控加工运行全过程进行仿真，使数控机床操作更加容易；
- 采用数据库统一管理刀具材料和性能参数库，提供各型号机床多种常用面板，开展工训教学和职业技能培训教学。



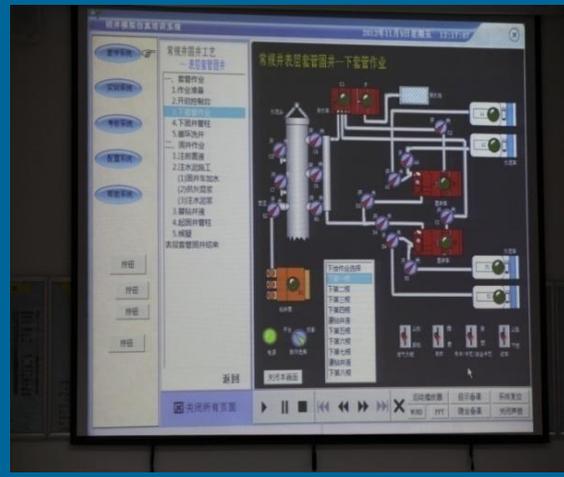
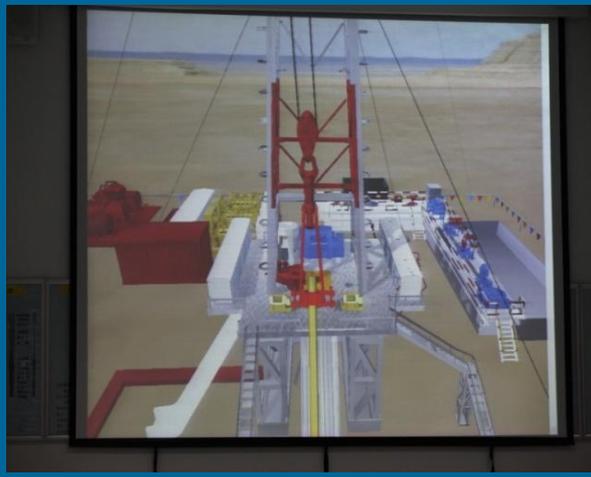
数控加工虚拟仿真教学模块

虚拟焊接技术仿真工程实训，利用虚拟现实技术及计算机图像实时生成技术，与焊接场景模拟仿真引擎相结合，在虚拟场景中呈现焊接整个工作过程，达到视觉效果、听觉效果及操作手感与实际高度逼真。



焊接技术虚拟仿真教学模块

固井作业虚拟仿真实训教学主要采用计算机数据仿真控制系统、软件和系列仿真教学操作设备，展现石油生产固井作业现场布局、设备操作、工具选定、固井方法，进行固井作业全过程仿真操作。



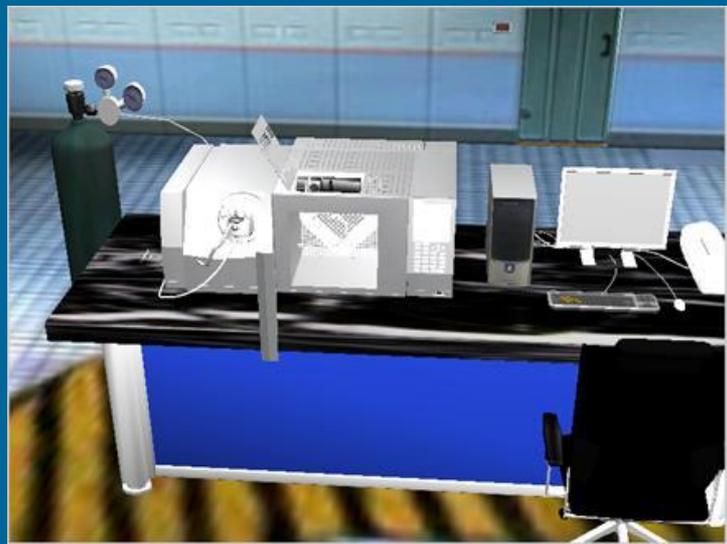
固井作业虚拟仿真实训教学模块

**装配维修虚拟仿真教学**利用虚拟现实技术，使用各类交互设备（如鼠标、键盘、数据手套等），像在真实环境中一样对产品的零部件进行各类装配操作，进行产品虚拟拆装。在新产品开发、操作培训及维护方面发挥重要作用。



装配维修虚拟仿真教学模块

**仪器装备技术虚拟仿真教学**通过虚拟仿真技术，使学生了解和掌握相关工业生产实验仪器设备的结构、原理、功能及应用，搭建实验仪器工艺流程，完成相关实验和训练。同时，通过在室内虚拟仿真仪器设备运行环境，进行实验过程验证，指导现场生产应用。



仪器装备技术虚拟仿真教学模块

## 2) 使不可视、不可及的作业场景可视化

**地质构造模拟仿真实训教学**通过虚拟仿真，模拟亿万年的地质变化，实现地质构造动态模拟、地质层面拉压、褶皱及油气运移过程动态模拟等现象，全面展示地质构造的分类、特点及形成机理等，模拟各种地质构造形成过程。



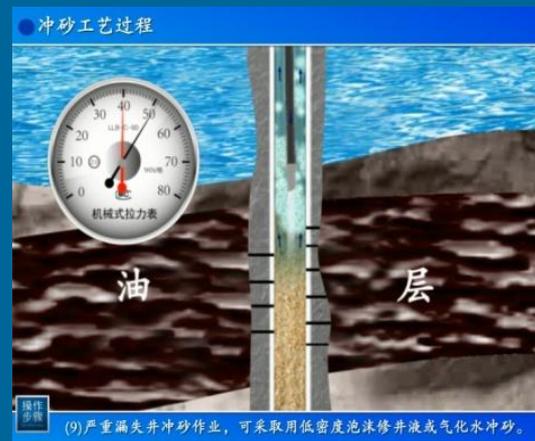
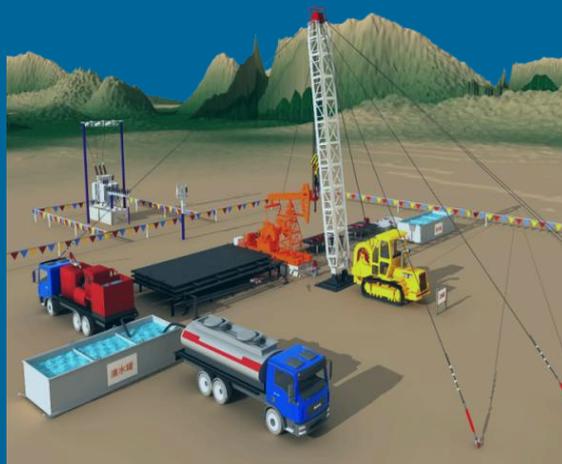
地质构造模拟仿真实训教学模块

**测录井虚拟仿真实训教学**通过录测井作业场景动画、系列仿真教学设备和生产设备相结合，对地下地质勘探录井、测井相关设备、工艺、操作过程实现全面仿真。



测录井虚拟仿真实训教学模块

井下作业虚拟仿真实训教学主要由相关仿真操作设备、计算机数据仿真控制系统、井下作业场景动画、多媒体系统等组成，可以对酸化压裂等作业工具装备及井下不可视石油工业生产作业流程，实现全方位模拟仿真操作。



井下作业虚拟仿真实训教学模块

### 3) 使不可控、不可逆的场景重复再现化

**安全消防虚拟应急预案演练实训教学**以三维模拟场景替代传统二维场景，以开放式演习方式替代传统表演性演习方式，通过对各类灾害数值模拟、重大事故模拟和人员行为数值模拟，在虚拟空间中模拟真实情况的发生、发展过程，以及人们在灾害环境中可能做出的各种反应，达到应急演练科学化、智能化。



安全消防虚拟应急预案演练实训教学模块

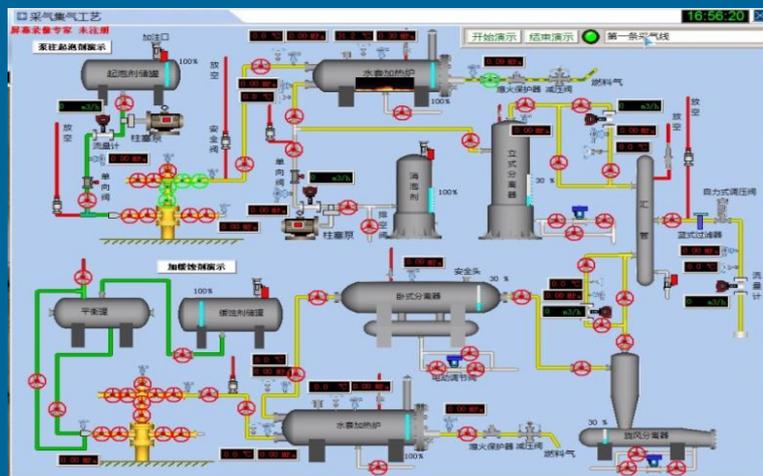
#### 4) 使高风险、高污染作业安全环保化

修井工程虚拟仿真实训教学以互动形式，全面仿真修井生产中的下放、上提、打捞、磨铣、整修等操作，避免生产过程的高风险、高污染，安全、环保。

天然气净化虚拟仿真实训教学的整个工艺流程按照重庆燃气总厂相关系统制作，真实、可靠，使学生通过仿真操作可以得到真正的工程实际训练。



修井工程虚拟仿真实训教学模块



天然气净化虚拟仿真实训教学模块

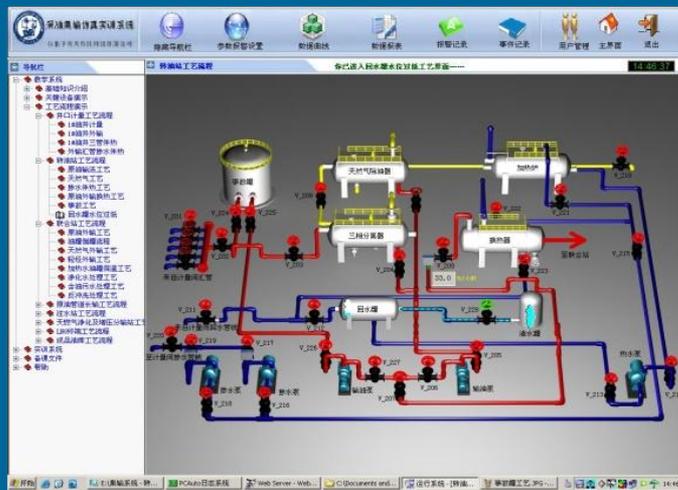
**油气开采虚拟仿真实训教学**主要由油气开采仿真操作设备、计算机数据仿真控制系统、油气开采作业场景动画、多媒体系统等组成，能够对油气开采作业原理、设备、工具、流程等进行系统化工业仿真，全面展现油气开采相关设备、工艺技术及整个过程。



油气开采虚拟仿真实训教学模块

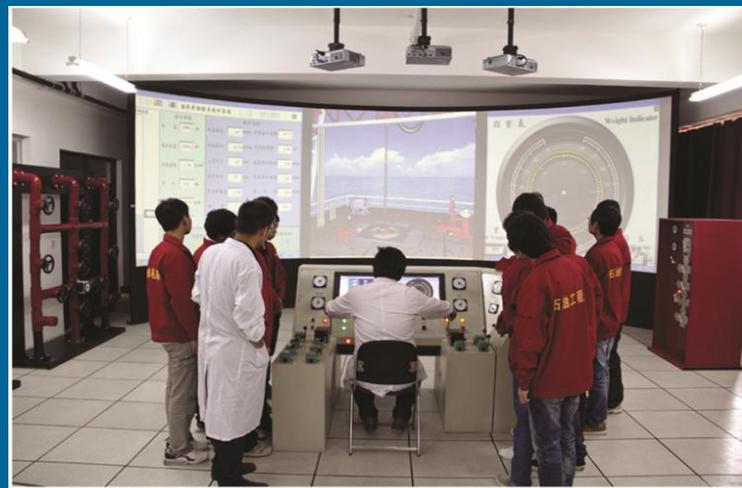
## 5) 使高成本、大场面作业经济缩放化

油气集输虚拟仿真实训教学由油气集输设备仿真模型、工艺虚拟软件、虚拟仿真实训装置等组成。真实展现油气集输地下、地上相关工艺流程并实现互动操作。完成设备组成、油气输送数据模拟实时采集、运行管理、故障诊断、智能控制等实训功能。通过微缩模型便于了解生产全景及工艺流程。。



油气集输虚拟仿真实训教学模块

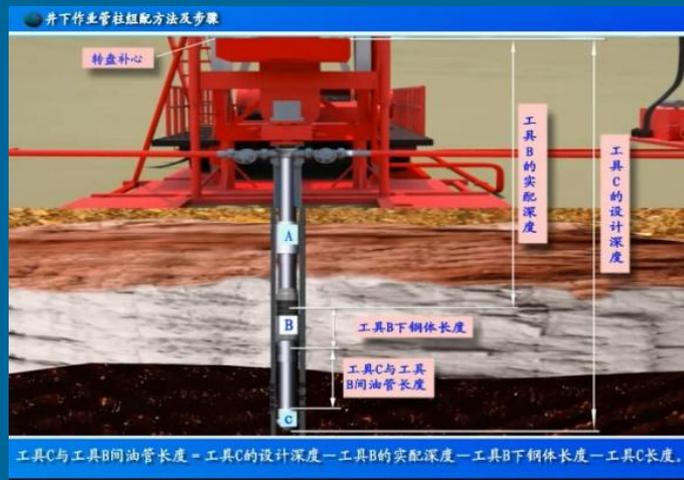
**钻井工程虚拟仿真实训教学**包含钻井工程多个系统，以互动形式，全面仿真钻井生产中起下钻、钻进、钻井井控、压井工艺等操作，以及井下事故、复杂情况的多人协同操作等。仿真设备的操作平台与实际设备按照1:1进行设计，平台模型按照1:40制作，通过数字化模拟仿真，对复杂、高风险、场面大、高成本的钻井生产进行分析和演练。该模块教学课件获得**第13届全国多媒体课件大赛一等奖**。



钻井工程虚拟仿真实训教学模块

## 6) 实现工业训练现场实时网络化、远程化

- 通过网络实现了远程资源共享，全国500多个远程教育站点都可以培训学习；
- 企业的职工培训学习也可以通过在线来完成远程学习；
- 通过校园网络，学生可随时对各实训环节进行学习，实现了在线作业和学习。
- 通过校园网络，学生可以在线参与软件开发等创新活动，为学生参与虚拟仿真软件开发等活动提供了方便。



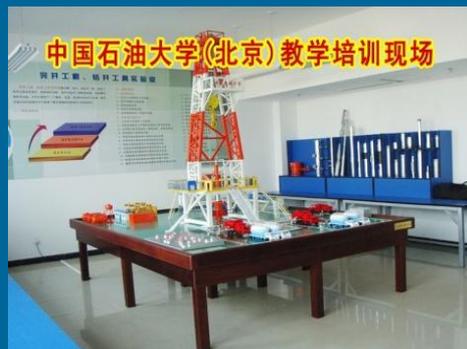
## 四、特色及示范辐射

- 建立特色鲜明的石油工业训练教学体系，在国内外得到广泛应用
- 自主研发大批高科技教学实训实验装备，居世界先进水平
- 中心成为实训、创新重要基地，发挥良好辐射作用
- 建设成果引起广泛关注，得到中央电视台专题现场直播报道



# 1、建立特色鲜明的石油工业训练教学体系，在国内外得到广泛应用

中心构建的石油工业训练教学体系，实现了教学实训生产化、现场实训教学化，配套自主研发的教学装备、教材、软件、影像资料，被国内外125所高校及单位采用。



## 2、自主研发大批高科技教学实训实验装备，居世界先进水平

- 自主研发120余种高新技术教学实验装置，填补40多项国内空白；
- 在煤层气、油页岩、水合物等新能源技术开发方面，居于世界先进水平；
- 研发的装备在美国斯坦福大学、中国科学院等国内外500多个单位应用；
- 中心成为虚拟仿真教学软件、石油教学实验装备重要研发基地。

岩心夹持器等产品被引进到“美国斯坦福大学”



超低渗透率测量装置（振荡法） 服务于汶川地震断裂带科学钻探



### 3、中心成为实训、创新重要基地，发挥良好示范辐射作用

- 多次承担部分院校、油田、军区、**航母基地**及地方人员的实习训练和技术培训；
- 年接待国内外代表团来访交流120多批，每年有7000多人在这里学习、交流；
- 成为创业精神、石油文化传播的重要平台，也成为学校重要对外窗口。

留学生在中心学习



油田技术人员在中心学习



航母官兵在中心学习



中小学生在中心学习



澳大利亚政府访问团来访中心



中石油技能培训中心主任来中心指导工作



哈萨克斯坦国立里海大学校长来访中心



中心发挥示范辐射作用



#### 4、建设成果引起广泛关注，得到中央电视台专题现场直播报道

中心的实训教学体系及人才培养模式和建设成果，受到社会广泛关注。

2010年3月12日两会期间，中央电视台专题节目以《**培养专业技能、促进大学生就业**》为题，在中心设立直播现场，对学校及中心的实践教学成果进行专题报道。



## 五、中心下一步发展规划

- 教育部本科教学水平评估专家组高度评价：学校自行研制的实验设备和虚拟仿真实验辐射到石油石化行业和其他高校，成效突出。
- 教育部高等教育教学评估中心主任吴岩：是国内高校虚拟仿真教学做得最好的。



## 以虚拟仿真教学为切入点，以教育技术推动现代教学改革：

- 进一步丰富和强化虚拟仿真教学资源建设；
- 依托数字化网络平台，继续建设和完善实训教学体系；
- 虚实结合，实现虚拟仿真教学现场化；
- 开展全方位开放和自主学习，实现资源远程共享；
- 出版电子教材，使虚拟仿真成果得到更好的推广应用。



## 建设目标：

夯实基础，突出特色，将石油工业训练中心建成为国内领先的“体系完善、设施先进、运行高效、特色鲜明，具有良好示范和辐射作用”的国家级实验教学示范中心、国家级虚拟仿真实验教学中心，成为有一定国际知名度的现代化工业训练综合教育基地。

谢谢！

中國石油大學