



中国石油

中国石油天然气集团公司 自主创新重要产品手册

(2008年度)

加快自主创新 推进科技进步
为建设综合性国际能源公司提供强有力技术支持

中国石油天然气集团公司科技管理部
二〇〇九年五月

前 言

为贯彻落实党中央、国务院关于“提高自主创新能力，建设创新型国家”的战略方针，中国石油天然气集团公司作出了“加快技术创新，提升自主创新能力的决定”，要求所属企业大力开发、研制具有自主知识产权的新技术、新产品，增强企业核心竞争力，努力把自己建设成为创新型企业。“十五”以来，集团公司所属单位刻苦攻关，研究开发了一批具有自主知识产权的核心技术和产品，不仅彰显了创新能力，而且赢得了市场，获得了效益。根据《中国石油天然气集团公司自主创新重要产品认定管理办法》，2008年，科技管理部启动了集团公司自主创新重要产品认定工作，经过企业申报、形式审查、专业组初评、物资采购专家评审、科技管理部审核、集团公司领导审批，最终，符合国家石油石化产业技术政策和集团公司业务发展需要、具有自主知识产权、创新程度高、技术先进、质量可靠、具有潜在的经济效益和较大的市场前景或能替代进口的49项自主创新重要产品通过了首批认定。

根据《中国石油天然气集团公司自主创新重要产品认定管理办法》和《中国石油天然气集团公司鼓励优先采购自主创新重要产品管理规定》，经认定的重要产品，可优先推荐申请国家自主创新重要产品，可作为集团公司科技奖励评审依据，可在集团公司优先安排推广应用，列入集团公司优先采购计划实行优先购买。对购置首台（批）自主创新重要产品的所属全资企业，集团公司将优先安排项目，并给予不低于总投资70%的资金支持。对集团公司已具备生产能力、且产品性能能够满足生产需求的自主创新重要产品，原则上全部从集团公司内部生产企业采购。对在优先采购自主创新重要产品工作中做出突出贡献的单位和个人给予奖励与表彰。企业拥有的集团公司自主创新重要产品数量可作为企业工作年度考核的重要内容之一。

为使广大读者了解首批自主创新重要产品的详情，便于宣传与推广应用，我们编写了《中国石油天然气集团公司自主创新重要产品手册》。



目 录

中国石油天然气集团公司2008年自主创新重要产品目录	1
1 地震采集工程软件系统KLSeis V5.0	5
2 GeoEast地震数据处理解释一体化系统	7
3 地震测量数据处理与质量监控系统SSOffice	9
4 圈闭评价系统TrapDes3.0	11
5 叠前AVA反演及储层沉积体系地球物理分析软件系统	13
6 EILog快速与成像测井系统	15
7 阵列感应成像测井仪	17
8 微电阻率扫描成像测井仪	19
9 远探测声波反射波测井仪器	21
10 欠平衡测井井口工具和装置	23
11 12000m特深井新型石油钻机	25
12 顶部驱动钻井装置	27
13 2200hp高压钻井泵	29
14 稠油热采井套管头	30
15 液压盘式刹车装置	31
16 CT38连续管作业车	33
17 螺纹锁固脂	35
18 尾管悬挂器	37
19 超高压、大口径海洋钻井平台管汇	39
20 膨胀管及波纹管技术专用装备及工具	41
21 CGDS-I近钻头地质导向钻井系统	43
22 欠平衡钻井用井下控制阀	45
23 大位移井钻井配套技术专用装备及工具	47
24 气体钻井全套专用装备及工具	49

25 XK系列旋转防喷器	51
26 西气东输二线建设工程用X80级高强度管线钢	53
27 50~5000m ³ 球形储罐	55
28 DFM橇装计量站	57
29 EHZ一体化原油处理装置	59
30 X70、X80钢级感应加热弯管	61
31 管道双焊炬全位置自动焊机	63
32 L360MB(X52)级抗硫化氢腐蚀钢管	65
33 Φ 1016高清晰度管道漏磁腐蚀检测装置	67
34 蒸汽驱系列抽油泵	69
35 桥式偏心注采装置	71
36 压裂排液作业的气举管柱	73
37 柔性转向剂	75
38 优化抽油机井系统设计软件(OPRS)	77
39 功图法油井计量装置	79
40 连续冲砂装置	81
41 RecCore核磁共振岩样分析仪	83
42 催化裂化催化剂	85
43 高分子量抗盐聚丙烯酰胺	87
44 稀土顺丁橡胶	89
45 乙丙橡胶	91
46 RHY4208齿轮油复合剂	93
47 特大功率烟气轮机	95
48 大型压力容器燃气整体热处理装置	97

中国石油天然气集团公司2008年自主创新重要产品目录

(有效期2009年5月1日~2013年4月30日)

序号	产品名称	型号(规格)	完成单位
1	地震采集工程软件系统 KLSeis	V5.0	中国石油集团东方地球 物理勘探 有限责任公司
2	GeoEast 地震数据 处理解释 一体化系统	V1.0	中国石油集团东方地球 物理勘探 有限责任公司
3	地震测量数据处理与质 量监控系统SSOffice	V1.0	中国石油集团东方地球 物理勘探 有限责任公司
4	圈闭评价系统TrapDes	V3.0	中国石油勘探开发 研究院
5	叠前AVA反演及储层沉 积体系地球物理分析软 件系统 CRIS	V3.0	中国石油勘探开发 研究院
6	EILog快速与成像测井 系统	EILog-06	中国石油集团测井有限 公司
7	阵列感应成像测井仪	MIT-B	中国石油集团测井有限 公司
8	微电阻率扫描成像 测井仪	MCI-B	中国石油集团测井有限 公司
9	远探测声波反射波测井 仪器	ARI	中国石油集团渤海钻探 工程有限公司
10	欠平衡测井井口工 具和装置	欠平衡测井电缆防喷器 (型号2FZ160-70) 防喷管(型号FPG160-70T) 电缆防喷控制头(型号 FPG160-70T)	中国石油集团川庆钻探 工程有限公司
11	12000米特深井新型石 油钻机	ZJ120/9000DB	宝鸡石油机械有限责任 公司
12	顶部驱动钻井装置	DQ70BSE DQ90BSC	中国石油集团钻井工程 技术研究院

13	2200马力高压钻井泵	F-2200HL	宝鸡石油机械有限责任 公司
14	稠油热采井套管头	Φ339.7mm×Φ244.5mm Φ339.7mm×Φ177.8mm Φ273.05mm×Φ177.8mm Φ273.05mm×Φ139.7mm Φ244.5mm×Φ139.7mm Φ339.7mm×Φ244.5mm× 177.8mm Φ339.7mm×Φ244.5mm× 139.7mm	中国石油集团西部钻探 工程有限公司
15	液压盘式刹车装置	PSZ50、PSZ65、PSZ75、 PSZ90	中国石油勘探开发 研究院
16	CT38连续管作业车	LG180/38	中国石油集团钻井工程 技术研究院
17	螺纹锁固脂	CATTS102	中国石油天然气集团公 司管材研究所
18	尾管悬挂器	WGXG系列	中国石油大港油田公司
19	超高压、大口径海洋钻 井平台管汇	工作压力15000 PSI (105MPa)、管径φ8"× 壁厚2"	中国石油长庆油田公司
20	膨胀管及波纹管技术专 用装备及工具	波纹管: BW235×8、 BW335×11 膨胀管: 用于5.25~9.625 套管	中国石油集团钻井工程 技术研究院
21	CGDS-I近钻头地质导 向钻井系统	CGDS172NB	中国石油集团钻井工程 技术研究院
22	欠平衡钻井用井下 控制阀	FJQ-245、FJQ-178	中国石油集团西部钻探 工程有限公司
23	大位移井钻井配套技术 专用装备及工具	螺旋滚轮扶正器(型号: LXGL系列)、循环下套 管装置(型号: XHXTG 系列)、筛管悬挂器(型 号: Y241系列)	中国石油大港油田公司

24	气体钻井全套专用装备及工具	气体钻井用空压机(型号: LK-35/2.5-3QZ)、气体钻井用膜分离制氮装置(型号: QZD-3600/2.5)、气体钻井用增压机(型号: FY400)	中国石油西南油气田公司
25	XK系列旋转防喷器	XK35-17.5/35 XK35-10.5/21	中国石油集团川庆钻探工程有限公司
26	西气东输二线建设工程用X80级高强度管线钢 $\varnothing 1219 \times 18.4$ mm螺旋缝埋弧焊管	X80级高强度管线钢 $\varnothing 1219 \times 18.4$ mm	宝鸡石油钢管厂
27	50-5000立方米球形储罐	50-5000立方米	中国石油工程建设公司
28	DFM橇装计量站	DFM	中国石油集团工程设计有限责任公司
29	EHZ一体化原油处理装置	EHZ	中国石油集团工程设计有限责任公司
30	X70、X80钢级感应加热弯管	X70 X80	中国石油天然气管道局
31	管道双焊头全位置自动焊机	PAW3000	中国石油天然气管道局
32	L360MB(X52)级抗硫化氢腐蚀钢管	L360MB(X52)	宝鸡石油钢管厂
33	$\varnothing 1016$ 高清晰度管道漏磁腐蚀检测装置	HRMFL-40	中国石油天然气管道局
34	桥式偏心注采装置	桥式偏心配水、配产器: PS114-46-20-90/15-cyy 注聚用偏心配注器型号: KPX114-48-31-90/15-cyy	中国石油大庆油田公司
35	蒸汽驱抽油泵	$\varnothing 38$ mm、 $\varnothing 44$ mm、 $\varnothing 57$ mm、 $\varnothing 70$ mm	中国石油辽河油田公司

36	压裂排液作业的气举管柱	最大外径115mm, 通径55.5mm, 承压90MPa	中国石油吐哈油田公司
37	柔性转向剂	SR-3	中国石油勘探开发研究院
38	优化抽油机井系统设计软件(OPRS)	V2.0	中国石油华北油田公司
39	功图法油井计量装置	CQGTJC-II	中国石油长庆油田公司
40	连续冲砂装置	LXCS	中国石油大港油田公司
41	RecCore核磁共振岩样分析仪	RecCore2500	中国石油勘探开发研究院
42	催化裂化催化剂	LBO、LIP、LCC	中国石油兰州石化公司
43	高分子量抗盐聚丙烯酰胺	$25.0 \times 106 \leq M \leq 30.0 \times 106$ $30.0 \times 106 \leq M \leq 35.0 \times 106$ $35.0 \times 106 \leq M \leq 40.0 \times 106$	中国石油大庆炼化公司
44	稀土顺丁橡胶	BR9100	中国石油锦州石化公司
45	乙丙橡胶	J-0010、J-0030、J-0050	中国石油吉林石化公司
46	RHY4208齿轮油复合剂	RHY4208	中国石油润滑油公司
47	特大功率烟气轮机	YL33000A、YL25000A、YL19000A	中国石油兰州石化公司
48	大型压力容器燃气整体热处理装置	HT-Q500A	中石油东北炼化工程有限公司

1 地震采集工程软件系统KLSeis V5.0

地震采集工程软件系统KLSeis是中国石油天然气集团公司重点开发的大型工程技术软件系统。研发的目的是形成一套具有自主知识产权的地震采集应用软件系统，以满足各种复杂区地震勘探采集的技术需要。该系统由中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司承担，从1998年开始通过持续的研发，KLSeis软件系统已经逐步成为国内外知名的软件，得了广泛应用，获得了用户的高度评价，为勘探作业提供了可靠的技术支持，创造良好的效益。

KLSeis V5.0是该系统的最新研究成果，是一套服务于野外地震采集的应用软件系统，包括“采集设计”、“静校正量”、“模型分析”和“质量控制”

四部分共20余个模块，满足了各种陆上复杂区地震采集设计的需要。系统应用三维可视化技术，解决了三维地表形态的网格化、等值线、大数据量处理等技术问题以及地表数据转换、卫星影像的正射投影、点线面各类地物库建立及与地表数据的集成等难题，实现了基于真地表三维观测系统分析设计和各种三维数据体的直观显示，适于山地、村庄复杂地表区采集设计的技术需要，提升了复杂区地震勘探的效率和效果。

KLSeisV5.0系统在技术上有如下重大突破：

——采用了不规则三角网(TIN)地表数据建模、多层可视化显示等为代表的创新技术，实现了复杂地表数据的准确、高效

矢量化处理和显示，在Windows环境中搭建起一个地震采集数据三维可视化软件平台，为实现真地地表地震采集分析软件开发奠定了基础；

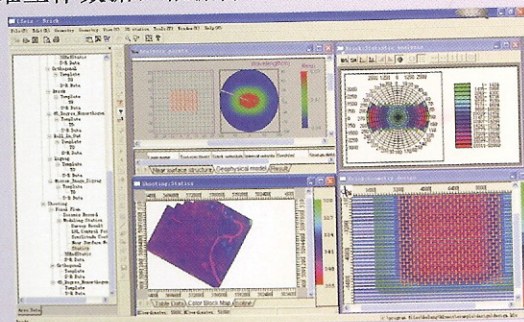
——开发了地形数据加载、卫星图片融合、三维地物编辑等功能，实现了三维真地表模型的建立；开发了三维可视化观测系统的布设和炮检点的编辑功能，实现了基于真地表的三维观测系统设计、三维可视化快速显示和飞行浏览；

——开发实现了地震采集观测系统面元属性的三维立体显示，对三维观测系统设计的面元属性生成三维立体数据，根据分

析需要可进行全方位立体面元信息显示，更直观地反映了面元属性，提高了观测系统分析和优化的水平。

具有自主知识产权KLSeisV5.0地震采集工程软件系统，持续保持了KLSeis系统的先进性和实用性。该系统实现的基于真地表的观测系统设计改变了以往设计方式，满足了复杂地表地震采集观测系统设计的需求，在石油勘探领域具有良好的应用前景。

该项成果获2001年中国石油天然气集团公司技术创新一等奖。



联系人：牟善林

电话：0312-3825190

通讯地址：河北省涿州市11-5信箱 (072751)

2 GeoEast地震数据处理解释一体化系统

GeoEast地震数据处理解释一体化系统是中国石油天然气集团公司“十五”期间投资的大型软件系统，于2005年由中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司开发完成。经过2006年的大规模应用测试和2007年的性能提升，2008年8月推出GeoEast V2.0版本。

GeoEast地震数据处理解释一体化系统支持地震数据处理与解释协同工作模式，具备陆地与海洋二维和三维常规及叠前偏移、VSP、多波多分量地震数据处理、构造解释和储层解释等功能，涵盖了地震数据采集质量监控、地震数据处理与解释全过程，在复杂地表、复杂构造、低信噪比、陆相薄互层和三维VSP资料处理，以及多属性融合解释

技术等方面特色突出。GeoEast系统运行规模可变，可以根据用户需求定制为单机工作站版本或PC-Cluster机群并行版，可满足野外现场和大型处理中心的需要。

通过2006年和2007年在东方地球物理勘探有限责任公司（以下简称东方公司）内部推广应用，GeoEast系统应用功能得到了扩充，解决了系统PC-Cluster机群系统I/O瓶颈问题，适应性和可用性有了明显改善，实质性地增强了常规处理环境运行的稳定性，有效地提高了批量地震作业的吞吐量，系统运行效率得到较大幅度提升，总体实现了从“可用”到“好用”的跨越。

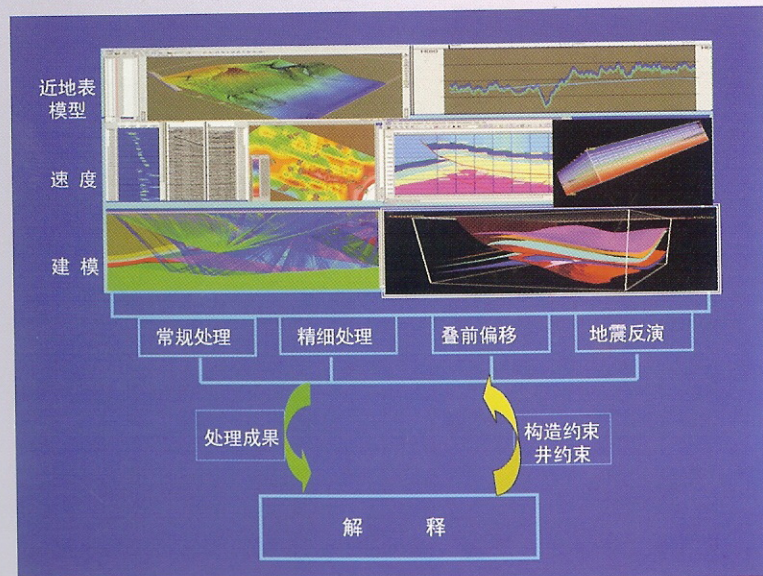
具有自主知识产权的GeoEast系统成功开发，填补了国内大型（PC-Cluster机群版本）地震数据

处理系统空白，打破了国外公司的技术封锁，极大地提升了东方公司的核心竞争力，增强了公司国外项目竞标的能力，提高了公司的国际合作地位，使东方公司具备了跨国公司的技术内涵，奠定了海外发展的基础。

GeoEast地震数据处理解释一体化系统功能配套，运行稳定，可广泛应用于石油勘探与开发领域。中国石油集团规划在

“十一五”末使GeoEast系统推广的覆盖面将达到100%，大大提高地震数据处理能力，资料处理项目的使用覆盖率要达到50%，使GeoEast系统成为物探行业的主流软件。

该项成果2008年获中国石油天然气集团公司科技进步一等奖、东方地球物理勘探有限责任公司技术创新特等奖。



联系人：牟善林

电话：0312-3825190

通讯地址：河北省涿州市11-5信箱（072751）

3 地震测量数据处理与质量监控系统SSOffice

地震测量数据处理与质量监控系统(英文简称SSOffice)是一套专业的、系统的、全球化的监控软件,是中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司根据国内外物探市场生产的需要立项研发而成的,现已成为东方公司测绘技术平台的重要组成部分。

该软件的创新点在于:

——实现与Microsoft Office接口,能够直接与常用办公软件进行数据交换;

——可视化设计与处理,图形功能增强,直接生成并显示Auto CAD格式图形;

——自动质量检查分析和多标准数据整理;

——查寻方式多样、灵活,可满足点查询、线查询、线束查询和条件查询;

——更好地实现了GPS、GIS、RS功能的应用集成,能够完成地表与地下障碍物自动分析;

——实现了基于Google earth自动定位,较好地利用了公共资源。

主要功能包括:项目管理、测线设计、各种参数计算、数据通信、常规导线测量数据处理、全站仪坐标放样测量数据处理、RTK及RTD测量数据处理、质量监控、数据分类查询管理与输出、资料整理与格式文件输出、各种图件的生成与输出及测量常用工具。

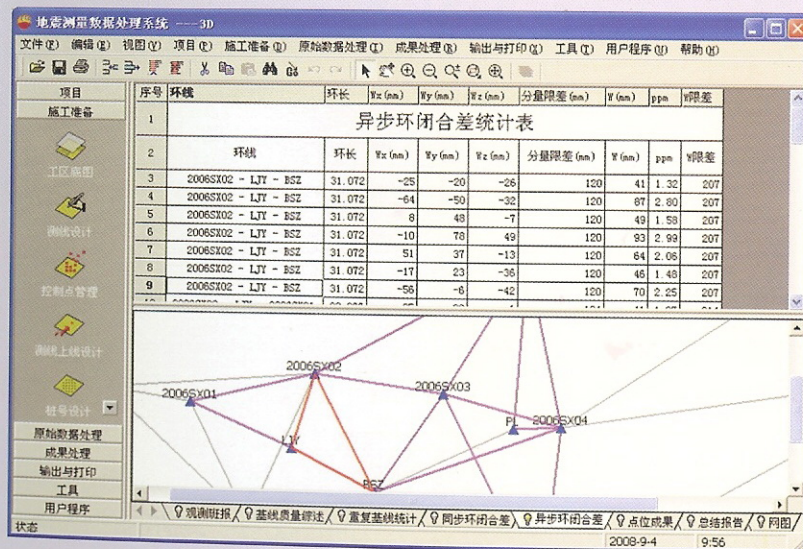
该软件能够完成各种类型二维、三维,尤其是复杂三维石油地震勘探测量的设计、数据计算、质量控制、数据处理和成果

提交工作;实现了与当前市场上主流测绘仪器的直接数据通讯。

SSOffice成功地应用于石油地震勘探测量数据处理工作中,完全满足了国内外石油勘探测量的数据处理要求,被测绘人员所认可。目前该软件应用于东方公司国内所有石油地震勘探作业队伍,共安装150套以上,并向社会市场销售数十套。在国际上也产

生了巨大影响,有超过一半队伍在使用,已经形成了与国际知名品牌GPSismic并列的两大地震测量数据处理软件。

该项成果2004年获东方地球物理勘探有限责任公司技术创新一等奖;2005年获河北省测绘学会科学技术一等奖。



联系人:何雪梅 电话:0312-3735047 通讯地址:河北省涿州市范阳中路307号国际部公寓楼121室 (072751)

4 圈闭评价系统TrapDes3.0

TrapDES3.0是中国石油天然气股份有限公司2002年科技攻关项目“专业应用软件的研发及推广应用技术”课题的研究成果，其主要作用是提高重点圈闭评价、储备圈闭管理、勘探规划部署等水平，为油气勘探决策提供支持。

经过承担单位中国石油勘探开发研究院10年的不断创新、发展和完善，目前TrapDES已符合中国国家圈闭评价技术规范，达到了股份公司行业技术标准。新研制的TrapDES3.0新增了钻后评价与信息反馈模块、外部图形与文档资料管理模块，加强了圈闭有效性评价功能、圈闭综合优选功能；采用先进的开发平台和资源与目标一体化集成数据库，使数据交流更方便、用户界面更

友好。

TrapDES3.0系统首次从3个方面评价圈闭的有效性，即引入圈闭形态可靠性的专家评价因素，采用断层封堵定量评价技术评价圈闭封堵的有效性，采用统计技术定量评价圈闭资料的丰富程度；在国内首次采用钻后评价与信息反馈技术，与有生命周期的数据库管理技术相结合，可以依据已钻探圈闭信息的统计分析结果来修改未钻探圈闭的储量评价参数和风险评价等级，从而提高评价的准确度。

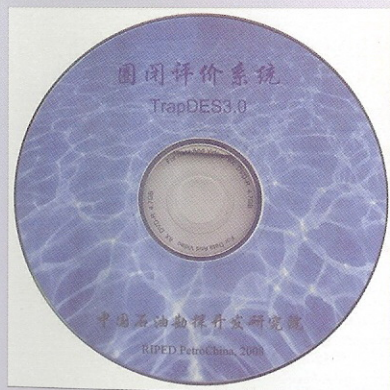
经过两轮次的推广，现在已经先后为13油田分公司和4个研究单位安装了TrapDES2.0、TrapDES2.5和TrapDES3.0共3个版本148套，培训技术人员183人。推广TrapDES系统，既能解决我国

的实际地质问题，又节约了大量外汇。

TrapDES系统是中油股份公司一年一度的预探圈闭汇总与优选的主要工具，是各油田分公司储备圈闭评价与优选、预探圈闭准备的主力软件。据统计，2004—2005年度股份公司圈闭钻探成功率为：经软件优选与专家评审过的成功率为56%，未经软件优选

的成功率为44%，提高了12%。以2005年股份公司400个预探圈闭计算，可避免钻探48口干井。TrapDES系统的应用，可大幅度提高预探圈闭的钻探成功率。

该项成果2006年获中国石油天然气股份有限公司技术创新三等奖。



联系人：郭秋麟

电话：010-83598178

通讯地址：北京学院路20号910信箱（100083）

5 叠前AVA反演及储层沉积体系地球物理分析软件系统

该系统(CRIS3.0)是中国石油勘探开发研究院西北分院在多年技术积累基础上组织开发的,是一套面向油气储集层岩性、物性、含油气性参数的综合反演软件系统。系统集成了叠前AVA同步反演、Kohonen神经网络非线性储层物性参数反演、MLP多层感知器储层分类、拟测井曲线反演、基于双相介质的高精度油气检测、地震约束时移测井非线性反演油气监测方法、基于小波变换的频谱成像技术、基于小波变换的空间曲率分析及其重建技术、测井曲线敏感性分析技术、多属性融合分析、地震相分析、构造数据体和沉积数据体生成等数十项物探方法特色技术及创新成果。

该系统的研发,形成了具有自主知识产权的国产地学软件系统,并已进行软件登记。系统

开发的主要平台为Linux平台,主要编程语言包括:C、C++、Fortran、Motif等,另外还包括INT地学器件库等。整个系统采用了面向对象的构件化软件开发方案,基于业务组件的提取接口重构技术、三维可视化技术、跨平台软件开发技术等新型软件开发技术等。系统代码量70余万行,并在开发中建立了GUI函数库、API函数库、地学软件算法库、地学器件库、I/O库等二次开发工具库,完成文档资料约50万字。

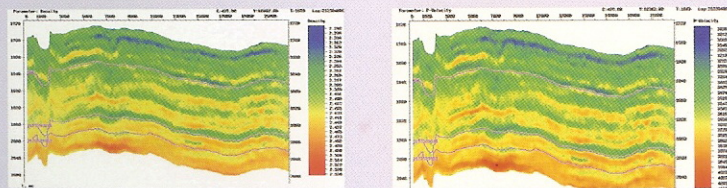
该系统在软件开发、流程搭配、方法组织、算法优选等方面,充分体现了多学科、多信息综合研究,定性定量分析等多种方法相结合的思想。该系统既是一套先进的地震资料处理、解释、储层综合预测软件系统,又是一套完整的地学软件开发平

台,和国内外同类软件产品相比,该系统方法先进、适应性强,可用于油田勘探开发各个阶段,能够较好地解决复杂地质条件下的储层预测、油气检测难题。

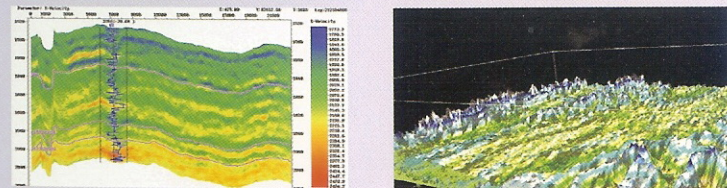
该系统采用独立的体系结构,包括系统资源分配体系、菜单解释系统、数据结构设计、数据管理系统、资源开发库、软件开发接口、模块管理系统、系统进程管理系统等。可在Linux、UNIX系统下运行。

自2006年起,该系统曾先后使用塔里木塔中、青海柴达木、长庆苏里格等探区资料进行了测试,应用效果明显。目前已经在股份公司内部单位推广使用11套,取得了良好的经济效益和社会效益,市场前景广阔。

石油勘探开发一体化软件系统2005年获甘肃省科技技术一等奖;岩性圈闭有效识别的地球物理技术及应用2009年获甘肃省科技技术一等奖。



反演密度剖面(左) 反演纵波速度剖面(右)



反演横波速度剖面(左) 地震属性切片三维雕刻(右)

联系人:杨午阳

电话:0931-8686605

通讯地址:甘肃省兰州市城关区雁儿湾路535号(730020)

6 EILog快速与成像测井系统

EILog快速与成像测井系统由中国石油集团测井有限公司于2003年研制成功，实现了集团公司成套常规测井装备的国产化。该系统由综合化的地面仪器、集成化快速组合测井和成像测井下井仪器、配套的测井资料解释评价软件三大平台组成，具有高性能、高可靠、高精度、高效率的特点，能够完成裸眼井测井、套管井测井、工程测井，以及射孔和取心作业，整体性能达到国际在用设备的先进水平。

该系统在100K常规测井系统的基础上，2003年开始开发430K传输速率的高性能测井系统，于2005年底完成了室内的科研样机的研制，经过2006年一年的现场试验，目前系统性能已趋于稳定，主要技术指标达到

国外同类引进仪器的水平，已取得授权专利40项，受理专利10项，注册商标1项，软件著作权登记1项。

该系统具有如下创新点：

- 高可靠系统设计技术；
- 测量功能综合化技术；
- 大规模集成技术，缩短了仪器长度；
- 在地面系统硬件、软件及遥测系统初步采用了测井质量控制方法，为获得高质量的测井资料提供了保障；
- 新型地面采集软件技术采用网络化、分层次的框架设计；采用COM组件技术构造仪器库，更有利于仪器的添加和更新，采集软件与国外三大公司基本处于相同水平；
- 高速数据传输技术，为大

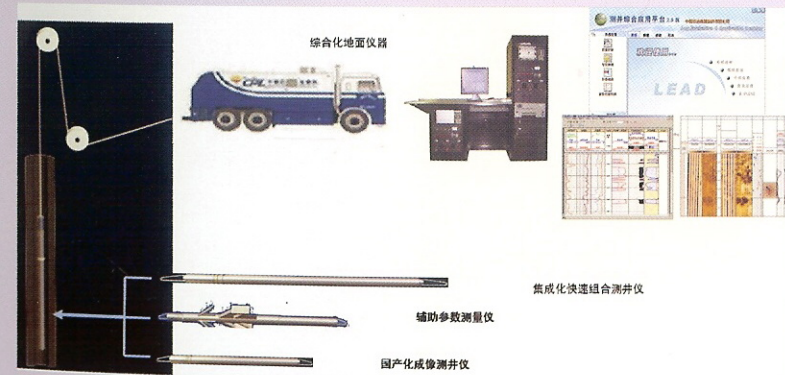
数据量传输提供了条件；

——井下参数测量平台采用了CAN总线技术，接口协议简洁明了，仪器接口方便灵活。

常规测井系统于2004年底进行了产业化生产，目前已生产一百多套，装备了新疆、青海、长庆、华北等油田的测井小队，受到现场欢迎。高性能测井系统2008年生产两套，2009年将达到30套生产能力。EILog快速与成像测井系统研发成功，满足了油田勘探开发及测井装备更新的需要，对提高集团公司测井行业的核心竞争力、提高我国测井技

术、装备水平和勘探开发效益以及以低价格、高质量策略实现测井仪器走向国门、跨国应用、开拓国际市场等都具有十分重要的意义。

快速组合测井仪2005年获国家科技部国家重点新产品称号；综合测井采集地面系统2005年获国家科技部国家重点新产品称号；EILog-05快速与成像测井系统2006年获国家科技部国家重点新产品称号；LEAD测井综合应用平台2006年、2008年获中国石油天然气集团公司技术创新一等奖。



联系人：黄光宇 电话：029-86530122 通讯地址：陕西省西安市未央区未央大道142号电信综合大楼818室（710021）

7 阵列感应成像测井仪

阵列感应成像测井仪是一种阵列化、数字化的新一代测井仪器。该仪器采用软件聚焦方法生成不同径向探测深度且纵向分辨率可变的多条电阻率曲线的测井方法，提供了更多的地质信息，具有纵向分辨率高、分辨率统一、径向探测深度大、测量精度高、能够详细划分侵入剖面、准确确定地层真电阻率等优点，是发现识别油气层的锐利武器。

中国石油天然气集团公司于1995年立项，2003年由中国石油集团测井有限公司完成科研样机研制，通过连续滚动开发，解决了一系列的核心技术和工艺问题。目前仪器已定型，并进入规模生产与应用阶段。

阵列感应成像测井仪器设计了多DSP组成的数字信号采集处理电

路系统，直接在井下仪器中进行数字相敏检波处理，得到多道微弱信号复电导率测量结果；设计了阵列线圈系传感器，具有机械强度高，信号稳定可靠的特点；采用环状微调器，使线圈距安装精度高，调试方便。探索并实现仪器的滑动刻度方法，保证仪器刻度的准确性。在阵列感应测井的合成处理方法中，应用了离散化技术，相关函数技术，软约束技术等，解决了一系列滤波器系数的最优化设计问题，得到一套阵列感应数字聚焦合成处理方法；通过三维有限元计算测井响应、拟合、反演求出井眼影响信号，得到一种自适应井眼环境校正方法。

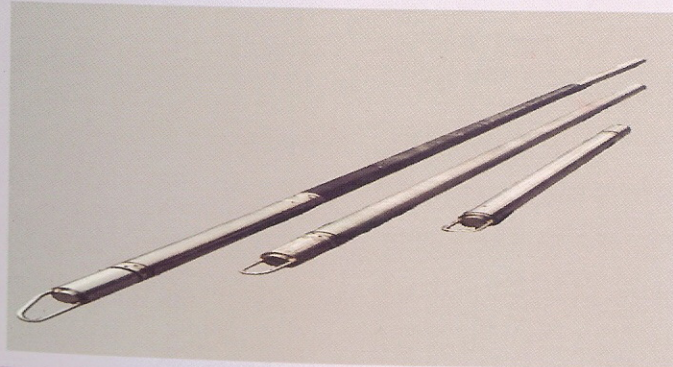
该仪器主要技术指标如下：
耐温为155℃；耐压为100MPa；数据传输为100kbps；仪器长度为

9.8m；井眼范围为115~300mm；测速为1000m/h；测量范围为0.1~1000Ω·m（以探测深度150cm考虑）；测量精度为±0.75ms/m或小于2%（以探测深度150cm考虑）；纵向分辨率为30cm、60cm、120cm；探测深度为25cm、50cm、75cm、150cm、225cm。

阵列感应成像测井仪具有比常规电阻率仪器更准确、更直观的解释结果，具有较强的划分薄层及反映层内的非均质性能力，能直观合理地描述地层侵入特征和地层真电阻率，从而确定储层饱和度，为解决我国低孔渗、薄层、非均质、复杂油气藏地质评价难题提供了先进

有效的测量手段，对满足我国石油天然气生产的需要具有重要的现实意义。通过自主创新，研发出具有我国自主知识产权的阵列感应成像测井仪器，打破了国外一些公司的技术垄断，增强了我国石油测井工程技术服务国际竞争力。

阵列感应成像测井仪目前已生产了20套，在长庆、吉林、华北、青海等油田开始应用并取得良好的测量效果。最近将有100套出厂，大规模推广应用。该产品凭借高质量和价格优势，将替代进口，并在国内外市场进行服务，有望获得十分可观的经济效益和社会效益。



联系人：黄光宇 电话：029-86530122 通讯地址：陕西省西安市未央区未央大道142号电信综合大楼818室（710021）

8 微电阻率扫描成像测井仪

20世纪90年代，国外三大测井公司（斯仑贝谢、贝克阿特拉斯、哈里伯顿）分别推出成像测井系统，其中微电阻率扫描测井仪器最具代表性。由于微电阻率扫描成像测井仪能够提供井眼地层高分辨率、大动态范围微电阻率成像，适用于裂缝识别及评价、薄层评价、岩性划分、沉积相分析、构造分析和地层各向异性评价等工作，在重点探区及复杂地层的勘探开发中发挥了重要作用，作业工作量也不断增加，市场需求迫切。

1994年中国石油集团测井有限公司开展微电阻率成像测井仪器及方法研究，1997年开发出样机，2006年，中国石油天然气集团公司科技发展部组织了验收委员会对“微电阻率扫描成像测井

仪改进及二次开发”课题进行了验收。

项目组经过连续几年的艰苦攻关，解决了一系列关键技术难题，取得了一系列成果，主要包括：

——24个电扣的带空腔的微电阻率扫描极板制造技术。极板设计采用增力型自密封结构，解决了极板密封难题；设计时采用锥顶半角小于自锁角，电扣、绝缘套、极板基体电扣孔都加工成圆锥形结构；三件经特定的工艺装配并经高温高压试验，均能达到高绝缘、高温、高压不渗漏目的；

——7芯耐高温高压极板过线制造技术。通过研究开发，成了国内目前唯一掌握和拥有多芯水密插头解决极板过线和插头制造

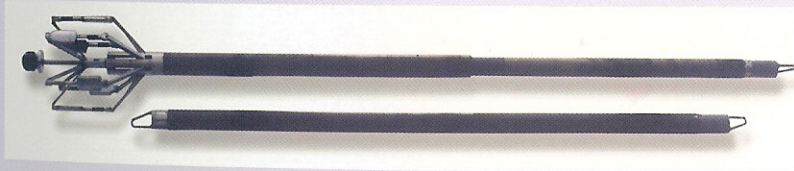
技术的厂家；

——多波形微弱信号检测技术，特殊相敏检波电路设计解决有限时间电扣信号检波问题。

目前，在用的微电阻率成像测井仪器大部分是引进的，不但使用区域受到限制，而且仪器的价格还不断提高。进口一套微电阻率成像测井仪器约1200余万元，而国产微电阻率成像测井仪产业化后的价格仅为其一半，每套可节约600万元左右。

国产微电阻率成像测井仪现已在青海、吐哈、长庆等油田作业，还与中海油田服务股份有限公司合作在印度尼西亚开展作业服务。若“十二五”期间每年按10套生产制造，即使不考虑涨价因素，与进口仪器相比，每年至少可节省约6000万元，经济效益显著。

该项成果2008年获天津市科学技术委员会技术创新奖。



联系人：黄光宇 电话：029-86530122 通讯地址：陕西省西安市未央区未央大道142号电信综合大楼818室（710021）

9 远探测声波反射波测井仪器

远探测声波反射波测井仪器是利用相控阵发射和声波反射波处理等新技术探测井眼以外10m范围内反射界面的反射信息，精细解读裂缝或层界面空间展布特征的一种测井装备。该仪器由中国石油集团渤海钻探工程有限公司研究开发成功，属于国内首创，具有全部自主知识产权，达到国际先进水平。

远探测声波反射波仪器的主要技术指标如下。

(1) 发射探头：2个，工作频率8kHz和10kHz；

(2) 接受探头：8个，频带1~18kHz；

(3) 源距：大小可以调节，最大源距为13.1m，最小源距为2.8m；

(4) 耐温：175° C；

(5) 耐压：100MPa；

(6) 径向探测深度：小于10m；

(7) 仪器总长度：约30m；

(8) 仪器直径：90~102mm。

远探测声波反射波测井仪器是国内自主研发的首支测量地层反射波信息、提供常规测井技术无法得到的井间地质信息的测井仪器，它为储层评价提供了新的技术手段，具有极强的市场竞争能力。

在所测5口井的含油构造区域内，获得新增地质储量 3200×10^4 t，直接经济效益达13019.45万元。该仪器获5项专利技术，其中发明专利两项。该仪器能为油层横向预测、油藏精细描述、裂缝型高产带的探查等提供有效的技术手段，

对提高勘探效果，降低开采成本，提高油田开发水平具有重要作用。随着我国油气勘探开发难度的不断增加，油气藏的有效识别与评价越来越凸显其

特别的重要，因此有理由地预计，远探测声波反射波测井技术具有非常广泛的应用前景和巨大潜在的经济价值。

远探测声波反射波测井仪器



联系人：李连锁

电话：022-25962088

通讯地址：天津市大港区大港油田测井公司（300280）

10 欠平衡测井井口工具和装置

为适应勘探开发低孔、低渗及高敏感性地层的油气资源，需要实现全过程欠平衡钻井完井作业，而欠平衡测井是全过程中重要的一环，为了实现欠平衡测井作业，必须研制与欠平衡钻井井口装置可对接，同时又能满足测井仪器串起下、换接的欠平衡测井井口密封的配套装置——欠平衡测井井口工具与装置，这是实现全过程欠平衡钻井作业，达到发现和保护油气层，降低勘探开发综合成本目的的重要步骤；研制欠平衡测井井口工具与装置是欠平衡测井技术攻关的主要内容。

中国石油集团川庆钻探工程有限公司自主研制的欠平衡测井井口工具和装置，解决了天然气的电缆动密封难题，保障了欠

平衡测井作业的安全，属国际先进、国内首创。作为欠平衡测井和射孔作业必不可少的装置，解决了全过程欠平衡钻井的测井、射孔施工难题，符合对油气层的保护理念，并且在勘探开发中见到了前所未有的好效果。该装置在国内市场竞争中处于领先地位，在国际市场竞争中也居于前列。

技术经济指标：

井口电缆控制头动密封压力达到10MPa；

井口工具符合测井射孔作业要求，防喷管的承压能力达到70MPa。

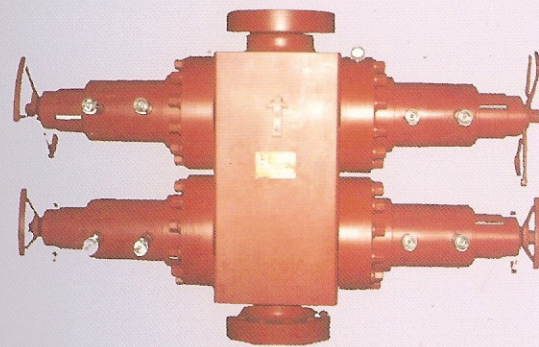
该装置在四川油气田、塔里木油气田及其他地区得到推广应用。2005年完成年产值1757.13万元；2006年1921.05万元；2007

年1891.45万元。3年累计创产值5569.63万元，利润达4867.48万元。

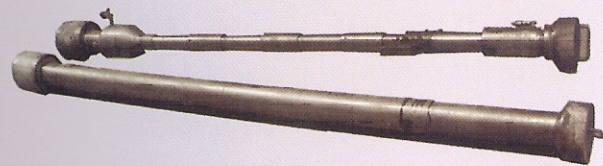
鉴于全过程欠平衡钻井技术在加快钻速、保护油气层等方面具有突出的优势，中国石油天然气集团公司目前在各油气田正大力推行，仅2008年就安排200口井。作为欠平衡钻井技术的重要组成部分，欠平衡的测井作业量

必将乘势而上，欠平衡测井井口工具和装置的应用前景当十分广阔。

气层欠平衡测井和井口带压射孔技术研究2008年获四川石油管理局技术创新一等奖；四川气体介质条件下欠平衡电缆测井技术研究2008年获川庆钻探工程公司技术创新一等奖



电缆封井器



防喷管及电缆控制头

联系人：杨仁林

电话：023-67352240

通讯地址：重庆市江北区大石坝大庆村400号（400021）

11 12000m特深井新型石油钻机

为满足我国油气勘探开发的需要，宝鸡石油机械有限责任公司相继开发了多种规格和型号的新型石油钻机，特别是9000m的深井钻机。国内首台超深井钻机的研制成功，极大地提升了我国石油钻井装备的设计制造技术水平。由于油气勘探开发领域不断向纵深发展，特深层油气藏的开发已被提到议事日程，迫切需要尽快研制出12000m特深井钻机。国家科技部、中国石油天然气集团公司以及中国石油化工集团公司都对此十分关注。2006年初国家科技部将12000m钻机研制列为国家高技术研究发展计划(863计划)项目的立项论证工作开始启动；同年，中国石油天然气集团公司将该研制项目列入重大专项。2007年11月16日，中国石

油天然气集团公司宣布，中国首台具有自主知识产权的12000m特深井石油钻机在宝鸡石油机械有限责任公司研制成功。

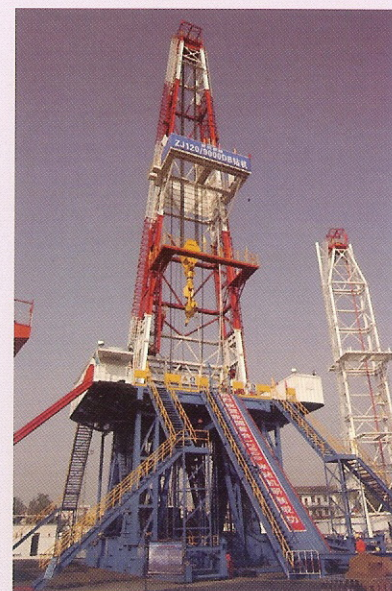
12000m交流变频钻机从总体方案到钻机的动力系统、提升系统、旋转系统、循环系统和其他辅助配套系统均有重大突破，所有主要部件均由宝鸡石油机械有限责任公司自主研发。其核心部件绞车功率达6000hp，创新设计的挂合机构实现了绞车滚筒的快速离合，提高了安全性；其“心脏”泥浆泵为自行研制的52MPa、2200hp高压泵，缸套、活塞等易损件研究取得突破，提高了整机的可靠性；井架有效高度达52m，底座高度为12m，钻台构件及设备均低位安装，利用绞车动力一次性整体起升，首次

采用液缸起升人字架；钻机适应环境温度范围为-40~55℃。

12000m交流变频钻机是中国石油天然气集团公司的重点新产品，也是国家“十一五”863计划重点项目。该钻机的总体技术及多项配套产品技术填补了我国空白，大大提高了我国特深井石油钻井装备的技术水平，井架底座起升、绞车传动、交流变频驱动及系统控制等核心技术达到世界先进水平。

该钻机先后荣获“2007年中国石油天然气集团公司科技十大进展”及由中国工程院、中国科

学院两院院士评选出的“2007年中国十大科技进展新闻”。



联系人: 张元洪

电话: 0917-3462760

通讯地址: 陕西省宝鸡市东风路2号 (721002)

12 顶部驱动钻井装置

为了适应钻井工艺技术迅速发展的需要，开发具有自主知识产权的钻井技术装备，为我国钻井队伍在国际市场上参与竞争创造有利条件，中国石油天然气集团公司确定了顶驱装置研制与产业化目标：研发具有我国自主知识产权、具有国际一流技术水平的交流变频顶部驱动钻井装置，形成规模生产能力，满足国内市场需求，打入国际市场。

顶部驱动钻井装置是用以取代转盘钻进的新型石油钻井装备。北京石油机械厂（简称北石）通过科研攻关，现已开发成功并投入生产。目前，北石顶驱有DQ70BSE和DQ90BSC等十几种型号，销售到美国等32个国家。该装置融入了自转盘钻井以来钻井技术重大革新进程中的最新技

术，集成了常规水龙头和钻井马达，增加了自动化的钻杆上卸扣装置，具有钻柱内部防喷器功能，结合光机电液和信息一体化技术，实现了钻井的自动化和智能控制。

该装置名义钻井深度为4000~12000m（114mm钻杆）；最大载荷为2250~9000kN；最大卸扣扭矩为50~135kN·m；转速为0~220r/min；工作扭矩为40~85kN·m。

国产顶驱装置在国内一些深井和复杂井的钻进作业中发挥了重要作用，提高了钻井效率，降低了钻井成本，减少了作业事故，获得了明显的社会效益。根据不完全统计，投入安装使用的北石顶驱超过200台，这些井均是超深探井、大位移水平井、

多分支井等高难度井，为用户创造的直接经济效益已经超过数十亿元。

北石已经成为国际上为数不多的顶驱制造商之一，在设计制造技术和规模上与Varco相当，北石顶驱装置在国内外成功应用，打破了国际钻井市场招标中的技术垄断和限制，提高了中国石油机械制造业在国际市场上的地

位，增强了中国钻井队在国际钻井市场的竞争实力。

“交流变频顶部驱动钻井装置”2005年获中国石油天然气集团公司技术创新一等奖，2006年获第八届中国国际高新技术成果交易会优秀产品奖，2008年获中国机械工业科学技术进步二等奖。



联系人：王娜

电话：010-83593364

通讯地址：北京市海淀区志新路41号北京石油机械厂（100083）

13 2200hp高压钻井泵

为满足深井（特深井）、水平井的钻井需要，宝鸡石油机械有限责任公司（简称宝石机械）2002年正式立项并着手研究2200hp（1640kW）钻井泵。2003年3月完成产品设计开发，2004年3月完成样机和型式试验，2005年11月进行了100h的可靠性试验。目前，已配套在9000m和12000m钻机机上。

该钻井泵是目前F系列泵中功率最大、压力最高的钻井泵，填补了国内2200hp高压钻井泵的空缺。性能指标与美国National-well公司研制的14-P-2200型钻井泵相当。宝石机械高压钻井泵的研制成功，打破了超高压钻井泵生产制造技术长期被国外企业垄断的局面。

该钻井泵具有如下技术创新点：

——液力端采用L型结构，承压能力强，维修方便；

——采用立式吸入空气包，具有结构简单、吸收压力波动性能好、免维护的优点；

——动力端大小齿轮均采用滚齿拼装人字齿轮，以提高齿轮加工精度；

——加强了动力端的强制润滑和集油盒飞溅自润滑的效果；

——机架油池部位沉入底座下部，以减小泵的体积和重量。

首台样机曾在新疆油田随9000m钻机进行了工业性试验，效果良好。该泵为高压钻井等新工艺提供了装备保障，满足了我国特深井、大位移井和深水海洋钻井对高压泵的需求，市场潜力很大。该钻井泵现已批量生产。



联系人：张元洪

电话：0917-3462760

通讯地址：陕西省宝鸡市东风路2号（721002）

14 稠油热采井套管头

新疆克拉玛依地区蕴藏着丰富的稠油资源，稠油产量约占中国石油新疆油田公司总产量30%以上。稠油热采工艺是目前稠油开发使用最为成熟的工艺技术，但是，若采用常规的井口装置，可能会导致油井生产过程中出现井口失控上窜、套管受损等情况，严重的则会造成热采井报废，给安全生产带来极大的损失。中国石油集团西部钻探工程有限公司克拉玛依钻井工艺研究院开发研制的稠油热采套管头，部分解决了上述问题。该产品与其他稠油热采配套技术成功应用，实现了稠油热采井安全高效的生产，为油田持续稳定的发展提供可靠的保证。

稠油热采井套管头现有两种规格（Φ177.8mm、Φ244.5mm），已形成系列产品，具有设计合理、操作方便、性能可靠等特点：

——实现了热采井带防喷器进行预应力有控固井，保证了固井施

工作业的安全；

——能够在热采注汽时有效地控制套管受热伸长，确保井口的安全可靠，满足了钻井及采油安全生产和环保的需求。

该产品共获得国内授权实用新型专利13项，国外哈萨克斯坦国授权专利一项，总体技术水平国内领先。

该产品已在新疆克拉玛依油田、哈萨克斯坦肯基亚克油田推广应用，5年累计应用达5000余套，应用前景广阔，潜在的经济效益巨大。

“稠油热采套管头的研制与应用成果”2008获新疆维吾尔自治区科学技术进步三等奖。



联系人：吴启勇

电话：0990-6882131

通讯地址：新疆克拉玛依市鸿雁路80号（834000）

15 液压盘式刹车装置

液压盘式刹车是替代石油钻机、修井机原带式绞车刹车的刹车装置，是当代钻机技术发展方向的三大技术之一。1985年，钻机用盘式刹车首次配备到钻机上，进行工业试验并获得成功。1986年石油机械研究所（现中国石油勘探开发研究院采油采气装备所）的科研人员开始研究盘式刹车在石油装备上的应用；1991年研制成功了J10APS25型盘式刹车并首先用于通井机上，这是中国第一台在油田使用的盘式刹车；1994年研制成功PST25型杠杆可调节浮动油缸常闭式盘式刹车，用于XT12型通井机和XJ150修井机；1997年研制成功PSZ65型杠杆式可调节浮动油缸常闭式盘式刹车，用于ZJ30和ZJ40钻机。1998年针对5000m和7000m钻

机，开发了PSZ75型深井、超深井盘式刹车装置，并将液压盘式刹车装置设计进一步优化，形成目前的制动执行机构、液压站和操作台三大模块，以方便在新钻机和在用钻机上安装使用。

液压盘式刹车装置可以实现工作制动、紧急制动、驻车制动、过卷/防撞保护及失效保护等功能，同时根据配套钻机的整机设计要求，液压盘式刹车装置可设计为液控和电控两种操作方式，可满足应用于包括自动化钻机在内的一切钻机的设计要求。

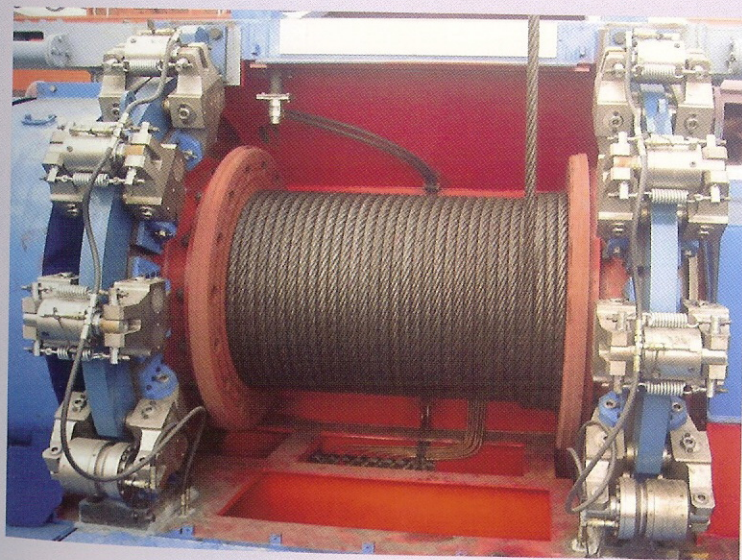
经过十几年来的发展和改进，盘式刹车技术趋于成熟和完善。该产品先后获得5项国家及1项美国发明专利，达到国际领先水平，并已形成PSZ50、PSZ65、PSZ75和PSZ90等4个系

列，可应用于1000~9000m钻机及修井机上。

截至目前，液压盘式刹车装置已生产800多台，配置过包括全球最大的钻井设备供应商NOV“新概念”钻机、直升机吊装自动钻机，全球最大的钻井承包商Nabors公司的BE550、BE770钻机等多种先进钻机，并被改装到世界最大的海洋钻井承包商——美国TRANSOCEAN公司

的9000m海洋钻机上。产品销售已遍及国内各油田及北美、独联体、中东和欧洲各地。

该项成果2001年获“九五”国家重点科技攻关计划（重大技术装备）优秀科技成果、北京市科学技术进步奖二等奖、二〇〇一年度国家重点新产品、中国石油天然气集团公司科技创新二等奖。



联系人：高向前

电话：010-83598276

通讯地址：北京市海淀区学院路20号910信箱装备所（100083）

16 CT38连续管作业车

CT38连续管作业车为中国石油天然气集团公司科技发展部重大装备研制课题“连续管修井装备与工具研制”及国家863计划课题“连续管技术与装备”的研究成果之一，主要是针对国内水平井作业需求而研究开发的，2007年研制成功首台样机，同年底在大港油田先后完成了6口井8井次的现场作业并获得了成功，取得了良好的作业效果，各项性能指标均满足现场作业需要。

CT38连续管作业车是国内首台具有自主知识产权的连续管作业机，该车结构合理，技术先进，系统设计优化，整机配置可靠，具有如下创新点：

——注入头采用结构优化的连续管夹持系统，可自动调节最佳夹紧力；

——特殊的油管夹持机构，可快速更换夹块，使同一台设备可装备不同管径的连续油管；

——注入头夹持块采用特殊表面处理工艺技术，既提高了夹持块

表面摩擦系数，又减少了对连续管的损伤；

——动力及控制系统采用全液压自动控制，使注入头与滚筒能够协同动作；

——采用电子数据采集及辅助控制，具有机械和电子连续管长度记录装置。

该作业车结合我国油田实际情况，集中了国外装备的先进技术，经过研究攻关，达到了国外先进技术水平。其中，整机总体布局和操控性、整机越野性、注入头夹持系统及特殊表面处理技术等三项性能优于国外。

该作业车技术指标如下：

注入头：最大拉力为140kN，最大注入力为70kN，最大起升速度为60m/min；

适用连续管外径：Φ38.1mm和Φ31.75mm；

滚筒容量：3500m（Φ38.1mm）和15500m（Φ31.75mm）；

排管装置：随动排管、自动计

数、自动换向、连续润滑；

防喷器组最大工作压力：
70MPa；

防喷盒最大工作压力：
35MPa；

随车吊最大起重量：8t；

整机外形尺寸：11180mm×
2500mm×4185mm；

最高行驶限速：55km/h；

总重：39.51t。

该作业车已在大港油田进行了多次作业试验并获得成功，特别是水平井水平段进行冲砂作业，充分体现和发挥了连续管作业的优越性和先进性，对解决水平井的后期作

业难题提供了很好的技术支持。

国内外应用实践表明，连续管作业应用于水平井修井作业和实施增产措施，有利于实现施工过程的简单快捷、安全可靠、作业高效、劳动强度和作业成本降低等，它是水平井开发油气藏、稠油油藏和高凝油藏的先进、有效的技术手段，具有十分广阔的应用前景。该作业车的研制成功和国产化将改变我国连续管技术和装备长期依赖进口的局面，并有力地推动连续管技术在我国推广应用，满足了日益增长的水平井作业需求。



联系人：雷兰祥

电话：0716-8124666

通讯地址：湖北荆州沙市区鼓湖路12号（434000）

17 螺纹锁固脂

钻杆与钻杆、油管与油管的连接都是由螺纹连接的。管柱螺纹连接部位的性能是保证深井管柱安全可靠的关键技术之一。随着石油勘探向深层发展，深井、超深井越来越多，石油钻采条件越来越苛刻。钻柱、油管柱往复起下，必然造成深井所用油井管管柱的力学与环境行为与常规作业管柱过程有很大差别，需要在承受长时间的环境载荷（特别是高温）过程后进行上卸扣作业。同时，在起下管柱过程中由于外载的波动以及管柱与井壁/套管内壁的碰撞以及深井钻井过程中对下部固井套管柱的影响和钻头振动过大等，均可引发螺纹连接处松动，导致连接密封失效，甚至滑脱。这些都对深井管柱用的螺纹脂提出了更高的要求，不但要

具备辅助密封作用，还要具备防止螺纹连接松动的作用（即固结螺纹连接），更要具备在高温下依然保持润滑和密封性能。

中国石油天然气集团公司管材研究所开发研制的适用于石油专用管的环氧树脂基螺纹锁固脂，拥有较强的黏接强度，可有效地改善和提高螺纹的连接性能。能用于深井、超深井钻采作业中钻杆、油管、套管等油井管的接头，提高管柱螺纹连接性能，在上扣时起到润滑作用，上扣完毕之后能够在深井等复杂工况条件下密封和防止倒扣，锁固螺纹，可代替目前为防止油井管柱螺纹连接松动的焊接和铆接工艺。

该深井用螺纹锁固脂产品与美国哈里伯顿公司螺纹锁固脂类

似，经过各项性能相比，基本等同，个别性能指标甚至还超过哈利伯顿螺纹锁固脂，完全可以代替进口产品，并已经在华北油田、新疆油田、长庆油田和海外的苏丹等油田现场使用。从现场反馈的信息证明，其综合性能完

全可以与同类进口产品媲美，并且所有原料都可以在国内买到，成本远低于进口产品，性价比优越，从目前的市场反应看，经济效益突出，市场竞争力强，经济价值和社会效应良好。



联系人: 田峰

电话: 029-88726105

通讯地址: 陕西省西安市电子二路32号 (710065)

18 尾管悬挂器

目前国内用于水平井油层专打悬挂筛管完井工艺，多采用固井悬挂器加管外封隔器及配套工具组合，以实现悬挂筛管和密封油套环空的目的。在施工过程中，首先将尾管悬挂器、管外封隔器、配套工具、套管和筛管丢入井内；再下胀封钻柱，进行反替泥浆、油层保护液或酸洗油层等工艺；然后，钻柱内投球憋压胀封封隔器，密封油套环空，提出胀封钻柱，即可完井。该工艺的弊端是：为方便丢手，悬挂器一般坐挂在 75° 的井斜范围内，重合段长，不经济；施工工艺繁琐；悬挂器无解封装置，一旦遇到特殊情况，中途坐挂，无法解封，只能磨铣。

中国石油大港油田钻采工艺研究院开发研制的尾管悬挂器

(WGXG系列)正是针对水平井油层专打悬挂筛管完井的特点，具有悬挂筛管、密封环空的作用；能够上提钻柱即可解封，将悬挂器及管柱顺利提出，安全可靠，并且丢手采用液压和机械倒扣双保险结构，降低了施工风险。该产品的解封功能，属国内首创，获专利1项。

WGXG系列尾管悬挂器具有如下创新点：

——采用锁块锁紧机构，确保悬挂器工作前各部件与中心管牢牢锁为一体，无论是顿撞井口，还是钢体与套管内壁摩擦，都不能使各部件发生任何运动；

——选用倒齿马牙机构锁紧胶筒、卡瓦，工作状态不回弹；

——密封一体悬挂器悬挂井斜角为 $0\sim 90^\circ$ ；

——尾管悬挂器工作压力 $\geq 15\text{MPa}$ ，工作温度 $\leq 120^\circ\text{C}$ ；功率达100%。

该尾管悬挂器不仅适用于各类水平井完井工艺，也可满足常规直井和定向井的需要，技术性能达到国际水平，与国内其他

悬挂器相比优势突出。在大港油田、冀东油田、苏丹六区等水平井悬挂筛管完井工艺中，成功应用37口井，创产值3000余万元，将国内水平井完井工艺提高了一个新水平，具有良好的推广前景。



联系人：张东亭

电话：022-25927497

通讯地址：天津大港油田三号院团结东路石油工程研究院 (300280)

19 超高压、大口径海洋钻井平台管汇

中国石油长庆油田公司机械制造总厂研制的超高压、大口径海洋钻井平台管汇主要用于钻井液的输送，分为泥浆管汇、固井管汇、生产管汇等。DSME海洋平台高压管线，工作压力达15000 psi (105MPa)、试验压力达22500 psi (157MPa)、管径 $\phi 8\text{in} \times \text{壁厚} 2\text{in}$ ，以上三项指标都为国内石油钻井用高压管汇首创，其制造的管线材料、加工、焊接、探伤、试压等技术，已经达到了国外发达国家的制造技术水平，由此结束了国内管汇一直依赖从挪威、美国、英国等发达国家进口的局面。

超高压、大口径海洋钻井平台管汇具有如下创新点：

——采标：设计、制造标准全部采用国际通行的API、ASME

标准；

——设计：通过三维设计和力学元分析，对管线的强度和受力进行了多次计算和校核，用国内材料替代国外材料，对设计方案进行了计算机三维化和模块化；

——焊接工艺：经过力学实验和力学成形分析，制定了焊接工艺，通过了焊接评定，采用氩弧焊打底、E857焊条填充、多层多道焊、焊后热处理等方法；

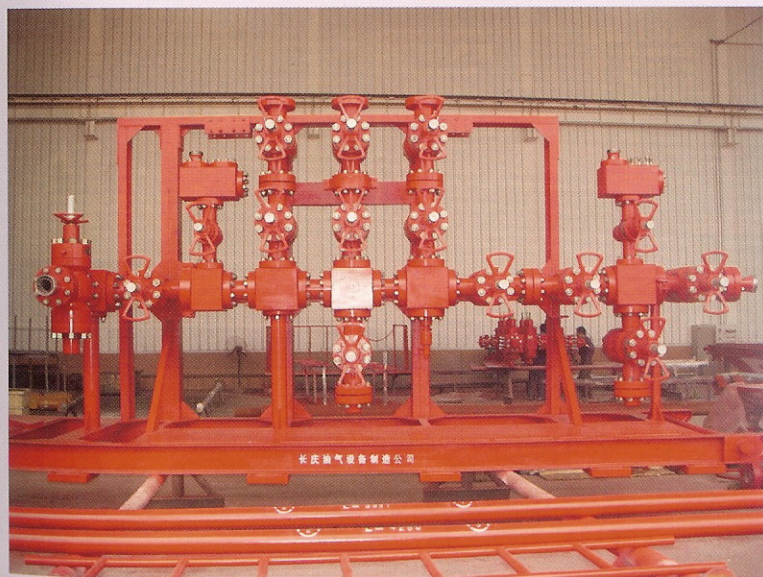
——超厚壁管线的探伤工艺：按照ASME BPV第V券要求，对超厚壁管用射线 γ 源探伤，采用了新的工艺和设备；

——超高压管线的试压工艺：制作了新的试压工装和工艺，分段逐级试压，解决高压下空气排空和保压段压力降幅太大

问题。

该产品性能优良、安全，已通过第三方美国船级社(ABS)、挪威船级社(NOV)检验，符合业主管线规范和API、ASME标准要求；通过替代进口产品，成为工厂新的经济增长点。2007

年承接制造了3套，产值达700万元，2008年承接制造了5套，产值达900万元，利润达25%。产品全部出口配套海洋石油钻井平台，具有较好的市场前景。



联系人：王晋龙 电话：029-86029010 通讯地址：西安泾河工业园泾渭四路长庆油田机械制造总厂（北）产品研发中心（710201）

20 膨胀管及波纹管技术专用装备及工具

一、膨胀管技术专用装备及工具

油田开发进入中、后期，套管损坏问题给油田造成了巨大的经济损失。目前，我国各油田普遍存在着大量的套损井。据不完全统计，中国石油系统的套损井数量已经超过了14000多口，并以每年1000多口数量增长；中国石化系统的套损井数量已经超过了8000多口，且以每年500口数量增长。膨胀管修复套损井技术是膨胀管技术多种用途的一种，它可有效地解决套损井修复难题，使套损井重新恢复生产。

膨胀管是由特殊材料制成、具有良好塑性的金属管，下入井内后通过液压的方法在直径方向膨胀10%~30%。膨胀管技术有多种用途，目前集中于三个基本

用途。

——裸眼钻井衬管系统：用于解决井漏、复杂井段井壁稳定问题并封堵损坏地层，即用于钻井过程中的应急套管；

——套管内的膨胀式衬管系统：用于套管损坏后的补救性作业；

——膨胀式衬管悬挂器系统：取代常规的尾管悬挂器，获得最大的通径。

中国石油集团钻井工程技术研究院目前已开发成功了J55钢级膨胀管材、膨胀工艺研究，形成了用于套损井修复的成套技术，已经在大庆、华北、吉林、辽河、胜利等油田进行了200多口井的套损井修复作业。该技术适合于多种作业，应用广泛。

二、波纹管技术专用装备及

工具

我国西部地区有大孔洞裂缝地层，钻遇到这样的地层，钻井液漏失事故经常发生。这个问题一直没有得到很好的解决。处理井漏是一项费时、费力、成本较高的井下作业；而当遇到溶洞、大裂缝等恶性井漏时，常规的堵漏措施难于奏效。

波纹管是由波谷、波峰及过渡曲线组成截面形状的钢管，与圆截面钢管相比，在等周长的条件下，其截面最大尺寸小。利用这一特性，可顺利入井，到达预定井段，通过液压和机械的方法胀管，使其截面形状变为直径较大的圆形，紧贴在井壁上，达到

封堵地层的目的。

波纹管技术主要用于应急解决钻井过程中出现的井下复杂情况，包括：封隔复杂井段，处理井漏、井涌、水侵或坍塌等，保证复杂地区深井钻井的顺利进行；同时用来在先期完井后封隔油层，防止水泥浆的污染。经过多年的努力，形成了完善配套的、能满足钻井技术要求的波纹管堵漏技术。

该项成果已在四川、新疆等油田得到了成功应用，施工完成后，在后续钻进过程中未出现漏失情况，顺利钻达设计井深，具有非常广阔的推广和应用前景。



联系人：胡晓俊 电话：010-52784817 通讯地址：北京市海淀区四季青镇北坞村路甲25号静芯园小区M座（100195）

21 CGDS-I近钻头地质导向钻井系统

地质导向钻井技术是国际石油工程界公认的21世纪钻井前沿技术，是衡量一个国家钻井技术水平和实力的重要标志。国外高度垄断此项技术，只提供高价位技术服务而不出售产品。CGDS-I近钻头地质导向钻井系统是由中国石油集团钻井工程技术研究院自主研发的拥有我国自主知识产权的油气钻井高端技术装备，属国内首创，具有实时判断地层属性、前探待钻地层、导向能力强等特点，可提高探井发现率和开发井钻遇率和采收率，尤其适用于复杂地层、薄油层水平井，实现增储上产，降低吨油成本。

该系统可测量近钻头处的钻头电阻率、方位电阻率和方位自然伽马3个地质参数和井斜角、重力工具面角2个工程参数，以及井

斜角、方位角、工具面角和温度4个MWD参数。其中：

——钻头电阻率测量范围、垂直分辨率和探测深度分别为0.2~2000W·m、1.8m和0.45m；

——方位电阻率测量范围、垂直分辨率和探测深度分别为0.2~200W·m、0.1m和0.3m；

——方位自然伽马测量范围为0~250API，分层能力为20cm；

——3个地质参数和2个工程参数测点距钻头底面的距离分别为0.75m、1.7m、1.88m、2.0m和2.0m（Schlumberger公司的GST近钻头地质导向钻井工具相应的指标为0.66m、1.34m、2.0m、2.9m和2.9m）；

——该系统适用于8½~95/8in井眼，造斜能力达到长、中半径范围，信号传输井深5000m，数

据传输速率为5 bit/s。

该系统在冀东、辽河等油田应用15口井，累计水平段进尺4845m，效果良好。目前已具有年产10套以上的批量生产能力。随着在国内油田的规模推广应用，将逐步替代国外LWD工具进口。该系统具有近钻头测量功能且达到国际先进水平，可代替国外近钻头随钻工具的技术服务，显著降低钻井成本。由于国产仪器的技术支持和配件的及时供

应，可缩短钻井周期，加速油田的开发进程。以此产品为基础，可建立起高新技术企业，形成新的经济增长点。因此，该系统具有广阔的应用前景，社会和经济效益显著。

该成果2008年获中国石油天然气集团公司技术发明奖一等奖、中国石油和化学工业协会科技进步奖一等奖。



联系人：胡晓俊

电话：010-52784817

通讯地址：北京市海淀区四季青镇北坞村路甲25号静芯园小区M座（100195）

22 欠平衡钻井用井下控制阀

全过程欠平衡钻井技术作为当前发现新油气田的一项全新技术，正日益被国内外勘探界所重视。井下控制阀是实现该项技术的核心工具，安装在井下套管上的单向阀，可隔绝井下压力，其开启或关闭由地面控制系统操作，是取代欠平衡钻井、完井施工作业过程中不压井强行起下钻设备以及起钻时的重泥浆压井作业的一种新型井下封井工具。起下钻时，可通过关闭井下控制阀平衡井眼压力，从而达到保护油气层的目的。

中国石油集团西部钻探工程有限公司克拉玛依钻井工艺研究院2001年立项研制井下控

制阀,2004年9月研制成功。该产品结构设计新颖、强度高、性能可靠，可以提供多种套管尺寸，安装快捷，地面控制系统操作方便灵活。截至目前，已在新疆、四川等油田成功应用20余井次。

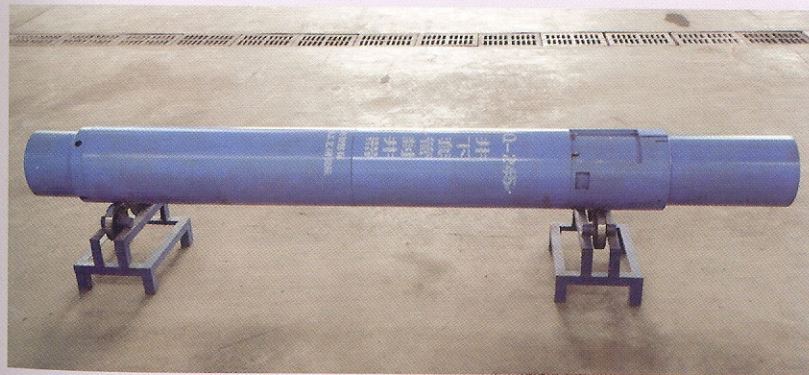
井下控制阀可下至井下1000m，具有地面控制、液压开关、金属接触密封、阀板开启后隐藏保护等特点，反向密封压力大于35MPa。该产品为国内首创，达到了国内领先、国际先进水平，已获国家授权专利36项，其中发明专利1项。

与采用不压井强行起下钻设备相比，井下控制阀技术可增加作业安全、节约起下钻时间，从

而减少了钻井时间，节约了钻井成本，为第一时间发现和评价油气层提供了最直接的手段和方法，具有良好的经济及社会效益。随着欠平衡钻井技术的日益普及，欠平衡钻井用井下控制阀

技术的应用前景十分广阔。

该成果2007年获新疆维吾尔自治区科技进步一等奖、中国石油天然气集团公司技术创新二等奖。



联系人: 吴启勇

电话: 0990-6882131

通讯地址: 新疆克拉玛依市鸿雁路80号 (834000)

23 大位移井钻井配套技术专用装备及工具

针对4000m大位移井钻井过程中，存在的井深剖面优化困难、轨迹控制难度高、摩阻和扭矩大、管柱下入困难等关键技术和难点，中国石油大港油田公司钻采工艺研究院通过自主研发，集成应用先进技术，形成了4000m大位移井的钻井配套工具，率先完成了国内水平位移超过4000m的大位移井，形成了具有自主知识产权的大位移井井眼轨迹控制技术、减摩减扭等配套工具，以及悬挂筛管完井、下套管完井工艺技术。

大位移井钻井配套技术专用装备及工具主要有：螺旋滚轮扶正器（型号：LXGL系列）、循环下套管装置（型号：XHXTG系列）、筛管悬挂器（型号：Y241系列）等专利产品。具有如

下特点：

——螺旋滚轮扶正器已经有4000余只被应用于大港、冀东、长庆、辽河、海洋、苏丹等国内外油田的水平井、大位移井中；

——循环下套管装置在下套管过程中，不需要停下来就可随时灌钻井液，可以实现连续灌浆和井口定点循环；

——筛管悬挂器用于大位移井、水平井悬挂筛管完井工艺中，将密封、悬挂为一体，实现了悬挂器与裸眼封隔器的功能，上提钻柱即可解封，并将悬挂器及管柱顺利提出，安全可靠，达到了国际先进技术水平，已在大港、冀东油田成功应用，具有良好的推广前景；

——丢手采用液压和机械倒扣双保险结构，降低了施工

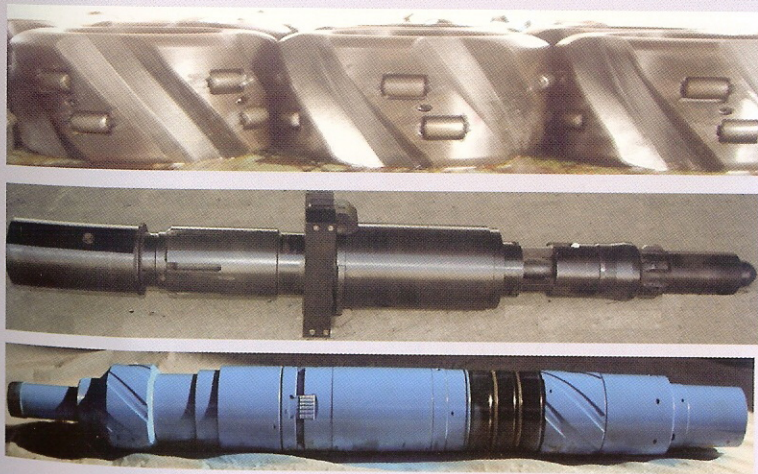
风险；

——悬挂器悬挂井斜角为0~90°，属国内首创；

——悬挂器：工作压力≥20MPa，工作温度≤120℃，现场实施37井次以上，成功率达100%，不但满足常规直井和大斜度井的需要，尤其适用于各类水平井、分支井完井工艺，与国内其他悬挂器相比具有无可比拟的优势。

通过大位移井钻井、完井配套工具成功应用，完善了国内大位移井设计施工技术，为大港、冀东油田乃至全国的大位移井钻探及完井技术提供了经验和依据，使国内的定向井钻探及完井技术迈上了一个新台阶。

该项成果2008年获天津市技术创新一等奖、天津市科学技术进步三等奖。



联系人：张东亭

电话：022-25927497

通讯地址：天津大港油田三号院团结东路石油工程研究院（300280）

24 气体钻井全套专用装备及工具

气体钻井与常规钻井相比，具有大幅度提高机械钻速、减少井漏及压差卡钻、减少地层损害、提高油气产量、及时发现地质异常情况、识别产层等优点，是目前我国大力推广应用的新技术，在国内有着较大的需求和广阔的发展空间。保守估计，国内年需求量为5套以上。

中国石油集团川庆钻探工程有限公司在消化吸收国外现有成熟技术的基础上，成功研制出气体钻井成套设备，主要由初级空气压缩机系统、增压机系统、膜制氮装置、雾化泵、药剂注入泵、连接管汇及其他辅助设备组成，可满足6~17½in井眼的空气、氮气钻井作业。

该装备具有如下技术创新点：

——设计内置隔声挡板和双层顶棚隔声结构，使空气压缩机运行噪声降低到75dB(A)以内；

——采用膜组温度和氮气纯度自动控制技术，节能效果显著；

——增压机采用三环可调弹簧式气阀，提高了增压机的运行时效和使用寿命。

该装备技术指标如下：

空气排量为150m³/min，最高输出压力达35MPa，氮气排量为75m³/min，氮气纯度≥95%，排气温度（气体入井温度）≤65℃，各橇体极限尺寸为8m×2.5m×2.6m，满足气体钻井现场要求。

该装备具有自主知识产权，填补了国内空白，主要技术参数和性能指标达到国际同类机型先进水平，成套装备的运行时效和

噪声指标处于国际领先水平。目前，已申请专利6项，其中发明专利2项。现已获得国家授权专利5项，其中发明专利1项，实用新型专利4项。

该装备的研制成功，使企业在推广应用气体钻井技术的过程中不仅节约大量引进设备购置外汇，而且对加快我国石油天然气勘探开发、天然气增产产生积极的作用，社会和经济效益显著。

“FY400欠平衡钻井用增压

压缩机”2006年获国家重点新产品称号；

“空气钻井用增压机开发研制”2007年获成都市科技进步二等奖、四川石油管理局技术创新一等奖；

“气体钻井专用空气压缩机研制与应用”2008年获川庆钻探工程公司技术创新一等奖；

“QZD-3600/2.5型膜分离制氮装置开发研制”2008年获川庆钻探工程公司技术创新二等奖。



FY400型气体钻井用增压压缩机



QZD-3600/2.5型气体钻井用膜分离制氮装置

联系人：秦飞虎

电话：028-88453428

通讯地址：四川成都龙泉世纪大道3号（610051）

25 XK系列旋转防喷器

钻井用旋转防喷器（旋转控制头）是实施欠平衡钻井工艺技术必不可少的关键设备。在深井高压地层实施欠平衡钻井作业中，当钻遇油气层，地层流体进入井筒时，井口环空压力在短时间升高，其值将远远高于正常欠平衡施工作业时控制的井口压力。为封闭钻杆与方钻杆，并在其额定的井口压力条件下允许钻具旋转钻进，设计制造了旋转控制头。该装置在实施带压（不压井）起下钻具作业中，用以封隔井口环空压力，并通过规定尺寸的钻具及其接头。

中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻采工艺技术研究院独立自主开发研制的XK系列旋转

防喷器，拥有全部知识产权，掌握了生产制造的核心技术和关键工艺，是国内最早形成系列化并获得工业性应用的旋转防喷器产品，科技含量高，技术先进，为国内最高水平。目前国内共有100多套产品在各大油田使用，4套在国外使用，现场应用情况良好，具有较好的推广应用前景。

该旋转防喷器的成功研制，为深井高压地层实施欠平衡钻井作业提供了安全可靠的旋转密封装置，为进一步发展提高我国欠平衡钻井工艺技术水平创造了装备条件；同时，也把我国欠平衡装备技术研究水平提到了一个新高度，使我国在欠平衡钻井装备的部分领域达到国际先进水平，

并以此带动相关装备技术的发展。因此，从总体上对发展和提高我国欠平衡钻井工艺技术水平，有着十分重要的意义。



XK35-17.5/35型旋转防喷器



XK54-AD194型旋转防喷器

联系人：姜维伟

电话：0838-5151243

通讯地址：四川省广汉市中山大道南二段钻采院机械中心（618300）

26 西气东输二线建设工程用X80级高强度管线钢 $\Phi 1219 \times 18.4\text{mm}$ 螺旋缝埋弧焊管

西气东输二线管道建设工程全长近万千米，是目前全球钢级最高、管径最大、距离最长的管线，螺旋埋弧焊管设计采用X80级高强度管线钢 $\Phi 1219\text{mm} \times 18.4\text{mm}$ 。

经过宝鸡石油钢管有限责任公司多年的研究，在制管工艺、技术等方面形成了多项新材料和新工艺方面的科研成果：

——结合X80管线钢成分特点，研究开发了适用的X80级管线钢埋弧焊管用高强度高韧性焊丝、焊剂；

——通过焊接工艺的反复试验，研究成功了X80高钢级、厚壁螺旋埋弧焊管焊接技术；

——研究成功了高钢级、大壁厚螺旋埋弧焊管成型控制技术，保持成型的稳定性；

——通过小批量试制，研究

X80焊管规模化生产的产品质量控制技术，形成X80级 $\Phi 1219\text{mm} \times 18.4\text{mm}$ 螺旋缝埋弧焊管生产、检验成套工艺规范，达到长期稳定地生产。

X80钢级 $\Phi 1219\text{mm} \times 18.4\text{mm}$ 螺旋焊管，符合美国API Spec 5L标准，满足《西气东输二线管道工程用螺旋焊管技术条件》要求，该产品填补国内空白，实物水平与国外同类产品相当，达到国际先进水平。

西气东输二线建设工程用X80级高强度管线钢 $\Phi 1219\text{mm} \times 18.4\text{mm}$ 螺旋缝埋弧焊管的研制和生产符合集团公司业务发展需要。宝鸡石油钢管有限责任公司拥有该产品全部自主知识产权，掌握其生产制造的核心技术和关

键工艺，权属状况明确。目前仅宝鸡钢管厂就为西气东输二线工程生产钢管达9万多吨。这种钢管不仅可应用于西气东输二线工程，还可以还可用于其它施工、

服役条件恶劣的地区，对未来中俄、中哈、中缅等管线的建设以及海上天然气管线的建设均具有重要的意义，有较大的市场前景和经济效益。



联系人：杨静

电话：0917-3398401

通讯地址：陕西省宝鸡市姜谭路10号（721008）

27 50~5000m³球形储罐

“古都牌”50~5000m³球形储罐为中国石油天然气第一建设公司自主研发的系列产品，于1990年5月在国家工商行政管理局取得注册商标，是公司的拳头产品，也是国内同类产品中的著名品牌。

球形储罐制造除遵循国家质量技术监督局颁发的《压力容器安全技术监察规程》、GB150—1998《钢制压力容器》、GB12337—1998《钢制球形储罐》外，还参照美国、德国、日本等发达国家标准，制定的几何尺寸高



于国家标准《钢制球形储罐制造标准工艺》、《钢制球形储罐检验工艺》和《钢制球形储罐制造通用焊接工艺》。为保持球形储罐产品在市场竞争中的质量、工期和价格优势，中国石油天然气第一建设公司开发了球形储罐深度预制技术、球片坡口一次净料切割技术、球片坡口自动打磨机、四嘴头丙烷切割机及无托板支柱成型技术等，2008年在国内率先成功制造了B610CF-L2低温（-50℃）2000m³球形储罐。

经质量技术监督部门，质量权威部门检验确认，“古都牌”50~5000m³系列球形储罐质量居国内市场领先地位，达到国外同类先进水平。年加工能力达1.8万吨，截至2007年，共制造800多台球形储罐，市场占有率达15%以上，产品遍及30多个省市自治区，并出口到阿尔及利亚、苏丹、巴基斯坦等国家。

联系人：董秋英 电话：0379-65972686 通讯地址：河南省洛阳市关林中国石油天然气第一建设公司石油化工设备厂（471023）

28 DFM橇装计量站

当前计量站投资过高是国内各大油田普遍面临的问题。为此，中国石油集团工程设计有限责任公司自主研发成功了DFM橇装计量站。该设备用于油田现场进行油井产油量、产水量、产气量全自动计量，主要由注脂密封多通阀组、油气计量分离器、计算机远程终端RTU、原油含水分析仪等主要部分组成。设备全部采用橇装化技术，自成一体，实现了设计标准化、工厂预制化、组装模块化和操作简约化，减少了现场安装时间和临投时间，安装使用方便，操作维护人性化；由于多项综合技术的集成使用，使设备适应工况范围极其宽广，测量精确度高；运行费用低，而且安全、可靠，易

于维护。DFM橇装计量站相比于国内外同类产品，成本降低30%，投资回收快；占地面积小，与国内外同类产品相比，占地面积减少50%。并且该套计量站能适应各种恶劣、复杂的工艺环境和自然环境，使操作变得极为简单、方便，节省了大量的人力、物力。

DFM橇装计量站应用了上流态自适应技术、条形混流技术、无约束油气比技术、消波液位控制技术、智能选井技术和汇流选井设备自支撑功能及长效预应力弹性密封技术，是多项综合技术的集成统一。自2004年以来，橇装计量站已在新疆油田、冀东油田和青海油田、华北油田现场应用50余套，深受用户欢迎。2006年，该产品也从国内

市场走向国外市场，目前已在叙利亚油田等得到推广应用。随着油气田地面工程建设标准化工作的推进，DFM橇装计量站市场前景将十分广阔。

“DFM油气田橇装计量

站”2006年被国家四个部委认定为国家重点新产品；

“油气田低成本计量新技术研究”项目2005年获得中国石油天然气集团公司技术创新二等奖。



联系人: 智玉杰

电话: 010-82778356

通讯地址: 北京海淀区上地信息路8号CPE大厦 (100085)

29 EHZ一体化原油处理装置

EHZ一体化原油处理装置由中国石油集团工程设计有限责任公司研制成功，主要用于油田集中处理站、转油站的油气水分离。该设备集加热、缓冲、油气水三相分离为一体，可实现一器多用简化工艺流程，具有油处理效果好、占地面积小、适用范围广、安全可靠、寿命长、效率高、节能降耗等特点。

该装置采用了水套炉结构和无机热管传热技术相结合，实现只加热油层和乳化层，可降低5%以上的能耗，采用绕流换热结构，提高换热效率并控制液流向，防止死流和短路。采用合理的进出口结构、水洗室结构、聚结结构，提高了分离效果。

智能合一原油处理装置具有如下性能特点：

——运行安全可靠：采用间接加热方式，火筒表面不易结焦，延长了工作寿命；

——占地面积小、投资省：与传统的分体式相比，其占地面积缩小1/2；

——加热高效、均匀、节能：高效传热原件仅对油层进行加热，能耗降低25%以上；

——油、气预分离技术：来液首先被预分离后再进入三相分离部分，为油水分离提供了平稳的工作环境，有效利用了设备空间；

——原油水洗技术：利用活性水，对原油进行水洗，使部分游离水脱除。

装置开发至今已成功应用于国内华北油田、新疆油田、青海油田，以及阿尔及利亚、苏丹等

国的油田，得到用户好评。它不仅直接节省工程投资，而且运行费用大大降低，是油田地面工程极具推广价值的产品之一。

“无机传热高效原油处理设备研究”项目2005年获得中国石油天然气集团公司技术创新二等奖。



联系人：智玉杰

电话：010-82778356

通讯地址：北京海淀区上地信息路8号CPE大厦（100085）

30 X70、X80钢级感应加热弯管

本世纪伊始，国内外石油天然气管道建设进入大发展时期。随着西气东输工程的实施、我国城市天然气管网以及多条成品油管道相继大规模筹建，对感应加热弯管的数量和质量要求大幅度提升。

感应加热弯管是管线建设不可缺少的部分，历来是管道工程的瓶颈项目。中国石油天然气管道局通过对高钢级管线钢的化学成分分析，结合热模拟实验，研究得到了高钢级管线钢化学成分对二次热加工敏感性的影响规律，推荐了适用感应加热的X70、X80钢级感应加热加工的化学成分范围，确定了感应加热弯管用钢管的机械性能、金相组织等性能参数；通过反复实验，总结和优化了X70、X80钢级感应

加热弯管的感应加热工艺参数，并进行了生产性试验，保证了弯管机械性能，综合控制了感应加热弯管的结构尺寸。试验的高钢级感应加热弯管性能指标达到API 5L《管线钢管规范》标准和西气东输二线管道工程相关标准中的有关技术要求，弯管的结构尺寸指标也达到相关技术标准的规定，已为西气东输工程首次提供了X70钢级感应加热弯管1500余支。

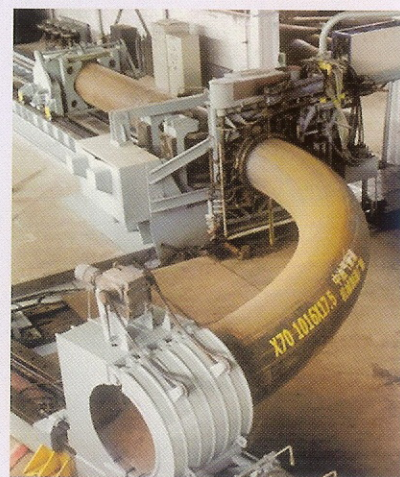
中国石油天然气管道局通过对不同钢级、不同形式感应加热弯管工艺的研究，拓展了管道建设新技术、新工艺应用项目，扩充了弯管产品种类，促进了技术升级，弯管生产能力和生产技术大幅度提升。目前可实现X80钢级 $\phi 1620\text{mm}$ 以下口径的无缝管、直

缝管以及螺旋焊管 90° 以内任意角度的弯管加工，弯管质量达到国内领先水平。

2007年，公司生产的X80钢级感应加热弯管创国内同行业中管径最大、钢级最高新纪录（获中国企业新记录）。2008年在西气东输二线规格为X80钢级 $\phi 1219\text{mm} \times 22/25.7/32\text{mm}$ 感应加热弯管试制中，一次通过了产品鉴定；同时还完成了中亚管线X70钢级 $\phi 1067\text{mm} \times 22.2\text{mm}$ 和X70钢级 $\phi 1067\text{mm} \times 19.1\text{mm}$ 两种规格的感应加热弯管试制生产，为更大口径、更高钢级的管道建设做了技术储备，X70、X80钢级感应加热弯管的研制成功，提升了中国石

油天然气集团在管件制造业中的领先地位。

“大口径感应加热弯管弯制及防腐装备国产化”2003年获中国石油天然气集团公司技术创新二等奖。



联系人：李玉卓

电话：0316-2373593

通讯地址：河北省廊坊市和平路17号机械公司（065000）

31 管道双焊炬全位置自动焊机

由于长输管道的各项技术指标越来越高，研制新一代高效自动管道焊接装备，以提高焊接质量、焊接效率和技术经济性，不仅是长输管道工程对先进施工技术的迫切需求，也是我国管道焊接技术向国际先进水平迈进的客观要求。

PAW3000型双焊炬自动焊机是中国石油天然气管道局自主研发的新一代高效管道全位置自动焊接设备，具有高质量、高效率 and 自动化等特点，可完成根焊、热焊、填充、盖面等工序。该设备在运动控制、焊接过程控制、焊缝角度位置识别、系统故障诊断和对称弧摆动机构等方面均有重大技术创新，解决了运动控制和焊接过程控制等诸多技术难点，属国内首创。

该设备的技术经济指标：
适应管径为 $\Phi 400 \sim 2540\text{mm}$ ；
适应坡口形式为V型、U型及组合坡口；行走速度为 $100 \sim 2000\text{mm/min}$ ；送丝速度为 $2 \sim 16\text{m/min}$ ；焊枪摆动幅度为 $0 \sim 20\text{mm}$ ；焊枪摆动速率为 $0 \sim 180\text{BPM}$ ；焊枪调节角度为 $\pm 25^\circ$ 。

现场实际应用表明，该设备技术先进，性能优良，主要技术指标与国外同类设备相当，部分技术指标甚至达到国际领先水平，但价格却比国外同类设备低很多，具有很强的市场竞争力。

管道双焊炬全位置自动焊机的成功研制和推广应用，不仅能提高焊接效率和焊接质量，减少机组设备配备数量，降低工人劳动强度，还可最大限度平抑国外

同类设备的价格，节省采购成本和外汇，由此产生的经济效益和社会效益将是十分显著的。

市场调研表明，随着自动焊接和高效焊接技术的推广，以及西气东输二线和中亚管道工程建设高峰的到来，国内外对自动焊机，特别是管道双焊头全位置自动焊机的需求量将大

大增加，管道双焊头全位置自动焊机以其高质量、高效率以及自动化的特点和优势，必将成为各个管道施工单位的首选焊接装备和王牌。因此，该设备具备巨大市场空间和良好推广应用前景的一切必要条件。

该成果2008年获中国石油天然气集团公司科技进步二等奖。



联系人：梁君直

电话：0316-6070235

通讯地址：河北省廊坊市广阳道87号中国石油天然气管道局（065000）

32 L360MB(X52)级抗硫化氢腐蚀钢管

为了解决抗硫化氢腐蚀用管完全依赖进口的问题，满足国内油气田对抗硫化氢腐蚀钢管的需求，宝鸡石油钢管有限责任公司在多年抗硫化氢腐蚀研究的基础上，采用国内钢铁企业开发的低碳、超低磷、硫，细化晶粒的抗硫化氢管线钢，进行焊丝焊剂匹配试验，优化焊接工艺，通

过成型工艺控制残余应力，研制开发了满足国内油气输送要求的L360MB(X52)级抗硫化氢腐蚀螺旋埋弧焊管，改变了国内集输管线依靠无缝钢管或进口钢管的局面，填补国内在该领域的空白。

经中国石油管材研究所和西北工业大学腐蚀与防护研究室对

批量生产的产品性能指标进行测试，满足GB/T9711.3/ISO3183.3标准要求。宝鸡石油钢管有限责任公司拥有该产品全部自主知识产权，自2002年以来，已经为国内油田提供了24000t产品。首批应用的4000t钢管已在长庆油田乌审旗含硫化氢环境中运行6年，情况良好。

L360MB(X52)级抗硫化氢螺旋埋弧焊管的研制成功，对我国

酸性气田的开发和利用具有重要意义。在天然气输送管线和油气田的集气干线上推广使用，可大大提高管线使用的可靠性、安全性。另外，在石化企业，也可以推广使用。国产抗硫化氢腐蚀的埋弧螺旋焊管，与国外同类产品相比，具有价格优势，工程应用可大幅度降低造价。

该成果2006年获中国石油天然气集团公司技术创新二等奖。



联系人：杨静

电话：0917-3398401

通讯地址：陕西省宝鸡市姜谭路10号（721008）

33 Φ1016高清晰度管道漏磁腐蚀检测装置

随着人们对环境保护和安全的日益重视以及管道检测技术的不断发展，高清晰度检测技术已成为参与国际市场竞争的主流技术，面对国际市场的更高需求和广阔的市场空间，以及缩小与国际技术水平的差距，2003年4月中国石油天然气管道局选择了英国ADVANTICA公司作为合作伙伴，开始了Φ1016高清晰度管道漏磁检测器的研究。

Φ1016高清晰度管道漏磁检测器主要用于新建管道的基线检测及在役管道的内外壁腐蚀检测，可检测出管道上存在的金属损失缺陷、部分裂纹缺陷，并指出缺陷的精确位置，以便于管道的风险评估和维护、维修。项目设计运用最新设计理念，充分利用当前先进技术，设计上考虑了

各种口径应用的互换性，使未来高清晰度检测器具有国际一流水平，尤其在天然气管线高速运行环境中能具有更好的可靠性和适应性。

项目研制有如下技术创新点：

——优化的磁路设计，利用国际上先进的3维磁路设计软件建立了Φ1016检测器有限元模型，对静态的和在管线中运动的检测器进行了1~7m/s的仿真模拟，磁路设计证明是优化合理的；

——通过泄流装置使检测器实现最佳的速度控制；

——轻结构浮动传感器设计避免传感器在高速运行时跳动，确保传感器同管壁很好的接触；

——机械外形安排更为合理，检测器结构简单紧凑、总体长度短；

——孔径通过能力适应性更强，国际上Φ1016高清检测器最小通过孔径达888mm，管道局检测器最小通过孔径为859mm。

该项目经过两年的攻关，目前已经完成了合同规定的所有内容。大量的牵拉试验表明，检测性能已经达到了设计目标。通过对“陕一京”二线“永清一采育”段管线的工业现场试验，

证明该设备达到了预期的设计指标，具备了投入工业现场应用的条件。

该设备技术水平已经达到国际领先水平，填补了我国在高精度检测技术领域的空白。该技术可以应用于8-48寸不同口径的漏磁检测器上。

该成果2007年获中国石油天然气集团公司技术创新一等奖。



联系人：田爱民

电话：0316-2174122

通讯地址：河北廊坊市爱民东道166号（065000）

34 蒸汽驱系列抽油泵

蒸汽驱是稠油开采的主要接替技术之一。这一开采方式的转换，对井下有杆泵提出了更高的性能要求，从“九五”稠油蒸汽驱工业性试验中发现，有杆泵举升存在的问题已成为影响稠油蒸汽驱采油技术实施推广的关键之一。

中国石油辽河油田公司针对蒸汽驱井举升的不同阶段的不同井底温度，研究开发

了耐高温非金属、耐高温金属、耐高温陶瓷三个系列的抽油泵。

非金属系列：耐高温浮环泵，用于180℃以下。

金属系列包括：①自补偿式金属密封泵；②柔性金属泵；③多功能抽油泵；④闭式高效抗砂抽油泵。可用于180~250℃的温度区间，适应井斜度达到80°，具有携砂能力强，泵效高的特



柔性金属泵柱塞照片

点，广泛应用于蒸汽驱井、蒸汽吞吐井、水平井。

陶瓷系列：抗高温陶瓷泵，可用于250℃以上的温度区间，为国内首创，广泛应用于蒸汽驱井、蒸汽吞吐井。

以上系列技术均为自主研发，具有自主知识产权，达到国内领先水平。

目前该项技术在辽河油田齐40蒸汽驱工业化推广中大规模应用，蒸汽驱采出井组全部应用本项技术，取得了显著的经济效益

和社会效益。随着稠油蒸汽驱技术的推广应用，本项技术将会得到大量推广应用。

“辽河油田水平井举升配套技术”（主要内容为柔性金属泵举升技术）2006年获中国石油天然气集团公司技术创新二等奖；

“抗高温陶瓷泵研究与推广”2007年获中国石油天然气集团公司技术创新三等奖。



陶瓷泵柱塞照片

联系人：梁兴

电话：0427-7823511

通讯地址：辽宁省盘锦市兴隆台区辽河油田钻采院矿机所（124010）

35 桥式偏心注采装置

大庆油田进入特高含水期以后，面临着井网和层系调整、开发对象由主力油层向非主力油层过渡、层间压差逐年加大、水驱与聚合物驱并存的局面，为改善注入效果，进一步提高油田采收率，中国石油大庆油田公司采油工程研究院经过近4年的科研攻关和现场试验，研制成功了桥式偏心注采装置。并形成了与该装置对应的3大系列配套技术，满足了大庆油田现阶段开发形势的要求，为大庆油田特高含水期和特高含水后期的高效开发提供了技术支持。

桥式偏心注采装置具有如下技术创新点：

在注水井应用，取得了偏心测试技术的重大突破，形成了注水、注聚等9项配套技术，实现

了双卡、测单层不改变工作状态的动态、瞬时监测，获取了以前无法测取的25项分层资料，使注水井测压、调配效率提高了1~2倍，提高精度6%~10%，并配套完善了资料解释方法。应用该产品获取的分层测试资料，在加强储层认识、调整开发方案、优化措施挖潜、套损监测与预防等12个方面得到应用。在此基础上，对油田分层监测系统进行了优化，使油、水井测试比例下调，费用降低，针对性更强。该产品功能强、效率高、精度高、工艺简单，而费用没有增加。

——在高含水后期细分堵水、采油方面应用，使卡距缩小到1.0~3.0m，解决了细分和可调层堵水、采油问题，在降低油田综合含水方面发挥了重要作用。

——在聚合物驱方面应用，通过低剪切降解结构优化，使降解率降低80%~90%、单管分注4~6层的世界领先水平，已经在大庆、胜利、南阳等油田应用，并见到了较好的效果，可在聚合物驱油的基础上进一步提高原油最终采收率10%~20%，为大庆油田的稳产提供了有效手段。

目前，该装置在大庆油田应用达6000多井次，国内应用到吉林、胜利、大港等10个油田20多个采油厂，并在哈萨克

斯坦、印度尼西亚、蒙古等3个国家应用。该装置不但已成为大庆油田特高含水期分注分采装置的替代产品，同时也为国内外其他同类型油田开发以及中国石油技术进入国际市场、开发境外原油提供了先进工具。

“桥式偏心分层开采配套工艺技术”2002年获中国石油天然气集团公司技术创新一等奖；2003年获国家技术发明二等奖。



联系人：刘合

电话：0459-5967858

通讯地址：黑龙江省大庆市让胡路区大庆油田公司（163453）

36 压裂排液作业的气举管柱

为了保持油田稳产和减缓产量递减，各类油田均采取压裂或酸压施工增产措施。但有些油田，特别是低压低渗透油藏，增产措施作业后的入井流体靠地层能量不足以返排至地面，入井流体的返排必须依靠其它排液方式才能够实现。为此，中国石油吐哈油田公司工程技术研究院研制了压裂排液作业的气举管柱。

该管柱具有如下技术创新点：

——将压裂工艺和气举技术结合起来，使压裂排液作业的气举管柱能同时具备压裂、排液及连续气举生产等三项功能，适用于套管内径不小于121.36mm的油井；

——由高压气举工作筒、滑套、机械座封式封隔器和喇叭口，以及油管组成，井下所有工

具均可以承受压裂施工中的高压，满足了压裂施工的要求；

——在压裂施工结束后不起出压裂管柱，采用气举方式实现压裂液快速返排和连续气举完井生产；

——承受压力高（不大于90MPa），排液速度快（8~12h），不动管柱可以实现连续气举生产，既简化作业程序，又能达到增产增效的目的。

——配套工具选用防硫材料制造，可以在有腐蚀介质的环境下（ $H_2S \leq 6\%$ ， $CO_2 \leq 1\%$ ）工作。

由于采用一套管柱，既完成油井压裂，又气举排液和气举采油，从而减少了井下管柱的起下次数，简化了作业工序，降低了作业费用，提高了油井的生产时效，同时保护了油

层，避免了压裂或酸压后的残液对油层的二次污染。该管柱主要应用于低压、中低渗透油藏压裂后压裂液的返排，在以气举采油为主要方式的国内外油田具有明显的竞争优势。

该技术自2005年在哈萨克斯坦让那若尔油田试验成功以来，已累计在该油田应用200井次，工艺管柱一次性成功率达100%，至

今未发生井下事故。该技术为油田的快速、高效开发提供了强有力的技术支持，推广应用前景十分广阔。

“油田高压气举快速返排技术开发及应用”成果（含“压裂排液作业的气举管柱”）2004年获新疆维吾尔自治区科技进步三等奖。



联系人：李勇

电话：0995-8372154

通讯地址：新疆鄯善火车站镇吐哈油田工程技术研究院机械所（838202）

37 柔性转向剂

我国油田注水开发后期，综合含水迅速上升，东部油田均已进入高含水、特高含水开采阶段，地下剩余油高度分散，多年的挖潜措施使得层间、平面差异逐渐变小，调整余地越来越小，控水稳油综合治理的难度越来越大。但是无论从地质储量、剩余可采储量还是从原油产量上看，这些进入“双高”开采阶段的老油田仍然是原油生产的主力油田。因此，高含水老油田的稳产、增产至关重要。近年来，随着对地层认识的深化，高含水老油田的开发，已由早期的调剖技术和后来的深部调剖技术，发展到目前的深部液流转向技术。

中国石油勘探开发研究院针对预交联体膨颗粒存在吸水膨胀速度太快、变形能力较差、较易

破碎、吸附能力差的缺陷，为实施深部液流转向技术创新研发了柔性转向剂（型号为SR-3）。该产品具有韧性好、可任意变形性、不易破碎断裂、化学稳定性好的特点。

——在高于临界压差条件下，能够有效适应地层的孔隙变化，自身形变通过地层喉道；在低于临界压差条件下，同样能够有效适应地层的孔隙变化，自身形变堵住喉道。

——当粒径小于孔隙时，柔性转向剂可通过吸附和一定的粘连作用，在多孔介质中发生滞留、堆积，封堵多孔介质，迫使后续注入水转向，扩大注水波及体积；当粒径大于孔隙时，柔性转向剂可通过挤压变形在多孔介质中发生运移，从而提高后续注

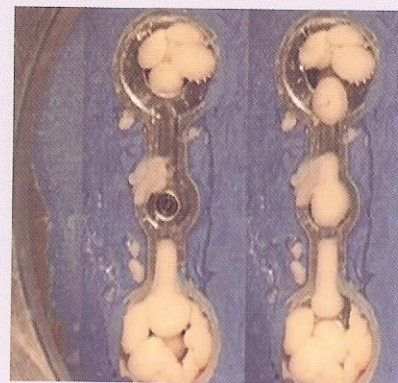
入水的液流阻力，迫使后续注入水转向，扩大注水波及体积。

中国石油天然气集团公司已建立了具有年产3000吨/年生产能力的柔性转向剂生产线，生产出了900多吨两大系列柔性转向剂产品，应用于吉林、大庆、大港、辽河、长庆、新疆、胜利等油田。现场初步试验表明，柔性

转向剂（SR-3型）性能优异，具有在整个油藏高渗透区运移的能力，实现了动态沿程调剖、扩大注水波及体积、高效率达到深部液流转向的目的，工艺成功率达100%，初步见到了增油降水的深部液流转向效果，有望成为新一代深部液流转向剂，具有很好的推广应用前景。



产品的粒径可调



产品可变形通过喉道

联系人：罗健辉

电话：010-83598278

通讯地址：北京市910信箱油化所（100083）

38 优化抽油机井系统设计软件(OPRS)

优化抽油机井系统设计软件(OPRS)是由中国石油华北油田公司采油工艺研究院于2005年自主研发的一项油田节能降耗新技术,其综合技术水平达到国际先进水平。目前,国内市场存在类似软件产品比较多,但是,无论在功能的全面性、软件的实用性、操作的方便性和在中国石油天然气集团公司的覆盖程度上,OPRS系统都居领先地位。

经中国科学院文献情报中心对国内外文献检索表明,该软件具有如下创新点:

——针对过去系统效率分级计算中一些关键参数难以计算的问题(如电动机输入功率等),采用敏感性分析与动态仿真相结合的方法,建立了从地面到地下13个方面15个参数的计算、分析模

型;定量地计算了主要参数对系统效率的敏感性程度。

——改进了多相流条件下抽油机井有效功率、泵效的计算方法,在敏感性分析的基础上进行油井优化设计,提高了优化设计及动态预测的准确性;

——利用模糊综合评判模型实现了以“产量、效率、能耗”三者协调统一的优化设计方法;

——利用敏感性分析的结果,计算出各种参数敏感性程度的斜率,根据斜率的大小再次将需要调整的参数进行计算,然后再进行一次仿真优化设计,从而实现参数敏感性分析与优化设计的有机结合;

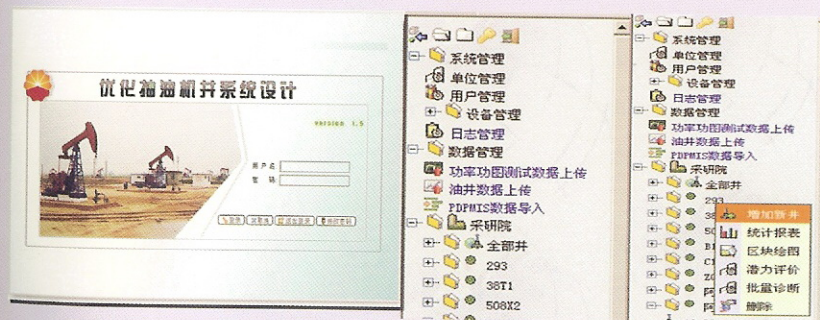
——在采油工程应用软件中首次实现系统完全基于WEB方式运行,属国内外首创。

该软件可以使优化后措施井系统效率提高7%~10%;单井吨液耗电量降低15%以上。

该技术通过几年来在华北油田的现场实施,使油田抽油机井系统效率从20%提高到30%,节能降耗效益显著。现已在中国石油12个油田得到推广应用,已成为

中国石油一项实用、高效的抽油机井节能技术,应用前景广阔。

该成果2003、2004、2006年分获河北省科技进步三等奖;2006年获中国石油天然气集团公司技术创新二等奖。



联系人: 吴国栋

电话:0317-2752531

通讯地址: 河北省任丘市华北油田公司科技信息管理处 (062552)

39 功图法油井计量装置

中国石油长庆油田公司自1999年起开展了“低渗透油田油井计量建模与测试系统”研究和攻关。经过不断探索，成功开发出集数据采集、传感器技术、通信技术及计算机技术于一体的新型油井计量系统——功图法油井计量系统，2004年开始推广应用，已成为长庆油田工艺模式的主体技术之一。

功图法油井计量装置主要由油井井口数据采集和数据处理两部分组成，适用于油田有杆泵抽油机井产液量计量。该装置简化了流程，取消了计量间，具有产液量自动计量、工况远程监测、油井故障诊断、报告自动生成、故障实时预警等功能，可在油田数字化建设中推广应用。

该装置具有如下技术创新点：

——以定向井为研究对象，把系统视为一个复杂的三维振动系统，考虑了抽油杆、液柱及油管三个子系统在三维空间的振动耦合，研究建立的力学模型是先进的；

——采用矢量特征法对泵功图进行分析及故障进行识别，考虑了气体、结蜡等因素对泵功图有效冲程的影响，识别泵有效冲程，计算油井产液量，与以往用示功图面积法求解油井产液量有实质上的差别；

——以全天候实测示功图作为数据源，计算一天的平均产量，真实反映油井实际出液情况；

——随时监测抽油机的工作情况、产量和工况，减轻工人劳动强度，缩短油井故障处理周期，使油井管理工

作实现自动化、信息化、数字化。

该装置处于国内领先水平，并获得发明专利，已进行了工业化推广应用，效果良好：

截至2009年4月，已建立了120个功图法数据处理点（转油站或增压点），共管理油井4731口。

——平均单井投入费用约为1.44万元，比双容积节约投资3万元/口，3710口井共节约投资1亿元；

——改变了传统的计量方式，丛式井单管不加热密闭流程与双管流程相比，单井出油管线路由每口井平均850m减少到500m，减少了管线敷设工作量，万吨产建投资可节约20万元左右，管线的维护费用减少；

——使用功图法油井计量装置后，人井比由1.59人/井下降到0.47人/井，巡井和现场测试工作量大大减少。



联系人：李楼楼

电话：029-86590697

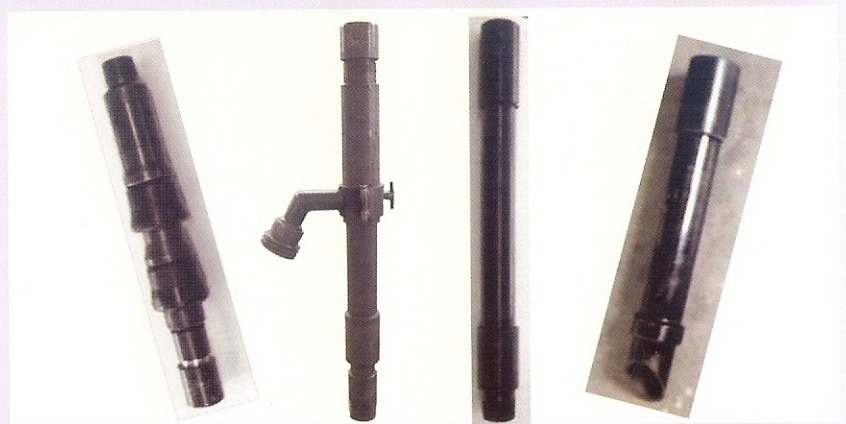
通讯地址：陕西省西安市未央区明光路新技术开发中心（710021）

40 连续冲砂装置

连续冲砂装置是油气田开发工程中，用于油井连续冲砂作业及低压油井冲砂作业的配套装置。油井出砂，造成砂卡或砂埋油层现象后，油井产量降低，必须进行冲砂；而常规冲砂时，由于加深油管必须停泵，就会有部分砂粒被挤入地层，而生产时进入地层的砂粒又重新流入井筒堆

积，造成油井产量大幅减少。为了解决这些问题，中国石油大港油田公司开发研制了连续冲砂装置（型号为LXCS）。

该连续冲砂装置适用于油层漏失较严重、经常造成砂卡无法正常生产的油井，通过连续冲砂短节、井口自封、冲砂泵、封隔器、冲砂笔尖等工具配套，



实现负压又可连续的任意井段的冲砂，可以对油层实现更好的保护。

该装置的主要特点是：

——冲砂时连续，解决常规冲砂时间长以及换管柱时砂粒回落井底的问题；

——冲砂时负压，保证冲砂液不进入地层，有效防止地层漏失，不会造成油层污染；

——达到砂埋油层的全井段冲砂。

该装置主要技术指标：
适用温度为150℃；适应井深<3000m；分流封隔器承压为35MPa。

该装置技术目前处于国内领先，已广泛应用于大港、长庆、冀东、阿塞拜疆和苏丹等国内外油田的冲砂作业中，取得了较好的效果，有着巨大的经济和社会效益。

该项成果2006获得大港油田科技进步奖。

41 RecCore核磁共振岩样分析仪

RecCore系列核磁共振岩心分析仪是中国石油勘探开发研究院廊坊分院经过多年攻关，研制的具有自主知识产权、具有国际先进水平的高新技术产品。核磁共振岩心分析仪利用油和水中氢原子核在磁场中具有共振并产生信号的特性来探测岩石物性，具有“一机多参数、一样多参数、快速无损”等显著特点。可对直径小于100mm的岩心、各种不规则的岩心和岩屑及井壁取心等进行核磁共振无损分析测量。核磁共振岩样分析仪的主要特点是快速、多参数测量岩石物性参数。快速测量岩石孔隙度、渗透率、可动流体、束缚水、可动水、T2截止值和含油饱和度等参数，可广泛应用于油田储层评价、核磁测井和核磁岩屑录井等领域，指

导勘探开发，是石油岩心分析技术的革命。

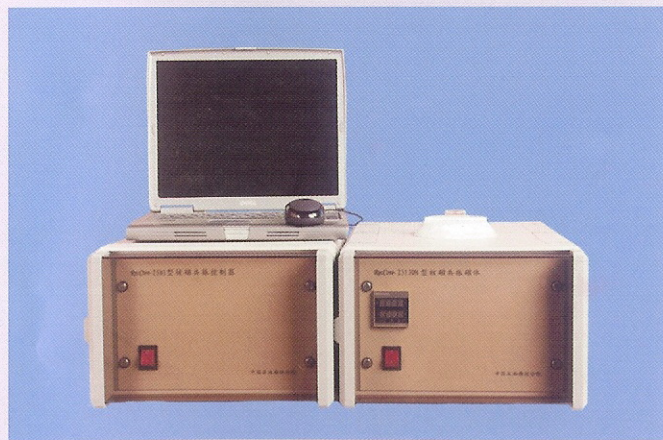
在储层评价领域的应用，特别是低渗透油气储层评价，储量、可采储量计算及油气层改造前期评价等工作中，综合考虑核磁共振岩心分析提供的可动流体、T2谱分布、束缚水、可动水等参数，可实现低渗透油气田更加合理而有效的开发。在核磁测井领域的应用，利用该仪器研究我国储层核磁共振特征，确定核磁共振测井测量参数和处理定标参数，形成适合我国储层的测量方法和解释模型。在核磁岩屑录井领域的应用，通过钻井岩屑、钻井取心或井壁取心，现场得到储层孔隙度、渗透率、可动流体及含油饱和度等丰富的油气层物理信息，实现油气层物理参数的

实时、快速测量，使录井解释成为独立的解释系统，不再依赖测井、实验室岩心分析，有效指导油田现场的生产，有着其它测试技术无法比拟的优势。

通过近几年的努力，已生产、销售岩样分析仪器40多台，分布在全国10多个油田的研究院、地质录井公司、测井公司进行技术服务，为全国油气

田的勘探开发提供了新的技术手段。

该项成果2005年获中国石油勘探开发研究院“十大科研生产成果”称号、中国石油勘探开发研究院科技创新一等奖；2006年获中国石油天然气股份有限公司科技创新一等奖、中国石油天然气集团公司科技创新二等奖。



联系人: 孙佃庆

电话: 010-69213590

通讯地址: 河北省廊坊市44号信箱渗滤所 (065007)

42 催化裂化催化剂

2000年以来,中国石油兰州石化公司与石油化工研究院围绕国内清洁汽油生产、劣质重油加工以及多产低碳烯烃等技术领域,相继开发成功了LBO系列降烯烃催化剂、LIP系列多产异构烷烃催化剂、LCC系列多产丙烯催化剂以及LB系列原位晶化型重油高效转化催化剂等多项新技术、新产品,推动了我国催化裂化催化剂的技术进步,创造了显著的经济和社会效益。

——LBO系列降烯烃催化剂。它是针对国内催化裂化(FCC)汽油烯烃含量高,不能满足我国燃用汽油的烯烃含量标准(不大于35%)的突出问题而研制开发的,通过应用国内外首次使用的减少烯烃生成的源头控制技术,解决了降低汽油烯烃和改善裂化反应选择性之间的矛盾。研制开发形成了LBO-12和LBO-16催化剂两个新产品。应用表明:可降低汽油烯烃10~20个百分点,重油转化能力强,总液收高,柴油收率高。从2000年至今累计生产销售LBO系列催化剂近7×104t,占国内同类产品市场份额的50%左右,已在国内30余家炼厂40余套

FCC装置上进行了应用和推广。

——LIP系列多产异构烷烃催化剂。它是针对国内炼厂对于高辛烷值清洁汽油生产需求而研制开发的。在国内外首次开发了一种大孔载体材料,重油转化率提高1个百分点,目的产品收率提高0.7个百分点;通过独有的异构化反应与裂化反应协同作用的催化剂制备平台技术,在深度降低汽油烯烃的同时提高汽油辛烷值和丙烯产率。研制开发形成LIP-100、LIP-200、LIP-200B催化剂三个新产品,已累计生产销售LIP系列催化剂7000余吨,在国内7套工业装置上得到应用。

——LCC系列多产丙烯催化剂。它是针对国内市场对丙烯需求量急剧增加的突出问题而研制开发的。形成了硅溶胶载体技术、高岭土热化学改性制备活性载体技术、小晶粒ZSM-5分子筛合成制备技术、ZSM-5分子筛高效化学元素改性技术、催化剂氧化钠控制技术一系列创新技术,研制开发形成LCC-1、LCC-2、LCC-200、LCC-300催化剂以及LCC-A、LOP-A助

剂六个新产品,产品在国内多家炼厂工业应用,取得了良好的应用效果。

——LB系列原位晶化型重油催化剂。它是针对我国石油资源严重短缺和劣质化、重质化程度高的突出问题而研制开发的。形成了非均相体系分子筛的原位生长与催化剂结构控制技术、大粒径天然高岭土为原料制备原位晶化催化剂新工艺、分区热化学改性及母液全循环等工程化关键技术。2000年以来,在前期研究成果的基础上,研制开发形成LB-5、LB-6催化剂两个新产品,产品在国内56套催化裂化装置成功进行了工业应用,覆盖了我国50%的催化裂化生产装置。

“新型FCC汽油降烯烃催化剂的研制与工业化开发”2004年获国家科学技术进步二等奖,2003年获中国石油天然气集团公司技术创新一等奖;

“原位晶化型FCC系列催化剂国产化成套技术开发”2008年获国家科学技术进步二等奖,2006年获中国石油天然气集团公司技术创新一等奖;

“高辛烷值低烯烃汽油组分专用FCC催化剂研制及工业应用”2008年获中国石油天然气集团公司技术创新

一等奖;

“5万吨/年催化裂化催化剂制备关键技术开发与应用”2008年获中国石油天然气集团公司技术创新一等奖;

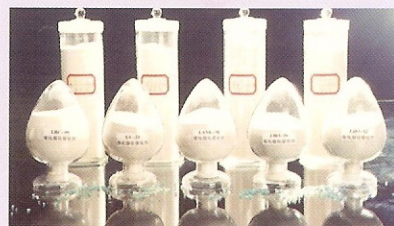
“LBO-12降烯烃催化剂”2002年获中国石油天然气集团公司技术创新二等奖;

“多产丙烯FCC助剂的研制与应用”2006年获中国石油天然气集团公司科技进步二等奖;

“重催专用催化剂的工业化开发”2005年获中国石油天然气股份有限公司技术创新二等奖;

“全白土型抗钒助剂KRV-1的试生产和工业应用”2004年获中国石油天然气集团公司技术创新三等奖;

“高辛烷值型降烯烃FCC助剂的研制与开发”2005年获中国石油天然气集团公司技术创新三等奖;



联系人: 钱勇 电话:0931-7934543 通讯地址: 甘肃省兰州市西固区玉门街10号兰州石化公司催化剂厂技术服务科(730060)

43 高分子量抗盐聚丙烯酰胺

聚丙烯酰胺驱油作为油田一项重要的提高原油采收率方法，在三次采油领域得到了广泛的推广应用。为了满足大庆油田三次采油的需求，中国石油大庆炼化公司开发研制的高分子量抗盐聚丙烯酰胺，该产品可以用污水配制而且配制效果优于清水，它不仅解决了油田污水排放的一个重大问题，而且还为油田节约了注聚成本。

自主开发的高分子量抗盐聚丙烯酰胺合成技术，通过对绝热聚合热的控制与利用，采用新型复合引发体系控制聚合反应速度，有效增加聚合物分子链的长度。通过提高聚合物分子量和分子链刚性，使聚合物具有良好的抗盐能力。工业化生产技术克服了大块釜式聚合反应温度

高、反应速度快、不易控制等问题，实现了工业化大规模生产。采用该项高分子量抗盐聚丙烯酰胺合成技术研究成果，能够工业化生产出分子量在2500万以上、溶解性良好的高分子量抗盐聚丙烯酰胺系列化产品（ $2500 \times 106 \leq M_w < 3000 \times 106$ 、 $3000 \times 106 \leq M_w < 3500 \times 106$ 、 $3500 \times 106 \leq M_w < 4000 \times 106$ ），在质量、产量、能耗及产品适用范围等各项经济技术指标均超越国内外同行业同类产品的水平。

该项目填补了国内外阴离子型聚丙烯酰胺工业化产品4000万分子量的空白，使中国石油天然气集团公司三次采油技术在上游的油藏开发、下游的化学品配套应用技术领域形成了一体化的优

势，提升了三次采油技术发展的整体实力。

该产品实现了规模化工业生产，自主建设的 $1.3 \times 104t/a$ 工业化生产装置于2002年底建成，投产一次成功。同期，根据油田市场对抗盐聚丙烯酰胺需求量的增加，对原有生产线进行了技术改造，使抗盐聚丙烯酰胺生产能力达到 $6.5 \times 104t/a$ 。目前，正在进一步扩大生产规模，届时将达到 $12 \times 104t/a$ 的生产规模。截至2007年底，累计在大庆油田推广应用该聚丙烯酰胺新产品 $16.5 \times 104t$ ，增产原油 $3005.12 \times 104t$ ，消耗油田污水 $9397.63 \times 104m^3$ ，取得了

显著的增油降水效果，应用前景广阔。

该成果2004年获中国石油天然气集团公司技术创新一等奖；2006年获国家科学技术进步二等奖。



联系人：李胜

电话：0459-5612501

通讯地址：黑龙江省大庆炼化公司科技研发部（163411）

44 稀土顺丁橡胶

现代汽车向舒适、安全和节能方向发展，各大公司都在开发新一代高性能的汽车轮胎橡胶。稀土顺丁橡胶是以稀土钹为主催化剂、丁二烯为单体、己烷为溶剂，采用绝热聚合方法得到无规的高顺式聚丁二烯，具有链结构规整度高、线性好、自黏性好等特点，是性能最好的顺丁橡胶品种，符合对安全性、牵引性、滚动性、耐用性等有更高要求的现代子午线轮胎的用胶要求。随着轮胎子午化，国内稀土顺丁橡胶的需求量将越来越大。

为尽快开发稀土顺丁橡胶，抢占国内市场，中国石油锦州石化公司从1995年起与中国科学院长春应用化学研究所合作，开展了稀土顺丁橡胶工业化的研究与开发工作。现已完成了合成和制

造技术开发、产品分子结构调整、产品质量控制、产品加工应用等一系列工作，设计出了 $2.5 \times 104t/a$ 稀土顺丁橡胶生产装置设计基础工艺包，建立了我国第一套 $2 \times 104t/a$ 的稀土顺丁橡胶生产装置，合成稀土顺丁橡胶(BR9100)1600余吨。轮胎里程试验表明：稀土顺丁橡胶的动态生热性能、耐磨性能、耐疲劳性能等主要指标均比同配方条件下镍系顺丁橡胶有显著提高，产品性能已达到或超过了国外同类产品，得到国内外多家知名轮胎制造公司的认可，辽宁轮胎集团、桦林轮胎股份有限公司等已在引进的子午胎生产线上正式使用锦州石化公司稀土顺丁橡胶产品。

中国石油锦州石化公司经过四次万吨级的工业化生产，掌握

了控制分子量及分布的技术，具备了生产不同类型稀土顺丁橡胶的能力，产品质量稳定可靠，可满足高性能轮胎的需要，市场应用前景广阔，具有显著的经济和社会效益。稀土顺丁橡胶工业化产品不仅填补了国内空白，而且提高了我国合成橡胶工业在世界橡胶市场的竞争力。

该项成果在催化剂研发方面达到国际领先水平，成套生产工艺技术达到国际先进水平，为我国顺丁橡胶的发展提供了成熟的示范工程。

“稀土顺丁橡胶系列产品开发及工程化研究”2007年获中国石油天然气股份有限公司技术创新奖三等奖。



联系人: 王中平

电话:0416-4153440

通讯地址: 辽宁省锦州市重庆路2号 (121001)

45 乙丙橡胶

2002年世界乙丙橡胶消费量约为 $147 \times 104t$ ，其中约有6.8%用于润滑油黏度指数改进剂。我国润滑油稠化技术研究始于20世纪50年代末，但由于当时乙丙橡胶全部依赖进口，价格昂贵，经增稠处理的润滑油不足1%。为此，加快研制成本低综合效果理想的新型乙丙型增黏剂，解决国内润滑油黏度添加剂短缺问题已迫在眉睫。

1999年，针对市场需求，中国石油吉林石化公司开发出J-0050乙丙橡胶，满足了中低档OCP市场的需求。2003年10月，又成功开发并生产出高档润滑油改性用乙丙橡胶J-0010和J-0030，生产工艺过程稳定，工艺参数调控准确，产品质量稳定。主要技术经济

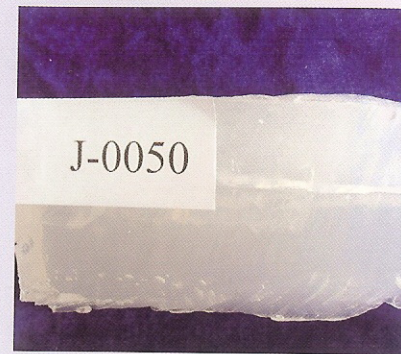
考核指标为：乙烯质量含量为48%~54%；门尼ML1+4100℃为8~12；（不用均质）超声波剪切（SSI）为25；分子量分布（高温GPC） <2.3 ；增稠能力 $\geq 4.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 。

该产品经用户实际应用和台架试验评定，结果表明产品各项性能指标达到国外同类产品的水平，完全可以代替进口产品，解决了润滑油用乙丙共聚物国产化问题，填补了国内空白，特别是J-0010达到了国际领先水平，而且成本远低于国外同类产品的成本，具有较强的市场竞争力。现在已经在国内普遍使用，用户反应良好，并出口到亚洲、欧洲一些国家。

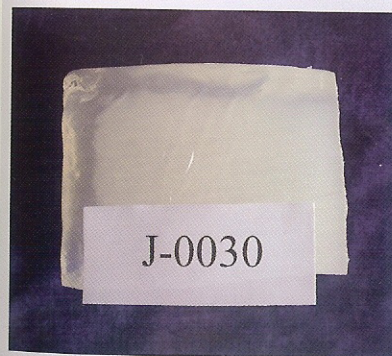
“用于润滑油改性的乙

丙共聚物系列产品技术开发”项目2003年获中国石油天然气集团公司技术创新二等奖；

“用于润滑改性的乙丙共聚物的合成”技术项目2004年获吉林省科学技术进步二等奖。



J-0050



J-0030



J-0010

联系人：王淑娟

电话：0432-3903209

通讯地址：吉林市龙潭大街9号吉林石化公司科技处

46 RHY4208齿轮油复合剂

RHY4208 齿轮油复合剂适用于不同类型基础油，可调制不同级别的车辆齿轮油和工业齿轮油，是国内市场销售的通用性最强的齿轮油复合剂。获得中国发明专利3件，已申请中国发明专利2件。RHY4208 齿轮油复合剂主要创新点为（1）首次成功研制和应用环保型低磷抗磨剂，使用

RHY4208可调制清洁环保型齿轮油；（2）复合剂添加量低，在GL-5 齿轮油中加剂量为4.2%，性价比明显优于国内外同类产品；（3）节能效果明显，使用寿命长，用其调制的后桥齿轮油换油期可达10万公里，大大超过上一代产品5万公里换油期。

使用RHY4208 齿轮油复合



剂生产的昆仑车辆齿轮油在中国一汽、东风汽车公司、北方奔驰、济南重汽、重庆红岩、北汽福田、上汽集团、陕西法士特得到成功应用，用该复合剂调制的GL-5+长寿命齿轮油被作为东风汽车公司装车用油，调制的超重型

后桥齿轮油已被列入中国一汽推荐用油手册，很好的解决中国经济发展中各种齿轮的润滑问题。2006—2008年生产RHY4208 齿轮油复合剂5000余吨，调和车辆齿轮油10万余吨，经济效益达2.1亿元。



联系人：韩扬 电话：010-84883038 通讯地址：北京市朝阳区亚运村北辰东路8号北京国际会议中心八层（100101）

47 特大功率烟气轮机

催化裂化装置是炼油厂最重要的生产装置之一，主要是对重油深度加工，获得更多的轻质油，提高原油综合利用率，提升炼油整体效益。催化裂化装置再生烟气中含有巨大的能量， $300 \times 104t$ 的装置如果利用烟气轮机能量回收技术，每年可以获得9000万元左右的经济效益。为增强自主创新能力，支撑我国的炼化工业，自主研发具有高难度国际先进水平的30000kW级烟气轮机十分必要。

在原国家经贸委支持下，2001年下发了“国家‘十五’重大技术装备研制项目”，提出研制30000kW级特大功率烟气轮机，并应用于国内首批 $300 \times 104t/a$ 催化裂化装置。中国石油兰州石化公司通过刻苦钻研，研制成功

了用于回收炼油厂催化裂化装置再生烟气巨大能量的专用节能透平设备——30000kW级特大功率烟气轮机。这标志着国产烟气轮机的制造已经能够满足我国炼油装置大型化的要求，同时也使我国烟气轮机的生产制造水平迈入了世界先进行列。

该设备的气动设计、结构设计、高温材料的选用及制造、主要零部件的加工工艺均处于国际先进水平，技术创新点是：

——功率跨度极大，由19000kW跃升到33000kW；

——烟气膨胀比高达3.87（美国最高为3.4），是世界上焓降最大的单级烟机，也是功率最大的烟机之一；

——针对流场跨音速的难题，开发了适用于大焓降的叶片型线

和新型保护涂层。

该项目全部指标与国际先进水平相当。输出功率为32800kW，绝热效率达80%。每台每年可节电 $2.4 \times 108kW \cdot h$ ，回收效益9000万元以上。根据今后十年10~12台的生产需求，预计每年

可回收10~12亿元。

该成果2005年分别获国家重点新产品证书（国家四部委联合颁发）、甘肃省优秀新产品、新技术称号、中国石油天然气集团公司技术创新一等奖。



联系人：马英

电话：0931-7930327

通讯地址：甘肃省兰州市西固区兰炼街1号（730060）

48 大型压力容器燃气整体热处理装置

这里所说的“大型压力容器”，是指因设备重量大或运输道路限制，需在现场制造（组焊）完成的压力容器。

随着石化工业的发展，各种化工钢制塔、容器有越来越大型化的趋势，如丙烯腈反应器的直径近9m，高度达30m左右。对如此大的压力容器进行焊后整体热处理已成为亟待解决的技术难题。目前常用的压力容器热处理技术有电加热法及燃油法两种，但这两种方法在进行大型压力容器整体热处理时均存在不同程度的技术缺陷。

中国石油东北炼化工程有限公司研制的大型压力容器燃气整体热处理装置（型号：HT-Q500A）适

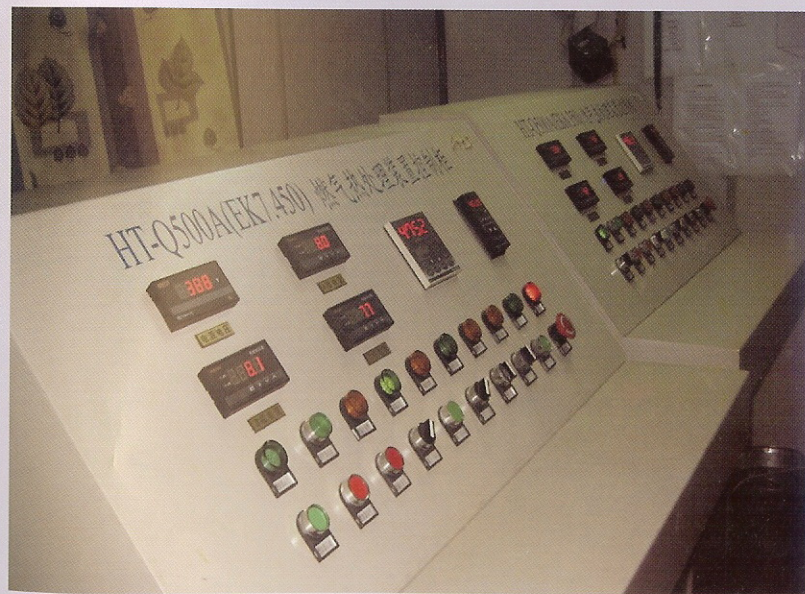
用于各种压力容器、球罐、非标设备等焊后整体热处理，尤其适用于石化行业大型压力容器焊后整体热处理。该装置以液化气或天然气等清洁能源为燃料，采用多台燃烧器分层同时供热，利用设置在压力容器内部的导流装置对热气流进行导流，有效地提高了压力容器内部热循环效果；采用自动控制技术对热处理过程



进行监控，确保了整体热处理的质量。该装置克服了现有电加热法、燃油法及传统燃气法等技术的各种缺陷，具有供热能力强、内部热循环效果好、自动控制精度高等优点。此外，该装置采用含硫量偏低的液化气作为燃料，有效地降低了燃料燃烧过程中

硫化物对焊接接头使用性能的影响，而且对环境污染也小，满足了石化行业对大型压力容器焊后整体热处理施工特殊要求。

该装置应用于“吉化集团丙烯腈工程”等多项大型工程热处理施工现场，控温准确，效果好。



联系人：谢斌 电话：024-23182927 通讯地址：沈阳市沈河区青年大街167号北方国际传媒中心25层（110016）