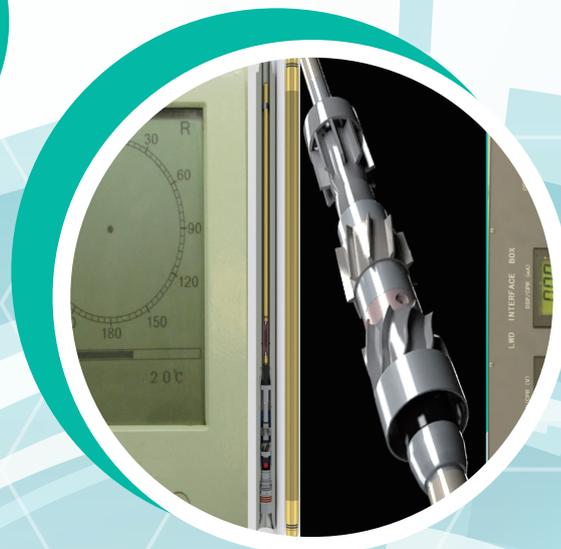




BH-MWD175型 随钻测量仪

2016年



中国石油天然气集团公司科技管理部



BH-MWD175 型随钻测量仪
随钻测量 精确导航

目 录

1

简 介 /4

2

特色技术 /8

3

典型案例 / 11

4

科研装备 /13

5

资质与标准 /18

6

专家团队 /20

7

技术与服务 /22



中国石油天然气集团公司（简称“中国石油”，英文缩写：CNPC）系国家授权投资的机构和国家控股公司，是实行上下游、内外贸、产销一体化、按照现代企业制度运作，跨地区、跨行业、跨国经营的综合性石油公司，主要业务包括油气业务、石油工程技术服务、石油工程建设、石油装备制造、金融服务、新能源开发等。中国石油天然气集团公司 2015 年国内外油气产量当量 2.6 亿吨，原油加工量 1.96 亿吨，成品油销售量 1.74 亿吨，天然气销售量 1290 亿立方米。

2015 年，中国石油在美国《石油情报周刊》世界 50 家大石油公司综合排名中位居第 3 位，在《财富》杂志全球 500 家大公司排名中位居第 4 位。

中国石油天然气集团公司履行资源、市场和国际化战略，坚持“主营业务战略驱动，发展目标导向，顶层设计”科技发展理念和“自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来”的指导方针，以国家科技重大专项为龙头、公司重大科技专项为核心、重大现场试验为抓手、重大装备、软件、产品、标准为载体，持续推进科技进步，提升科技创新能力，取得一大批具有自主知识产权的先进实用技术。

BH-MWD175 型随钻测量仪就是具有代表性的重大创新成果之一。

奉献能源 创造和谐

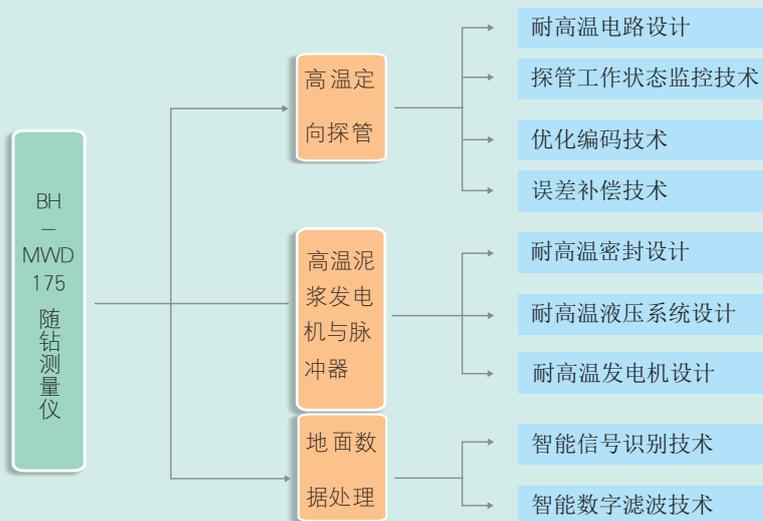
1

简介

BH-MWD175 型随钻测量仪是中国石油集团渤海钻探工程有限公司定向井公司开发的高温随钻测量仪器，它突破了常温随钻测量仪器局限于温度 150℃ 内工作的限制，实现了高温测量的精确导航。BH-MWD175 型随钻测量仪主要由 175℃ 高温定向探管、175℃ 高温泥浆发电机与脉冲器和微弱信号地面解码系统等组成。通过采取优化电路与机械结构设计，实现了耐高温性能，井斜精度 $\pm 0.1^\circ$ ，方位精度 $\pm 1^\circ$ ，以及先进的数字滤波方法和智能信号识别技术，实现了微弱信号解码。

BH-MWD175 型随钻测量仪有效解决了高温井随钻测量的技术难题。测量仪先后在大港、冀东、华北、长庆、吉林、塔里木、委内瑞拉等有天和地区成功应用于 200 余口井，累计入井工作超过 38000 小时，得到了用户广泛好评，为中国石油国际市场发展提供了有力的装备保障。

中国石油愿将具有国际先进水平的 BH-MWD175 型随钻测量仪应用于国内外的油气勘探开发，为更深地层的油气资源开发提供更优质的服务。



BH-MWD175 型随钻测量仪主要技术指标表

主要参数	测量范围	精度
井斜角	0° ~ 180°	±0.1°
磁方位角	0° ~ 360°	±1°
适用井眼尺寸	6in ~ 26 in	
适应排量范围	10L/s ~ 95L/s	
最高工作压力	140MPa	
最高工作温度	175℃	
供电方式	泥浆发电机	

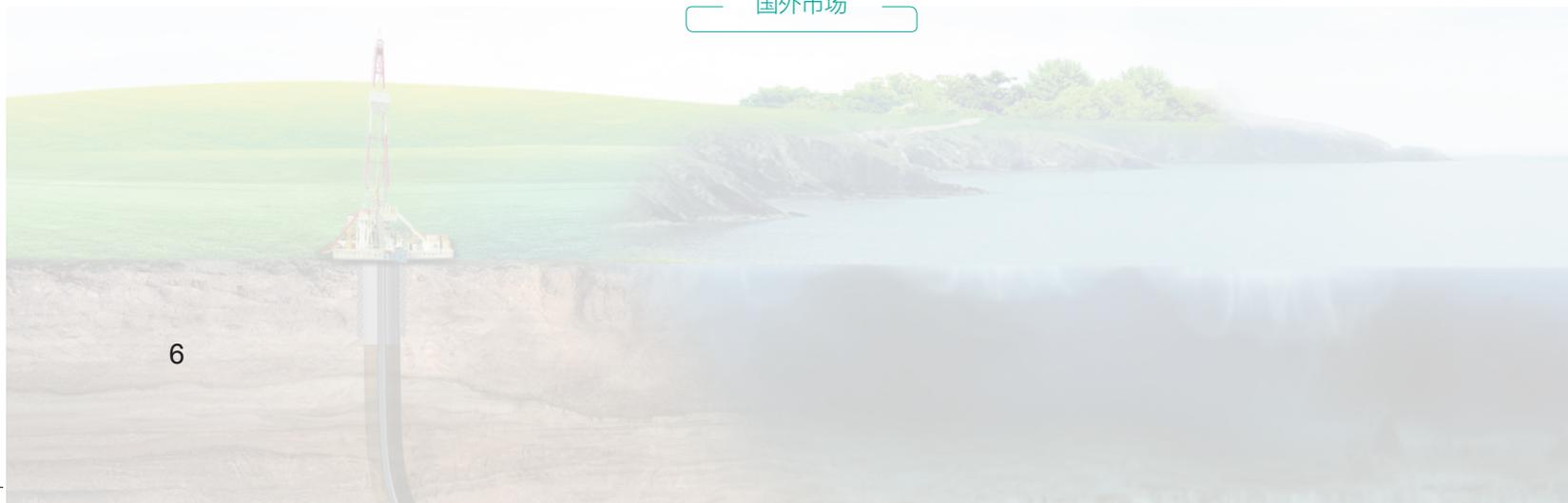
BH-MWD175 型随钻测量仪与普通随钻测量仪对比

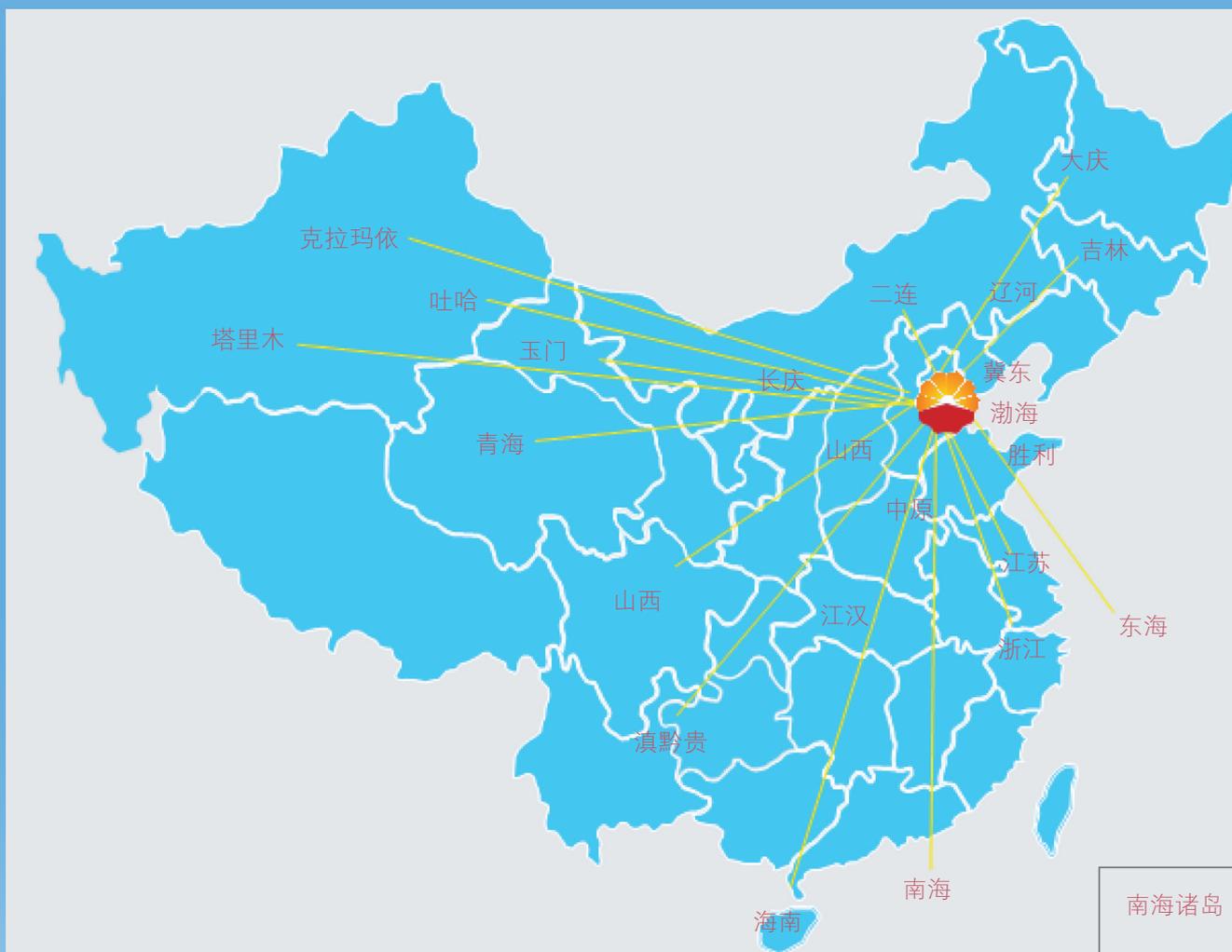
参 数	BH-MWD175 型随钻测量仪	普通随钻测量仪
最高工作温度	175℃	150℃、125℃
最高工作压力	140MPa	103MPa

中国石油集团渤海钻探工程有限公司定向井技术服务分公司先后为中国大港、冀东、华北、大庆、辽河、胜利、塔里木、渤海、南海等 20 多个陆地和海上油田，以及伊朗、伊拉克、委内瑞拉、印度尼西亚、蒙古、菲律宾等 15 个国家 30 家外国公司提供了上万口井的技术服务。



国外市场





国内市场

2

特色技术

2.1 过套管电阻率测井技术

1. 耐高温电路设计

主要是电路布局优化和低功耗的设计，该设计使得定向探管能够在 175°C 高温条件下稳定、可靠地工作。

2. 探管工作状态监控技术

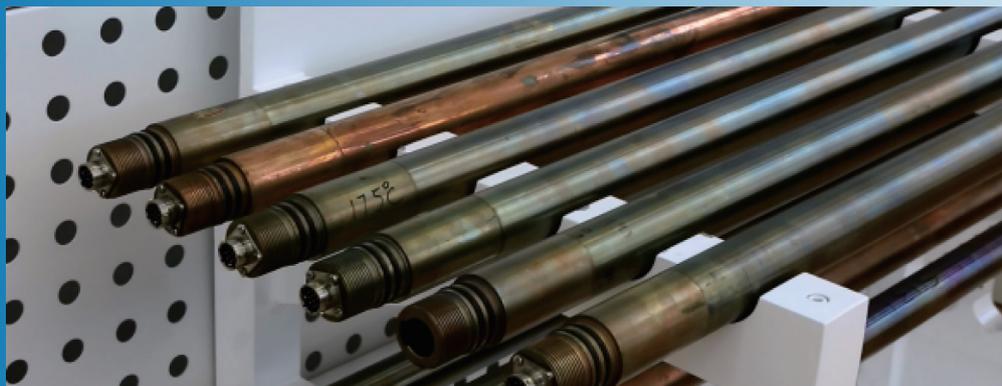
在电源电压下降过程中，防止系统对探管的工作设定和重要参数等进行误写操作或者误擦除操作，对定向探管的工作状态和重要参数进行保护，提高定向探管的稳定性。

3. 优化编码技术

编码技术是 BH-MWD175 型随钻测量仪的核心。所采用的组合编码技术，提高了数据传输速率和传输稳定性。使得在同一时间段内，在保证精度的同时，仪器上传的信息量增大的同时，提高了解码效率，降低了误码率。

4. 误差补偿技术

对各类误差进行补偿，消除传感器的轴向安装误差，提高仪器测量精度，其井斜角精度达 $\pm 0.1^\circ$ 。



高温定向探管实物图

2.2 高温泥浆发电机与脉冲器

井下高温泥浆发电机为井下仪器提供电源，是井下系统的重要部件。井下高温脉冲发生器将井下测量探管的电信号转换成泥浆压力脉冲信号传输至地面。

1. 耐高温密封设计

该技术能够保证在高温高压及滑动动作不断的条件下，实现可靠密封性能，同时还具有杂质过滤功能，避免了细微砂粒对密封结构的损坏，有效提高了系统可靠性。

2. 耐高温液压系统设计

通过提高各部件间的配合精度，极大地提升了液压系统的运行效率，有效保障了脉冲器执行动作的可靠性，提升了发电机和脉冲器系统的工作寿命。

3. 耐高温发电机设计

高温泥浆发电机主要由涡轮、转子、永久磁铁、线圈等组成。通过优化设计，提高了磁铁与线圈的配合精度，采用高温下性能稳定的线圈和软磁材料，有效保障了发电机在高温下的运行效率。



高温泥浆发电机实物图

2.3

地面数据处理系统

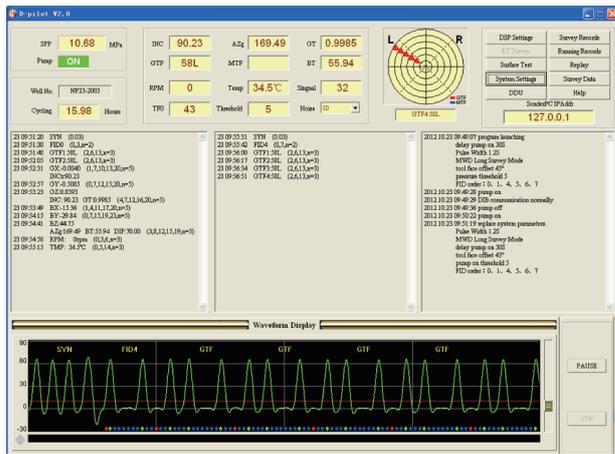
采用先进的智能数字滤波技术和智能信号识别技术，实现对微弱信号的解码处理。

1. 智能数字滤波技术

通过优化滤波大幅度提高了BH-MWD175型随钻测量仪的解码能力和抗干扰能力。

2. 智能信号识别技术

根据泥浆脉冲信号的产生机理及正脉冲的结构特点，利用“相似度判断”、“多同步字诊断”等智能方法，大幅度提升了泥浆脉冲信号的地面识别能力。



智能数字滤波软件



泥浆脉冲信号识别仪器

3

典型案例

BH-MWD175 型随钻测量仪已在中国和委内瑞拉等市场累计应用于 200 余口井，其中温度超过 150℃的井超过 20 口，仪器的耐温性能和稳定性得到客户的一致好评。

BH-MWD175 随钻测量仪部分施工业绩表（150℃以上）

序号	井号	井深(m)	施工日期	最高温度(℃)	施工区域
1	高XX	5407	2011年12月-2012年1月	166	冀东油田
2	高X1	5040	2011年11月-2012年2月	151	冀东油田
3	NPXX-XX68	6190	2011年12月-2012年3月	164	塔里木油田
4	TX34XH	6004	2012年3月-5月	157	塔里木油田
5	YX2-X30	4450	2012年6月-7月	153	冀东油田
6	NX4X-XX001	4436	2012年6月-8月	153	冀东油田
7	NX4X-XX002	5182	2012年8月	178	冀东油田
8	NX2X3-PXX03	5680	2012年6月-9月	163	冀东油田
9	NX3-X0	6788	2012年8月-9月	174	塔里木油田
10	X601-X8	5406	2012年9月-2013年3月	177	冀东油田
11	NX2X-XX015	5292	2013年3月-7月	172	冀东油田
12	NX3-X2	5362	2013年9月	185	冀东油田
13	NX3X-PXX01	5007	2013年8月-10月	156	冀东油田
14	XXC-X8X	4792	2014年2月	152	委内瑞拉
15	XBX-XX4	4800	2014年3月	152	委内瑞拉
16	NX3X-X003	5035	2014年10月	166	冀东油田

3.1 委内瑞拉应用案例

2014年2月—3月，在委内瑞拉使用BH-MWD175型随钻测量仪进行了2口井的技术服务，最深井深4800m，最高温度152℃测量数据准确，优质完成了随钻测量工作任务。

3.2 冀东油田应用案例

2013年9月，在冀东油田P井使用BH-MWD175型随钻测量仪进行随钻测量工作，测量仪连续稳定工作77小时，所测最高温度达185℃，测量数据准确，有效指导了高温工况下的定向施工作业。



作业现场

3.3 塔里木油田应用案例

2012年8月—9月，在M井使用BH-MWD175型随钻测量仪进行技术服务，入井井深6507m，起出井深6788m，测量仪累计入井143小时，所测最高温度174℃。服务过程中，测量仪工作稳定，测量数据准确，优质完成了指导随钻定向作业的工作任务。

4

科研装备

4.1

实验室

拥有完备的随钻测量仪器研发制造能力，建有测斜仪校准实验室，并配备有完善的科研及生产测试设备。



测斜仪校准实验室

4.2 科研装备

1. 数显式测斜仪校验架

设备功能

该校验架需工具面检测装置、计算机及相关软件配合使用；将测斜仪固定在校验架上，通过转动校验架的井斜角、磁方位角、工具面角来检测测斜仪的各项参数是否符合要求；如果测斜仪的参数不合格，也可以将校验架转至指定姿态来调校测斜仪的参数，使之最终合格。



校验架技术参数

名称	测量参数	测量范围	允许误差
数显式测斜仪校验架	井斜角	$0^{\circ} \sim 180^{\circ}$	$\pm 0.06^{\circ}$
	磁方位角	$0^{\circ} \sim 360^{\circ}$	$\pm 0.5^{\circ}$
	工具面角	$0^{\circ} \sim 360^{\circ}$	$\pm 0.6^{\circ}$

2. QA 测斜仪校验架

设备功能

该校验架的井斜角、磁方位角为固定姿态，主要用于检测测斜仪的井斜角、磁方位角是否符合要求。



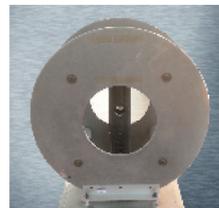
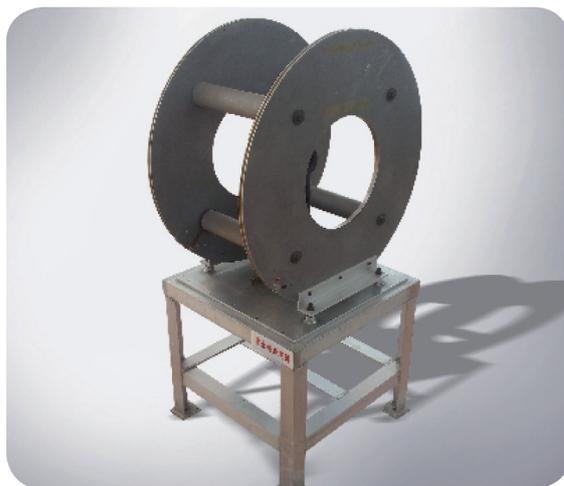
校验架技术参数

名 称	测量参数	测量范围	允许误差
QA 测斜仪校验架	井斜角	0 °/45 °/90 °	±0.06 °
	磁方位角	90 °/270 °	±0.5 °

3. 霍尔姆兹线圈

设备功能

该线圈需要数字万用表、单路数字稳压源配合使用；通过给该线圈加所需的电流使之产生相应的人工磁场用来调校测斜仪磁通门的平衡和增益。



线圈技术参数

名称	测量参数	测量范围	允许误差
霍尔姆兹线圈	磁方位角	0°/90°/180°/270°	±0.5°
	工具面角	0°/90°/180°/270°	±0.6°

4. 三轴人工磁场线圈

设备功能

该线圈需要继电器、稳压源、计算机及相关软件配合使用；通过给该线圈加所需的电流使之产生相应的人工磁场用来调校传感器磁通门的技术参数。



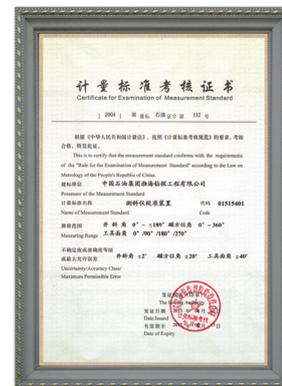
5

资质与标准

5.1 资质水平

通过国家质量监督检验检疫总局的计量标准考核认证。

2013年4月，BH-MWD175型随钻测量仪通过中国石油天然气集团公司科技成果鉴定，并认定其达到国际先进水平。



5.2 专利

BH-MWD175 型随钻测量仪拥有 8 项专利技术。

BH-MWD175 型随钻测量仪专利表

序号	专利名称	专利编号
1	磁方位仪校验架	ZL.200720103477.8
2	连接接头	ZL.200720103478.2
3	整体式提升阀	ZL.200720103479.7
4	随钻测量仪器流管弹簧总成	ZL.200820001198.5
5	橡胶弹簧减震装置	ZL.201227035885.6
6	角度测量装置	ZL.201220742010.9
7	电平转换芯片检测装置	ZL.201220748665.7
8	模数转换芯片检测装置	ZL.201220748701.X



6

专家团队



苏义脑

油气钻井工程专家，中国工程院院士。长期从事钻井工程技术研究与应用，在钻井力学、轨道控制和井下工具研究中的多项创新成果居国际先进水平，形成体系用于生产效益显著；提出“井下控制工程学”新领域并主持地质导向等前沿技术攻关。作为主研人员连续参加国家“七五”至“十五”及部级重点科技攻关，获国家科技进步一等奖2项、二等奖1项，省部级奖励6项；获国家专利18项。出版专著7部，发表论文150余篇。



运志森

集团公司技术专家，教授级高级工程师。获孙越崎能源科学技术奖，获国务院授予的享受政府特殊津贴荣誉称号。参加“七五”国家级丛式井技术攻关、“八五”国家级水平井技术攻关和“九五”侧钻水平井攻关，共获得省部级科研成果奖6项和多项局级科研成果奖。
电话：022-25922882
Email: yunzhisen@cnpc.com.cn



魏春明

集团公司技术专家，高级工程师。长期从事随钻测量仪器研究，承担了“BH-MWD 无线随钻测量系统研制”、“BH-LWD 无线随钻测井仪器研制”、“高温高压无线随钻测量仪器研制”等科研项目。共获省部级科技成功奖3项、局级科技成果奖6项，获得国家专利12项。
电话：022-25939517
Email: weichm@cnpc.com.cn



邱 林

技术专家，高级工程师。长期从事随钻测量仪器研究，承担了“MWD 随钻仪器新技术推广”、“无线随钻测量仪研制”、“LWD 仪器研制”等多项科研项目。共获省部级科技成果奖 2 项、局级科技成果奖 11 项，获国家专利 1 项。

电话：022-25925137

Email: qiulin@cnpc.com.cn



李 园

技术专家，高级工程师。长期从事随钻测量仪器研究，承担了“ $4\frac{3}{4}$ 小尺寸柔性有线随钻测量仪的研制”、“MWD 随钻测斜仪器及配套设备研制”、“LWD 随钻测井仪器研制”、“PWD 仪器研制”、“MWD+ 伽马仪器研制”、“175MWD 仪器研制”等项目。共获得省部级科技成果奖 4 项、局级科技成果奖 3 项，获国家专利 5 项。编译手册 2 部，制订标准 4 项。

电话：022-25979364

Email: liyuan2@cnpc.com.cn



陈景旺

技术专家，高级工程师。长期从事随钻测量仪器研究和应用工作。承担了多个科技攻关项目和重点施工项目，熟练掌握行业内所有测量仪器原理，制订多种仪器装备操作规程及维护保养规程和管理办法。获省部级科技成果奖 1 项，局级科技成果奖 5 项。编写论著 1 部。

电话：022-25978948

Email: chenjingwang@cnpc.com.cn

7

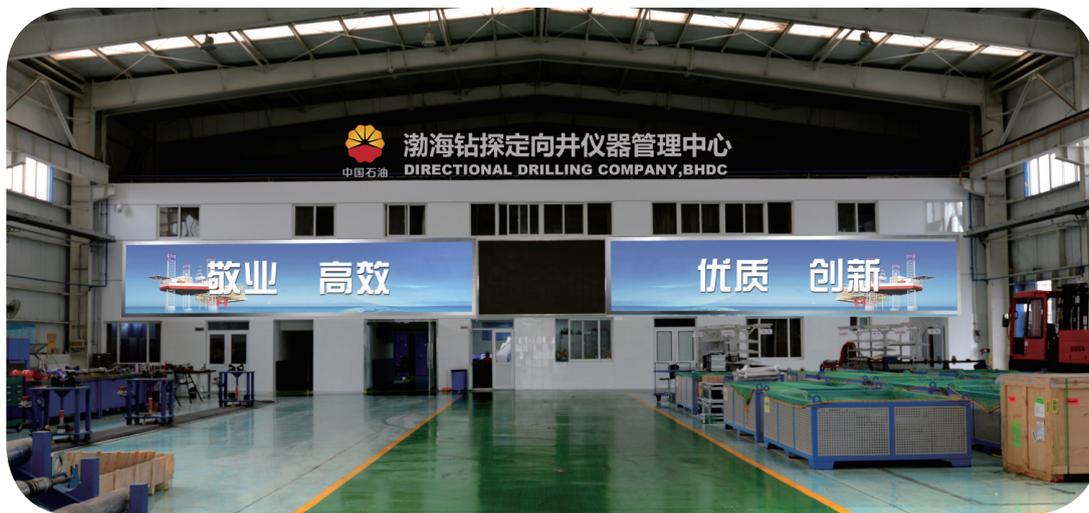
技术与服务

7.1 服务能力

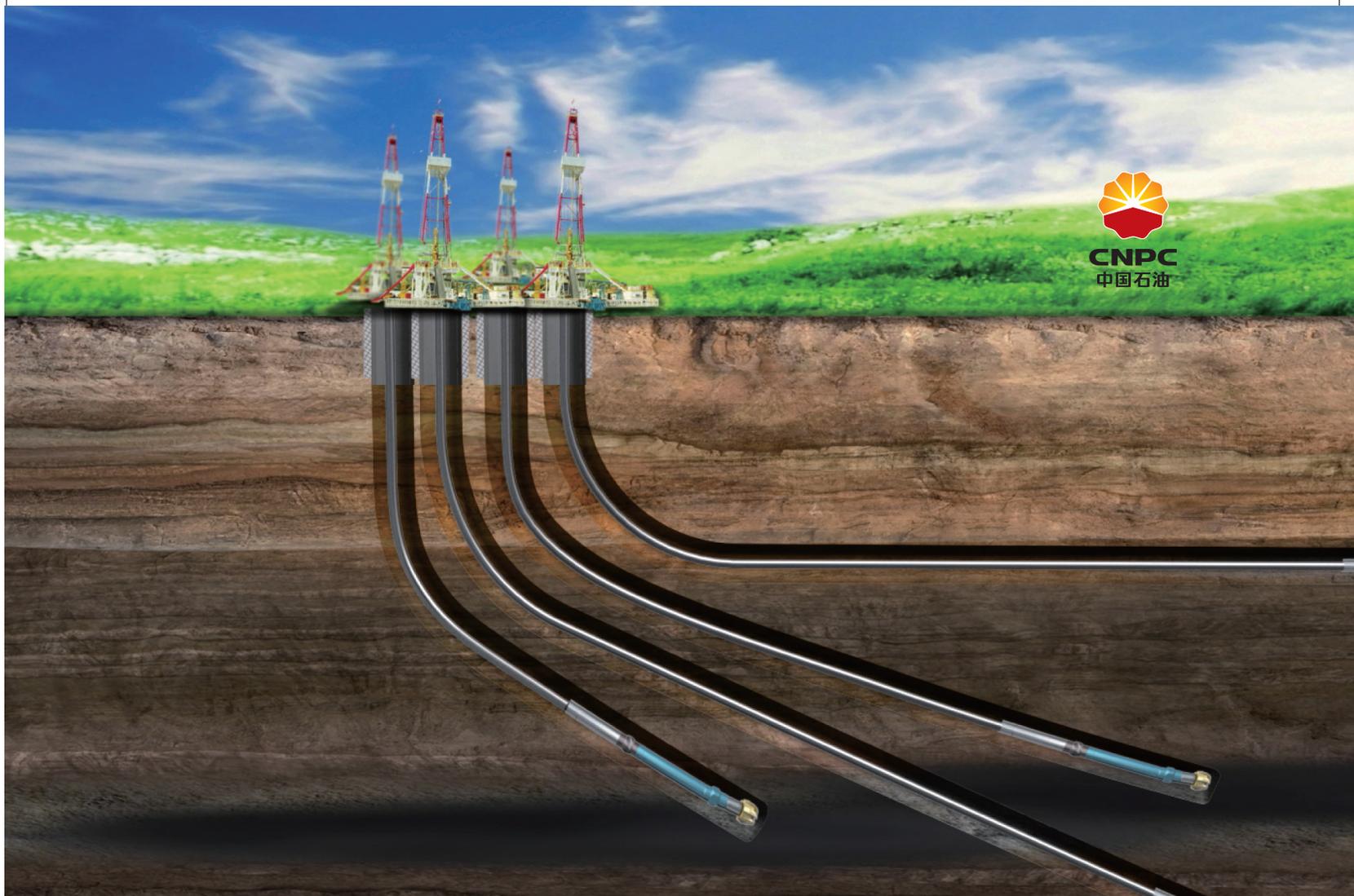
中国石油集团渤海钻探工程有限公司定向井技术服务分公司设有仪器研发制造中心、仪器管理中心和工具装备中心，拥有各种类型 LWD 仪器 42 套，旋转导向仪器 4 套，MWD180 余套（其中 BH-MWD175 型随钻测量仪 40 余套），电子单多点仪器 250 余套，各种规格类型的螺杆钻具、无磁钻铤、扶正器及井下震击器共 6000 余根；具备同时施工 200 余口井的能力。可为客户提供各类定向井设计、技术咨询、现场施工、仪器工具维修、校验、租赁、研发制造等服务及相关培训。

7.2 联系方式

地 址：中国天津滨海新区大港油田红旗路
电 话：022-25925157、022-25925140
传 真：022-25922888
邮 编：300280
E-mail：dddc@cnpc.com.cn



渤海钻探定向井仪器管理中心



中国石油科技管理部联系人：

刁 顺 先生
电 话：86-10-59986059
Email：sdiao@cnpc.com.cn
diaoshun@sohu.com

中国石油经济技术研究院联系人：

张 丽 女士
电 话：86-10-62065043
Email：zhangli024@cnpc.com.cn

中国石油集团渤海钻探工程有限公司定向井技术服务分公司联系人：

杨 龙 先生
电 话：022-25971782
Email：yanglong@cnpc.com.cn

Contact of Science & Technology Management Department,CNPC：

Mr. Diao Shun
Tel: 86-10-59986059
Email: sdiao@cnpc.com.cn
diaoshun@sohu.com

Contact of CNPC Economics & Technology Research Institute：

Ms. Zhang Li
Tel: 86-10-62065043
Email: zhangli024@cnpc.com.cn

**Contact of the Directional Drilling Services Company,BHDC,CNPC：
Support Unit：**

Mr. Yanglong
Tel: 022-25971782
Email: yanglong@cnpc.com.cn

