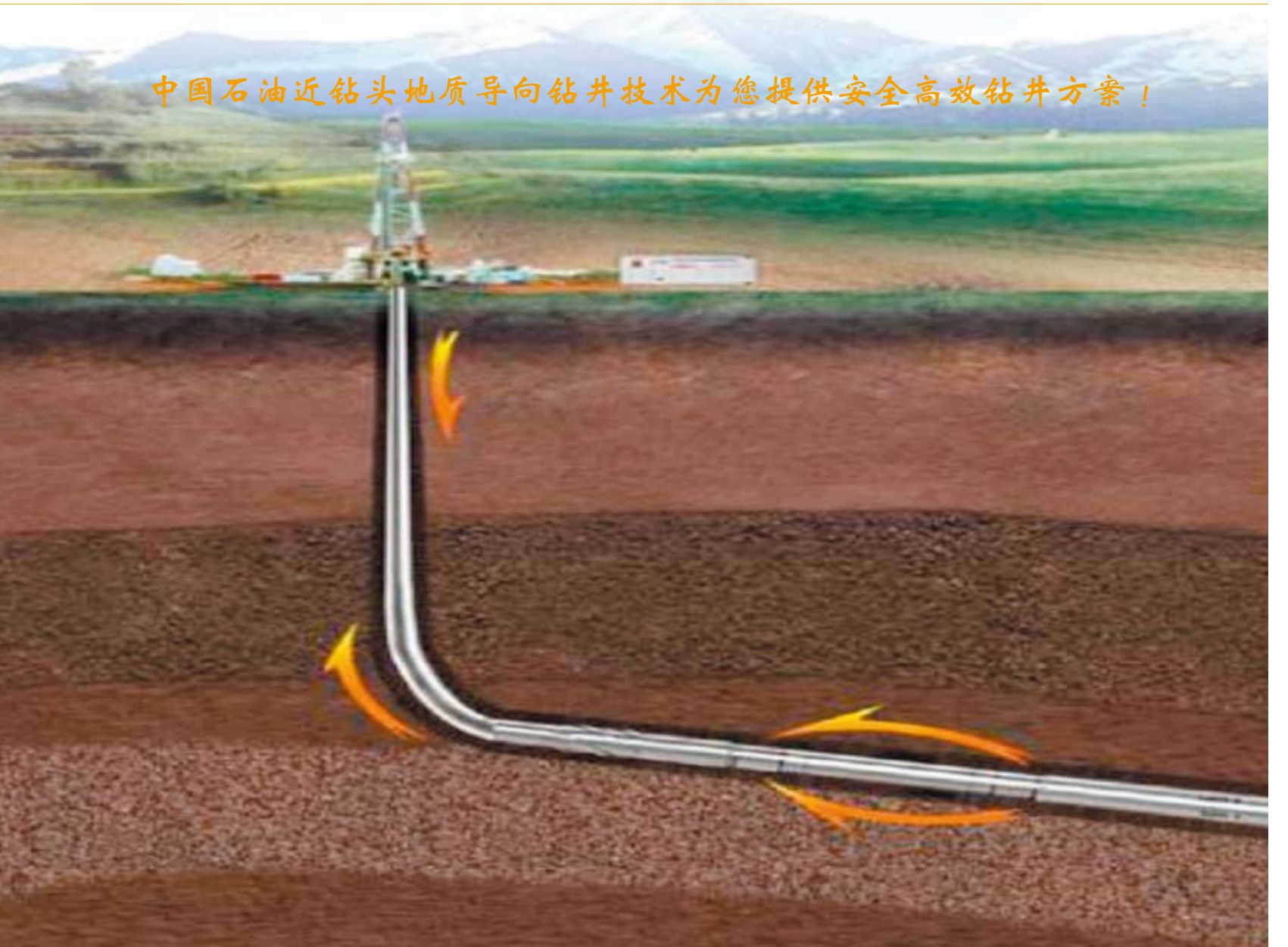
CGDS-1 近钻头地质导向钻井系统

2011 年

中国石油天然气集团公司 科技管理部


中国石油近钻头地质导向钻井技术为您提供安全高效钻井方案！

目　录

简介 3

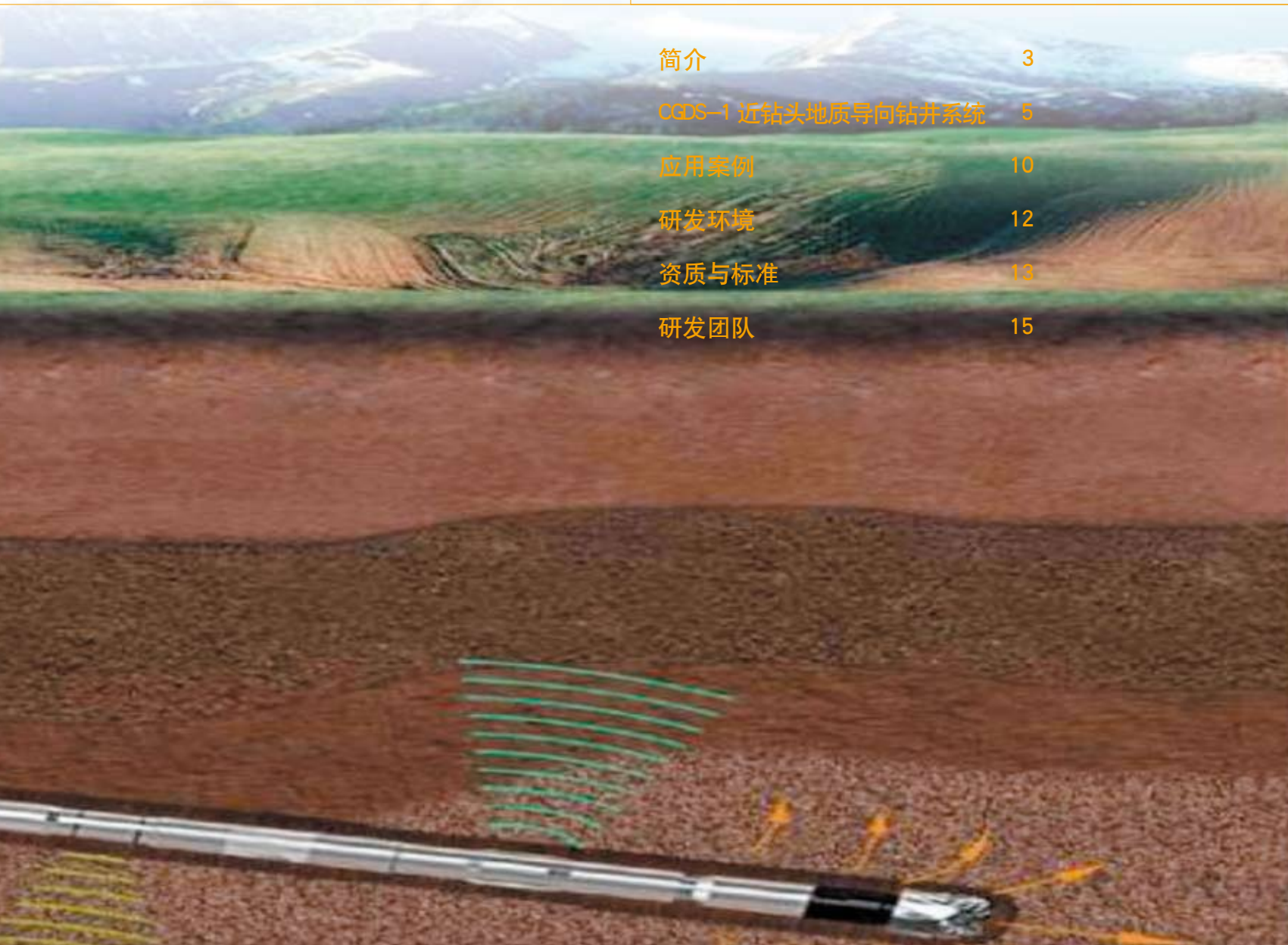
CGDS-1 近钻头地质导向钻井系统 5

应用案例 10

研发环境 12

资质与标准 13

研发团队 15



中国石油

中国石油天然气集团公司是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，下设上游 17 家、下游 33 家、销售 36 家大型企业。作为中国境内最大的原油天然气生产、供应商和最大的炼油化工产品生产、供应商之一，中国石油天然气集团 2010 年国内生产原油 10500 万吨，生产天然气 725 亿立方米，加工原油 1.35 亿吨，全年实现营业收入 1.72 万亿元，实现利润 1727 亿元，实现利润在国内企业中位居榜首。

美国《财富》杂志 2010 年度全球 500 强公司排名中，中国石油天然气集团公司居第 10 位，在全球 50 家大石油公司中位居第 5 位。中国石油天然气集团公司履行资源、市场和国际化战略，坚持推进科技进步，实施技术创新，以全面提升技术创新能力为主线，以解决制约主营业务发展的重大瓶颈技术为重点，不断完善技术创新体系，优化科技资源配置，强化科技人才队伍建设，技术创新能力大幅度提升，技术实力显著增强，取得了一大批高水平，具有自主知识产权的创新成果。

CGDS–1 近钻头地质导向钻井技术是具有代表性的重大创新成果之一。

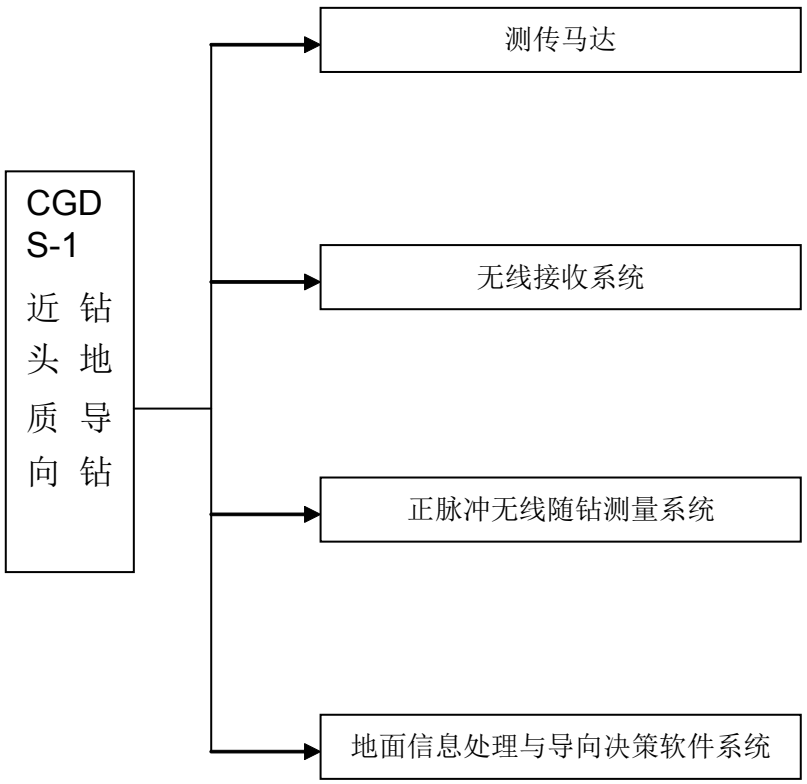
1 简 介

近钻头地质导向钻井技术是国际钻井界公认的 21 世纪钻井高新技术。近钻头地质导向钻井系统集机、电、液体化系统，集随钻信息测量、传输、决策与控制导向于体，它具备“测、传、导”的功能，即通过近钻头地质参数与工程参数的测量、井下与地面的双向信息传输和地面控制决策，引导钻头及时发现和准确钻入油气层，并在油气层中保持很高的钻遇率，从而提高发现率和油气井产量，达到增储上产的目的。在薄油层水平井中，这种优势愈加突出，因此被业内人士称为“航地导弹”。

CGDS–1 近钻头地质导向钻井系统是中国石油具有独立知识产权的钻井装备。在研发过程中申报国家发明专利 12 项（已获授权 6 项）、中国石油专有技术 23 项。该系统可测量 3 个近钻头地质参数、2 个近钻头工程参数和 3 个井眼轨迹控制参数，造斜能力达到长中半径要求，信号传输深度 5000m，数据传输速率 5bit/s。

2006 年 12 月 28 日中国石油天然气集团公司举行了 CGDS–1 近钻头地质导向钻井系统产品发布会。CGDS–1 系统已产业化，至 2010 年 5 月在冀东、辽河、四川、江汉等油田应用累计 28 口井。

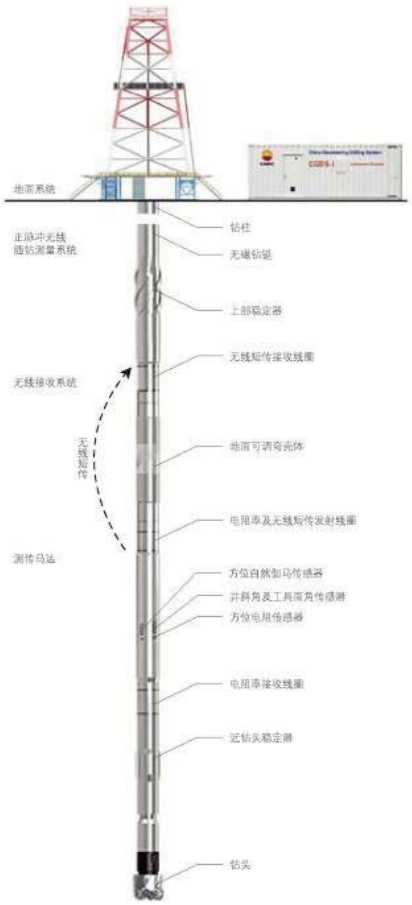
CGDS–1 近钻头地质导向钻井系统于 2009 年 5 月获得“国家自主创新产品证书”，“近钻头地质导向钻井系统及工业化应用”获 2009 年度国家技术发明奖二等奖。



2 CGDS—1 近钻头地质导向钻井系统介绍

中国石油拥有两种尺寸近钻头地质导向钻井系统：CGDS172 与 CGDS203。

CGDS—1 近钻头地质导向钻井系统由测传马达、无线接收系统、正脉冲无线随钻测量系统和地面信息处理与导向决策软件系统组成。



1. 测传马达

测传马达自上而下由旁通阀、螺杆马达（i=5/6）、万向轴总线、近钻头测传短节、地面可调弯壳体总线和带近钻头稳定器的传动轴总成组成。

2. 无线接收系统

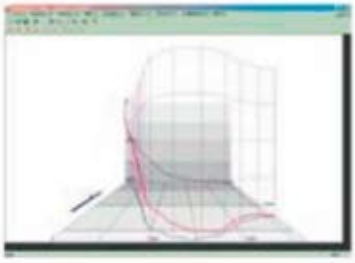
无线接收系统主要由上数据连接总成、稳定器、电池与控制电路舱体、短传接收线圈和下接头组成。上与正脉冲无线随钻测量系统连接，下与马达连接。

3. 正脉冲无线随钻测量系统

正脉冲无线随钻测量系统由井下仪器硬件系统及相应的软件构成。

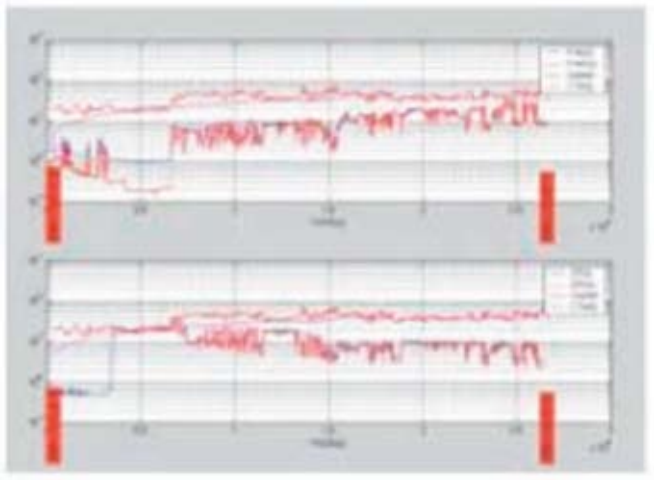
井下仪器系统由正脉冲发生器（传输速率达 5 bit/s 以上），驱动控制器短节、电池筒短节、定向仪短节构成。井下仪器软件由主控模块、定向模块、驱动模块和电池模块组成。

地面仪器房和控制台显示界面



4. 地面信息处理与导向决策软件系统

地面信息处理与导向决策软件系统主要由地面传感器、前端接收机及地面信号处理等硬件以及数据处理分析、钻井轨道设计与导向决策等软件组成，另外还有效果评价、数据管理以及图表输出等模块。



5.CGDS-I 近钻头地质导向钻井系统技术指标

CGDS-1 近钻头地质导向钻井系统主要性能参数

项目	指标	
	CGDS172	CGDS203
外径	Φ172	Φ203
最大外径	Φ190	Φ215
井眼尺寸	Φ216 ~ Φ244	Φ24 ~ Φ311
造斜能力	中、长半径	中、长半径
传输深度	大于 4500m	大于 4500m
最高工作温度	125℃	125℃

项目	指标	
	CGDS172	CGDS203
脉冲发生器类型	泥浆正脉冲	泥浆正脉冲
上传传输速率	5 bit/s	5 bit/s
短传数据率	200 bit/s	200 bit/s
连续工作时间	200 h	200 h
近钻头测量参数	钻头电阻率，方位电阻率，方位伽马，井斜角，重力工具面角，温度	钻头电阻率，方位电阻率，方位伽马，井斜角，重力工具面角，温度
最高耐压	140MPa	140MPa
最大允许冲击	10000m/s^2 (0.2 ms，1/2 sin)	10000m/s^2 (0.2 ms，1/2 sin)
最大允许振动	150m/s^2 (10 ~ 200 Hz)	150m/s^2 (10 ~ 200 Hz)
马达流量	19 ~ 38 L/s	19 ~ 38 L/s
马达压降	3.2 MPa	3.2 MPa
输出钻速	100 ~ 200 r/min	90 ~ 160 r/min
工作扭矩	3660 N.m	5000 N.m
推荐钻压	80 kN	120 kN
马达输出功率	38 kW ~ 76.6 kW	38 ~ 77 kW
近钻头电阻率测点距马达地面距离	0.48m	0.48m
方位电阻率测点距马达底面距离	1.7m	1.7m
方位自然伽马测点置距马达底面距离	1.88m	1.88m
近钻头井斜 / 重力工具面测点距马达底面距离	2 m	2 m
侧传马达长度	8.4m	9.1m
无线接收短节长度	1.94m	1.94m
CGMWD 长度	7.85m	7.85m
CGDS-1 井下仪器总长度	18.2m	18.9m
连接螺纹	上端：4 1/2 IF (4 IF) 下端：4 1/2REG	上端：6 5/8 REG 下端：6 5/8 REG

6.CGDS-I 近钻头地质导向钻井系统技术优势

(1) 测量近钻头地质参数（钻头电阻率、方位电阻率、方位自然伽马）和近钻头工程参数（井斜角、工具面角），通过无线短传技术把近钻头测量信息越过导向马达传至无线接收系统。

(2) 近钻头测量信息由数据连接系统总结融入正脉冲随钻测量系统(CGMWD)，以CGMWD作为信息传输通道把所测的井下信息传至地面处理系统，作为导向决策的依据。

(3) 以井下导向马达（或转盘钻具组合）作为导向执行工具，地面信息处理与导向决策软件系统将井下测量信息进行处理、解释、判断、决策，并指挥导向工具准确钻入油气目的层或在油层中继续钻进。

CGDS-1 近钻头地质导向钻井系统主要结构参数

3 应用案例

2006 年 12 月，CGDS–1 近钻头地质导向钻井系统在辽河油田齐 604– 莲 H2Z 井中应用。齐 604– 莲 H2Z 井所在区块为边际薄油层，油层厚度 2~3m，油层控制程度低，油层产状变化大。仪器井下工作时间 30h。结果表明：随钻测量数据满足施工要求。经现场地质工程师审核，认为随钻数据曲线基本反映了油层的实际情况。CGDS–1 近钻头地质导向钻井系统在该井的应用，极大提高工程与地质技术人员对待钻地层的预测准确度，最大限度地提高了油层钻遇率。

2007 年 1 月底在冀东油田成功完成柳北 – 平 8 井（LB–P8 井）、柳 90– 平 2 井（L90 P2 井）和柳 23– 平 8 井（L23–P8 井）等 3 口水平井的施工作业服务，累计进尺 2994.5m，累计工作时间 860.5h。施工效果表明：CGDS–1 近钻头地质导向钻井系统满足工程施工要求，测量参数准确、稳定，提高油层钻遇率。

2008 年 11 月，辽河油田欢 127– 莲 H205 井应用。

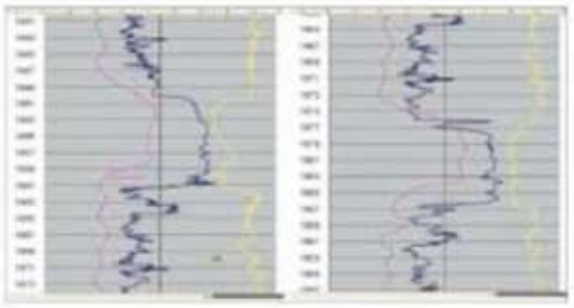
（1）地质和工程参数随钻测量数据稳定，数据上传和地面解码快速、准确，地面控制软件系统界面友好、操作便捷；马达使用寿命长，测传马达测量短节与马达相对独立，现场易维护。CGDS–1 系统工作稳定、可靠性较高，满足工业应用要求。

CGDS–1地质导向钻井系统起钻后进行井下仪器测试

CGDS–1系统起钻出井口

入进前进行系统测试

（2）近钻头方位电阻率、钻头电阻率和方位自然伽马等地质参数随钻测量结果所反映的储层变化趋势得到了实钻结果的验证。CGDS–1系统与目前国内在用的进口产品比较，具有明显的近钻头测量优势，对提高油气钻遇率、准确着陆等具有重要指导意义。



2010年2月，江汉浩平2井应用。浩平2井位于江汉油田浩口区块，属于潜江凹陷浩口鼻状构造，油层薄，地质构造复杂，属超薄油层（油层厚度最小0.66米），施工难度大。由于CGDS系统的测点离钻头距离近，及时反映了地层岩性的变化，使得甲方对地层的认识更加及时和清晰，为地质人员提供了及时准确的地层信息，为下一步的工程实施决策提供了及时直观的依据，提高了钻井钻遇率。

4 科研环境

CGDS—1 系统研发环境高端、设备条件先进，2008 年国家钻井工程实验室落户中国石油。

研发团队

油气钻井技术国家工程实验室

三轴同振电动振动试验系统

井下随钻仪器与工具拆装机

非金属全尺寸钻铤高温试验箱

5 资质与标准

1. 资质

2000 年通过了 ISO9001 质量体系认证，持续获 ISO9001 质量管理体系认证证书，具备了从事石油天然气钻井工程技术研究及产品提供的技术服务资格。

2. 标准

在近钻头地质导向钻井系统研制过程 中，引用了 API 钻井标准多项，自身研究编制了系列企业及行业标准。

3．专利

中国石油 CGDS—1 近钻头地质导向钻井系统拥有 26 项专利，其中发明专利 12 项。

4．国家自主创新产品证书

国家自主创新产品证书

产品名称：近钻头地质导向钻井系统
产品型号：CGDS172
承担单位：中国石油集团钻井工程技术研究院
认定编号：2009111057
发证日期：2009年5月
有 效 期：三年

中华人民共和国科学技术部

6 专家团队

苏义脑 教授，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”新领域并主持相关前沿技术攻关。获得国家技术发明二等奖 1 项，国家科技进步等奖 1 项，国家科技进步二等奖 2 项。授权国家发明专利 18 项，出版专著 7 部，发表论文 150 余篇。

Email：suyinaodri@cnpc.com.cn Tel：010-83597067

盛利民 教授，钻井高技术专家。长期从事钻井井下控制工程技术研究与应用。获得国家技术发明二等奖 1 项。

Email：slmdri@cnpc.com.cn Tel：010-83598364

邓　乐 教授，钻井高技术专家。长期从事钻井井下仪器电子电路研究与应用，获得国家技术发明二等奖 1 项。

Email：dldri@cnpc.com.cn Tel：010-83598332

李　林　高级工程师。长期从事钻井井下信息传输技术研究与应用，获得国家技术发明二等奖 1 项。

Email：lilin0307dri@cnpc.com.cn　　Tel：010–83597423

窦修荣　高级工程师。长期从事钻井井下工具结构设计研究与应用，获得国家技术发明二等奖 1 项。

Email：douxiurongdri@cnpc.com.cn　　Tel：010–83597460

王家进　高级工程师。长期从事钻井井下工具系统软件工程研究与应用，获得国家技术发明二等奖 1 项。

Email：wjjdri@cnpc.com.cn　　Tel：010–83598335

CNPC
中国石油

联系人：刁顺 先生
电　话：59986059
Email: sdiao@cnpc.com.cn

Contact: Mr. Diao Shun
Tel: 59986059
Email: sdiao@cnpc.com.cn