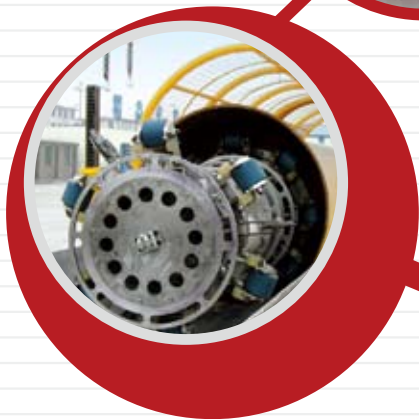




管道检测与安全预警技术

■ 2011 年



中国石油天然气集团公司 科技管理部

检测与安全预警技术是管道安全运行的保护神！





目 录

简介	3
特色技术	4
应用案例	21
科研装备	22
资质与标准	28
专家团队	30



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 72.5 亿立方米，加工原油 135 亿吨，全年实现营业收入 1,720 亿元，实现利润 172.7 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。

油气管道检测和安全预警技术就是具有代表性的重大创新成果之一。

奉献能源 创造和谐



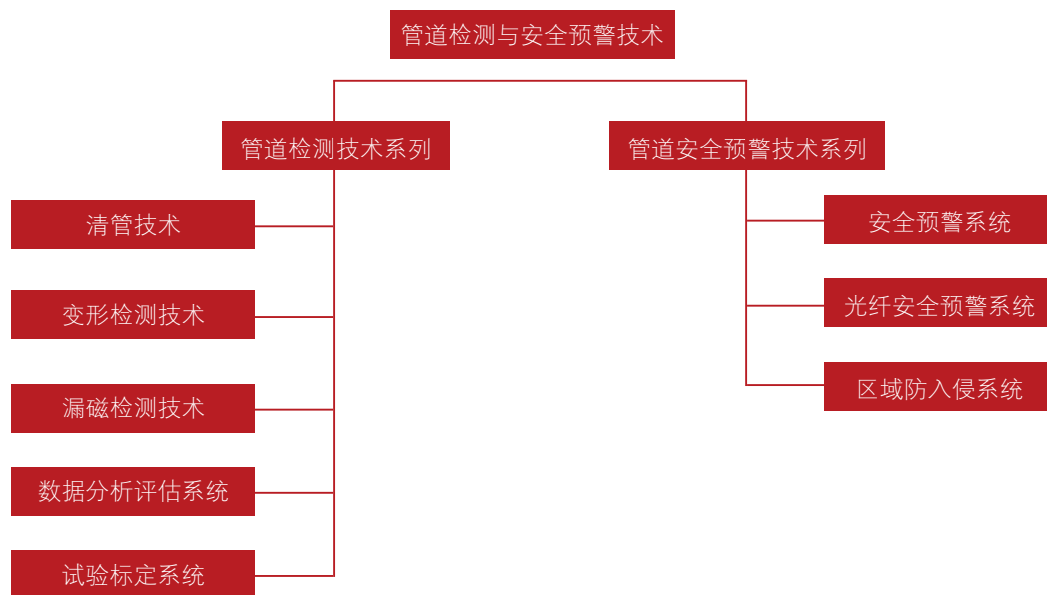
1

简介

管道检测与安全预警技术是保障油气管道安全运行的重要手段。中国石油能够提供油气管道清管、变形检测、高清晰度漏磁检测服务，能够为用户提供完善的数据分析报告。高清晰度管道漏磁检测器的成功研制填补了国内管道检测技术领域空白。

管道安全预警系统首次采用光电子、激光、光纤传感和模式识别等技术，适用于威胁油气

管道安全的破坏事件的安全预警（一种全新的事前预警技术），已成为保障油气管道安全运行的重要手段。2007 年项目被国家科技部列为国家高科技发展计划（“863” 计划）项目；2008 年列入国家发改委国家工程实验室项目，同年被国家科技部、商务部、质监总局、环保总局评为国家重点新产品。中国石油拥有专业的研发、咨询和服务队伍，能够为用户提供完善的产品、服务和整体解决方案。



管道检测与安全预警技术

2

特色技术

(1) 管道检测技术系列

该技术是指通过不同的检测设备获取管道有关信息，检测管道受到的损害、危害或者潜在危害。

● 清管技术

管道清管技术是通过发送装置将管道清管器送入管道后，利用清管器前后压力差推动设备在管道内运行，从而达到清除管道内杂质的目的。清管分为：常规清管、测径清管、特殊清管。管道清管技术在管道安装、运行过程中被广泛应用。



清管器

● 管道变形检测技术

管道变形检测是利用变形检测器对管道进行在线检测，以确定管道由于变形而产生的凹陷、褶皱及椭圆度等的大小、位置，对管道上的变形信息进行采集和存储，最后对管道信号进行处理和分析，为管道的安全运行提供依据。能提供 8" ~ 48"、不同输送介质的钢质管道变型检测服务。

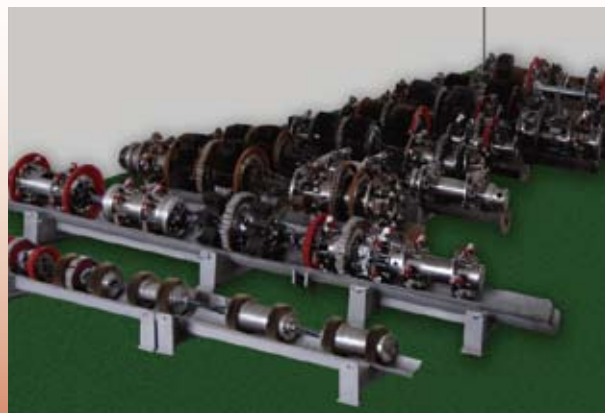


发送变形检测器

● 管道漏磁腐蚀检测技术

管道漏磁腐蚀检测技术是通过漏磁腐蚀检测器在管道中的运行，对钢质管道上存在的金属损失（点状、坑状、大面积等腐蚀）进行在线管道内检测，确定管道内外壁金属损失的大小、位置，为管道的安全运行和维护管理提供依据。

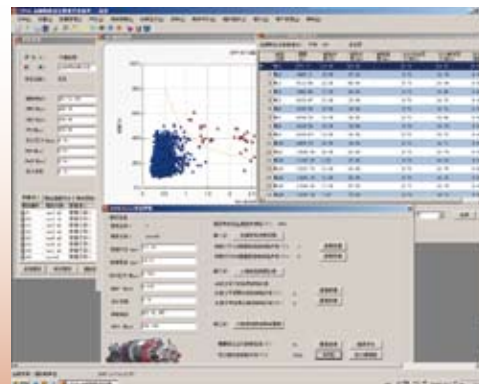
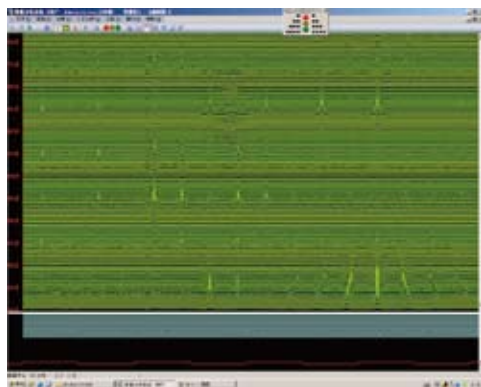
管道漏磁检测技术主要用于在役管道的内外壁腐蚀检测及新建管道的基线检测。能对 8" ~ 48" 在役油气管道进行检测，出具管道完整性评估和分析报告。



● 数据分析评估系统

数据分析系统是对各种管道检测器采集的数据进行分析计算，确定检测到的缺陷尺寸大小、位置及其性质。数据分析系统由以下几个模块组成：数据图形化模块、缺陷识别与度量模块、人工分析模块、分析结果汇总与报告模块、工程管理与用户管理模块。

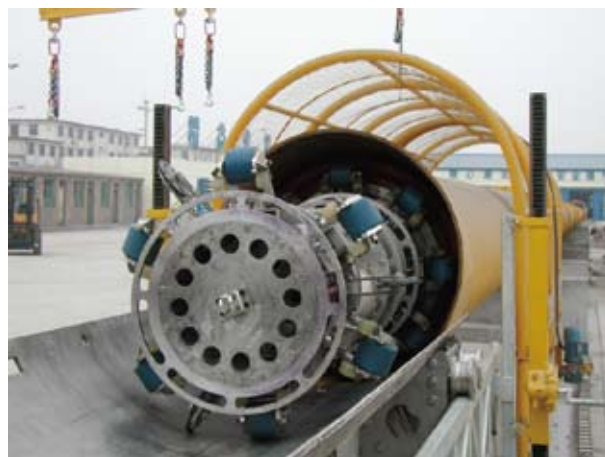
可为管道运营商提供基于 GIS 的检测成果软件，将检测成果与管线地理信息相结合，实现管道数字化管理、管道完整性管理。



● 试验标定系统

标定测试系统主要用于8"~48"不同口径管道检测器的标定测试试验，通过不同牵引速度来验证检测器对不同类型、形状和大小的人工缺陷检测反馈结果，验证其各种性能，提高工业现场应用的安全可靠性，满足不同工况下检测的需要。包括检测性能、机械通过性能、安全可靠性等试验。机组具有高速、重载、大功率的特点，是机、电、液一体化高技术产品的集成。

可以根据用户的需求，针对不同的管道内检测设备提供最佳的实验方案和技术服务。



检测器标定测试试验

(2) 管道安全预警技术系列

● 管道安全预警系统

现实中管道面临被外界破坏的威胁越来越多。由于管道泄漏或爆炸所造成的损失不可估量，目前的技术多数是在管道被破坏后的泄漏检测技术，而管道安全预警系统所使用的是一种全新的事前预警技术。

产品主要是针对管道外界破坏而设计，但同时可应用在保密通信、光缆外界破坏预警等，也可扩展应用于军事基地、政府重要机构、化工厂、核电站、油库等重要场所，对光缆和管道进行监测和保护。

管道安全预警系统具有事前预警的能力，

定位准，精度高，可及时发现对管道具有威胁性的挖掘事件和油气管道的泄漏等意外事件，管道安全预警系统将及时防止管道安全事故的发生。

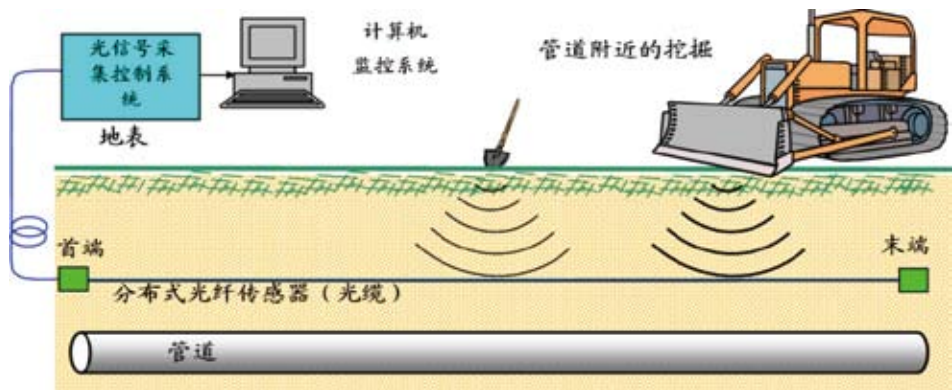


管道安全预警单元

● 管道安全预警系统

管道安全预警系统，可对埋地管道沿线的威胁事件（如：管道附近违章施工、人为破坏管道、自然灾害等）所发出的微振动信号进行实时监测和准确定位，智能识别威胁事件类型并报警。该系统可以有效地保护管道安全，防患于未然，是一种新型的管道安全预警系统。

管道安全预警系统具有监控距离长、灵敏度高、性能稳定、操作简单等优点，系统结构示意图。

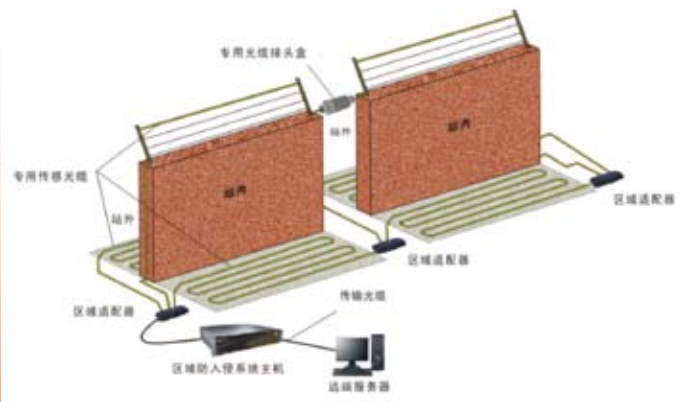


系统结构示意图

● 区域防入侵系统

区域防入侵系统基于光纤传感技术，实现对入侵事件的定位和报警，可应用于石油天然气管道分输站、泵站、阀室及化学工业品区、弹药库、政府机关等重点区域和设施，该系统解决了常规防范技术（红外对射、激光对射等）易受外界环境、恶劣天气影响及常规泄露电缆防爆应用限制等问题，系统具有极高的报警准确率，能更有效的保护重点区域和设施的安全。

区域防入侵系统可应用于石油天然气管道分输站、泵站、阀室及化学工业品区、弹药库、政府机关等重点区域和设施。



3

应用案例

(1) 苏丹管道检测工程

中国石油 2009 年完成了苏丹，直径 32 寸，1370km；直径 20 寸，76km；直径 16 寸，15 km；直径 36 寸，3.5 km 近海管道等多条管道的清管、腐蚀检测、开挖验证工作，获得大量数据，取得了良好的效果，赢得了业主赞誉。

通过对 3/7 区主线 PS#3—PS#4 站段开挖验证中，在 KP537 号桩上游 308.96 米位置处开挖到一处腐蚀，充分印证了检测数据，保证了管道的安全运行。



(2) 马鞭洲岛—广州石化总厂输油管线内检测工程

2009 年利用 $\Phi 610$ 管道清管设备、变形检测设备、高清晰度漏磁检测设备对“马—广”线输油管道实施在线清管、变形及漏磁腐蚀检测，并对该管线的检测结果进行了开挖验证。通过本次检测证明漏磁腐蚀检测能不影响管道正常运行的情况下，及时准确地发现管线腐蚀缺陷位置及大小，节省由于盲目管道开挖大修造成的资金浪费，而且对管道事故的预防及合理维护、保证长输管道运行具有重要的作用。



(3) 阿拉山口—独山子原油输送管道安全预警系统应用

工程使用管道安全预警系统预警单元 (FU) 6 套, 预警管理终端 (FST) 1 套, 对管道全线实施 24 小时监控。系统共成功预警 91 次, 巡线人员发现有 44 次为威胁管道安全事件, 其他为动土事件。其中一次为水流冲刷, 光缆下方已被水冲刷深度达到 30cm 左右, 严重影响管道安全。预警系统实现了人防与技防的完美结合, 将管道的安防模式由原来的被动巡查变为主动出击, 更及时、更高效地保证了管道安全。



(4) 兰郑长成品油管道安全预警应用

管道安全预警系统正式投用以来, 共报警 717 次, 其中对管道安全存在威胁事件 516 次, 重大安全隐患 10 次, 对管道沿线安全实施了有效监控, 发挥了“管道安全保护神”的作用。2010 年 01 月 07 日预警报告发现了一处人为挖掘的长 1m, 宽 0.6m, 深大约在 6 ~ 7m 的洞, 挖掘的洞口距西二线施工处约 10m 左右。经过运行单位的及时处理, 有效防止了重大管道破坏事件的发生。



(5) 某看守所区域防入侵系统应用

看守所总体面积 700m²。使用区域防入侵系统近一个月以来, 均实现了准确、及时的定位报警。2009 年 8 月区域防入侵产品落成仪式举行现场演示, 现场进行了第一、三防区的监狱人员逃跑模拟实验。设备均能答到准确、联动、及时的报警。大大提高了武警官兵工作效率, 体现了“人防加技防”的功能, 受到当地公检法系统一致认可。

4

科研装备

中国石油拥有油气管道输送安全国家工程实验室，设有管道监测 / 检测专业实验室，拥有亚洲最大的管道智能检测器测试中心和管道安全预警试验中心，建成管道安全预警系统生产线。成功开发研制了具有国际先进水平的 8" ~ 48" 系列化高清晰度管道漏磁检测器以及多通道高精度管道变形检测器，具备开发各种管道检测和预警技术研究试验设备，拥有技术实力雄厚的研发团队。



在国家实验室内进行管道安全预警系统调试



在国家实验室内进行管道安全预警系统电路板测试

5

资质与标准

拥有行业及专业领域国内外资质



中国石油在检测和安全预警技术领域拥有 56 项专利，其中发明专利 14 项，软件登记 5 件。全球油气能源需求的快速增长和管道建设推动了管道检测和安全预警技术的发展，我们将以最精准适用、经济有效的技术服务给予客户最安全、高效的保障方案。



6

专家团队

中国石油拥有以六名检测和监测专家、教授级高级工程师为核心，30 多名技术学术带头人为主的专家团队，能够为用户提供完善的技术咨询方案。



李久春 管道检测专家，教授级高级工程师，曾担任高清晰度漏磁检测设备研制项目负责人，组织苏丹、叙利亚等国外管道工程的检测项目以及国内管道工程检测项目，拥有 20 多项专利，发表论文 10 余篇。

手机：13903161949

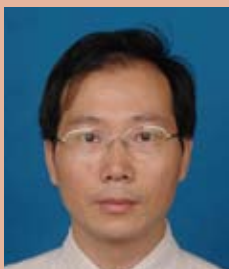
E-mail: liujiuchun@cnpc.com.cn



曹崇珍 管道检测专家，高级工程师，中油管道检测技术有限责任公司总经理。多年从事管道封堵、维抢修、管道检测等技术服务业务，承担多项引进封堵、检测设备的研发，组织多项国内外管道技术服务施工项目，具有丰富的理论和实践经验。

手机：13903165095

E-mail: caochongzhen@cnpc.com.cn



张金权 管道光电子技术专家，高级工程师，光纤管道安全预警系统主要发明人，申报、拥有 50 多项专利，发表论文 10 余篇。

手机：18903169361

E-mail: tx_zhangjinquan@cnpc.com.cn



白世武 管道检测专家，教授级高级工程师。组织完成多项国家和省部级无损检测领域的研究项目，获国家专利 10 项，编写著作 5 部，发表论文 30 余篇。

手机：13833688845

E-mail: BSW2557@126.com



焦书浩 管道光电子技术专家，高级工程师，主要从事管道科研项目
的研究、组织和管理等工作，曾主持 2 项国家级、5 项省部级
课题研究，发表论文 10 余篇。

手机：13833689676

E-mail: tx_jsh@cnpc.com.cn



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

