



油气管道技术

2011 年



中国石油天然气集团公司 科技管理部

中国最优秀的油气管道团队为您建设优质
高效的能源高速路！



目 录

简介	3
特色技术	4
典型案例	28
科研装备	32
资质与标准	37
专家团队	38





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，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。

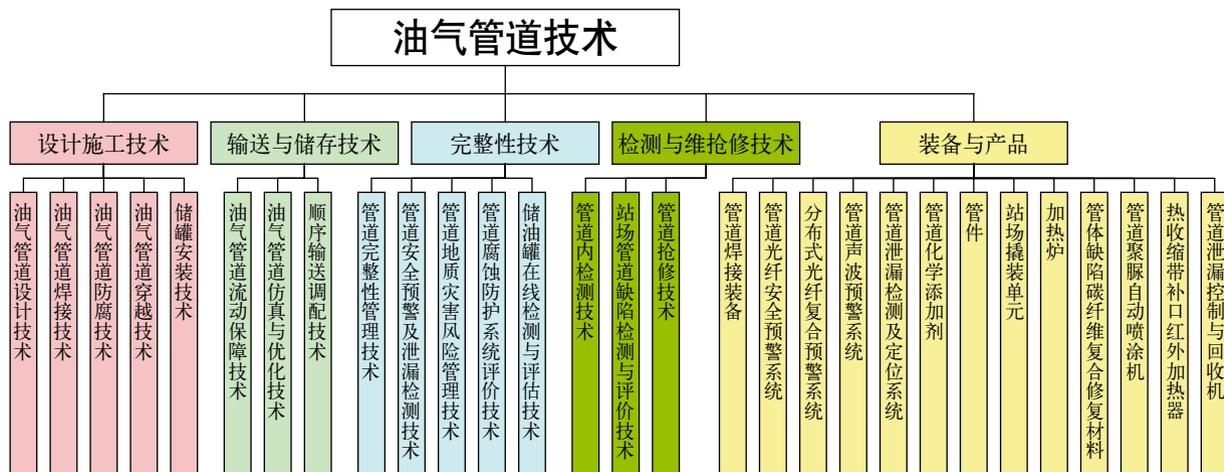
油气管道技术就是具有代表性的重大创新成果之一。

奉献能源 创造和谐

1 简介

中国石油拥有一大批优秀的管道专业技术人才，管道技术研究试验设施，成熟的建设、管理、服务队伍，可提供油气管道设计施工领域的各项技术和服

务。油气管理技术主要共包括 5 大系列 27 项特色技术，成功应用于国内的西气东输管道、西气东输二线管道、西部管道、忠武管道、兰成渝管道等工程建设与管理，以及苏丹、利比亚、印度、俄罗斯、中亚等国外管道工程建设与运行管理。



油气管道海外项目分布图

2

特色技术

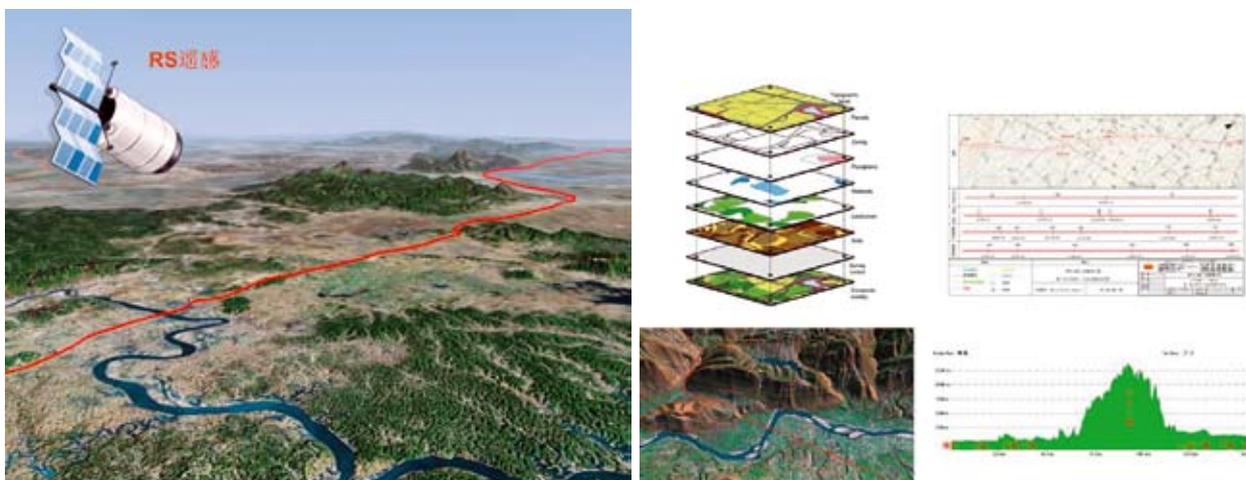
一、设计施工技术

中国石油具有实力雄厚的油气管道和储罐(库)设计和施工技术,具有国家工程设计综合甲级资质,化工石油工程施工总承包特级资质;拥有由国家勘查大师、设计大师、享受国家政府特殊津贴专家等组成的一大批专家队伍,年设计施工能力达到:油气管道 2×10^4 km,大中型储罐 800×10^4 m³。

1. 油气管道设计技术

通过 GIS 等技术对线路的勘查,选择出最佳线路,利用各种先进软件对管道的输送工艺进行分析计算,为建设方提供预可研、可研、初步设计、详细设计、施工图设计等各种文件及图纸,满足建设方的要求。

中国石油能够为客户提供最经济、最安全可靠合理的管道线路勘察设计、最先进适用的管道工艺设计和储罐设计,并能够为客户提供国际标准的图纸。



管道遥感线路图

2. 油气管道焊接技术

油气管道焊接技术是指在高温或高压条件下，使用焊接材料（焊条或焊丝）将两根钢管连接成一个整体的操作方法。根据不同的条件和工艺实施不同的焊接方法。

中国石油能够为客户提供各种先进管道焊接工艺，满足客户的不同需求。



在西气东输二线进行施工作业

3. 油气管道防腐技术

油气管道防腐技术是指为减缓或防止管道在内外介质的化学、电化学作用下或由微生物的代谢活动而被侵蚀和变质的措施。

中国石油具备亚洲最大最齐全防腐加工生产线，能够为客户提供管径范围 $\Phi 100\text{mm} \sim$

1400mm，满足不同需求的钢质管道内涂、外防腐加工。中国石油的热煨弯管防腐作业线是世界上最先进的生产线，能够为客户提供不同管径、角度，不同防腐形式的弯管外防腐作业。



钢管外防腐作业线



弯管外防腐作业线

4. 油气管道穿越技术

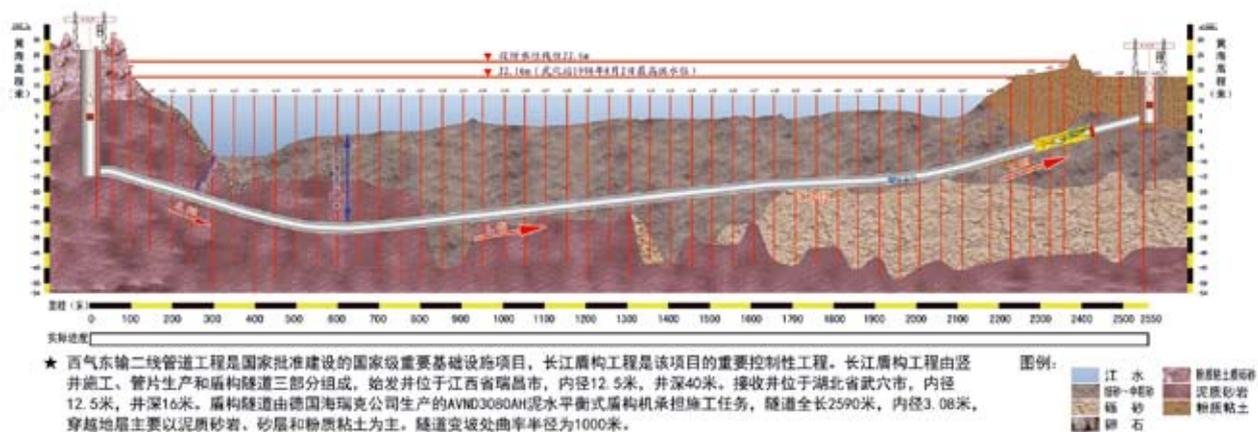
油气管道穿越技术是指将管道采用水下或地下敷设方式通过河流、湖泊以及铁路、公路等地段的管道线路工程。

中国石油能够为客户提供长距离、大口径、

不同介质管道的水平定向钻、盾构、顶管等方式穿越施工服务，曾经成功穿越的最大距离达到 2.6km。



西气东输二线长江盾构工程形象进度图



西气东输二线长江盾构示意图

5. 储罐安装技术

储罐安装技术是指运用不同的方法将储罐壁板焊接到指定位置，储罐主要分为拱顶、浮顶或球型储罐。



.....

中国石油可以为客户提供成熟可靠、经济高效的拱顶、浮顶或球型储罐安装作业。



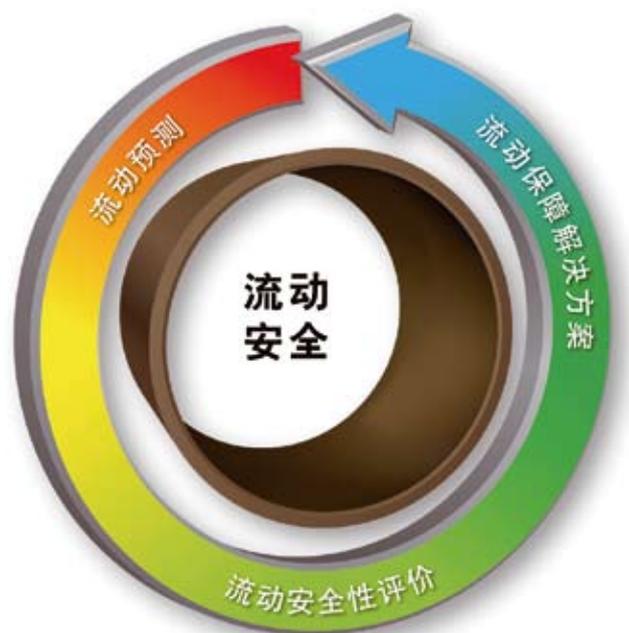
.....

二、油气输送与储存技术

中国石油在油气输送与储存技术领域掌握了成熟的油气管道流动保障、仿真与优化、顺序输送调配技术，可为用户提供油气管道规划、设计、投产、运营及维护等系统的咨询及解决方案。

1. 油气管道流动保障技术

油气管道流动保障技术通过预测油气介质在管道中的流动变化规律，评价流动安全性，提出流动保障措施。中国石油拥有资深专家团队、先进的预测、模拟装置及软件，可为用户提供高含蜡易凝原油输送整体解决方案。



2. 油气管道仿真与优化技术

油气管道仿真与优化技术是预测和重现油气管道系统运行和控制过程的数值技术。中国石油拥有国际先进的油气管道仿真系统 TM，能够为用户提供油气管道运行方案的分析、制定、优化，为调度人员培训提供技术支持，能够为用户提供完整的仿真解决方案。该技术已应用于中国 20 多条油气管道的设计和运行管理。



3. 顺序输送调配技术

顺序输送调配技术是通过合理安排管输油品的排序及批次量，满足多油源和多用户供需平衡的调配技术。中国石油可利用专有的顺序输送管道调度管理系统 (BTSMS™)，为用户提供的调度运行计划编制解决方案，有效提升调配效率，最大限度的降低混油量，确保顺序输送的经济性和安全性。



运用 BTSMS™ 快速、准确地编制调度运行计划，确保顺序输送安全、经济

三、油气管道完整性技术

管道完整性管理是为保持管道系统结构和功能完整的综合解决方案。中国石油建立了先进适用的管道完整性管理模式，形成了6项专有技术，可为油气管道完整性管理实施提供各项技术服务和解决方案。

1. 管道完整性管理系统 cPIMSTM

管道完整性管理系统是建立完整性管理体系并保障其有效实施的技术。该技术通过建立适用的完整性管理文件体系、数据库及管理平台，确保数据采集、高后果区识别、风险评价、完整性评价、维修与维护、效能评价等步骤的循环实施，将管道的风险控制在合理可接受的范围内。中国石油可为用户提供管道完整性管理解决方案。

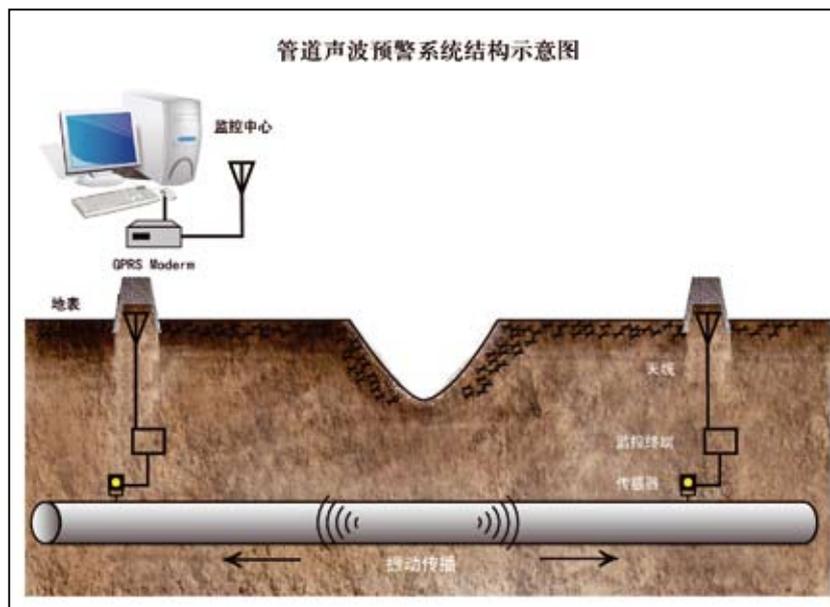


2. 管道安全预警及泄漏检测技术

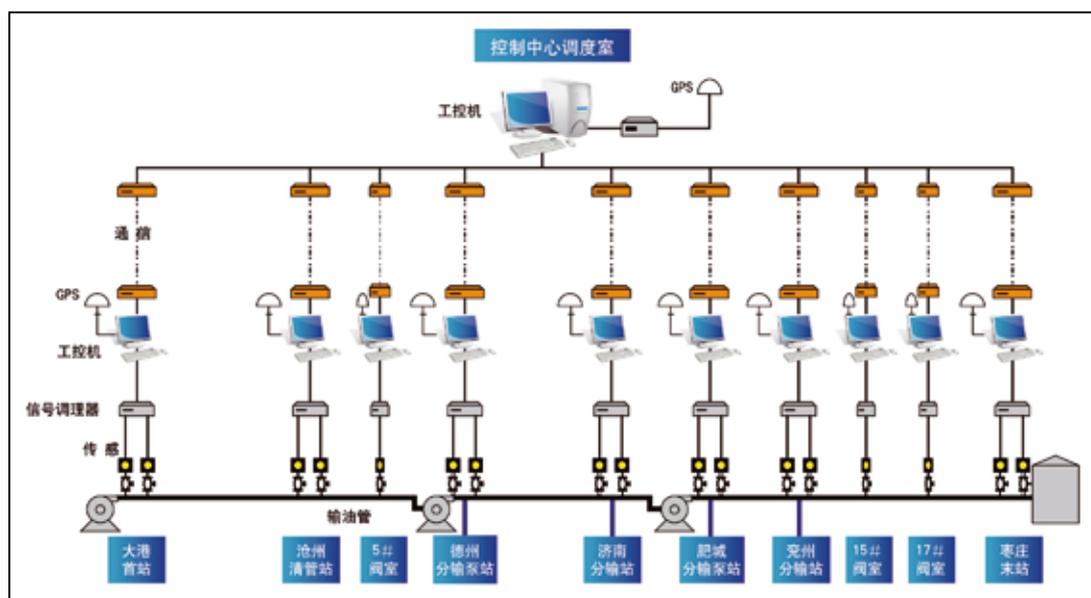
管道安全预警及泄漏监测技术是对威胁管道安全事件进行事前预防、事后定位的技术。中国石油针对管道第三方破坏、腐蚀开裂、地质灾害等威胁管道安全的事件，自主研发了分布式光纤复合预警系统（cPFPSM）、管道声波预警系统（cPAPSTM）、地质灾害预警系统（cPGPSTM）和管道泄漏检测及定位系统（cPDLS TM），可为针对原油、成品油、天然气长输管道的干线、事故易发区、重点防护区管段等，为用户提供不同管道或同一管道不同区域分等级的系统安全防护解决方案。自 2003 年在投入应用以来，中国石油利用该技术已对 40 多次管道威胁和泄漏事件进行了成功预警和准确定位。



分布式光纤复合预警系统（cPFPSM）



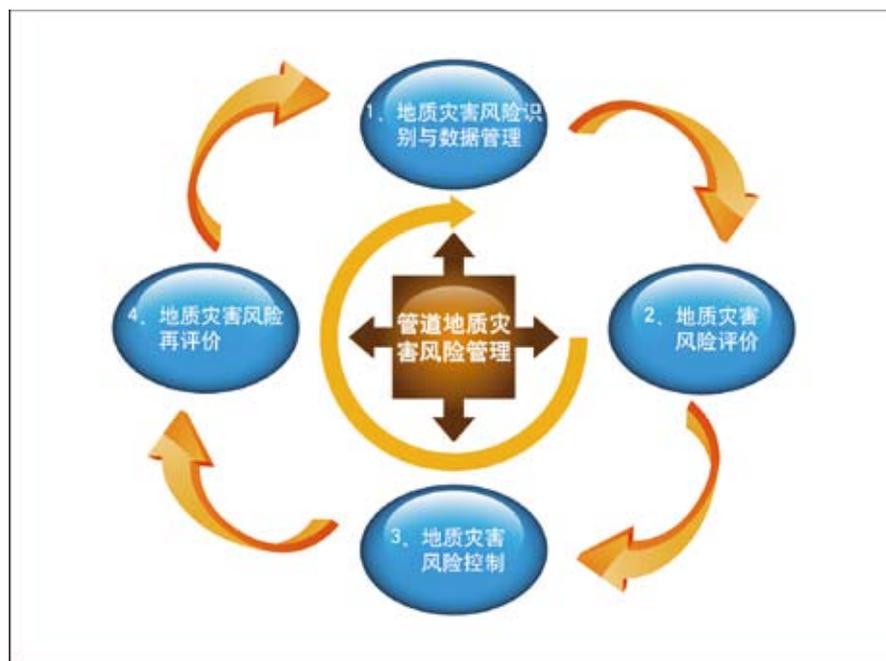
管道声波预警系统 (cPAPSTM)



管道泄漏检测及定位系统 (cPDLS TM)

3. 管道地质灾害风险管理系统

管道地质灾害风险管理技术是建立地质灾害风险管理程序并保障其有效实施的技术。中国石油综合运用“3S”技术（GIS、RS、GPS）、现代风险管理和计算技术，开发了先进的管道地质灾害风险管理系统（PGRM TM），可实现数据管理和风险评价，快速识别管道沿线不同区域不同类型的地质灾害风险，为用户提供管道地质灾害风险控制完整解决方案。



管道地质灾害风险控制完整解决方案

4. 管道腐蚀防护系统评价技术

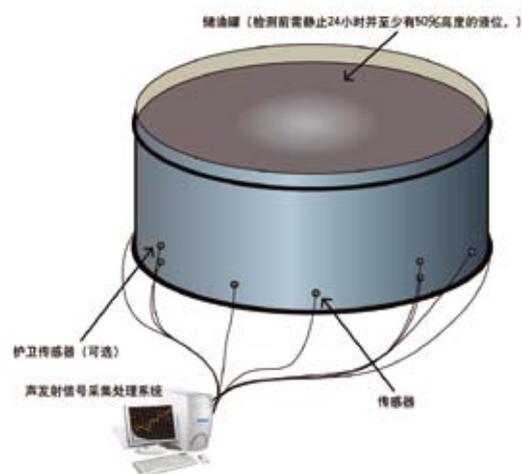
管道腐蚀防护系统评价技术是保证管道腐蚀防护系统完整、维持其有效性的技术。中国石油拥有 PCM、DCVG/CIPS 等设备，运用 ECDA 方法为用户提供管道腐蚀防护系统效果评估服务，提供系统维护解决方案。



管道沿线 DCVG 测量服务

5. 储油罐在线检测与评估技术

储油罐在线检测与评估技术是在非开罐条件下对储油罐进行快速检测、评估，为排定储罐检修计划提供指导的技术。中国石油拥有声发射检测仪等先进设备，可采用参数分析和波形分析相结合的方法识别和处理检测信号，提供进行储罐在线快速检测评估服务，提供储罐检修计划解决方案。该技术已经在中国石油多个输油站的储罐得到成功应用，节约了大量的开罐维修成本。



储油罐在线检测预评估示意图

四、检测与维抢修技术

1. 管道内检测技术

管道内检测技术是指通过不同的检测设备获取管道有关信息，可以检测管道受到的危害或者潜在危害，以及管道受损情况。

中国石油可以为客户提供管道漏磁腐蚀内检测、管道变形检测、管道清管、埋地管道外防腐层状况检测与评估水下管道埋深探测技术服务与咨询。根据客户需求，中国石油也能够为客户提供质量一流的管道清管器及配套装备产品。



2. 站场管道缺陷检测与评价技术

管道缺陷检测与评价技术是通过无损检测手段和相应评价方法保证管道结构完整性的技术。中国石油拥有的国际先进的超声导波、相控阵等检测设备，可为用户提供管道缺陷定位、定性和定量分析，评价含缺陷管道的剩余强度和剩余寿命。该技术已应用于国内数条干线管道及数十个输油气场站管道的缺陷检测。



利用超声导波检测设备对管道站场管道缺陷进行检测

3. 管道抢修技术

管道抢修技术是指对油气管道有计划的维修和改造，以及突发性事故的抢修，如带压抢修、更换腐蚀管段、加装装置、分输改造等。

中国石油拥有亚洲最大规模的适用于各种管径带压开孔和封堵设备，能够为客户提供在不停输状态下的开孔、封堵、换管、修补等管道维修和抢修作业服务。封堵作业适用管径DN30 ~ 1500mm，介质压力0 ~ 15MPa，介质温度-30 ~ +250℃。



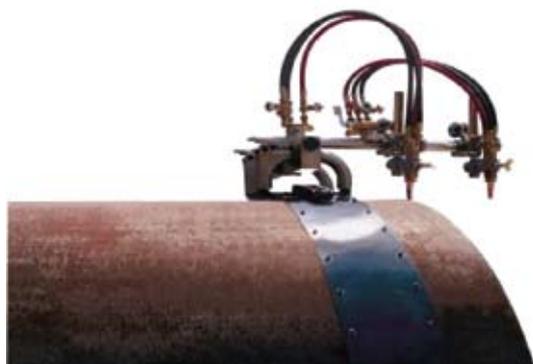
带压封堵作业

五、装备与产品

中国石油具备实力雄厚的管道装备和产品开发能力，形成了系列管道焊接装备、管道安全预警系统、管道化学添加剂、管件、站场用加热炉等。

1. 管道焊接及配套装备

PCM-A 管道多功能切割机，是长距离输油输气管道敷设现场进行坡口切割、接头短管切割或试验管口坡口切割的专用设备。



PFM 型管端坡口整形机主要用于管道焊接时特殊坡口的加工，是长输管道施工全自动焊接的配套设备。



PPC 型气动内对口器是用于管道施工中对口专用设备。

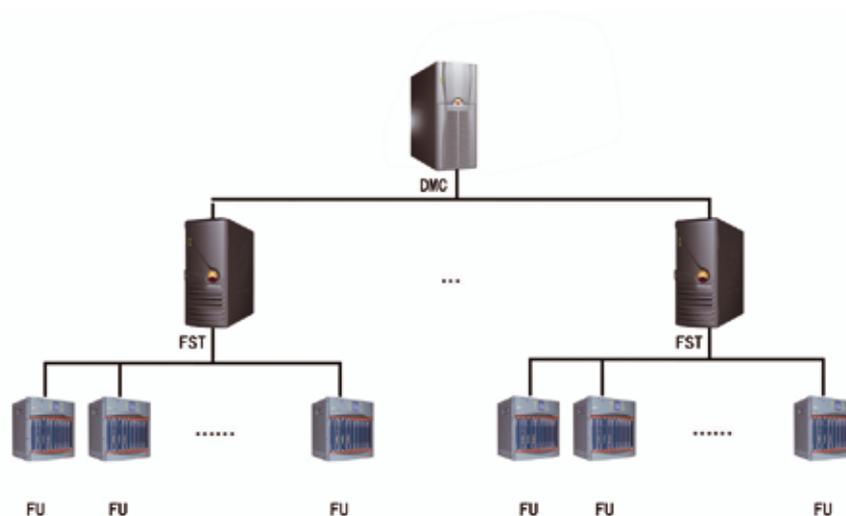
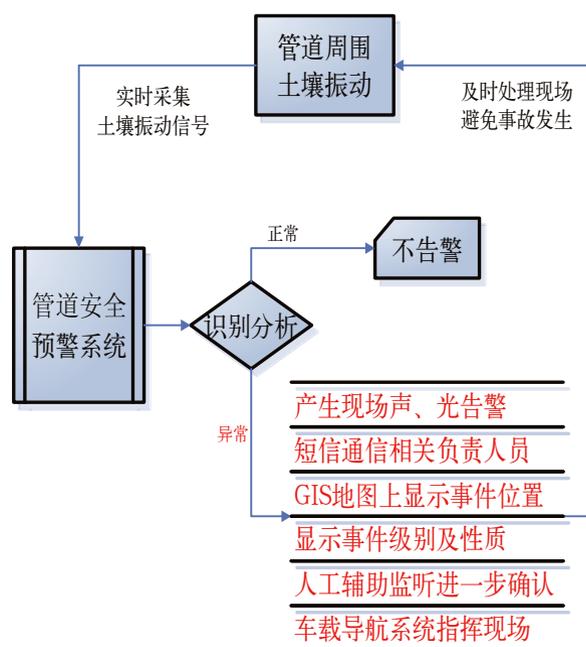


PPC-GA 型间隙可调式气动内对口器是用于管道施工中对口专用设备，采用全新的汽缸布局形式，涨紧力是普通对口器的 2 ~ 3 倍。



2. 管道光纤安全预警系统

管道安全预警系统利用与管道同沟敷设的通信光缆作为分布式土壤振动检测传感器，长距离连续实时监测油气管道沿线的土壤振动情况，对可能危害管道安全的事件进行预警，并准确定位。



3. 分布式光纤复合预警系统 (cPFPS™)

cPFPS™ 系统通过光纤预警技术与声音振动预警技术的复合应用，成功解决了传统分布式光线预警技术信号无法分段处理、对振动感应灵敏度低的技术瓶颈，在预警提前时间、信号识别准确率上实现了突破。系统单向保护距离可达 60km，双向可完成站间距 120km 的区域安全保护，定位的精度为 80 ~ 600m，报警准确率大于 90%。该已在港济枣等多条管道投入工业应用。



管道光纤复合预警系统终端

4. 管道声波预警系统 (cPAPS™)

cPAPS™ 系统保护区域报警准确率高达 95% 以上，误报率小于 1%，并已在港枣线、铁大线、秦京线、兰成渝等管道投入应用，适用于油气管道打孔盗油易发区的管道防腐层破坏、敲击、钻孔、非法开挖等管道威胁事件的实时报警及定位。



5. 管道泄漏检测及定位系统 (cPDLS™)

cPDLS™ 系统基于音波、负压波传感技术，可对管道沿线微小泄漏进行及时报警和精确定位，具有响应快速、报警及时、安装部署简便等优点，成功应用于中国石油所辖原油、成品油长输管道。



站场内的传感器单元

6. 管道化学添加剂

管道化学添加剂主要包括：减阻剂和降凝剂。

减阻剂是一种可在特定的时期、特定的地段有效地提高管道输量，降低管道压力的管道化学添加剂产品。

中国石油生产的 EP 系列减阻剂™ 年产量可达 5000m³，是世界三大减阻剂生产商之一，自主研发的 EP-A、EP-O、EP-P、EP-S 系列油品减阻剂，可在 15 ~ 30ppm 的添加量下，使原油管道增输 15% ~ 30%，成品油管道增输 30% ~ 50%。产品环保无毒，不影响油品品质，并可为用户提供配套的注入和减阻性能评价服务。

中国石油生产的减阻剂 KS-30-01 系列是由减阻聚合物、分散剂和分散介质组成的浆状体。产品在注入到管道中后，聚合物很快溶解到原油中，使原油在流动时的湍动程度得到抑制，从而实现减阻作用。

降凝剂主要作用是降低原油的凝点和低温段的粘度，改善了原油的流动性。

中国石油可生产 EP 系列降凝剂，可降低原油凝点 10 ~ 20℃，降低原油粘度最高达 70% 以上，满足用户常温输送及低输量运行的需求。



EP-A 系列减阻剂



EP-O 系列减阻剂



EP-P 系列减阻剂



EP-S 系列减阻剂

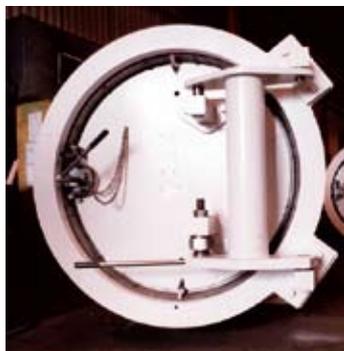
7. 管件

管道系统中用于直接连接、转弯、分支、变径以及用做端部等的零部件,包括弯头、三通、四通、异径管、管箍、内外螺纹接头、活接头、快速接头、螺纹短节、加强管接头、管堵、管帽、盲板等(不包括阀门、法兰、紧固件、垫片)。

中国石油具有亚洲最大的弯管和管件生产线,可以加工生产 X80 钢级、 $\phi 1620\text{mm}$ 、壁厚 40mm 以下 95° 以内任意角度的弯管及各种材料、各种用途的管件(包括双直缝弯头、三通、异径接头、管帽)。



大型弯管机



快开盲板

8. 站场橇装单元

橇装工艺单元集成装配,作为一个完整的供货系统,主要包括两部分:橇体底座、设备支座、仪表支架;流量计、调压器、阀门、仪表控制系统和管线,其中调压/计量系统是橇的重要组成部分。设备固定搭配、成橇供应,自动采集运行参数,广泛用于天然气管网建设和贸易交接。



站场橇装单元

9. 加热炉

LNG 管道天然气补热真空加热炉

真空加热炉是利用真空相变换热方式工作的，通过中间介质（如水、有机液体）的汽化热蒸发，在气相空间将冷凝热传递给盘管内的被加热工质。



5000kW 直接加热炉

LNG 管道天然气补热水套加热炉

水套加热炉是火筒式加热炉的一种，燃料燃烧，产生高温烟气，高温烟气通过火管以辐射方式、通过烟管以对流方式将热量传递给被加热介质。

10. 管体缺陷碳纤维复合修复材料 (CERP™)

中国石油可提供管体缺陷碳纤维复合修复材料 (CERP™)，可为用户提供不动火管体补强服务。



经修复的管体抗拉强度大于 2500MPa

11. 管道聚脲自动喷涂机 (PASA™)

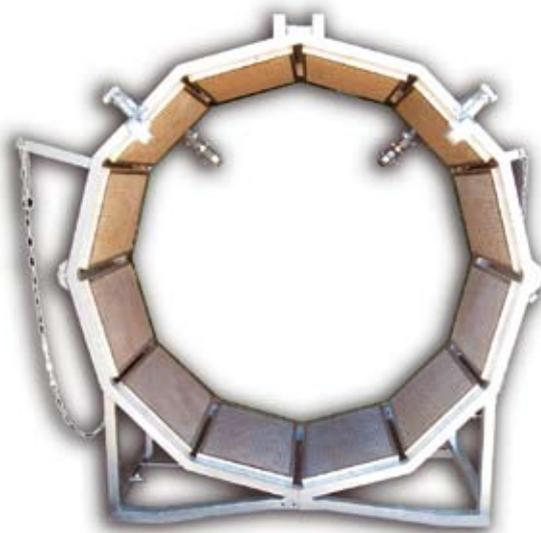
中国石油可提供 HL-I 型管道聚脲自动喷涂机，可为用户提供在役管道防腐层大修服务。



HL-I 型管道聚脲自动喷涂机适用于聚脲等双组份防腐涂料自动喷涂

12. 热收缩带补口红外加热器 (Thermo-RSeal™)

中国石油可提供 Thermo-RSeal™ 型热收缩带补口红外加热器，可为用户提供新建管道焊接补口服务。



Thermo-RSeal™ 型热收缩带补口红外加热器适用于最大直径 1219mm 管道补口加热及焊接预热

13. 管道泄漏控制与回收机™

中国石油可为用户提供管道泄漏控制与回收机，该设备具有回收效率高、整机防爆、远程无线操控等特点，适用于高压力管道泄漏抢修。



可回收高泄漏压力的泄漏流体（泄漏孔径不大于 20mm，管道压力小于 8MPa）

专利技术

中国石油管道工程拥有 232 项发明专利，458 项实用新型专利，软件登记 110 件。我们将以最精湛适用、经济有效的油气管道工程建设技术服务于全球的油气输送，以世界领先、配套适用的油气管道输送储存技术为世界油气能源提供最安全、高效的运输解决方案。



3

典型案例

一、西气东输二线管道工程

西气东输二线管道工程主干线全长 4843km，总长度 9102km，管径 1219mm，钢材等级 API5L X80，设计最高压力 12MPa，是目前中国国内输气管道建设工程之最。管道沿线地质情况复杂多样，经过沙漠、戈壁、盐渍土、黄土冲沟、山区、丘陵、平原、水网等各种地貌。交通运输、施工作业条件艰苦。全线穿越长江、黄河等大型河流 200 余次，穿越天山、江南丘陵等共需设置 70 余座山体隧道。



二、西部原油成品油管道工程

西部原油成品油管道工程线路干线全长 1842km，为双管同沟敷设，原油管道管径 610mm、711mm、813mm；成品油管道管径 559mm、508mm；钢材等级 API5LX65，设计压力 8.0MPa，局部地区 14.0MPa。管道始于新疆乌鲁木齐市，终点甘肃兰州市。

该管道工程在设计、施工和管理方面采取了众多的国际先进技术和经验，是中国国内技术水平最高的原油和成品油管道工程，并采取了 EPC 总承包的模式建设。历时 27 个月，全部完成建设和投产。



三、印度东气西输管道工程

印度东气西输管道工程干线全长 1386km，管径 1219mm，钢材等级 API5LX70，壁厚 17.2 ~ 25.4mm，设计压力 10MPa。线路始于印度东海岸 Andhra Pradesh 邦的 Kakinada 市，终点西海岸 Gujarat 邦的 Bharuch 市。

中国石油在工程建设中采用众多管理和施工新技术，承担了大部分线路施工和 6 条大型河流的穿越任务，共计 1088km，历时 10 个月，按期完成施工。



四、俄罗斯东西伯利亚－太平洋管道工程

俄罗斯东西伯利亚－太平洋管道工程阿尔丹段，全长 170km，管径 1219mm，钢材等级 API5LX70，壁厚 16 ~ 27mm，线路始于阿尔丹西北部，到达斯塔诺夫山脉腾达地区。管道敷设区域是极端大陆性气候，冬季最冷温度接近 -65°C ，夏季温度为 $15^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ ，气候差异为全世界之最。管道经过地带高低起伏大，丘陵、原始森林为主，地质情况 70%石方，10%沼泽地段，20%碎石土及亚碎石土地段，大部分管道敷设在 8 级以上高地震烈度区域，沿途穿越大型河流 3 条，中小型河流及季节性河流 32 条。

中国石油在施工中攻克了众多的难题，经过 17 个月圆满完成了施工。

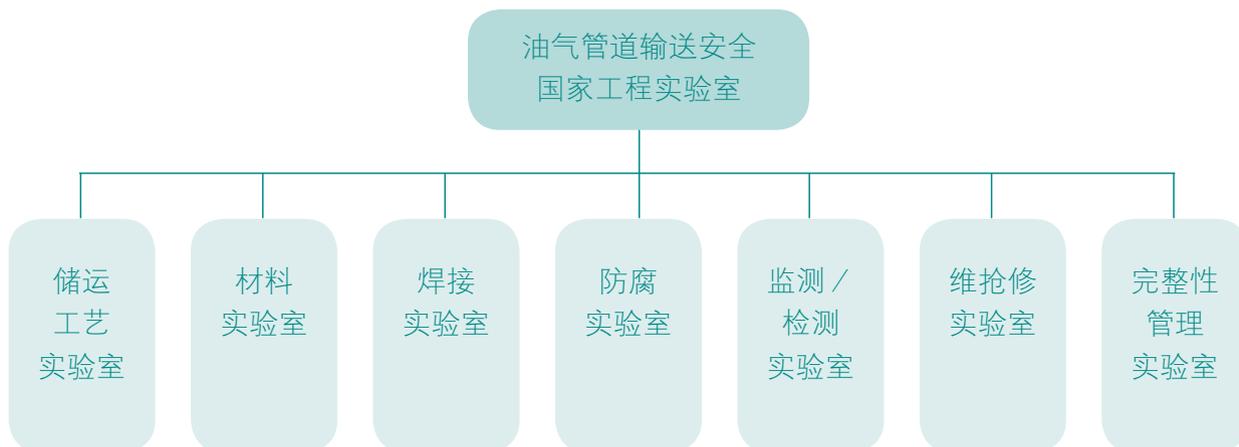


4

科研装备

一、油气管道输送安全国家工程实验室

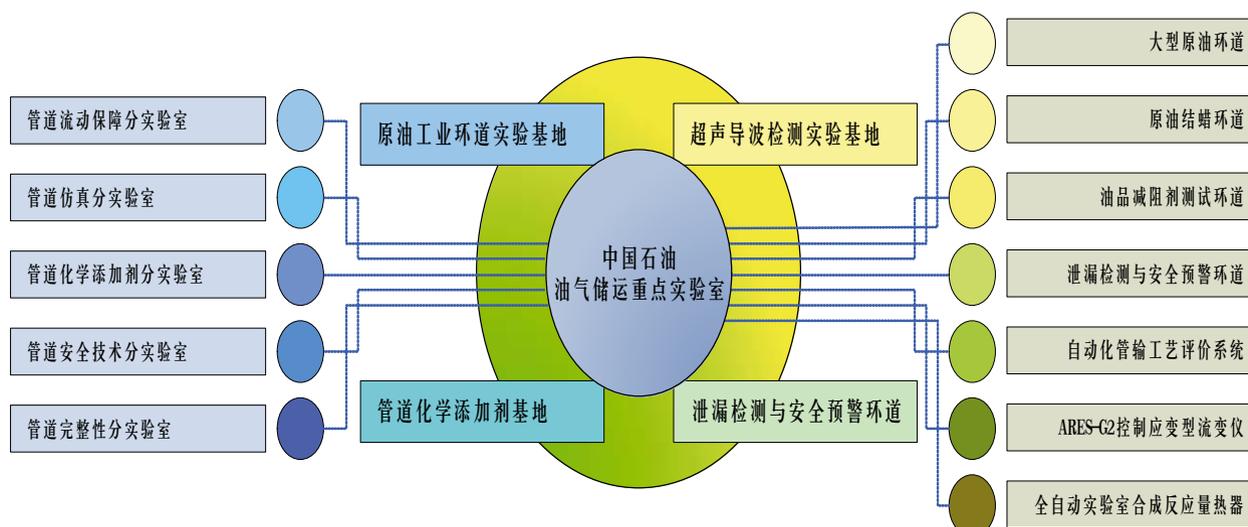
油气管道输送安全国家工程实验室是中国石油旗下的国家级工程实验室，包括七个专业实验室。



二、油气储运重点实验室

油气储运重点实验室以油气管道流动保障技术和油气管道安全技术为主要研究方向，可开展管道流动保障、管道化学添加剂、管道安全检测与评价等油气储运系列技术研究，其中原油、成品油、防腐保温材料理化检测等能力通过了 ISO17025:2005 认证，具有国际互认的中国国家实验室认可资质（iLac-MRA/CNAS）。

实验室下设五个专业分实验室，拥有原油管道流动保障实验环道、自动管输工艺评价系统、全自动实验室合成反应量热器、控制应变型流变仪等先进设备，并建成了大型原油环道、管道化学添加剂研发、泄漏检测与安全预警环道、超声导波检测等实验基地。



1. 原油工业环道试验基地

原油工业环道试验基地是亚洲最大的原油管输工业试验基地，内建与长输管道一体化设计的大型原油管输工业试验环道，可直接从长输管道注入原油开展原油流变、流动特性研究及原油结蜡规律试验研究。



2. 管道化学添加剂基地

管道化学添加剂基地建有油品减阻剂测试环道、天然气减阻剂测试环道、理化分析室等实验设施，可以实现对化学添加剂原料、合成进程产物、成品的检测、分析及性能评价等功能。



3. 泄漏检测与安全预警环道

泄漏检测与安全预警环道是中国第一套泄漏检测及安全预警试验测试环道，环道长3.6km，输送介质可实现液体和气体转换，可进行管道泄漏检测技术、安全预警技术以及管道防腐技术的中试实验研究。



4. 超声导波检测实验基地（超声导波国际合作实验室 & 培训中心）

该基地同时作为超声导波国际合作实验室和培训中心，与英国导波公司等多家国际企业和技术机构建立了合作关系，共同开展超声导波技术在亚洲地区的研究与推广。配备了超声波、超声导波、相控阵和 TOFD、涡流等无损检测设备，建有埋地、架空、穿越等全尺寸模拟试验管道。能实现各类缺陷的检测与诊断分析实验研究。



5. 试验设备仪器

实验室配备了差示扫描量热仪、偏光显微镜、全自动实验室合成反应量热器、激光粒度分析仪、傅立叶红外显微镜、ARES-G2 控制应变型流变仪、全自动倾点仪、扫描探针显微镜、气\液相色谱仪等高端试验设备，可根据不同需求开展各种定制试验研究。



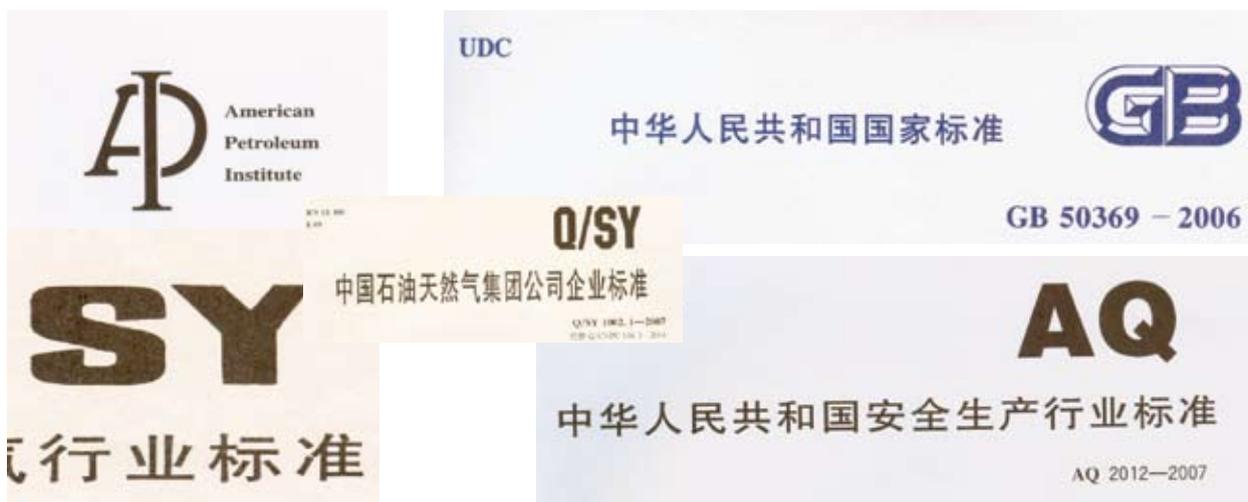
5

资质与标准



2002年，通过中国合格评定国家认可委员会实验室认可（iLac-MRA/CNAS ISO/IEC 17025）

中国石油制定了关于油气管道的国家和行业标准 35 项，在国际管道工程建设中引用美国、欧洲等先进标准进行管道设计和施工。



6

专家团队



李鹤林

中国工程院院士，材料科学家，石油管材工程专家。长期从事石油用钢及石油管工程科技工作，是中国石油管材研究工作的主要开创者之一。他提出并建立了“石油管工程”学科领域，开展了大量系统的、有创造性的研究。主持研制10余种新材料。3项成果被国外一批重要石油管制造公司采用，6项成果被美国石油学会（API）采纳修改标准。出版专著7部，在国内外发表论文170篇。



陈庆勋

教授，管道储运工艺设计专家。曾担任西气东输等国内外重大工程设计负责人，利比亚管道工程项目负责人。组织了印度、泰国、俄罗斯等重大工程的实施。



王卫国

教授，管道输送安全国家工程实验室常务副理事长，管道储运工艺专家。组织过多个国内外管道工程项目的设计、科研等工作，担任中亚管道工程建设项目负责人。



刘为民

教授，油气储运高级技术专家，政府特贴专家。组织了苏丹、利比亚等国外众多管道建设项目。

**高泽涛**

教授，焊接高级技术专家，政府特殊津贴专家。主持了西气东输、西气东输二线等重大管道工程关键技术研究。

**杨祖佩**

教授，博士生导师，享受政府特殊津贴专家，中国国家安全生产专家组成员，中国石油学会石油储运专业委员会副主任兼秘书长，中国石油天然气与管道标准委员会副主任，中国石油大学、西南石油大学兼职教授。长期从事油气储运技术研究，作为项目第一负责人主持了西气东输二线关键技术研究重大科技专项研究工作。发表学术论文 20 余篇。

**艾慕阳**

教授，享受政府特殊津贴专家，油气储运高级技术专家。长期从事油气储运工艺研究，主持了西气东输二线关键技术研究重大科技专项研究。发表学术论文 10 余篇。

**李国平**

博士，油气储运高级技术专家。长期从事管道化学添加剂研究，作为主要负责人承担油气管道安全运行与储存技术、管道减阻剂、降凝剂等多项重点课题研究。发表学术论文 10 余篇。

**冯庆善**

博士，油气储运高级技术专家。长期从事油气长输管道完整性管理研究，参加了西气东输二线关键技术研究重大科技专项研究。发表学术论文 10 余篇。



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

