



# 天然气净化处理 成套技术

2016年



中国石油天然气集团公司科技管理部



**天然气净化处理技术**  
——让能源更加洁净！

# 目 录

1

简 介 / 4

2

特色技术 / 6

3

典型案例 / 16

4

科研装备 / 19

5

资质与标准 / 23

6

专家团队 / 27

7

服务与培训 / 31



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。

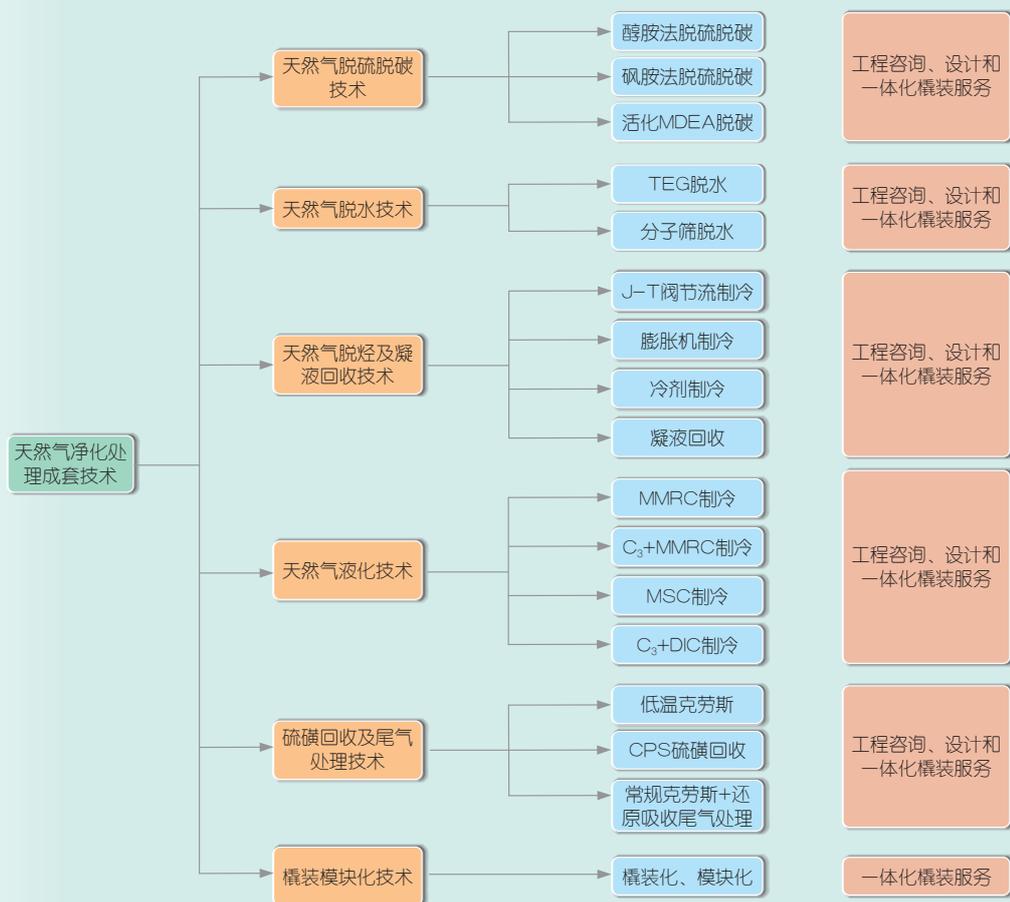
天然气净化处理成套技术就是具有代表性的重大创新成果之一。

**奉献能源 创造和谐**

# 1

## 简介

中国石油一直致力于各类天然气的处理，经过 50 多年的科技创新和技术积累，在天然气脱硫、脱碳，脱水，脱烃及凝液回收，天然气液化，硫磺回收及尾气处理，橇装模块化等方面形成了 6 个技术系列、17 项特色技术、11 项国家标准、7 项行业标准，拥有 12 件发明专利、25 件实用新型专利和 21 项专有技术；形成了一系列具有自主知识产权的地面工程技术。特别是在含硫天然气净化处理及天然气液化方面独树一帜，整体技术达到国内领先、国际先进水平。



中国石油天然气净化处理成套技术在国内外工程中得到了广泛应用。使中国四川气田、塔里木气田、长岭气田、长庆气田，土库曼斯坦复兴气田，哈萨克斯坦扎纳诺尔油田及坦桑尼亚纳姆兹湾气田等各类气田得到高效、安全、平稳开发。先后建成脱硫、脱碳装置 52 套，脱水装置 75 套，脱烃及凝液回收装置 28 套，天然气液化装置 8 套，硫磺回收及尾气处理装置 50 套。



市场应用分布图

# 2

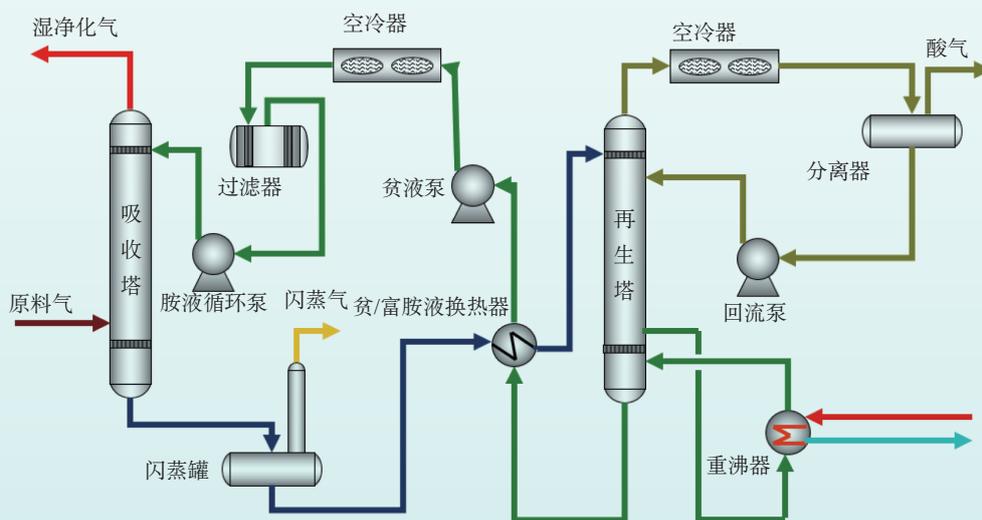
## 特色技术

### 2.1 天然气脱硫、脱碳技术

在天然气脱硫、脱碳技术领域拥有以醇胺法脱硫、脱碳，砒胺法脱硫、脱硫醇和活化 MDEA 法脱碳为主的 3 项特色技术。能够实现天然气中硫化氢、二氧化碳、有机硫等酸性组分的脱除及胺液的循环利用。

- ◇ 能够满足原料气硫化氢含量最高为 15%（体积分数）处理需求；
- ◇ 能够满足原料气有机硫含量最高为 1200mg/m<sup>3</sup> 处理需求；
- ◇ 能够满足原料气二氧化碳含量最高为 30%（体积分数）处理需求；
- ◇ 能够满足大、中、小型（单线规模 10×10<sup>4</sup> ~ 1800×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/d）全系列天然气处理需求。

与同类工艺相比，溶液循环量可降低 10% ~ 20%，能耗可降低 10% ~ 15%，整体技术达到国内领先水平，进入国际先进行列。



脱硫、脱碳工艺原理图

醇胺法脱硫、脱碳装置



砵胺法脱硫、脱碳醇装置



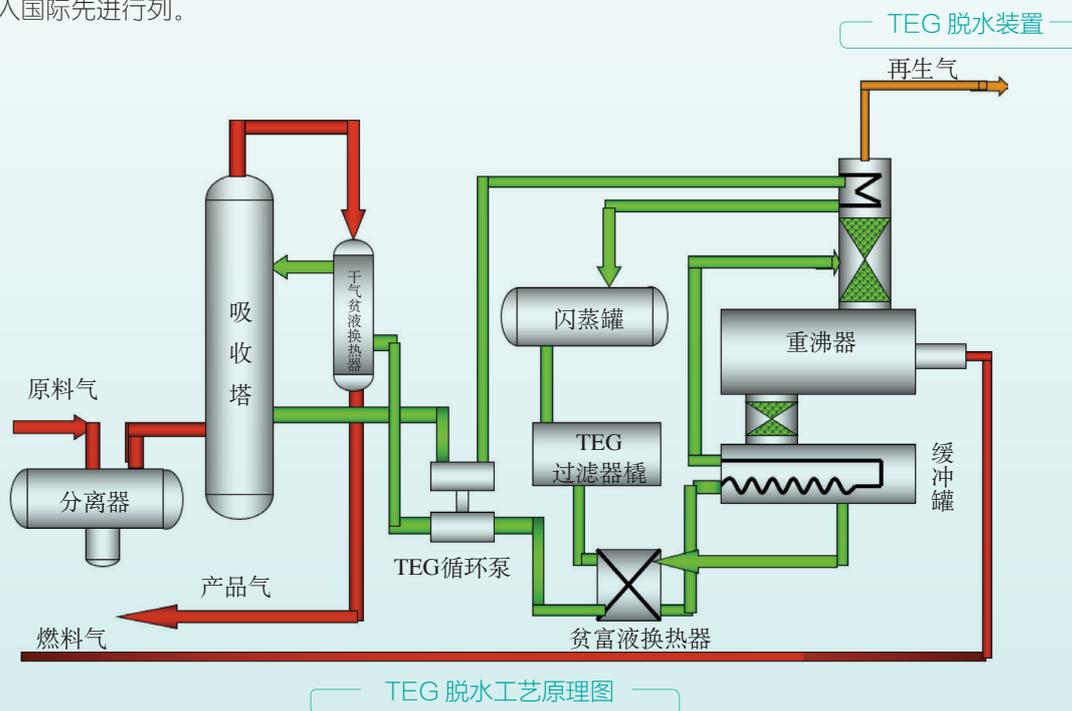
活化 MDEA 法脱碳装置



## 2.2 天然气脱水技术

在天然气脱水技术领域拥有以三甘醇（TEG）脱水和分子筛脱水为主的脱水技术，能够满足天然气外输或后续工艺对水露点的要求。

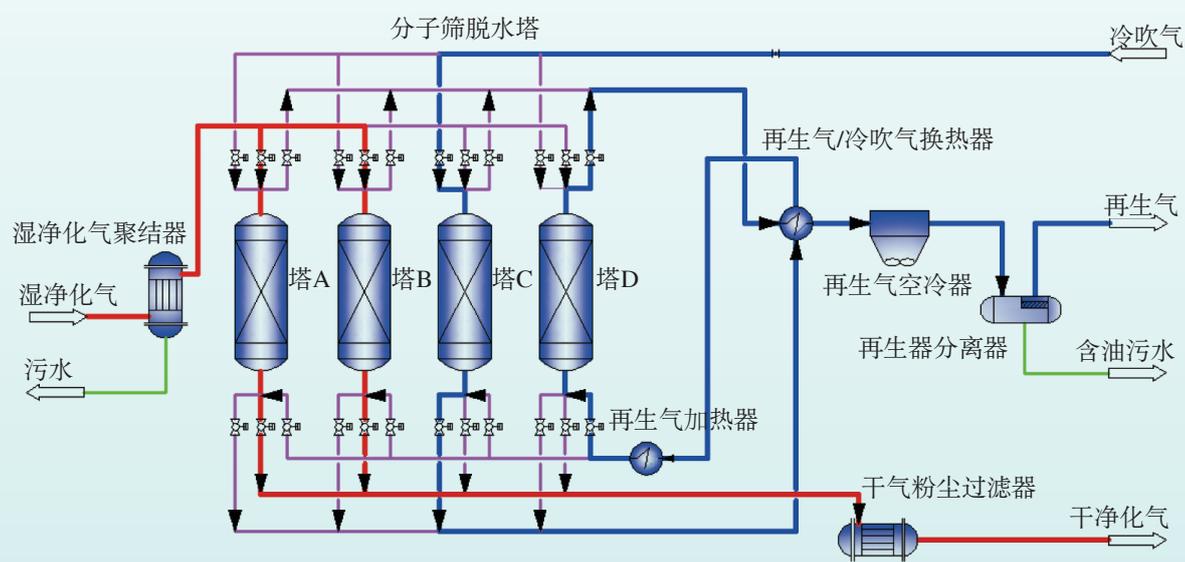
TEG 脱水工艺可实现天然气中水分的脱除和 TEG 的循环利用，达到产品气水露点低于  $-10^{\circ}\text{C}$ ，能够满足大、中、小型（单线规模  $10 \times 10^4 \sim 1800 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ）全系列脱水处理需求。与同类工艺相比，溶液循环量可降低  $10\% \sim 15\%$ ，能耗指标可降低  $10\% \sim 22\%$ ，整体技术达到国内领先水平，进入国际先进行列。



分子筛脱水工艺利用自动切换阀实现装置自动运行，达到产品气水露点低于  $-100^{\circ}\text{C}$ ，满足下游凝液回收和天然气液化装置的需要，能够满足大、中、小型（单线规模  $10 \times 10^4 \sim 3000 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ）全系列脱水装置的需要。与同类工艺相比，能耗指标可降低  $10\% \sim 18\%$ ，整体技术达到国内领先水平，进入国际先进行列。



分子筛脱水装置



分子筛脱水工艺原理图

## 2.3 天然气脱烃及凝液回收技术

对不满足外输烃露点要求的天然气进行脱烃处理，拥有 J-T 阀节流制冷、冷剂制冷和膨胀机制冷为主的低温分离脱烃及凝液回收技术，能够满足大、中、小型（单线规模  $10 \times 10^4 \sim 1800 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ）全系列天然气脱烃处理需求。与同类工艺相比，能耗指标可降低 10% ~ 15%，整体技术达到国内领先水平，进入国际先进行列。



J-T 阀脱水、脱烃装置



冷剂制冷脱水脱烃装置

采用中国石油自主研发的“混合冷剂制冷 + 二次脱烃”专利技术进行凝液回收，在满足凝液回收装置获得高经济收益的前提下，通过优化工艺设计参数，可使天然气中的丙烷收率达 90% 以上，整体技术达到国际一流水平。



凝液回收装置

## 2.4 天然气液化技术

在天然气液化技术领域拥有自主研发的 4 项天然气液化专利技术：

- ◇ 单循环多级节流混合制冷剂制冷工艺（MMRC）；
- ◇ 带预冷的多级节流混合制冷工艺（C<sub>3</sub>+MMRC）；
- ◇ 多级单组分制冷工艺（MSC）；
- ◇ 带预冷的双复合制冷剂制冷工艺（C<sub>3</sub>+DIC）。

能够满足单线规模  $2 \times 10^4 \sim 350 \times 10^4 \text{t/a}$  不同系列天然气液化工程需求，可实现大型制冷压缩机、低温阀门、冷箱等关键液化装置设备中国制造，整体技术达到国内领先水平，进入国际先进行列。



天然气液化装置

## 2.5 硫磺回收及尾气处理技术

在硫磺回收及尾气处理技术领域，拥有 3 项特色技术。其中，CPS 硫磺回收及克劳斯硫磺回收 + 还原吸收尾气处理技术是中国石油自主研发的专利技术。

- ◇ 低温克劳斯工艺，硫磺回收率  $\geq 99.0\%$ ；
- ◇ CPS 硫磺回收工艺，硫磺回收率  $\geq 99.4\%$ ；
- ◇ 克劳斯硫磺回收 + 还原吸收尾气处理工艺，硫磺回收率  $\geq 99.9\%$ 。

能够满足大、中、小型（单线规模 10 ~ 1500t/d）不同系列硫磺回收及尾气处理需求，整体技术达到国际领先水平。



低温克劳斯工艺装置



CPS 硫磺回收工艺装置

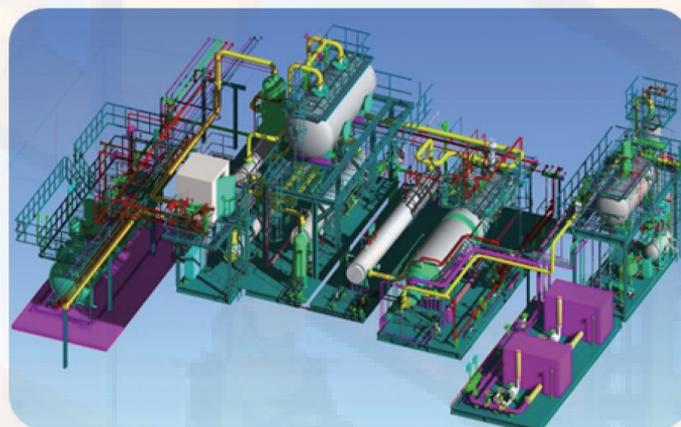
两级克劳斯 + 还原吸收尾气处理工艺装置



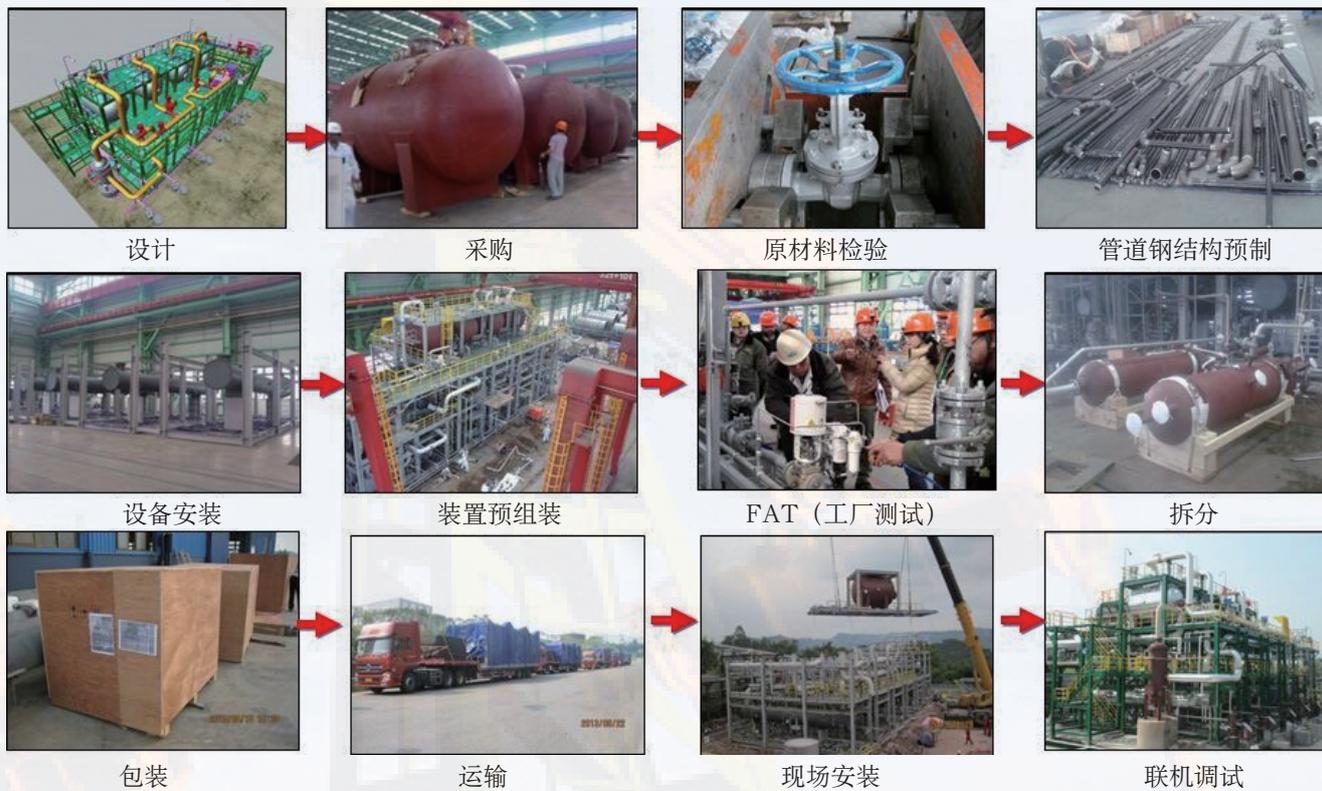
## 2.6 撬装模块化技术

中国石油自主研发的撬装模块化技术采用“模块设计+工厂预制+现场施工”工程建设方式，能够实现天然气田的优质高效开发、快建快投。与常规建设方式相比，具有五大优势：

- ◇ 装置由平面展布改为空间叠加，工程用地减少；
- ◇ 组撬和现场土建施工同步进行，建设工期缩短；
- ◇ 工厂预制大量使用自动化设备，施工质量提高；
- ◇ 施工现场交叉作业工作量减少，安全风险降低；
- ◇ 预制厂不因恶劣气候影响工期，工作条件改善。



脱水、脱烃模块硫磺回收模块



— 脱硫、脱水、硫磺回收一体化建厂流程 —

# 3

## 典型案例

### 3.1 “六高”气田成套处理技术的应用

土库曼斯坦复兴气田一期南约洛坦  $100 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$  商品天然气项目是（2013 年以前）亚洲范围内最大规模的“六高”（硫含量高、二氧化碳含量高、氯离子含量高、温度高、压力高、产量高）气田开发项目。在中国从未开发甚至国际上也极少有类似气田的开发经验。中国石油集团逐一攻克多项世界级技术难题，并形成了具有世界先进水平的 9 项新技术、9 项集成工艺技术和 5 项专利技术。其设计质量和设计水平得到了土库曼天然气康采恩的高度赞赏和评价。



土库曼斯坦复兴气田一期南约洛坦  $100 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$  商品天然气处理厂

### 3.2 “混合冷剂制冷 + 二次脱烃”凝液回收技术的应用

四川安岳油气处理厂的处理规模为天然气  $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 、凝析油产量  $300 \text{t}/\text{d}$ ，液化气产量  $118 \text{t}/\text{d}$ 。首次采用了中国石化的“混合冷剂制冷 + 二次脱烃”专利技术，丙烷回收率达到 95% 以上，创国内最高水平并达到国际一流水平。



四川安岳油气处理厂

### 3.3 大型 LNG 工厂技术的应用



昆仑能源湖北黄冈液化天然气有限公司  
(单线液化能力  $120 \times 10^4 \text{t}/\text{a}$ )

昆仑能源湖北黄冈 LNG 工厂项目是中国最大规模的 LNG 液化工厂项目，单线液化天然气  $120 \times 10^4 \text{t}/\text{a}$ 。拥有 18 个“首次”，26 项“第一”，被认为是同类项目的示范工程和样板工程。首次采用了中国石化多级单组分制冷工艺 (MSC) 专利技术，运行工况简单，效率高，能耗低。该项目于 2014 年 6 月 9 日顺利投产，实现了中国大型 LNG 装置建设从技术和设备全面国产化的突破，标志着中国成功步入自主建设百万吨级 LNG 工厂时代。

### 3.4 CPS 硫磺回收工艺技术的应用

重庆万州天然气净化厂，处理规模  $200 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，原料气中硫化氢含量 4.3%。首次采用了中国石油 CPS 硫磺回收工艺专利技术，硫磺回收率、能耗均优于国内外同类技术。该工程荣获 2012 年度国家优秀工程银质奖。



重庆万州天然气净化厂

### 3.5 橇装模块化技术的应用



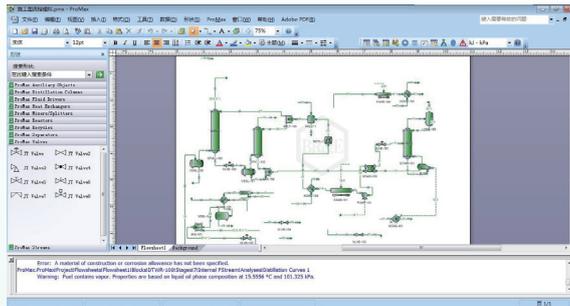
四川遂宁天然气净化厂

四川遂宁天然气净化厂，日处理含硫天然气  $3000 \times 10^4 \text{m}^3$ 。首次采用了中国石油综合制氢的硫磺回收及尾气处理工艺专利技术，硫磺回收率达 99.9%。厂内主体装置（脱硫、脱水、硫磺回收、尾气处理）全部采用橇装化、模块化设计。单个装置为一个模块，模块由多个满足运输尺寸的橇块组成，橇间及钢结构均采用螺栓连接。在工厂内完成全部橇块的制造，再进行模块的预组装并进行整体调试，满足出厂条件后，再拆分运至工程现场。通过对设备平面布置以及三维模型的优化和创新，该项目成功实现工厂预制率 85% 以上、净化厂整体占地面积较常规布置减少 20%、施工周期缩短 30%，刷新中国同类项目建设速度的新纪录。

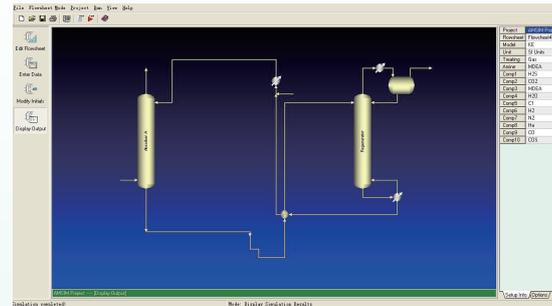
# 4

## 科研装备

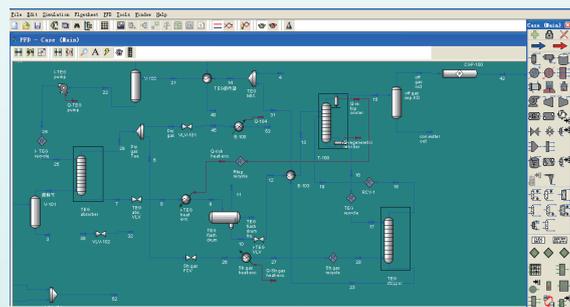
(1) 拥有各类工艺流程模拟软件：Promax、Amsim、Hysys、Sulsim、VMGSim。



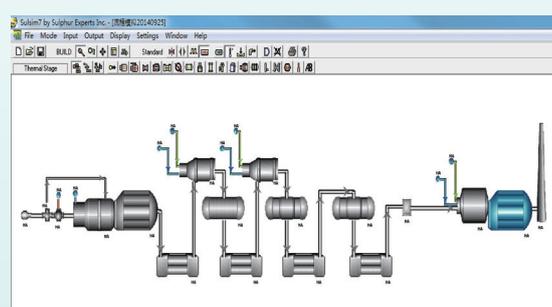
Promax 软件



Amsim 软件

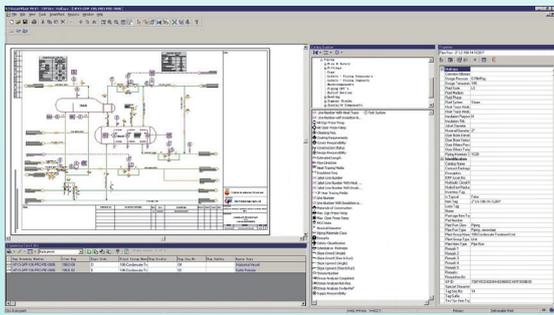


Hysys 软件

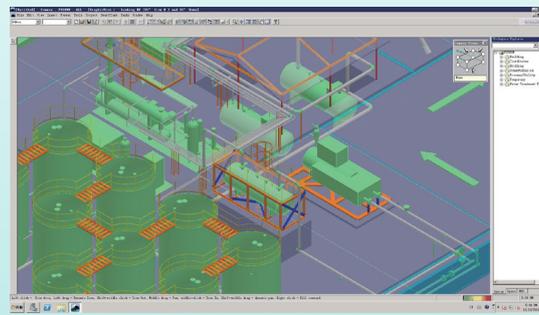


Sulsim 软件

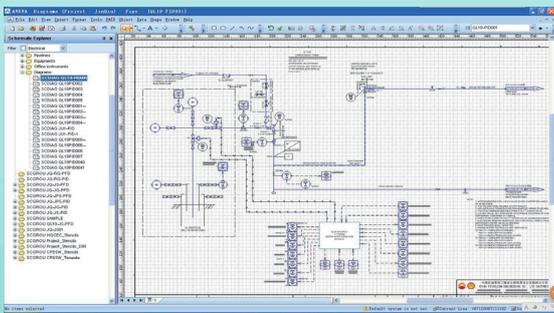
(2) 拥有各类二维流程设计及三维模型设计软件：AutoCAD、AutoPlant、SmartPlant、AVEVA PDMS。



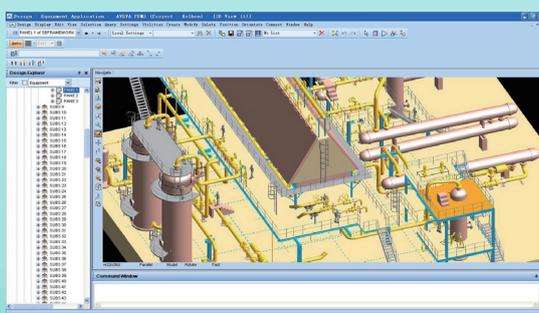
SmartPlant P & ID



SmartPlant 3D



AVEVA PDMS 二维设计



AVEVA PDMS 三维模型

(3) 依托地域优势，借力国际工程公司（SHELL、AMEC、FLUOR、WORLY PARSONS 等）联合设计。



中国石油与 Worley Parsons 联合设计



中国石油与壳牌合作开发油气处理项目

(4) 建立现场试验基地及中试装置，拥有各类新工艺研发装置 5 套。



高温含硫烟气处理中试装置



大北气田超音速低温分离试验装置



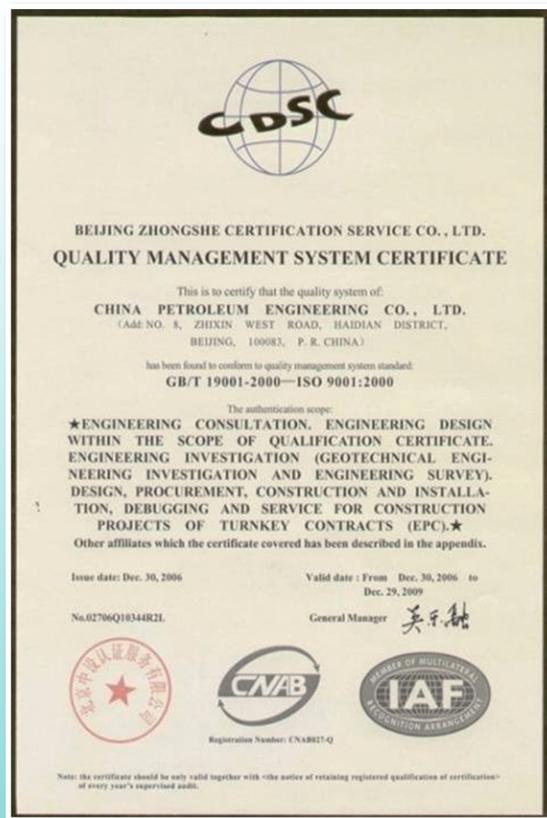
长岭气田膜分离脱碳试验装置

# 5

## 资质与标准

### 5.1 企业资质

中国石油地面工程技术拥有 ISO9001 证书及工程设计、工程勘察、工程总承包、工程咨询等多项国家甲级资质。



## 5.2 标准

起草多项国家标准及行业标准。其中，国家标准 **11** 项，行业标准 **7** 项。

天然气净化处理成套技术相关标准表

| 序号 | 标准名称                       | 标准号               | 备注   |
|----|----------------------------|-------------------|------|
| 1  | 天然气                        | GB 17820—2012     | 国家标准 |
| 2  | 石油天然气处理厂工程建设项目设计文件编制标准     | GB/T 50692—2011   | 国家标准 |
| 3  | 用标准孔板流量计测量天然气流量            | GB/T 21446—2008   | 国家标准 |
| 4  | 用气体超声流量计测量天然气流量            | GB/T 18604—2001   | 国家标准 |
| 5  | 天然气计量系统技术要求                | GB/T 18603—2001   | 国家标准 |
| 6  | 石油天然气工程设计防火规范              | GB 50183—2004     | 国家标准 |
| 7  | 液化天然气密度计算模型方法              | GB/T 21068—2007   | 国家标准 |
| 8  | 天然气水含量和水露点之间的换算            | GB/T 22634—2008   | 国家标准 |
| 9  | 油气集输设计规范                   | GB 50350—2015     | 国家标准 |
| 10 | 天然气热力学性质计算第 1 部分：输配气中的气相性质 | GB/T 30491.1—2014 | 国家标准 |
| 11 | 天然气中水含量的测定电子分析法            | GB/T 27896—2011   | 国家标准 |
| 12 | 天然气净化厂设计规范                 | SY/T 0011—2007    | 行业标准 |
| 13 | 高含硫化氢气田地面集输系统设计规范          | SY/T 0612—2008    | 行业标准 |
| 14 | 气田地面工程设计节能技术规范             | SY/T 6331—2013    | 行业标准 |
| 15 | 石油天然气建设工程施工质量验收规范          | SY 4213—2010      | 行业标准 |
| 16 | 气体防护站设计规范                  | SY/T 6772—2009    | 行业标准 |
| 17 | 凝析气田地面工程设计规范               | SY/T 0605—2008    | 行业标准 |
| 18 | 天然气净化装置设备与管道安装工程施工技术规范     | SY/T 0460—2010    | 行业标准 |
| 19 | 石油工程建设基本术语                 | SY/T 0439—2012    | 行业标准 |

## 5.3 专利及技术秘密

获得多件专利及多项专有技术。其中，发明专利 **12** 件，实用新型专利 **25** 件，专有技术 **21** 项。

天然气净化处理成套技术主要专利列表

| 序号 | 知识产权名称                    | 授权号            | 备注     |
|----|---------------------------|----------------|--------|
| 1  | 多级单组分制冷天然气液化方法            | 201210036583.4 | 发明专利   |
| 2  | 带丙烯预冷的混合制冷循环系统及方法         | 201210124921.X | 发明专利   |
| 3  | 三循环复叠式制冷天然气液化系统及方法        | 201210124922.4 | 发明专利   |
| 4  | 复合冷剂制冷二次脱烃凝液回收方法及装置       | 201110324533.1 | 发明专利   |
| 5  | 改良低温克劳斯硫磺回收方法             | 2007100490142  | 发明专利   |
| 6  | 综合制氢的硫磺回收及尾气处理系统及工艺       | 201410217288.8 | 发明专利   |
| 7  | 含硫尾气低温催化氧化工艺方法            | 201410093980.4 | 发明专利   |
| 8  | 一种天然气液化过程中脱除重烃的工艺装置及方法    | 201310335521.8 | 发明专利   |
| 9  | 改良液硫脱气工艺                  | 200810045845.7 | 发明专利   |
| 10 | 一种脱除天然气中二氧化碳的复配型高效溶剂（CPC） | 201010199212.9 | 发明专利   |
| 11 | 单循环混合冷剂四级节流制冷系统           | 201220181778.3 | 实用新型专利 |
| 12 | 双级多组分混合冷剂制冷天然气液化系统        | 201220052707.3 | 实用新型专利 |
| 13 | 一种 LPG 脱除天然气中重烃的工艺装置      | 201320319268.2 | 实用新型专利 |
| 14 | 克劳斯硫磺回收装置                 | 201020177141.8 | 实用新型专利 |
| 15 | 天然气脱硫脱碳深度净化系统             | 201220516853.7 | 实用新型专利 |
| 16 | 一种新型酸性尾气处理装置              | 201320200302.4 | 实用新型专利 |

天然气净化处理成套技术主要专有技术列表

| 序号 | 专有技术名称   |
|----|--|
| 1  | 大型复合深度同步脱有机硫技术   |
| 2  | 高含二氧化硫尾气节能减排碱法脱硫新工艺  |
| 3  | 单列 $25 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 脱硫装置和 $50 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 脱水装置模块化设计建造技术 |
| 4  | 单列 $50 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 高压中高含硫脱硫、脱碳工艺技术  |
| 5  | 高酸性气田脱硫、脱碳工艺包  |
| 6  | 含硫天然气脱水技术  |
| 7  | 胺法天然气脱硫技术  |
| 8  | 硫磺回收尾气处理技术   |
| 9  | 低温克劳斯硫磺回收技术  |
| 10 | 高含二氧化碳气田脱碳工艺包  |
| 11 | $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 天然气液化单循环单级混合冷剂制冷工艺   |
| 12 | $15 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 天然气液化单循环二级节流混合冷剂制冷工艺  |
| 13 | 适用于 $350 \times 10^4 \text{t}/\text{a}$ 多级单组分制冷天然气液化工艺的大型国产化甲烷压缩机设计方法                            |

# 6

## 专家团队



**陈运强** 高级技术专家，教授级高工，国家注册石油天然气工程师，勘察设计大师。长期从事天然气净化处理工艺技术研究，掌握天然气净化处理全套技术，主持多项国内外大型和特大型油气田地面工程项目。获中国石油科学技术进步奖、省部级优秀工程设计奖等 20 多项；获专利 4 件；主（参）编国家、行业标准 7 项。  
电话：028-86014939  
Email：chenyunqiang@cnpc.com.cn



**冼祥发** 高级工程师，技术专家。长期从事天然气净化处理工艺技术研究，掌握天然气净化处理全套技术，近十年主持完成大中型油气田地面工程项目 50 余项。获国家级、省部级、公司级优秀工程设计奖 10 多项；获国家发明专利 3 件。  
电话：028-86014570  
Email：xianxiangfa@cnpc.com.cn



**刘家洪** 高级工程师，主持和参加大中型油气田地面工程项目 30 余项。荣获国家级科技进步奖等奖励 5 项，省部级优秀设计一等奖等 9 项。获国家级优秀设计 1 项，中国石油集团公司科学技术进步奖 2 项；获发明专利 10 件，实用新型专利 17 件；发表学术论文 9 篇；参编国家及行业标准 4 项。

电话：028-86014990

Email：liujiahong@cnpc.com.cn



**王非** 高级工程师。主持和参加大中型油气田地面工程项目 20 余项，海外中亚地区的油气田开发项目相关经验丰富。获国家级优秀设计 1 项，中国石油集团公司科学技术进步奖 2 项，省部级优秀工程设计、工程咨询、计算机软件奖 8 项；获国家专利 2 件。

电话：028-82978581

Email：wangfei\_sw@cnpc.com.cn



**胡平** 高级工程师，技术专家。从事石油天然气地面工程建设设计和研究工作近五十年，在天然气脱硫脱碳、脱水、脱烃、硫磺回收、轻烃回收、天然气液化、石油炼制等方面具有丰富的设计经验和理论知识。先后负责和参与完成的国内外设计项目 60 余项，其中国家重点和特大型项目 20 余项，多个项目国家、部委及省级以上优秀设计奖项。参编国家及行业标准 5 项。

电话：028-86014539

Email：huping\_sw@cnpc.com.cn



**刘思明** 高级工程师，技术专家。掌握天然气净化处理全套技术。从事天然气处理厂工程设计、研究、服务四十余年，负责和参与完成国内外大中型油气田地面工程项目 40 余项。从事国外工程 20 余年，参与国外工程项目 10 余项，具有丰富的国外工程运作经验。获国家级、省部级、公司级优秀工程设计奖 10 多项。曾参与《天然气净化厂设计规范》等标准编制工作 4 项。

电话：028-86014491

Email：liusiming\_sw@cnpc.com.cn



**肖秋涛** 高级工程师。长期从事天然气脱硫、硫磺回收及尾气处理工艺技术研究，主持和参加大中型油气处理项目 20 余项。获国家优秀工程银质奖，获国家级科技进步奖等奖励 3 项，省部级优秀设计一等奖等奖项 5 项；获发明专利 4 件；发表学术论文 7 篇；参编国家及行业标准 5 项。

电话：028-86014948

Email：xiaoqiutao@cnpc.com.cn



**胡玲** 高级工程师。长期从事天然气脱水、脱烃、凝析油稳定工艺技术研究。先后承担多项国内外大型和特大型油气田地面工程项目。参编多项企业级规范及手册；获省部级、公司级优秀设计奖及优秀咨询奖项 7 项；获发明专利 1 件。

电话：028-82978843

Email：huling@cnpc.com.cn



**田 静** 高级工程师。长期从事天然气脱水脱烃、天然气液化工艺技术研究，参与大中型油气处理项目 10 余项获集团公司优秀设计一等奖；曾参与天然气工程丛书《天然气矿场集输与处理》、“十一五”国家重点图书《石油和化工工程设计手册》的编写工作；发表论文多篇。

电话：028-82972211

Email：tianjing\_sw@cnpc.com.cn



**蒲黎明** 高级工程师，技术专家。长期从事天然气凝液回收及液化处理工艺技术研究，取得重大科研成果并在天然气处理厂、液化工厂中得到广泛应用；承担了多项国内外大型天然气处理厂工程、天然气凝液回收工程、天然气液化工厂工程。荣获国家级奖项 1 项；获得专利 20 余件；发表论文 10 余篇。

电话：028-82972219

Email：puliming\_sw@cnpc.com.cn

# 7

## 服务与培训

### 7.1 服务

中国石油在 50 余年的油气田开发过程中积累了丰富的工程设计经验，能够为天然气气田的高效、安全开发提供有力保障，可以提供天然气净化处理全过程解决方案，是您天然气净化处理工程咨询、工程设计、工程建设、一体化橇装置供应和模块化建厂的优质服务商。

#### ■ 工程咨询

- (1) 总体开发方案
- (2) 可行性研究
- (3) 技术经济分析

#### ■ 工程总承包

- (1) 设计+施工
- (2) 设计+施工+采购
- (3) 设计+施工+采购+试运
- (4) 项目管理承包

#### ■ 工程设计

- (1) 概念设计
- (2) 基础设计
- (3) 前期工程设计
- (4) 详细设计
- (5) 工艺包供给

#### ■ 产品供给

- (1) 成套设备
- (2) 橇装模块装置

可提供服务模块

## 7.2 培训

亦可量身为客户提供以下培训：

- (1) 天然气净化处理工艺流程原理培训。
- (2) 天然气净化处理工艺控制回路培训。
- (3) 天然气净化处理装置操作培训。



— 工艺原理培训 —



— 控制回路培训 —



— 操作培训 —

## 7.3 售后联系

中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司：李巧  
联系方式：028-86014354  
邮箱：liqiao@cnpc.com.cn

中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司：肖秋涛  
联系方式：028-86014948  
邮箱：xiaojiutao@cnpc.com.cn



**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

**中国石油集团工程设计有限责任公司联系人：**

傅贺平 女士  
电 话：028-86014419  
Email：fuheping@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 China Petroleum Engineering Co., LTD：**

Ms. Fu Heping  
Tel: 028-86014419  
Email: fuheping@cnpc.com.cn

