

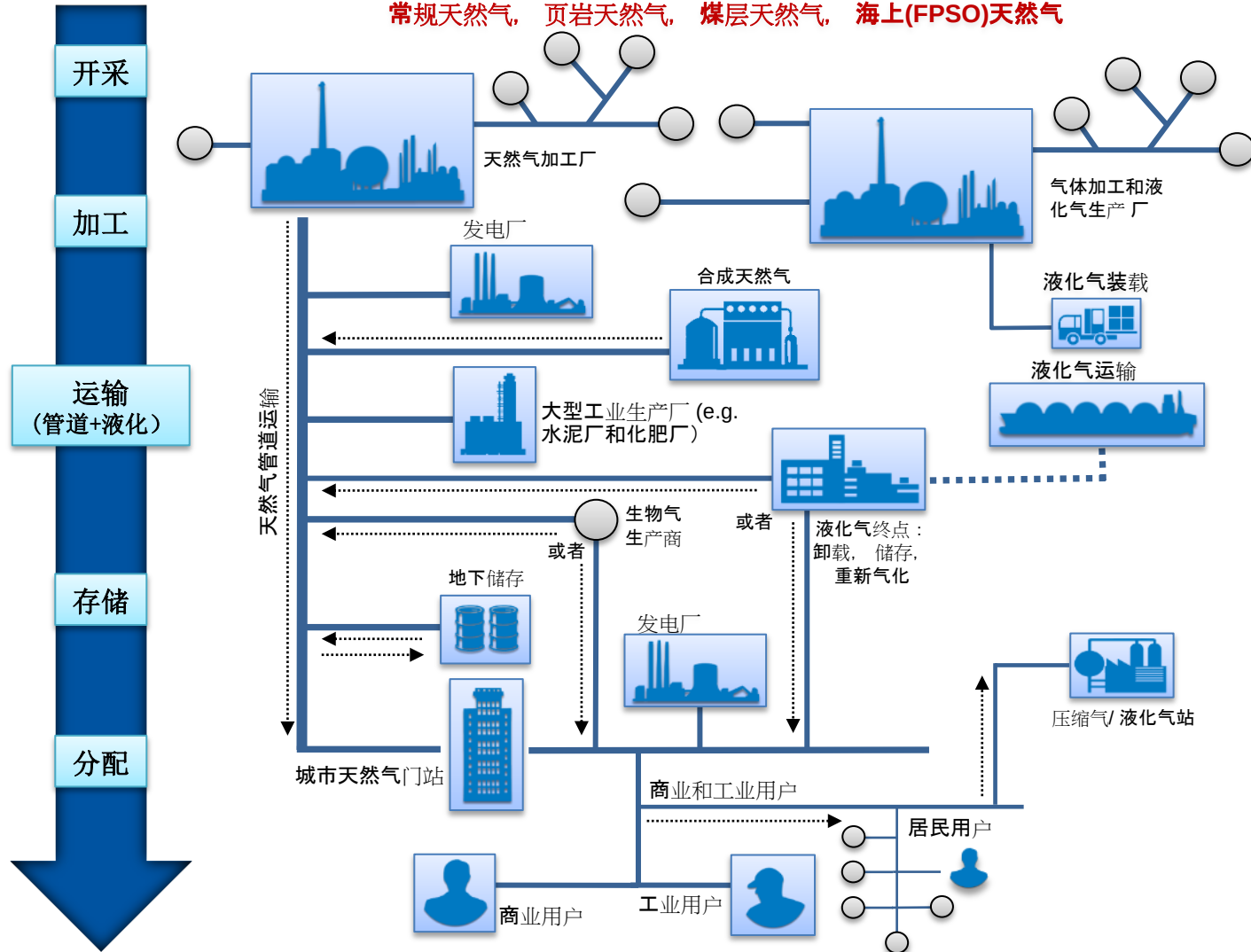
天然气加工： 全球展望



1914 - 2014 | A Century of Innovation

天然气价值链 复杂性在不断增加

常规天然气, 页岩天然气, 煤层天然气, 海上(FPSO)天然气

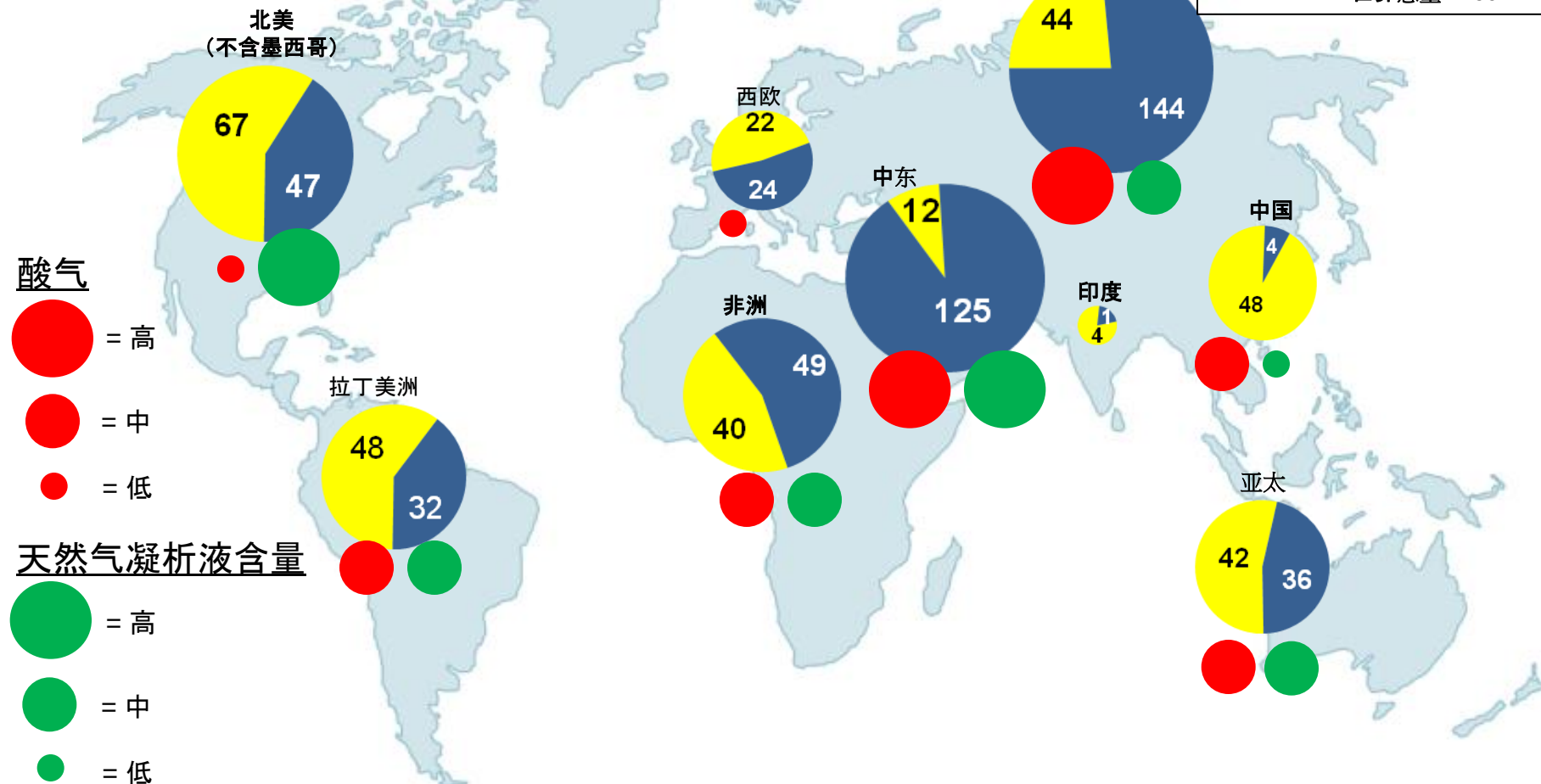


管理主要天然气加工需求的能力

全球天然气储量的分布

剩余可采天然气资源
tcm, 2011

非常规 328
常规 462
世界总量 = 790

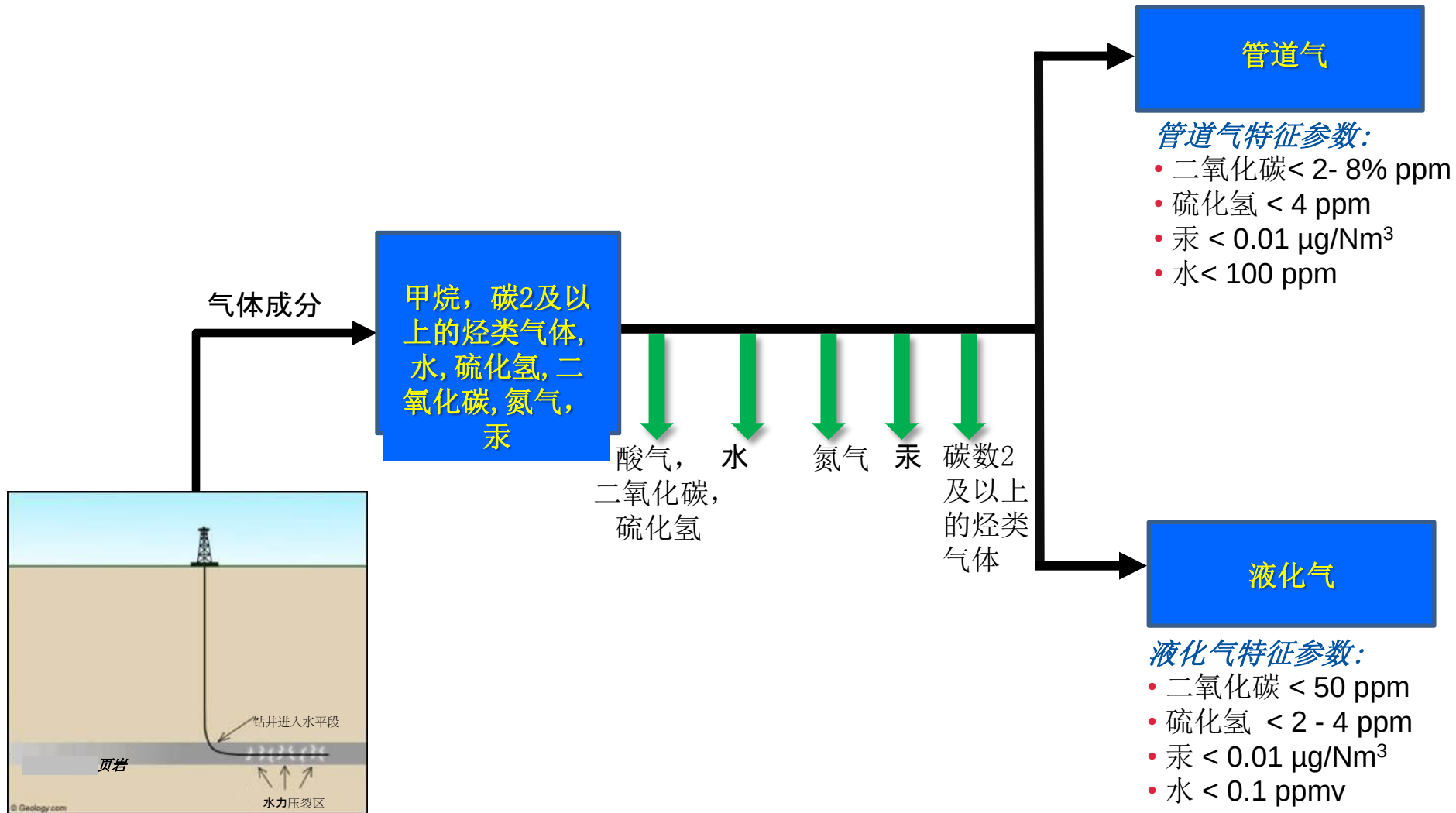


区域内没有圆圈表示该区知道的酸气或凝析液含量很少

资料来源: IEA, BP, PFC Energy, EIA

天然气组分不尽相同, 要求持续开发适合的化工技术经济解决方案

天然气加工要求



根据被加工气体的成分和产品的特性选择加工技术

从美国页岩气组分的差异性得出的经验

	Barnett 页岩气成分				Marcellus 页岩气成分				New Albany 页岩气成分				Antrim 页岩气成分				◇
#	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
C ₁	80.3	81.2	91.8	93.7	79.4	82.1	83.8	◇95.5	87.7	88.0	91.0	92.8	◇27.5	57.3	77.5	◇85.6	• 95.5 – 27.5
C ₂	8.1	◇11.8	4.4	◇2.6	◇16.1	14.0	12.0	◇3.0	1.7	◇0.8	1.0	1.0	3.5	4.9	4.0	4.3	• 16.1 – 0.8
C ₃	2.3	◇5.2	0.4	◇0.0	4.0	3.5	3.0	1.0	◇2.5	◇0.8	0.6	0.6	1.0	1.9	0.9	0.4	• 5.2 – 0.0
CO ₂	1.4	◇0.3	2.3	◇2.7	◇0.1	0.1	◇0.9	0.3	8.1	◇10.4	7.4	5.6	3.0	◇0.0	3.3	9.0	• 0.0 – 10.4
N ₂	◇7.9	1.5	1.1	◇1.0	0.4	0.3	0.3	◇0.2					◇65.0	35.9	14.3	◇0.7	• 0.2 – 65.0
○	• C ₂ : 11.8 – 2.6 • C ₃ : 5.2 – 0.0 • CO ₂ : 0.3 – 2.7 • N ₂ : 1.0 – 7.9				• C ₂ : 16.1 – 3.0 • CO ₂ : 0.1 – 0.9				• C ₃ : 2.5 – 0.8				• C ₁ : 85.6 – 27.5 • N ₂ : 0.7 – 65.0				

气体组分的差异性影响不同供应气源的互换性

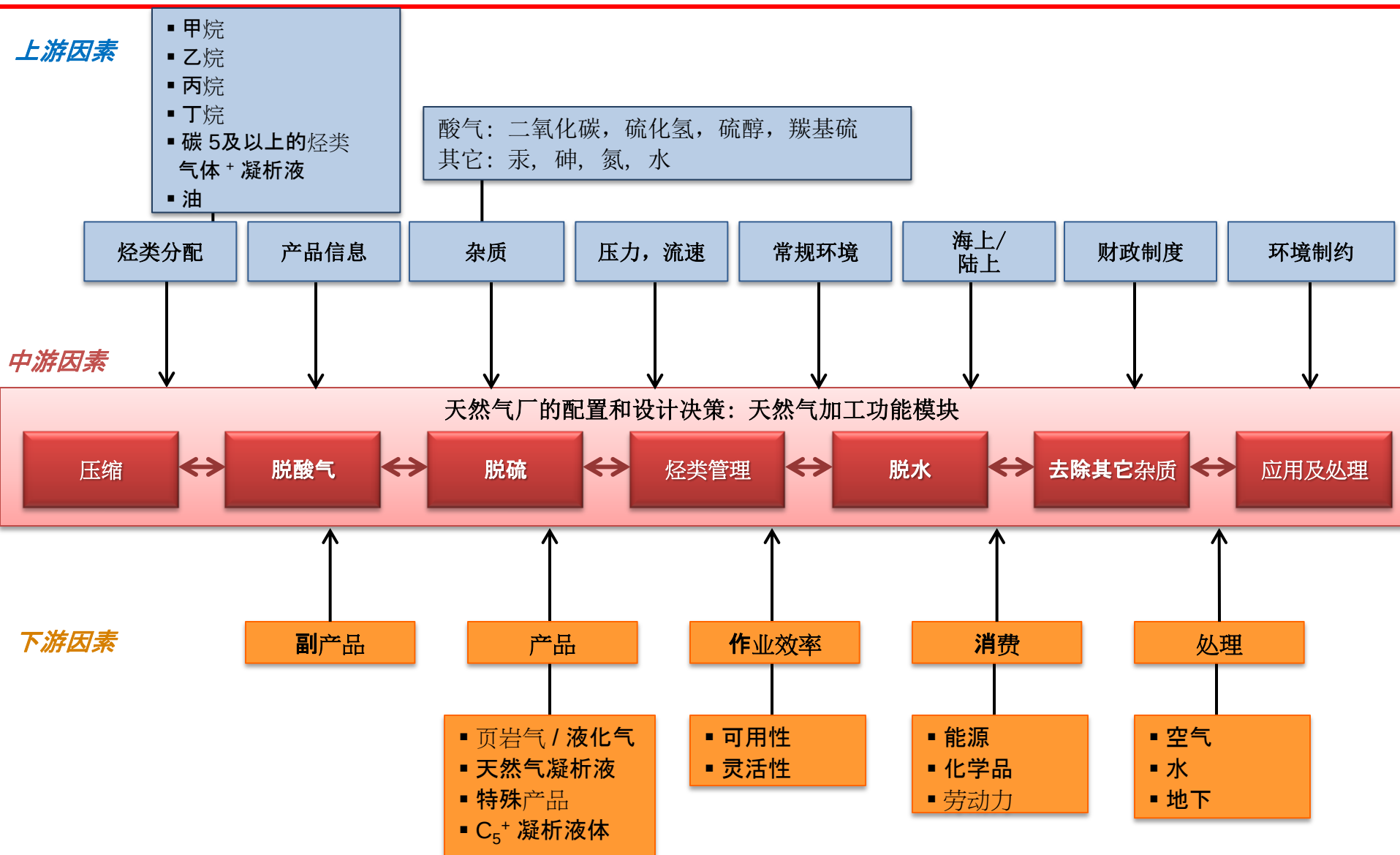
典型的液化气输入气源的特性

	液化气特性	主要地区的典型气源气属性		
		南美	东南亚	澳大利亚
硫化氢, ppmv	< 2 - 4	5 - 1000	5 - 200	2 - 50
总硫含量, ppmv	< 10 - 50	5 - 1000	5 - 250	2 - 60
二氧化碳, %	< 50 ppmv	2 - 55	9 - 50	2 - 30
汞, $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	< 0.01	0 - 100	200 - 2000	50 - 200
水, ppmv	< 0.1	饱和	饱和	饱和

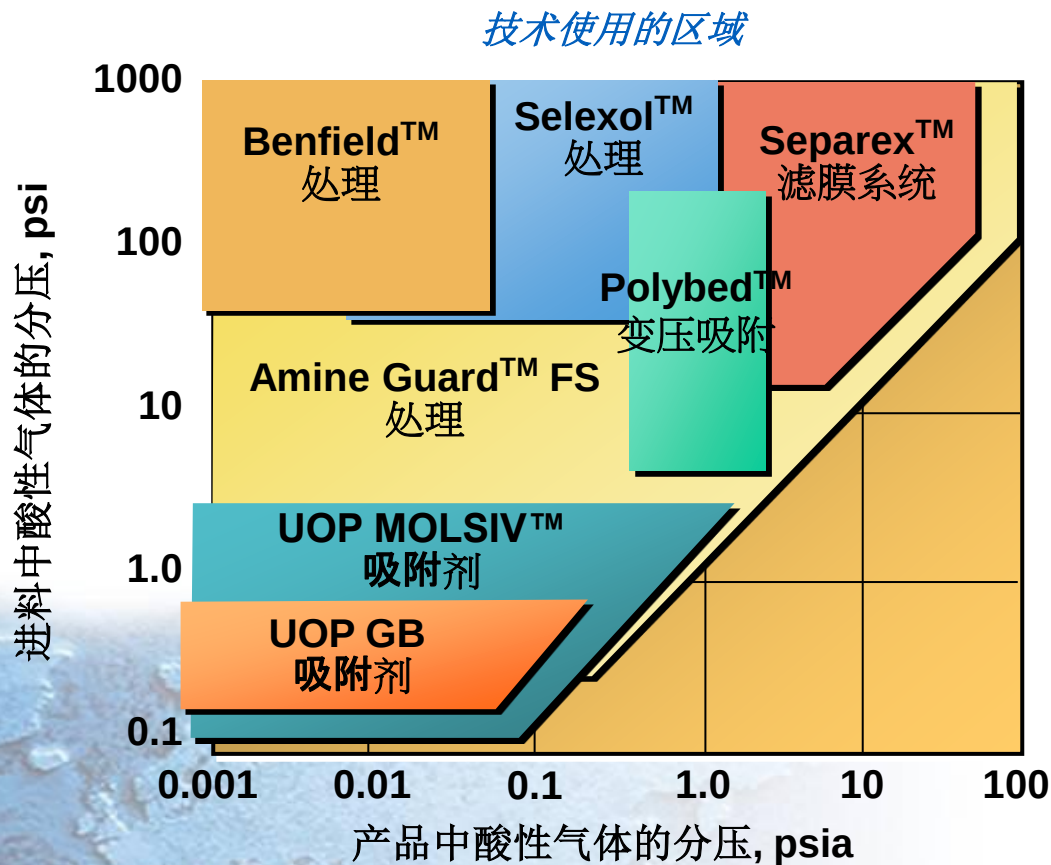
严格的要求往往需要复杂的预加工解决方案



天然气厂的开发：决策标准



脱酸性气体...



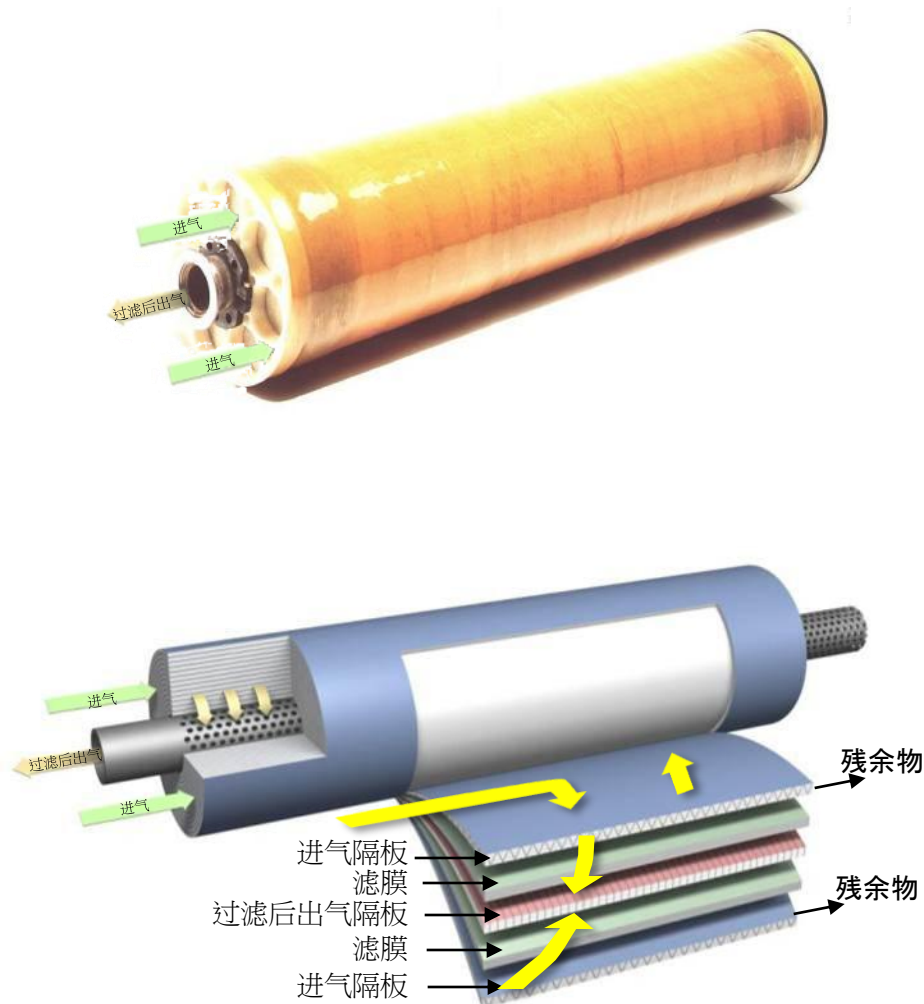
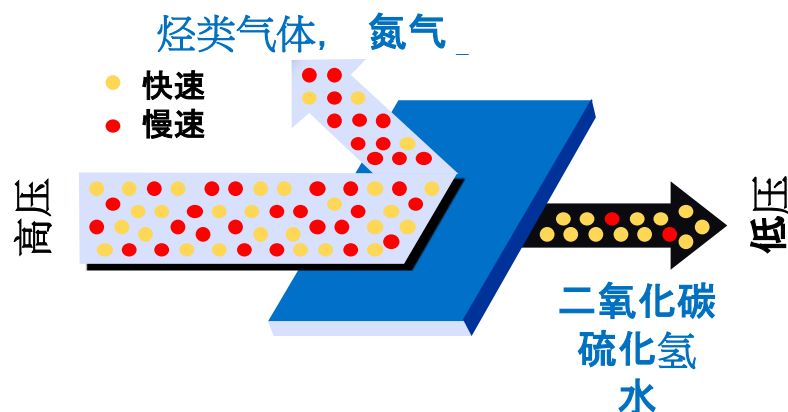
需要处理技术的多样化组合

膜分离系统

膜分离系统是什么？

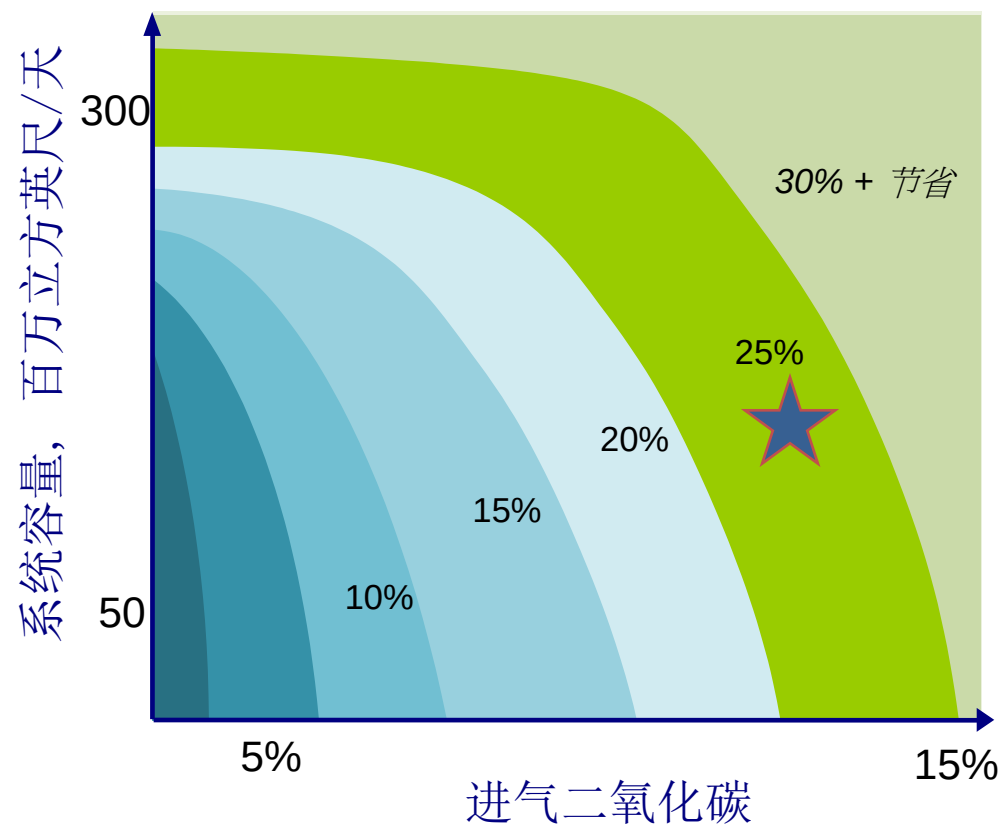
- 膜组件是一种薄的、半渗透性的屏障，可以用来选择性分离某些特定成份
- 特点是具有渗透性或流通性及选择性

膜分离系统工作原理



膜分离技术的进步使得具有更高的容量和选择性

膜分离和胺液：针对页岩气的比较研究



案例介绍

- 安装成本节省 = \$12MM
- 运营支出节省 = 1.5 MM / 年
- 净现值高出 ~\$28 MM

使用Separex膜分离技术的净现值大于使用胺液技术的净现值
 净现值 = 总安装成本 + 10 x 运营支出

因素

- 位置偏远
- 现场安装物流
- 清洁水供应
- 溶剂运输和处理
- 环境影响
- 酸性气体破坏性
- 烃类气体价值

膜分离技术相比胺技术具有显著价值

烃类回收管理方案

碳2及以上 (C₂+) 的烃
类气体回收加工

% 典型的回收率**

专利授权的透平膨胀机技术

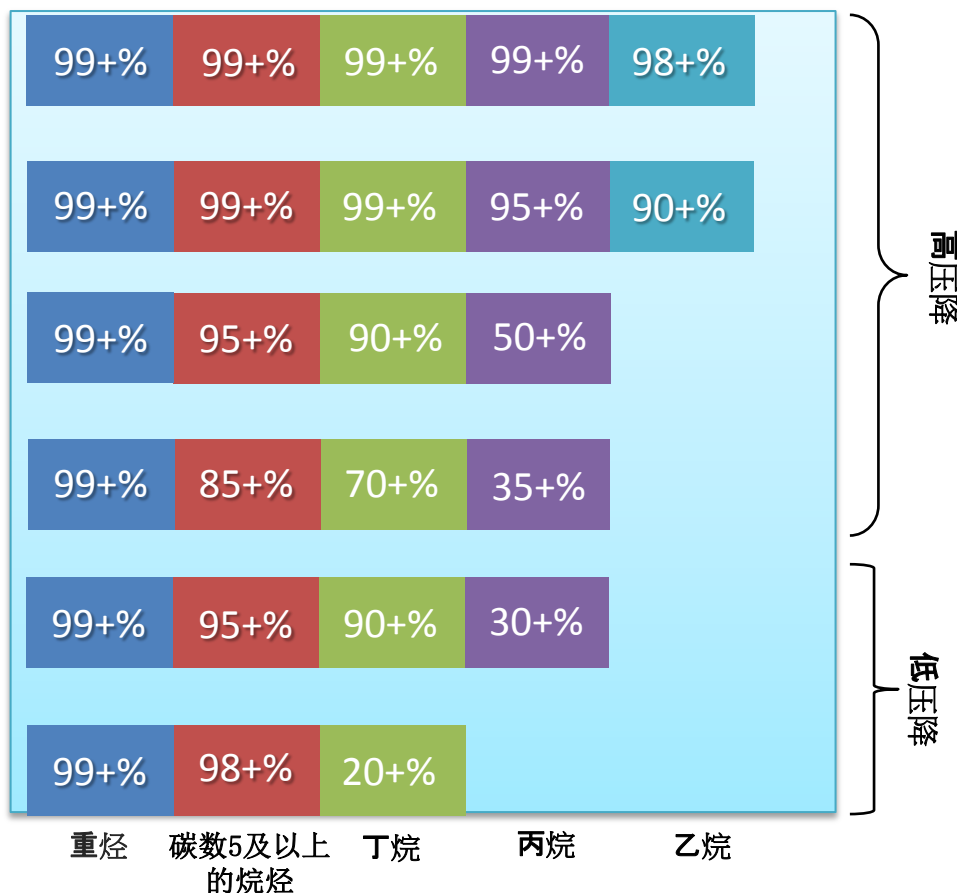
开放工艺的透平膨胀机设计

超声波分离器

Joule Thompson 膨胀

机械制冷

变温吸附



**实际回收率依赖于进料气体的气体组成、压力和流速

主要的烃类回收目标

广泛的产品组合可以满足您烃类回收或杂质去除的加工要求

- 1) 为天然气处理的每一模块选择适用的技术
- 2) 解释不同的流程模块之间的相互作用
- 3) 调整处理模块的先后顺序，以便对整个加工系统进行优化

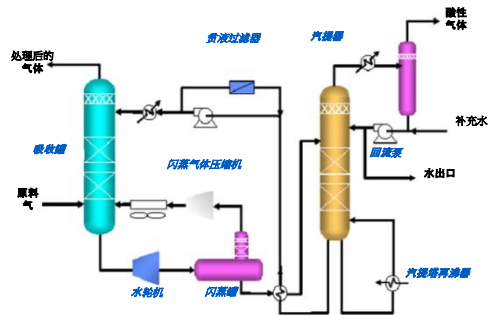
集成的解决方案提供了操作和投资的灵活性

天然气预处理的综合设施

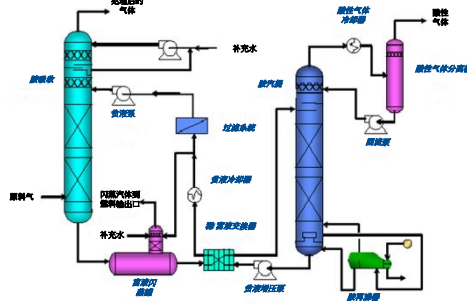
RasGas 液化天然气设施扩建阶段1 / RGX



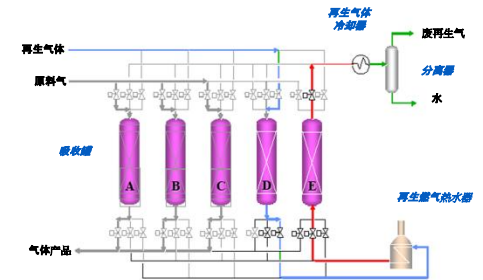
UOP的SELEXOL™ 技术加工



UOP 的 Amine Guard™ 技术加工



UOP 天然气 MOLSIV™ 技术加工



照片由RASGAS提供

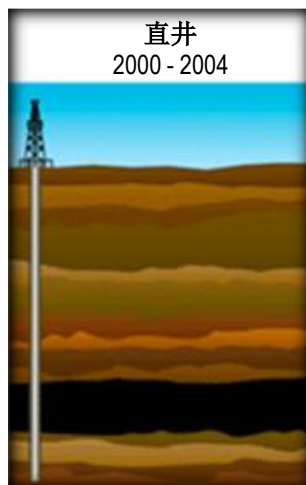


模块化加工解决方案

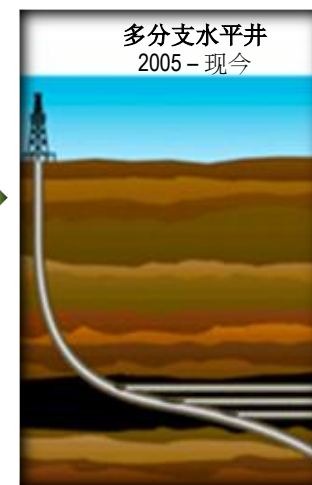
uop
A Honeywell Company

关键技术创新

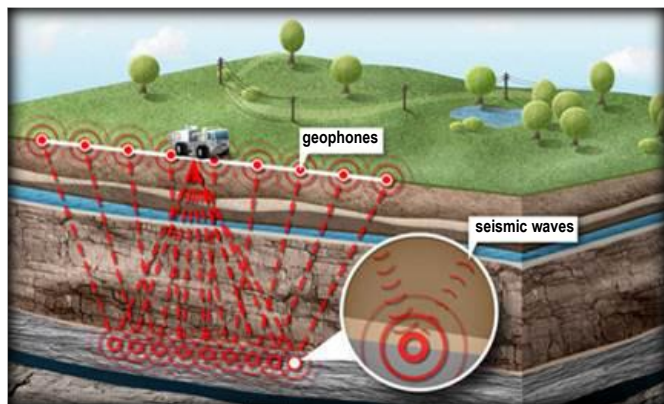
水力压裂



水平钻探



地震测试成像



“快速气体” 天然气凝析液回收



什么是模块化设计？

模块化方案

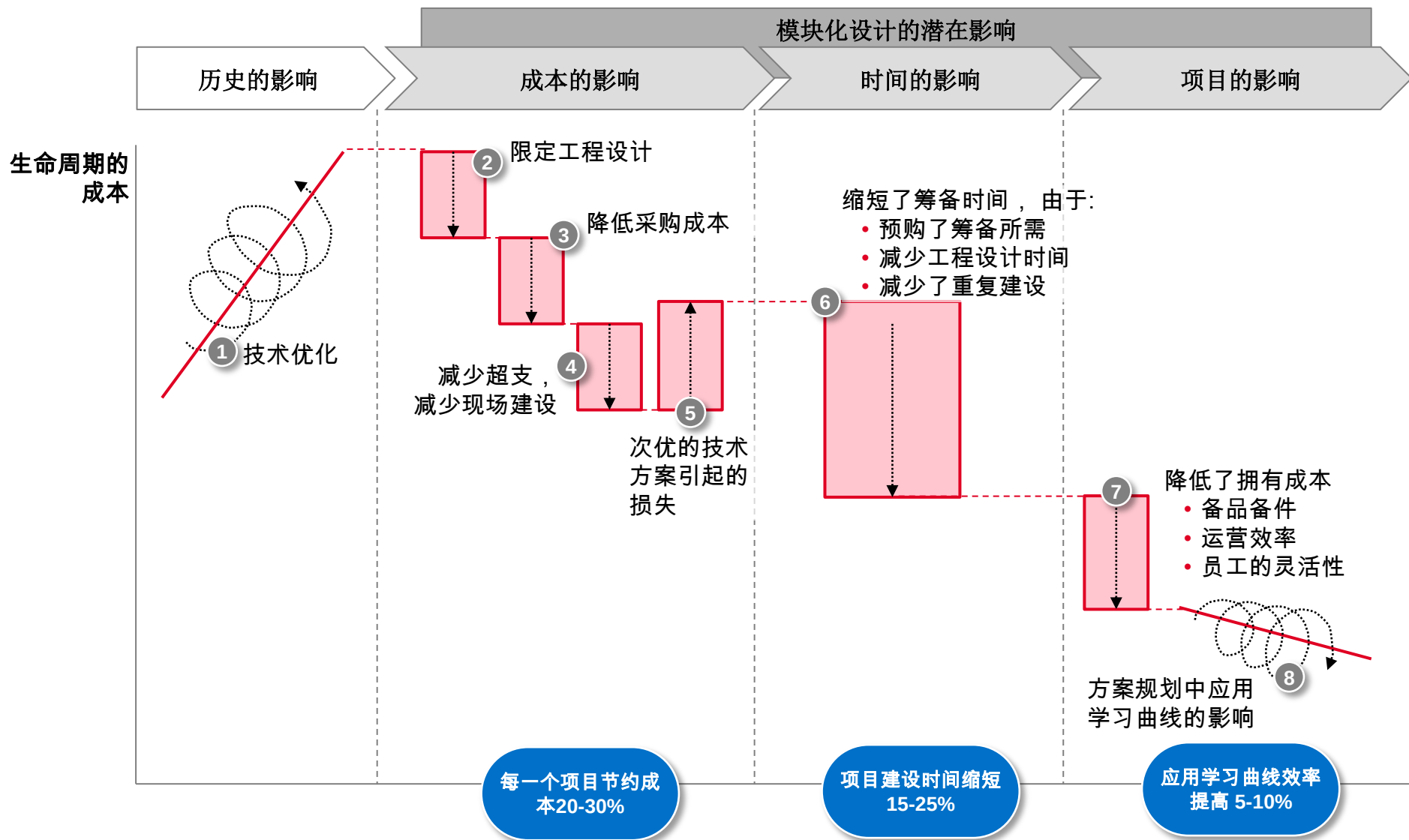
“除了需要特别定制之处， 整个流程的设计、构件和/或加工利用过程都遵从一个共同的预设架构”

模块化方案的主要概念

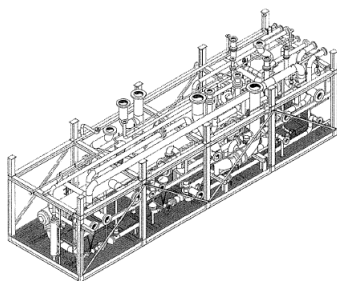
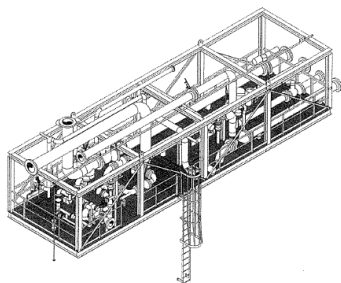
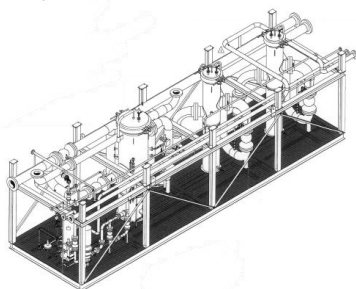
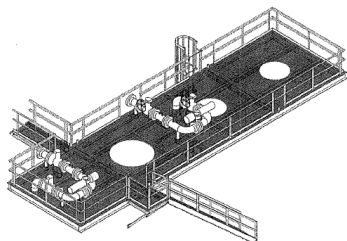
- 预先设计：深思熟虑的初始设计允许终极重复使用
- 模块化：可以组合成单个解决方案的离散模块，只界定包括输入和输出在内的界面接口，但整个模块的整体设计不变
- 标准化：涵盖模块重复使用扩展的一般概念
- 工业化：采用 工业标准，没有/或只有最小的公司规范/标准
- 模块化预制：生产模块定制

模块化解决方案提高了整个生命周期的价值

概念上阐释



低温设备撬装式单元

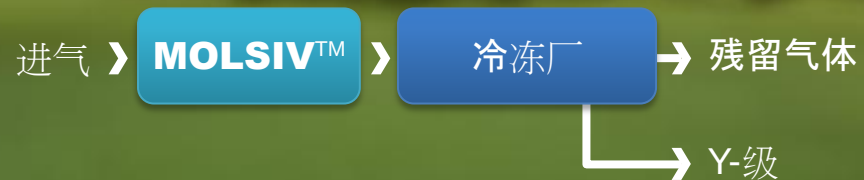


低温设备撬装式单元先在工厂里制造好，随时可以安装，这样每个项目可节约 20-30%成本

现场设计一揽子方案



标准的冷冻厂

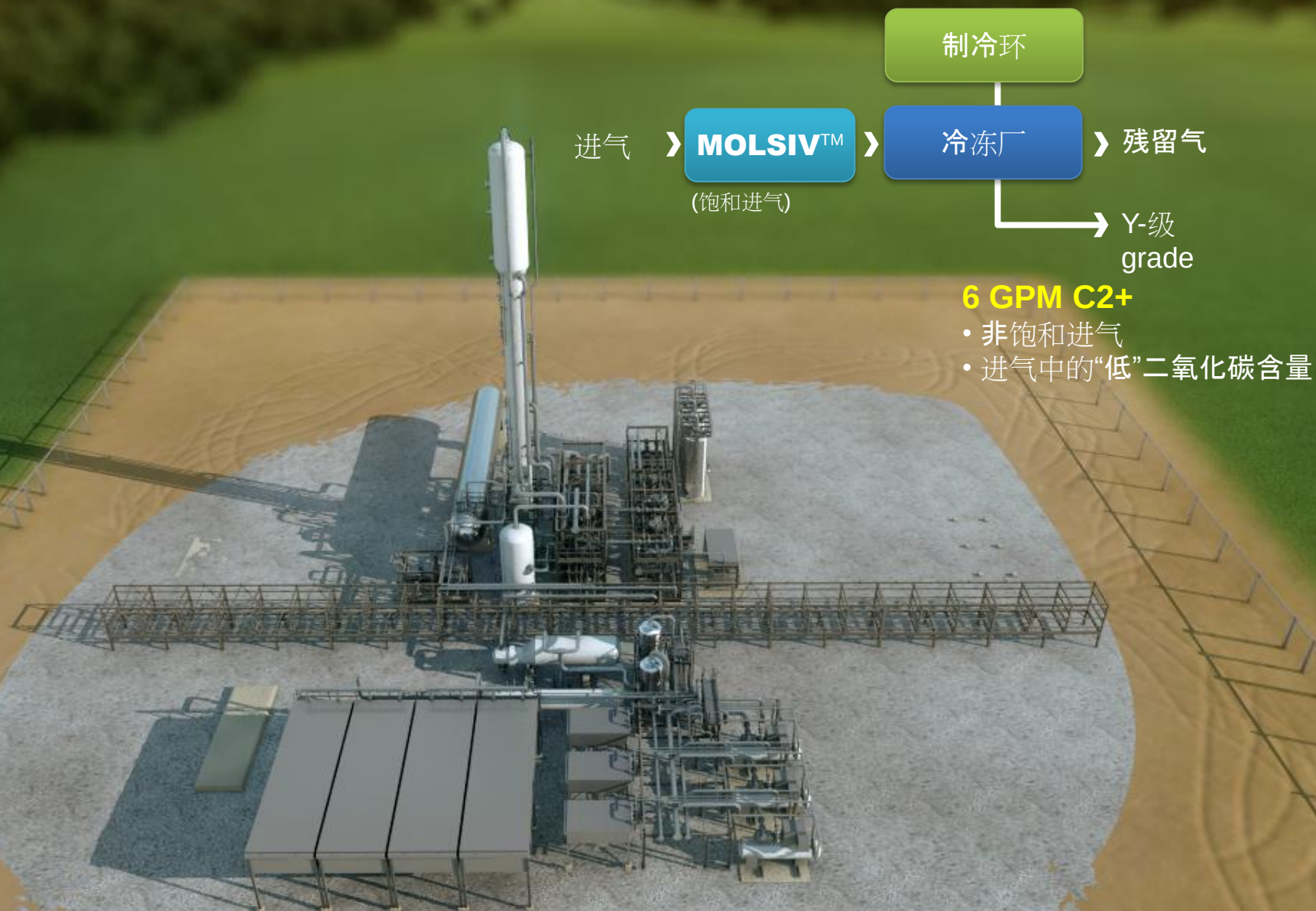


2 to 4 GPM C2+

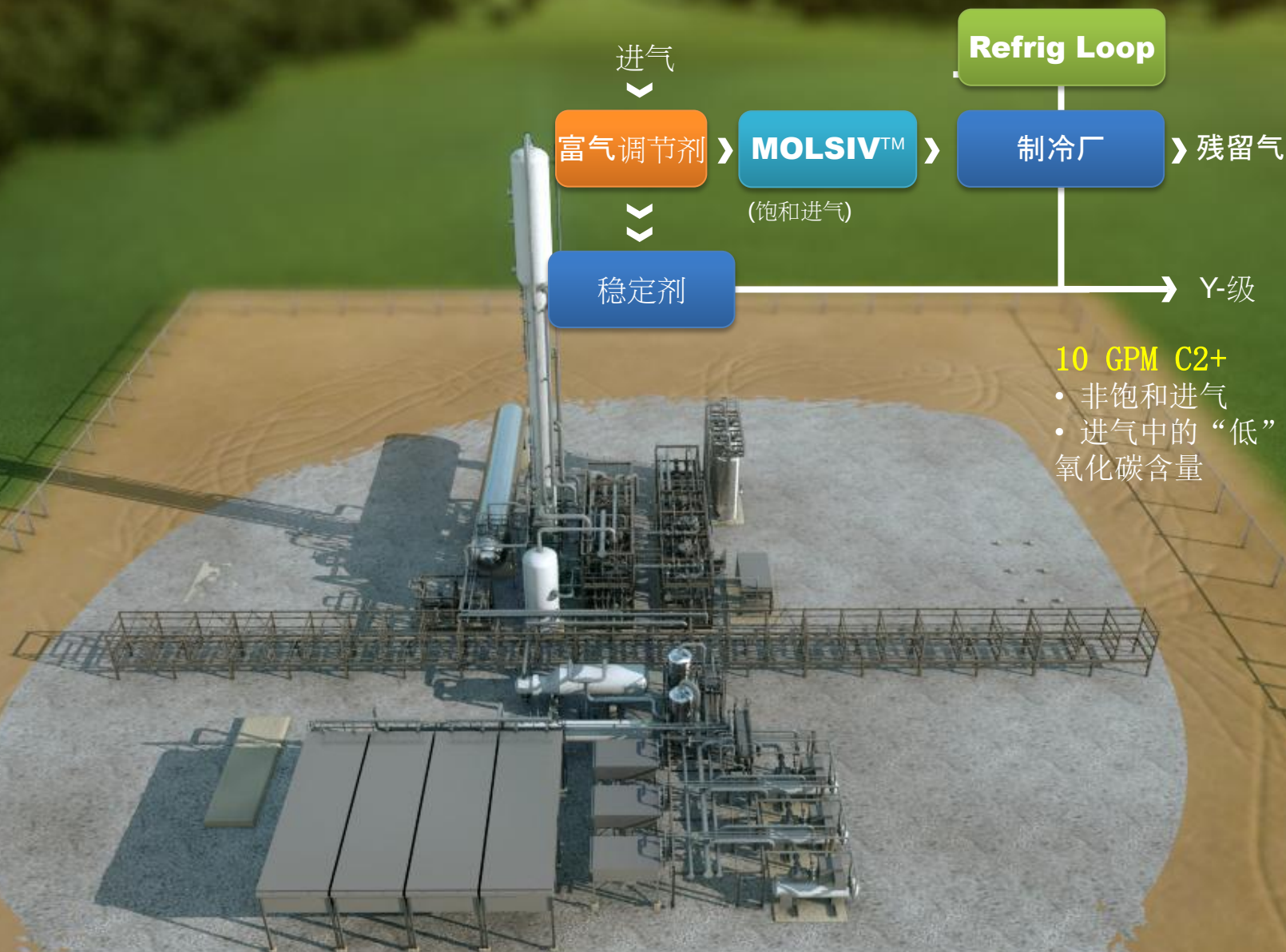
- 非饱和进气
- 进气中的“低”二氧化碳含量



标准冷冻 + 机械制冷 (MR)



标准制冷 + 机械制冷 + 富气调节



项目范围界定始于...

全套天然气加工
工厂解决方案



技术提供商

公用设施，现场工程，现场制造和施工

设施设计，工程和制造。制造中配套设备的
均衡

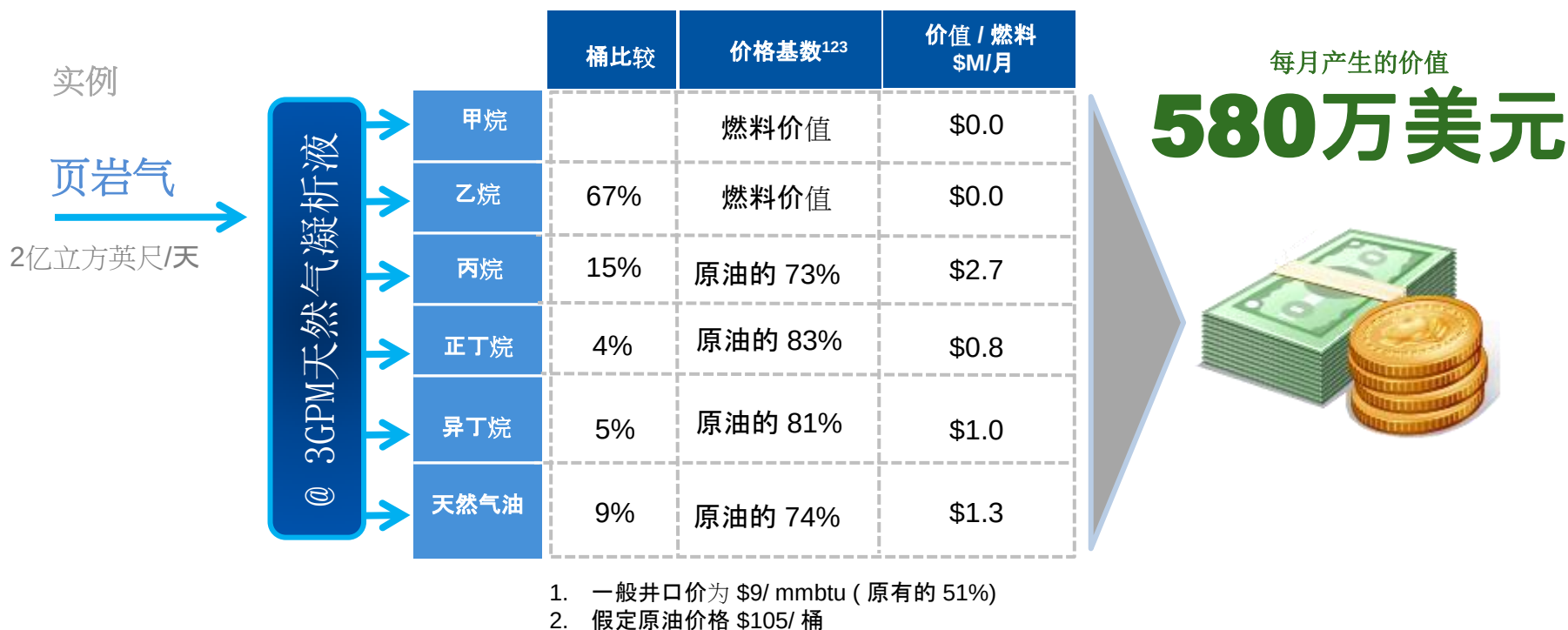
配套设备设计和工程设计和
一些加工

核心模块式
加工厂

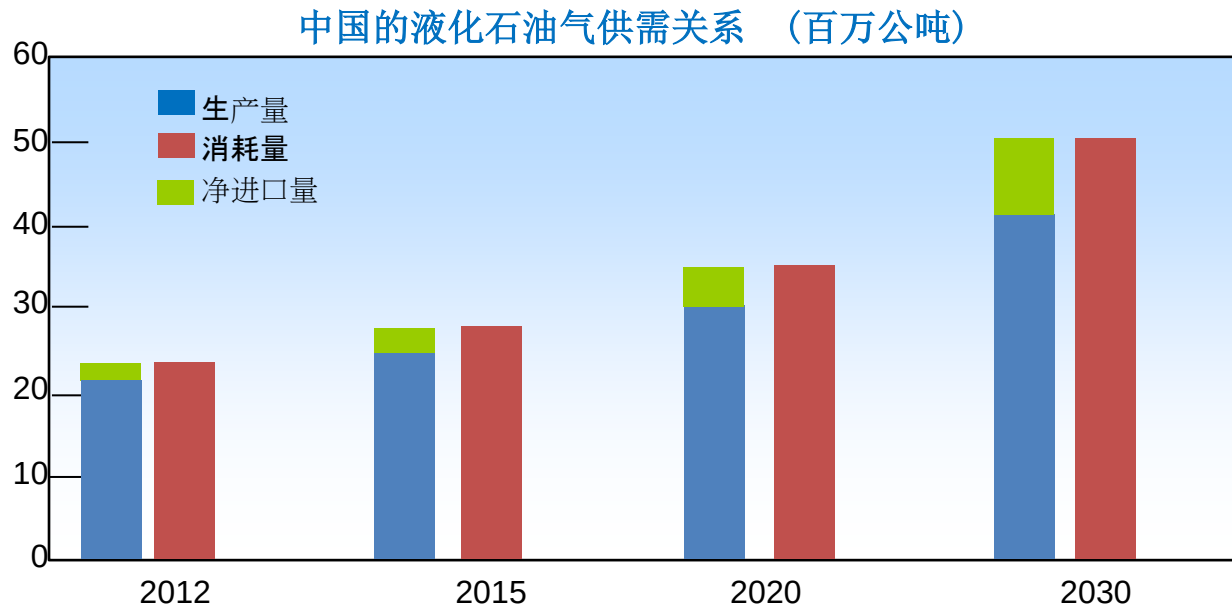
核心模块式加工厂

天然气凝析液的快速回收提高了投资回报率

- 液态天然气回收收益举例
- 每天2亿立方英尺的天然气中回收天然气凝析液3 GPM ($\sim 1,100$ BTU/SCF)
- 与定制安装工地架设相比， 预先制作的模块化设计可以提供20%的进度优势



模块化工厂 — 更快交付， 增强价值



评注

- 液化石油气生产（+3.7% 综合年增产率）和消费（+4.3% 综合年增长率）都在增长
- 净进口缺口日益扩大
 - 缺口平均每年增长0.5百万公吨
 - 缺口增长率达到7%
 - 将从2015年的4百万公吨增长到 2030年的12百万公吨
- 进口的缺口使得通过天然气加工厂来提高液化天然气经济采收率更有必要

提高加工能力，增加液化石油气供应

复杂的天然气价值链



不同的天然气储量组合和分布地域



不同的气体加工需求需要有的放矢的技术和交付模式

UOP 公司简介

服务于天然气加工、炼制及石化产业

简介 — 重要的技术位置

业务部门:

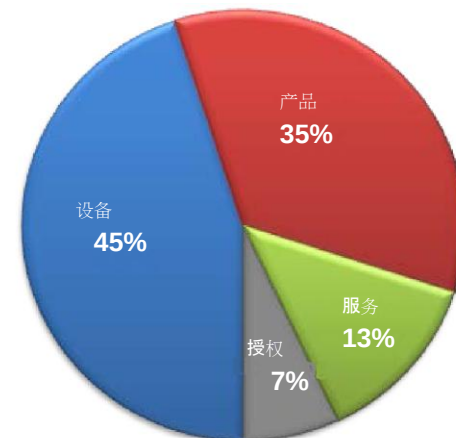
- 天然气加工和氢气 (GP&H)
- 工艺技术和设备 (PT&E)
- 催化剂、吸附剂和特种制剂 (CA&S)
- 再生能源和化学品 (RE&C)

提供产品:

- 向炼制、石油化工和天然气加工企业 提供技术、催化剂及服务
- 向加工和制造业提供分子筛吸附剂

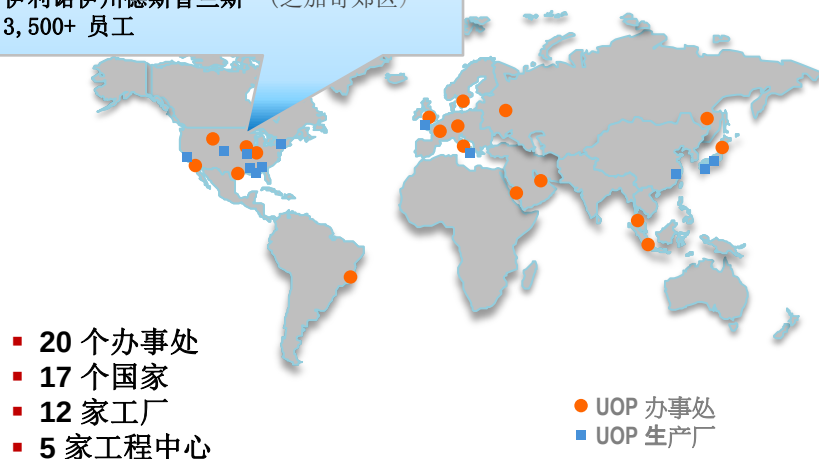
销售: 细分

- 设备
- 产品
- 服务
- 授权



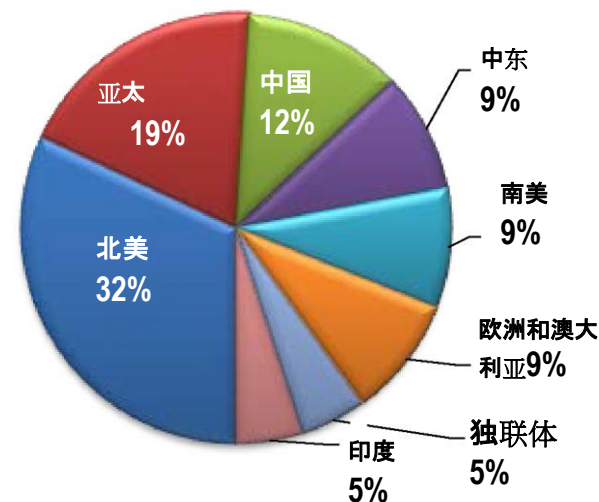
UOP 设施 — 遍布全球

全球总部
伊利诺伊州德斯普兰斯 (芝加哥郊区)
3,500+ 员工



销售: 地域

全球客户



Q&A