

高标准油气回收技术引领者 国内首创 自主研发

mg级吸附法油气回收组合工艺 在石油化工VOCs治理领域的应用

行业背景

1

顶层设计

2021年4月30日，习近平总书记在主持中共中央政治局第二十九次集体学习时强调：十四五时期，我国生态文明建设进入了以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期...要把实现减污降碳协同增效作为促进经济社会发展全面绿色转型的总抓手，加快推动产业结构、能源结构...调整”

我国的污染防治正迈向温室气体与空气污染物协同治理新阶段，国家要求“协同推进温室气体与空气污染物减排，实现减污降碳协同增效”

2

市场现状

VOCs治理分为物理回收和焚烧破坏两种技术路线，焚烧法都是将有机物氧化为二氧化碳排入大气，虽然解决了VOCs的排放问题，但还会产生CO₂、SO₂、NO_x等大气污染物，并不符合国家协同治理和“双碳”战略，理想的应该是纯物理的回收法工艺：能够将有机物以资源的形式回收下来，无害尾气直接达标排放，安全、低耗、环保

3

行业需求

高标准油气的回收是石油化工VOCs治理领域的一个高难度课题，甚至国际上也没有先进成熟工艺可供借鉴。尽管如此，也并非无章可循，借助于已有化学工程的经验和技巧，突破核心技术瓶颈，就有可能找到具有普遍意义的解决方案。市场迫切需要能够长期稳定运行、排放优良、投资和能耗适中的单纯回收法工艺

mg级吸附法油气回收组合工艺

以吸附分离为核心，以吸收和浅冷为液化回收手段，根据不同油气性质和现场工况进行适当工程组合，将有机物以资源的形式回收下来，实现尾气mg级超低排放的高效率组合工艺

技术特点

■ 近100% | 适应范围

广泛应用于石油/煤化工有机气体分离，和储运领域装车/船/罐区等几乎所有轻至聚烯烃尾气/汽油/石脑油/原油；重至船燃/沥青/煤焦油/蜡油，甚至苯乙烯等化学活泼性、各种含硫含水有机物油气，以及各种不同品种的混合油气回收处理

■ 99.95% | 回收效率

已投用70余套工业装置，已经投用的都实现了mg级稳定运行，最长的已经运行7年，大部分尾气能够稳定达到NMHC $<20\text{mg}/\text{m}^3$ 、三苯 $<1\text{mg}/\text{m}^3$ 的极低水平，回收效率大于99.95%，这些指标数量级地优于国内外现有其他技术，几乎接近VOCs治理的终极目标

■ 10年以上 | 效果保证

所有装置尾气均加装在线浓度检测仪表，检测记录历史趋势，吸附剂使用寿命可以追溯的方式确保使用10年以上（甚至与装置等寿命）已投用装置至今未更换过吸附剂，无失败案例

团队简介

技术带头人 国务院津贴专家 张国瑞教授

1

背景介绍

1982年毕业于中国石油大学石油炼制专业，长期工作于中石油乌鲁木齐石化公司设计院（现寰球新疆分院）任总工程师。所主持项目多次获得新疆自治区、中石油、中石化科技进步奖项

2

研发经历

2000年开始进入工业有机气体分离领域，曾任多年国外VOCs治理厂家中国公司技术顾问。经多年研发并实践，在有机气体分离领域有多项研究创新成果，取得了普遍突破性进展



3

资格荣誉

教授级高级工程师，享受国务院政府特殊津贴，青岛市开发区政府引进领军科技人才，是石油化工VOCs治理领域的资深专家，获国内外发明专利 **30** 余项

4

专业团队

公司拥有一支优秀的技术团队，具有丰富的石油化工专业背景和VOCs治理实践经验，致力于不断提升技术，高效现场安装、调试，为客户提供优质技术服务

企业简介

企业简介

北京信诺海博石化科技发展有限公司是以有机物气体分离和油气回收技术研发、设计、制造和服务为主的国家高新技术企业**2008**年至今开展了大量试验研究和工程化应用，取得了一系列突破性进展，展现出乐观前景

名称解释

mg级吸附法油气回收是纯回收法技术（不用焚烧）是以吸附分离为核心，将有机物与空气/惰性气体分离，尾气mg级达标排放，通过吸收或浅冷将有机物液化回收、回收率大于**99.95%**，几乎接近VOCs治理的终极目标的组合技术

处理范围

几乎适用于石油/煤化工所有轻至聚烯烃尾气/汽油/石脑油/原油；重至船燃/沥青/煤焦油/蜡油，甚至苯乙烯等化学活泼性、各种含硫含水有机物油气，以及各种不同品种油气的混合油气的回收处理

治理深度

所有投运的80多套同类装置都实现了长期稳定运行、mg级达标排放，最长的已经稳定运行**7**年多，尾气最低能够稳定达到**NMHC<20mg/m³**、**三苯<1mg/m³**的极低水平，这些指标数量级地优于国内外现有其他技术

治理广度

在有合适吸收油条件的场合，几乎所有油气都可以实现mg级回收；在没有合适吸收油条件的场合，大部分油气也都能实现mg级回收。几乎涵盖全部涉VOCs行业的高中低浓度油气。这是国内外已有技术尚无法做到的

应用广泛

已在中石油/中石化/中化/万华/神华等企业被大量应用，已有**95**套mg级工业装置，**没有失败案例**，回收效果都是**世界范围内最好的**。我们乐观地预计将会对国内的VOCs治理带来积极的改变，国际VOCs治理技术向中国看齐的一天不会太远

经营范围

石油/煤化工/油田 VOCs治理

装车/罐区几乎所有轻质/中/重质/化学活泼性油品/化工品油气，可以利用工厂中间油品做吸收油，合并在一套装置内高效回收、尾气mg级达标排放，富油返回工厂加工流程

聚烯烃化工 火炬气回收

采用“高压/常压吸附、常压脱附”PSA专利技术，分离回收聚丙烯尾气，有机物回收率 $\geq 99.95\%$ 、尾气mg级达标排放，大幅降低丙烯单耗，氮气中丙烯浓度 $< 0.5\%$ 全部回用，经济效益明显

适应 范围

油品/化工品 仓储/码头VOCs

码头：油气经吸附达标排放，脱附气利用装船油品做吸收油吸收回收，富油返回装船
罐区：轻组分和其他油气分开治理，轻组分油气吸收液化、富油装车/船；其他油气利用回收油品吸收，单独处理

炼厂含 C2+ 产品气回收

采用PSA专利技术，分离回收炼厂干气，得到C2+产品气和原料气、氢气，C2+回收率及纯度均大于85%、尾气mg级达标排放，经济效益明显

核心技术

工艺理念

油气回收的本质是将油气中的有机物从气相到液相回收下来，让几乎不含有机物的尾气直排大气。有机物与空气/惰性气体等的分离方法有吸附/膜分离等；液化回收的方法有冷凝、吸收等。

采用什么工艺组得根据油气的物性、体属性和运行工况确定。

2

通过吸附剂改性/选型/级配，合理的吸附/脱附水力/动力学等深入试验/应用；采用常温常压吸附/常温减压和气提脱附，对脱附后浓缩气体浅冷或者吸收液化回收，工艺流程简单合理。

1

效果持久

吸附剂使用寿命可保证10年以上，能够以可追溯方式落实在合同中。质保期限内非用户原因造成吸附剂失效、尾气超标，

4

独创吸附脱附的动态平衡理论，即在吸附流程能够将油气中有机物近乎100%吸附下来，使尾气mg级达标排放；更能在脱附流程将吸附剂上的有机物100%脱附下来，使吸附剂恢复活性、是实现mg级超低排放的核心优势。

3

核心技术

创新过程

工艺理念

吸附分离是核心，根据不同组分和浓度选用吸收/浅冷等不同工艺组合

吸附/吸收

吸附/浅冷

吸收/吸附

组合工艺

轻质油气

汽油/石脑油/原油/凝析油等含C2-C4轻质组分油品油气

中质油气

航煤/柴油/抽余油等中质油品和三苯等芳烃/MTBE/甲醇等中质化工品油气

重质/特种油气

原油/重油/燃料油/蜡油/乙烯/煤焦油/沥青等重组分和苯乙烯等容易自聚的化学活泼性油气

混合油气

以上包含轻质/中质/重质及容易自聚或化学活泼性等多品种混合油气

吸附/吸收工艺特点

01 适应范围

02 工艺理念

03 工艺特点

04 工艺效果

1、适应范围

原油/汽油/石脑油/凝析油等含 $C_2 \sim C_4$ 轻组分装车/船（含水）油气

2、工艺理念

$C_2 \sim C_4$ 轻组分凝点较低，难以被冷凝液化回收。会在装置内循环、累积致尾气超标，合理的工艺是通过吸收液化，相比冷凝液化而言更合理、有效

3、工艺特点

- (1) 温升控制：采用多种复合吸附剂的搭配，有效抑制吸附温升，装车船高浓度油气采用浅冷原料气，控制吸附床操作温度 $\leq 60^\circ\text{C}$
- (2) 吸附效率：采用合理的吸附剂选型和级配装填方案，优化的吸附床空速，改善吸附的动力学环境，确保油气均匀分布、提高吸附效率；采用常温减压和气提脱附，实现吸附、脱附的动态平衡，是实现尾气超低排放的首要条件
- (3) 液化回收：专利技术提高脱附气浓度，对比其他工艺大幅提高吸收效率

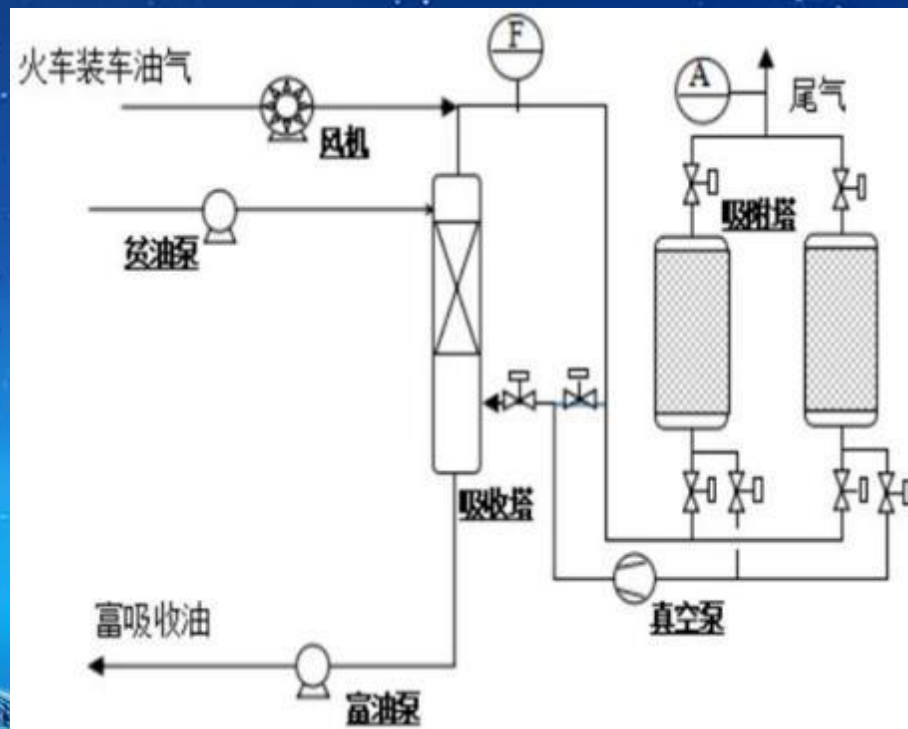
4、工艺效果

- (1) 排放优良：解决了高浓度装车/船油气超低排放难题（尾气可 $\leq 20\text{mg/m}^3$ ）
- (2) 安全可靠：解决了可能的吸附热反应，操作过程缓和，运行稳定安全

吸附/吸收流程简介

无加工流程 吸附+吸收

油气经风机升压后从下部进入吸附床组，每座吸附床依次经历吸附/抽真空/充压等步骤，有机物被吸附下来，空气/惰性气体通过吸附床，经尾气在线检测后达标排放，抽真空的脱附气体从下部进入吸收塔，与贫吸收油经逆流接触，绝大部分有机物/硫化物被液化回收，富油经油泵升压后送出装置。吸收塔顶不凝气与原料气混合后重新进入吸附床吗，循环处理



有加工流程 吸收+吸附

油气经风机升压后从下部进入吸收塔，与吸收油经喷淋逆流接触，大部分有机物/硫化物被吸收油液化回收，富油经油泵升压后送出装置。吸收塔顶不凝气进入吸附床组，每组吸附床依次经历吸附/抽真空/充压等步骤，有机物被吸附下来，空气/惰性气体通过吸附床，经尾气在线检测记录后达标排放，脱附气体与原料气混合后重新进入吸收塔，循环处理

典型案例介绍/无加工流程

中石油某石化公司炼油厂600m³/h汽油/航煤/苯装车

该石化公司共有11套油气回收装置，均采用冷凝组合（吸附/膜分离）工艺，运行效果都不好，设备故障率高、难以稳定运行、达标排放。其中汽油装车于2020年10月进行提标改造，利用装车汽油做吸收油，吸收汽油/苯/航煤油气，同年底一次投用成功，平稳运行至今。尾气浓度一直稳定<20mg/m³的超低水平，现计划改造所有装置



有组织废气检测结果报告

设备名称		油气回收装置			
处理装置		活性炭吸附		烟囱高度 (m)	15
检测点位		进口 (Q1)	采样日期		2021年01月27日
序号	测试项目	单位	Q1-1-1	Q1-1-2	Q1-1-3 均值
1	采样时间	/	11:10-11:15	12:20-12:25	13:35-13:40
2	生产负荷	%	100		
3	烟囱截面积	m ²	/		
4	非甲烷总烃实测浓度	mg/m ³	2.57×10 ¹	2.41×10 ¹	2.55×10 ¹ 2.51×10 ¹

备注：监测口不符合监测条件，故无法监测流量。

有组织废气检测结果报告

设备名称		油气回收装置			
处理装置		活性炭吸附		烟囱高度 (m)	15
检测点位		出口 (Q2)	采样日期		2021年01月27日
序号	测试项目	单位	Q2-1-1	Q2-1-2	Q2-1-3 均值
1	采样时间	/	11:00-11:05	12:00-12:05	13:30-13:35
2	生产负荷	%	100		
3	烟囱截面积	m ²	/		
4	非甲烷总烃实测浓度	mg/m ³	2.85	2.97	2.97 2.93

备注：监测口不符合监测条件，故无法监测流量。

有组织废气检测结果报告

设备名称		油品装车汽车装车台 600m ³ /h 油气回收装置			
建成使用时间		/	烟囱高度 (m)		15
处理装置		/	燃料种类		/
检测点位		Q2：油气回收装置出口	采样时间		2021.11.18
生产负荷 (%)		100	大气压 (kPa)		95.2
烟囱类型		/	烟囱截面积 (m ²)		/
检测频次		第一次 (Q2-1-1)	第二次 (Q2-1-2)	第三次	均值 标准限值
测试项目	单位	监测结果			/
非甲烷总烃实测浓度	mg/m ³	4.59×10 ¹	3.39×10 ¹	/	/

备注：第一次采样气袋为聚偏二乙烯薄膜气袋，第二次采样气袋为铝箔气袋。
以下空白

有组织废气检测结果报告

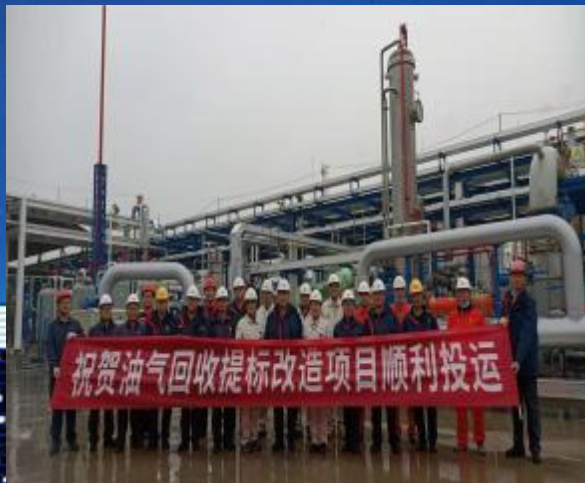
设备名称		油品装车汽车装车台 600m ³ /h 油气回收装置			
建成使用时间		/	烟囱高度 (m)		15
处理装置		油气回收装置	燃料种类		/
检测点位		Q2：油气回收装置出口	采样时间		2021.11.18
生产负荷 (%)		100	大气压 (kPa)		95.2
烟囱类型		/	烟囱截面积 (m ²)		/
检测频次		第一次 (Q2-1-1)	第二次 (Q2-1-2)	第三次 (Q2-1-3)	均值 标准限值
测试项目	单位	监测结果			/
非甲烷总烃实测浓度	mg/m ³	10.3	9.45	9.104	9.62

备注：第一次和第二次采样气袋为铝箔气袋，第三次和第四次采样气袋为聚偏二乙烯薄膜气袋。
以下空白

同类装置还有天津港汽油装船/日照港原油装船/山东奥星/东辰/石化原油装车/辽港集团原油/汽油装船等

吸附/吸收同类案例

•中石油某石化600m³/h溶剂油/C6装车 •中石油某石化1000m³/h汽油装车



•中石油某石化1800m³/h汽油/原油装车



•中化某公司500m³/h汽油/三苯装车

•山东某公司2300m³/h汽油/原油装车



•中石油某石化1800m³/h重整三苯罐区

吸附/浅冷工艺特点

01 适应范围

02 工艺理念

03 工艺特点

04 工艺效果

1、适应范围

航煤/柴油/抽余油等初馏点60 ~ 200℃的中质油品和三苯等芳烃/MTBE/甲醇等沸点50 ~ 250℃的中质化工品及同类中间产品的油气

2、工艺理念

无轻质/重质/化学活泼性组分，冷凝回收更简单、合理高效

3、工艺特点

- (1) 与其他工艺相比，本吸附工艺解决了大分子油气被强有力吸附而难以脱附的关键技术难题，这是本工艺不同的技术特性所决定的
- (2) 与深冷工艺相比，冷凝温度高于水和介质凝点，避免出现结霜冻堵等行业通病，避免装置高故障率，提高装置的运行可靠性
- (3) 深冷工艺通常需要变温（蒸汽/热氮气）脱附，高温下活性炭会粉化、失活，大幅降低使用寿命，采用常温脱附，大幅提高了吸附剂的使用寿命

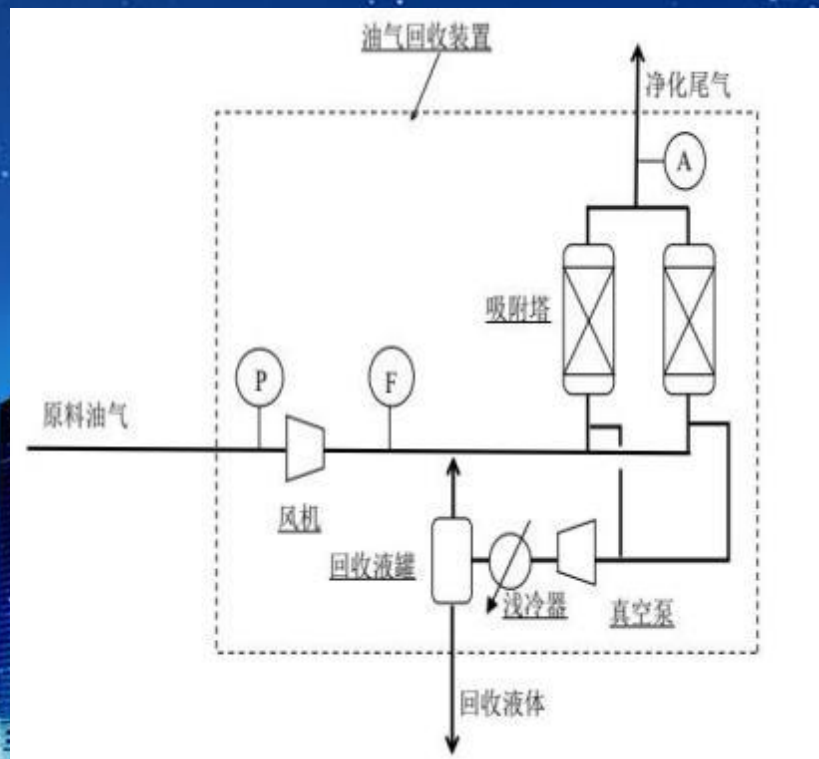
4、工艺效果

- (1) 排放优良：解决了三苯等油气要求超低排放难题（尾气可 $\leq 1\text{mg/m}^3$ ）
- (2) 安全可靠：解决了冷凝工艺普遍存在的结霜冻堵难题，可以长期稳定运行

吸附/浅冷流程简介

罐区中低浓度油气 吸附+浅冷

油气经风机升压后从下部进入吸附床组，每组吸附床依次经历吸附/抽真空/充压等步骤，有机物被吸附下来，空气/惰性气体通过吸附床，经尾气在线检测仪表记录后达标排放，抽真空的脱附气体进入冷凝系统，经制冷机组降温至 $2 \sim 15^{\circ}\text{C}$ 的浅低温，绝大部分有机物被冷凝液化回收进回收液罐；到一定液位经回收油泵升压后送出装置，不凝气与入口原料气混合后进入装置循环处理。



装车/船高浓度油气 浅冷+吸附

油气经风机升压后进入冷凝系统，降温至 $2 \sim 15^{\circ}\text{C}$ 的浅低温，部分有机物被冷凝回收进回收液罐；不凝气从下部进入吸附床组，每组吸附床依次经历吸附/抽真空/充压等步骤，有机物被吸附下来，空气/惰性气体通过吸附床，经尾气在线检测记录后达标排放，抽真空的脱附气体进入冷凝系统，绝大部分有机物被液化回收，到一定液位经回收油泵升压后送出装置，不凝气与入口原料气混合后进入装置循环处理。

典型案例介绍

烟台某大型化工集团2000m³/h苯储罐油气回收

该企业前期使用过4个不同厂家5套装置，运行效果都不好。2000m³/h苯储罐项目原使用某厂家的冷凝+吸附装置，要求尾气苯浓度 $\leq 4\text{mg/m}^3$ 、实际排放 $> 5\text{g/m}^3$ ，经多次整改最终以失败告终。2016年原地重建我公司的吸附/浅冷装置，至今已稳定运行近7年，每月一次第三方检测报告显示，尾气始终稳定在 $0 \sim 1\text{mg/m}^3$ ，每天回收液苯150kg，回收率99.90%以上。成为该企业独家供应商，后续已接获该集团烟台/宁波/福建/码头等20项合同，均表现优异，2021年底被评为“优秀供应商”

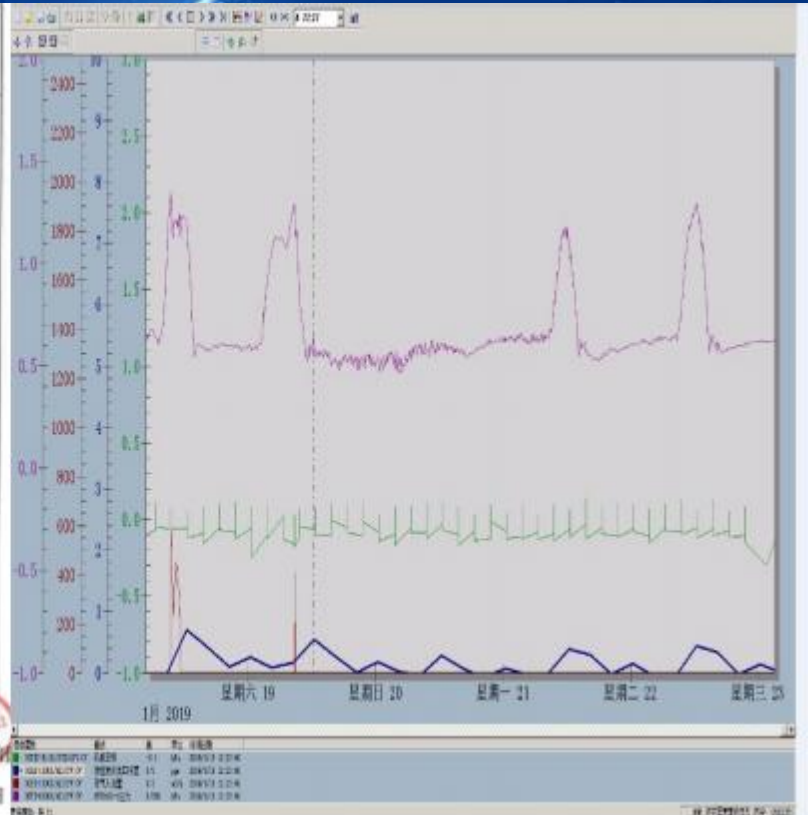


序号	检测时间	检测结果 苯 mg/Nm^3	国家标准 苯 mg/Nm^3
1	2017.05.16	0.0015L	4
2	2017.06.04	0.0015L	
3	2017.07.07	0.0015L	
4	2017.08.07	0.126	
5	2017.09.06	0.0015L	
6	2017.11.06 标定数据 1	1.15	
7	2017.11.06 标定数据 2	0.832	
8	2017.11.06 标定数据 3	0.0015L	
9	2017.11.06 标定数据 4	0.0015L	
10	2017.11.07 标定数据 5	0.0015L	
11	2017.11.07 标定数据 6	0.0015L	
12	2017.11.07 标定数据 7	0.0015L	
13	2017.11.07 标定数据 8	0.0015L	

注：0.0015L 为低于检测下限 0.0015 mg/Nm^3

万华化学烟台工业园储运项目

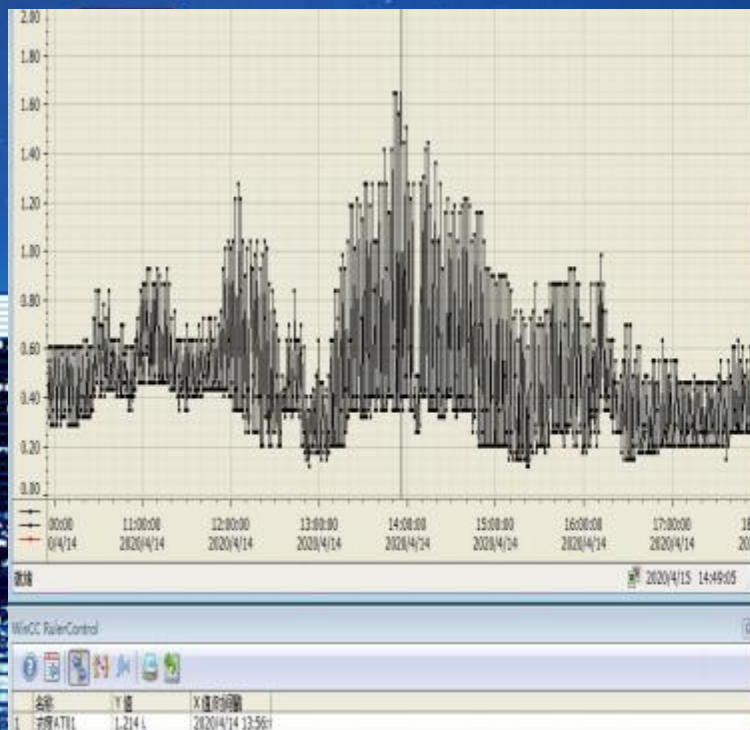
2018年01月30日



典型案例介绍

中化某大型化工2000m³/h三苯装车/罐区油气回收

该企业原使用其他厂家冷凝+吸附装置，运行效果不佳。一期2000m³/h三苯装车及罐区装置采用我公司吸附/浅冷工艺，于2020年03月投运，尾气浓度一直稳定在 $\leq 2\text{mg/m}^3$ （在线监测、甲方检测、第三方检测）每天回收有机物液体120~150kg、回收率99.90%；装机容量120kw，实际能耗电耗60~80Kw(装机50%~70%)得到一致好评。目前已接获二期三苯5500m³/h和全厂装车及罐区改造2×3000m³/h等3项大型装置合同，正在陆续投用中



有组织废气检测结果报告表			
排气筒名称	油气回收出口	采样日期	2020.05.10
排气筒参数	高度 (m)	直径 (cm)	
	20	15	
标识	油气回收出口 5月10日小时均值		
检测项目	检测频次	实测浓度 (mg/m³)	平均实测浓度 (mg/m³)
VOCs	09:20	ND	ND
	09:47	ND	
苯	10:16	ND	ND
	09:25	ND	
	09:55	ND	
	10:20	ND	
甲苯	09:25	ND	ND
	09:55	ND	
	10:20	ND	
二甲苯	09:25	ND	ND
	09:55	ND	
	10:20	ND	
备注	1. ND表示未检出 2. 排气筒高度由企业提供 3. VOCs 参照《挥发性有机物排放标准 第6部分 有机化工业》 (DB37/ 2801.6—2018)中 挥发性有机物总量统计方法 (表1 附 2017)		

同类装置还有万华集团多套/长庆/广东/吉林/抚顺/锦州/锦西/武汉/弘润/盛虹炼化/烟台东化/独山能源等

吸附/浅冷同类案例

•中石油某石化2000m³/h三苯罐区



•某能源公司1700m³/h苯罐区



•宁波某化工集团2800m³/h苯罐区



•中石油某烯烃厂1050m³/h三苯罐区



•中石油某公司1300m³/h苯/航煤装车



•某化工集团2500m³/h苯胺罐区

吸收/吸附工艺特点

01 适应范围

02 工艺理念

04 工艺效果

03 工艺特点

1、适应范围

•对原油/渣油/重油/燃料油/蜡油/乙烯（煤）焦油/石油（焦油）沥青等高温储存的重质，和苯乙烯等容易聚合的化学活泼性油气

2、工艺理念

重质/化学活泼性组分，不宜直接冷凝/吸附/膜分离，甚至是直接焚烧，合理的工艺应该先吸收预处理，去除以后再采用其他工艺处理

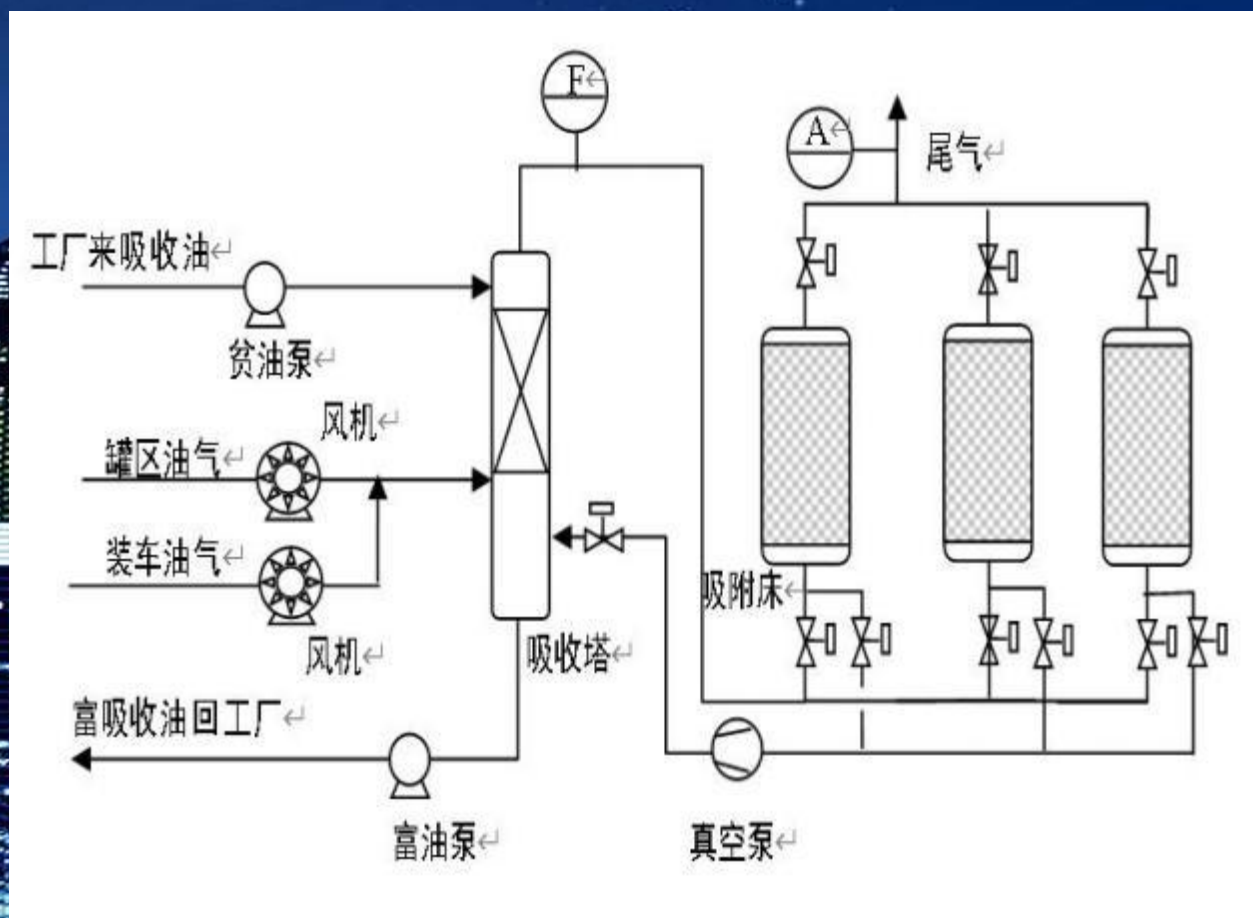
3、工艺特点

- （1）即便先吸收、去除重质/化学活泼性组分，也难以彻底\干净去除，油气也含有典型的轻质/重质组分油气，也需要采取相对合理高效的工艺处理
- （2）需要解决轻组分难以高效率回收、中质/重质大分子组分难以脱附的关键技术难题，这是本工艺不同的技术特性所决定的

4、工艺效果

- （1）排放优良：解决了特种油气难以处理的行业通病，能够超低排放
- （2）技术成熟：技术非常成熟（无失败案例）可以长期稳定运行

吸收/吸附流程简介



有加工流程，工厂提供吸收油

油气先进吸收塔，用工厂来的中间油品吸收，绝大部分难以直接吸附的重组分或者易聚合的化学活泼性油气转化为吸收油塔顶不凝气，再进吸附处理。有机物被吸附下来、尾气合格排入大气，利用抽真空得到的脱附再返回吸收塔内被吸收油吸收，最终进入罐区或者工厂加工流程中

无加工流程，利用回收液做吸收油

无加工流程的场合，利用回收液做吸收油，不断回收多余的富液1.可以返回用户罐区或者装车/船外运；2.外卖给需要的客户（环保部新规允许点对点运输、无需做危废处理）

典型案例介绍

山东某煤化工企业1000m³/h储罐及装车油气回收

某煤焦油加工企业集团，原料包含洗油/富油/粗苯/污油等各产品罐区及装车的全厂油气，装置采用吸收/吸附工艺。于2019年06月建成投用、平稳运行至今。尾气浓度稳定在NMHC $\leq 20\text{mg}$ 、苯 $\leq 2\text{mg}/\text{m}^3$ ，硫化物和臭味达标，厂区周围空气质量显著改善，是附近唯一稳定运行、达标排放的回收工艺装置。同类装置目前有3套，目前均处于稳定达标运行状态



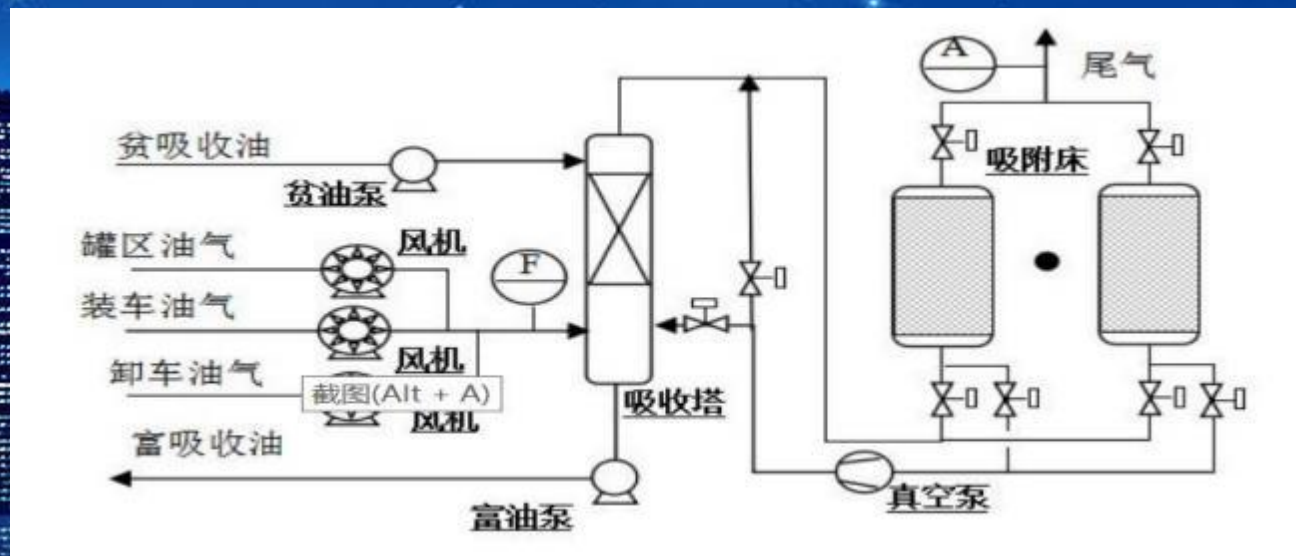
氨实测浓度(mg/Nm^3 干)	0.94	0.98	0.89
氨排放速率(kg/h)	1.85×10^{-4}	1.36×10^{-4}	1.09×10^{-4}
酚类实测浓度(mg/Nm^3 干)	1.1	0.9	1.0
酚类排放速率(kg/h)	2.17×10^{-4}	1.25×10^{-4}	1.23×10^{-4}
氰化氢实测浓度(mg/Nm^3 干)	0.11	0.10	0.12
氰化氢排放速率(kg/h)	2.17×10^{-5}	1.39×10^{-5}	1.48×10^{-5}
苯实测浓度(mg/Nm^3 干)	<0.0015	<0.0015	<0.0015
苯排放速率(kg/h)	/	/	/
甲苯实测浓度(mg/Nm^3 干)	<0.0015	<0.0015	<0.0015
甲苯排放速率(kg/h)	/	/	/
二甲苯实测浓度(mg/Nm^3 干)	<0.0015	<0.0015	<0.0015
二甲苯排放速率(kg/h)	/	/	/
非甲烷总烃实测浓度(mg/Nm^3 干)	4.68	5.89	6.43
非甲烷总烃排放速率(kg/h)	9.22×10^{-4}	8.19×10^{-4}	7.91×10^{-4}

典型案例介绍

国家能源某煤化工企业1000m³/h储罐及装车油气回收



国家能源内蒙古煤制油分公司加氢稳定原料/重油罐区、轻油/粗酚汽车装车油气需要处理，原可研方案需设置4套深冷预处理尾气集中CO焚烧，总投资3400万元，装机负荷1000多kw。后采用我公司1000m³/h吸收/吸附装置，2022年03月建成投用，稳定达标运行至今。尾气浓度基本稳定在NMHC<20mg/m³，总用电负荷80kw。被公认是国家能源系统，乃至煤化工行业真正实现mg级达标的标杆，为煤化工领域高标准VOCs治理提供了可供借鉴的经验



同类装置还有中石油辽河石化/山东荣信/恒信/振兴/国家能源集团神华煤制油等煤化工企业

吸收/吸附同类案例

•烟台某港口500m³/h苯乙烯装船

•山东某煤化工800m³/h全厂废气



•中石油某石化1800m³/h汽油原油装车



•某化工集团2300m³/h苯乙烯罐区装车

•中石油某石化1200m³/h沥青船燃装车

•山东某煤化工1000m³/h全厂废气



8

混合油气|多工艺组合

同时含有多品种，包括以上各种混合油气，根据不同介质占比、浓度分析，采用以上工艺组合，能在一套装置内合理、有效的处理，节约投资和运行成本，社会效益

典型案例介绍/有加工流程

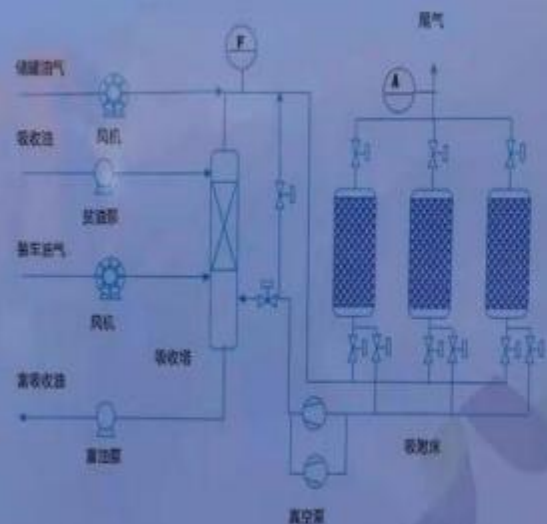
山东某石化公司2200Nm³/h汽油/柴油/抽余油/苯装车/罐区油气

该公司按山东地标，排放要求NMHC< 60mg/m³、回收率> 97%；三苯按< 2/5/8mg/m³排放。业主在2017~2018年先后建设了2套其他厂家的冷凝+吸附装置，均以失败告终。原址拆除后重建一套我公司的吸附/吸收装置，采用中间柴油吸收，富油返回工厂加工流程。尾气设有浓度在线监测，可通讯至环保局联网，装置于2020年09月投用以来运行稳定，尾气NMHC一直处于20mg/m³以下、苯基本检不出的超低水平，受到用户和相关部门一致好评



山东胜星化工有限公司

山东胜星成品罐区库容为256000m³，储罐均采用“囊式+舌形”的高效双密封浮盘；油气回收装置设计能力为2200Nm³/h，设计弹性为0~110%，油气回收装置采用北京信诺海博石化科技发展有限公司“吸收+吸附”的专利技术，对储罐油气和装车油气进行回收利用，油气回收尾气排放口设置有在线检测仪，装置处理后排出的净化尾气中苯<2mg/m³、甲苯<5mg/m³、二甲苯<8mg/m³、VOCs<60mg/m³，满足环保排放要求。



油气回收装置原理示意图



检测报告

报告编号: A2210138537101R1

第2页共3页

表 1:						
样品信息:						
样品类型		工业废气(有机组)				
采样人员		刘利军、陶鑫				
检测项目		苯、甲苯、二甲苯、NMHC				
检测点	采样频次	样品状态	样品编号	检测项目	结果	
油气回收装置尾气排放口	第一次	汽油	QDN41902001-1	苯	排放浓度 mg/m ³	228
			QDN41902001-2	苯	排放浓度 mg/m ³	13.1
			QDN41902001-3		平均	
		柴油	QDN41902001-1	苯	排放浓度 mg/m ³	0.120
			QDN41902001-2		平均	
			QDN41902001-3	甲苯	排放浓度 mg/m ³	838
	第二次	汽油	QDN41902002-1	苯	排放浓度 mg/m ³	13.1
			QDN41902002-2		平均	
			QDN41902002-3	甲苯	排放浓度 mg/m ³	0.025
		柴油	QDN41902002-1	苯	排放浓度 mg/m ³	549
			QDN41902002-2		平均	
			QDN41902002-3	甲苯	排放浓度 mg/m ³	12.8
第三次	汽油	QDN41902003-1	苯	排放浓度 mg/m ³	0.024	
		QDN41902003-2		平均		
		QDN41902003-3	甲苯	排放浓度 mg/m ³		
	柴油	QDN41902003-1	苯	排放浓度 mg/m ³		
		QDN41902003-2		平均		
		QDN41902003-3	甲苯	排放浓度 mg/m ³		

表 2:			
仪器信息			
名称	型号	检测标准号	
气相色谱仪 (GC)	GC-2014	GB16157-2002	
气相色谱质谱联用仪 (GC/MS)	7890B-5973A	HJ 935-2018	

同类装置还有独山子/克拉玛依/大庆/抚顺/辽河/玉门/中化泉州/弘润石化及浙江/山东胜星/东辰/万通石化等



9

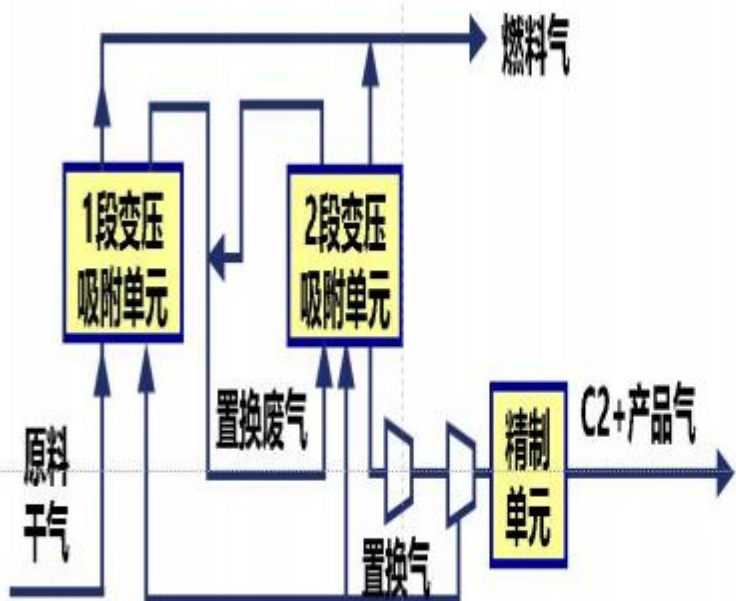
有机气体分离|PSA

工业有机气体，包括聚丙烯尾气、C2+产品气体分离、回收，尾气达标排放，回收有机物。节约投资和运行成本，有着明显的环保及社会效益。

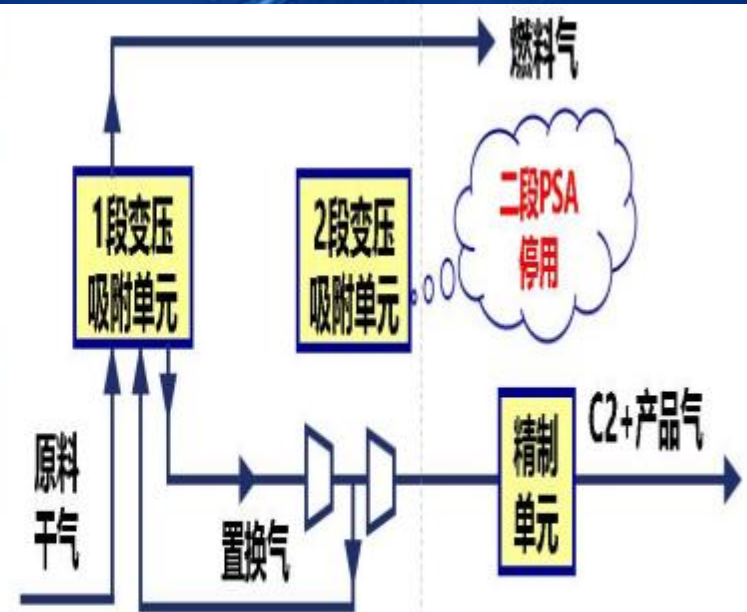
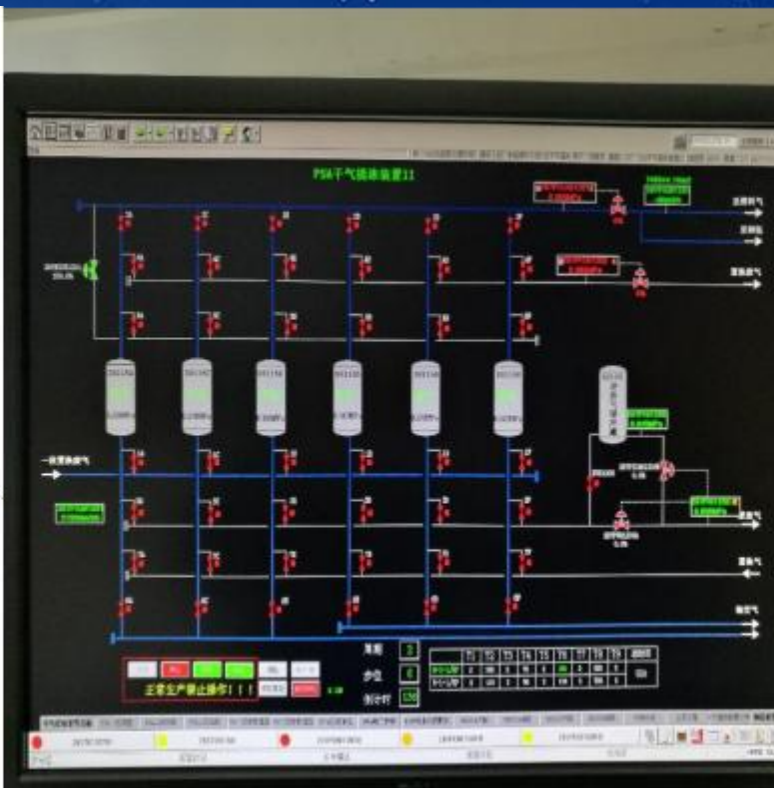
有机气体分离|PSA|炼厂C2+产品气回收

武汉（中韩）石化20000m³/h干气分离回收

利用我公司专利技术，2017年10月24日对原干气分离PSA装置提标改造，得到C2+产品气和燃料气、氢气，停用原2段仅1段PSA运行。有机物回收率从75%提升至85%以上，显著优于现有分离工艺，新增效益7400万元/年。



原变压吸附工艺流程简图 (四川天一)



改造装置工艺流程简图 (北京信诺海博)

技术特点及优势

根据不同的项目
工况（组分/浓
度/规模）设计
不同工艺路线/
科学合理/简单
高效，在线检测

尾气稳定达到N
MHC < 20 mg/
m³/三苯<1mg/
m³,回收率达到9
9.95%以上的极
低水平/满足创A
排放标准

承揽合同95项，
已投用装置全部
做到了稳定运行
/超低排放/没有
失败案例/技术成
熟度高

同步吸附/吸收
脱除（汽油石脑
油原油凝析油）
C2C3/硫化物/除
臭/不用单独设
置相关流程

工艺
先进

安全
可靠

排放
优良

运行
稳定

技术
成熟

效果
持久

优势
明显

操作条件缓和/
没有高温高压环
境/不用焚烧/尤
其适合安全要求
较高的仓储/码
头工况

常温常压吸附/
常温减压脱附/
浅冷或者吸收液
化/流程简单/一
键启动/自动运
行/基本无故障

吸附剂使用寿命保
证10年/能够以可追
溯方式落实在合同
中/质保期内吸附剂
失效/尾气超标/我方
免费更换

业绩范围分布

已在中石油/中石化/中化/万华集团/国家能源集团/浙江石化/盛虹炼化等大型企业，山东/天津/万华港口应用，**已有95套工业装置，没有失败案例，治理效果都是世界范围内最好的。**我们乐观地预计，将会对国内的VOCs治理带来积极的改变，国际VOCs治理技术向中国看齐的一天不会太远



石油
化工



煤深
加工

7

76



气体
分离



港口
码头

7

1

0



欢迎交流、考察、指正！谢谢大家！

