



业主单位：
项目名称：高炉气脱硫测线试验
设计
方案

设计单位：江苏中锌环保科技有限公司

工程师：张彬 15162667725

邮箱：15162667725@163.com

2018年8

江苏中锌环保科技有限公司

目录

1. 现场工况参数	3
2 技术要求	3
3. 推荐产品及脱硫流程	3
4. 设计方案及性能保证	4
5. 环境保护/再生	5
6. 脱硫剂的投资预算	6
7.产品说明书	6
8. 装填及开车、停车方案	8
9.业绩表	9

1. 现场工况参数

一、项目情况简介

高炉煤气相关情况简介：高炉产生的高炉煤气经TRT（余压发电系统）后，送至各个用户点（轧钢、热风炉、电厂）。根据最新排放标准，要求电厂SO₂排放浓度≤35mg/Nm³，大部分钢厂想采取源头治理高炉煤气，代替原先末端湿法脱硫的方法。

高炉煤气主要成分为：CO、CO₂、N₂、H₂、CH₄等，其中可燃成分CO含量约占25%左右，H₂、CH₄的含量很少，CO₂、N₂的含量分别占15%、55%，热值为3500KJ/m³左右。硫主要以硫化氢和有机硫（羰基硫）的形式存在。其中，H₂S含量在60-120mg/Nm³，有机硫在50-100mg/Nm³（根据用户的焦炭、铁矿使用情况有所波动）。

煤气量 (Nm ³ /h)	300000 (2500高炉) 200000 (1080高炉)
煤气压力 (kpa)	10-15
煤气进口温度 (°C)	55°C (冬季) 65°C (夏季)

2 技术要求

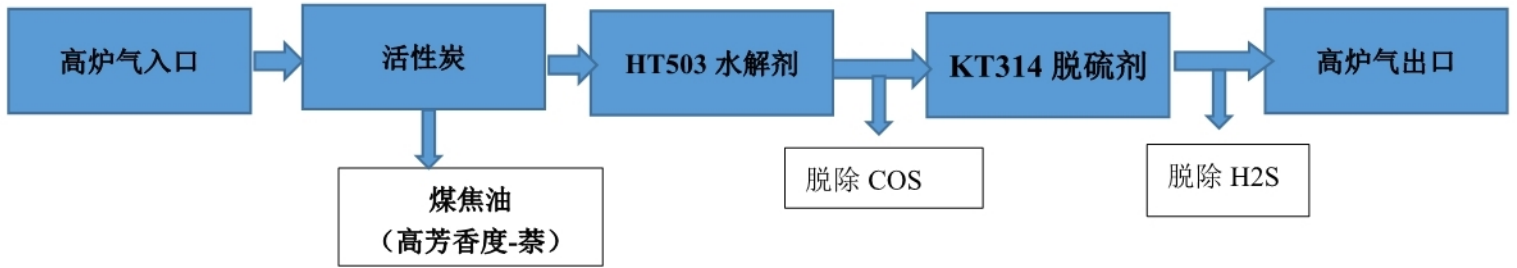
经过脱硫塔后，硫（H₂S +COS）含量≤35mg/Nm³

3. 推荐产品及脱硫流程

为了达到国家环保要求的硫含量排放标准及高炉气项目的要求，高炉气脱硫我司推荐脱硫产品及流程如下：

H₂S 使用我司高硫容的 KT314 型脱硫剂很容易脱除，COS 含量高且很难脱除，需要注水（注水量再 600-800mg/Nm³），使用水解剂水解成 H₂S，然后配合脱硫剂脱除。如气料中含水，不可出现明水，建议操作温度 60-80°C，操作压力 1.0MP 左右，

装置脱硫流程（如下）



4. 设计方案及性能保证

方案一（300000Nm³ 高炉气的脱硫剂）测线试验流量 5000Nm³ /h

使用产品名称	装填量	脱硫剂装填尺寸	使用周期
HT503 型水解脱硫剂	2m ³ （空速 2500h ⁻¹ ）	D=1m H=3m 高径比≥3	≥6 个月 （不可再生）
KT314 型脱硫剂	2m ³	D=1m H=3m 高径比≥3	≥1 个月 （2 个月再生一次）
性能保证：			
尾气入口指标	出口指标	阻力降	备注
H ₂ S + CO ₂ ≤220mg/Nm ³	H ₂ S + CO ₂ ≤35ppm	≤5kpa	1.脱硫剂塔的尺寸不含瓷球剂缓冲高度 2.具体操作时，需要10%左右的气量走旁路

方案二（200000Nm³ 高炉气的脱硫剂）5000Nm³ /h

使用产品名称	装填量	单塔装填尺寸	使用周期
HT503 型水解脱硫剂	2m ³ (2500h ⁻¹)	D=1m H=3m 高径比≥3	≥6 个月 （不可再生）
KT314 型脱硫剂	2m ³	D=1m H=3m 高径比≥3	≥2 个月 （2 个月再生一次）

江苏中锌环保科技有限公司

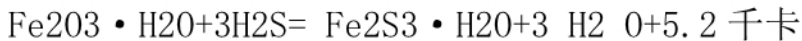
性能保证:			
尾气入口指标	出口指标	阻力降	备注
$H_2S + COS \leq 220mg/Nm^3$	$H_2S + COS \leq 35ppm$	$\leq 5kpa$	1.脱硫剂塔的尺寸不含瓷球剂缓冲高度 2.具体操作时,需要 10%左右的气量走旁路

5. 环境保护/再生

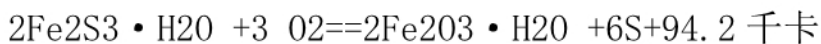
1. 固定床干法脱硫较湿法脱硫相比,无论在投运方面还是卸剂的后续处理,对环境的影响很小。主要表现在使用过程中固定床干法脱硫不存在“三废”问题且操作费用很低,后续处理可委托专业环保公司进行回收处理。

2. 反应原理及再生

1、脱硫



2、再生



再生反应是较强的放热反应。

若气体中含 O_2 , 当 $O_2/H_2S > 2.5$ 时, 脱硫再生反应可实现连续再生。

四、操作使用条件

温 度: 常温, 以 $20\sim 40^\circ C$ 为宜。

空 速: $100\sim 2000h^{-1}$

净化气体: 含 H_2S 允许高达 $3000mg/Nm^3$, 若要求脱硫精度高可采用多级脱硫。

水分含量: 水分在脱硫过程中起介质作用, 原料气过干过湿都要影响脱硫效率。要求气体中的水汽含量以不超过操作温度条件下饱和为宜。严禁工艺原料气带液, 堵塞脱

硫剂微孔和严重损坏其强度。

PH 值：保持脱硫剂 PH8~9，对脱硫有利。

再生：温度：30~60℃，最高不能超过 80℃

再生起止：H₂S 出口超标时再生，再生时床层温度没有温升时停止。

7.产品说明书

HT503 型常温 COS 水解催化剂



该催化剂系以活性氧化铝为载体可在常、低温下使用的一种 COS 水解催化剂，它可将微量 COS、CS₂ 等有机硫水解为 H₂S，与脱硫催化剂串联操作，可达到精脱硫效果。此外，由于该水解剂表面有很大的化学吸附作用，也可同时脱除其它有机硫化物以及氯化物、氰化物等常见毒物。

产品质量标准

外观	白色球状物
规格	Φ3~5 mm
堆密度	0.70~1.0kg/l
抗压碎力	≥40 N/颗
COS 转化率	≥90 %

正常工艺条件

操作压力	1Mpa 以上
操作温度	环境温度
气空速	100~5000 h ⁻¹
床层高度/塔径	>3
水含量	适量
进口原料硫含量（以 COS、H ₂ S 为主）	<200ppm

江苏中铔环保科技有限公司

KT314 型常温氧化铁精脱硫剂



该精脱硫剂适用天然气、水煤气、焦炉气、变换气、CO₂再生气、食品 CO₂、沼气、石油化工等各种气体的精脱 H₂S,也可与 HT503 型 COS 水解催化剂配套使用达到精脱 H₂S 与 COS 的目的,弥补活性炭精脱硫剂的不足,使氧化铁脱硫剂应用更为广泛。

产品质量标准

外观	棕褐色条状物
规格	Φ3~5 mm
堆密度	0.8~1.1 kg/l
抗压碎力	≥60 N/cm
工作硫容	≥25 %

正常工艺条件

操作压力	常压~8.0 Mpa
操作温度	-10~90℃
气空速	100~1500 h ⁻¹
床层高度/塔径	>3
进口硫化氢含量	<1000 ppm
出口硫化氢含量	<0.1 ppm

8. 装填及开车、停车方案

1、催化剂的装填

1.1 出厂前催化剂已经过筛,通常在装填之前无须再过筛。但是,仍需检查产品在运输和贮存过程中是否有损坏和磨蚀,以确定有无必要进行过筛除去细粉。

江苏中锌环保科技有限公司

1.2 催化剂可直接由铁通装入脱硫、水解反应器或转入一个轻便的漏斗，经过布袋进行装填，目的是限制催化剂的自由下落高度不要超过 1 米。进入反应器装填的操作人员要站在预先准备好的木板上，以防踩碎催化剂。

2、反应器的运转和停工

2.1 装置开工：脱硫剂以离子态脱除微量硫、磷，无需在开车前采取特殊的处理措施。

2.2 停工事宜：如果反应器仅需停工数小时，可保持原工艺状态。如果停工持续 24 小时或更长，建议将原料退净，用氮气吹扫脱，以便保护催化剂表面不被污染。

3、催化剂的卸出

3.1 关闭进料阀，排空原料。用氮气置换至原料气浓度达到规定值以下。

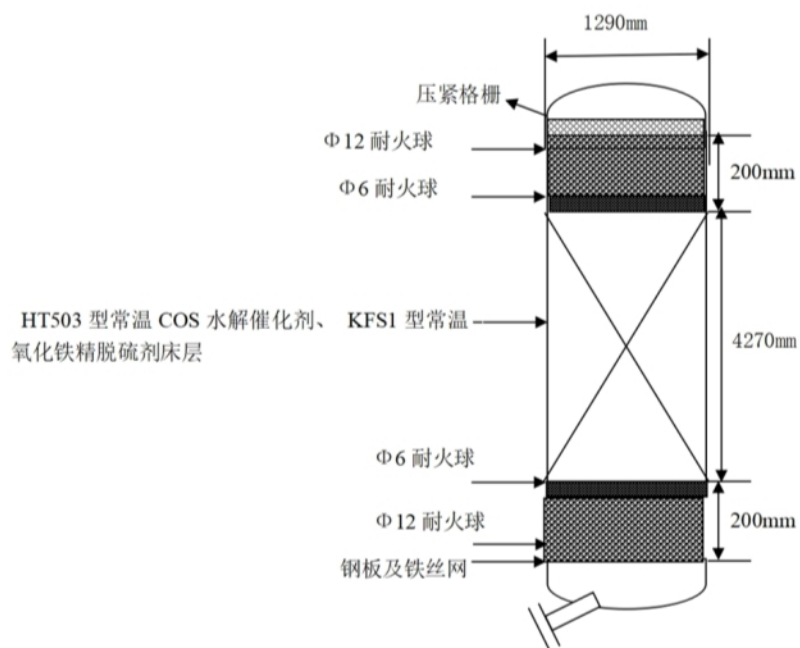
3.2 由于催化剂活性金属之间是以化学吸附的形式结合在一起，如遇空气会升温，所以卸剂之前须采用钝化处理，可采用氮气逐步加空气进行钝化处理。

3.3 催化剂可以采用两种方式卸出，打开底部格栅上的人孔卸出或者用真空装置从顶部抽出。建议卸剂时只打开一个出口，同时用小股氮气保护，以避免空气强行进入罐内。

3.4 卸出的废催化剂装入密闭的容器中，集中堆放并用雨布遮盖，避免粉尘进入大气。

附图：（仅作出装填示意图）

江苏中锌环保科技有限公司



9.业绩表

单位名称	装置规模
扬子石化公司芳烃厂	7.5 万 Nm ³ /hr
广州石化公司炼油厂	3.5 万 Nm ³ /hr 和 6.5 万 Nm ³ /hr
金陵石化公司炼油厂	6.5 万 Nm ³ /hr
上海石化芳烃厂	2.8 万 Nm ³ /hr
齐鲁石化公司炼油厂	10 万 Nm ³ /hr
中石化长岭炼油厂	2 万 Nm ³ /hr
克拉玛依石化公司	2 万 Nm ³ /hr
茂名石化公司炼油厂	两套 3 万 Nm ³ /hr 和 6 万 Nm ³ /hr
燕山石化公司炼油厂	5 万 Nm ³ /hr
中石化青岛炼化公司	3 万 Nm ³ /hr
扬子石化—巴斯夫有限责任公司	6 万 Nm ³ /hr
扬子石化—BP 合资 50 万吨/年醋酸合资配套 33 万吨/年 CO 装置	
出口东南亚和台湾地区炼油厂	

客户名称	使用装置
------	------

江苏中铨环保科技有限公司

建滔集团（河北）化工公司	10 万吨/年焦炉气制甲醇原料精脱硫
山东滕州盛隆煤化工公司	10 万吨/年焦炉气制甲醇原料精脱硫
中石化海南炼化公司	加氢裂化装置轻石脑油脱硫工艺
中石油集团大庆石化公司 甲醇厂	10 万吨/年甲醇装置原料气精脱硫工 艺
宁波海利化工公司	制氢装置原料石脑油精脱硫工艺
中石化齐鲁石化分公司第 一化肥厂	合成气装置精脱硫工艺
中石油集团锦西炼化分公 司	制氢装置原料精脱硫工艺
中石油集团锦州炼化分公 司	制氢装置原料精脱硫工艺
中石化武汉石化公司	制氢装置原料石脑油精脱硫工艺
江苏泰州化肥有限公司	甲醇装置重油裂解合成气精脱硫工艺
上海青浦化工集团公司	合成氨装置原料精脱硫工艺
山西长治合成化学有限公 司	白油脱硫工艺中
濮阳龙宇化工有限责任公 司	原料天然气精脱硫工艺

水解剂、常温氧化锌脱硫剂近期使用业绩表

单位名称	使用装置	联系人
------	------	-----

江苏中锌环保科技有限公司

河南义马煤焦化公司	甲醇装置	李鹏
山东同泰煤焦化公司	甲醇装置	刘裕峰
河北建滔	合成气装置	肖智峰
大庆石化公司	合成气装置	刘殿中
吉林石化公司	合成气装置	范雅丽
伊东煤焦化公司	甲醇装置	黄武
扬子石化巴斯夫有限公司	合成气装置	王顺心
镇海炼化公司	EO/EG 装置	钱晓健
天津石化公司	EO/EG 装置	苏莹
广州石化公司	PP 装置	陈斌
扬州石化公司	PP 装置	姜和平
清江石化公司	气体分离装置	包辉

序号	项目名称	使用单位	产品型号及规格	数量	验收日期	使用情况说明
1	10 万吨/年焦炉气制甲醇	云南师宗煤焦化工有限公司	KT310 型常温氧化锌脱硫剂、KT407-1 常温脱氯剂	21 m ³ 、3.5 m ³	2012 年 9 月	产品使用良好、装置运行稳定
			T306 型中温氧化锌脱硫剂	55 m ³	2012 年 11 月	
				110 m ³	2013 年 5 月	
2	30 万吨/年一期二期焦炉气制甲醇	河北冀中能源峰峰集团峰煤焦化有限公司	T306 型中温氧化锌脱硫剂、KT310 型常温氧化锌脱硫剂、KT407-1 常温脱氯剂、KT405 高温脱氯剂	355.78m ³ 、43 m ³ 、6.15 m ³ 、5 m ³	2012 年 6 月	产品使用良好、装置运行稳定
3	30 万吨/年焦炉气综合	新疆大黄山鸿基焦化有	T306 型中温氧化锌脱硫剂	190 m ³	2011 年 5 月	产品使用良好、

江苏中锌环保科技有限公司

	利用	限公司		60 m ³	2012 年 11 月	装置运行稳定
4	20 万吨/年一期、二期焦炉气制甲醇	建滔(河北)化工有限公司	T306 型中温氧化锌脱硫剂、KT310 型常温氧化锌脱硫剂	10 m ³ 、20 m ³	2011 年 4 月	产品使用良好、装置运行稳定
					2011 年 5 月	
					2012 年 4 月	
					2012 年 5 月	
					2013 年 4 月	
					2013 年 5 月	
5	开滦精煤公司 10 万吨/年甲醇	开滦精煤股份有限公司	KT310 型常温氧化锌脱硫剂	21.04m ³	2007 年 3 月	产品使用良好、装置运行稳定
6	30 万吨/年一期二期焦炉气制甲醇	唐山中润煤化工有限公司	T306 型中温氧化锌脱硫剂、KT405 高温脱氯剂	62 m ³ 、3 m ³	2010 年 5 月	产品使用良好、装置运行稳定
7	20 万吨/年焦炉气制甲醇	山东薛焦化工有限公司	T306 型中温氧化锌脱硫剂、KT310 型中温氧化锌脱硫剂、KT405 高温脱氯剂	16.2 吨、24 吨、3.3 吨	2011 年 9 月	产品使用良好、装置运行稳定
8	20 万吨/年煤制甲醇	久泰能源内蒙古有限公司	KT310 型中温氧化锌脱硫剂	56.7 m ³	2011 年 8 月	产品使用良好、装置运行稳定
9	10 万吨/年焦炉气制甲醇	伊东焦化化工有限公司	KT310 型中温氧化锌脱硫剂 T306 型中温氧化锌脱硫剂	40 吨、60 吨	2010 年 4 月	产品使用良好、装置运行稳定

江苏中锌环保科技有限公司

10	10 万吨/年 焦炉气制甲 醇	山西东辉煤 化工股份有 限公司	KT310 型常温氧化 锌脱硫剂	20 吨	2011 年 4 月	产品使 用良好、 装置运 行稳定
12	10 万吨/年 焦炉气制甲 醇	重庆万盛煤 化工有限公 司	KT310 型中温氧化锌 脱硫剂 、852 水解剂、KT-301 型中温氧化铁	25 m ³ 、1.1 m ³ 、40 m ³	2011 年 9 月	产品使 用良好、 装置运 行稳定
12	10 万吨/年 焦炉气制甲 醇	山东微山县 同泰焦化有 限公司	T306 型中温氧化锌 脱硫剂、 KT310 型中温氧化锌 脱硫剂 、KT407-1 常温脱氯 剂、KT405 高温脱氯 剂	80 吨 20 吨、 2 吨、 2 吨	2012 年 3 月	产品使 用良好、 装置运 行稳定
13	20 万吨/年 焦炉气制甲 醇	大唐国际能 源赤峰煤化 工有限公司	KT310 型中温氧化锌 脱硫剂	40m ³	2011 年 9 月	产品使 用良好、 装置运 行稳定
14	10 万吨/年 酚醛树脂系 列产品项目 甲醇生产装 置	赤峰博元科 技有限公司	KT310 型中温氧化锌 脱硫剂	27.96 m ³	2013 年 6 月	产品使 用良好、 装置运 行稳定
15	8 万 NM ³ /h 合成气装置	扬子石化一 巴斯夫有限 公司	T306 型中温氧化锌 脱硫剂	11.4 吨	2012 年 6 月	产品使 用良好、 装置运 行稳定
16	醋酸项目合 成气 CO 装置	扬子石化有 限公司	T306 型中温氧化锌 脱硫剂	114 吨	2012 年 6 月	产品使 用良好、 装置运 行稳定