



高炉 转炉 焦炉 化工领域煤气精脱硫
一体化技术

FINE DESULFURIZATION

上海逐源机械科技有限公司



目录

CONTENTS

上海逐源机械科技有限公司



关于我们

ABOUT US



企业文化

COMPANY CULTURE



产品服务

PRODUCT & SERVICES



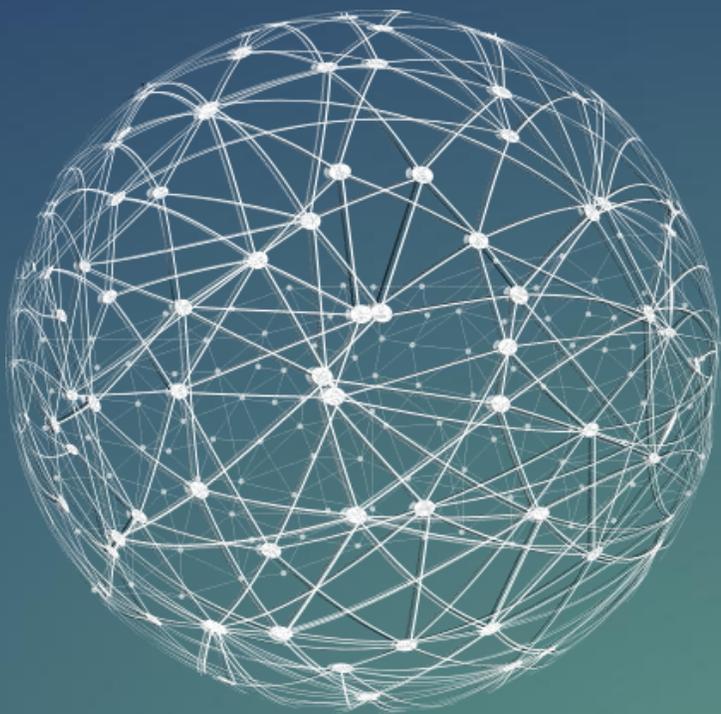
公司实力

COMPANY POWER



未来展望

LOOKING TO FUTURE



关于我们

ABOUT US

公司简介

经营范围

团队介绍

企业荣誉



上海逐源机械科技有限公司

上海逐源机械科技有限公司公司成立于2011年，注册资金500万元。公司自成立以来，一直专注于重点行业内脱硫、脱硝、急冷降温、除酸等的喷嘴、喷枪及配套设备工艺的研发、设计与制造。公司拥有9项实用新型专利，3项发明专利，15项软件著作权，同时公司通过ISO9001质量体系认证，高新技术企业认证，是为用户提供节能减排，环境保护等整体服务的高新技术企业。公司拥有上百个脱硫脱硝项目、几十个急冷降温项目、15个高炉煤气脱硫化氢项目配套、设计及施工业绩，公司提供的产品和工艺设计受到业主和总包单位的一致好评。

1 钢铁、焦化行业精脱硫一体化

煤气精脱硫，专注于煤气精脱硫设备及工艺开发，重点针对烟气中有机硫及无机硫的脱除，已研发出适用于钢铁厂高炉煤气精脱硫技术——**非催化煤气联合精脱硫技术**，并取得可喜应用成果、开始在行业内大力推广。

3 化工、制造行业急冷降温

钢铁、化工、垃圾发电行业等烟气急冷降温工艺及设备，具有丰富的设备制造及工艺设计经验。

2 工业锅炉、化工、供暖行业脱硫、脱硝

烟气脱硝，针对工业、供暖行业等锅炉设备等的脱硝降氮，同时对化工行业等的低氮处理有着深入研究与成果。

4 工业除尘、抑尘

工业除尘、抑尘设备，干法喷雾抑尘等。行业内，抑尘喷嘴及设备具有一定的先进性。

团队介绍

专业

PROFESSION

执行

ACTION

梦想

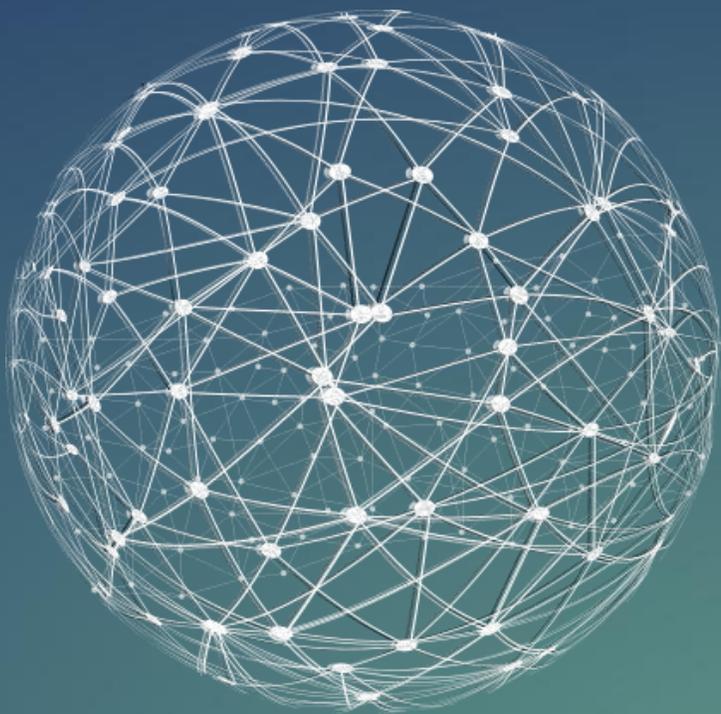
DREAM

激情

ENTHUSIASM

公司依托上海理工大学强大的技术背景及人才资源，重点致力于高炉、焦炉煤气等中有机硫、无机硫的脱除工艺研究。合作研发了具备较强实践性的处理工艺及产品，并取得十分可喜的工程实践成果。成果表明，本工艺及产品对有机硫脱除效率可以达到93%，无机硫的脱除效率可达99%，同时产品能有效排除气体组分中其他杂质气体对脱除效率的影响。该工艺可有效解决现有煤气精脱硫工艺的困境，避免了催化水解技术中存在的催化剂中毒、使用寿命短、投资成本高、占地面积大等问题。工艺施工便捷、投资成本低、设备结构紧凑，运行费用较催化水解技术大大降低，优势突出。





技术服务

Technology Service

研发背景

工艺介绍

产品介绍

技术优势

行业治理需求

钢铁行业高炉煤气作为钢铁企业产量最大的可燃气体，其统计产量高达700-800亿立方米/月。现有高炉煤气净化及后续应用主要是采用袋式除尘去除颗粒物，再经过TRT余压发电后，送往高炉热风炉、轧钢加热炉、煤气发电等用户单元作为燃料使用，但高炉煤气中仍然含有硫、氯等有害物质。随着新环保政策的提出，钢铁行业正式进入“超低排放”时代，高炉热风炉、轧钢加热炉、煤气发电等用户均要求燃烧尾气SO₂达到超低排放限值，而现有高炉煤气净化流程无法满足SO₂控制要求。

现有处理方式

现有技术路线主要为源头控制和燃烧后末端治理，如采用末端治理方式，需在多点设置脱硫设施，同时，煤气燃烧后的废水量大，处理设施规模变大；若采取源头控制方式，现有处理方案初投资、运行成本、脱除效率等都不是非常理想。

行业方向

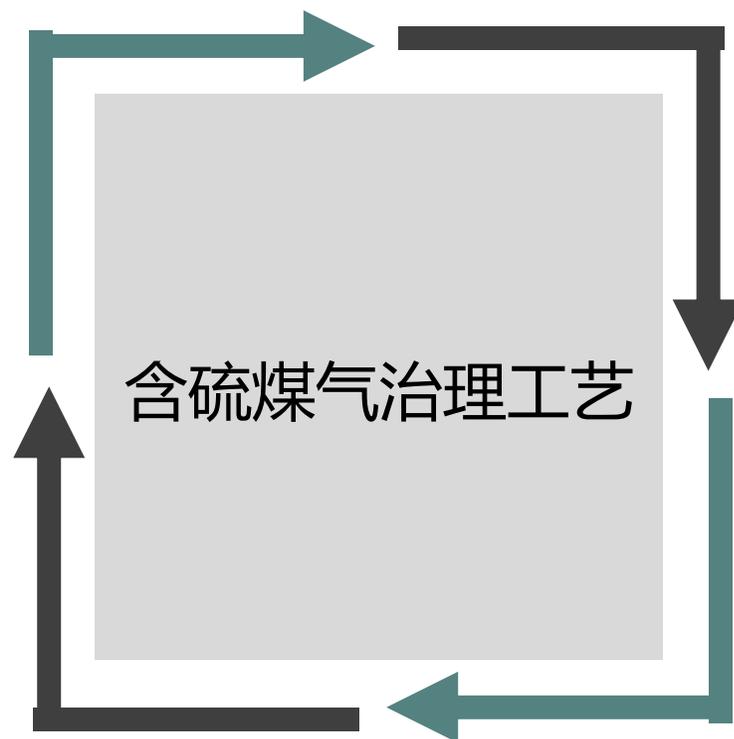
亟待新技术的出现及应用，解决行业所需。

技术处理特点

高效率、低投资、运行便捷、稳定性高。

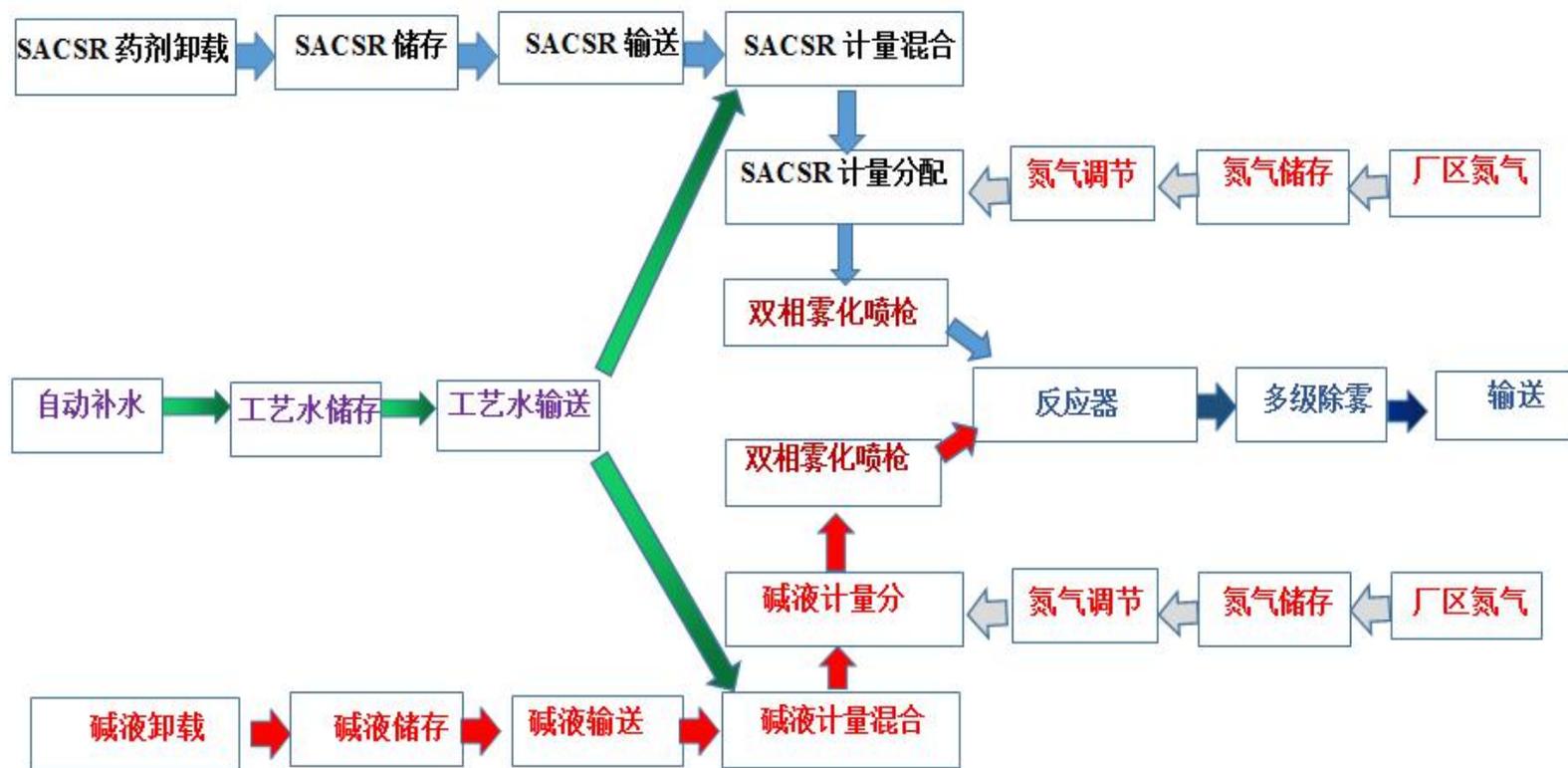
针对行业现状，我司同上海理工大学共同合作研发出了一种非催化煤气联合经脱硫技术，新工艺技术经过大量项目实践验证，均取得了理想的使用效果。

工艺设备形式简洁，便于现场安装及布置。新技术工艺在初始投资及运行费用方面具有极大优势，对于新建及原有设备改造处理具有很好的适应性。系统处理效率高且稳定，可有效提高企业的运行经济效益。



非催化煤气联合经脱硫技术采用最新研发的脱硫试剂产品 SACRS+复合碱液形式。对比传统脱硫工艺，新处理工艺具有很好的选择性，不仅可有效脱除烟气组分中的无机硫，同时亦对有机硫发挥出很好的脱除效果。是源头治理精脱硫的先进工艺。

新技术同时应用了仿真模拟 (CFD) 方法对脱硫反应器、除雾塔及烟道系统布置进行了数值模拟，根据速度、压力、脱硫试剂浓度等的模拟计算结果，优化设计，可实现最佳的反应效果。



系统总体工艺流程如图所示

采用本工艺设计的煤气精脱硫路线，可很好的满足环保及生产工艺要求。

非催化联合精脱硫技术简介

高炉、焦炉煤气引入

40°C--80°C高炉煤气引入旁路管道，煤气含硫物质为 H_2S , CS_2 , COS , HCL 等。

药剂制备

复合药剂可采用现场配制或罐车卸料的方式，操作便捷，灵活，人工少，占地面积小。



卧式脱硫反应器

反应器内采用多级喷入SACSR+复合碱液试剂方式，脱除气源内含硫组分。复合碱液主要针对气源内无机硫，脱除效率较高，可实现 H_2S 的近零排放；SACSR主要针对气源内有机硫，有机硫脱除效率大于85%，联合技术可完全满足精脱硫的技术要求。

气源除雾

脱硫后煤气设计进入多级除雾塔，除去煤气中的雾化液滴及水分，保证煤气含水率满足使用要求，除雾塔内废水经处理后，可进入废水回收池，重复利用。

有机硫成分：
羰基硫，二硫化碳，硫醚，硫醇。



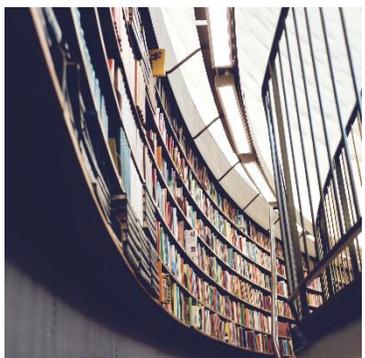
无机硫成分：
硫化氢，二氧化硫，硫化硫。



反应原理

高炉煤气中所含的硫主要分为有机硫和无机硫两类。在反应器内，通过雾化后的产品与治理烟气充分接触，发生如下反应：

- 1 无机硫： $\text{H}_2\text{S} + \text{OH}^- + \text{复合碱} \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{S}^- + \text{HS}^-$ （一定浓度，碱度）
- 2 无机硫： $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \longrightarrow \text{S}\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- 3 有机硫： $\text{SACSR} + \text{OH}^- + \text{COS} + \text{CS}_2 \longrightarrow \text{SO}_3^- + \text{SO}_4^{-2} + \text{H}_2\text{O}$ （一定浓度，稳定剂）
- 4 有机硫： $\text{OH}^- + \text{SO}_3 + \text{SO}_2 \longrightarrow \text{SO}_3^- + \text{SO}_4^{-2} + \text{H}_2\text{O}$



使用效果

我公司研发的复合碱液脱硫化氢工艺，经大量实际工程实践，脱除效果良好，经检测，工程技术可实现硫化氢的近零排放。同时发现，通过在碱液中加入一定活化剂，可提高复合碱液的脱硫活性，维持系统运行的高效稳定。

杂质气体的影响

高炉煤气中含有一定量的 CO_2 、 Cl^- 等，会对反应试剂造成一定的影响。通过在试剂中配合加入一定稳定剂，提高试剂对目标气体的选择性。提高处理效率的同时，节约系统的运行成本。

反应温度影响

通过工程实践，脱硫反应适合的温度区间在10—90摄氏度。温度上升到120摄氏度以上时，反应效率有所降低。故脱硫反应器设计选取位置应满足温度需求，高炉脱除工艺通常将设备设置在TRT之后，以满足使用要求。



唐山德龙钢铁

德龙钢铁 H_2S 原始浓度为 $78\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，占硫化物比例为25%。本项目煤气量为 $280000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，采用复合碱液试剂，脱除后排放浓度为 $3\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。



唐山东华钢铁

东华钢铁 H_2S 原始浓度为 $47\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，占硫化物比例为20%，本项目煤气量为 260000Nm^3 ，采用复合碱液试剂，脱除后排放浓度为 $2.5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。



松汀钢铁

松汀钢铁 H_2S 原始浓度为 $80\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，占硫化物比例为22%。脱除后排放浓度为 $2.85\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。本项目煤气量为 280000Nm^3 ，采用复合碱液试剂，脱除后排放浓度为 $2.85\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。



■ 研发背景

随着环保政策收紧，钢铁行业煤气有机硫脱除技术，逐渐变成企业及科研单位关注的重点及难点。煤气中除无机硫外，其他形态的含硫化合物主要包括COS、CS₂、硫醚、硫醇等。对其生成机理、含量、危害研究缺少系统性研究。通过对大量高炉煤气分析研究，气源所含有机硫中，COS含量占硫化物绝大部分，且部分高炉煤气COS初始含量较高。

■ 行业现状

由于对高炉煤气中羰基硫认识较晚，对其成分，含量，危害一直未能引起重视，而对于钢铁行业，目前国内没有适合于高炉煤气脱除羰基硫的技术及相应的工艺装备，在这种情况下，研究羰基硫的反应特性，进而开发一种有效脱除钢铁企业高炉煤气羰基硫的技术和工艺装备是十分必要的，具有很重要的现实意义。

● 研发

✓ 基于钢铁行业有机硫亟待解决的问题，我公司与科研院校进行了大量的基础研究及研发试验工作，并取得了实质性的进展。

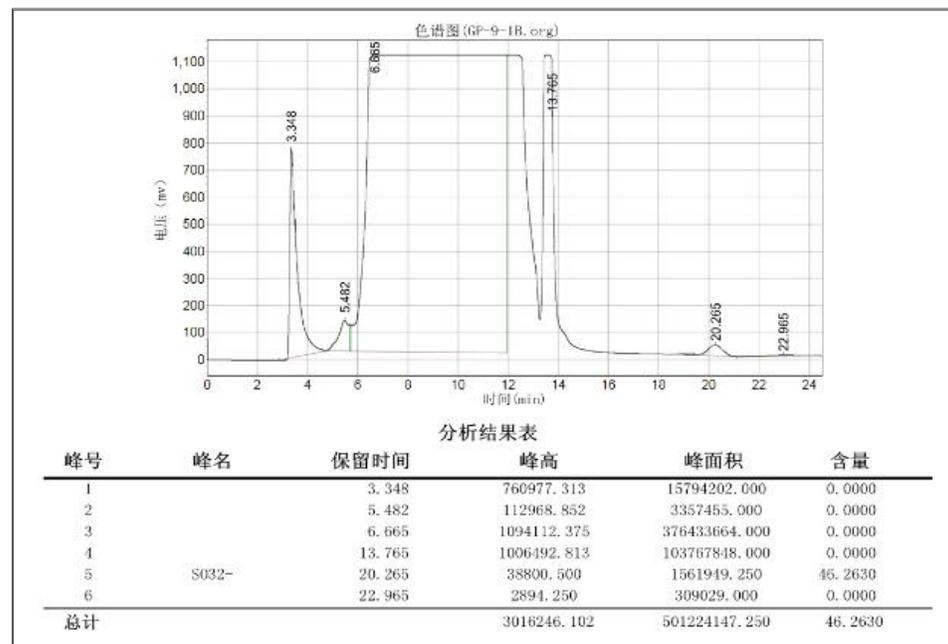
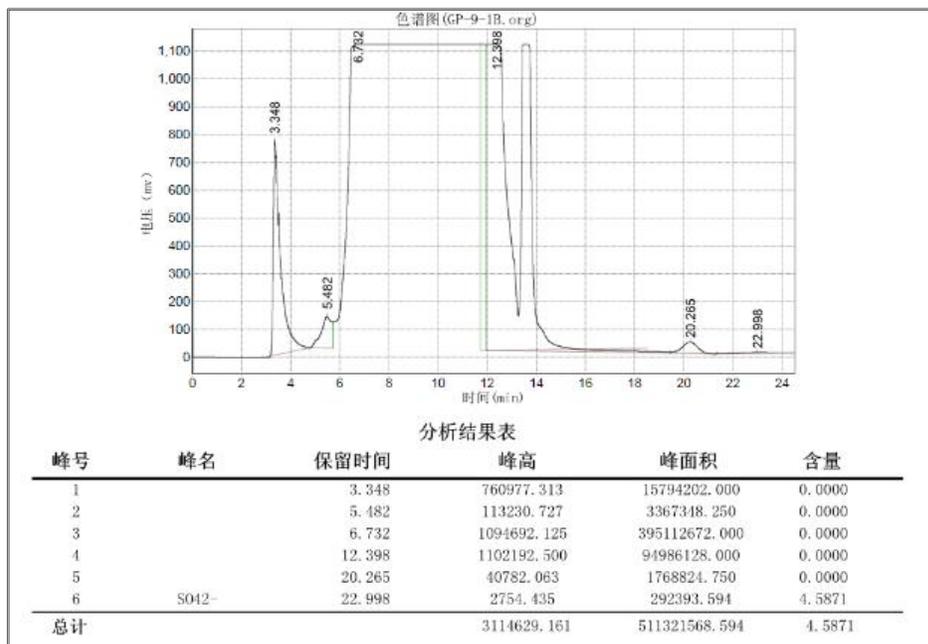
● 实验室研发测试

✓ 经实验室研发测试，目前高炉煤气COS、CS₂脱除工艺已取得可喜的试验结果，大量试验结果显示，我公司研发的SACSR复合试剂，对有机硫具有非常好的脱除效果，且对使用环境无特殊需求，整体工艺设计科学。

● 中试试验

✓ 目前SACSR复合试剂已在山西某钢厂完成前期中试试验，并取得了理想的测试结果。对接下来的工程应用及推广，奠定了坚实的基础

高炉煤气COS/CS₂液体鼓泡吸收实验测试报告1



GP-9: COS 45 mL/min, CS₂ 24 mL/min, O₂ 40 mL/min, N₂ 930 mL/min, 模拟烟气中COS和CS₂浓度分别约为300 mg/Nm³和200 mg/Nm³; 管式炉温度为800 °C、实验时间1 h。

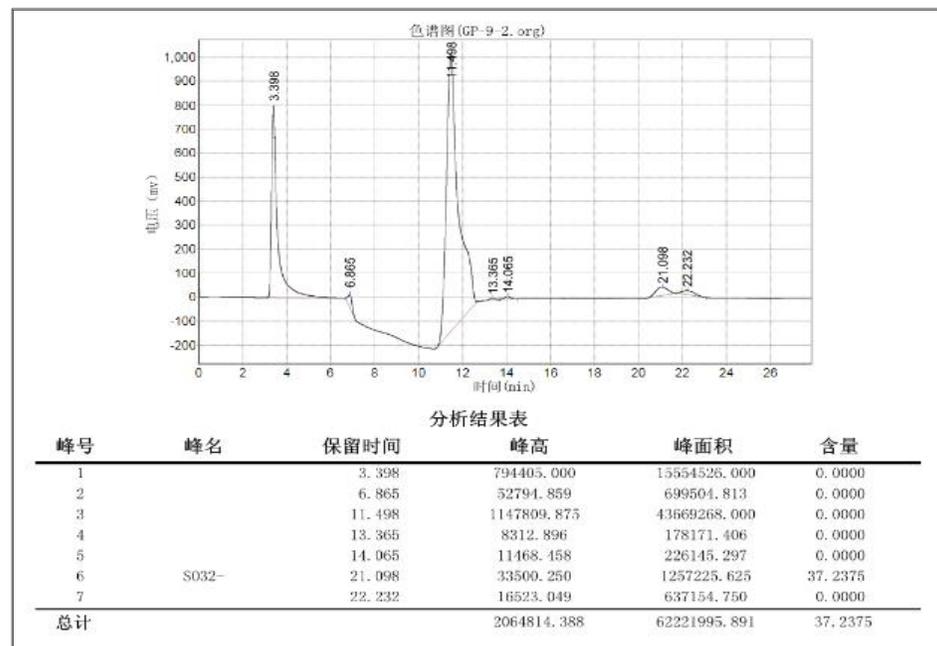
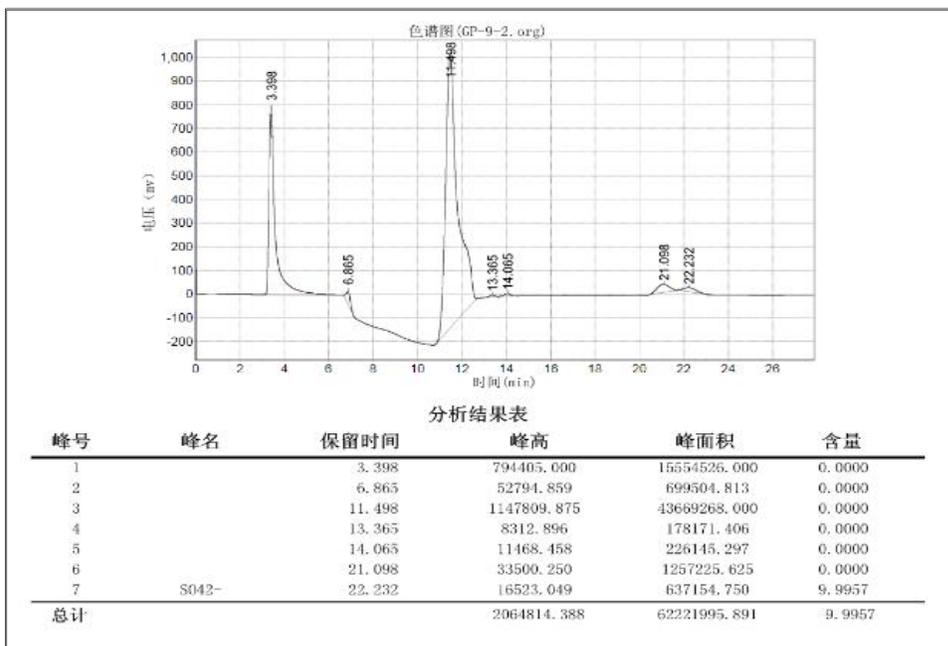
吸收液A: SACSR药剂, 体积1 L; 标记为GP-9-1A;

吸收液B: SACSR药剂, 体积1 L; 标记为GP-9-1B;

尾气吸收液: NaOH(1 mol/L), 体积1 L; 标记为GP-9-1。

测试手段: 利用离子液相色谱测试吸收液和尾气吸收液中硫酸根和亚硫酸根离子浓度。。

高炉煤气COS/CS₂液体鼓泡吸收实验测试报告2



GP-9: COS 45 mL/min, CS₂ 24 mL/min, O₂ 40 mL/min, N₂ 930 mL/min, 模拟烟气中COS和CS₂浓度分别约为300 mg/Nm³和200 mg/Nm³; 管式炉温度为800 °C、实验时间1 h。

吸收液A: SACSR药剂, 体积1 L; 标记为GP-9-2A;

吸收液B: SACSR药剂, 体积1 L; 标记为GP-9-2B;

尾气吸收液: NaOH(1 mol/L), 体积1 L; 标记为GP-9-2。

测试手段: 利用离子液相色谱测试吸收液和尾气吸收液中硫酸根和亚硫酸根离子浓度。。

吸收液

分组

● 样品测试表

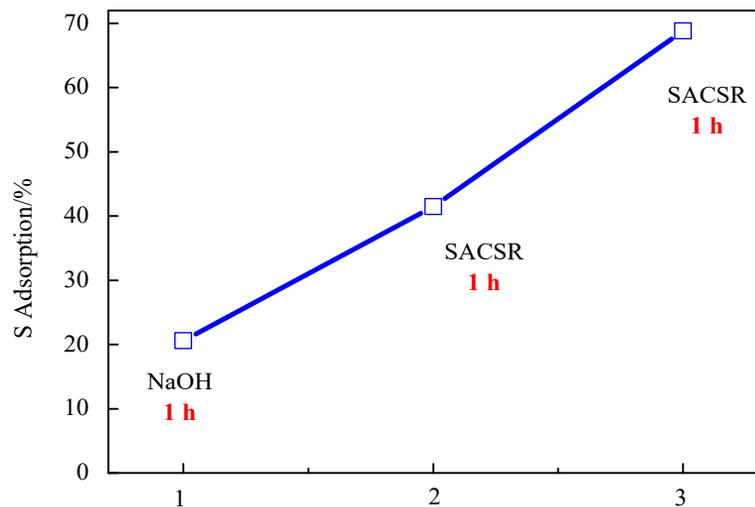
序号	吸收液A(mol/L)	吸收液B(mol/L)	尾气吸收液(mol/L)
2	SACSR药剂	-	NaOH
3	SACSR药剂	SACSR药剂	NaOH

数据结果

组合

● 样品测试数据记录表

序号	吸收液(mol/L)	亚硫酸根(SO ₃ ²⁻ , mg/L)	硫酸根(SO ₄ ²⁻ , mg/L)	亚硫酸根+硫酸根(S, mg/L)	吸收液/尾液总硫(S, mg/L)	吸收液/尾液硫占比(%)
GP-9-1	SACSR 1	54.6736	6.9698	24.19	77.9237	31.05
	SACSR 2	21.8102	6.4628	10.88		13.96
	SACSR 3	71.47	8.9488	31.57		40.52
	单碱溶液	24.9	3.9651	11.28		14.48
GP-9-2	SACSR 1	64.9143	5.087	27.66	87.8425	31.49
	SACSR 2	63.4839	6.0188	27.40		31.19
	SACSR 3	67.6958	2.8443	28.03		31.91
	单碱溶液	9.49	2.8767	4.75		5.41



■ SACSR试剂与单碱溶液脱除模拟烟气中COS、CS₂效率对比

■ 结论

大量的实验室基础性试验及工程中试试验显示，SACSR药剂对COS/CS₂具有良好的吸收效果，且采用二级吸收能进一步提高该药剂脱除烟气中COS/CS₂的效率，总硫吸收效率可达到68.82%；为钢铁行业煤气精脱硫提供了切实可行的一种选择方向。

传统技术特点

传统煤气精脱硫一般采用1、加氢水解+催化水解+金属氧化物吸收法2、吸附、氧化法。

传统工艺虽可满足煤气中硫分控制从 $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 降至 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的技术要求，但工程造价过于高昂，仅适用于小气量、高附加值的焦炉煤气行业。但对于低热值、大气量的高炉煤气脱硫，或将给企业带来较重的经济负担，不利于技术的广泛使用及推广。

非催化煤气联合精脱硫技术特点

1

工艺处理效率高：针对高炉煤气组成及特点，新产品工艺综合脱除效率大于93%，系统稳定性强。

2

系统投资节约，运行费用少：相比较，投资成本约为传统工艺的50%，运行费用的15%，经济效益明显。

3

设备简洁，安装便捷，运行维护工作量小：工艺系统的使用，可有效节约企业的人力成本。

以河北某钢铁企业高炉（两台1080高炉，700000Nm³/h，全天24小时，365天计）为例：

SACSR运行费用

SACSR药剂使用量最大1.8T/天,每吨价格约3500元,年运行费用约220万元。

复合碱液溶液运行费用

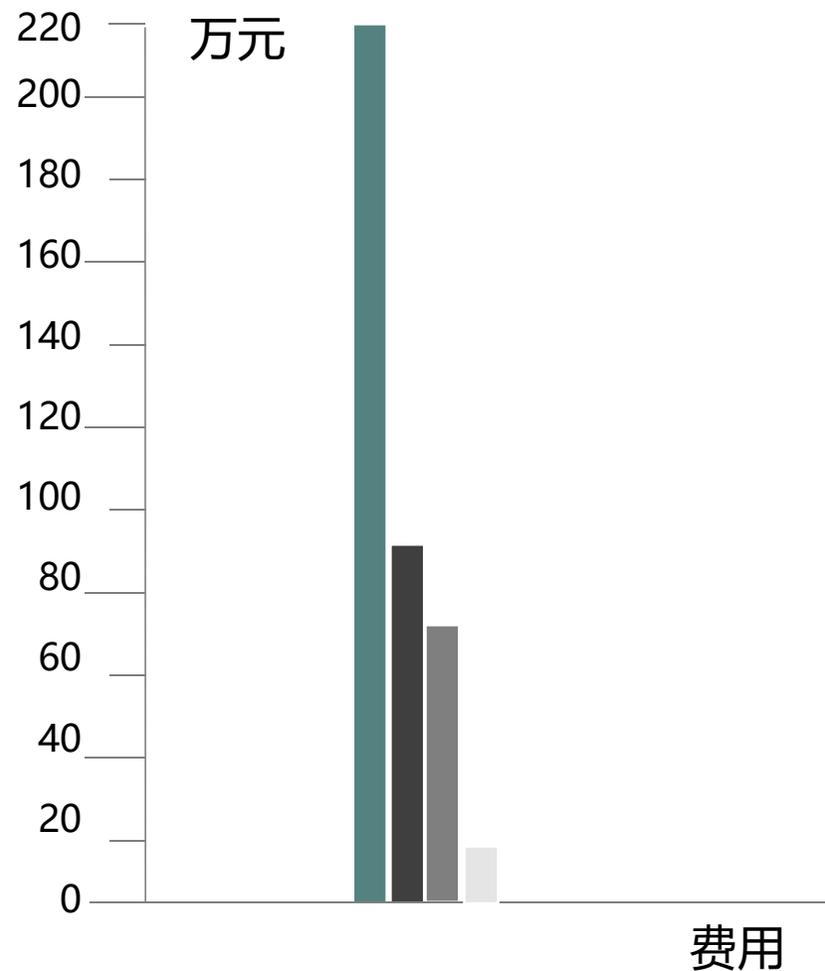
复合碱液最大使用量为3.6T/天,均价每吨价格800元—1200元,年运行费用约90万元。

除盐水及氮气运行费用

除盐水最大使用量48T/天,除盐水每吨价格5元,年运行费用约9万元。氮气最大用量每天4000-4500m³,氮气单价0.4元/m³,年运行费用约60万元。合计69万元。

运行电费

耗电量最大为1000度/天,电费每度价格0.5元,年运行电耗约19万元。



设备投资分析

近年来随着环保政策提升，钢铁企业二氧化硫排放要求达到超低排放标准 $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg}/\text{m}^3$ ，为实现达标排放，目前企业面临两个选择，对羰基硫进行集中治理；直接燃烧后对不同设施分别进行脱硫。以某钢厂5500m³高炉为例，直接脱除羰基硫费用预估3600万（不含脱硫化氢部分），用石灰石-石膏法集中末端治理的投资估算见表

高炉煤气使用部位	高炉煤气使用量/万 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	转炉煤气使用量/万 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	脱硫设施投资估算/万元
热风炉	28.1	42.1	1350
焦炉	17.8	1.6	930
球团	2.8	4.2	350
热轧	2.6	1.8	450
CCPP	21.4	32.1	1200
煤气-气电站	3.5	5.3	360
合计	76.2	87.1	4640

对比同等烟气条件下，采用我公司非催化煤气联合精脱硫技术，初始投资费用仅为催化水解法的30%-40%，末端处理法的20%-25%，经济性优势突出，是目前极具应用性、推广性的工艺技术及方向。

主要业绩



高炉煤气精脱硫项目

- 1、东华钢铁
- 2、德龙钢铁
- 3、松汀钢铁
- 4、宏兴钢铁
- 5、敬业钢铁

钢铁



脱硝项目

- 1、首钢国际
- 2、首钢矿业
- 3、酒钢宏兴钢铁
- 4、潍坊特钢

钢铁、焦化



除尘喷雾、干雾抑尘、 烟气降温

- 1、包钢
- 2、首钢矿业
- 3、西王特钢
- 4、广富集团
- 5、马钢集团
- 6、本溪钢铁

钢铁、焦化、化工



烟气脱硫

- 1、宝钢
- 2、山东滨鑫钢铁
- 3、广富集团
- 4、太原不锈钢股份

钢铁、制造

超低排放

让“超低排放”更经济、更高效、更简洁。



环保 ENVIRONMENTAL PROTECTION 清洁 CLEAN 经济 ECONOMICAL 责任 RESPONSIBILITY 创新 CREATION

联系方式:

1、浙江、山东区域: 隋经理 15800820393 2、江苏、湖北区域: 张经理 17717531026 3、其他区域: 许经理 18616312010



感谢您的观看

THANK YOU FOR YOUR WATCHING

上海逐源机械科技有限公司