2026年度“多喷嘴对置式煤气化技术推广及应用研讨会”

助剂优化技术在煤气化系统中的集成应用
——水煤浆提浓增效与高效灰水分散剂工况优化实践

南京楠达环保科技有限公司

2026年10月



CONTENTS 目录

01 装置痛点

02 核心技术

03 集成方案

04 应用案例

05 价值分析

06 行业展望

01 装置痛点

在当前煤化工企业追求降本增效、长周期安全稳定运行的大背景下，很多水煤浆气化装置普遍面临两大瓶颈问题：

煤浆制备系统：浓度提不上，提上又不稳

- 煤种波动导致水煤浆浓度提升困难
- 浓度偏低 → 入炉水分高 → 氧耗、煤耗上升，有效气产率下降
- 强行提浓 → 粘度飙升、流动性变差、沉降分层

灰水循环系统：结垢堵塞，被迫缩短运行周期

- 无机盐结垢 + 煤灰细颗粒沉积，堵塞换热器与管线
- 换热效率下降 → 装置被迫缩短运行周期
- 停车检修、药剂消耗增大，水质恶化又影响制浆

我们的方案：两套助剂技术结合起来，前端通过水煤浆添加剂实现煤浆提浓，从源头改善气化反应，减少细灰和残碳生成；后端采用高效灰水分散剂稳定灰水系统，实现气化全流程协同提质增效。

02 核心技术一：水煤浆添加剂提浓技术及应用优势

南京楠达环保科技有限公司成立于 2006 年，公司深耕煤化工三剂（水煤浆添加剂、灰水阻垢分散剂、黑水絮凝剂）的研发、生产、销售与配套技术服务多年，是国内集科研开发、生产制造、产品销售、技术服务四位一体的高新技术企业。

我公司开发的提浓型水煤浆添加剂，分子结构上具有多锚固基团与强亲水支链。锚固基团牢牢吸附在煤颗粒表面，亲水支链伸向水中，形成空间位阻效应，打破煤颗粒团聚。在保证煤浆流动性、静置稳定性不变的前提下，有效降低浆体粘度，从而实现水煤浆固含量提高。

技术优势主要有四点：

一是提浓降粘，在不恶化流动性前提下提高煤浆浓度；

二是煤种适应性强，可以适配劣质煤、多煤种掺烧工况；

三是煤浆静置稳定性提升，减少罐内沉降、底部积浆；


发明专利证书


发明专利证书


发明专利证书

煤浆浓度提升以后，进入气化炉的水分减少，气化反应效率提升，有效气增加，煤耗和氧耗下降，同时飞灰、残碳有所降低，这就从源头减轻后续灰水系统的负荷。

02 核心技术二：高效灰水分散剂技术及工况适配性

高效灰水分散剂是分散、螯合、阻垢多效复配体系。一方面，药剂吸附在煤灰颗粒表面，通过静电斥力和空间位阻，让细灰稳定悬浮在灰水中，抑制颗粒聚团沉积；另一方面，螯合基团捕获水中钙镁离子，抑制无机盐晶体生长，减缓硬垢生成。

药剂针对灰水高温、高盐、高悬浮物的苛刻工况开发，热稳定性好，和系统原有药剂兼容性好，不会产生絮状体、沉淀物等二次污染物。

分散剂的作用就是稳定灰水水质，降低悬浮物沉积速率，延长换热器、管线清洗周期，保障灰水循环系统长周期运行，为前端气化装置稳定运行提供后端保障。

一种高稳定性无磷灰水分散剂及其在煤气化废水中的应用



03 集成方案

水煤浆气化是连续工艺，制浆、气化、黑水闪蒸、灰水回用是一个完整闭环，前端工况变化必然影响后端灰水，两者协同逻辑分为两层：

第一：前端提浓，减负后端。水煤浆提浓后，气化反应更充分，残碳降低，产生的细灰量减少，进入灰水系统的固体负荷下降，相当于从源头减少灰水系统结垢、沉积的物质基础，降低灰水分散剂的运行压力。

第二：后端分散，托举前端。灰水系统稳定，换热器换热效果保持良好，闪蒸系统工况稳定，灰水回用水质稳定，回用水再送回制浆单元，保障制浆用水水质稳定，反过来有利于维持水煤浆品质，减少水质波动带来的煤浆性能波动。

简单来说：水煤浆提浓优化气化“入口”，高效灰水分散剂守住水循环“出口”，两者联动，形成气化系统助剂一体化解决方案，实现制浆、气化、灰水循环全链条稳定优化。

04 应用案例 （案例一：恒力石化（大连）炼化有限公司）

水煤浆年度数据统计			
时间	煤浆浓度%	煤浆粘度 mp. s	备注
2019年	60.13	705	
2020年	61.42	851	
2021年	61.23	822	
2022年	61.38	895	
2023年（1-6月）	61.43	916	提浓前
2023年（7-12月）	63.40	955	提浓后
2024年	63.42	919	

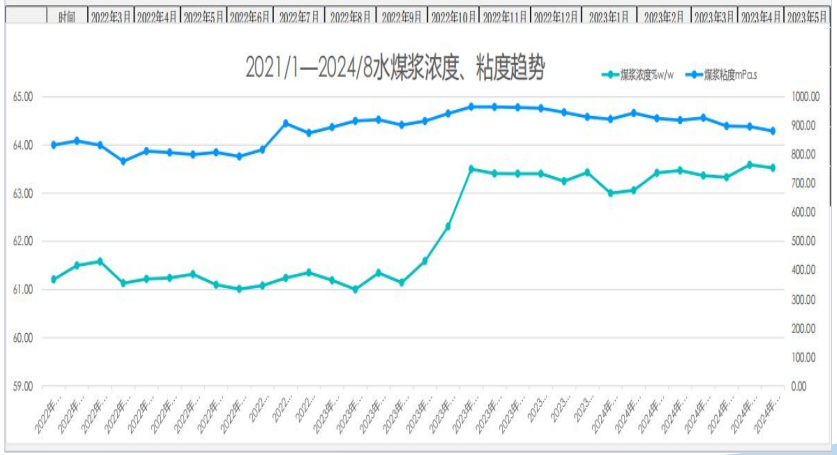


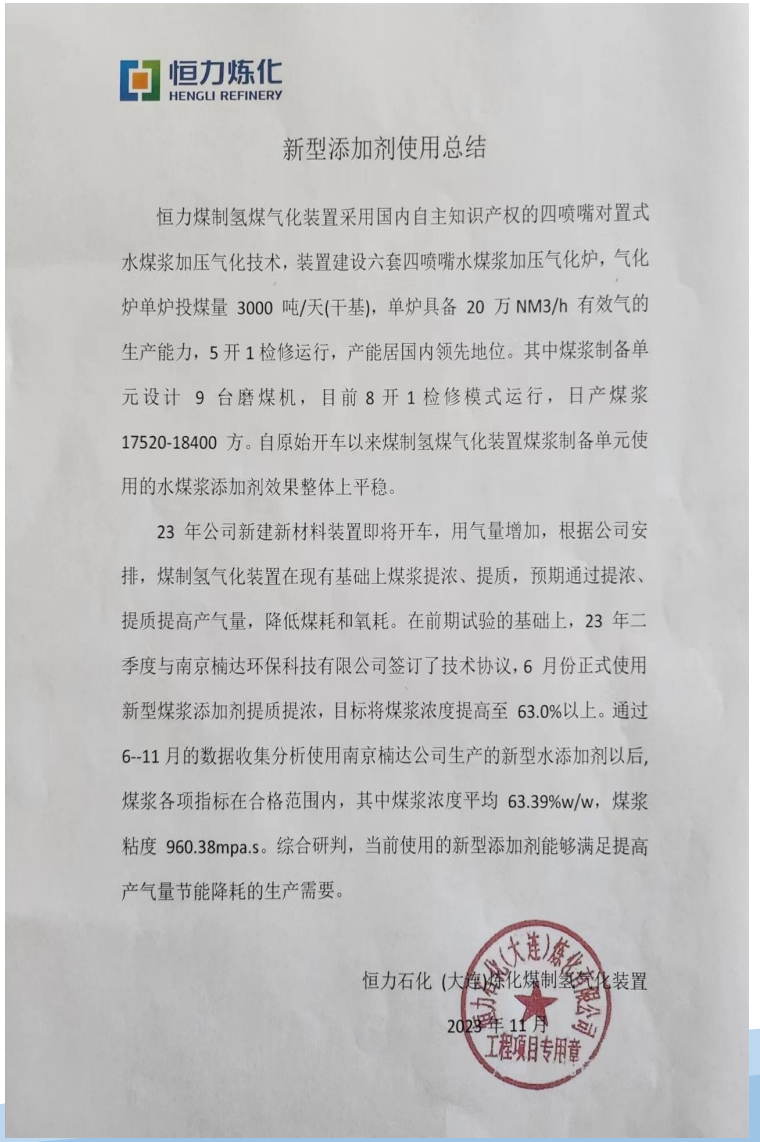
气化炉平均比煤耗564.3 kg/kNm³，平均比氧耗383.4 Nm³/kNm³。 2024年平均有效气含量83.69%。

2023年6月15日开始提浓试验，煤浆浓度由61.5%提高至63%，比煤耗降低约1.75%，比氧耗降低约1.81%，有效气含量提高约2.42%。

煤浆提浓

产业园新材料投产，园区用气量增加，2023年下半年开始尝试通过煤浆提浓提高产气量、降低消耗。





恒力炼化 HENGLI REFINERY

新型添加剂使用总结

恒力煤制氢煤气化装置采用国内自主知识产权的四喷嘴对置式水煤浆加压气化技术，装置建设六套四喷嘴水煤浆加压气化炉，气化炉单炉投煤量 3000 吨/天(干基)，单炉具备 20 万 NM3/h 有效气的生产能力，5 开 1 检修运行，产能居国内领先地位。其中煤浆制备单元设计 9 台磨煤机，目前 8 开 1 检修模式运行，日产煤浆 17520-18400 方。自原始开车以来煤制氢煤气化装置煤浆制备单元使用的水煤浆添加剂效果整体上平稳。

23 年公司新建新材料装置即将开车，用气量增加，根据公司安排，煤制氢气化装置在现有基础上煤浆提浓、提质，预期通过提浓、提质提高产气量，降低煤耗和氧耗。在前期试验的基础上，23 年二季度与南京楠达环保科技有限公司签订了技术协议，6 月份正式使用新型煤浆添加剂提质提浓，目标将煤浆浓度提高至 63.0%以上。通过 6--11 月的数据收集分析使用南京楠达公司生产的新型水添加剂以后，煤浆各项指标在合格范围内，其中煤浆浓度平均 63.39%w/w，煤浆粘度 960.38mpa.s。综合研判，当前使用的新型添加剂能够满足提高产气量节能降耗的生产需要。

恒力石化（大连）炼化煤制氢气化装置

2023 年 11 月

絮凝剂、分散剂试运行总结

一、试用分散剂和絮凝剂的介绍

本次试运行旨在验证南京楠达环保科技有限公司提供的灰水分散剂与黑水絮凝剂在煤制氢气化装置一区灰水系统中的实际应用效果。

分散剂的主要用途是在灰水单元抑制结垢和分散性能。絮凝剂的主要用途是在黑水单元快速沉降悬浮物。分散剂与絮凝剂的选型和试用是保障装置长周期稳定运行的关键环节。

本次试用对象为煤制氢气化装置一区灰水系统，该系统为气化装置配套关键循环系统。灰水作为气化工艺介质循环回用，水质直接影响气化炉、输送管线、换热器、沉降槽等核心设备的运行效率与使用寿命，系统存在高盐、高硬度、易结垢、悬浮物含量偏高等运行难点，对水处理药剂的阻垢、絮凝、沉降性能要求相对苛刻。

本次试用周期为 2026 年 4 月 1 日起至 2026 年 6 月 30 日，共计 90 天。试运行期间，全程对灰水系统运行状态、药剂投加量、各项水质指标、设备运行工况进行连续跟踪、取样检测并记录。

四、药剂用量及使用效果

4.1 药剂用量统计

表 4 药剂用量统计

药剂名称	设计用量 ppm	实际用量 ppm	日用量（单炉）kg
分散剂	31.8	31.8	916.7
絮凝剂	1.3	1.53	16.4

至试运行结束，絮凝剂累计总消耗量约 3.466 吨，分散剂累计总消耗量约 200.6 吨。分散剂 4 月 5 日至 4 月 20 日按原厂家设计投加量添加约 2.4t/d，添加率约 42ppm；根据现场使用情况及水质数据于 4 月 21 日下调分散剂投加量至 1.82t/d，添加率约 31.8ppm，至试用结束。

灰水悬浮物折线图（2026.4.1-2026.6.30）



波动区间：20～25mg/L，全周期平均值 22.4mg/L，运行期间小于 30mg/L。

灰水浊度折线图（2026.4.1-2026.6.30）



波动区间：5.6～26.3NTU，全周期平均值 12.8NTU，运行期间小于 30NTU。

表 6 结垢情况统计

选取结垢位置	4 月	6 月	结垢速率	备注
42123P014B(mm)	0	1.5	≤8.76mm/a	
1#锁斗冲洗水管线（mm）	0	1.5~1.9	≤8.76mm/a	
磨煤机补水管线（mm）	0	2-3	≤8.76mm/a	与同期比无变化

絮凝剂使用效果：试运行全周期内，系统悬浮物含量稳定控制在 25mg/L 以内，

综上所述，南京楠达环保科技有限公司所供的絮凝剂、分散剂在气化装置试用期间，灰水各项数据运行稳定，无异常波动，整体水质情况良好，各关键设备管线的水流量及换热器进出口温差均无异常情况出现，表明絮凝剂、分散剂的试用效果良好，达到试用技术协议中的性能指标要求。

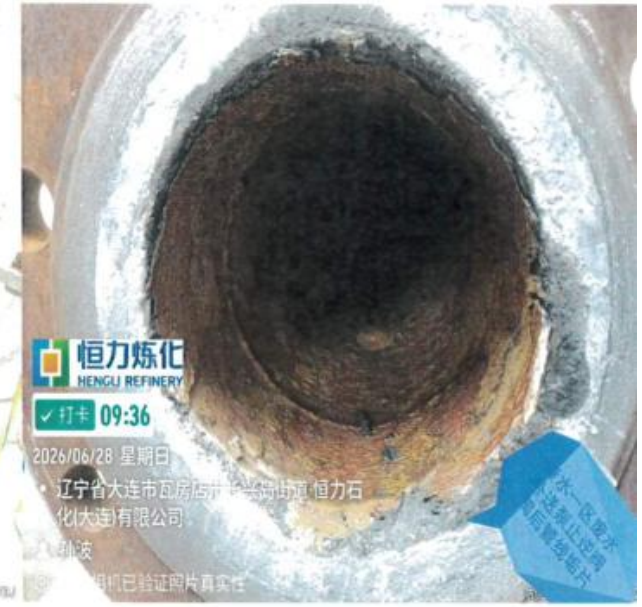
肖尔京 2026.6.30

孙波 2026.6.30

王锦玉

2026.7.1









04 应用案例 （案例二：鲁南化工）

水煤浆年度数据统计			
时间	煤浆浓度%	煤浆粘度 mp. s	备注
2021后半年	60.82	986	
2022年	60.41	1092	
2023年	61.02	995	首次提浓
2024年	61.18	939	
2025年	62.23	1116	二次提浓

煤种使用情况：

营盘壕、隆德、石拉乌素、金鸡滩、杭来湾、小纪汗、神木煤、滨湖精煤。

污水使用情况：

己内酰胺废水、净化精馏废水、双氧水废水、低压灰水、污泥、设备冲洗污水等。



















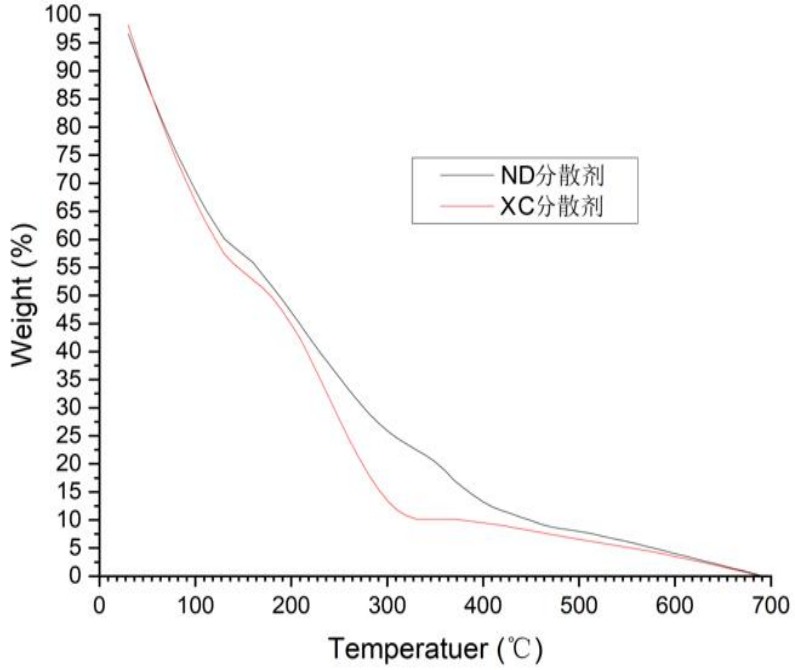
3.1. 垢样分析

对现场垢样进行成分分析，相关结果如下表所示：

序号	分析项目	单位	1# 低压灰水泵出口	2# 蒸发塔	3# 进水管线	4# 黑水管线
01	外观		黑灰色片状物	黑灰色大块状	黑灰色大块片状	黑灰色块状
02	550℃灼烧减量	%	8.12	14.67	19.52	2.32
03	950℃灼烧减量	%	29.19	1.16	12.13	3.52
04	酸不溶物	%	12.19	53.55	30.58	6.71
05	CaO	%	41.41	7.40	20.96	31.44
06	MgO	%	1.32	2.00	2.51	2.23
07	Fe_2O_3	%	0.75	0.61	1.67	2.00
08	ZnO	%	0	0	0.03	0.03
09	P_2O_5	%	0.06	0.14	0.75	0.29
10	实测值合计	%	93.04	79.53	88.15	48.54
11	未检测出物质	%	6.96	20.47	11.85	51.46

3.2. 成因探讨

1#垢样（低压灰水泵出口）：外观成黑灰色片状，硬垢；成分分析表明，CaO 含量高达 41.41%，950℃灼烧减量 29.19%（主要为碳酸钙分解释放的 CO_2），酸不溶物仅 12.19%，有机质含量低。表明



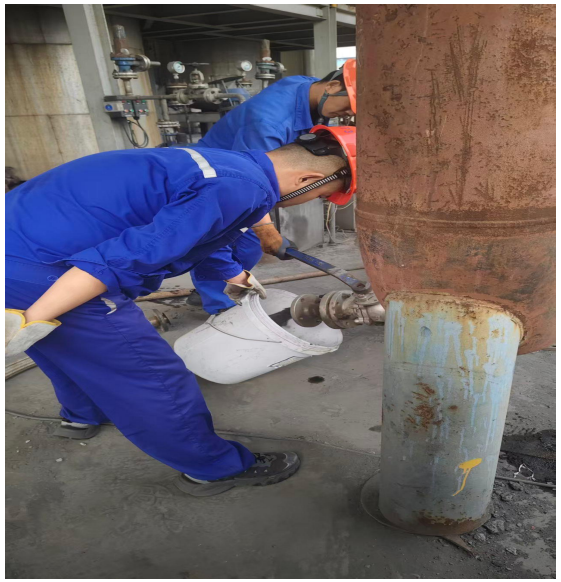
鲁南化工有限公司

气化装置黑灰水系统问题分析

南京楠达
环保科技有限公司

南京楠达环保科技有限公司

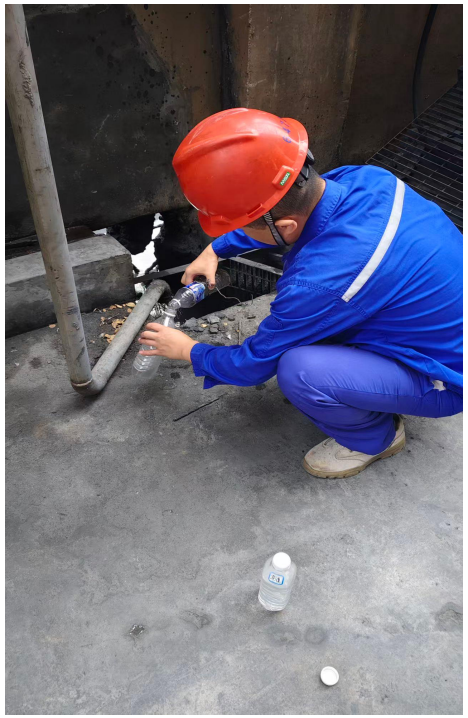
2026年8月11日

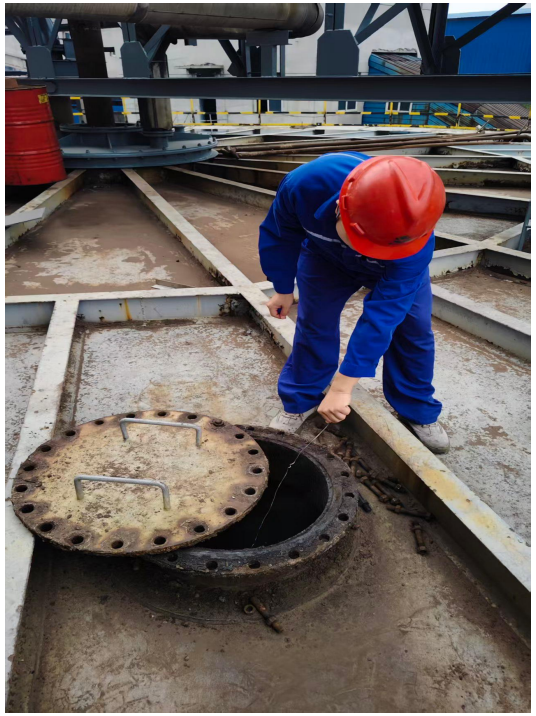


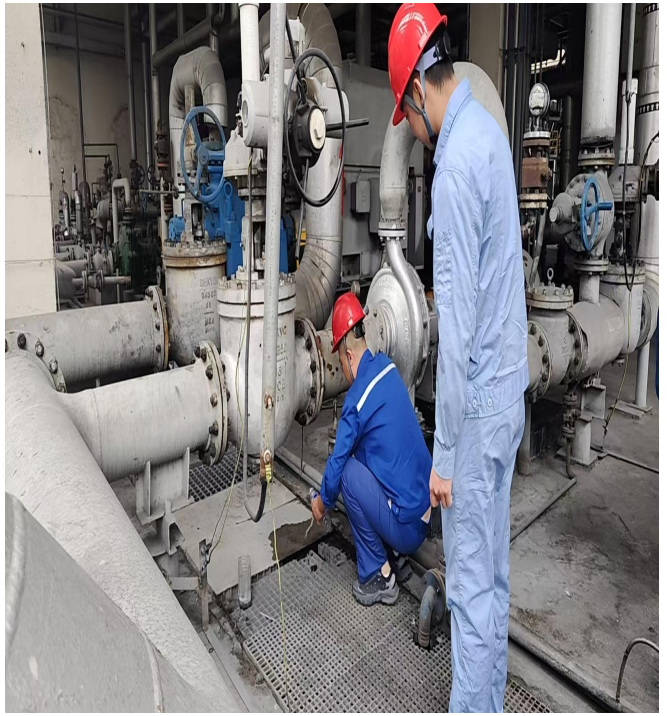














HUAWEI Mate70 XMAGE 2026/09/17 15:07



HUAWEI Mate70 XMAGE 2026/09/16 09:05



HUAWEI Mate70 XMAGE 2026/09/16 09:06



HUAWEI Mate70 XMAGE 2026/09/16 09:08



HUAWEI Mate70 XMAGE 2026/09/16 09:08

双助剂集成方案的四重价值

新增药剂成本被综合效益覆盖，单位有效气生产成本下降

01

节能降本

煤耗、氧耗下降，节约原料与公用工程费用；灰水清洗频次减少，药剂、人工、停车损失同步下降。

02

增产提效

煤浆浓度提升直接带来有效气产量增加，装置产能潜力得到释放，同等规模下产出更多合成气。

03

长周期运行

灰水堵塞引发的非计划停车风险显著降低，稳定运行本身就是巨大的隐性收益与安全保障。

04

环保效益

灰水回用率提高、废水排放减少；灰渣残碳降低，固废综合利用潜力提升，契合节能降碳方向。

06 行业展望

面向未来，水煤浆气化助剂精细化还有进一步挖掘空间。

01

药剂定制化开发

针对不同矿区煤种、不同灰组分，开发水煤浆添加剂+灰水分散剂配套助剂包，煤质变化时快速匹配。

02

助剂智能化调控

结合煤浆浓度、灰水悬浮物、硬度在线监测，建立自动加药优化系统，按工况实时调整加药量。

03

低碳配方方向

开发新型低环境影响助剂，进一步降低药剂本身碳足迹，适配煤化工绿色低碳发展要求。

最后诚挚邀请各位领导到南京楠达环保检查并指导工作。

并祝所有到场嘉宾身体健康、工作顺利、万事如意！！！



谢谢大家！

Thanks for NANDA