山东能源集团
SHANDONG ENERGY GROUP

优化制浆工艺 实现气化装置Ⅱ运行提质增效

汇报单位：内蒙古荣信化工有限公司
汇报人：李生文
汇报时间：2026年10月

目 录

1 选定课题
2 把握现状
3 设定目标
4 深究根因
5 制定措施
6 组织实施
7 效果评价



PART 01

选定课题

一、选定课题-选题理由

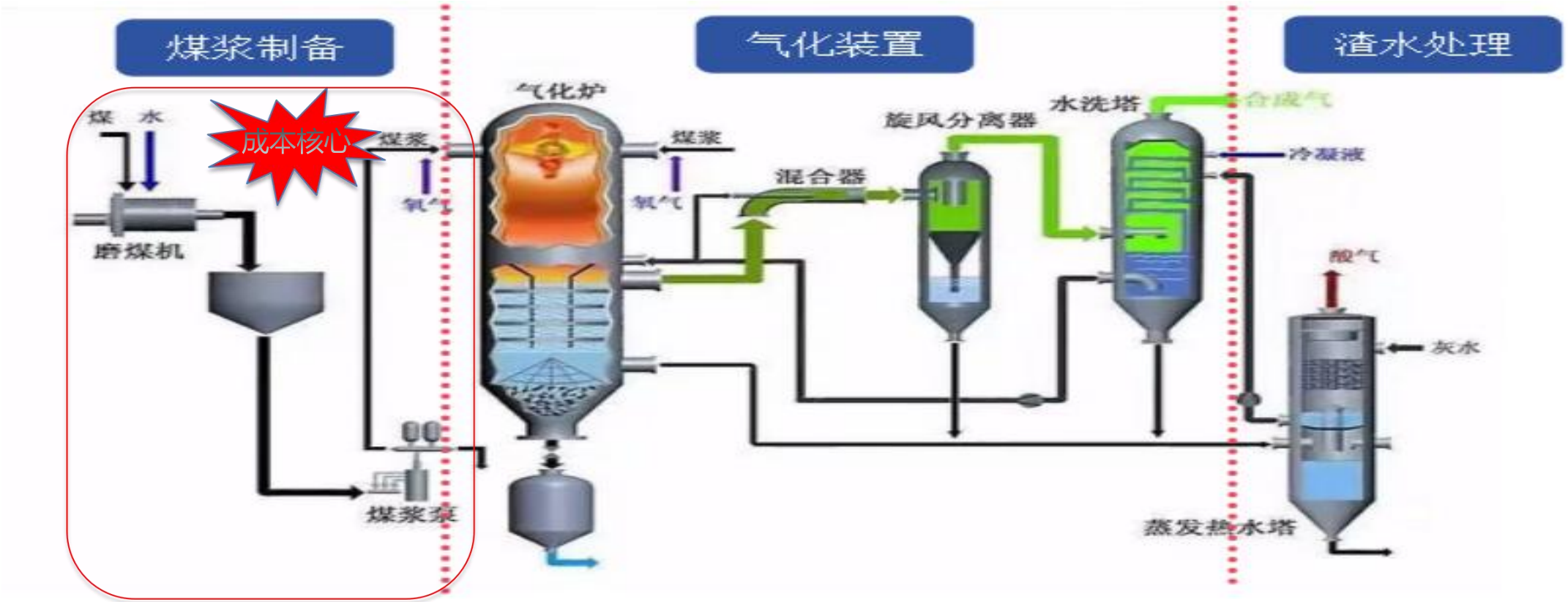
1 根据兖矿能源（鄂尔多斯）能化公司与荣信化工签订的年度经营目标责任书利润考核指标9.05亿元，荣信化工制定了全年降本增效2亿元实施方案，其中气化装置Ⅱ煤浆浓度提浓项目年度创效不低于**1500万元。**

2 煤浆提浓是精益生产提升企业竞争力的关键举措，煤浆浓度每提升1%，有效气产量增长0.65%，**增加有效气量11.2万Nm^3/d，**从而实现年度经营创效目标。



一、选定课题-课题背景

荣信化工有限公司现有六台四喷嘴对置式气化炉，气化装置Ⅰ配置三台φ3600mm气化炉，单台气化炉最大投煤量3000t/d；气化装置Ⅱ配置三台φ4000mm气化炉，单台气化炉最大投煤量4000t/d，**煤浆制备是控制成本的核心工序。**



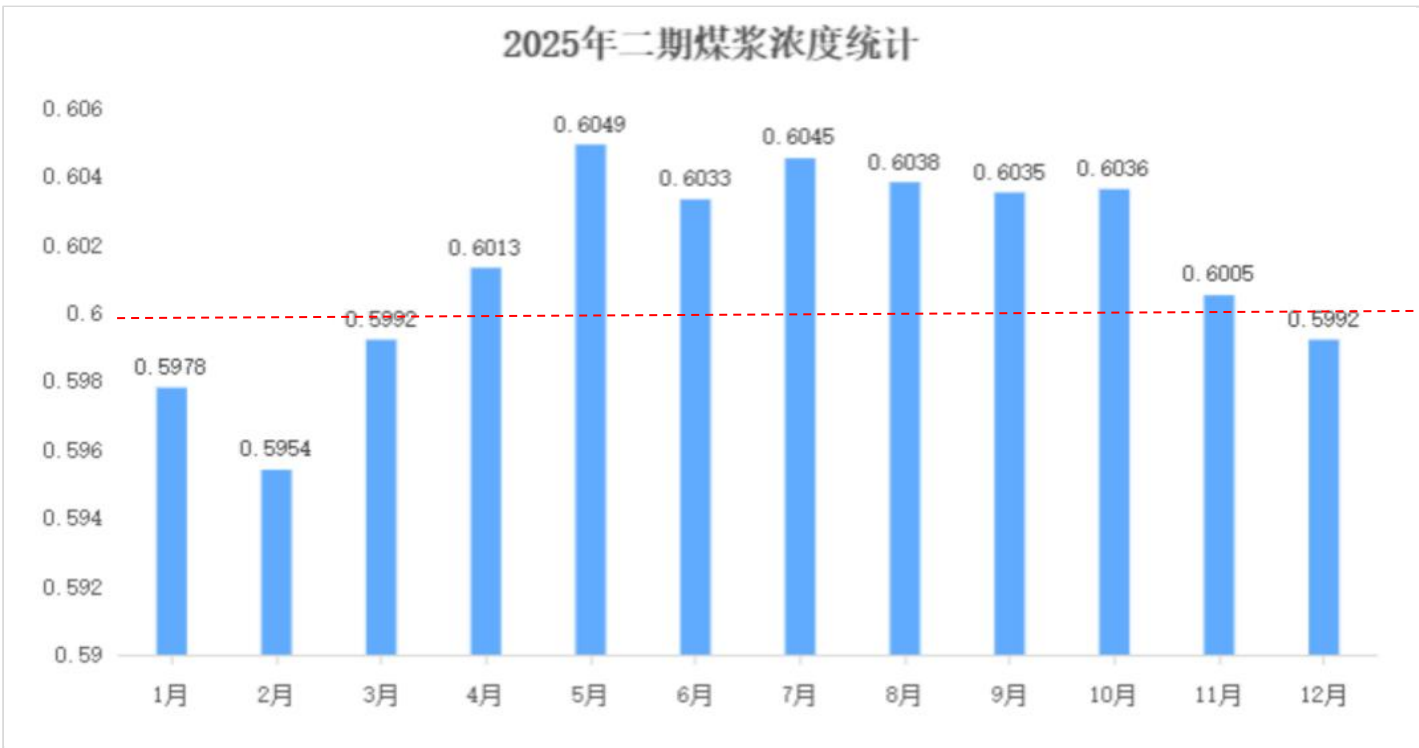
一、选定课题-课题背景

内蒙古荣信化工有限公司
气化车间经营业绩责任书
(2026年度)

结算指标		单位	单价	结算方法	考核单位
直接结算指标	水煤				
	电力	元/[illegible]		主要材料费、能耗支出	党委组织部（人力资源部）
	气化煤	元/吨	0.980642	变量=Σ物耗*单价+Σ能耗*单价	
	气氧	元/标方	0.000565		
经营绩效指标	1.资本总[illegible]	万元	8079.7[illegible]		财务管理部
	2. 二期煤浆浓度（指标依据煤种变化动态调整）	%	一期 59.5% 二期[illegible]	单项连挂月度兑现经营风险总额 10%	生产技术部（总调度室）
	3.标方气耗煤（指标依据煤种变化动态调整）	千克/千标方	≤500		
重点指标	1. 备品备件 3130.75 万元。			按照专业考核办法执行	财务管理部
	2. 药剂费用：90 万元。				
	3. 通讯费：1.5 万元。				
	4. 差旅费：1.5 万元。				
	5. 清运费：2460 万元。				
	6. 运维服务费：2300 万元。				
	7. 修理费：96 万元。				机电管理部
	8. 甲醇耗煤：≤1650 千克。				生产技术部（总调度室）
	9. 千标方煤气耗氧（进一二期低洗气）：≤275Nm³/千标方。				
	10. 千标方煤气耗电（进一二期低洗气）：≤22 度/千标方。				
重点工作	1. 列入公司年度重点工作未完成，具体参照督察工作实施办法执行。				运营管理部
	2. 2026 年 10 月完成二期气化细磨机提浓改造项目。				生产技术部（总调度室）
	3. 按照全年生产甲醇 210 万吨、乙二醇 40 万吨的任务目标，分解为月度计划，月度未因本车间原因影响产量任务完成。				
考核	执行《2026 年度市场化运行考核体系》				专业部室
效益工资	随公司效益浮动工资				党委组织部（人力资源部）
兑现工资	兑现工资=收入-支出+考核+效益工资+辅助工资				党委组织部（人力资源部）

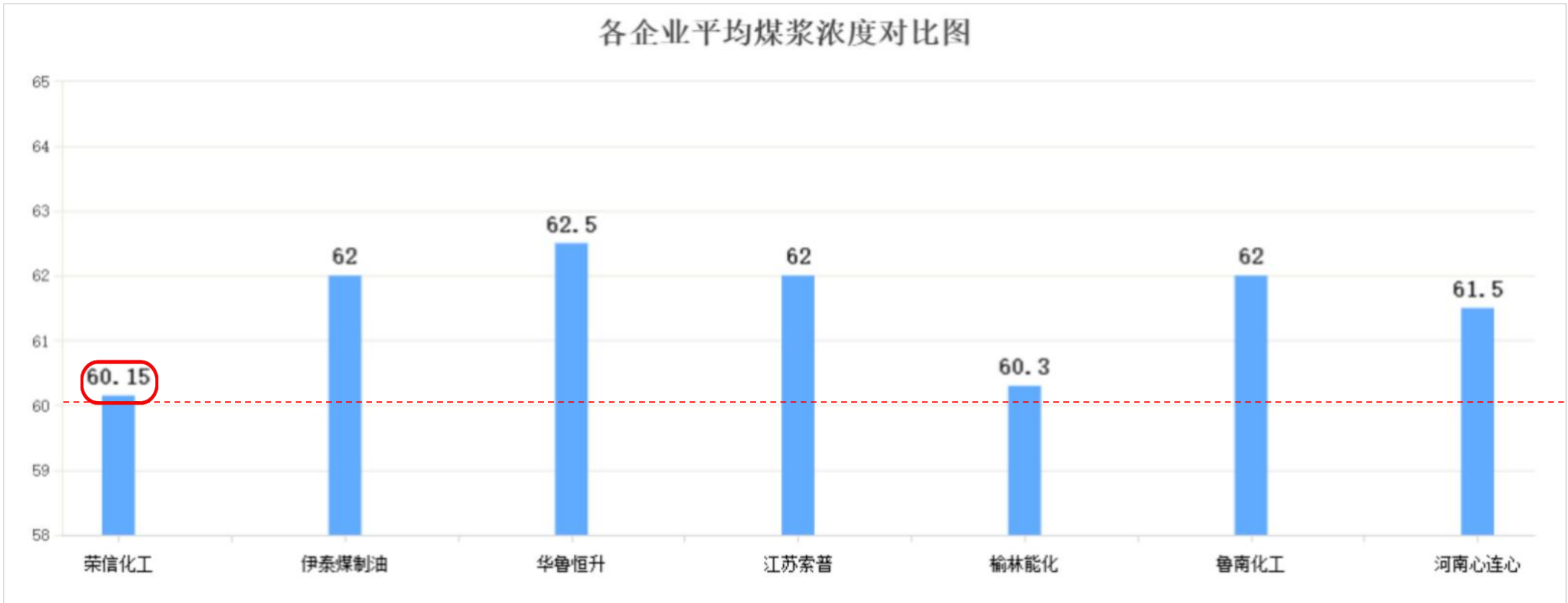
60.5%

2026年内蒙古荣信化工有限公司气化车间签订经营业绩责任书，**气化装置Ⅱ煤浆浓度达到60.5%。**



统计2025年气化装置Ⅱ煤浆浓度数据，可以看出最高浓度为60.49%，年度平均浓度为**60.15%**，其中有**四个月**的时间煤浆浓度低于60%。

一、选定课题-存在问题



结论

调研煤浆制备工艺相似企业的煤浆浓度，可以看出，华鲁恒升煤浆浓度最高，为**62.50%**，

而**荣信化工气化装置Ⅱ煤浆浓度为60.15%**，煤浆浓度属于较低水平，与其他企业有较大差距。

一、选定课题-项目团队

序号	姓 名	性别	团队职务	单位	团队分工
1	鲁宜武	男	组　长	总经理	项目管理组组长，业务协同
2	陈　丽	女	副组长	二级技术专家	总体技术支撑指导工作，负责制定推进计划、项目进度跟进
3	刘　飞	男	副组长	副总工程师	总体协调工作，负责日常监督、项目进度跟进
4	张金臣	男	副组长	气化车间主任	总体协调工作，负责日常监督、项目进度跟进
5	段成华	男	组　员	经营管理部部长	负责现状调查、效果验证
6	刘丽丽	女	组　员	生产技术部部长	负责现状调查、效果验证、推进资料收集归档
7	杨德清	男	组　员	安全环保部部长	负责项目安全实施、过程监督
8	赵　乐	男	组　员	质检中心主任	负责现状调查、要因分析、效果验证
9	何　明	男	组　员	财务管理部部长	负责现状调查、效果验证
10	朱述冰	男	组　员	机电管理部部长	负责现状调查、效果验证、推进资料收集归档
11	孔令旗	男	组　员	气化车间技术主管	负责要因分析、对策实施、固化措施、推进资料收集归档
12	张志丽	女	组　员	气化车间副主任	负责要因分析、对策实施、项目报告撰写

一、选定课题-推进表

提高气化装置Ⅱ煤浆浓度　项目推进表

序号	项目计划	时间安排	内容	具体职责	牵头部门
1	选定课题	1月1日-1月10日	确定课题方向	围绕生产瓶颈问题，综合考虑实施可行性，确定研究方向。	生产技术部 气化车间
2	把握现状	1月11日-1月31日	现状基础调研 数据采集调查	根据实际生产情况，从各流程收集数据及管理现状，初步分析，形成问题清单。	气化车间 质检中心 机电管理部
3	设定目标	2月1日-2月10日	设定项目目标	通过数据分析及调研情况，从实现性、有效性、经济性和可靠性4个维度分析评价，设定项目目标。	生产技术部 气化车间
4	深究根因	2月11日-2月28日	深入研究根因	运用头脑风暴、鱼骨图、5Why等精益工具深挖问题发生的根本原因。	生产技术部 气化车间
5	制定措施	3月1日-3月31日	对策制定	根据确定的真因，制定针对性改善措施。	生产技术部 气化车间
6	组织实施	4月1日-7月31日	对策实施	对每一项改善措施的实施进度、过程数据、实施效果进行监控，及时采取调整措施。	生产技术部 气化车间
7	效果评价	8月1日-8月31日	目标前后对比 指标变化情况	对策实施完成后，对实施效果进行逐一验证：项目设定的改善目标是否成功实现、相关指标（KPI）确认、经济效益计算、社会效益评估。	经营管理部 财务管理部
8	固化推广	9月1日-12月31日	项目固化推广	通过效果评价，将行之有效的对策固化为管理制度或作业标准，形成长效机制，并推广应用到其他场景或单位。	气化车间 质检中心

一、选定课题-活动计划表

内蒙古荣信化工有限公司 INNER MONGOLIA RONGXIN CHEMICAL CO.,LTD.

精益改善项目活动计划表

WHAT		WHEN（2026.01-2026.12）												WHO	HOW	WHERE
流程		2026.01	2026.02	2026.03	2026.04	2026.05	2026.06	2026.07	2026.08	2026.09	2026.10	2026.11	2026.12	负责人员	管理工具	地点
P	课题选定													组长	简易图表、调查表	气化车间会议室
P	把握现状													全体成员	调查表	气化车间会议室
P	设定目标													全体成员	内外部分析、调查表	中央控制室、现场
P	深究根因													全体成员	简易图表	气化车间会议室
P	制定措施													全体成员	头脑风暴、鱼骨图	气化车间会议室
D	组织实施													全体成员	优选法、5W1H	气化车间中央控制室、现场
C	效果评价													全体成员	调查表、简易图表	气化车间会议室
A	固化措施													全体成员		气化车间会议室现场

计划进度 - - - - - →　　实际进度 ——→



PART 02

把握现状

二、把握现状-调研计划表

提高气化装置Ⅱ煤浆浓度现状调研计划表

序号	调研方向	具体调研内容	负责部门	时间安排
一	1. 人员操作不当 2. 培训不足，人员技能水平差	• 操作人员未按规程操作 • 操作和维护人员业务水平不足，操作失误	生产技术部 气化车间 人力资源部	1月1日-1月10日
二	3. 设备故障，生产效率低 4. 研磨料不足	• 一二级筛筛网破损或堵塞 • 研磨料加入不及时，影响煤浆浓度	气化车间 机电管理部	1月3日-1月15日
三	5. 煤种配比不同 6. 原料煤粒度、内水、可磨性差异	• 不同煤种理化性质差异对浓度的影响	生产技术部 气化车间	1月7日-1月10日
四	7. 煤、水配比 8. 水煤浆粒度分布	• 磨煤水流量不稳定，将打破煤水比平衡，影响煤浆浓度 • 煤浆中粒度的分布影响级配关系	生产技术部 气化车间	1月11日-1月15日
五	9. 环境温度	• 调研环境温度对煤浆浓度的影响	气化车间	1月1日-1月31日
六	10. 仪表指示准确性	• 在线浓度计未及时校准，反馈数据失真等	气化车间 仪表车间	1月16日-1月20日

二、把握现状-要因确认一

末端因素	人员操作不当	确认方法	调取煤水配比操作趋势图
确认时间	2026年1月11日-1月31日	确认人	张志丽、郝炜
确认依据	确认岗位人员能够根据参数变化，及时调整煤水配比。		

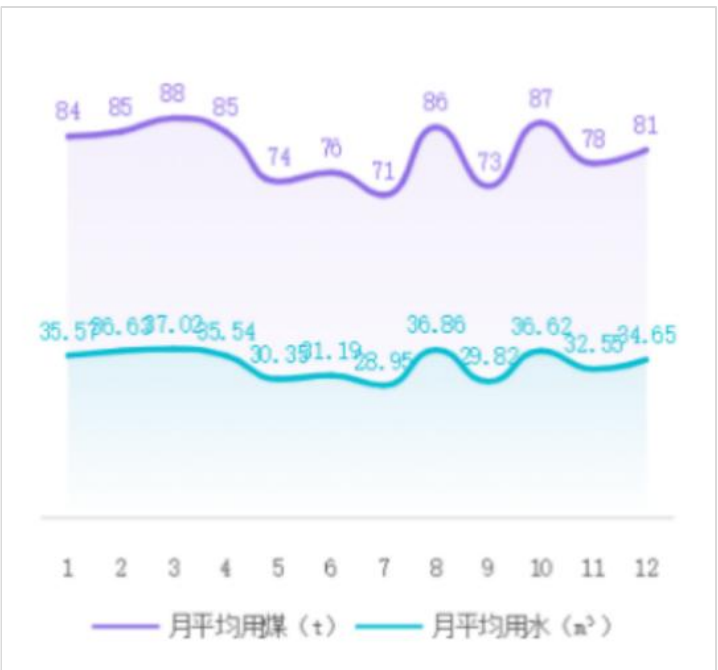
确认过程：调取控制室操作记录及相关报表，核对员工是否能在煤水配比环节及时做出工艺调整。

煤、水配比月度平均统计表

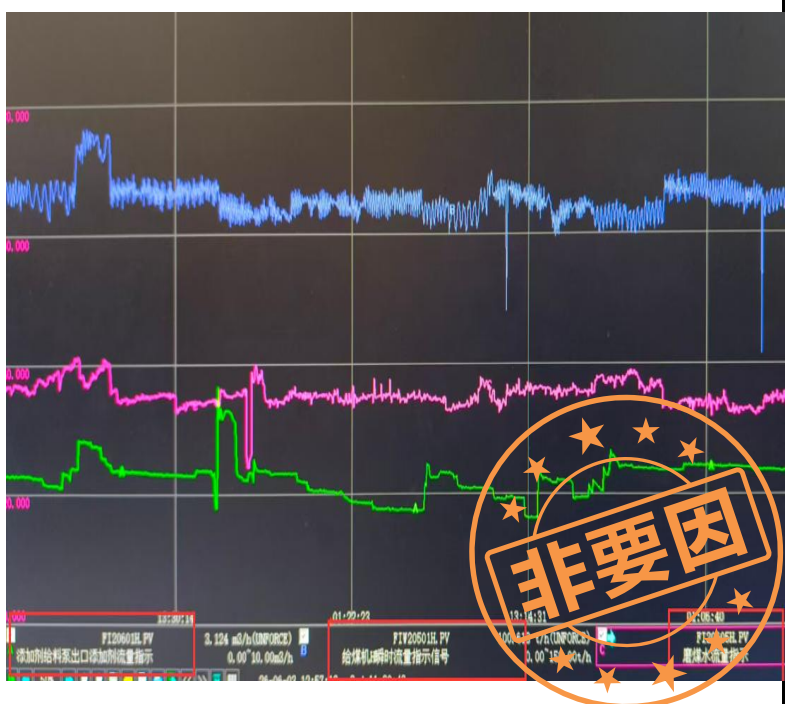
时间	月平均用煤（t）	月平均用水（m³）
2025年1月	84	35.57
2025年2月	85	36.63
2025年3月	88	37.02
2025年4月	85	35.54
2025年5月	74	30.35
2025年6月	76	31.19
2025年7月	71	28.95
2025年8月	86	36.86
2025年9月	73	29.82
2025年10月	87	36.62
2025年11月	78	32.55
2025年12月	81	34.65

制表人：张志丽　　制表时间：2026年1月15日

煤水配比操作趋势图



煤、水配比操作趋势图



结论	调取控制室操作记录及相关报表，发现操作人员能够严格按照操作要求，及时记录报表，在煤水配比环节能够及时做出工艺调整，**“人员操作不当”**是非要因。

二、把握现状-要因确认二

末端因素	培训不足，人员技能水平差	确认方法	调查员工培训记录及技能等级
确认时间	2026年1月11日-1月31日	确认人	孔令旗
确认依据	确认岗位人员技能等级满足生产需求，所有员工就能按要求完成各项培训任务。		

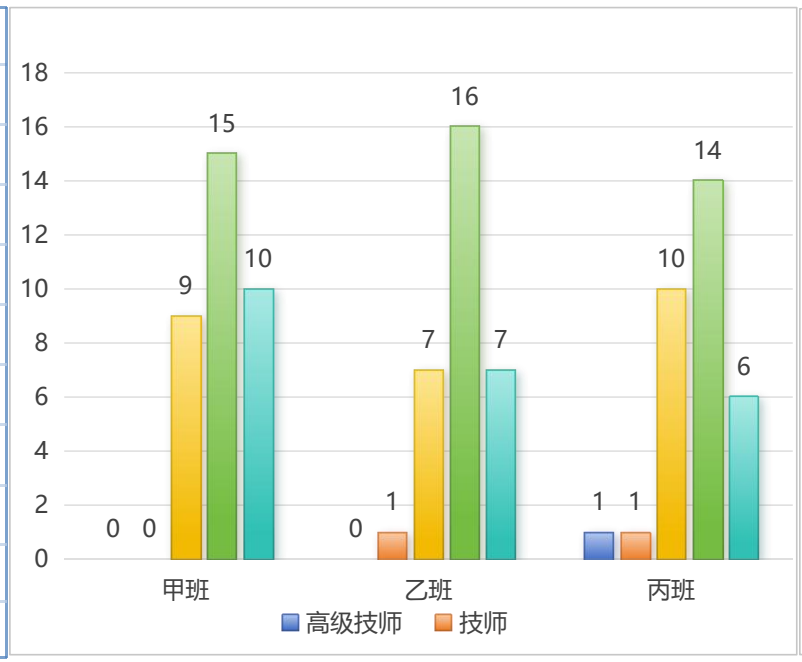
确认过程：调查各项培训任务完成情况及考试合格率；统计员工技能等级是否满足生产需求。

2024年-2025年培训统计表

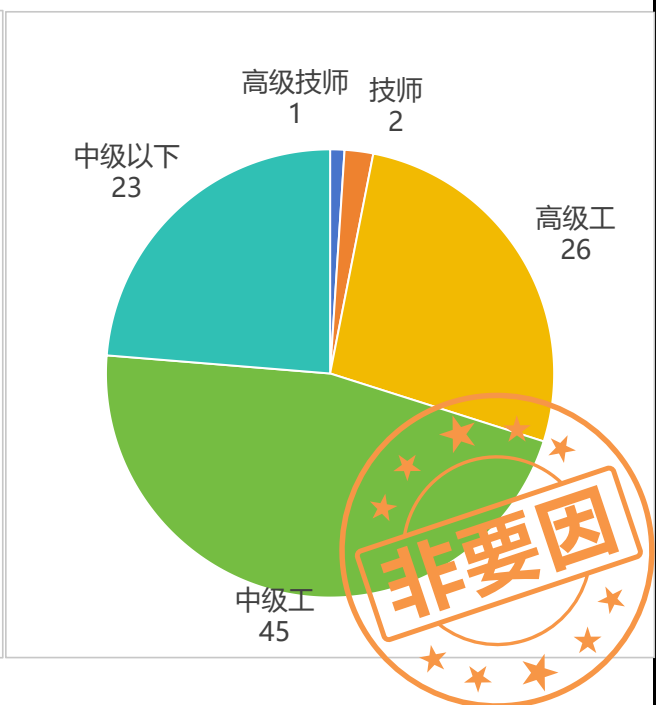
时间	培训人次	完成情况	考试合格人数
2024年一季度	97	完成	97
2024年二季度	97	完成	97
2024年三季度	95	完成	94
2024年四季度	112	完成	108
2025年一季度	112	完成	112
2025年二季度	112	完成	110
2025年三季度	112	完成	110
2025年四季度	97	完成	97
合计	834	\	825

制表人：孔令旗　　制表时间：2026年1月17日

各班技能等级人数对比柱状图



气化车间员工技能等级比例图示



结论	调查气化车间2024—2025年操作人员季度业务考试成绩，共834人次参加季度考试，826人次考试成绩合格，考试合格率为98.92%。职业技能等级中级及以上占比76.28%。**“培训不足，人员技能水平差”**是非要因。

二、把握现状-要因确认三

末端因素	煤种配比	确认方法	统计2024年、2025年煤种配比及煤浆浓度
确认时间	2026年1月11日-1月31日	确认人	杨正亮
确认依据	汇总2024年、2025年不同煤种配比使用情况及对应的煤浆浓度，找出其中的关联。		

2024年—2025年气化装置Ⅱ煤浆月度浓度统计表

时间	2024年1月	2024年2月	2024年3月	2024年4月	2024年5月	2024年6月	2024年7月	2024年8月	2024年9月	2024年10月	2024年11月	2024年12月
E槽煤浆浓度（%）	57.30	57.27	\	\	59.80	59.25	59.25	58.98	59.51	59.46	59.59	59.50
F槽煤浆浓度（%）	57.24	57.28	57.46	58.91	\	59.38	59.41	59.05	\	59.33	59.48	59.41
G槽煤浆浓度（%）	\	\	57.60	59.03	59.83	\	59.18	59.15	59.53	59.61	59.44	59.61
煤种配比	试烧6种配比	试烧3种配比		2转：1.5尔：0.5色：0.5双：0.5石								
时间	2025年1月	2025年2月	2025年3月	2025年4月	2025年5月	2025年6月	2025年7月	2025年8月	2025年9月	2025年10月	2025年11月	2025年12月
E槽煤浆浓度（%）	60.31	59.47	系统检修	\	\	\	\	60.31	60.36	60.32	59.99	\
F槽煤浆浓度（%）	\	\		60.16	60.45	60.23	60.47	60.44	60.37	\	\	59.85
G槽煤浆浓度（%）	60.38	59.59		60.1	60.52	60.14	60.51	\	\	60.39	60.09	60.16
煤种配比	2转：1.5尔：0.5色：0.5双：0.5石			5转：2尔：2黄：1石								
制表人：杨正亮									制表时间：2026年1月19日			

要因

结论	通过统计2024年、2025年不同煤种配比下气化装置Ⅱ煤浆浓度，发现在2024年四月份改变煤种配比后，煤浆浓度有明显上升趋势，优化煤种的配比可以带来约1%-2%煤浆浓度提升，故确定**“煤种配比”**是影响煤浆浓度的要因之一。

二、把握现状-要因确认四

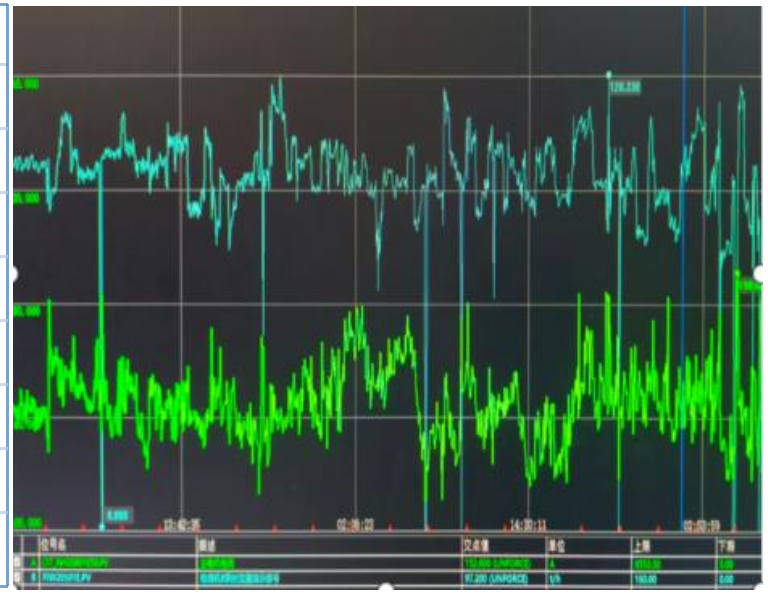
末端因素	设备故障，生产效率低	确认方法	调查关键设备（一级筛、二级筛、磨机、添加剂泵）维修记录等
确认时间	2026年1月11日-1月31日	确认人	朱述冰
确认依据	核实设备运行工况与设计参数，调查关键设备检修记录。		

确认过程：一级筛、二级筛、磨机、添加剂泵维修记录；核对设备设计参数。

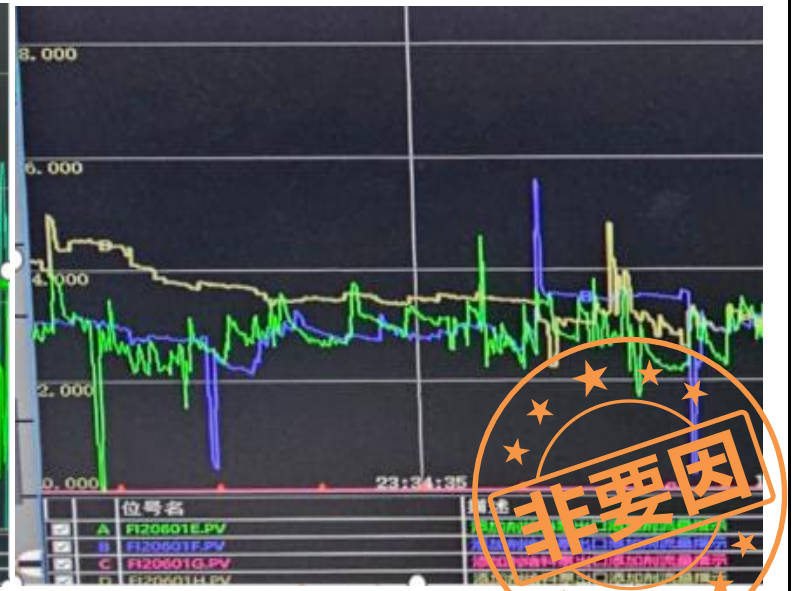
磨煤机、添加剂泵设计参数

磨机	添加剂泵
磨机能力:90~95t/h(干基)	物料:添加剂
筒体有效容积:81.5m³	比重:1.017
筒体转速:n=12.6r/min	流量:Q=8.00m²/h
最大装棒量:165t	排出压力:P=0.50MPa
电机功率:N=1600kW	电机功率:N=6kW
电机转速:n=740r/min	NPSHa: 5.5m
电压:10kV	温度：25.00℃
制表人：朱述冰	制表时间：2026年1月20日

磨机运行电流



添加剂泵电流



非要因

结论	核对设计文件磨机基本满负荷运行，且气化装置Ⅱ磨机处于三开一备状态，可连续运行，磨机效率比较高。 调取添加剂给料泵运行趋势图可知，添加剂给料泵运行较稳定，添加剂总量约7.5m³/h满足设计要求。 检查设备维修记录均能按例检计划执行。**“设备故障，生产效率低”**是非要因。

二、把握现状-要因确认五

末端因素	研磨料不足	确认方法	查看磨机加球记录
确认时间	2026年1月11日-1月31日	确认人	杨正亮
确认依据	查看磨机加钢球记录，确认及时添加研磨料。		

确认过程：根据煤浆粒度分析结果，判断磨机研磨料是否充足；核实磨机加球记录，确认是否及时补加钢球。

气化车间球磨机加球台账

时间	加球重量	时间	加球重量	时间	加球重量
2024.01	20吨	2024.09	35吨	2025.05	49吨
2024.02	17吨	2024.10	60吨	2025.06	105吨
2024.03	24吨	2024.11	35吨	2025.07	79吨
2024.04	25吨	2024.12	33吨	2025.08	87吨
2024.05	36吨	2025.01	71吨	2025.09	68吨
2024.06	60吨	2025.02	51吨	2025.10	45吨
2024.07	33吨	2025.03	40吨	2025.11	57吨
2024.08	28吨	2025.04	33吨	2025.12	58吨

制表人：杨正亮　　制表时间：2026年1月21日



结论	气化车间能够根据煤浆粒度分析结果及磨机运行周期，每周适当补加钢球，确保研磨料充足。 **“研磨料不足”**是非要因。

二、把握现状-要因确认六

末端因素	煤、水配比	确认方法	调查磨煤水与煤的配比情况
确认时间	2026年1月11日-1月31日	确认人	张志丽
确认依据	统计2025年月度平均磨煤水用量与原料煤用量，找出与煤浆浓度的关系。		

确认过程：统计2025年月度平均磨煤水用量与原料煤用量，观察与煤浆浓度的影响。

煤、水配比与煤浆浓度统计表

序号	给煤量（t）	磨煤水量（m³）	煤浆浓度（%）	时间
1	84	35.57	59.78	2025.01
2	85	36.63	59.54	2025.02
3	88	37.02	59.92	2025.03
4	85	35.54	60.13	2025.04
5	74	30.35	60.49	2025.05
6	76	31.19	60.33	2025.06
7	71	28.95	60.45	2025.07
8	86	36.86	60.38	2025.08
9	73	29.82	60.35	2025.09
10	87	36.62	60.36	2025.10
11	78	32.55	60.05	2025.11
12	81	34.65	59.92	2025.12

制表人：张志丽　　制表时间：2026年1月23日

煤、水用量趋势图



结论	小组成员经过数据统计、分析，发现煤浆浓度基本保持不变，煤量增加、磨煤水量随之增加，反之磨煤水量减少，故确定**“煤、水配比”**是影响煤浆浓度的要因之一。

二、把握现状-要因确认七

末端因素	原料煤粒度、内水、可磨性差异	确认方法	调取入厂原料煤的分析数据
确认时间	2026年1月11日-1月31日	确认人	张志丽
确认依据	调取2025年入厂原料煤的相关数据进行分析，判断与煤浆浓度之间的关系。		

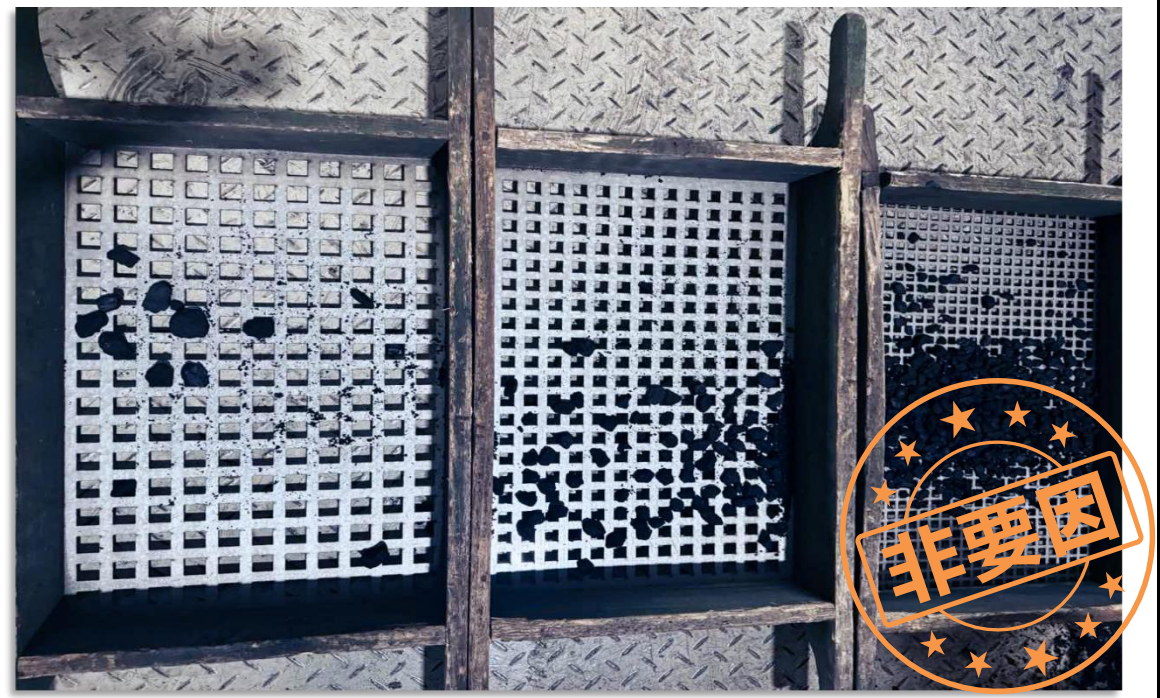
确认过程：调取2025年入厂原料煤相关数据，判断与煤浆浓度之间存在的关系。

2025年每月入厂煤指标统计表

序号	煤种名称	水分（%）	入厂时间
1	金鸡滩陕化二号（精煤）	11.8	2025.01
2	金鸡滩陕化二号（精煤）	12.75	2025.02
3	金鸡滩陕化二号（精煤）	11.19	2025.03
4	金鸡滩陕化二号（精煤）	12.97	2025.04
5	金鸡滩陕化二号（精煤）	11.65	2025.05
6	金鸡滩陕化二号（精煤）	12.03	2025.06
7	金鸡滩陕化二号（精煤）	11.31	2025.07
8	金鸡滩陕化二号（精煤）	11.87	2025.08
9	金鸡滩陕化二号（精煤）	12.31	2025.09
10	金鸡滩陕化二号（精煤）	12.05	2025.10
11	金鸡滩陕化二号（精煤）	11.87	2025.11
12	金鸡滩陕化二号（精煤）	11.98	2025.12

制表人：张志丽　　制表时间：2026年1月24日

筛分原料煤粒度



结论	经过小组成员长时间观测及数据统计，入厂原料煤的粒度、内水、可磨性等参数保持相对稳定，故确定**“原料煤粒度、内水、可磨性差异”**是非要因。

二、把握现状-要因确认八

末端因素	环境温度	确认方法	连续测量环境温度，确认是否影响煤浆浓度
确认时间	2026年1月11日-1月31日	确认人	杨正亮
确认依据	对同一条煤浆管线进行测温统计，观察与煤浆浓度的关系。		

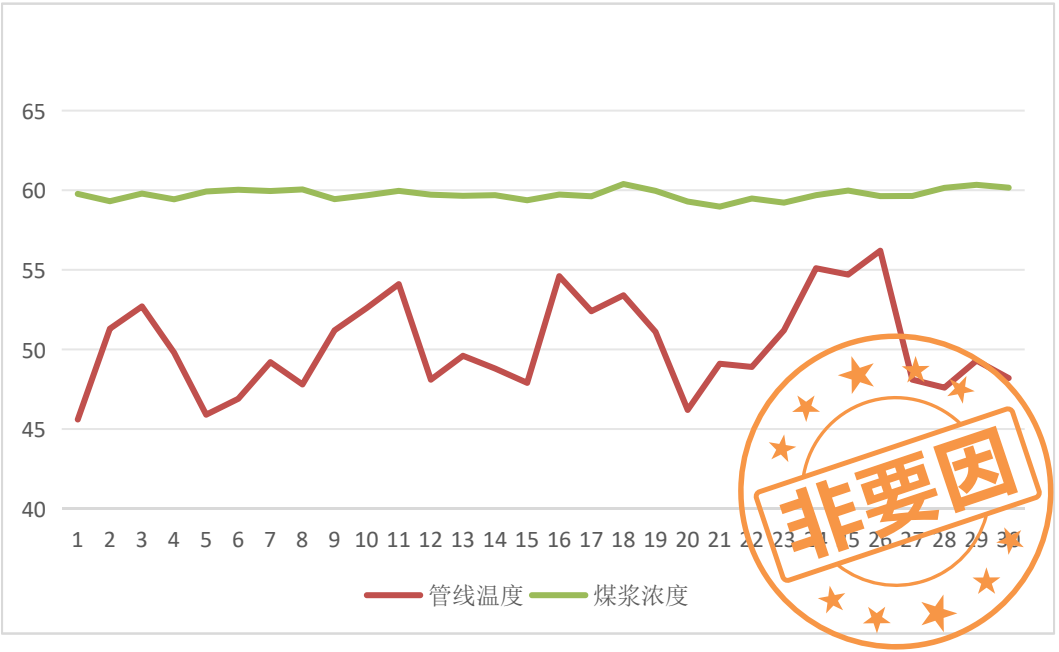
确认过程：小组成员通过对同一条煤浆管线进行一个月测温试验，找出与煤浆浓度是否存在关联。

煤浆管线温度及煤浆浓度统计表

日期	煤浆管线温度	煤浆浓度%	日期	煤浆管线温度	煤浆浓度%	日期	煤浆管线温度	煤浆浓度%
1月1日	45.6	59.77	1月11日	54.1	59.96	1月21日	49.1	58.97
1月2日	51.3	59.31	1月12日	48.1	59.72	1月22日	48.9	59.48
1月3日	52.7	59.79	1月13日	49.6	59.65	1月23日	51.2	59.22
1月4日	49.8	59.43	1月14日	48.8	59.69	1月24日	55.1	59.69
1月5日	45.9	59.92	1月15日	47.9	59.37	1月25日	54.7	59.98
1月6日	47.0	60.03	1月16日	54.6	59.73	1月26日	56.2	59.63
1月7日	49.2	59.95	1月17日	52.4	59.62	1月27日	48.1	59.64
1月8日	47.8	60.05	1月18日	53.4	60.39	1月28日	47.6	60.15
1月9日	51.2	59.44	1月19日	51.1	59.96	1月29日	49.3	60.34
1月10日	52.6	59.68	1月20日	46.2	59.29	1月30日	48.2	60.16

制表人：杨正亮　　制表时间：2026年1月26日

煤浆管线温度及煤浆浓度示意图



结论	小组成员通过对同一条煤浆管线进行一个月测温试验，对比发现煤浆管线的温度变化较大，煤浆浓度基本保持不变。环境温度与煤浆浓度变化并无明显关联。故确定**“环境温度”**是非要因。

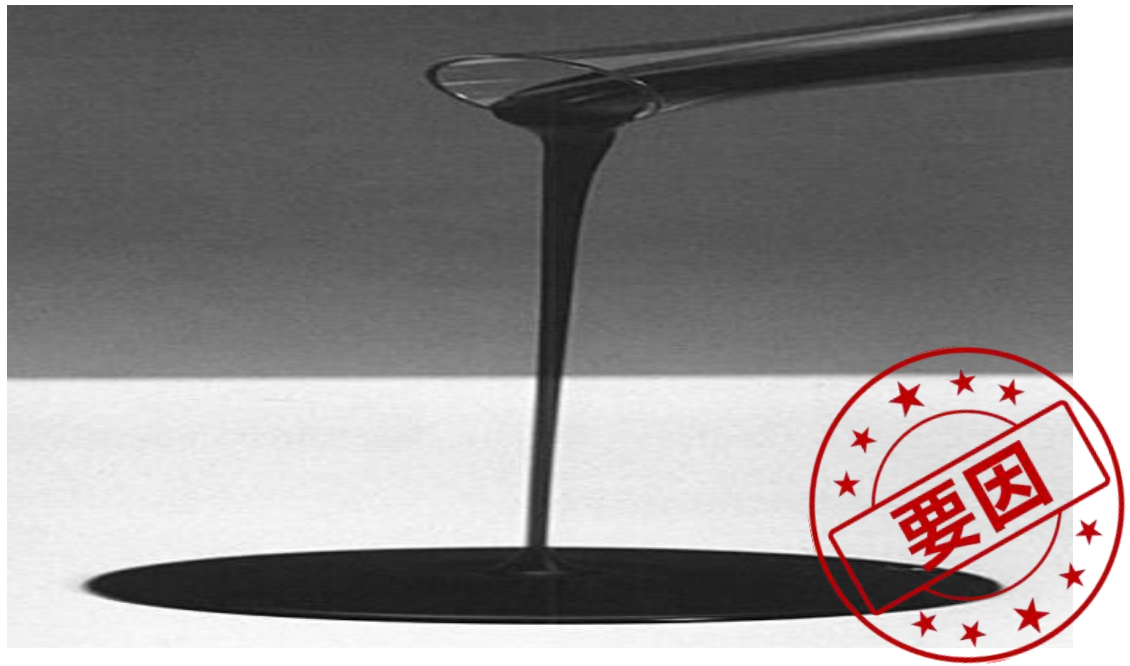
二、把握现状-要因确认九

末端因素	水煤浆粒度分布	确认方法	现有水煤浆中添加细煤粉实验
确认时间	2026年1月11日-1月31日	确认人	杨正亮
确认依据	根据实验数据变化，确定粒度分布对水煤浆浓度的影响。		

确认过程：小组成员在实验室制取325目细煤粉（称A细粉），同时制取20-100目B粗粉（称B粗粉）进行实验。实验基础是浓度为57%的水煤浆。

改变水煤浆粒度分布实验数据统计表

加入细粉量	煤浆重量/g	细粉重量/g	浓度	粘度/mPa·s	备注
5%实验	200.5	5.7	59.79	1154	提高1.96%
7.5%实验	202.1	8.6	62.33	821	平均浓度60.25%，提高2.42%
	200.4	8.6	59.43	732	
	199.9	8.6	59.06	852	
	200.0	8.6	60.19	978	
10%实验	200.3	11.4	59.96	1174	平均浓度60.96%，提高3.13%
	200.6	11.4	58.3	949	
	200.3	11.4	64.61	1083	
12.5%实验	201.0	14.3	60.17	968	提高2.34%
15%实验	200.3	17.1	60.8	1061	提高2.35%
制表人：杨正亮			制表时间：2026年1月28日		



结论	通过实验数据可以看出在一定的黏度范围内，7.5%和10%加入细粉后分别提高浓度2.43%和3.13%。故确定**“水煤浆粒度分布”**是影响煤浆浓度的要因之一。

二、把握现状-要因确认十

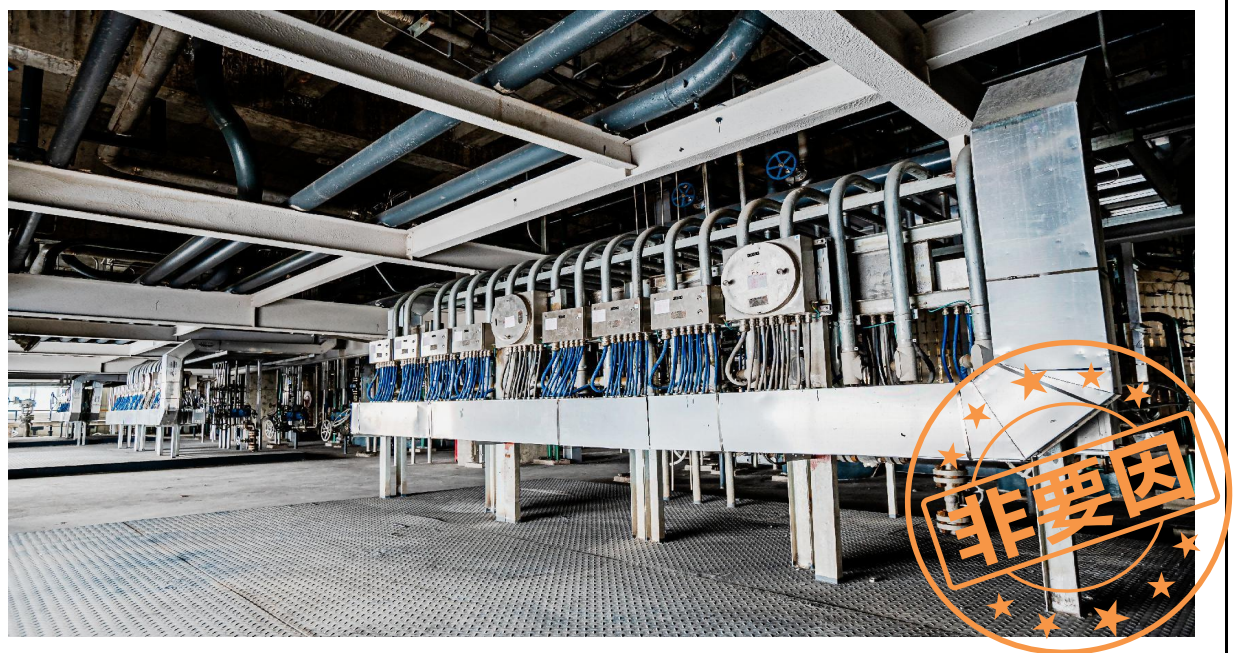
末端因素	仪表指示准确性	确认方法	核实相关测量仪表，确认其性能
确认时间	2026年1月11日-1月31日	确认人	高成文
确认依据	校准影响煤浆浓度的相关仪表，确认指示是否准确。		

确认过程：对于影响煤浆浓度的仪表点，小组成员经过排查一共6处，并且经过仪表专业排查，确认其性能是否完好，指示是否准确。

影响煤浆浓度仪表统计

序号	内容	是否准确
1	称重给料机煤量指示	准确
2	添加剂流量指示	准确
3	磨煤水流量指示	准确
4	甲醇废水流量指示	准确
5	磨煤机电流指示	准确
6	出料槽泵电流指示	准确

制表人：高成文　　制表时间：2026年1月30日



结论	对于影响煤浆浓度的仪表点，小组成员经过排查一共6处，并且经过和仪表专业排查，都显示正常。故确定“仪表指示准确性”是非要因。

提高气化装置Ⅱ煤浆浓度要因明细表

序号	问题表征	末端因素	是否要因
1	气化装置Ⅱ水煤浆浓度低	人员操作不当	非要因
2	气化装置Ⅱ水煤浆浓度低	培训不足，人员技能水平差	非要因
3	气化装置Ⅱ水煤浆浓度低	煤种配比不同	**要因**
4	气化装置Ⅱ水煤浆浓度低	设备故障，生产效率低	非要因
5	气化装置Ⅱ水煤浆浓度低	研磨料不足	非要因
6	气化装置Ⅱ水煤浆浓度低	煤、水配比差异	**要因**
7	气化装置Ⅱ水煤浆浓度低	原料煤粒度、内水、可磨性差异	非要因
8	气化装置Ⅱ水煤浆浓度低	环境温度影响	非要因
9	气化装置Ⅱ水煤浆浓度低	水煤浆粒度分布	**要因**
10	气化装置Ⅱ水煤浆浓度低	仪表指示准确性	非要因
制表人：孔令旗			制表日期：2026年1月31日

煤种配比不同、煤水配比差异和水煤浆粒度分布是影响煤浆浓度的要因。



PART 03

设定目标

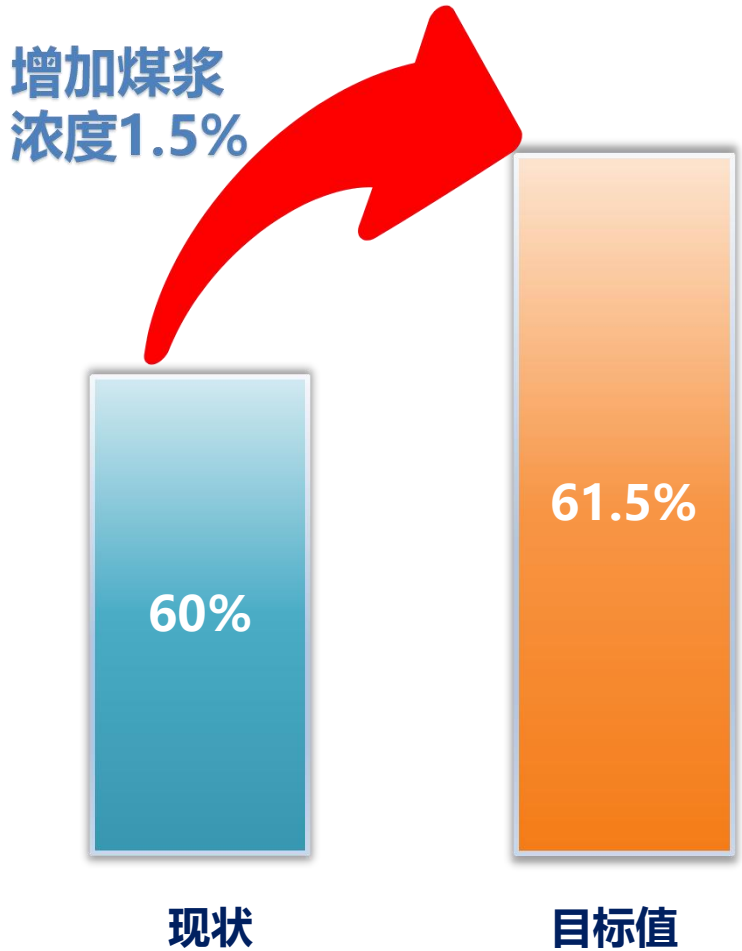
三、设定目标-确定目标

现状调查结果

- 2025年度平均浓度**60.15%**
- 2026年气化装置Ⅱ煤浆浓度考核指标**≥60.5%**
- 同类型行业平均煤浆浓度为**61.2%**

目标设定

查询历年气化装置Ⅱ最高值60.49%，依据煤浆制备工艺相似企业平均煤浆浓度水平，充分考虑不同企业使用的煤种、添加剂、设备形式等方面差异，为实现年度经营**创效1500万元**目标，需将**气化装置Ⅱ煤浆浓度提升至61.5%**。



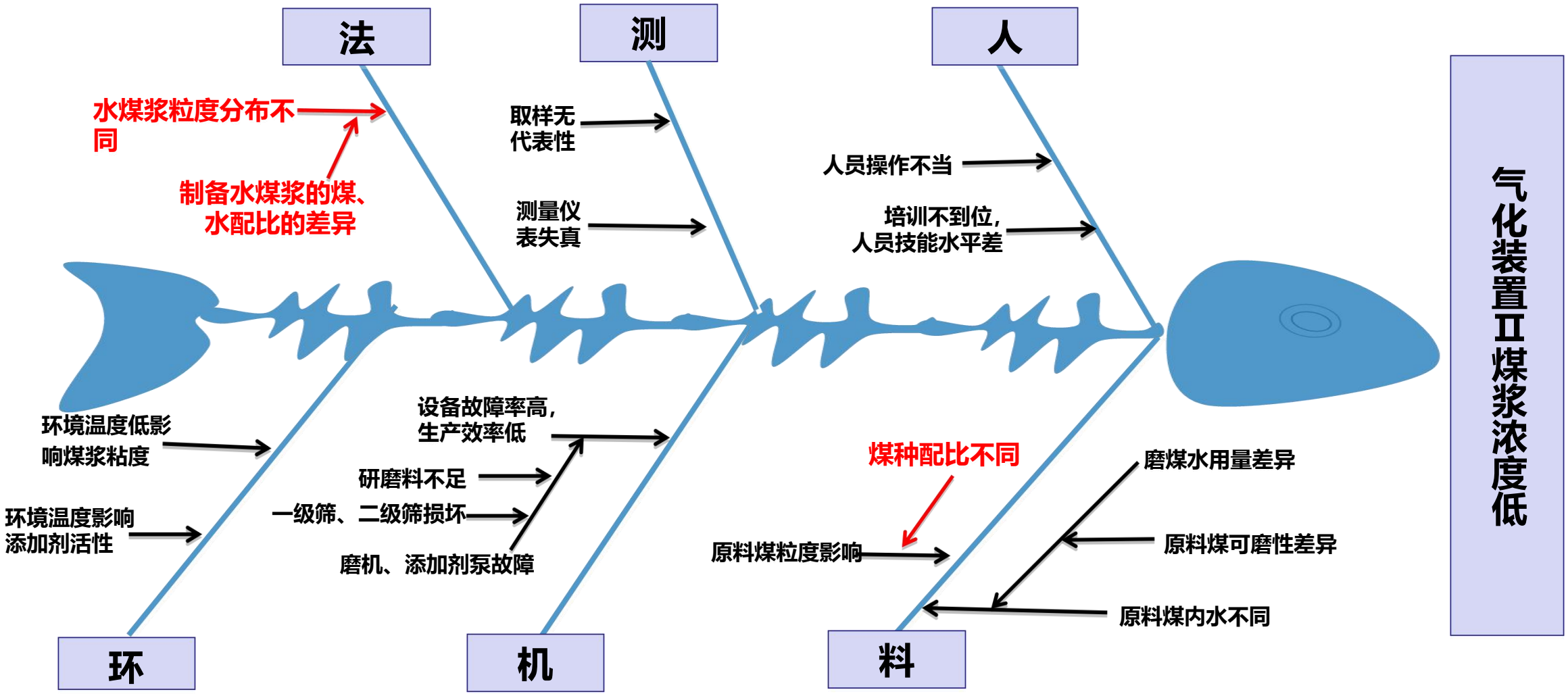


PART 04

深究根因

四、深究根因—原因分析

面对瓶颈问题， 我们采取鱼骨图和头脑风暴相结合的方式，层层追问锁定末端因素，对提高气化装置Ⅱ煤浆浓度进行系统拆解，开展头脑风暴式分析：



提高气化装置Ⅱ煤浆浓度根因确认计划表

序号	确认内容	末端因素	确认方法	确认地点	负责人	完成时间
1	气化装置Ⅱ水煤浆浓度低	煤种配比不同	统计汇总2024年煤种试烧相关数据	气化会议室	张金臣	2月28日前
2	气化装置Ⅱ水煤浆浓度低	制备水煤浆的煤、水配比的差异	统计2025年煤水配比数据	气化会议室	张志丽	2月28日前
3	气化装置Ⅱ水煤浆浓度低	水煤浆粒度分布不同	实验室做分析实验，总结实验数据	质检中心	赵乐	2月28日前
4	气化装置Ⅱ水煤浆浓度低		查阅文献进行原理分析、理论建模	中央控制室	张志丽	2月28日前
5	气化装置Ⅱ水煤浆浓度低		依据现有装置，进行现场实验，总结分析数据	气化会议室	孔令旗	2月28日前
制表人：孔令旗					制表日期：2026年2月12日	

四、深究根因-理论分析一

末端因素	煤种配比不同		
确认时间	2026年2月15日	确认人	孔令旗

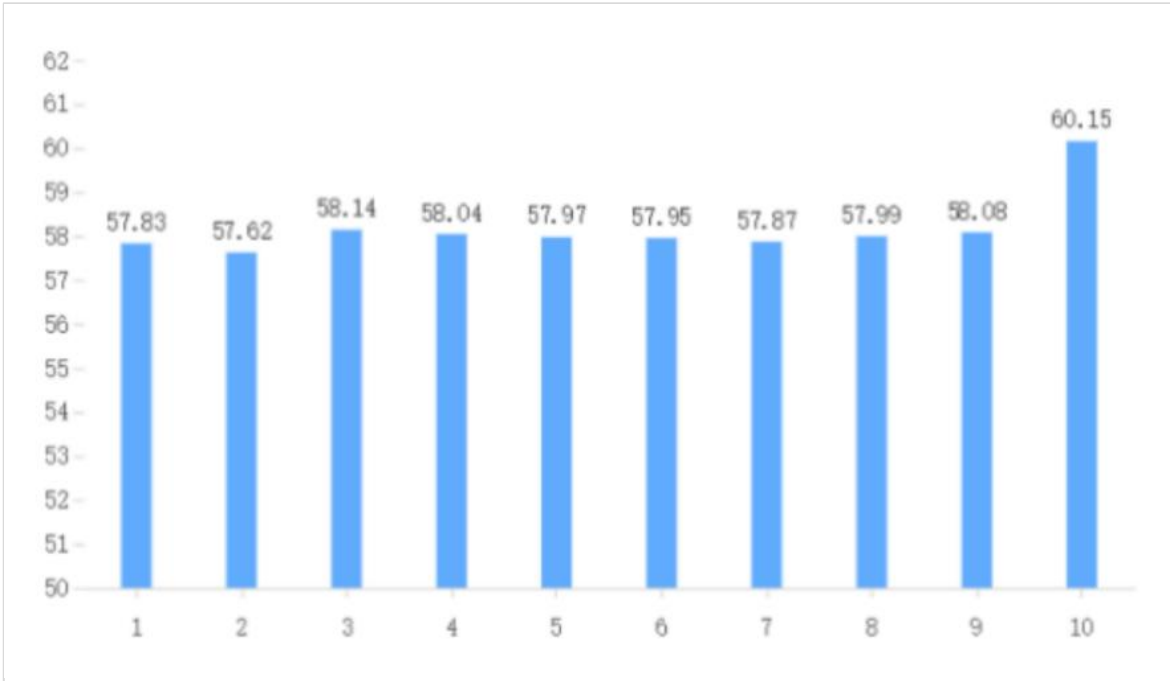
水煤浆浓度指浆体中干煤质量占总质量的百分比，在制浆工艺、添加剂不变的条件下，煤自身理化性质（煤种属性）是决定最高可制浆浓度的核心因素。

2024年1月-2月，荣信化工试烧9种不同配比的煤种，统计不同煤种平均煤浆浓度可发现，煤种配比直接影响1%—2%的煤浆浓度。

不同煤种配比平均浓度对照表

序号	煤种配比	平均浓度（%）
1	1.5尔:1.5色:1.5转:1双欣	57.83
2	1.5尔：1.5色：1.5转:1双欣	57.62
3	2尔：1.5色：1转	58.14
4	2尔：1.5色：1转：1双	58.04
5	2尔:1色:1双欣	57.97
6	2转:1尔:1色:1双	57.95
7	2转:1色:0.5双	57.87
8	2转:1色:1双:1尔	57.99
9	2转:1色:1双欣	58.08
10	2转：1.5尔：0.5色：0.5双：0.5石	60.15
制表人：高成文		制表时间：2026年2月15日

不同煤种配比平均浓度柱状图



主要机理	不同煤种含有的羟基、羧基等官能团含量不同，其亲水性不同，从而导致成浆性差异，亲水煤占比越高，煤浆成品浓度越低。

四、深究根因-理论分析二

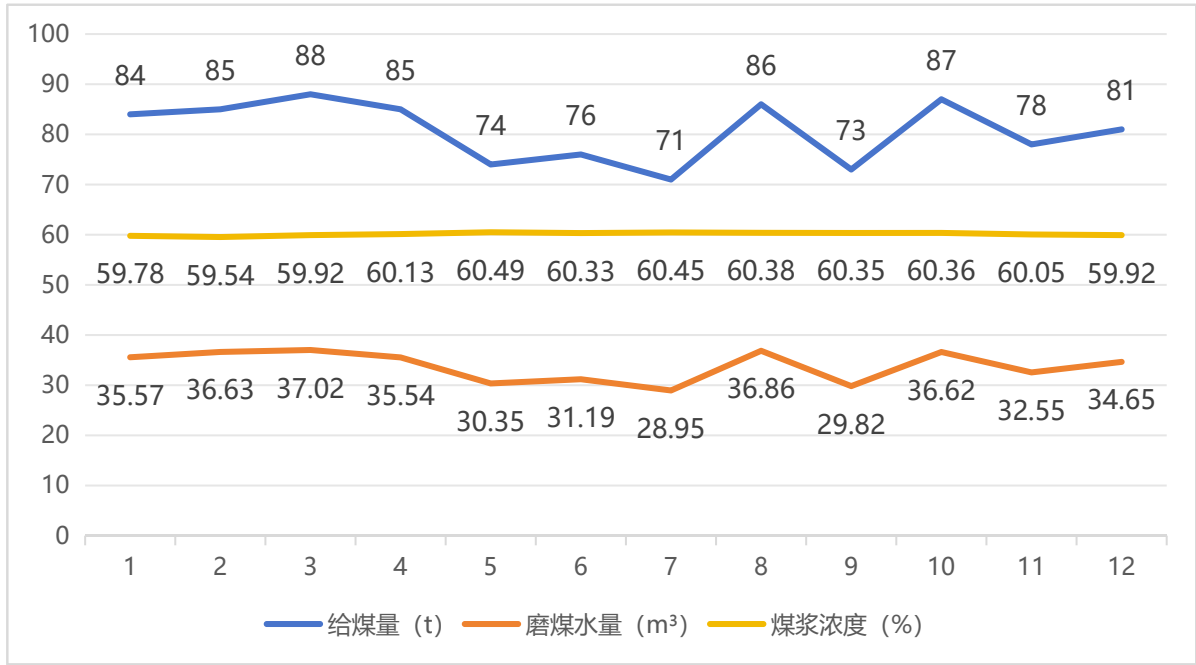
末端因素	煤、水配比不同		
确认时间	2026年2月21日	确认人	孔令旗

原理：煤浆浓度=$\frac{\text{入磨机的原煤量}\times(1-\text{入磨机原煤的全水含量})}{(\text{入磨机的原煤量}+\text{添加剂用量}+\text{磨煤水用量})}\times 100\%$

2025年月平均煤水配比统计表

序号	给煤量（t）	磨煤水量（m³）	煤浆浓度（%）	时间
1	84	35.57	59.78	2025.01
2	85	36.63	59.54	2025.02
3	88	37.02	59.92	2025.03
4	85	35.54	60.13	2025.04
5	74	30.35	60.49	2025.05
6	76	31.19	60.33	2025.06
7	71	28.95	60.45	2025.07
8	86	36.86	60.38	2025.08
9	73	29.82	60.35	2025.09
10	87	36.62	60.36	2025.10
11	78	32.55	60.05	2025.11
12	81	34.65	59.92	2025.12
制表人：孔令旗			制表时间：2026年2月21日	

煤、水配比与煤浆浓度趋势折线图



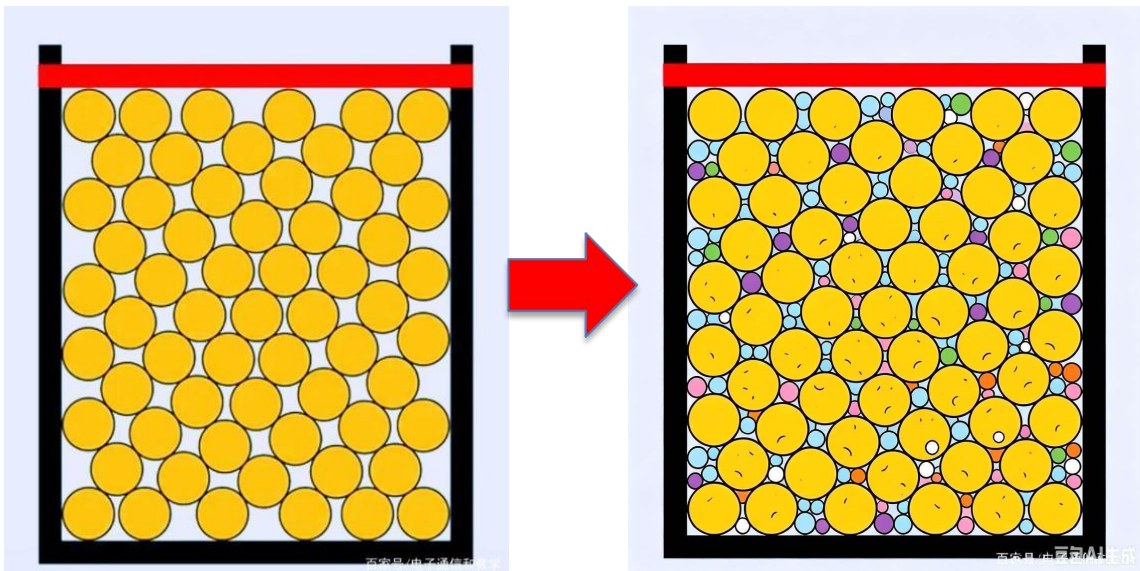
主要机理	根据煤、水配比趋势图能够看出，在煤浆浓度基本不变的前提下，煤、水用量呈正比关系，即投煤量增加，用水量也随之增加。

四、深究根因-理论分析三

末端因素	水煤浆粒度分布		
确认时间	2026年2月28日	确认人	孔令旗

颗粒堆积空隙原理：单一粒径煤粉堆积空隙率38%～45%，空隙必须用水填充；多粒径级配（粗、中、细煤粉合理搭配），细颗粒填充粗颗粒间隙，空隙率降至22%～28%，使得同体积的水煤浆中，煤成分相对增加，水分相应减少，从而达到水煤浆提浓的效果。原理示意图如下：

单一粒径煤粉堆积示意图　　煤颗粒紧密堆积示意图



改变水煤浆粒度分布试验数据表

加入细粉量	煤浆重量/g	细粉重量/g	浓度	粘度/mPa·s	备注
5%实验	200.5	5.7	59.79	1154	提高1.96%
7.5%实验	202.1	8.6	62.33	821	平均浓度60.25%，提高2.42%
	200.4	8.6	59.43	732	
	199.9	8.6	59.06	852	
	200.0	8.6	60.19	978	
10%实验	200.3	11.4	59.96	1174	平均浓度60.96%，提高3.13%
	200.6	11.4	58.3	949	
	200.3	11.4	64.61	1083	
12.5%实验	201.0	14.3	60.17	968	提高2.34%
15%实验	200.3	17.1	60.8	1061	提高2.35%
制表人：杨正亮			制表时间：2026年2月28日		

主要机理	改变水煤浆中煤颗粒级配关系，能够实现煤颗粒的紧密堆积，达到提高煤浆浓度的效果。

四、深究根因-理论建模

末端因素	水煤浆粒度分布		
确认时间	2026年2月28日	确认人	孔令旗

通过以上原因分析，得出结论：在煤种配比基本稳定、操作参数不变的情况下，要提高煤浆浓度，只能控制水煤浆中的煤粒度分布。

1.球磨机制取的水煤浆粒度分布较宽，一般符合 Rosin-Rammler 分布，呈现单峰特征，通俗讲“中间”颗粒过多，影响级配关系，不能实现颗粒紧密堆积。

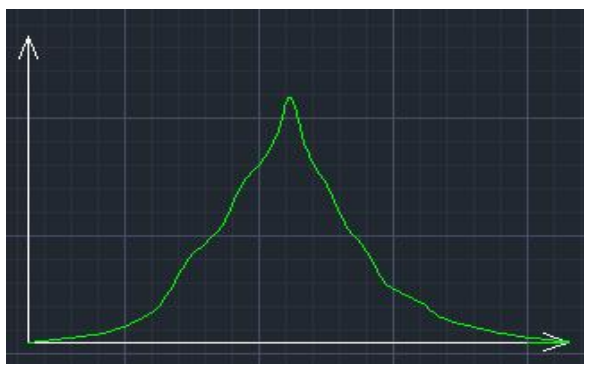
2.根据科学实验，良好的级配关系能使颗粒之间形成一定级差(粒度分布呈哑铃型)，但现有煤浆制备采用的球磨机正好相反，粒度分布呈橄榄型，在“中间”形成了最多的粒度分布，造成了煤浆浓度偏低现象，无法达到煤浆浓度的“天花板”。

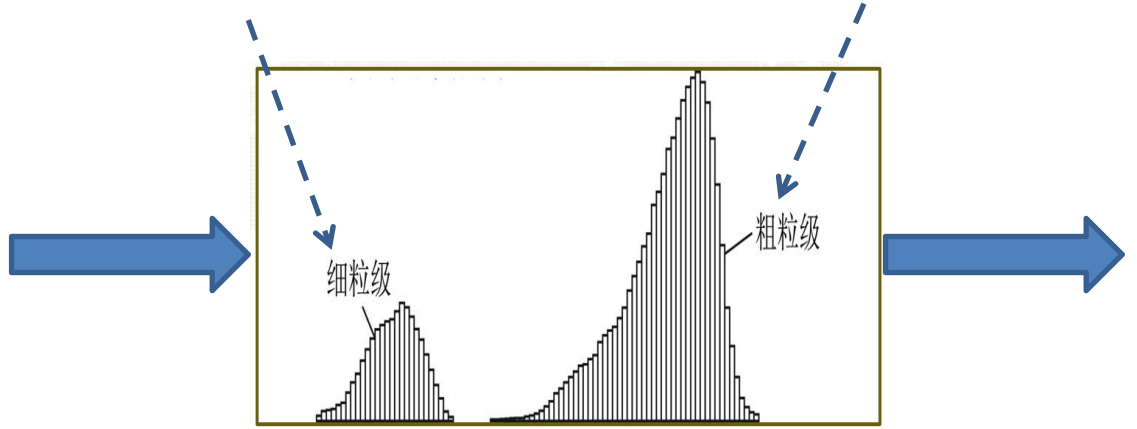
3.为了改善煤浆粒度级配关系，采取干扰现有粒度分布的措施，将现在的正态分布向哑铃型分布方向转移，通过技术手段增加细颗粒占比。

细颗粒作用：细颗粒润滑和输送大颗粒，与粗颗粒形成较大级差，实现100%填充。

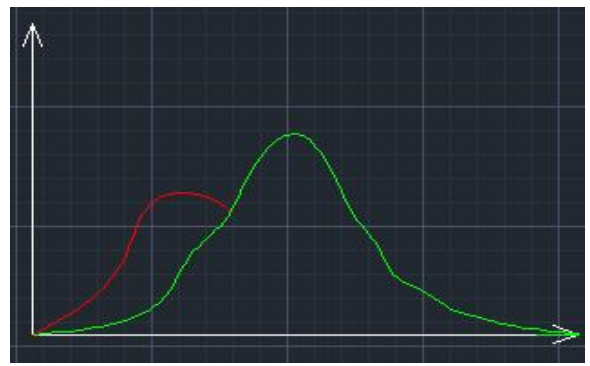
粗颗粒作用：与细颗粒形成较大级差，实现100%填充和最高密度堆积。

改善前球磨机粒度分布图





改善后球磨机粒度分布图



主要机理	采取干扰现有粒度分布的措施，增加细颗粒占比，达到提高煤浆浓度的效果。

四、深究根因-实验验证

末端因素	水煤浆粒度分布		
确认时间	2026年2月28日	确认人	孔令旗

2026年2月15日至2026年2月20日进行E#磨机细浆提浓实验。

统计实验期间各数据进行分析：

①气化装置Ⅱ煤浆浓度较提浓前提高约1.5个百分点、粘度提升131r

②横向对比F/H出料槽浓度，E出料槽浓度提高1.2个百分点。

③煤浆粒度变化：＜325目粒度略有增加，≥16目大颗粒减少。

④气化炉有效气较提浓实验前提高约0.7%。

⑤煤炭消耗使用：比煤耗降低约1.74kg/kNm³。

时间	E#煤浆浓度	F#煤浆浓度	G#煤浆浓度
2026/2/15下午	61.16	60.76	61.26
2026/2/16上午	62.38	60.73	60.75
2026/2/16下午	61.61	60.42	60.42
2026/2/17上午	61.56	60.2	61.38
2026/2/17下午	61.195	60.63	61.01
2026/2/18上午	62.085	60.48	60.60
2026/2/18下午	62.195	60.44	60.16
2026/2/19上午	62.49	60.69	60.78
2026/2/19下午	62.12	60.72	60.03
平均值	61.87	60.56	60.71

结论	增加水煤浆中的细浆颗粒，能明显改善其粒度分布，对煤浆提浓有显著效果。



PART 05

制定措施

五、制定措施-方案确认

对策内容	明确方向	实施地点	气化会议室
实施时间	2026年4月1日-6月30日	责任人	孔令旗
目标	确认最终的实施方法		

- 通过调研，发现有多种煤浆提浓方法，小组成员通过矩阵分析从实现性、有效性、经济性和可靠性4个维度分析评价打分，确定最终方向。
- “煤浆粒度控制方法”作为影响煤浆浓度的主要因素，小组计划从该问题制定对策。

评估维度	创新性	技术可行性	资源匹配度	风险可控性	综合得分
煤炭调整提浓	3.4	8.4	4.6	9.4	25.8
添加剂优化提浓	3.5	5.4	8.0	9.7	26.6
高频超声破壁技术提浓	8.2	3.9	6.7	7.4	26.2
热压耦合脱水提浓	7.8	4.2	7.0	6.6	25.6
煤浆粒度分布提浓	7.0	9.6	8.2	9.8	34.6
制表人：孔令旗				制表日期：2026年4月1日	

五、制定措施-方案确认

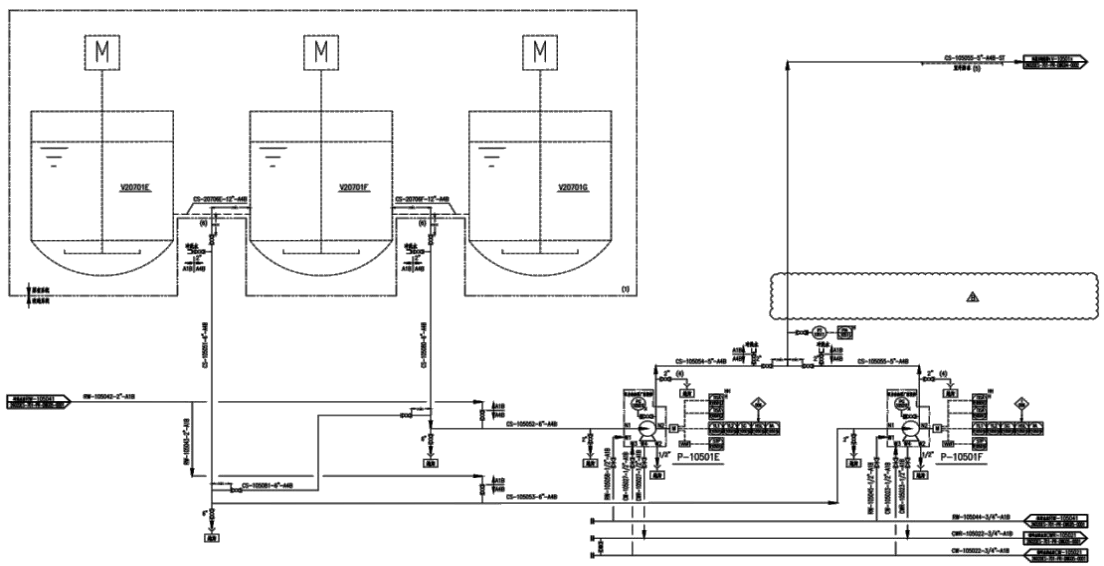
对策内容	制定方案及具体工艺流程	实施地点	气化现场
实施时间	2026年4月1日-6月30日	责任人	孔令旗
目标	明确最终方案		

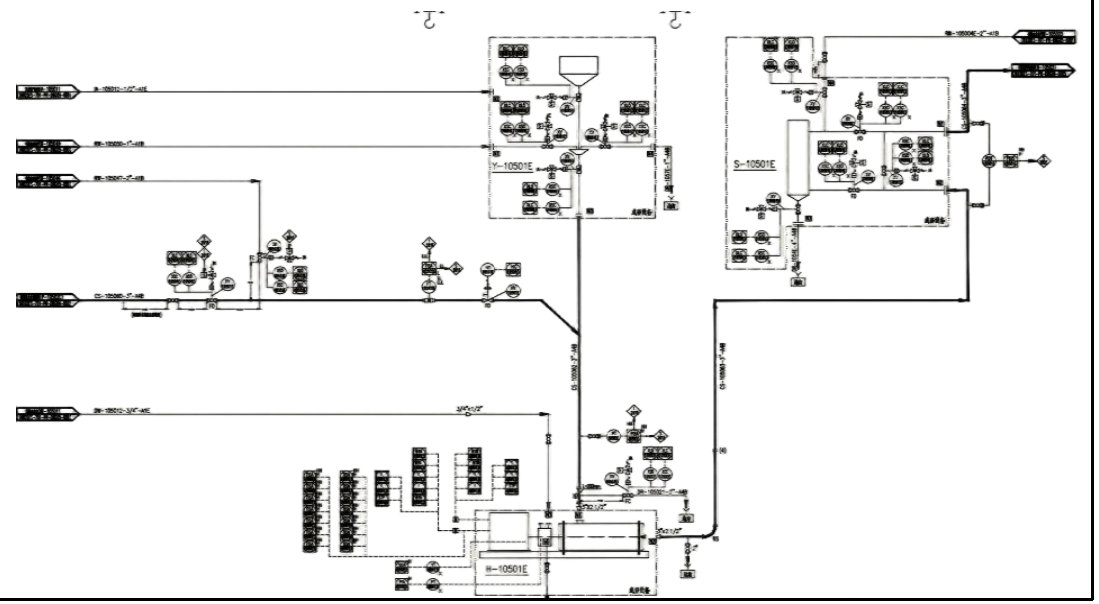
1.压实攻坚组成员职责，加强各部门协同配合，稳定入厂煤种配比；

2.加强质检中心与气化车间人员互动，形成双向反馈机制，确保煤、水配比稳定；

3.改变水煤浆粒度分布，取出部分煤浆进行超细研磨，加入现有水煤浆中，实现煤颗粒紧密堆积，最终实现煤浆浓度稳定提升1.5%。

超细研磨流程示意图





五、制定措施-任务分解

对策内容	任务分解	实施地点	气化会议室
实施时间	2026年4月1日-6月30日	责任人	孔令旗
目标	分解任务，明确职责，促进对策实施。		

Why (目的)	提高煤浆浓度，减少无效水分的输送与气化，增加合成气有效期成分，已达到节约成本，降低能耗的目的。
What (对策内容)	向现有的煤浆增加超细研磨的细煤浆，改变现有煤浆粒度级配，实现提高煤浆浓度的效果。
Who (责任主体)	组　长：陈　丽　全面推进大项目开展和指挥、统筹协调整体进度 副组长：张金臣　负责进展和指挥、组织召开项目例会 其余成员按职责分工执行。
When (时间节点)	预计在2026年4月1日开始实施，2026年8月1日开始验证效果，2026年12月31日完成固化措施。
Where (实施地点)	利用原有701设备厂房实施该对策。
How (方法/标准)	通过改变水煤浆中煤颗粒的级配关系，实现紧密堆积，达到提高煤浆浓度的效果。
How (成本)	通过煤浆提浓，降低煤炭消耗及氧气消耗。
制表人：孔令旗	制表时间：2026年3月15日



PART 06

组织实施

六、组织实施-具体实施内容一

项目进度	加强各部门协同配合，稳定入厂煤种配比		
确认时间	2026年4月15日	确认人	孔令旗

公司成立煤炭管理小组，明确各部门职责分工，加强各部门协同配合，确保入厂煤种配比稳定。

序号	姓 名	团队职务	单位	职责分工
1	鲁宜武	组　长	总经理	统筹管理煤炭全流程，确保各环节按制度执行
2	陈　丽	副组长	二级技术专家	提供用煤技术指导及各类方案审核
3	殷昭利	副组长	总会计师	统筹财务、运营管理工作
4	陈焱林	副组长	生产副总	总体把控安全生产协调
5	刘　飞	组　员	生产技术部部长	煤炭管理过程中各部门职责协调等
6	段成华	组　员	运营管理部部长	负责煤炭采购、运输合同的审批流程审查等
7	何　明	组　员	财务管理部部长	负责采购煤炭的资金预算，入厂煤炭的财务核算和付款审查
8	朱述冰	组　员	机电管理部部长	负责对汽车衡的维护管理，定期校定汽车衡及皮带秤
9	杨德清	组　员	安全监察部部长	负责组织检查煤炭进厂、输送、储存、使用各环节的安全
10	王书元	组　员	动力车间主任	负责公司原料煤、燃料煤采购、运输合同签订、运输管理及结算
11	张金臣	组　员	气化车间主任	煤炭使用部门，负责做好入炉煤炭监控
12	曹　敏	组　员	仪表车间主任	建立计量工作制度，负责汽车衡、皮带秤的计量
13	赵　乐	组　员	质检中心	负责进厂煤炭质量监管，负责煤炭的采样、制样、分析、抽检

六、组织实施-具体实施内容二

项目进度	质检中心与气化车间形成双向反馈机制，确保煤、水配比稳定		
确认时间	2026年6月30日	确认人	孔令旗

气化车间发现合成气有效气成分变化，主动加样分析煤浆浓度，根据分析结果，微调工艺操作；质检中心按时分析煤浆浓度，发现数据异常，及时通知气化车间，根据生产情况，互相验证、综合判断。质检中心与气化车间形成双向反馈机制，紧密合作，确保煤、水配比稳定，保障煤浆浓度。

2026年4月以来煤浆加样记录

序号	任务名称	时间	提交部门	接受部门
1	气化装置Ⅰ、Ⅱ煤浆灰分加样	2026.04.03	气化车间	质检中心
2	气化装置Ⅱ煤浆浓度加样	2026.04.17	质检中心	气化车间
3	气化装置Ⅰ、Ⅱ煤浆槽灰分加样	2026.04.19	气化车间	质检中心
4	气化装置Ⅰ、Ⅱ煤浆槽灰分加样	2026.04.26	气化车间	质检中心
5	气化装置Ⅰ、Ⅱ煤浆槽灰分加样	2026.05.01	质检中心	气化车间
6	A煤浆槽浓度加样	2026.05.05	气化车间	质检中心
7	F煤浆槽浓度加样	2026.05.09	气化车间	质检中心
8	E煤浆槽浓度加样	2026.05.17	气化车间	质检中心
9	B煤浆槽浓度加样	2026.05.29	质检中心	气化车间
10	气化装置Ⅰ、Ⅱ煤浆灰分加样	2026.06.01	气化车间	质检中心
11	气化装置Ⅰ、Ⅱ煤浆灰分加样	2026.06.05	质检中心	气化车间
12	气化装置Ⅰ、Ⅱ煤浆灰分加样	2026.06.09	气化车间	质检中心
13	煤浆槽灰分加样	2026.06.11	质检中心	气化车间
14	F煤浆槽浓度加样	2026.06.13	气化车间	质检中心
制表人：孔令旗		制表时间：2026年6月30日		

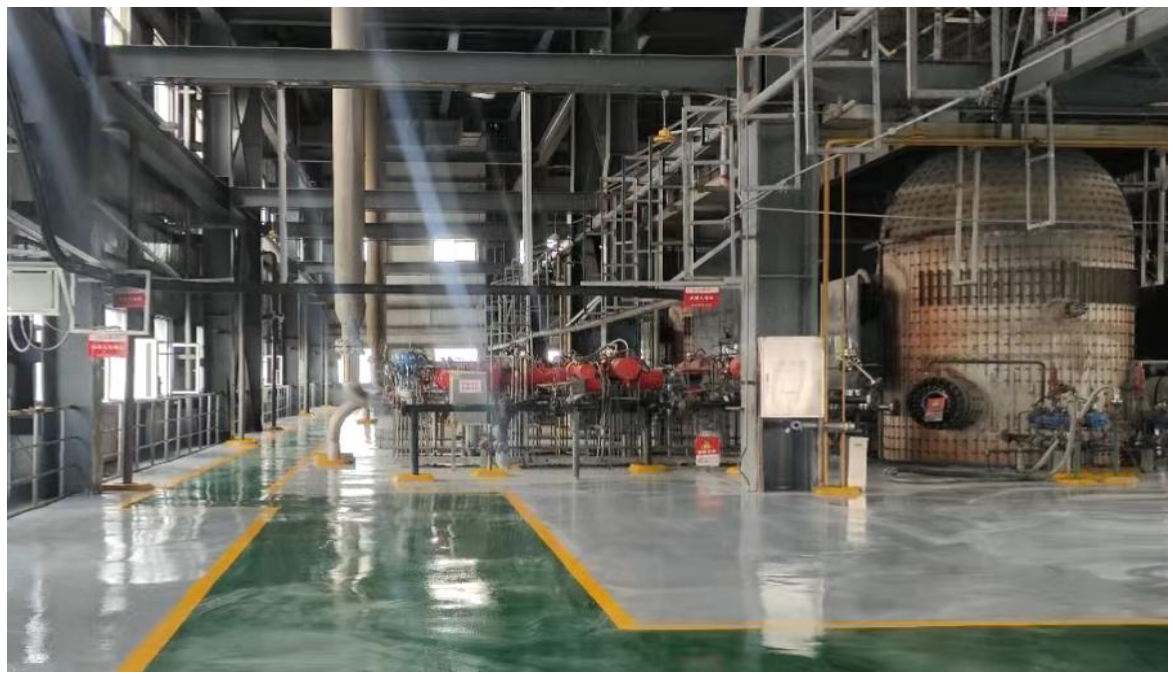


六、组织实施-具体实施内容三

项目进度	增加超细研磨，改变水煤浆粒度分布		
确认时间	2026年6月30日	确认人	孔令旗

从气化装置Ⅱ煤浆槽联通管处抽出一定比例的煤浆，通过卧式多级水煤浆细磨机进行超细研磨，使之成为粒径20~40μm细浆，将细浆按照计算好的流量分别送至各球磨机溢流堰处，细浆与现有的水煤浆进行充分混合，改变水煤浆粒度级配，达到煤浆颗粒紧密堆积的效果，实现提高煤浆浓度的最终目标。







PART 07

效果验证

七、效果验证-经济效益估算

1.比煤耗降低效益计算创效

比煤耗降低6.15kg/kNm³，全年节煤约

720kNm³×6.15kg/kNm³×24h×330d/1000=35069.76t，按2025年度气化用煤平均值541元/吨计算，全年节煤效益1897.27万元。

2.比氧耗降低效益计算

比氧耗降低2.72Nm³/kNm³，全年节氧约

720kNm³×2.72Nm³/kNm³×24h×330d=15510528Nm³，氧气单价按0.15元计算，全年节氧约232.65万。

3.运行成本估算

电费505.37kW×24h×330d×0.42元=168.1万元；计提折旧100万元。

综合计算：年创效1897.27+232.65-168.1-100=1861.82（万元/年）

预计效益

1861.82万元




感谢各位领导的聆听
内蒙古荣信化工有限公司
INNER MONGOLIA RONGXIN CHEMICAL CO.,LTD