江苏索普化工股份气化装置
运 行 总 结

汇报单位：江苏索普化工股份有限公司气化厂

汇报人： 耿奇赋



目录

01 公司装置介绍

02 生产运行情况

03 生产运行优化

04 后续工作思路

目录

01 公司装置介绍

02 生产运行情况

03 生产运行优化

04 后续工作思路

江苏索普化工股份有限公司



企业使命：创新求索 惠普民生

隶属于**江苏索普(集团)有限公司**，位于中国历史文化名城**镇江**的东郊，地处黄金水道**长江和京杭大运河交汇处**。

拥有**两条3000吨级码头和自备铁路专用线**，距离沪宁高速仅二十分钟车程，物流交通极为便利。

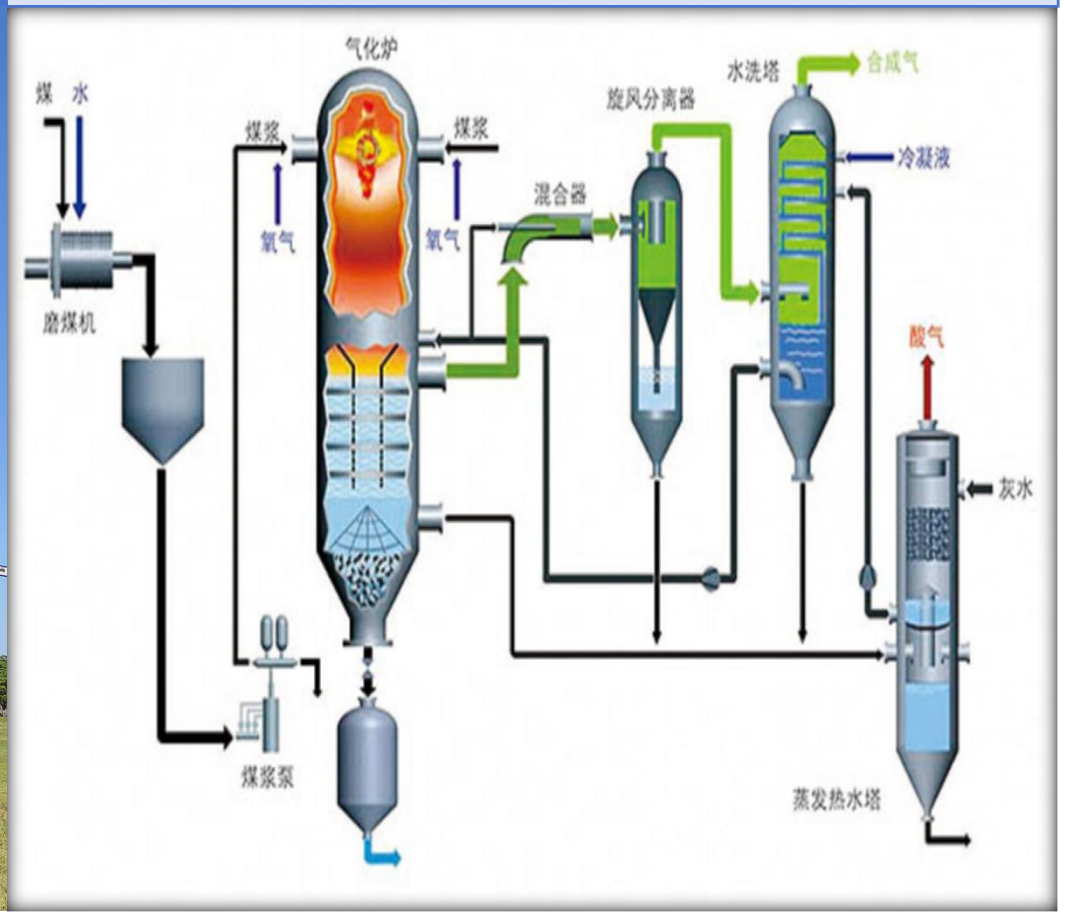
主要产品**冰醋酸、ADC发泡剂、烧碱、醋酸乙酯**等产品出口世界各地，享有良好的国际声誉。

- 始建1958年 前身为镇江化工厂
- 1985年 涉足生物化学、材料化学
- 1994年成立 江苏索普（集团）有限公司
- 1996年 江苏索普化工股份有限公司上市
- 2004年 位列全国石化百强
- 2009年 投产一期四喷嘴煤气化装置
- 2024年 投产二期四喷嘴煤气化装置

装置情况介绍



四喷嘴对置式气化炉



采用华东理工大学四喷嘴对置式水煤浆气化炉（**单台煤处理量1500t/天**），气化炉直径3.4m，设计压力7.5MPa，运行模式**三开一备，一期三套系统已运行17年，二期一套系统运行满2年**。

建设情况介绍

四喷嘴对置式气化炉

- 项目建设分两期实施(一期设计三台(投煤**1500t/d、操作压力6.5MPa**)多喷嘴水煤浆气化炉(配套8万Nm3/h的空分、煤储运、制浆、变换、低温甲醇洗、硫回收、污水处理、甲醇联合制气项目)。
- 二期项目新增一台(**1500t/d、压力6.5MPa**)多喷嘴气化炉，配套4万Nm3/h的空分、变换、低温甲醇洗、硫回收、污水处理、甲醇联产CO项目。气化炉形成三开一备的运行模式。同时产能增加50%。
- 一期项目于**2009年9月8日**一次投料成功，后转入长周期稳定运行。二期项目于**2024年2月**一次投料成功并转入正常运行。原固定床造气装置及配套净化全部退出运行。

目录

01 公司装置介绍

02 生产运行情况

03 生产运行优化

04 后续工作思路

02 生产运行情况

煤浆制备

- 煤种**神优2**经破碎和筛分，原煤粒度控制**≤10mm**；
- 掺烧**有机浆**、混烧**兰炭**；
- 煤浆**浓度62.5%**，粘度**300-800。**
- 气化炉**负荷97.5%**，三开一备

运行周期

- 受老装置**气化炉内环、渣口砖、氧气单向阀**等问题制约，单套系统运行周期控制在**90天**左右；
- 受兰炭混烧、有机浆掺烧等因素影响，烧嘴稳定在90天左右，最长117天。烧嘴冷却水进出口温差正常控制在1.5℃以内。

烧嘴运行照片







02 生产运行情况

碳转化率

- 装置长期稳定碳转化率≥98.5%，高负荷稳态工况可达98.8%～99.0%，煤粉燃尽程度高，残碳控制优良，气化反应效率处于行业较好水平。
- 有效气成分：粗煤气（$CO+H_2$ ）有效气体积分数稳定在80%～82%，气质稳定、波动小。

消耗

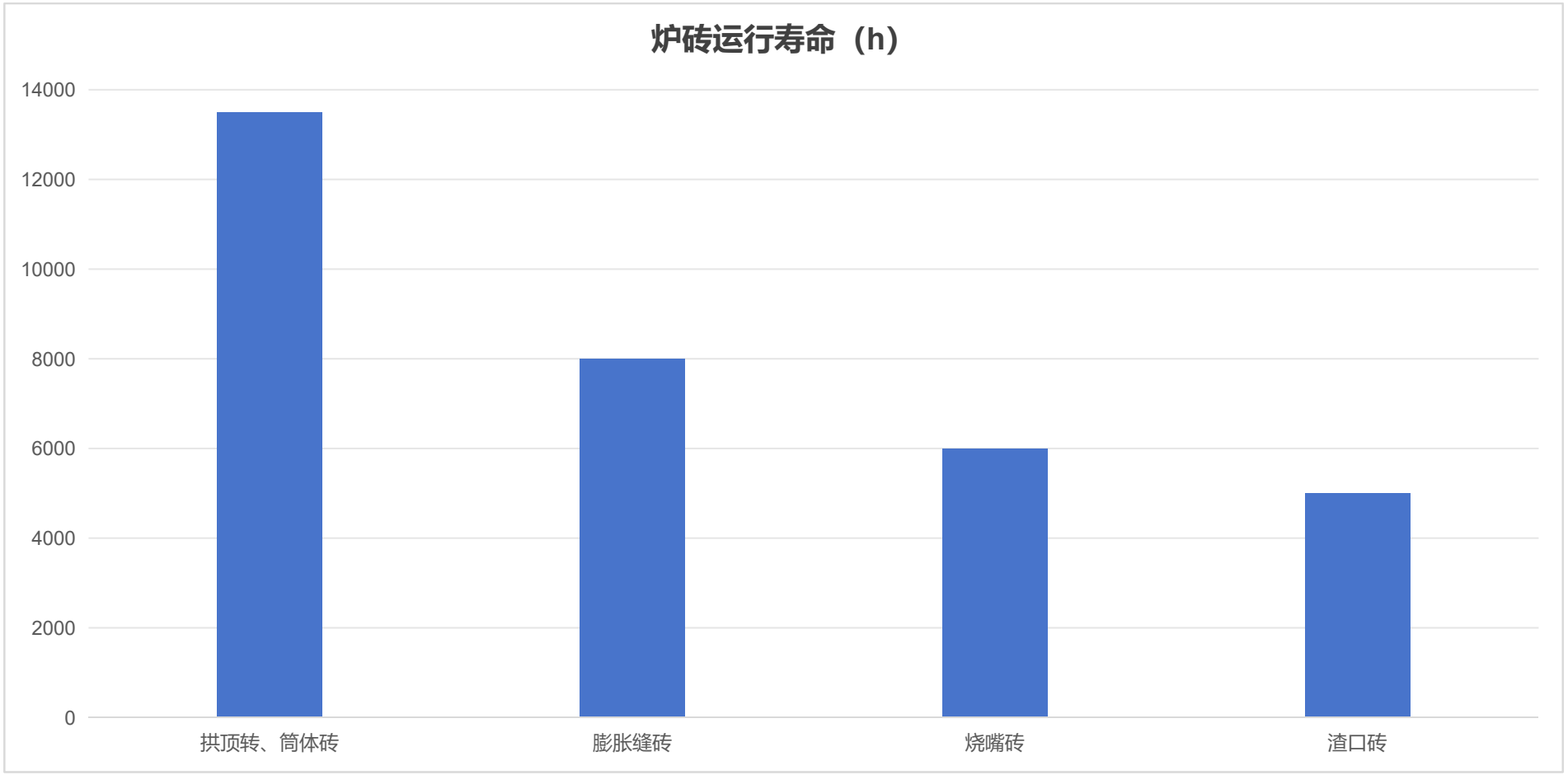
- 比煤耗：在掺烧兰炭、有机浆及煤质波动工况下，比煤耗稳定控制在550—560kg/kNm³
- 比氧耗：通过优化中心氧比例、匹配煤浆浓度、稳定炉膛温度场，比氧耗控制在350～360 Nm³/kNm³，氧耗指标可控、经济。

装置在线率与负荷率

- 通过设备隐患前置治理、关键备件国产化替代、高压煤浆泵单向阀等易损件优化管控，气化炉非计划停车大幅减少，装置在线率、高负荷运行时长持续提升，完全满足产业链长周期满产需求。

02 生产运行情况

耐火砖 炉砖**耐火材料性能**直接关系到炉砖**运行寿命**及**气化炉安危**问题。



拱顶转、筒体砖 **13500h**

膨胀缝砖 **8000h**

烧嘴砖 **6000h**

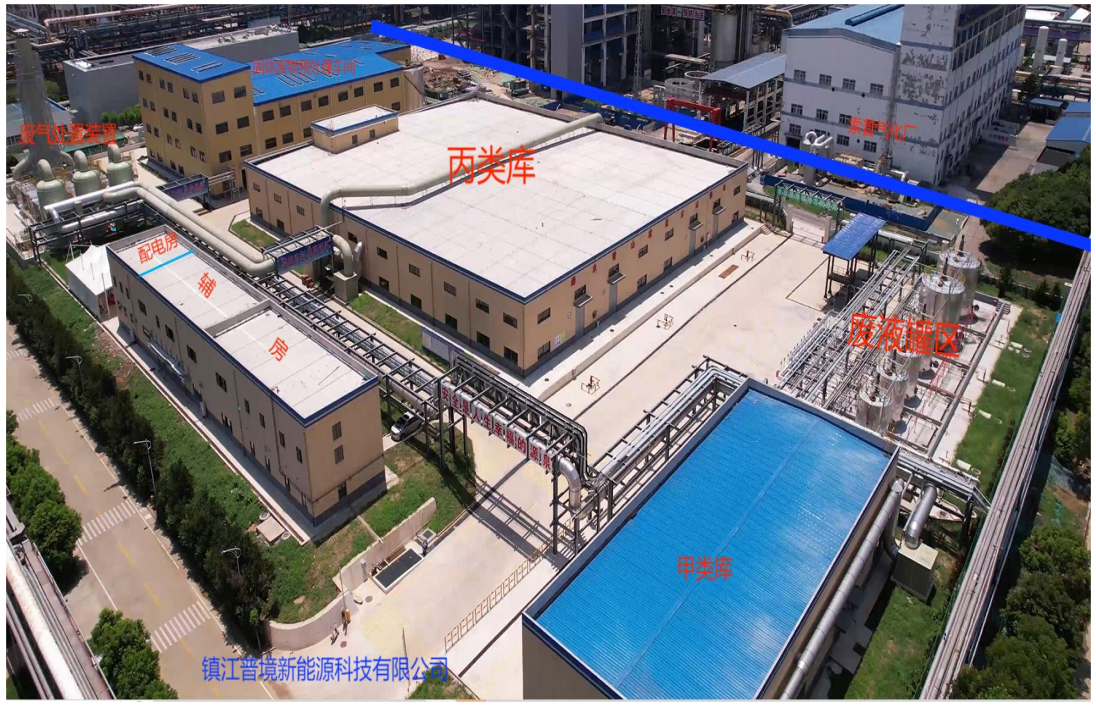
渣口砖 **5000h**

02 生产运行情况

有机浆、兰炭 自2024年下半年起，协同开展有机废物制浆掺烧和兰炭混烧工作。

- 有机浆：单炉干基掺烧比例控制在7%以下，设计处理量：5万吨废液、10万吨固废、15万吨石油焦。

- 兰炭：单炉干基掺烧比例现控制在12%以下，代替化工煤降低原料成本。



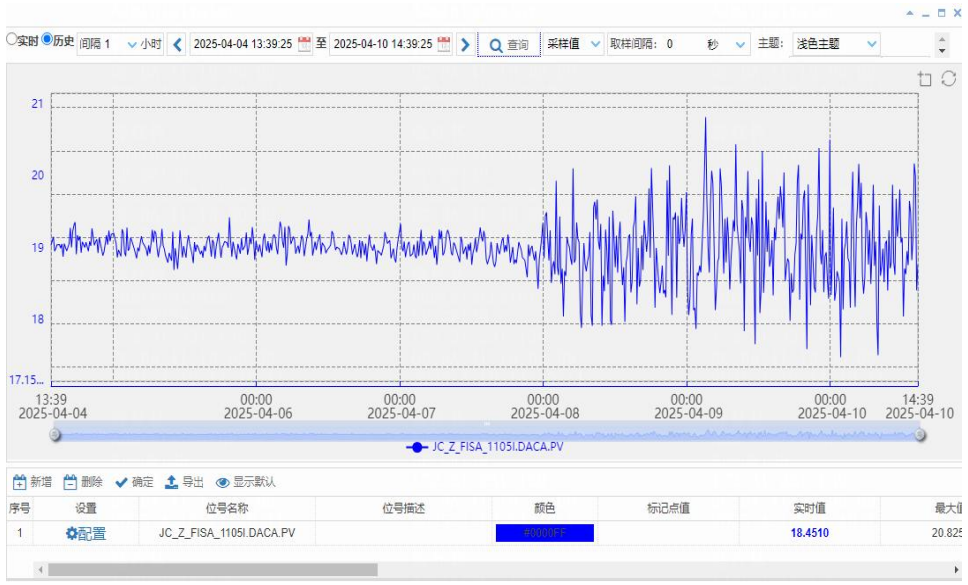
分析日期	批号	分析项目								结论	备注
		全水分,%	灰分 Aad,%	挥发分 Vad,%	固定碳%	可磨指数	全硫 St,ad,%	灰熔点(流动温度)	低位发热量 Qnet.ar		
指标		<18	<8	>5	>80	>45	<0.75	<1250	/		
2024.5.25	/	17.6	6.67	7.42	81.7	50	0.26	1180	/	合格	恒德（小样）
2024.5.26	/	13.4	7.38	4.90	84.6	47	0.31	1146	/	合格	神木（小样）
2024.5.27	/	16.2	7.14	7.36	81.8	46	0.26	1196	/	合格	万兴（小样）
2024.5.27	/	16.5	6.44	6.29	83.0	47	0.25	1178	/	合格	顺德（小样）
2024.6.5	/	11.2	11.12	9.96	75.8	42	0.41	1210	/	不合格	新疆（小样）
2024.6.28	20240601	17.1	7.20	7.10	80.3	53	0.35	1183	/	合格	江苏萌婷(府谷万兴)
2024.7.3	20240701	15.6	7.50	7.00	81.5	50	0.38	1182	/	合格	江苏萌婷(府谷万兴)
2024.7.20	20240702	16.8	7.17	7.75	80.01	65	0.34	1180	/	合格	东兴燃料(神木)
2024.7.20	/	16.3	7.73	7.22	81.0	53	0.33	1251	/	不合格	江苏萌婷(府谷万兴)
2024.7.26	20240703	16.8	7.56	7.38	81.1	49	0.32	1200	/	合格	东兴燃料(神木)
2024.8.2	/	17.7	8.01	6.50	80.1	52	0.30	1295	5746	不合格	东兴燃料(神木)
2024.8.23	/	18.0	7.97	7.50	79.7	53	0.36	1170	5740	不合格	江苏萌婷(府谷万兴)
2024.9.11	/	17.6	7.91	7.70	79.0	51	0.34	1227	5704	不合格	东兴燃料(神木)
2024.9.11	/	17.9	8.46	7.17	79.2	50	0.33	1208	5673	不合格	江苏萌婷(府谷万兴)
2024.9.30	/	17.0	7.82	7.22	79.5	48	0.32	1211	5800	不合格	江苏萌婷(府谷万兴)
2024.11.17	/	17.3	8.69	7.61	78.8	48	0.38	1207	5702	不合格	江苏萌婷

02 生产运行情况

存在问题 自2024年下半年起，协同开展有机废物制浆掺烧和兰炭混烧工作。

问题一：煤浆流量波动变大

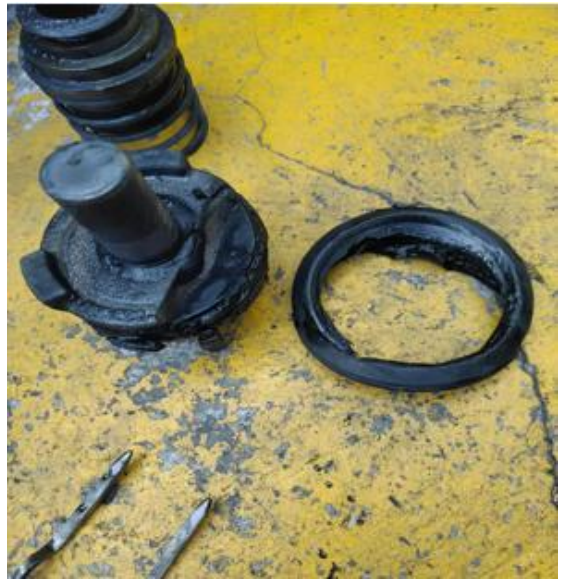
兰炭掺烧煤浆性质变化，煤浆流量波动明显增大，增加气化炉氧煤比联锁跳车风险。



问题二：煤浆泵稳定性受影响

- 一期菲鲁瓦煤浆泵阀球腐蚀，导致煤浆流量降低的异常现象；
- 二期奇好高压煤浆泵单向阀阀支撑频繁腐蚀断裂。





存在问题 自2024年下半年起，协同开展有机废物制浆掺烧和兰炭混烧工作。

问题三：气化炉关键部件腐蚀

内环出现严重连片腐蚀坑，腐蚀深度达到7mm。

激冷环的唇环原10mm的厚度，部分位置已有5mm的腐蚀。





问题四：耐火砖失损速率增加

膨胀缝筒体砖失损达到**0.014mm/h**（耐火砖失损量**105mm**：砖总厚度220mm），最高M78层砖失损速率**0.02mm/h**，筒体下部耐火砖失损速率为**0.01mm/h**，失损速率较正常高40%。







存在问题 自2024年下半年起，协同开展有机废物制浆掺烧和兰炭混烧工作。

问题五：灰水水质受影响

有机浆、兰炭掺烧后灰水水质明显变化浊度、碱度、COD、氯离子等明显升高，外排灰水管道堵塞严重，锁斗冲洗水管线堵塞。

日期	PH	NH3-N(白班)	COD（mg/l）	硬度（mmom/l）	CL⁻（mg/l）	SS(mg/l)	碱度（mmom/l）	总磷	浊度
10/1	8.97	239	452	8.39/0.83	361	69	18.66	0.38	77
10/2	8.65	340	560	8.59/2.00	664	75	19.47	0.41	78
10/3	8.7	362	547	8.99/2.00	722	74	19.06	0.43	77
10/4	8.11	299	618	7.01/1.14	693	58	16.63	0.29	64
10/5	8.23	297	558	7.29/1.28	592	69	17.03	0.41	72
10/6	8.47	356	598	7.16/1.35	597	62	16.98	0.32	78
10/7	8.59	369	476	7.32/1.23	474	65	17.82	0.35	76
10/8	8.33	314	527	7.19/1.31	493	68	17.41	0.37	76
10/9	8.83	287	541	7.00/0.67	491	67	22.31	0.47	72
10/10	8.94	326	782	7.32/0.75	577	65	19.06	0.24	74
10/11	8.65	398	685	7.16/0.83	678	67	16.22	0.27	76
10/12	8.64	311	580	7.19/0.50	548	64	16.63	0.22	45
10/13	8.51	287	562	5.20/0.50	462	66	11.76	0.20	78
10/14	8.78	221	472	6.17/0.63	361	65	12.72	0.28	77
10/15	8.81	238	449	6.39/0.71	437	57	13.79	0.25	63
10/16	8.95	223	456	6.00/0.90	447	59	13.74	0.19	51
10/17	8.71	217	576	5.60/0.40	476	62	15.41	0.22	69
10/18	8.58	336	571	5.99/0.40	494	64	15.02	0.15	78
10/19	8.56	246	496	4.20/0.40	407	66	11.35	0.20	54
10/20	8.71	209	524	4.80/0.60	491	68	10.14	0.14	70
10/21	8.64	211	507	5.20/0.40	404	61	15.82	0.11	60
10/22	8.85	172	299	3.99/0.40	274	60	10.55	0.27	49
10/23	8.79	182	354	4.80/0.45	389	63	12.17	0.31	50
10/24	8.77	165	295	4.65/0.47	457	62	11.97	0.12	38
10/25	8.81	215	311	4.30/0.45	505	61	16.62	0.24	72
10/26	8.97	230	319	5.65/0.81	462	65	18.25	0.12	53
10/27	8.94	226	295	5.05/0.40	419	62	18.25	0.20	64
10/28	8.99	254	313	4.84/0.42	476	68	23.52	0.22	79
10/29	8.91	226	257	5.65/0.73	505	66	21.50	0.31	79
10/30	8.83	237	362	5.29/0.79	735	63	23.76	0.35	77
10/31	8.85	298	778	5.78/0.83	893	65	23.95	0.32	78

日期	PH	NH3-N(白班)	COD（mg/l）	硬度（mmom/l）	CL⁻（mg/l）	SS(mg/l)	碱度（mmom/l）	总磷	浊度
1/1	7.53	347	715	8.08/0.81	911	76	6.91	0.29	100
1/2	7.59	374	798	8.14/1.22	698	75	4.07	0.22	142
1/3	8.06	312	781	8.49/1.11	612	73	8.14	0.31	166
1/4	8.02	393	778	8.42/1.21	865	76	6.91	0.34	149
1/5	7.92	387	692	8.08/1.61	854	72	3.25	0.30	83
1/6	6.64	379	832	8.08/2.02	897	66	3.25	0.31	78
1/7	6.76	404	896	8.28/2.02	954	70	3.25	0.32	110
1/8	6.82	414	792	8.69/1.71	982	69	3.25	0.38	82
1/9	6.58	410	612	8.49/1.82	968	72	3.25	0.42	87
1/10	6.62	405	571	8.52/1.79	766	67	3.25	0.39	149
1/11	6.89	419	768	8.59/1.75	865	67	3.26	0.41	85
1/12	6.74	384	583	8.37/1.83	825	69	3.57	0.31	114
1/13	7.12	398	793	8.28/1.13	939	70	3.67	0.36	119
1/14	7.03	330	695	6.76/1.62	797	72	5.12	0.15	158
1/15	7.61	372	614	6.35/1.57	968	70	4.84	0.48	133
1/16	7.65	404	560	8.44/1.47	997	70	4.27	0.26	126
1/17	7.56	404	560	9.28/1.61	982	70	3.23	0.31	151
1/18	7.6	361	713	8.73/1.82	939	70	4.03	0.38	139
1/19	7.91	376	608	8.49/1.63	996	68	6.05	0.32	96
1/20	7.12	378	830	8.2/1.5	999	69	3.11	0.32	89
1/21	7.57	382	600	8.28/1.83	996	70	3.98	0.39	84
1/22	7.94	363	627	6.06/1.21	669	72	6.1	0.48	123
1/23	7.49	353	579	6.56/1.22	740	69	7.72	0.7	123
1/24	7.23	414	689	7.54/1.62	754	68	2.42	0.28	109
1/25	7.51	336	596	7.48/1.82	811	70	3.63	0.37	113
1/26	7.62	296	674	8.07/1.61	626	72	5.05	0.39	116
1/27	7.69	279	585	7.67/1.82	641	70	4.84	0.36	91





目录

01 公司装置介绍

02 生产运行情况

03 生产运行优化

04 后续工作思路

03 生产运行优化

托砖板修复

2025年1月气化厂对托转板进行修复，拆除及更换、焊接内环。

背景

自2009年气化装置开车以来，已运转16年。气化炉托砖板表面呈辐射状的细小氢蚀裂纹和烧蚀裂纹，烧蚀裂纹在托砖板与内环焊接台阶处烧损形成深度**约40mm、宽度5mm左右**缝隙若干条。

修复步骤

①法兰、内环**消氢处理**②气刨、打磨内环③**清理、打磨**法兰上表面及其与锥段相连的焊缝表面，**PT检测，消除缺陷**④检测无缺陷后，**氩弧焊补焊。**⑤焊缝表面**热处理消除应力。**

着色探伤



修复后



03 生产运行优化

高压煤浆泵国产化

可有效降低高压煤浆泵每年的备品备件费用，缩短采购周期

2021年4月在菲鲁瓦改造完成。

2021年8月19日-28日拆检高压煤浆泵，单向阀、软管膈膜等更国产化备件稳定**运行136天**，**使用正常**，未发生单向阀卡涩、隔膜软管损坏等现象。

根据4年平均备件领用数量核算项目产生经济效益**73.95万元/年**。



隆森特钢和菲鲁瓦
单向阀使用情况对比

03 生产运行优化

高压煤浆泵国产化

高压煤浆泵二期进口单向阀，锥阀初始直径为107mm，厂家建议使用时间为6000-8000小时，掺烧有机浆实际使用时间3126小时，锥阀直径下降至99-100mm，故障频发，触发跳车两次。





2025年1月进行国产化，材质厂家未提供，每套单价约为进口价格的1/3，于2025年2月更换，掺烧有机浆使用至8月，运行5012小时，锥阀直径下降至100-101mm，优于进口。



03 生产运行优化

废水换热机组 采用欧梅赛尔换热机组，解决气化外排灰水的结垢问题。

背景

二期装置开车后，存在**约90m³/h废水外排量缺口。**

原有废水热器温变较大，导致换热管处**堵塞严重，换热面积、流量下降，**废水换热器后的废水外排**温度偏高接近70℃**。

而外排灰水温度偏高极端工况下易造成污水装置生化池内菌种大量死亡，极大地影响污水装置稳定运行。

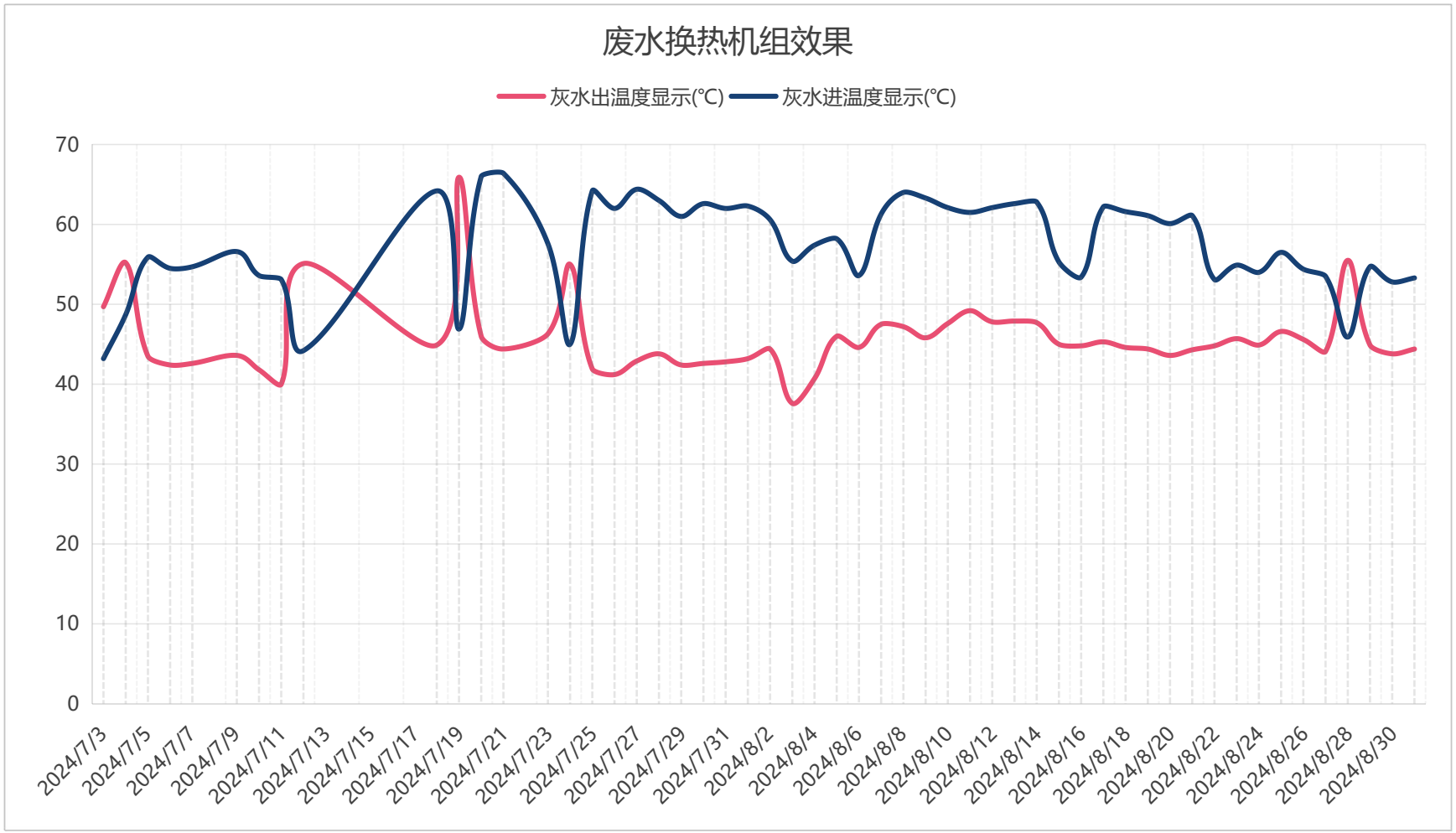
实施

新型废水换热机组技术核心是多种技术深度改良的板式换热器。厂家根据索普煤气化装置废水外排数据，在气化装置一期沉降槽西侧，设计增加新型废水换热机组，并采用并联方式接在气化外排废水管道上。



03 生产运行优化

废水换热机组 采用欧梅赛尔换热机组，解决气化外排灰水问题。



效果

2024年7月10日设备、管道安装完成，12日废水换热机组开始试运行，稳定运行30天后，正式投用。

2026年废水换热机组检修结束后，于4月份投用，高温期间废水换热机组有效减低废水温度，满足达标排放要求。

目前已取消废水换热器，直接通过外排管道到欧梅赛尔换热器控制水温。

03 生产运行优化

氨回收装置改造升级

提升氨回收装置处置能力，改善系统水质

近年来气化厂氨回收装置出现多次因设备、管道腐蚀泄漏造成停车检修的异常事故。一方面氨气频繁泄漏，给氨回收现场安全环保带来了极大的隐患，并增加了热电厂外购氨水的费用；另一方面气化外排灰水氨氮含量受泄漏影响出现超指标。

我们结合全流程自动化改造，对汽提塔、含氨废水管道、仪表测量元件进行重新设计，增加安全阀，并对装置部分管道进行材质升级（更换钛材）。

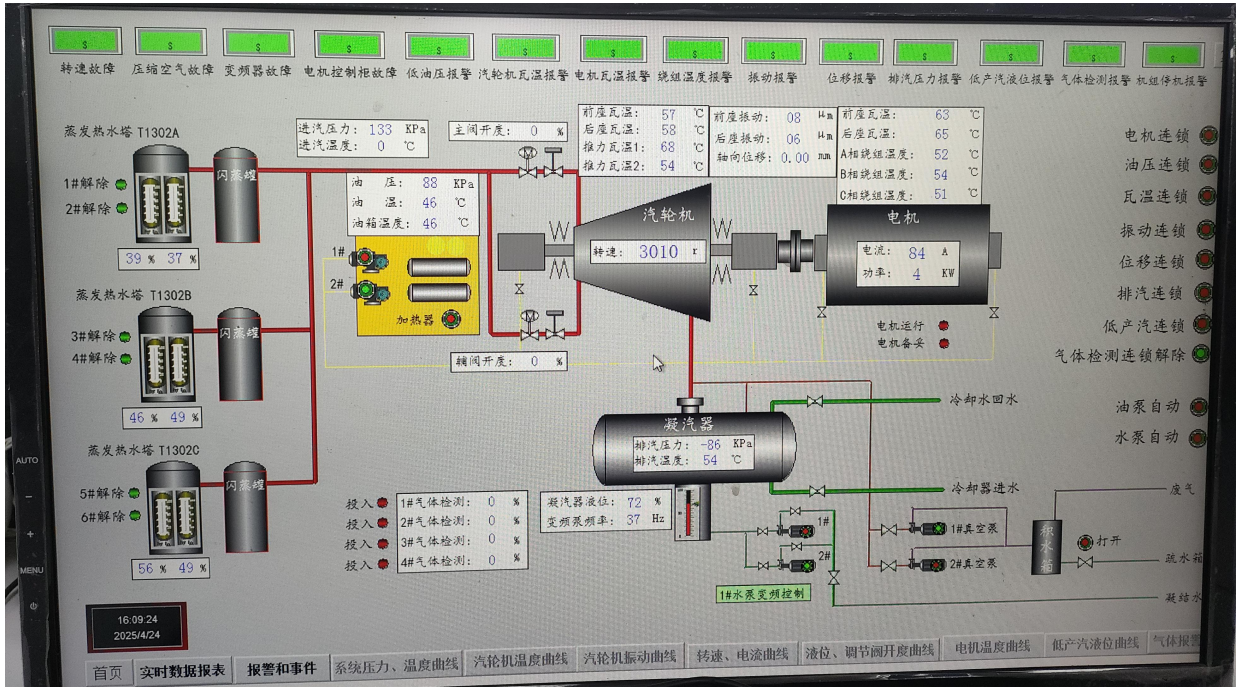
同时碳脱塔的投用，氢氧化钠消耗由**30吨/天降低至6吨/天**；灰水PH值由**8.5降低至7.8**；灰水碱度由**20mmol/L降低至8mmol/L**。



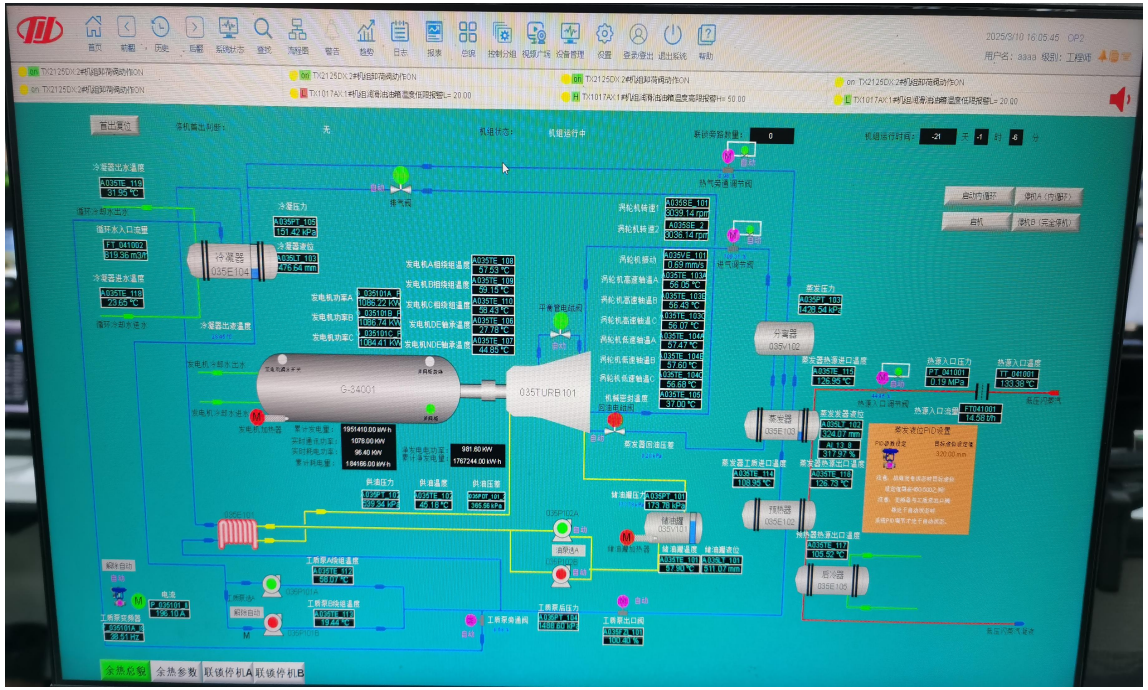
03 生产运行优化

余热发电 依托汽轮机和ORC装置回收气化闪蒸气余热。

一期汽轮机余热发电



二期ORC余热发电（1600kw）



03 生产运行优化

智能化提升

通过在气化装置9楼引入防爆挂轨式巡检机器人，将气化装置人工工艺巡检时间从约**45min/次降低至约25min/次**。项目完成后巡检机器人替代人工执行九楼检查除炉颈外的**气化炉测温工作**，**替代人工执行煤浆管线泄漏检查、烘炉预热烧嘴、预制件烘箱工作状态检查**，人工巡检继续保留九楼炉颈测温、氧气管线、气化炉法兰泄漏的检查工作。



防爆智能挂轨式巡检机器人系统，主要由机器人本体（1台）、轨道系统、机器人集控平台等部分组成。

03 生产运行优化

APC、RTO投用

结合系统运行逻辑进行APC系统组态（包括气化炉、水平衡、磨煤等模块），配合RTO气化机理模型，通过设置流量、液位等目标值及目标上下限，做到APC系统自主控制，实现**合成气成分、水汽比精准控制，系统水平衡自控及一键升降负荷**等功能。近几次开停车使用了一键升降负荷功能，升降过程中工况稳定。



APC洗涤操作画面（包括旋风分离器、洗涤塔液位控制，水汽比控制等）

A炉降负荷

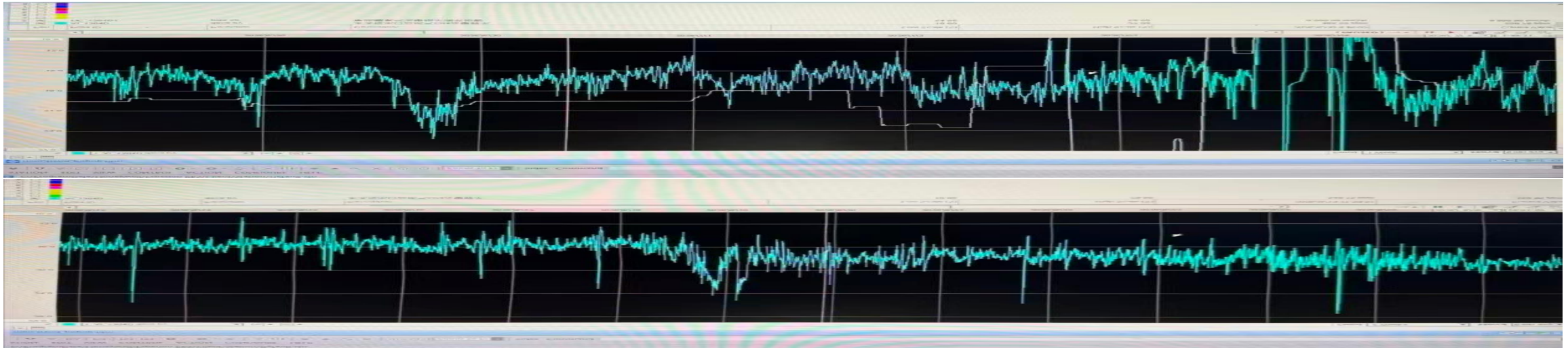


03 生产运行优化

APC、RTO投用

现四套气化系统APC已调试完成，除部分回路由于仪表测量波动、系统互相影响等原因未投外基本正常投用，合成气中甲烷成分波动明显得到优化，人员**操作量下降40%**。RTO系统优化输出值已同步到DCS画面，后期直接接入APC，完成全面自控。





目录

01 公司装置介绍

02 生产运行情况

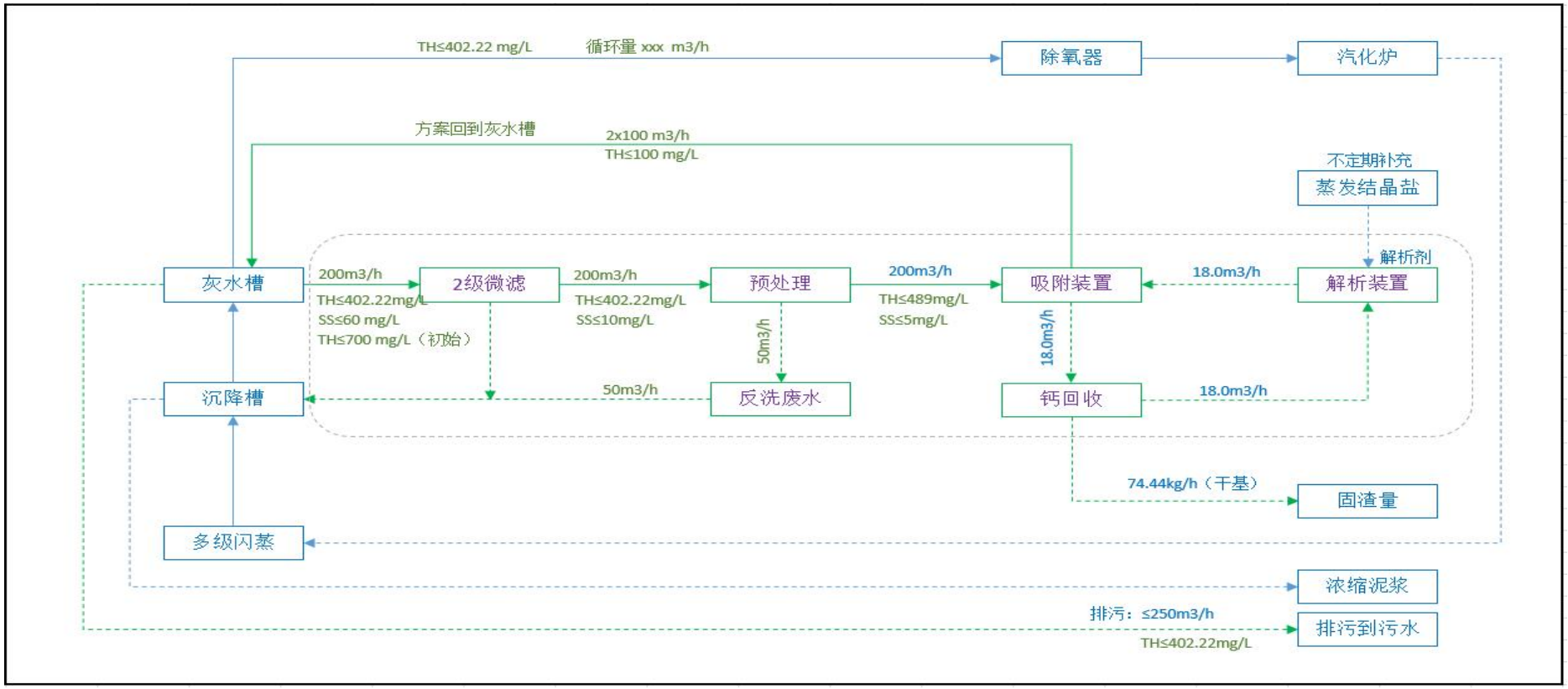
03 生产运行优化

04 后续工作思路

04 后续工作思路

灰水除硬

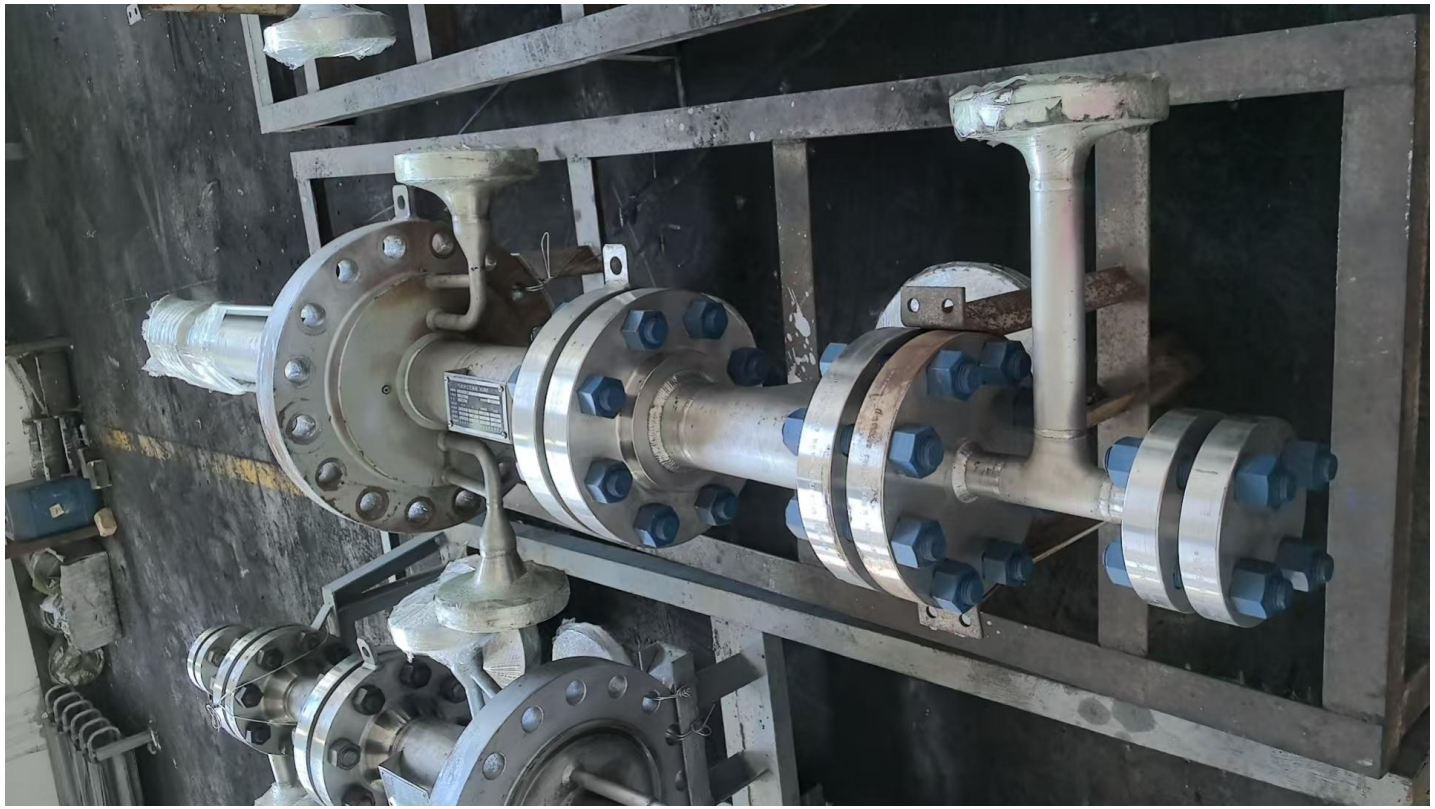
针对气化黑灰水系统结构问题，拟采用“原位耦合协同除硬技术”，新建一套灰水除硬装置，将气化灰水硬度降到100mg/L，缓解管道、设备结垢问题。



04 后续工作思路

四通道废液烧嘴应用

高浓度有机废液经密闭输送系统通过气化烧嘴直接气化，有机质转化率可达99.99%，$CO+H_2$体积含量可达80%以上。与同规模常规煤气化技术相比，节省原料煤10%～50%，节省制浆用水50%～100%。



04 后续工作思路

废煤浆回用、细渣降低含水率

增加废煤浆收集池，分流磨煤、气化两股废水，将收集的废煤浆水经煤浆搅拌机搅拌。计量后用泵送入磨煤机补充部分磨煤用水，以此回收煤炭资源。



通过新增压滤机，降低气化废渣含水率，做到节约运输成本的同时，回收利用废渣中的水资源和固定碳，进一步减轻环境污染，缓解工业固废处理带来的压力。



感谢观看

汇报单位：江苏索普化工股份有限公司气化厂

汇报人：耿奇赋

