

兖州煤业榆林能化有限公司 多喷嘴气化装置运行总结

汇报人：吕斌

2025年11月

山东 · 济南

汇报提纲

一 公司简介

二 运行经验总结

三 半废锅气化炉运行概况

四 目前系统运行存在的问题

一、公司简介

兖州煤业榆林能化有限公司，一期60万吨/年甲醇项目：2006年开工建设，2008年投产，是当时**国内最大单套煤制甲醇装置**，引进了美国GE能源公司的德士古气化等四项国际顶尖工艺技术，在设备、技术上达到了“国内一流、世界领先”水平。

二期50万吨/年DMMn项目：是**山东能源集团响应榆林市打造世界一流高端能源化工基地**，实现化工产业“园区化、精细化、高端化”发展的重点项目，被榆林市、榆阳区府同时列为重点项目。



一、公司简介

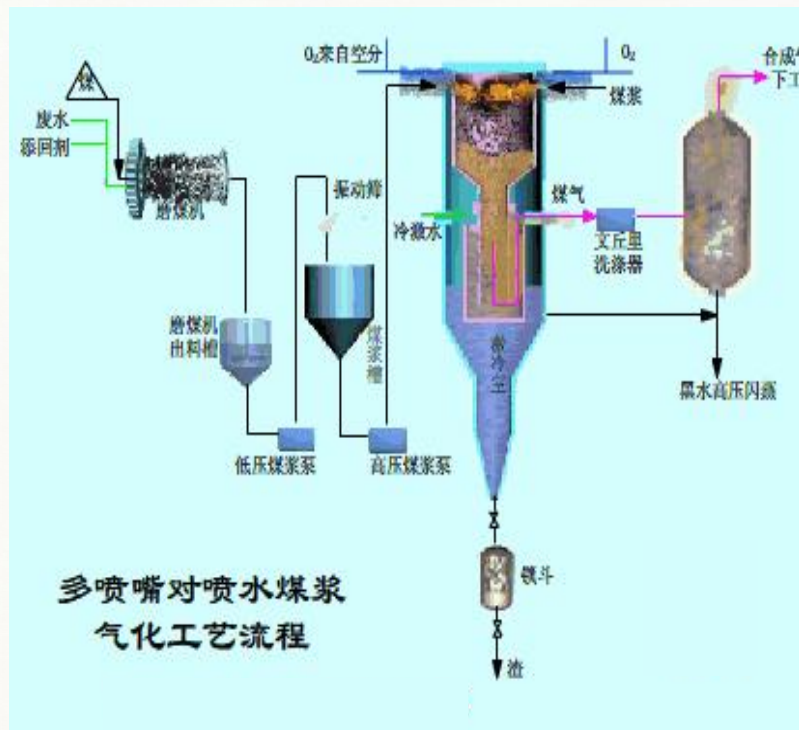
兖州煤业榆林能化有限公司有**三种**气化炉型。一期气化装置为**德士古顶置单喷嘴水煤浆气化炉**，燃烧室直径3.2米，日处理煤1500吨，运行单炉日投煤量为1650吨。二期气化装置采用**对置式多喷嘴水煤浆气化工**艺，其中一台为**半废锅流程多喷嘴对置式气化炉**，设计单台日处理煤2000吨，**激冷流程**气化炉日投煤量为2000吨，**半废锅**气化炉日投煤量达**1950吨**。一二期均设计两开一备运行。



一、公司简介

多喷嘴激冷气化炉。实施更换烧嘴连投，单炉最长运行周期已超过**200**天。通过工艺烧嘴改造、提升气化煤质管控，烧嘴运行周期不断延长，达到**80**天以上。

半废锅气化炉。实施技改，解决制约长周期稳定运行的密封、堵渣等问题，运行后期副产蒸汽稳定在**70**t/h以上，创最佳运行纪录。



二、运行经验总结

1、加强煤质管理，气化炉运行日趋稳定

配煤是降本的直接、有效手段，煤质变化直接影响气化的稳定运行。煤浆浓度指标越高，有效气比例升高、比耗降低，所以气化用煤及煤浆质量直接影响气化炉的稳定运行。

一是煤浆浓度指标控制61.0-62.0%，磨煤机定期例检，加强重点设备高压煤浆泵的巡检工作。

二是入炉煤浆灰分控制控制：多喷嘴激冷炉 $\leq 9\%$ 、半废锅炉 $\leq 8\%$ ，控制灰分是核心。



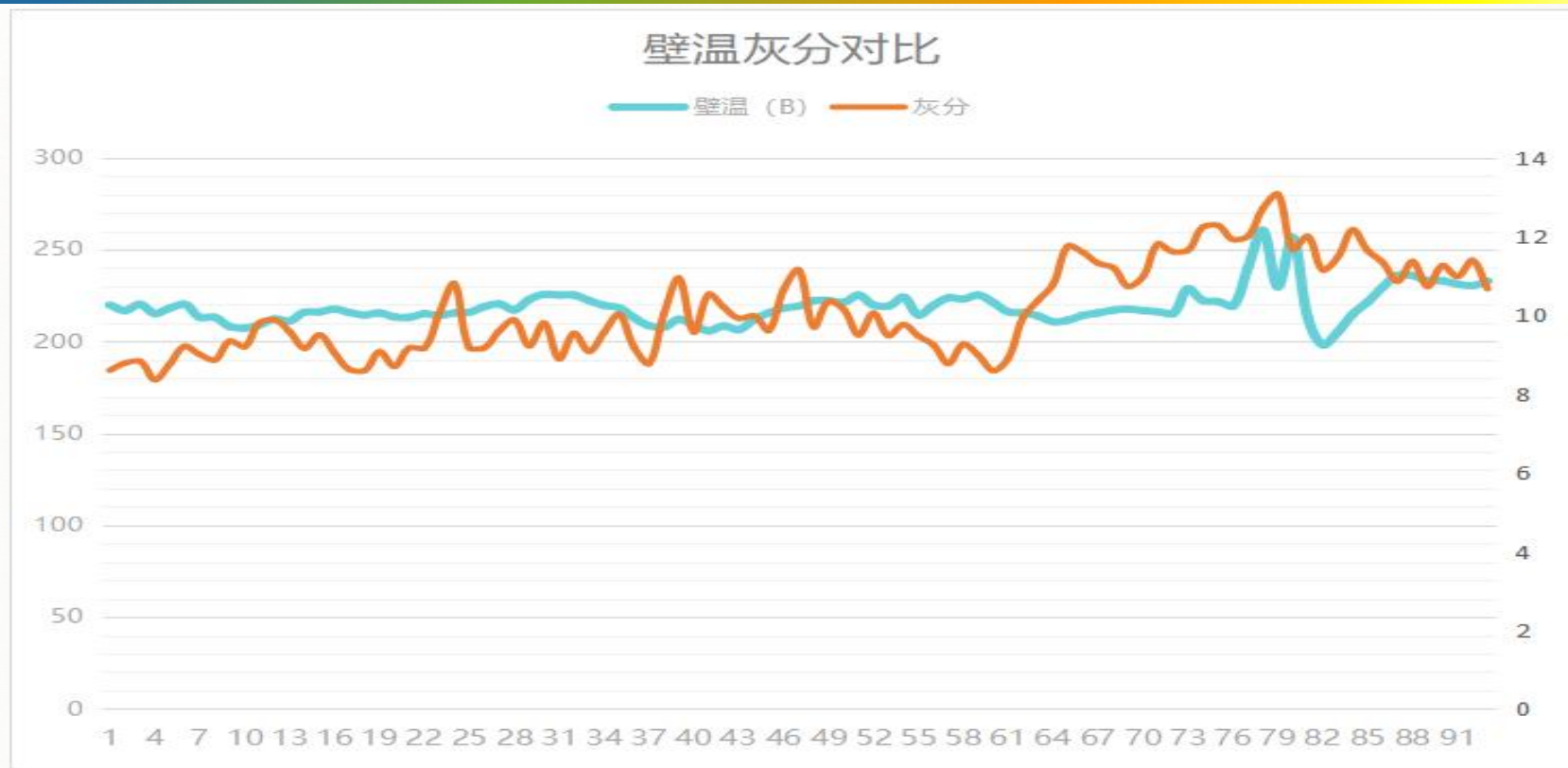
二、运行经验总结

气化用煤灰分对气化炉运行经济性分析分享:

随着灰分上涨，多喷嘴气化炉比耗呈上涨趋势，灰分指标在7-9%比氧耗、比煤耗较平稳，当指标超出9%时，比耗上涨较明显。

气化炉	灰分	氧煤比	有效气比例	煤浆浓度	比氧耗	比煤耗
E	7.24	505	83.85	60.8	303.5	0.516
E	8.49	500	83.2	61.19	308.7	0.534
E	8.58	502	83.03	61.21	303.3	0.522
E	8.71	497	82.96	60.71	302.0	0.521
E	9.34	495	82.26	61.3	341.8	0.597
E	10.86	485	82.06	60.68	330.3	0.585

二、运行经验总结



二、运行经验总结

水煤浆粘度指标一个容易被忽视的指标，粘度过高带来的负面影响：输送与雾化困难、燃烧与气化反应恶化、管道堵塞、煤浆槽内煤浆“坍塌”。

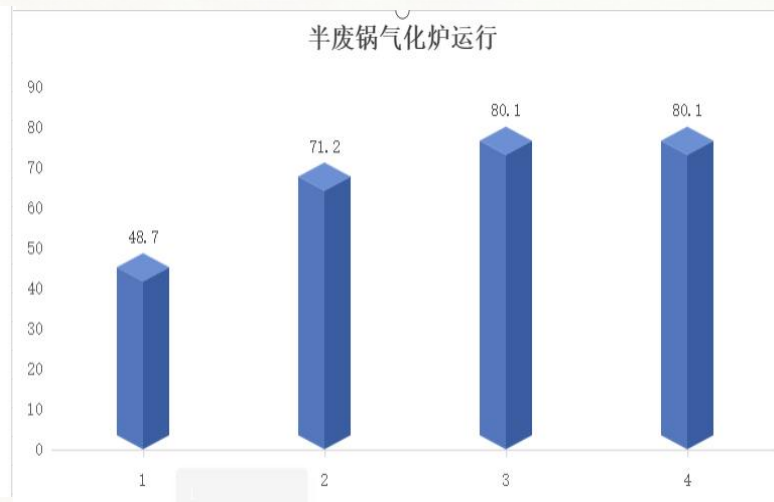
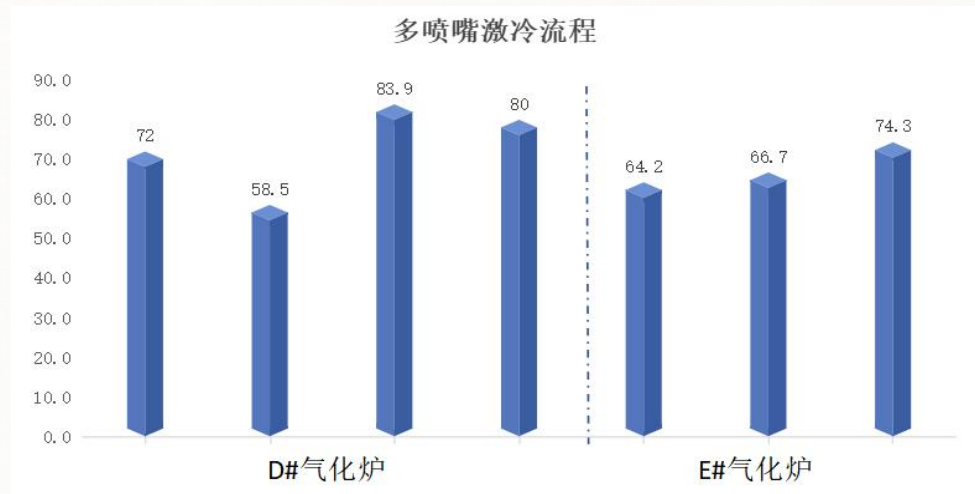
粘度和水煤浆浓度是强相关的。在煤种和添加剂确定的情况下，追求更高的浓度（以提高气化效率和碳转化率）必然导致粘度上升。因此，粘度控制本质上是在“高浓度”和“良好流动性”之间寻找最佳平衡点。

水煤浆温度的变化，会显著影响其粘度的测量结果。为了更好的指导气化运行，公司对取样仪器进行的优化与要求。



二、运行经验总结

煤浆质量直接决定了气化炉的稳定运行，灰分是核心指标。2024年以来，公司重点控入炉煤灰分，在多喷嘴气化炉运行工艺烧嘴运行周期上实现了突破。通过实施更换工艺烧嘴连投，多喷嘴气化炉的运行周期稳定**150天**以上，大大降低了检维修、倒炉成本。



二、运行经验总结

2、棒磨机入料端改造，根治漏浆问题

磨煤机采用进料管形式进料，结构简单，由一根进料管直接插入进料衬套中，由于进料口处有浆液工况比较恶劣，这些密封结构磨损快、效果差、寿命短，使得棒磨机频繁发生漏浆。

自调式机械密封装置方案：将湿式磨机橡胶圈静密封拆除，在球磨机进料管和磨机进料衬套之间安装**机械密封装置**。公司通过改造，磨煤机运行近两年，入料端密封未出现泄漏。



二、运行经验总结

3、锁斗循环泵变频改造

锁斗循环泵流量通过泵出口手动阀门进行调节，高压黑水管道阀门设计为球阀。为控制流量，阀门开度一般在 $1/3 \sim 1/2$ ，球阀存在偏流、冲刷、泄漏的风险。锁斗泵出口阀与气化炉之间还设有一道隔离手阀。在线更换泵出口阀或者进行贴补通过一道手动阀与气化炉进行隔离风险较大。

为了解决该问题，两种尝试：一是**更改锁斗泵叶轮降低泵扬程**，进而实现泵出口阀全开，该改造效果不佳，流量无法得到很好的控制。二是将泵电机改为**变频电机**，出口阀全开的时候，通过调整泵转速实现流量调节。



二、运行经验总结

4、高温热水罐定期排放改造

高温热水泵作为气化水系统循环中的核心设备，运行的稳定性直接决定了气化系统的运行。

暴露问题：泵入口抽空，异常震动；介质进入动、静环端面，导致机封泄漏。

解决方案：去除泵进口滤网，解决了泵入口抽空问题；提高机封水压力，保证机封水的正常供应，大幅度降低了机封泄漏；高温热水罐底部增加排污至低压闪蒸罐，降低泵吸入口灰水固含量，不断优化机泵运行。



三、半废锅气化炉运行概况

1、历程

2020年9月22日，为应对全球气候变化，习近平总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论上郑重提出，中国二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值、2060年前实现碳中和。

为助力“双碳”目标实现，山东能源集团联合华东理工大学共同研发了拥有完全自主知识产权的多喷嘴对置式水煤浆气化废锅-激冷流程气化炉，2021年该设备被国家列为能源领域首台（套）重大技术装备。



三、半废锅气化炉运行概况

1、历程

BANFEIGUO QIHUALUF A ZHANLICHENG

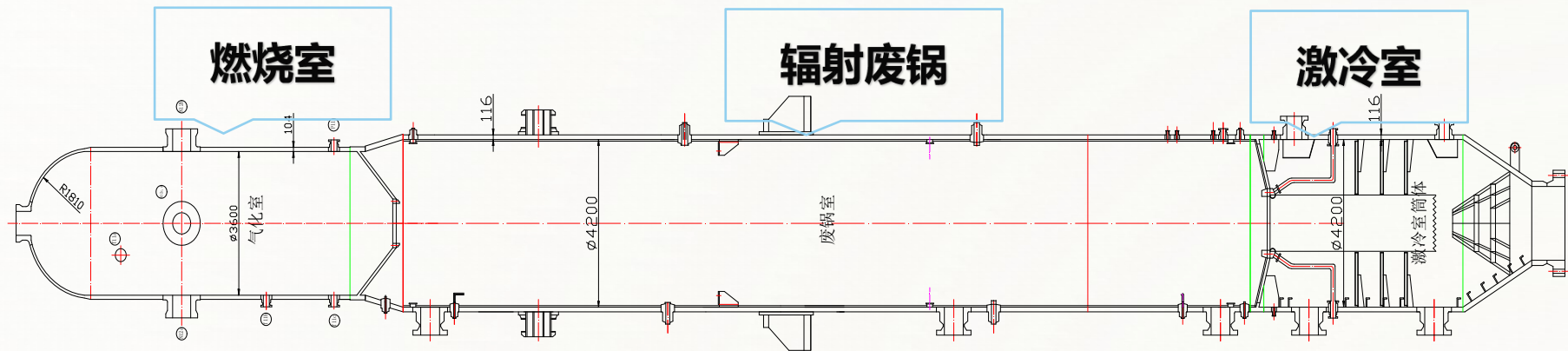
半废锅气化炉发展历程

锤炼
出气化人艰苦奋斗
迎难而上的战斗品格



三、半废锅气化炉运行概况

2、结构



激冷废锅气化炉主要由三部分组成：**1、燃烧室段**：与普通气化炉相同。**2、辐射废锅段**：辐射废锅的主要作用是利用内部布置的水冷壁及辐射屏换热面吸收热量，通过辐射、传递、对流传热产生高温高压饱和蒸汽，回收高温水煤气和熔渣的显热。**3、激冷室段**：对高温的水煤气进行洗涤冷却和增湿，同时对熔渣进行萃冷。

三、半废锅气化炉运行概况

3、运行

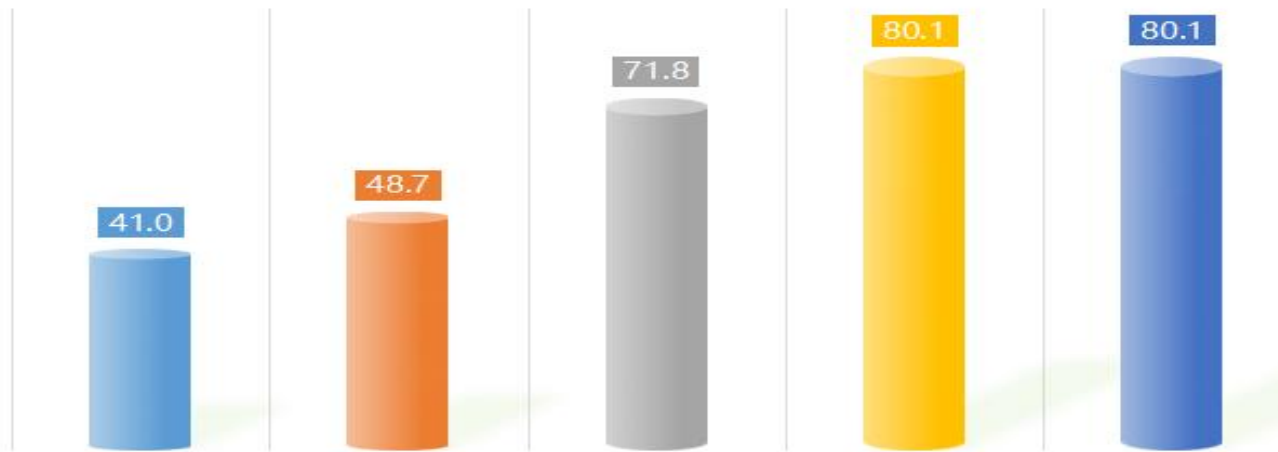
2024年之前，半废锅气化炉运行最好周期71天，但是多数时间受废锅段堵渣、上密封破损窜气问题制约，无法实现与激冷流程气化炉备炉。二期气化运行十分被动。



三、半废锅气化炉运行概况

2023年底废锅气化炉退出检修，主要进行的改造有：**水冷壁上密封改造、渣口冷却器改造、夹层新鲜气分配优化**等。2024年04月24日，历时127天的检修、改造后投料运行。再未出现废锅段堵渣和夹层窜气问题，实现了与激冷流程气化炉互为备炉的目标。

2024年4月至今半废锅气化炉运行天数



三、半废锅气化炉运行概况

主要技术指标考核结果如下：

项 目	考核指标	考核结果
煤气有效成分(CO+H ₂), %	≥80	81.6
比氧耗, Nm ³ O ₂ /1000Nm ³ (CO+H ₂)	≤400	362.5
比煤耗(干基), kg/1000Nm ³ (CO+H ₂)	≤600	545.3
碳转化率, %	≥98	99
蒸汽产率, kg/1000Nm ³ (CO+H ₂)	≥700	799
冷煤气效率, %	-	75.33
热煤气效率, %	-	84.00

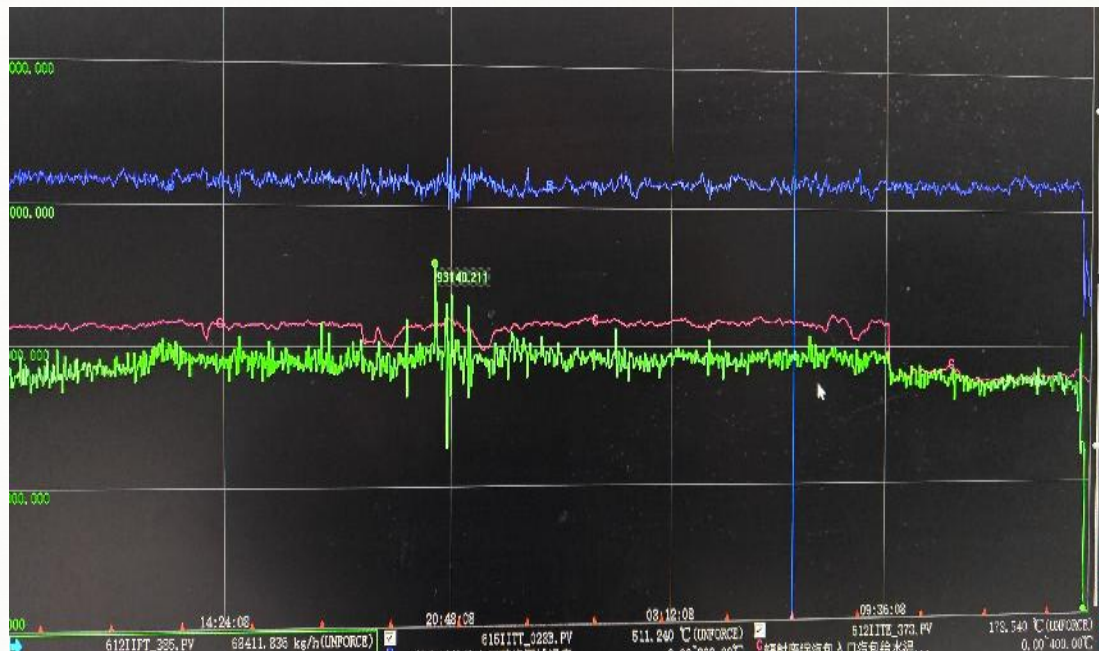
三、半废锅气化炉运行概况

2024年12月27日至2025年3月17日运行期间：



三、半废锅气化炉运行概况

2024年12月27日至2025年3月17日运行期间**未出现堵渣、窜气**：



下一阶段目标：

**锅炉水提温：
提50°C，蒸汽提产10t/h。**

**烧嘴改造：
运行突破90天。**

三、半废锅气化炉运行概况

4、副产高压过热蒸汽高效利用



三、半废锅气化炉运行概况

副产高压过热蒸汽与主蒸汽管网连通



项目**2024年5月**正式开工

7月11日打通流程，一次性投用成功。

投用后核算：每日产生的效益达**10万元以上**。

四、目前系统运行存在的问题

1、渣水处理废水换热器堵塞？

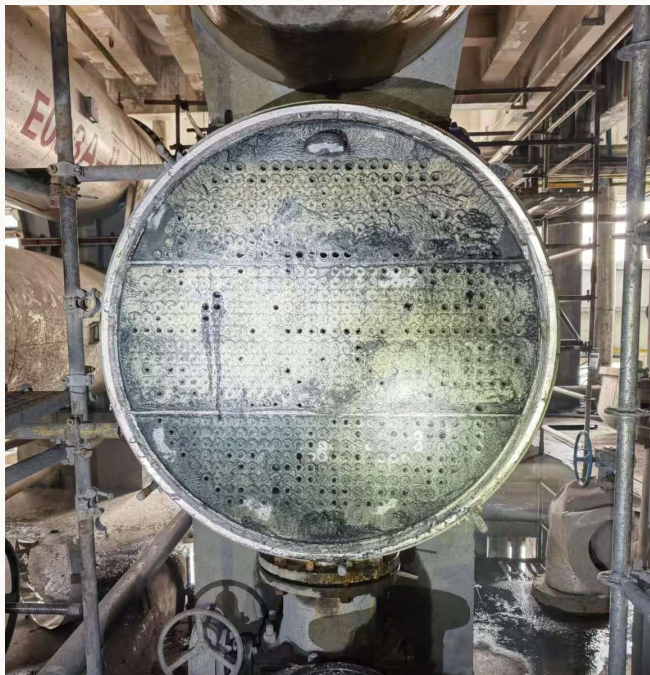
渣水处理废水换热器为列管换热器，使用20天左右管束堵塞严重，外排水受限。

2、气化炉液位计频繁波动？

气化炉液位计运行中后期开始出现频繁波动，需要定期进行冲洗。

3、进一步延长气化炉向火面砖的使用寿命措施？

耐火砖使用寿命延长，能从运行、检修等诸多方面实现降本。



**热诚欢迎各位专家
同仁莅临指导**