



多喷嘴气化技术在中盐红四方 合成气制乙二醇项目上应用情况汇报

2018年9月

中国梦
红四方



一、二期气化装置概况

中盐安徽红四方股份有限公司二期工程预算投资49.5亿元，设计建成年产30万吨乙二醇联产5万吨碳酸二甲酯和10万吨甲醇项目。配套的气化装置，采用了华东理工大学和兖矿国拓工程科技有限公司共同研发的多喷嘴对置式水煤浆气化技术。

气化装置设置了一台4500mm×6000mm湿式溢流型棒磨机，两台6.5MPa、3600mm气化炉。气化炉一开一备，设计投煤量为2000吨/天。

气化装置由东华科技工程股份有限公司设计、中国化学工程第十一建设有限公司承建。



二、气化装置建设进度

2014年5月28日，气化工艺包挂网；

2014年8月13日，设计院招标挂网；

2015年8月18日，举行二期项目开工仪式；

2016年1月25日，气化桩基开始施工；

2017年1月22日，两台气化炉安装就位；

2018年1月8日，两台气化炉筑砖完成；

2018年3月29日，两台气化炉原始烘炉完成；



二、气化装置建设进度

2018年4月15日，设备管道吹扫；

2018年6月8日，传动设备单体试车；

2018年7月3日，气密试验、联动试车；

2018年7月12日，仪表联锁调试；

2018年8月27日12时38分，气化炉投料成功进入试生产阶段

。



三、气化炉运行情况

结合我公司使用原料煤的煤质分析数据，设计气化炉正常生产时，煤浆负荷为102.8m³/h。2018年8月27日，按照设计正常煤浆负荷的60%（即61.6m³/h）、氧煤比470Nm³/m³进行投料试生产运行。运行情况见下图：

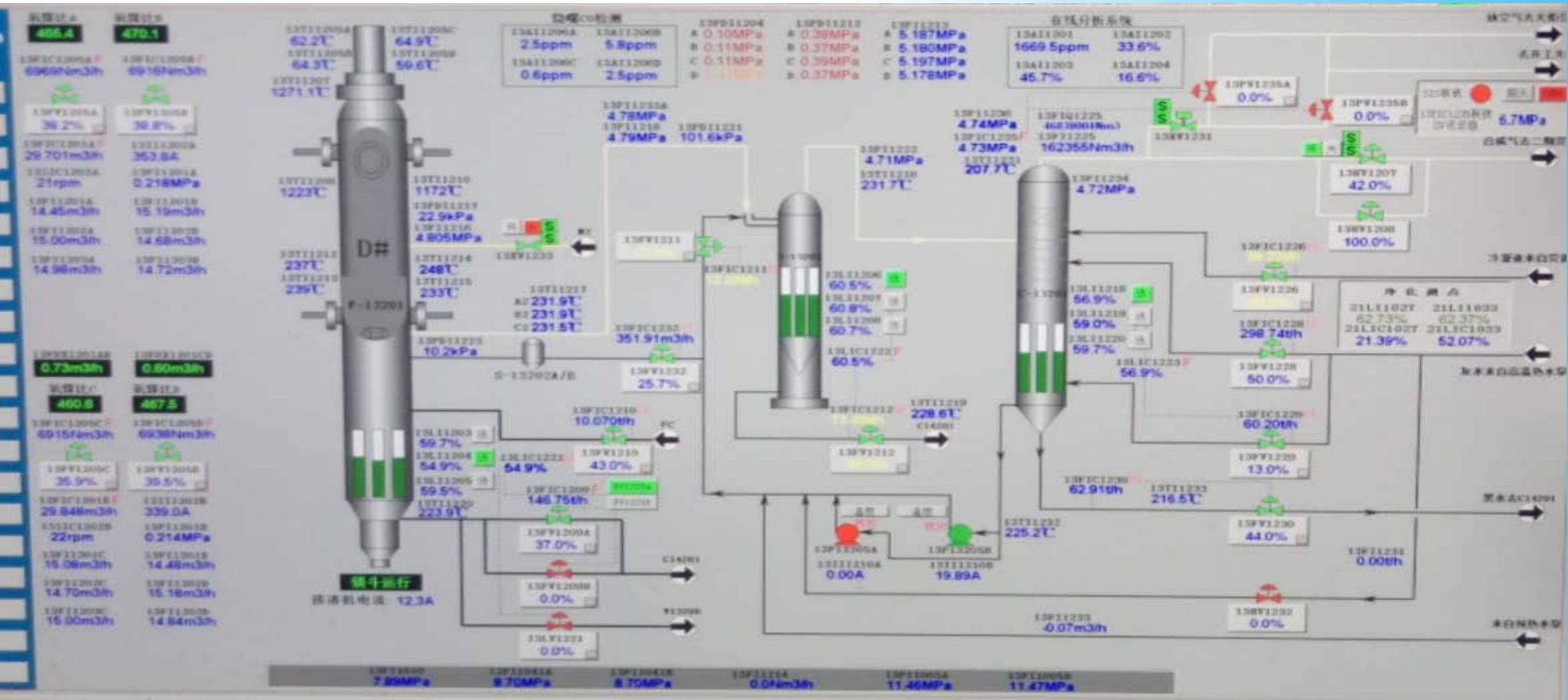
原料煤质采用中盐安徽红四方股份有限公司提供的煤质数据。

| | 校核煤种 | 操作煤种 |
|-----------------------|-------|-------|
| 1) 工业分析 (ad, wt%) | | |
| 全水份 (ar) | 18.00 | 16.00 |
| 水份 | 6.30 | 4.73 |
| 固定碳 | 50.43 | 54.43 |
| 挥发份 | 31.27 | 32.13 |
| 灰份 | 12.00 | 8.71 |
| 2) 元素分析 (ad, wt%) | | |
| C | 65.00 | 69.51 |
| H | 4.01 | 4.25 |
| N | 1.08 | 0.89 |
| S | 0.65 | 0.57 |
| O | 10.96 | 11.34 |
| Cl | 0.028 | 0.028 |
| 3) 灰熔点 (°C) | | |
| DT | 1200 | 1100 |
| ST | 1230 | 1110 |
| HT | | 1120 |
| FT | 1300 | 1200 |
| 4) 成浆浓度 (wt%) | | |
| | 61 | 60 |
| 5) 可磨性指数 HGI | | |
| | 55 | 56 |
| 6) 热值 Qnet.ar (MJ/kg) | | |
| | 22.00 | 23.77 |





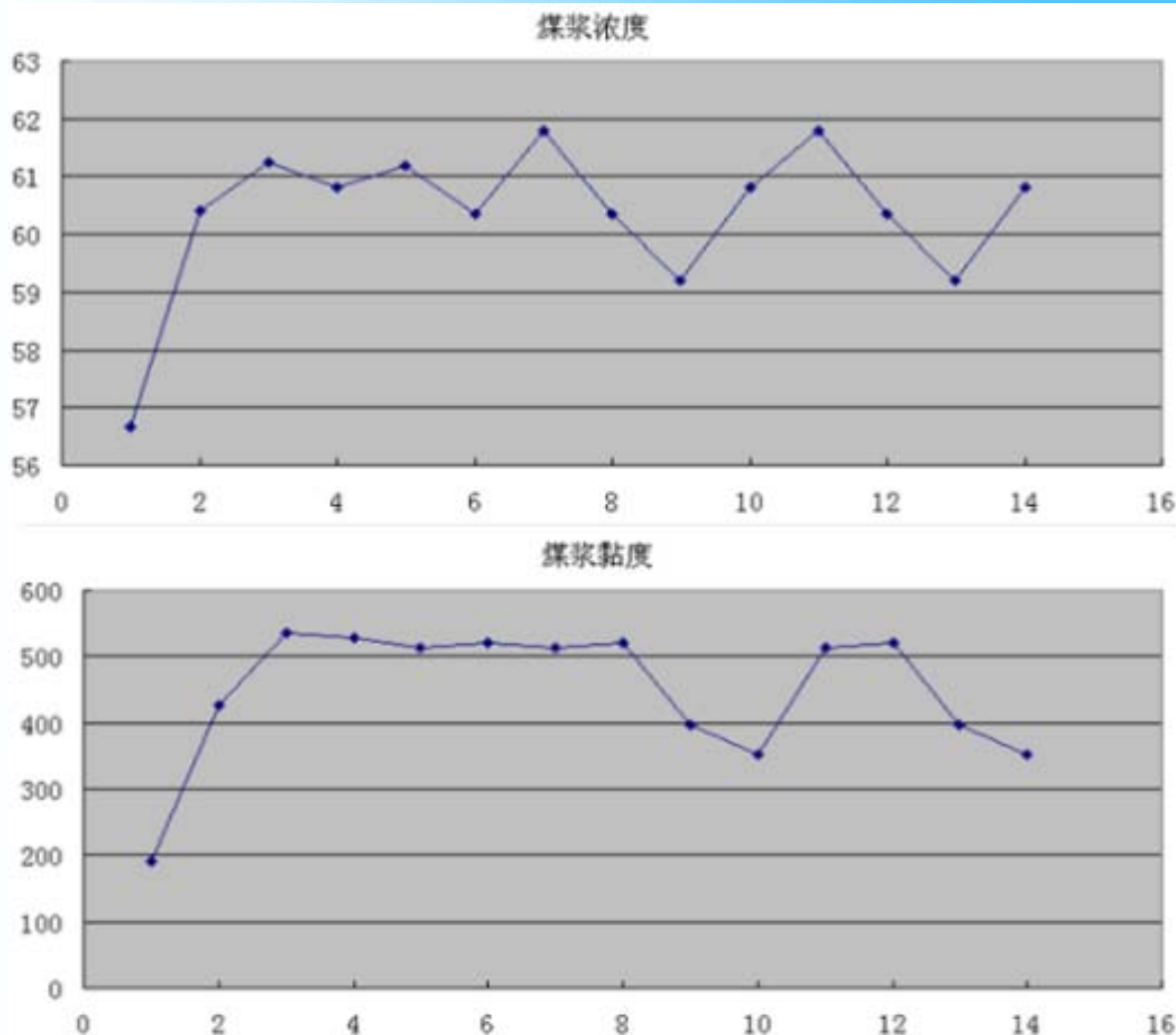
三、气化炉运行情况





三、气化炉运行情况

气化炉压力4.8MPa，炉膛温度1271/1223/1171℃，水洗塔出口压力4.73MPa、出口温度207.7℃、出口湿煤气流量162355Nm³/h。气体组成：CH₄含量为1669.5ppm、CO含量为45.7%、H₂含量为33.6%、CO₂含量为16.6%。运行时的煤浆浓度、黏度见右图。





三、气化炉运行情况

对运行中的气化炉壁表面测温得知：预热口法兰盖温度73℃、拱顶温度（散热鳍片以上，自上而下）：150℃、165℃、195℃、214℃，其中散热鳍片处为205℃。





三、气化炉运行情况

上筒体温度（上下散热鳍片之间、自上而下）：211℃、232℃（吊耳）、204℃、169℃（工艺烧嘴短节）。





三、气化炉运行情况

下筒体温度（下散热鳍片以下、自上而下）：176℃、171℃、138℃。

以下就工艺包设计值与运行值进行对比。





三、气化炉运行情况

下图为设计运行工艺参数：

| | | | | |
|--------------|--------------------------|---------|------------|------------|
| 煤称重进料机给料速率 | 98.8t/h(收到基) | | | |
| 磨煤水槽液位 | 60% | | | |
| 磨煤水泵流量 | 32.1m ³ /h | | | |
| 磨煤机出料槽液位 | 50~70% | | | |
| 磨煤机出料槽泵出口水煤浆 | 110.8m ³ /h | 50℃ | 0.34MPa(G) | |
| 煤浆给料泵入口水煤浆压力 | 0.1MPa(G) | | | |
| 煤浆给料泵出口水煤浆 | 27.7×2m ³ /h | 50℃ | 7.88MPa(G) | |
| 空分来的纯氧 | 51988Nm ³ /h | 25℃ | 8.11MPa(G) | 99.6%(vol) |
| 烧嘴中心通道氧气 | ~2340Nm ³ /h | | | |
| 气化反应 | ~1370℃ | | 6.50MPa(G) | |
| 洗涤冷却水 | 514.9m ³ /h | 245.30℃ | 7.00MPa(G) | |
| 出洗涤冷却室黑水 | 268.2m ³ /h | 241.50℃ | 6.48MPa(G) | |
| 洗涤冷却室液位 | 35~79%(预热 19%) | | | |
| 洗涤冷却室出口合成气 | 481492Nm ³ /h | 251.46℃ | 6.48MPa(G) | |



三、气化炉运行情况

1、产气率

对照饱和水蒸汽对应的饱和压力数据表，得出水洗塔出口水气比为0.60，结合湿煤气流量，推算理论干基煤气流量为101471Nm³/h。煤浆负荷为61.6m³/h，产气率为1647Nm³煤气/m³煤浆。

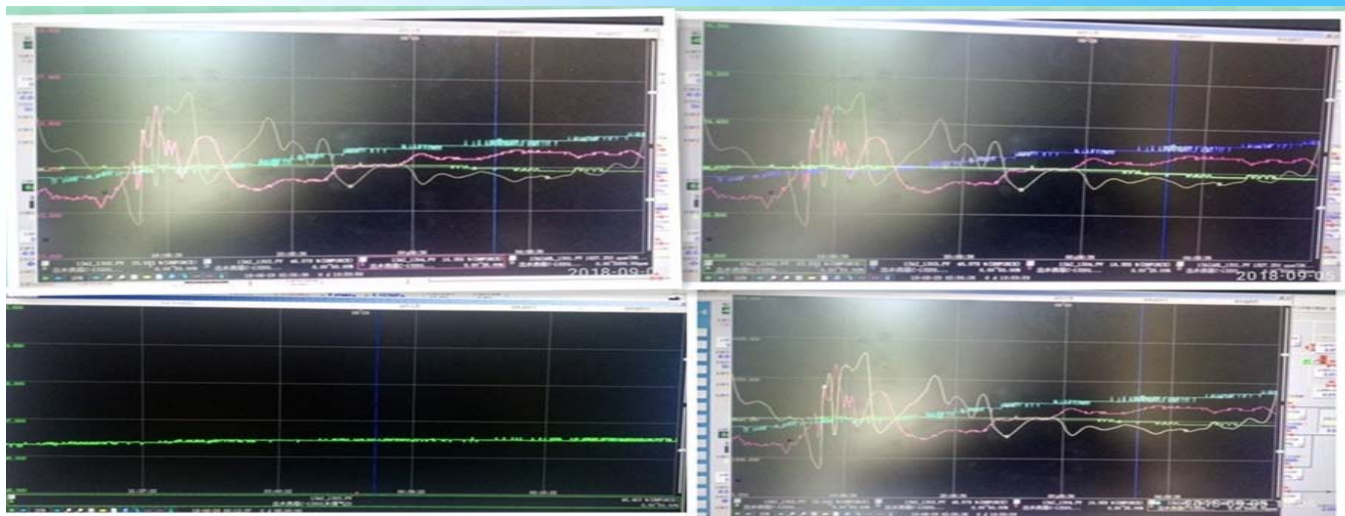
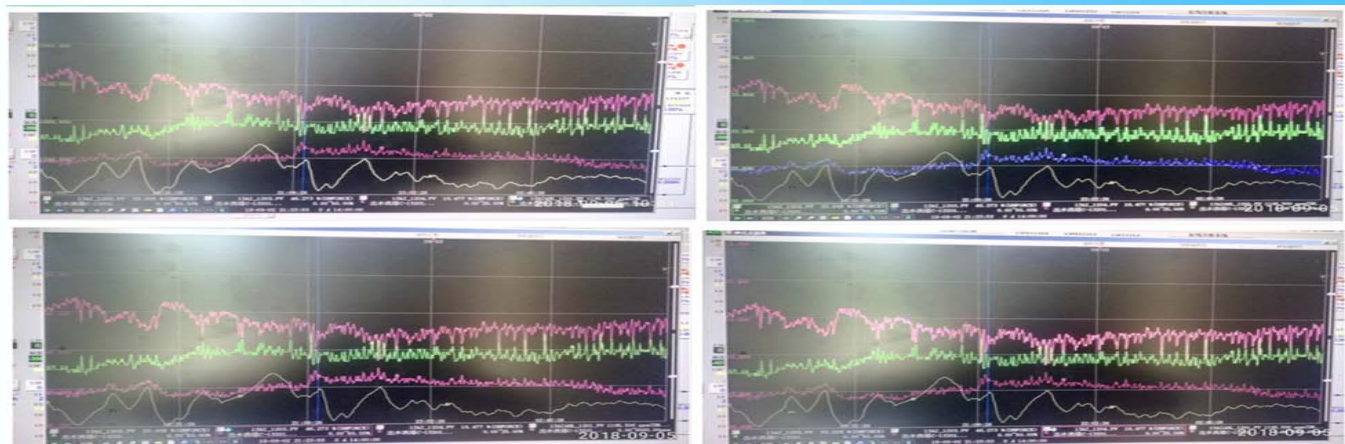
结合工艺包中的气化炉激冷室水煤气流量、温度、压力，得出其水气比为1.62、理论干基煤气流量为183775Nm³/h。煤浆负荷为110.8m³/h，产气率为1658Nm³煤气/m³煤浆。



三、气化炉运行情况

2、有效气

从在线分析来看，其中
气化D炉气体成分（平均值）
为：H₂ 33%、CO 47.5%、CO₂
16.5%、CH₄ 1600ppm，有效
气含量80.5%；气化E炉炉气
体成分（平均值）为： H₂
33.6%、CO 46.5%、CO₂





三、气化炉运行情况

16.2%、CH₄ 2000ppm，有效气含量80.1%。右图为工艺包设计的气体成分，较工艺包

| | |
|--------------------------|-------------|
| 水洗塔出口合成气 CH ₄ | 130ppm |
| 水洗塔出口合成气 H ₂ | 34.31%(mol) |
| 水洗塔出口合成气 CO | 46.27%(mol) |
| 水洗塔出口合成气 CO ₂ | 18.57%(mol) |

的有效气含量较为接近，但甲烷含量偏高、二氧化碳含量偏低，说明气化炉操作温度相对偏低，在后续操作过程中，继续进行摸索、跟踪、总结、调整，以期使气化炉运行处于较佳的状态，实现装置运行效益最大化。



三、气化炉运行情况

3、灰渣残炭率

右上图为工艺包的灰渣设计值，右下图为装置运行的灰渣实际值。无论粗渣还是细渣的残炭率均高于设计值。因气化炉原始开车不久，工况处于非较佳状态，工艺操作仍处于摸索、总结、优化、调整中。

| | | |
|----|------------|----------------------------|
| 粗渣 | ~11275kg/h | 含固量：75%(wt)；干基碳含量：<5%(wt) |
| 滤饼 | ~4510kg/h | 含固量：55%(wt)；干基碳含量：<15%(wt) |

| HSF/ZJ(R)-020 检验报告单 | | HSF/ZJ(R)-020 检验报告单 | |
|---------------------|-----------|---------------------|-----------|
| 样品名称 | 粗渣 正炉 | 样品名称 | 粗渣 正炉 |
| 取样时间 | 2018.8.27 | 取样时间 | 2018.8.27 |
| 报告时间 | 2018.8.30 | 报告时间 | 2018.8.30 |
| 检验项目: | | 检验项目: | |
| 结果: | | 结果: | |
| 总水 | 39.49% | 总水 | 69.21% |
| 灰分湿 | 54.27% | 灰分湿 | 22.64% |
| 固定碳 | 10.32% | 固定碳 | 26.46% |
| 湿 | 6.24% | 湿 | 8.15% |



四、存在问题及措施

结合一期气化装置运行经验，针对二期气化装置试车过程中存在或潜在的问题，采取了相应的措施。具体如下：

1、合成气、黑水、灰水管线增加冲洗口

为了便于单炉检修时管道清洗，在管道上增加了便于清洗的法兰口。





四、存在问题及措施

2、烧嘴冷却水压力、流量调节

在烧嘴冷却水调试过程中发现，供应单炉烧嘴冷却水时，其压力、流量达到3.2MPa、22m³/h以上；而供应双炉烧嘴冷却水时，其压力、流量降至0.8MPa、14m³/h以下，即使在开双泵的情况下，压力、流量基本无变化。因压力、流量变化范围较大，导致烧嘴冷却水联锁设定困难，在国拓公司专家的指导下，通过调节烧嘴冷却水换热器出口手动阀开度，控制压力、流量，使之波动范围缩小，便于联锁值的设定。



四、存在问题及措施

3、火炬放空流程优化

设计气化炉开工放空气去开工火炬（设计开工火炬放空气处理量为188 KNm³/h），但在气化炉投料时，实际放空量达到190KNm³/h以上，导致放空气流经开工火炬管线时，气体流速过快，夹带的液态水无法有效分离，管线震动较大，另火炬头放空气无法点燃。针对





四、存在问题及措施

此情况，将气化炉开工火炬气由原设计去开工火炬改为去开工火炬、总火炬。

因气化炉放空气去开工火炬、总火炬电液动阀门存在内漏问题，按照原设计气化炉开车置换放空气去开工火炬存在安全隐患，为了安全起见，现将置换放空气改为去开工抽引器，虽然置换流程的改变，消除了安全隐患，但在气化炉开车过程中，需待气化炉置换合格后，方可倒换抽引盲板，一定程度上影响了气化炉开车进度。



四、存在问题及措施

4、消除磨机进料端泄漏

结合一期磨机进料管与磨机交接处易出现漏煤漏水问题，我们借鉴一期的改造经验，同样在磨机进料端旋转密封处增加了吹扫用空气。从目前运行情况来看，达到了预期效果。





四、存在问题及措施

5、消除锁斗排渣震动

在锁斗排渣过程中，因水击现象的存在，导致锁渣阀、排渣管线震动剧烈。结合一期运行经验，在锁斗出口阀气路管线上增加了节流阀，延长了阀门关闭时间，取得了一定的效果。





四、存在问题及措施

6、锁斗循环泵增加变频

原设计，锁斗循环泵出口流量通过其出口手动阀控制。结合一期运行情况，在气化炉运行一段时间后，泵的出阀门可能因冲刷泄漏被迫更换，我们将在今后的工作中，计划将锁斗循环泵出口流量原由手动阀控制改为增上变频控制。



五、运行展望

因装置原始开车不久，运行经验不足，一切处于摸索总结过程中。在此过程中，相信结合国拓公司及同行业领导、专家们的指导，装置能够早日顺利实现达产达能。



感谢各位领导、专家的倾听！