



兖矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.

多喷嘴对置式煤气化装置 运行情况汇报

兖矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.

目录

CONTENTS



兖矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.



公司简介



多喷嘴对置式水煤浆气化装置运行情况



多喷嘴对置式 (OMB) 粉煤气化装置运行情况





兗矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.

第一部分

公司简介



兖矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.



兖矿鲁南化工有限公司隶属于山东能源集团，是一家具有58年发展历程，目前以氨基和醇基新材料为主要发展方向的大型高科技化工企业。公司目前运行有四台日投煤量1100吨级多喷嘴对置式水煤浆气化炉，以及一台日投煤量3000吨级多喷嘴对置式（OMB）粉煤气化炉，现各装置已实现满负荷长周期稳定运行。





兗矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.

第二部分

多喷嘴对置式水煤浆气化装置运行情况

一 多喷嘴对置式水煤浆气化运行情况



兖矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.

鲁南化工目前运行的四台多喷嘴水煤浆气化炉分别于2005年/2007年/2008年开车运行，作为国内第一套1000吨级的多喷嘴对置式气化工业示范装置，早年因A/B#气化炉拱顶设计偏短的缺陷，拱顶砖的运行寿命成为装置长周期运行的制约因素，后经鲁南化工和华东理工大学不断优化摸索，逐步总结出了氧气流速及气化炉烧嘴室上部高径比等合理的控制参数，气化炉的长周期运行问题得到解决。

一 多喷嘴对置式水煤浆气化运行情况



兖矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.

鲁南化工水煤浆气化炉目前采用三开一备的运行方式，一般情况下单炉连续运行两个烧嘴周期后（中间更换工艺烧嘴）进行倒炉操作。2025年水煤浆气化装置烧嘴运行时间均超过 110天，本年度烧嘴最长运行周期达到 132 天，在满负荷运行下，拱顶耐火砖平均运行寿命超过 8000 小时，其中 C#气化炉拱顶耐火砖运行寿命9500小时，高压煤浆泵等关键设备运行周期均超过 8000 小时。

一 多喷嘴对置式水煤浆气化运行情况

表1:1-10月份合成气有效气体成分情况

气化炉	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	25年平均
A	83.60	停车	82.88	82.82	83.44	83.55	83.53	83.81	83.68	停车	83.41
B	83.07	82.98	83.20	82.59	82.84	83.30	83.56	83.61	83.18	82.79	83.11
C	82.95	82.79	82.75	82.81	停车	停车	83.24	83.12	82.94	82.73	82.92
D	83.71	83.85	83.70	82.44	82.93	82.99	83.36	停车	82.21	82.84	83.11

表2:1-10月份水煤浆浓度情况

气化炉	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	25年平均
A	61.76	停车	62.31	62.53	62.65	62.68	62.57	61.92	61.97	停车	62.30
B	61.48	62.06	62.58	62.36	62.22	62.31	62.14	61.61	62.41	62.41	62.16
C	62.14	62.53	62.58	62.41	停车	停车	62.28	61.88	62.45	62.49	62.35
D	61.84	61.98	62.13	62.65	62.09	62.27	62.11	停车	62.41	62.33	62.20

2025年1至10月份，水煤浆气化炉煤浆平均浓度62.25%，有效气成分83.38%。

二、装置运行遇到的两个问题—球磨机大颗粒煤浆回收问题

为实现煤炭的有效利用，目前我公司球磨机产生的大颗粒煤浆已实施回收利用，该部分煤炭再掺入气化煤后带来两个问题：

1.煤浆里面铁屑含量增多，这在煤浆出料槽及低压煤浆泵入口管线清理中都有体现，奇好高压煤浆泵阀头、阀座运行周期受影响，在这种工况下，对菲鲁瓦高压煤浆泵运行稳定性影响不明显。

2.在大颗粒煤浆掺烧过程中，原料车间可能会把该部分煤浆混入棒磨机用煤，这样大颗粒煤浆夹带的少量钢球容易加剧棒磨机断棒现象，目前正在准备专门的晾晒场专供球磨机使用。

二、装置运行遇到的两个问题——工艺烧嘴长期使用，部分管件的检测要引起重视

我公司四台水煤浆气化炉工艺烧嘴使用年限较长，每次检修一般根据情况只对烧嘴头部、冷却水盘管或局部外氧管进行更换，但近两年出现了工艺烧嘴安装后，在升压查漏过程中，发现烧嘴本体的中心氧管或煤浆管线焊缝附近出现裂纹问题。该缺陷在烧嘴射线探伤及水压试验中未被发现，在烧嘴安装后逐步暴露出来。

据焊接专家分析，该区域主要是焊接热影响区处理不当，造成晶间贫铬现象，工艺烧嘴经反复使用后，应力腐蚀产生延迟裂纹，在烧嘴安装过程中的震动等因素诱发出现显性裂纹。目前公司已严格烧嘴的检测验收，推进新烧嘴的采购制作，另外在气化炉烘炉热态下，对氧气、煤浆管线的弹簧支座进行排查调整，以减少安装过程中工艺烧嘴承受的外力。



兖矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.

第三部分

多喷嘴对置式（OMB）粉煤
气化装置运行情况

一、多喷嘴对置式（OMB）粉煤气化装置运行情况

兖矿鲁南化工有限公司己内酰胺产业链配套节能减碳一体化工程项目中，气头选用了山东能源集团与华东理工大学联合开发的3000吨/日OMB新型粉煤气化炉，该套装置气化炉燃烧室采用水冷壁结构，设计压力为 4.5MPa(G)，合成气采用激冷流程，设计有效合成气（CO+H₂）产量为210000Nm³/h。



一、多喷嘴对置式（OMB）粉煤气化装置运行情况



兖矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.



鲁南化工OMB新型粉煤气化装置于2024年7月21日正式投料开车，2024年12月完成168小时性能验收，第一阶段连续运行105天后短停消缺，截至2025年11月5日，第二阶段已连续稳定运行340多天，充分验证了该套装置具有良好的可操作性。



1.主要工艺指标情况

表1：主要消耗指标统计

工艺控制指标	单位	设计值 (气化炉100% 负荷)	实际值
比煤耗（干基）	kg/kNm3 (CO+ H2)	633	511
比氧耗	Nm3/kNm3 (CO +H2)	349	304
出水洗塔合成 气有效气含量 (CO+H2)	%V/V	≥88	92-94
碳转化率	%	98	≥99
粗渣可燃物	%	<5%	<1%
滤饼可燃物	%	<30%	25%~ 30%

表2：煤粉主要指标情况

灰分	挥发份	固定碳	水分	灰熔点	发热量
%	%	%	Mt/Mad %	FT	MJ/kg
12.8	33.5	52.6	1.8	1185	27.83

关键指标

表3：灰水主要指标情况

浊度	pH值	总碱度	钙离子	Cl-	氨氮	COD
<50mg/L	7-9	<40mmol/L	<500mg /L	<500mg/L	≤400mg/L	<500mg/L
29.3	8.5	15.4	360.2	191.5	136.4	408.1

2.气化炉膜式水冷壁挂渣良好



兖矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.

我公司OMB粉煤气化装置采用膜式水冷壁结构，气化炉首次挂渣期间即达到90%运行负荷。从装置第一阶段运行105天后检查情况看，该套装置拱顶和筒体位置水冷壁挂渣良好，粉煤烧嘴室周围挂渣良好。

目前水冷壁碳化硅的温度基本保持在370℃以下，汽包副产5.5MPa蒸汽10~15吨/小时，运行期间烧嘴的粉煤、氧气管线压差稳定，烧嘴保护水流量等指标正常。粉煤烧嘴室通道在水冷壁环腔处设置有四个测温点，目前显示都在250℃以下，烧嘴带压联投稳定可靠，操控便捷，其中一对烧嘴单独运行11小时无异常，进一步验证了OMB粉煤气化炉的操作弹性。

2.气化炉膜式水冷壁挂渣良好



兖矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.



图2：水冷壁拱顶处挂渣情况

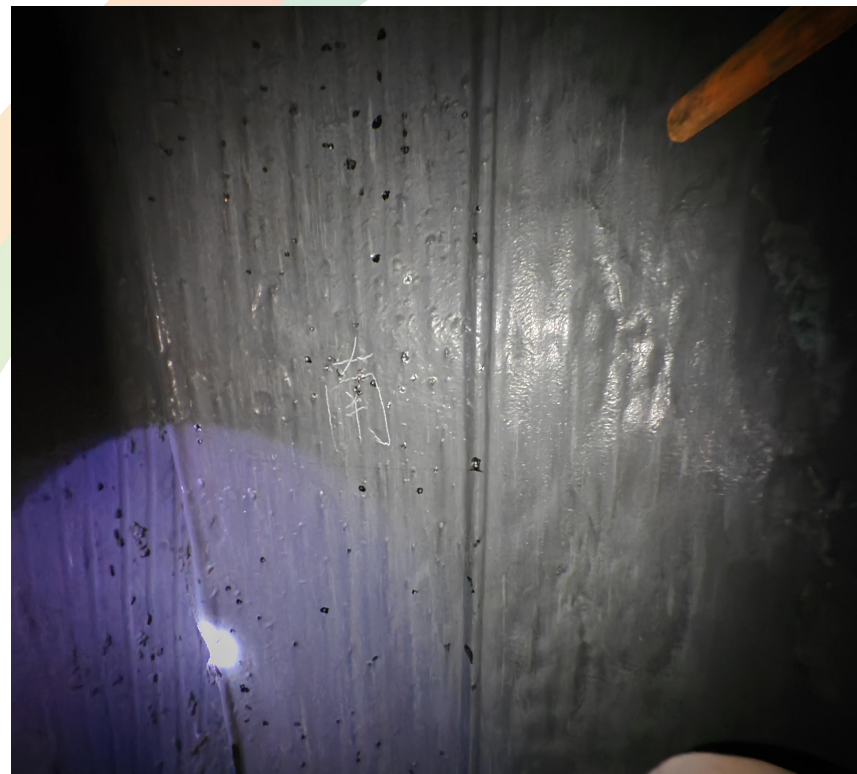


图3:水冷壁筒体挂渣情况

2.气化炉膜式水冷壁挂渣良好



兖矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.

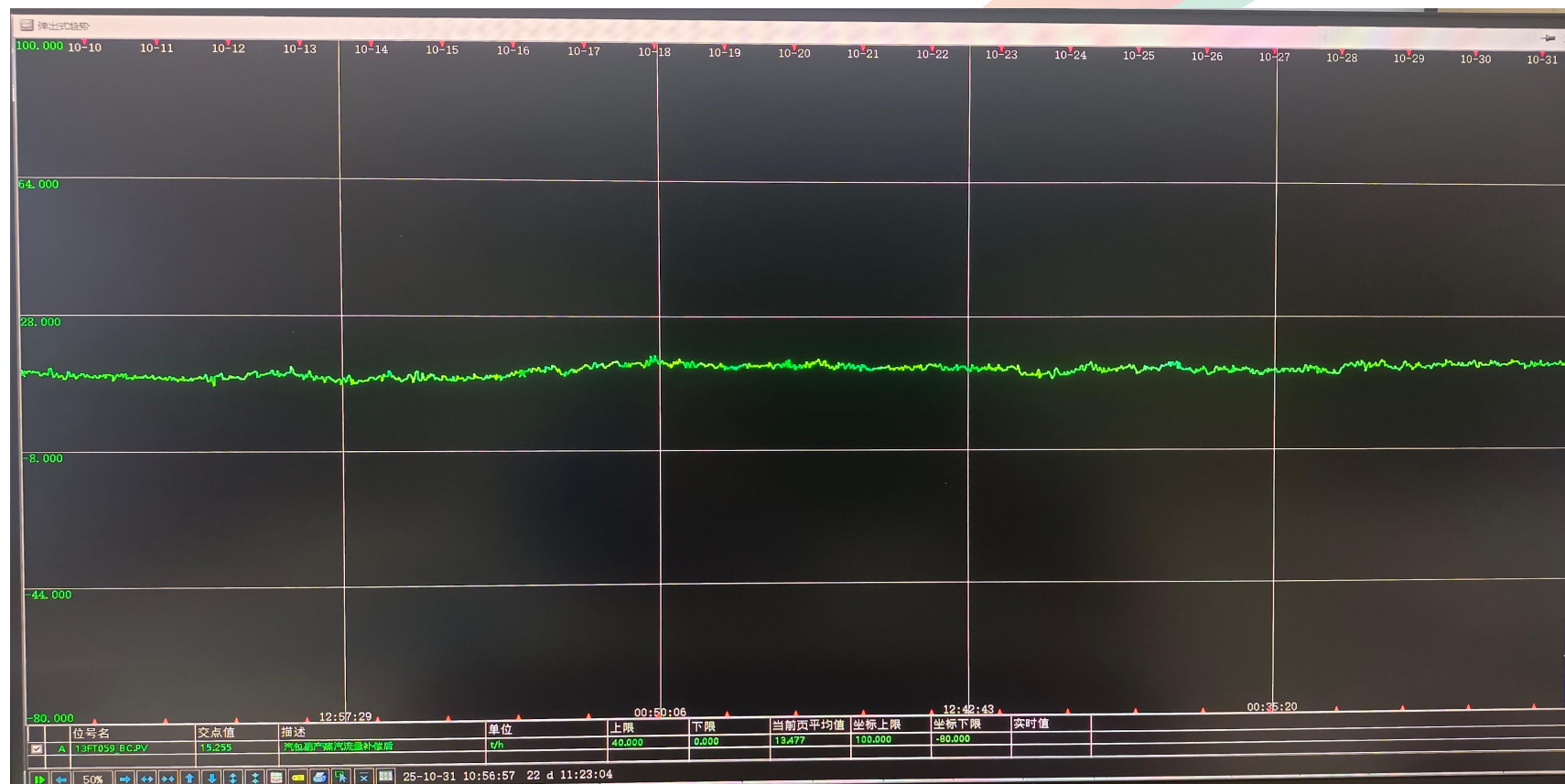


图4：10月份水冷壁汽包蒸汽产量趋势图

3.装置可操作弹性大



兖矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.

3000吨级“OMB”粉煤气化装置水系统运行平稳，装置运行340多天以来，闪蒸系统及水洗塔压差稳定，未出现带水现象。

四条煤粉管线运行稳定，煤粉流量波动幅度小于 $\pm 3\%$ ，目前经过对煤粉输送顺控程序多次修改调试，已实现双煤粉锁斗交替顺控自动下料。

粉煤磨机每1.5个月左右例检一次，每次历时约24小时，期间气化炉负荷降至70%负荷运行，通过氧气加热器将高压氧气温度由 80°C 提高至 150°C 左右，保证氧气的合理流速，期间装置各项指标运行稳定。

3.装置可操作弹性大



兖矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.



图1：高温冷凝液水质

目前装置已连续运行340多天，
合成气洗涤效果良好，高温冷凝液水质稳定，净化工段变换炉前中温换热器前后压差在23KPa左右。

二、目前装置主要问题是部分流程管道存在冲刷现象



兗矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.

1、二级蒸发热水塔至真空闪蒸罐黑水管线冲刷问题

我公司OMB粉煤气化装置高压黑水采用三级闪蒸流程：一级蒸发热水塔（操作压力0.95MPa）、二级蒸发热水塔（操作压力0.28MPa）、真空闪蒸罐（操作压力-0.056MPa），目前二级蒸发热水塔至真空闪蒸罐4楼以上黑水管线弯头、三通存在冲刷较重问题，我们分析主要原因是该部分黑水管线布局跨度大，弯头多，管道压降大，管道内的高温黑水存在闪蒸现象，形成气液固三相冲刷问题，目前采用弯头包焊的方式，下一步准备更换耐磨管件及优化管道走向，进一步降低管道阻力。

二、目前装置主要问题是部分流程管道存在冲刷现象



兗矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.

2、锁斗循环泵出口管线冲刷问题

锁斗循环泵出口楔形流量计节流部位，以及锁斗循环泵入口管线与循环阀交汇的三通处出现了磨损泄漏的问题，我们分析锁斗泵循环流量过大可能是主要原因，设计循环量为 $98\text{m}^3/\text{h}$ ，现流量计显示 $160\text{m}^3/\text{h}$ 。目前我们利旧了一台变频器对锁斗循环泵电机进行改造，目前电机转速保持工频的60%运行，循环流量降至 $100\text{m}^3/\text{h}$ 已运行了半个月，锁斗压差等各项指标及捞渣机出渣量没有异常变化，下一步我们再进一步优化配管走向看下效果。



兖矿鲁南化工有限公司
YANKUANG LUNAN CHEMICALS CO.,LTD.



多喷嘴对置式煤气化技术成熟可靠，尤其在装置大型化方面优势明显，兖矿鲁南化工在水煤浆气化及干煤粉气化领域做出了一些探索性的工作，随着装置设计规模越来越大，技术越来越先进，我们还有很多方面需要向兄弟单位学习，也欢迎大家莅临兖矿鲁南化工指导工作！