



祥云股份

气化装置运行总结



汇报人：赵阳



日期：2024年10月23日





目录

CONTENTS

- 01 装置运行简介
- 02 装置运行情况及优化
- 03 装置存在的问题



01

装置运行简介

Completion of previous stage work



公司简介

湖北云华安化工有限公司为湖北祥云（集团）化工股份有限公司（以下简称祥云股份）全资子公司，祥云股份是国家农业部认定的配方肥定点加工企业，是湖北省政府重点支持的六大磷化工集团之一，是全国最大的农用磷酸一铵、工业级磷酸一铵、高纯磷酸二氢钾生产基地，年肥料综合生产能力达400万吨。

公司位于湖北黄冈武穴市，是一套有中国五环设计安装的年产30万吨合成氨装置。项目自2017年10月18日项目奠基，2021年9月24日气化投料；2021年10月3日顺利打通全流程产出合格产品后，经过2个月的不断优化与调整，在2021年12月24日通过72小时性能考核。目前设备运行状态良好，各项指标符合设计要求。



公司历程

2017.10.18
项目奠基

2019.09.24
气化投料

2019.10.03
产出液氨

2021.12.24
通过性能考核

2023.06.28
开车

2024.09.02
连续运行420天

至今大修



主要设备

装置号	装置名称	工艺技术	系列数
1	空分装置	杭氧空气增压膨胀，液氧液氮双泵内压缩	1
2	煤气化装置	华东理工多喷嘴，Φ3400炉型，单炉投煤量1500t/d，6.5MPa	1+1
3	一氧化碳变换装置	3段绝热耐硫宽温变换，五环专有技术，变换出口CO浓度0.7%vol	1
4	酸性气体脱除装置	大连理工，低温甲醇洗	1
5	气体精制装置	杭氧/中泰，液氮洗	1
6	硫回收装置	五环专有技术，三级克劳斯+尾气送锅炉脱硫	1
7	氨合成/冷冻装置	卡萨利，日产液氨1200t	1



气化简介

气化装置采用多喷嘴水煤浆气化炉，气化炉直径3400mm，单台气化炉日处理量为1500吨煤（干基）。装置规模为二台气化炉，一开一备。气化装置能够满足30万吨/年合成氨粗煤气量。

气化装置于2021年9月24日投料至今运行稳定。



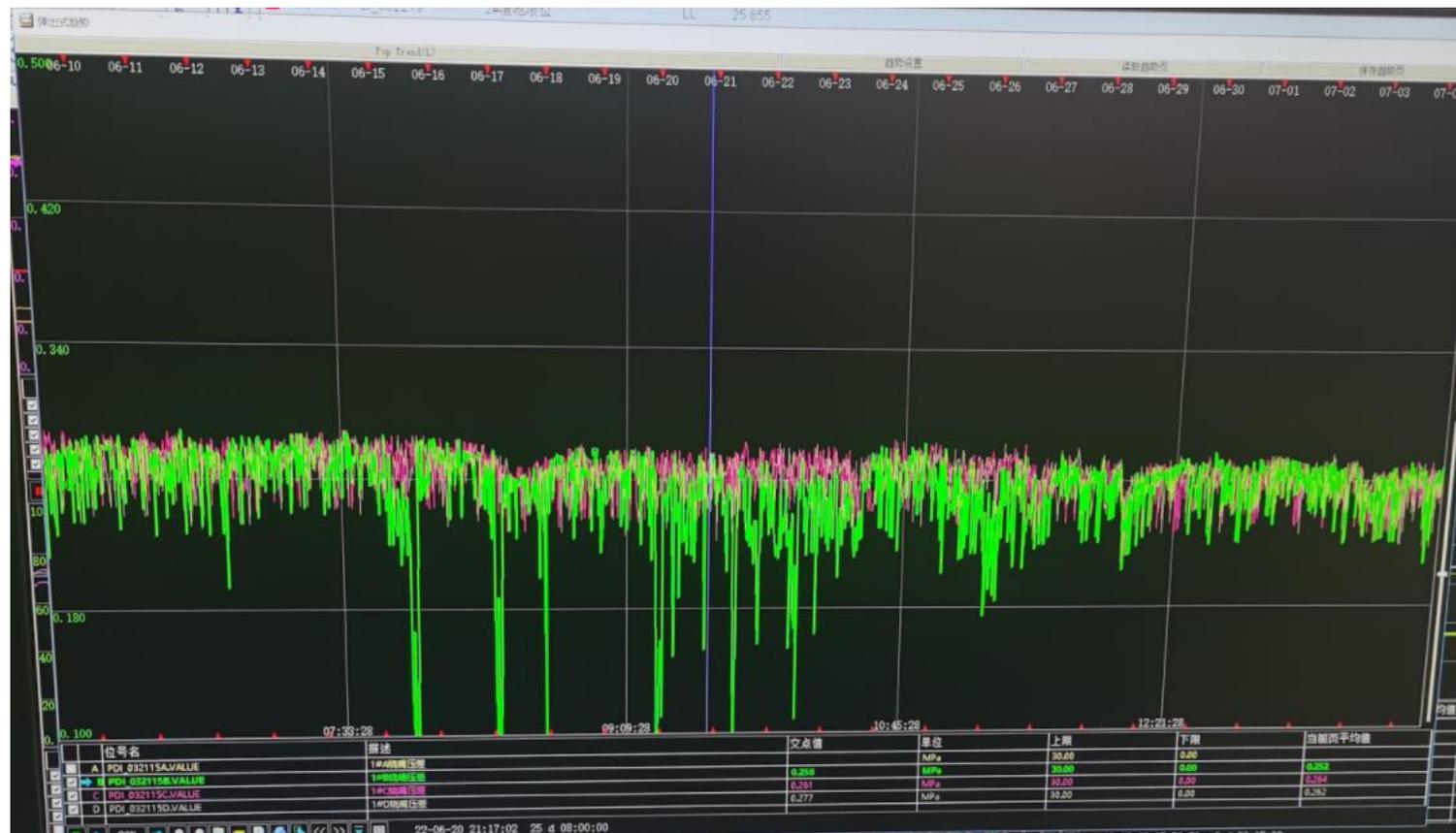
02

装置运行情况及优化

Existing problems and measures

烧嘴运行情况

2024年1月10日2号炉运行1个月
后，C烧嘴压差剧烈波动，
尝试各种操作无果。1月22日换煤，
24日好转。直到3月2日倒炉前，
再未出现烧嘴压差波动
10日倒炉检查烧嘴断面烧蚀正常





烧嘴运行情况

B烧嘴压差波动10天左右，烧嘴端面完好无损





烧嘴运行情况





小改小革：生化污泥处理

2024年气化“节能降耗举措及成果”

序号	举措	产生效果
1	除氧器进蒸汽管技改	技改后水洗塔出口合成气温度从原来的233℃，增加到234℃，3月份该温度更是达到了234.5℃，该处合成气温度每提高1℃，对应变换反应后CO含量降低0.1%，对应氨产提高0.08t/h，一季度已产生效益50万元，预计 年收益200万元
2	二级滚筒筛扩孔	煤浆浓度提高了0.5个百分点，从而提高合成气有效气0.74个百分点，对应氨产提高0.49个百分点，一季度额外增加氨产548吨，预计 年收益650万元
3	优化污水处理操作，降低甲醇消耗	吨氨甲醇消耗自2023年9元，下降到2024年1月6.24元，2月5.44元，3月4元；按照平均5元计算，较2023年每吨氨节约4元， 预计年收益170万元
4	优化循环水系统管理，降低循环水药剂消耗	旁滤器换沙和加药方式改变极大节约了缓释阻垢剂用量，吨氨耗缓释阻垢剂2023年4元，2024年1月4.5元，2月4.5元，3月2.7元，吨氨节约1.5元， 预计年节约缓释阻垢剂费用60万元 ；3月25号陈总组织的车间自行进行循环水系统酸洗， 直接节约酸洗费用20万元 ，同时酸洗之后系统负荷全面提高，系统总体消耗下降明显， 吨氨耗电下降1度，吨氨耗水下降0.5吨，预计年收益75万元
5	捞渣机加振动筛	粗渣脱水后水含量降低到30%，现场黑水抛洒问题得到了有效缓解，卫生状况大幅度提升，2024年5月计划再次申请一台振动脱水筛用在1号捞渣机尾部
6	循环水冷却风机增加一台水轮机驱动	水轮机驱动风机，既能达到降温效果同时节约用电每小时110KW.h, 年节约电费53万
7	污水增加中温冷却塔	根据测算，新加凉水塔后，废水温度能够降低到35℃以下，实际效果待观察
8	气化低闪气余热发电	根据测算，新增ORC发电项目能够年发电量560万度，年收益300万元，实际效果待观察



小改小革：闪蒸脱氧槽改造

项目概括：气化装置闪蒸系统脱氧槽原设计低压蒸汽和低闪气没有从脱氧槽水箱的底部加入，使得脱氧槽水温一直只有80℃~90℃，水洗塔出口合成气温度偏低，造成水气比偏低，影响后系统变换炉的CO变换率。

实施过程：通过对脱氧槽的加热蒸汽管线进行技改，1) 增加低压闪蒸汽从脱氧槽水箱的底部加入；2) 脱氧槽补水增加一路低压灰水（约15m³/h）。脱氧槽改造项目于2023年10月上旬检修施工，2023年10月下旬检修完成投用。

产生效果：脱氧槽改造完成投用后，效果比较明显。

1. 脱氧槽水温可以提高到105℃，有效降低了水中的溶解氧，延缓灰水管道及设备的腐蚀；2. 水洗塔出口合成气温度由233℃提高到236℃，水气比显著提高，变换系统的变换率也提高，净化气CO降低0.15%，H₂含量增加0.15%。

按照目前的气化炉负荷（80m³/h）和净化气量，可以增加液氨产量0.08t/h。预计可以降本增效增加收益207.36万元/年。



优化配煤降低能耗

2023年公司成立原料煤QC小组，打通从原料煤矿到原料煤运输，再到原料煤用户全流程贯通。工作开展较好，效果明显。

2024年全年使用原料煤品种较多，QC小组在原料煤的优化搭配，从源头商寻找高性价比的原料煤做了大量的工作，我们在稳生产的同时原料煤品种和配比上的深入摸索，将我们原来的2种固定原料煤，拓宽到现在的5-6种，甚至加入了进口煤，加深了我们的原料煤池。为后期能够在变幻莫测的原料价格市场寻找最优的原料煤打下了坚实的基础。



优化配煤降低能耗

检测报告						报告编号: 22060096
委托方: 国能销售集团有限公司						采样日期: 2022/06/13-2022/06/14
运输工具: "梅山岗57"轮/2113航次						采样状态: <50mm, 黑色颗粒和粉末混合物
品名: 神优1						采样天气: 晴
重量: 36058吨						制样标准: GB/T 19494.2-2004, GB/T 474-2008
采样地点: 国能黄骅港二期						检测日期: 2022/06/14-2022/06/16
采样标准: GB/T 19494.1-2004, 机械采样						发布日期: 2022/06/16
检测结果						
项目	符号	收到基	空气干燥基	干燥基	采用标准	
全水分, %	M _t	15.6	ad	d	GB/T 211-2017	
水分, %	M _{ad}	/	8.18	/		
灰分, %	A	6.98	7.59	8.27		
挥发分, %	V	27.68	30.11	32.79	GB/T 212-2008	
焦渣特征	CB	2				
固定碳, %	FC	49.74	54.12	58.94		
全硫, %	S _t	0.28	0.30	0.33	GB/T 214-2007	
氢, %	H	3.61	3.93	4.28	GB/T 3073-2014	
高位发热量, MJ/kg	Q _{gr,v}	25.15	27.36	29.80		
低位发热量, MJ/kg	Q _{net,v}	24.05	/	/	GB/T 213-2008	
灰熔融性, °C (弱还原性气氛)	AFT	DT	ST	HT	FT	GB/T 219-2008
		1110	1130	1140	1210	
备注:						
1. 收到基低位发热量相当于5751 kcal/kg.						

检测报告						报告编号: 1032204059401
委托方: 国能销售集团有限公司						采样日期: 2022/04/23-2022/04/24
运输工具: "长航平海"轮/2110航次						采样状态: <50mm, 黑色颗粒和粉末混合物
品名: 神优2						采样天气: 晴
重量: 44879吨						制样标准: GB/T 19494.2-2004, GB/T 474-2008
采样地点: 天津港神华码头						检测日期: 2022/04/24-2022/04/26
采样标准: 机械采样						发布日期: 2022/04/26
检测结果						
项目	符号	收到基	空气干燥基	干燥基	采用标准	
全水分, %	M _t	17.0	ad	d	GB/T 211-2017	
水分, %	M _{ad}	/	9.08	/		
灰分, %	A	6.21	6.80	7.48		
挥发分, %	V	28.18	30.87	33.95	GB/T 212-2008	
焦渣特征	CB	2				
固定碳, %	FC	48.61	53.25	58.57		
全硫, %	S _t	0.30	0.33	0.36	GB/T 214-2007	
氢, %	H	3.61	3.95	4.34	GB/T 3073-2014	
高位发热量, MJ/kg	Q _{gr,v}	24.74	27.10	29.81		
低位发热量, MJ/kg	Q _{net,v}	23.61	/	/	GB/T 213-2008	
灰熔融性, °C (弱还原性气氛)	AFT	DT	ST	HT	FT	GB/T 219-2008
		1100	1120	1120	1130	
备注:						
1. 收到基低位发热量相当于5646 kcal/kg.						

检测报告						报告编号: 1192204005401
委托方: 华电煤业集团运输有限公司						采样日期: 2022/04/09-2022/04/10
运输工具: 湘衡阳机1998						采样状态: <50mm, 黑色颗粒和粉末混合物
品名: 华电特2号						采样天气: 晴
重量: 4397吨						制样标准: GB/T 19494.2-2004, GB/T 474-2008
采样地点: 荆州煤港 5-1						检测日期: 2022/04/11
采样标准: GB/T 19494.1-2004, 机械采样						发布日期: 2022/04/12
检测结果						
项目	符号	收到基	空气干燥基	干燥基	干燥无灰基	采用标准
全水分, %	M _t	10.6	ad	d	daf	GB/T 211-2017
水分, %	M _{ad}	/	2.32	/	/	
灰分, %	A	6.21	6.78	6.94	/	
挥发分, %	V	32.13	35.11	35.94	38.62	GB/T 212-2008
焦渣特征	CB	5				
固定碳, %	FC	51.06	55.79	57.12	61.38	
全硫, %	S _t	2.08	2.27	2.32	/	GB/T 214-2007
氢, %	H	4.08	4.46	4.57	/	GB/T 3073-2014
高位发热量, MJ/kg	Q _{gr,v}	27.68	30.24	30.96	/	
低位发热量, MJ/kg	Q _{net,v}	26.59	/	/	/	GB/T 213-2008
灰熔融性, °C (弱还原性气氛)	AFT	DT	ST	HT	FT	/
		/	/	/	/	
备注:						
1. 收到基低位发热量相当于6359 kcal/kg.						

检测报告						报告编号: 1192205000101
委托方: 陕煤华中煤炭销售有限公司						采样日期: 2022/05/03-2022/05/04
运输工具: 奇强686						采样状态: <50mm, 黑色颗粒和粉末混合物
品名: 烟煤						采样天气: 晴
重量: 4885吨						制样标准: GB/T 19494.2-2004, GB/T 474-2008
采样地点: 荆州煤港 9-6B、6-7B						检测日期: 2022/05/04-2022/05/05
采样标准: GB/T 19494.1-2004, 机械采样						发布日期: 2022/05/05
检测结果						
项目	符号	收到基	空气干燥基	干燥基	干燥无灰基	采用标准
全水分, %	M _t	12.6	ad	d	daf	GB/T 211-2017
水分, %	M _{ad}	/	2.56	/	/	
灰分, %	A	8.97	10.00	10.26	/	
挥发分, %	V	30.16	33.62	34.50	38.45	GB/T 212-2008
焦渣特征	CB	4				
固定碳, %	FC	48.27	53.82	55.24	61.55	
全硫, %	S _t	0.50	0.56	0.57	/	GB/T 214-2007
氢, %	H	4.04	4.50	4.62	/	GB/T 3073-2014
高位发热量, MJ/kg	Q _{gr,v}	25.96	28.94	29.70	/	
低位发热量, MJ/kg	Q _{net,v}	24.84	/	/	/	GB/T 213-2008
灰熔融性, °C (弱还原性气氛)	AFT	DT	ST	HT	FT	/
		/	/	/	/	
备注:						
1. 收到基低位发热量相当于5910 kcal/kg.						



优化配煤降低能耗

集团公司	矿名	年产 (万吨)	发热量 (大卡)	全水 %	灰分%	灰熔点 ℃	全硫 %	配套集 运站	当日坑 口价	运费			吨煤 成本	每大卡成 本(元)	同类用户	备注
										到江陵	到厂	其他				
x矿能源	石拉乌素	800	6200	<18	<8	1200	<1	有	740	270	30	20	1060	0.171	荣信、未来	
	营盘壕	800	6200	<12	<8	1200	2.5	有	740	270	30	20	1060	0.171	、华鲁	高硫
陕西xx矿 业	X矿业	300	5850	<18	<6	1310		附近有	710	270	30	20	1030	0.176	尔林兔附近	高灰熔点
	X矿业		5000	14.5	16-20					0	0	0	0	0.000		考虑动力煤
	淖尔壕矿	300	5400	<18	<8	1200		附近有	690	270	30	20	1010	0.187	久泰、天润	汽运340
	X达煤炭	100	5570	19	<5	1200		附近有	740	270	30	20	1060	0.190	久泰、天润	特低灰

煤种	使用月份	发热量 (大卡)	全水%	内水%	灰分%	灰熔点℃	全硫%	当日坑口 价	运费			吨煤成本	每大卡成 本(元)
									到江陵	到厂	其他		
神优2	2024.1-6	5609	16-18	6-8	8	<1200	0.3	0	270	30	20	1038	0.185
神优2外购	2024.5	5622	16-18	6-8	8	<1200	0.3	0	270	30	20	1038	0.185
陕煤(曹家滩)	2024.1-6	6036	<14	3-4	8-11	<1200	0.6	0	270	30	20	1100	0.182
陕煤外购	2024.1-6	5871	<16	<5	6-11	<1200	0.5		0	0	0	1061	0.181
外来煤(枝江)	2024.3	5661	14.5	4	11.8	<1200	0.5	0	270	30	20	1015	0.179
俄罗斯煤	暂未使用	6570	13.5	5.86	13.48	<1250	0.6					1000	0.152
哥伦比亚煤	7-8月	5783	14.5	8.13	8.66	<1250	0.5					940	0.163



优化配煤降低能耗

枝江煤掺烧		煤比例%			吨氨耗煤	吨氨耗浆	发热量	浓度	灰分	神优2	陕煤	枝江煤
		神2	陕煤	枝江煤								
	3月10日	60	40	0	1.334	1.471	5780	62.6	7.94	5609	6036	5661
加20T	3月11日	53	35	12	1.337	1.471	5765	62.8	9.50	5609	6036	5661
改3: 2: 1	3月12日	50	33	17	1.345	1.474	5759	62.9	8.24	5609	6036	5661
	3月13日	50	33	17	1.363	1.477	5759	62.8	7.74	5609	6036	5661
	3月14日	50	33	17	1.357	1.476	5759	63	8.18	5609	6036	5661
	3月15日	50	33	17	1.360	1.478	5759	62.8	7.78	5609	6036	5661
改2: 2: 1	3月16日	40	40	20	1.358	1.470	5790	62.8	9.00	5609	6036	5661
	3月17日	40	40	20	1.344	1.468	5790	62.9	8.15	5609	6036	5661
	3月18日	40	40	20	1.345	1.475	5790	62.8	7.5	5609	6036	5661

初步结论：（由于原料煤使用较少，时间较短，数据还不能绝对准确）

- 此次枝江煤比例不超20%，气化炉能够稳定运行
- 该枝江煤虽然发热量略高于神优2，但其转化率低于神优2，增加枝江煤比例降低神2比例，吨氨耗煤和浆都增高。

哥煤掺烧		煤比例%			吨氨耗煤	吨氨耗浆	发热量	单大卡价格	全水	浓度	实物煤	煤浆
		神2	陕煤	哥煤							吨氨成本	吨氨成本
	7月26-28	60	40	0	1.31	1.475	5880	0.175	0.138	62.7	1347.99	1350.82
加10%	7月29	60	30	10	1.337	1.480	5850	0.1735	0.152	62.5	1357.00	1336.93
3筒仓自 产陕和哥	7月30-4	60	30-	10+	1.3	1.475	5830	0.1735	0.149	62.6		1327.85

初步结论：

- 单大卡折算，哥煤价格最优
- 煤有效气转化率，神优2>哥煤>陕煤
- 10%以内的哥煤是可以烧，煤浆浓度低，发热量低，合成气出口温度高，氨耗略高，但是总性价比优势明显

注：实验时间太短，数据偶然性较大

优化配煤降能效情况

× 2022年度石油和化工行业重点... ..

八、合成氨

1、以优质无烟块煤为原料的合成氨生产企业

序号	企业名称	吨氨综合能耗 (千克标准煤)	吨氨电耗 (千瓦时)
1	山西天泽煤化工集团股份公 司	1104.5	1247.2

2、以烟煤为原料的合成氨生产企业

序号	企业名称	吨氨综合能耗 (千克标准煤)	吨氨电耗 (千瓦时)
1	河南心连心化学工业集团股 份有限公司	1175.3	383.0
2	陕西陕化煤化工集团有限公 司	1177.4	326.0
3	山东华鲁恒升化工股份有限 公司	1180.2	401.7
4	江苏华昌化工股份有限公司	1183.5	368.5
5	湖北云华安化工有限公司	1244.0	355.0

3、以天然气为原料的合成氨生产企业

序号	企业名称	吨氨综合能耗 (千克标准煤)	吨氨电耗 (千瓦时)
1	四川天华股份有限公司	983.7	110.2
2	重庆建峰化工股份有限公司	983.8	70.4
3	云南祥丰石化有限公司	988.1	708.0

对于以上数据，吨氨综合能耗统计范围和计算方法参照《合成氨单位产
源消耗限额》（GB21344）。





2024年能效优化措施

序号	类别	具体方案	实施进度	备注
1	降低水耗	动设备机封水根据系统压力调整用量，液位计、流量计、压差表冲洗水间断投用	已执行，机封水已调整 低压区液位计每天冲洗一次	每天白班冲洗20分钟
2		减少系统水循环	逐步实施	
3	降低电耗	增加低闪气余热回收装置	项目进行中	预计年节省800万度电
4	降低煤耗	增加煤浆提浓度设备	厂家出方案	据行业经验，煤浆浓度每提高1%，气化炉产气量提高3.2%
5		寻找最优的钢棒配比提高煤浆浓度		
6		煤质稳定情况下降低操作温度	甲烷平均750	
7		二级筛扩孔提高煤浆浓度	已完成一系列	
8		当煤源不稳定时，将几种煤混配掺烧，降低原料煤采购成本	实施中	
9	优化三剂	目前絮凝剂和分散剂已经达到设计指标，添加剂随煤质波动较大，可优化空间不大，根据煤质，选择性价比高的三剂产品，降低三剂成本	考察对比	
10	优化控制	增加APC技术 ：生产装置自动平稳控制、精益化操作，节能降耗，极大减少人为干预。	考察对比	目前新洋丰气化装置使用
11		报警系统优化，减少误操作，降低工人操作量		
12	技术创新	增加电化学除硬装置 ：使用电化学除垢使灰水中的钙镁离子降低，减小水处理的压力同时降低药剂用量，提高水系统运行周期	暂不执行	



汇报完毕 谢谢大家

