

江苏索普集团气化装置 运行情况介绍

气化厂 陈红林
2020年12月



前言



煤气化装置（四喷嘴）作为索普煤化工产业链的龙头，运行稳定对于生产装置来说有着至关重要的作用。装置内介质气固液三相混合，管道设备磨损、结垢和老化极为严重。自2009年投运十余年来，安全生产、稳定运行、降本增效工作一直是气化工作的重心。今天主要分享气化装置高负荷下稳定运行的一些经验。



目录



01

气化装置介绍

02

改造成果分享

03

稳定运行保障

04

继续改造方向



— 装置介绍





装置介绍

煤气化装置：为高温高压、单炉膛、CO和H₂、框架结构布置，二开一备。

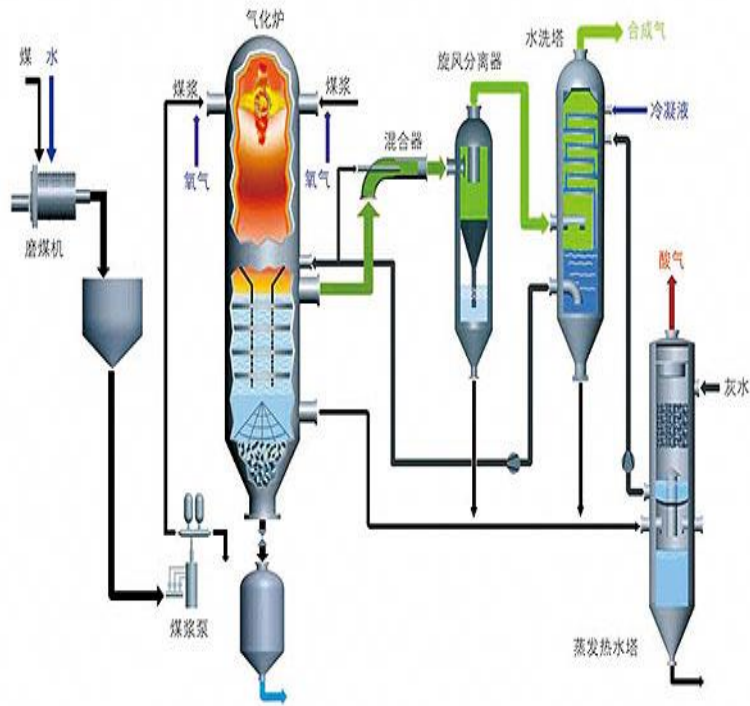
产品说明：本岗位的产品为粗煤气，主要成分为CO（~46%）、H₂（~37%）、CO₂（~16%）及少量CH₄、H₂S，是易燃易爆、有毒有害气体。

气 化 系 统

主要设备气化炉，分燃烧室和洗涤冷却室。系统细分有气化炉系统、锁斗系统、烧嘴冷却水系统。

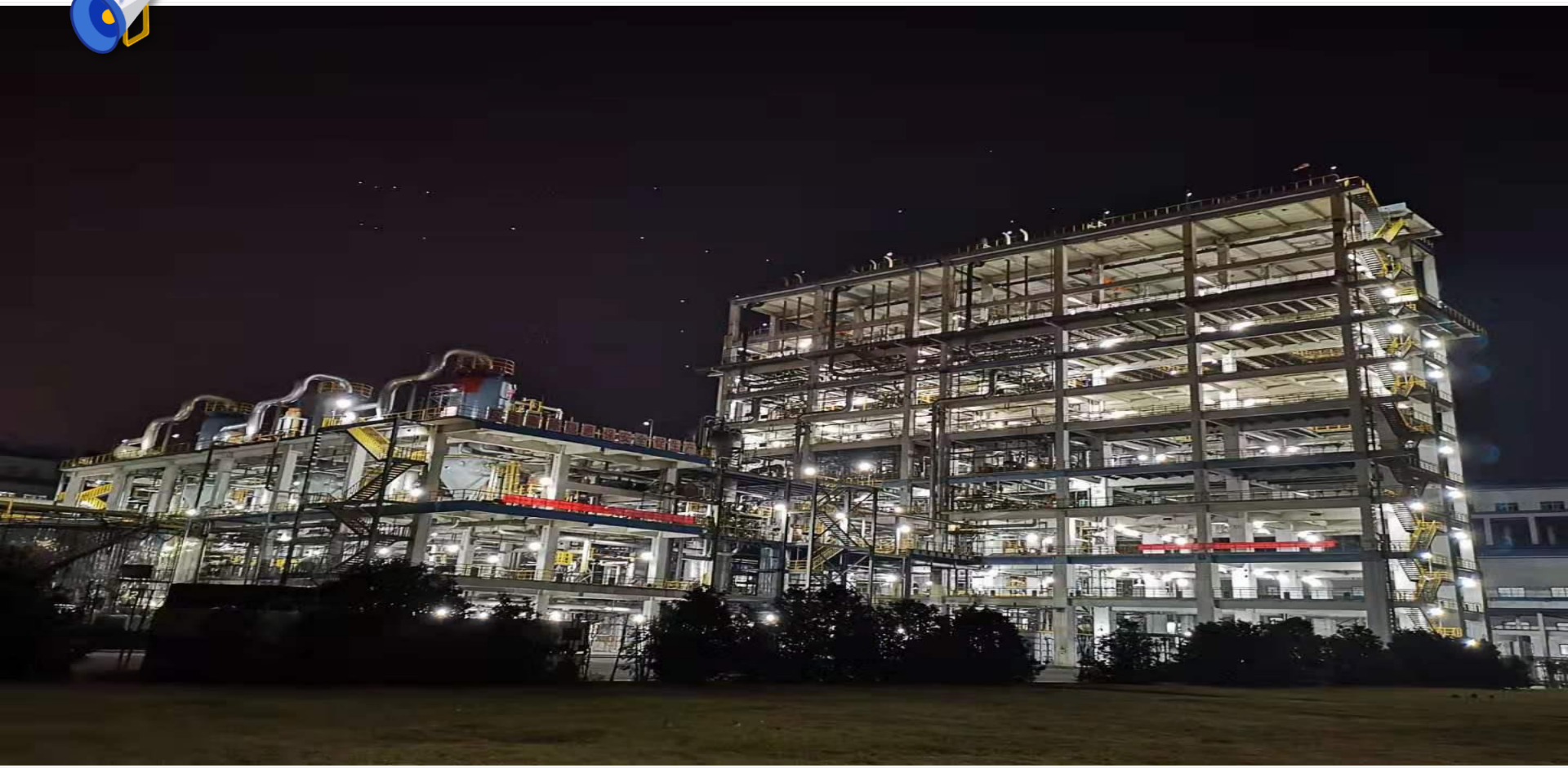
渣 水 处 理 系 统

粗气处理系统：洗涤、冷却、增湿；
黑水处理系统：减压、减温、除灰等。





装置介绍





消耗情况

消耗指标	单位	去年同期	上月	本月	年累计
煤炭耗	kg/Km ³	546.34	539.29	547.12	553.3
氧气耗	Nm ³ /Km ³	374.60	360.73	362.85	365
电耗	kW·h/Km ³	29.47	28.09	27.34	28.8
水耗	Km ³	3.18	2.45	2.86	2.77

数据分析:

- 1、目前公司实施阿米巴管理，在生产正常的情况下，年度职工增收约2万元；
- 2、煤浆提浓1%，至61.5%，对比往年各项消耗均有所降低。





安全生产难点分析

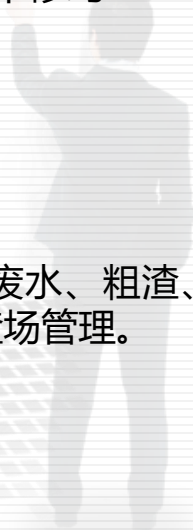
危险介质：有毒有害、高温高压。如：纯氧、HN煤粉尘、CO、H₂S等

涉及大量危险检修作业，如：带压堵漏、登高、动火、受限空间等



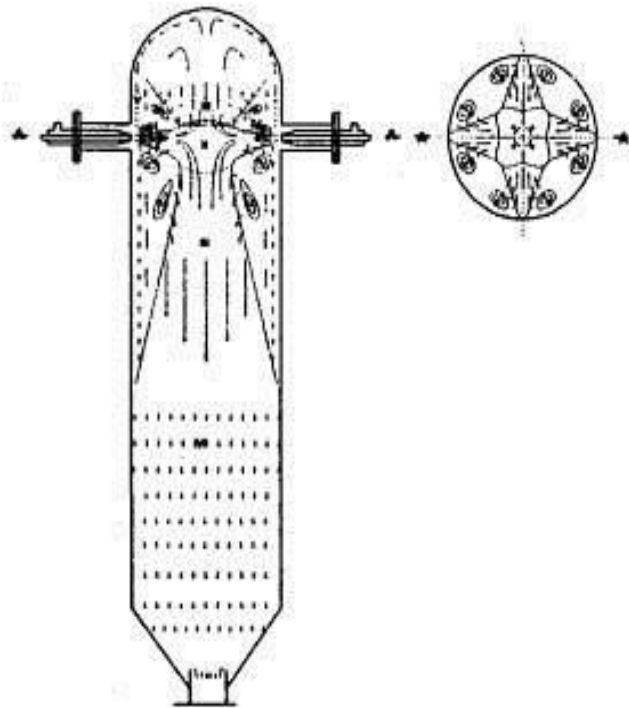
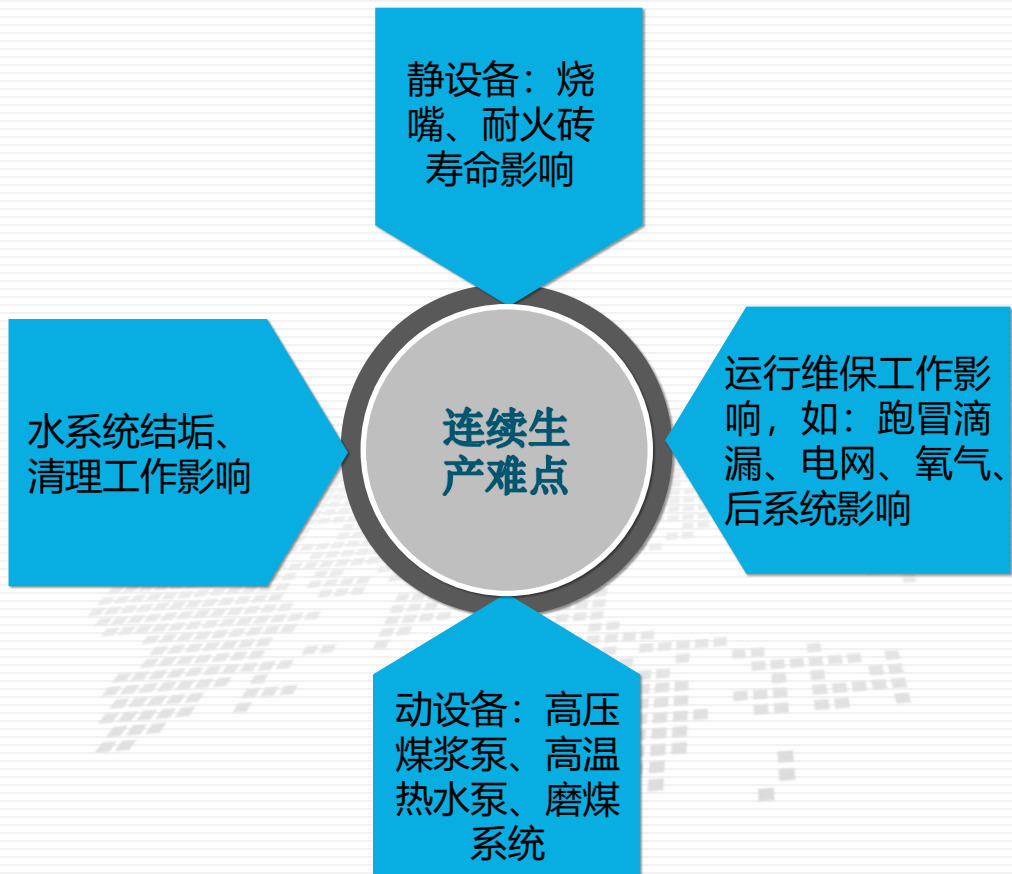
检修工作量大：单系统检修全年13次，其中2次大修，5次中修，6次小修。大修项目约55项，中修约40项。

环保压力大：系统废水、粗渣、细渣、废气以及渣场管理。





连续生产难点分析





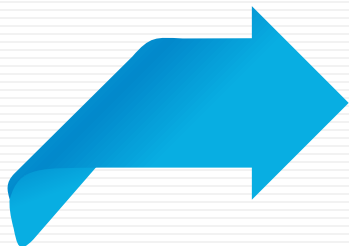
二 成果分享





烧嘴系统改造

更换喷头后运行
90天烧嘴照片



烧嘴系统改造



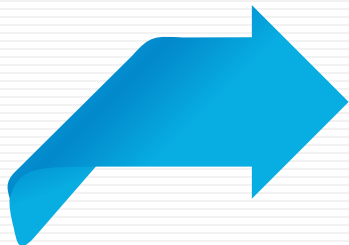
喷头堆焊修复后运行
90天烧嘴照片





耐火砖改造

烧嘴砖改造：单系统检修时对烧损的烧嘴砖单独更换，降低炉砖费用



耐火砖改造



今后将对膨胀缝砖尝试单换



渣口转改造：原滴水檐改为渐变式喇叭口结构，减少合成气涡流，降低炉砖烧损量，保护内环



运行图片





运行图片 (高压煤浆泵)



控制盘弹簧断裂



单缸大盖螺栓断裂



液压螺母代替夹紧环



活塞夹紧螺栓断拉缸，
改为一体式





动设备运行改造

动设备管理和持续改进方案

磨煤机系统

强化煤浆制备管理，磨机筒体螺栓、低压煤浆泵（离心泵）、一二级滚动筛改造。

高温热水泵

进出口电动阀和电动头改型；本质安全连锁改造。

高压煤浆泵

采用液压螺母替代夹紧环，避免活塞杆断裂。
变频器改造；
控制盘弹簧更换、单缸密封面修复等。



六大连锁改造

气化炉-空分连锁逻辑表

地址	名称	组态	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	注释
00000	气化炉跳车连锁	00000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	气化炉跳车连锁	
00001	气化炉渣口压差报警	00001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	渣口压差报警	
00002	煤浆流量报警	00002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	煤浆流量报警	
00003	空分跳车连锁	00003	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	空分跳车连锁	
00004	气化炉投料连锁	00004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	投料连锁	
00005	高温热水泵连锁	00005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	高温热水泵连锁	
00006	氧煤比连锁	00006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	氧煤比连锁	

联锁系统逻辑图 (气化炉安全系统)

地址	名称	组态	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	注释	
00000	气化炉跳车连锁	00000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	跳车连锁	
00001	渣口压差报警	00001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	渣口报警	
00002	煤浆流量报警	00002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	煤浆报警	
00003	空分跳车连锁	00003	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	空分连锁	
00004	投料连锁	00004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	投料连锁	
00005	高温热水泵连锁	00005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	水泵连锁
00006	氧煤比连锁	00006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	氧煤比连锁

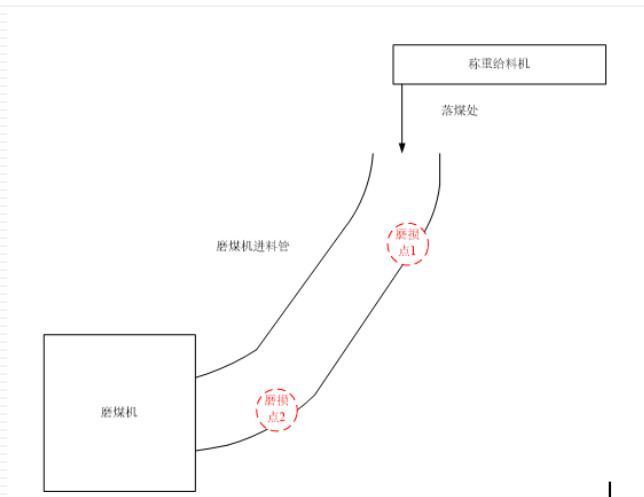
- 取消空分跳车连锁；
- 气化炉渣口压差改为报警（H80）；
- 煤浆流量计改型，投用煤浆流量3选2连锁；

- 气化炉投料连锁，投料温度由1000改为900℃；
- 高温热水泵连锁，调节阀改快关阀；
- 氧煤比连锁投用，530调整560延时30秒。

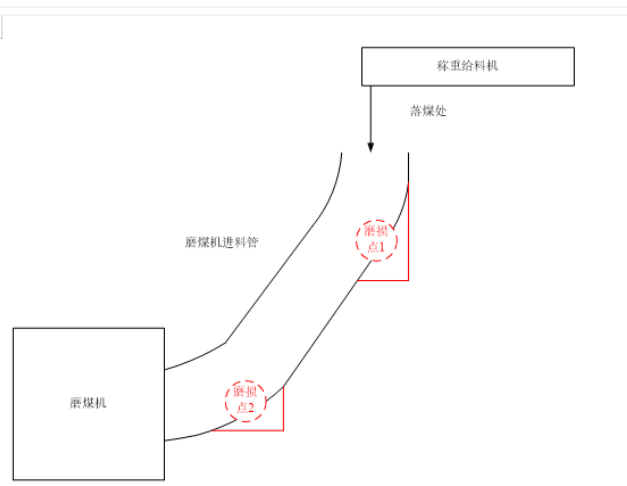


磨煤系统改造

进料口改造前



进料口改造后





热电偶和锁渣阀

§ 2.2.1 高温热电偶运行状况



位号	原始壁厚 (mm)	实际测量壁厚 (mm)				缩短距离 (mm)	安装距离 (mm)	安装时间	使用寿命 (天)
		上	下	左	右				
TT-1206c	1150mm	900mm	860mm	1000mm	1000mm	20mm	880mm	2018.04.30	107
TT-1204B	1150mm	1150mm	1150mm	1150mm	1150mm	20mm	1130mm	2018.06.15	90
TT-1204A	1150mm	1100mm	1050mm	1100mm	1100mm	20mm-80mm	1030mm	2018.07.04	83
TT-1204c	1150mm	1140mm	1080mm	1140mm	1140mm	20mm-80mm	1060mm	2018.08.22	62
TT-1206B	1150mm	1150mm	900mm	1150mm	1150mm	50mm	1100mm	2018.09.25	78
TT-1204c	1150mm	1100mm	1070mm	1100mm	1100mm	20mm-50mm	1050mm	2018.11.13	124
TT-1204A	1140mm	1140mm	1140mm	1140mm	1140mm	20mm	1120mm	2018.12.21	100
TT-1206c	1150mm	1110mm	1103mm	1112mm	1115mm	0mm-12mm	1103mm	2018.12.29	9188
TT-1204B	1150mm	1125mm	1125mm	1120mm	1120mm	20mm-25mm	1100mm	2019.02.14	106
TT-1206B	1150mm	1135mm	1135mm	1135mm	1135mm	20mm-25mm	1110mm	2019.02.14	9142
TT-1206A	1125mm	1110mm	930mm	1110mm	1110mm	20mm-90mm	910mm	2019.03.18	9114
TT-1204c	1150mm	1150mm	1050mm	1150mm	1150mm	20mm-120mm	1030mm	2019.05.15	100
TT-1204A	1140mm	1110mm	985mm	1100mm	1100mm	15mm-40mm	970mm	2019.06.14	257
TT-1204B	1150mm	1030mm	1070mm	1050mm	1050mm	20mm-50mm	1010mm	2019.08.07	237
TT-1204c	1150mm	1110mm	1120mm	1110mm	1100mm	20mm-40mm	1080mm	2019.09.02	215

炉号	运行	A				注	停车	B				注	C				注
		1203东	1204北	1208西	1206南			1203东	1204北	1208西	1206南		1203东	1204北	1208西	1206南	
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	20	367	125	2018.11.15	坏	100	359	174
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	20	367	125	2018.11.15	坏	100	359	174
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	20	367	125	2018.11.15	坏	1	359	174
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	20	367	125	2018.11.15	坏	1	359	174
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	21	368	126	2018.11.15	坏	1	359	174
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	22	369	127	2018.11.15	坏	2	360	175
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	23	370	128	2018.11.15	坏	3	361	176
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	24	371	129	2018.11.15	坏	4	362	177
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	25	372	130	2018.11.15	坏	5	363	178
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	26	373	131	2018.11.15	坏	6	364	179
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	27	374	132	2018.11.15	坏	7	365	180
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	28	375	133	2018.11.15	坏	8	366	181
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	29	376	134	2018.11.15	坏	9	367	182
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	30	377	135	2018.11.15	坏	10	368	183
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	31	378	136	2018.11.15	坏	11	369	184
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	32	379	137	2018.11.15	坏	12	370	185
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	33	380	138	2018.11.15	坏	13	371	186
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	34	381	139	2018.11.15	坏	14	372	187
2018.11.15	通	55	坏	112	20	367	125	2018.11.15	通	35	382	140	2018.11.15	坏	15	373	188
2018.11.15	通	56	坏	113	20	367	125	2018.11.15	通	36	383	141	2018.11.15	坏	15	373	188
2018.11.15	通	57	坏	114	20	367	125	2018.11.15	通	37	384	142	2018.11.15	坏	15	373	188

§ 2.2.2 锁渣阀运行情况



KV-1201A检修记录				使用天数
编号	阀门法兰编号: 13		阀门气缸编号: 13	
2018.7.2	不漏			577天
2018.12.11	不漏			657天
2019.3.7	阀门微漏, 沿内壁流下。			709天
2019.9.15	阀门有些漏, 沿内壁流下, 下个周期需要更换。			819天

KV-1201B检修记录

使用天数

编号	阀门法兰编号: 23	阀门气缸编号: 23	使用天数
			931天
2016年12月13日	检查漏量较大, 下个周期需更换, 后仔细检查为KV1205漏, 01阀一点都		1121天
2016年2月12日	检查不漏		1421天
2018.9.1	检查不漏		
2019.1.29	检查不漏		1600天
2019.7.18	漏量不大, 有毛毛细雨		1683天
2019.10.8	有漏量, 关闭KV1202漏量不减, 怀疑KV1205漏, 因为运行时间较长, 下个周期准备更换		1733天



主要成果



1

气化装置连续运行达511天，创同类型装置连续运行纪录。

2

气化炉拱顶砖连续运行突破1万小时；筒体耐火砖运行时间超过25000h。

3

作为业内第一套达到设计负荷、并连续运行的煤气化装置，烧嘴寿命已达到102天，平均运行75天。（现单炉烧嘴寿命基本稳定在90天/次以上）

4

高温热电偶：正常寿命200天以上；锁渣阀：运行寿命一般能达到1000天以上。



技改成果分享



先后实现了新建氨回收装置、煤浆提负荷、提浓、废水制浆、灰水减排、低闪汽改造等项目；目前正在进行多峰级配项目、环保提升、智能化改造、长周期稳定运行等项目。

今后将不断加强技术交流，进一步做好安全生产工作，延长运行周期。





三 运行保障





稳定运行保障

规范管理

提升工艺和设备检修管理力度，规范运行操作，为长周期打下坚实基础。

隐患排查

运行系统上线隐患管理系统，定整改时间，整改计划，整改责任人，消除装置隐患。

运行改造

高压煤浆泵、烧嘴、气化炉等关键设备改造，助力稳定运行。

检修标准化

项目检修的标准化及可复制的单系统检修流程。





规范运行



操作规程、操作票



重新编制完善操作规程、操作票，操作步骤力求数据化，解决运行中犯“经验主义”错误。



启、停操作前检查



编制《设备启运前检查操作确认票》，确保设备启运前具体投运条件，确保设备功能完好。



规范检修验收管理



落实设备检修验收管理，把关检修质量，做好检修工作标准化。





隐患排查

发现隐患，汇报分级
录入系统

定整改责任人、整改时间
整改方案

隐患系统
管理

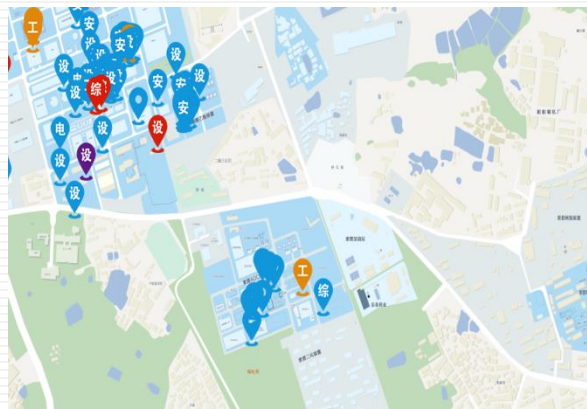
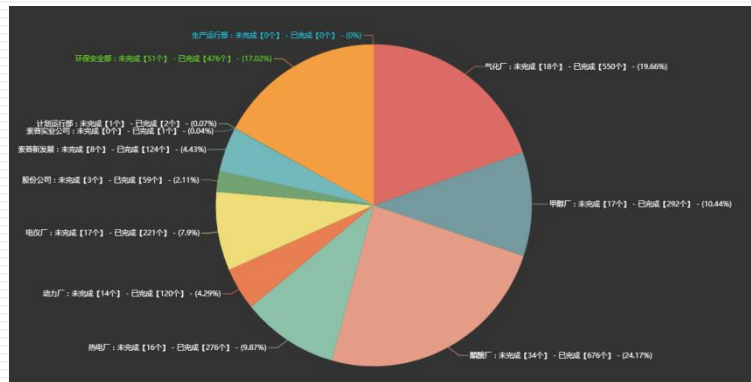
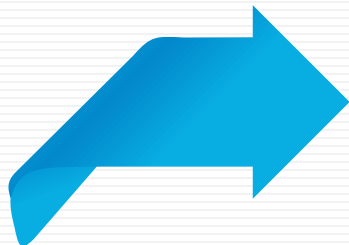
整改到位，隐患
地图，消除隐患

联系化建和外协，
落实整改措施





隐患管理系统



隐患管理系统



实现闭环管理





应急管理系统



管理人员在手机上就能够看到气化炉的运行工况，能够更好地判断异常；



建立应急管理系统上,增加工艺卡片监控和报警,能够更好地监控气化炉各项指标。



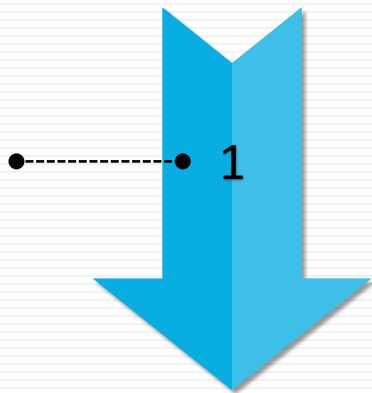
静设备运行改造

关键参数监控、烧嘴改造

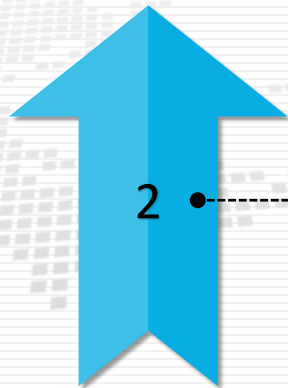
1、在烧嘴头部加装保护翅片，有效保护盘管焊缝不被高温合成气烧蚀；

2、DCS增加氧气流速显示，监控外环氧及中心氧流速，严格控制氧气流速在规定范围，延长烧嘴砖运行周期；

3、控制炉内关键部位的砌筑质量。控制烧嘴进出口温差在 1°C 以内。



“关键”改造



对运作薄弱环节持续改进，和厂家联合攻关，改进渣口砖结构，减小合成气通过渣口砖处产生的涡流。

耐火砖改型、狠抓筑炉质量

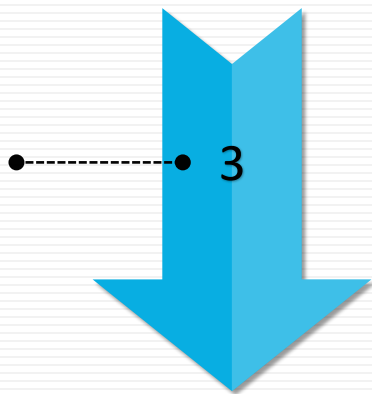




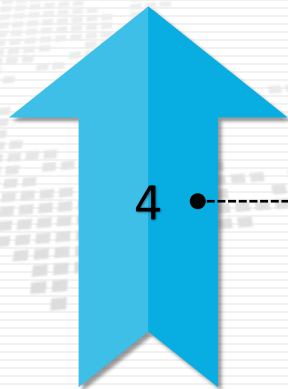
静设备运行改造

加强氧气管线、煤浆线线上、线下的诊断和监控

- 1、氧气管线定期X光探伤，监控焊缝焊口运行变化；
- 2、氧气单向阀、氧管阀门定期线下拆检维护；
- 3、氧气管线密封性检查等。



“关键”监控



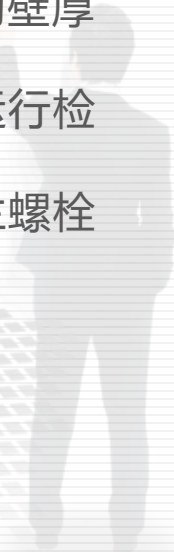
1、PV阀放大桶采用耐磨内存钢材，降低放大桶泄漏概率；

2、采用高温测厚仪对合成气管线等压力管道的壁厚检测；

3、加强对支吊架运行检查；

4、易泄漏部位法兰螺栓采用顶推螺母等。

压力管道运行监控



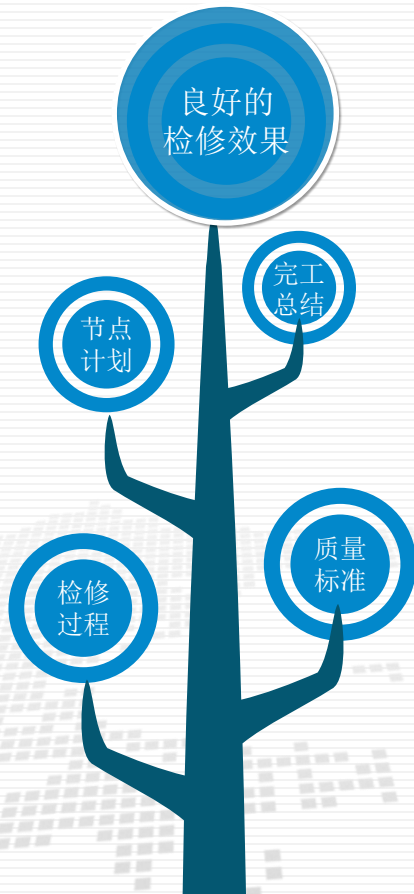


检修标准化

单系统检修“标准化”

- 1、根据隐患管理系统及日常检修记录，讨论会确定单系统检修项目表；
- 2、根据检修项目表，编制检修计划，落实检修项目负责人；
- 3、分厂对检修节点计划进行进行控制汇总，对影响检修计划的问题进行协调解决。

- 1、落实工艺处理，单系统加隔绝盲板；
- 2、多级审查：班组审查隔绝、分厂技术人员审查、集团公司领导审查隔绝情况；
- 3、工器具检查、安全措施落实及票证办理的标准化；
- 4、危险作业受第三方监督。



- 1、根据检修项目编制单系统验收清单，对所有验收资料进行收集管理；
- 2、针对检修技术资料留图存档，做到有据可查；
- 3、编制气化炉维保总结，总结经验、分析存在的不足并持续改进。

- 1、所有检查项目确定质量负责人，对检修全过程进行质量管控；
- 2、与化建施工方参照相关规范，共同制定统一的质量验收标准；
- 3、完工验收实行共检制度，由各方人员共同签字确认；
- 4、抽隔离盲板，工完料尽场地清，恢复单系统至检修前状态。

监督人 王林
 计划开始时间 2020-11-27 10:39:15
 用时(小时) 24
 作业地点 c捞渣机
 地理位置
 部门 气化煤气化运行班
 是否外包 否
 作业内容 c捞渣机电机护罩整改
 包含作业票

耗时: 6000 负责人: 汤现金
 作业名称: 造气防雷接地改造
 作业类型: 临时用电作业
 所属部门: 气化磨煤班组 审核中
 计划开始: 2020-11-30 09:37:21

耗时: 1440 负责人: 吴玉成
 作业名称: c捞渣机电机护罩整改
 作业类型: 盲板抽堵作业,设备检修作业,二级动火作业...
 所属部门: 气化煤气化运行班 执行中
 计划开始: 2020-11-27 10:39:15

作业票名称: 索普集团设备检修安全作业证
 流程节点: 生产单位审批
 所属作业: C系统煤浆流量计更换11.17 已查看
 创建时间: 2020-11-17 08:54:18

Ticket-20201109-005855 创建人: 邓炜
 作业票名称: 索普集团设备检修安全作业证
 流程节点: 生产单位审批
 所属作业: C系统煤浆流量计更换 已查看
 创建时间: 2020-11-09 09:03:49

Ticket-20201106-005824 创建人: 邓炜
 作业票名称: 索普集团设备检修安全作业证

生产流程图 生产通知 综合展示 调度令管理
 隐患 危险源 应急处置 应急物资
 消防装备 应急人员 危化品

其他模块

文档浏览 作业管理 56



四 继续改造





多峰级配



煤浆提浓能够产生更高的效益，煤浆浓度每增加一个点，降低煤炭耗 $8\text{Kg}/\text{Km}^3$ ，降低氧耗 $7\text{Nm}^3/\text{Km}^3$ ，对中煤科工和江苏恒丰两家进行考察，煤浆提浓至64.5-65%。



气化炉扩容



气化炉扩容项目，通过对现有气化系统进行系列改造，达到在现有产能基础上提产20%的目标。

污泥制浆，利用污水污泥等固体废物进行制水煤浆。



气化炉扩容



现有的双法兰液位计不能很好的使用，所以，水洗塔加装一套大腔体磁滞伸缩液位计。



计划在八楼和九楼安装红外成像仪，监控气化炉壁温。

谢谢

SCIENCE

