

# 加强运行管理 彰显多喷嘴 气化技术优势

兖矿鲁南化工气化一车间

郭本陆

# 主要内容

- 一、原料煤的质量控制
- 二、烧嘴的运行管理
- 三、气化炉操作的优化
- 四、渣水系统运行管理

# 一车间装置概况

兖矿鲁南化工气化一车间现有四套水煤浆气化装置：三套压力为3.0MPa的德士古气化装置、一套压力为4.0MPa的多喷嘴对置式气化装置。制浆系统有四台磨机，一台球磨机、三台棒磨机（两大一小），德士古气化装置分别于1993年和2000年建成投产，多喷嘴对置式气化装置于2008年建成投产，目前装置运行稳定。

# 原料煤的质量控制

---

## 1. 煤炭质量的控制

公司成立了以生产调度、气化车间、原料车间为主，其它职能处室为辅的气化煤炭管理小组，监控监督煤炭质量，定期召开煤炭管理会议，通报煤炭的采购、气化炉运行情况及下步煤炭试烧配比计划等，对以往进厂煤质情况进行点评，并按照煤炭分析数据对各供货单位、管理单位进行奖惩。

# 原料煤的质量控制

---

现运行以低灰熔点的神木煤为主，煤质较为稳定，操作温度控制在 $1350^{\circ}\text{C}$ 以内。在筛选煤种上已以下指标作为参照：**煤种的水分 $\leq 13\%$ 、灰分 $\leq 8\%$ ；灰熔点 $\leq 1250^{\circ}\text{C}$ ，发热量参考指标为 $\geq 6100$ 大卡。**

# 原料煤的质量控制

---

- ◆ 所有准备进厂使用的煤炭都必须先做工业分析。
- ◆ 新开发的煤种必须先做完单一煤种和配煤的灰熔点分析、灰渣黏温特性分析，经评价适合水煤浆气化才能允许进厂试用。

# 原料煤的质量控制

## 10月份煤炭进厂分析数据

J28		合格								
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	产地	样品名称	采样日期	代表数量	计量单位	水分Mar(%)	灰分Aad(%)	发热量Qnet.ar(KJ/g)	结论	
2	神木	气化煤	2013-10-14	208.74	t	11.7	6.37	25.92	合格	
3	神木	气化煤	2013-10-14	1812.04	t	13.1	7.59	25.64	不合格	
4	神木	气化煤	2013-10-13	4230.02	t	12.8	7.41	25.7	合格	
5	神木	气化煤	2013-10-13	1948.2	t	12.2	6.48	26.1	合格	
6	神木	气化煤	2013-10-13	2143.6	t	15.2	8.16	24.52	不合格	
7	神木	气化煤	2013-10-12	1154.92	t	11.7	6.47	26.28	合格	
8	神木	气化煤	2013-10-12	583.72	t	11.8	7.78	25.94	合格	
9	神木	气化煤	2013-10-12	1459.28	t	11.4	6.97	26.37	合格	
10	神木	气化煤	2013-10-12	1359.2	t	12.7	7.94	25.59	合格	
11	神木	气化煤	2013-10-12	1688.02	t	12.4	8.04	25.41	合格	
12	神木	气化煤	2013-10-11	2732.58	t	12.3	7.54	25.9	合格	
13	神木	气化煤	2013-10-11	833.62	t	12.3	7.54	25.9	合格	
14	神木	气化煤	2013-10-11	2290.18	t	14.2	7.36	25.24	不合格	
15	神木	气化煤	2013-10-11	571.4	t	12.9	7.69	25.75	合格	
16	神木	气化煤	2013-10-11	1527.78	t	13	8.22	25.13	不合格	
17	神木	气化煤	2013-10-11	1408.9	t	11.5	7.55	25.74	合格	
18	神木	气化煤	2013-10-10	1460.72	t	14.3	7.72	25.3	不合格	
19	神木	气化煤	2013-10-10	295.68	t	12	5.47	26.5	合格	
20	神木	气化煤	2013-10-10	2702.3	t	13.5	8.28	25.37	不合格	
21	神木	气化煤	2013-10-9	564.54	t	11.4	6.3	26.27	合格	
22	神木	气化煤	2013-10-8	2039.98	t	14.4	7.87	25.08	不合格	
23	神木	气化煤	2013-10-8	482.22	t	11.9	6.42	26.09	合格	

# 原料煤的质量控制

车间每天对入炉煤进行灰熔点分析并记录形成报表上报煤管小组

东厂区煤炭灰熔点与灰分					
每天中班及时将报表上报给煤管小组各位领导!					
		德士古气化炉 (旧)		四喷嘴气化炉 (新)	
4	日期	灰熔点 (℃)	灰分 (%)	灰熔点 (℃)	灰分 (%)
262	2013-9-25	1220	7.44	1220	
263	2013-9-26	1220		1200	7.68
264	2013-9-27	1190	7.67	1240	
265	2013-9-28	1180		1200	7.45
266	2013-9-29	1170		1160	
267	2013-9-30	1170	7.96	1190	
268	2013-10-1	1160		1180	7.48
269	2013-10-2	1160	7.94	1180	
270	2013-10-3	1170		1180	7.64
271	2013-10-4	1160	7.61	1200	
272	2013-10-5	1170		1220	7.68
273	2013-10-6	1180		1160	
274	2013-10-7	1190	7.60	1180	
275	2013-10-8	1230		1190	
276	2013-10-9	1230	7.87	1220	8.12
277	2013-10-10	1160		1180	7.62
278	2013-10-11	1150	7.42	1160	



# 原料煤的质量控制

煤管小组不定期对煤炭分析数据进行复查，并将复查数据上网通报



煤管小组 的搜索结果

- [煤管小组检查情况通报](http://192.168.1.4:8015/show.aspx?id=82945&cid=64) 日期：20
- [煤管小组检查情况通报](http://192.168.1.4:8015/show.aspx?id=82736&cid=64) 日期：20
- [煤管小组检查情况通报](http://192.168.1.4:8015/show.aspx?id=82484&cid=64) 日期：20
- [煤管小组检查情况通报](http://192.168.1.4:8015/show.aspx?id=82228&cid=64) 日期：20
- [煤管小组检查情况通报](http://192.168.1.4:8015/show.aspx?id=81957&cid=64) 日期：20
- [煤管小组检查情况通报](http://192.168.1.4:8015/show.aspx?id=81793&cid=64) 日期：20
- [煤管小组检查情况通报](http://192.168.1.4:8015/show.aspx?id=81669&cid=64) 日期：20

# 原料煤的质量控制

---

## 2.煤浆质量的控制

- ◆ 增加煤浆分析频次，指导煤浆制备和气化炉操作，保持煤浆浓度的稳定：每两个小时分析一次煤浆槽煤浆浓度，每班下班前半小时加做一次分析。
- ◆ 每天分析一次煤浆槽煤浆灰分分析，对比监控原料煤的灰分。

# 原料煤的质量控制

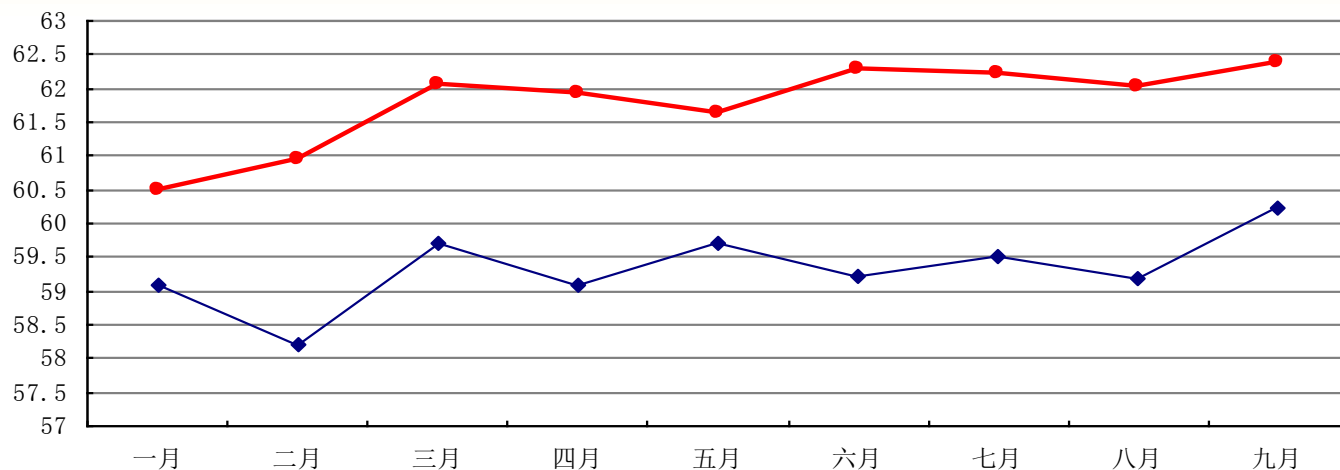
---

## 2.煤浆质量的控制

2010年公司采用分级研磨级配制浆新工艺。针对煤的研磨与煤质特性，通过分级研磨，优化粒度级配，改善水煤浆的流变性，提高煤浆浓度，改善煤浆质量提高气化炉气化效率。细浆加入后，煤浆粘度升高幅度不大，吨浆添加剂成本基本未升高。

# 原料煤的质量控制

2010煤浆浓度分析（改造前）				2012煤浆浓度分析（改造后）		
日期	最高值	最低值	平均浓度	最高值	最低值	平均浓度
一月	60.79	57.37	59.1	62.27	59.12	60.48
二月	60.98	56.71	58.22	63.29	59.08	60.94
三月	60.93	57.62	59.7	63.4	60.01	62.06
四月	61.13	58.01	59.1	63.88	59.87	61.94
五月	60.12	58.02	59.7	63.83	59.15	61.64
六月	60.96	55.08	59.22	63.7	59.81	62.28
七月	61.79	57.03	59.5	63.84	60.39	62.22
八月	62.82	56.63	59.2	63.46	60.1	62.01
九月	64.15	58.67	60.23	64.49	60.37	62.37



2010煤浆浓度改造前  
2012煤浆浓度改造后

# 原料煤的质量控制

2013年9月份煤浆浓度、粘度、有效气数据报表									
	德士古气化炉						四喷嘴气化炉		
	时间	浓度 (%)	粘度 (CP)	A炉有效气 (CO+H2) %	B炉有效气 (CO+H2) %	C炉有效气 (CO+H2) %	浓度 (%)	粘度 (CP)	D炉有效气 (CO+H2) %
9月22日	0:00	62.32	1.36	80.2	80.9	79.9	62.74	750	82.2
	2:00	62.07	1000	80.2	80.9	79.5	62.43	714	82.4
	4:00	61.98	1014	80.4	80.9	79.4	62.81	900	82.4
	6:00	62.39	950	80.5	81.5	80.1	62.81	857	82.4
	8:00	62.55	964	80.8	81.9	80.3	61.56	800	82.3
	10:00	62.07	821	80.7	81.7	80.8	62.06	643	82.6
	12:00	62.19	700	80.8	81.5	80.4	61.85	814	82.4
	14:00	61.77	750	80.6	81.6	80.1	62.15	643	82.5
	16:00	62.36	928	81.0	81.5	80.2	62.41	821	82.6
	18:00	63.00	1071	81.1	81.7	80.3	61.97	1000	82.6
	20:00	63.84	1071	81.4	81.7	81.0	62.27	857	82.6
	22:00	62.40	964	81.0	81.9	80.5	61.58	714	82.5
9月23日	0:00	61.95	893	80.3	80.7	79.4	61.51	700	82.1
	2:00	62.18	928	80.4	80.9	79.7	61.50	714	82.2
	4:00	62.26	964	80.4	80.8	80.0	61.72	750	82.3
	6:00	62.05	900	80.5	81	80.2	61.06	700	82.2
	8:00	61.44	900	80.5	80.4	79.8	61.44	678	82.1
	10:00	61.29	857	80.9	80.5	80.6	61.97	800	82.2
	12:00	62.28	928	80.8	81	81.5	61.94	750	82.7
	14:00	62.34	1000	81.0	80.8	81.0	62.18	821	82.5
	16:00	62.08	964	80.9	80.8	80.1	60.84	678	82.7
	18:00	62.32	928	81.0	81	80.2	60.94	714	82.6
	20:00	62.41	964	80.8	80.7	80.4	61.36	750	82.5
	22:00	61.47	1000	81.3	81.2	80.9	61.23	750	83.0
平均		61.66	1039.95	80.8	80.30	80.3	61.48	1015.47	82.4

# 烧嘴的运行管理

---

工艺烧嘴是煤气化技术中最关键的设备之一，它直接决定了气流床煤气化工艺技术的效能、生产的工艺指标优劣和系统的稳定，因此车间制定了一套烧嘴的验收运行管理方法。

# 烧嘴的运行管理

---

- ◆ 严格设计要求控制工艺烧嘴的装配尺寸。
- ◆ 对每个进厂烧嘴按照《工艺烧嘴检查验收确认单》的要求认真仔细验收，测量记录关键数据。
- ◆ 验收合格后浇筑头部保护料备用。

# 烧嘴的运行管理

工艺烧嘴检查验收确认单				
年 月 日				
项目		检查结果	确认人	
清洗脱脂是否合格				
组装紧固是否合格				
盘管试压	试验压力 6MPa			
	保压时间 30 分钟			
尺寸测量	烧嘴长度			
	外氧喷头内径 D4			
	煤浆喷头外径 D3			
	煤浆喷头内径 D2			
	内氧喷头外径 D1			
	内氧喷头内径 D0			
	外氧煤浆环隙 S2			
	外氧煤浆距离 H1			
	外氧内氧距离 H2			
承修单位		组装人		检修负责人





# 烧嘴的运行管理

---

- 烧嘴装入炉内前必须完成烧嘴冷却水安全联锁系统、紧急补水系统的调试和投用，以便于紧急情况下的应急处理。
- 投入运行后认真查看烧嘴与炉口法兰连接处的温度变化情况，查看有无泄漏，严格监控烧嘴冷却水分离罐CO含量指标，每小时恒定控制烧嘴冷却水分离罐中保护氮气加入量，确保烧嘴冷却水分离罐压力为常压。
- 每周校对一次在线CO分析仪。

# 烧嘴的运行管理

---

- 另外，还记录烧嘴的投用日期，使用周期，烧嘴的连投次数，对烧嘴上的关键部件(例如，烧嘴的内外腔，内外喷头)进行编号，便于对部件进行跟踪。

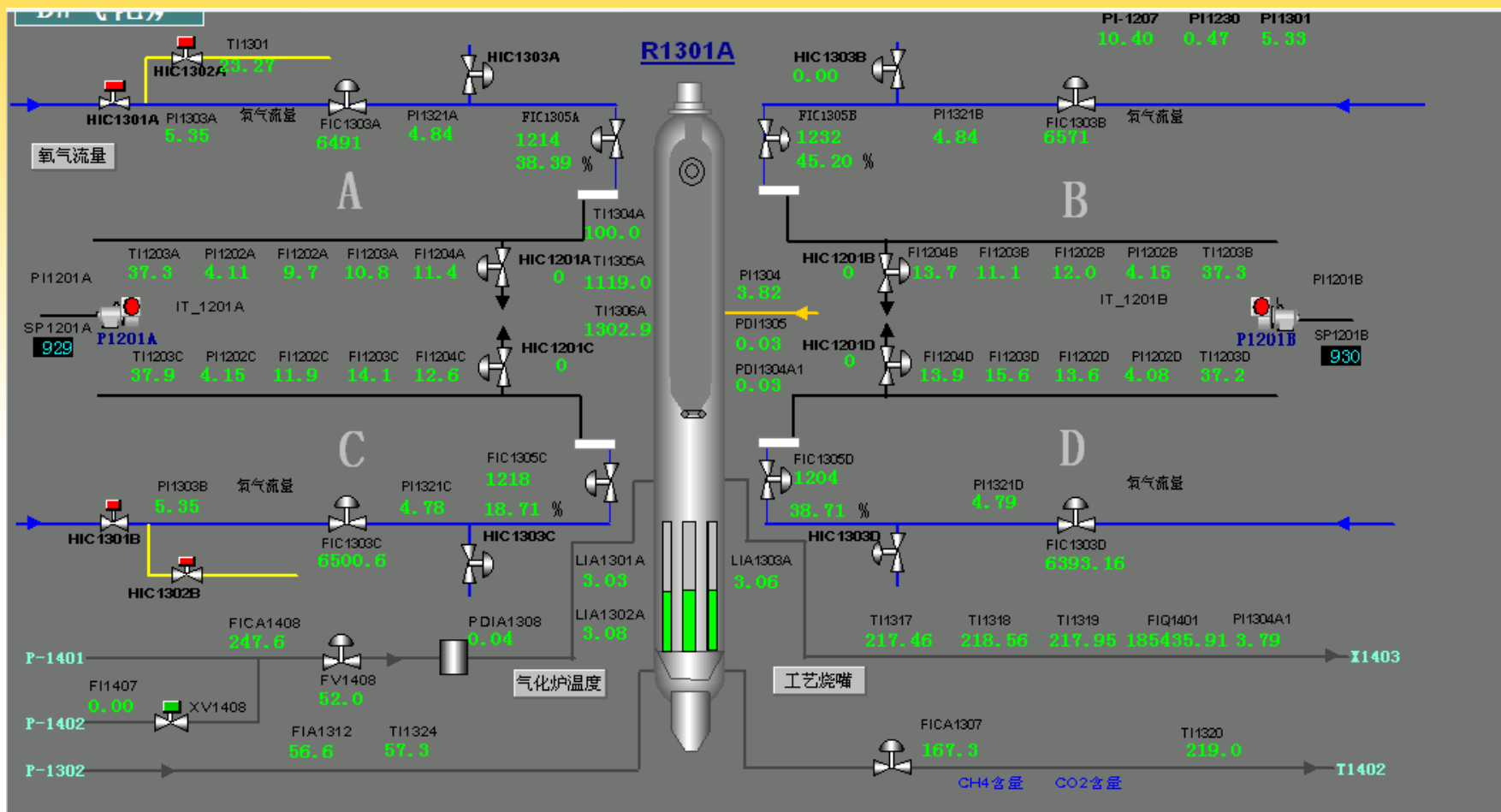
# 气化炉操作运行管理

---

今年1-10月 四喷嘴气化炉累计运行约**5900h**，开工率**83%**，更换拱顶砖一次。因公司排定气化炉四开不备运行计划，所以在气化炉耐火砖更换和检修计划的排定上需舍弃部分耐火砖寿命和气化炉运行周期以换取最佳的气化炉运行方式。

# 气化炉操作运行管理

## 1、气化炉运行工况



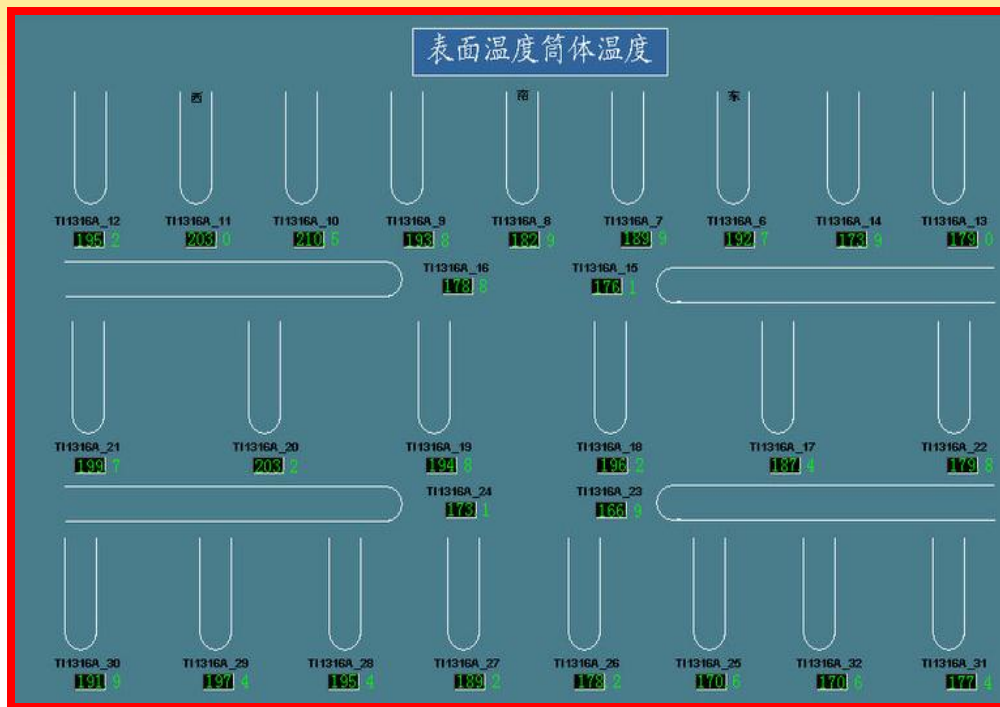
# 气化炉操作运行管理

## 2、壁温情况

操作人员每小时一次、技术人员每天一次实地测量,手动测量与对应的DCS显示壁温定期做趋势监控分析。

现场实测壁温记录表

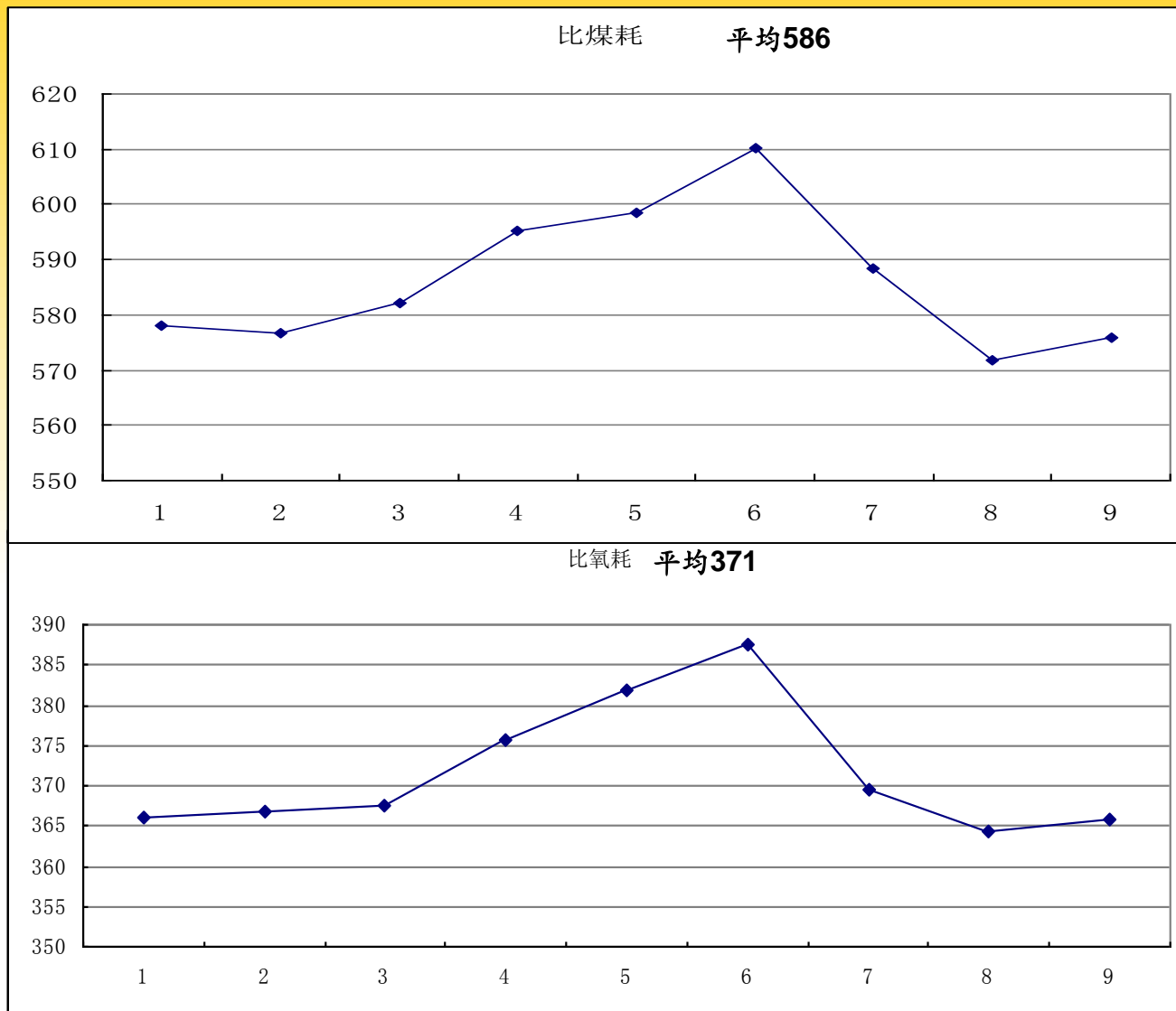
	预制块	九楼东	九楼南	九楼西	九楼北	八楼东	八楼南	八楼西	八楼北
1	75	244	240	245	217	244	233	232	240
2	79	245	237	254	234	224	225	238	232
3	79	244	244	260	235	227	226	235	240
4	75	235	233	256	230	218	215	235	233
5	91	243	245	259	235	234	227	235	239
6	60	220	220	270	255	203	227	250	247
7	62	230	219	263	250	210	230	248	248
8	45	206	236	216	195	209	225	190	190
9	77	224	229	239	228	223	223	225	229
0	56	220	221	260	238	220	198	233	232
1	76	247	246	256	237	221	231	238	227
2	69	243	249	250	230	224	224	222	218
3	79	237	231	258	224	225	219	226	224
4	74	247	242	242	220	237	222	220	227
5	50	206	210	253	233	200	201	243	245
6	75	256	239	250	234	235	233	230	225
7	56	253	246	237	220	230	240	220	210
8	47	232	224	250	242	214	200	226	236
9	51	225	219	242	237	224	193	227	242
0	70	252	249	248	234	233	238	232	220
1	72	263	251	250	230	240	243	236	200
2	82	242	246	253	234	233	226	228	238
3	77	243	243	247	226	236	230	228	231
4	75	250	243	255	240	240	220	238	245
5	62	219	230	254	239	229	193	231	243



# 气化炉操作运行管理

## 3、消耗情况

1-9月  
份比煤耗、  
比氧耗趋  
势



# 气化炉操作运行管理

---

## 4、操作方面

- ◆ 规范执行通知下达流程，实现工作执行的统一管理。由于各操作人员技术水平、对气化系统的认识程度等差异，决定了在控制手段和调整气化炉指标参数问题上有较大的差别，这都有可能影响气化炉的稳定运行，所以严格制定统一的操作指标,专人负责,统一下达指令，避免操作随意性。

# 气化炉操作运行管理

- ◆ 密切关注反映气化装置稳定运行的重要数据，如烧嘴压差、气化炉渣口压差、水洗塔塔盘压差等，做好数据趋势分析与对比，总结运行经验找出最佳操作点。
- ◆ 对于系统前后压力应尽量保持稳定，氧气压力气化炉压力波动最高允许 $<0.05\text{MPa}$ 以内，各压力、压差控制、尽以“稳”为主。



# 气化炉操作运行管理

- ◆ 气化炉灰渣的形状可以直接反映出气化炉工况的好坏。要想准确判断气化炉运行情况，必须要根据长时间的摸索经验和DCS上显示的各种相关参数进行配合综合判断。规定控制室主操每班定时到现场观察渣样情况摸索经验用于指导实际操作。
- ◆ 对每一周期运行的重要数据进行收集存档，做好每一阶段趋势分析，有利于指导下步操作。

# 气化炉操作运行管理

---

## 5. 人员业务的培训

- ◆ 加强对操作人员的培训力度。每月一次班组课堂，班长、主操轮流授课，讲解近期出现的问题，使操作人员掌握住哪些运行参数对安全生产起到重要作用。
- ◆ 针对操作人员业务水平，实行每季度一考，重点是运行中已出现的各类问题处理及应急事件处理，按照成绩进行奖惩，以此来提高操作人员学习业务积极性，提高操作人员业务水平。

# 渣水系统运行管理

- ◆ 闪蒸系统是对渣水进行处理，管线易磨损，容易冲刷造成泄漏。为了实现长周期运行，在减压阀后部分管段均采用耐磨件，底部焊接加厚防磨板，每次停车时对相关管线进行检查，发现减薄及时进行补强或者更换。
- ◆ 定时切换。仪表的减压阀，长时间使用一个调节阀很容易磨损阀芯，出现偏喷或造成另一路堵塞，所以在运行期间要求每班一次定期切换阀门轮换使用，停车时再对每个减压阀进行拆检检查。

# 渣水系统运行管理

---

- ◆ 运转设备按要求定期盘车或倒泵运行。
- ◆ 控制好沉降槽排放量，避免沉降槽内过多积渣。
- ◆ 控制好真空闪蒸罐温度，温度的高低将会影响药剂的效果。
- ◆ 严格控制入炉煤浆灰分。煤中灰分不直接参加气化反应，灰分越高参加气化过程中反应热越高，系统内渣量越多，直接影响黑水沉降效果。

# 渣水系统运行管理

- ◆ 水系统的稳定与系统的长周期运行有不可分割的关系。每周三次对系统内外来水质进行分析，通过浊度，PH值，总碱度，钙镁离子、COD等数据进行监控。通过以上各个方面确保闪蒸系统的稳定。

## 三、分析结果

项目	结果 (%)		
	1# 水洗塔合成气 出口管线	2# 蒸发热水塔填料	3# 真空闪蒸器
550℃灼烧失重 (有机物)	1.97	48	69
550—950℃灼烧失重 (CO <sub>2</sub> )	0.72	04	8.39
酸不溶物	33.78	89	4.3
CaO	8.3	64	9.3
MgO	1.97	52	5.
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	78	28	2.55
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	28	5	8.4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23	65	2

## 四、结论

# 渣水系统运行情况

运行过程中发现异常要及时取样分析



捞斗中取渣					SQX 计算结果	
样品:	全分析			模式:	厚样	分析日期:
分析方法:	全分析			模式:	厚样	平衡组分:
						匹配库:
						文件:
No.	组分	结果	单位	检测限	元素谱线	强度
1	SiO2	1.1	mass%	0.01978	Si-KA	210.898
2	Fe2O3	9.3	mass%	0.00609	Fe-KA	444.306
3	CaO	6.8	mass%	0.00463	Ca-KA	362.231
4	Al2O3	4.7	mass%	0.01321	Al-KA	89.395
5	K2O	.85	mass%	0.00252	K-KA	52.417
6	Na2O	.28	mass%	0.01514	Na-KA	1.079
7	MgO	.25	mass%	0.01107	Mg-KA	2.829
8	TiO2	.14	mass%	0.00921	Ti-KA	4.374
9	SrO	.57	mass%	0.00160	Sr-KA	168.291
10	SO3	.139	mass%	0.00355	S-KA	4.401
11	BaO	.115	mass%	0.02760	Ba-LA	0.739
12	MnO	.299	mass%	0.03787	Mn-KBI	0.987
13	P2O5	.177	mass%	0.00306	P-KA	1.666
14	ZrO2	.117	mass%	0.00949	Zr-KBI	3.904
15	Cl	.143	mass%	0.00501	Cl-KA	0.302
16	Cr2O3	.156	mass%	0.00570	Cr-KA	0.493
17	NiO	.264	mass%	0.00327	Ni-KA	0.855
18	CuO	.142	mass%	0.00279	Cu-KA	1.029
19	Rb2O	.52	mass%	0.00155	Rb-KA	2.960
20	Nb2O5	.164	mass%	0.00172	Nb-KA	1.422
21	ZnO	.142	mass%	0.00239	Zn-KA	0.238
22	Ga2O3	.142	mass%	0.00267	Ga-KA	0.245
23	Co2O3	.100	mass%	0.00475	Co-KA	0.978

灰水飘浮物					SQX 计算结果	
样品:	全分析			模式:	厚样	分析日期:
分析方法:	全分析			模式:	厚样	平衡组分:
						匹配库:
						文件:
No.	组分	结果	单位	检测限	元素谱线	
1	SiO2	1.2	mass%	0.01704	Si-KA	
2	Al2O3	1.4	mass%	0.01111	Al-KA	
3	K2O	.79	mass%	0.00261	K-KA	
4	Fe2O3	.77	mass%	0.00212	Fe-KA	
5	CaO	.06	mass%	0.00183	Ca-KA	
6	MgO	.55	mass%	0.00821	Mg-KA	
7	TiO2	.89	mass%	0.00356	Ti-KA	
8	Na2O	.12	mass%	0.00876	Na-KA	
9	SO3	.97	mass%	0.00188	S-KA	
10	BaO	.80	mass%	0.01246	Ba-LA	
11	P2O5	.65	mass%	0.00197	P-KA	
12	SrO	.68	mass%	0.00046	Sr-KA	
13	MnO	.16	mass%	0.01371	Mn-KBI	
14	Cl	.08	mass%	0.00224	Cl-KA	
15	ZrO2	.83	mass%	0.00266	Zr-KBI	
16	Rb2O	.36	mass%	0.00045	Rb-KA	
17	Cr2O3	.50	mass%	0.00251	Cr-KA	
18	Y2O3	.91	mass%	0.00232	Y-KBI	
19	Ga2O3	.73	mass%	0.00082	Ga-KA	
20	NiO	.73	mass%	0.00100	Ni-KA	
21	CuO	.72	mass%	0.00087	Cu-KA	
22	ZnO	.58	mass%	0.00073	Zn-KA	
23	PbO	.49	mass%	0.00138	Pb-LA	

## 需要进一步努力解决的问题

---

- 1、延长高压煤浆泵平隔膜和软管运行周期
- 2、延长高温热偶的使用寿命

谢 谢