

新能凤凰四喷嘴气化炉挖潜增效

狄成立

新能凤凰滕州能源有限公司

【二〇一三年十月】

目 录

一、新能凤凰气化装置运行情况

二、新能凤凰对四喷嘴技术的挖潜增效

第一部分

一、新能凤凰气化装置运行情况

1

气化装置简介

2

煤质和运行维护

3

运行情况

1、气化装置简介

新能凤凰（滕州）能源有限公司**2006年7月20日**开工建设，**2009年12月**一期投产，**2011年9月底**二期投产，一期年产**30万吨**甲醇，二期年产**30万吨**甲醇。气化装置采用**多喷嘴对置式水煤浆加压气化工**艺；净化装置采用国内较先进的部分变换加配气工艺和大连理工大学的**低温甲醇洗工**艺；甲醇合成装置采用华东理工大学**管壳外冷—绝热复合固定床催化反应技术**。

一期建设两套多喷嘴气化装置，二期又建设一套多喷嘴气化炉，单炉日投煤量**1500t/d**，气化炉设计运行压力**6.5Mpa**。



参与试车是最好的价值共赢

开好装置是最大的价值共享

清洁生产 保护环境 持续发展

气化装置运行情况简介

1

2009年12月17日第一次投料成功。
2009年12月25日生产出合格的甲醇

2

2010年年初到2011年4月试生产阶段因气化停车达25次之多，生产非常被动。

3

2011年3公司对原料煤引起重视，启动原料煤筛选定点定矿工作，从而稳定原料煤种，稳定了气化操作

第一部分

2、煤质和运行维护

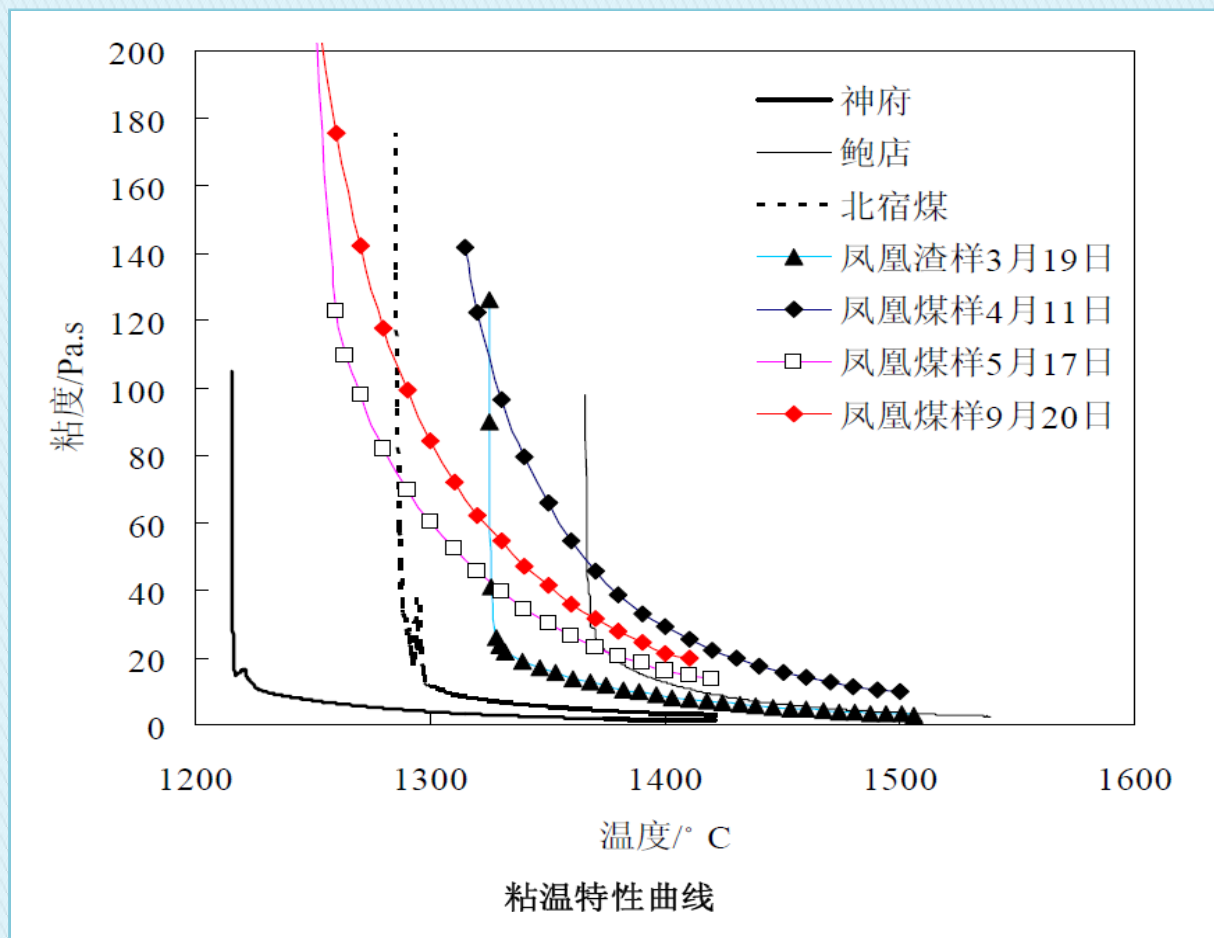
1 原料煤的选择

2 工艺操作优化

3 设备维护

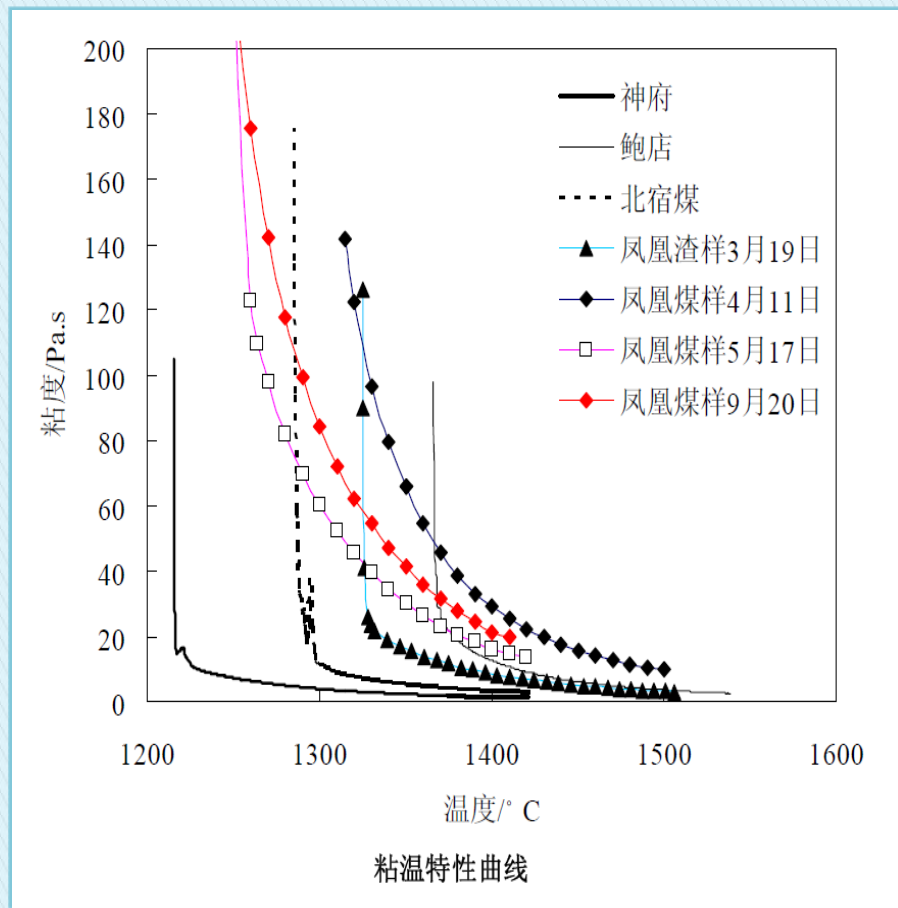
试生产期凤凰原料煤粘温特性

- ▶ 痛定思痛，对2010年几个月内使用的原料煤进行了总结分析：



开车初期凤凰原料煤粘温特性

- ▶ 气化用煤的液态熔渣粘度较大。
- ▶ 在临界温度以上，液态熔渣粘度随温度变化较大。
- ▶ 从 3 次煤样分析数据可以看出，粘温特性曲线分布规律基本相同。



煤气化炉对煤灰渣粘温特性要求

- ① 煤质稳定，服务年限长、储量大、地质条件相对好、煤层厚的矿点。
- ② 制浆浓度高、粘度低、稳定性好。
- ③ 内水低，全水分含量越低越好。
- ④ 煤易于破碎，节省磨机功耗哈氏可磨指数大的煤种。
- ⑤ 灰分低。
- ⑥ 发热量参考指标 $25\text{MJ}/\text{kg}$ ，越高越好。

原料煤的选择

- ▶ 为扭转被动局面，在国拓公司的支持下，于2011年3月为筛选出适合的煤种，公司先后组织5次深入陕西、山西、内蒙考察，选点选样；
- ▶ 在华东理工大学协助下，对煤样进行交叉配比性的灰渣粘温特性开展了试验研究和分析。最终确定了用煤方案。

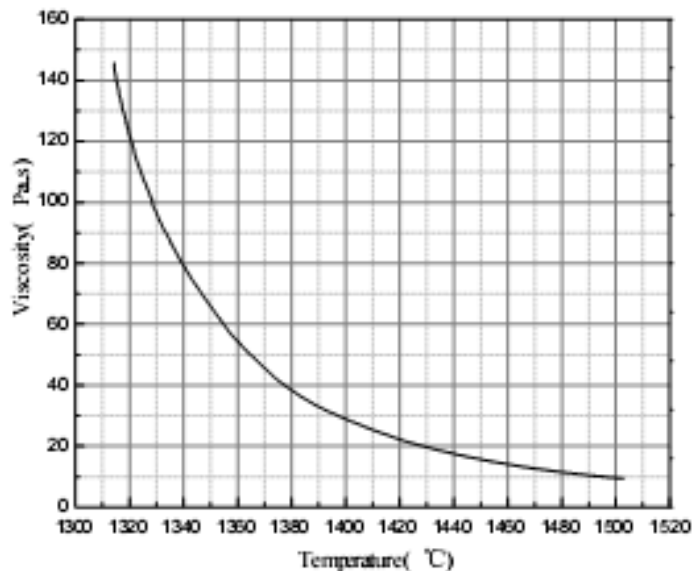


图1神木煤粘温特性曲线

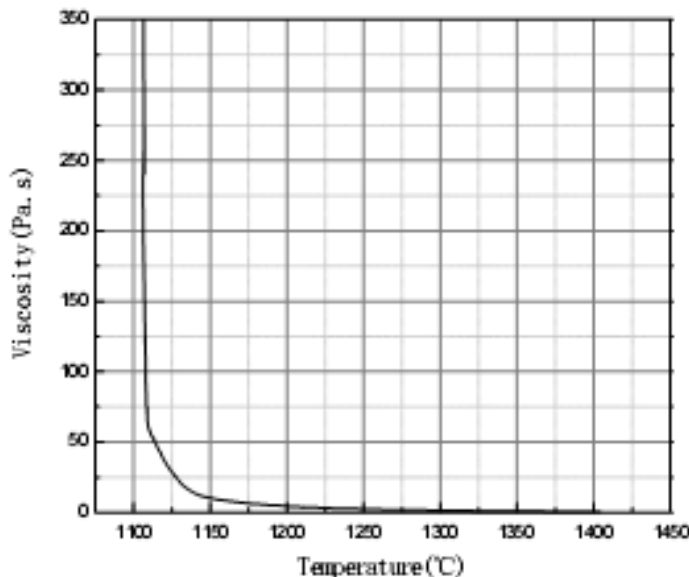


图2王家塔煤粘温特性曲线

两种煤的分析数据

王家塔精洗煤

项目	全水分 Mt %	分析水分 Mad %	灰分 Aad %	挥发分 Vad %	固定碳 FCad %	全硫分 St, ad %	发热量 Qnet, ar J/g	发热量 Qnet, ar cal/g	灰熔融性 FT °C
算术平均值	21.9	13.10	5.87	28.37	52.67	0.58	21497	5141	1191
最大值	23.1	15.23	7.39	29.86	54.77	0.84	22286	5330	1240
最小值	20.0	10.12	4.96	26.96	50.79	0.34	21216	5074	1100
加权平均值	22.0	13.28	5.94	28.29	52.49	0.59	21470	5134	1185
标准偏差值	0.7	1.06	0.60	0.63	0.93	0.15	226	54	37

榆阳煤

项目	全水分 Mt %	分析水分 Mad %	灰分 Aad %	挥发分 Vad %	固定碳 FCad %	全硫分 St, ad %	发热量 Qnet, ar J/g	发热量 Qnet, ar cal/g	灰熔融性 FT °C
算术平均值	11.5	6.56	7.46	33.30	52.68	0.68	25873	6187	1148
最大值	12.9	7.72	11.94	34.45	54.89	0.92	26570	6354	1270
最小值	10.3	5.53	6.35	31.86	48.87	0.45	24179	5782	1100
加权平均值	11.6	6.52	7.18	33.32	52.98	0.67	25937	6203	1139
标准偏差值	0.7	0.53	1.28	0.65	1.23	0.11	506	121	40

煤质的控制

- 1、控制了高灰熔点煤、粘温特性较差煤的进入厂，稳定原料煤种，选择定点定矿选煤，
- 2、不同煤种，合理配比掺烧使用，重点控制粘温特性指标
- 3、严格把入厂关，严格分析检验，不合格不入仓
- 4、灵活的奖励措施，对水分、灰分、热值指标严格考核。

工艺操作优化

- 1、为保证烧嘴的雾化条件、气化反应的流场;气化炉操作严格按华理**压力负荷对照**表执行。并尽可能高的控制在压力上限，保证反应充分,提高碳的转化率。
- 2、氧煤比控制
 - ▶ 原料煤质、气化炉负荷、煤浆流量、渣口压差、CO₂、CO含量、下渣情况等综合判断调节氧煤比到合适值。**关键保证排渣正常情况下**，适当降低氧煤比，以提高冷媒汽效率，还可以提高产量降低消耗，延长炉砖\烧嘴使用寿命目前我公司烧嘴使用周期突破110天。

工艺操作优化

3、水系统控制

- ▶ 气化装置能否连续实现长周期稳定运行，水系统操作管理控制是关键，水系统是气化装置运行的血液，水质控制决定装置能否实现长周期运行的关键指标。
- ▶ 1) 日常操作中气化炉、旋风分离器、洗涤塔黑水排放量，一定要保持与气化炉**负荷匹配**，高负荷下，不能随意减少黑水排放量，特别是洗涤塔，直接影响激冷水水质。
- ▶ 2) 闪蒸系统的温度控制也是影响水质的关键，闪蒸气量大小直接影响废水**NH₃-N**，同时影响絮凝药剂的效果。
- ▶ 3) 黑水处理在激冷式水煤浆气化流程中是关键的一个环节，新能滕州目前絮凝剂、阻垢剂使用中南化工的，2013年正常情况下灰水的浊度控制平均34.2NTU。悬浮物平均在80mg/L左右。
- ▶ 4) 水质控制还有一个关键指标，钙离子、硬度、总碱、CL⁻，根据煤质以及灰水中各离子含量情况，控制系统**外排水量**。目前蒸发热水塔填料已运行8850h的蒸发热水塔填料。

设备维护

- ▶ 重点抓好运转设备的维护保养。
- ▶ 磨煤机实行每月例检，及时抽检断棒，清理筛网。
- ▶ 高压煤浆泵国产化改进，逐步消除运行瓶颈。
- ▶ 黑水系统阀门、泵、激冷水过滤器等容易积垢堵塞的设备实行每周倒换和计划性余量维修。
- ▶ 黑水循环泵、高温热水泵机械密封。

抓好日常设备问题的总结，采取计划性检修是做好气化设备长周期运行的关键



第一部分

3、装置运行情况

1

2012年全年气化原因引起的停车次数是1次。生产系统的安、稳、长、满、优运行运行，大大降低了气化装置的突发事件的发生率，

2

2013年截至到9月份气化原因引起的停车次数是0。生产系统稳定100%负荷运行实现常态化；高负荷1050rpm转运行生产平稳。

3

装置连续运行实现新突破，A炉实现连续运行160d；B炉单炉连续运行207d。

负荷考核

单炉

2010年10月13日-10月16日进行了单炉满负荷性能考核，考核结果达到了设计指标

双炉

2013年3月28日~3月31日对双系统气化装置满负荷进行了性能考核

考核数据对比

序号	考核项目	单位	设计值	上次考核	本次考核	与设计值比
1	煤浆泵转速	rpm	1000	1011	1002	基本一致
2	入煤量（实物）	t/h	63.9	60.69	62.87	98.40%
3	入煤量（干煤）	t/h	59	53.87	56.33	95.50%
4	煤浆流量	m/h	82	76.9	76.8	93.70%
5	煤浆浓度	%	60	59.45	61.4	102.30%
6	原料煤（折标）	t/t甲醇	1.38	1.23/6	1.26	↓8.7%
7	比氧耗	Nm ³ /1000 Nm ³	402	389	366.33	↓8.9%
8	比煤耗	Kg/1000 Nm ³	621	559	541.29	↓12.8%
9	有效气产量（平均）	Nm ³ /h	95000	96430	104072.6	↑9.55%
10	有效气含量	%	82.1	81.26	83.1	↑1.22%
11	气化粗渣残碳	%	~10	1.58	0.47	合格
12	碳转化率	%	≥98	95	99.03	合格

原料煤（折标）	t/t甲醇	1.38	1.26	↓ 8.7%
比氧耗	Nm ³ /1000 Nm ³	402	366.33	↓ 8.9 %
比煤耗	kg/1000 Nm ³	621	541.29	↓ 12.8 %
有效气产量（平均）	Nm ³ /h	95000	104072.6	↑ 9.55%
有效气含量	%	82.1	83.1	↑ 1.22%
气化粗渣残碳	%	~10	0.47	优
碳转化率	%	≥97	99.03	↑ 2.0%

气化炉运行周期统计

炉号	开车次数	投料时间	停车时间	气化炉时间	更换烧嘴次数	连投次数	备注
A炉	1	2013年3月20日 11:53投料	4月18日0: 05分A炉停车	30天	0	0	全厂年度大修停车。
	2	2013年4月30日 12:23投料	至今10月10 日	160天	1	4	在线更换烧嘴一次，上下工段原因连投3次，晃电连投一次；空分原因停车1次
B炉	1	2012年9月24日 12:02分投料	2013年4月 18日0: 12分	207天	2	2	全厂年度大修停车，换膨胀缝间砖。在线更换烧嘴2次，连投2次（电器、空分各一次）
	2	2013年7月25日 13: 00投料	至今10月15 日	80天	0	2	连投2次（锅炉、晃电）
C炉	1	2012年12月31 日11: 45分烧嘴 投料	2013年3月 20日11: 56 停车	73天	0	1	计划检修，换膨胀缝以上砖。运行期间锅炉爆管停车两次。联投一次
	2	13年5月28日 12:00L烧嘴投料	13年7月25日 15:55停车	59天	0	0	计划检修

设备运行

1 最长使用110天
平均使用76天

工艺
烧嘴

2

连续两年未更换

耐火
砖

激冷环

A炉连续运行160天
B炉连续运行207天

连续运行**6302**小时
的水洗塔

运行**8850h**的蒸
发热水塔填料

蒸发热
水塔

洗涤
塔

A炉使用81天和110天的烧嘴



运行8850h的蒸发热水塔填料



运行6302h的B水洗塔



A炉运行12000小时的炉砖



目前B炉拱顶运行11000h，从运行数据分析，仍然能保证12000h

第二部分

二、四喷嘴技术的挖潜增效

1

高负荷运行创高产

2

煤浆提浓增效益

3

技术改进促稳定

第二部分

1、高负荷运行创高产

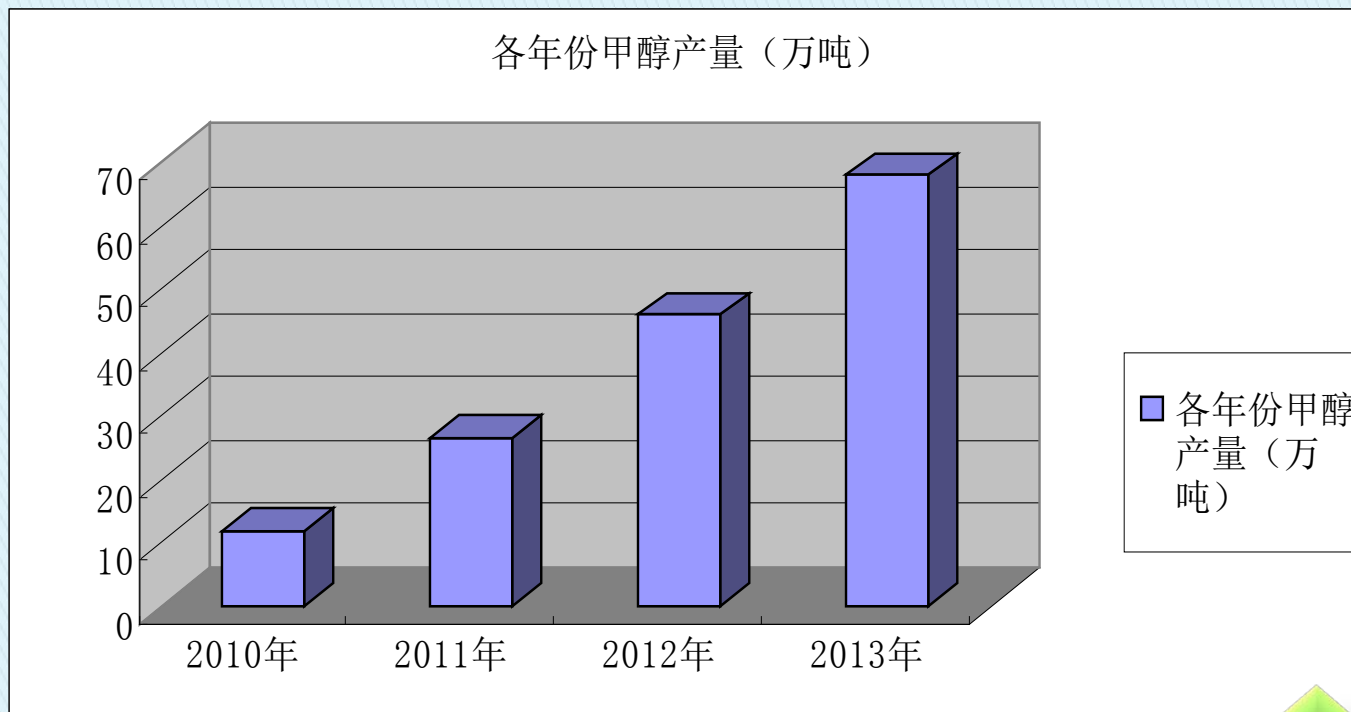
2013年下半年6月13日开始加负荷到1020rpm，6月27日加到1030rpm，6月29日加到1050rpm。加负荷以后日产精甲醇最高达2285吨/天，最低2239吨/天，目前运行稳定。

项目	精醇t				日累计
	一班	二班	三班	四班	
八月					
26	275.397			637.583	912.98
27	711.451			232.963	944.414
28	634.503		833.354	1053.868	2521.725
29		784.361	933.754	602.832	2320.947
30		729.882	863.156	591.884	2184.922
31	732.369	841.601	567.294		2141.264
1	697.417	834.567	557.327		2089.311
2	837.027	567.374		690.037	2094.438
3	855.045	588.595		701.998	2145.638
4	583.383		722.676	864.125	2170.184
5	586.804		719.266	862.14	2168.21
6		719.896	858.287	588.613	2166.796
7		737.032	867.651	591.38	2196.063
8	730.653	863.091	591.356		2185.1
9	723.268	866.38	584.441		2174.089
10	880.912	600.143		716.164	2197.219
11	883.204	599.566		739.049	2221.819
12	606.596		743.042	889.14	2238.778
13	600.104		747.452	885.796	2233.352
14		866.38	889.91	606.956	2363.246
15		747.876	668.037	665.906	2081.819
16	792.57	881.184	665.906		2339.66
17	731.58	874.646	587.642		2193.868
18	890.884	606.358		729.718	2226.96
19	892.874	605.056		747.952	2245.882
20	599.796		748.608	886.868	2235.272
21	606.732		743.932	892.348	2243.012
22		747.75	891.756	608.284	2247.79
23		754.89	890.21	613.612	2258.712
24	754.808	894.858	607.646		2257.312
25	753.014	901.896	608.708		2263.618
平均	711.32135	755.15373	734.40917	713.00939	2137.5613
合计	16360.391	16613.382	16891.411	16399.216	66264.4

项目	精醇t				日累计
	一班	二班	三班	四班	
九月					
26	897.186	588.765		753.676	2239.627
27	91.727	0		198.353	290.08
28	554.142		481.057	871.116	1906.315
29	681.184		0	169.486	850.67
30		894.782	1076.248	737.488	2708.518
31		903.242	1032.32	644.038	2579.6
1	806.962	897.526	602.554		2307.042
2	737.324	877.41	563.065		2177.799
3	873.968	601.62		730.478	2206.066
4	885.736	601.362		742.062	2229.16
5	605.818		741.432	892.618	2239.868
6	608.032		751.078	897.344	2256.454
7		761.431	890.306	607.564	2259.301
8		750.823	896.118	608.169	2255.11
9	743.529	886.774	606.149		2236.452
10	754.435	902.369	611.334		2268.138
11	902.341	615.049		758.041	2275.431
12	898.78	615.971		756.737	2271.488
13	611.694		759.01	901.908	2272.612
14	609.126		758.968	899.655	2267.749
15		757.405	896.477	613.998	2267.88
16		759.131	903.291	609.122	2271.544
17	757.245	905.425	609.566		2272.236
18	759.958	910.495	615.124		2285.577
19	906.996	614.823		764.048	2285.867
20	907.863	614.682		757.877	2280.422
21	616.488		760.072	904.945	2281.505
22	618.313		759.033	901.096	2278.442
23		761.588	893.395	615.436	2270.419
24		760.819	899.951	612.893	2273.663
25	753.949	903.83	609.088		2266.867
平均	720.9911	734.1444	726.7668	706.1728	2165.545
合计	16582.8	16885.32	16715.64	16948.15	67131.9

历年的产量统计

年份	2010年	2011年	2012年	2013年
甲醇产量 (万吨)	12	26.7	46	预计68万吨



截止到2013年10月20日完成56万吨

增产增效

- ▶ 因增加的产量可以不分摊加工费用和固定费用分摊，所以每增加一吨甲醇的利润空间非常丰厚。
- ▶ 2013年凤凰公司有望完成68万吨

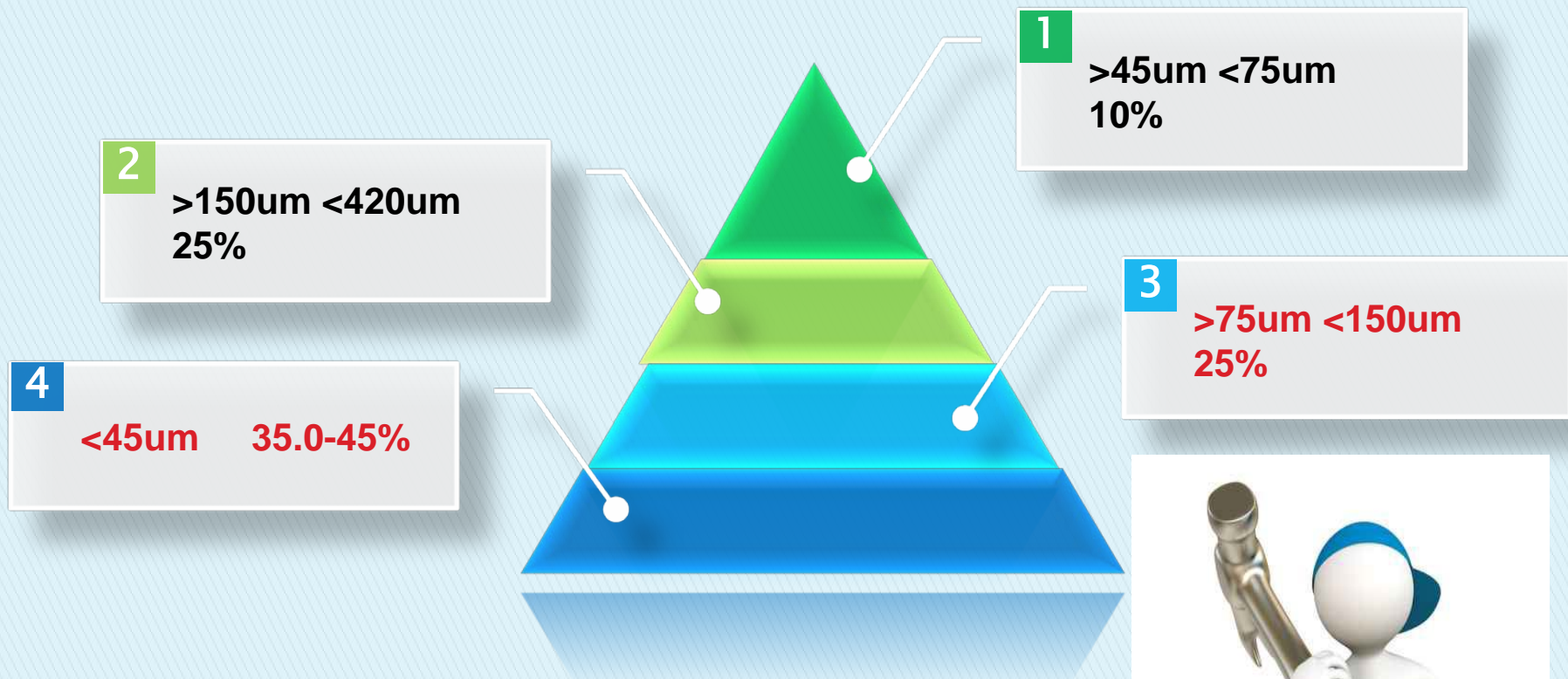
2、煤浆提浓增效益

有数据显示：

水煤浆浓度每提高1%，1000Nm³（CO+H₂）耗氧约减少5~10Nm³，煤耗降低约8~10kg；甲醇产量至少增加2.5%。

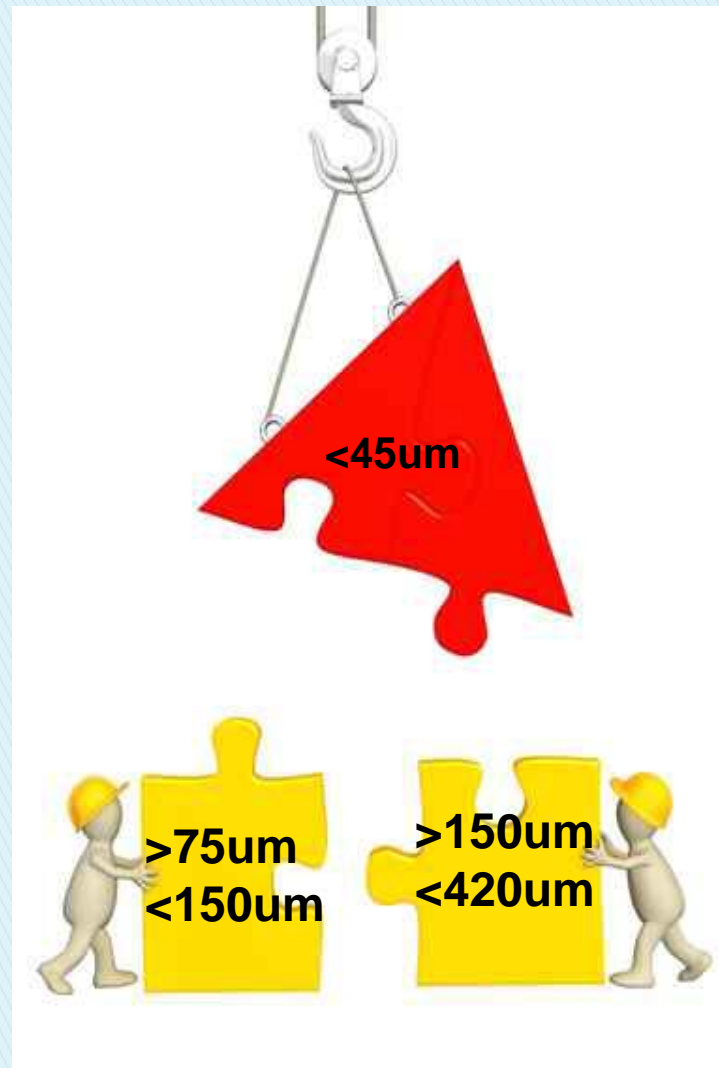
煤浆浓度统计	煤浆浓度	洗涤塔出口有效气
2010年		
2011年	59.424	82.171
2012年	60.26	82.42
2013年	61.87	83.48

设计的指标



添加剂消耗高，难以制得高浓度的煤浆？





1

打破粒度分布框框
降低煤浆粘度

2

稳定性下调为8h
减少添加剂消耗

3

稳定设备运行，减少煤浆波动

- 1) 部门协调确保除铁器有效运行。
- 2) 选用新型优质热处理钢棒。
- 3) 严细管理。加强煤浆制备现场管理，定期例检设备，把控指标。
- 4) 筛分是瓶颈，S1101、S1102加高导流板、改进下料口



思路抓改观，生产抓细节

煤浆提浓增效益

效果如何？



煤浆浓度



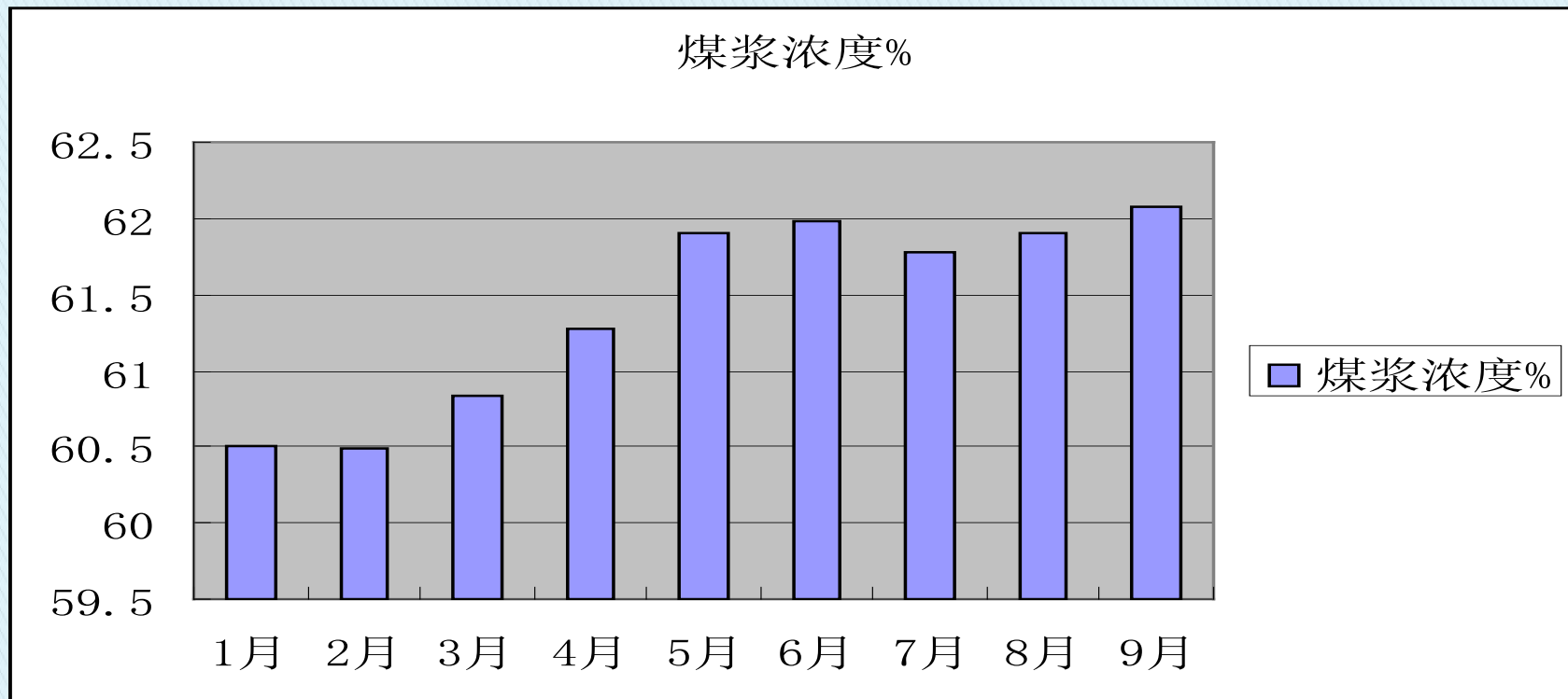
有效气成分



灰渣中残炭

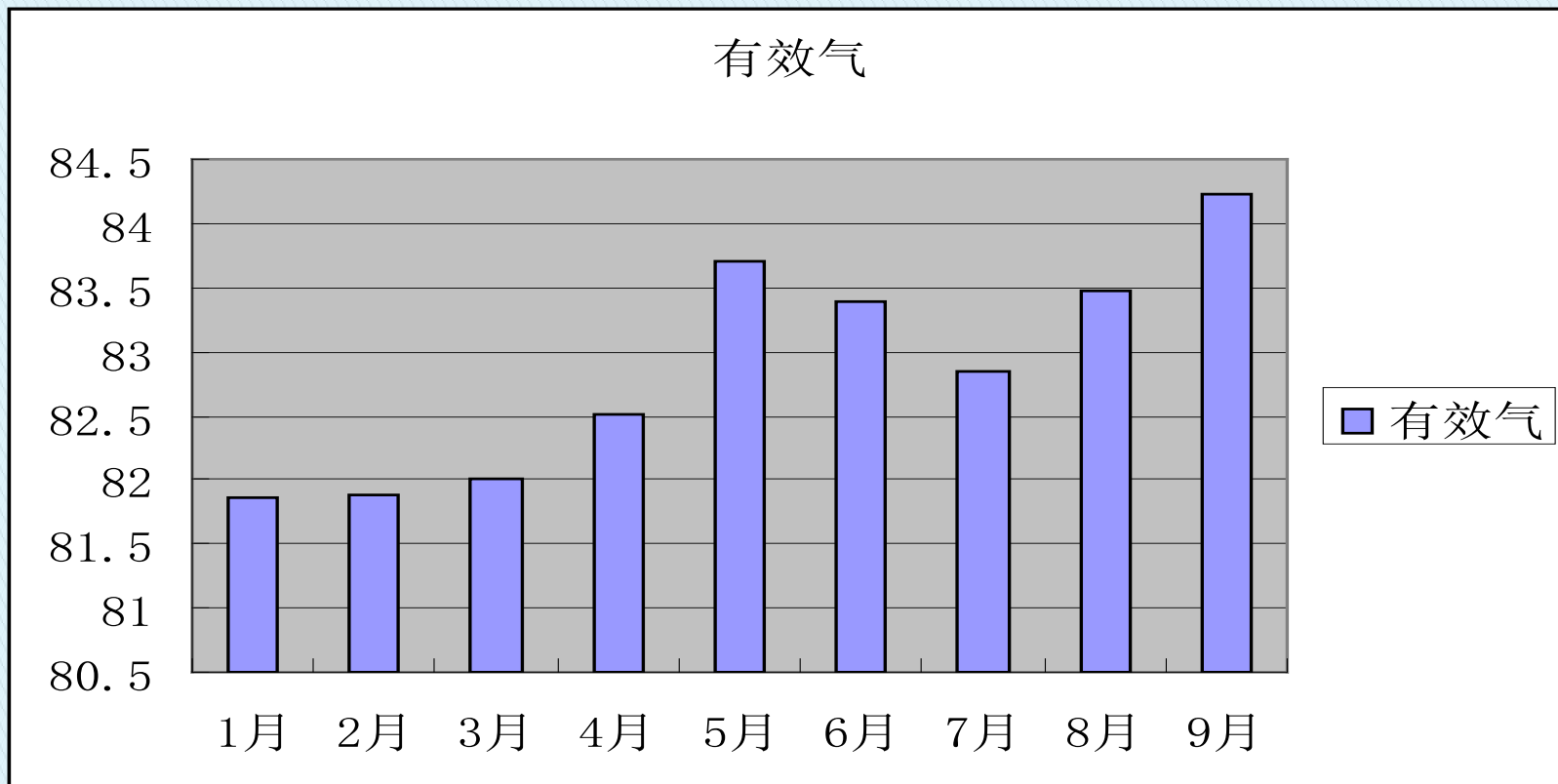


煤浆浓度



3月份实施煤浆质量攻关以后煤浆浓度整体承上升趋势，各月平均61.65，较12年度平均上升1.39各百分点。

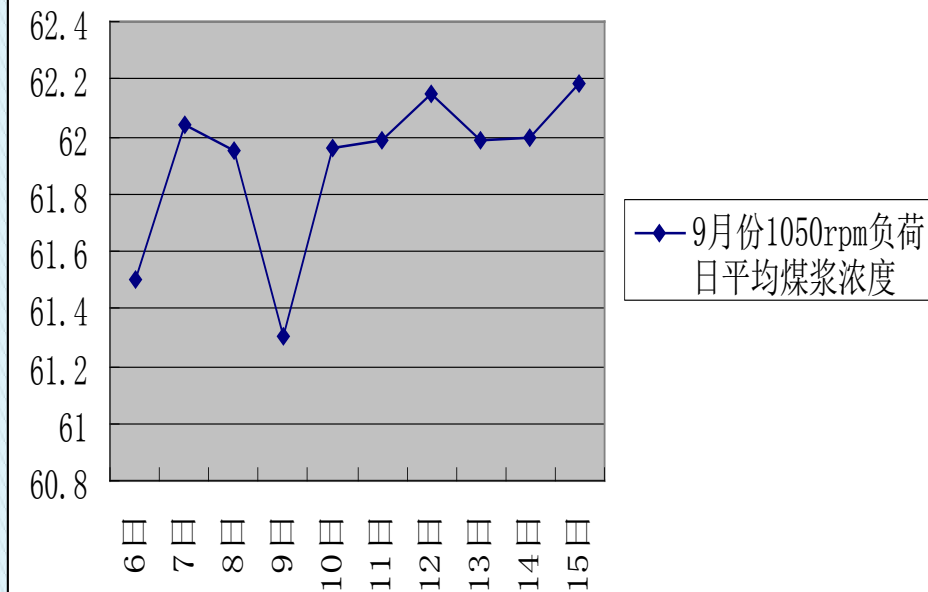
CO+H₂浓度



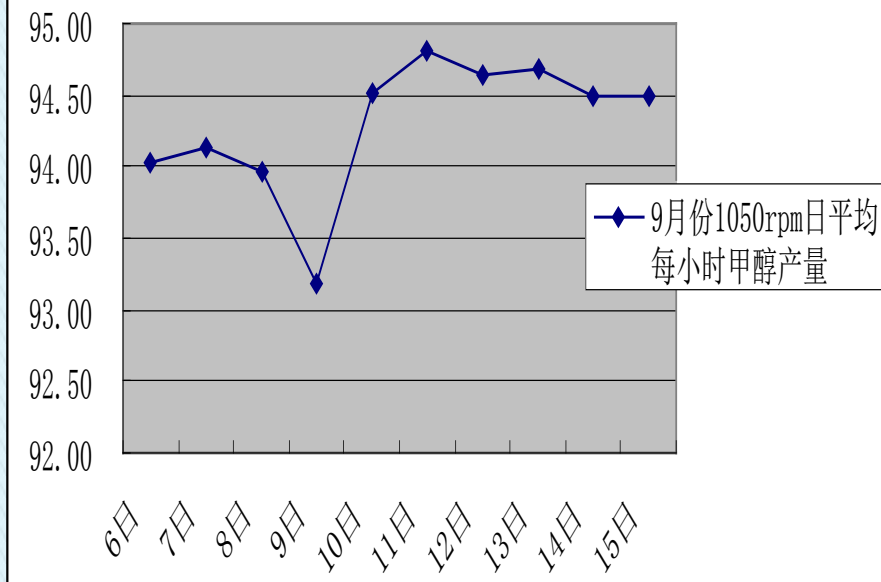
随着煤浆浓度的提升，有效气含量也在随着上升。

甲醇产量

9月份1050rpm负荷日平均煤浆浓度



9月份1050rpm日平均每小时甲醇产量



在磨机和气化炉负荷保持不变的情况下，煤浆浓度上升
甲醇产量随着上升。

灰渣中残碳

项目	灰渣量日统计	灰渣残炭含量%
7月		
26	169.6	
27	153.34	
28	192.1	0
29	206.54	
30	184.5	
1	202.7	
2	172.78	
3	170.56	
4	178.88	
5	157.98	0.88
6	178.48	
7	180.52	
8	178.44	
9	176.76	0.85
10	179.04	
11	179.52	
12	178.94	2.34
13	158.2	
14	179.04	
15	195.82	
16	181.48	1.04
17	153.1	
18	177.14	
19	178.18	0.76
20	213.58	
21	221.02	
22	159.6	
23	199.4	0
24	197.64	
25	140.04	
平均	179.8307	0.8386
合计	5394.92	5.87

通过对几个月的灰渣残碳跟踪，我可以看出，煤浆粒度增大分布调整，并没有造成灰渣中残炭增加，气体成分提高了1%个多百分点。随着对四喷嘴炉认识加深，四喷嘴炉的技术优势还需要我们继续挖潜发挥。

3、技术改进促稳定

1

低压闪蒸气引入变换汽提塔作为汽提气改造

2

高压煤浆泵国产化改造，改造了菌型阀、蓄能器、软管隔膜腔。

3

磨机落煤管线采用以煤抗煤的思路解决了磨蚀问题

4

渣水角阀后三通改造为耐磨哈氏合金，在凤凰公司6.5Mpa的炉子上运行两年都没有问题。

5

磨煤机钢棒热处理。钢棒淬火后，淬硬层深度应根据不同煤种选择合适的硬度。提高钢棒耐磨性能3倍以上。

6

沉降槽底流泵、渣池泵、沉降槽给料泵输送介质含固量较高，采用变频控制调节，提高设备运行稳定性。

下一步打算

1

目前原料煤源竞争激烈，使用低价高硫煤的是降低成本的关键！拓展气化原料煤煤源不但是稳定生产、降低生产成本的需要，更是保证气化炉安全运行的根本

2

拱顶砖的优化，解决K砖及IJ砖磨损快的问题，主要思路是，选择合适的位置增加拱顶砖的托砖板。

THANK YOU!

新能凤凰滕州能源有限公司
欢迎各位同仁到厂参观指导