

处理失常炉况的教训与经验介绍，

李维国

2020年8月15日

前言

我国从2005年以来高炉大型化出现井喷式的发展，至今全国有特大型高炉22座。但是一些特大型高炉的顺行状况却不尽人意，时有失常，而且失常处理时间蛮长，损失惨重。

我自2010年退休至今，受邀协助处理过的失常高炉总共有5座，其失常的程度各有不同，处理后的效果也各有差异，但同时我觉得也存在着一个共性问题。

今天我想梳理一下这5座高炉失常炉况处理的教训与经验，并介绍给大家，希望从中寻找出的共性问题，为改善大型高炉的操作作为借鉴。

讲课提纲

1. 2011年5月10日开始协助A高炉（＞5000m3）处理炉况失常
2. 2014年3月3日开始协助B高炉（＞4000m3）处理炉况失常
3. 2016年4月7日开始协助C高炉（＞5000m3）处理炉况失常
4. 2018年12月16日开始协助D高炉（＞5000m3）处理炉况失常
5. 2019年2月13日开始协助E高炉（＞4000m3）处理炉况波动
6. 我们要从5座高炉炉况失常的处理中应该吸取的教训和经验
7. 结语

一、2011年5月10日开始协助A高炉（＞5000m3）处理炉况失常

1、失常概况：

产量从13000→7000t/d左右，

燃料比从480→600kg/t以上，

失常时间达13个月左右。损失惨重！

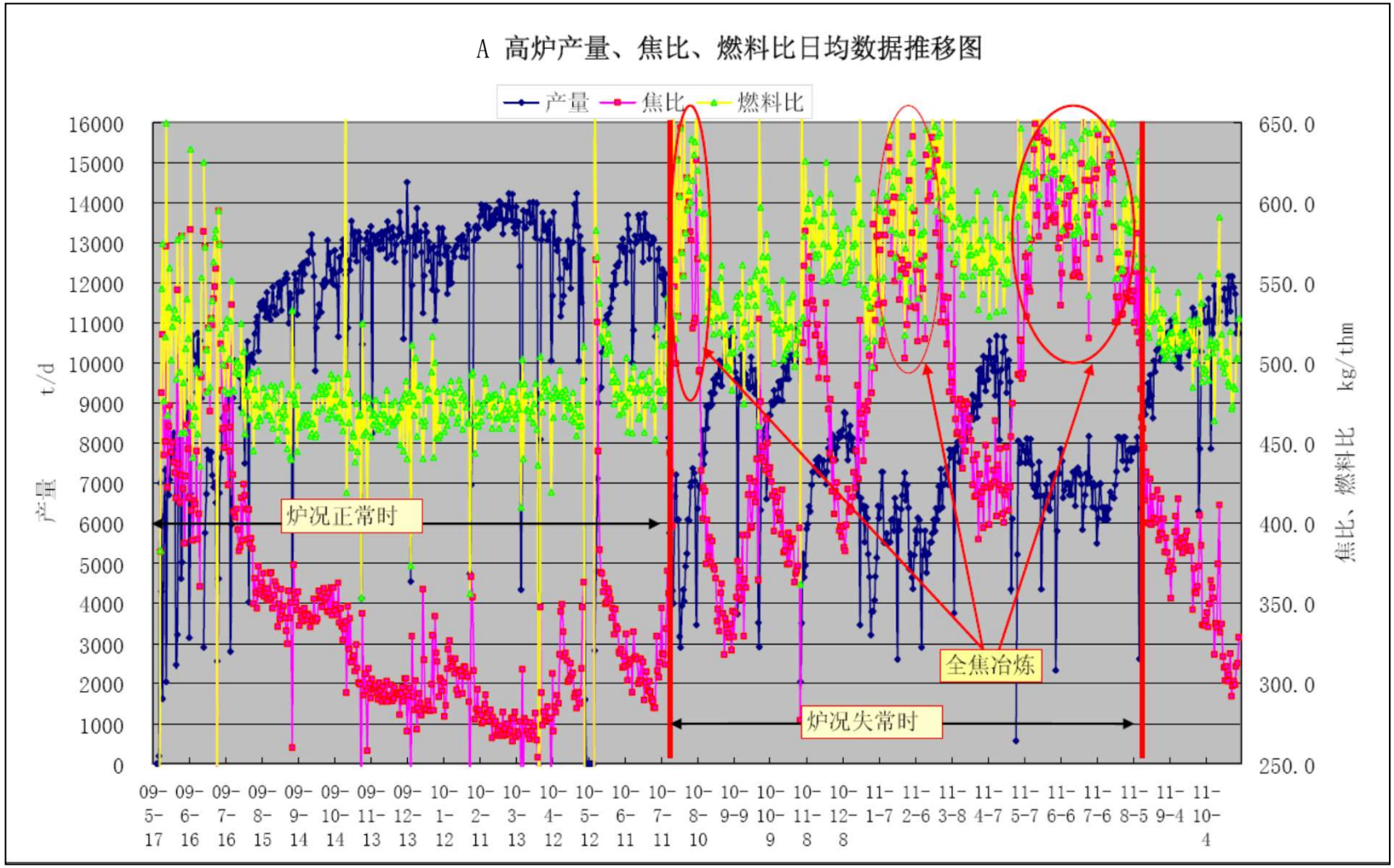
失常的外部诱因：

① 高炉外围设备的故障对高炉生产带来巨大的冲击：

2010-3-31鼓风机跳电，造成高炉突然停风，造成高炉大灌渣。

2010-5-8炼钢火灾，影响高炉非计划停产休风7天。

② 为2高炉点火投产进行焦炭备料，结焦时间缩短，使入炉焦炭平均粒度下降近10mm（64→54mm），这一突变对高炉操作的调整有些措手不及。



2、2011-5-10前处理失常炉况的回顾：

我到达时炉况失常处理了已经10个月，未走出困境。

主要措施：

堵风口

压边缘

开中心

洗炉

攻风量

活炉缸

最后效果：

风量达到8300

O/C上不去

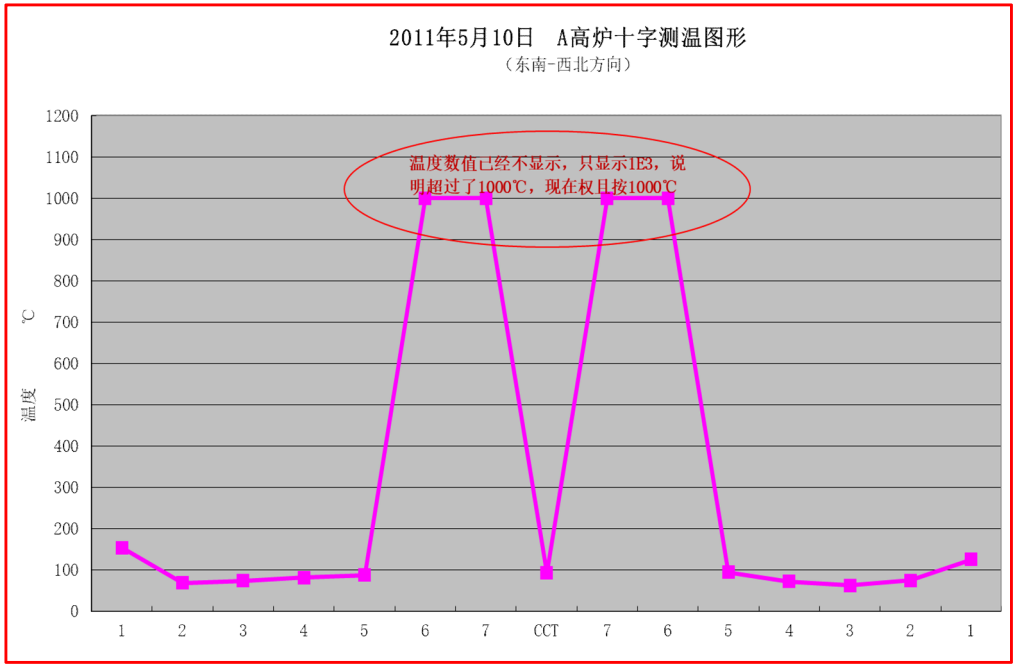
炉顶打水量激增

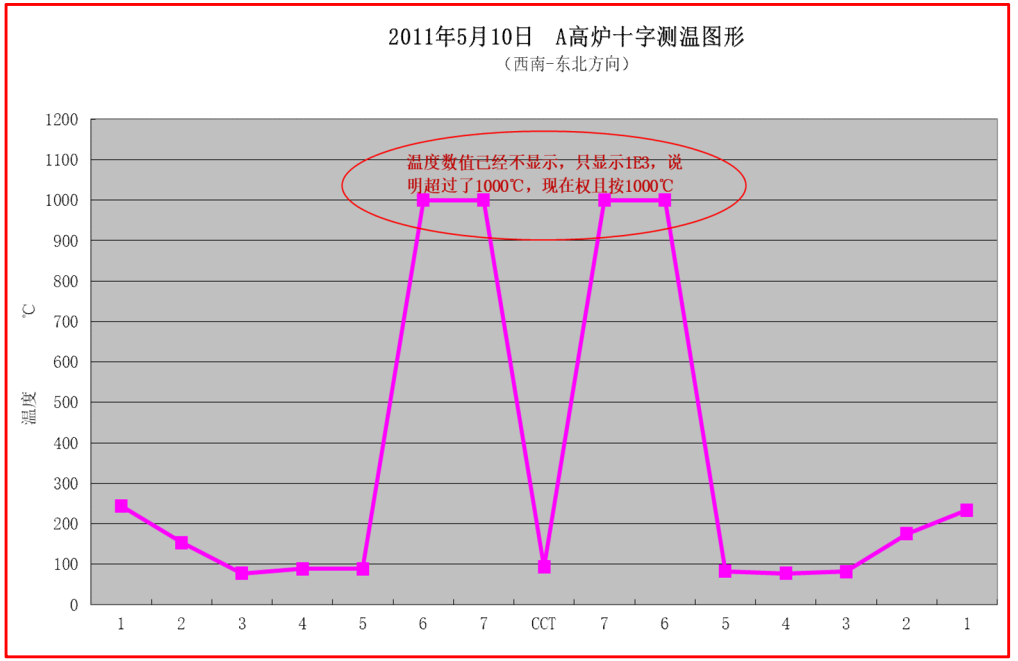
2011年5月17日我为A高炉梳理的炉况处理情况一览表

	时间	失常的主要特征	处理的思路和方法	处理的结果与问题	失败的原因	下一步的对策	特记事项
第一次	2010/7/20至9/30	压差高、出管道，风量难守、炉芯温度下降，休风后难恢复	堵风口、锰矿萤石洗炉、中心加焦、矿外移压边缘	O/C最高4.62上不去、中心加焦一减少，压差更高，风量萎缩		再堵风口、洗炉、退O/C	
第二次	2010/10/1至11/3	初期恢复尚好，O/C升至4.2压差升高，休风后堵风口，恢复困难	堵风口、锰矿萤石洗炉，空料线检查粘结，退O/C至3.0	炉芯温度下降，风量难守，铁水温度下降		用足风温、边缘加焦疏松，采用宝钢料制	
第三次	2010/11/4至12/31	O/C升至3.46，管道增多，增值4.02压差高，BV、BT退守，炉顶打水量增加	先放边缘，后改压边缘，停止烧结矿分级入炉。12-22改宝钢料制，取消中心加焦	炉子不接受宝钢料制，管道、塌料多，风量萎缩至5000		再堵风口，中心加焦，热洗炉	
第四次	2011/1/1至1/31	不接受风量，管道、塌料频繁	中心加附加焦，退O/C至2.6，热洗炉	热洗炉效果不佳，中心附加焦难以去除，风量萎缩至6700，炉芯温度进一步下降		堵风口，提风速	
第五次	2011/2/1至2/12	不接受风量，管道、塌料频繁	堵风口12个，提高风速至250-270m/s	不接受高风速，捅风口后难加风，坏风口10个，炉芯温度继续下降		再堵风口10个，缩矿批，中心加焦，开中心	
第六次	2011/2/12至3/10	不接受风量，管道、塌料频繁	开中心，稳定边缘，缩矿批，加附加焦，后期增加中心加焦量	随风量提升，炉顶打水量增加至300t/班，坏风口		开中心，攻风量，上富氧，扩矿批	
第七次	2011/3/10至4/27	全风后不接受富氧，压差高达2.0kg/cm2,炉顶打水量大，O/C加不上去	恢复富氧，开湿份，缩矿批，加附加焦	溜槽衬板翘起，耳轴出现裂痕，更换溜槽和气密箱			被中心加焦困住，形成了中心管道
第八次	2011/4/30至今	风量上升至8300，压差升高，管道增多	矿焦整体外移，增加中心加焦	O/C提不上去，压差1.95，炉顶打水量大			同上

3、2011-5-10的布料和煤气流分布特征：

2011年5月10日A高炉的布料矩阵													
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	圈数	料线
档位角度	45	43	41	39	36.5	34	31	29	27	24	14		
C		3	3	2	2	2	2		1	2	3	20	1.75
0	2	3	4	4	2	2	1	1				19	





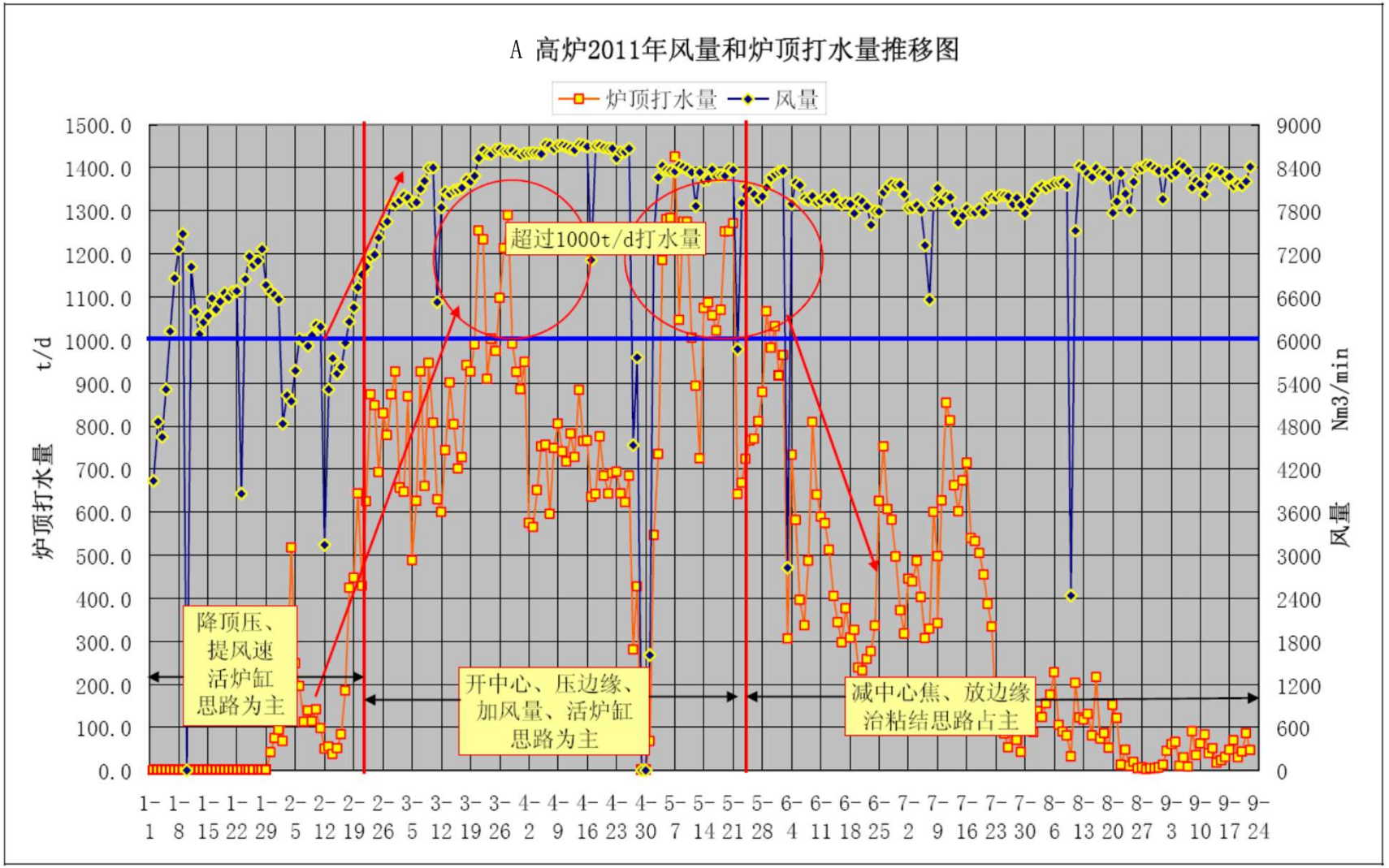
这是强烈压边缘、开中心的布料模式和中心管道式的煤气流分布

4、炉顶打水量推移图：

自2011年3月开始炉顶打水量激增至1000吨/日以上。打水量最高时达到1300-1400吨/日

造成炉顶打水量激增的主要原因是中心过于开放，下部高温煤气没有与炉料进行有效的热交换直冲炉顶

问题是中心气流稍受阻，压差升高，管道频发



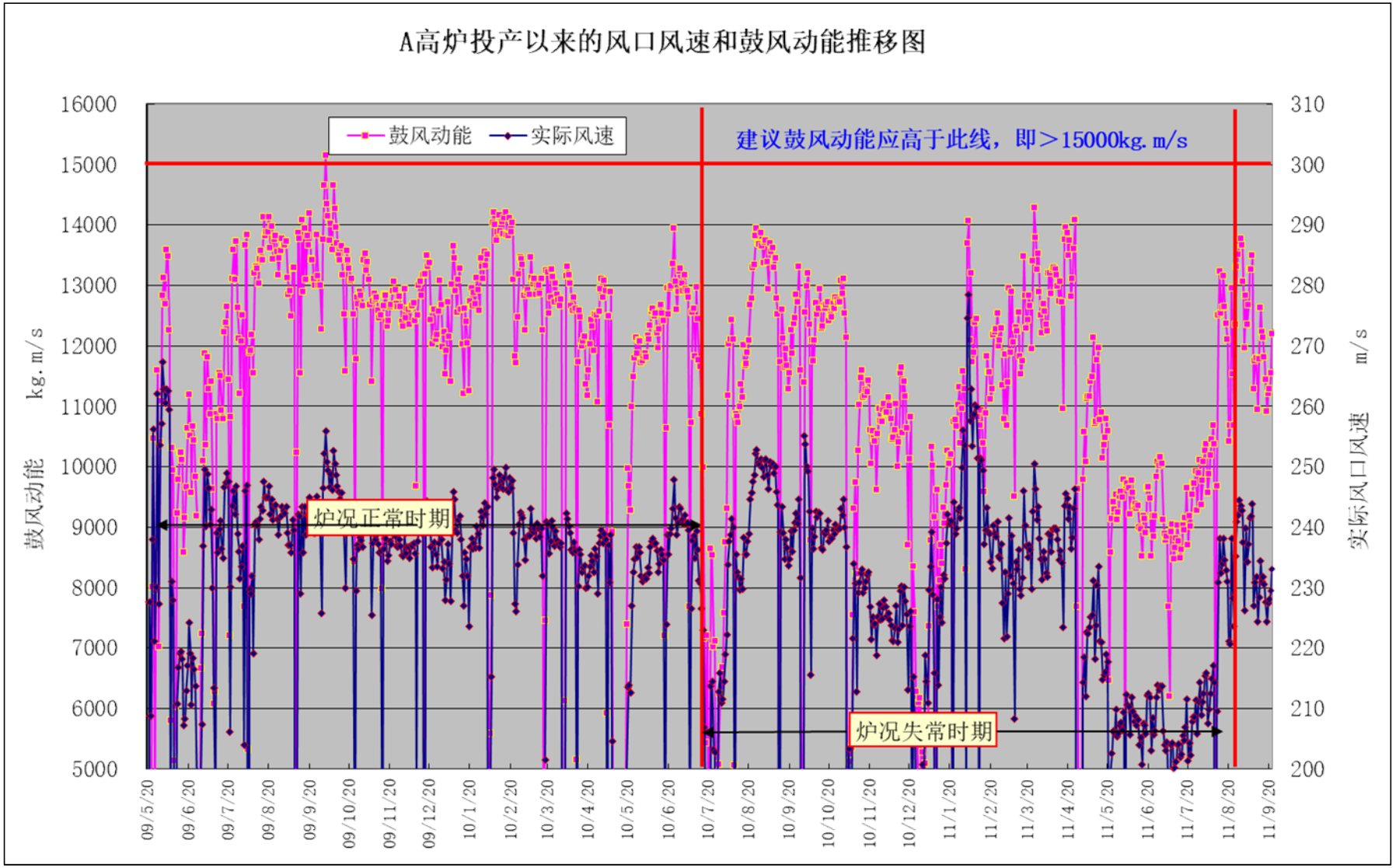
5、对炉况症结的判断：

下部：

A高炉风口实际风速正常时在240m/s上下，因而鼓风动能长期偏低在13000-14000kg.m/s。

失常后风口风速和鼓风动能更低，煤气流一次分布不合理。

炉缸中心死料柱肥大（炉缸堆积）难以避免



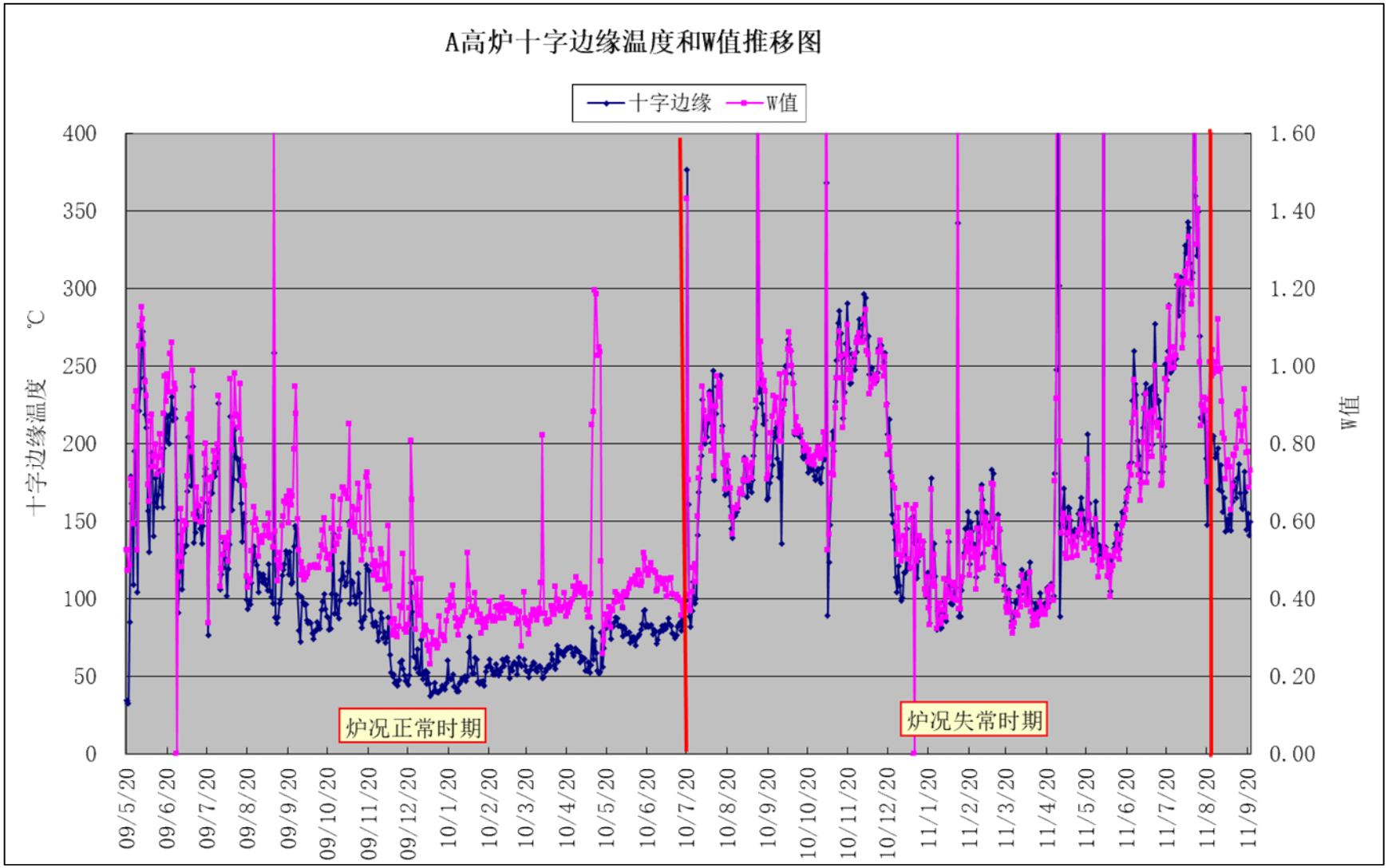
5、对炉况症结的判断：

上部：

炉况正常时十字测温的边缘温度和W值一路走低，分别低到50-60℃和0.30-0.40左右。

炉况失常后因管道和减风，两者虽皆有上升，但是波动大，软融带根部不稳

炉墙粘结嫌疑极大。



6、观点的争论：（摘自我2011年6月中旬的小结）

观点一：是不是真的炉墙结厚了？洗炉洗到什么时候才是头？

我的看法：

（1）今年4月份2高炉在事先毫无觉察的情况下，发生了5次风口曲损，先后共更换了曲损风口54只。1高炉长期采用中心发展型的煤气流分布，2高炉发生了结厚，1高炉能不结厚吗？（反推法）

（2）今年6月2日1高炉休风时捅静压力孔时发现9段位置的静压力孔被粘结物堵塞，钎子进入炉墙设计原厚510mm后，又打入500～800mm，钎子头发红200～400mm，估计9段处炉墙粘结300～400mm。11段孔钎子进入容易，钎头不发红，估计没有粘结。如果9段炉墙有粘结的话，下面的7、8两段铜冷却壁温度比9段还要低，也应该会粘结。（确认法）

（3）在没有中心管道的情况下高炉显得很不接受风量，这也炉墙粘结的一个主要征兆。宝钢高炉也是如此，只要粘结物脱落，炉况立马顺行，并接受风量。（征兆参考法）

观点二：风量小也出管道，风量大也出管道，倒不如把风量搞大一些。反正管道来也容易，去也容易，不减风或少减风更合算。

我的看法：

（1）风量要尽可能维持高一些，但是是维持基本顺行的上限，不要超越顺行的接受能力，否则会越搞越糟。

（2）管道和崩滑料既破坏正常的料层结构和气流分布，又破坏炉内的温度场布局，对洗炉绝对是负面作用的，所以要尽力控制，使其减少到最低程度。

（3）操作上要精细，当有管道苗头时适当少让一点风进行避让，小管道可少减一些风，大管道则一定要多减一点风，最好能一次性消除管道，不能因为惜风舍不得减而使炉子连续发生管道行程。但这里我也无法给予定量的数据，需要你们在操作中不断摸

6、观点的争论：

观点三：先要解决炉缸问题，目前鼓风动能太低了，要用高风温，要降低顶压，要提高风速和鼓风动能，吹活炉缸。

我的看法：

（1）A高炉的炉缸是有问题，从长期稳定顺行而言，必须要搞活炉缸。这个观点是对的。

（2）目前如果不处理掉炉墙结厚，高炉不接受风量，而且洗炉的轻负荷又无法用高风温，更由于管道频发又不能用太低的顶压，一切搞活炉缸的手段都被困死了。所以主要矛盾还是先要解决炉墙结厚问题。

观点四：为了使高炉多接受一些风量，还是把移出来的中心焦再加回去吧。

我的看法：

（1）这种依靠加强中心气流来增加风量对洗炉毫无用处，反而削弱热洗炉的强度。

（2）过去已经有深刻的教训了，这个方法是一个死胡同，是解不开目前炉况问题的死结。千万不要走回头路。

最后结论：炉墙和炉缸都有问题，上部炉墙粘结，下部炉缸堆积。
但操作上则先要处理炉墙粘结，进而处理炉缸堆积

7、处理对策：

（1）2011年6月23日开始10天时间的热洗炉

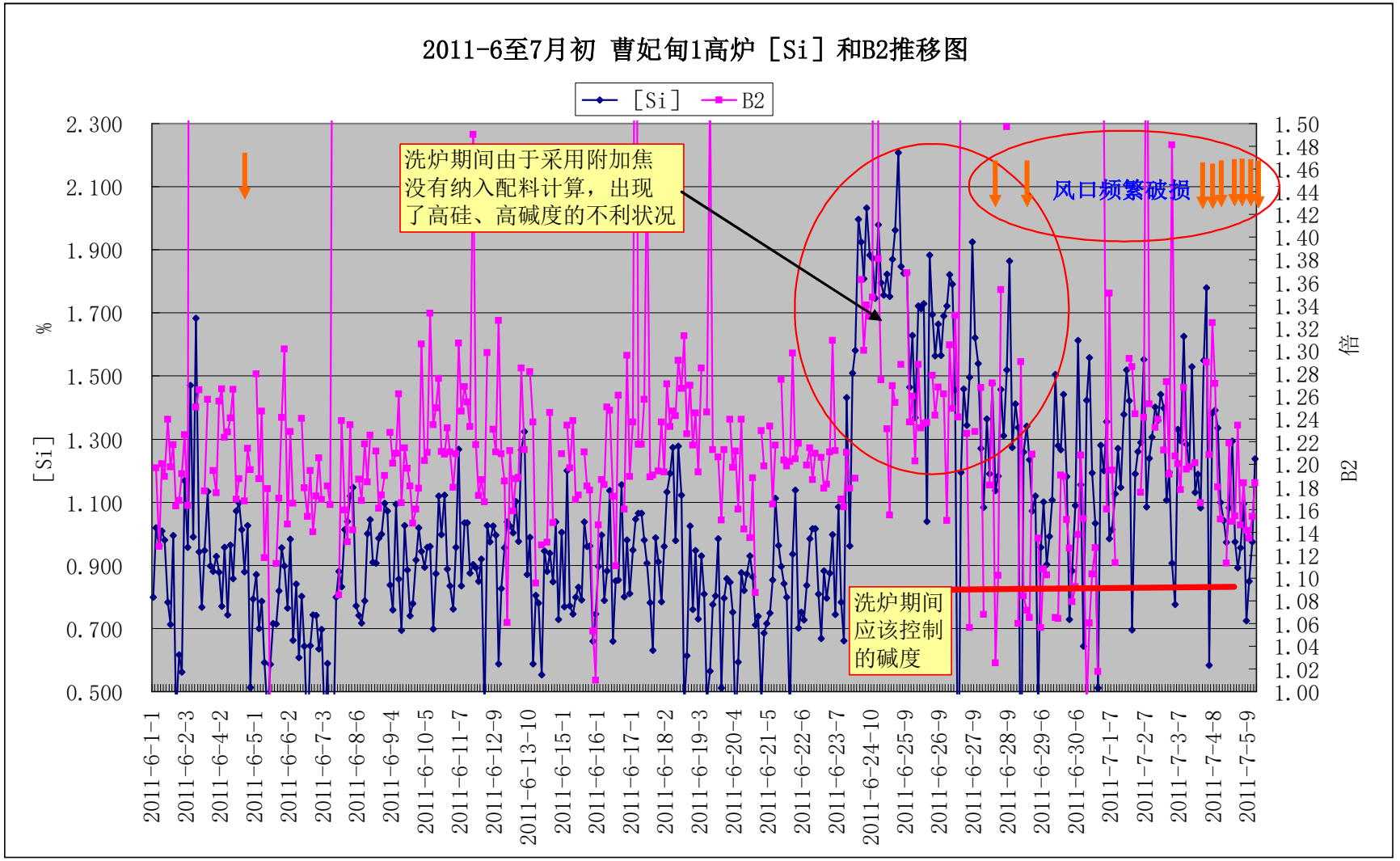
2011-6-23至7-3　A高炉洗炉料组成										其中附加空焦量	平均焦批重	平均矿批重	平均O/C
基本料批	CB	OB						合计	O/C				
	36.6	113							3.09				
组合料批1	净焦	基本料	净焦	基本料	净焦	基本料	净焦	合计	O/C				
料批数	2	5	2	5	1	10	1	20					
C	73.2	183	73.2	183	36.6	366	36.6	951.6	2.37	219.6	47.58	113	2.37
O	0	565	0	565	0	1130	0	2260					
组合料批2	净焦	基本料	净焦	基本料	净焦	基本料	净焦	合计	O/C				
料批数	3	5	2	5	1	10	1	20					
C	109.8	183	73.2	183	36.6	366	36.6	988.2	2.29	256.2	49.41	113	2.29
O	0	565	0	565	0	1130	0	2260					
组合料批3	净焦	基本料	净焦	基本料	净焦			合计	O/C				
料批数	3	5	2	5	1			10					
C	109.8	183	73.2	183	36.6			585.6	1.93	219.6	58.56	113	1.93
O	0	565	0	565	0			1130					
组合料批4	净焦	基本料	净焦					合计	O/C				
料批数	5	5	2					5					
C	183	183	73.2					439.2	1.29	256.2	87.84	113	1.29
O	0	565	0					565					

2011-6-23至7-3 A高炉热洗炉汇总			
装入焦炭总量（t）	14969.40	其中附加焦总量（t）	2086.2
装入矿石总量（t）	39776.00	焦炭价格（元/t）	2580
洗炉平均负荷	2.66	附加焦费用（元）	5382396
总料批数	352	附加焦比例	13.94%
萤石装入量/批	3	萤石装入总量（t）	1056
萤石CaF2含量	78.68%	CaF2装入量（t）	830.86

洗炉组合料是洗炉的重磅炸弹，集中减轻负荷，其力度是前所未有的。但洗炉未见效果，也引起一些同志对炉墙有无粘结的怀疑。应当说这次洗炉有一些值得反省的地方。

洗炉的反省

由于组合料中的附加焦没有纳入配料计算，洗炉中出现高硅高碱度的不利局面。风口频繁破损。

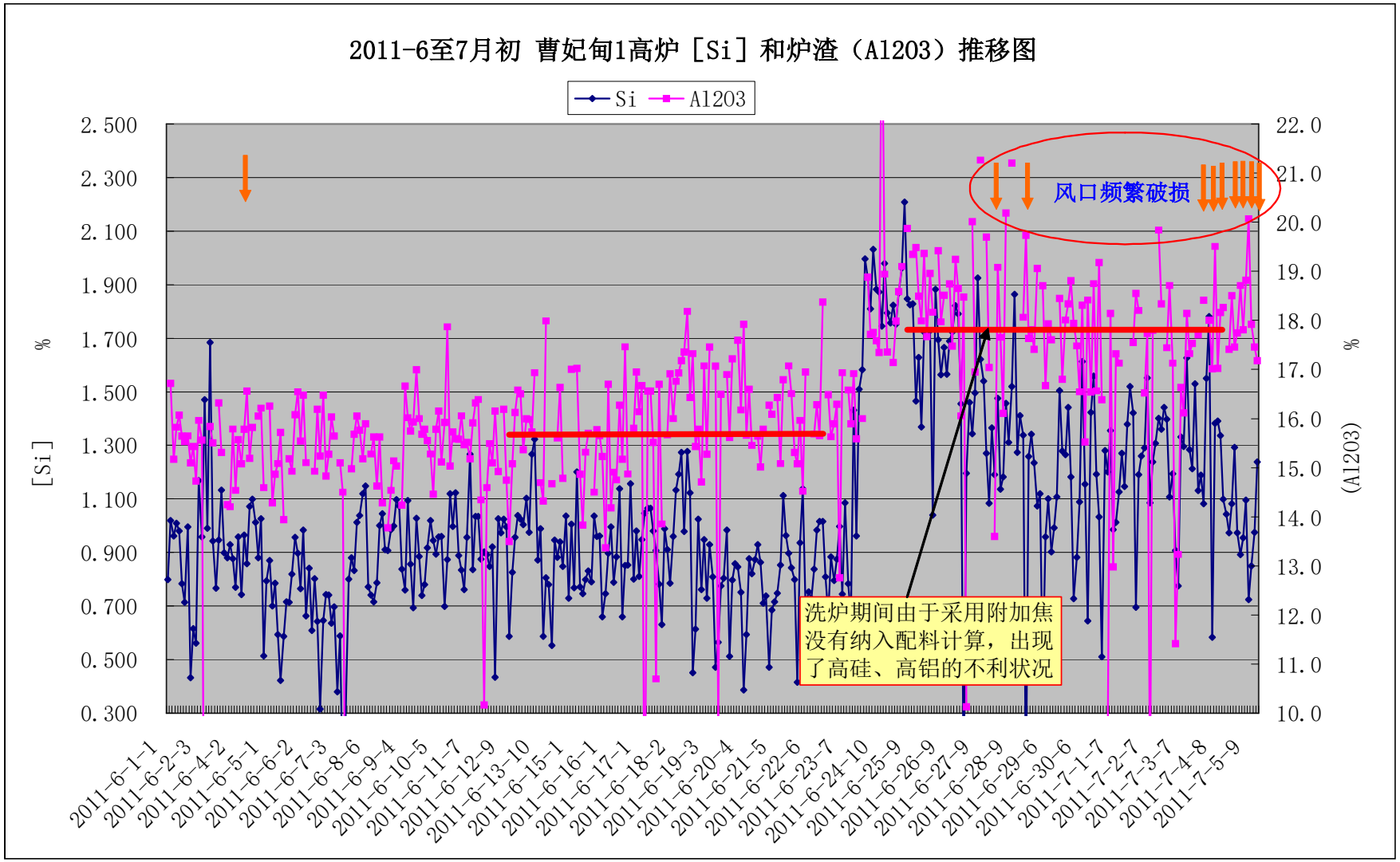


洗炉的反省

由于组合料中的附加焦没有纳入配料计算，洗炉中出现高硅高铝的不利局面。
风口频繁破损。

教训：
热洗炉高硅难以避免，但一定要避免同时出现高硅、高铝、高碱度！

附加焦必须纳入配料计算否则炉渣成份就会失控！



7、处理对策：

（2）2011年6-7月开始A高炉疏边实绩

疏边操作：

布料矩阵的起始角度逐渐缩小

焦：43°→41°→39°

矿：45°→39°→37°

从6月份起布料模式的特点是：

A、疏松边缘，增强边缘煤气流，以达到热洗炉的目的

B、减少中心加焦量，以削弱中心气流的强度

C、先是收缩矿布料宽度以期形成双峰式的煤气流分布，后来又把矿石布向靠近中心的31°，甚至到了27.5°，缩小炉中心的无矿区，进一步压缩中心煤气流的强度。

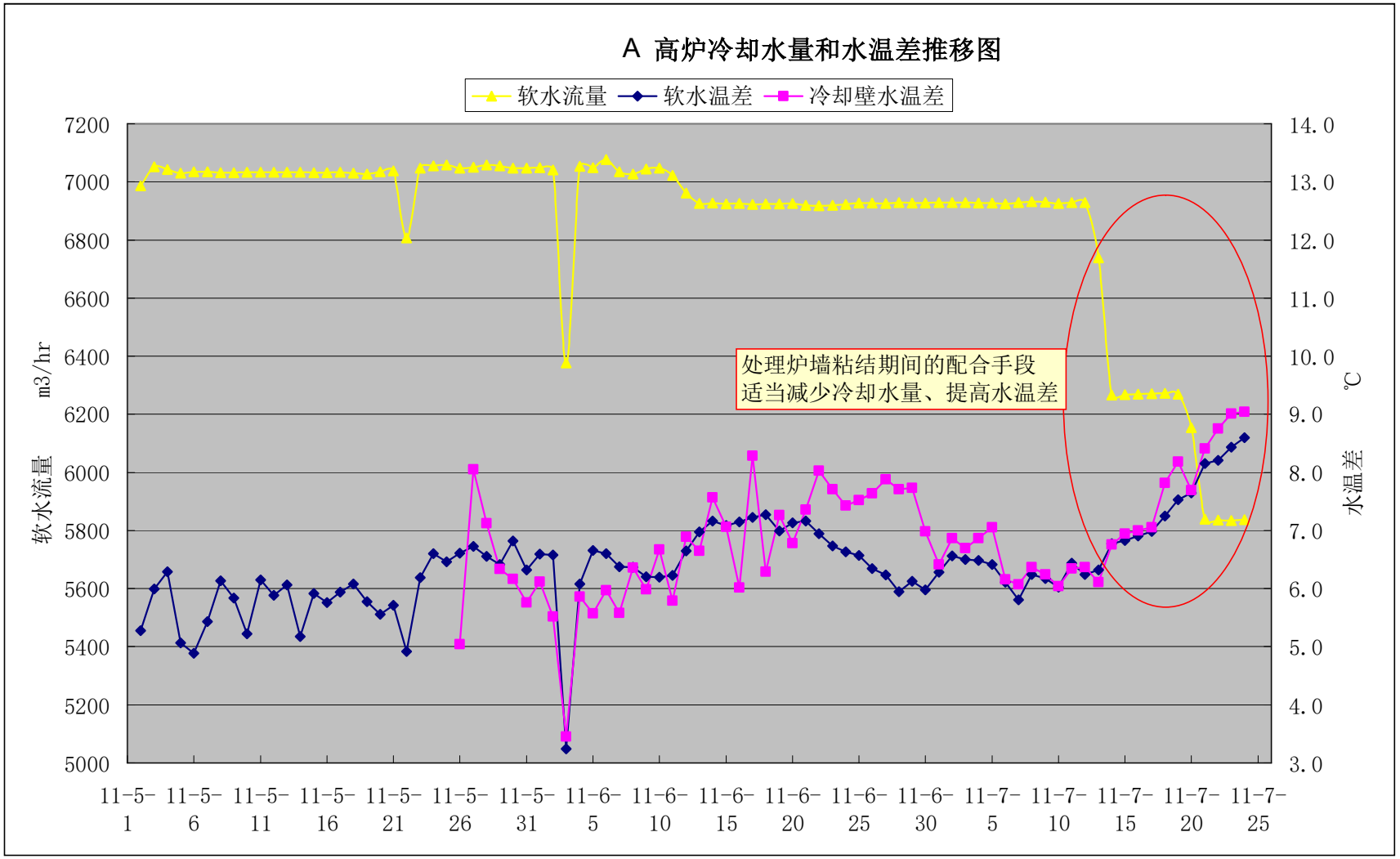
使炉顶打水量从800-1000t/d降低到了200t/d左右

2011年7月A高炉布料矩阵的调整实绩

日期	批数		布料档位									矿批	负荷	实际负荷
2011年7月1日			C	5	3	3	3	2	2	2		113	3.09	2.57
			0		2	4	4	3	1					
2011年7月2日		档位		40	38	36	34	31.5	29	24		113	3.09	2.57
	50		C	5	3	3	3	2	2	2				
			0		2	4	4	3	1					
2011年7月3日			C	5	3	3	3	2	2	2		113	3.09	2.57
			0		2	4	4	3	1					
2011年7月4日		档位		42	40	38	36	33.5	31	24		113	3.09	2.85
	71		C	5	3	3	3	2	2	2				
			0		2	4	4	3	1					
2011年7月5日		档位		41	39	37	35	32.5	30	24		100	2.83	2.61
	45		C	5	3	3	3	2	2	3				
			0		2	3	4	3	1					
2011年7月6日	32		C	5	3	3	3	2	2	3		100	2.83	2.36
			0		2	3	4	3	0					
2011年7月7日	83		C	5	3	3	3	2	2	3		103	2.83	2.58
			0		2	3	4	3						
2011年7月8日	90		C	5	3	3	3	2	2	3		103	2.90	2.90
			0		2	3	4	3						
2011年7月9日			C	5	3	3	3	2	2	3		103	2.90	2.42
			0		2	3	4	3						
2011年7月10日	76	档位		40.5	38.5	36.5	34.5	32	29	14		103	2.90	2.42
			C	5	3	3	3	2	1	4				
			0		2	3	4	3						
2011年7月11日			C	5	3	3	3	2	1	4		103	2.90	2.54
			0		2	3	4	3						
2011年7月12日			C	5	3	3	3	2	1	4		103	2.90	2.54
			0		2	3	4	3						
2011年7月13日	37	档位		40	38	36	34	31.5	28.5	14		103	2.90	2.54
			C	5	3	3	3	2	1	4				
			0		2	3	4	3						
2011年7月14日			C	5	3	3	3	2	1	4		103	2.90	2.54
			0		2	3	4	3						
2011年7月15日	37	档位		39	37	35	33	30.5	27.5	24	14	103	2.90	2.54
			C	5	3	3	2	2	1	1	4			
			0		2	3	4	3	1					

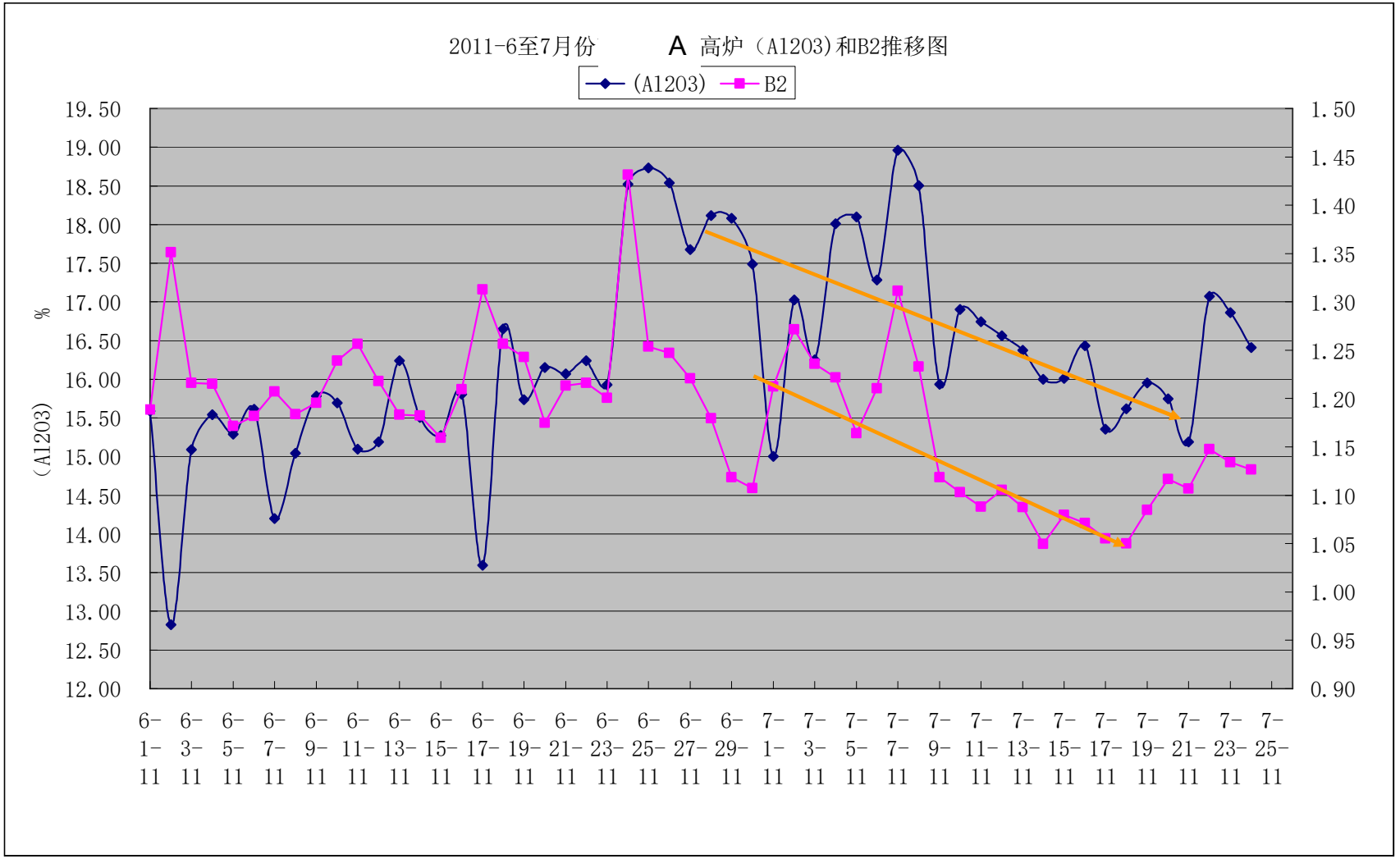
7、处理对策：

（3）2011年7月中旬开始适当降低冷却水量6900m3/hr →5800m3/hr



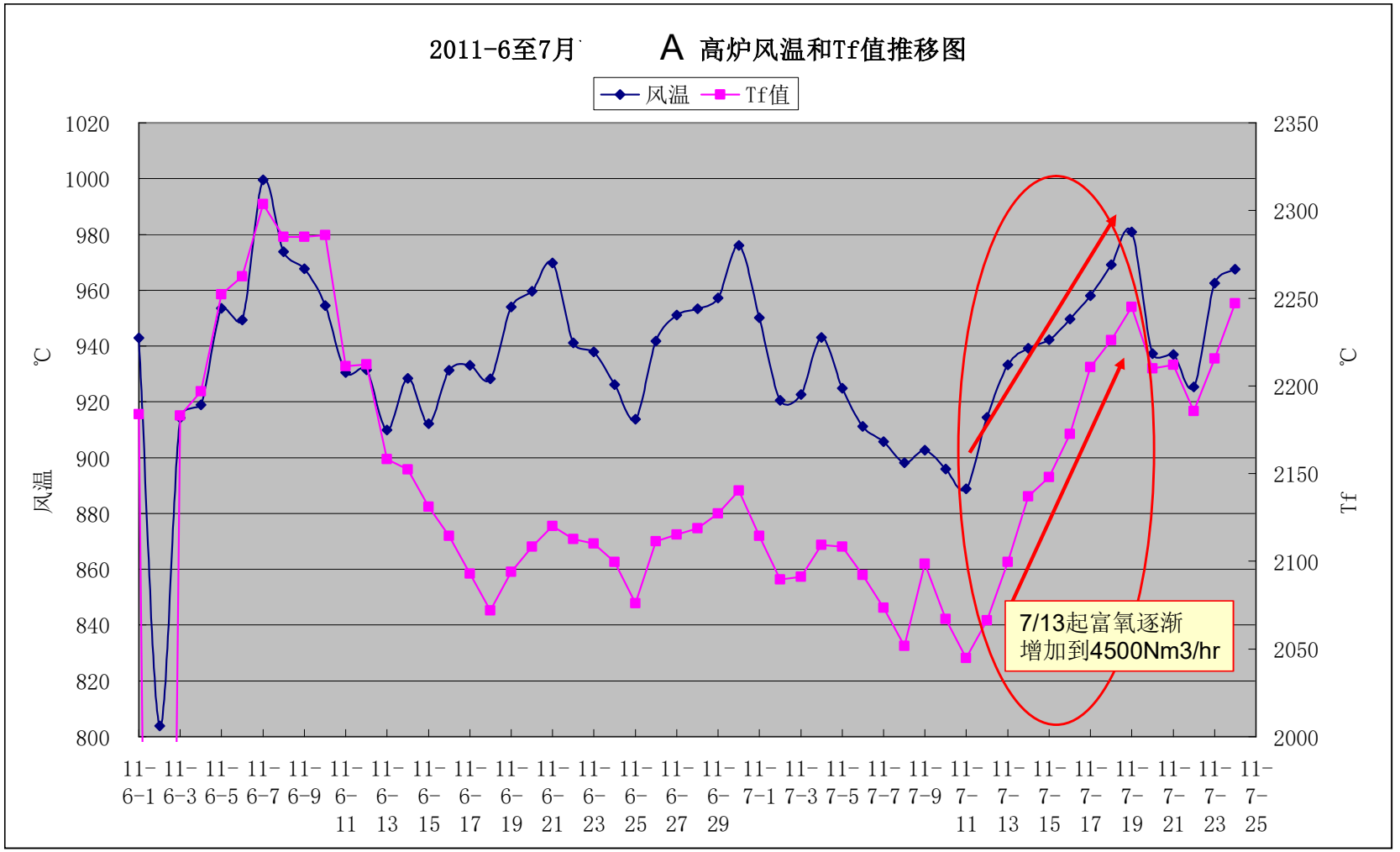
7、处理对策：

（4）2011年7月上旬开始降低炉渣碱度至1.10和（Al2O3）至15%上下



7、处理对策：

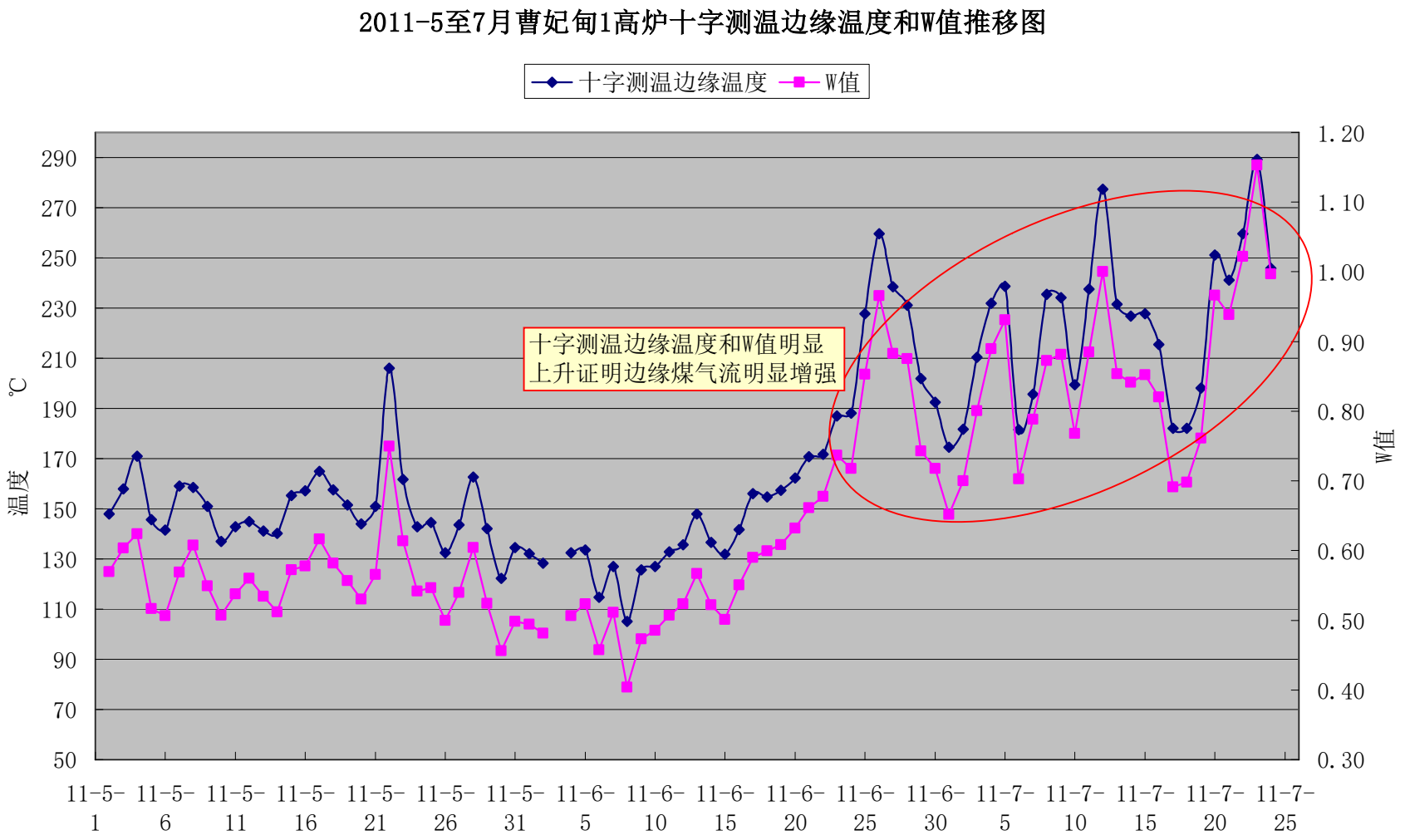
（5）2011年7月上旬开始提高风温和富氧，提升Tf值，以提升炉下部的熔解能力



8、处理对策的效果：

（1）

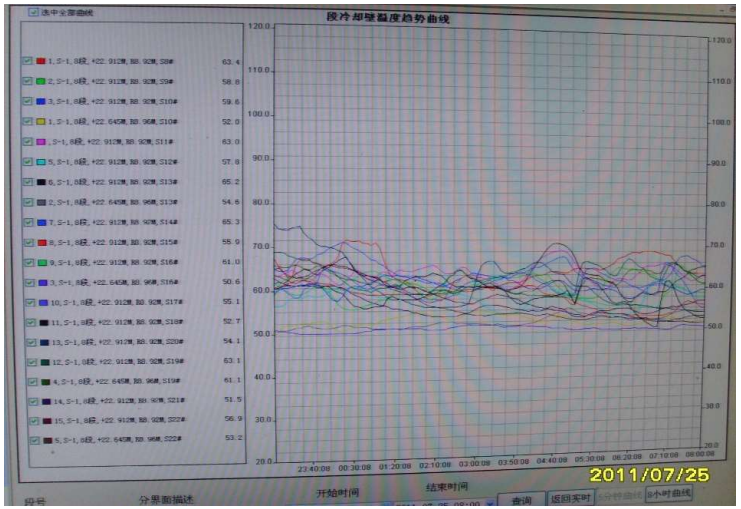
十字测温的边缘温度和W值明显上升，证明边缘煤气流明显增强

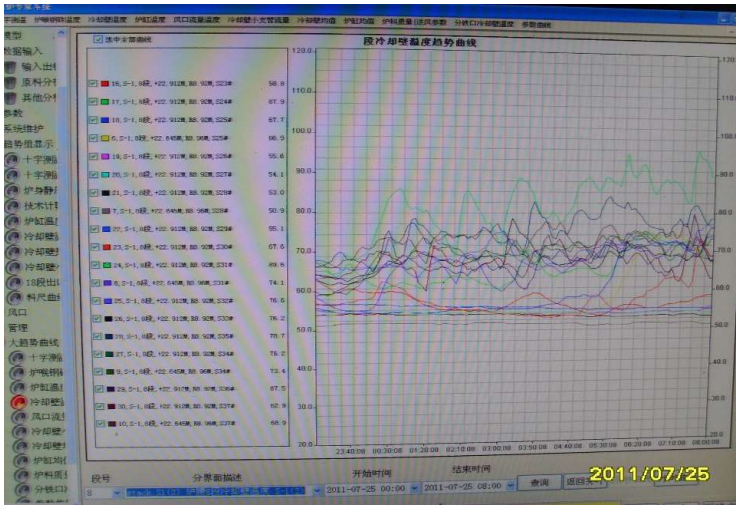


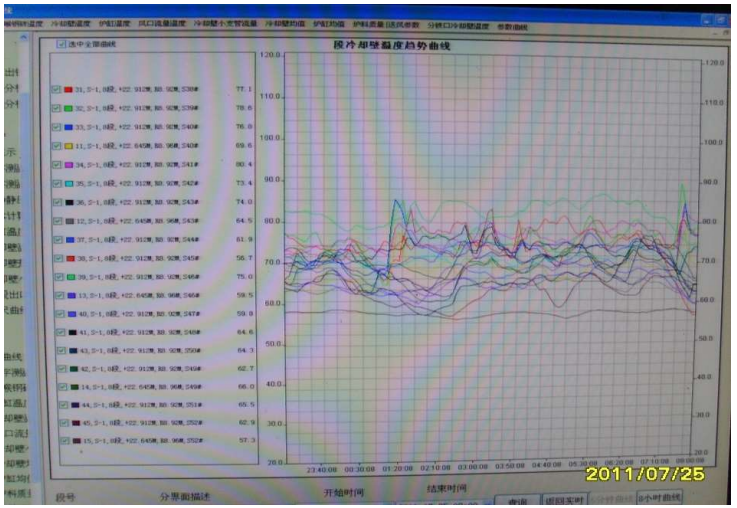
8、处理对策的效果：

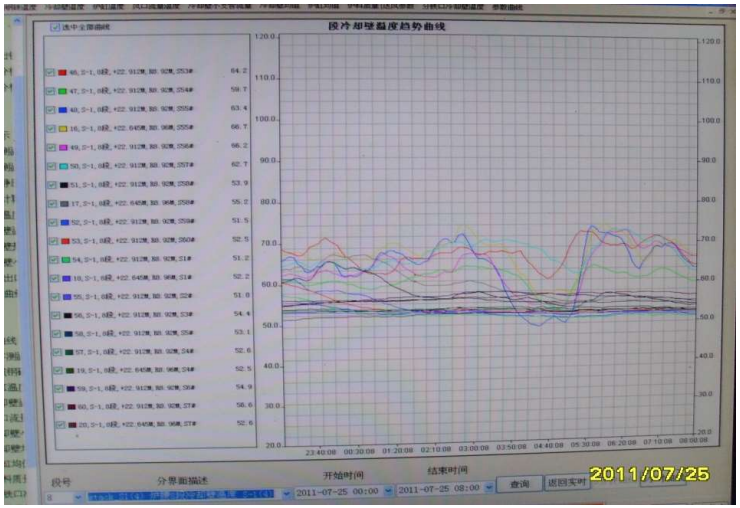
（2）

炉下部铜冷却壁温度逐渐由滞呆转向活跃：炉腰下部至炉腹上部的8段铜冷却壁温度变化最为明显





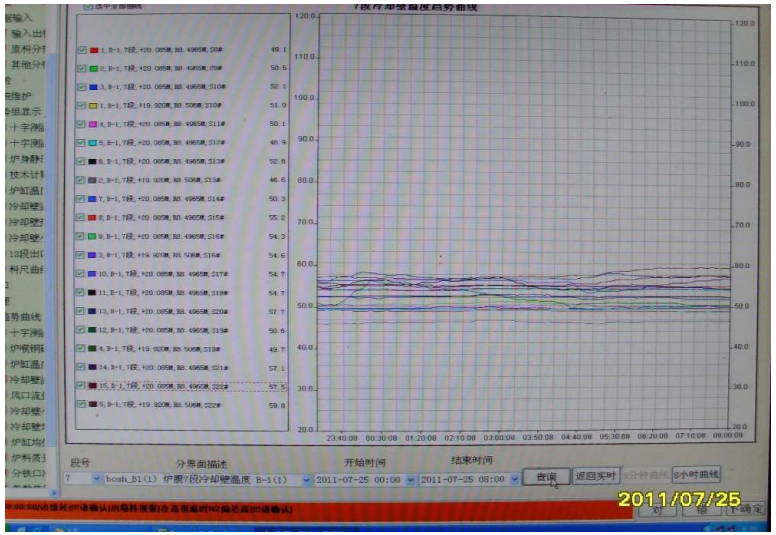


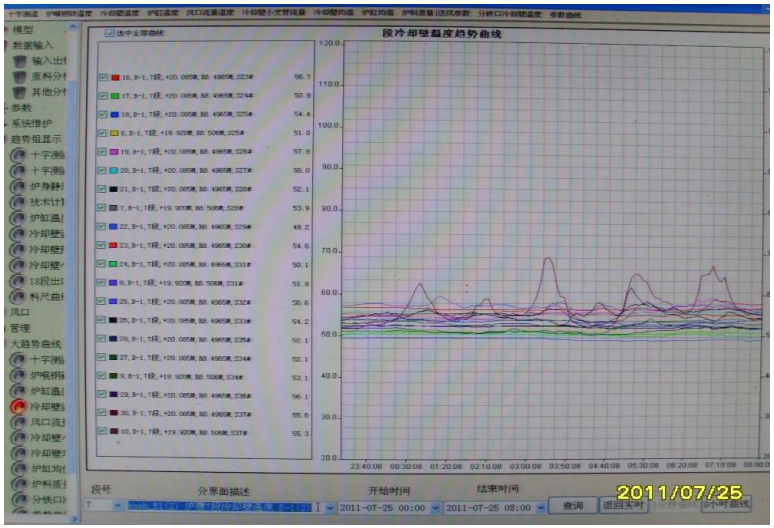


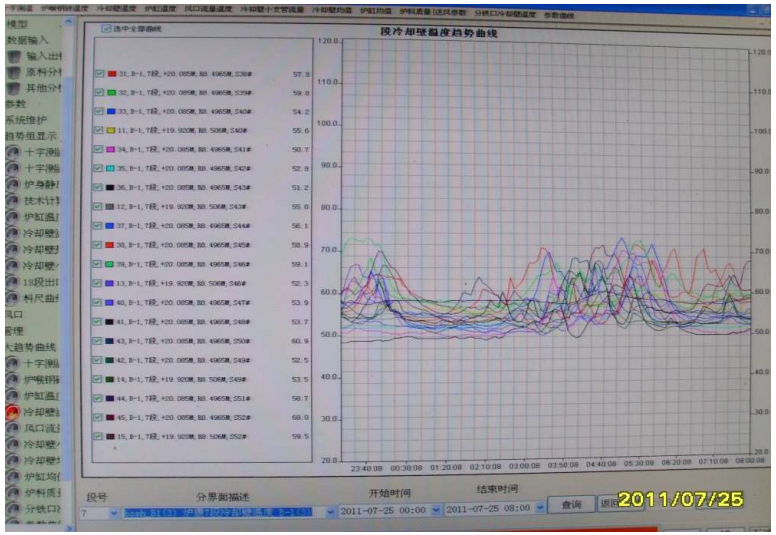
8、处理对策的效果：

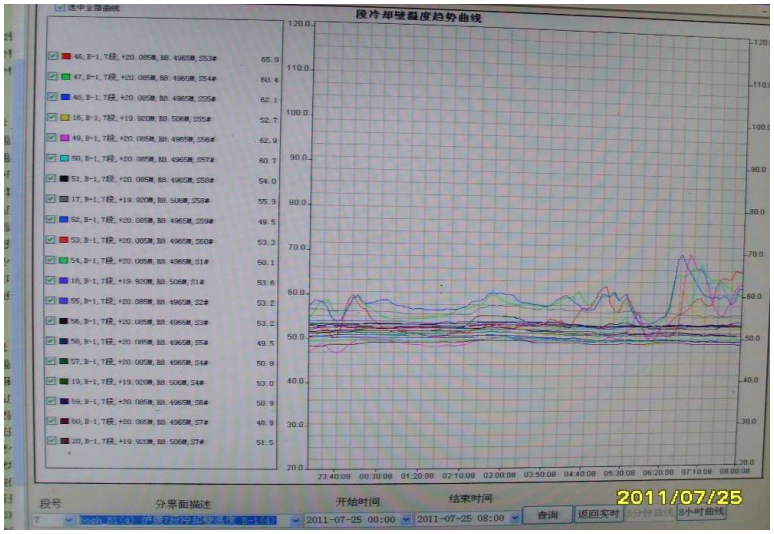
（3）

炉下部铜冷却壁温度逐渐由滞呆转向活跃：炉腹下部的7段铜冷却壁温度也开始松动





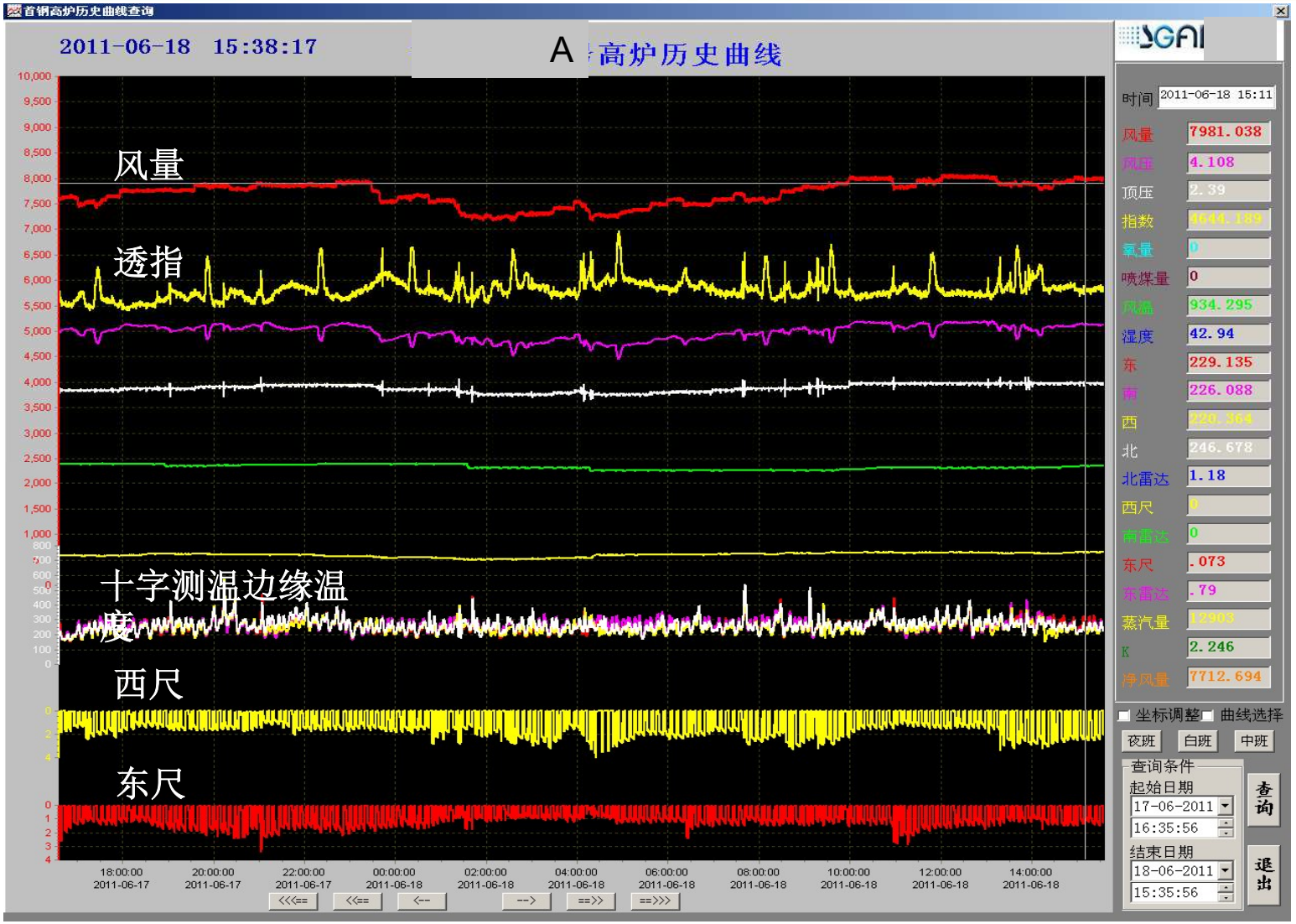




8、处理对策的效果：

（4）顺行改善

这个高炉最为棘手的问题是极易发生管道气流，几乎每天皆有发生，无法控制。右图是随机取出一幅今年6月18日的操作画面的图像，每天皆有十数次的管道气流，严重时还伴随着崩滑料现象，风量无法稳定，恢复炉况只能是一句空话

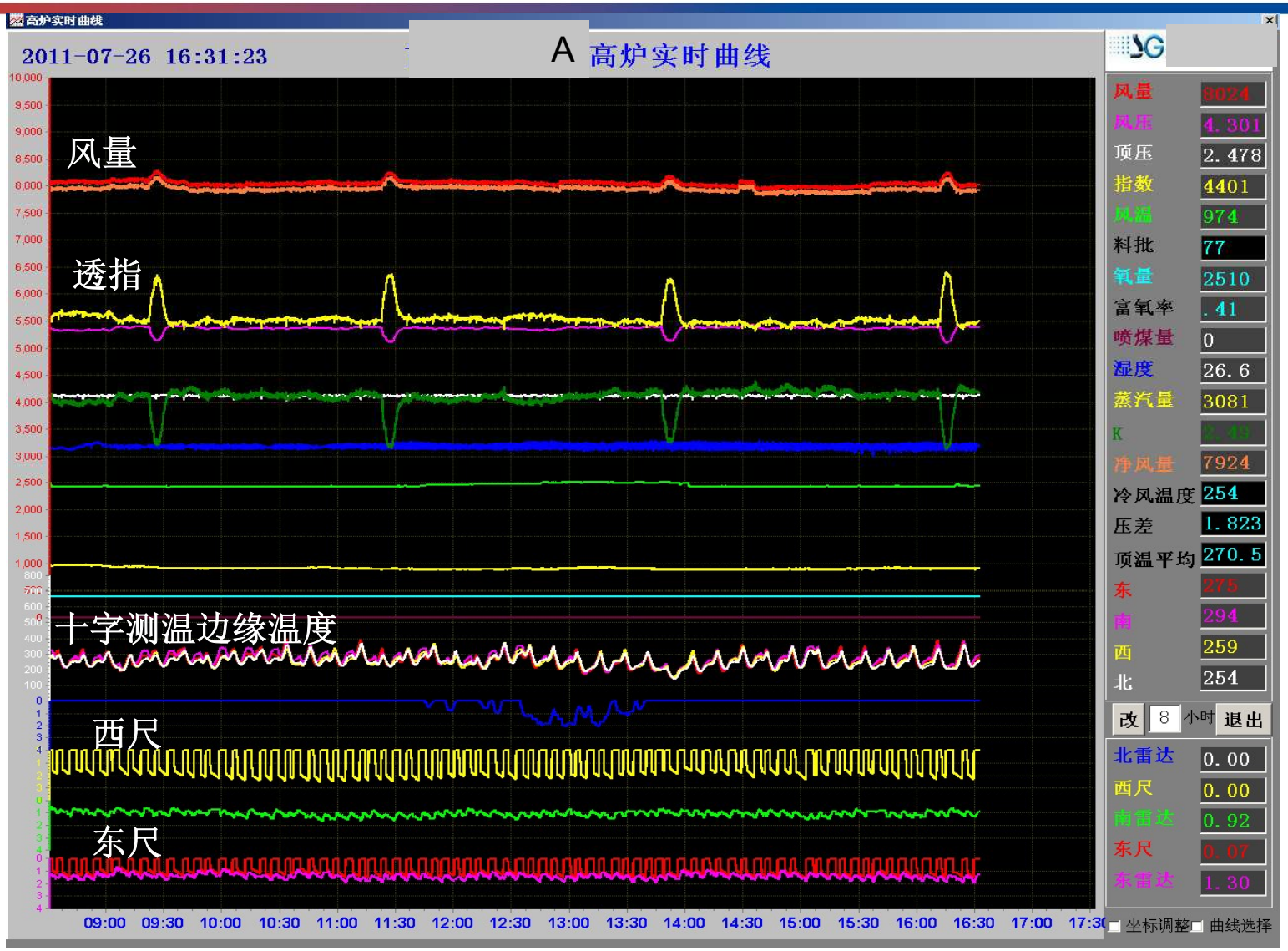


8、处理对策的效果：

（4）顺行改善

疏松边缘和洗炉以后的7月26日，从操作画面的图像来看顺行状况已经相当不错了，虽然目前炉况压差还偏高、还没有完全走出困境，但有这样的顺行基础，走出失常困境估计应该是不远了。

至此，恢复到8月中旬高炉基本走出困境。



9、反省：

（1）在焦炭粒度很大的时候，边缘过重似乎还能接受，当焦炭粒度大幅度下降的时候，继续边缘过重就会导致边缘和中心煤气流分布失衡。

（2）在高炉煤气流分布调控时特别要防止下部鼓风动能不足，上部边缘过重。

（3）在炉缸和炉墙皆有问题时，处理炉墙要优先。A高炉之所以处理失常时间过长，就是困在优先处理炉缸。

（4）洗炉一定防止出现“三高”，即：高炉温、高铝、高碱度

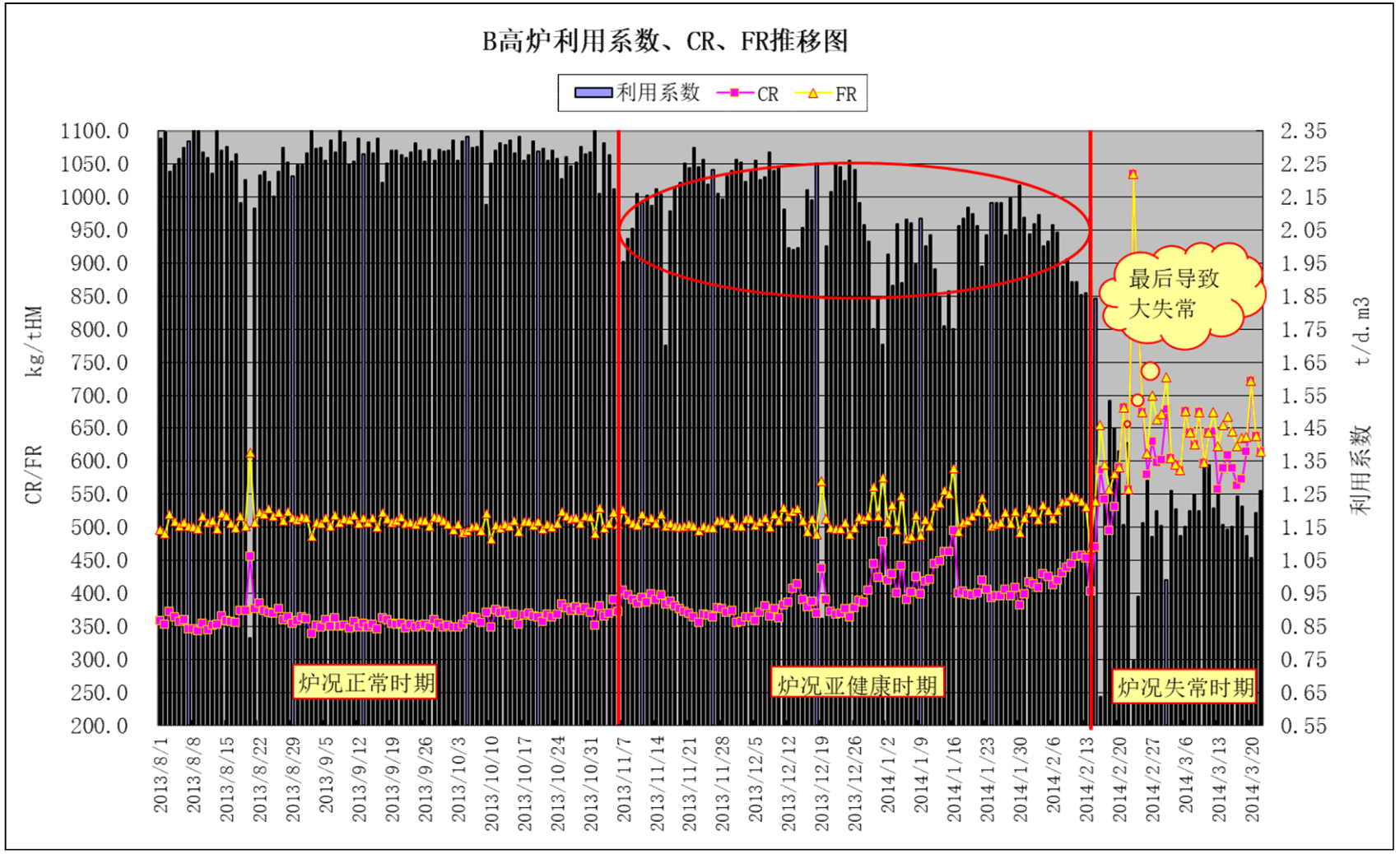
二、2014年3月3日开始协助B高炉（＞4000m3）处理炉况失常

1、失常概况：

利用系数从2.25→2.0→1.2左右，

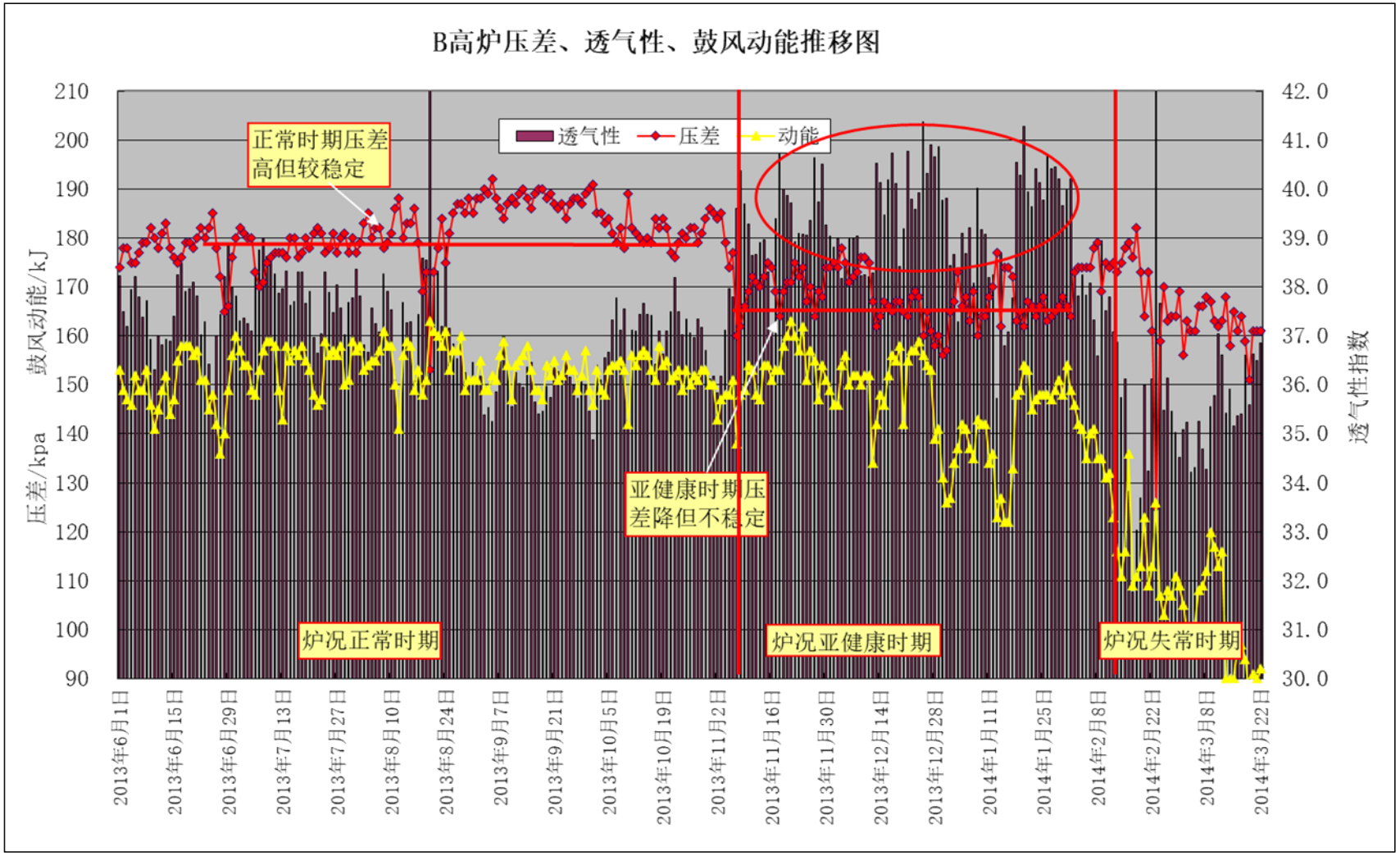
燃料比从510→530→600 kg/t以上，

失常时间（包括亚健康时间）绵延达半年左右。损失惨重！



1、失常概况：

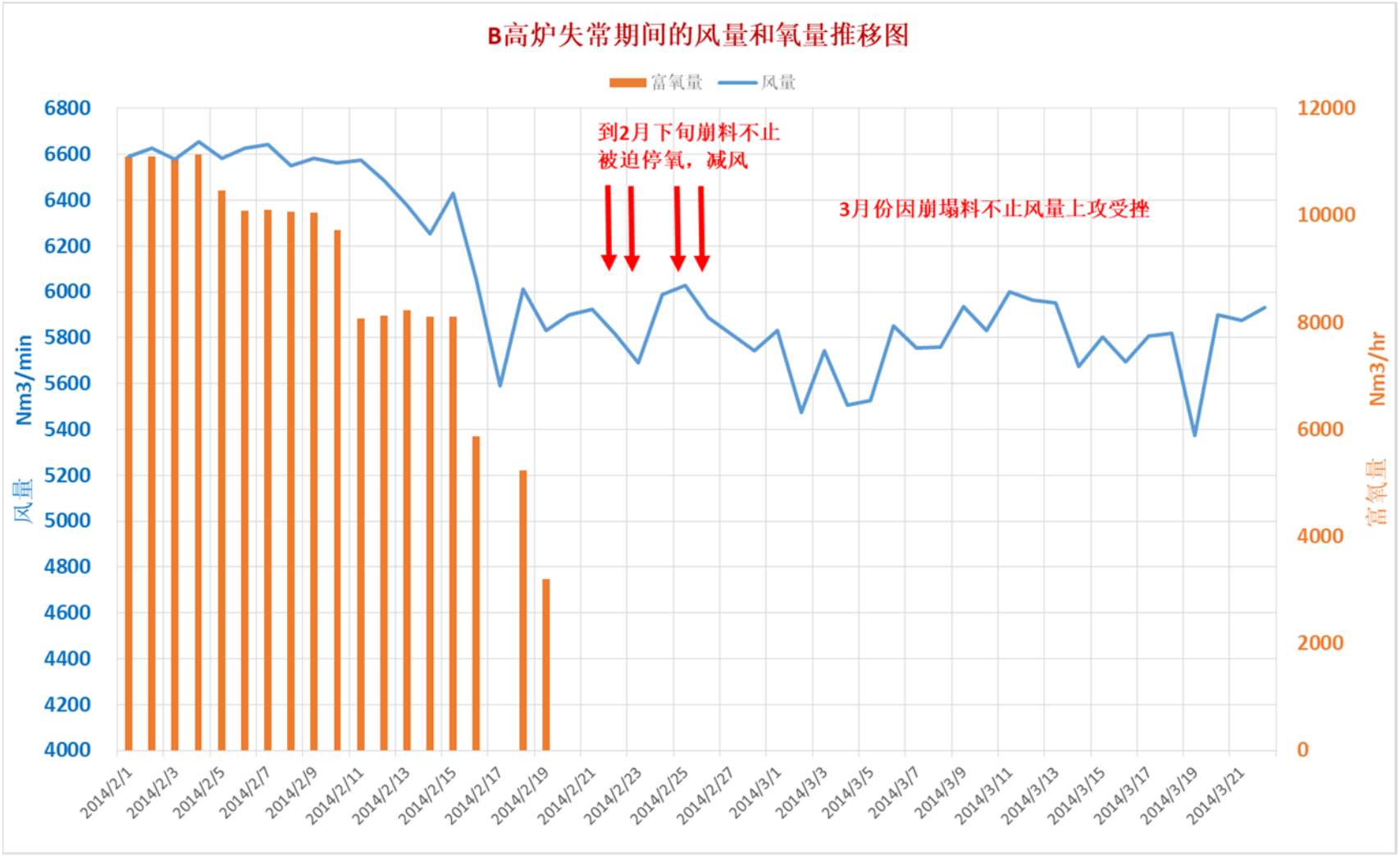
B高炉在2013年8、9、10月份炉况正常但是在10月中旬开始50天里由于干熄焦年修，焦炭不得不进行干湿转换，尽管此期间也适当减轻了负荷进行避让但最终还是导致了炉况不稳。在炉况波动了近3个月之后，从2014-2-19开始进入大失常时期。



2、失常特征

（1）

不接受风量，从6500→5800Nm3/min,风压略下行，就发生管道崩塌料。炉腰、炉腹温度下行，炉芯温度大幅度下行，从450→225℃，透气性指数明显恶化。

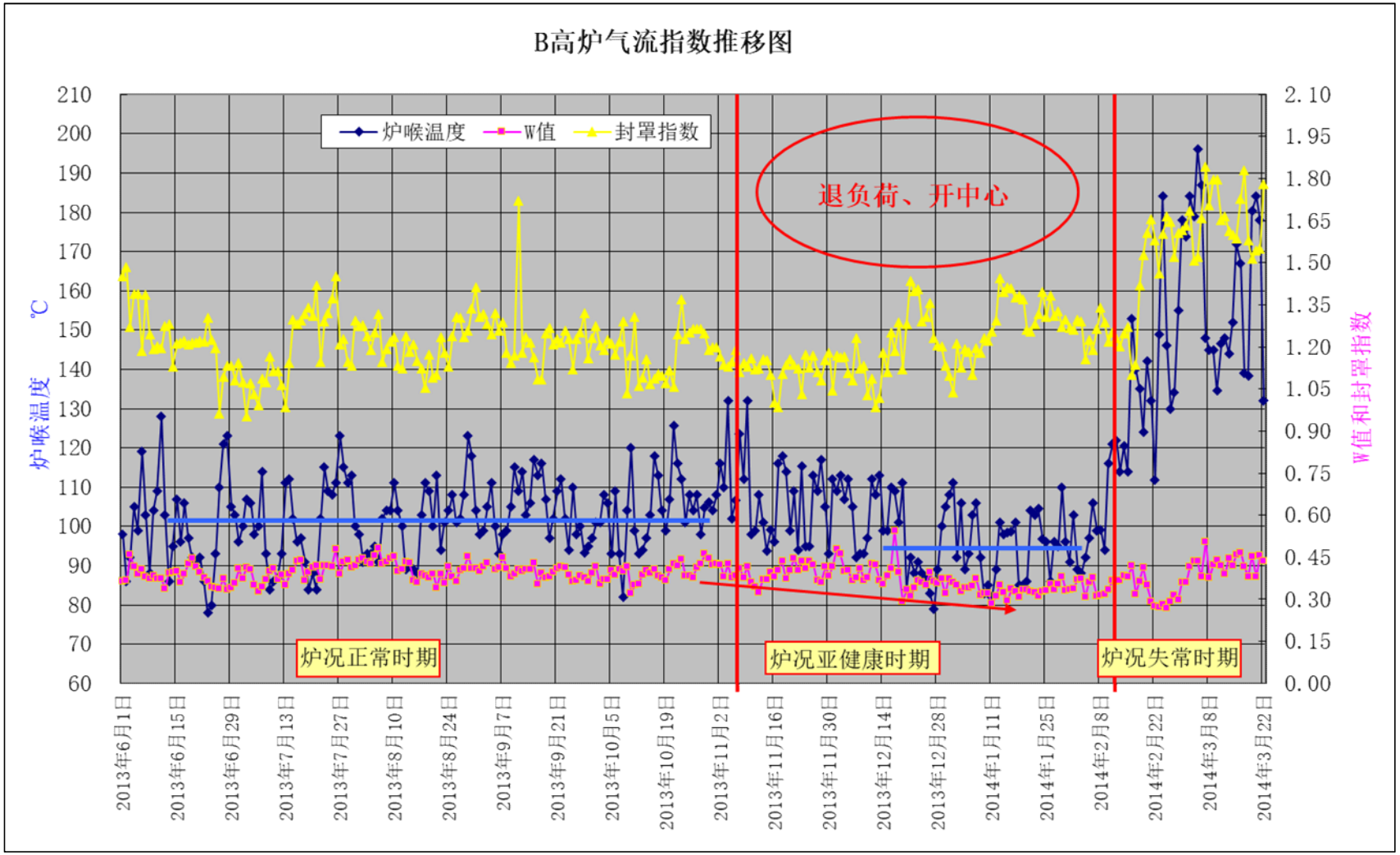


3、失常原因分析

（2）

表征气流分布的参数，W值在炉况正常期大致在0.40-0.45，炉喉温度在100-120℃，

在亚健康期W值降至0.35或更低，炉喉温度也降至90-100℃，至失常后大幅度退负荷后才上升

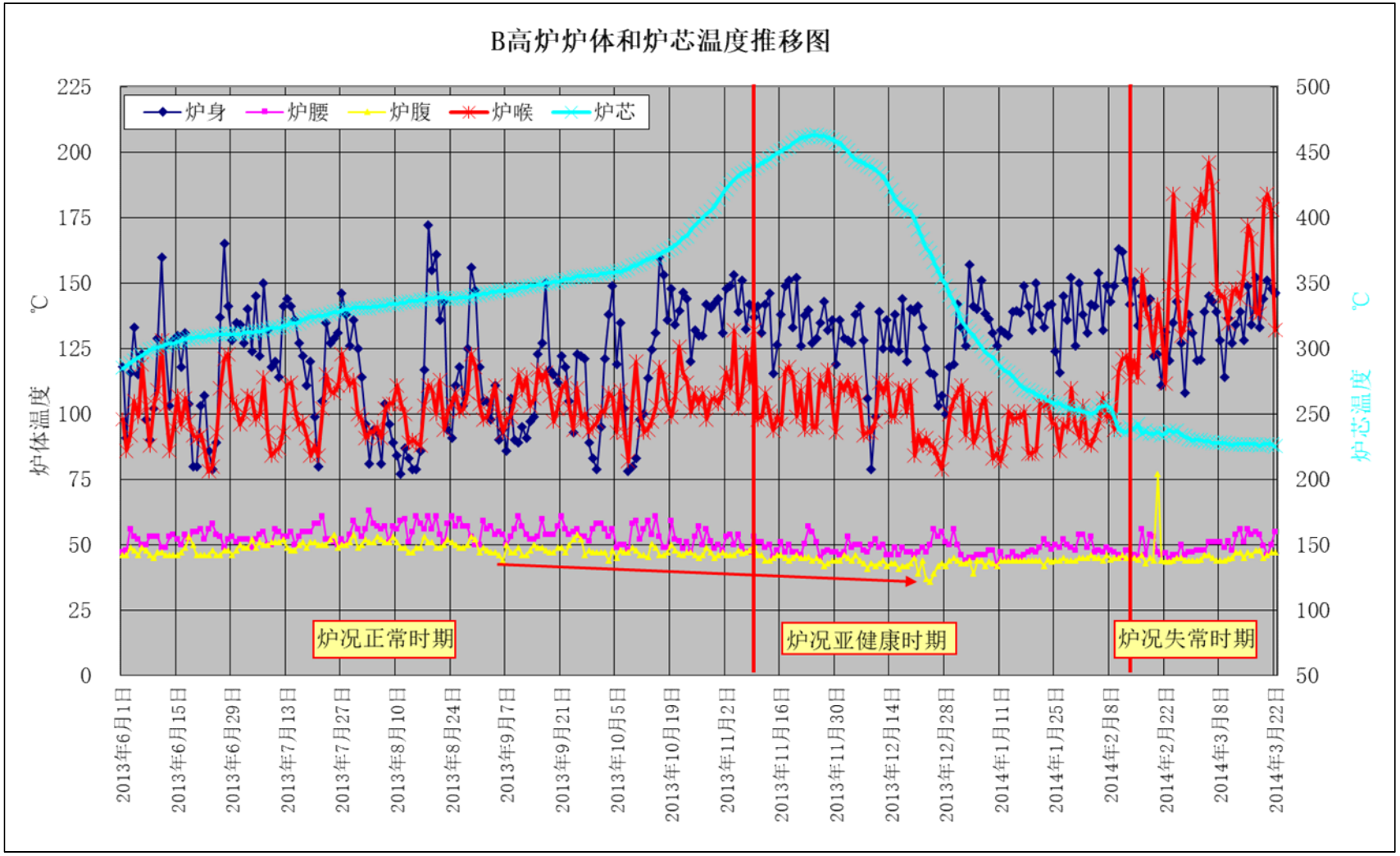


3、失常原因分析

（3）

随着W值和炉喉温度是下降，炉腰和炉腹温度有逐步下降的趋势，大致在7-10℃范围，因为这些部位是铜壁冷却，温度变化不十分明显，但可以说明炉墙有一定的粘结。

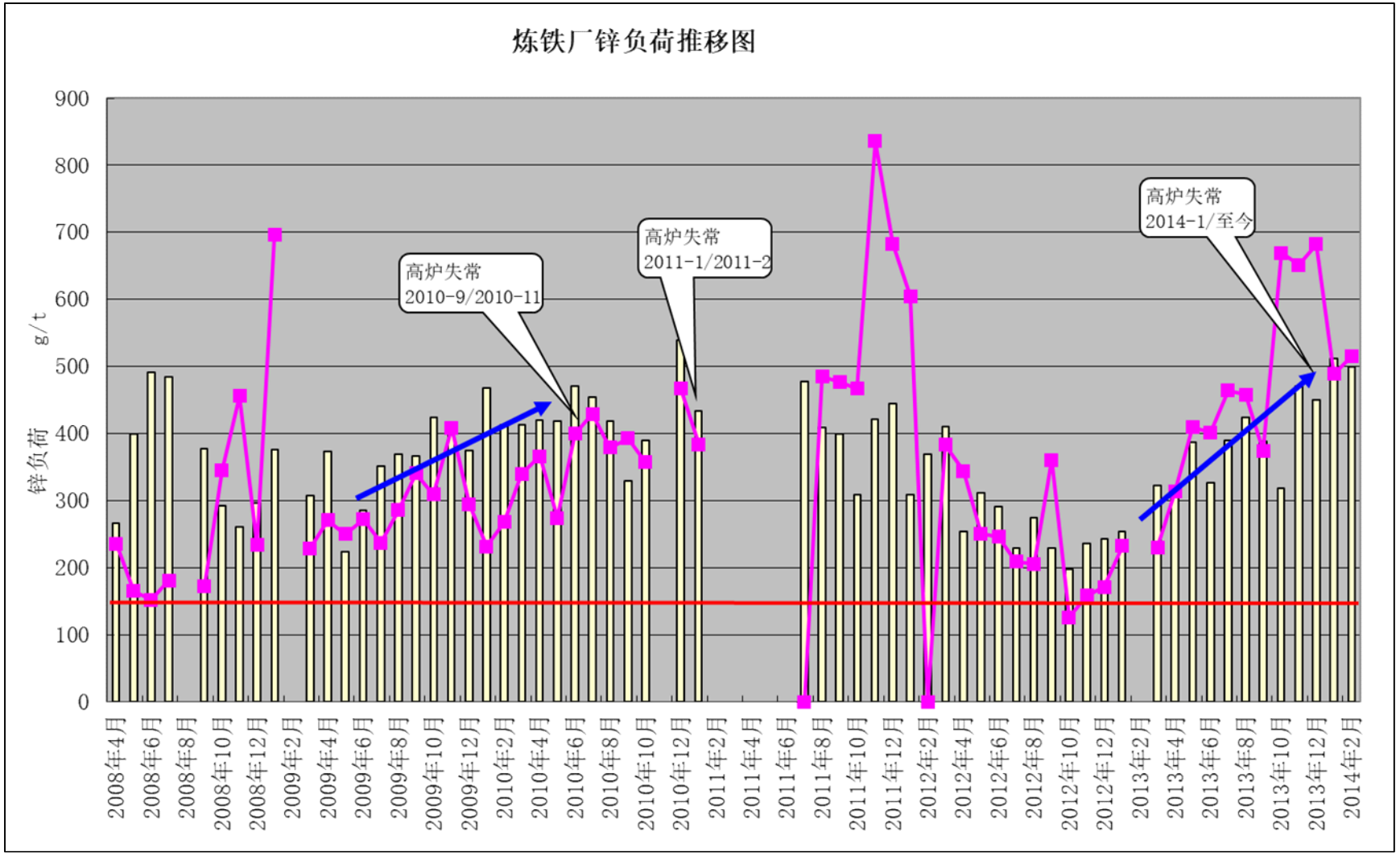
炉芯温度也经过大起大落的变化，表征了炉缸状况的恶化。



3、失常原因分析

(4)

从入炉的锌负荷的波动情况来分析，炉况失常往往与入炉锌负荷升高有关系，这次失常也是锌负荷居于高位，这不是巧合！



3、失常原因分析

（1）外部诱因：

① 2013年6月开始焦炭供应不足，长期低槽位，10月中旬开始干熄焦年修，进行干湿转换和吃落地焦比例的增加，对炉况带来直接影响。

② 入炉有害元素控制不力，呈大幅波动状，风口和中套上翘频繁。

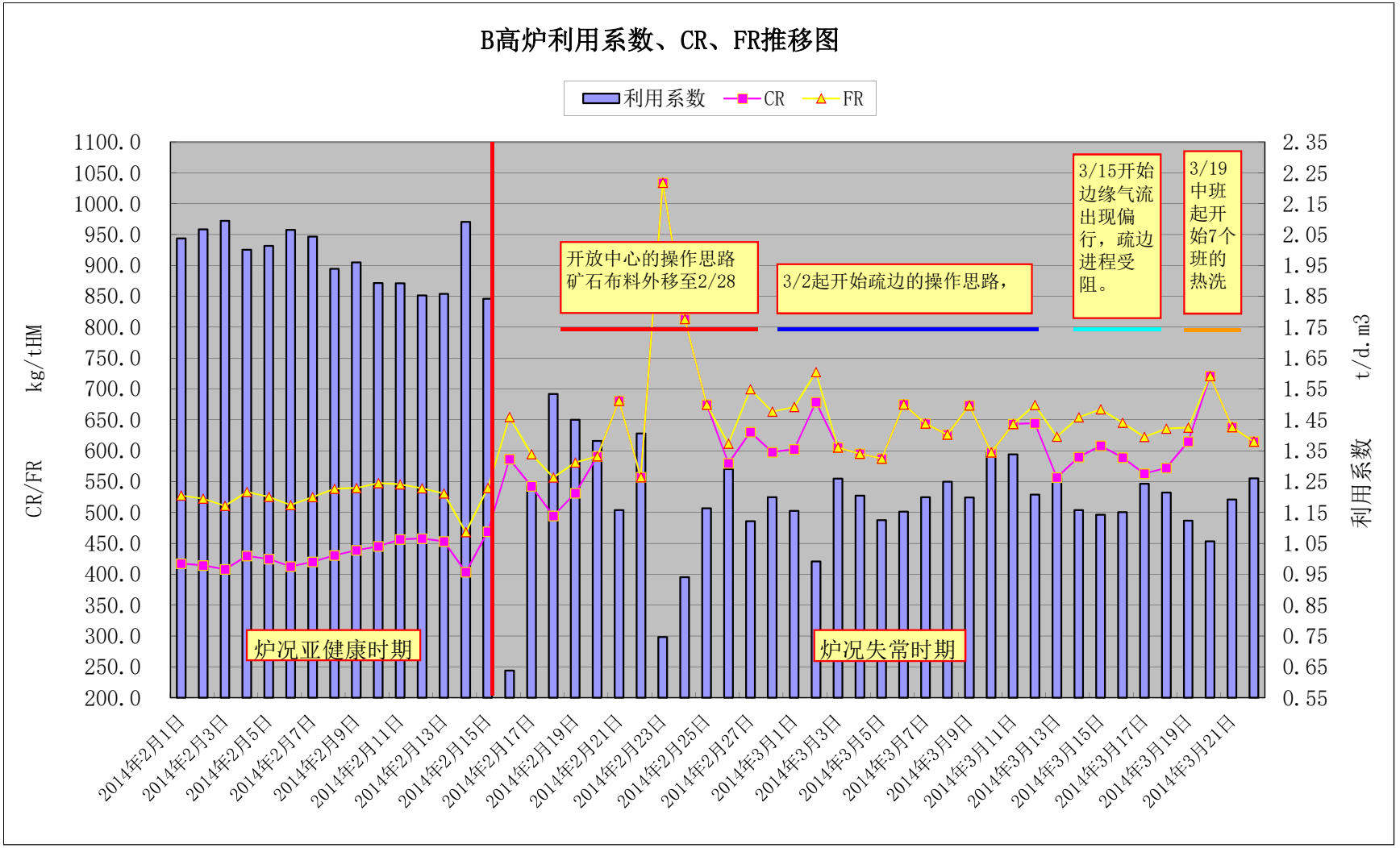
（2）高炉操作原因：

随着焦炭质量的劣化，顺行稳不住，崩塌料多，炉缸热量稳不住，退负荷，堵风口，顾了中心，忽略了边缘，最后导致炉墙粘结，操作炉型不合理。

4、处理对策

（1）

失常炉况的处理随着认识的深化而不断变换处理对策。右图大至反映了处理思路的演变过程和对策的逐步深化



4、处理对策

（2）

疏边操作：

布料起始角度从矿焦同角42.1°→矿40.1°

随着边缘的疏松，

中心焦　　5圈→3圈

中心焦角度15.1°→20.7°

19日中班开始进行7个班的热洗炉，O/C退至2.80左右

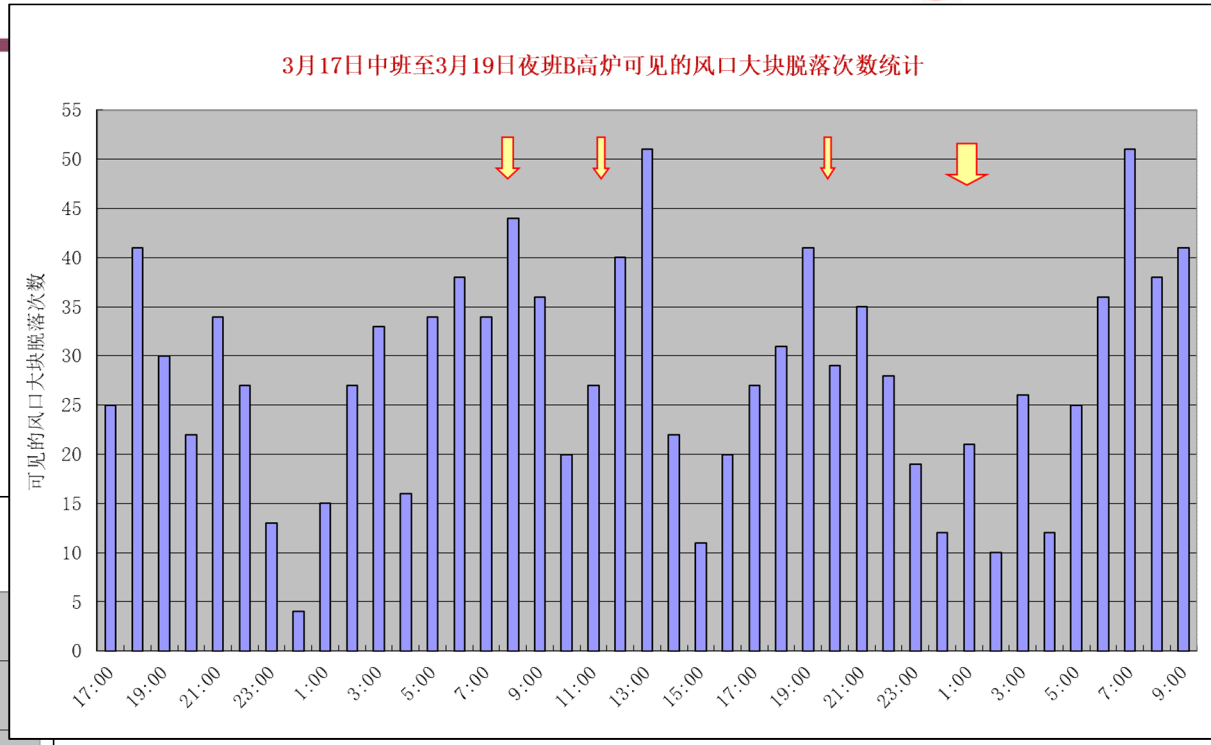
B高炉热洗炉时的布料矩阵调整

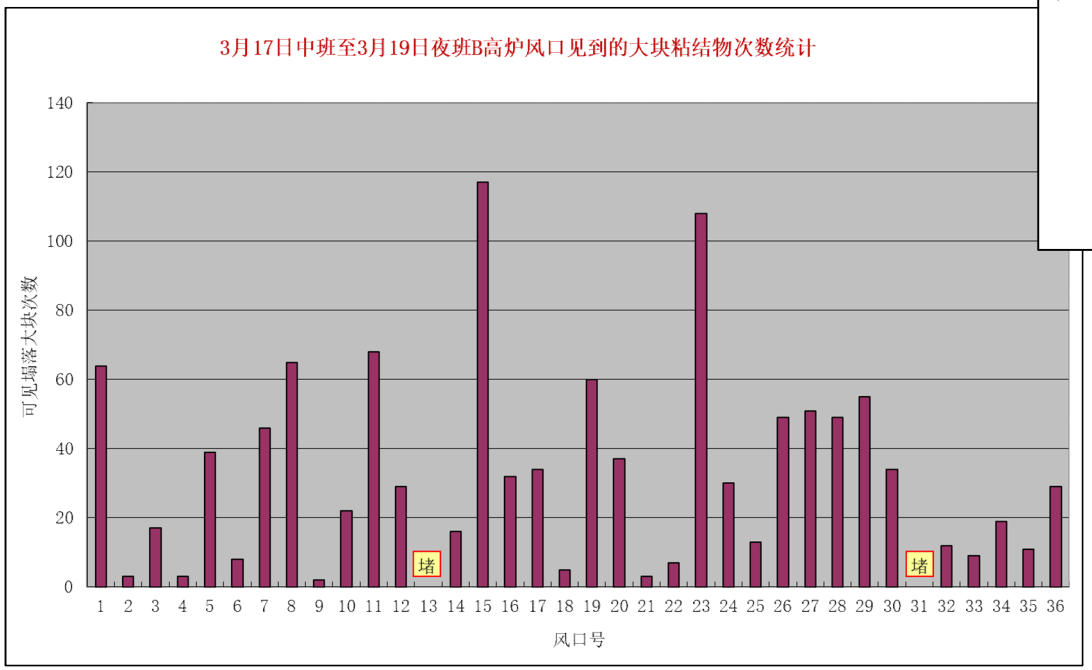
角度		43.6	42.1	40.1	37.8	35.7	33.6	31	28	24.6	20.7	15.1				
档位		11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	SL	CB	OB	O/C
3月17日	C			2	2	2	2	2			4		1.3	24		3.21
	O			2	3	3	2	2					1.3		78	
3月19日	C		2	2	2	2	2	2			4		1.3	22		3.24
	O			2	3	3	2	2					1.3		72	
3月19日	C		2	2	2	2	2	2			3		1.3	22		3.24
	O			2	3	3	2	2					1.3		72	
3月21日	C		2	2	2	2	2	2			3		1.3	27		2.76
	O			2	3	3	2	2					1.4		75	
3月22日	C		2	2	2	2	2	2			3		1.3	27		2.86
	O			2	3	3	2	2					1.4		78	
3月23日	C		2	2	2	2	2	2			3		1.4			
	O			2	3	3	2	2					1.5			
3月24日	C		2	2	2	2	2	2			3		1.3	24		3.31
	O			2	3	3	2	2					1.4		80	
3月25日	C		2	2	2	2	2	2			3		1.3	23		3.42
	O			2	3	3	2	2					1.5		80	
3月26日	C		2	2	2	2	2	2			3		1.3	23		3.51
	O			2	3	3	2	2					1.5		82	
3月26日	C			3	3	2	2	2			3		1.5	23		3.51
	O			2	3	3	2	2					1.5		82	
3月27日	C			3	3	2	2	2			3		1.5	23		3.55
	O			2	3	3	2	2					1.5		82	

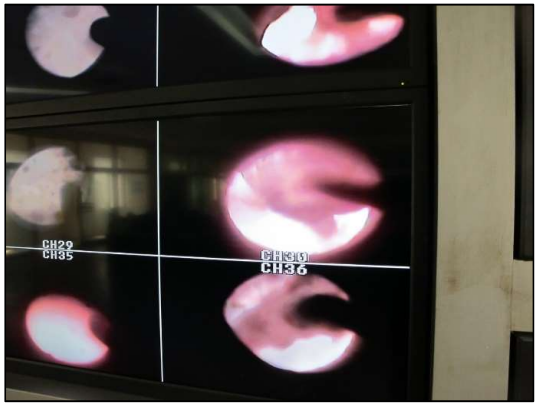
5、处理对策的效果：

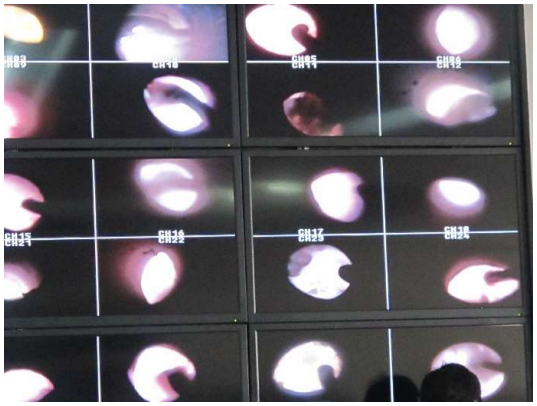
（3）效果明显！炉墙粘结物大量脱落。从统计的记录数据看确实是非常惊人！

右下角的照片是当时我拍摄的风口粘结物脱落的照片。









6、反省

（1）在干熄焦年修期间，干湿焦转换的过程中，由于焦炭理化性能的劣化，不但要注意中心气流而且也要重视边缘气流的变化，防止煤气流分布失衡。

（2）要建立有害元素入炉的控制标准，决不能让它放任自流。

（3）在炉缸和炉墙皆有问题时，处理炉墙要优先。热洗炉处理炉墙问题是务必不要堵风口。

（4）亚健康时期长达3个月，采取措施不力，最后导致失常。所以要早预警、早处理，才能避免失常。

三、2016年4月7日开始协助C高炉（＞5000m3）处理炉况失常

1、失常概况：

产量

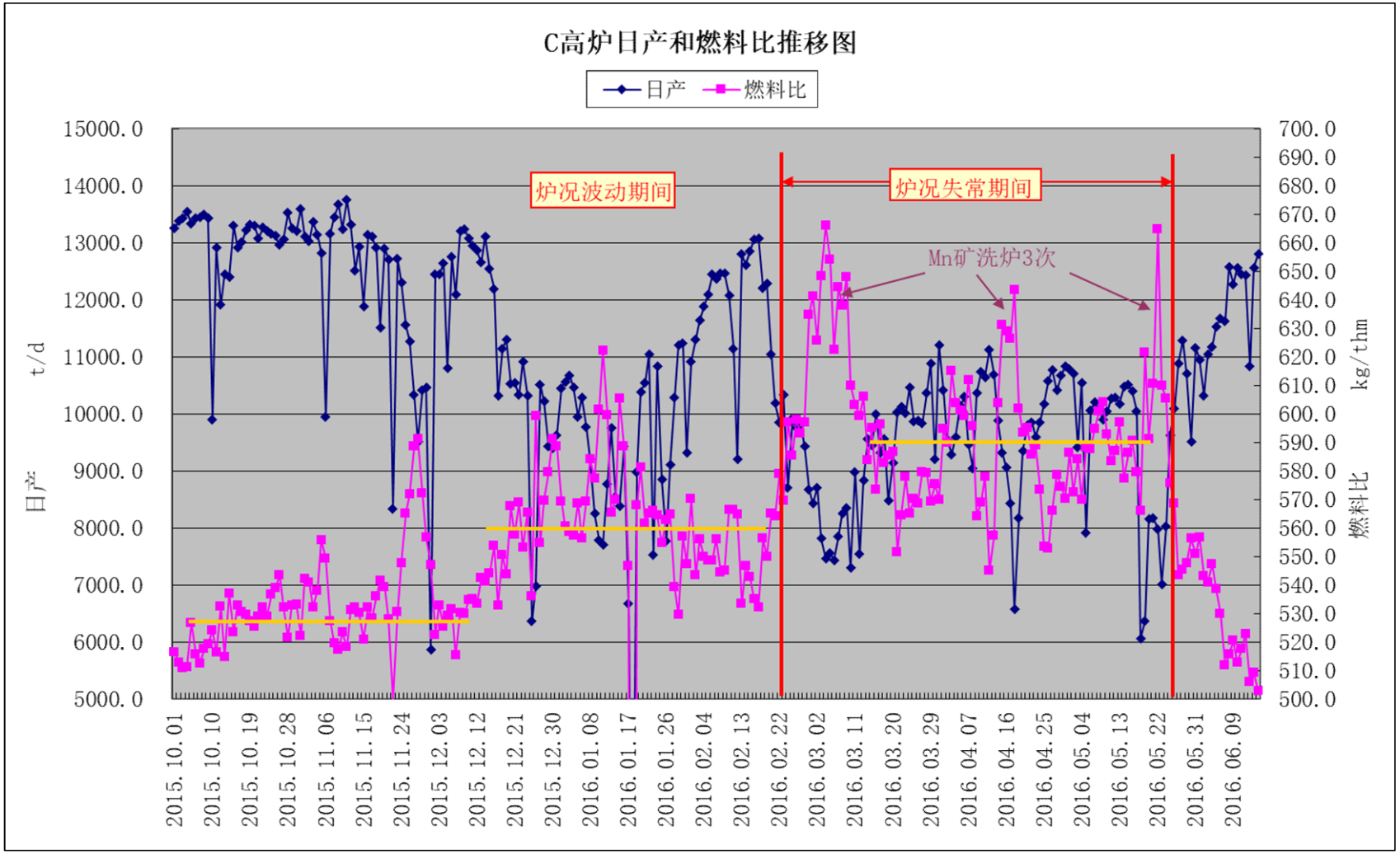
13000→10000→9000t/d左右，

燃料比

510→560→590kg/t以上，

失常时间(包括波动期间）绵延达半年左右。

损失惨重！



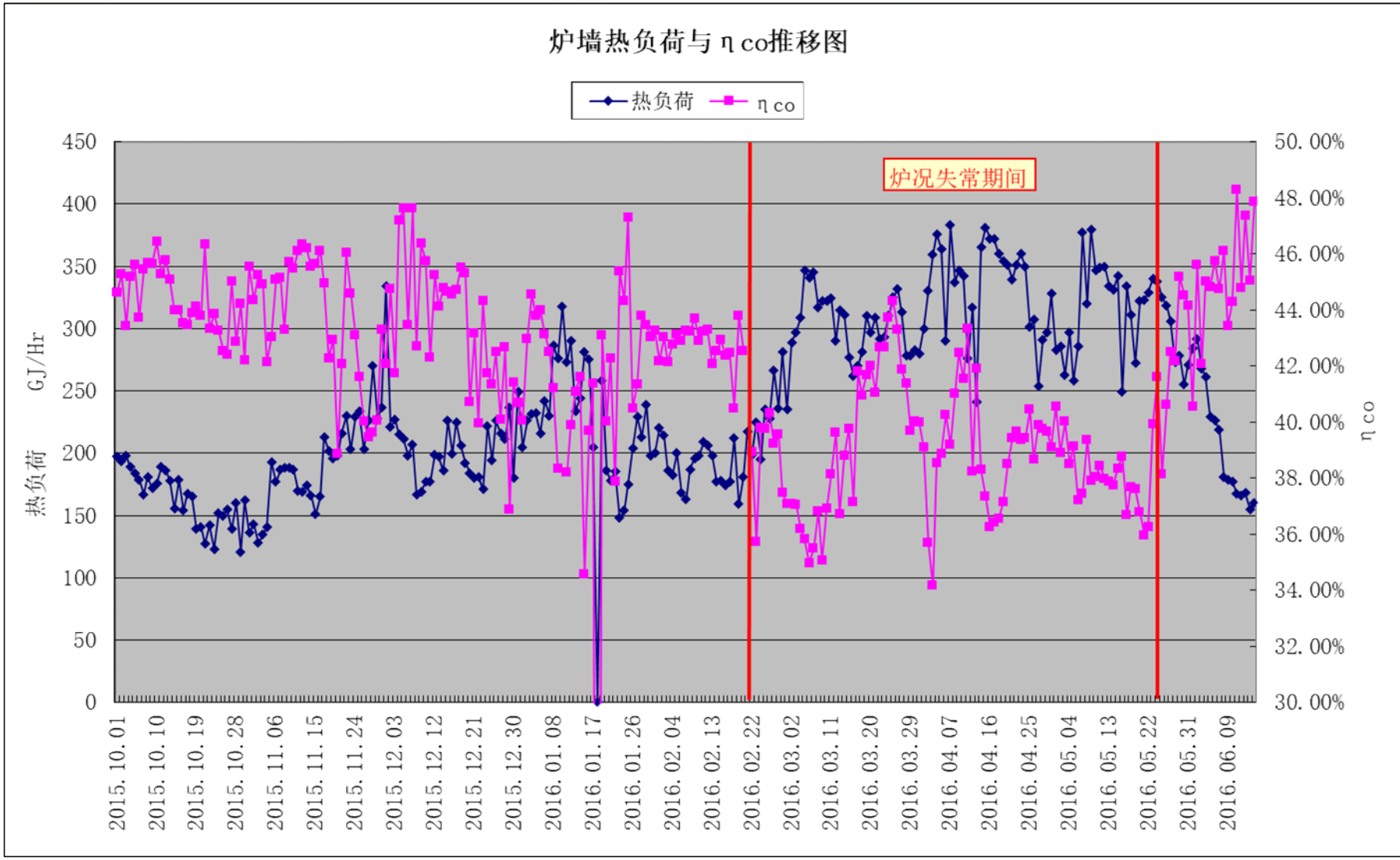
1、失常概况：

炉况正常时炉墙热负荷大致在:

150-200GJ/Hr

失常期间炉墙热负荷达到:

300-350GJ/Hr



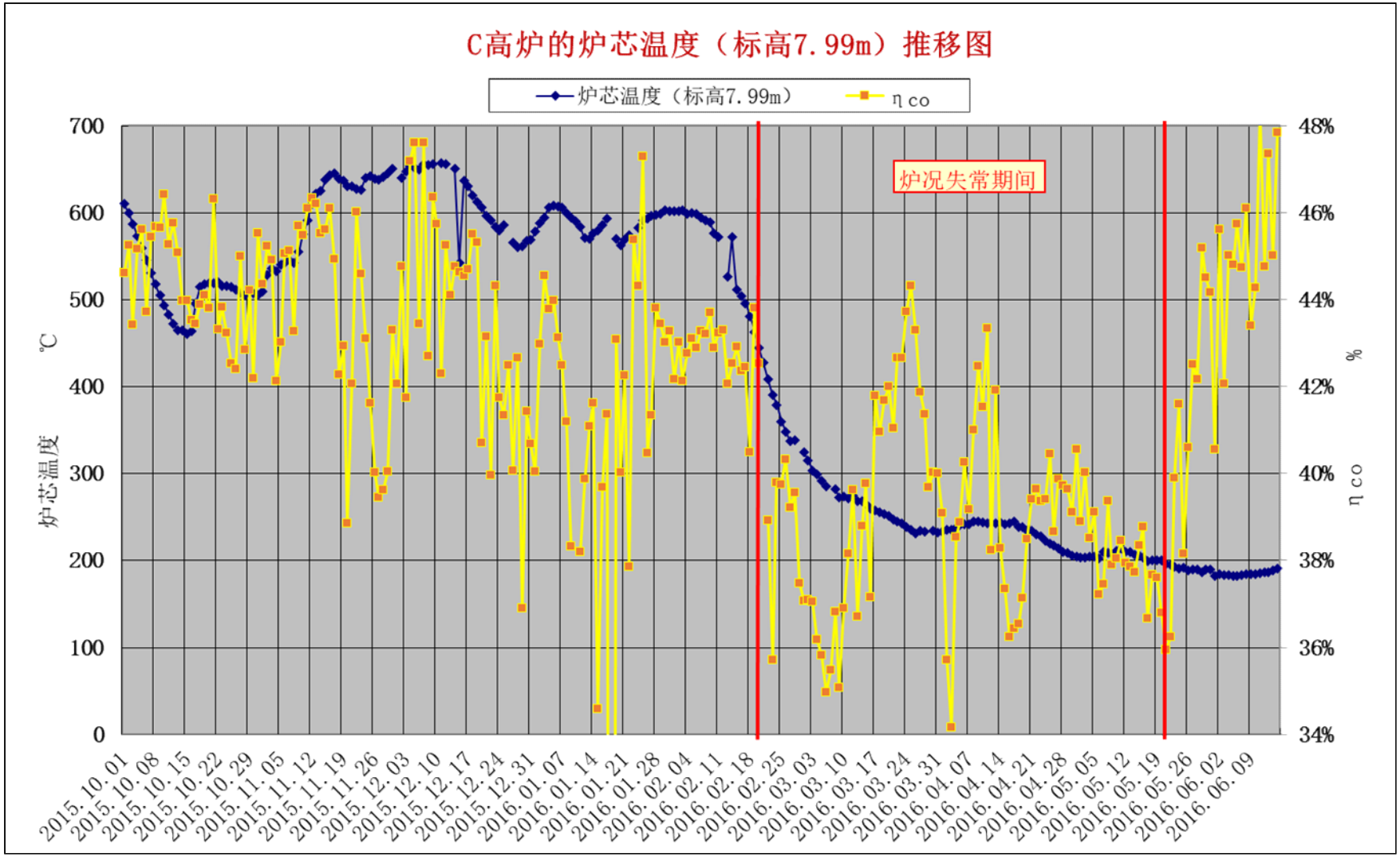
1、失常概况：

炉况正常时炉芯温度大致在:

600℃上下

失常期间炉芯温度狂跌至:

200℃左右



2、失常特征

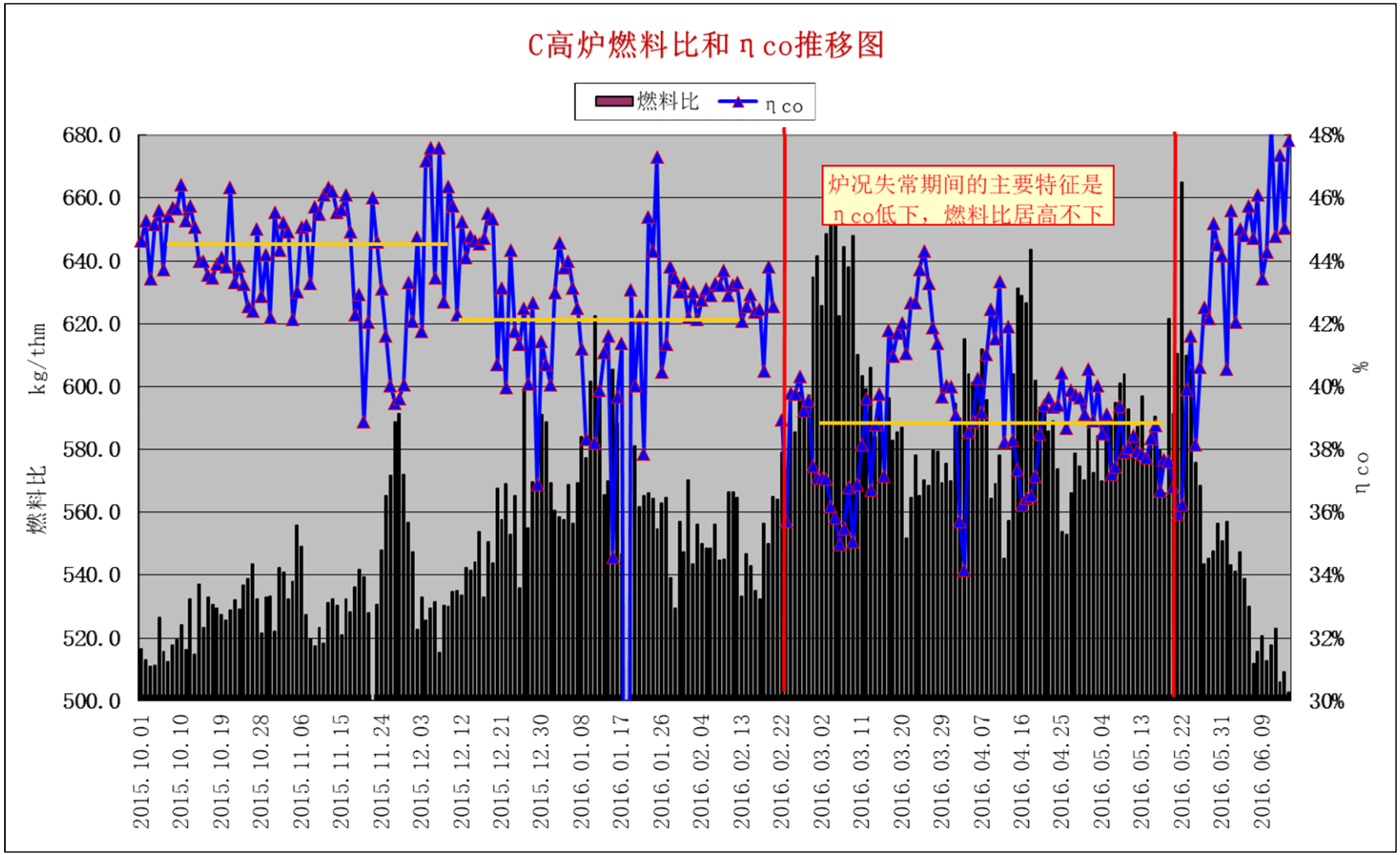
煤气利用率下降45%→42%→39%,

燃料比上升580kg/t,锰矿洗炉期间燃料比达到620→640kg/t水平。

炉芯温度600→200℃,

炉顶打水量居高不下（开始没有记录，后来发现打水量不少）

所以大家认为，炉缸严重堆积，3次进行锰矿洗炉，甚至认为炉缸问题不解决，炉况好不了。炉墙热负荷大幅度升高。



3、失常原因分析

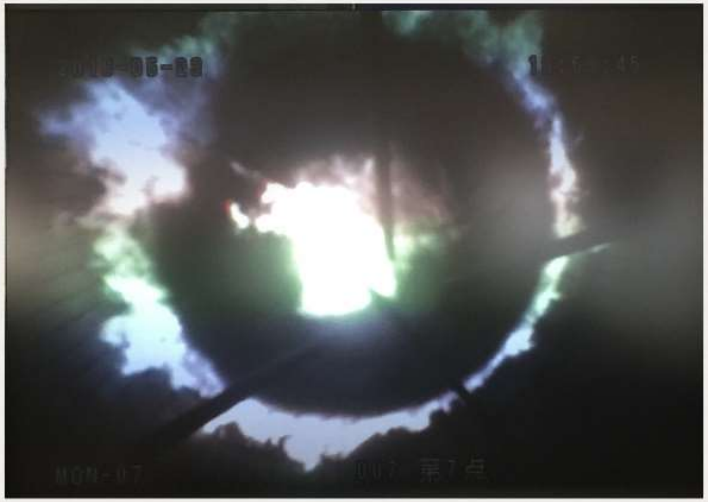
（1）炼焦配煤发生较大变化，焦炭质量下降；

（2）为了保顺行，过分的开放边缘和中心的煤气通路，造成煤气利用率大幅下降，燃料比上升至580kg/t左右，是属于煤气流分布异常;

这种布料矩阵是边缘和中心很轻，中间很重，煤气从两头跑掉，无法与矿石反应

2016年4月C高炉布料矩阵案例

日期	档位	1	2	3	4	5	6	7		12	13	备注	批重	O/C
	角度	48	46	44	41.5	39	36	33.5		16.5	13			
2016/4/8	C1	4	3	2	2	2	2	2		3			34.3	3.94
	C2										2	5批1次，每次6t	1.2	
	0		1	4	4	4	4	3					140	
2016/4/9	C1	4	3	2	2	2	2	2		3			33.3	4.35
	C2										2	5批1次，每次6t	1.2	
	0		2	4	4	4	4	2					150	
2016/4/10	C1	4	3	2	2	2	2	2		3			32.8	4.41
	C2										2	5批1次，每次6t	1.2	
	0		2	4	4	4	4	2					150	



2016年5月23日C高炉休风后，拍摄的炉顶可视装置的炉顶火苗情况。表明了中心和边缘都很发展的煤气流分布状态！

4、处理过程的回顾：

在波动期和失常初期，疏边和增加中心加焦两头开放，增加BV+O2量（他们守住一定风量为基础，以增加O2为主），以吹活炉缸，辅以锰矿洗炉，把活跃炉缸为主攻方向。

为了加风、加氧，用了较高的顶压，标准风速达到260m/s，而实际风速低于标准风速，仅250m/s。

结果：炉墙热负荷大幅上升，煤气利用率大幅下降，鼓风动能依然偏低。

2016年4月8日我来C高炉之前半年的主要布料矩阵的梳理

	档位		1	2	3	4	5	6	7	8		12	月均热负荷	月均矿批重	月均ηco	备注
正常期	2015年10月	C	3	3	2	2	2	2	2	2		4	163	160	44.7	以此主打的布料矩阵为基础在1、6档微调矿石圈数和在12档增减1圈中心加焦，矿石批重在160t/批
		0	1	4	4	4	4	4								
	2015年11月底开始	C	4	2	2	2	2	2	2			5	192	159	43.6	增加1档焦炭，退出1档矿石，增减中心焦至5圈，矿石批重缩小至150t/批。体现了开放中心和边缘的煤气流的思路
		0		3	4	4	4	4								
波动期	2015年12月底开始	C	4	2	2	2	2	2	2			4	206	148	43.4	减少2档矿石，中心焦在4-5档之间变化，矿石批重在150t/批的基础上最大达到155t/批，但矿批逐渐缩小到140t/批，最后缩小到130t/批。体现了继续开放边缘和中心的思路
		0		2	4	4	4	4								
	2016年1月7日开始至15日	C	4	2	2	2	2	2	2			4	220	131	41.5	出现边缘1、2档无矿的布料矩阵，矿批从140t/批缩小至120t/批，甚至到110t/批，体现了继续大幅度开放边缘和中心的操作思路。
		0			3	5	5	3								
	2016年1月底	C	3	3	2	2	2	2	2	2		4				下旬布料矩阵力图恢复和靠近12月份的模式，矿批一度也扩大到了145t/批，但守不住，最后在130和140t/批之间波动。
		0		2	4	4	4	2								
	2016年2月的主打布料矩阵	C	4	3	2	2	2	2	2	2		5	202	146	41.3	2月前20天尚好，布料矩阵基本保持1月底水平，但1档4圈焦，12档中心焦5圈，批重从140逐步扩大到158t/批
		0		2	4	4	4	2								
失常前期	2016年2月底的布料矩阵	C	3	3	2	2	2	2	2	2		5				2月26日开始减掉2/3档1圈矿石，又进一步开放边缘，批重缩小至120t/批
		0		1	3	4	4	4	2							
	2016年3月上中旬的主打布料矩阵	C	4	3	2	2	2	2	2			4	302	124	39.4	上旬开始用Mn矿洗炉（3-7日），大开边缘与中心。
		0			3	6	6	4								
	2016年3月底的布料矩阵	C	2	3	3	2	2	2	2	2		4				自下旬开始略微减少边缘焦炭，矿石布料延伸至8档，稍微收敛一点边缘和中心的开放程度
		0			4	5	5	4	2	1						

4、处理过程的回顾：

我4月8日来到C炉，起初判断边缘过分发展是煤气利用率低下的主要原因，所以采用压边的措施，但是没有效果。后来发现他们经常进行炉顶打水，统计一下每日竟达到600多吨/日，表征了中心气流比边缘更为发展，于是先不压边，先采取控制中心气流的措施。结果：立竿见影，煤气利用率上升，炉顶打水量减少，趋近于零！

来到C高炉的工作情况和反思一览表

NO.	时间	工作内容	效果	反思
第1次	2016/4/8-4/12	调查现场，收集数据，编写了《关于C高炉改善炉况的建议》的咨询意见，做了《关于高炉合理煤气流分布的讨论》的学术讲课。没有具体介入高炉操作。	开始注重提高风口的鼓风动能	先压边缘，后压中心，向宝钢高炉布料矩阵移行没有取得成功
第2次	2016/4/29-5/3	介入高炉操作， 5月1日2日开始试验“开中压边”的布料模式，推进布料矩阵向宝钢高炉的模式移行。	开始ηco上升至42%但没稳住，不久又回落。	当初认为影响ηco下降的主要因素是边缘气流过强。由于对中心气流强度缺乏判据，误认为在压边的同时还要略微开放中心。其实这是错误的。
第3次	2016/5/7-5/9	总结反思第2次指导没有成功的原因，编写了《关于C高炉炉况处理小结和下一步改善炉况的对策设想》，改变软融带从W型向倒V型转变提出一些建议	几乎没有效果。	没有抓到问题的牛鼻子，继续认为压边后中心气流没有转强是不符合实际的。
第4次	2016/5/20-5/26	在现场操作中发现炉顶打水和炉顶齿轮箱过电流现象，建议对打水量进行统计，与大家讨论从控制中心煤气流出发，控制炉顶打水量。编写了《关于第4次来C高炉处理炉况的小结和今后努力的方向》一文	从22日开始实施，仅4天时间，效果立竿见影。	这次抓住了影响煤气利用率低下的主要原因
第5次	2016/6/20-6/27	指导如何向正常炉况移行的一些具体做法。	效果明显ηco上升，燃料比下降，产量上升至11000t/d.	步骤正确，效果明显。

C高炉炉顶打水量演变记录

日期	2016/5/21			2016/5/22			2016/5/23			2016/5/24			2016/5/25		
班次	中	夜	白	中	夜	白	中	夜	白	中	夜	白	中	夜	白
打水量（t）	206	205	224	345	215	88	140	172	43	97	182	31	28	11	0
备注									休风						

5、处理对策：

发现炉顶打水量600-700t/d后处理对策改为先收拾过强的中心气流。

减中心焦1圈

矿石布料里侧档位

32°→30.5°

逐步扩大矿批

加重中心

C高炉5月下旬炉况炉况恢复时的布料调整记录

档位		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	总圈数	CB	OB	O/C	SL	记事
角度		47	45	43	40.5	38	35	32.5					13						
2016/5/20（白班）	C	4	3	3	2	2	2	2					4	18	33		3.64	1.2	发现炉顶打水没有记录，要求做好记录。
	0		3	4	4	4	3	2						20		120			
档位		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
角度		46.5	44.5	42.5	40	37.5	34.5	32					13						
2016/5/21（白班）	C	4	3	3	2	2	2	2					4	18					昨天打水约700t，齿轮箱常有过电流现象，新安装的十字测温18小时就被烧坏进而确认中心气流过强，以先减中心焦控制中心气流，后考虑控制边缘气流的操作思想，由于今天档位角度缩小刚刚动作，厂长决定明天减中心焦。
	0		3	4	4	4	3	2						20					
2016/5/22（白班71）	C	4	3	3	2	2	2	2					3	18	33		3.64	1.4	早上中心焦减掉1圈几个小时后煤气利用率上升至39%左右，炉温返热，减煤
	0		3	4	4	4	3	2						20		120			
档位		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
角度		46	44	42	39.5	37	34	31.5					13						
2016/5/22（白班86）	C	4	3	3	2	2	2	2					3	18	32		3.75	1.4	煤气利用率上升，热行，附加焦30t/10批→20t/10批，压差上升，缩角度放边。
	0		3	4	4	4	3	2						20		120			
2016/5/22（白班100）	C	4	3	3	2	2	2	2					3	18	32		3.75	1.4	煤气利用率上升，热行，压差上升，减少2档矿石2圈。告诫：注意炉墙热负荷不超过历史最高水平。
	0		1	4	4	4	3	2						18		120			
2016/5/24（中班）	C	4	3	3	2	2	2	2					3	18	31.5		3.81	1.4	煤气利用率上升至41%，热行，减焦0.5t/批
	0		1	4	4	4	3	2						18		120			
档位		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
角度		46	44	41.5	39	36.5	33.5	31					13						
2016/5/24,23:00（夜班26）	C	4	3	3	2	2	2	2					3	18	30		4.00	1.4	煤气利用率上升至41-43%，热行，减焦0.5t/批
	0		1	4	4	4	3	2						18		120			
2016/5/24（中班班）	C	4	3	3	2	2	2	2					3	18	30		4.17	1.4	炉温充沛，扩矿批5t（120→125t/批），防止边缘过强2档加回1圈矿石，也希望对提升煤气利用率有利。
	0		2	4	4	4	3	2						19		125			
档位		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
角度		46	44	41.5	39	36	33.5	30.5					13						
2016/5/24（白班）	C	4	3	3	2	2	2	2					3	18	30		4.17	——	进一步缩小最里档矿石角度以期提高煤气利用率
	0		2	4	4	4	3	2						19		125			

6、处理对策的效果：

效果立竿见影：

日产：

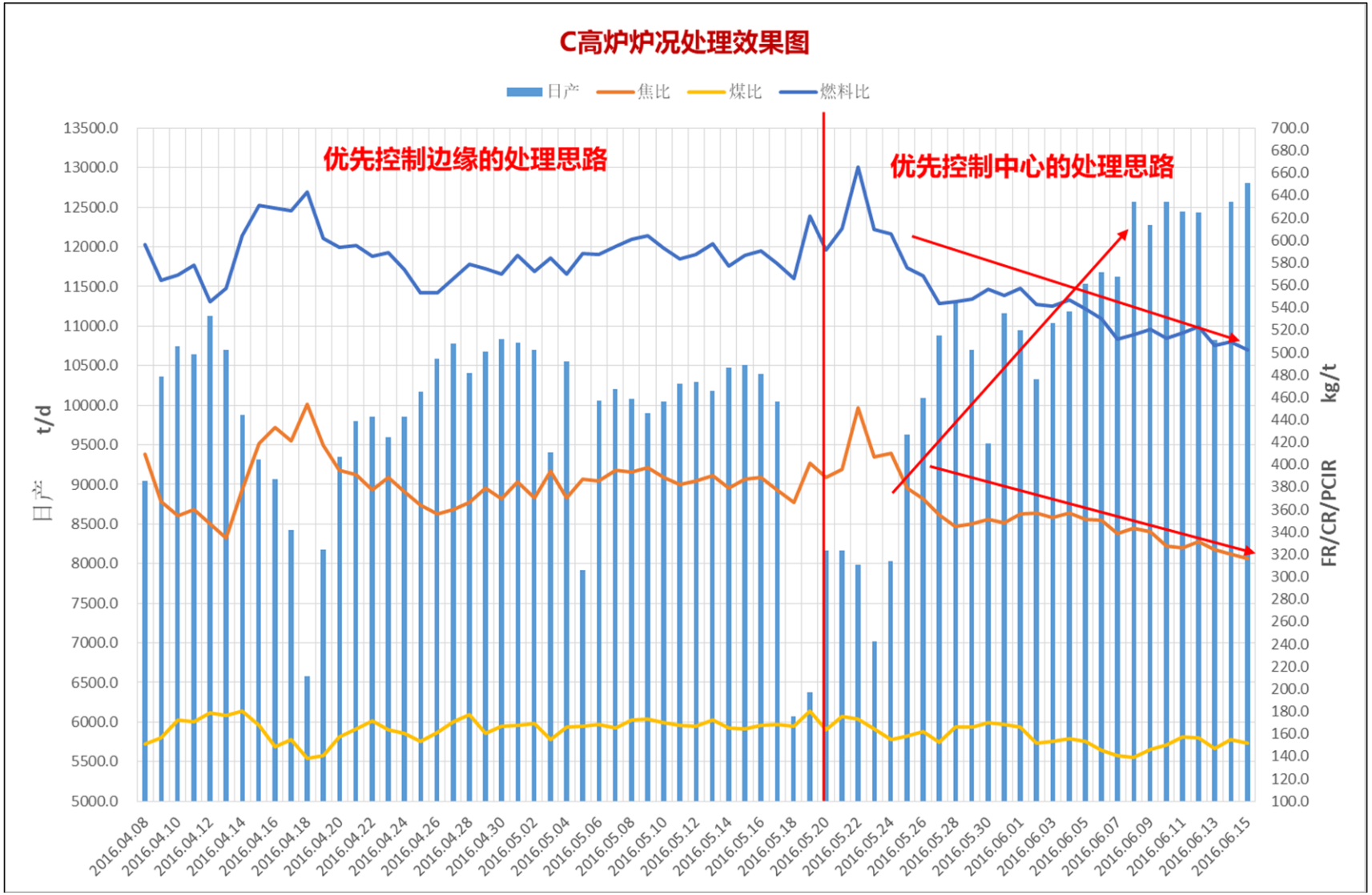
10000→12500

燃料比：

600→510以下

焦比：

400→320



6、处理对策的效果：

效果立竿见影：

ηco：

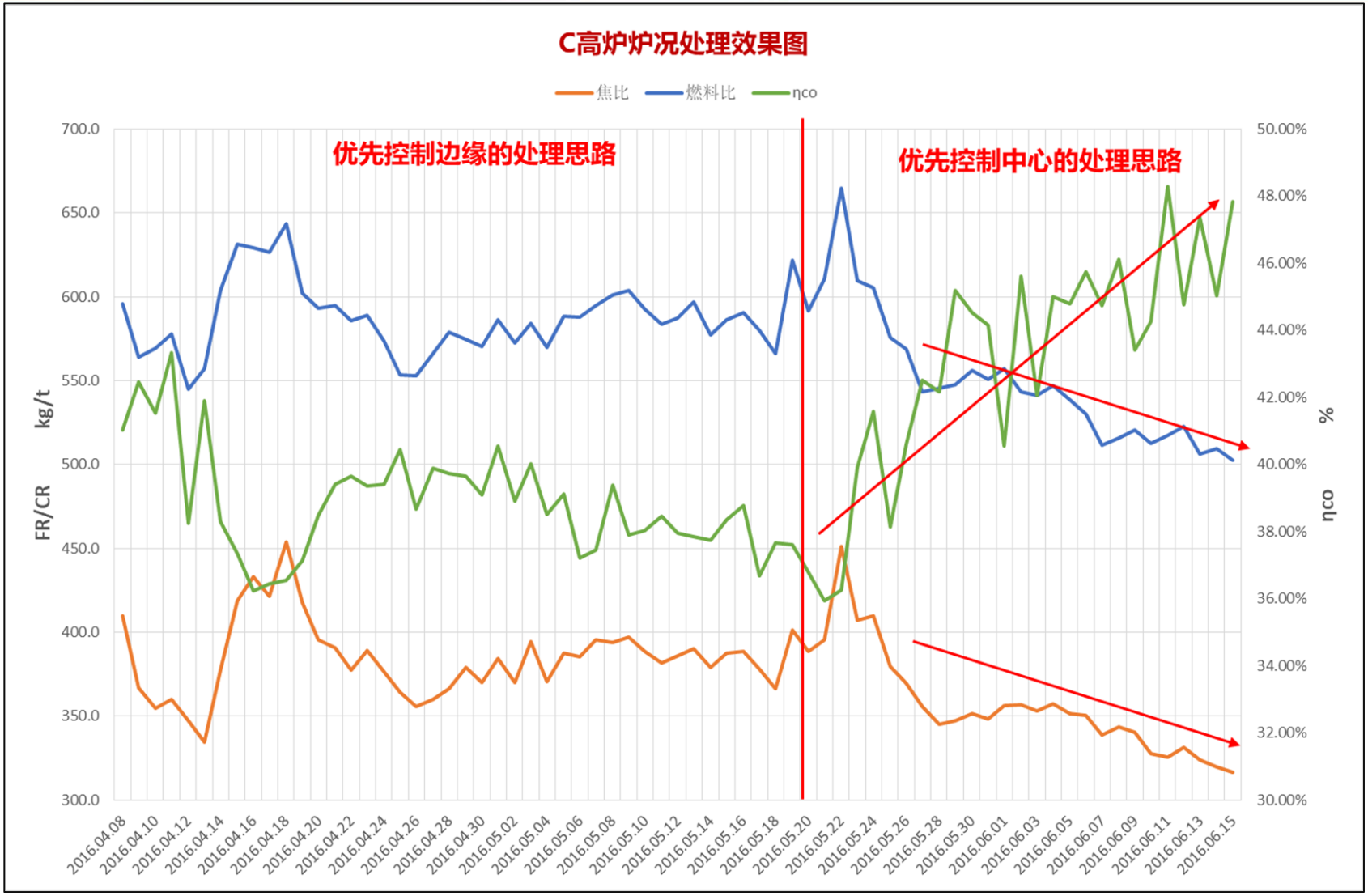
38%→48%

燃料比：

600→510以下

焦比：

400→320



7、反省：

（1）在焦炭质量劣化时，以过分开通中心和边缘的煤气流以求得高炉的顺行是不可取的，这会导致煤气利用率的大幅降低，燃料比升高，产量下降，成本上升。

（2）煤气利用率大幅下降，导致炉缸直接还原大幅增加，是促使炉芯温度下降的原因之一。不处理好煤气流合理分布的问题，盯着处理炉缸不活问题是难以奏效的。

（3）对于炉墙热负荷需要制订操作管理基准，过低不行，过高也不行。

（4）要重视炉顶打水量的管理，炉顶打水量增加是表征中心煤气流过强的直接证据（管道行程除外）

（附带说明：1个月后因焦炭质量波动，炉况又出现反复，再加上铜壁破损增加，继而进行了更换铜壁的中修，这里不赘述了）

四、2018年12月16日开始协助D高炉（＞5000m3）处理炉况失常

1、失常概况：

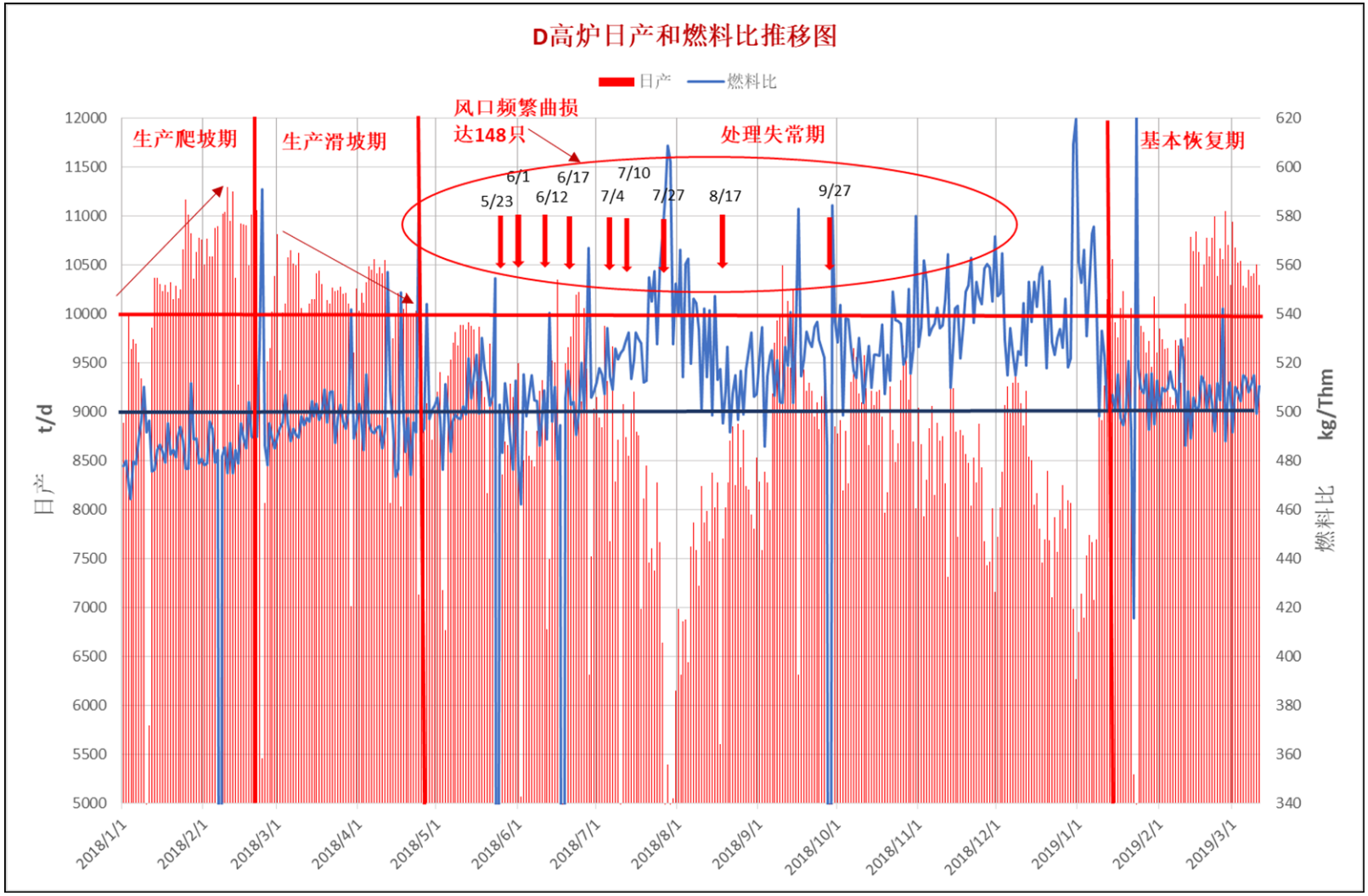
产量：

11000→10000→8000t/d左右

燃料比：

485→530→550kg/t以上，

失常时间(包括波动期间）绵延达近9个月左右。损失惨重！



2、失常特征：

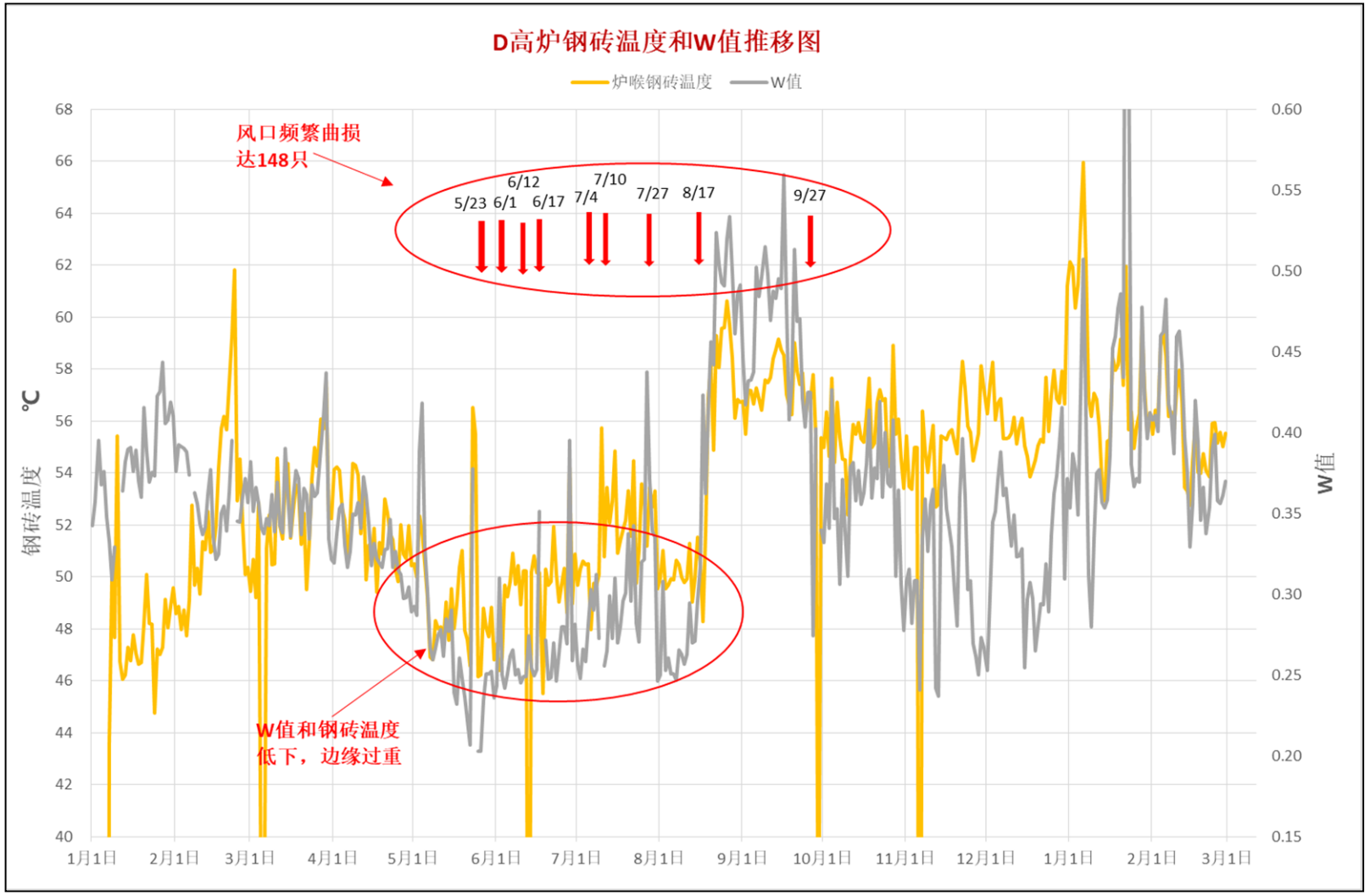
（1）风口频繁曲损，累计竟达到148只；

（2）压差高，风量受阻于5800-6000Nm3/min，易出管道，只要静压力和煤气利用率发生波动，就要塌料；

（3）燃料比升高至550kg/t。

（4）炉顶打水量偏高，达120t/d左右。

（5）炉芯温度下降，出铁常会亏铁，造成压差高，管道减风。



3、失常特征

（6）鼓风动能偏低，长期＜13000kg.m/s

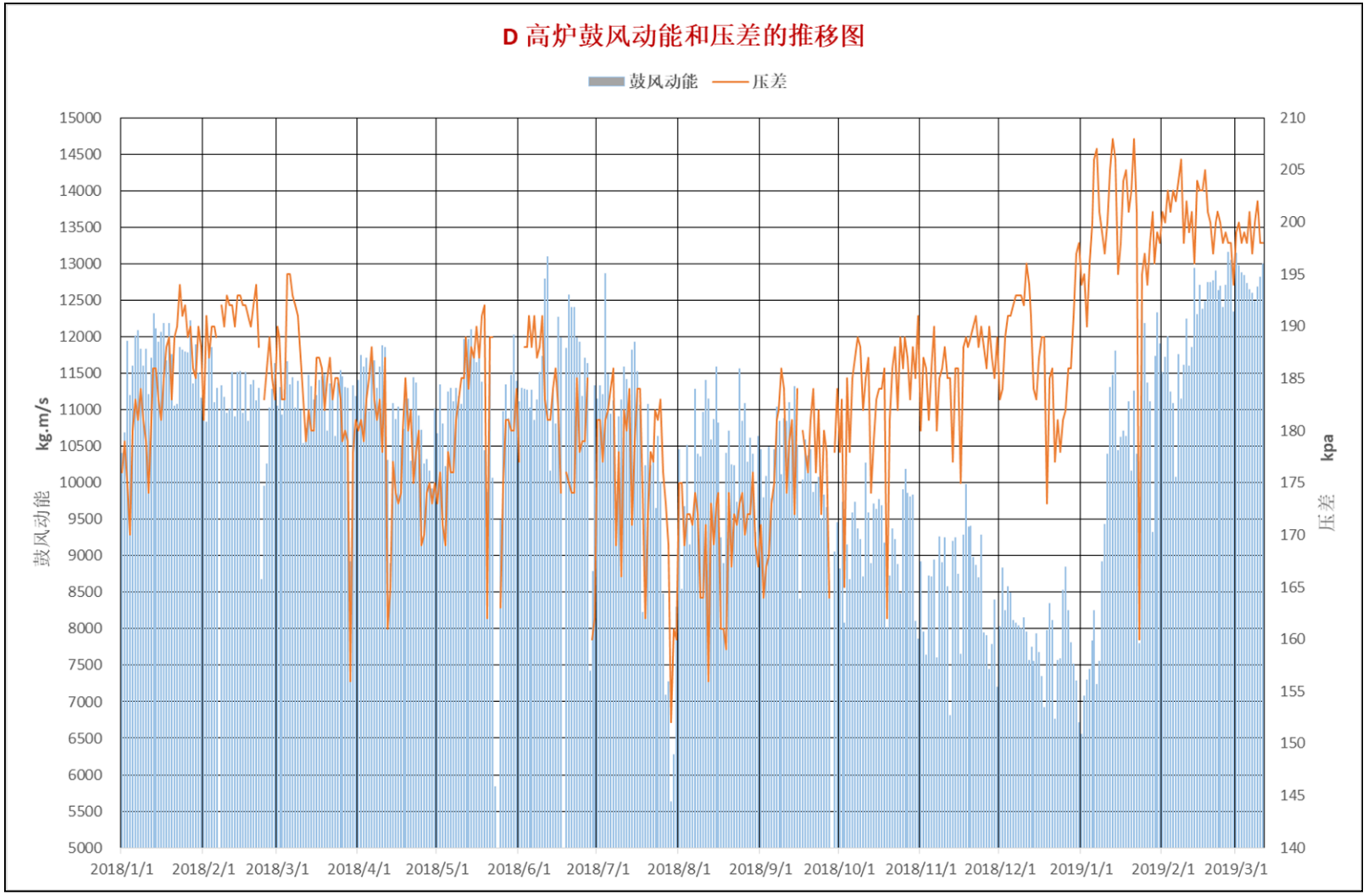
压差偏高

风量不全时

△P 185-190kPa

风量接近全风时

△P 200-205kPa

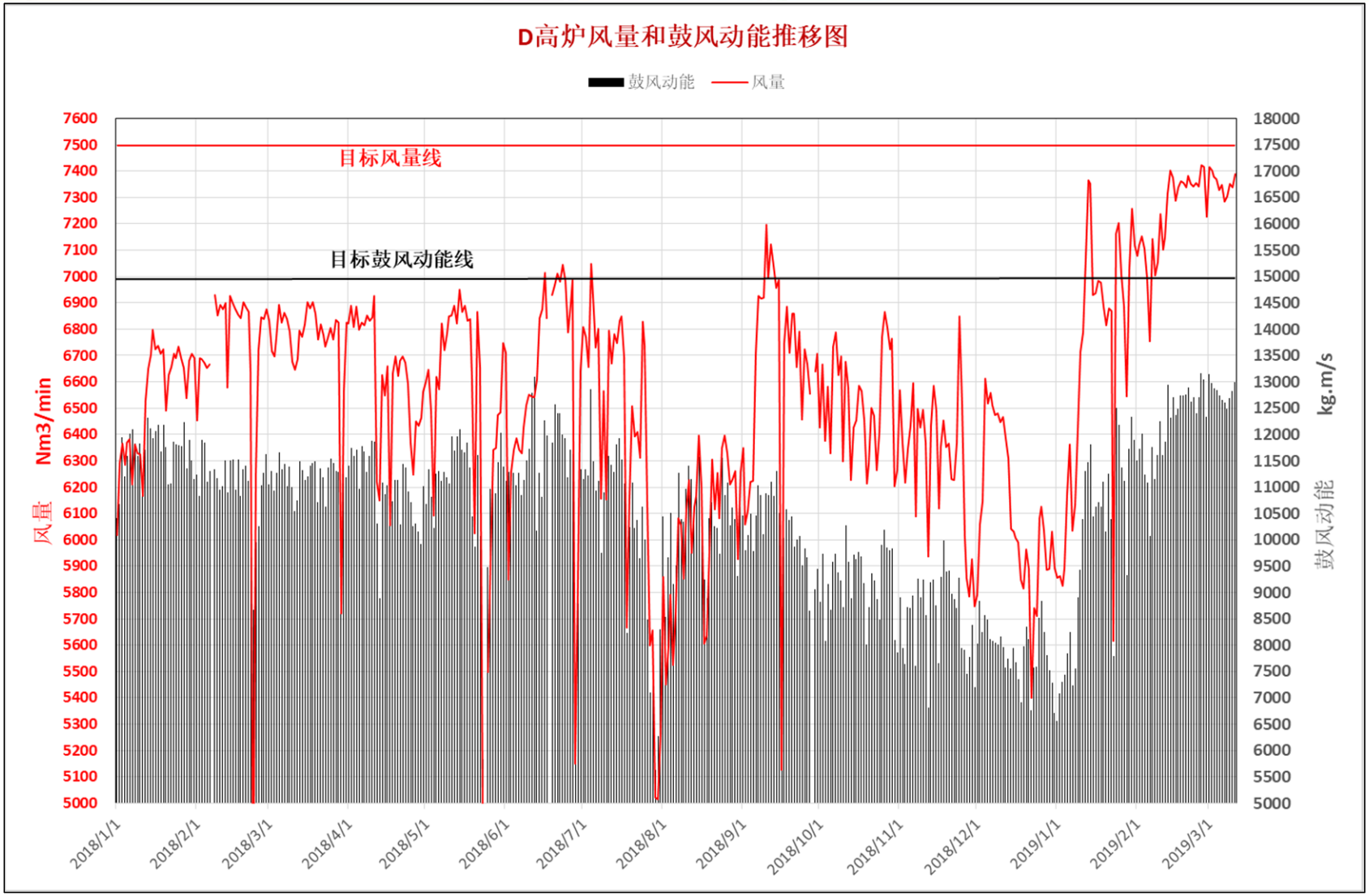


3、失常原因分析

（1）大型高炉的炉容和风量、鼓风动能不匹配。

即：风量偏低

鼓风动能偏低



3、失常原因分析

（2）边缘过重：

W值长期＜0.30

结合前一张图，可以答出结论：

下部鼓风动能不足

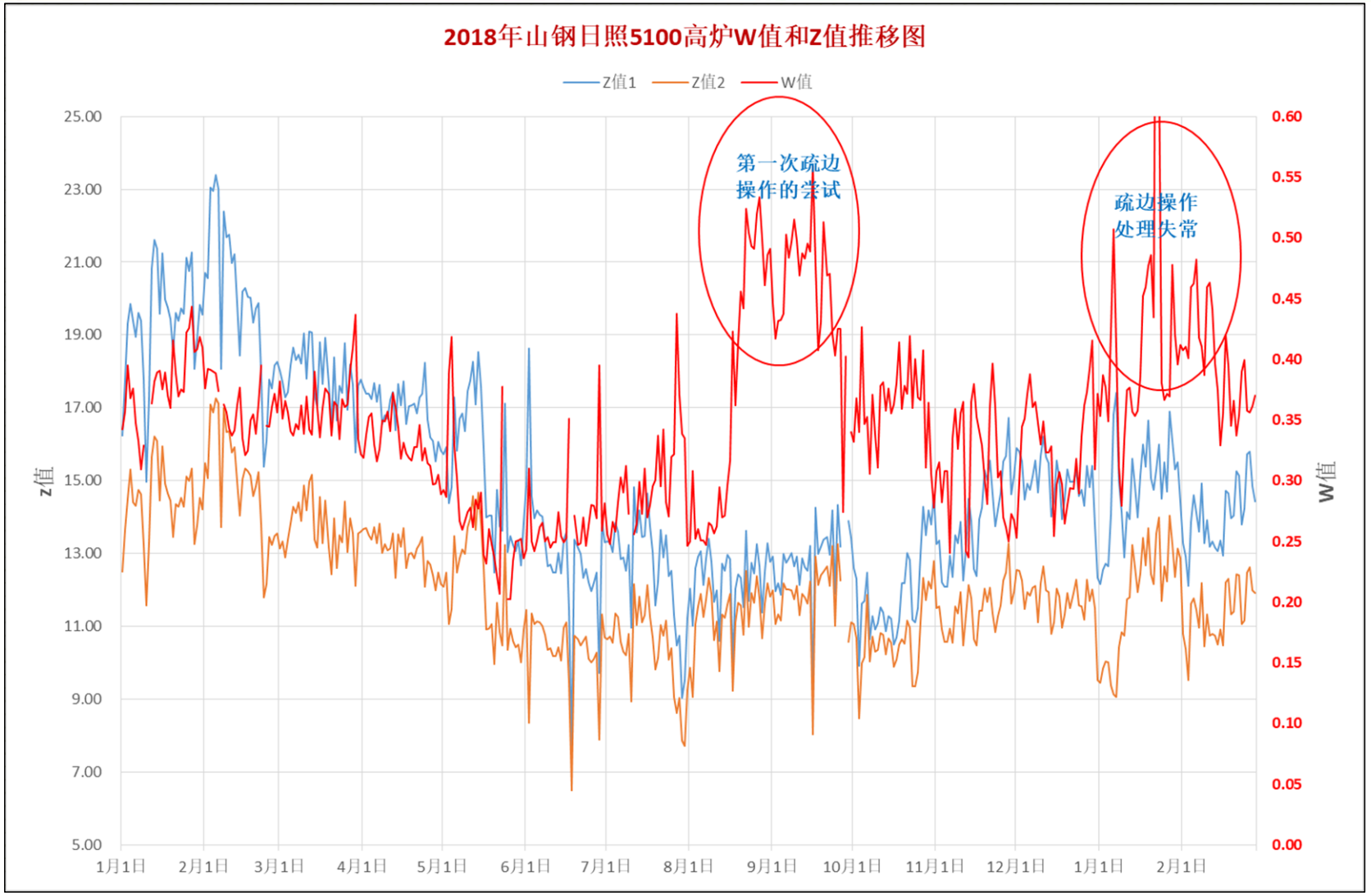
上部边缘过重

是炉况不顺的根本原因

后果：

风口不断曲损

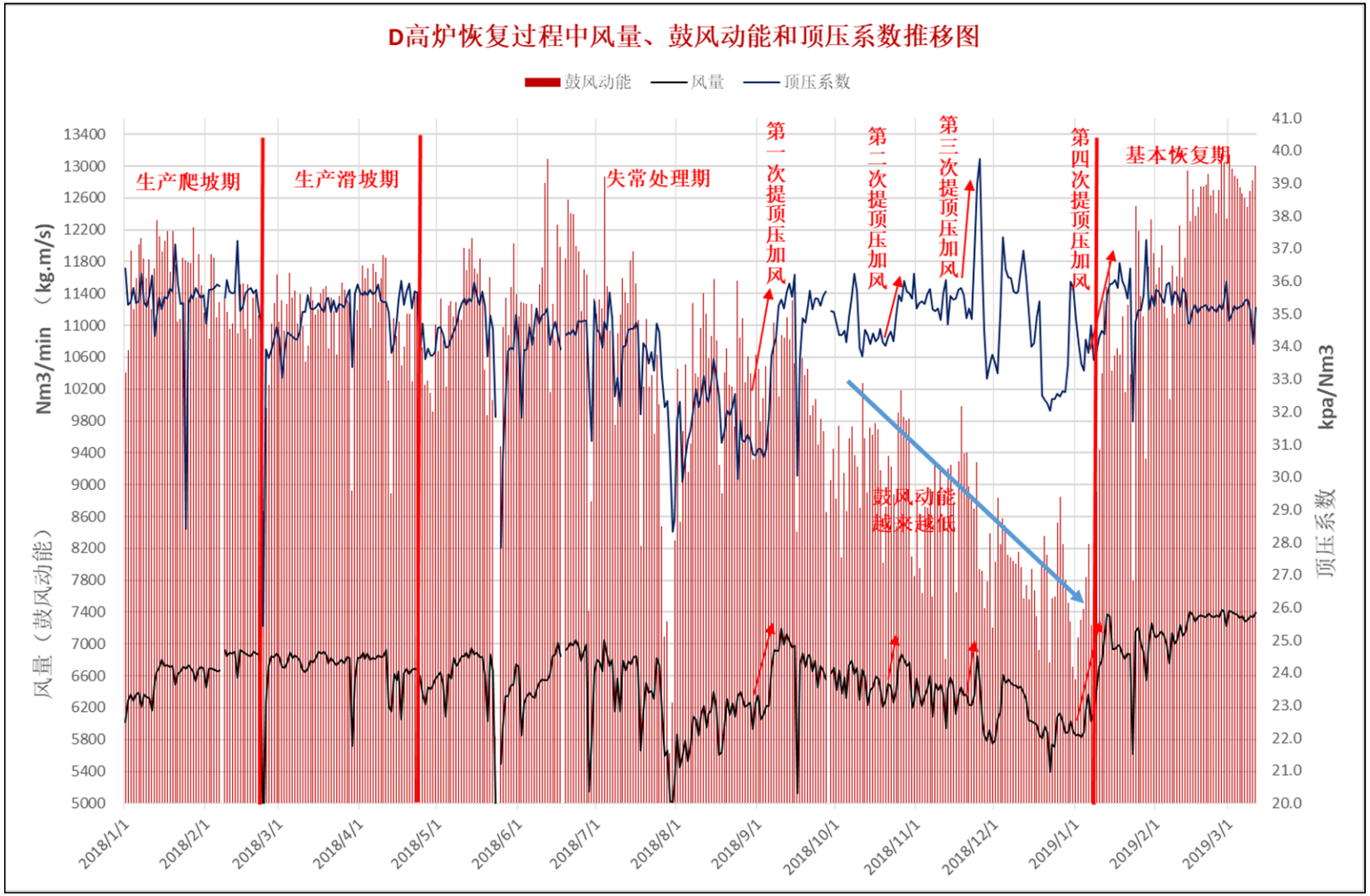
压差偏高



4、处理对策

（1）

在我去该厂之前，有3次上攻风量的实践：实施提高顶压，加风强攻，但是都失败了，而且鼓风动能越来越低



4、处理对策

（2） 第一阶段我参与处理炉况的实践（2018-12-16至28）：

基于我对该炉况病因的认识，第一阶段处理期间提出了如下建议：

① 上部首先要放边，给煤气有一定的通道作为前提条件，在W值上升至0.4-0.6范围后，视情况逐步加重中心，进而消灭炉顶打水现象。

② 下部降低富氧率（第一步4→2%），促使高温区上移即软熔带有所上移，预期改善透气性。在Tf值下降时视情况提高风温，有利于提高鼓风动能，活跃炉缸。视压差情况伺机加风（此时可以不加氧）第一步恢复风量到6500-6600Nm3/min。

③ 在风量难以上攻的情况下，适当降低一些顶压，保持较高一点实际风速，以提高风口鼓风动能。

上述建议除了富氧率略降到3%外，其余皆照办实施，但是第一阶段处理炉况却没有取得预期的效果：

一是采取了较大的疏边动作量，但W值没有稳定地达到0.4以上。

二是气流不稳，煤气利用率波动大，炉温稳不住，总体炉温不足。

三是风量上攻困难，基本受阻于5800-6000Nm3/min水平。

四是出铁时有亏铁现象，亏铁造成压差上升，催生管道气流。

4、处理对策

（3）第二阶段我参与处理炉况的的实践（2019-01-08至18）：

2019-01-08我第2次来到D高炉，经过第一阶段的经历，感到目前该高炉炉况恢复中存在的主要瓶颈是：

① 由于操作炉型不规整和炉缸堆积，压差高，高炉明显的不接受风量，数次上攻风量皆守不住而退回；

② 经常会出现铁口假喷，出不尽渣铁，甚至因亏铁憋风而出现管道气流。

③ 因管道气流而使煤气利用率大幅波动进而引起炉温较大的波动，炉温不足。

所以这次处理炉况先从改善炉内煤气逸出的瓶颈通道着手，8日下午建议布料矩阵进行调整，使布料的径向O/C趋于均匀，力求软融带焦窗通道均匀。

4、处理对策

（3）布料矩阵的演变：

第1个布料矩阵是我参与的第一阶段离开前的疏边矩阵

第2个布料矩阵是我参与的第二阶段刚到时的布料矩阵

第3个布料矩阵是我参与的第二阶段刚到时的布料矩阵

第4个布料矩阵是我参与的第二阶段要离开前的布料矩阵

D高炉布料矩阵调整纪实

D高炉布料矩阵1

2018-12-25下午19:30（第一次处理离开前的矩阵）	焦档位	45.5	43	41	39	36	33	30				11		批重	总O/C
	J	4	3	3	2	2	2	2				4	22	26.09	4.60
	每环比例	18.2%	13.6%	13.6%	9.1%	9.1%	9.1%	9.1%				18.2%	100.0%		
	矿档位		42.5	40.5	38.5	36	33								
	K		3	4	4	3	2						16	120	
	每环比例		18.8%	25.0%	25.0%	18.8%	12.5%								
	径向O/C		6.3	8.4	12.6	9.5	6.3								

D高炉布料矩阵2

2018-1-8下午变料前的矩阵（第二次处理来到时的矩阵）	焦档位	43.5	41.5	39.5	36.5	33.5	30				11		批重	总O/C
	J	4	4	4	3	2	2				4	23	26.4	4.24
	每环比例	17.4%	17.4%	17.4%	13.0%	8.7%	8.7%				17.4%	100.0%		
	矿档位		41.5	39.5	37.5	35								
	K		3	5	5	3						16	112	
	每环比例		18.8%	31.3%	31.3%	18.8%								
	径向O/C		4.6	7.6	10.2	9.1	0.0							

D高炉布料矩阵3

2018-1-8下午17:00变料（第2次处理来到时变料的矩阵）	焦档位	43.5	41.5	39.5	37.5	35.5	33	29			11		批重	总O/C
	J	2	3	3	3	3	2	2			4	22	26.4	4.24
	每环比例	9.1%	13.6%	13.6%	13.6%	13.6%	9.1%				18.2%	100.0%		
	矿档位		41.5	39.5	37.5	35.5	33							
	K		3	3	3	3	1					13	112	
	每环比例		23.1%	23.1%	23.1%	23.1%	7.7%							
	径向O/C		7.2	7.2	7.2	7.2	3.6							

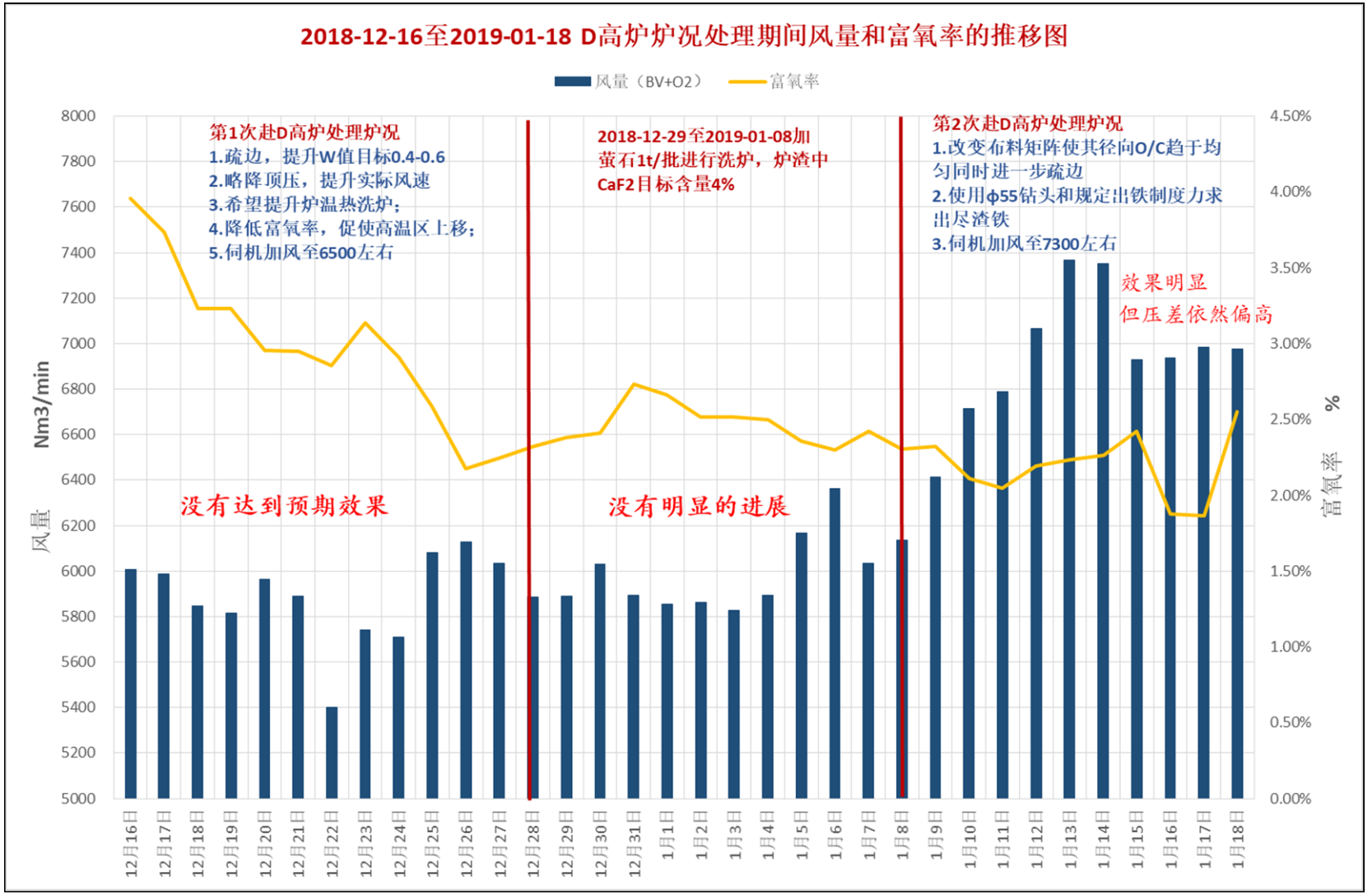
D高炉布料矩阵4

2018-1-17上午76批变料（第2次处理离开时的矩阵）	焦档位	41.5	40.5	38.5	36.5	34.5	32	28.5			11		批重	总O/C
	J	2	3	3	3	3	2	2			4.2	22.2	27.67	4.41
	每环比例	9.0%	13.5%	13.5%	13.5%	13.5%	9.0%	9.0%			18.9%	100.0%		
	矿档位		40.5	38.5	36.5	34.5	32	30						
	K		2	3	3	3	2	2				15	122	
	每环比例		13.3%	20.0%	20.0%	20.0%	13.3%	13.3%				100.0%		
	径向O/C		4.4	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5						

5、处理对策的效果

（1）

在第2次赴D高炉当天晚上按照上述第3个布料矩阵变料实施，居然取得了明显效果



5、处理对策的效果

（2）

翌日，2019-01-09白班操作图形。刚开始上攻风量略有不受，让过之后再次上攻至6600Nm3/min居然稳住了。



5、处理对策的效果

（3）

这是2019-01-14的白班图形。

11日风量突破7000

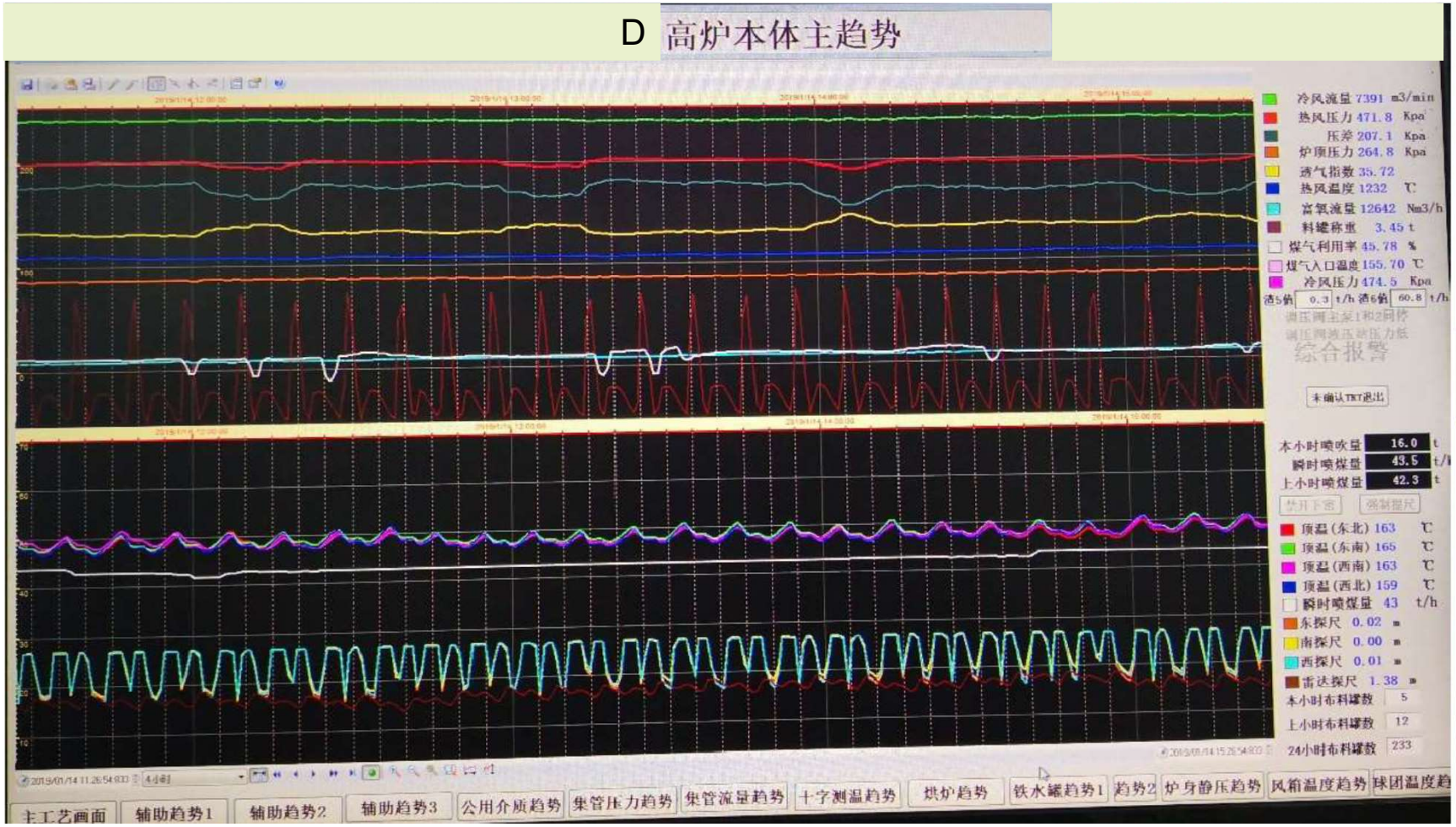
12日产量破10000t/d

14日风量达到7400

产量达到10500t/d

顺行状态明显改善。

但是压差高的问题依然没有解决。



6、反省

（1）下部鼓风动能不足，上部边缘过重，是高炉操作的大忌

（2）上部布料要注意尽量使高炉径向的O/C趋于均匀，有利于形成倒V型的软融带和比较均匀的焦层厚度，进而有利于煤气流的稳定

（3）关于压差、鼓风动能和顶压选择的思考：(摘自我：D高炉炉况恢复小结和稳定炉况的思考)

我认为压差和鼓风动能是互为因果、互为影响的逆相关关系。即：压差很高鼓风动能很难提高，鼓风动能提不高，压差也很难降下来。在炉况稳定的前提条件下，我们对顶压的选择是以保证实际风速要大于等于标准风速0-20m/s为标准。如果前一段时间为了上攻风量，选择适当高的顶压，在炉况稳定之后可以微调顶压使实际风速接近或超过标准风速。这里我特别强调的2点：一是以煤气流稳定为前提条件；二是动作量的小，不能操之过急！

特别需要指出的在亏铁减风或用落地矿压差过高时减风，一般先不撤顶压，如果风量较长时间不能加回，可等到症状缓解后再分几次间隔慢慢把顶压降低到与风量相适应的水平。

另外我建议你们把炉身煤气流速纳入监控视线，逐渐使煤气炉身流速≥2.5m/s。总之，顶压的选择是为煤气流合理分布服务，应该根据具体情况进行调节。

7、观点的讨论

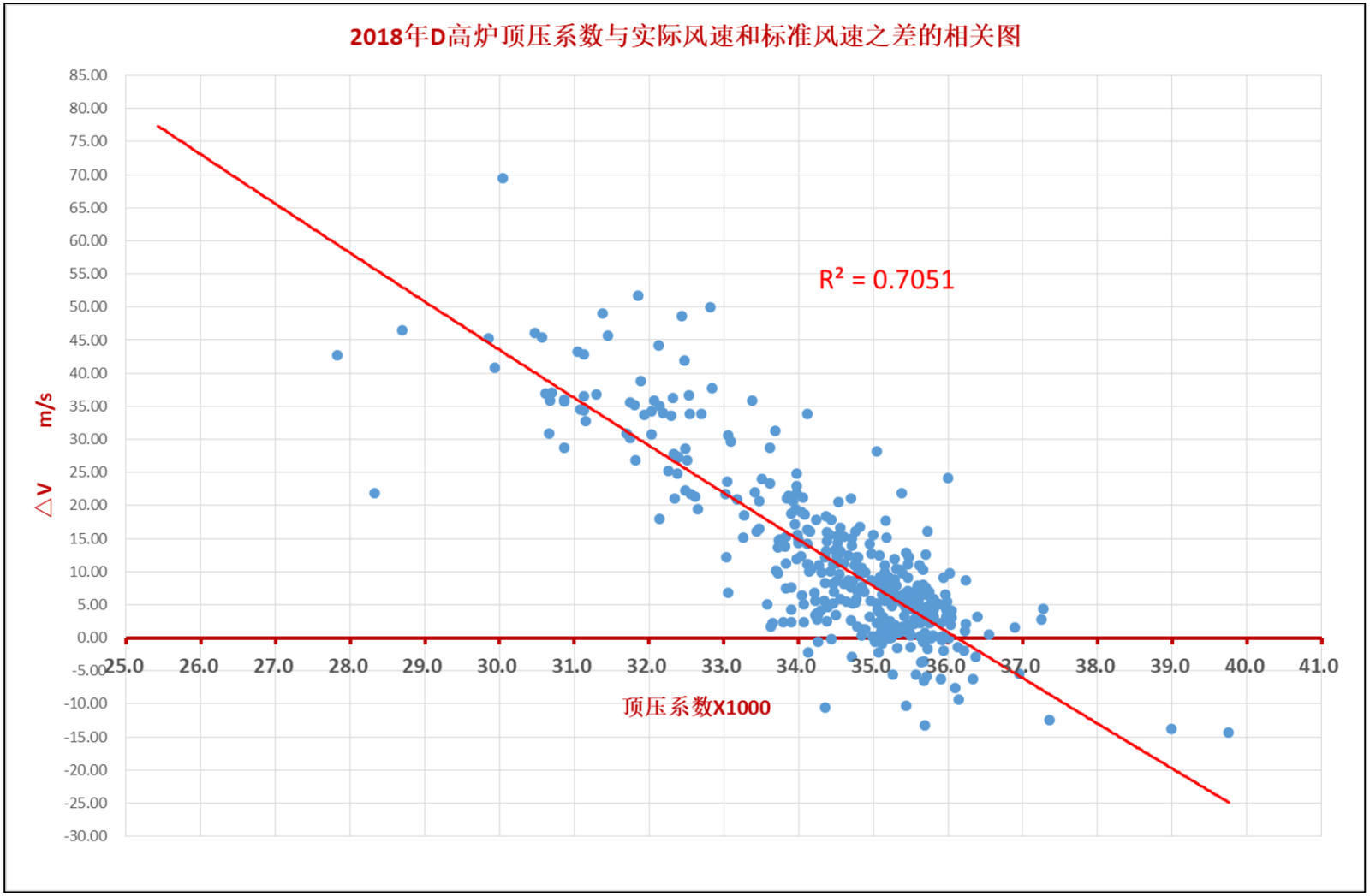
观点讨论一：

说明：

顶压系数=顶压/风量

△v=实际风速-标准风速

当顶压系数取值过高时，即顶压过高时实际风速就会小于标准风速，而使鼓风动能不足。



7、观点的讨论

观点讨论二：

说明：

这公式是1984年在新日铁提供的，要求高炉炉身煤气流速≯3.2m/s，在宝钢的生产中也没有经常使用这公式。后来在总结宝钢高炉长期稳定顺行的经验时发现其炉身煤气流速大致在2.8左右。现在我们一些大高炉顶压搞得过高，致使炉身煤气流速大致在2.3 左右，炉内煤气体积被过分压缩，反而影响煤气流合理分布。

关于炉身煤气流速

$V = Vbg/60*P_0*T/P/T_0/S/\alpha$

式中：

V----------炉身煤气流速

Vbg----------炉腹煤气量

P_0 ----------标准大气压

T_0 ----------标准温度

P ----------炉内平均压力（风压+顶压)/2

T ----------炉内平均温度（Tf+顶温)/2

S ----------炉内平均截面积(风口中心线至料线的体积/高度)

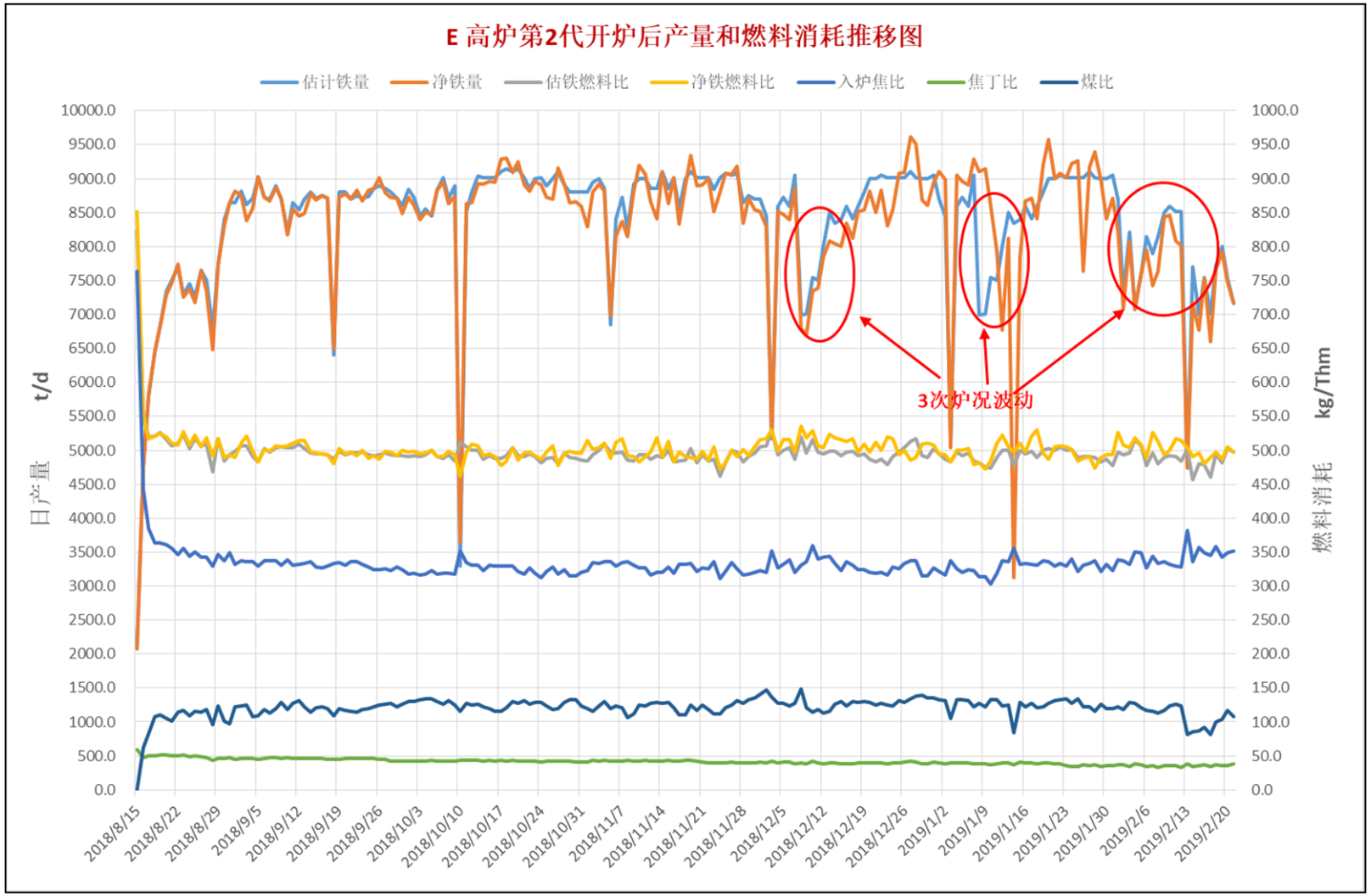
α ----------孔隙率（选0.55）

五、2019年2月13日开始协助E高炉（＞4000m3）处理炉况波动

1、炉况波动概况：

该炉第二代投产后取消了中心加焦，恢复很顺，燃料比也降低到了500kg/t以下

但3个月以后却出现了3次较大的炉况波动，而且每况愈下，产量完不成计划。

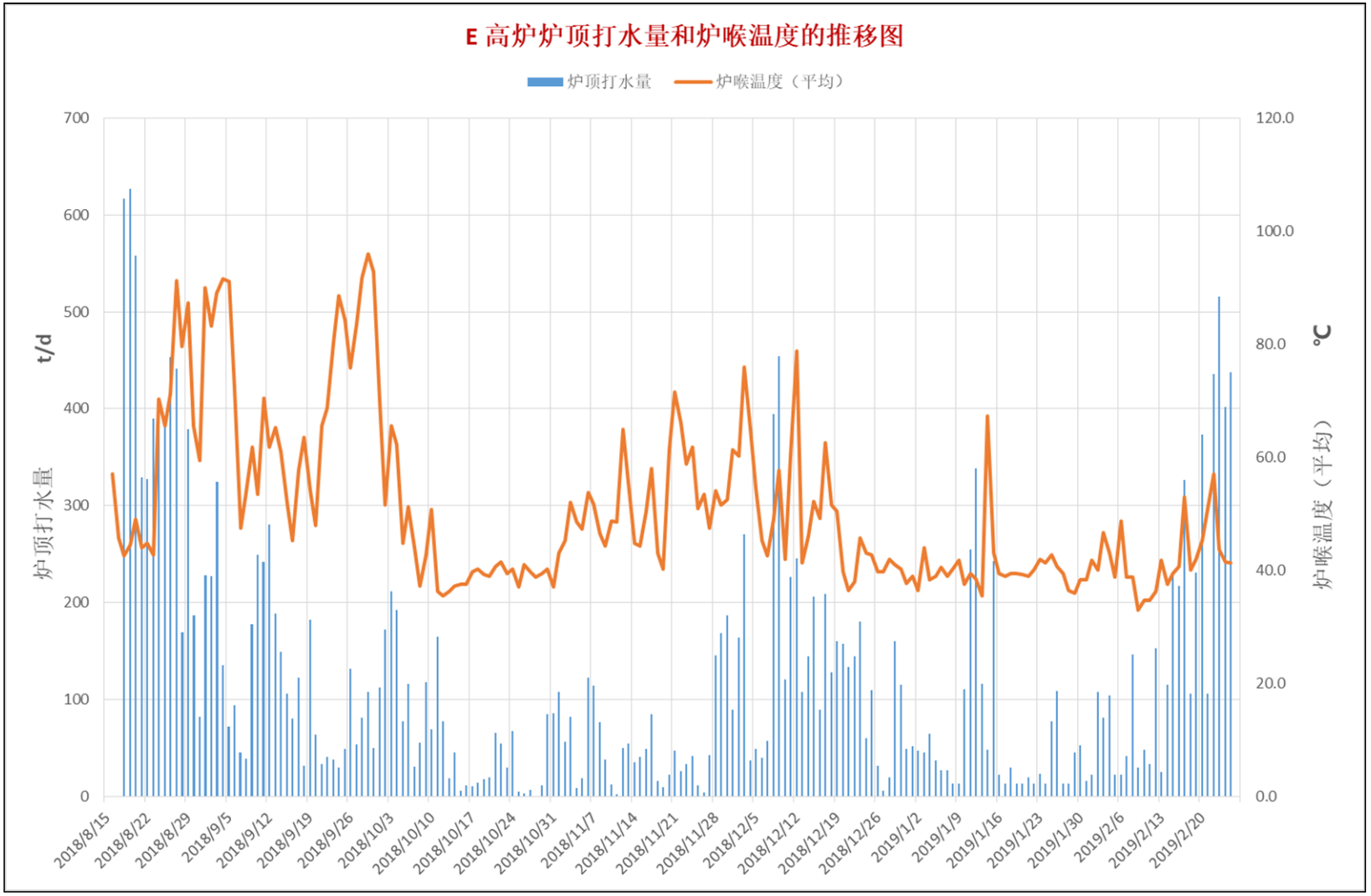


2、波动的特征：

（1）气流不稳，管道气流多发，风氧量守不住；

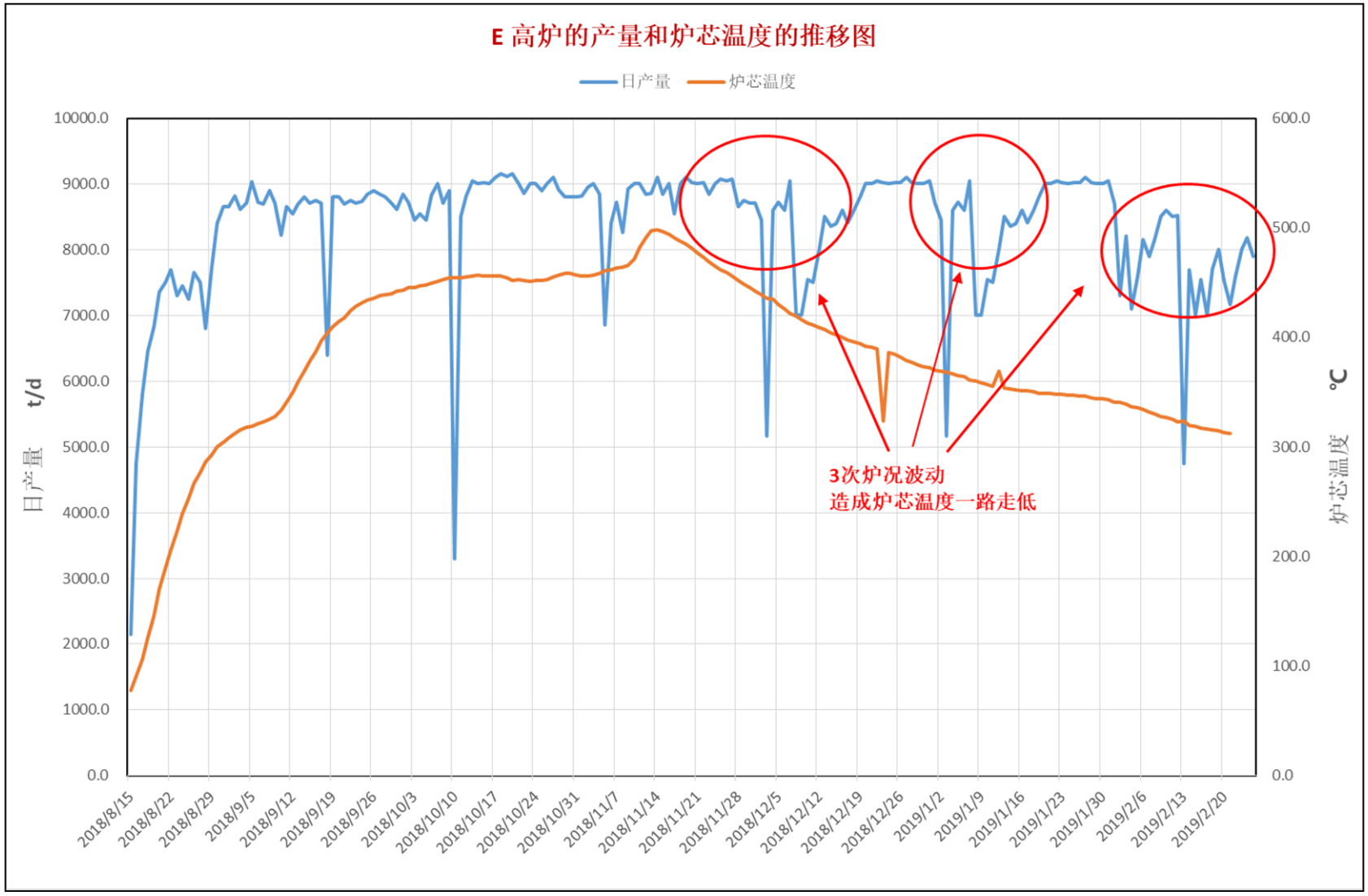
（2）炉体水温差波动大，压差波动大；

（3）炉顶打水量一直偏高，有时还很高。



2、波动的特征：

（4）炉况波动后、炉芯温度下降近170℃。

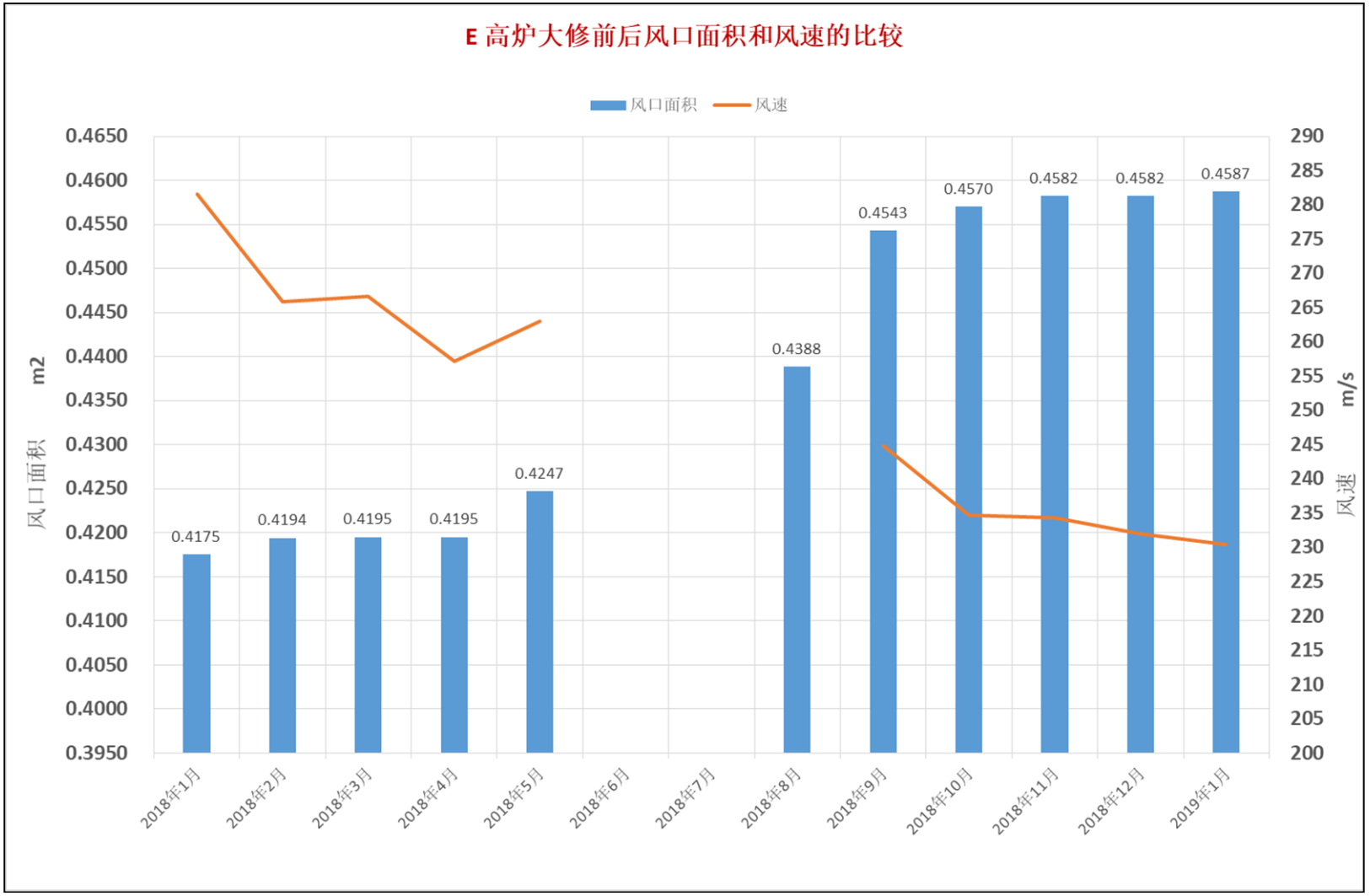


3、炉况波动原因：

（1）大修后风口面积偏大，鼓风动能不足，煤气流一次分布不合理。

（2）上部虽然取消了中心加焦，但依然中心部位焦炭偏多，中心气流过强，边缘气流不足。

（3）有害元素入炉量很高。被告知：碱金属负荷7-8kg/t、Zn负荷1-1.5kg/t.潜在威胁大。



4、处理对策：

（1）第一步措施：疏边提升W值和炉喉温度。效果：W值和炉喉温度都上不去，炉体水温差上去不少，气流依然不稳。

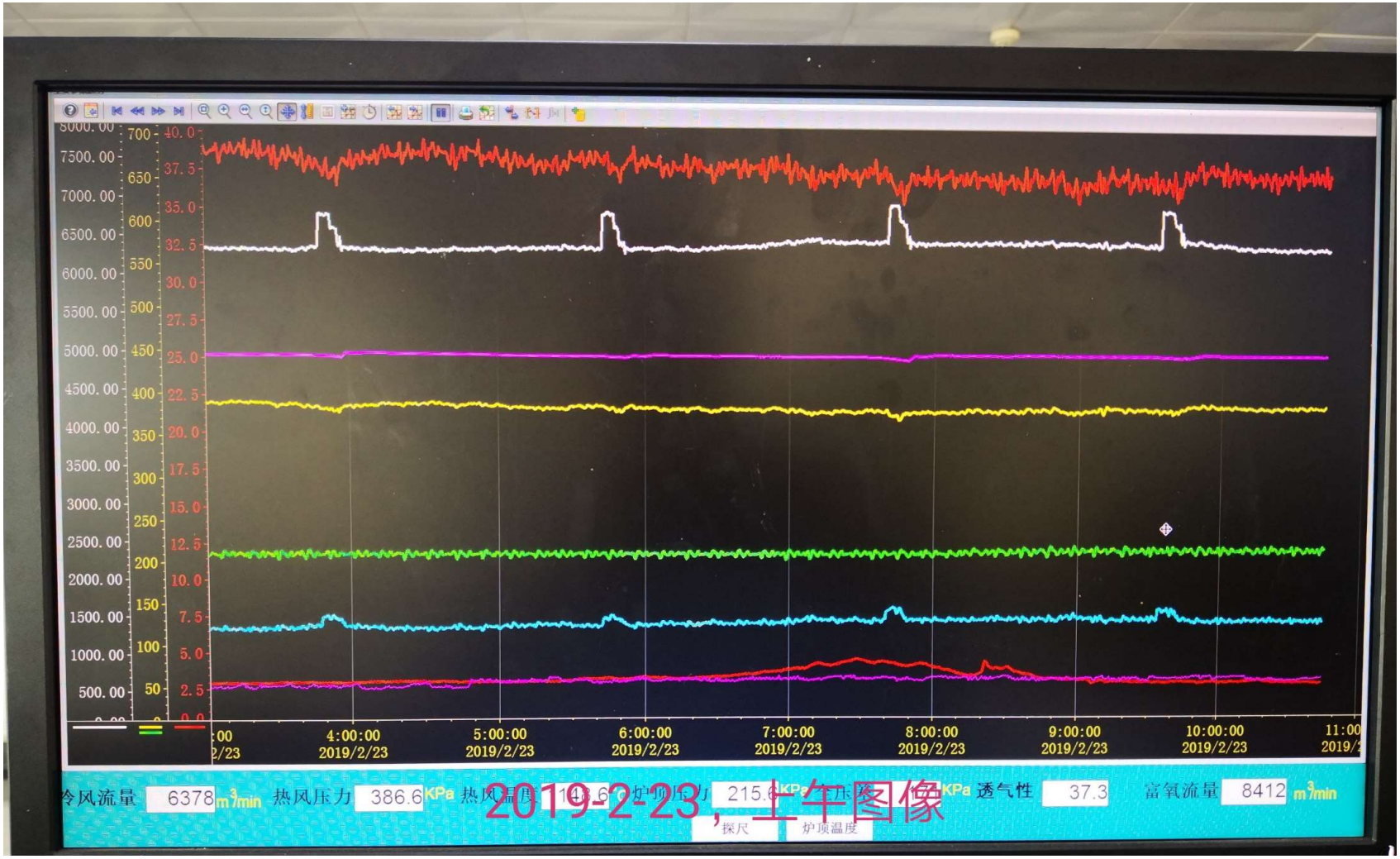
（2）第二步措施：在适当疏边的同时实施中心加焦，稳定中心气流。效果：矫枉过正开通中心，气流稳定了，但是炉顶打水急剧增加，煤气利用率大幅降低。给上攻O/C和富氧提供了机会。

E 高炉炉况恢复进程记录		
日期	动作量	效果
2019/2/15,11:00	疏边，11档加焦1圈	未见W值和炉喉温度上升
2019/2/15,晚上	疏边，11档加焦1圈，共2圈	未见W值和炉喉温度上升
2019/2/16，14:00	6档加1圈矿	炉况不受，17日9点退回
2019-2-17，19:00	再疏边，提升料线0.2m	
2019-2-18，16:30	扩批重2t，至90t，减焦比3kg/t	白班情况较好，似乎有上攻机会
2019-2-19，中午	再疏边，矿石布料整体内移0.2°	但是19日夜班气流不稳，白班小管道依然不断
2019-2-19，16：30	为稳定气流，扩矿批3t，至93t	
2019/2/20	夜班加矿2t，至95t，加氧1000	白班状态不好，压差波动频繁
2019/2/20，17：00左右	5档3圈焦移至中心1档12°，开始中心加焦	夜班在气流转换时有较大波动
2019/2/21	扩矿批1t，至93t，加氧600，中班压差高，6挡焦炭移1圈至中心1档12°，中心加焦4圈	白班状态不错，但是中班压差升高
2019/2/22	为了尽快走出困境，中心加焦5圈降料线0.4m，矿批退回至90t	中心气流增强，炉顶打水达435t，炉体水温差走低明显
2019/2/23	状态好转，2次加氧至9500,2次扩矿批至96t	煤气利用率降低至41-43%，炉体水温差降至3°以下，炉顶打水居高不下

5、处理对策的效果：

由右图可见，至2019-1-23气流稳定了，但炉体水温差降低到2.5℃，炉顶打水量激增到515t/日，这是不能长久的。

离别时的建议：下部增加鼓风动能，上部要继续疏松边缘。要逐渐把矿石铺开、布向中心，要扩大矿批至105-110t(当时96t)，焦批扩至21-22t(当时20.6t)。伺机减少中心加焦量，以期降低打水量；

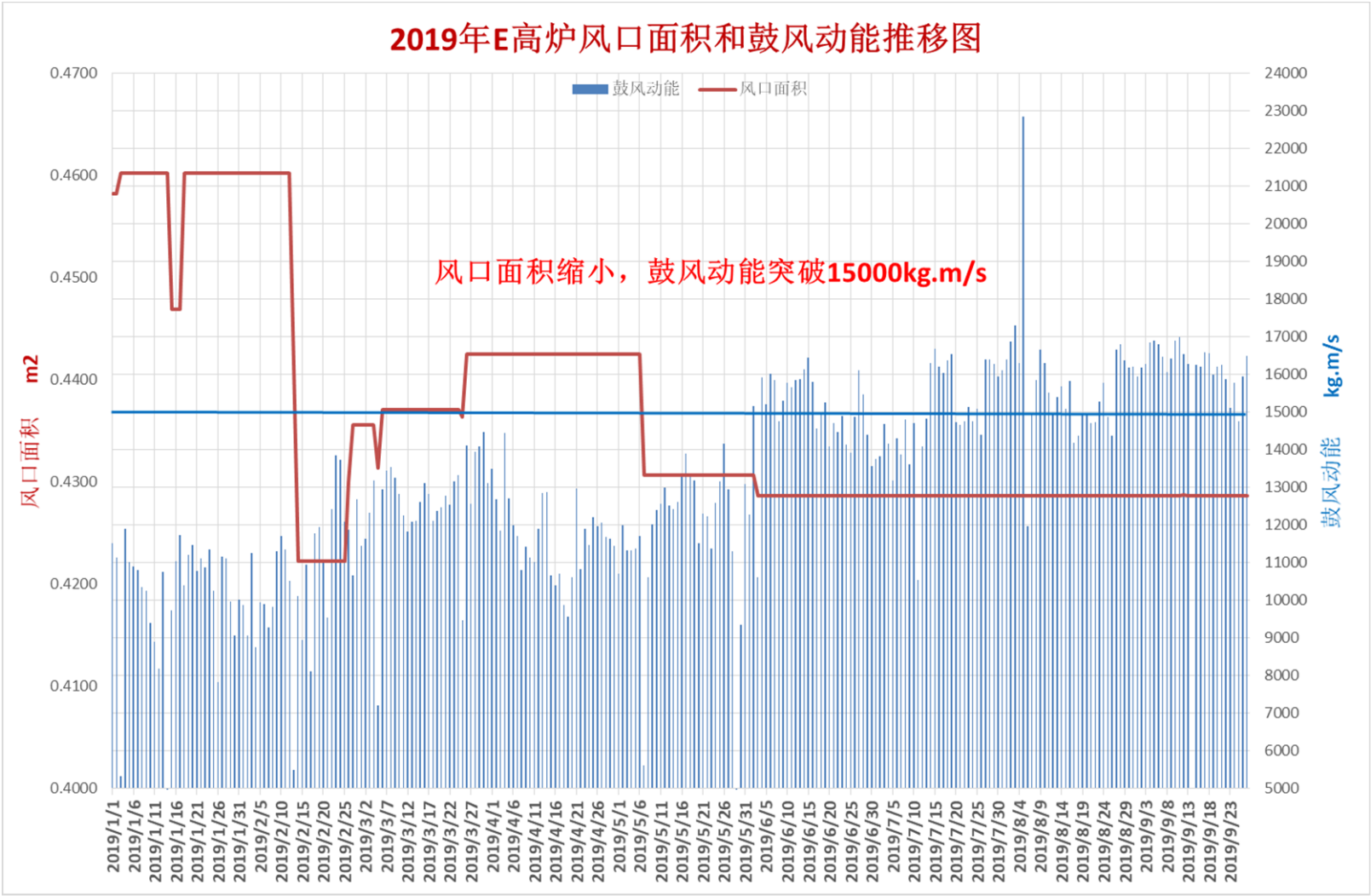


2019-2-23，上午图像

6、后续的效果：

（1）

E高炉经过几个月的调整，缩小了风口面积，提高了鼓风动能，煤气流一次分布分布趋于合理。



6、后续的效果：

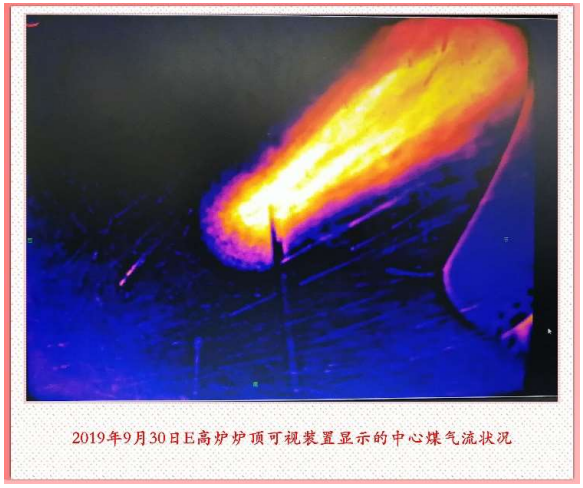
（2）

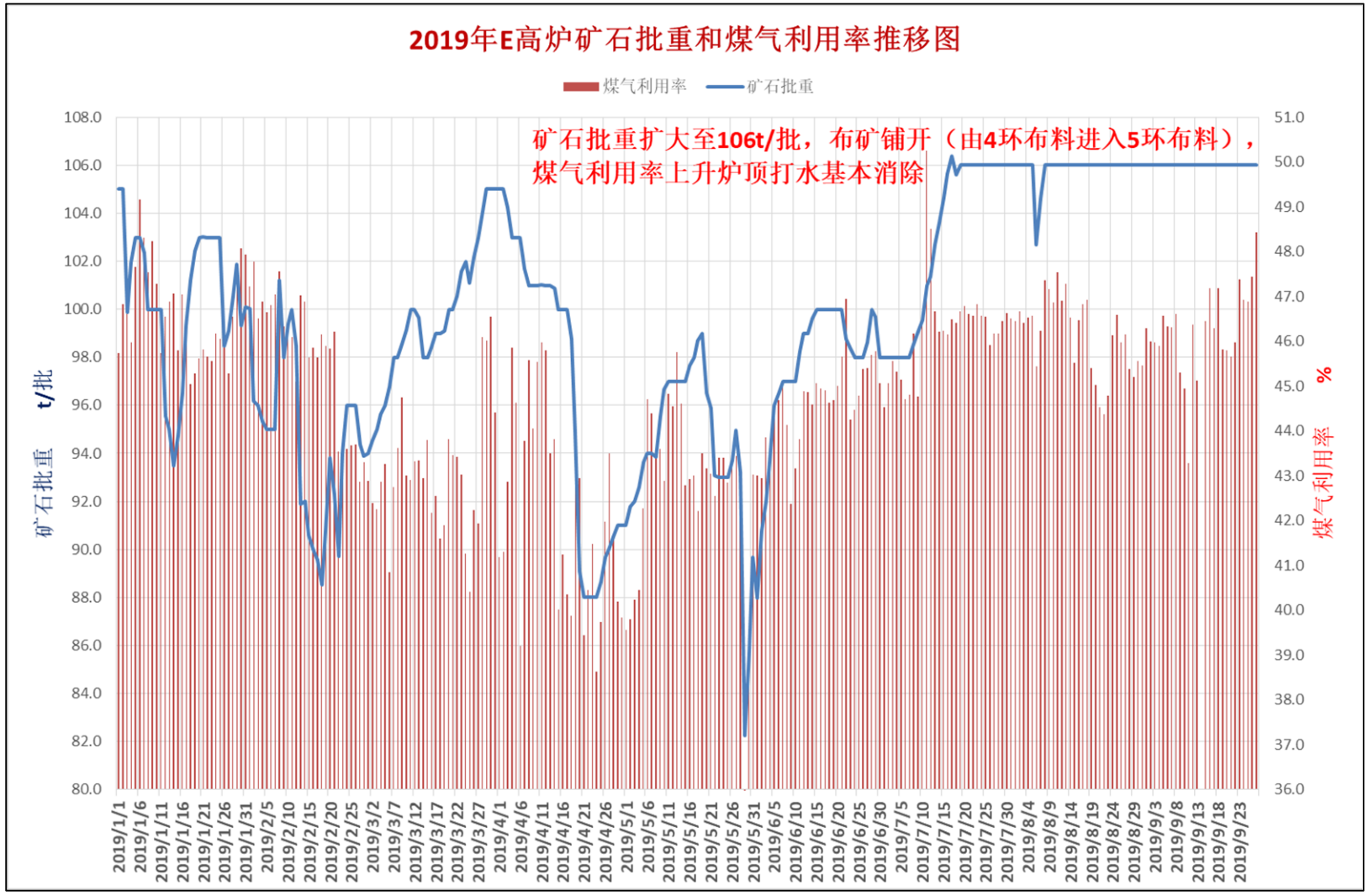
矿石批重扩大

矿石布料向中心铺开

炉顶打水基本消除

中心气流强而稳定



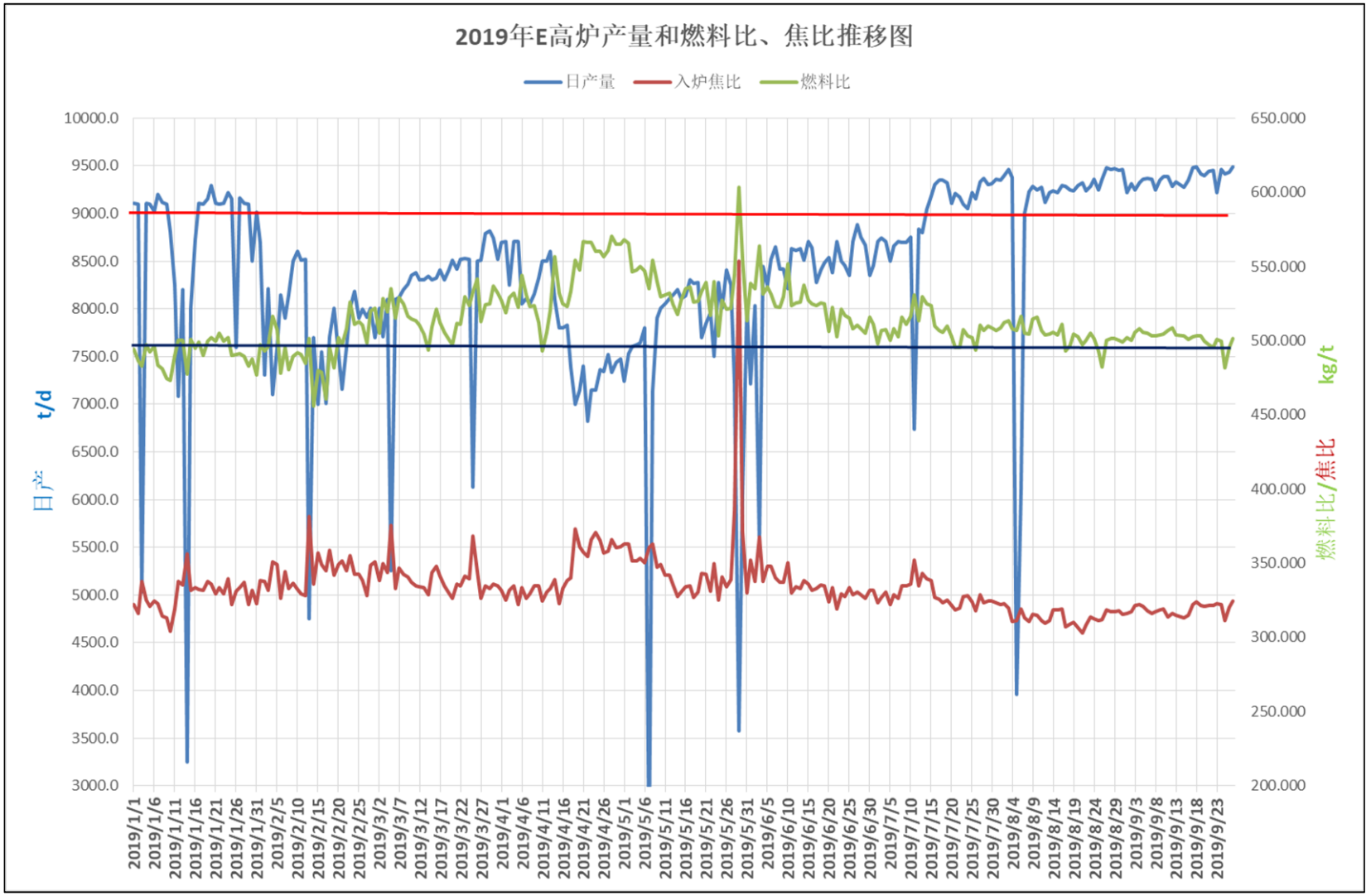


6、后续的效果：

（3）

产量稳定突破9000t/d。创历史新高。

燃料比降低至接近500kg/t



7、反省：

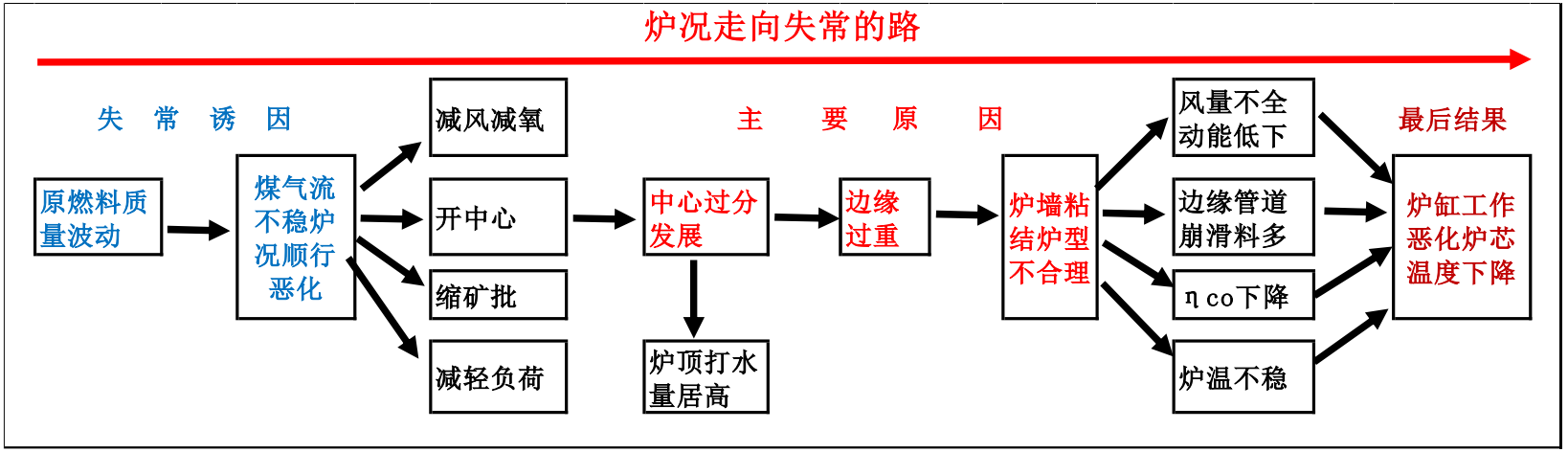
（1）无论是“平台+漏斗”的布料模式还是“中心加焦”的布料模式，只要把上下部的操作制度调好，都可以实现炉况的稳定顺行。

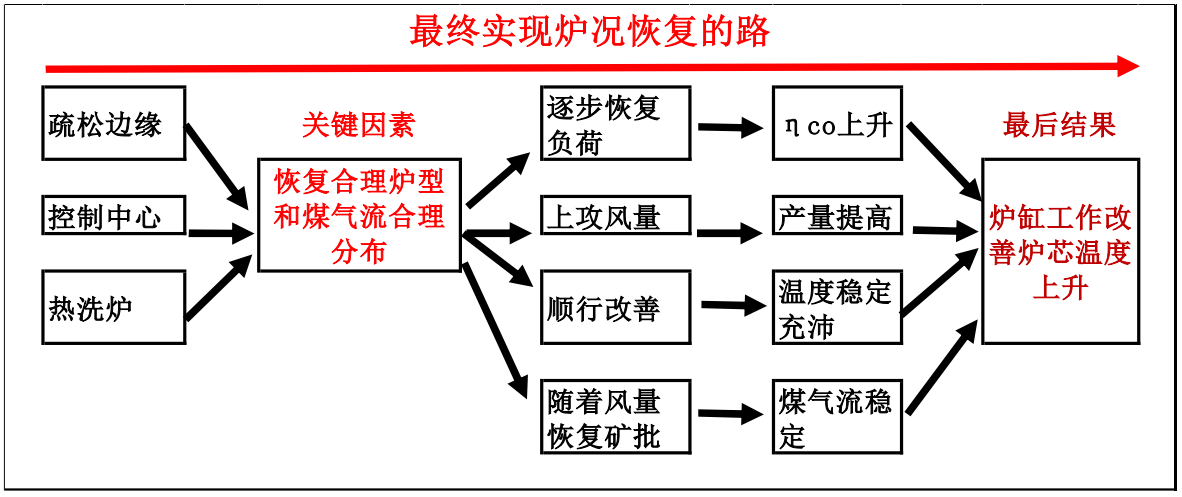
（2）处理炉况不顺，不要“一个胡同走到底”，当一条路走不下去时应该另辟蹊径。

（3）如果有害元素（碱金属和锌）入炉负荷较高或很高，要维持高炉的稳定顺行也许“中心加焦”模式更适应这种原料条件，尽量避免有害元素接触炉墙。

六、我们要从这5座高炉炉况失常或波动的处理中吸取教训和经验：

1、炉况失常和恢复流程的梳理





六、我们要从这5座高炉炉况失常或波动的处理中吸取教训和经验：

2、教训：

（1）炉缸问题是炉况失常后（减风、减产、煤气利用率降低）的各种因素作用于炉缸所产生的后果。直接主攻炉缸不活没有消除造成炉缸不活的原因，往往是事倍功半。

（2）处理边缘管道是压还是疏？采取压，中心更发展！依靠中心一股气流维持顺行，O/C和批重加不上去。

（3）正常生产时鼓风动能和循环区深度关系到煤气流一次分布，然而却重视不够。

（4）边缘和中心都发展也不行，它能保顺行，保不了煤气利用率。

3、习惯思维造成炉况恢复多走弯路而旷日持久：

（1）上部过分重视中心气流。焦炭质量有波动优先考虑发展中心！ 十字测温中心温度过高也不认为是问题。

（2）下部炉芯温度下降就判断炉况堆积，于是锰矿洗炉甚至萤石洗炉，或堵风口吹，把炉缸堆积作为主攻方向，颠倒了因果关系。

六、我们要从走弯路的教训中吸取经验：

4、处理失常炉况的经验谈：

（1）边缘管道多发、频发，要检查边缘气流的状态即W值、炉喉温度、炉体水温差或炉体热负荷，若是低下要疏边；

（2）凡是边缘过重的炉子要检查炉墙是否粘结，要检查有害元素入炉负荷和锌粘结。若有粘结，疏边和热洗炉优先作为主攻方向。

（3）处理失常炉况力保顺行是前提，守住顺行能接受的风量（此时不必过分担心鼓风动能不足，但要注意炉温和渣铁流动性），随边缘和炉墙情况的好转，步步为营，积极稳妥上攻风量。

（4）炉顶压力、矿石批重要与风量相适应。

（5）判断中心气流强弱，不但要看十字测温的平均温度，还要看炉顶打水量。

（6）稳定地控制上限炉温和下限碱度，保持良好的渣铁流动性是炉况恢复的基础，也是保持炉缸工作不继续恶化的基础！

总之特大型高炉操作：切记一定要保持足够的鼓风动能和循环区深度！切记边缘不能过重！切记特大型高炉的有害元素入炉负荷不能放任自流要有控制标准！

结语：

我国高炉大型化发展速度很快，特大型高炉已经有24座了。我希望通过我的介绍，使大家在操作特大型高炉，实现高炉的稳定顺行、长治久安有所帮助。也希望我国特大型高炉不失常、少失常，即使一时失常也能很快走出来，使特大型高炉的技术经济指标达到世界一流水平。

这些教训与经验对中小型高炉而言也有一定的借鉴作用，今天奉献给大家。

上述若有不当之处也敬请大家批评指正！

谢谢

