



小高炉开炉经验

龙烟钢铁公司

龙烟钢铁厂 编

冶金工业出版社

小高爐开爐經驗

龙烟鋼鐵厂 編

冶金工业出版社

出版者的話

龙烟鋼鐵厂六座 54 立方公尺高爐于去年3~6月先后投入了生产,开爐过程順利,开爐后很快地轉入了正常生产,我們特地把該厂的开爐經驗介紹出来,供各地参考。

該書由龙烟鋼鐵厂陈篤恭、王經、邱家荣和王健民等同志执笔。

目 录

第一章	开爐前的准备工作	5
1.	设备的檢查和驗收	5
2.	原料的准备	11
3.	工具	12
4.	人員組織	15
第二章	开爐配料計算	17
1.	配料計算方法	17
2.	确定計算指标及原始数据	18
3.	計算爐渣成分与实际成分之比較	26
4.	配料計算举例	28
第三章	烘爐	44
1.	高爐烘爐	44
2.	热风爐的烘烤	49
3.	热风管道的烘烤	52
第四章	装爐和測料	53
1.	装爐	53
2.	測料	55
第五章	开爐操作	60
1.	点火	60
2.	各項操作制度的选择及爐况的恢复	62
第六章	开爐事故及其处理	82
1.	爐底油泥和装爐料的自燃	82

2. 煤气爆炸.....	84
3. 崩料、悬料和冻结.....	85
4. 设备事故.....	87

第一章 开爐前的准备工作

我厂在开爐前，就着手組織生产准备工作，我厂是新建的厂子，因此生产准备工作是比较艰巨和复杂的。开爐前准备工作的好坏，直接影响着开爐以及生产的正常和安全。

开爐前的工作，是在生产付厂长和車間主任直接领导下，由專門組織起来的生产准备工作組来完成的，該組負責制定开爐計劃、开爐配料、高爐和热风爐的烘烤、設備的檢查和驗收、人員的組織和原料及工具的准备等工作。

1. 設備的檢查和驗收

一、高爐和热风爐爐體的檢查：

高爐热风爐的基础施工，金屬結構安裝，砌磚及热风爐煤气管路的試压等工作，在施工中按設計的要求进行了檢查，在开爐前着重的檢查下列几項：

1. 高爐爐型各部尺寸、爐襯上是否发生裂紋，风口深入長度。

2. 鋼壳焊接是否良好，爐喉取样孔是否暢通。

3. 热风爐格子孔有无堵塞現象，其球頂磚衬与鋼壳之間空隙是否合格（在烘爐及燒爐中也应定时的进行檢查）。

二、送風系統的檢查：

1. 風機試轉1~2天，以便对各部件詳細的檢查，使得在开爐后不发生任何故障。

2. 檢查各种閘門开关是否灵活（包括風機各截門，送風管路系統各閘門），并标好开关方向記号，对热风閘板檢

查尤其重要，必須對其間隙詳細的檢查，以免在開爐後由於間隙過小，使得熱風閥受熱膨脹，開關不靈，或由於間隙過大造成跑風。

我廠在開爐後就曾發生過熱風閥板提不起來的設備故障，延長了高爐轉入正常生產的時間，中途被迫休風更換熱風閥板。

3. 送風管路內有無雜物堵塞。

4. 送風系統進行試風，檢查送風管路各截門（包括風機各截門）的密封嚴密性，並檢查各熱風爐是否有跑風之處。

三、供电供水系統的檢查：

1. 在供电方面對電路必須全面的檢查，各種綫路是否完好，避雷設備是否齊全，並在動力系統中帶負荷試轉，保證開爐後兩週內安全連續運轉。

2. 在供水方面對水源水泵進行全面的檢查，保證開爐後連續供水，兩週內不小修，兩個月內不大修。

3. 供水系統的管路和退水（或回水）系統是否暢通，有無漏水的地方。

4. 水泵試轉是否正常，水源是否清潔。

5. 供水管路各截門開閉是否靈活，並標好開關記號，做好防凍工作。

6. 高爐熱風爐冷卻設備（主要是風口）全部進行試壓（6公斤，時間為20分鐘），以便檢查是否有堵塞和漏水現象。

四、煤氣和蒸汽系統的檢查：

1. 在蒸汽方面主要是蒸汽鍋爐的全面驗收，並進行烘烤工作，對蒸汽管路進行檢查和試汽，保證暢通無漏氣，各

截門開閉必須靈活，並標出開閉的記號，同時蒸汽管路及其截門應做好保溫工作。

2. 在高爐開爐裝料之前，必須燒到足夠的蒸汽量和蒸汽壓力，以保證開爐後隨時都能使用蒸汽。

3. 對煤氣系統各管路應保證管內無雜物堵塞，各種截門及調節閥門要靈活，（包括洗滌塔，洗滌機的各閥門，煤氣管路，除塵器各閥門，煤氣的放散閥，爆發孔的孔蓋，和蒸汽管路聯通的閥門，以及安全防毒設備風管的閥門。）並須標好開閉方向的記號。

4. 洗滌機的試轉是否正常，各指示儀表是否齊全，洗滌塔的噴水管是否暢通，水管是否保溫。

5. 為了保證煤氣系統的管路及各截門（包括洗滌塔洗滌機各截門）的嚴密，不漏氣，必須進行煤氣系統的全面試氣工作。

6. 煤氣系統的試壓工作：由於我廠煤氣管路長，煤氣從爐頂經過洗滌塔及洗滌機之後，到最遠的熱風爐管路可能煤氣壓力過低，在送煤氣之後產生負壓，而產生爆炸的危險，而且我廠各爐開爐時間相距較長，先開二個高爐是否能接送煤氣，需要預先進行試壓工作，其試驗情況如下：

（1）試驗計劃：

以高爐鼓風機送風，經高爐系統和煤氣系統，測各點壓力變化情況。

（i）測壓點：

高爐上升管；除塵器出口；荒煤氣總管；（洗滌塔前）洗滌塔前後；洗滌機蝶形閥後面；分离器後面；1~6[#]熱風爐淨煤氣總管（距洗滌機最遠的管路）。

(ii) 送风路线:

鼓风机→冷风管→混风管→热风管→高爐→
除尘器出口→荒煤气总管→洗涤塔→洗滌机→分离
器→净煤气总管→1.2[#]热风爐燃燒器調节閥→大气。

为保持除尘器出口压力符合設計压力 (350~400公厘水柱) 选择300, 350, 400, 450公厘水柱四种压力試驗。

(2) 試驗結果:

(i) 关闭除尘器切斷閥, 打开爐頂放散閥:

表1

冷风压 (水銀柱)	热风压 (水銀柱)	爐頂压力 (水柱)	风量公尺 ³ /分
338	111	278	175
302	157	445	200
300	160	459	215

(ii) 打开除尘器切斷閥, 关爐頂放散閥, 冷风通向煤气系統:

根据試压的情况来看, 在煤气系統中最远的煤气管路能保持正压, 因而証明了只开二个高爐时是完全可以接送煤气的, 事实我們也这样做了, 煤气压力能保証热风爐使用所需的压力。

五、上料系統的檢查:

(1) 磅称要灵活, 称量要准确, 并用标准“秤錘”校正磅称。

(2) 絞車及电动机帶負荷試轉, 檢查运行是否正常, 并标明行程标尺記号。

表2

操 作 顺 序 的 情 况	除 尘 器 压 力	洗 滌 塔 前 压 力	塔 压	洗 后 力	洗 滌 机 前 压 力	洗 滌 机 后 压 力	分 离 器 压 力	1~6号热 风 炉 净 煤 气 管 压 力	备 注
洗滌机未开动, 1.2°热风炉煤气调节阀全开	110	68	65	60	30	16	24		压力, 公厘 水柱
" 关1°热风炉煤气调节阀	120	80	75	73	33	20	40		洗滌机电 机电流为23 A
开洗滌机, 关2°热风炉煤气调节阀½	37	-20	-25	-29	108	85	120		电动机 电流 21 A
开" " " , 开4°煤气调节阀	0	-75	-85	-87	33	20	10		
少开洗滌机后螺旋形阀, 保持塔前为零	50	0	-7	-10	17	12	6		
" " , 开2°煤气调节阀	50	1	-2	-5	26	13	22		
关洗滌机螺旋形阀, " "	55	6	1	-1	23	19	22		
测炉顶压力为200公厘水柱									

注: 1. 第5.6.7°洗滌机前、机后差别小, 是因测压点在洗滌机螺旋形阀后。

2. 各次试验风量在210~220公尺³/分, 但热风炉调节阀下出气量并不大, 是因除尘器的放散阀未关闭。

3. 风机进口温度-3.5°C (冬季时试验), 热风炉排出的风温+1.5°C。

4. 因风机能力限制, 除尘器压力未能按计划试验 (与除尘器放散有关)。

5. 表中当洗滌机开动后产生负压是对的, 只要其绝对值小于未开动洗滌机之压力值就能有保证。当洗滌机全开, 同时又开了4°煤气调节阀, 其绝对值高, 说明了在烧炉时不应同时有4°热风炉进行燃烧。

(iii) 煤气系統压力試驗情况:

表 3

試压情况 (条件)	除尘器出口压力	洗滌塔后压力	洗滌塔前压力	洗滌机后压力	洗滌机前压力	强煤总压	强煤热风洗滌机开压	风量	冷风压	热风压	开始時間	備 注
洗滌机未开动关闭风門开二个热风炉	307	135	93	86	80	50	28	40	225	180	125 4:15	除冷热风压为水銀柱外,压力单位以公厘水柱同时不定
开洗滌机 (风門全开)	187	7-30	38-41	70	50	50	50	全开	240	180	115 4:39	
同 上	243	20-34	40-45	65	56	70	70	70	227	152	4:44	
洗滌塔前为零 (开二个热风炉)	255	55	0-4	5+65	53	60	66°	66°	220	147	5:17	
" + 20 (")	270	70+20	14+8	65	47	60	58°	58°	"	145	5:24	
洗滌机前为 + 20 (开二个热风炉)	285	85+34	31+20	70	45	60	53°	53°	"	145	5:29	

注: 当洗滌机开动后, 洗滌塔及洗滌机前产生负压是正确的, 只要此负压绝对值不大于在洗滌机未开动时的压力值。

(3) 斜桥铁道是否平整，弯度是否合适；爐頂旋轉布料器运转是否正常，爐頂各繩輪是否好使。

(4) 測量料車最大傾倒角度是否能將料倒淨；大小料鐘开閉时要一声响，关闭要严密。

六、运输系统的检查：

(1) 原料、渣鉄运输路线是否暢通，进行試車，以便检查铁道是否平稳。

(2) 各运输車輪（包括供料运渣）是否齐全，运输线路的照明是否完善。

七、爐前设备的检查：

(1) 风口水套、渣套的安裝是否严密适合，渣套卡子是否上好。

(2) 場地是否平整，渣鉄沟是否适合，爐前照明是否完备良好。

(3) 各种设备备件是否齐全。

八、仪表裝置的检查：

各种仪表是否安裝齐全，及其指針是否灵活，各种联系信号是否齐全，进行試驗是否有差錯之处。

2. 原料的准备

原料的准备工作极为重要，原料化学成分及物理性質的波动都关系到开爐以后的正常生产，必須責成專人負責进行检查。

一、裝爐木柴的准备与烘烤：

一般高爐在爐复的 $1/2$ 高度以下裝木柴，便于点火，裝爐木柴在裝爐前一星期根据高爐的爐型和裝爐需要鋪成一定形

狀进行烘烤。根据我厂經驗木柴量为爐复爐缸容积的 $2/3$ 。裝爐木柴一定要富有油脂，易于点燃，常用的是枕木，這項工作由爐前技師負責領導进行。

二、爐料的准备：

1. 一般对开爐爐料有如下的要求。

(1) 化学成分稳定，含杂质少（硫、磷要低）。

(2) 爐料的粒度应均匀，粉末要少。

(3) 焦炭强度要好，灰分要低。

(4) 鉄矿石要易还原，渣量要大。

2. 在开爐前两週，根据上述要求必須准备好各种开爐用料（矿石、燃料及溶剂），准备足够开爐后两週用的貯备量。保証开爐后各种爐料能满足供应。

3. 开爐前訂出各种原料（矿石、石灰石、白云石、錳矿、焦炭）的規格，在一週前作出各种开爐料的分析（最好全分析）并作堆比重的測定，以供配料計算的需要。

对矿石粒度的要求如下：

矿石：25~45 公厘，石灰石：25~50 公厘。

錳矿：10~60 公厘，焦炭：40~80 公厘。

原料的准备工作由原料助理或原料工長負責。

4. 开爐时爐底砸油泥（瀝青和焦粉混合料）以及堵鉄口等用的耐火泥，按要求准备足够的数量。

5. 准备足够的氧气及氧气管，以备开爐后燒出鉄口之用。

3. 工 具

爐前及热风爐各种工具，由爐前技師、第一爐前工、热

风工、煤气技师负责检查和准备，工具必须齐全适用。

一、爐前工具明細表：（一个高爐使用）

表1

工具名称	规格	单位	数量	用途	备注
钎子	八分角鋼	根	2	开鉄口、清理鉄沟	
"	六分角鋼	根	3	"	
"	一时元鉄	根	2	"	
堵把	大	把	2	人工堵口时用	
刀 "	小	把	2	"	
大 锤	八磅	把	3	开鉄口眼用	
"	十二磅	把	1	"	
鉄 锹	方头	把	4	清理渣鉄沟用	
"	尖头	把	2	"	
鉄把子		把	1	"	
插鉄把	五分元鉄	把	10	出鉄时挡鉄水用	
倒提把	六分元鉄	根	4	出鉄时撬鉄口用	
倒提鉄管	内径五分	根	4	倒提鉄把	
拉鉄钩子	五分元鉄	把	4	炉前用鉄模子鑄鉄时拉鉄用	
拉鉄钳子	五分元鉄	把	4	"	
装泥槍铲	三分元鉄	个	1	装泥槍用	
修泥套铲		个	1		
木錘头		个	2		
大风口木垫		个	1	更換小风口用	
小风口木垫		个	1	"	

續表 4

工具名称	规格	单位	数量	用 途	备注
打风口铁杠	1.2 吋元鉄	根	2	換风口吋用	
打风口大鈎	"	个	2	"	
鉄模子小挖子	1.5 分鋼板	把	4	清理鉄模用	
落渣挖子	5 分元鉄	把	1	避渣器前落渣吋用	
扒鑊子	3 分元鉄	个	150	装炉吋, 扒木柴吋用	
退 楔		个	1	打鉄口鉄棍, 退出用	
渣口木垫		个	1	換渣口用	
渣口大鈎	1.2 吋元鉄	个	1	"	
打水胶皮管	1.2 吋	公尺	20	出鉄后打水用	
白玻璃	大张	块	2	风口窺視孔玻璃	
氧气管	内径 4 分	公斤	100	开炉吋燒鉄口用	
胶皮管	"	公尺	20	"	
氧 气		瓶	15	"	
拾泥筐	鉄絲	个	2	拾堵口泥	
拾沙筐	竹子	个	3	拾炉台沙子	
油 壶	内放 1 公斤	个	1	炉台泥槍注油用	
油 桶	内放 5 公斤	个	1	"	
扫 帚	高秆棒	把	2	清理炉台用	
"	竹子	把	2	"	
卸拉絲簍子	18吋	把	2	卸风口拉棒吋用	
卸螺絲簍子	6吋	把	2		

二、看水工工具表：

表5

工具名称	规格	单位	数量	用途	备注
搬子	6 吋	把	1	看水工清理及修理水管用	
克絲鉗子	8 吋	把	1	"	
管鉗子		把	1	"	
溫度計	100°C	支	1	測水溫用	

三、热风爐工具表：

表6

工具名称	规格	单位	数量	用途	备注
活搬子	12吋	个	2	換爐用	
克絲鉗子	8吋	把	1	"	
螺絲刀	6或8吋	把	1	"	
手電筒		支	1	"	
机 油		公斤	3	注 油	
黃 油		"	3	"	

4. 人 員 組 織

在开爐兩週前，將正常生产所需的人員，按照技术能力的高低配备好，其中包括值班工長、爐前工、热风工、看水工、卷揚工（絞車工）、司磅工及风机、水泵、供料、运鉄、运渣等工种，如果原来沒有熟練的工人，就需提前派人外出学习。

一、开爐前由工長組織各工种学习安全規程和操作規程，

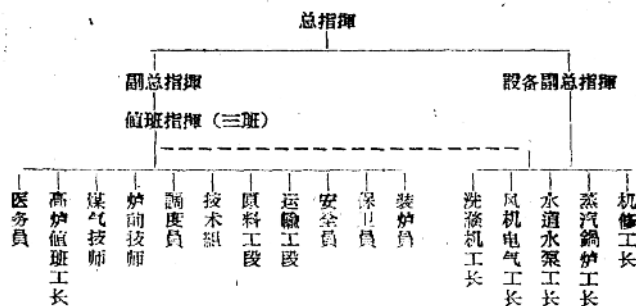
使每一个工人在开爐前都經過一次全面而深入的規程教育。

二、工長和工人进行一次全面的开爐計劃学习，使开爐时能熟練的执行計劃。

三、各工种在开爐前全面的熟悉設備，保証在开爐后能尽快的熟練掌握起来。

四、在开爐阶段还要組織强有力的开爐指揮部，以保証随时处理开爐时所发生的一切問題，我厂 1、2 号高爐开爐人員的組織如下：

1、2号爐开爐人員組織表



生产副厂長或总工程师及車間領導同志亲自参加指揮部工作。