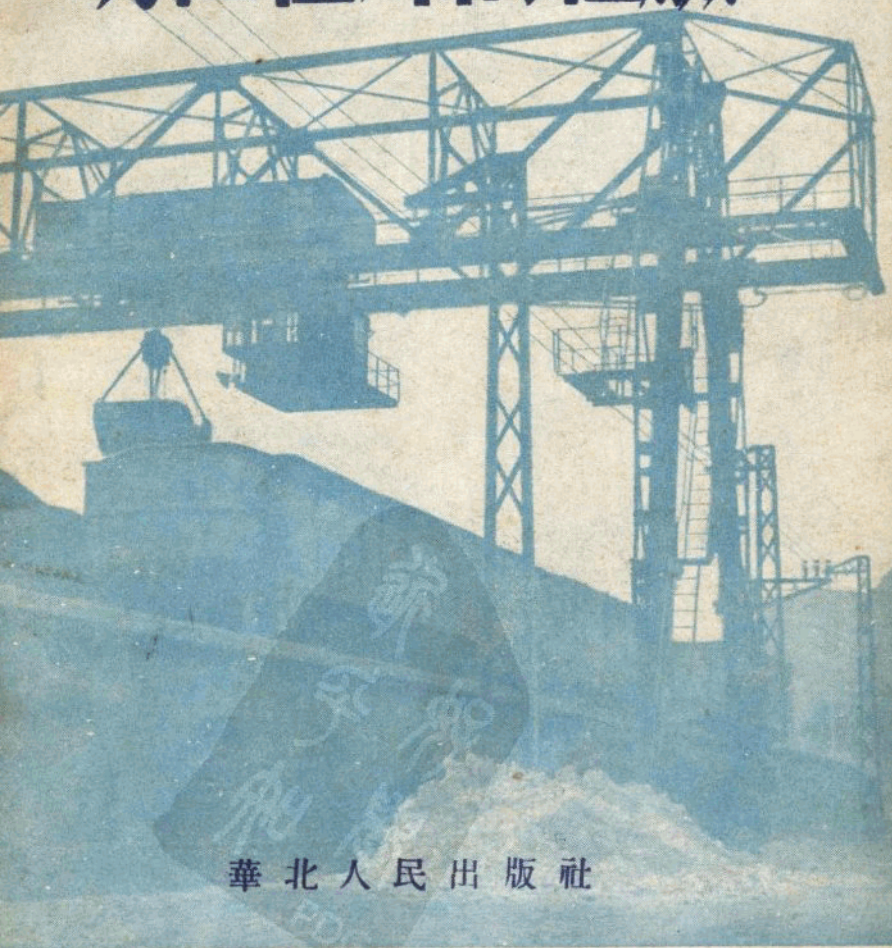


石 景 山 發 電 廠

燒低值煤的經驗



華北人民出版社



書號：2004

石景山發電廠燒低值煤的經驗

編者： 石景山發電廠增產節約
競賽委員會辦公室

出版者： 華北人民出版社
(北京香餌胡同七十三號)

總經售： 新華書店華北總分店

印刷者： 外文印刷廠
(北京宣內抄手胡同九號)

1—5,000

一九五二年十二月初版

定價 2,500 元

前 言

三年來，我廠在中國共產黨和電業管理總局的正確領導下，職工的政治覺悟大大提高，生產上有很大成就，其中最主要的是克服了重重困難燃燒低值煤。現在，我廠全部燃料都是用就地取材的低值煤，燃煤含熱量由平均6400卡降低到4000卡，40%還是含熱僅僅1800卡的洗渣。燃料成本比過去降低了56%，現在燃料費用只佔總成本的21%，半年來就為國家節省了四十多億元。

燃燒低值煤不僅降低了成本，而且引起了生產過程中一系列的改革。通過先進和落後的思想鬥爭，職工思想覺悟和技術水平，都進一步提高了；領導和職工、技術人員和工人之間的關係，也進一步密切了。同時，豐富了幹部管理企業的經驗，工人自己能夠掌握成本，給今後實行經濟核算制奠定了基礎。

目前，電業生產的中心環節就是在安全生產基礎上降低成本。爲了和各兄弟發電廠交流經驗，和供給有關技術人員以研究的資料，這裏特將我廠燃燒低值煤的整個過程和逐步的改進編印成小冊子，希望取得各方面的批評和幫助。這本小冊子是在黨總支書記王自勉同志親自幫助下，由王文斌、楊榮鑫、李壽祺、趙榮琛和李常禧五位同志在日常工作之餘，擠出時間編寫的，對他們的努力表示感謝。

石景山發電廠增產節約競賽委員會辦公室

一九五二年十一月十四日

目 錄

一、燃燒低值煤的提出和試燒經過.....	(1)
二、鏈條爐燃燒方法的改進.....	(5)
三、煤粉爐燃燒技術的改進.....	(10)
四、鍋爐堵灰結瘤問題的解決.....	(14)
五、堵漏風運動.....	(19)
六、齊玉良先進磨煤法.....	(23)
七、反平衡法熱效率試驗.....	(28)
八、煤場管理工作的改進.....	(26)
九、除灰設備的改進計劃.....	(39)
十、廠內機爐的經濟調度.....	(43)
十一、燃燒低值煤中的幾點體驗.....	(48)

一 燃燒低值煤的提出和試燒經過

我廠有兩種鍋爐：一種是鏈條爐，一種是煤粉爐；另外還有幾台備用的舊式的低壓鏈條爐。這些鍋爐過去都是燒烟煤，只有煤粉爐可以混着燒一些硬煤（無烟煤）。烟煤本來價錢就比硬煤貴，加上從遠地運來，每噸要加五萬多元的運費，無形提高了發電成本。而且，烟煤在工業上的用途，隨着國家經濟的恢復和發展，一天比一天大。爲了給國家節省燃料和降低我廠發電成本，職工們看到門頭溝的硬煤比烟煤價錢便宜，運費又低，一九五一年曾經大膽試驗，在煤粉爐裏加多硬煤比率，結果提高到佔混煤比率的90%，燃料費用由解放初期佔總成本50%下降到38%。後來又聽說石景山鋼鐵廠洗煤機上每天要選下很多洗煤石和泥煤，煉焦爐上有許多焦炭末，含熱量雖然比烟煤低，價錢顯然便宜（如下表），職工們提議燒這些就地取材的低值煤。

煤 種	揮 發 分 百 分 比	水 分 百 分 比	灰分百分比	每公斤含熱 量的比較	每噸單價 的比較
中 間 物	14.68	0.34	30.85	81	36.35
次中間物	16.28	1.53	46.12	58	9.24
焦 炭 末	極 少	0.75	69.33	98	49.28
次焦炭末	極 少	1.1	38.04	72	30.8
洗 煤 石 (石頭煤)	13.39	1.3	63.8	30	6.16
城 子 末	極 少	1.51	14.89	97	75.15
泥 煤	16.65	0.95	14.81	108	43.12
口泉烟煤	22.28	2.36	14.1	100	100

拿口泉烟煤和洗煤石比較，1000 卡熱量的口泉烟煤價錢是二十五元四角，1000 卡熱量的洗煤石價錢只五元一角，燒洗煤石要比燒烟煤成本低四倍。當時某些領導顧慮〔低值煤灰分大，含熱量小，怕達不到定額出力〕，片面強調安全；有些人憑經濟判斷，認為〔國民黨和日本統治時候，試燒低值煤都失敗了，咱們也準試驗不成。〕加上到鋼鐵廠參觀，看到燒低值煤火苗低，爐的設備樣式又和我廠的不一樣，更沒有信心採納職工們的提議。

一九五一年秋，毛主席號召開展增產節約，燒低值煤的問題又引起我廠一些職工的重視，但是，他們單純從〔燒低值煤能降低成本〕出發，對燒低值煤的全部意義認識不足，對困難的估計也不够，難於說服別人。這時候，幹部、技術人員和工人裏議論紛紛。有的說：〔低值煤火焰短，燒不上汽來〕；〔灰分大，容易積灰結瘤子，影響汽溫〕。有的說：〔爐子原來設計就是燒七千大卡的口泉煤的，要燒壞煤得改爐〕；〔磨煤機也磨不了石頭煤〕。個別技術人員說得更乾脆：〔石頭煤根本不能燒，燒它還不如燒爐灰。〕阻力很大，只好拿一個低壓爐勉強試燒。試燒工作得不到領導的大力支持，低壓爐是經常不運轉的，半天燒不上汽；結果沒有成功就停止下來了。

〔三反〕運動當中，職工思想覺悟進一步提高，再度提出燒低值煤的意見。這時候，我廠黨總支逐漸明確認識到燒低值煤的重要意義，把這個問題提到黨的會議上討論，取得一致認識，接着着手批判各種保守的錯誤的思想，並且幫助他們解決具體困難。例如，研究了技術副廠長對燒低值煤缺乏信心，主要是因為對工人的創造性認識不足，就用工人們不斷克服困難的事實和燒低值煤的有利條件，幫助他打通思想。並且建議行政加強技術領導，成立煤耗問題研究小組和燒低值煤技術研究會。在各種條件都比較成熟的基礎上，領導上指定一個經常運轉工人，技術操作比較純熟的爐，作重點試燒。技術副廠長和技術人員思想問題解決後，在黨的幫助下，就大胆的領導試燒工作，碰

到重大困難，親自到車間和工人一道研究解決，試燒終於成功。這個活生生的事實，有力地打消職工存在的顧慮，堅定了燒低值煤的信心，其他鍋爐場工人紛紛要求推廣試燒的經驗。

職工中間的保守思想基本上克服了以後，接着碰到的就是技術障礙和怎樣改變工人舊的操作方法的問題。當時，煤粉爐八個給煤嘴子裏，六個嘴子是摻着燒些低值煤，七號八號兩個嘴子完全是燒中間物。中間物是低值煤的一種，每公斤含熱量約 5000 卡；因為供應量少，不能大量燃燒。燒中間物的嘴子，比起摻着燒低值煤的容易點火；那時候，摻着燒低值煤的煤價，算下來比純粹燒中間物要貴。恰好正在開展成本競賽，工人們追求降低成本，偏愛燒七號八號兩個嘴子，結果造成爐膛火焰中心位置不正常，爐牆結瘤子，影響了出力，並且增大了煤耗。工程師發現這個問題，就和一些先進工人研究，提議把中間物分配到八個嘴子裏混着燒，使得火焰均衡，爐牆不結瘤子，還能提高磨煤機的出力。這個提議却遭到許多工人反對，他們說：「混煤不像中間物那麼容易點火，滅了火，怎麼辦？」認識不能一致，改進貫徹不下去。黨總支和黨員、技術人員一塊分析研究了這種情況，找出根本原因是因為工人們還沒摸到新的操作法，怕滅火出事故。針對這些思想，除了進行教育，說明保持火焰平衡的重要和沒有滅火危險的道理，並且建議行政添置點火噴油設備。同時，培養黨員張春弟班的工人帶頭試燒。

煤粉爐所有嘴子都燒混煤的問題解決之後，又出現不敢開大風門的現象。發生這個現象，一方面是因為工人們還沒有掌握住燒混煤的規律，仍然怕開大了吹風會有滅火的危險。另一方面，因為打開風門就得時時刻刻注意調整風量，有個別工人覺得不如關上風門「省心」。這時候，技術副廠長提出：「只要按規程操作，滅了火我負責」；不久電業總局也宣佈：在試燒低值煤的頭三個月裏，滅火不影響獎勵。這增加了職工們的信心和勇氣。黨總支又組織黨、政、工、

團負責幹部，到各車間作開大風門的表演。開大風門的結果，二氧化碳達到16%，一氧化碳沒有了，鍋爐火焰溫度升高到1400°C，蒸發量也比原來提高了15%。

過去，鍋爐車間的通風和火焰調整方法，各班和各個工人間的操作都不一致，各搞各的，互不通氣。燃燒低值煤以後，煤粉爐乙班楊亮發小組積極響應黨的號召，學習蘇聯先進經驗加強吹塵。領導上也大力支持這個作法，並且提出：「吹塵，吹塵，再吹塵」的口號。楊亮發小組採用這個辦法，解決了容易積灰結燭的問題，使得汽溫很快由390°C提高到415°C。技術研究會及時總結了他的經驗，通過競賽組織推廣到其他兩個班。

燃燒低值煤同時也加強了技術人員和工人的團結，特別是使技術人員體會到深入實際，聯系羣衆的重要。例如，在研究兩次吹塵相隔時間的問題，開始技術人員僅僅根據表上的數字提出隔兩小時吹一次。工人們在做的過程中，發現中間隔一個半小時吹塵最合適。實踐中的創造，使得技術人員再一次認識到理論與實踐相結合的重要性。

在燃燒低值煤的過程中，不僅克服了落後、保守的思想，增進了工人和技術人員之間的團結，同時也使工人學習了先進技術，能够掌握成本。例如，過去幾年來工人對成本方面知道得很少，只是單純追求煤耗定額。燃燒低值煤當中，工會直接領導展開了車間競賽和三值競賽。競賽中心是通過成本計算貫徹安全和增產。工人學了蘇聯的「反平衡熱效率試驗法」，得到了掌握成本的方法。大部分工人都能够按照當日當值的成本計劃，隨時動腦筋找竅門來降低成本。連老司爐梁鳳昌也學會了計算成本，並且和他的操作方法結合起來，保持經濟運轉。這個成就給今後實行經濟核算打下了基礎。

以下幾章是我廠在燃燒低值煤過程中生產上的具體改進和經驗。

二 鏈條爐燃燒方法的改進

低值煤的特點是：灰分大，揮發分少，發熱量低。鏈條爐大量燃燒這種煤，要遇到以下四個困難：引火慢，不容易長火；排管積灰，或結瘤子；爐灰多，除灰困難；火焰燃燒不好，出力顯著降低。這些困難，經過工人和技術人員共同摸索和研究，得到了解決。現在，我廠鏈條爐全部都是燒就地取材的低值煤，燃燒比率已經達到：

廢洗礮（石煤）	16%—27.7%
洗煤泥	9.5%—8.3%
洗煤石（中間物）	74.5%—64%

這裏把鏈條爐燒低值煤過程中解決的問題，分述如下：

一、解決長火問題

北京地區電燈多，發電負荷的變動率大，我廠幾台鏈條爐一直是後半夜停爐，第二天入夜前長火。過去，每長一次火要用四十五分鐘或一小時；有時爲了迎接高負荷，還要提前長火。既費煤，又費電，還應付不了電力網上負荷的突然變動。因此，解決在壓火中怎樣加快長火速度，是個重要問題。

低值煤揮發分少，引火慢，勞模劉光金根據這個特點斷定，要加快長火速度，烤爐是主要問題。他擺脫開舊的保守的辦法——火不着起來不敢加快爐條速度，採用了『略起火苗就以半全速度向後開』的辦法。等到燃煤鋪滿爐條下方，立即把爐條速度減到最小，維持吹風風壓水柱65—70公厘。要是冷爐長火，風壓還要低一些，風門只開 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ ，吸風小，使得爐膛通風壓力成+1%公厘水柱。這樣，火焰就很快地壯起來。輻射到前礮，再藉反射作用，使熱量達到燃料上把它點燃。現在，長火時間已經縮短到二十七分至三十分鐘；長火用煤由2

--2.1噸降到1.5—1.7噸。

長火時候，還有一個經驗，就是先把煤層落薄，使得火焰着得快而且好，等到火焰着起來，再逐漸地把煤層加到需要的厚度。

二、加厚煤層維持正常出力

燒低值煤以後，鍋爐經常達不到定額出力，並且顯著降低，每達到高負荷，就擔心氣壓頂不住。後來學習了東北撫順劉金良班的先進經驗，把煤層厚度由180公厘提高到260公厘，燃燒情況大見好轉。現在出力已經能夠達到定額的90%以上。燒末煤的時候，因為煤在爐床上撒佈得密，比較容易着火，煤層要薄一點。燒塊煤的時候，因為煤塊和煤塊中間有空隙，煤層必須加厚才能壓住風。因此，在運轉中煤層和爐床速度，都要根據具體情況及時調整，才能保持爐膛的溫度和出力。

三、適當調整通風和火焰

在正常運轉中，應當隨時注意火焰的變化，調節風門的開度。燃燒低值煤必須把前邊的幾道風門關小，使火焰中心向後移，才能提高出力和保持定額的蒸氣溫度。還有一點，就是爐床上全部要有火。表面上看起來，這樣會增多灰裏的可燃物，實際上爐床後邊有了火，可以保持爐膛溫度，燃燒更經濟。

Steinmüller鍋爐，在燃燒低值混煤（各種煤的比率：廢洗矸16%，洗煤泥9.5%，洗煤石74.5%）的時候，需用的各種風壓、風門開度和爐床速度如下表：

蒸發量 (噸/小時)	煤層厚度 (公厘)	司火機速度 (米/小時)	出口風壓 (公厘水柱)	爐膛風壓 (公厘水柱)	風門開度				
					第一	第二	第三	第四	第五
20	240	2# 3.72 3# 4.776	80~85	-2	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	0	0
25	240	3# 4.776	75~80	-2	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{4}$	0
30	240~250	4# 6.048	70~75	-1~-2	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	0
35	240~260	4# 6.048 5# 7.836	65~70	-1~-2	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{6}$
38~40	240~260	4# 6.048 5# 7.836	60~55	-1	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$

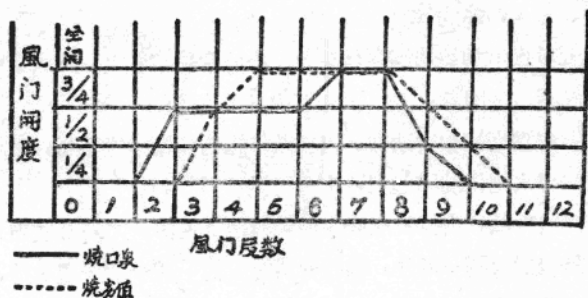
日立雅路 (Yarrow) 鍋爐，燒低值煤 (各種煤的比率：廢光

渣27.7%，洗煤泥8.3%，洗煤石64%) 的時候，需用的各種風壓，

風門開度和爐床速度如下表：

蒸發量 (噸/小時)	煤層厚度 (公厘)	司火機速度 (米/小時)	出口風壓 (公厘水柱)	爐膛風壓 (公厘水柱)	風 門 開 度											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20	110	2 6.62	60~55	-2	0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	0	0	0	0	0	0	0
25	110	2 6.62 3 9.82	65~70	-1~-2	0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	0	0	0	0	0	0
30	110~120	3 9.82	70	-1~-2	0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{3}$	0	0	0	0	0
35	110~120	3 9.82 4 14.55	75~78	-1~-2	0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	0	0	0
41	110~120	3 9.82 4 14.55	75~80	-1	0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	0	0

過去，燒口泉煤帶35噸/小時負荷時，吹風風壓是80~85%，比現在大，風門開度是2#開 $\frac{1}{2}$ ，3#開 $\frac{1}{2}$ ，4#開 $\frac{1}{2}$ ，5#開 $\frac{1}{2}$ ，6#開 $\frac{1}{4}$ ，7#開 $\frac{3}{4}$ ，8#開 $\frac{1}{4}$ 。這和過去一比，就可以看出現在是把風和火焰的中心都向後移了。（如第一圖）



第一圖

三 煤粉爐燃燒技術的改進

一、點火問題的解決

燒低值煤不如燒烟煤容易點火，冷爐常點不着火；風大了就不易引火。針對這些困難，進行了如下的三點改進：

1. 多用點火棒和噴油嘴。因為低值煤的混煤燃燒點高，必須用噴油嘴，先用火把把油點起來，才會把煤粉引着。

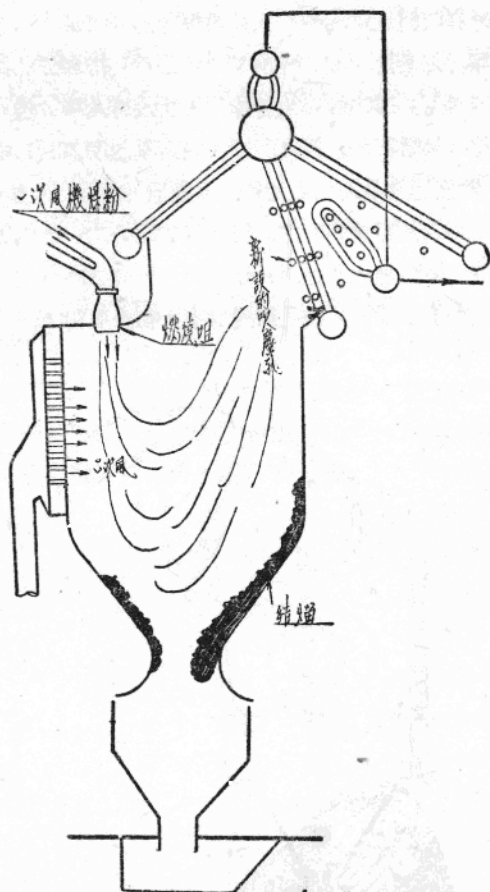
2. 少開吸風，維持吸風機在最低轉速下運轉。尤其冷爐點火，還要把吸風機檔板關一部分，維持吸風風壓約—20~30公厘水柱，爐膛壓力—1公厘水柱。但是，又不能把吸風機檔板全部關閉，免得發生爆炸。

3. 把一次風的風量減到最小的數值，以防將火吹滅或吹冷前。

二、調整通風和改變火焰的位置

我廠鍋爐有一次通風和二次通風設備（如第二圖）。由給粉機下來的煤粉，藉一次通風送進爐裏燃燒。一次通風的風量，常和給煤數量成一定的比率；風的方向是沿爐前壁向下。二次通風設備在煤粉嘴的下部，風量沿水平方向向後吹；通風設備又分成上下兩部分，風量由風門控制，還有抵抗器控制風車的速度。二次通風的作用，一是供給一部分空氣和爐內瓦斯混合，使瓦斯能完全燃燒；再就是調整火焰位置，把火焰中心調整在爐膛中部，即提高了幅射效率，又避免了灰分熔化，粘在牆上生瘤子。

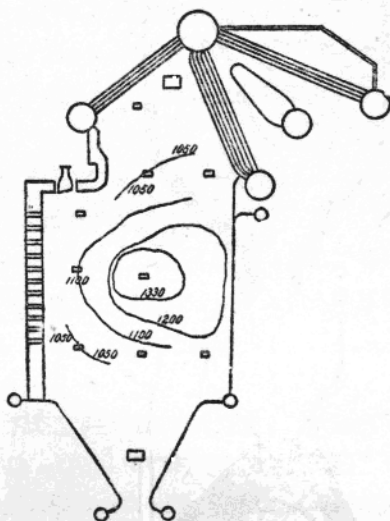
調整火焰的辦法是：保持風壓（吹風機轉數）固定，火焰位置就沒有大變化；負荷變動時，多調整風量。通風量和烟道瓦斯裏的二氧化碳含有量有很大關係。通風不足，就會造成燃燒不完全，使得煙道瓦斯裏的二氧化碳的含有量增大；同時，一氧化碳也隨着相對增多。據蘇聯



第二圖

專家講，爐裏瓦斯含有一氧化碳，會使灰分熔點下降 $200^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$ ，灰分熔解粘到爐牆上就結成瘤子。要是通風過量，又會降低爐膛溫度，增大烟道瓦斯的熱損失。通風不足和通風過量這兩種現象都不好，當時，我廠煤粉爐的通風量，以保持二氧化碳佔烟道瓦斯 $14\% \sim 16\%$ 為標準。

後來，再度改變混煤比率，大量燃燒含熱量2000卡/ 公斤左右的廢洗矸，混煤含熱量降到3200~3400卡/ 公斤，揮發分也降到10%左右，灰分增到40%。這時候，由於操作方法沒有及時改進，燃燒情況很壞，爐膛前面呈暗紅色，看火門處火焰紊亂忽明忽暗，煙筒出口的煙色發暗。雖然明知是通風不足，因為顧慮滅火，仍然不敢開大通風，出力降低到定額容量的57%。經過黨、政、工、團領導幹部的動員和大力支持，逐漸加大了通風，現在出力已經提高到定額最大出力的95%以上（如第三圖）。在改變通風中，初步取得下面的經驗：



第三圖

1.降低一次風壓開大二次風門，保持一定風量。這樣，低揮發分的煤不至被一次風吹離燃燒嘴太遠才燃燒，防止了滅火。因為減少了一次風和煤粉的比率，點火情形好轉了，爐膛前部溫度升高到1000°C以

上。同時，由於開大了二次風門，二氧化碳仍舊保持在15%上下。

2. 保持爐膛風壓穩定。燃燒中滅火，多半因為爐膛風壓負數增大，火焰距燃燒嘴太遠；所以，平常維持爐膛一定的風壓，不要讓風壓負數太大。

3. 盡量保持高負荷運行。煤粉爐燃用低值煤，因為煤的揮發分少，在低負荷爐膛溫度低時不好燒；所以，維持一定的負荷是有利條件，負荷最好在50%以上。

4. 加快給粉機的轉速，低值煤的含熱量少，帶一定負荷要多用煤，而給粉機的下煤量又受它迴轉速度的限制。怎樣加快給粉機的速度，又成了主要問題。經過技術研究會研究，根據馬達的力量有富餘，改造了給粉機側鏈輪的齒數，現在速度提高了35%；並且加大了下煤口，使得下煤比以前增多，出力也有顯著提高。