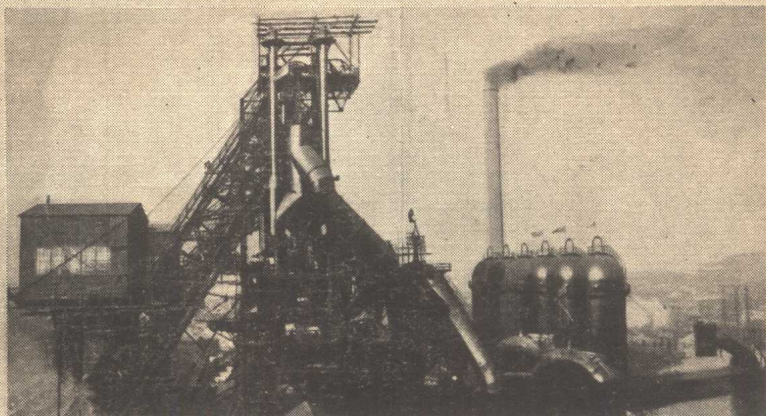


炼鉄生产經驗汇编



冶金工业出版社

统一书号: 15062 · 835
定 价: 1.70 元

096.4

514
4038

煉鐵生产經驗彙編

冶金工業部鋼鐵工業管理局技術處 編

冶金工業出版社

出版者的話

本書系由鋼鐵工業管理局召开的煉鐵工作會議（一九五七年）上的二十三篇報告彙編而成。

書中大部分文章都是敘述有关小型高爐煉鐵生产方面的經驗，內容極為丰富，其中包括有关提高風溫、爐況調剂、生产自熔性燒結矿等我国各厂矿煉鐵方面的实际操作經驗；此外，还有关于煉鐵生产理論方面的研究文章。本書对于目前我国大力發展地方中小型高爐煉鐵生产有重大参考价值。

本書适用于煉鐵生产的工程技術人員和科学研究人員，同时也可供高等和中等冶金学校煉鐵專業的学生参考之用。

煉鐵生产經驗彙編

冶金工業部鋼鐵工業管理局技術處 編

編輯：殷保楨 設計：魯芝芳 趙香苓

1958年6月第一版 1958年8月北京第二次印刷15,000冊（累計20,000冊）

850×1168•1/32•180,000字•印張8 $\frac{8}{32}$ •插頁14•定價（10）1.70元

冶金工業出版社印刷廠印

新華書店發行

書號 0835

冶金工業出版社出版（地址：北京市燈市口甲45號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第093號

目 录

1. 利用爐頂調剂改进高爐操作总结……大冶鋼厂 (5)
2. 关于縮小料批改善高爐布料的
經驗……馬鞍山鉄厂 (15)
3. 高爐进程的調剂……故县鉄厂 (24)
4. 一号高爐爐况轉变过程及經驗
体会……太原鋼鉄厂煉鉄部 (34)
5. 利用爐身靜压力計掌握爐况的
初步分析……本溪鋼鉄公司第一煉鉄厂 (45)
6. 生产高自熔性燒結矿先进經驗总结……陽泉鉄厂 (66)
7. 吹風式燒結試驗总结
……石景山鋼鉄厂, 太原鋼鉄厂, 鋼鉄研究所 (73)
8. 一号高爐結瘤事故总结……宣化鉄厂 (100)
9. 高爐采用化瘤及富氧吹瘤操作初步
总结……重庆鋼鉄公司 (111)
10. 关于提高热風溫度的討論……鞍山鋼鉄公司 (122)
11. 解决休風問題的介紹……太原鋼鉄厂煉鉄部 (131)
12. 陽泉鉄厂二、三号高爐風机
串联小結……陽泉鉄厂 (135)
13. 大冶鋼厂高爐鼓風机串联試驗总结……大冶鋼厂 (140)
14. 炭素搗打爐底与爐缸和鼓風机串联
經驗介紹……新疆維吾尔自治区八一鋼鉄厂 (147)
15. 在四川省小型高爐上試驗炭素搗固
的經驗……四川省工業厅 (155)
16. 在高爐大修中推广的先进經驗……馬鞍山鉄厂 (169)
17. 高爐爐缸冷却板燒坏事故及檢修
工作总结……石景山鋼鉄厂 (181)
18. 消灭热風閥和热風支管漏風

- 經驗介紹……………本溪鋼鐵公司第一煉鐵廠 (201)
19. 小高爐合理煤氣曲線的討論……………宣化鐵廠 (212)
20. 關於改善小高爐煤氣曲線的
幾點體會……………陽泉鐵廠 (225)
21. 四川省地方煉鐵工業中推行的先進
經驗和新技术……………四川省工業廳 (230)
22. 冶煉低錳平爐煉鋼鐵的經驗……………馬鞍山鐵廠 (235)
23. 進一步降低我國高爐焦比和提高
產量的探討……………北京鋼鐵工業學院 (248)
-

1. 利用爐頂調劑改進高爐操作總結

(一) 前 言

我廠高爐從53年10月份開始推行爐頂調劑工作以後，由於對採用這一先進經驗缺乏足夠認識，對於推行這一先進操作必須有良好的物質基礎，例如，經充分準備的原料和必要的設備，以及上部調劑和下部調劑必須密切結合等問題，缺乏正確的理解，因此，在53年10月至55年年底，整整的兩年多時間，我們在推行爐頂調劑工作方面是走了不少的彎路，因而使生產受到了很大的損失。我們的缺點主要表現在下面幾個方面：

第一、盲目的追求大高爐標準的 CO_2 曲綫。

蘇聯專家介紹蘇聯大高爐最好的 CO_2 曲綫是邊緣10%左右；中心6%左右；尖峰17%，尖峰在離爐牆三分之一的地方。

根據這一曲綫，我們在53年10月開始推行爐頂調劑時，就將裝料方法由倒同裝改為正同裝，其目的是想加重邊沿負荷，達到充分利用煤氣，以降低焦比的目的。改變裝料次序以後，雖然產量有所提高，焦比也有降低，但是，由於邊沿負荷與冶煉強度不相適應，造成頻繁的崩料事故，最終導致結瘤。這是由於我們沒有考慮到我廠實際情況而引起的結果。

第二、我們在进行爐頂調劑工作的同時，只單純的從爐頂調劑的基本方法着手，而忽視了原料管理和提高高爐操作人員的技術水平。因為原料的技術條件直接影響着爐頂調劑的方法及其效果，操作人員技術水平的高低，关系到能否正確靈活和及時運用爐頂調劑的問題。如果不加強原料的準備，不提高操作人員的水平和統一他們的認識，就不能發揮爐頂調劑的作用。

第三、我廠高爐原料操作，從礦石的加工、平鋪、焦炭的加工破碎、直至秤量、布料、探測料綫等一系列的操作都是人工進

行，过去忽视了原料工人的操作，在不同程度上影响了爐頂調剂工作的貫徹。

总之，从53年10月至55年年底，由于忽视了上述这些問題，因而在推广这一先进經驗中没有收到預期的效果。

实践证明，要作好爐頂調剂必須先从改善原料的准备工作 and 提高高爐操作人員技术水平着手，同时，实践也証明，如果不根据具体条件盲目追求大高爐标准的 CO_2 曲綫是行不通的。

56年我們吸取了过去的經驗教訓，开始寻覓新的改进操作的途徑和进一步貫徹爐頂調剂的措施。

通过一年的努力，运用爐頂調剂工作改善了高爐的技术操作，初步肯定了适合本高爐的裝料制度，和比較合理的煤气分布，为本高爐寻找了比較标准的 CO_2 曲綫。

下面將討論一下这些問題的具体作法。

(二) 1956年高爐进程爐頂調剂的基础工作

56年我們总结和批判了过去單純搞爐頂調剂的偏向，認為要进一步貫徹高爐进程的爐頂調剂就必须为它打下穩固的物質基础，为此我們着重作好下列三方面工作，作为推行爐頂調剂的主要内容：

① 加强原料管理：

矿石从矿山开始进行第一次混勻，运入車間后进行第二次混勻，以稳定矿石的化学成份，使全年鉄矿的平均鉄含量和二氧化矽的含量波动范围基本上 $< \pm 1.5\%$ 。

矿石分为兩級入爐（25~50公厘；10~25公厘）大矿与小矿的配用比例逐步由7:1改变至4:1。

扩大料場以增加了儲备矿石的料場面积，使矿石的混勻工作能正常的进行。

② 提高高爐操作人員的技术水平：

历年以来，每次高爐發生爐况不順或其他事故的共同原因之一都是由于操作上存在一些缺点，三班的操作不統一。从56年

起，吸收了过去的經驗教訓，組織技術人員進行技術理論學習，在值班工長的工作方面，進一步貫徹和加強綜合判定爐況的制度，即在每次出鐵後 40 分鐘內，要求工長根據一系列的計器指字、其它指標及渣、鐵外觀、風口情況等對高爐行程作一次全面的書面分析，然後根據分析結果適當採取措施，這樣一方面加強了他們的責任感，同時在綜合全面判定爐況的過程中，也提高了他們獨立思考的能力，經過一個時期的鍛煉，也就提高了他們的技術水平。

③ 建立工人崗位操作法：原料工人對入爐原料稱量、布料做到了準確無誤，以及上料時盡量清除雜質等，爐前工人鐵口操作方面做到了全風堵鐵口，不空吹，以保證不使煤氣的正常分布受到破壞。送風和熱風爐工人做到了穩定風量、風溫，保證了煤氣體積不因風量、風溫的波動而波動。

所有這些有關工人和工長技術操作和原料管理的改進，都對煤氣的正常分布有直接的關係，實踐證明，加強對這些方面的領導，徹底做好這些工作，是搞好爐頂調劑不可忽視的、也是不可缺少的基础工作。

(三) 56年爐頂調劑工作在高爐操作上的運用 及處理爐況的實例

1. 利用爐頂調劑作為糾正高爐失常的主要手段：

(1) 3月8日高爐有難行的象徵。風壓上漲，下料顯著減慢並懸料。提高料綫（由 1.1 公尺臨時提至 0.9 公尺）並猛降風溫後，難行立即消除。

這次難行的主要原因是由於邊緣負荷過重，邊緣 CO_2 含量達到 13~15%，其 CO_2 曲綫見圖 1。

經過數次類似這樣的事故之後，我們得出結論，必須使邊緣保持在 10~12% 的 CO_2 含量時，高爐才能順行，如果超出這一範圍，即應改變裝料次序進行調劑，實踐證明這一結論是正確的。

(2) 6月份以后, CO_2 曲线东南方向高峰移近爐牆附近, 並且东南方向各点 CO_2 含量普遍下降, 高峰由正常的17~18%, 降低至15~16%, 尖峰位置由正常的爐喉半徑 $\frac{1}{2}$ 处移至 $\frac{1}{3}$ 处, 爐料有偏斜的象征, 曾用均热爐渣及淨焦洗爐, 但未見效, 最后确定系料鐘偏斜所造成的偏料, 于9月29日更换了料鐘, 使 CO_2 曲线恢复至正常。

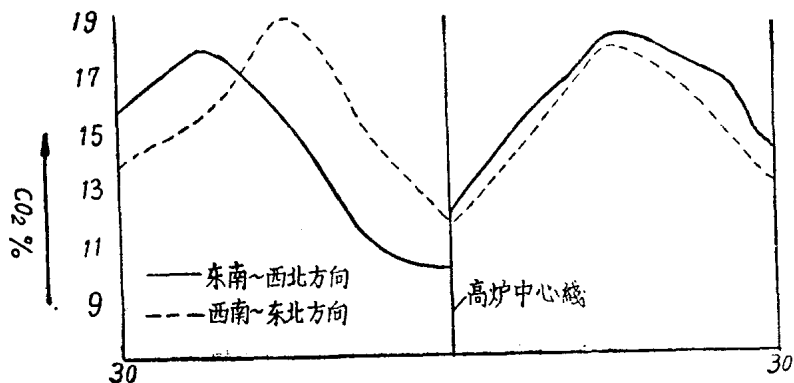


图 1 离爐牆距离 (公厘)

更換料鐘前后的 CO_2 曲线如图 2。

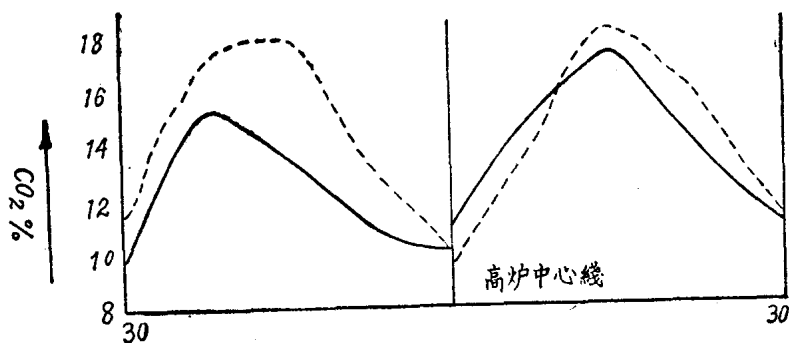


图 2 离爐牆距离 (公厘)

注: 实线是料鐘偏斜的曲线 (1956.9.27)

虚线是更換料鐘以后的曲线 (1956.10.3)

2. 选择适合的批重:

装入高爐每批矿石重量是依焦炭批重的大小而决定的, 增大焦炭批重在焦炭負荷不变的情况下, 可以相应的增加矿石的重量。

但是正如高爐工作者所熟知的, 影响爐喉煤气分布的並不是焦炭, 而是矿石, 矿石批重的大小决定了每批料在爐內分布的矿層厚度, 也就直接影响到煤气热能与化学能利用的好坏和料柱的透气性。

56年2月以前, 我們在改变料批大小的时候, 一般地保持焦炭批重不变, 以变更矿石的重量来調整焦炭負荷, 这样特别是在改煉鉄种的时候 (如由制鋼鉄改煉鑄造鉄时) 矿石批重变动范围很大, 就严重的破坏了煤气的正常分布, 造成爐况不順。

2月份以后, 我們在改变批重大小的时候, 开始沿着改变焦炭批重, 固定矿石批重的道路来进行。

首先, 我們固定焦炭批重为 500 公斤, 然后寻找适宜的矿石批重, 从 1000 公斤开始逐步增加至 1030 公斤, 最后肯定本高爐适宜的矿石批重应为 1050 公斤, 在这个批重的情况下, 能够使煤气分布最好, CO_2 曲綫保持在边缘及中心 10~12%, 高峰 17~18%。

56年我們在原有基础上进一步更細致地摸索出的适合于本高爐的基本裝料制度是: ① 料綫: 1000 公厘, ② 裝料次序: 焦焦矿矿焦 ↓ ③ 批重: 1050 公斤。(矿石)

在高爐行程失常需要进行調剂时, 我們多采用改变裝料次序的办法, 这是因为我厂高爐爐喉保护板已严重損坏, 且受煤气上升管位置的限制, 在使用料綫来調剂时, 可供調剂的幅度不大, 而料綫在長期摸索中, 最适合的是 1000 公厘, 在用这一料綫进行操作时, 爐喉容积得到了充分利用, 煤气分布最为合理, 煤气溫度維持在 200~250℃, 同时还因为我們的裝料設備是單鐘式人工布料, 变更裝料次序的手段較多, 手續簡便。

3. 改变料綫, 消除了周期性的崩料事故:

實踐證明，小高爐和大高爐一樣，要求邊緣及中心都有適當的煤氣流柱來保證高爐順行，邊緣或中心煤氣單方面的過分發展，以及邊緣或中心矿石單方面的過分堆積，都將使高爐順行受到破壞。

上面介紹的是我廠高爐由於邊緣負荷過重而產生的爐況失常事故，在我廠高爐實踐中，同樣發生過由於中心負荷過重，而造成高爐行程失常的事故。

53年元月份高爐崩料事故頻繁，從5日起，平均每天有1~2次的崩料，使生產受到很大的威脅。

根據幾次崩料的資料分析，明顯地說明崩料的主要原因是由於中心負荷過重而引起的，由於中心矿石堆積，透氣性變壞，爐缸溫度下降，生鐵含硫上升，在崩料之前的 CO_2 曲線中心比正常時要高3~4%，以1月11日為例，如圖3。

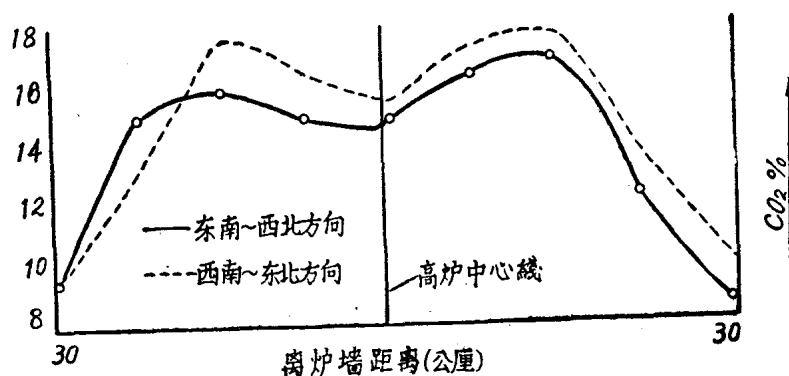


圖3 離爐牆將离 (公厘)

很明显，由於中心負荷過重而引起的崩料是無可懷疑的了。

16日起把料綫由0.9公尺，降低至1.1公尺，爐喉煤氣 CO_2 曲線如圖4，崩料事故幾乎杜絕，生產情況根本好轉，崩料前後高爐操作指標見表一。

從表一可以看出，降低料綫以後，崩料大大減少，由1.43次/天減少到0.23次/天。

表 1

阶段	装料次序	料线公尺	风量 %	日料批	产量 %	利用系数	冶炼强度	焦炭负荷	焦比	风量 °C	爐頂煤气 CO ₂ %	崩料次/日
½—½	KKPPK ↓	0.9	100	170.4	100	0.789	1.030	1.84	0.812	631	13—14	1.43
½—½	KKPPK ↓	1.1	98.7	174.9	104.2	0.756	1.054	1.88	0.795	645	13.8—14.4	0.28

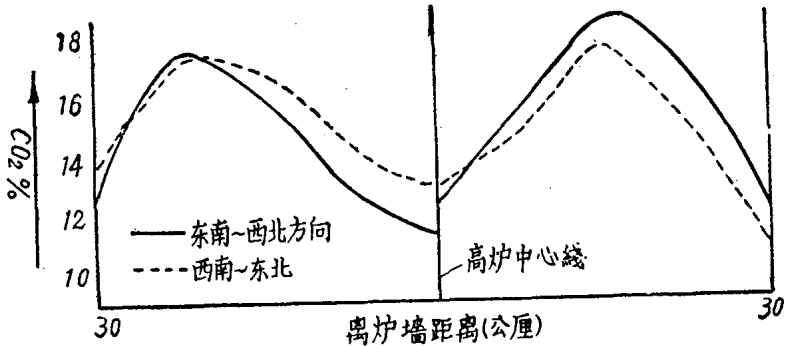


图 4 离爐牆距离 (公厘)

此后，高爐煤气 CO₂ 曲线都保持在下述范围内：

边缘 10~12%；中心 10—12%；高峰 18 % ± 1 %，高峰位置在爐喉半径 ½ 处，（正常的煤气 CO₂ 曲线如图 5 所示）連續数月未發生过崩料事故，爐况長期保持順行。

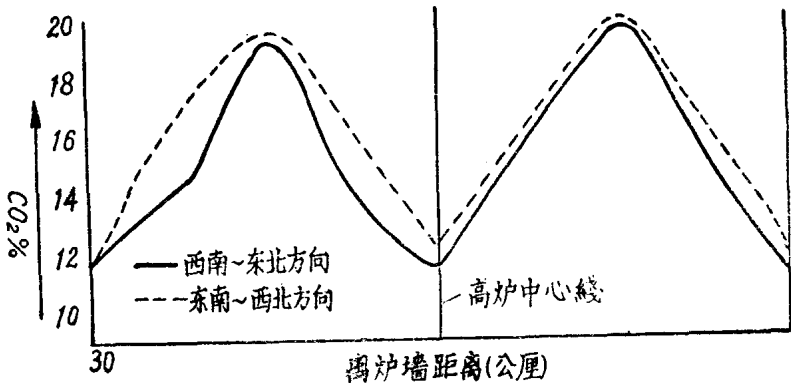


图 5 离爐牆距离 (公厘)

經過几个月的長期实践，我們确定图 5 为本高爐的标准 CO_2 曲綫。

从上述的几个例子可以看出，我們的爐喉煤气 CO_2 曲綫是相当灵敏的，它不仅正确地反映了爐喉断面的爐料与煤气流的分布狀況，利用它来掌握与处理爐况既准确又有效，而且往往还能利用 CO_2 曲綫的形狀反过来找出設備上所存在的缺陷，並加以消除之，这根曲綫在爐頂調剂工作中起了最大的作用。

(四) 一年来推行爐頂調剂，表現在高爐操作上 所取得的成效

一年来由于爐頂調剂的推广，初步获得了成功，加以一系列的先进經驗推广和操作上的改进，使1956年的生产空前的提高。

56年各月份主要技术經濟指标如表 2。

表 2

月 份	产量完成%	質 量 %	利用系数	冶煉强度	焦炭負荷	焦 比
1	105.40	99.60	0.822	1.036	1.887	0.836
2	101.05	100	0.766	0.997	1.914	0.825
3	103.71	100	0.758	0.993	2.082	0.789
4	103.75	100	0.761	0.989	2.138	0.836
5	102.60	100	0.773	0.986	2.114	0.778
6	105.42	100	0.779	0.976	2.049	0.760
7	102.85	100	0.824	0.944	1.896	0.793
8	108.14	100	0.804	0.959	1.925	0.770
9	105.25	98.50	0.804	0.937	2.016	0.773
10	120.53	100	0.696	1.048	2.141	0.730
11	122.85	99.76	0.653	1.106	2.055	0.734
12	116.20	100	0.699	1.096	2.006	0.782
全 年	108.19	99.83	0.755	1.008	2.029	0.777

注：10月份起指标較好，主要是因为鼓風机串联，鼓風風量較前增加 12%，冶煉强度因之大大提高之故。

从表 2 可以看出，56年的生产逐月都超額完成了国家計劃，这些成績的获得除了原料条件的改善，先进經驗的推广，技术管

理的水平的提高外，另一个重要的因素，就是及时采用了爐頂調剂，糾正了高爐进程的偏差，保證了爐况長期順行。

(五) 結 論

(1) 煤气的合理分布，是保證高爐正常而高效率地生产的重要因素之一，同时充分地利用煤气的能量是降低焦炭消耗的有效措施之一，正确而及时地运用爐頂調剂方法，就是达到上述目的的有效手段之一。煤气分布失常，是高爐行程混乱的萌芽，因此，当發現煤气分布开始受到破坏时，就应当毫不犹豫地立即采取一切措施，首先是爐頂調剂的方法以改善煤气的分布，不讓爐况繼續向坏的方面發展，我厂高爐在需要改善煤气的分布时，一般采用的方法有：改变裝料次序或改变料綫（变动 100 公厘）5—8 批，双裝料，加淨焦等。

(2) 优良的原料准备工作，高爐工人崗位操作的高度准确性以及高爐值班技术人員技术操作水平的提高，是做好爐頂調剂工作並保證取得显著成效的必要的根本基础，任何單純地致力于改变調剂方法而忽視搞好这些根本基础工作的偏向，都是有害的，並且將或多或少的降低調剂的效果。

(3) 小型高爐和大型高爐一样，邊緣和中心都需要有适当的煤气流，保持料柱中心和邊緣的适当透气性，以保證爐料均匀而順利地下降，但是各个高爐 CO_2 曲綫的綫型可能不一样，适合于各个高爐的标准曲綫，应从实际生产中去寻找，因为各个高爐所使用的原料条件不同，設備条件不同，各有自己的特性，如果忽視这些，而盲目的去追求大高爐标准的 CO_2 曲綫，其后果將不会是很好的。目前本高爐的标准爐喉煤气 CO_2 曲綫是：邊緣 10~12%；中心 10~12%；高峰 18% $\pm$ 1%，位置在爐喉半徑的 $\frac{1}{2}$ 处。

(4) 每个高爐的适宜的裝料制度都應該通过生产实践的試驗来求得，我厂高爐在現有設備和原料条件下，适宜的裝料制度是：

鉄矿石批重 1050 公斤；料綫 1 公尺；裝料次序 KKPPK↓，

适宜的裝料制度不是永久不变的，它随着設備，原料，送風制度，造渣制度以及冶炼生鉄的品种等等其它条件的变化而变化，否則它对高爐生产就不再是最有利的了，55 年 10 月我厂在成功地推行風机串联送風之后，風量增大 12%，当时冶炼制鋼生鉄非常順利，但 11、12 月兩次改煉鑄造鉄后，爐况不順，崩料事故頻繁，就是因为原有的裝料制度与新的送風制度不相适应的緣故，所以，对于高爐生产最有利裝料制度必須随着其它条件的变化而及时地加以修正。

（5）为了使煤气的正常分布不致遭受破坏，除了应稳定送風制度，造渣制度，保持稳定的爐溫外，同时还应經常注意和檢查加料設備裝置的正确性，此外，保持正常的爐型，也是必要的，因为高爐連續不断地作業，在热度波动和造渣过程中，將不可避免地使爐型發生一些变化，为此，当發現这一現象时，就应采用洗爐的方法，保持爐型正常。但不根据具体情况而盲目按規定時間定期洗爐的办法，却是不必要的和有害的。

（6）为了灵活运用爐頂調剂方法，作到及时糾正高爐行程失常的目的，应將上部調剂的权力，在一定的範圍內交給高爐工長，使他們能充分的运用这一有效方法，及时处理爐况。

大冶鋼厂煉鉄車間

2. 关于縮小料批改善高爐布料 的 經 驗

我厂3号爐于1956年9、10月間进行了大修，由于过去在爐頂裝料設備上存在不少缺点，这次大修对爐頂裝料設備作了較多的更改，因为爐頂裝料設備条件有了改变，要使爐料分布合乎高爐冶煉要求和得到比較恰当的基本裝料制度，就需要重新进行摸索了。3号爐大修开爐之后，虽然在爐頂調剂方面也作了一些試驗，个别月份（如1956年11月份）也曾得到較好的技术經濟指标，但是爐料分布总是感到不能令人滿意，爐子一直表現不很順行，今年元月苏联專家察里津同志来厂指导工作，他根据当时3号爐的爐况以及爐喉 CO_2 曲綫，指示我們以縮小料批为3号爐爐頂調剂的方向，大胆进行試驗，元月份下半月，我們根据專家建議，使用我厂1953年开爐以来最小的料批，在3号爐进行了試驗，兩月多以来，在改善爐料分布爭取高爐順行方面取得了一定的成效，鑒于使用这样小的料批操作，在国内同类型的高爐上尙屬罕見，同时在試驗过程中也还存在一些缺点，走过一些弯路，所以我們决定將这次試驗的經過，簡略地整理介紹，希望国内高爐工作者給予指正。

（一）3号爐大修后的爐頂構造及生产概况

3号爐于1956年9月份停爐大修，10月18日完工生产，大修后爐頂構造情况如下：

爐喉高度1500公厘，料綫在爐喉以內，改变了过去料綫进入爐身的情况。

爐喉直徑为2300公厘，大盖与爐壁之間的間隙为430公厘。大盖与小盖之間的容积可以容納一批料，过去只能分裝不能