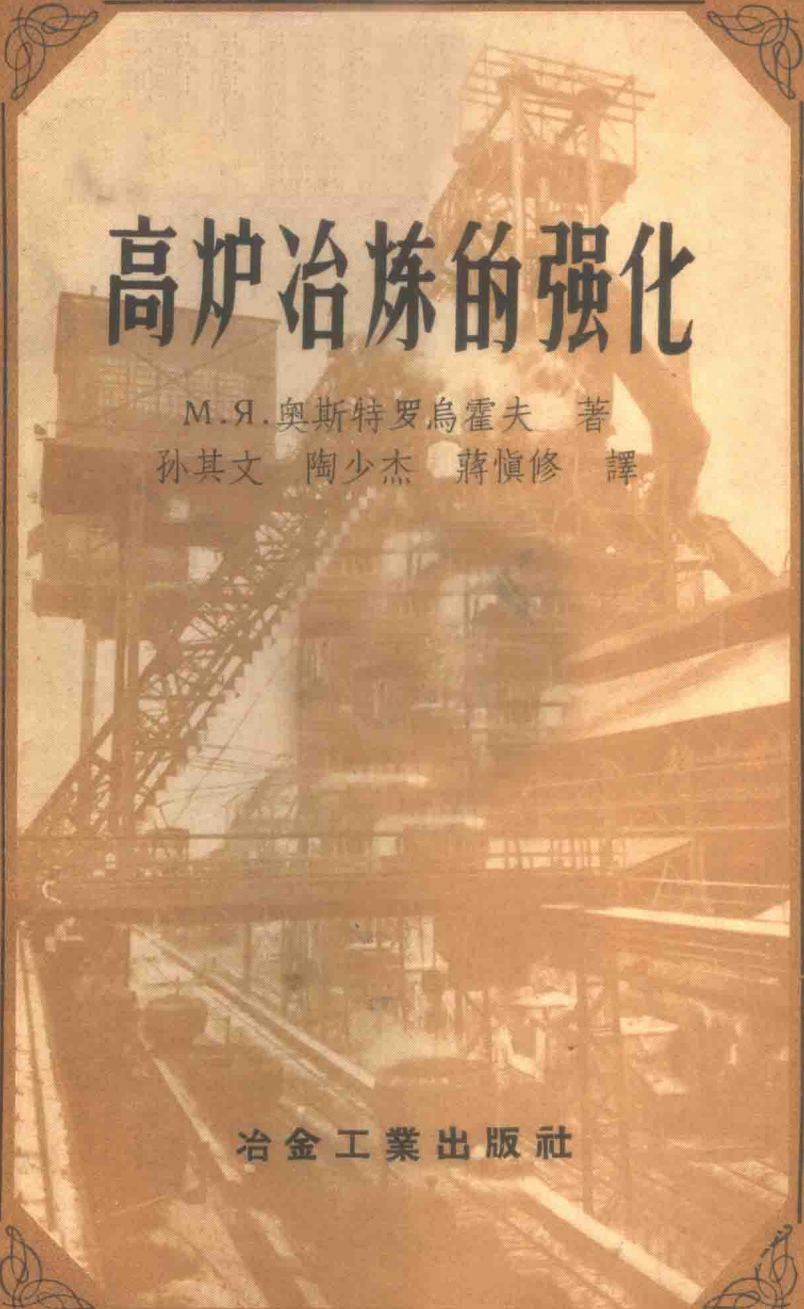




高炉冶炼的强化

М.Я. 奥斯特罗乌霍夫 著
孙其文 陶少杰 蒋慎修 译

冶金工业出版社

高爐冶煉的強化

М.Я. 奧斯特羅烏霍夫 著

孫其文 陶少杰 蔣慎修 譯

冶金工業出版社

本書系根据苏联冶金出版社出版的 М.Я. 奥斯特罗烏霍夫著“高爐冶煉的強化” 1956年版譯出。

書中闡述了与高爐冶煉強化有关的理論和實踐問題，並敘述了苏联高爐冶煉的經驗。本書以大量的篇幅敘述高爐冶煉采用的最新方法，如高压操作、加湿鼓風和富氧鼓風等，因为上述方法均能大大強化高爐的冶煉。此外，書中还詳細地敘述了为保証強化高爐冶煉的一些有关組織及技術方面的問題。

本書适用於高爐車間的工程技術人員和工長，以及科學研究人員和冶金学院与中等專業學校的學生。

М.Я. ОСТРОУХОВ

ФОРСИРОВАНИЕ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ

Металлургиздат (Москва—1956)

高爐冶煉的強化

孙其文 陶少杰 蔣慎修 譯

1958年2月第一版

1958年2月北京第一次印刷 1,500册

$850 \times 1168 \cdot \frac{1}{32} \cdot 135,300$ 字 · 印張 $7 \frac{4}{32}$ · 插頁 2 · 定價 (10) 1.40 元

冶金工業出版社印刷廠印

新華書店發行

書號 0767

冶金工業出版社出版 (地址：北京市灯市口甲 45 号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 093 号

目 录

序言.....	6
高爐冶煉强化的指标.....	7
参考文献.....	11
第一章 高爐冶煉强化的实践	12
1. 木炭高爐和小高爐强化作业的經驗.....	12
薩特金工厂的經驗.....	12
阿申工厂的一些高爐.....	14
謝洛夫工厂的經驗.....	14
2. 大高爐强化作业的經驗 (1927—1945年)	16
馬格尼托哥爾斯克鋼鐵公司四号高爐作业的强化.....	17
馬格尼托哥爾斯克鋼鐵公司一号高爐在一九三九	
年作业的情况.....	19
“查波羅什鋼”厂三号高爐一九三九年强化作业的实例.....	20
新塔吉爾工厂一号高爐一九四〇年强化作业的經驗.....	22
馬格尼托哥爾斯克鋼鐵公司五号高爐作业的分析.....	25
3. 在一九四七年至一九五二年期間高爐冶煉强化的經驗.....	27
一九五一年至一九五二年期間馬格尼托哥爾	
斯克鋼鐵公司高爐作业的强化.....	27
“亞連鋼”厂三号高爐在使用未經准备过的克里	
沃羅格矿石时提高冶煉强度的經驗.....	30
捷爾任斯基工厂七号高爐作业的强化.....	32
参考文献.....	33
第二章 高爐冶煉的机械作用	34
1. 高爐內爐料与煤气相对运动的基本規律.....	34
氧化帶尺寸与送風制度的关系.....	35
散粒体力学上的一些数据.....	46
煤气的运动.....	51
散粒体物料及塊狀物料的料柱对气流的阻力.....	56
2. 高爐內相对运动的实际条件及其特性.....	65
影响氧化帶的一些因素的相互联系.....	65
高爐原料下降的特性.....	71

高爐內煤氣運動的實際條件·····	75
3. 高爐內物料和煤氣的對流失常·····	76
管道進程·····	76
爐料的懸浮狀態·····	79
礦石的吹集和投擲到爐子中心部分·····	82
崩料·····	86
掛料·····	89
參考文獻·····	92
第三章 高爐的造渣過程·····	95
1. 高爐的造渣進程（根據近代的研究）·····	95
造渣帶的位置·····	95
高爐爐腹中的造渣·····	97
初渣的物理性質·····	100
2. 造渣作用對高爐內煤氣和物料運動的影響·····	108
參考文獻·····	112
第四章 高爐內型·····	114
1. 高爐內型各部分的絕對尺寸及其比值在高爐技術 操作上的意義·····	114
爐身角·····	114
爐喉直徑 d_1 與爐腰直徑 D 之比·····	116
爐喉直徑 d_1 與爐缸直徑 d 之比·····	117
爐腹角·····	117
爐缸尺寸·····	118
爐腰及爐腹的尺寸·····	120
爐喉尺寸·····	124
爐喉與大鐘之間的間隙·····	125
高爐有效高度·····	131
2. 關於高爐合理內型的問題·····	139
B. A. 索洛金認為正常的內型。 1941年關於高爐內型的討論·····	140
A. II. 拉姆的正常內型。在1946年蘇 聯煉鐵工作者會議上關於內型問題的討論·····	142
II. K. 列昂依多夫的內型計算法·····	143

Г.Г. 奥列施金的合理内型。1951—1952 年关于	
合理内型的讨论·····	145
作者的建議·····	147
参考文献·····	151
第五章 高爐冶煉强度与焦比的关系 ·····	153
1. 冶煉强度与焦比之間的关系 (根据文献及生	
产上的資料)·····	153
2. 決定冶煉强度与燃料消耗量之間关系的主要因素·····	162
参考文献·····	168
第六章 强化高爐冶煉过程的技术及組織措施 ·····	169
1. 原料准备·····	169
原料的粒度及分級·····	169
矿石的还原性·····	170
矿石的混勻·····	171
2. 高爐进程的調剂·····	172
送風制度的調剂·····	172
装料的調剂·····	173
高爐进程的自动調剂·····	178
3. 几种特殊的高爐冶煉操作方法·····	179
高压操作·····	179
富氧鼓風·····	201
風中湿度的調剂·····	205
風中加含碳物質·····	210
用酸性渣冶煉·····	217
低錳生鉄的冶煉·····	221
4. 設備的生产率·····	222
参考文献·····	226

序 言

近三十年来，高爐有效容积已由 200—600 立方公尺扩大到 1000—1800 立方公尺，而高爐晝夜生产率在同一时期內也已从 150—500 吨增長到 1000—2300 吨。扩大高爐有效容积的傾向，近来又获得了更进一步的發展。国立冶金工厂設計院現正进行容积为 2000 立方公尺标准型高爐的設計。

值得引起特別注意的是，借助於改善現有高爐容积的利用而使高爐生产率增長的方法，也就是提高冶煉强度或强化冶煉的一些方法。

高爐有效容积的利用情况 現正不断获得改善，与此同时，决定生鉄成本因素的燃料單位消耗量也在繼續降低。高爐有效容积利用系数在观察时期內已从 每晝夜 1.2—1.5 立方公尺 减少到 0.65—0.85 立方公尺，同时焦炭消耗量也已由 0.9—1.0 吨/吨煉鋼生鉄 降低到 0.65—0.85 吨/吨煉鋼生鉄。

本書系作者为了研究与强化高爐冶煉有关問題而在苏联高爐上进行探討和观察所得出的結果。此外，在本書內也利用了国内和国外文献中关于强化冶煉問題方面的資料。

如果本書能对掌握高爐过程的一些先进經驗和新方法的推广有所帮助，那么作者便認為自己的劳动是有益的。

本書評閱者科学技术博士 A. Л. 高特里普教授，以及科学技术博士 A. П. 柳邦教授和科学技术博士 A. H. 波赫維斯涅夫教授对本書提出了宝贵意見，作者仅此表示感謝。

高爐冶煉強化的指標

關於高爐冶煉強化的評價，在技術文獻中有各種不同的方法。

在我國文獻中，對高爐冶煉強化進行評價時最常用的指標是高爐有效容積利用係數，亦即高爐有效容積 V_n 與晝夜生鐵產量 P 之比：

$$K = \frac{V_n}{P} \text{ 立方公尺/噸，晝夜。} \quad (1)$$

當冶煉特殊種類生鐵時（鐵合金等），高爐實際生產率由於條件不同而有變化，因此對高爐有效容積利用係數的計算，我們採用了一些換算的經驗係數，以方便於將這些特殊種類的生鐵產量折合成煉鋼生鐵的產量計算。

隨著高爐工作的改善（晝夜出鐵量增多），係數 K 反而變小了，因此，有時（可參看參考文獻〔1〕）也使用它的倒數：

$$K' = \frac{1}{K} = \frac{P}{V_n} \text{ 噸/立方公尺，晝夜。} \quad (2)$$

最近，高爐冶煉強度指標^①已獲得廣泛採用，這一指標是國立冶金工廠設計院在一九三二年首先使用的〔2〕，它等於一立方公尺高爐有效容積一晝夜裝入的焦炭量 Q （噸）：

$$I = \frac{Q}{V_n} \text{ 噸/立方公尺，晝夜。} \quad (3)$$

為了對這些指標進行比較起見，可將高爐有效容積利用係數的計算式改寫為便於分析的另一形式，亦即：

$$K = \frac{V_n \cdot q}{Q}, \quad (4)$$

① 此處按原文直譯，應為冶煉強度容積係數，但在現有的技術文件中多已譯為高爐冶煉強度，故仍採用通用的譯名——譯者註。

式中 q ——焦炭單位消耗量^①，吨/吨生鐵。

由此可見，有效容積利用系數既決定於焦比，也決定於晝夜焦炭消耗總量。但焦比與冶煉速度無直接聯系，而晝夜焦炭消耗總量却極為明顯地表明了爐料下降的快慢和冶煉速度。

既然

$$\frac{Q}{V_n} = I,$$

那末，有效容積利用系數便與冶煉強度成反比：

$$K = \frac{q}{I} \quad (5)$$

由於高爐有效容積利用系數除取決於冶煉強度外，還取決於焦比以及取決於像爐料品位的那些因素；因此它只能間接表明高爐進程的速度。M.A. 巴甫洛夫在說明有效容積利用系數不宜作為通用指標時指出，這一系數只是作為對於一些使用同樣原料的高爐進行比較時才是合適的〔1〕。

此外，冶煉不同種類生鐵的高爐，它的有效容積利用系數甚至在經過相應計算之後也不能作為比較基礎，因為這些計算在頗大程度內是有條件的。

冶煉強度指標能評定高爐進程速度而不依冶煉原料的性質及生鐵品種為轉移，鑒於這種原因，我們在下面敘述中將主要使用這一指標。M.A. 巴甫洛夫〔3〕指出冶煉強度指標的缺點在於它依焦炭的消耗量為轉移；可是這一缺點同樣也是其他一些強化指標所固有的缺點，其中也包括有效容積利用系數指標在內（參看公式〔4〕）。

一立方公尺高爐有效容積所消耗的風量（標準立方公尺/分）也是表明高爐冶煉強化的指標之一。因為單位時間燃燒的焦炭量與風量消耗量成正比，所以這一指標與冶煉強度指標相類似。

最近，提出了一種表明高爐冶煉強化的新指標：**礦料消耗量** P_c （在一晝夜或一工作班內）。像馬格尼托哥爾斯克鋼鐵公司

① 簡稱焦比——譯者註。

这样先进的企业便是按照这种指标来评定高炉作业的，而且认为它最能确切地表示高炉冶炼强化的程度，因为高炉生产率恰恰是由被炉子熔炼掉的含铁原料的数量来决定的〔4〕。

不难看出，这一指标只适宜于在某工厂范围之内作为对高炉冶炼强化的评价之用，而对不同冶金工厂的高炉作业进行评价时，那末它就并不是合式的，因为冶炼一吨生铁所用的矿料的重量，与矿料含铁量以及与包括在矿料内的烧结矿的熔剂性有关。

极易说明，这个指标是与高炉有效容积利用系数相类似的。其实，用指标 P_c 除炉子有效容积所得的商数

$$K_{P_c} = \frac{V_n}{P_c} \quad (6)$$

可以改写成这样一种式子，即：

$$K_{P_c} = \frac{V_n \cdot Fe_{P_c}}{P \cdot Fe_{生铁}}, \quad (7)$$

这与高炉有效容积利用系数的差别，只是在它有一个代表矿料含铁量与生铁含铁量之比的乘数 $\frac{Fe_{P_c}}{Fe_{生铁}}$ 。由于这个比率取决于矿料的种类，因而也就限制了这种指标的使用性。

M.A. 巴甫洛夫认为，《只有炉料在炉内停留时间才能表明任何高炉作业强度的正确概念》〔1〕，这一时间可以根据下述公式来确定，即：

$$t = \frac{24 V_n}{P V} \text{ 小时}, \quad (8)$$

式中 V ——冶炼一吨生铁所需用的炉料在炉内佔有的容积（包括收缩率在内），立方公尺。

从公式（8）来看，炉料在炉内停留时间系决定于冶炼一吨生铁所用的炉料的体积或炉料的堆比重。而炉料堆比重的数值，对于不同冶炼地区而言，它是有相当大的差别的，可是有效容积相同的高炉却可能有同样强度的作业；也就是说，虽然这些炉子的炉料停留时间由于炉料堆比重差别而有不同，但是单位时间采

用的風量可能是一样的，晝夜燃燒的焦炭量和生鐵产量也可能是相等的。因此爐料在爐內停留的時間，只是在使用同样爐料进行作業的情况下才能表明高爐进程的速度。

这个指标的另一缺点在於很难把它相当准确地計算出来：爐料堆比重在最好的場合下只能知道它的近似数值——根据为数不多而又很少进行測量过的数据，同时它在爐料下降过程中所产生的变化(所謂爐料的減縮率)一般是不知道的。M.A. 巴甫洛夫建議采用的減縮率数值(对焦炭高爐为12.5%，对木炭高爐为25%)只适合於几乎是五十年以前的作業条件。在目前条件下，減縮率数值应当是另一种情况，因为大多数高爐的爐料內都已包含有燒結矿，而这是五十年以前所不知道的，同时近代高爐在作業中所耗用的焦炭量（650—750 公斤/吨生鐵）也比以前时期降低得很多。

在使用爐料停留時間这个指标作为对高爐冶煉的强化程度进行評價时，有些作者是把它同矿石在爐內停留的時間混为一談的。M.A. 巴甫洛夫曾經指出过〔5〕，矿石在爐內停留的時間只是說明高爐容积的利用情况。但同时应当注意到，矿石在爐內实际停留時間要比按公式（8）計算出的少得多。在正常冶煉条件下，矿石实际上在爐腹以上已完全还原，並形成了金屬海绵体、生鐵和爐渣。此外，正如一些觀測結果所指出的那样，《焦炭被矿料超越过去了》〔6〕。

在長时期內，我国冶金学者也使用 M.A. 巴甫洛夫介紹的一种称为**燃燒强度系数**的指标，它表明一平方公尺爐缸截面面积一小时燃燒的焦炭量。近年来，德国在高爐生产實踐中已广泛采用这个系数作为評定高爐作業之用〔7〕。把它作为評定高爐进程速度的指标来看，有这样的一个缺点：它沒有考虑到爐子的容积。但是爐子容积在冶煉过程中却起着重要的作用，並且对高爐工作的效果有很大影响。爐子容积与爐缸截面面积的比率對於不同的高爐而言並不是固定的，因此燃燒强度的数值對於这些高爐就不好进行比较。

在美国文献中使用的指标有二种：（1）**一立方公尺高爐工**

作容积①一晝夜燃燒的焦炭量，(2)萊斯指數〔8〕。后一指标系指在風口水平面上寬为 6 呎的环狀截面內每一平方呎面积一晝夜所燃燒的焦炭量与假定的焦炭(含 C86%)消耗值 6300 磅(相当於一平方公尺环狀面积一晝夜消耗 30.7 吨)的比率。

显而易见，第一个指标系与高爐冶煉强度指标成正比，因而它也具有高爐冶煉强度指标所有的优点和缺点。

至於萊斯指數，它實質上和燃燒强度系数相类似，所以也就具有上面指出过的那些缺点。同时还必須指出，作为萊斯指數計算基础的环狀面积的数值是任意取出来的，因为萊斯在选定环狀面积的这个数值时，是根据美国高爐技术人員中所广泛存在的一种不正确的概念为基础的，亦即不正确地認為氧化帶向爐子中心方向的伸長度在不同冶煉条件的高爐上都是固定不变的。

① 在美国文献中所指的高爐工作容积，系自料線到風口水平面之間的爐子容积。

参 考 文 献

1. Павлов М. А. Металлургия чугуна, ч. III. Металлургиздат, 1947.
2. Колесников Б. Л. и Вейнгартен С. М. Советская металлургия, 1932, № 7, стр. 397—415.
3. Павлов М. А. Замечания по поводу тезисов доклада А. Н. Рамма и Н. К. Леонидова на Всесоюзном совещании доменщиков. Металлургиздат, 1946.
4. Шатилин А. Мастер доменной печи. Челябинское областное издательство, 1953.
5. Павлов М. А. Металлург, 1932, № 7, стр. 68—87.
6. Павлов М. А. Металлургия чугуна, ч. II. Металлургиздат, 1949, стр. 31.
7. Wolf W. Stahl u. Eisen, 1951, № 19, S. 986—991.
8. Rice O. R. Blast Furnace a. Steel Plant, 1946, № 12, p. 1523—1529. Реф.: Сталь, 1946, № 11—12, стр. 701—702.

第一章 高爐冶煉強化的實踐

為了查明哪些有助於高爐獲得高強度作業的條件，我們研究了我國高爐強化作業的一些實例^①。

應當指出，在查明哪些條件能促進高爐作業強化的問題上，美國的高爐生產實踐並沒有提供出必需的原始資料。在資本主義國家里，高爐作業強度是根據資本主義生產當時處在哪一個循環發展階段來決定的。在經濟危機和工業蕭條時期，很多高爐長久停下來了，而其餘的高爐也只是在作業強度較低的情況下進行生產，或者甚至是慢風作業。但在工業高潮時期，金屬的需要量增加了，這時高爐作業則比較強化。可是就在這種情況下，由於對決定生鐵成本的焦炭消耗量的考慮，以及由於企業主的競爭力量，幾乎總是妨礙着使高爐冶煉強度達到生產過程本身特性所規定的，而不是以它的經濟特點來規定的那個限度。大家知道，高爐順行是有重大意義的。但在美國南部的高爐上，一方面往爐內送入最大的風量（風溫也很高），另一方面為了克服爐子掛料却規定了經過一定間隔時間（二十分鐘）即進行定期坐料的措施〔1〕。

美國在第二次世界大戰時期，由於金屬需要量激增，這時為了擴大生鐵產量，除建設新高爐外也進行過一些其他的措施。為了提高高爐爐料中燒結礦的含量，曾於一年內將燒結廠的生產量自1750萬噸增加到2500萬噸〔2〕。

高爐爐頂高壓操作的方法已獲得一些推廣；同時，也從事過高爐進程自動控制的工作。

1. 木炭高爐和小高爐強化作業的經驗

根據文獻上的資料了解，在革命以前時期，高爐冶煉的強化

^① 考察時利用的資料不僅包括有文獻上的材料，而且也包括作者進行研究或在作者參加下進行研究的資料。

只屬於木炭高爐之類〔3—6〕，這些高爐其所以能獲得強化，是由於在使用木炭冶煉時的一些特殊條件促成的：因爐子的高度不大，以及因爐料具有良好的顆粒成份（冶煉用的礦石照例都是塊狀的，而且常常是經過挑選的），爐料料柱的透氣性在此場合下要比在使用焦炭作業時大得多。在小高爐上已經取得的某些效果，甚至在現時也還引起人們相當廣泛的興趣，因為它可以闡明高爐作業強化的一些特性。

薩特金工廠的經驗。一九三六年，烏拉爾金屬研究所曾在薩特金工廠的二號高爐（圖1）上進行過一些試驗，試驗的目的是要使高爐有效容積利用系數達到1立方公尺/噸，晝夜，並使木炭消耗量降低到5.5—4.5立方公尺/噸生鐵〔7〕。高爐鼓風設備的能力足以保證高爐所需要的風量：它由活塞式雙氣缸鼓風機供給，送風能力可達到360標準立方公尺/分，並且在必要時，還可以使用送風能力達400標準立方公尺/分的一種布羅溫——包維里式透平鼓風機來補充風量的消耗。高爐冶煉用的礦石系由原礦和焙燒礦石所組成，粒度為100—120公厘。木炭是用堆燒法由針葉樹燒成的。

試驗的第一階段，木炭料批體積為9.08立方公尺，礦料中未經焙燒的礦石和焙燒礦石各佔50%。高爐生產率比一九三五年平均晝夜產量增加了19%，

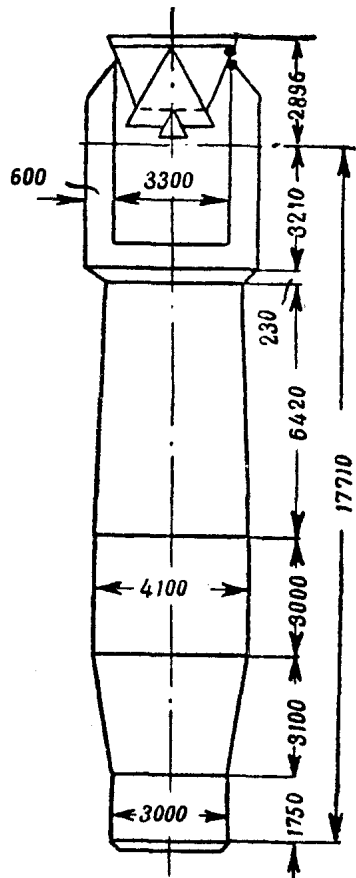


圖1 薩特金工廠高爐內型
(一九三六年)

但木炭消耗量实际上仍然沒有变化(6.27对6.5立方公尺/吨)。試驗的第二阶段,木炭料批加大了半倍,矿料全部改用了焙燒矿石。这时高爐生产率比第一阶段增加了19%,而且木炭消耗量减少到5.8—6.0立方公尺/吨生鉄,亦即降低了8—10%。爐料在爐內停留時間也已减少到4—4½小时,但燃燒强度却上升到在木炭冶煉条件下所沒有的一种異乎尋常的数值:915公斤/平方公尺·小时。

可見,在試驗的第二阶段內,高爐作業强度的显著提高是由於增大木炭料批的体积所致。此外,由於全部(100%)改用焙燒矿石而使矿石質量的改善,也有助於木炭消耗量的降低和生产率的提高。

П.Б. 普列施 柯夫〔7〕得出結論,認為在爐頂佈料正确情況下,高爐进程的強化並不会引起燃料消耗量的增加,同时他还指出,爐料下降速度的極限是存在的,並且应当通过实践的道路来尋求。

阿申工厂的一些高爐。这些高爐的作業条件都相似(使用巴卡尔的褐鉄矿和由針叶树制成的木炭),一九三六年一月,它們的有效容积利用系数为1.0—1.05立方公尺/吨,晝夜,木炭消耗量为6.53—6.71立方公尺/吨生鉄〔8〕。当爐料在爐內停留的时间减少到三小时四十五分鐘时,木炭消耗量稍有增加(增加了3.2—6.9%)。应当指出,这些指标是在金屬附加物消耗量較大(173—177公斤/吨生鉄)的条件下取得的。

謝洛夫工厂的經驗^①。謝洛夫工厂所有的高爐除五号高爐系使用木炭外,其余各高爐都系使用焦炭操作。由於在強化作業情況下鼓風設備不够,因而总有一座高爐通常處於热的后备状态,只是在任何其他一座高爐停爐大修时才能投入生产。高爐車間里某一高爐的內型尺寸如圖2所示。

在高爐使用的矿料中,由本地矿石制成的燒結矿佔75%,氧化性鉄矿石佔25%。至於焦炭的粒度,其中有60%为25—40公

① 根据我們在1949年11月研究的資料。

厘的小塊部份，其餘 40% 則為正常的塊度，這些焦炭系由齊略濱斯克，克麥洛沃和馬格尼托哥爾斯克等煉焦廠供給的。

為了給高爐冶煉的強化創造條件，謝洛夫工廠曾經把向高爐爐頂裝料的工作改成機械化的裝置，並配備了具有足夠能力的鼓風設備。

與處理冶煉產品有關的一些困難，已通過將晝夜出鐵次數由六次改為十二次而獲得解決，同時爐缸里爐渣也能完全出淨了。出鐵口方面的工作因採用柯斯金氣鎚的結果已大為減輕。

由於強化作業的結果，風量已達到蘇聯高爐生產實踐中空前未有的最高記錄：每分鐘鼓入爐內的風量相當於爐子有效容積的 $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ 倍。風壓為 0.6—0.75 計示大氣壓，風溫為 500—700°。應當指出，當時的風量損失相當

大，它達到了 15—25%。使用木炭操作的五號高爐，其強化程度較差：每分鐘接受的風量大約為爐子容積的二倍。這些爐子的有效容積利用係數為 0.6—0.65 立方公尺/噸，晝夜。在一九四九年一月至十月期間內，三號高爐有效容積利用係數在焦比略為增高一點（900—950 公斤/噸生鐵）的情況下達到了 0.663 立方公尺/噸晝夜。一九四九年，三號高爐的冶煉強度只為 0.775 噸/立方公尺，晝夜。但在同一時期內，四號高爐的焦比在金屬附加物消耗量較高（141 公斤/噸生鐵）的條件下卻為 964 公斤/噸，生鐵。一九四九年，四號高爐的冶煉強度為 1.45 噸/立方公尺，晝夜。而在同一時期內，五

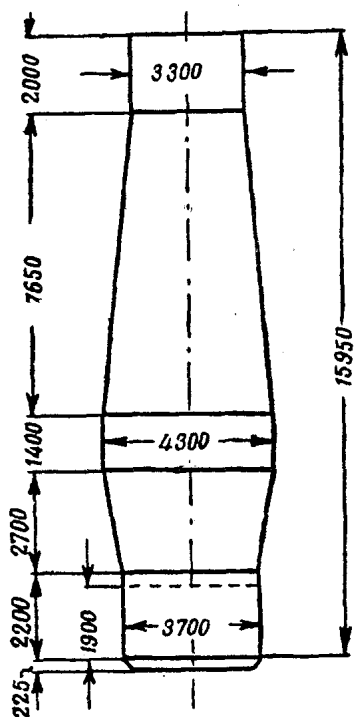


圖 2 謝洛夫工廠某高爐的內型

号高爐指标則稍差：有效容积利用系数为1.098立方公尺/吨，晝夜，木炭消耗量为1190公斤/吨，生鉄（爐料内几乎完全沒有加入金屬附加物：2公斤/吨，生鉄）。

關於謝洛夫工厂高爐作業获得显著强化的原因，最初是这样解釋的〔9〕：由於使用了一种海綠石炭酸錳矿，它含有大量的鹼金屬鹽类，这对初渣的形成过程可以产生有利的影响。然而分析結果証明，鹼金屬鹽类的含量在該种場合下並不比烏拉尔其他高爐爐料内的含量为多。

風量所以能获得如此巨大的增加，基本上是因为爐料（由75%的燒結矿組成）透气性好的緣故。另外的原因是，由於采用了一种經過特別选择的6矿6焦↓的裝料制度，因而促成料柱边缘部分疏松所致。按时（每隔二小时）將爐缸里的鉄水和爐渣放淨，也是促成高爐順行的因素之一。

謝洛夫工厂取得的这些成就在頗大程度内也是由於高爐有效容积与爐缸截面面积之比較低（与大高爐相較，大高爐的这个比率为24—25，而謝洛夫工厂高爐只有16.6）所产生的結果^①。在燃燒强度相同的条件下，有效容积与爐缸截面面积之比較低的爐子，要比这一比率較高的爐子具有較好的有效容积利用系数和較大的冶煉强度。这样，假如一平方公尺爐缸截面面积一晝夜产生鉄24吨，那末高爐有效容积利用系数在有效容积与爐缸截面面积之比为16.9公尺时便为0.705，而在这一比率为25公尺的条件下，高爐有效容积利用系数則相应地等於1.04。这一情况，在对小高爐和大高爐的作業进行比較时，是应当予以注意的。

2. 大高爐强化作業的經驗（1937—1945年）

强化高爐冶煉問題已在我国工業面前全面地提出来了，因为

① 爐子有效高度已在大修时改小。例如在三号高爐上，有效高度已从17.48公尺减小到15.95公尺，同时爐缸直徑則由3.6公尺加大到3.7公尺，爐喉直徑由3.6公尺减小到3.3公尺。因此，爐子上部的容积減少了8%，下部的容积增加了17%〔8〕。