

M·A·巴甫洛夫著

高爐剖面設計

李 耕·莊鎮惡 譯
蔡 博 校

鞍鋼編譯委員會印行
東北工業出版社出版

序 言

蘇聯的 M·A·巴甫洛夫院士是近代煉鐵學界的權威。他對煉鐵學有下列主要的貢獻：

一、他第一個（還在十九世紀九十年代）弄清楚了間接還元與直接還元對高爐過程的影響，推翻了格留涅爾所謂高爐『理想』行程的錯誤理論。這樣也就解答了煉鐵理論與實際的最基本問題之一。

二、他製訂合理的高爐配料計算方法，研究了全世界不同地區的礦渣的成份與性質，並由此而訂出了在不同冶煉條件下的礦渣最好成份。這樣他就大大地減輕了高爐操作與配料的困難。

三、他根據實際資料的分析與理論的推測，製訂了高爐剖面輪廓的計算方法。這樣就使煉鐵工作人員能夠毫不費力地完成——從前會是非常艱鉅的——確定高爐剖面輪廓的任務。

四、他作了若干重要而富有理論意義的，關於高爐冶煉的研究工作，特別是在蘇維埃政權年代，他歷次領導了對於大高爐操作的研究工作。這樣他就推進了大高爐的建設，推進了煉鐵界新技術的應用。

五、他著出了至今仍是全世界最完善的關於煉鐵學的全套課本——『煉鐵學』（三冊）與『高爐配料計算』。同時，由於他不斷地發展高爐過程的理論，這些課本在每次出版時經常革新和補充。這樣他就對蘇聯新的煉鐵工作人員的培養，有了莫大的貢獻；並且也對蘇聯煉鐵方面的先進學說與先進實踐，作了詳盡而且全面的總結。

本書僅是 M·A·巴甫洛夫『煉鐵學』第三冊中的第二章，專論高爐剖面輪廓的計算（譯文會按第三冊1951年最新版校正）。因此本書的出現，僅是介紹 M·A·巴甫洛夫的傑出著作的開端。我們相信，本書將會促進蘇聯煉鐵理論與實踐的先進經驗在中國的推廣。

我們歡迎一切對本書翻譯上的意見與指教。

蔡 博

1951.12.10

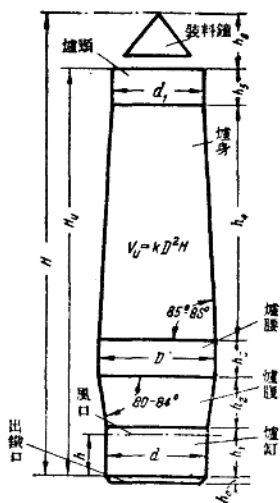


圖 1

- H = 爐的全高
 H_u = 有效爐高
 h = 出鐵口與風口間的距離
 h_1 = 爐缸的高
 h_2 = 爐腰的高
 h_3 = 爐身的高
 h_4 = 爐腰的高
 h_5 = 爐頭的高
 h_6 = 由爐料線到裝料鐘頂端的距離
 $=$ 爐全高與有效爐高的差
 $= H - H_u$
 d = 爐缸直徑
 D = 爐腰直徑
 d_1 = 爐頭直徑

名詞對照表

中 名	俄 名	英 名
三 劃		
工作台	Рабочая площадка	Working platform
四 劃		
木炭高爐	Древесноугольная печь	Charcoal blast furnace
巴里式裝料機	Засыпной аппарат системы Парри	
五 劃		
出鐵口	Чугунная летка	Tap hole, iron hatch
平爐生鐵	Мартеновский чугун	Open hearth pig
六 劃		
托馬斯鐵	Томасовский чугун	Basic iron
多蘭得式裝料機	Засыпной аппарат системы Толандера	
死角	Мертвый угол	Dead angle
有效爐高	Полезная высота печи	Effective height
有效爐容積	Полезный объем печи	Effective volume
自熔性礦石	Самоплавкая руда	Self-fluxing ore
七 劃		
冶煉強度	Интенсивность плавки	Smelting intensity
沙里威爾式裝料機	Засыпной аппарат системы Шарлевиза	
低矽生鐵	Низкокремнистый чугун	Low silicon pig
低磷鑄造鐵	Гематитовый чугун	Hematite iron
貝斯麥生鐵	Бессемеровский чугун	Bessemer iron
赤鐵礦	Гематит	Hematite
八 劃		
金屬配備	Металлическая арматура	Metallic equipment
金屬結構	Металлическая конструкция	

九 劃

風口	ФУРМА	Tuyere
風溫	Температура дутья	Blast temperature
風壓	Давление дутья	Blast pressure
風口冷却套	ФУРМЕННЫЙ ХОЛОДИЛЬНИК	Tuyere cooler

十 劃

料線	УРОВЕНЬ ЗАСЫПИ	Stock line
剖面輪廓	ПРОФИЛЬ	Profile
脈石	Пустая порода	Gangue
粉礦	Порошковая руда	Fine ore

十 一 劃

貧礦	Бедная руда	Low grade ore
高矽生鐵	Высококремнистый чугун	High silicon pig

十 二 劃

富礦	Богатая руда	Rich ore
結構	НАСТЫЛЬ	Scaffold
焦炭	КОКС	Coke
焦炭高爐	КОКСОВАЯ (ДОМЕННАЯ) ПЕЧЬ	Coke blast furnace
菱鐵礦	СИДЕРИТ	Siderite
渣口	Шлаковая леща	Cinder natch

十 三 劃

鐵架	Стальная ферма	Steel frame
----	----------------	-------------

十 四 劃

褐鐵礦	ЛИМОНИТ	Limonite
磁鐵礦	МАГНЕТИТ	Magnetite
熔劑	ФЛЮС	Flux

十 六 劃

燒結礦	АГЛОМЕРАТ	Sinter
燃燒強度	ИНТЕНСИВНОСТЬ ГОРЕНИЯ	Intensity of Combustion

十 八 劃

轉鼓剩餘

Барабанная проба

Drum test residue

二 十 劃

爐高

Высота печи

Height of furnace

爐全高

Полная высота печи

Total height of furnace

爐缸

Горн

Hearth

爐缸直徑

Диаметр горна

Hearth diameter

爐缸高度

Высота горна

Depth of hearth

爐腹

Запечники печи

Bosh

爐腹高

Высота запечников

Height of bosh

爐腹傾斜

Наклон запечников

Inclination of bosh

爐腹傾角

Угол наклона запечников

Bosh angle

爐腰

Распар

爐身

Шахта печи

Shaft, inwall

爐身傾角

Угол наклона шахты печи

Inclination of shaft

爐頸

Колошник

Throat

爐頸直徑

Диаметр колошника

Throat diameter

爐頸高

Высота колошника

Height of throat

爐容積

Объем печи

Furnace volur

爐容積利用係數

Коэффициент использования
объема печи

礦石

Руда

Ore

礦渣

Шлак

Slag

懸料

Подвешанне

Hanging

鐘

Конус

Bell

鑄造鐵

Литейный чугун

Grey cast iron

高爐剖面設計正誤表

頁	行	誤	正	錯誤責任
3	9	缸頸	爐頸	校對
4	21	所確定的——	所確定——	“
11	23	目前在外國	目前在外國	“
13	17	圓筒形爐腰	圓筒形的爐腰	譯者
16	24	消耗量不少	消耗量又少	校對
18	10	克雷敏立	克雷敏刺	“
18	24	程度度的	程度的	“
34	15	適宜	適宜	“
37	1	高爐的總和	高度的總和	“
39	圖7	1725	172.5	“
41	31	5.6公尺	5.56公尺	譯者
46	18	爐高的容積	爐高及容積	“
53	13	(1941 - 1942)	(1941 - 1943)	“
55	4	由於美國商場的堅持	應刪去	“
名 詞 對 照 表				
1	五翻	Iron notch	Iron notch	校對
1	六翻	Basic iron	Thomas iron	“
2	十一翻	Lowgrade ore	Lean ore	現改
2	十二翻	Cinder notch	Cinder notch	校對
3	二十翻	Furnace Volur	Furnace Volume	自刷筆
3	“	Grey cast iron	Foundry iron	現改
3	“	爐腰 (缺英名)	Belly	校對

附註：“爐胸”統一為“爐身”。
 “爐容積利用率”統一為“爐容積利用係數”。

定價 8,000 元

目 錄

一、計算高爐尺寸的方法	1
二、高爐剖面輪廓各部尺寸及其比例	10
1. 爐高	10
2. 爐容積	13
3. 爐缸	24
4. 爐腰與爐腹	32
5. 爐身	35
三、在各種實際條件下高爐尺寸的計算	
與剖面輪廓的決定	38
附 錄 名詞對照表	

一、計算高爐尺寸的方法

1. 在好幾世紀之內——直到十九世紀的七十年代——高爐的建設，都是由煉鐵的實踐者（其中包括工程師）來擔負的。關於決定高爐尺寸及剖面輪廓的計算方法和理由，都被他們隱藏着。每座高爐的剖面輪廓，在長時期內，不僅曾是高爐建設者的秘密，而且也曾是高爐所在工廠的秘密。任何了解被秘密化了的剖面輪廓的嘗試，都被認為是值得裁判的行為；因此在十九世紀前四分之三的期間內所出版的煉鐵書籍裡，是不會找出在不同的自然條件下操作着的高爐尺寸的明確指示的。

佐·別爾西氏在他自己的著作裡，正確的反映出了十九世紀六十年代開端時冶金事業的狀況。他在這本書裡，宣傳了吉班斯氏關於高爐「自然剖面輪廓」的思想；但是他對高爐的尺寸方面，並沒有作出甚麼結論。他曾明顯的指出了：由爐體某一個工作區域的橫斷面到另一個橫斷面的轉變，應該是緩和的。別爾西作為引證自己主文的圖樣，表示出了當時英國高爐的剖面輪廓是極不一致的；甚至於有時是很奇怪的（見圖2. 3. 4）。

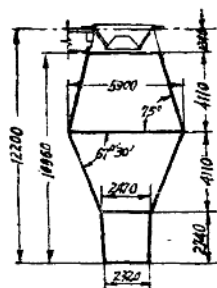


圖 2 1850年英國高爐之畸形剖面有效容積181立方公尺爐高12.2公尺

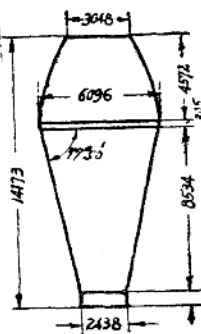


圖 3 愛勃或爾工廠之高爐剖面有效容積226.5立方公尺

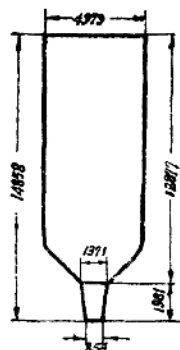


圖 4 1830年消勒斯工廠之高爐剖面有效容積233立方公尺

I. 貝爾氏管理了多年自己的克拉林斯工廠。他把這個工廠的高爐數目，發展到了十一座；並且在每座高爐的大修時，更多次的改變了它們的剖面輪廓。但是在他自己的數目繁多的著作裡，並沒有提到剖面輪廓各部尺寸的比例問題。同時雖然他已在1865年就把爐高提高到了24.38公尺，但他却始終認為克利夫蘭區高爐爐高的增加是不會有甚麼好效果的。

I. 格留涅爾氏，對於木炭和焦炭高爐的剖面輪廓和尺寸以及它們的產量和焦炭消耗率的關係作了一個傑出的分析，因而確定了爐高與爐腰直徑的合理比例。但他僅作了一座木炭高爐和二座焦炭高爐的爐高、爐腰直徑及爐容積的簡單的比較表（其中的一座焦炭高爐是使用容易還原的礱石，另外一座是使用大塊且不易還原的礱石）：

號 碼 NO	高 爐	爐 高 (公尺)	H : D	爐 腰 (公尺)	爐 容 積 (立方公尺)
I	木 炭 高 爐	14	4.67	3.0	60
II	焦 炭 高 爐	16	4.0	4.0	140
III	焦 炭 高 爐	18	4.0	4.5	200

H. A. 約沙教授在他自己的「補充書」裡，曾經正確的指出：無論是烏拉爾、西西里、瑞典的木炭高爐，或英國與美國的焦炭高爐，都早已超過了（而且是有利的超過了）格留涅爾的表中所指出的爐高和爐容積；只是他所提出的H:D的比值，在實踐中仍有被廣泛利用的價值。

對於高爐剖面輪廓各部尺寸的合理比例，和他們的絕對數值的計算方法的詳細指示，是由A. 雷得布爾在他1878年所出版的著作裡第一次提出的。

A. 雷得布爾根據高爐的尺寸和操作的實際材料（主要是德國的，爐高18-21公尺），確定了利用不同的原料煉各種生鐵的高爐容積利用率。雷得布爾不是用煉每噸生鐵所需要的爐容積來表示容積利用率，而是用相反的數字——就是說用每立方公尺容積一晝夜所產生鐵的數量。

既已知道了這個數字，那麼就可以找出冶煉規定或希望達到的每晝夜的生鐵產量所需要的高爐有效容積。然後即可按着雷得布爾的公式來找出爐高：

$$H = 2.85 \sqrt[3]{Q}$$

這公式裡的係數2.85，祇適合於爐高和剖面輪廓的其他部分尺寸之間的某種一定的比例的（就是雷得布爾當時所認為正常的比例）。

在敘述高爐剖面輪廓的發展歷史時，我們已經講過了；高爐尺寸的比例是隨著高爐尺寸的增大和產量的提高而起了變化的。但在當時，雷得布爾給它們確定了下列的數字：

高度	直徑
爐缸……… $h_1=0.10H$	爐缸……… $d=0.17H$
爐腹……… $h_2=0.21H$	爐腰……… $D=H:3.5=0.2857H$
爐腰……… $h_3=0.04H$	缸頸……… $d_1=0.2H$
爐胸……… $h_4=0.65H$	爐頸……… $d_1'=0.2 \times 3.5D=0.7D$

按着這些對比所得出的爐腹的斜度是固定的：

$$\frac{1}{2}(0.2857-0.1700):0.21=\text{Ctg}\alpha$$

$$\alpha=74^{\circ}37'$$

同時，爐胸的斜度也變成在任何條件下永久不變的了：

$$\frac{1}{2}(0.2857-0.2000):0.65=\text{Ctg}\beta$$

$$\beta=86^{\circ}23'$$

應該指出，雷得布爾並沒有指出他對於上面所引出的材料的更正，他僅把這些更正傳達給了他的搞實習設計的學生；著者是從這些學生之一得到了這些材料的。

2. 1901年，著者在開始領導設計高爐之前，曾作了一番檢查雷得布爾的材料的工作；前面所引載的表證明着：雷得布爾在製訂此表時，是根據一切尺寸（高爐剖面輪廓各部的高度，以至爐缸、爐腰和爐頸的直徑）都與爐高成正比的原則出發的。

這個原則——在理論方面看來，是很明顯不妥當的——在二十世紀初所建設的高爐的尺寸中，也沒有取得證實。根據這些高爐的剖面輪廓（主要是美國的），著者了解了一點：剖面輪廓各部分的一切尺寸，雖然隨着爐高的增加而擴大了，但是擴大的程度並不相同；其中爐缸的高度擴大得很慢——對於小的高爐稍大於 $0.1H$ ，對於最大的高爐稍小於 $0.1H$ 。爐腹的高度，在爐高增加時可以完全不擴大——對於小的木炭高爐和大的焦炭高爐都保持同樣的尺寸。大型高爐的爐缸直徑，當然要比小型高爐的大，但它的擴大並不是與爐高成比例，而是與每單位時間內吹進爐缸的風

量成比例的。因此也就與所燃燒的燃料內的炭素成比例（它可能對同樣高的高爐不一樣，也可能對不等高的高爐卻是一樣的）。

此外對於爐高20公尺以上的高爐，如果把按雷得布爾計算方法所得出的高爐尺寸，與同樣高度的實際工作着的高爐來比較時，則不能不指出：在計算的數字與實際的數字之間，是有着相當大的距離的；特別是爐缸直徑（按雷得布爾的方法所計算出的比較窄小）和爐腹的高度（比二十世紀初葉實際上所有的高）。按雷得布爾的計算方法，只有爐頸的直徑（ $0.7D$ ）是時常與實際的相符合，或是相差得很少；爐腹的傾斜角度，也與當時美國的實際相當接近（ 75° ）；但是 $H:D$ 的固定比值3.5，却與格留涅爾關於焦炭高爐的結論相矛盾；並且雷得布爾的計算方法，是完全不適用於木炭高爐，因為對於木炭高爐的這個比值是超過4的。

3. 在斷定了雷得布爾的計算方法在理論上的錯誤性和在實際上會得出不適合於現代高爐尺寸的計算方法之後，本書的著者，則推翻了剖面輪廓各部尺寸與爐全高的正比例的原則，而且提出了自己的計算方法。著者和雷得布爾同樣用下列的公式來表示爐高與高爐有效容積的關係：

$$H = n \sqrt[3]{V_u}$$

其中的 n 不是等於2.85的固定的數字，而是大於此數字的；並且 $H:D$ 的比值愈高，它的數值也就愈大。 $H:D$ 的比值，就是在現代的高爐之中，它的波動範圍仍然是很大的；即由 $3\frac{1}{2}$ 到 $5\frac{1}{2}$ （如果包括木炭高爐）。

爲了找出 n 的數值，著者利用他自己從前所確定的——表示有效容積與爐高及爐腰尺寸的相互關係——的公式：

$$V_u = K \times D^2 H$$

雖然在確定這個公式時，曾經有過許多剖面輪廓不同的高爐，但是係數 K 的數值的變動範圍却是很窄的；即由0.48（對於德國的舊剖面輪廓的高爐：爐缸窄、爐腹高）到美國高爐的0.52。對於現代的剖面輪廓， K 可以採取0.54的數值。在它這樣的數值和 $H:D$ 的不同的比例之下，係數 n 可在第1表所指出的範圍之內變動。

根據 $H = n \sqrt[3]{V_u}$ 的公式，即可找出適合於需要的或所規定的有效容積的爐高；或反之，按所指定的爐高來找出有效容積。時常不僅可能指出所需要的有效容積，而且還能指出最大可能的爐高。在這樣的場合之

第1表

 $H=n\sqrt[3]{V_u}$ 公式中的係數 n 的數值

$H:D$	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	4	$4\frac{1}{4}$
n	2.85	2.99	3.12	3.25
$H:D$	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	5	$5\frac{1}{2}$
n	3.37	3.5	3.62	3.85

下，可按下列的公式，從計算爐腰直徑開始。

$$D = \sqrt{V_u : 0.54 \times H}$$

然後再決定剖面輪廓的其他尺寸。

至於爐缸直徑，按著者的方法，應該根據自己所指定的比較適宜的高爐風口區域的燃料的燃燒強度來決定。燃料的燃燒強度，對於爐缸直徑不同的高爐是不一樣的。關於此點，著者有專表說明（第七表）。

爐缸的深度，不應按和高爐全高的對比，而應按出產的生鐵數量來計算的。

爐腹的高度，可作為固定的（3公尺）。但為了使它不至於過陡或過斜，應該檢查爐腹的傾斜角度。

爐的錐形部分的高度，應該按它的傾斜角度來決定。傾斜角度的變動範圍非常狹窄，並且對於爐料的正常下降有重大意義的（它的平均數值靠近 $85^{\circ}30'$ ）。

所有以上由計算所確定的高度的總和，小於高爐的有效高度，剩餘的高度，分配在爐腰和爐頸的圓筒部分；分配的比例，應該能保證得出所需要有效容積。

上面簡單的講出的計算方法，著者在四十年內未曾修改過；被修改的，只是某些係數和某些隨着高爐剖面輪廓的修改而變更的尺寸的數值。關於這些材料的數值，下面還要詳細的談到。

4. 最近A. H. 拉姆氏發表了根據他自己對於現代高爐尺寸所得出的對比和公式而提出的計算方法。按這種方法，可以很簡單的而且很迅

速地來確定任何產量的高爐的尺寸（容積由50到2000立方公尺）。

A·H·拉姆避免了雷得布爾的錯誤：他不是按與高爐全高的對比來確定爐缸、爐腰和爐頸的直徑，而是按有效爐容積並利用下列公式來決定的：

$$\text{爐缸直徑} \dots\dots\dots d = 0.32V^{0.45}$$

$$\text{爐腰直徑} \dots\dots\dots D = 0.50V^{0.40}$$

$$\text{爐頸直徑} \dots\dots\dots d_1 = 0.50V^{0.36}$$

高爐的全高按下列公式來決定

$$H = 7.4V^{0.2}$$

A·H·拉姆對於剖面輪廓各部分的高度，也與雷得布爾同樣，是用它們對高爐全高的對比來表示的。他認為前者與後者能成正比例。這從下面的數字即可看出：

$$\text{爐缸高度} \dots\dots\dots h_1 = 0.10H$$

$$\text{爐腰圓筒部的高度} \dots\dots\dots h_3 = 0.07H$$

$$\text{爐腹高度} \dots\dots\dots h_2 = 3m$$

$$\text{爐胸錐形部高度} \dots\dots\dots h_4 = 0.6H - 3m$$

$$\text{爐頸圓筒部高度} \dots\dots\dots h_5 = 0.10H$$

$$\text{裝料鐘所佔的高度} \dots\dots\dots h_6 = 0.13H$$

V的指數選擇得很好，因此爐缸、爐腰和爐頸的直徑是不能有不適宜的數值的。

至於決定剖面輪廓各部高度的公式，前面關於雷得布爾的方法所講的話，在這裡也可適用。為了不重複起見，應該指出：由於A·H·拉姆把爐腹的高度規定成為固定的，因而他克服了雷得布爾的最嚴重的錯誤之一。但是他把爐胸圓筒部的高度（即爐腰與爐頸的高度）和爐高的對比也規定成了固定的，因此他就消滅了採取不同的爐胸傾斜角度的可能。A·H·拉姆的方法所允許的裝料鐘佔據的高度（0.13H），對於最大的高爐是過大的，而且和大多數現有的高爐尺寸不相符合。不過著者是故意這樣作的，而不是他的錯誤。

總之，正如A·H·拉姆的計算實例所表示，按他的方法是可以得出和實際非常接近的尺寸。而且剖面輪廓的計算過程，則簡單到可以用機械執行的程度。關於此點，可以說是很大的優點，但也可以說是缺點——要

看設計的究竟是誰，或是爲了甚麼目的而設計。

5. 最近，拉衣斯工程師發表了一些據說是福萊茵公司設計高爐尺寸時所利用的材料。這些材料非常零散，配不上把它們綜合起來稱爲高爐的設計方法。但因這個公司是舉世聞名的公司，而且拉衣斯工程師又是這個公司煉鐵部的總工程師，所以在這裡談談也不算多餘。

高爐的有效容積，是按着每晝夜的焦炭燃燒量和冶煉強度來決定。後者按美國的習慣是用每晝夜裝入高爐的焦炭量和高爐容積每立方公尺的對比來表示的。用萬國制的單位，在美國的現代的高爐中，平均是每立方公尺容積燃燒 900 公斤的焦炭。900 公斤的焦炭，約佔 2 立方公尺的容積，而它所負荷的礦石及熔劑的數量是 1 立方公尺。因此如果把冶煉強度用爐內的礦料停留時間來表示，就是 8 小時。這個數字可以作爲適用於設計的數字。

風口水平線的爐缸斷面，是按焦炭的燃燒強度來決定。後者並不是整個爐缸斷面的，而只是爐缸斷面的積極區域的。我們知道這個積極區域的尺寸，一方面是取決於風量，風溫和風壓，另一方面是取決於原料的品質的。但拉衣斯卻沒有考慮到這個由燃燒理論中和由對於高爐實際操作的直接觀察的結果而得出的結論。他以爲每個風口前的燃燒區域是固定不變的一其長由風口前起是 1.8 公尺，其寬（在風口附近）是 1.2 公尺。如果兩個風口中心的距離（由一個風口的中心到另一個風口的中心）等於 1.2 公尺時，那麼燃燒區域就造成一個圓圈；它的外徑等於 $d - 2\Delta$ 。△是風口伸出部分的長度，圓圈的寬爲 1.8 公尺。按拉衣斯假定在圓圈的每平方公尺每晝夜燃燒 30.3 噸的焦炭（或每平方公尺/小時燃燒 1,262.5 公斤）。

在這個定額確定之前，福萊茵公司是按着爐缸全斷面每平方公尺每晝夜燃料的燃燒強度 21.9 噸來計算爐缸斷面的；即每小時爲 912 公斤。後面這個數字，近於日產 1,000 噸生鐵的高爐的計算數字。對於產量較小的高爐，可以採取較小的燃料的燃燒強度；這樣能得出已由實踐所證實適用的爐缸尺寸。按拉衣斯的方法，爐缸直徑小於 4 公尺的高爐，其全斷面都應該是積極的（估計到風口的伸出長度不小於 0.2 公尺）；如果照燃料的燃燒強度每晝夜 34.3 噸來計算時，則拉衣斯應得出過小的爐缸直徑。反之，對產量大的爐缸（直徑 7 公尺以上的高爐），算在爐缸全面積的燃燒強度，會比實際所允許的低得多。因爲爐缸愈寬，裡面的不積極的斷面面積也就愈大；在

拉衣斯作為證明他計算方法的正確性的表中，可以明顯的看出這點；同時還可以看出，另外一點：就是燃料的燃燒強度在最寬的爐缸裡面要比在狹窄的爐缸裡面的低。這不但與實際情況相矛盾，而且也與最初由著者而最近又由A. H. 拉姆教授所發表的材料相矛盾。

下面我們引載出拉衣斯所計算的爐缸尺寸，及其每晝夜的焦炭消耗量：

爐缸直徑(公尺).....	2.13	3.05	3.96	5.49
	6.19	7.92	8.23	
每晝夜焦炭消耗量(噸).....	90	170	330	560
	660	910	1,040	

我們可以根據拉衣斯所計算出的焦炭消耗量，給三座尺寸不同的爐缸，來算出它們燃料的燃燒強度（以爐缸全斷面積計算）：

爐缸直徑(公尺).....	3.96	6.19	8.23
燃燒強度(公斤/平方公尺·小時).....	1,117	916	784

實際上，爐缸直徑8.23公尺的美國高爐，正和蘇聯的爐缸直徑8公尺的高爐一樣，並不是每晝夜燃燒1,040噸的焦炭，而是燃燒1,200噸左右；其燃燒強度不小於900公斤/平方公尺·小時（而不是拉衣斯所得出的784公斤）。

如果我們把按拉衣斯的材料所計算出的高爐容積分配到爐缸斷面上去時，則拉衣斯材料中的爐缸直徑與焦炭消耗量不相配合的事實就會很明顯的暴露出來的：

爐缸直徑(公尺).....	3.96	6.19	8.23
爐缸斷面(平方公尺).....	12.3	30.0	53.2
每晝夜焦炭消耗量(噸)(按拉衣斯).....	330	660	1,040
高爐容積(立方公尺)(按拉衣斯).....	367	733	1,155
爐容積與爐缸斷面的比值.....	30	24	21.7

21.7這樣低的高爐容積與爐缸斷面的比值，無論在美國的大型高爐或蘇聯的大型高爐之中，都是沒有的。這個比值的所以這樣低，是由於拉衣斯把在直徑8.23公尺的爐缸內所燃燒的焦炭消耗量算得太低了的結果。其焦炭消耗量可能不小於1,200噸，燃燒它所需要的高爐容積不應該是1,155立方公尺，而應該只少再多出15%。在這樣的情況下，那麼高爐容積