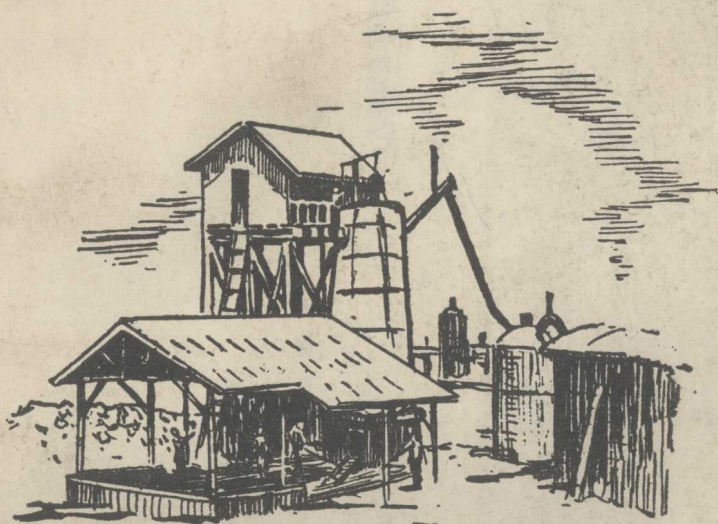


怎样建小高炉

杜 鹤 桂 編



辽宁人民出版社

怎样建小高爐

杜鶴桂編

辽宁人民出版社

1958 沈阳

候

怎样建小高爐

杜鶴桂編

☆

辽宁人民出版社出版（沈阳市沈阳路二段富前里2号） 沈阳市书刊出版业营业许可证文出字第1号
沈阳新华印刷厂印刷 辽宁省新华书店发行

850×1168毫米·24印张·57,000字·印数：1—80,000 1958年9月第1版
1958年9月第1次印刷 统一书号：15090·65 定价(5)0.17元

序 言

在社会主义建設全面大跃进中,全国大多数市、县,甚至有些乡、社也办起了鋼鉄企业,特别是小高爐已經遍地开花。人們沸騰着的热情冲破了技术上的困难,很多小高爐已經取得了一定的成果。应当指出,小高爐的經濟指标,还远远落在大型鋼鉄企业的后面。小高爐的工作人員应当有急起直追、力爭上游的雄心,而首先必須破除小高爐一定落后于大高爐的迷信。以辽宁省各小高爐來說,一般地成本很高,产量不足,其主要原因是,由于原料品位太低,又不曾进行选矿和选择更合适的焦炭和石灰石的原故。过去由于技术上或設備上的缺点也产生了困难,但那是次要的,也是容易克服的。

东北工学院炼鉄教研室杜鶴桂同志写了这本“怎样建小高爐”,介紹了有关炼鉄技术的一些关键性問題,可以供当前各小高爐工作人員的迫切需要,它将对小高爐提高經濟指标起到促进作用。

新 树 梁

1958年8月

編 者 的 話

在党的“鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义”的总路线照耀下，全国各地正在掀起一个大办工业的高潮，而钢铁工业更是一马当先。今年全国将建起一万三千多座中小型高炉，生产生铁的能力可达二千万吨（甚至更多）。这真是动人心弦，振奋人心，创造世界奇迹的大事。

钢铁事业（也包括其他工业）发展得这样迅速，是党中央和毛主席英明领导和党发动群众破除迷信，解放思想，兴办工业的正确政策起了决定性的作用。现在，小高炉已经遍地开花，而且每天都有不少新建的小高炉投入生产。过去认为建高炉、搞炼铁的神秘观点和迷信已经彻底破产了。

为了帮助地方从事炼铁的同志筹建高炉的参考，编写了有关炼铁方面的材料，尤其是对如何筹建小高炉，作了一般综合性的介绍。文章主要参考了东北工学院炼铁教研室师生在协助辽宁省地方工业设计以及修建小高炉的一些经验材料，同时也参考了北京黑色冶金设计总院的高炉定型设计等。

文章承东北工学院靳树梁院长，在百忙中进行了审阅并写序言，谨此深表感谢。

编者限于水平，且完稿也较匆忙，文章中不足或不确切以及遗漏之处，一定很多，请大家批评和指正。

东北工学院炼铁教研室

杜鹤桂

1958年8月

目 录

序 言

編者的話

第一章 为什么要建設小高爐	1
第二章 高爐煉鐵概述及其产品的处理	2
§ 1. 高爐构造	2
§ 2. 高爐基本生产过程	4
§ 3. 高爐冶炼的产品	7
第三章 筹建小高爐的条件	10
§ 4. 資源	10
§ 5. 建厂条件	17
§ 6. 建厂时应注意的事項	18
第四章 高爐設計	22
§ 7. 高爐容积的决定	22
§ 8. 高爐爐体(爐型及爐衬等)	23
§ 9. 高爐装料系統	30
§ 10. 煤气除尘系統	32
§ 11. 送风系統及其主要设备的决定	33
§ 12. 鑄場設備	39
§ 13. 供水冷却及动力	39
§ 14. 高爐車間用监测仪表	41
第五章 高爐修建	41
§ 15. 备料、訂貨	42
§ 16. 施工及筑爐(包括砌磚及炭素搗固)	42
§ 17. 政治挂帅, 加强党的領導	46
§ 18. 生产准备工作和建爐工作同时并举	46
第六章 高爐生产	47
§ 19. 开爐	47
§ 20. 高爐的操作	56
§ 21. 高爐常見的事故和故障	62
§ 22. 高爐生产指标	65

第一章 为什么要建設小高爐

自从党中央提出中央与地方工业并举、大、中、小工业并举，以小型为主、以土为主、土洋結合、因陋就簡的方针以后，我国的鋼鐵工业有了飞跃的发展，轉爐、高爐遍地开花，鋼水、鉄水到处奔流的日子，即将到来。这是世界上发展鋼鐵工业的一个創举。

建設小高爐以“土”为主，它是具有現代鋼鐵厂所沒有的优点，如：投資少、設備簡單、技术容易为群众所掌握、建設時間短等等。而建設象鞍鋼、武鋼那样大的鋼鐵企业，投資要大，建設时期不能太短，例如修建一座容积为 1513 立方公尺的高爐需要投資 7~8 千万元，建設時間需要一、两年，而象“撫宁式”的小高爐（容积为 6.5 立方公尺）只化了四万多元，建設時間才一个多月。預計我国今年由小高爐生产的生鉄产量将占大型高爐的一半，根据这样一个发展速度，我国鉄的产量赶上英国的日子，就可以大大提前了。这說明修建小高爐（包括土高爐）对发展我国鋼鐵事业是多么的重要啊！建設小高爐可有力地支援农业生产，同时縮小城乡和工农間的差別。地方上建立一座 8 立方公尺的高爐，可获得年产約 3,000 吨的生鉄，可供制造农业机械和农具的原料，这会給农业机械化和使用新农具創造优越条件，对加速社会主义农业建設和提高人民生活水平具有很大意义。同时地方小高爐修成后，易于按照工作的多少灵活地使用农村的劳动力和培养非专业工人，因而有利于縮小城乡和工农間的差別。

建設小高爐可灵活地利用資源，促进全国各地区經濟的平衡发展。我国鉄矿石分布很广，象辽宁省各专区、各县几乎都有鉄矿石。为了灵活地利用資源，节省运输費用，可以就地修建小高爐。当将儲量不多的資源利用完了后，亦可另換地方重新建爐。这样可使工业

生产完全接近原料产地和消费地区,使全国经济达到平衡的发展。

此外,建设小高炉可因陋就简,使用一般机械化不高的设备,同时技术条件也不要求过分高,可以打破修建高炉困难的迷信。

建设小高炉还可使生铁的产品多样化,可根据当地原料条件,冶炼各种生铁,满足各方面的需要。

因此,建设小高炉的意义是多方面的,无论在政治上、经济上都起着很大作用,特别是政治上,大量建设起小高炉,我们就能很快地将老牌资本主义国家——英美,远远抛在后面。毛主席说过:一个粮食、一个钢铁,有了这两个东西就什么都好办了。今天把发展小高炉放在头等重要的位置的原因就在于此。

第二章 高炉炼铁概述及其产品的处理

§ 1. 高炉构造

一般高炉构造如同人身一样,可分为几部分(图1): 1—炉缸; 2—炉腹; 3—炉腰; 4—炉身(胸); 5—炉喉。为了保护炉底,不受煤气、炉渣的冲刷和侵蚀,铁口下部经常保留一层铁水,称为死铁层,一般高度在300~400毫米。炉缸部分有出铁口、出渣口及进风口。所以要做成这个形状,是由于必须给炉内发生的各种冶炼过程: 炉料自上而下的下降,煤气自下而上的流动,以及一系列的物理化学变化的进行,创造良好的条件。

高炉的大小以高炉有效容积来表示,即高炉出铁口中心至高炉料钟下降之间的容积。

高炉的有效高度即指高炉出铁口中心至料钟下降线的高度。高炉的全高即指高炉出铁口中心至炉顶平台的全部高度。

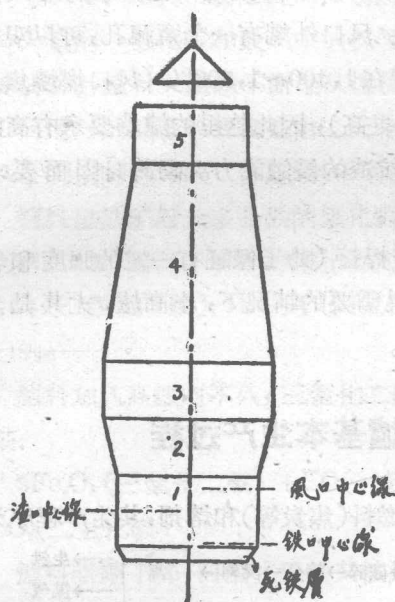


图1 高爐剖面輪廓(爐形)圖

高爐爐料首先加入爐喉，上面有料鐘和料斗，料斗旁有一個探料孔，可測爐內料的高低。為了使爐料順利下去，並且易于安裝爐喉保護板（防止爐料打壞爐牆），所以將爐喉做成圓筒形。爐喉側面有煤氣管（小高爐通常是一個），引導煤氣，經過除塵器等去塵後，送往熱風爐燃燒。多餘的煤氣可以經放散閥放散或燒掉，爐喉的溫度大約 $500\sim 700^{\circ}\text{C}$ 。

爐身主要作用是預熱還原礦石。爐身區域內的溫度，上部約 $800\sim$

$1,000^{\circ}\text{C}$ ，下部 $1,000\sim 1,200^{\circ}\text{C}$ 。由於爐料下降受熱，因而體積膨脹，同時一氧化碳分解產生的碳黑，沉積在爐料中，使爐料透氣性變壞。為了使煤氣很快的通過，必須疏松料塊，因此爐身的形狀為上小下大的平錐形，其底下的爐腹角一般在 $85\sim 87^{\circ}$ 。

爐腰主要的作用是還原，液態的爐渣和鐵開始生成，溫度約在 $1,200\sim 1,300^{\circ}\text{C}$ 。由於反應變化不大，故做成圓筒形。它的直徑比爐缸直徑大1.5倍左右。為了砌築方便，地方一些土高爐亦可不要這部分。

爐腹的主要作用是礦石進行直接還原的區域，礦石在此已全部成為液體，焦炭逐漸下降，到風口部分全部熔化，所以體積縮小，因此這部分做成上大下小的倒平錐形。爐腹下部溫度約在 $1,300\sim 1,400^{\circ}\text{C}$ 。

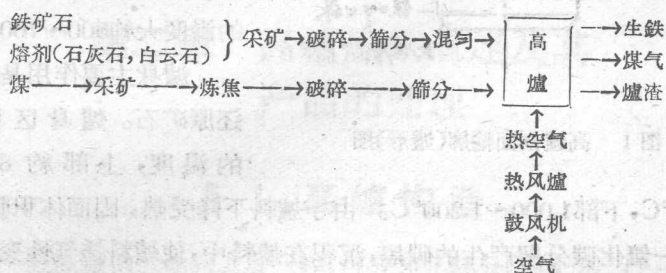
爐缸的作用主要是貯鐵水和渣水，但也有一部分直接還原和鐵水的滲碳、脫硫等作用。它的形狀為直圓筒形，下面有一個出鐵口，

上面有一个出渣口，再上面是进风口。从鼓风机打出来的冷风通过热风炉加热，从风口打入炉内。风口外端有一个窥视孔，可以观察炉内温度和炉内情况。这里温度在 $1,400\sim 1,500^{\circ}\text{C}$ （风口燃烧焦点的温度可达 $1,800\sim 2,000^{\circ}\text{C}$ 或更高），因此这里的炉墙要求有高的耐火度和强度，并且要有抗铁、抗渣的侵蚀能力。砌砖时因而要求炉缸、炉底的砖缝不大于0.5毫米。

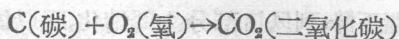
一般高炉外壳都采用钢板焊接（为了保证有一定的强度和密封性），但目前钢材产量不能满足需要的情况下，小高炉，尤其是土高炉，一般外部都用红砖来代替。

§ 2. 高炉基本生产过程

高炉炼铁原料为铁矿石、燃料（焦炭等）和熔剂，其生产程序为：



高炉炉料从炉顶的加料斗按料批（指的一次装进炉内重量，包括矿石、石灰石和燃料）装入高炉中去。点火以后，把空气从高炉下部的进风口打进去。空气中大约含有五分之一助燃的氧气和五分之四不助燃的氮气，所以当空气在炉子里遇到了赤红的焦炭，就发生高温和强烈的火焰。焦炭很快地和空气中的氧化合生成碳酸气（二氧化碳），即叫做焦炭的燃烧，用化学方程式表示就是：



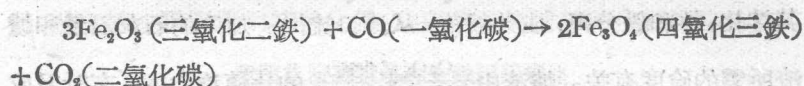
空气中的氮气不发生变化而和二氧化碳一起上升，二氧化碳遇着红热的焦炭就生成一氧化碳，此时燃烧放出大量的热量，使煤气温度升得最高。



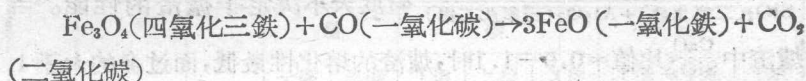
大量的一氧化碳和鼓风中的氮气一起上升，将矿石里的氧化物还原。同时，爐料又繼續不断地从爐頂装入，并从高爐上部逐漸下降。所以高爐內的反应和变化是由二大相对的流动在进行着的，即一种是从下到上的煤气的气体运动，一种是从上到下的固体爐料运动。

爐料里铁矿石大多是铁的氧化物〔如 Fe_3O_4 (四氧化三鉄)， Fe_2O_3 (三氧化二鉄)等〕，一般铁的氧化物还原順序都是高級到低級的，即 Fe_2O_3 (三氧化二鉄) $\rightarrow$ Fe_3O_4 (四氧化三鉄) $\rightarrow$ FeO (一氧化鉄) $\rightarrow$ Fe (鉄)的。

爐料加入高爐內不久，三氧化二鉄就被一氧化碳还原成四氧化三鉄：



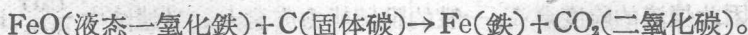
爐料繼續下降，四氧化三鉄又被还原为一氧化鉄。



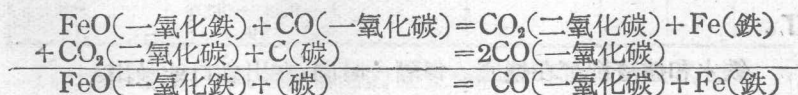
生成的一氧化鉄再被一氧化碳还原，就变成海綿状的鉄。



这种鉄氧化物完全被气态 CO (一氧化碳)或 H_2 (氢)还原的反应叫做間接还原。此外在高温区液态的鉄氧化物可直接被固体碳还原。这种反应叫做直接还原，如：



因为固体碳不能进入到矿石中去，同时二者的接触面很小，只有当鉄、渣已成液体状态与紅热的焦炭接触很好时，固体碳才能直接还原其中的一氧化鉄，但在高爐中类似此种形式还原出来的 Fe (鉄)的数量是很小的，所以高爐內直接还原，主要还是通过气体的还原剂来进行的，如方程式：



一氧化碳經過还原作用变成的二氧化碳,未起作用的一氧化碳,不起作用的氮气,和石灰石分解出来的二氧化碳,从爐頂逸出,这就是高爐煤气。

鐵氧化物还原后生成海綿狀的鐵,逐漸下降,吸收了一些雜質,其中主要的有矽、錳、磷、硫等,同时鐵經過渗碳,使其熔点大为降低,高爐下部燃燒生成的高热就把它变成液体,这就是鐵水。

鐵矿石除了氧化鐵外,还有一部雜質,如二氧化矽、三氧化二鋁等,这些雜質又称脉石。此外焦炭燃燒后,也留下一些灰燼,其中主要成份也是二氧化矽、三氧化二鋁等。这些成份的脉石,熔点都很高,熔化温度高达 $1,700\sim 1,750^{\circ}\text{C}$,这是高爐爐缸內不是經常可以达到的,因此必須加入熔剂(石灰石),降低其熔点。在通常的爐温下,就能使其熔化,并和鐵分离,成为爐渣,从渣口流出。加入的石灰石量和爐渣所需的硷度有关。爐渣中 $\frac{\text{CaO(氧化鈣)}}{\text{SiO}_2\text{(二氧化矽)}}$ 的比值称硷度(有时写成 $\frac{\text{CaO(氧化鈣)}+\text{MgO(气化鎂)}}{\text{SiO}_2\text{(二氧化矽)}+\text{Al}_2\text{O}_3\text{(三氧化二鋁)}}$ 硷度大小决定于爐渣的性能。当爐渣中 $\frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2}$ 比值 $=0.9-1.1$ 时,爐渣的熔化性最低,而过多的大于1小于1时都会使熔化性升高(爐渣的熔化性指爐渣自由流动时的温度),熔化性高的爐渣,爐缸的温度就較高,反之則低;CaO(氧化鈣)在爐渣內有脫硫作用,即能去除生鐵中的硫。

$\text{FeS(硫化鐵)}+\text{CaO(氧化鈣)}+\text{CO(一氧化碳)}\rightarrow\text{Fe(鐵)}+\text{CaS(硫化鈣)}+\text{CO}_2\text{(二氧化碳)}$

因此爐渣的硷度愈高,一般的脫硫能力亦愈大。当爐渣中 $\frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2}$ 比值 ≈ 1 时,流动性很好,比值过多大于1(过硷的渣)或小于1(过酸的渣)都使爐渣变稠,这样就很难从高爐內流出,不但阻塞爐缸,生成爐瘤,而且脫硫亦困难。因此选择合适的爐渣硷度是必要的。通常高爐冶炼时爐渣 $\frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2}$ 的比值在 $1.05\sim 1.2$ 之間。

因此确定爐渣的硷度后,所需加入的石灰石量就可計算而得丁。

鐵水和爐渣都沉在爐底。每隔一時間,在出鐵口处放出。

鉄水比重大, 沉在下面, 渣比較輕, 浮在鉄水上面。出鉄前从渣口放出来的渣称上渣, 出鉄时从鉄口和鉄水一起流出来的称下渣, 要求放出的上渣愈多愈好, 一般上渣占渣量的2/3。

§ 3. 高爐冶煉的产品

高爐冶煉最后所得的主要产品为生鉄, 其余的为爐渣、煤气和煤气中清除下来的爐尘。

1. 生 鉄

高爐冶煉生鉄的种类有供翻砂用的鑄造鉄, 供煉鋼用的煉鋼生鉄, 供电爐或脫氧用的特种生鉄。我国焦炭高爐各种生鉄規格見表1。

我国焦炭高爐各种生鉄現用規格

表 1

鉄 种	鉄 号	化 学 成 分 %								
		砂	錳		磷			硫		
			一等	二等	1組	2組	3組	1类	2类	3类
鑄 造 生 鉄	虫00(特一)	3.76— 4.25	0.5— 0.9	0.91— 1.30	<0.1	0.11— 0.35	0.36— 0.75	<0.02	<0.03	<0.04
	虫00(特二)	3.26— 3.75	"	"	"	"	"	"	"	"
	虫 1	2.76— 3.25	"	"	"	"	"	<0.03	<0.04	<0.05
	虫 2	2.26— 2.75	"	"	"	"	"	"	"	"
	虫 3	1.75— 2.25	"	"	"	"	"	"	"	"
	虫 4	1.25— 1.75	"	"	"	"	"	<0.04	<0.05	<0.06
	矽煉 性鋼	1.21— 1.50	1.00— 2.00	>2.0	<0.20	0.21— 0.35	0.36— 0.75	<0.03	<0.05	0.07
	平生 爐鉄	0.91— 1.2	"	"	"	"	"	"	"	"
酸煉 性鋼 轉生 爐鉄	フ 1	1.81— 2.20	0.6— 1.2	—	<0.04	<0.06	—	<0.03	<0.05	—
	フ 2	1.41— 1.80	1.41— 1.80	—	"	"	—	"	"	—
	フ 3	0.90— 1.40	0.9— 1.4	—	"	"	—	"	"	—

一般生鉄的分类和規格范围見表 2。

表 2

鐵 種		矽(Si)	錳(Mn)	磷(P)	硫(S)
鑄造生鐵	鑄 造 生 鐵	1.25—4.25	0.5—0.9	0.3—0.7	0.02—0.05
煉 鋼 生 鐵	硷 平 爐 生 鐵	0.3—1.5	—	0.2—0.7	<0.06
	轉 爐 生 鐵 (托馬斯生鐵)	0.2—0.6	0.8—1.3	1.6—2.0	<0.05
	酸 平 爐 生 鐵	0.9—2.0	0.6—1.2	<0.025	<0.03
	轉 爐 生 鐵 (貝氏生鐵)	0.6—2.0	0.6—1.5	0.08	<0.03
特 種 生 鐵	矽 鐵	9—13.0	3.0	< 0.3	<0.04
	錳 鐵	2.0	<82	< 0.3	<0.03
	鎳 鐵	2.0	10—25	0.20	<0.03
	矽 鎳 鐵	9—13.0	18—24	0.20	<0.03

鑄造生鐵：鑄造生鐵含Si(矽)較高，故使生鐵中化合物 Fe_3C 游離成石墨C(碳)，其斷口呈灰色，故又稱灰口生鐵，又由於 Fe_3C 分解，故硬度減低，韌性加大，易于車削，熔點降低，有利鑄造。另外為了保證鑄造複雜鑄件有良好的流動性，生鐵中含有一定的P(磷)是好的，為了脫硫亦需含一定的Mn(錳)。

煉鋼生鐵：煉鋼生鐵有兩種，一種是硷性生鐵，供硷性平爐及硷性轉爐(托馬斯)用。硷性平爐冶煉時能去P(磷)，故含P可允許高些。硷性轉爐吹煉時主要使用磷來氧化，發生熱量，故含磷要特高，另外這種生鐵共同的要求是含矽低，含矽若高，煉鋼時渣量增加，就要延長煉鋼時間，造成鋼的損失。此種生鐵中碳與鐵結合成 Fe_3C ，很少石墨碳，斷口致密呈白色，故又稱白口生鐵，因硬度大，流動性小，不適宜於鑄造。

煉鋼生鐵另一種是酸性生鐵，又稱低磷生鐵，用於酸性平爐及酸性轉爐(貝氏)。因酸性煉鋼時去硫、去磷較難，因此要求含硫、磷低，另外酸性轉爐吹煉時利用生鐵中矽、錳的氧化來發熱，因此要求含矽、錳較高。

煉鋼時一般不能去硫，生鐵中含硫愈低愈好，以保證鋼中含硫<0.05%，其中硷性煉鋼時能稍稍去掉一點硫，故可允許含硫量稍高。

特种生鉄主要用于炼鋼作脫氧剂，因直接加入鋼中磷、硫要求低，但磷主要从矿石中轉来，高爐冶炼无法除去，因此規格无法限制过低。

2. 爐 渣

高爐渣过去多作为廢弃品，目前的用途很广，可用它制造耐火混凝土、矿渣水泥、填充料、絕热材料、隔音材料，以及用于建筑及鋪路等，使用时应根据渣的性能加工。

高爐渣在渣沟流嘴前噴水或沿渣沟直接流入高爐旁的水池中，制成粒状的水渣。这种水渣可做耐火混凝土、矿渣水泥及填充料等。

用大量水渣及廢渣制成耐火混凝土，可用于最高温度不超过 700°C 的各种热处理爐基础、廢气通道及烟囱等，以节省大量的粘土熟料。用矿渣制造水泥則是較普遍的，但要求是硷性渣及含 Al_2O_3 較高的酸性渣制成的水渣。一般規定为爐渣中 $\frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2 + \text{AlO}_3} > 1$ 的硷性渣及 $\frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2 + \text{AlO}_3} = 0.7 \sim 0.9$ 时 $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3} < 2$ 的酸性渣。至于冶炼錳鉄、鈦磁鉄的矿渣或貧矿冶炼的酸性渣，以及木碳高爐的渣則不适用。

酸性渣的使用一般在爐前向渣沟中噴以蒸汽制成渣棉，可做絕热隔音材料，或再压成磚做絕热磚及隔音磚。

爐渣还可以鋪路及做磚，供建筑用。

3. 高爐煤气

高爐冶炼时每吨生鉄产生的煤气約 $3,500 \sim 4,000$ 立方米，其成份和发热量如下：

表 3

煤气种类	煤 气 成 份 (%)					发 热 量 大卡/米 ³ 煤 气
	CO_2 (二氧化碳)	CO (一氧化碳)	N_2 (氮)	H_2 (氢)	CH_4 (甲烷)	
一般高爐煤气	10—12	28—30	56—58	1—2	0.2—0.4	900—1000
冶炼特种生鉄 时煤气	1.5—6	33—37	48—52	1.9—4	0.3—0.8	1070—1210

高爐煤氣的發熱量主要取決於其中CO的含量，故當冶煉時焦比大，或鐵的直接還原率大時CO就高，煤氣發熱量就大，因此操作好的高爐，煤氣發熱量較低。

高爐煤氣含塵量約8~50克/立方米煤氣，經過除塵、洗滌後，為很好的氣體燃料，可用於燃燒熱風爐、加熱爐、鍋爐等。

4. 爐 塵

隨煤氣自爐頂逸出的細粒爐料稱爐塵，其中含有一定的Fe（鐵）（較入爐礦石稍低）、C（碳）及CaO（氧化鈣），在除塵器或爐頂平台處收集後，可作為燒結用原料。高爐爐塵量取決於原料的特性及操作制度，當用粉狀及強度差的料時，爐塵就多，而操作制度平穩及使用高壓操作時，爐塵量就少，一般高爐可獲得爐塵量在30~50公斤/噸生鐵。

第三章 籌建小高爐的條件

§ 4. 資 源

籌建高爐首先要有資源，正如上面提到的要有鐵礦石、燃料和熔劑，下面分別談一下：

1. 鐵 礦 石

（1）對鐵礦石的評價

① 礦石的品位（含鐵量）

礦石的品位愈高，則對高爐冶煉愈有利。一般最富的礦石含鐵量為60~68%，而最貧的礦石含鐵為25~30%。礦石品位的降低對其利用價值就顯著地減低。可拿兩種礦石作例子：一種礦石含鐵

量60%，而另一种含鉄量30%。假定二种矿石全为赤鉄矿状态存在(Fe_2O_3 三氧化二鉄)，則前者 Fe_2O_3 含量为 $\frac{60 \times 160}{112} \times 100 = 85.7\%$ ，而后者含 Fe_2O_3 为 $\frac{30 \times 160}{112} \times 100 = 42.85\%$ 。矿石中氧化鉄和脉石〔脉石指矿石中除鉄的氧化物外所含酸性氧化物($\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3$)和硷性氧化物(CaO, MgO)〕組成等于100%，則二者脉石的含量各为 $100 - 85.7 = 14.3\%$ 和 $100 - 42.85 = 57.15\%$ 。在造渣时第二种矿石加入的熔剂(石灰石)量就要比第一种大 $57.15 \div 14.3 \div 4$ 倍。因此，鉄的品位降低一倍，而所增加的熔剂量几乎多4倍。这样亦就大大降低了高爐冶炼的技术經濟指数。

因此一般含鉄40~45%以下的鉄矿石都要进行选矿处理后才加入高爐冶炼，現在地方小厂含鉄30%以上甚至更低一些的矿石亦直接装爐冶炼(当然产量低，而冶炼生鉄的成本亦高)。如果进行一次簡易的选矿(如手选)，就可以增加矿石的含鉄量。

② 矿石中有害杂質的含量

矿石中的有害杂質为硫、磷、砷、鋅、鉛等。硫进入生鉄后，高温时会发生“热脆”現象。因此含硫高的矿石就大大降低了它的使用价值。矿石中含硫量一般是不允許超过0.3~0.4%。含硫高的矿石利用焙燒或燒結的方法来处理，如小厂沒有此条件，則应采取爐外脫硫等方法来补救。

磷进入生鉄后，使生鉄在低温时发生“冷脆”現象，但冶炼鑄造生鉄則允許含磷量高些。矿石中含磷量超过2%，則可冶炼托馬斯生鉄，供硷性轉爐炼鋼原料之用，如我国馬鞍山鉄厂所用的一些矿石就具备此种条件。因此矿石中含磷高，除了不能冶炼优質貝氏生鉄等外，有时却是冶炼时所需要的。高磷的炼鋼生鉄，将磷轉入爐渣中，可作为农业肥料来使用。

砷会降低金屬的机械强度。鋅在矿石中，加入高爐后，揮发、气化、再沉积，能破坏爐墙，并生成爐瘤。鉛比重大，沉积于爐底，破坏爐底，降低高爐寿命，因此要求矿石中砷、鋅、鉛等含量愈少愈好。