



鋼鐵工業叢書

黃岡式土高爐

中共湖北省委辦公廳主編

湖北人民出版社

黃岡式土高爐

中共湖北省委辦公廳主編

湖北人民出版社出版（武漢解放大道332號）

武漢市書刊出版業營業許可證新出字第1號

湖北省新华书店发行

江漢印刷厂印刷

787×1092 $\frac{1}{32}$ 开· $\frac{7}{8}$ 印張·20,000字

1958年9月第1版

1958年10月第2次印刷

印數：20,001—50,000

統一書號：T15106.78

定價：（5）0.08元

編写人的話

省委提出“全党全民办鋼鐵，保証鋼鐵大丰收”的号召以后，黃岡县委提出1958年新建土爐1 600、高爐200座的雄偉规划，为了迅速摸索高爐炼鉄的經驗，县委将試驗土爐炼鉄这一光荣而又艰巨的任务交給了回龙山鉄厂。这个县历史上是从來沒有炼过鉄，加上这个厂又是新建，沒有一个炼鉄的技术工人。但是厂的职工在总路綫光輝照耀和县委具体领导下，树立了敢想、敢干、敢独创的共产主义风格，勇敢的接受了这一光荣的任务。从县委开始就十分重視这个高爐的修建，县委工交部长吳景然同志亲駐工地，与工人同吃、同住、同劳动，大大鼓舞了工人干劲，从建爐投入生产以来，所遇困难重重，这些困难在北京下放干部梁透荣同志(原是机械工程师)的帮助下，自7月3号建爐起一直和大家日夜苦战，终于在7月23号两点45分，从土高爐中流出了第一爐鉄水，这座高爐投入生产以来(从8月17日到9月6日)出鉄已达到14.1吨，鉄的質量，经过化学分析是可供鑄造机械加工用的灰口鉄，它的日产量由半吨提高到1.2吨，預計不久的将来，就可能达到兩吨，这个爐子从开始到现在，一直是正常出鉄，从來沒有发生过大故障，并且产量一天比一天高，質量一天比一天强，我們認为这个爐主要特点是：設備简单，建爐的时间短，花钱少，收效快，操作技术容易掌握，出鉄正常，所以我們認为“黃岡式”土爐确有大力推广的必要，現在把这个厂生产中所摸索經驗与体会总结出来，供各地炼鉄生产参考。

中共湖北省委鋼鐵工业技术輔導团黃岡小組

1958年9月

目 录

一、筑爐材料及設備特点	1
二、冶煉操作技术	6
(一) 烘爐及开爐操作技术	6
(二) 爐前操作技术	8
(三) 供风及供风設備維護	11
(四) 装料操作	15
(五) 爐况处理	17
三、原料条件及配料計算	19
四、回龙山鉄厂煉鉄車間劳动組織	24
五、对黃岡式2.5立方公尺土高爐几点建議	24

为6
爐
腹
2.
徑
80
寸
管
1

一、筑爐材料及設備特点

(一) 黃岡式土高爐爐型

高爐有效高度為5 150公厘（從爐缸底到爐頂），爐喉直徑為600公厘，高為600公厘。爐身高為2 600公厘，爐胸角為 85.6° ，爐腰直徑為1 000公厘，高為500公厘。爐腹高為1 000公厘，爐腹角為 76.5° 。爐缸直徑為520公厘，高為650公厘。有效容積為2.5立方公尺（現稱為3立方公尺）。爐缸有3個進風口，直徑為140公厘；風口水平軸綫成 15° 斜角。有1個鉄口，尺寸為 80×80 公厘，鉄口下部與爐缸底成一水平。只有一個渣口，尺寸為 90×90 公厘。爐喉圓筒下部開一個成 45° 斜角的煤氣放散管，從爐頂垂直高為600公厘，直徑為300公厘。從基石平面到爐頂高為6 100公厘。

高爐爐基為洋灰黃沙碎石混合筑成，原為450公厘，爐缸底青磚厚為400公厘，開5個十字通氣道，尺寸為 160×160 公厘。爐腰、爐腹、爐缸周圍及爐缸下面耐火石厚度為350公厘。爐身及爐喉耐火石厚度為150公厘。爐壳全部用青磚砌成，爐缸青磚厚度為600公厘，爐壳外圍砌有5個磚柱，尺寸為 450×600 公厘，高為3 500公厘。爐缸底到爐腹的青磚外壳開5個拱門，供進風、出鉄、出渣操作作用。拱門寬為600公厘，高度：風門為1 200公厘，渣門為950公厘，鉄門為750公厘（從爐底算起），從爐腹到爐頂爐體中間填充一層50公厘厚的高爐水渣（爐形全部尺寸見圖1圖2）。

（二）爐型設計理論根據

爐型的尺寸及結構，是根據一般小高爐的經驗公式及有關地區經驗，並參考了3立方公尺圖紙設計的。主要重點在下列幾方面：

①各尺寸的比例

名 稱	經驗數據	3立方公尺高爐	本設計是2.5立方公尺土高爐
有效容積/爐缸斷面面積	10—12	7.75	11.8
有效高度/爐腰直徑	5—6	4.85	5.15
爐身直徑/爐缸直徑	1.6	1.51	1.92
爐喉直徑/爐腰直徑	0.6—0.75	0.66	0.6
爐腹高度—般土高爐取	3000公厘左右	530	1000
以防小高爐爐身上部大量未還原的爐料，過多的進入爐腹造成熟料。			
爐腹角—般為	78°—83°	79°	76.5°
以免爐缸直徑過大使溫度不足。			
爐胸角—般為	84°—86°	86°	85.6°

②結構用料方面

各地所建的土高爐一般採用泥牆筑成爐壳。但是經過烘爐及開爐後爐牆即發生破裂。造成爐型變形，不能保溫，並且施工烘爐過長不能立即投入生產。因此黃岡式土高爐全部用青磚砌成，具有相當的厚度。可迅速施工，能夠保持爐型尺寸而不致變形，並且可以延長壽命。

在爐腰或爐身以上內牆耐火部分，各地多採用抹塗耐火泥材料，但是經過烘爐或開爐以後，時間不久即龜裂剝落，被腐蝕嚴重，壽命極低。黃岡式土高爐爐腰以上砌筑150公厘厚的耐火

石，可以避免这种缺点，在使用上施工上、材料经济上等对比还是经济的。

小高炉热量小而扩散面大，同时炉墙内部的耐火石易于传热，因此为了使小高炉的热量不致过多的向外传散，炉腰以上的耐火石与小青砖之间填充50公厘厚的高炉水渣，可以防止热

2.5 M³ 土高炉剖面轮廓尺寸图

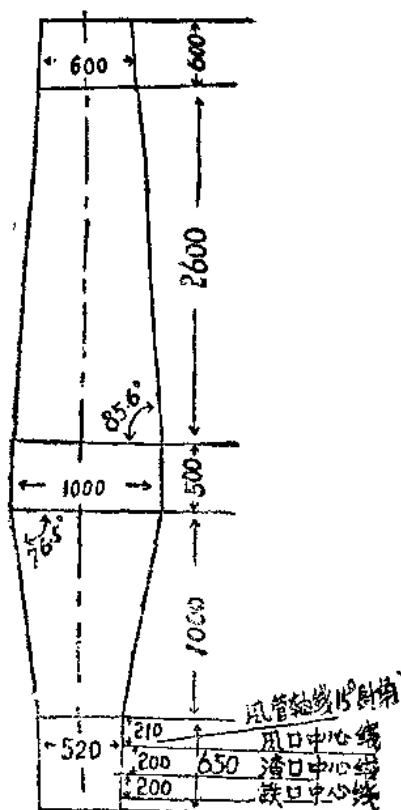


图 1

英國亞細亞火油公司
25^{HP}土高爐側面圖

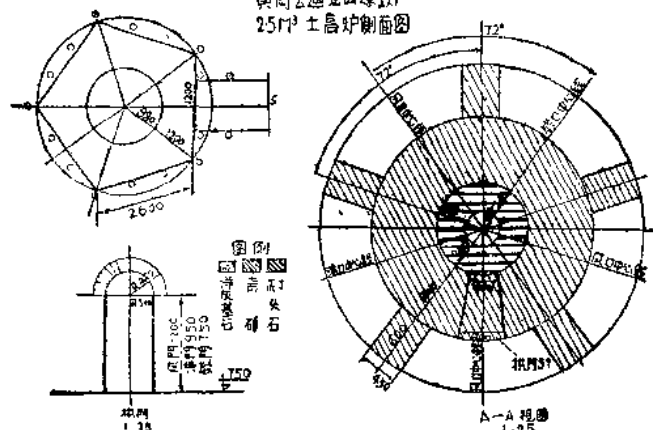


圖 2

量过份的向外扩散而保持爐內有一定的热量。因为在常用的几种建筑材料中爐渣的导热系数較低，为0.10左右，并且水渣質地疏松，也是良好的緩充材料，在耐火石膨脹时，有消除爐壳破坏的可能性。

一般爐壳外面的拱門，开得过大、过多，耐火石过多的向外暴露，既散失爐缸的热量，并且耐火石与外間冷空气或水气接触以后容易炸裂。因此黃岡式爐壳拱門开得較少，以便操作；也便于爐缸耐火石部分得到磚牆的保护，对保温和延长爐子的寿命都有好处。

在爐底采用5道的通风道，可以减少爐基潮气向爐缸底的直接浸湿，并且可以起絕热作用，以免爐缸的温度过多的向地基傳导。

③筑爐材料及设备安装技术

1. 筑爐墙用材料和规格

耐火石 13吨（毛料300吨）

青 磚	14 000块，規格为 740×120×60公厘。
洋 灰	1.5吨（地基用）
黄 砂	5吨（地基用）
碎石块	8立方公尺（地基用）
石 灰	1.5吨（砌青磚灰縫用）
黄 砂	10吨（砌青磚灰縫用）
黄 泥	4吨（砌青磚灰縫用）
观音土	1吨（砌耐火石用）
耐火石粉	2吨（砌耐火石用）

2. 筑爐方法

（1）選擇比較干燥、靠矿区、近水源、具一定坡度的地方为爐址以后，平地脚、下洋灰碎石为爐基。

（2）將耐火石按圖紙所規定的尺寸加工成形。与爐壳的青磚一起砌筑，每砌好一层耐火石，即砌起同样高度的青磚，一直砌到爐頂为止。

（3）在施工时，土高爐砌磚用的填料，泥漿成份及灰縫的大小如下：

砌 磚 区 域	成 份	粒 度	灰縫大小
砌耐火石各部	耐火石粉 70%，观音 土 20~30%	<0.5 公厘	≤ 2公厘
耐 火 石 外 圍 青 磚			
厚 240 公厘	耐火石粉 70%，观音 土 20~30%	<0.5 公厘	≤ 5公厘
各部砌青磚	石灰：黄砂：黄泥 = 1：10：4	黄砂 1公厘 石灰、黄泥經水洗	≤ 5公厘
爐腰以上填料	高爐水渣 80%，黄泥 漿 20%	4—5 公厘	
洋 灰 基 石	洋灰：黄砂：碎石 = 1：2：4		400号水泥

（三）设备安装

6~8 匹馬力的柴油機兩台（輪換使用）。

離心式鼓風機一台，風壓約為2000公厘水柱，風量約為每分鐘13立方公尺。

圓爐風管用2公分厚的黑鐵皮焊成。

風嘴3個，用耐火石製成，內徑50公厘，外徑100公厘，長250~300公厘。

（四）黃岡式土高爐的特點

①土高爐的全部材料，全用土材料筑成，不用耐火磚，不用鋼材，造價低廉。

②施工迅速簡便，用石匠、泥匠工共20人，于10天內即可建成。

③爐子保溫好，不需要複雜的熱風設備，用冷風可煉成灰口鐵，爐況有時雖然有變化影響出鐵的數量，但質量仍是灰口鐵。建造這樣的土高爐6座，可抵當1座8立方公尺的洋高爐生鐵的日產量及質量。6座土高爐投資，也低於一座8立方公尺高爐的投資。

④操作簡便，容易控制掌握，人工布料方便均勻，燃料可使用焦炭和木炭。

二、冶煉操作技術

（一）烘爐及開爐操作技術

①烘爐 高爐建成以後含水份多，必須充分烘乾，以免開爐時溫度突然升高，使爐牆炸裂，並且可以消除因潮濕造成爐缸凍結的危險。當爐建成以後，即連續烘了8個晝夜。前4晝夜為慢火，後4晝夜為烈火，所用燃料為木柴焦炭，在開爐前，

又专烘爐缸部分两个昼夜。烘爐方法如下：

1. 打开风口、渣口、铁口，装进木刨花、木柴堆到风口部分，然后从铁口渣口点火引燃，当木柴火焰熄下后，即以筐子装焦炭从爐頂上用繩子吊下，焦炭堆到风口处，使焦炭逐步着火，在爐喉頂上伸手試探，不覺太热为宜，这样保持加焦炭燃燒經4个昼夜，使温度逐日升高，第4昼夜不能伸手試探为止（因沒有温度计）。

2. 第5昼夜以后即加大装入焦炭量，每次堆到爐腹下部，使燃燒猛烈，温度升高。这时用鉗子夹住錫条一块（約40公厘）在爐喉上試探，錫条立即被溶化，这时可推測爐頂的温度約在400度左右（錫的熔点为230°左右），爐頂以下的温度自然更高，这样烘了4个昼夜可除去全部水份。

3. 經過8个昼夜以后，停火使爐子冷下来，然后用繩子将人吊到爐里，如果查耐火石灰縫有損落的，即行修補，爐壳外面灰縫有收縮裂縫的，也要填補。

4. 到开爐前两天，又专烘爐缸一次，两个昼夜用木炭，經常掏尽炭灰使火炭与缸底接触；尽量把爐缸烘干，使开爐順利。

（三）开爐

1. 开爐前准备：檢查动力設備工具、堵級等是否齐备，并且进行試車，沒有什么毛病的話，即行点火。

2. 点火：

（1）先把木刨花堆到铁口处，然后把木柴架到爐腹中部，再加下木炭4批（每批30斤），最后把焦炭加滿到爐喉頂。按配料单加入大理石，从铁口、渣口把木刨花引燃着，从风口处看炭头向下落以后：即开始送慢风，这时用杆子从铁口、渣口搅动爐缸，使炭灰吹出，等铁口燃燒光亮时，即插一根2吋半鋼管到爐缸中心去，这时封密渣口，并且用泥炭封堵細管与铁口的空隙，

直到鉄管有渣水流出时，即封閉鉄口。

(2) 等爐料向下降以后，上料人員即按配料比例上料。

(3) 开爐后的負荷，采取逐步增加的办法，每批焦炭重固定为30斤不变，根据配料比例变动大理石和矿石。

第1天 焦矿比为 4:1

第2天 焦矿比为3.5:1

第3天 焦矿比为 3:1

第4天 焦矿比为2.6:1

第5天 焦矿比为 2:1

第6天 焦矿比为1.5:1

(二) 爐前操作技术

⊖ 爐前工工作范围 and 分工任务

1. 爐前工工作范围是管理高爐进行冶炼，正确的掌握放渣、放鉄時間。它的工作区域为高爐爐前的出鉄場及爐缸周圍（鉄口、渣口、风口）。

2. 爐前工的組成及分工任务：

(1) 第一爐前工：当班的生产組长，在爐前負責全面領導，分配本班組內的工作与生产任务；并且严格的檢查监督和帮助所屬爐前工切实完成他們的职责与义务；傳達上級指示和命令，同时随时向冶炼技术員及厂长汇报本組完成生产任务和冶炼情况；經常檢查上料与进风情况，发现爐况突然发生变化时，冶炼技术員及厂长不在現場，有权下命令更改入爐料批及风量；但事后應該报告冶炼技术員及厂长，并且要作出本班生产情况記錄。

(2) 第二爐前工：当班生产副組长，正組长不在班时，代理正組长工作主要职责，管理出鉄口、出渣口，按冶炼技术員規定時間打穿出鉄口与出渣口，放出鉄水与渣水，同时作好

鉄口与渣場。

(3)

好出鉄口

后清理

(4)

回觀看

(5)

高爐用

爐渣等

其

⊖

1.

长的命

2.

潮湿現

3

以备及

4

工掌

5

內，

口用

6

渣清

以便

土料。
焦炭重固

鉄口与渣口的維護与保养工作，并且会同第三爐前工清理出鉄場。

(3)第三爐前工：主要职责是帮助第二爐前工管理与維護好出鉄口、出渣口，并且負責爐前所用工具的維護保养，出鉄后清理出鉄口上的殘渣，然后作好出鉄口前面的沙沟与沙模。

(4)第四爐前工：主要职责是管理和維護风口，經常的巡回觀看风口，保証正常进风。

(5)第五爐前工：主要职责是帮助以上爐前工工作，保証高爐用水的供应和打扫高爐周圍清洁，清理冷却以后的成品与爐渣等。

其它爐前工，在生产組长的领导下分配工作。

⊙出鉄口維護及放鉄前后工作

1.出鉄口由第二爐前工一人管理，任何人沒有得到生产組长的命令，不得任意操作（如打开鉄口等）。

2.出鉄前生产組长應該全面檢查出鉄口是否干燥，如发现潮湿現象，应立刻把出鉄口烤干，然后再打穿出鉄口放鉄。

3.出鉄前第三爐前工，應該将放鉄前所用的工具准备好，以备及时应用。

4.当組长檢查出鉄前准备工作确已作好，就命令第二爐前工掌鉄鉗和第三爐前工使鉄錘，打开爐門放鉄。

5.当鉄水放完以后，渣从鉄口內流出，这时要用鉄鉗通爐內，如果发现鉄与渣全部放完，爐內是松软現象，就可以把鉄口用泥堵住。

6.出鉄口堵好后，第三爐前工應該把冷却在出鉄口上的爐渣清出，保持出鉄口清洁干燥，清理完后并且作好沙沟沙模，以便准备下次放鉄。

7.放鉄后一切工作清理好以后，由第二爐前工把出鉄情况

面领导，
和幫助
和命令，
冶炼情
时，冶
风量；
产情况

班时，
炼技术
时作好

記入記錄簿，并且把成品重量磅好記入成本重量單內。

堵鉄口与渣口用泥成份：木炭或焦炭粉70%，黃泥30%，用水混合制成球形。

③出渣口維護及放渣前后工作

1.出渣口由第二与三爐前工管理，任何人沒得生产組長命令，不得任意进行操作（如打开渣口等）。

2.放渣前第二或第三爐前工，應該檢查渣口是否干燥，如有潮湿，烤干后再打穿渣口放渣。

3.渣水放完，爐內吹出火花，这时用鉄鉗通爐內，如发现松软現象时，就可以用泥把渣門堵住。

4.堵住渣門等爐渣冷却以后，第三爐前工就把爐渣搬走，把出渣口前沙沟做好，以便准备下次出渣。

④送风口維護及管理

1.风口維護及管理是由生产組長领导下第四爐前工专人负责。

2.如发现风口內面有挂渣与发黑現象时，第四爐前工就應該打开风口前的玻璃，用細鉄鉗将渣通掉，直到从风口看見和发亮为止。

3.沒有必要时，任何人不得打开风口玻璃，以免妨碍高爐正常进风或吹出紅渣发生人身事故。

4.如发现风口玻璃破裂漏风时，不能修好时可用黃泥堵住。

⑤接交班制度

1.接班生产組長，應該提前半小时到高爐来了解上班生产情况，接受冶炼技術員对接班工作的指示。

2.接班爐前工，應該提前20分鐘来高爐，由生产組長召开班前会，传达上級指示，并且布置接班以后的工作任务。如爐

前組員对生产有意见时，在班前会应该得到解决。

3.班前会开完后就进行交接班，交班爐前工应该把高爐的生产情况和操作事项口头上交待一下，并且要检查工具是否齐全、上班的工作是否作完等。

4.交班爐前工在交完班以后，就由生产组长主持召开班后会，检查一班是否完成工作任务，安全生产怎样。会后组长向冶炼技术員或厂长汇报当天的生产情况。

5.交接班时如遇放鉄或放渣时，交接班的手續等放完鉄或渣时再进行。

6.交接班时，交班的应该抱着为下班准备有利的生产条件的态度；接班的应该耐心的倾听交班的交待。如双方意见有分歧的，进行协商解决；双方不能解决时，可請示冶炼技术員或厂长解决。在交接班时，绝对禁止不协作的现象发生。

(二)安全注意事項

1.出鉄时进行工作的爐前工，都应该穿好衣服、手套、脚套、工作帽等，以免工作时烫伤。

2.开鉄口或渣口需要使用鉄錘时，首先应该检查錘把是否有断裂，錘头是否按紧。以便防止发生錘头脱落或錘把折断的现象。

3.风口挂渣通风口时，应该注意风口的对面是否有人，以免工作时从风口内吹出紅渣把人烫伤或用工具撞伤。

4.放鉄放渣时，绝对禁止有潮湿和有水的工具通入爐内与放进剛流出的鉄水内，以免鉄水突然遇潮湿以后发生打炮事故。

5.爐缸周圍与出鉄場不准非工作人員在附近停留（参观人員必須事先通知生产组长）。

(三)供风及供风設備维护

①設備概況

供风系統为离心式鼓风机；动力机为6~8匹馬力的柴油机，共两台，轉速为1200~1500轉/分；风机轉速为2400~3000轉/分，傳动方式为皮带傳动。

㊟柴油机的技术保养

1. 发动前的檢查：

(1)底脚：临时底脚，應該先檢查底脚是否平稳、牢固。

(2)柴油：檢查柴油箱內，柴油是否加足，把油开关擰开，使柴油順着輸油管、濾清器进入高压油泵，檢查各油管接头有否漏油現象，尽量避免在柴油机運轉时加油。

(3)潤滑油：檢查曲軸箱机油平面是否符合标准，缺少了應該加足，如发现过多，應該檢查是否有燃料或水份漏进曲軸箱，如发现突然缺少很多，應該檢查是不是有漏失現象。

(4)冷却水：檢查进水管是否有杂物堵塞，各接头处是否漏水，如在冷天柴油机不容易发动，可灌入热水。

(5)机件和螺絲：把柴油机揩擦干净，并且檢查机件是否完整，主要螺絲如底脚螺絲、飞輪螺絲帽等是否松动，空气滤清器是否清洁。

(6)皮带：檢查傳动皮带的松紧是否适宜，接連的搭扣螺絲有沒有松脫或损坏。

2. 发动手續：

(1)旋出紙媒塞，用搖手柄搖轉曲軸，檢查各部分是否靈活，有沒有杂声；同时靜听气缸中有沒有“咕”“咕”的噴油声。假如有噴油声，應該旋开开关和放气螺絲，放尽燃油系統內的空气，拉动油泵扳手，使各部分充滿柴油，并且把噴油時間調早一些。

(2)当听到气缸內有“咕”“咕”的噴油声以后，点燃紙媒头，要擰紧塞牢，拉上气門扳手，將握手柄插入曲軸，用力急

搖到相當轉速時放下氣門扳手，機器就能轉動了。

(3) 柴油機開動後，慢開 2—3 分鐘，將噴油時間調開到原來位置，挂上皮帶，慢慢加大轉數到規定轉速。

3. 運轉中的檢查保養：

(1) 柴油：檢查燃油系統各部接頭，看有沒有漏油現象，並且經常檢查油量，不要使柴油用完后停車。

(2) 潤滑油：1. 檢查油表指針是不是在規定讀數上（正常讀數應該在 20 磅—40 磅平方吋），如不合規定，應該立即報告技工檢查糾正。

(3) 冷卻水：檢查冷卻水是不是暢通、有否過熱過冷、漏水等現象。注意調節進出水量，保持一定的出水溫度（一般是 60—75°C）。

(4) 聲音：在運轉時如有雜聲或敲擊現象，應該馬上停車或請技工檢查以後再開車（柴油機初發動時的敲擊聲，可能是柴油機敲擊，不必停車，假如柴油機運轉正常以後，還在繼續敲擊，這是有毛病，應該檢查糾正）。

(5) 煙色：察看排氣是不是正常良好，如有黑煙、青煙，應該立即調整（或請技工來調整）。

(6) 平穩：柴油機運轉是不是平穩，並且要保持規定的轉速。如有突然加快或降低現象，都應該立即校正，必要時還要停車檢查。

(7) 溫度：經常摸摸主軸承和氣缸有沒有過熱現象。

(8) 皮帶：傳動皮帶如有過松、打滑、跳動等不正常現象時，都應該設法糾正。

(9) 保養檢查：每工作 8—12 小時，要停車檢查一次，參照停車後發動前的檢查事項進行檢查，特別要注意按規定加足機油和柴油。