

土 洋 結 合 生产耐火粘土砖

鋼鉄研究院耐火材料室編

冶金工业出版社

土洋結合生产耐火粘土磚

鋼鐵研究院耐火材料室 編

冶金工業出版社

土洋結合生产耐火粘土磚

鋼鐵研究院耐火材料室 編

編輯：徐建木 設計：魯芝芳 宣理維 校對：吳明瑛

— * —

冶金工業出版社出版（北京市豐台口甲 45 号）

北京市書刊出版業營業許可證出字第 093 号

通州区印刷厂印 新华書店发行

— * —

1959 年 2 月第一版

1959 年 4 月 北京第二次印刷

印數 5,500 册（累計 11,500 册）

787×1092·1/32. 26,800 字。印張 1 12/32. 總頁 19.

— * —

統一書号：15062·1500 定价 0.38 元

本書是根据冶金工業部湖南省技術團支援湖南省工業工作報告彙編而成。

耐火材料工業的任務，就是生產出更多更耐火材料滿足鋼鐵工業以及國民經濟其他工業好的部門的需要。1958年，我國耐火材料工業適應于全民大興鋼鐵的需要，得到了空前的發展。但無論在數量上或質量上都不能滿足鋼鐵以及其他國民經濟部門的要求和土洋結合的方針。本書根據湖南省的具體情況和技術團的工作經驗，提出了有關耐火材料廠土洋結合發展道路的意見，介紹了幾種土洋結合的機械設備和倒焰窯，闡述了改進粘土磚工藝過程、提高生產技術和提高產品質量的要點；此外，還介紹了全生料粘土磚和輕質粘土磚（ $0.8 \sim 1.3$ 克/公分³）的生產工藝。

書中在由土到洋、土洋結合生產耐火材料方面介紹了許多較實用的材料。

目 錄

耐火材料厂土洋結合发展的道路.....	1
大搞土洋結合的机械和設備.....	8
1. 土洋結合的倒焰窑.....	8
2. 土洋結合的干碾机和湿碾机.....	15
改进工艺过程，提高生产技术.....	17
1. 改进长沙市耐火材料厂工艺过程的一些意見.....	17
2. 鼓风土窑煨燒粘土熟料.....	22
3. 粘土質耐火磚生产技术操作规程.....	27
增加新品种.....	32
1. 用全生料制造粘土磚.....	33
2. 体积密度为 0.8~1.3克/立方公分的輕質磚的制造方法.....	35
小型簡易耐火材料試驗窑.....	38

耐火材料厂土洋結合发展的道路

(一)

湖南某耐火材料厂是今年四月份开始搞起来的。最初只有三个人，曾先后到湘潭、冷水灘等地耐火材料厂参观学习，了解生产过程，索取設計图紙。一九五八年七月份市委决定先土后洋进行生产，七月底用无頂窑燒出了第一窑粘土磚。

以后，該厂一方面进行生产，一方面进行基建工作。到目前为止，該厂已訂購了顎式破碎机、干礮机、双軸搅拌机、提升机等多种設備，并建成了粉碎、混練、成型、干燥、燒成及輔助工种厂房共 2600 余平方公尺。但由于机器都还没有着落，这些厂房目前都空着，暫充宿舍及其他用途。

除了这些新建的厂房以外，尚有目前进行生产的簡易厂房，包括粉碎、成型間及窑房等。这些簡易厂房，以后將作为堆放原料之用。

該厂目前的生产，基本上是土法，各种設備及其生产能力如表 1 所示。

除了这些設備之外，尚有水泥窑三座，可供以后煅燒熟料之用(目前熟料由祁阳等地运来)。

該厂的生产能力，按粉碎能力粗略推算，每月可生产耐火材料約 210 吨，按燒成能力推算，每月可生产耐火材料 240 吨。实际情况是十一月份生产了粘土磚 210 吨，耐火泥 90

表 1

某厂的主要设备及其生产能力

(1958年12月中旬估计)

设备名称	数量	规格	产量	备注
碾槽	7	碾輪直徑280或400公厘，边寬20公厘，碾槽長約1公尺，中部寬150或230公厘	每部每班产0.5公厘以下熟料粉0.3吨或生料粉0.5吨	每部需4个劳动力
球磨机	1	長1200公厘，直徑800公厘 此球磨无碾板，里面只裝100公厘的铁球十余个	每班产1公厘以下的熟料粉1吨	加料块度在100公厘以上
脚踏篩	2	1,400×520公厘	一部篩子可供7部碾槽之用	
无頂倒焰窑	2	容量30吨	每月周轉4次	

吨。在品种方面，目前能生产标准型磚以及形状不太复杂的異型磚。最近試制成功了不燒的澆鋼磚，正在准备試制塞头水口磚。

(二)

該厂的生产目前主要存在两个問題，一个是粉碎能力不够；一个是燒成工序控制不好，廢品率大。

碾槽效率很低，供应不上成型的需要。成型班經常停工待料。

燒成工序的問題是：窑的結構有缺点，燒火操作不統

一。一般而論，成型班的打磚技術是較好的，打出的磚都比較結實，边角整齊。但燒成后往往成了白磚，沒有燒熟。一般燒成磚的氣孔率都達到 30% 或更高。據說自無頂窯建成以來，只燒過 3~4 窯好磚。

隨着煉鋼事業的發展，對耐火材料的需求就日益迫切，為了配合各煉鋼單位生產合格鋼錠，該廠必須馬上開展塞頭、水口磚的生產，擴大不燒澆鋼磚的生產。保證這些磚的質量，並且迅速提高各種磚的產量。

該市只有這樣一個耐火材料廠，因為這個廠必須滿足（或滿足大部分）本市各煉鋼單位的需要。據了解，該市有煉鋼單位十餘個，有 0.3 噸到 2 噸的大小轉爐四十座左右，爐子噸數合共 24 噸。這些煉鋼爐子消耗的耐火材料是很多的。單以澆鑄耐火材料而論，一噸鋼（按 1 噸的轉爐估計）要消耗下鑄用磚 60 余公斤、塞棒用磚 25~30 公斤。加上盛鋼桶、盛鐵桶、化鐵爐上部及其他設備。每噸鋼要消耗的粘土質耐火材料（對這些小爐子而言）在 120~150 公斤左右（不包括碱性爐襯材料）。以後每個轉爐都要正常地連續生產，所需粘土磚的數量就十分可觀。

該廠預定 1959 年的年產量是 2 萬噸。隨着轉爐煉鋼的迅速發展，市委給該廠安排 59 年第一季度的任務是 2400 噸，即每月要生產 800 噸，與目前生產能力每月 200~300 噸相比，需要翻兩個番。

（三）

問題應該如何解決呢？

耐火材料生產的關鍵在於粉碎和燒成兩個工序。無論目

前生产上存在的問題或是將來生产发展的問題，主要也无非是这二个問題。解决这二个問題的前提，首先在于設備。

是走土洋結合的发展道路呢？还是坐等洋設備？这是如何多快好省办企業的方針問題。

如果坐等洋設備，希望等洋設備裝上以后来个由土到洋的飞跃，那末，为了完成最近的任务，就需要多增加劳动力，多添設土設備。例如，如要把粉碎能力提高到月产耐火材料 800 吨，就需要增添碾槽 11~12 部，需要劳动力約 90 人。增加几部碾槽，可能問題不大，要增加几十个劳动力，就不容易办到；而且，即使找到人，这种作法与大搞土机械、解放劳动力的原則，也是完全不符的。

很显然，这一矛盾應該借采用土洋結合的机械設備来解决。耐火材料厂在现阶段應該自力更生地走土洋結合机械化的道路。

在粉碎工序方面，長沙市曾大力推广了新生机磚厂仿浙江長兴耐火材料厂制的电动石碾。这种石碾主要是由石头和木头制成，用 7 匹馬力左右的馬达帶动。石輪直徑約 1 公尺，寬約 200 公厘，傳动的齿輪都是木制的。这种石碾，每天可粉碎熟料十余吨，造价很低，馬达在外，只要四、五百元。如果找不到石輪，也可以用鑄鉄制一輪圈，里面澆灌水泥代替。根据我們的建議，該厂已准备制造这样的干碾机 4 部。制成后，估計可日产粉料 50~70 吨。

在燒成問題上，解决的办法有兩個方面。一方面是修改現有的窑和改进燒窑操作，这个工作正在进行。另一方面是建設新窑。在建設新窑的問題上，該厂原准备建 110 吨正規倒焰窑兩座。考慮到正規的大窑，投資大，材料消耗多，施

工費時，一時難以實現，不能滿足迫切需要。我們為該廠設計了 22 立方公尺和 48.5 立方公尺的二種倒焰窯。這種窯的設計，是吸收了湖南某些城市的建窯經驗，盡量作到結構合理，用料節省；在材料方面，盡量採用紅磚和半砂磚坯代替耐火磚，用土坯代替紅磚，不用鋼材加固 還可以採用多煙囪代替單獨的高煙囪等等。這種土洋結合的倒焰窯，由於結構上同正規的倒焰窯一樣，估計使用情況將是良好的。

如果建成 48.5 立方公尺的窯 2 座，22 立方公尺的窯 1 座，連同原有的舊窯，該廠就有年產 15,000 噸左右的能力，再加上部份不燒磚和不斷挖掘潛力，是不難超過 20,000 噸的生產水平。

由此可見，採取這些措施，就可以解決粉碎和燒成的問題。所以，這是一條土洋結合辦企業的道路。

在建立粉碎和燒成設備的同時，我們認為，仍有必要進一步解放勞動力 改進生產工具，提高制品質量。因而又設計了土洋結合的濕碾機、提升機等。同時對該廠的粉碎、混練、成型車間，作了布置和安排。在布置廠房時，一方面考慮到適應目前土洋結合機械的安置，同時也考慮到以後洋機器的安排，以便工廠將來由土到洋的發展。

在土洋結合機械方面，可以採用的還有木殼球磨機、振動篩等，此外也可以根據需要設計土洋結合的籠磨機、單軸攪拌機、壓磚機等，可以構成土洋結合耐火材料廠的一個完整體系。

該廠目前自己不燒熟料，如果煅燒熟料，可以採取長沙水口山一廠用鼓風土窯煅燒熟料的經驗。在土窯旁邊加一個 1 瓦的軸流式鼓風機，就可燒出質量良好的熟料。

土法生产的耐火材料厂 如果采用鼓风土窑煅烧熟料、土洋結合的干碾机、湿碾机和簡易的倒焰窑，就可以解决主要生产設備問題，改变生产面貌，使生产能力跃进一大步。

(四)

在建立土洋結合机械設備的同时，应该逐步制定应有的操作規程和工作制度，使操作納入正軌。例如目前該厂烧成工序的問題比較严重，主要原因之一在于工人的操作不統一，各搞一套。如果通过反复討論，制定了操作規程，則可以使操作合理和統一起来。

为了掌握原料性能、貫徹操作規程和保証成品質量，还必须建立生产檢查制度。經常进行生产檢查，就可以調查生产过程的各種問題，促进生产工艺的改进。耐火材料的生产檢查，方法很多，但一般都需要洋設備。洋設備的購置和檢驗人員的培养，都是問題。解决的办法应该也是从土法上馬，先搞土設備来进行土法檢驗，同样能監督生产过程，控制成品質量。在耐火材料的土法檢驗方面 已經可以作的有：耐火度、气孔率、吸水率、体积密度、水份、篩分析、收縮、耐压强度等若干个項目^①。运用这些檢驗，輔以化学分析，完全可以控制从原料到成品的全部生产过程，保証成品質量穩妥可靠。而生产檢查工作也同生产过程一样，可以由土到洋地逐步发展。

土法上馬、土洋結合、由土到洋的方針，应该是每个企

① 这几个項目的土法檢驗，請參看“耐火材料的土法檢驗”（修訂本，冶金工業出版社，1959年）。

業前進的指南。違反這一方針，生產就會停滯不前；只有正確地貫徹這一方針，方能使每一個企業不斷地躍進。

1958年12月

大搞土洋結合的机械和設備

1. 土洋結合的倒焰窯

一、前言

在大躍進的形勢下，耐火材料工業的基礎顯得十分薄弱，適應不了鋼鐵工業的蓬勃發展。各地許多耐火材料工廠都是剛剛以土法上馬，粉碎和燒成設備一般都不足和簡陋，嚴重阻礙着生產水平的提高。以湖南省各城市的耐火材料廠而論，在燒成設備方面多半採用無頂倒焰窯或其他土窯。這些窯在結構簡單、材料節約上都各有一定的優點，但在結構設計方面，往往有些問題。有些工廠，生產情況比較正常，但由於窯的結構不好，燒成後廢品率高。

考慮到以上情況，我們參考湖南各城市耐火材料廠的建窯經驗，設計了二種結構上比較合理，材料上比較節省的倒焰窯，希望能對促進耐火材料工業的發展，起一些作用。

二、22 立方公尺的倒焰窯

這個 22 立方公尺的倒焰窯（圖 1），是一個土洋結合的倒焰窯，它的主要設計數據如下：

我們認為，上述數據是基本上符合倒焰窯的設計要求的。此窯的次煙道寬度，依距煙囪的遠近而略有變化，可以使火焰的分布較為均勻（如採用多煙囪，則尺寸須略加改變）。窯底吸火孔則可以根據需要，自行調整。

這種窯在材料的使用方面有如下的特點：

1. 窑体

名 称	尺 寸	單 位	备 註
窑長	4	公尺	其中拱高 1.15 公尺
窑寬	2.3	公尺	
窑高	2.65	公尺	
窑底面积	9.2	平方公尺	
窑的容积	22	立方公尺	
窑壁厚	0.72	公尺	4 个
窑頂厚	0.30	公尺	
窑頂孔, 上徑	0.35	公尺	
下徑	0.25	公尺	

2. 燃燒室

名 称	尺 寸	單 位	备 註
火箱面积	3.2	平方公尺	佔窑底面积29%
爐柵降落深度	0.7	公尺	
火箱寬	0.8	公尺	
灰坑寬	1	公尺	
灰坑長	1.2	公尺	
擋火牆高	0.75	公尺	
噴火口面积	0.2×0.8	平方公尺	

3. 主烟道

名 称	尺 寸	單 位	备 註
主烟道寬	0.65	公尺	
主烟道高	0.75	公尺	其中拱高 0.325 公尺
主烟道面积	0.45	平方公尺	佔窖底面积的 5%
次烟道長	1.67	公尺	
次烟道寬	0.2	公尺	2 条
次烟道寬	0.18	公尺	3 条
次烟道寬	0.15	公尺	3 条

4. 烟囱

名 称	尺 寸	單 位	备 註
高	12	公尺	
基徑	0.6	公尺	
上口徑	0.4	公尺	

1. 在原来用耐火磚的地方，尽量用紅磚代替；在原来用紅磚的地方尽量用土坯代替。只在窖底、擋火牆和火箱內拱用耐火磚，窖牆、窖頂、烟道都用紅磚（內塗耐火泥），外牆則用土坯。

2. 采用半圓拱塞頂和土坯支墩，不用鋼材加固。

此外，可以考慮在窖的兩頭靠窖牆建四个矮烟囱（紅磚加缸瓦筒）以代替 12 公尺的單獨烟囱。在暫時不生产粘土磚的地方，还可以用不燒的半砂磚坯（为增加常温强度，可加

入少量的水玻璃)代替粘土磚。

如前面所述,这种窑的设计参考了湖南某些城市的建窑经验。株州有两个倒焰窑,除窑底外,全用土坯砌筑。此外,我們也曾协助株州航校建成了一个除窑底和擋大牆外全用紅磚砌的窑,这些窑的使用情况都很正常。

这个窑所用材料数量和价格,大致如下表所示。

22 立方公尺倒焰窑的材料数量和价格

名 称	数 量	規 格	單 价	总 价	备 註
粘土磚	800 块	230×115×65	0.60元	480 元	衡阳价格
紅磚	1,500 块	240×115×65	0.05元	75 元	
土坯	9,000 块	300×200×150	0.03元	270 元	估計
爐条	48 块	1,000×30×30			} 需鑄鉄 0.5吨
爐板	28 块	900×15×80			

三、48.5 立方公尺的倒焰窑

除了上述 22 立方公尺的小窑以外,我們又設計了一种 48.5 立方公尺的土洋結合倒焰窑(图 2)。这种窑的设计数据如下。

在这个窑的材料方面,我們提供两个方案:一个方案是窑的内襯和主烟道的拱頂用粘土磚,其他地方(包括主烟道下部和支烟道)都用紅磚,另一方案則用土坯代替外牆的紅磚。

在采用半圓拱頂不用鋼材加固方面,与 22 立方公尺的窑相同。

1. 窑体

名 称	尺 寸	单 位	备 註
窑长	5.5	公尺	其中拱高 1.6 公尺
窑宽	3.2	公尺	
窑高	3.1	公尺	
窑底面积	17.6	平方公尺	
窑的容积	48.5	立方公尺	
窑壁厚	0.8	公尺	
窑顶厚	0.3	公尺	
窑顶孔, 上口徑	0.35	公尺	
下口徑	0.25	公尺	

2. 燃燒室

名 称	尺 寸	单 位	备 註
火箱面积	4.3	平方公尺	佔窑底面积 27.2%
爐柵降落深度	0.8	公尺	
火箱寬	0.8	公尺	6 个火箱
擋火牆高	0.85	公尺	
噴火口面积	0.2×0.8	平方公尺	
灰坑深	1.1	公尺	
灰坑長	1.2	公尺	