

玻璃纖維小叢書之二

屋脊形池爐拉制玻璃纖維

本社編

建築工程出版社

內 容 提 要

本書介紹江蘇南通大成玻璃廠用屋脊形小池爐拉制高、中級玻璃纖維的經驗。屋脊形小池爐容易興建，用料不多，可以很快建成，很快投入生產；用小池爐拉制玻璃纖維可以用粉料加熱料作原料，用煤作燃料，因此在沒有煤氣供應、缺乏電力設備的地方可以推廣這一方法。書中比較詳盡地介紹了小池爐的築爐過程及生產方法，附有較多的圖片，文字通俗，可供各地玻璃纖維生產人員閱讀。

屋脊形池爐拉制玻璃纖維

(玻璃纖維小叢書之二)

本社編

*

1959年6月第1版

1959年6月第1次印刷

4,065冊

787×1092 1/32 • 22千字 • 印張1 • 定價(8)0.12元

建築工程出版社印刷廠印刷 • 新華書店發行 • 書號: 1640

建築工程出版社出版(北京市西郊百萬莊)

(北京市書刊出版業營業許可証出字第052號)

目 录

前 言	(1)
一、屋脊形小池爐	(1)
二、筑爐材料和筑爐过程	(5)
三、拉絲設備	(15)
四、生产工艺	(21)
五、技术經濟指标	(26)

前 言

玻璃纖維是近代发展起来的一种新型人造纖維。玻璃纖維的生产在世界上还是一門新兴的工业。玻璃纖維一般可分为連續纖維和定長纖維两种。連續纖維的生产，一般都采用白金坩堝以电加热的方法，使玻璃熔融后，用拉絲机把熔液拉制成玻璃纖維；还有一种方法是采用粘土坩堝或石英坩堝，以煤气加热，将玻璃熔化后拉制成玻璃纖維。这两种方法目前我国都有采用。由于这些方法比較洋，尤其是第一种，需要有昂貴的白金設備，因此很难在沒有电力設備、沒有煤气供应的地方推广。1958年江苏省南通大成玻璃厂的全体职工在总路綫的光輝照耀下，發揮了敢想、敢說、敢干的精神，經過多次的試驗，把爐子拆了又建、建了又拆，終于克服了种种困难，創造了以屋脊形小池爐拉制玻璃纖維的經驗。这种熔爐的建爐工艺并不复杂，需用的材料也不多，可以在短期內建成并投入生产。所用的燃料是煤，所用的原料可以是玻璃球，也可以是熟料与粉料共用，这就給地方上推广玻璃纖維的生产創造了条件，各地人民公社可以就地取材，就地配料，就地生产。为了能使該厂的这一經驗得以及时的推广，我們根据南通大成玻璃厂和江苏省輕工业厅楊友声同志所提供的材料，并参考徐振亞及張耀华同志的材料，將屋脊形小池爐的建爐及拉制玻璃纖維的經驗編写成册，介紹出去，供有关方面参考。

一、屋脊形小池爐

屋脊形小池爐是一座高約1.5公尺、寬約1公尺、長約2.5公

尺的熔爐，它由两个部份組成：发生爐部份和熔爐部份（图 1）。发生爐部份的构造与一般燒煤的火箱构造相同，有爐条、爐膛、加煤口及排灰孔等。煤块从加煤口加到爐条上，空气从爐条底部

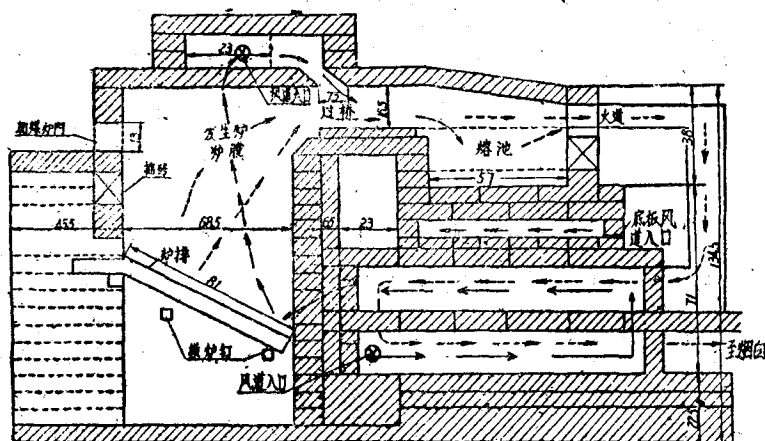


图 1 熔爐构造图（图内尺寸以公分为单位，以下同）

（图中实线为风走的方向，虚线为废气走的方向）

漏入，由于煤层較厚，空气不足，煤沒有完全燃燒掉，而是在爐膛空間內充滿了气体，这些气体便是半煤气。它通过“过桥”而进入熔化玻璃料的熔池中。空气也从“过桥”的上部“风口”漏入，与气体相混而燃燒。这种气体的燃燒温度相当高，可以很快地熔化玻璃料。熔爐部份的构造是这样的：上面是熔化爐池（简称熔池），池底呈人字形，有如一般民房的屋頂，所以我們把这种熔爐称作屋脊形小池爐，熔池下面有磚砌的火道和风道，火道共两层，风道共三层。最上一层风道紧接池底，用来保护熔池底板，以免发生漏料現象。燃燒过的廢气由火道通过，自上而下，直至烟囱外面的空气由风道通过自下而上，通过“风口”而进入熔池（在“过桥”处即与半煤气相遇而燃燒）。空气在通过风道

时受旁边火道的余热所预热，这样可以提高进入熔池的空气温度，从而提高燃烧温度，提高熔化效率。发生炉与熔池之间有一长22.5吋、宽9吋的“过桥”相连，空气与半煤气在这里相遇而燃烧。

熔炉的具体尺寸如下：

- (1) 发生炉体积 $13.5'' \times 46.5'' \times 50''$ ；
- (2) 熔池面积 $135'' \times 36''$ （未计屋脊形隆起部份）；
- (3) 过桥面积 $22.5'' \times 9''$ ；
- (4) 屋脊形池底顶角 117° ；
- (5) 火道横切面 $7'' \times 7''$ ；
- (6) 风道横切面 $3'' \times 7''$ ；
- (7) 池底底板风道横切面 $2.5'' \times 3.5''$ ；
- (8) 加料口横切面 $2.5'' \times 2.5''$ ；
- (9) 加煤口横切面 $5'' \times 5''$ ；
- (10) 横炉条位置：

第一根炉条距前炉壁4.5"、高11.5"；

第二根炉条距前炉壁18.5"、高16"；

第三根炉条距前炉壁28"、高22.5"。

池炉在生产时，玻璃料从上部投入，熔融的玻璃料在屋脊形炉底上铺一薄层，在熔池旁边安装拉丝口，熔融的玻璃料即从此压出而拉制成丝。

这种小池炉由于构造特殊，它具有以下几个特点：

(1) 池底向两边倾斜，所以熔池存料少，熔化快，加料量与拉丝能力基本上可以达到平衡。

(2) 用耐火砖及镍铬片漏板作成的拉丝口从熔池外面安装，因为炉口是平面的，拉丝口又是整齐的，所以拆装容易，更换拉丝口安全简便，不会有大量玻璃液涌流出来。

(3) 拉絲口安裝在熔池兩旁(開始時是每邊裝一個, 後來改成每邊裝兩個, 共四個), 一邊換拉絲口, 另一邊仍可繼續生產, 不用停爐。

(4) 更換拉絲口後, 僅相隔 1—2 小時便可以恢復生產。

(5) 池底容易清理, 每換一次拉絲口便可以清理一次, 這樣可以保持玻璃纖維的純潔和拉絲口的暢通。

(6) 產量大, 質量高。每邊雖只能容料十餘市斤, 但如隨拉隨加, 一晝夜可出玻璃液一百市斤, 如拉絲轉速能夠跟上, 其產量是很可觀的。就產品質量來說, 也是相當高的, 據目前南通大成玻璃廠的產品檢驗數據看, 平均直徑是 6—7 微米, 已能達到高級玻璃纖維的細度。如果用電動拉絲機進行拉制, 玻璃纖維細度可達 5—8 微米, 如果用腳踏拉絲機或手搖拉絲機拉制, 玻璃纖維細度也可達 15—17 微米。

(7) 原料可用玻璃球, 也可以熟料與粉料配合使用, 目前, 以 50% 熟料和 50% 粉料混合燒已試驗成功。

根據分析, 屋脊形小池爐的結構是比較合理的。一般熔爐的熔池容量都比較大, 不是能熔化上噸的粉料就是幾百斤的粉料, 可是, 這些熔爐每天所能拉制出的玻璃纖維僅幾十公斤, 大量熔好的玻璃液都不能及時地拉制成絲, 可見玻璃液的利用率很低, 僅十分之一, 甚至只有百分之幾。從這一點我們可以知道, 熔池的容積可以縮小, 但怎樣縮小才能提高玻璃液的利用率而又不致降低熔池的溫度呢? 如果不改變熔池的形狀, 僅縮小熔池的容積, 這只會使爐溫受到影響, 造成拉絲的困難。屋脊形小池爐解決了這個矛盾, 它並非縮小熔池的平面體積, 而是利用屋脊形隆起部份代替一部分熔池體積。這樣, 既可以使熔池容積縮小, 使加料量與拉絲能力相平衡, 又能充分利用燃燒氣體的能量, 使熔池溫度提高, 拉絲容易。

二、筑爐材料和筑爐过程

屋脊形小池爐的构造并不复杂，筑爐技术要求不高，一般筑过爐子的工人便可以胜任筑爐工作。筑爐工作可以很快完成，南通大成玻璃厂所建的小池爐，只需8个工人工作10小时便可建成。所以只要地方上准备好了材料，便可以馬上建爐，馬上生产，收到立竿見影的效果。

筑爐时需准备下列材料：

(1) 耐火材料，方8枚磚^①1块；平6枚磚8块；平5枚磚19块；平4枚磚4块；1枚半磚34块；1枚1/4磚10块；1枚磚481块；平半枚磚37块；条半枚磚123块。

筑爐用的耐火磚折合1枚磚为787块，共計2.54吨。

(2) 鋼鉄材料：2.2"×40"弯爐条4根；2.2"×23"横爐条3根；0.5"×8"×23"鑄鉄板2块。

(3) 砌筑材料：青磚1500块；耐火坭500公斤；石灰若干公斤。

筑爐时需具备下列工具：煤鏟1把（鏟耐火坭用）；坭砌刀2把；鉄錘2把；坭桶2只。

筑爐材料的質量高低直接影响到筑爐的速度和熔爐的寿命，因此在筑爐以前先要选择好材料。耐火磚是熔爐的重要材料，对它的选择要审慎。耐火磚的耐火度关系到爐温的高度，我們最好能选用具有适宜耐火度的耐火磚。一般耐火磚的耐火度在耐火磚厂的化驗單上有列出，我們可以根据它的数据来选用。另外也可以从耐火磚的表面大略看出适用与否。耐火度高，磚的顏色为深

① 大小为 $9" \times 4\frac{1}{4}" \times 2\frac{1}{2}"$ (228.6×114.3×63.5毫米) 的耐火磚叫做1枚磚，其他規格的磚的大小可按此类推。每310块1枚磚的重量共約1吨。

褐色，表面致密；耐火度低，磚的顏色为灰褐色，表面稍松。除耐火度外，磚的大小、平整度也要注意選擇。一般地方上都用木模来生产耐火磚，产品不够致密，大小不完全一致是免不了的，在選擇时也只能要求尺寸不要相差太大（要求在2—3公厘左右），如果相差过大就会影响砌筑的質量，同时使耐火磚不好保管。买来的耐火磚不能堆放在露天任受雨淋。因为耐火磚一受潮，遇火后便容易苏裂。保管时須注意这一点。

其他磚材，如一般的青紅磚，选用时要求大小一致、头角整齐、色泽均匀、声音清亮。耐火坭可向耐火磚厂選購或自行配制，耐火坭的主要成份是陶土坭、矾土、耐火磚碎料等。選購的耐火坭要求能通过24眼篩，呈褐白色粉状，如有粗粒，須在使用之前过篩。

筑爐以前还得選擇好筑爐的地点，根据操作要求，熔爐要筑在干燥而又容易产生灰尘的地方；厂房須高大，四壁最好不通风，以免影响拉絲溫度，增加断头率；但牆脚和房頂須通风，以适应高溫作业。筑爐时还須注意把加煤的地方与燃燒的地方隔开，以免发生爐部份的灰尘弄髒玻璃絲。

建爐前的准备工作，主要是清理爐基周圍的杂物，加固地面。其次是預先将砌爐用的火坭泡浸一天。火坭在泡浸时須多攪动坭浆，以增加粘性。所需各种工具和材料，应預先准备就緒，堆放在爐基周圍。所用各种有角度的耐火磚亦应預先砍磨好，防止停工待料。

筑爐过程詳述于后：

（1）在选定的位置上鋪上一层青磚爐基，面积为 143×69 公厘；高度为两块磚。

（2）在爐基后半部砌发生爐部份，其大小为 $130 \times 59 \times 110$ 公厘（ $13.5'' \times 46.5'' \times 50''$ ），其形状及爐条排列參看图1。发生爐部份的結構见图2。发生爐部份共用耐火磚195块。

(3) 在爐基前半部砌熔爐部份，首先用 1 枚磚鋪成長 134"、寬 75" 的爐基，然後在上面砌出一條火道（中間），二條風道（兩旁）。這是熔爐的第一層，風由此層進入，廢氣由此通往煙囪。其結構見圖 3，砌就的形狀示於圖 4。這層共用 1 枚磚、半枚磚各 23 塊。

(4) 砌筑熔爐第二層：按圖 5 形式砌筑，先在中間火道部份用 1 枚磚蓋上，然後在兩邊用 1 枚磚鋪滿封閉。左邊留出 23 公分火道口一個，兩側留 7.5 公分兩個。並同時用 1 枚磚與條半枚磚在這一層上砌起與底層相同形式的火道與風道牆（圖 6）。砌就的形狀示於圖 7。這層的底面用 1 枚磚 33 塊，砌風火道用 1 枚磚、條半枚磚各 23 塊。

(5) 砌筑熔爐第三層：再次以 1 枚磚將風道、火道蓋起來，這就是熔爐的第三層（圖 8）。右邊留出 28 公分，準備在第四層接出風道，與從底層接出的風道口相通。此層共用 1 枚磚 30 塊。

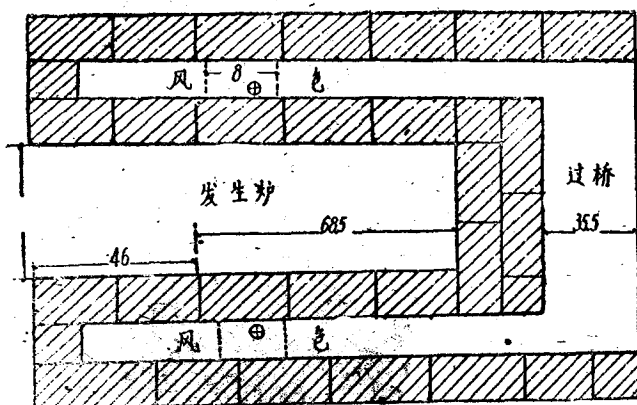


圖 2 發生爐部份平面圖

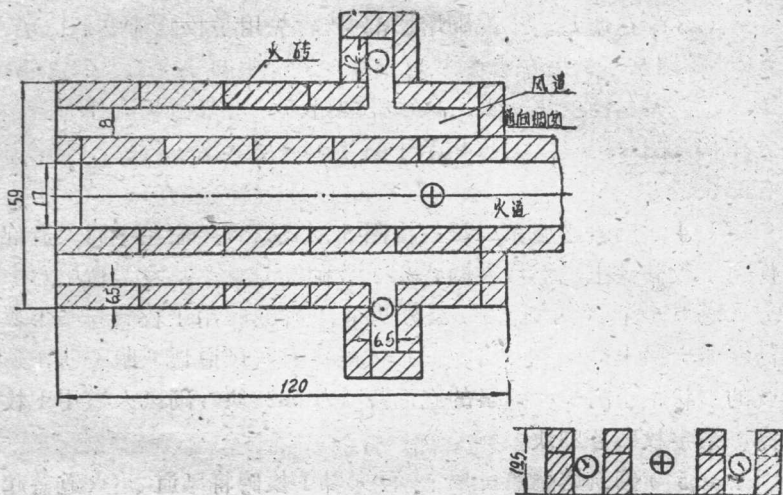


图 3 第一层平面图（右边的图是切面图）

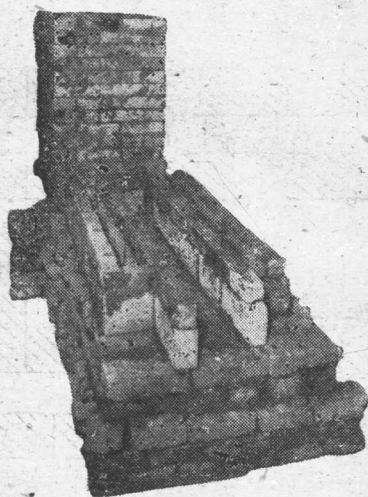


图 4 第一层的砌筑情况

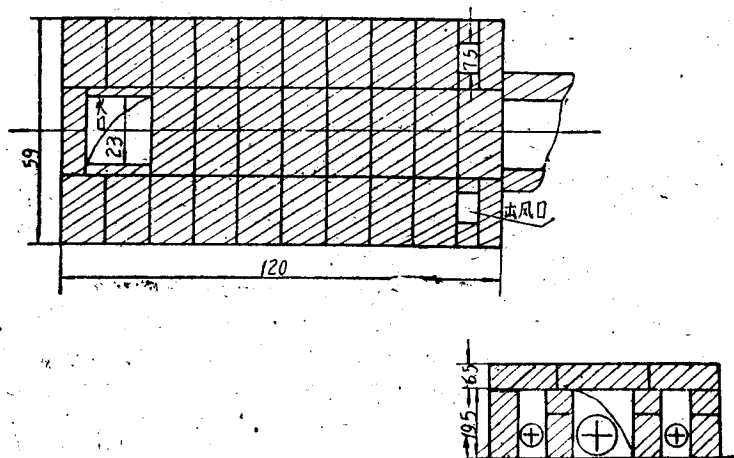


图 5 第二层的底面

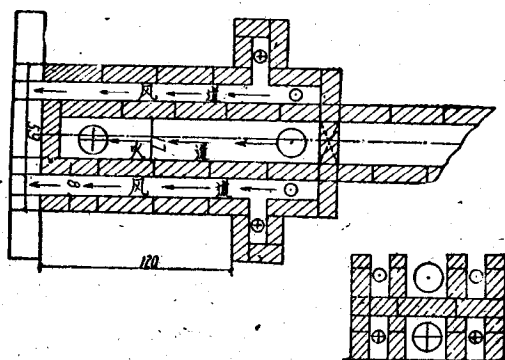


图 6 第二层平面图

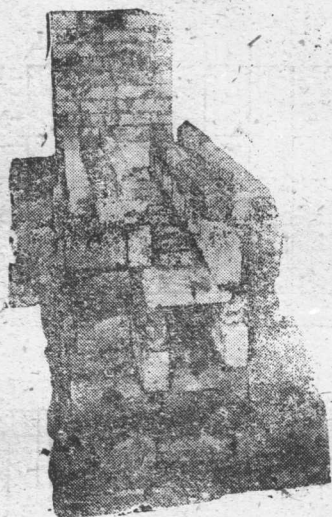


图 7 第二层的砌筑情况

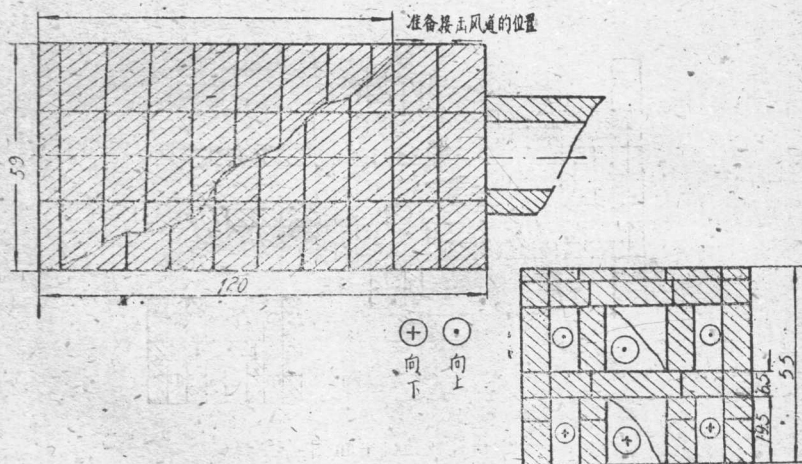


图 8 第三层平面图

(6) 砌筑熔爐第四层：用20块半枚磚鋪平，用条半枚磚按图9砌成几形的第四层。这一层在熔池的下面，几形的作用是冷却爐池底部，使耐火磚不容易燒坏。两侧接出之风道向下通往底层风道，向上通往爐膛。此层砌筑时的形状见图10。这一层砌定以后，便基本上完成了三层风道、两层火道的结构。

(7) 砌筑熔爐第五层：将第四层风火道盖住，鋪平，这就是熔池的底板。这一层可以全面的示意出熔爐的两大部份：左边是发生爐，右边是熔爐，中間跨接处是过桥（图11①）。

(8) 砌筑屋脊形熔池。屋脊形角度是 117° 。砌筑时注意在两旁留出拉絲口位置。砌筑情况见图12、13、14、15。整个熔爐

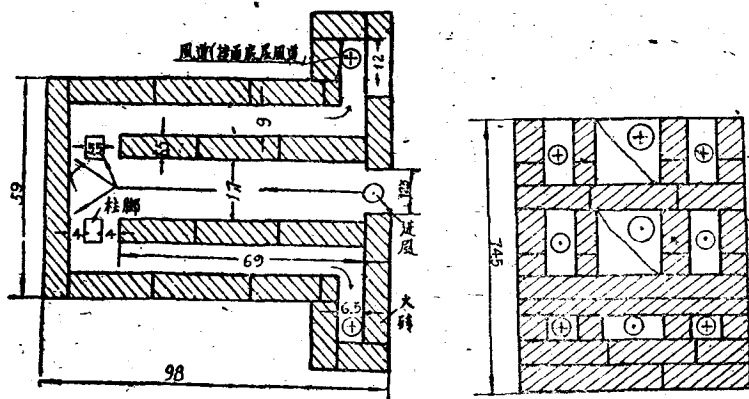


图9 第四层平面图

- ① 图中所示的拉絲口（吐絲口）是每边一个，現在已改进为每边两个。如果熔池長度放大，还可以增加拉絲口。

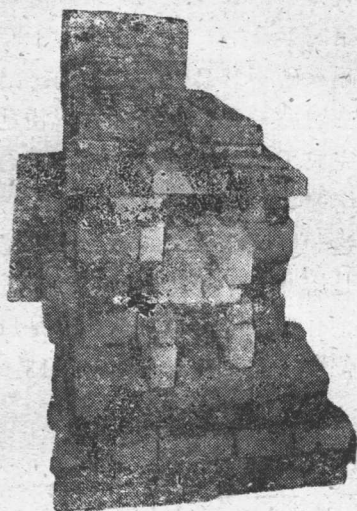


图 10 开始砌第四层

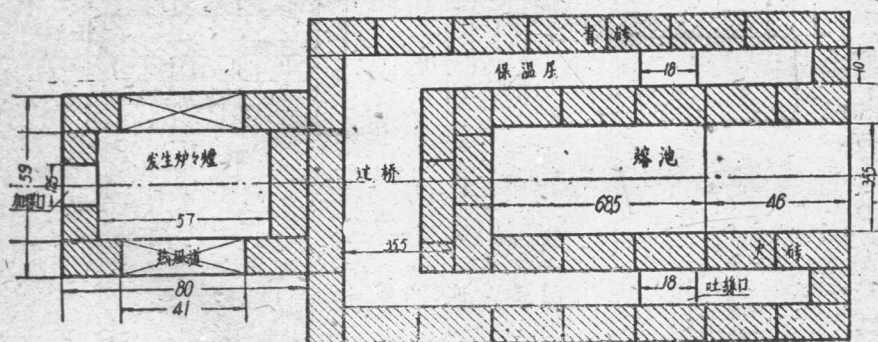


图 11 第五层平面图

砌完后的情况如图16所示。

砌筑过程中应注意下面几点：

- (1) 涂抹火坭时要均匀，不要太厚，以防变形。
- (2) 磚与磚之間接縫不能太大，每砌一磚用錘头敲一敲。
- (3) 每层风火道均須在內层涂抹火坭。
- (4) 风火道之間不能有漏气的地方，一定要堵死縫隙。
- (5) 发生爐与熔池的高度相同，成一水平綫。
- (6) 风火道內要打扫清洁，不能积存垃圾，以利空气与廢气流动暢通。
- (7) 熔池須在生火前打扫干净。

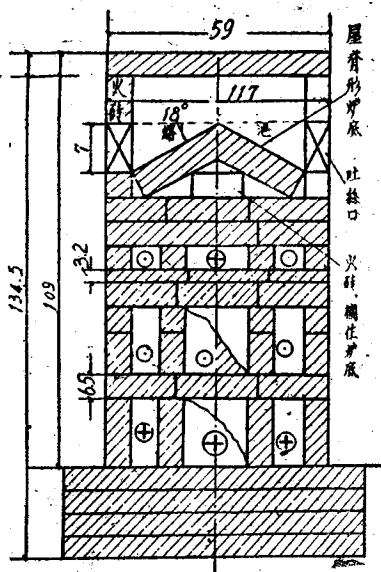


图 12 熔爐切面图



图 13 砌筑屋脊形池底

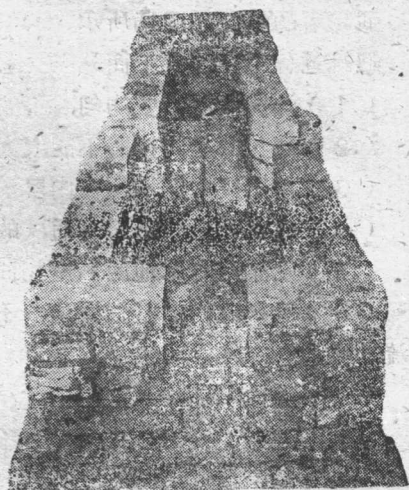


图 14 屋脊形池底

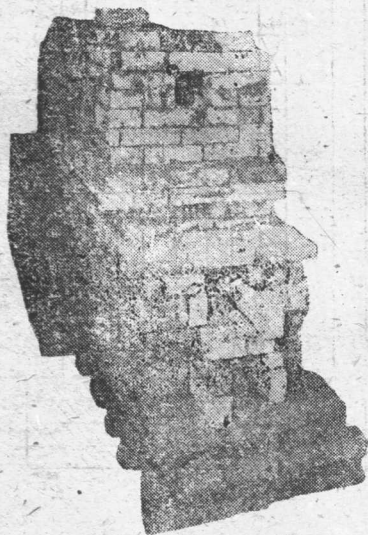


图 15 砌就的熔爐部分