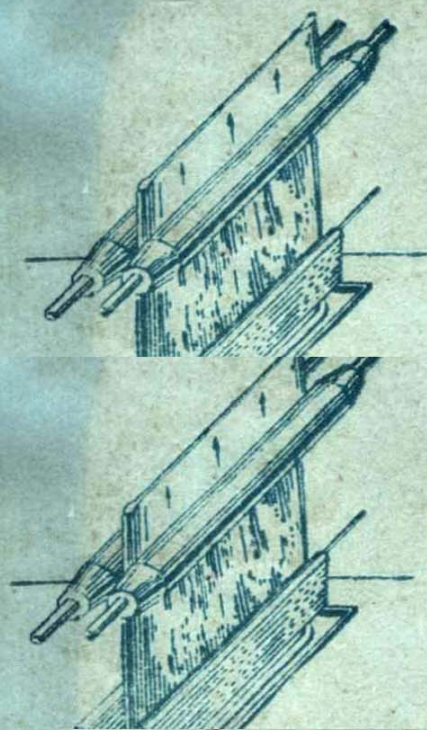


怎样建简易窑平板玻璃工厂

建筑工程部玻璃陶瓷工业管理局玻璃技术处 编



建筑工程出版社

內 容 提 要

本書主要介紹了哈爾濱玻璃廠簡易窯的設計、施工、生產準備和簡易窯的操作規程。

本書內容通俗易懂，圖文並備。可供各地興建簡易窯平板玻璃工廠的工程技術人員、管理人員參考和閱讀。

怎樣建簡易窯平板玻璃工廠

建築工程部玻璃陶瓷工業管理局玻璃技術處 編

1960年5月第1版 1960年5月第1次印刷 2,265 冊

787×1092· $\frac{1}{32}$ ·68千字·印張 $3\frac{1}{16}$ ·插頁2·定價(9)0.35元

建築工程出版社印刷廠印刷 · 新華書店發行 · 書號：2009

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)

序 言

社会主义建設事业的飞跃发展，对建筑材料的要求越来越迫切了。玻璃是不可缺少的建筑材料之一。

几年来，玻璃工业虽然有了飞速发展，但是还远远满足不了国民經济建設的需要。

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，玻璃工业也按照了党的两条腿走路的方針来发展，特别是1958年大跃进以后，玻璃工业和其他工业部門一样生气勃勃、发展迅速，也只有这样，才能适应社会主义建設事业的需要。

平板玻璃簡易窰便是1958年大跃进的产物。是党的两条腿走路的实际体现。平板玻璃簡易窰首先是在沈阳、大連两个洋法平板玻璃厂建成的。当时，窰的结构比較簡單，同时熔化生料少，掺用碎玻璃过多，生产出来的玻璃質量亦不好。

为了提高、改进和推广簡易窰，建筑工程部駐哈尔滨玻璃厂工作組在大連玻璃厂現有簡易窰的基础上进行了修改，从而設計成現在的哈尔滨玻璃厂簡易窰。該厂簡易窰解决了上述的缺点并具有了推广意义。

我們根据建筑工程部玻璃工业設計院的資料、哈尔滨玻璃厂的資料和在工作中的体会汇編了这本书，以便通过这本书对各地正在建簡易窰和准备建簡易窰的基建、管理人員、工程技术人員有所俾益。

由于編写時間匆促，不够完善和錯誤的地方一定很多，敬希讀者指正。

建筑工程部玻璃陶瓷工业管理局玻璃技术处

1960.4.22.

目 录

序 言

- 一、哈尔滨玻璃厂簡易窑設計介紹…………… (1)
- 二、簡易平板玻璃熔窑的砌筑与施工…………… (48)
- 三、簡易窑平板玻璃工厂的生产准备…………… (57)
- 四、簡易窑生产平板玻璃的操作規程…………… (73)
- 附录…………… (91)
 - I. 車間管理及主要制度…………… (91)
 - II. 生产控制 …………… (95)

一、哈爾濱玻璃廠簡易審設計介紹

甲、建廠工作

一、建廠條件

哈爾濱玻璃廠是個新建的地方國營制瓶工廠。目前已正式投入生產的，僅僅有一個手工制瓶車間；正在新建的機制瓶車間（熔鑄熔化能力73噸/日），規模較大，尚未投入生產。一機平板玻璃車間的建成，即成為工廠的第二個大車間。在這裡建立這樣一個車間，條件還是好的，首先是黑龍江省哈爾濱市黨政領導的重視和支持，因此，在建廠過程中出現的困難和問題，可以得到及時的解決。同時，哈爾濱玻璃廠本身在設備材料方面還有些底子，還不完全是一個平地起家、白手興辦的工廠。

玻璃原料在哈爾濱附近各縣及黑龍江省附近均有，而且儲存量非常豐富，化學成分尚能滿足玻璃生產的要求。在生產過程中，原料若一旦暫時供應不上，尚可採用本廠手工制瓶車間的粉料，也不致影響生產。原料的化學成分見下表。

甘其卡等地产的砂子 Al_2O_3 含量較高，故在配料中不準備採用長石引入 Al_2O_3 。

生產用原煤，哈爾濱玻璃廠手工制瓶車間，是採用鶴崗、穆稜及大頭塊煤，穆稜、大頭煤質量較好，鶴崗煤較次，平板玻璃車間亦採用此三地的塊煤，年用量約5,000噸。

電源，本廠已有變電室、容量1,600千伏安，入廠電壓

原料化学成分分析表

原料名称	化 学 成 分 (%)								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	CaF ₂	烧失量
甘其卡砂子	89.76	5.02	0.57	0.35	0.18	2.24	0.88		
海拉尔砂子	86.5	3.48	0.3	2.65	2.36		3.2		0.41
訥河砂子	90.46	2.71	1.80	0.23	2.05	2.75			
五常石英	99.81	0.05	0.01	0.08	0.02				
林口石英	93.8	0.03	0.01	0.06	微量				
金县长石	66.44	18.85	0.86	1.00	0.27	7.36	5.42		
鷄西螢石				0.75				98	
五泉石灰石	1.18	1.26	0.10	52.80	1.28				42.95
伊春白云石	0.68	0.36	0.07	29.45	22.63				46.76

6,600伏，降至380伏使用，并且是双回路供应电源。引上机传动的直流电动机的直流电源，采用直流发电机，汽车蓄电池组并联供电。

水，本厂位于郊区，没有城市供水，厂内仅有吸水井一口，井深54米，出水量每小时47吨，全厂生产、生活用水，全靠这个井供给，根据哈尔滨市卫生防疫站检字第24号检查报告，水质硬度7.26，永久硬度为1.64 (CaO)，所以水井的出水量不大，同时厂区还没有大的下水道，因此在设计中生产用上下水只能采用循环水。

蒸汽，本厂已有兰开夏大锅炉供汽。

运输，哈尔滨玻璃厂地处哈尔滨市香坊区，交通非常方便，厂里还有相当的运输能力（有汽车、有马车）。

建厂所需的主要材料、设备，得到中央、省、市及各兄弟厂的大力支持，如引上机及传动，主要的耐火材料，大砖、铁砖等，施工及试生产的技术工人，分别由大连、沈阳

等玻璃厂支援，对顺利地建成，及时地投入生产起了极大的作用。

二、原料工段

原料工艺流程，如图 1 所示。

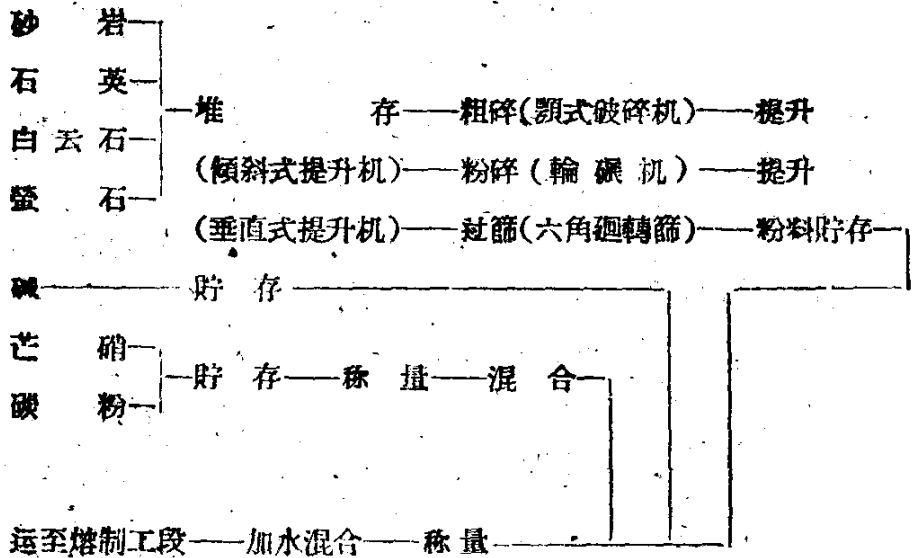


图 1 原料工艺流程图

工艺平面布置见图 2 所示。

原料工段的设计、工艺流程与建筑工程部玻璃工业设计院一机平板玻璃工厂通用设计差不多，原料粉碎占地面积 420 平方米，是利用新建的仓库，改作原料厂房的。而一机平板通用设计原料工段粉碎占地面积 150 平方米。前者比后者要大一些，这主要是考虑到各种原料粉碎不象大厂一样，一种原料，一套粉碎系统，设备能力大，原料成分不混杂，而本设计各种原料都由这一套粉碎设备轮换粉碎，所以每粉碎一种原料，必须能供应几天的需要，然后仔细清扫设备，不能让两种原料掺在一起，否则造成生料成分不均匀，这对

熔制及玻璃成分均有影响，所以粉碎的粉料貯存占地面积必須要大一些，不然每破碎一种原料只供一天用量，这就增加清扫设备次数，是非常麻烦的。

在设备选型上增加一台小型空气压缩机，以备清扫设备之用。除尘设备除了用旋风除尘器外，还增加一台布袋除尘器。

在设计中着重解决了除尘问题，采用了二级除尘，旋风除尘器（图3）和布袋除尘器（图4）。除尘时粉尘首先经过旋风除尘器，大的粉尘粒子沉降下来，然后再经鼓风机，吹入布袋除尘器，经过布袋过滤，细粉尘被除下。二级收尘效果肯定比一级收尘效果好。除尘器我们未选用标准设备，实际上也订不到货，根据收集的資料均为现场设计的铁木结构的简易除尘器。

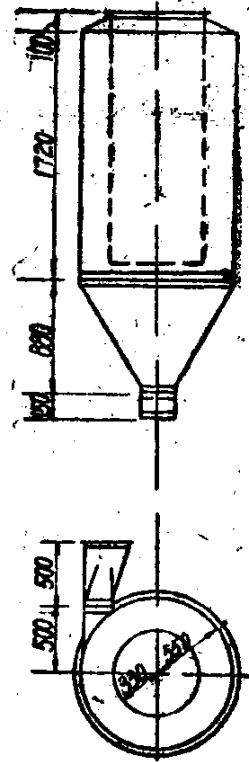


图3 旋风除尘器示意图

三、熔制切装工段

熔制切装工段的厂房，已经建成，但是存在一些问题，经研究修改后，趋于合理，在此同时作一些工艺设计、设备选型，标准设备还是根据厂里有什么设备，安装什么设备，其余的非标准设备均按照建筑工程部玻璃工业设计院图纸或现场设计图纸加工创造。

标准设备计有：

1. CTD-57型-A5离心式通风机三台

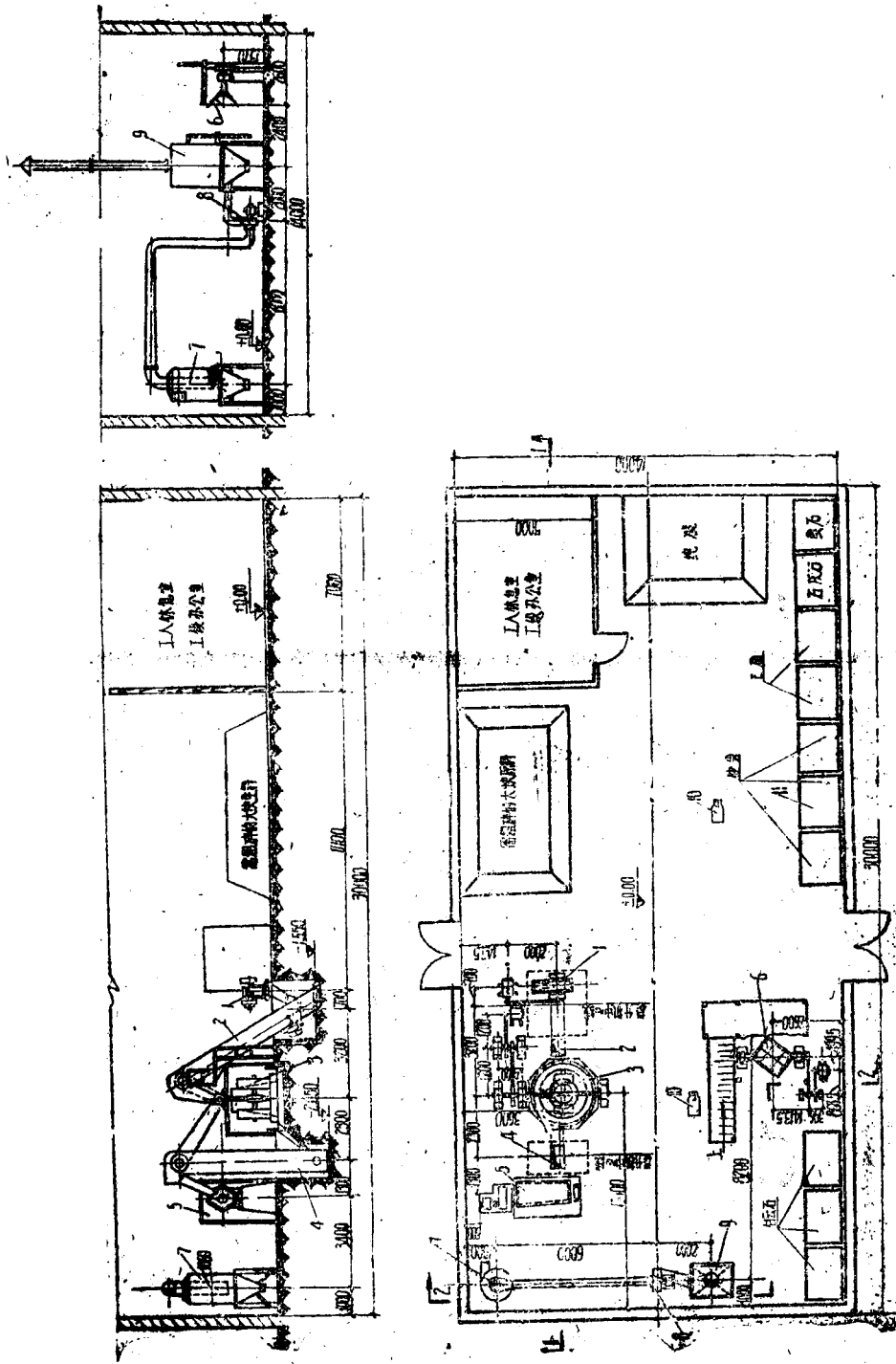


图 2 原料工段工艺平面布置图

1—颧式破碎机；2—筒斜式提升机；3—输送机；4—垂直提升机；5—六角迴轉篩；6—混合机；7—旋风除尘器；8—CTD-57型鼓风机；9—布袋收尘器；10—台扇；11—粉料貯存箱；12—手推車

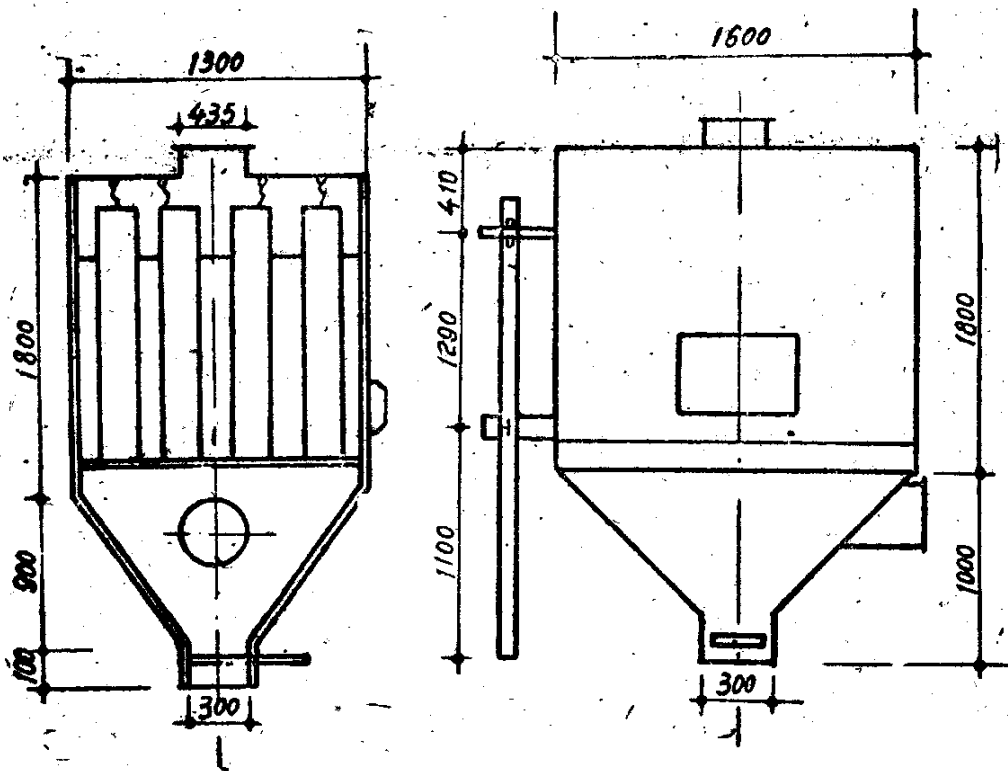


图 4 布袋除尘器示意图

风量7,750立方米/小时

风压152毫米水柱

电动机JO52-4型: 功率7 瓩 轉数1,440轉/分鐘

用以供給熔鑄的二次空气、煤气爐鼓风、引上燒头子用风、及熔鑄冷却用风, 风量风压都有些富裕, 这是有好处的。三台风車并联, 互为备用, 經常开两台, 备用一台。投入生产后, 調节灵活, 操作方便, 使用情况良好。

2. SSM50-X²型單吸多級透平水泵二台

輸水量108~218立方米/小时, 揚程14~20米

电动机JO42-4型: 功率2.8瓩 轉数1,440轉/分鐘

SSM50-X²型單吸多級透平水泵，系高压水泵，最高揚程可达270米，結構复杂，維修較难，用以供給引上窯水包及煤气爐水封冷却循环水，及洗滌煤气污水循环水，水量和揚程是很富裕的，若新選用，选这种水泵是不太恰当的，最好还是選用K型水泵，結構簡單坚固，操作維修容易。

3. CTD-57型-A3离心式通风机一台

风量2,200立方米/小时，风压183毫米水柱

电动机JO42-4型：功率 2.8瓩 轉数2,890轉/分鐘

离心式通风机經改装密封防漏，并增加出油的管子，用作煤气加压这台通风机的压力，可作正常生产中燒边及擦烈子用。与叶氏鼓风机互为备用。

4. 叶氏鼓风机（1号）一台

风量253立方米/小时 风压1,000毫米水柱

电动机AD41-4型 功率1.7瓩 轉数1,440轉/分鐘

叶氏鼓风机系高压风車，在风翼軸穿出机盖处，均有防漏装置，使气体不致向外逸出，但无漏焦油的装置，运转一段时间以后，焦油堵塞停止运转，故只能暂时选作煤气加压，由于压力大，故在燒头子耐用。

5. 引上机：有效寬度1,800毫米、15对輓子、用1~2馬力直流电动机傳动，引上机系大連玻璃厂調給的。

另外按建筑工程部玻璃工业設計院設計的或現場設計的非标准設備，如煤气洗滌塔等均經受了生产的考驗沒有发生什么问题。熔制切装工艺平面布置示意图如图5所示。

从工艺布置来看，这个平面布置把煤气爐放在外面，單独建一厂房，这主要是因为主厂房早已建成，熔窑和煤气爐要布置在同一厂房內，厂房不够長，煤气爐基础深，厂房基础淺、二者深淺悬殊，而且非常靠近，不好处理。这样主厂

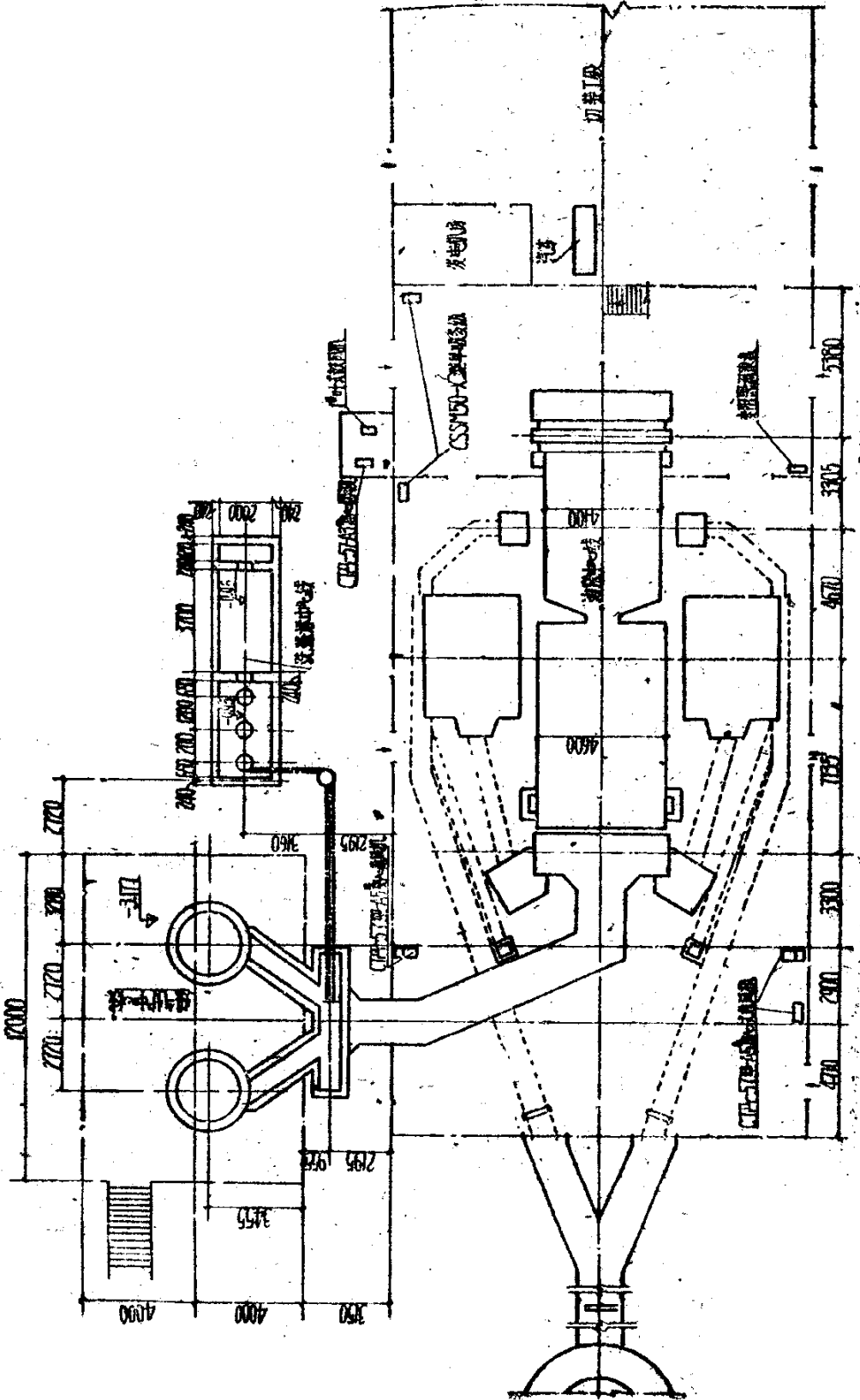


图 5 焊制切装工艺平面布置示意图

房寬暢一些，而且室內清潔衛生、工人工作條件較好，但廠房顯得有些浪費，同時必須從新建煤氣爐廠房。另外沉車布置在切裝廠房內，裝卸、運輸均較方便，對於引上窯附近、及引上樓面的操作位置就要寬一些。

熔制切裝工段的設計，差不多都是在主廠房及熔窯已定的基礎上補充的作一些設計，茲將九個主要的問題分述如下：

I. 熔窯及煤氣爐

哈爾濱玻璃廠的簡易窯是在大連玻璃廠簡易窯的基礎上經建築工程部玻璃工業設計院修改而成的。施工時，大連玻璃廠派人指導。現將各部主要指標比較如下表。

名 稱	生產能力 (噸/天)	熔化部面積 (米 ²)	冷卻部面積 (米 ²)	熔化率 (公斤/米 ² ·天)	熔化部:冷卻部	流·液洞尺寸	耗煤量 (噸/天)	換熱器受熱面積 (米 ²)	換熱器與熔化面之比
哈爾濱玻璃廠	24	27.8	18.75	885	1:0.7	200×500×900	14.1	215	7.38 : 1
大連玻璃廠	22	22	14.49	1	1:0.658	250×450×900	13	168	7.635 : 1
建築工程部 玻璃工業設計院	22	22	20.13	1	1:0.715	300×400×900	12	153.8	6.98 : 1

(1) 熔窯結構

熔化部及投料口：根據大連玻璃廠簡易窯原來的情況，熔化熟料多，生料少，因此熔化面積顯得不足，熔化率取得太高，所以這次哈爾濱玻璃廠把熔窯面積擴大（ $F=6.8 \times 4$ （長×寬）=27.2平方米，把熔化率降低（現為885公斤/平方米·天），使原料能充分地熔化，玻璃液更均勻，相應的會提高玻璃質量。熔化部池深900毫米，池底是用大型粘土磚壓縫

砌成，池壁下层用 $300 \times 300 \times 600$ 高半酸性粘土磚砌筑，上层用 $400 \times 300 \times 600$ 鉄磚砌成，在熔化部兩側各設一加料口，其大小为 $600 \times 600 \times 900$ 。

冷却部：由流液洞口开始到內桥止長5.65米、寬3.5米；冷却部面积为18.75平方米，池深700毫米，比大連玻璃厂簡易窖長度增加了1.3米（大連玻璃厂簡易窖的冷却部長度为4.48米，生产过程中，冷却部的溫度高，插水管），加長的，目的是增加溫降，容易达到引上成型溫度、減少玻璃的破損，冷却部的池底和池壁完全采用粘土磚砌筑。

流液洞（見图6）和花格牆：液体是采用流液洞来分隔，尺寸为 $200 \times 500 \times 900$ ，比大連玻璃厂簡易窖（ $250 \times 450 \times 900$ ）和建筑工程部玻璃工业設計院图紙（ $300 \times 400 \times 900$ ）的尺寸放扁了。流液洞根据大連玻璃厂生产的經驗采用比較扁的型式。流液洞窄小，流到冷却部的玻璃液两边和中間有溫度差，溫度和粘度都不会均匀，以致成型困难，破損和缺陷多（也是原极寬度不能加寬的一个原因），将流液洞改扁之后，則两边和中間的溫度差会小些，玻璃質量会得到

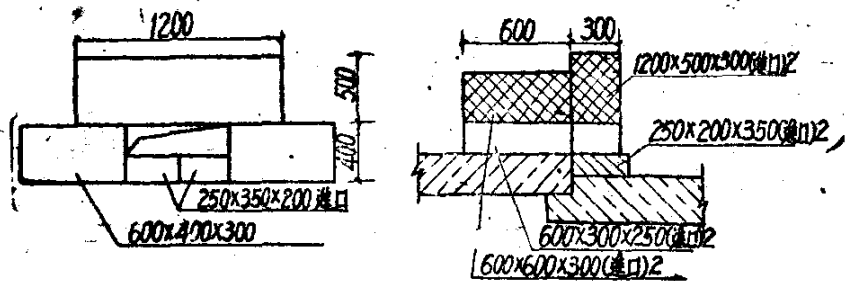


图6 流液洞結構示意图

改善，这次流液洞处用了七块質量較好、法国进口的鉄磚。其耐磨、耐侵蝕性能特別好。

气体的分隔是用标准砂磚砌筑的花格牆。

火焰噴出口(图7): 噴出口結構的好坏, 直接关系到空气、煤气能否很适宜地混合燃燒, 以及玻璃的碳化情况, 茲將噴出口各部分尺寸列表比較如下。

噴出口各部分尺寸

名称	噴出口寬度(毫米)(A)	高度(毫米)(B)	噴出口面积(米 ²)(A×B)	空气傾角α°	煤气傾角β°	混合角度γ°	噴出口个数	火焰复盖面积(%)	預燃室長度(毫米)C	火焰噴出速度(米/秒)
哈尔滨玻璃厂	430	300	0.129		5°	33°	7	75.25	480	
大連玻璃厂	430	320	0.1376	25°	5°	30°	7	75.25	660	6.2
建筑工程部 玻璃工业设计院	320	136	0.04350	15°	0°	15°	6	48	500	

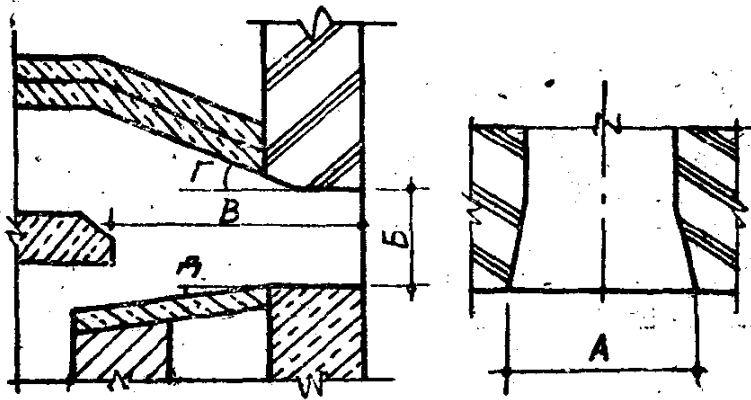


图7 火焰噴出口示意图

根据大連玻璃厂簡易窑的生产情况, 火焰速度保持在6.2米/秒。火焰沿着玻璃液面噴射, 从而加强了空气、煤气的混合和燃燒, 使熔化溫度稳定, 改善了玻璃質量, 但是当熔化面积加大、熔化率降低时, 火焰速度尚可增大, 哈尔滨玻

璃厂在此基础上，又改进了喷出口的结构，喷出口的高度比大連玻璃厂降低20毫米（大連玻璃厂320毫米，哈尔滨玻璃厂300毫米），混合角度改为 33° ，火焰沿着玻璃液面喷射，复盖面也大，效果较好，但是建筑工程部玻璃工业设计院设计的火焰速度较大，而混合角度较小，空气、煤气混合燃烧情况能否与大連玻璃厂、哈尔滨玻璃厂比美值得研究。

引上窑尺寸3.1米 \times 0.5米（宽 \times 长），根据大連玻璃厂的生产经验证明，引上窑的保温不够，两端凉，玻璃破损大，窑底保温，下面采用1,020空气保温层，上面用三层粘土砖盖上，上面再铺485毫米矽藻土保温砖，又在矽藻土保温砖上面铺上底砖。顶端加975毫米厚的保温层，两侧保温层厚度710毫米，保温层的厚度比建筑工程部玻璃工业设计院设计的厚（顶端945毫米，侧面652毫米无空气保温充填砂子），其保温效率定会好一些。

大碇脹縫留有三处：窑喷出口处，熔化部与冷却部。大碇分隔处和冷却部碇与引上机之间没有脹縫，哈尔滨玻璃厂留有40毫米。由于施工质量差，有的地方还不到40毫米，烤窑不久，就出现两碇相顶现象，哈尔滨玻璃厂的脹縫留得小了，大連玻璃厂留50毫米，建筑工程部玻璃工业设计院图纸留100毫米。脹縫的大小，看来大連玻璃厂与建筑工程部玻璃工业设计院图纸之间的尺寸较恰当。

换热器（图8）及廢气的排出：在窑的两侧各设一个换热器，由此将在窑内燃烧产生的廢气排出去，另外在冷却部各设第二廢气道一个，使廢气越过花格墙从第二廢气道排出，使冷却部加热，在每个排出口上都设有闌板，便于在生产中根据实际情况来进行调整廢气量通过，以便掌握窑内温度。