

玻璃译丛

第八輯

上海市硅酸盐学会編

上海市科学技术編译館

玻 璃 译 丛

第 八 輯

上海市硅酸盐学会編

*

上海市科学技术編译館出版

(上 海 南 昌 路 59 号)

中华书局上海印刷厂印刷 新华书店上海发行所发行

*

开本 787×1092 1/16 印张 8 12/16 字数 120,000

1965 年 9 月第 1 版 1965 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—2,000

編号：15·319 定价：(科七) 0.55 元

目 录

熔化玻璃用的連体坩堝	1
玻璃池窑小炉中气体的混合和燃燒	3
池窑玻璃液面自动調节器	9
玻璃制品上吹制帽盖的燒割	10
玻璃表面着色法	14
在玻璃表面上进行化学鍍金属的方法	15
簡易热膨胀系数測定仪	17
配合料的快速分析法	19
配合料制备过程对玻璃熔化和澄清的影响	20
英国玻璃瓶厂	27
稀土元素在玻璃中的应用	31
透 8~15 微米紅外玻璃的制备	34
用离子交換和表面結晶法制取超高强度玻璃	38
侵蝕剂对硅酸盐玻璃侵蝕反应的机理(續)	43
含 Na_2O 15% 的鈉-鈣-鎂-鋁硅酸盐玻璃析晶上限溫度的計算	47
用金紅石精选矿制造的搪瓷	50
搪瓷色素	52
文摘	54
103 添加少量硫酸鈉对玻璃澄清的影响	
104 玻璃机械强度的研究	
105 压花玻璃压延机的改进	
106 玻璃-金属与陶瓷-金属新系統	
107 微孔石英玻璃的生产方法	
108 光学上均一的石英玻璃的制取	
109 外科照明用的滤光玻璃	
110 金属管上坚固的玻璃涂层	
111 衬玻璃的金属管的制造	
112 玻璃表面鍍变性反射膜	
113 合理使用耐火材料	
114 一般无色器皿玻璃的化学拋光	
115 硼硅酸盐玻璃的洗滌方法	
116 用超声波消除玻璃內的应力	
117 康宁玻璃公司的质量监督室	
118 安全操作	

熔化玻璃用的連体坩埚

野口金次郎

本文介紹关于熔化或澄清玻璃用的閉口坩埚的改进措施及使它成为連体的方法。在坩埚側壁上部設一玻璃液流出槽。从該槽內側壁至底部有一狹小通道。在半圓筒形小隔室的上面放有盖子。在2号坩埚的側壁上部有玻璃液流入槽。在它对面是一流出槽。在該口內側壁至底部也有狹小通道。半圓筒形小隔室的上面也放有盖子。这样的坩埚在一座窑內有若干个。它們以流入槽与流出槽按直綫或环形連接在一起。原料在1号坩埚內熔化后流入2号坩埚，經過澄清后再流入3号坩埚（在这里制成玻璃液）。这是这种連体坩埚的特点，也是它的主要目的。

同普通坩埚相比，这种坩埚的熔化及澄清效果較好。同有隔墙或沉筒的坩埚相比，这种坩埚容易制造，并且易于防止开裂或破損。同时，盖子盖严后，投入的生料或熟料就不会与小隔室里正在澄清的玻璃液混合，使熔化和澄清得以更好地进行。并且可以通过坩埚上口方便地清洗坩埚。玻璃液流过連体坩埚若干狹小通道的过程，即反复进行澄清的过程，因而能制得預期的优质玻璃制品。

图1为投入原料熔化用的1号坩埚的纵剖面图。图2为图1的A-A横剖面图。图3为熔化玻璃用的1号坩埚口部剖面图。图4为图3的B-B横剖面图。图5为玻璃熔化澄清用的連体2号坩埚軸側图。图6为熔化玻璃連体坩埚窑的平面图。图7为玻璃澄清用的1号与2号坩埚的軸側图。图8为将图7所示的坩埚連接使用的坩埚窑纵剖面图。图中所注相同的符号都表示相同的部分。

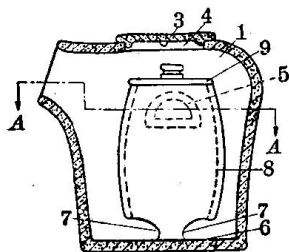


图 1

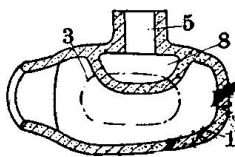


图 2

(1)为用于連体坩埚窑的投料熔化专用的1号坩埚。(2)为熔化玻璃的环形連体坩埚窑。(3)为坩埚頂上的可以取下的盖子，用以提高玻璃熔化热效率。(4)为坩埚的上口。(5)为側壁上凸出的玻璃液流出槽。(6)为坩埚底。(7)为靠近底部的狹小通道。

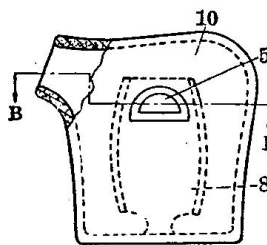


图 3

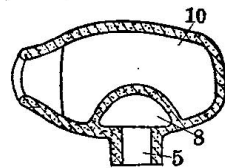


图 4

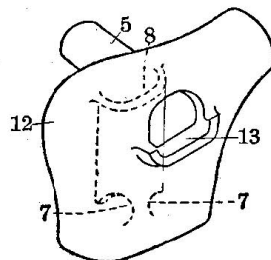


图 5

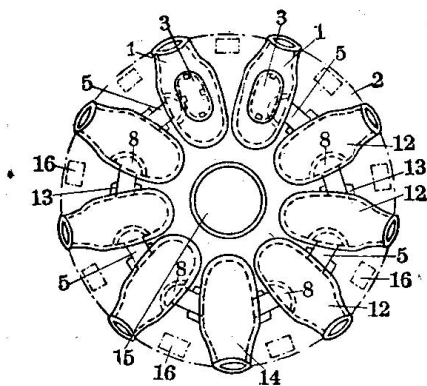


图 6

(8)为坩埚內部的小隔室。(9)为該小隔室頂上的小盖，其作用为避免原料的混入。(10)为澄清玻璃用的連体坩埚窑的1号坩埚，与上述坩埚的結構一样，它也具有玻璃液流出槽(5)、狹小通道(7)及半圓筒

形小隔室(8)。(11)为玻璃澄清用連体坩埚窑。(12)为設在連体窑(2)和(11)、連接熔化专用的1号坩埚(1)或澄清玻璃专用的1号坩埚(10),用作熔化或澄清用的2号坩埚。坩埚(10)的玻璃流出槽(5),与前面坩埚凸出来的流入槽(13)搭接在一起,流出槽(5)可以插进拉出,在坩埚损坏时便于調換。同时,也都具有狹小通道(7)、半圓筒形小隔室(8)及玻璃液流出槽(5)。(14)为熔化玻璃用的环形連体坩埚窑(2)中的最后作业用的3号坩埚。在它前面連接着1号坩埚(1)及作为澄清用的2号坩埚(12)。(15)为窑(2)的火焰噴出口。(16)为吸火口。(14')为玻璃料澄清用連体坩埚窑(11)中最后作业用的3号坩埚。

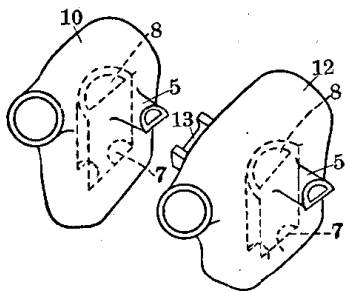


图 7

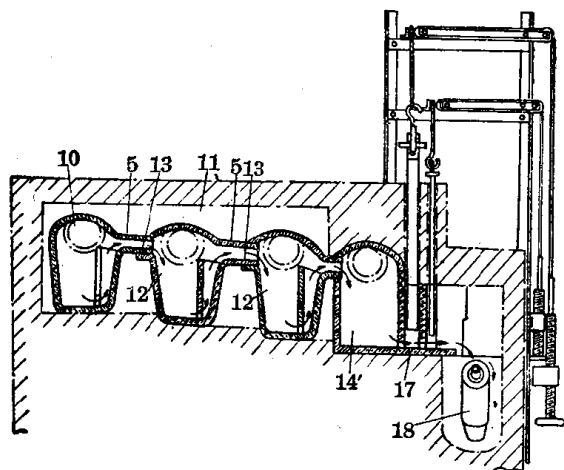


图 8

在它前面也同样連接着1号坩埚(10)及澄清用的2号坩埚(12)。图8表示坩埚(14')在引导玻璃的情况。(17)表示澄清玻璃液流出用的狹小通道。(18)表示附設玻璃管拉制机上的傾斜套管(拉管用——校者注)。

图6是熔化玻璃用的环形連体坩埚窑(2)。在一般情况下,各坩埚可以分別进行投料、熔化等作业,澄清后的玻璃液从小隔室(8)引出。也可以把原料連續投入1号坩埚熔化,玻璃液随后通过(13)流至下一个坩埚进行澄清,連續流經几个坩埚后便制成符合要求的玻璃液,貯存在坩埚(14)里。

图8表示玻璃液澄清用的阶段式坩埚窑(11)的作业情况。可以从任何一个坩埚中用挑料棒捲取一定量的用以成型的玻璃液送入其他坩埚窑或熔窑进行熔化澄清。然后再相应地在这个坩埚內补加一定量的粉料。

然而,在任何情况下,玻璃液都能靠本身的重力通过狹小通道(7)流入小隔室(8)。玻璃液逐漸上升至流出槽(5),再流入与其連接的另一个坩埚。玻璃液在各个坩埚內进行上升下降的过程,就可以使它得以充分澄清。玻璃液經過一段時間的貯存,便为制造符合要求的优质玻璃制品創造了条件。

这种連体坩埚与設有隔牆或沉筒坩埚所不同的是:生料、熟料均可分別进行作业。同时,坩埚也便于清洗。由于坩埚內有特殊的半圓筒形小隔室,頂上又放有一个可以拿下的小盖,因此,完全可以防止正在澄清的玻璃液被投入坩埚內的生料或熟料所弄脏。玻璃液通过連接的坩埚群,犹如通过矩形的熔窑一样,澄清得以更好地进行,从而可以制得十分均勻的玻璃液。

韓庆林摘譯 伍国雄、孙承緒校

《日本特許公報》昭38-2624号

(1963年3月27日)

玻璃池窑小炉中气体的混合和燃烧

Rudolf Günther

燃燒过程

在小炉內，煤气和空气是以两个扁平薄层的形状（一为煤气，一为空气，煤气层覆盖在空气层之上），经过上升道进入混合室的。当它们不再被两个上升道間的舌头或舌头探出處分隔时，便开始迅速地混合。

图 1 表示两股气流的混合过程。斜綫表示空气和煤气;网綫表示产生燃燒的边界区域(它主要是燃燒产物所組成的区域)。空气、煤气和燃燒区域并没有严格的界限。空气和煤气区域都为燃燒产物所渗透,其程度随距边界层距离的增加而减少。

边界区域的位置或空气和煤气的分隔部分是在連續不断地变化的。如图 1 所示，当取样管管嘴伸入火焰內时，迅速变化着的空气和燃烧气体以及煤气和燃烧气体的混合物，会被导入取样管內。如果用冷却方法使进入取样管的气体不再燃烧，并在一即定的時間內取样，則这一試样代表着取样管內的不同气体的混合物在取样時間內的平均数。

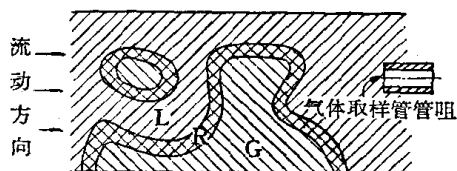


图 1 火焰内煤气、空气和燃烧气体的分布

L-主要是空气,混有少量燃烧气体
G-主要是煤气,混有少量燃烧气体
R-主要是燃烧气体

試样內的混合情况，可以由两种方法探知。燃燒气体的存在，表明可燃混合物以理論比例存在，使它們有机会燃燒。其次，煤气和空气同时存在，两者的一定比例也能形成一种合乎化学数量的混合物，但通常总是有过剩的空气或煤气的。图 2 是 1 米³煤气和 1 米³空气的燃燒簡况。图左表明燃燒气体、空气和煤气在試样內的比例；图右中，煤气 (G) 和空气 (L) 是并列的，以表明哪些部分將一同形成完全可

燃燒的混合物，哪些組份是过剩的（在此情況下是空氣）。從該圖還可以看出本文所談的“混合部分”和“燃燒部分”的含意。

事实上, 实际情况更为复杂, 因为空气、煤气和燃烧气体的比例量不易表明。图 2 表示取自火焰本体的所有试样的测试结果。总量中的一部分以理论燃烧比例混合, 仅有较小的数量燃烧。

目前，常用空气-煤气混合系数来表示混合情况。这一系数是以化学计量混合物为基础；而燃烧计算所确定的空气系数则表示完全燃烧所需的空气量。空气系数 $\lambda=1$ 代表理论需要量；而 $\lambda=0.5$ 则代表仅含完全燃烧所需理论空气量一半的混合物。煤气混合系数 γ 的定义与此类似，有时是 λ 的倒数。为便于作图，常采用 λ 和 γ 值 ≤ 1 。图 3 代表图 1 所示情况的瞬息状况。

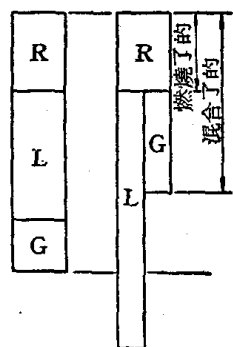


图 2 区分混合与燃烧的方法

R-燃烧气体
L-空气
G-煤气

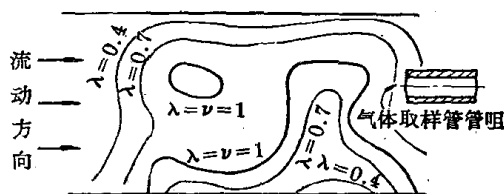


图 3 图 1 所示火焰的断面
(以等混合线表示)

研究計劃和小炉選擇

在每座池窑穿越火焰方向上的各个截面的50~100处作许多观察,测定各点的气体组成和速度。由气体组成可求出混合和燃烧系数(实际燃烧时混合的煤气和空气的比例,完全燃烧=1)。通过速度测定,不仅可以得到流动分布情况,而且可从各个测定

結果求出混合和燃燒系数的平均值。

从三十三座小炉中选出三座小炉进行研究。

图 4 所示的三座小炉代表最普遍采用的設計。它們的上升通道分隔墙端部都高于小炉底板磚；其中两个的分隔墙端部向噴火口傾斜。

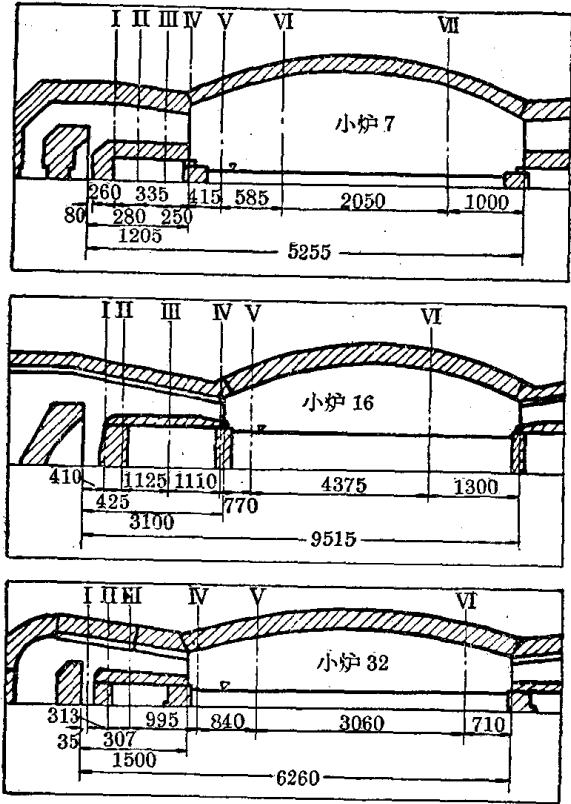


图 4 所研究的三座池窑 (7 号, 16 号和 32 号) 断面图

7 号和 32 号池窑的熔化部总面积約有 30 米², 为小型横火焰加热炉。7 号炉产量小, 是采用发生炉煤气加热的玻璃池窑中最小的小炉之一, 煤气需用量小。而 16 号炉是横火焰发生炉煤气加热的最大的小炉, 其尺寸特別大, 必須采用貧煤气(发热值为 1100 仟卡/标米³)。16 和 32 号池窑的 1 号小炉都較其余的小炉大。7 号炉的这些差別則小。表 1 列出了所研究的池窑小炉的主要数据。表 2 列出了同小炉有关的数据。

表 1 所研究的池窑小炉特征

小炉 号码	玻璃品种	炉 腔 面 积		小炉 对数	熔 化 率 (吨/米 ² /24 小时)
		炉床总 面积 (米 ²)	熔化池 面积 (米 ²)		
7	平板玻璃(白)	33.1	24.8	3	0.3
16	瓶罐玻璃(白)	85.7	65	4	1.5
32	瓶罐玻璃(白)	23.5	16	2	1.25

表 2 所研究的小炉数据

小 炉 号 数	7	16	32
发生炉煤气	压块褐煤	焦炭	压块褐煤加烟煤
在混合室和炉内的火焰长度(米)	5.26	9.51	6.27
火焰形状(标准状况)	长	长	短
煤气消耗量(米 ³ /小时)	460	4840	1200
小炉内煤气速度(米/秒)	6.2	24.2	15.9
小炉噴火口平均高度(米)	0.4	0.5	0.36
小炉噴火口寬度(米)	0.8	1.4	1.0
噴火口面积(米 ²)	0.32	0.7	0.36
交角(近似)	~60°	~40°	~90°
收縮(%)	82	53	78

測量方法和設備

取样装置或取样管的构造 用水冷却取样管作为气体的取样装置。它包含一支四周完全用水冷却的小管子。气体通过这根試管被抽出。由于空气、煤气和燃燒气体或三者的混合物的气流会在火焰内变动,因而在未冷却的管内可能会产生二次燃燒(这会影分析炉内取样处的情况)。因此,应力求尽快地将抽出的气体进行冷却。

图 5 所示的取样管称为“直管”。将一鋼管沿纵长切成等分的两部分,并在插入扁平十字横板后焊接密封,以便形成两个半圓形的冷却室。将取样管装入其中之一。

冷却用水由水泵引入取样管,压力为 6 个大气压,并可自由排出。

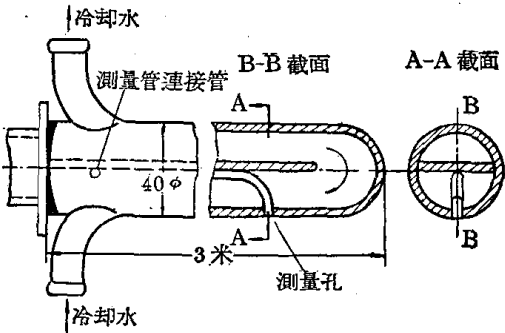


图 5 取样直管示意图
(图右为 A-A 截面)

取样管及其支架和設備见图 6。取样管安装在固定于熔炉地基的架子上,并以附着于窑炉结构的另一托架支撑。取样管可以作垂直和水平两个方向的移动,以便从任何要求的取样点取样。取样管及支架上的刻度尺用来确定实际取样点的位置。取样管还可以在垂直面上作傾斜和水平轉动,以便伸向

炉内难以达到的各取样点。从取样管后端伸出池窑的角度可以确定它的方向。

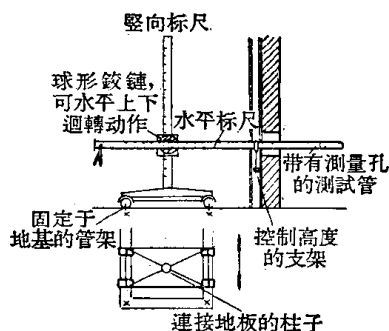


图6 气体取样管及其支架（取样管右端伸入炉内，由联结在圆柱上的圆球和炉墙上的调节夹钳来控制；取样管垂直方向的圆柱有刻度）

分析 将自不同取样位置取出的气体试样放在奥萨特(Orsat)分析器内进行分析，以便研究混合状况。为减少奥萨特分析器的操作时间和工作量，仪器内的密封液体的移动可用压缩空气，以代替平液水准瓶。一次分析所需的时间因而可降低到12~15分钟。

煤气和空气量的波动(例如，换向时随着煤气和空气预热温度的降低，以及奥萨特分析仪的读数误差)，将影响分析结果。

煤气发热值的波动，可通过分析气体供应量来控制，波动值约为±2%。总误差可按在一个取样点处重复测定的结果确定。表3是在一个取样点处四次不同换向时间的12次分析结果。

表3

取样 时间	煤气组成(%)					热 值 (仟卡/标米³)
	CO ₂	O ₂	CO	H ₂	N ₂	
15 秒	9.1	6.1	9.7	2.2	剩	349
	8.6	6.9	8.9	1.8	余	314
	9.0	6.5	8.5	1.7	数	301
	9.1	6.1	9.0	1.9		320
30 秒	9.4	6.2	8.6	1.7	剩	304
	9.5	5.8	9.2	1.9	余	325
	9.2	5.8	9.4	2.1	数	338
	9.5	5.9	9.2	1.8		325
60 秒	9.8	5.7	9.2	2.0	剩	329
	9.5	6.3	8.8	1.6	余	307
	9.4	6.0	8.0	1.8	数	319
	9.4	5.2	9.7	1.9		343

从表3可以看出，波动范围约为平均值的±5%。因此，虽然有由于池窑操作所引起的干扰，

该结果对估计混合和燃烧过程仍然是准确的。

正在炉内熔化的生料会放出CO₂和水蒸汽；这些气体将被火焰气体吸收。在所研究的池窑上，投料都是在池窑中间进行的，因此，生料所放出的气体仅影响取样截面的末端，即在火焰末端处。

速度 各个截面取样点处的火焰速度用压力差方法测定。火焰速度随每次换向时空气和煤气预热温度的波动而改变。

普兰德耳(Prandtl) 取样管 普兰德耳取样管是测量压力差的最好仪器。它可以指示总压力和静压力，而与煤气的流动特性无关，因而不需要校正。最好使用水冷却型取样管。普兰德耳管可同时用于煤气取样。

根据长度为9呎9吋的强度和水冷却条件，采用直径为1½吋的管子，其结构见图7。以90°分布的四个孔供测定静压力用。

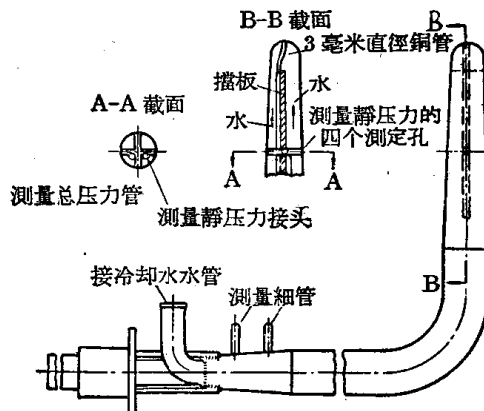


图7 普兰德耳取样管

温度测量 温度测量是测量速度时确定密度以及计算热量和火焰放出热量的基础。

用全辐射高温计和颜色高温计测量各个截面的平均火焰温度，能够准确地测出32号和7号小炉的富燃料火焰温度。但是，纯煤气的16号小炉，所有的截面都未能取得精确的读数。

各个截面上燃烧热量不仅局部地集中于 $\lambda=\gamma=1$ 线处，而且，由于火焰起点的扰动，产生的热量随着离 $\lambda=\gamma=1$ 线距离的增加而降低。从起点起，热量的传递，部分是由机械运动(物质交换)，部分由辐射进行的。受辐射的部位是窑墙以及火焰中的煤气和燃烧气体；空气仅能通过传导接受热量。 $\lambda=\gamma=1$ 线为最高温度区域，温度将向两旁逐渐下降。

因此，仅仅测量了各个截面的平均温度，而没有测定煤气密度的局部温度数据。因为在整个火焰空间内，除了纯空气的非常小的地带以外，温度将被

輻射平衡，这类平衡作用将在火焰的不同地区之間和火焰气体与窑墙之間进行。发光火焰的黑体輻射和黑度在 0.8 以上的灰体輻射使温度的交换非常活跃。粗略估計，火焰温度平均值的波动最大为 $\pm 100^{\circ}\text{C}$ 。对于 1500°C 的平均值来说，波动仅 $\pm 6\%$ 。对各个截面采用的平均值，其誤差将更小。

研究結果

混合和燃燒 图 8~10 表示三座小炉所有截面上的等混合綫，其位置见图 4。截面 I 系接近开始混合位置的情况。以后的混合綫表明，随着距离的增加，火焰在扩展。下列事实可以明显地說明燃

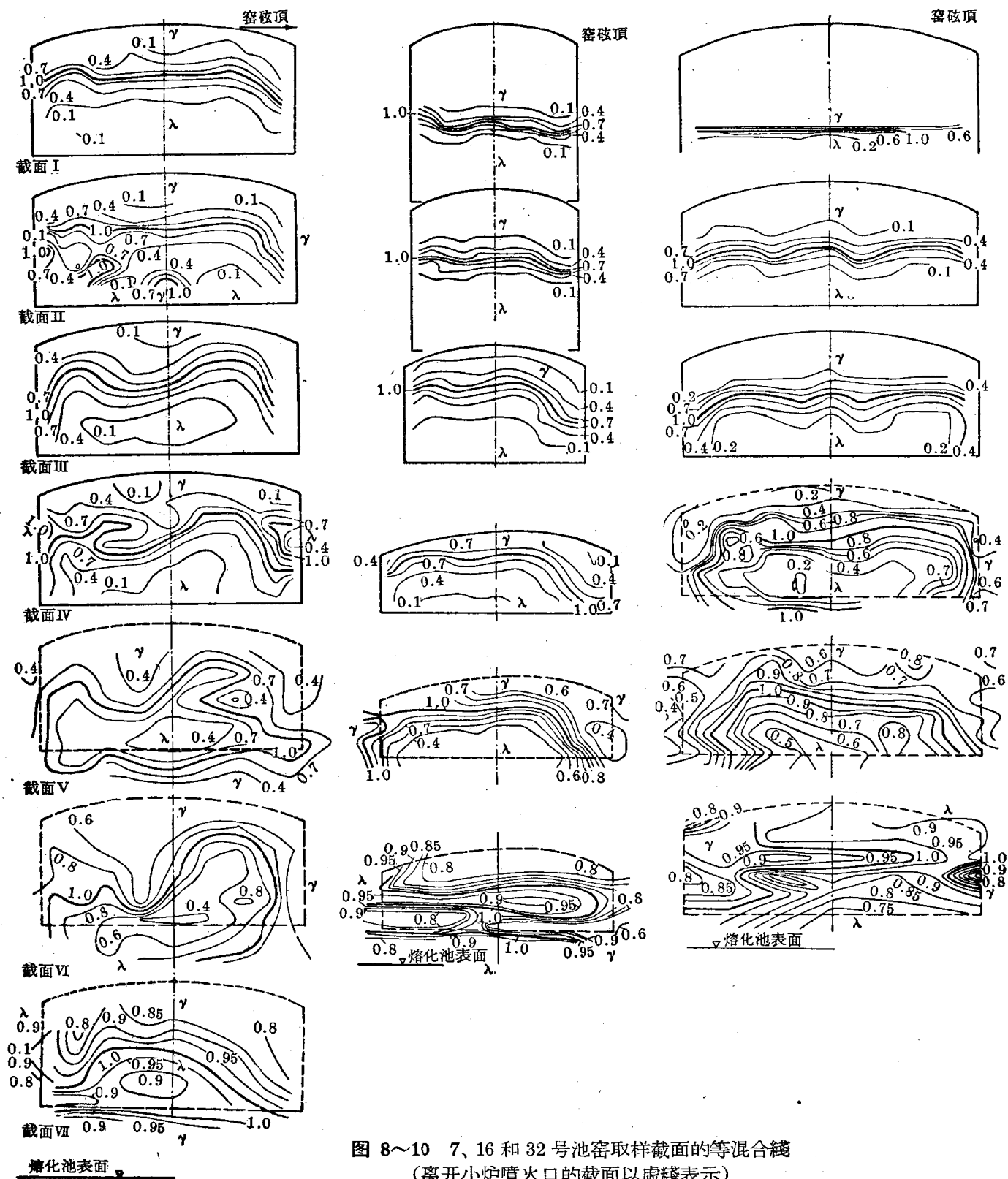


图 8~10 7、16 和 32 号池窑取样截面的等混合綫
(离开小炉噴火口的截面以虚綫表示)

燒的发展: 在截面 I 上, 在 $\lambda=\gamma=1$ 綫的每一边, 混合程度都在激烈地下降, 因此, 燃燒仅仅在一个很薄的层内发生。这一薄层經混合室至炉內逐漸加厚。空气-煤气混合物系数低的綫, 离代表理論混合物的粗綫愈来愈远, 最后在測量截面上消失, 而充分混合的面积却变得愈来愈大。

以 $\lambda=\gamma=1$ 綫为特征的三座小炉的煤气层和空气层界面处不成水平, 相反, 紧靠它的那些綫, 在小炉边上向下弯, 在中心則向上弯, 这是由于气体沿垂直上升道向下流向水平混合时的偏斜所引起的二次流动造成的。

二次流动是由于沿着上升道轉弯处外边压力的增加和轉弯处里边压力的降低而引起的。空气流和煤气流方向的变化, 必然会使气流随着压力而有所降低。因压力和慣性力处于平衡, 所以轉弯处里边(該处压力低)的速度最高, 越向外速度越低。这只适用于流动阻力小的情况, 而对于該地带因与窑墙摩擦而速度降低的气流的外层地带却不适用, 因而压力和慣性力之間的平衡被破坏了。相应于压力降低的数量, 煤气或空气将由轉弯处外部流向内部。这意味着最初向外流的气体被窑墙所阻滯, 并被迫向内流至气流的中心。于是, 小炉边上的空气被迫移向小炉底板处, 并經此而流向小炉的中心軸处。

这一現象有两种影响: (一)使火焰变短, 因为煤气流不仅从上面消耗, 而且也从边上消耗掉; (二)二次流动是影响玻璃液面气氛的一个重要因素。从混合綫图上可以看出, 尽管是二次流动, 煤气薄层将沿着火焰中心覆盖于玻璃液上, 而空气却在边上被迫下降。于是, 在每个小炉前方的火焰是还原火焰, 而两旁則呈氧化气氛。因此, 只要对二次流动加以控制, 就可以改变紧靠玻璃液面上的气氛条件。

混合綫图还表明, 火焰的散布也受外界条件的影响。在 32 号小炉上, 一直到第 V 截面还很明显地表明, 火焰仍在强烈地燃燒。16 号小炉也是如此, 但其火焰却不对称。該小炉的蓄热室是对称排列的。这可能是炉气流动偏向一边的原因。由于靠近火焰末端在混合条件上差別很小, 因而两座小炉的最后截面(VI)图象不清。此处的分布情况, 在很大程度上取决于外界的影响和各种偶然因素。例如, 32 号小炉截面 VI 右方的空气充裕区域是由于空气經由測量孔漏入該区域所形成的。

同 16 号及 32 号小炉相反, 7 号小炉的火焰呈不規則形状, 尤其是截面 II 和截面 VI。截面 I 和 III 則具有正常的混合和二次流动的图象。在 7 号小炉截

面 V 上可以看到被空气完全包围的煤气流, 因此, 在这种情况下, 小炉前的液面上沒有富裕的煤气火焰, 而只有完全的氧化气氛。流经玻璃液面上的空气不完全都是由二次流产生的, 其中肯定有从窑墙和小炉之間漏入的空气。在截面 VI 內, 某些外界因素使煤气向一边傾斜, 而在靠近火焰末端的截面 VII 中仍

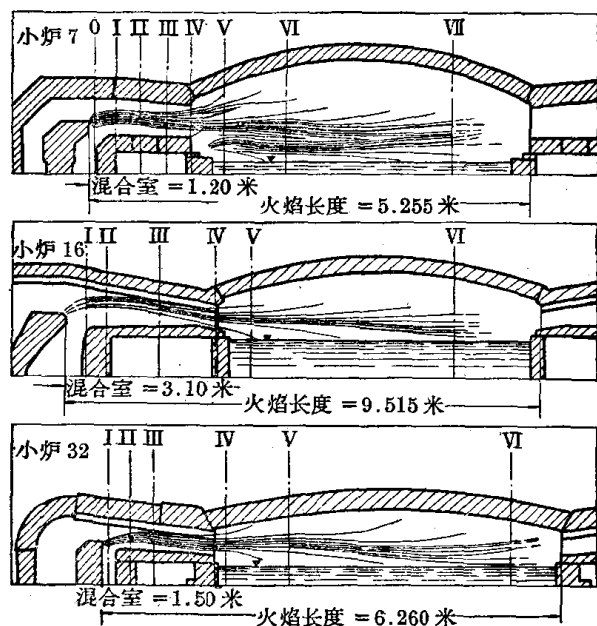


图 11 三座小炉的垂直中心断面混合綫

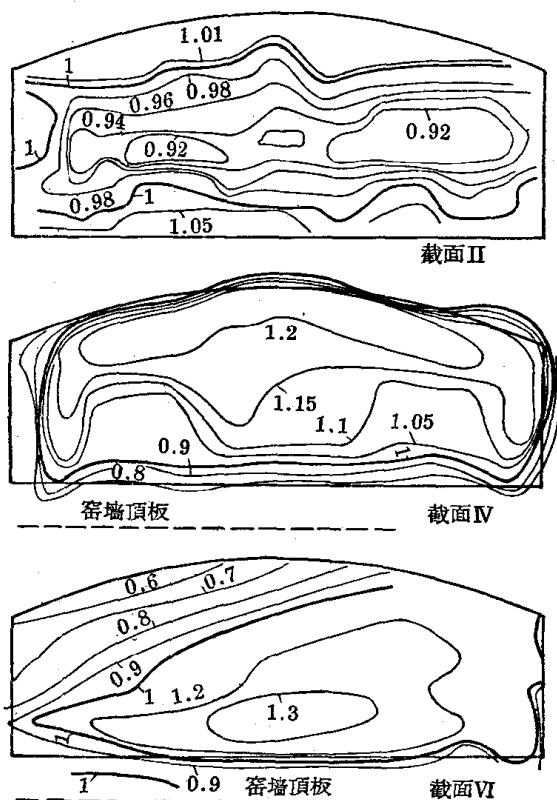


图 12 32 号小炉截面 II、IV、VI 的速度分布

可看到有一股上面和下面带有空气的煤气流。

火焰的纵断面见图 11。由中心线可清晰地看到火焰的进程。7 号小炉有两条 $\gamma=\gamma=1$ 线,表明在煤气流上面和下面存在着空气流。

16 号小炉上升道的煤气出口速度大,会迫使空气流冲向小炉腔,从而使火焰主要进入小炉的上部。

速度分布 图 12 为 32 号小炉某些截面上的速度分布情况。可以看出,在截面的上半部分有一高速度中心。

温度 表 4 列出了各截面上的测量温度和计算温度,作为估计火焰放出辐射热量的基础。

表 4 沿火焰长度的平均温度(近似值)

小炉 序号	各 截 面 温 度 (°C)						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
7	1300	1380	1450	1580	1580	1580	1500
16	1350	1385	1490	1660	1690	1690	—
32	960	1090	1220	1675	1680	1590	—

平均值 各个取样截面上的混合和燃烧系数的平均值的测定见图 13。为便于比较,采用不同的水平尺度比例,以便使从左方的混合点起到右方的

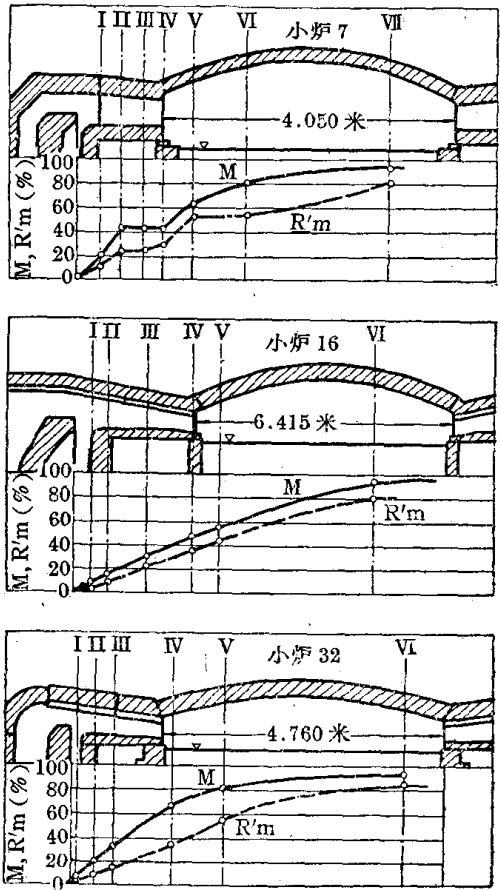


图 13 混合和燃烧系数的平均值

排气小炉的距离相等。通常,混合和燃烧的曲线是平坦的。7 号小炉例外,它的火焰明显地不稳定。

混合时的变化,必然先于燃烧的变化。16 号和 32 号小炉有相当大的差别。前者的燃烧是紧接着混合之后就进行的;后者在混合和燃烧之间有较大的间隔。扰动的程度与这一差别有关。16 号小炉的 Re 数值约为 55000,而 32 号小炉的 Re 数值则约为 25000。值得注意的是,所有三座小炉在混合室末端的燃烧都是约为 35%。这一燃烧量对使火焰气体在进入池窑前足够地加热以保证火焰的热辐射是必要的。

放出的热量 火焰热量的局部变化情况见图 14。破折线表示火焰向周围放出的热量。短火焰的 32 号小炉和长火焰的 7 号小炉及 16 号小炉的差别很明显。火焰长短的差别对窑墙温度也有影响。

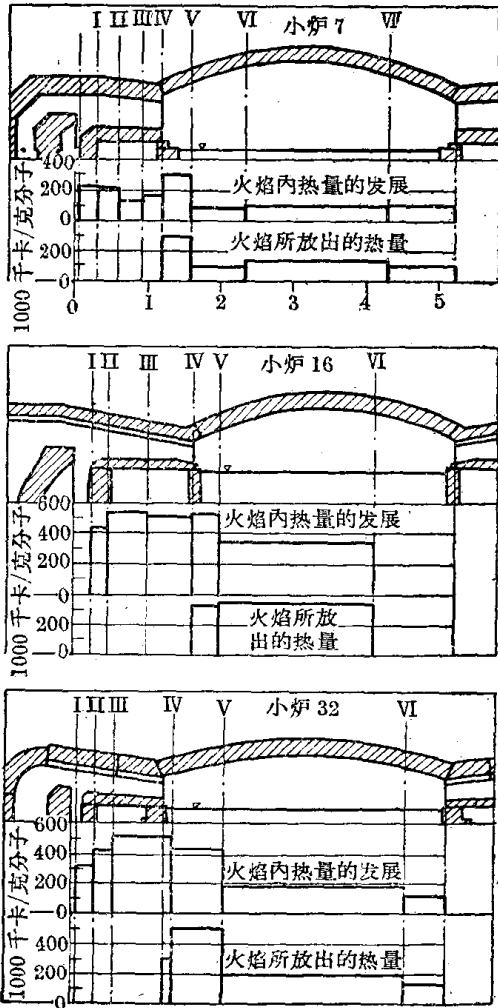


图 14 沿火焰流动途程的热量发展和放出的热量

周志豪摘译 陈润生校
«Glastechnische Berichte» Vol. 26,
No. 4, P. 97~110 (1953)

池窑玻璃液面自动调节器

Н. П. ЛЕОНОВ

苏联某医用玻璃厂自 1962 年开始使用一种结构简单的玻璃液面自动调节器。它既不用水冷却,也不用浮子,便于安装在所要求的液面上。

该调节器的动作是利用电极与玻璃液接触时电接点闭合或打开的原理。

以铂针做电极(图 1)。当它与玻璃液接触时,电子继电器 ЭСР-2М-60 便开始工作。铂针直径为 3 毫米,长 100 毫米,端头呈尖形。铂针焊接在热电偶的铂丝上。铂热电偶的瓷管末端开有一孔。铂针电极固定在热电偶末端。热电偶头部安装在结构非常简单的支架上。借助于螺栓的调节,可以把热电偶平放或斜放,以求达到玻璃液面所要求的水平。

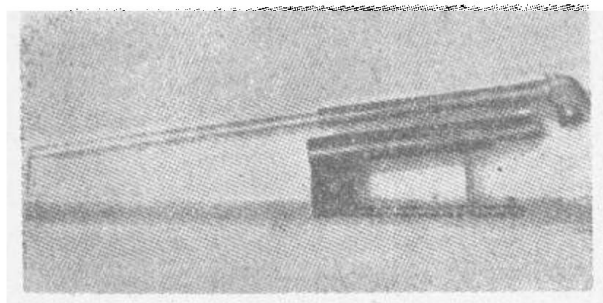


图 1

从图 2 可以看出,如果液面正常,则 6H3П 型电子管左半部栅极通过电极和接地的玻璃液具有零电位。这时栅极上曾起过锁闭作用的负电压消失,电子管这半部阳极电路上的继电器闭合,而中间继电器 РП 电路上的常闭接点打开。当 РП 的常闭接点闭合时,信号灯 Л₁ 开亮,表示液面正常。

液面降低后,继电器 Р₁ 打开。常闭接点随即将中间继电器 РП 闭合。РП 的一只常开接点闭合投

料机上电动机的启动器 КМП,另一只常开接点闭合“液面降低”信号灯。同时,РП 的常闭接点打开,信号灯 Л₁ 熄灭。投料机不停地工作,直到液面达到规定水平,即电极接触到玻璃液时才停止。

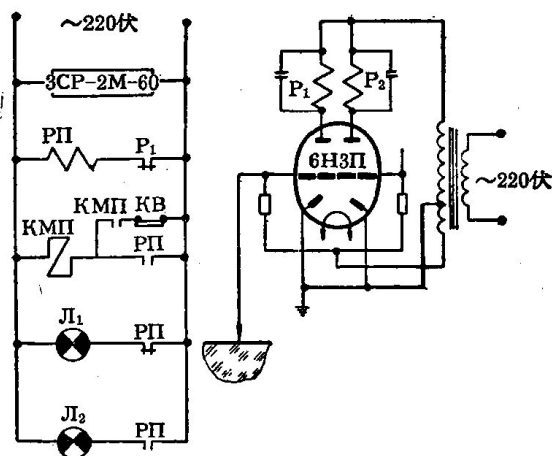


图 2

然而,当电极接触到玻璃液时,投料机的启动器 КМП 不能立即打开,因为 РП 的常开接点被 КМП 的常开接点和中断开关 КВ 的常闭接点联锁着。只有当投料机的下料槽从窑内退回到最后位置上,КВ 的常闭接点打开时,投料机才停止工作。

在示意图上可以看出遥控的自动工作系统(图2未列出)。电子继电器 ЭСР-2М-60 的另一半部分可以用于另一套控制系统。该厂用它发出信号,以表示贮料斗内配合料的贮料水平。

李凤翔摘译 陈润生校

«Стекло и керамика» 1965 年第 3 期

32~33 页

玻璃制品上吹制帽盖的烧割

Kurt Schröder

旋轉吹制的薄壁空心玻璃制品(如茶杯、筒形玻璃容器、燒瓶等)的吹制帽盖的燒割加工法(在我国玻璃企业中通称联合烘爆口法——譯者注),是一种久已聞名并实际应用的方法。用它来代替过去的爆口法,既可节约劳动力,又可使生产合理化。

在过去的爆口法中,首先要将玻璃制品放在退火窑中退火和冷却,然后再用爆口机、磨口机和烘口机(清洗干燥后)进行加工。而在燒割法中,吹制的玻璃制品在熾热的状态下即可送入燒割机,然后在已无吹制帽盖的情况下送入退火窑。这样就可以簡化工艺过程,减少玻璃破損,并能使口边在退火窑中进行完全的退火。而用过去的方法加工的玻璃制品,口边的应力是不能消除的。用单头燒割机进行加工时,劳动力的耗費可减少到三分之一;用四头燒割机时可减少到六分之一;而在采用自动燒割机的情况下,劳动力的节约还会更大。单头燒割机的投資費用約相当于爆口机、平磨机、清洗和干燥設備以及烘口机的費用。四头燒割机的投資还要多两倍。

工作方法

燒割工艺是借助环形排列的火焰将空心玻璃制品的預定部位进行熔化的(图1)。若要求燒割边均匀而平整,則必須具有玻璃和燒割火焰之間的相对运动,或者是玻璃在环形燒割器中旋轉,或者是燒割器圍繞玻璃旋轉。两种方法都已被采用。第一种方

法的优点是燒割器的結構簡單。玻璃在一固定的燒割火圈中旋轉并不困难;但要拔拉掉旋轉着的玻璃制品却是困难的。用旋轉燒割器的主要目的就是使玻璃制品保持不动,以便于拔拉。但它的缺点是:結構复杂,容易产生故障,而且不象固定燒割火圈那样易于制成开合形状。

在上述两种方法中,都同样在口部捲边上会产生“不美观的”滴头。燒割火焰将熔化了了的玻璃向內吹,而离心力起着相反的作用。事实上,旋轉玻璃所产生的捲边总是易于向外偏;而旋轉燒割器所产生的捲边則向內偏。按一般要求,口杯等玻璃容器的

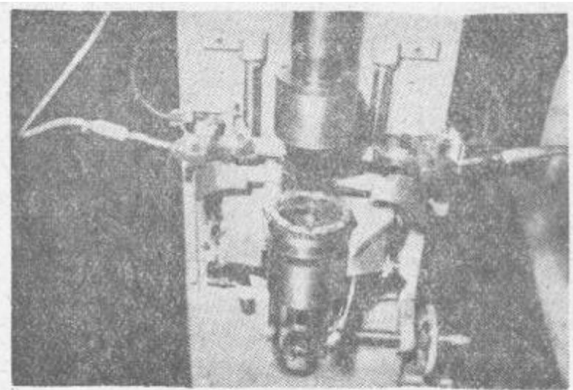


图2 燒割設備的外形

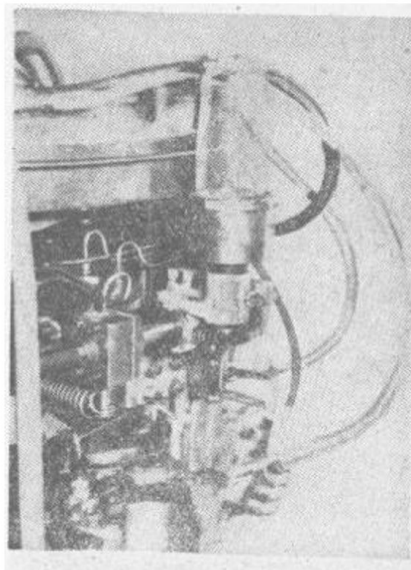


图3 玻璃制品的装入

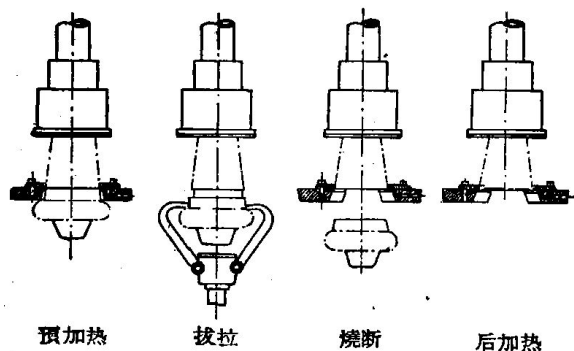


图1 燒割法的工作过程

捲边应尽可能向外偏,以便于清洗。由此看来,旋轉玻璃是有利的。这里所叙述的机器就是按此方式工作的。图2是一台具有开合燒割器的机器。

第二个問題是在燒割时玻璃制品应如何夹持。为便于装卸,玻璃制品应直立着装入夹头(图3)和从中取出;而在燒割时則翻轉到帽盖朝下的悬吊位置。虽然这需要附加的装置費用(图4),但在此情况下熔化了了的玻璃有向下流动的傾向,捲边将是薄而均匀的。同时,除掉帽盖也較简单,只須一較小的运动机构即可。

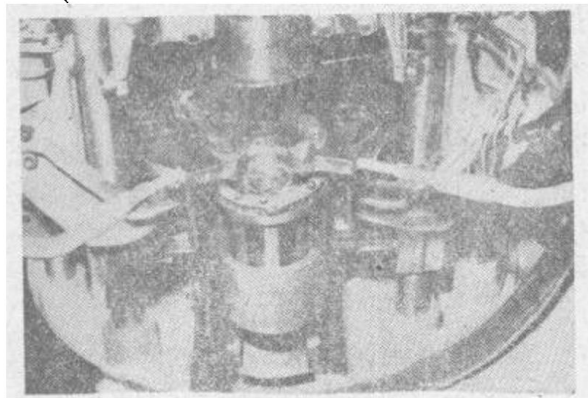


图4 帽盖的燒割(夹头翻轉朝下)

捲 边

在燒割工艺中,被燒割的玻璃制品会产生一条边,这是不同于爆口制品的一个特征。在断割处加热玻璃,使其粘度大大降低,当它开始流动时即能将吹制帽盖拔拉下来。熔化流动的玻璃具有很大的表面張力,从而使玻璃集聚成一环形滴点,成为一条捲边(图5)。

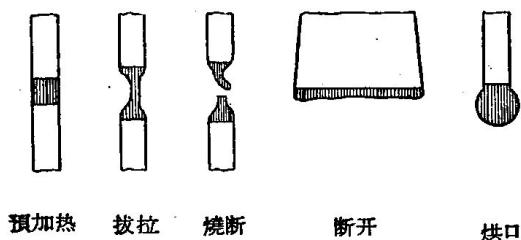


图5 燒割示意图

对燒割玻璃制品的质量要求是:薄边、平整和无滴头。若燒割火圈的火焰被調整得很細,并精确地位于一垂直于玻璃旋轉軸心的平面內,則会产生一薄边。“短”玻璃在加热时有很大的粘度梯度,这有利于燒割工艺。在燒割区域內,增厚程度不超过玻璃壁厚的20%(即在玻璃壁厚为1.0毫米时,邊緣不厚于1.2毫米),就认为燒割边是“薄的”;优良的燒割机应能满足这一要求。

燒割边的平整度与火焰的調整、燒割器的构造以及玻璃壁厚的均匀程度均有关。如将火焰調整得很尖,并使噴嘴密集于一紧密的环圈內,則煤气压力会将熔化了了的玻璃在拉断的瞬时吹起一层薄皮。这层皮在短時間受热后就集聚到口边上,而且常常是不平整的,从而使捲边呈波浪形,且厚度不均匀。减弱火焰并錯列噴嘴能克服这一缺陷。玻璃断面內的壁厚分配不均是由于玻璃料块中溫度分配得不均匀或吹制得不均匀引起的。此时燒割边不可避免地要形成波浪形。

滴头产生于燒割邊緣的最后断裂处。这是由于吹制帽盖在割断时会拉出一条綫或歪斜搖摆所致。在正确調整燒割机及具有良好的拔拉装置的情况下,玻璃制品带有明显滴头的比率将下降。在燒割邊緣中的另一缺陷是:当火焰被調整得熾热时,会发生煤气燒坏玻璃的現象。

在煤气过甚和不完全燃燒的情况下,会产生邊緣的发黑現象,因而应当用氧化焰来进行燒割。

煤 气

采用煤气-氧气混合物来进行燃燒。煤气-空气混合物不能产生高于1200°C(在此溫度下玻璃才开始流动)的所需溫度。最理想的是丙烷-氧气混合物。丙烷具有很高的热值($H_U = 12000$ 千卡/公斤)和相当高的燃燒溫度(在熾热的燒割器中爆鳴的危險性很小)。天然气也适用。城市煤气热值很低。使用乙炔則爆鳴危險性大。使用氬氧气較丙烷-氧更佳,但它也有較大的爆鳴危險。

丙烷和氧气备于鋼瓶內,并串接减压閥,通常是通过鋪設在工厂屋頂建筑上或車間地面下的固定导管送到燒割器中去。氧气的固定調整压力为4大气压,丙烷的是几百毫米水柱。通过引入器将两种气体进行混合并送到燒割器中(图6)。为了防止发生事故,应注意下列各点:

1. 在机器的接气处,要安装开关閥,以符合氧气及丙烷管路的規程。
2. 在丙烷管路中,要安装一单向閥,以防火焰返回及氧气进入丙烷管路(氧气的压力比丙烷的高)。
3. 在氧气管路中,須有一优良的低压减压閥,以便将氧气压力降到0.8~1.2大气压,并保持恒定。
4. 最好用具有节气閥及引入管的标准焊枪来作混气閥。

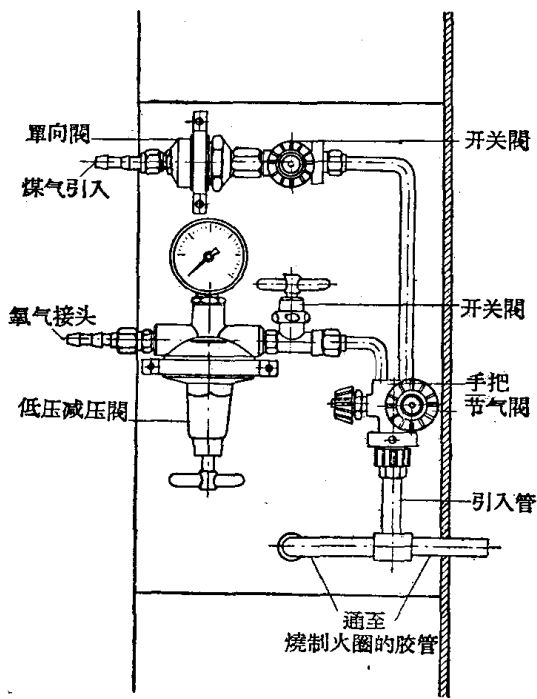


图 6 混气设备示意图

5. 由引入管接至烧割器的软管(其中流过可爆炸的煤气),应当是厚壁而耐热的,且要尽可能短。在混气阀后面禁止安装开关机构。

6. 在烧割器煤气进口前面也应安装一单向装置,以便在较小的流动阻力下也能防止火焰通过。

借助氧气减压阀和烧割器手柄上的节气阀来调节火焰。火焰被调节成短、炽热而稳定的氧化焰。通过关闭开关阀来熄火(先关煤气阀,熄火后则先关氧气阀)。重新燃烧时,打开开关阀,通过单独气阀的调节使火焰燃烧到与熄火前相同的强度和特性。在更换玻璃制品时可不熄火。

以烧割部位的横断面壁厚为1.0毫米的250毫升茶杯为例,耗气量如下:

每一烧割器的氧气耗量为每小时0.35米³或0.5公斤。一瓶40公斤容量200大气压的氧气约可用23小时。

每一烧割器的丙烷耗量为每小时0.082公斤。总耗热量约为1000千卡/小时,约相当于1.2瓩/小时的电能。

烧割器

烧割器是烧割机中最重要的部件。烧割器的重要技术要求是: 1. 它能产生细小、炽热、均匀并精确处于一垂直于玻璃制品轴心平面上的火焰; 2. 它应坚固而能防止回火,并能在高温下使用; 3. 其喷嘴

不致很快被阻塞(要易于清洗)。

喷嘴孔为一直径0.4毫米的圆孔或边长0.3毫米的方孔。喷嘴太大,则无较大的防回火性,而太小则不能供给足够的热量。喷嘴距离约为4毫米。这样可以防止形成一平面形状的气流(如前所述,此气流是使烧割边形成波浪形和不均匀的原因)。喷嘴只须几毫米长(4毫米左右)。后边是一较大断面的环形槽(进气管接入其内,并能由此均匀地给所有的喷嘴供气)。环形槽断面积应为全部喷嘴断面积总和的几倍,否则距进气管最远处的火焰将比其他火焰弱。

最简单和均匀精确的结构方案是,在烧割器的喷嘴平面上刻出喷嘴。在此情况下,所有喷嘴在烧割器的上半部或下半部平板上铣出来。撑开烧割器的螺钉,就可以进行清洗。用此法也可制造开合的烧割器(此时喷嘴后面的沟槽不是整的环槽,而是在扇形块中铣出来的)。图7是开合烧割器的结构。

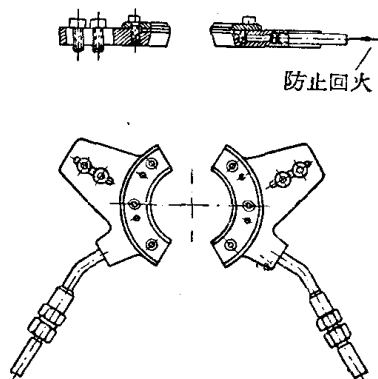


图 7 烧割器的结构

烧割器在使用过程中是很热的,但当进气槽中的煤气不发生自然时并无多大害处。煤气受热后会增高火焰的温度,或者在保持火焰温度的情况下能降低煤气的消耗。

喷嘴距玻璃的距离为2~3毫米,也可介于5~6毫米。距离愈小,则火焰愈能被调节得细,而烧割边愈好。为此必须使玻璃精确地对准旋转,以免擦熄火焰。从开合烧割器到玻璃的距离可在一定范围内调节。其内径同玻璃制品的直径有出入,但这些差距对烧割过程并无害处。一个喷嘴内径为60毫米的烧割器,可加工直径为45~55毫米的玻璃制品。操作时,张开烧割器,将玻璃送到烧割位置并开始旋转后,再将烧割器闭合,直到全部工作过程完毕。可以通过凸轮传动或气缸来使烧割器张开和闭合。

夹 头

除烧割器外,夹头(图8)也是烧割机的一个重要组成部分。通常采用真空夹头。通过大气压力将玻璃压于抽气底板上。此时,真空度仅为50%,而直径50毫米的底部上约有10公斤的压力。在取出玻璃制品时,可通入空气以中断真空。

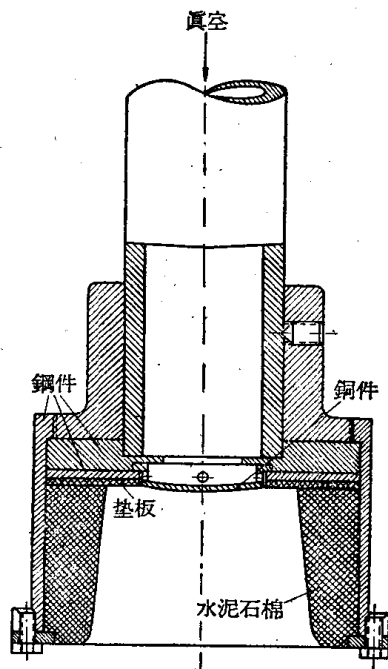


图8 夹头

在真空夹头的情况下,玻璃底部和夹头底板之间的真空密合程度是有决定作用的。在真空密合度不良的情况下,会漏入许多空气,而使玻璃脱落。最好的办法是用纤维石棉板来制作底板(厚2~4毫米)。这种底板,既牢固和耐热,又有一定的弹性。

采用环形缝隙用来吸紧和推开制品是适宜的。在石棉板中部的圆孔内装一较小的圆形物体,能形成这种缝隙。这种圆形物体必须近似制品底部的拱曲部分,并由硬材料(如硬石棉或铜)来制作。当玻璃底部还处于塑性状态时,它能保持甚至两次成型底部的拱曲部分。

玻璃制品夹头的另一要点是中心对准性。玻璃装入夹头时应对准中心运转而没有较大的偏摆,以便使烧割火焰能均匀加热玻璃,而不致擦熄火焰。可采用水泥石棉环圈作为对准中心用的帮衬。此环圈

的内轮廓应适应于被烧制的玻璃,但二者之间要有少许间隙。这种间隙是必要的,因为玻璃制品有直径公差,或者是不圆,或者是成型过程中模子不同,或者模子涂料的厚度不同,或者是吹制压力不同,等等。若夹头太紧,则玻璃常常不能很好地同石棉垫板接触,致使被烧制的玻璃制品高度不同;如真空密合度不良,则制品会从夹头中脱出。

机器的结构

除烧割器、玻璃夹头和拔拉装置(我国烧割机中一般不采用拔拉装置,原文中也无结构上的介绍,故其文字介绍从略——译者注)之外,一台烧割机还应备有有机架,供玻璃旋转用的传动机构,供安置烧割器及其运动机构用的工作台,供盛装烧割帽盖用的玻璃渣桶等。自动烧割机还应备有一套控制机构。如系单头烧割机,则应作一凸轮轴及滚轮阀门。此外,还应有一个在更换玻璃时供切断真空用的真空阀(图9)。所有这些零件都可在烧割吹制帽盖时为加

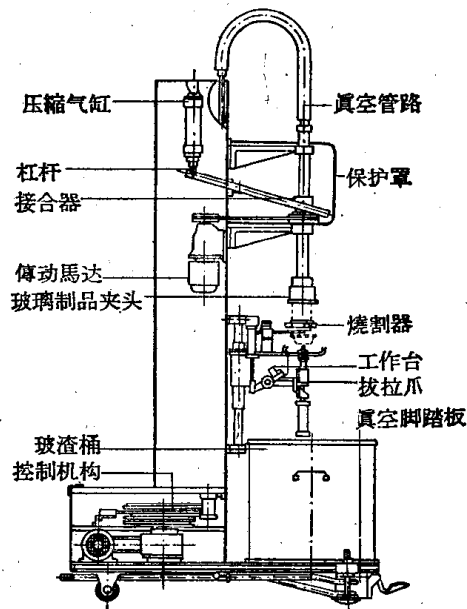


图9 自动烧割机的结构

热、防护玻璃碎屑提供特有的条件。机器零件应构造坚固,敏感性元件应加罩,并要易于维护和清扫。

袁明宪译 刘季康校

«Glastechnische Berichte» 1964年第8期

371~377页

玻璃表面着色法

Page, White, Farrer

使用一种含有机金的有机溶液或乳液，噴鍍或涂布在板玻璃表面上，經過热处理可以获得有色透明薄膜。本文提出了下列两种鍍液配方：

配方 1:

硫化二苳-溴化金	2 份
β -萘酚鈹	1 份
油酸鎳	0~微量
松香	2 份
萘品醇	10 份
三氯乙烯	90 份

配方 2:

硫化二苳-溴化金	2 份
β -萘酚鈹	1 份
油酸鎳	0~微量
熏衣草油	10 份
三氯乙烯	10 份

有关配方方面的說明:

1. 配方 1 适用于配制噴鍍用的有机金溶液。它的主要溶剂是有机氯化物 (例如，三氯乙烯)，另加 5~10% 具有高沸点的溶剂 (香精油或萘品醇)，以控制噴鍍膜层的干燥速度。

2. 配方 2 适用于配制涂鍍用的有机金凝胶溶液。这种凝胶液具有一定的稠度。它可以通过絲网涂布在玻璃表面上。在这种使用場合，溶剂 (指三氯乙烯) 的用量应大大减少。同时，所用的香精油也必须由熏衣草油来代替原来的萘品醇。具体的变动情况可以从配方 1 与 2 中看出。

3. 在配方中，加入少量除金以外的金属有机化合物，可以改变玻璃表面最后显出的顏色。例如，在溶液或凝胶液中加入少量有机鎳或 (及) 有机铁，可以获得綠色或紫紅色的色调。

4. 为了提高玻璃对有色膜层粘合的牢固性，可以在配方中加入一些鈹的化合物 (例如， β -萘酚鈹)。在玻璃热加工 (弯曲或鋼化) 过程中，这种鈹的化合

物就轉变为透明的氧化鈹薄膜，起了粘合剂的作用，使玻璃能与有色膜层很好地粘合起来。

5. 配方 1 与 2 中都可以加入少量粘合剂 (例如，天然或人造树脂)，用以使鍍液能够在热处理前暂时粘附在玻璃表面上。

6. 有机金可用硫化二苳-溴化金，也可以改用吡啶三溴化金 [它們都是金的絡合物，即 $(C_6H_5CH_2)_2S \cdot AuBr$ 及 $C_5H_5N \cdot AuBr_3$ ——譯者注]。

有关用途及操作方面的說明:

1. 在近代汽車設計中，前后擋风玻璃都趋向于从垂直式改为內傾式，而且斜度在不断地增大。同时，窗的兩側邊緣也要大幅度地向里弯曲，以适应車身的流綫型式。这种設計可使車內的光綫得到增加，一般称为帽盖式擋风窗。它的缺点是，太阳直接照下的强光无法遮擋。强光会給駕駛人員带来困难。

2. 本文所建議的用有机金使玻璃表面着色的方法，可以解决上述問題。不論汽車擋风玻璃是由夹层玻璃还是平板 (一块的) 玻璃制成的，它們都要通过加热弯曲的操作。这对使用有机金所需要的显色手續，創造了有利条件。夹层玻璃的热工溫度是 550°C。

3. 若擋风玻璃是由平板玻璃制成的，它于弯曲后尚須經過鋼化处理，即将該玻璃加热到接近軟化点 (600~650°C)，随后加以突然冷却。这种热处理的溫度对有机金的显色也是有利的。

4. 使用压缩空气的噴枪进行噴鍍 (配方 1)，可使玻璃表面获得梯度式深淺的顏色 (从透光率仅有 30% 的深色漸漸淡至无色)。涂鍍用絲网法为宜 (配方 2)。

5. 本方法适用于各种鋼化玻璃的着色。这类玻璃大量应用于各种車輛、飞机及其他交通設備中。

謝鴻璣譯 袁怡松校

英国专利 925, 171 (1963 年 5 月 1 日)