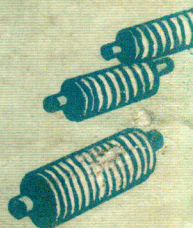
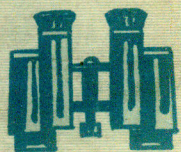
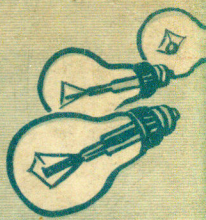




玻璃世界

子佩編寫



河北人民出版社



內 容 提 要

这本小冊子簡明、生动地介紹了玻璃世界的形形色色。从几千年前的玻璃珠子到現在的玻璃磚、玻璃布、玻璃絲和玻璃馬路。包括了玻璃的产生、发展和变化；也說明了玻璃的不同种类、不同性質、不同用途、不同制法，以及同人类的密切关系。使我們可清楚地認識到玻璃在人类生活中的重要作用。

玻 璃 世 界

于 佩 編 写



河北人民出版社出版（保定市裕华东路）

河北省書刊營業許可証第三号

石家庄人民印刷厂印刷

新华書店河北分店發行



1957年9月第一版 1957年9月第一次印刷

787×1092 1/32 · 1 1/4 印張；29,000字

印数1—1,500册 定价：0.13元

統一書号：T13086·8

目 录

玻璃是什么?	1
玻璃的历史	3
玻璃是怎么做的?	5
用什么东西来做玻璃?	5
玻璃是怎么熔化的?	6
瓶子和杯子	9
窗戶和鏡子	13
玻璃筒子和玻璃片	13
玻璃鏡子和鏡子玻璃	16
一点毛病不能有的玻璃——光学玻璃	18
玻璃	24
兄弟——釉	24
色	25
安全玻璃	27
.....	27
.....	29
.....	29
.....	31
.....	31
.....	32
.....	33
.....	36
.....	39

冷

玻
璃
玻

不得圈点折

欲

沈阳市圖

玻璃是什么？

玻璃是我們日常生活中天天見面的东西。窗戶上要裝玻璃；家里用的鏡子、热水瓶、玻璃杯、电灯泡都是用玻璃做成的。这种玻璃是用砂子、碱和石灰石等原料，在很高的溫度下熔化以后，再用人工或者机器做出来的。砂子里面主要是二氧化矽，所以这样的玻璃叫做“矽酸鹽”玻璃。

平常我們也听說過或看到过玻璃牙刷、玻璃絲袜、玻璃皮包，它們有的看起来确实很象玻璃，实际上和我們談的“矽酸鹽”玻璃完全不是一回事，而是屬於一种叫“塑料”的东西。塑料种类非常多，都是用化学藥品經過很复杂的变化做成的。

我們都知道水晶能做眼鏡，可是現在的眼鏡大部分都是用玻璃做的。說起来玻璃和水晶到是有点关系。水晶是一种天然生成的很純的石英矿，做玻璃用的砂子也是石英，不过沒有水晶那样純。我們用砂子加上其他原料就可以做成和水晶差不多的玻璃。水晶不只是價錢很貴，要想把它随便做成各种样子也不是一件容易的事；再說我們想找很大块的水晶也很困难。可是玻璃就可以随便由我們做，可以澆成或压成各式各样的东西；可以吹成比肥皂泡还薄的泡；也可以抽成比蜘蛛絲还細的絲；还可以象块泥团一样塑成各种样子；同时还可以在玻璃上刻花、鑽眼、打磨；要小可以做得和針尖一样，要大可以做成几千斤的一大块。总之，我們可以想怎么做就怎么做，世界上沒有比玻璃更听话的材料了。

玻璃可以做成随便什么顏色而且永不褪色；尽管风吹雨打太阳晒，过几百年还和原来一样。我們用东西压在同样大小的生鉄块和玻璃块上，如果生鉄块压上一百斤就压坏，玻璃要压上一百八十斤才能压坏。玻璃还不生銹、不怕爛，博物館里存放着的几千年以前的玻璃瓶一点也沒有变样。一般的東西一碰到“酸”（鹼水一类的

东西)就要化,可是玻璃就不怕(只有一种叫氟酸的專能溶化玻璃,我們用它玻璃上刻花),所以我們做化学試驗的时候,总是要用玻璃器皿。玻璃不大傳热,而且透明,所以我們用它来做窗戶,冬天不会太冷,夏天也不会太热。玻璃上不怕髒,髒了一擦就掉,所以也不容易藏細菌。

玻璃的好处实在太多了,說也說不完;可是玻璃也有缺点。比如說玻璃太脆,很容易打碎,碎了后容易伤人,不够柔軟;一冷一热容易炸裂等等。不过这些問題經過科学家的努力都解决了。

現在有枪彈打不透的玻璃,扔在地上摔不碎的玻璃,打碎后也不扎人的玻璃,还有燒紅了扔在冰水里也不炸的玻璃。正由于玻璃有着数不完的优点,而缺点又都能被我們克服,所以玻璃的用途一天比一天大。工业上要用它来做很多的机器零件,保暖隔热的材料,电的絕緣材料(就是不傳电的材料);飞机、火車、汽車、輪船哪一样也少不了玻璃,有的飞机汽缸上发火用的火花塞也用耐热玻璃做。在科学研究工作上,玻璃更起着巨大作用,各式各样的化学仪器、光学仪器是科学家的眼和手,几乎样样都少不了玻璃。在国防上也离不了玻璃,比如各样的瞄准器、望远鏡、潜水艇的潜望鏡、探照灯、雷达等的主要部分都是用玻璃做的。玻璃又是一种重要的建筑材料,象窗玻璃、軋花玻璃、鉛絲玻璃、泡沫玻璃、玻璃空心磚、玻璃棉等种类很多,每种都有它不同的特点。

玻璃的用途非常广泛,因为它具有比其他材料更多的优点,例如它的透明性、各种成分玻璃的不同的光学性能和抗热性;它又具有很高的可塑性能(能够随便做成什么样子),适应各式各样的加工方法;它 also 具有很好的化学稳定性,除了金、鉑这一类金屬和少数的天然矿石以外,玻璃是一种最能抵抗化学作用的材料。

玻璃的种类很多,想一下把它完全說清楚是很困难的。現在只是把玻璃工业当中一些主要成就說一下,就可以看出玻璃對我們国家經濟建設和我們的生活有多大关系了。

玻璃的历史

誰最先做出來玻璃？怎麼發明的？兩千年前有一位學者寫下了這麼一個故事：“有一次一條腓尼基^①商船在海上遇到了大風暴，船上的人把船靠岸後，就都上了岸。他們要在砂灘上做飯，但找不到石頭來架鍋，就從船上取了幾塊礮塊架在鍋下面生起火來。吃完飯後，有人在鍋下面的砂土上找到了一些亮晶晶的東西……。”據說這就是人類第一次做出來的玻璃。現在的科學家也照樣做了不少試驗，怎麼也做不出玻璃來，因為用木柴象那樣的燒法不能把砂子熔化成玻璃。也有人說人類很早就會做釉子，由於偶然的機會人們想出來不把釉子塗在器皿上，把它單獨做成玻璃。究竟最初是怎麼發明做玻璃的呢？始終沒有人能夠肯定它。

根據歷史記載和發現的古物，都可以證明亞洲人首先做出了玻璃，到現在至少有五千多年了。三四千年以前，埃及^②人就不僅能夠用玻璃做珠子一類的裝飾品（圖1），也已經能夠用玻璃做成瓶

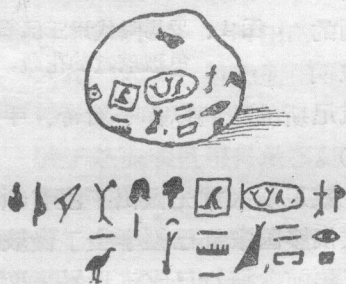


圖1、三四千年以前的玻璃。
埃及哈舍苏女王墓中的珠子。
下面是珠子上刻的字，那是女王的名字。



圖2、三千四百年前埃及人用玻璃做的酒杯。

① 腓尼基——古代地中海东岸的一个国家，人民很会航海和經商。

② 埃及——古代亞洲的国家，有五千多年历史，具有很高的文化。

子、杯子一类的用品了（圖2）。

这时候的玻璃都是不透明的，而且都是有顏色的。差不多兩千年前，羅馬①人才开始做出了透明玻璃，做玻璃技术也得到了很大的发展（圖3）。



图3、一千八百
年前羅馬人
做的透明的
玻璃瓶子。

两种玻璃必須要有非常相象的膨脹性質才行，不然遇到冷热变化很容易破裂。

羅馬帝国亡国后，欧洲不断地有战争，玻璃工业也沒有什么发展。直到七



图5、四百年前威尼
斯人做的粘花
玻璃酒杯。

在羅馬皇帝塞弗露斯的墓中挖出一个用三层顏色玻璃做成的花瓶（圖4），在最外层白色玻璃上刻出图画，露出下面一层藍色的底子，最里面又是一层白色的玻璃。在一层玻璃上貼一层玻璃不是一件容易的事，兩



图4、羅馬时代用三层顏
色玻璃做的花瓶。

百年前，意大利的威尼斯又成了玻璃

工业的中心。威尼斯的玻璃以样子新奇、手工細致出名（圖5）。

三百年前，威尼斯人首先做出了沒有顏色的玻璃，这时候很多国家都已經学会了做玻璃的技术。到一百年前，捷克已成了世界上做玻璃器皿最有名的国家。

做玻璃虽然有了好几千年的历史，但是做成大块的平玻璃才不过兩三百年，用机器来做平玻璃只不过几十年；

① 羅馬——二千八百年以前的一个帝国，文学艺术都很发达，在現在意大利的地方。

至于象耐热玻璃、玻璃絲、玻璃布都是最近一二十年才做出来的。

我国在很久以前就会使用釉涂在陶器上。中国古代的彩陶在世界上是很珍贵的艺术品，至于在銀器上涂珐琅，用銅器做成景泰藍，都是我国古代著名的工艺，这些都和玻璃很相象。

用玻璃做器皿在我国开始得比較晚。在清朝的时候民間才有一些做玻璃器皿的手工业。到光緒年間，先后在天津、山东博山开始建立了用机器生产器皿的工厂。在用机器做窗玻璃的方法发明不久，就在河北省秦皇島建立了耀华玻璃工厂，到現在已經有三十多年。我国玻璃工业历史虽然不长，但是发展还是很快的；尤其是解放以后，很多新品种的玻璃我們都能够自己制造了。

玻璃是怎么做的？

用什么东西来做玻璃？

玻璃到現在已經有好几千年的历史了，可是把几千年以前的玻璃和現在的玻璃拿来比一下，它們里面的成分并没有很大的差别。经过科学家研究，当时用的原料也和現在用的差不多。現在玻璃种类一天比一天多，当然所用原料的种类也越来越多，不过几种主要的原料始終也沒有变。

砂子是玻璃里用得最多的原料，沒有砂子的地方也可以用砂岩、石英石等，它們的主要成分都是二氧化矽。做玻璃的砂子要越純越好，含鉄太多的砂子就不能用。平常窗戶上的玻璃多是帶綠或藍的顏色，就是因为含有鉄質的緣故。如果用这样的砂子做光学玻璃（做望远鏡、显微鏡的玻璃）就不行了。所以越是做好玻璃，越要用更好的砂子。

純碱（碳酸鈉）又叫苏打，就是我們平常洗东西用的碱，也是做玻璃的主要原料，不过不能含有很多的雜質（混在一起的不同成分的东西）。有的地方出产天然碱，但一般都用工厂里做出来的

碱，不只价钱便宜，而且比天然碱干净得多。象河北省塘沽的永利碱厂就是一个规模很大、专门做纯碱的工厂。

芒硝是一种天然出产的原料，它的主要成分是硫酸钠，它可以用来代替一部分纯碱。完全用纯碱做玻璃的时候也多少加一点芒硝，这样可以使玻璃里的气泡少一点，所以它是一种澄清剂。

光用砂子和碱化成玻璃就和糖稀一样不能成块，这种玻璃叫“水玻璃”。为了让玻璃能做成各式各样的东西，就要在里面加上石灰石（就是用来烧石灰的石头），或者白云石、大理石。

用这些原料做出来的玻璃叫“钠玻璃”；做光学玻璃，里面要加含铅的原料，象红丹粉（氧化铅）等，所以叫“铅玻璃”；讲究一些的器皿，象特别亮的“水晶玻璃”，除了含一部分铅以外，还要用含钾的原料来代替钠，所以叫“钾玻璃”；此外还有“硼玻璃”等。不论什么样的玻璃，它的主要原料总离不开砂子和石头。

地壳里蕴藏着非常丰富的玻璃原料，取之不尽，用之不竭。我们可以假想，如果我们能有办法把地壳适当地粉碎、搅拌，再加以足够的高温，然后使它冷却下来，结果所得到的产品，也就是玻璃。

在做玻璃以前，就要把各种原料用碾子打碎，用筛子筛过，然后按着一定的配方把原料过秤，再把配好的料送到混合机里搅拌均匀，最后送到窑里去熔化。在比较大的工厂，这些操作都是机械化甚至是自动化的，到处都是用电来操纵，只要很少的人管理就行。

玻璃是怎么熔化的？

玻璃要在摄氏一千四五百度的高温下才能化好①。一千五百度的温度有多高呢？咱们平常用的铁炉子和灶是没法烧到这么高温度的，因为到了一千五百度不光是铁早就化光，就连砌灶的砖头也要烧得又粘又软变成糖稀一样了。所以熔化玻璃非要用特别不怕热的

① 熔化玻璃需要的温度是和玻璃的成分有很大关系，这里指的是一般的玻璃。

材料砌成爐子才行。玻璃窖都是用特別的耐火土燒成的耐火磚砌的，就是燒到一千七八百度也不會壞。一般的小窖燒煤還可以，如果窖比較大，只燒煤是沒有辦法燒到這麼高溫度，所以大的玻璃熔窖就要把煤先燒成煤氣再送到窖里去燒，也有的用油（重柴油一類的油）噴到窖里去燒。

做講究的玻璃（象光學玻璃）或者小規模生產的工廠，是用坩鍋（用耐火土做成的罐子）（圖6）放在窖里去熔化的。坩鍋窖一般都不太大，一窖里可以裝一兩個到十

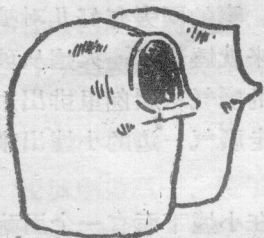


圖6、密閉的坩鍋。

幾個坩鍋，一天一夜能化幾千斤玻璃。用這樣窖化玻璃要等到玻璃化好後慢慢涼下來，化好的玻璃水越來越粘才能用它去做東西。玻璃用完還要重新把坩鍋裝滿再燒起來。大規模生產時這樣太慢，那就要用連續不斷化玻璃的大窖——池窖（圖7）。

池窖里就不用坩鍋了。玻璃就裝在用耐火磚砌的大池子里化。

這種窖用不
着停下來，

從窖的一頭
往里填原料，另外一頭就能出來化好的玻璃水，送到機器里去做成瓶子或者窗戶玻璃。大一點的窖一

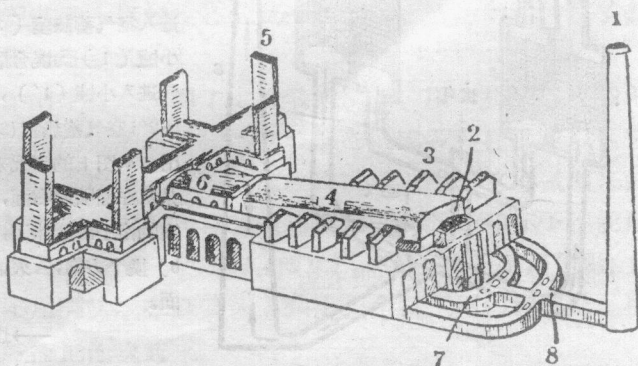


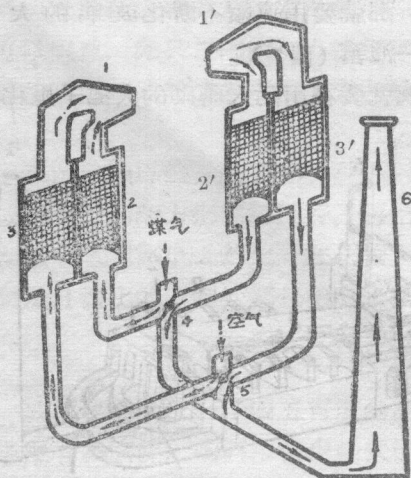
圖7、一座六個引上機的熔窖模型。

- 1、煙囪；2、投料口；3、五對小爐；4、熔化部；5、六個引上機；6、冷卻部；7、煤氣交換器；8、空氣交換器。

般总有兩丈多寬，十几丈長，一个窑里要裝兩三百万斤玻璃水，兩丈多長的火焰在熔窑里吹过去，把玻璃原料化成玻璃水，一天一夜能出三十多万斤玻璃。

为什么要十几丈長的窑呢？因为从窑的一头把原料填进去以后，要用大火把它化成很稀的玻璃水，但太稀太粘都不能做东西，必須讓化好的稀玻璃水慢慢流，經過很長一段路以后，就慢慢凉下来变得不稀也不粘，正好用来做东西。化玻璃那一段就叫“熔化部”，慢慢凉下来那一段就叫“冷却部”。窑的兩旁有好几对噴火的小爐，煤气和空气从一边的小爐里噴出来就燒着了，火焰从玻璃水上面吹过，进到对面的小爐，最后燒完的廢气从烟囱里排出去。过一二十分鐘火又換了方向，火焰从原来走廢气一边的小爐出来到原来噴火一边的小爐出去。

为什么要这样換过来換过去呢？原来在小爐下面有一个用耐火



說明：

煤气經過交換器从左边进入煤气蓄热室(2)，空气經過交換器从左边进入空气蓄热室(3)，空气煤气在小爐(1)內混合后燃燒，燒完的廢气进入小爐(1')，經過煤气蓄热室(2')空气蓄热室(3')，从烟囱(6)排出。从图上的情况来看，很明显火焰是从左面噴向右边，廢气把右面蓄热室的格子磚燒热了，如果交換器(4、5)換个方向，火焰就从右面噴向左面。

→ 煤气

→ 空气

→ 廢气

图 8、蓄热室小爐示意图。

1、1'小爐；2、2'煤气蓄热室；3、3'空气蓄热室；4、煤气交換器；5、空气交換器；6、烟囱。

磚碼成的空格子叫“蓄熱室”的東西(圖8)，燒完的熱氣從這裡一走過就把格子磚燒熱了。換了火的方向後，冷的煤氣和空氣從這裡上來，一經過熱的格子磚也就變熱了。象這樣熱的煤氣和空氣才能把大窯燒到一千四五百度。所以大的玻璃窯都是用這種叫“蓄熱式”的窯。

把煤氣和空氣從一面換到另一面是靠叫“交換器”的設備來做的，這些設備一般也是用電來操縱的。在蘇聯新式的玻璃工廠整個大窯里都是用自動控制設備，不用人去管，自己會填料，到時候就自動換火，溫度高了低了也用不着人去調節，機器自己就都做了，幾百萬斤的玻璃水完全靠機器去管理。

瓶子和杯子

用玻璃做瓶子、罐子一類的東西在很古的時候就有人會了，但是那時候還沒有人會吹玻璃。因為當時玻璃化得很不好，又粘又硬，所以也不会有人想着要去吹它。那麼，那時候的人是用什麼方法做成的玻璃瓶子、罐子呢？他們是用泥土做成各種樣子的芯子，裝上長柄放到玻璃水里一層一層去沾，等冷了以後把泥芯子打碎，外面就成了和泥芯子一樣的空心的瓶子和罐子。當然用這種法子做出來的東西是不大好看的。

大約兩千年前才有人發明了吹玻璃的法子。用一根長鐵管沾上玻璃水吹成泡，再用旁的家具趁熱把玻璃泡做成各種樣子；以後又有人用泥或木头做成模子，把玻璃泡放到模子里吹，這樣做出來的東西就很整齊好看了。直到現在有些比較講究的瓶子和杯子不能用機器做的還要用人工一個一個地吹(圖9)。不過模子是用鐵做的，吹玻璃也可以不用嘴吹。在鐵管頭上裝上一個打氣用的橡皮球，用手一捏一捏地就能把泡吹起來。

吹玻璃瓶子的機器發明了還不到一百年。當時做普通瓶子已用不着費很大力氣去吹了，不過還要有人把化好的玻璃水一杓一杓送到機器上才行，這樣還是太麻煩。五十年前才有人想出了辦法，做

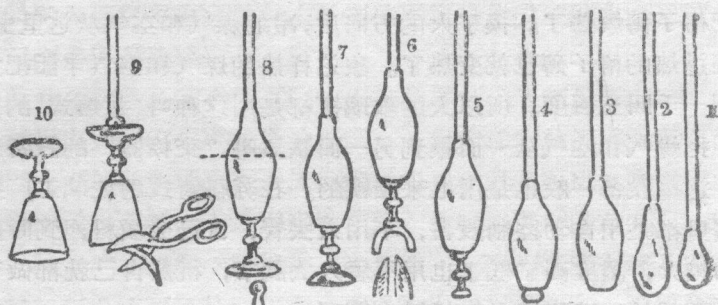


图9、人工做酒杯的方法。

- 1、沾起一团玻璃；2、3、吹成玻璃泡；4、5、6、粘上底；
- 7、底已经粘好；8、打出上边；9、把多余的玻璃剪去；
- 10、做好的酒杯。

了叫“加料器”的机器，这样就把做玻璃的机器和窑连到了一起。只要把加料器调节好，一团一团大小一样的玻璃水就自己掉到机器里，一团正好够做一个瓶子，一点也不多，一点也不少（图10）。

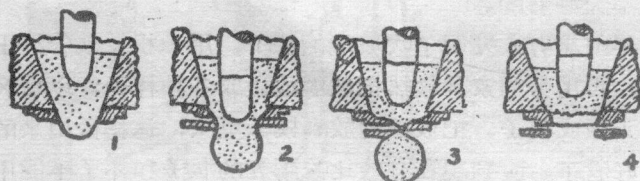


图10、加料器的原理。

- 1、玻璃流下来；2、耐火棒伸下来送出一团玻璃；
- 3、剪下一团；4、剪刀分开。

用这样机器做瓶子比人做得多，一天一夜能做出一万多个瓶子；但这还不够理想。到现在做瓶子的机器已

经完全自动化了。从玻璃水送到机器里直到做好的瓶子送出来，一点也不用人去帮忙（图11）。

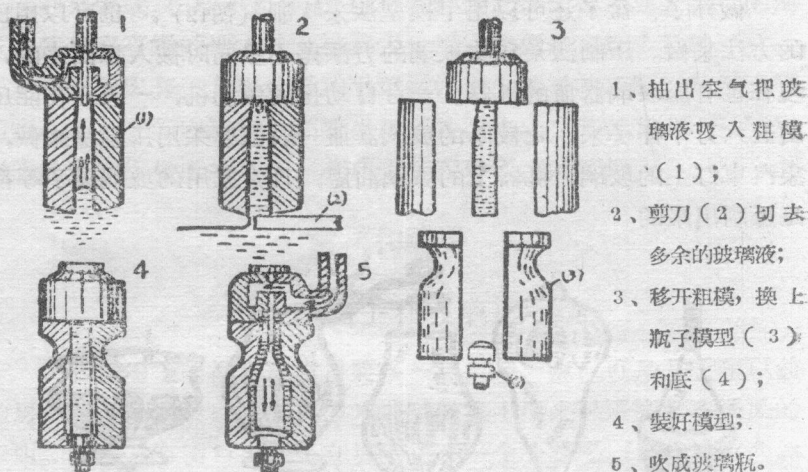


图11、真空自动制瓶机的原理。

苏联最新式的自动制瓶机，一天一夜大约可以做出二十万个瓶子。

做杯子也和做瓶子的道理差不多，苏联做杯子的机器一天一夜能出五六万个玻璃杯。

最快的要算吹电灯泡的机器，完全自动化的吹灯泡机，一天一夜能吹出九十万个灯泡。

不论用什么方法做出的杯子和瓶子并不是吹好就行。因为这时候玻璃还很热，如果凉得太快当时就要炸；就是当时不炸，这样的杯子也很不结实，所以要经过一道叫“退火”的手续。退火就是把做好的东西再放到另外一个窑里烧，刚刚烧到不致于把玻璃烧软的程度，再慢慢地凉下来。

用机器大量生产瓶子和杯子的时候，退火就要在一种连续的退火窑里去完成。这种窑一般有十来丈长，起头最热，越往后越凉，里面有小車或者传送的设备。刚做好的东西从热的一头进去，慢慢在里面走，到出来的时候已经不热了。

做杯子、盆子还可以用半模型法来吹制（图12），也可以用压的方法来做。压制法是和吹玻璃的方法差不多同时被人想出来的，现在也有压玻璃器皿的机器。一台自动化的压制机，一天一夜能压出五六万个杯子来。比较厚的玻璃器皿一般都要采用压制法来做，象汽车灯上的玻璃，机器上的玻璃油盅，日常家用的玻璃碟子等都是压制出来的。



图12、用半模型法做碗。

- 1、把玻璃泡放入半模型里； 2、吹好的玻璃泡； 3、粘上碗底；
- 4、把多余的玻璃剪去； 5、做好一个碗。

在做质量好一点的瓶子和杯子的时候还要多一点手续，因为瓶子外边不一定很平，有时候因为模子不太严还会有点玻璃边，那就要再放到机器上用喷灯把它烧平；如果做酒杯、玻璃杯常常把口上再烧一下，使杯子口烧软变成光滑的，使用的时候就更好一点。

在杯子、盘子上面刻花有好几种办法：一种是用金刚砂刻，用一个转着的铜轮，把金刚砂放上去，玻璃碰到铜轮就被刻成一条沟，铜轮有大有小，能刻出粗细不同的沟。只要移动玻璃或铜轮就能刻成各式各样的花纹。一种是用喷砂法刻，先把要刻的花样在铁片上雕空，遮在要刻的玻璃上，然后用风把砂子吹上去，凡是铁片上雕空的地方，砂子就直接打到玻璃上，把玻璃磨成不透明的花。还有一种是用“氟酸”（一种化学药品）来刻。先把要刻的玻璃上涂上一层蜡，在蜡上用很细的针刻成花，在刻花的蜡上涂上氟酸，氟酸

只能蚀刻玻璃，和蠟不起作用，过一些时候把蠟去掉，原来刻花的地方也就是沒有蠟的地方就都被刻去一层，和原来在蠟上刻的一样。

我們国家有很多用机器和手工做杯子、瓶子的工厂，这些工厂的制品不單在国内銷售，还要出口到外国去；尤其是我們有些用“水晶玻璃”做成的酒杯、花瓶更受国外人士的欢迎。

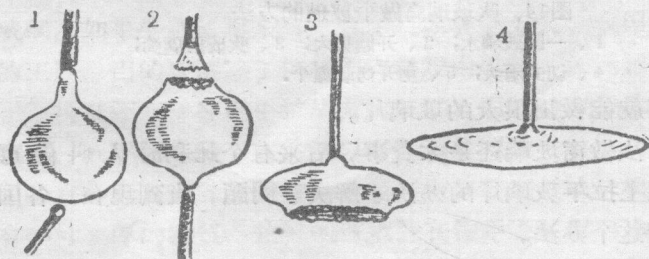
窗戶和鏡子

玻璃筒子和玻璃片

現在盖房子誰都喜欢窗戶要多一点、大一点，可是几千年以前的房子連一个窗戶也沒有。因为那时候找不出来又透亮又不透风的东西。既使是有窗戶也就是在房子上开一个小窟窿。古代埃及人的窗戶是用草席盖上；羅馬人用云母（一种透亮的矿物）裝在窗戶上；我国古时是用牛角磨薄做成灯或裝在要透亮的地方。到紙发明以后，油紙就代替了这些东西；但誰也不会想到用玻璃做窗戶，因为那时候的玻璃还不能透亮，裝上去也沒有用处。

到兩千年前才有了比較透明的玻璃。当时人們就把玻璃压成一块块的餅子，用鉛做成框子裝到窗戶上，总算是能够透亮了，可惜因为玻璃太平，还是看不到外面的东西。

六百年前才有人发明了用旋轉玻璃泡的方法做薄一点的平玻璃



（图13）。

做出来的玻璃块也不大，当中还有一块凸出来的大疙瘩，那时就

图13、旋轉法做平玻璃。

1、吹成玻璃球；2 把玻璃球弄破；3 开始旋轉；4、做成平玻璃。这样把它一

块块拼起来裝到窗戶上，看起來大概很象一个馬蜂窩。就是这样的窗戶，也只有那些特別有錢的人才裝得起。

在这以后好几百年也沒有想出更好的做平玻璃的方法。三百年前，威尼斯的玻璃器具已經是世界出名了，可是窗戶上还是糊紙。更奇怪的是：就在这时候想发财的英国皇帝还訂出了窗戶稅，上不起稅就要把窗戶堵死。一般人家連交稅还发愁呢，更不用說在窗戶上裝玻璃了。

差不多同一时候，法国人发明了用玻璃水澆成一大块平玻璃，能够做成好几尺見方，不过这样玻璃太厚，只能做鏡子不能做窗玻璃。小块的窗玻璃是后来用吹泡法做出来的。

直到一百年前，才有人想出来用木头气筒把玻璃吹成一个圓筒，然后剪开来把它烤軟攤平，做成薄的大片玻璃（图14）。

又过了几十年，吹筒子改成了用机器吹。其实叫它筒子还不如叫它玻璃柱

子更合适。一个筒子有兩尺粗的直徑，三丈多高，倒真有点象一根宮殿的大柱子。把柱子

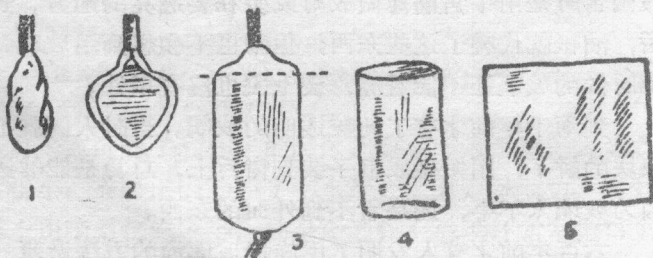


图14、吹玻璃筒做平玻璃的方法。

1、一团玻璃水；2、开始吹大；3、吹成玻璃筒；
4、切去两头；5、剪开烤軟攤平。

切开烤軟攤平就能做出很大的玻璃片。

用这种方法做窗玻璃还是太費事。后来有个比利时人叫佛可的，发明了往上拉平玻璃片的办法才解决了問題。直到現在，各国还普遍地用着这个办法。

这法子是在窑的末端往玻璃水里放上一块一人多長用耐火土做成的磚——礮子（图15）。这块磚上有一条六、七尺長的縫，把这