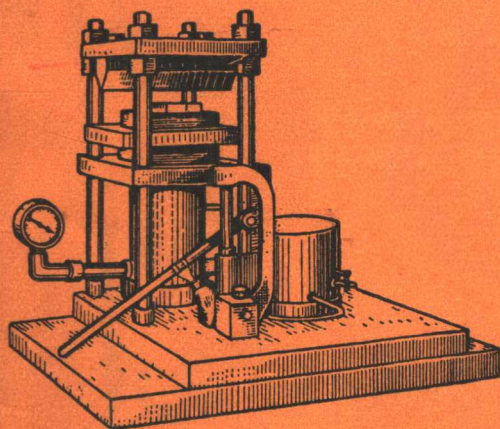


技术玻璃 产品检验

Г. В. 波托茨卡娅 著

崔 茂 林
袁 怡 松 賀 德 化 譯



建筑材料工业出版社

技 术 玻 璃 产 品 檢 驗

Г. Б. 波托茨卡娅 著

崔茂林 袁怡松 賀德化

目 录

序 言

第一章 主要技术玻璃的特性	5
第二章 玻璃的缺陷	33
第三章 技术文件	62
第四章 檢驗-測量仪器	69
第五章 車間檢驗	131
第六章 成品的檢驗	159

Г. В. ПОТОЦКАЯ
КОНТРОЛЬ ПРОАУКЦИИ НА ЗАВОДАХ
ТЕХНИЧЕСКОГО СТЕКЛА

ПРОМСТРОЙИЗДАТ. (МОСКВА-1953)

技术玻璃产品檢驗

崔茂林 袁怡松 賀德化 譯

1958年1月第一版

1958年1月北京第一次印刷(1—745册)

850×1168 • 1/32 • 137,000字 • 印張5 1/2 • 定价(10) 1.00 元

北京市印刷一厂印

新华書店發行

書 号 0091

建筑材料工業出版社 (地址: 北京市复兴門外南礼士路)

北京市書刊出版業營業許可証出字第094号

序 言

苏联共产党第十九次代表大会，在关于苏联發展第五个五年计划的指示中，曾經对我们經濟工作者，提出：“保証在各工業部門进一步大大提高产品质量。扩大并改进产品的品种，并依据国民經济的需要增加各种不足产品的生产。坚决采取适应現在需要的国家标准”的任务。

提高产品质量的要求，促使了一般工業工艺过程的进步与生产技术的提高。我們的每一个企業应当为自己商标的荣誉，以及保証生产优良品質的产品而奋斗。

在各个工業部門包括玻璃工業在內，提高产品质量的斗争中，正确地建立技术檢驗，是具有極重大的意义的。

产品要求的质量，是以严格遵守已定的工艺过程和对于半成品与成品的精确檢驗来保証的。

各种技术玻璃的生产檢驗，应当保証防止廢品，而且必須保証使产品的檢驗迅速和精确。应当指出檢驗大批产品的多次檢驗，就需要大批的选別人員和檢驗人員。这样在实际上就增加了制品的成本。因此对于每一种技术玻璃應該按照它自己的制造程序，建立起最合理的檢驗制度。

采用机械化和自动化是檢驗技术中最重要的任务。它将提高檢驗的精确性，并可以减少檢驗方面的工作人員。但是在玻璃工業中，这一方面还仅仅是开始。工程师，設計师和合理化建議者們的創造性思考，应当集中于解决这些問題。

檢驗的方法，器械和仪器的选择，对于建立檢驗工作，是極端重要的。已适当建立的，能够同时檢驗一批多种制品的檢驗样板或設備，以及从游标卡尺或利用其他的测量工具，轉变到利用样板的测量——所有这些都能够大大地降低檢驗的費用，并使檢驗更加精确。

應該十分重視檢驗方面的工作人員。檢驗人員不仅應該掌握某些仪器或器械，而且也應該能够明确地分析他所檢驗的制品的

各种主要性能，知道某些性能对于制品的使用有怎样的意义，熟悉各种仪器使用的原理，了解仪器的構造，以及善于檢查仪器的准确性等。

此外，檢驗人員應該熟悉某种制品生产的工艺过程，以及該种制品特殊的缺陷和缺陷产生的原因。他应当分析引起任何缺陷的緣故，及时的預告那些生产部門將發生的困难。

生产的檢驗，是由原料的檢驗，半成品的檢驗，成品的檢驗与技术操作規程遵守情况的檢查，以及各种輔助材料的檢驗集合而成的。

本書敘述了成品及半成品的檢驗。从板玻璃及中間产品驗收起，至成品生产的全部技术操作过程止。本書供給工段長及檢驗員应用，但对于工程技术人員也可能是有用的。

由于本書是有关技术玻璃檢驗書籍的初次編著的嘗試，其中必有缺点。如蒙指示，作者將以感激的心情接受。

第一章 主要技术玻璃的特性

几乎没有一个工业部门，不在各种方式上，使用玻璃的。技术玻璃的品种很多。不碎玻璃，抛光玻璃，光学玻璃，信号玻璃和光学技术玻璃、仪器玻璃、实验室玻璃，药用玻璃，钢化玻璃，镜子玻璃，水表玻璃，玻璃纤维和玻璃氈，泡沫玻璃等，在本书中，都属于技术玻璃。

为了正确地在工厂中，建立玻璃的检验，应该很好地了解它们的用途和特性。因此，以下将引述各种技术玻璃生产操作的简要特点，以及关于它们应用的资料。

不 碎 玻 璃

由两层玻璃板与夹在其中的一层胶质填充物等三层，所构成的结合玻璃，叫做安全玻璃（三层的）。由于整个三层间互相紧密的胶合着，当遭受冲击时，玻璃上仅布满了网状的裂纹，而不像一般玻璃那样成为碎片。因之，不碎玻璃又常常称为安全玻璃或防护玻璃。

不碎玻璃主要用于安装汽车，无轨电车，火车车厢与飞机。此外在护眼与防毒面具中，也可以应用，并可安装各种仪器设备的窥视孔等。

不碎玻璃也可以是多层的（5层的，7层的，或7层以上的），其制造工艺比三层的要繁杂一些。但在原理上是不变的。

赛璐珞或多丁酸乙烯脂（бутафоль）用作胶质填充物。也可以采用聚甲基丙烯酸甲脂（БМА——бутилметакрилатной），醋酸纤维素，合成树脂等的胶质填充物。但是在苏联这些胶质层的采用是不普遍的。

用赛璐珞作填充物的三层不碎玻璃的生产。将在此种情况下作为半成品的普通玻璃板，选别按照样板裁切，并在洗涤机中，

用含有伏斯敢(Фоскан)^①的热水洗滌，然后在除水滾筒間將它烘干。洗滌后的玻璃表面，应当是完全清潔的。为了不再使它沾污，因而不能用手接触。將洗过的玻璃板送至噴霧—干燥式傳送帶上。在傳送帶中，借噴霧器的作用，噴附于玻璃板上一層（約0.002公厘厚）粘結物（明膠的水溶液加入少量的甘油）。這層明膠薄膜，当玻璃由傳送帶送出時，已被干燥。这种附有膠膜的玻璃可以准备进行粘疊。

为了使填墊物很好地与玻璃粘結，應該預先加以处理。

按照样板所裁切的一定形狀的賽璐珞片，以乙醇—二乙二醇的化合物，塗于其兩面。这种化合物可以軟化賽璐珞的表面層，在以后能够增进賽璐珞与玻璃的膠結。將塗过二乙二醇的賽璐珞片干燥之，并进行粘疊。

塗附了膠膜的玻璃板，与賽璐珞填墊物間結合成为一疊（——即將来的不碎玻璃板）的过程，叫做粘疊。

將預备粘疊物列置成疊，放置2—3小时，以使玻璃能够与賽璐珞进一步达到优良的膠合。由于不碎玻璃是在汽压鍋中，于加压下进行粘疊的，而明膠膜又十分容易吸收水份，所以必須避免粘疊物与水接触。为此应將制备的粘疊物，置于橡皮袋中，然后用特殊的夾子，將袋的开口密閉，而將袋上的細管（袋尾）接于真空机上，以排除袋內的空气。抽真空的結果，袋壁紧密地压于粘疊物上，使玻璃板彼此之間不生移动。此外，还保证了粘疊物間，最紧密的接触。在抽过真空之后將袋上的細管，从真空机上脫开，密閉起来。并將橡皮袋悬挂于特制的小車上，送入汽压鍋中。在鍋中最先將玻璃加热，之后，逐漸增加压力，在16—18大气压力下，进行加压，并延續約15分鐘。加压过程的总共時間約30鐘（包括裝袋及出袋的時間在內）。

在汽压鍋中处理之后，將玻璃选別，在吸气櫥中燒去凸出的賽璐珞边。然后在生鉄墊圈上，磨光制品的邊緣。生鉄墊圈的中

① Фоскан 是由具有鹼性反应的磷酸鹽所制成的粉末。可以采用苏打或肥皂粉的混合物，来代替Фоскан。

心供有帶水的砂子。磨边之后，为了避免在使用时遭受潮湿作用，可以将玻璃加以鑲边；即沿着整个制品的邊緣，燒去賽璐珞深3—4厘米用鋼絲刷將燒成的凹槽刷淨，然后在特制的上膠車上，用防水膠填充起来。这一操作完畢以后，將制品擦淨，并作最后的檢驗。

用多丁酸乙炔脂作填垫物的三層不碎玻璃的生产与用賽璐珞作填垫物的三層不碎玻璃的生产是有一些区别的。但是在原則上，它的生产过程也是依照同样方式进行的；即玻璃与多丁酸乙炔脂的制备，玻璃与膠片預先膠合，在汽压鍋中加压以及邊緣的加工等。这里必須指出，用多丁酸乙炔脂制造不碎玻璃时，可以不必用防水膠，填充邊緣的凹槽。

多丁酸乙炔脂是一种表面粗糙的白色膠質薄膜。为了防止膠片粘在一起，必須使用碳酸氫鈉粉末，撒在它們的卷層中間。

膠片的制备是按照如下的操作进行的。首先从膠卷中截取規定尺寸的膠片，除去它們面上的碳酸氫鈉粉末，并放置于烘箱中，使它正常化^①，然后加以洗滌干燥，檢驗其質量，并按照样板加以裁切。玻璃的制备，是由玻璃板的选別裁切，洗滌和干燥等过程組合而成的。其次就是粘疊。在120°C下將預备粘疊物，通过压滾使它們預先膠合。然后送入汽压鍋中加压，再用机器加工已压好的制品的邊緣。用多丁酸乙炔脂作填垫物的不碎玻璃的生产过程，至此便告完結。

用多丁酸乙炔脂作填垫物的不碎玻璃，比用同一种玻璃以賽璐珞作填垫物的不碎玻璃好得多。因为在用同一种原来玻璃的情况下，用多丁酸乙炔脂作填垫物的制品具有良好的透光性，較好的光学稳定性，以及具有对潮湿作用的抵抗力。此外，用多丁酸乙炔脂作填垫物的不碎玻璃，在低温时，不失去自己的主要特性——不碎性。而用賽璐珞作填垫物的不碎玻璃，当温度低于-15°

① 多丁酸乙炔脂膠片在高温时具有收縮的性能，因此，为了在制品中不致發生应力，需要將多丁酸乙炔脂膠片加熱到80°C，在此溫度下，膠片縮小，处于正常状态。

C 时，就变脆，开始丧失了不碎性。但是多丁酸乙烯脂比赛璐珞贵得多。因而，用多丁酸乙烯脂作填垫物的不碎玻璃，仅仅在玻璃的使用条件要求较高时，才被采用。

不论是那一种的不碎玻璃，都应该符合于下列的要求：

1. 不碎玻璃的机械强度（更准确的說，其冲击强度）应当符合于一定的规格标准。

ГОСТ 1655-51* 中規定，当重量为 800 克的自由落下的鋼球从 1 米高处落于面积为 250×250 平方厘米的不碎玻璃試样上玻璃試样不应成为碎塊，只能产生一种輻射狀圓环的裂紋網。并且在冲击时，从試样中飞散的破裂碎片，不应当超过試样总重量的 0.5%。

2. 不碎玻璃应当保证有良好的透視性。并且能够正确地显现周圍物体的輪廓（不会歪曲）。因此，对于不碎玻璃，提出了一系列光学性能的要求：

(1) 由未抛光的玻璃板，所制成的不碎玻璃，其透光度不应低于 75%；

(2) 用抛光的半成品的玻璃板所制成的供作比較重要用途的不碎玻璃，其透光度不应低于 82%；

(3) 不碎玻璃不应有混濁現象；

(4) 在不碎玻璃中，不应有引起通过玻璃所观察的物像，發生变形的波紋和条筋。汽車擋風玻璃，对这一方面的要求应该最为严格。

3. 因为不碎玻璃長期受到大气的作用，而且在大气作用下，又必須保持它們的主要特性。对它們应该提出以下的要求：

(1) 光稳定性，即長期經受光綫和太陽光的作用而不变色的性能。在这方面用赛璐珞作填垫物的不碎玻璃，应当經過特別严格的檢查。因为赛璐珞受太陽光的作用时，变黄。快慢程度在某种程度之内这与制造情况有关。

* ГОСТ 1655-51 現已修改。

(2)潮湿稳定性，即当有潮气作用下，能保持其透明度及强度的性能。因为当潮气进入玻璃板的内部时，玻璃与赛璐珞填充物间的胶结物，将被破坏。不碎玻璃在此处就失掉了透明性，而在脱胶的面积很大的时候就失掉了不碎性。潮湿稳定性不良，是由于采用劣质的防水胶以及上胶不良的缘故所造成的。

4.不碎玻璃应用于从冬天 -60°C ，到夏天 $+60^{\circ}\text{C}$ ，的这一很大的温度范围内(有时，还会有更大的变动)。因此应当具有热稳定性和耐寒性。

显然，上面所指出的温度范围，对于普通的矽酸盐玻璃，無疑地是稳定的。热稳定性与耐寒性的问题，是由于填充物的存在，才不得不提出的。当加热劣质的三层不碎玻璃时，由于赛璐珞的分解，在它们的内部可能出现气泡，斑点，开裂。在低温时，可能发现浑浊，开裂，甚至失去其不碎性，因为赛璐珞于低温时成为脆性的物质。

“钢化”玻璃

“钢化”玻璃——就是经过了所谓淬火的热处理的板玻璃。由于淬火的结果，“钢化”玻璃获得了高的机械强度及热稳定性。同时，当玻璃破碎时，也获得了只产生大量无锐利锋面的小蜂窝状破片的性能。“钢化”玻璃的制造工艺，是苏维埃的学者及工程师们Г.П. 彼德罗夫；С.Г. 尼阿慈扬斯基；А.А. 格拉且夫；С.М. 貝列賀夫斯基以及其他一些人所拟定的。这种玻璃在1947年，才开始大规模的工业生产。

“钢化”玻璃主要用于安装火车车厢及汽车，也应用于许多工业部门及各种器械设备，如观察玻璃和保护玻璃。同时也可以应用于特殊的目的。它比不碎玻璃具有较高的透光度，机械强度，热稳定性，耐寒性，耐温度急变性和对于光的稳定性。“钢化”玻璃的生产工艺也比不碎玻璃简单得多。此外“钢化”玻璃还比不碎玻璃便宜。

“钢化”玻璃可以用未经抛光的或者已经抛光的玻璃板来制

造，而且“鋼化”玻璃也可以是平的或者是彎曲的。

“鋼化”玻璃的生產工藝總結如下：將玻璃板選別，再按照樣板裁切，並在磨邊車上加工。應當注意“鋼化”玻璃是不能夠裁切的，因此在淬火前，必須嚴格地掌握部件的尺寸。

淬火的过程，是將固定于特种裝置（夾子）上的玻璃送入電爐中，在電爐中玻璃很快地被加熱到開始軟化的溫度。電爐的溫度是根據玻璃的成份而決定的，但多半接近於 $600-650^{\circ}\text{C}$ 。然後將玻璃從電爐中取出進行急冷。這種冷卻是用室溫的空氣吹風來進行的。由於急速的冷卻在玻璃內形成了一定形式所分佈的內在剩餘應力。

當很快地冷卻玻璃的時候，它的外層就變冷收縮，由於玻璃的不良導熱性，它的內層在當時却仍舊是軟化狀態。在後來冷卻的時候，玻璃的內層發生企圖收縮，但是已經硬化了的玻璃外層，却不讓它們收縮。這樣玻璃冷卻後：內層處於伸張狀態，而外層則處於壓縮狀態。因為普通玻璃均具有很大的壓縮強度和小的抗張強度，當其彎曲時，在被拉伸的表面上發生破裂。假如玻璃的伸張表面經過了預先淬火的壓縮，那麼就需要在很大的作用力下，才能發生破裂（為未淬火時的數倍）。因之，淬火可以提高玻璃的機械強度。

為了使應力沿着整個平面均勻的分佈，用空氣（吹風）冷卻時，需要從很多小孔中通出。並且氣流應當吹遍整個玻璃板的表面。因此需要應用一種特殊的風柵，風柵上裝有大量的氣嘴，並對玻璃作往復運動或切綫運動。

在製造彎曲的“鋼化”玻璃時，應提高玻璃的加熱溫度，玻璃從爐中取出時已經有些變形^①的，將它送入特殊的壓機上壓成曲形，然後再進行吹風。

當內在應力均勻分佈時，玻璃具有上述的十分可貴的特性，但是由於沒有嚴格遵守工藝規程，由於玻璃本身的不均質性，和

① 變形——就是產品形狀的改變。

玻璃表面存在着微小的裂紋或其他的缺陷，就發生了內應力的不均勻分佈，这时“鋼化”玻璃就会自动爆裂。因此“鋼化”玻璃在某些必需保証絕對安全的情况下，是不能采用的。

对于“鋼化”玻璃有以下几点要求：

1. “鋼化”玻璃应具有高的机械强度。規定以冲击的抵抗力与灣曲强度作为“鋼化”玻璃的檢驗試驗。

5 毫米厚的“鋼化”玻璃应当經受得住重量为 800 克的鋼球从 0.8 米高度处落下的冲击而不破裂；5—6.5 毫米厚的“鋼化”玻璃应当經受得住同样重量的球从 1.2 米高处落下的冲击而不破裂。因而“鋼化”玻璃所具有的冲击强度，要比厚为 5—6 毫米的普通玻璃大 5—6 倍，这种普通玻璃当重量为 800 克的鋼球从大約 0.15 米高处落下时，即行破裂。因为良好淬火的玻璃可以經受很猛烈的冲击，“鋼化”玻璃的机械强度，常常要比 ГОСТ 中所規定的大得多。

5.5—6.5 毫米厚的“鋼化”玻璃，其灣曲强度極限約近于 1250 公斤/厘米²，比普通玻璃的灣曲强度大 4—5 倍，“鋼化”玻璃比普通玻璃有大得多的彈性变形^①（已知“鋼化”玻璃板在荷重灣曲下，其撓度为 30—40 厘米。）

2. “鋼化”玻璃在使用时，应当具有安全的特性，即当其破裂时，

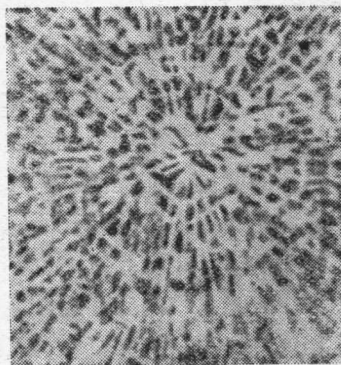


圖 1 破裂的鋼化玻璃的結構

不产生大的和銳利的破片。当破裂时“鋼化”玻璃产生一种特有的蜂巢狀的無銳利鋒面的結構（圖 1）。

根据 ГОСТ 的規定，破片面积不应大于 100 平方公厘而且破片的最大尺寸处也不应超过 32 公厘。通常优良的“鋼化”玻璃其蜂巢狀破片，边与边間的大小为 5—6 厘米，淬火过程进行得愈

① 彈性变形的意义是指产品在外力作用下改变自己的形状，当外力作用停止时，又重新恢复自己原来的形状。

好，得到的蜂巢狀碎片就应当愈小。仅在受冲击的地方才形成大的破片，但是这些破片也沒有鋒刃的形狀。

3. “鋼化”玻璃的光学性質，完全決定于原来玻璃的性質。为了不使被觀察的物品变相起見，原来玻璃的波紋和条筋都應該是最底的。

一般对于汽車的擋風玻璃(觀察玻璃)，都是用拋光的玻璃板制造的。

4. 应用于安裝汽車和車廂的“鋼化”玻璃，不需要高的热稳定性。但是在很多情形下，当用“鋼化”玻璃于生产設備时，因温度可能發生急变，所以对于热的稳定性，也应当有一个規定。

“鋼化”玻璃于 $150-275^{\circ}\text{C}$ 急变时，不应破裂，而普通玻璃仅能經受 $60-70^{\circ}\text{C}$ 的温度差(优等品質的“鋼化”玻璃，当用熔融的錫于其表面上澆注时，也不破裂)。

磨 光 玻 璃

磨光玻璃——就是經過研磨与拋光以改正其表面缺陷的普通的板玻璃。垂直引上机所制得的板玻璃，一般具有波紋，条筋和不一律的厚度，而澆注玻璃和連續压輥的玻璃，有槽紋或压紋。研磨拋光的主要目的，在于消除这些缺陷，以及获得具有甚至在小的角度下透視物品时，也不致显著歪曲物体形像的表面的玻璃。

磨光玻璃的应用范围是非常广泛的。它可以应用于安裝飞机和汽車(作成不碎玻璃或鋼化玻璃的形式)用作窗罩玻璃，也可以应用于各种不同用途的鏡子玻璃，以及应用于印刷業和照相業中。磨光玻璃应用于制备一切要求具有正确物像的制品。

玻璃的研磨与拋光是在不同構造の独立式磨机上，或在各种不同的傳送帶式磨机上进行的。独立式磨机有兩種主要的类型：往复运动台式和旋轉式(轉动式)。玻璃固定在磨机的台上，再將固定在磨机垂直軸上的磨板，放置于玻璃之上。当磨机开动时，磨板就旋轉起来。滲水的磨粉供送于玻璃的表面。为了使玻璃的每一部分都能够磨好起見，应当使車台也發生运动(旋轉运

动或往复运动)。

玻璃的研磨和抛光是复杂的物理化学过程。苏联科学院院士 И. Б. 格里宾希可夫拟定了最完善和最科学根据的玻璃研磨和抛光的理论。

磨光过程的要点如下：磨料的粒子，在磨板的压力下，鑽入玻璃，使玻璃生成溝紋和裂痕。由于水份与玻璃的“新生”表面交互作用的结果，在溝紋和裂痕中形成了一些物质，这些物质的体积，比玻璃的体积大得多。因此，这些物质就彷彿使玻璃沿着溝紋綫而崩散。由于这种作用，使玻璃得到磨去。因此，显然可见研磨是机械和化学的过程。

不管设备的构造如何，玻璃板的加工的工艺过程，主要由下列各种因素組成。

研磨应当使玻璃成为正确的几何形状，即自表面磨去所有不平的地方，以备抛光。在独立磨机上研磨玻璃时，一般以鋼玉或金剛砂粉作为磨料，而在傳送帶式磨机或在轉动式的設備上进行大规模的研磨时，是以各种不同顆粒度的石英砂做磨料的。

研磨是用各种不同顆粒度的磨料来进行的。开始时，用比較粗的部分，然后漸漸改用比較細的部分。磨料最先部分的顆粒大小，是以預备研磨的玻璃的表面狀況和欲得到一定厚度的抛光玻璃，所需要磨去的玻璃層的厚度来决定的。

垂直引上机所制得的玻璃，在独立磨机上研磨时，一般是以 M-28(或按过去分类 15') 的鋼玉細粉用作最先部分的磨料，而通常用 M-20(30') 或 M-14(60') 的鋼玉細粉来完成研磨的。

將玻璃板置于磨机台上，利用澆注石膏法或裝嵌木板法，使玻璃緊密的固定起来。磨粉是以悬浮^①于水的形式，用手或借自动供給器而供給的。

磨板是鑄鉄的圓板，对不太大的磨机(ПТ-35, ПТ-40, СП-600, СП-1000等)，是采用均匀光滑的圓板，或是帶有圓环狀和

① 悬浮——在一定情况下，磨粉在水中所成的固体微粒与液体的飄浮。

輻射狀溝槽的圓板。對於比較大的磨機(4ШС, СИ-2000等)是采用帶有“墊附物”的磨板。

決定研磨的生產率和研磨過程正常進行的主要因素是：採用的磨料粒度的大小，單位時間內磨料的用量，磨料液體和固體間的比率(固體比液體)，磨板的材料和形狀，以及磨機構造的特性(軸心的轉數，磨板的壓力，車台運動的速度)。

以上所列举的每一項原則，都有決定性的意義^①。我們只帶提到有關選擇磨板材料的問題。因為研磨玻璃表面的品質以及拋光所需要的时间，在很大程度上，決定於磨板的材料。磨板的材料愈硬，在研磨時，玻璃所形成的裂痕就愈深；同時裂痕層愈深，在玻璃後來的加工中，所磨去的玻璃也愈多，這就延長了拋光的过程。因此，近年來在磨板上採用了用有機質玻璃所製成的塑膠膠合板^②。有機質玻璃大大地軟於鑄鐵板，因之裂痕磨的很淺，所以玻璃的拋光就進行得較快。由於這個緣故，可以把玻璃的研磨過程分為兩個階段。第一階段——粗磨(剝皮)，利用鑄鐵磨板和粗的磨料，第二階段——利用細的磨料和粘有有機質玻璃的鑄鐵磨板。因為更換磨板的操作非常繁重，所以通常將磨機分為第一階段研磨部分和第二階段研磨部分。

拋光是複雜的物理化學過程，玻璃表面在水份的作用下，組成很薄的矽酸薄膜(玻璃的水解生成物)。當玻璃拋光時，磨料的粒子，將緊密的粘附在薄膜上(為薄膜所吸附)，並粘附在拋光板(氈子)上，在拋光板的機械作用下，薄膜脫去，出現了新的玻璃表面這層新的玻璃表面，又重新為矽酸薄膜所遮蓋，後來矽酸薄膜又再被脫去，如此連續進行。

用懸浮的紅粉進行玻璃的拋光(紅粉——軟的紅色的氧化鐵粉末)^③。這種拋光過程進行到玻璃完全變成透明和光亮為止。

① 莫斯科建築材料出版社 1950 年出版的 Б. С. 捷姆金著“磨光玻璃的製造”一書詳細地介紹研磨和拋光的問題。

② 可以使用比較便宜的材料，如硬橡膠作為有機質玻璃的磨板來進行工作。

③ 近年來，也採用了其他材料，如氧化銻來打光玻璃。

拋光時間的長短，決定于很多因素：研磨玻璃表面的品質，紅粉的拋光效能和單位時間內的加入量，紅粉懸浮液的密度和酸度，氈子的品質，以及拋光的操作制度（玻璃的溫度，拋光板的壓力，拋光控制輪的轉數等）。

獨立式磨机上，研磨與拋光的時間決定于玻璃的化学成份，玻璃的表面狀況，設備的类型和設備的操作制度，磨料的品質以及拋光玻璃的用途。研磨與拋光玻璃的一面所需要的時間為1—4小時。雖然在拋光時所磨去的玻璃層的厚度很少（幾個微米）^①而在研磨時所磨去的玻璃層却大得多，（從0.2—0.3到1—2毫米），但是拋光過程是比研磨繁重得多，時間長久得多。

傳送帶式ШС-500型玻璃研磨和拋光機，是複雜的機械化設備。蘇聯所設計的和在古謝夫斯基玻璃工廠所製造的傳送帶式磨機，長185米，寬15.5米由30部磨機和55部拋光機集合而成。傳送帶式磨機的生產率，為每年50萬平方米的拋光玻璃板。玻璃板的裝入，和由傳送帶車台上取下的一切操作，與用石膏固定玻璃板于車台上的粘結，以及玻璃的洗滌等，都完全是機械化的，而且一部分操作是自動化的。

對磨光玻璃的主要要求是：

1. 沒有光性的歪曲。

研磨使玻璃得到正確的幾何形狀。這就表明磨光了的玻璃表面，比加工前有較正確的形狀。但是，研磨機和拋光機，不能保證有絕對正確的玻璃表面，由於磨板的中心與邊沿的圓周速度各不相同，在玻璃的各個部分，其磨去的厚度也是不一樣的。因此根據磨光玻璃的用途，對於它們的光性的歪曲建立了比較嚴格的許可範圍。磨光玻璃的檢驗是用同位鏡（與檢驗一般窗玻璃相同）或投影器（參閱第四章）來進行的。

2. 玻璃表面要純淨，就是玻璃表面上，不應存在擦痕（毛狀的或粗糙的），無光澤，以及個別的斑點，這根據玻璃的用途，

① Микрон——一百分之一公尺=0.001公厘。

进行了规定。在这方面对于橱窗磨光玻璃要求最低，而对于交通上所用的磨光玻璃要求比较严格，对于镀银的磨光玻璃等(制造镜子)要求更严格。

3. 关于原来玻璃本身的缺陷(即气泡、细麻皮、破裂、石子等)应当说，任何种类的磨光玻璃，其数量都应该比第1级板玻璃所许可的标准低得多。这是因为研磨抛光的过程是很繁重的，而且它使玻璃的价格大大提高的关系。

镜 子

在一个面上镀有能反光的金属薄层的玻璃叫做镜子。工业上所生产主要的和大多数的镜子，是以镀银作为反射层的，此外也有镀铝的镜子其薄层为铝，镀金的镜子其薄层为金，另外还有极少数(为特殊目的)镀有其他金属的镜子。

镜子的基本特性是它的反射光线性能。无论是工业上或者是在日常生活中，镜子都被广泛地应用。对于一般日常用的镜子的主要要求是：正确现出并不歪曲物像，在正常的使用条件下(即在干燥闭合的处所)具有化学稳定性(即镜子不致发生模糊)。

对于工业上用的镜子，无论是从使用的观点还是从光学性能(首先是反射系数)上来看，对其要求都是比较严格的。

镜子的制造过程归纳如下：按照这种制品所许可的缺陷数量，将镀银用的玻璃进行选别。如果是经过抛光的镜子(如平面镜和球面镜等)玻璃首先经过研磨和抛光，然后进行镀银。镀银的过程是从金属的盐溶液中，使金属(银)还原沉淀在玻璃的表面上。制造镀银的镜子，是利用转化糖作还原剂，使银从银溶液中①还原。为了使沉淀的银，能够和玻璃表面很好的黏结起来，玻璃表面必须先作适当的处理：清洗玻璃表面，并利用碱溶液除

① 转化糖——即是经过特殊处理——加入酸液煮沸的糖。

② 也可以采用其他的配方，但我们常常是采用这个配方。