

# 超厚超大面积钢化夹层玻璃的制作工艺探讨

## The processing discussion of super thickness and super area tempered-laminated glass

佟德微

秦皇岛耀华工业技术玻璃有限公司 河北秦皇岛 066000

**摘要** 目前钢化夹层玻璃对于玻璃深加工生产厂家而言是不陌生的，但是对于加工超厚超大面积钢化夹层玻璃来说是不多见的，本文将着重论述此种玻璃的加工制作工艺，以期为以后的生产提供宝贵的经验或是借鉴。

**Abstract** The tempered and laminated glass is not strange for glass processing factory, but for super thickness and super area glass is unusual. We introduce this processing technology in order to provide valuable experience for our friends.

**关键词** 钢化夹层玻璃 超厚 超大面积 加工制作工艺

**Key words** tempered and laminated glass super thickness super area processing technology

### 1 名词解释

钢化夹层玻璃：由两片或两片以上的钢化玻璃用一层或数层有机胶片交合粘结在一起的玻璃制品。

胶合气泡：是指夹层玻璃胶合层中的气泡或者残留在胶合层与玻璃之间的气泡。

### 2 超厚超大面积钢化夹层玻璃的制作过程

本案例所加工制作的玻璃结构为：19mm钢化+3.04PVB+19mm钢化+3.04PVB+19mm钢化，加工尺寸为3620×2400，边部加工要求为抛光边，对角线尺寸公差为：0-4。所应用的场合：水族馆

#### 2.1 加工流程

成品的制备流程：原片的切割——磨边——洗涤——钢化——平压机预压——检验（气泡）——釜压——出厂检验

2.1.1 原片玻璃的切割：由于该批玻璃尺寸是唯一的且是批量，为了提高劳动生产率，提高玻璃的利用率，所以半成品是从玻璃生产厂家直接订购的且符合加工要求。该批玻璃半成品具有优良的光学性能，并且在厚薄公差、平整度、内在质量等方面优点突出，能够满足要求。

2.1.2 磨边：针对本批玻璃边部质量、对角线的严格要求，所采用的磨边设备为意大利进口设备MB10-PN4000型双边磨边机及MB10-3000型双边磨边机。在加工前对该设备进行多次调试，更换优质抛光轮，使其精度满足产品要求，并将磨边速度调到0.5m/min。既保证了加工速度，又保证了产品的优良外观质量。

2.1.3 洗涤：本次玻璃洗涤设备为 国产BC-22 型洗涤机。该设备满足洗涤要求。

#### 2.1.4 夹层玻璃的平压机预压及检验（气泡）

夹层玻璃的平压机预压的目的：生产过程中通过预压排除夹层气体，并使玻璃初步定型，利于釜压，另外预压玻璃还有防止空气湿气进入夹层玻璃胶片中的作用。

预压后的玻璃虽然不完全透明，但是还是可以从外观上大致作出判断，当预压后玻璃的胶片呈现均匀的略带点白色半透明状态或接近透明状态时，说明预压良好，一般不会产生气泡，而当预压过的玻璃胶合层呈现一块一块带间隔的大花斑，或忽白忽花的现象，甚至出现气泡，那么在釜压阶段就

很可能出现气泡，对于本案例的超大面积的夹层玻璃而言，一旦预压中部出现大的气泡，而在釜压阶段未排除后，再次釜压或后期处理是非常棘手的事情。一般气泡产生的原因是因为玻璃在平压机内加热温度不均匀，加热温度低或者加热时间短，或因为传动速度太快，造成加热不好造成的，另外压辊压力不够或压辊间隙调得不合适也会产生气泡。解决的办法是可在规定的范围内适当提高加热温度或减慢玻璃的传动速度，对于本次超厚玻璃而言，可按工艺要求使玻璃在加热区中做暂短的停留，或在要求范围内适当提高压辊间隙的压力，压辊间隙大时可以在工艺要求范围内稍微适当减少间隙，经过上述调整一般可以消除气泡，但在生产过程中，对于超大面积的玻璃来说，切记温度不可过高一般在95℃左右，否则胶片过软过粘，容易造成排泡困难，或者直接出泡。生产中一对于预压不合格的玻璃可以在纠正参数后再平压一次，一般可以修复。

2.1.5 玻璃的钢化：针对该玻璃的超厚超大面积的特点，为了保证进度及质量，所利用的钢化炉为芬兰产的Tamglass公司产的HTF-2448-CTF-10及国产GTW6024-ZH型平弯两用炉，芬兰产的Tamglass公司产的HTF-2448-CTF-10的最大加工尺寸为5100×2440mm，加工厚度最大值为25mm，满足生产要求，因为该批玻璃尺寸比较大而且厚度较厚，而且是批量生产，所以对钢化的质量有严格的要求，为了避免废品的产生，对钢化加工工艺的加热时间、炉子上下温度吹风时间、吹风压力及风嘴的高度等进行了不断的调试，如1表所示：

表1 钢化加工工艺参数

| 项目                                        | 1     | 2     | 3     | 4           | 5           | 6           | 7           | 8           |
|-------------------------------------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 加热时间(S)                                   | 775   | 775   | 778   | 780         | 780         | 780         | 782         | 782         |
| 炉上部温度(℃)                                  | 690   | 692   | 692   | 695         | 695         | 698         | 698         | 700         |
| 炉下部温度(℃)                                  | 715   | 712   | 715   | 718         | 720         | 723         | 725         | 725         |
| 冷却压力(bar)                                 | 0.010 | 0.010 | 0.015 | 0.015       | 0.015       | 0.015       | 0.015       | 0.015       |
| 风嘴的高度(mm)                                 | 50    | 50    | 55    | 60          | 60          | 60          | 65          | 65          |
| 传送速度(cm/s)                                | 30    | 30    | 30    | 30          | 30          | 30          | 30          | 30          |
| 卸片温度(℃)                                   | 45    | 45    | 45    | 45          | 50          | 50          | 55          | 55          |
| SO <sub>2</sub> 气体压力(bar)                 | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5         | 0.5         | 0.5         | 0.5         | 0.5         |
| SO <sub>2</sub> 气体流量(cm <sup>2</sup> /ml) | 3     | 3     | 3     | 3           | 3           | 3           | 3           | 3           |
| 热平衡的风压(Kpa)                               | 2     | 2     | 2     | 2           | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 空气平衡                                      | 平等式   | 平等式   | 平等式   | 平等式<br>下部略多 | 平等式<br>下部略多 | 平等式<br>下部略多 | 平等式<br>下部略多 | 平等式<br>下部略多 |

通过多次对比试验我们把钢化工艺参数控制为如下：加热时间(S) 780，炉上部温度(℃) 695，炉下部温度(℃)：718，冷却压力(bar)为0.015，风嘴的高度(mm)：60，传送速度(cm/s)为30，卸片温度(℃)45，SO<sub>2</sub>气体压力(bar) :0.5，SO<sub>2</sub>气体流量(cm<sup>2</sup>/ml)为2，热平衡的风压(Kpa)为2，空气平衡：平等式下部略多。由此工艺参数加工出来的玻璃表面质量良好，麻点少，辊道印少，玻璃的平整度良好，符合质量要求。

### 2.1.6 釜压

釜压加热的目的是将胶片加热到其粘流温度以上，在此温度，胶片表面的活性基因团羟基和玻璃表面的活性基因团羟基都比较活跃容易形成化学键及氢键，以增加胶片与玻璃的粘结力。不同的生产厂家的胶片其粘流温度有些差异，在制定压力釜的最高温度时应参考市场上粘流温度最高的胶片作为制定压力釜最高温度的依据。

为了获得优质的夹层玻璃，在进行釜压时，玻璃在车上放片应整齐，应顺气流方向排列，工作间流出适当空间，确保空气流通，玻璃摆放应尽量是玻璃不受力，以防玻璃变形。玻璃车入釜要缓慢，在釜内车轮要用垫块固定。关釜门前检查门密封圈是否良好，以保证釜内具有充足的压力，达到预期的效果。

釜压时间受釜内温传热效率的影响，玻璃在釜压时必须在胶片达到规定的温度时，才能有好的粘结强度，而胶片的温度由于受到玻璃导热速度、介质传热对流速度的影响，总是比指示温度要

低，所以釜压时间的确定，首先要考虑传热效率对时间的影响，保证胶片达到要求的温度。特别是对于本次超厚超大面积的夹层玻璃而言，釜压时间一定要延长。

在一个生产周期中，气压釜温度、压力升降变化工艺流程如下：初升压——升温——升压——保温保压——降温——降压。

升温时应按照工艺要求升温。保温保压。此阶段一定要注意先按工艺要求先升压后再升温，然后按工艺要求保温。对于一般夹层玻璃，升温值在120℃，压力控制在1.3Kpa，保温时间为40分钟左右。而对于本案例的超厚超大玻璃，升温值在130℃，压力控制在1.45Mpa，达到设备极限值，保温时间为60分钟。在上述操作过程中，升压前应检查气源有足够的压力，升压前应先关闭放气阀，升压前必须先给釜门密封圈充气加压。并在升压时随时检查釜门风机轴是否漏气。在升温前也要注意先启动循环风机，而启动风机前要检查风机轴油位是否合格，并且要先给风机密封轴接通冷却水。在升温前要根据工艺要求设定好升温保温曲线，并注意风机在运转过程中冷却水不要间断。

降温降压应按照工艺要求进行，要注意先降温后降压，必须待釜内温度降低到低于50℃时，才可降压，降温时必须关闭加热器，通过调节冷却水阀门来控制，降温速度不可太快。降压前要关闭气压釜进气阀，注意降温、降压期间循环风不能停。

开釜门出釜阶段，当釜压降低到0Mpa时，零压指示灯亮了起来，风机自动停止运转，此时要注意关闭冷却水和风机轴冷却水阀，牢记必须关闭釜门密封圈充气阀，打开其放气阀，还要松开釜门连锁环，使釜内与大气相通，才可开釜门，出釜时玻璃温度一定不能低于50℃。

### 2.1.7 检验

按照上述工艺操作出来的超厚超大夹层玻璃，一般情况下质量都符合质量要求，但是有个别玻璃边部出现气泡现象，需人工将气泡与外界环境相通，重新入釜，进行釜压。得到的产品都符合要求。

## 3 结束语

通过本次批量生产超厚超大面积钢化夹层玻璃，摸索出来大量宝贵的经验，为以后批量生产同类型的玻璃产品提供了宝贵的经验，此次超厚超大面积钢化夹层玻璃的生产带来的经济效益是可观的，更可贵的是其潜在的效益却是无法估量的。

### 作者简介

佟德微，秦皇岛耀华工业技术玻璃有限公司，中共党员，毕业于湖南大学无机非金属专业。从事玻璃深加工十余年。