

钢化玻璃均质工艺

马满江

格兰特工程玻璃（中山）有限公司 广东中山 528437

摘要 通过分析钢化玻璃因为硫化镍晶体互相转换而引起的自爆原因，探讨热均质处理工艺的控制技术，通过热均质技术的推广使用，尽可能的减少钢化玻璃在使用过程中的自爆情况。

关键词 自爆 均质 工艺

1 前言

钢化玻璃作为一种安全玻璃，被广泛应用于汽车、建筑、幕墙、家具等领域。但是钢化玻璃的自爆问题却成为客户满意度降低的重要问题之一。经过专家们的长期研究发现，引起钢化自爆的原因是多方面的。包括玻璃质量缺陷的影响，玻璃中含有硫化镍结晶物的影响，玻璃表面因加工过程或操作不当造成的影响。其中玻璃内部存在的NiS 结石是造成钢化玻璃自爆的主要原因之一。

2 钢化玻璃自爆机理

我们对钢化玻璃进行热均质处理的目的是大大降低钢化玻璃的自爆率。普通退火玻璃经过热处理工艺成为钢化玻璃。使玻璃表面形成压应力层，玻璃内部形成张应力层^[1]。如图（1）

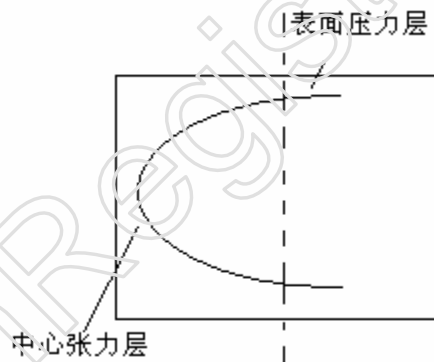


图1 钢化玻璃内外应力图

并使玻璃的机械强度，耐热冲击强度得到了提高，并且在玻璃破损后具有特殊的碎片状态。也是这种特殊的碎片成为近年来玻璃幕墙事故频发的原因。例如上海日报2006年8月2日报导，上海锦江国际购物中心外36层玻璃幕墙上一块玻璃突然坠落，溅落的玻璃碎片洒落到大楼门前约40平方米范围的人行道和马路上。2006年6月20日辽宁晚报报导，大连市一栋高楼20层的一块玻璃幕墙掉下，碎片砸伤16人。2006年6月，深圳又发生一起玻璃幕墙坠落砸死小学男生的不幸事件。2006年7月31日晚，上海市中信泰富大厦玻璃幕墙爆裂，下了一场长达75分钟的“玻璃雨”，导致2人受伤。目前我们对钢化玻璃进行热均质处理。就是为了解决由于NiS结石原因引起的自爆而采取的措施。通过热均质处理使NiS晶相进行强制转变。因为已知理论上硫化镍是一种晶体，存在高温相和低温相，相变温度为379℃。玻璃在钢化炉内加热时，因为加热温度高于相变温度，硫化镍全部转化为高温相。在随后的淬冷过程中，高温相来不及转变为低温相，从而被冻结在钢化玻璃中。在室温环境下，高温相是不稳定的，有逐渐转变为低温相的趋势。这种转变伴随着约2% - 4%的体积膨胀，使玻璃承受巨大的相变张应力，从而导致自爆^[2]。

3 热均质工艺控制

3.1 热均质工艺原理

为了最大可能减少自爆，预防高层坠落事故，提高客户满意度及市场占有率。格兰特工程玻璃（中山）公司引进了一台YF2562型空气加热强对流钢化玻璃均质炉（又叫热冲引爆炉）。玻璃在钢化工序完成后，将玻璃放入均质炉进行热均质处理。促使内应力分布均匀，避免玻璃在后期使用中的自爆机率。

公司引进的YF2562型钢化均质炉采用电热管加管，通过热风循环系统加强热空气对流，炉内工艺温度经对流、传导，使强热空气平行于玻璃表面并通畅地流通于每片玻璃之间，达到均匀状态。加热至设定温度后，温控系统自动保持设定温度，保温完成后，开启冷风门，使玻璃降温到常温状态。

3.2 主要技术参数：

- 1、加热功率：230kw
- 2、风机功率：7.5kw
- 3、每炉最大装载量： $\leq 2500\text{kg}$
- 4、总装机功率：238kw
- 5、温控范围：常温 $\sim 310^{\circ}\text{C}$
- 6、电源：380V / 50HZ
- 7、气流：0.5 $\sim 0.8\text{mpa}$
- 8、最大均质玻璃尺寸：2500 \times 6200mm
- 9、炉体外部尺寸：7500 \times 2500 \times 4300mm
- 10、炉体内部尺寸：6240 \times 2120 \times 2685mm

3.3 玻璃的堆放：

采用与竖直夹角 15° 的铁架自由堆放，玻璃不能完全固定，中间用直径15mm的耐火绳间隔，以不阻碍强热气流自由流通为宜。严禁玻璃和玻璃之间直接接触，即使在玻璃破碎的情况下，空气流通也不能受到任何的阻碍，并要求均质炉内的空气流通和玻璃表面平行（既均质炉内玻璃的堆放应顺应气流的方向）。如果有不同尺寸的玻璃、钻孔或异形玻璃放在同一个架子上，为防止玻璃在经热均质处理中破裂，装炉时应尽量加大玻璃间隔距离，并将大规格玻璃靠近铁架的内侧放置。

3.4 热均质处理时间、温度曲线如图（2）

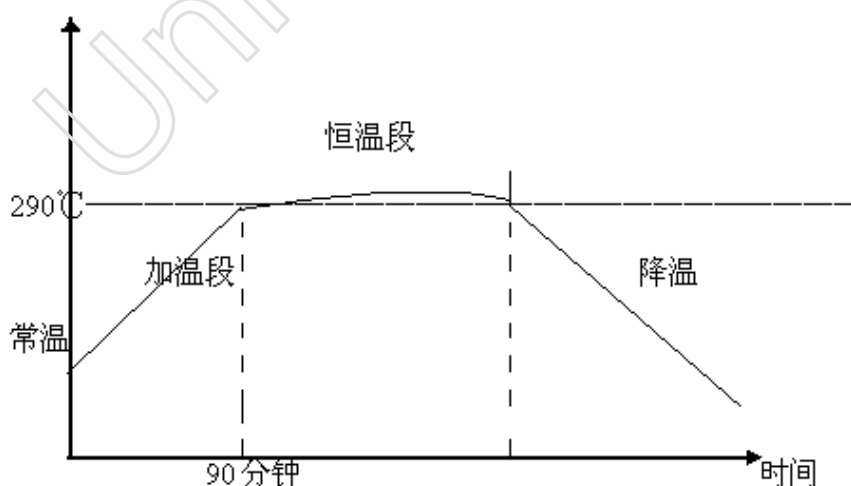


图2 热均质处理时间、温度曲线

3.4.1 加热段：

在此期间炉内温度由室温升到 290°C ，这段时间按装炉玻璃数量、环境温度，加温需时60 \sim 120分钟。操作时需注意，炉内的温度可能会超过 310°C ，但玻璃表面的温度不能超过 290°C ，加热过程

中应尽量缩短玻璃表面超过290℃的时间。当玻璃温度超过300℃的时候,应多加留意检测,确保均质处理过的钢化玻璃没有明显的性能变化。

3.4.2 保温段:

在此期间炉内温度保持在290℃左右,这段时间约需4~8小时,具体的设定时间要依据炉内玻璃的钢化质量,玻璃的原片质量以及客户的要求而定。在整个保温段,应确保玻璃表面的温度保持在290℃之间。

3.4.3 降温段:

当炉内玻璃保温阶段完成后,开始降温阶段,在此过程,炉内温度由290℃降到60~75℃,需时约60~120分钟。此时需特别注意,降温速度不能过快,以防止由于降温过快而引起热应力变化,而使玻璃破裂。

4 结论

目前,国内外的许多厂家都采用了均质处理工艺来预防自爆。但实际上热均质后的钢化玻璃完全杜绝自爆是不能做到的。这就需要此行业的各个专业技术人员不断努力完善工艺,促使自爆率降到最低。

参考文献

- [1] 《玻璃工艺学》西北轻工业学院主编、中国轻工业出版社.
- [2] 钢化玻璃自爆机理及解决方法《中国玻璃网》,蒋增社.

作者简介

马满江 1980年7月出生,籍贯河南平顶山。单位:格兰特工程玻璃(中山)有限公司,通讯地址:广东省中山市火炬开发区火炬大道,邮编:528437。

E-mail: mamanjiang@163.com