



苏州新吴光电科技有限公司

SUZHOU SHINWU OPTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD

Cover Glass设计参考指引

2017年03月25日

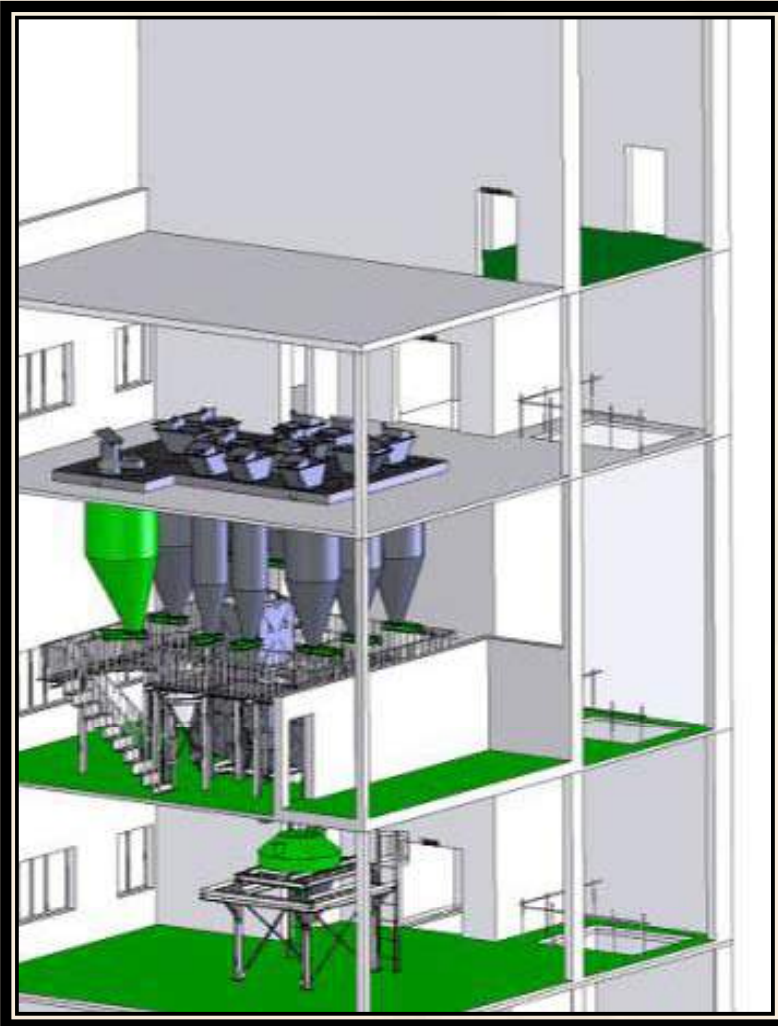
目录:

- 1、材质说明，
主要包括材质成份、厚度、材料生产工艺、及各种材料技术特性比较
- 2、设计结构参考
主要说明加工工艺、结构堆叠、**Layout**、电学相关的结构问题，各种结构比较说明
- 3、性能指标
主要包括产品的机械特性、光学特性、外观特性、电学的各项指标比对
- 4、检验标准
- 5、常见失效分析

各种LENS的特性比较

| 材料和技术指标 | PC | PMMA(亚克力) | 复合板材 | PET | 玻璃 |
|---------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|-----------|
| 表面硬度 | HB | 2H-3H | 2H-3H | 2H-3H | 6H-7H |
| | | 可选择H/C加硬 3H-5H | 可选择H/C加硬 3H-5H | 可选择H/C加硬 3H | 硅铝玻璃可达9H |
| 翘曲变形量 | 小 | 小 | 中 | -- | 小 |
| 温湿度翘曲变形 | 大 | 大 | 中 | 小 | 小 |
| 结构受力零件 | 可以,比PMMA弱,不适合5寸以上 | 可以 | 可以 | 不可以 | 优秀 |
| 材料可获得性 | 易获取 | 易获取 | 不易获取,日本进口材料 | 易获取 | 易获取 |
| 油墨可丝印指标 | 可以 | 可以 | 可以 | 可以 | 好 |
| 落球指标 | 最好 | 差 | 较好 | -- | 较好 |
| 厚度指标 | 0.4-2mm | 0.4-2mm | 0.4-2mm | 0.25mm | 0.55-4mm |
| 光学透率过指标 | 88%-90% | 89%-91% | 88%-90% | 88%-90% | 89%-91% |
| 吸水率 | 不吸水 | 吸水 | 不吸水 | 不吸水 | 不吸水 |
| 尺寸变形率 | 高,约0.2% | 低,约0.1% | 高,约0.2% | 高,约0.2% | 极低,约0.02% |
| 耐热性 | 高 | 低 | 中 | 最高 | 极高 |
| | 约110度 | 约70度 | 约85度 | 约120度 | 约300度 |
| 防火燃烧特性 | 离火自熄 | 离火不熄 | 离火自熄 | 离火自熄 | 不燃 |
| 成本 | 略低 | 略低 | 高 | 一般 | 一般,铝硅玻璃贵 |

目录:



配料：将石英砂、氢氧化铝、硼酸、碳酸钙等多种原材料经高精度电子称按照料方进行精确称量、混合，配制成高均匀度的配合料。

AGC Rayong glass composition and properties

| | Control range | Analysis result example |
|--------------------------------------|---------------|-------------------------|
| SiO ₂ [wt%] | 70 ~ 73 | 71.5 |
| Al ₂ O ₃ [wt%] | 1.0 ~ 2.0 | 1.85 |
| CaO [wt%] | 12.0 ~ 13.0 | 8.31 |
| MgO [wt%] | | 4.41 |
| Na ₂ O [wt%] | 13 ~ 15 | 13.2 |
| K ₂ O [wt%] | | 0.38 |
| Fe ₂ O ₃ [wt%] | | 0.105 |
| SO ₃ [wt%] | | 0.18 |

玻璃是一种非晶的无机材料，无机材料、金属材料、有机材料并列为自然界三大主要材料

无机材料是所谓金属的氧化物、碳化物、氮化物以及氢化物等

有机材料是由碳、氢、氧、氮和卤元素等所聚合

钠玻璃是一般日常生活中最普通的玻璃材料，由碳酸钠加石灰以及硅沙所制成，色带微绿而所见之平板和瓶管类产品均之。

硼玻璃由三氧化硼加石灰及硅砂所制成，质坚难溶、澎涨系数低，适用于制作化学仪器等实验性物品

铅玻璃是由氧化铅、碳酸钠加石灰及硅砂所制成，折旋光性极强而适用制作光学仪器…

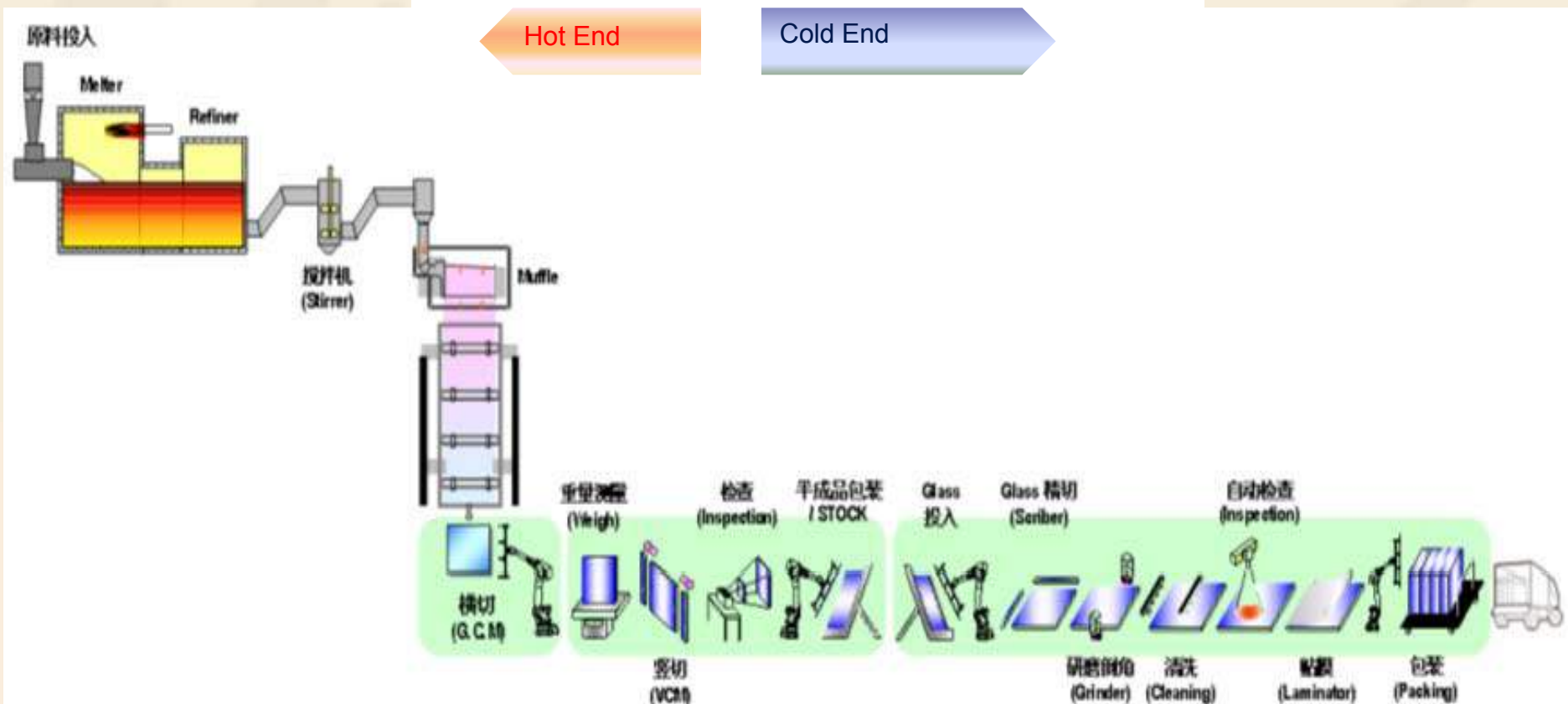
石英玻璃含二氧化硅96%以上，软化点极高，耐磨、紫外线透光极高，融制困难，价格昂贵…

钠钙玻璃
(soda-lime glass)

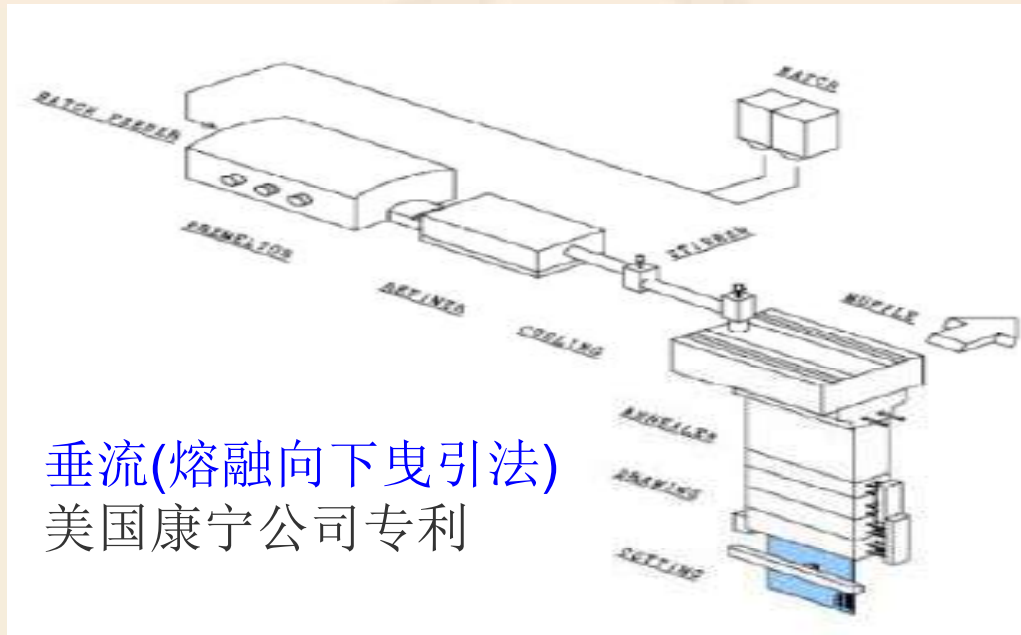
高铝高碱硅酸盐玻璃
(Gorilla-like glass)

目录:

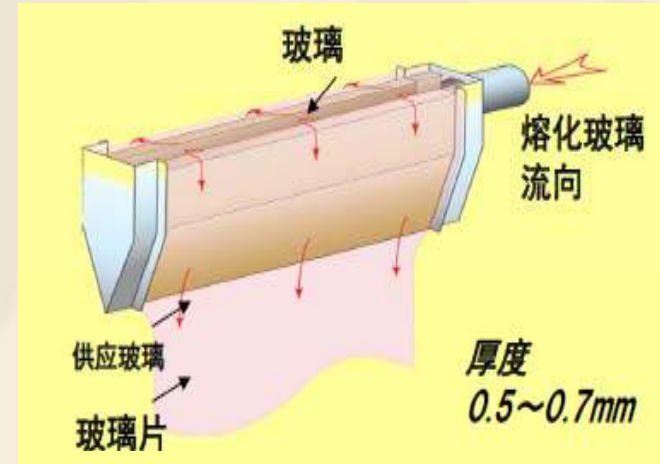
溢流下拉法生产工艺



1、材质说明

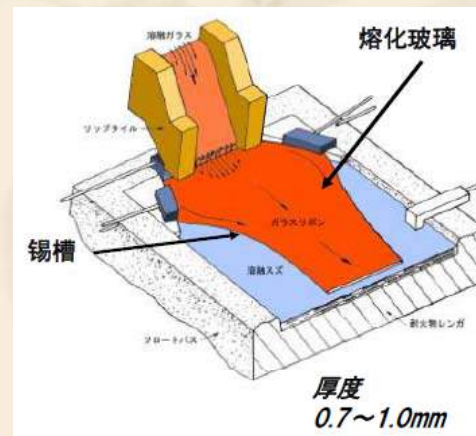
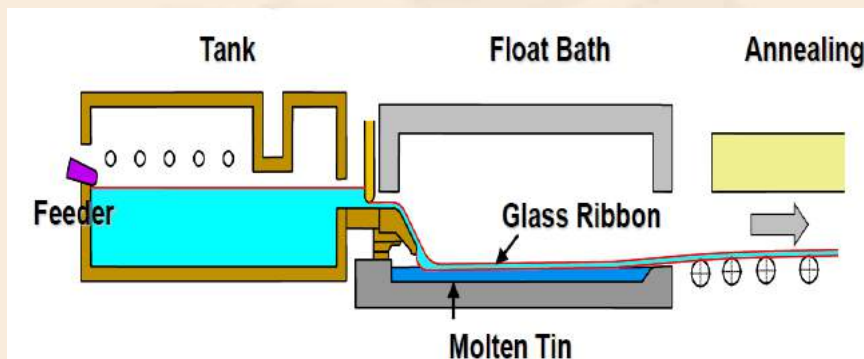


垂流(熔融向下曳引法)
美国康宁公司专利



浮法(流动床法)

英国毕卢金顿·布拉扎斯公司开发



钠钙玻璃
(soda-lime glass)

高铝高碱硅酸盐玻璃(Gorilla-like)

旭硝子(AGC)
中央硝子(CG)
板硝子(NSG)
洛玻
浙玻
南玻

康宁(Corning) Gorilla 2 / Gorilla3 /Gorilla4
旭硝子(AGC) Dragon trail
电气硝子(NEG) CX-01 / T2X-1
肖特(Schott) Xensation
科立视(KMTC) Techstone-C (2013年)
安阳、安飞(2014年or 2015年)
另外国内长虹有在这个项目(叫旭虹)、南波清远工厂和彩虹集团也有铝硅玻璃出来。

CS=400~700Mpa DOL=8~14um
(Compressive stress) (Depth of Layer)

CS=600~1000Mpa DOL=30~50um
(Compressive stress) (Depth of Layer)

旭硝子/等同厂家标准厚度为: 0.33、0.4、0.55、0.7、0.95、1.1、(1.6旭硝子专有厚度)、1.8、2.8, 其中1.1及以下为常用料。

康宁/龙尾标准厚度为:0.4, 0.55, 0.7, (0.8, 龙尾专有厚度),0.9, 1.0, 1.1, 1.3, 2.0. 其中0.9及以下用量比较多, 1.1和1.3则是非常规料, 要长周期的的预估量。

1、材质说明

玻璃的落球指标与CS相关，另外一个强相关的是玻璃厚度。

4PB指标与CS有一些相关，另外一个强相关的是CNC边缘微崩相关。

钢化玻璃受力破裂的原因有三个，

1、落球相关的破裂是从落球接触点的背面为起点四面散开的放射性破裂，即落球冲击能量大于玻璃的抵抗力，与CS指标和厚度相关。

2、玻璃表面有微裂纹和划伤，由此微裂纹和划伤开始放射性破裂，与表面保护与防刮有关，此点就是康宁大猩猩4与大猩猩3的技术改进点。

3、边缘为起点的放射性破裂，此点与CNC边缘微崩有关或局部受点应力（CS可以是满足的），此点与CNC加工工艺和磨刀等参数相关。

| 厚度 | 落球冲击能量(J) | |
|------|-----------|--------|
| | 苏打玻璃盖板 | 铝硅玻璃盖板 |
| 0.55 | 0.18 | 0.3 |
| 0.7 | 0.3 | 0.5 |
| 1.1 | 0.7 | 1.2 |
| 1.8 | 2 | 3.2 |
| 2.0 | — | 4 |
| 2.8 | 4.8 | — |
| 3.2 | 6.3 | — |
| 4 | 9.8 | — |
| 5 | 15.4 | — |
| 6 | 22.2 | — |
| 8 | 39.5 | — |

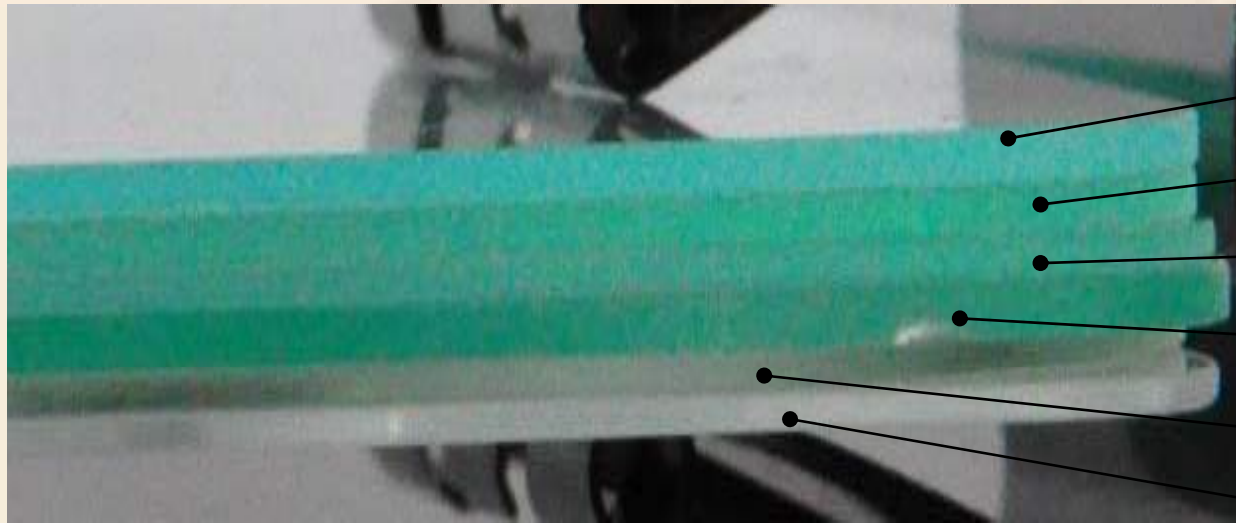
落球冲击能量计算公式：重量 (Kg) *落球高度 (m) *9.8

| IK code | IK00 | IK01 | IK02 | IK03 | IK04 | IK05 | IK06 | IK07 | IK08 | IK09 | IK10 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Impact energy (joule) | * | 0.14 | 0.2 | 0.35 | 0.5 | 0.7 | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 |

| IK code | IK00 | IK01 to IK05 | IK06 | IK07 | IK08 | IK09 | IK10 |
|-----------------------------------|------|------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Impact energy (joules) | * | <1 | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 |
| R mm (radius of striking element) | * | 10 | 10 | 25 | 25 | 50 | 50 |
| Material | * | polyamide ¹ | polyamide ² | steel ² | steel ² | steel ² | steel ² |
| Mass kg | * | 0.2 | 0.5 | 0.5 | 1.7 | 5 | 5 |
| Pendulum hammer | * | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Spring hammer | * | Yes | Yes | Yes | No | No | No |
| Free fall hammer | * | No | No | Yes | Yes | Yes | Yes |

* not protected according to the standard

1. R100 Rockwell hardness according to ISO 2039/2



AGC/旭硝子

NSG/板硝子

Dragon trail

CG/中央硝子

NEG CX-01/电气硝子

Corning

Soda-lime glass $Fe^+ \approx 1000$ ppm

Gorilla-Like glass $Fe^+ \leq 250$ ppm

TFT-LCD glass $Fe^+ \leq 150$ ppm
(super-white)

超白玻璃具有高透过率(>92%以上), 紫外线透光率低, 应用于太阳能、TFT行业。

氧化铁: 呈橄榄绿 (黄绿-绿)

氧化锰: 呈紫色 (钠-石灰玻璃、且在强氧化状态下形成)

氧化钴: 非常低的含量即会着色

钾含量多的玻璃->呈现纯蓝色

钠或硼含量多的玻璃->呈现有带线的蓝色

氧化铜: 钠石灰玻璃成蓝绿色铅玻璃中呈蓝绿色

氧化亚铜: 呈宝石红

物理强化

将玻璃加热到600度软化点，在玻璃表面以冷空气急速冷却。由于玻璃的表面在急速硬化收缩时会产生『压缩应力』，而尚未冷却的玻璃内部会产生『引张应力』，因为玻璃表面压缩应力相当均匀且强大，当一般撞击时压力所产生的引张应力，就会被压缩应力所抵消。

应力：**70 - 170 MPa**

钢化后不可以再加工

对应厚度**3mm**以上

翘曲**严重**

化学钢化

使用高纯度的硝酸钾加热至摄氏400度，利用钾钠离子交换法来改变玻璃表面所含有的成份，使得玻璃产生很大的耐压力。由于K⁺离子的半径比Na⁺离子大，K⁺代替玻璃种的Na⁺离子，使表面“挤塞”膨胀，产生压应力，使玻璃增强。其耐冲击强度可达一般玻璃强度之**9-15**倍。

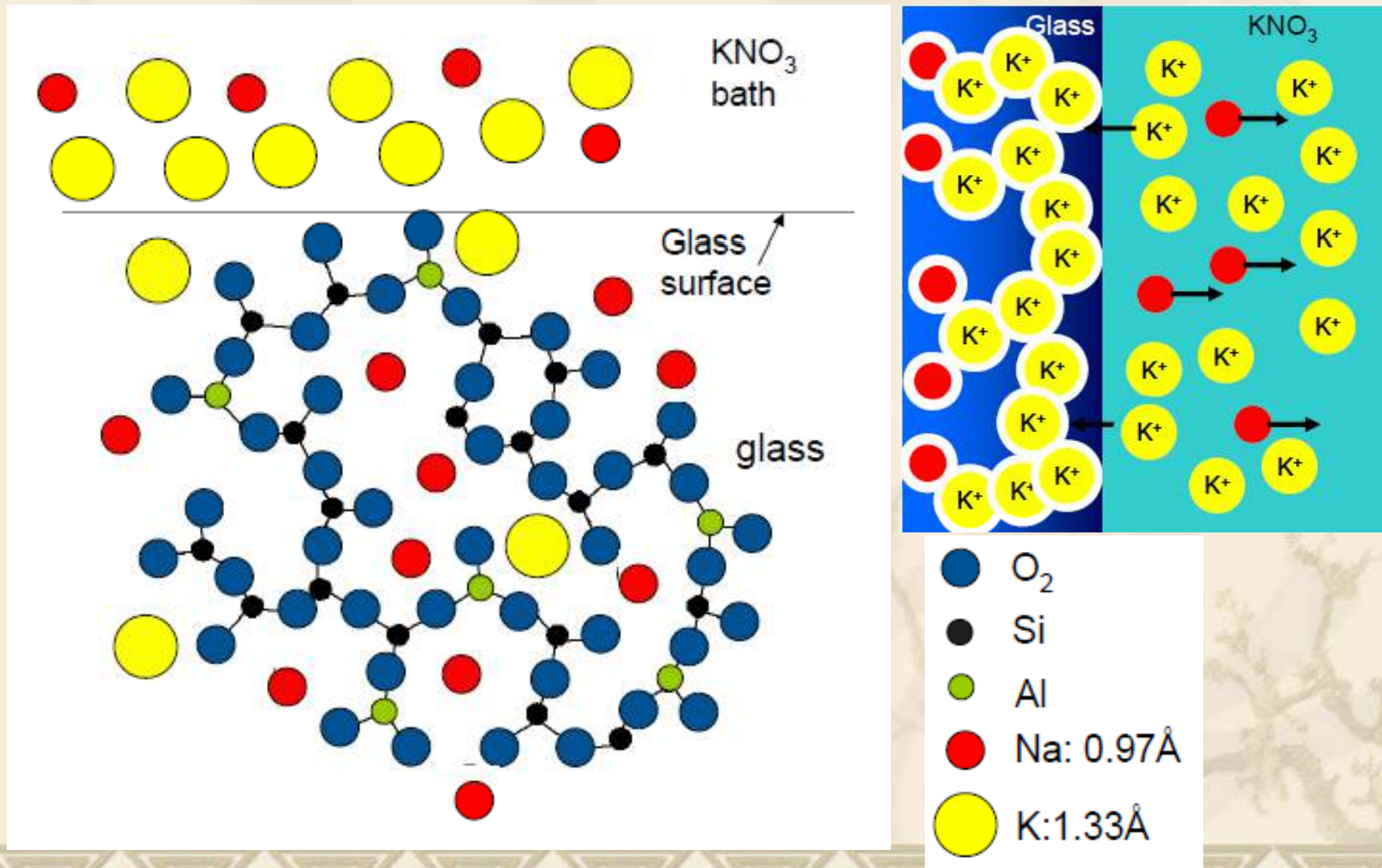
应力：**400 MPa**以上

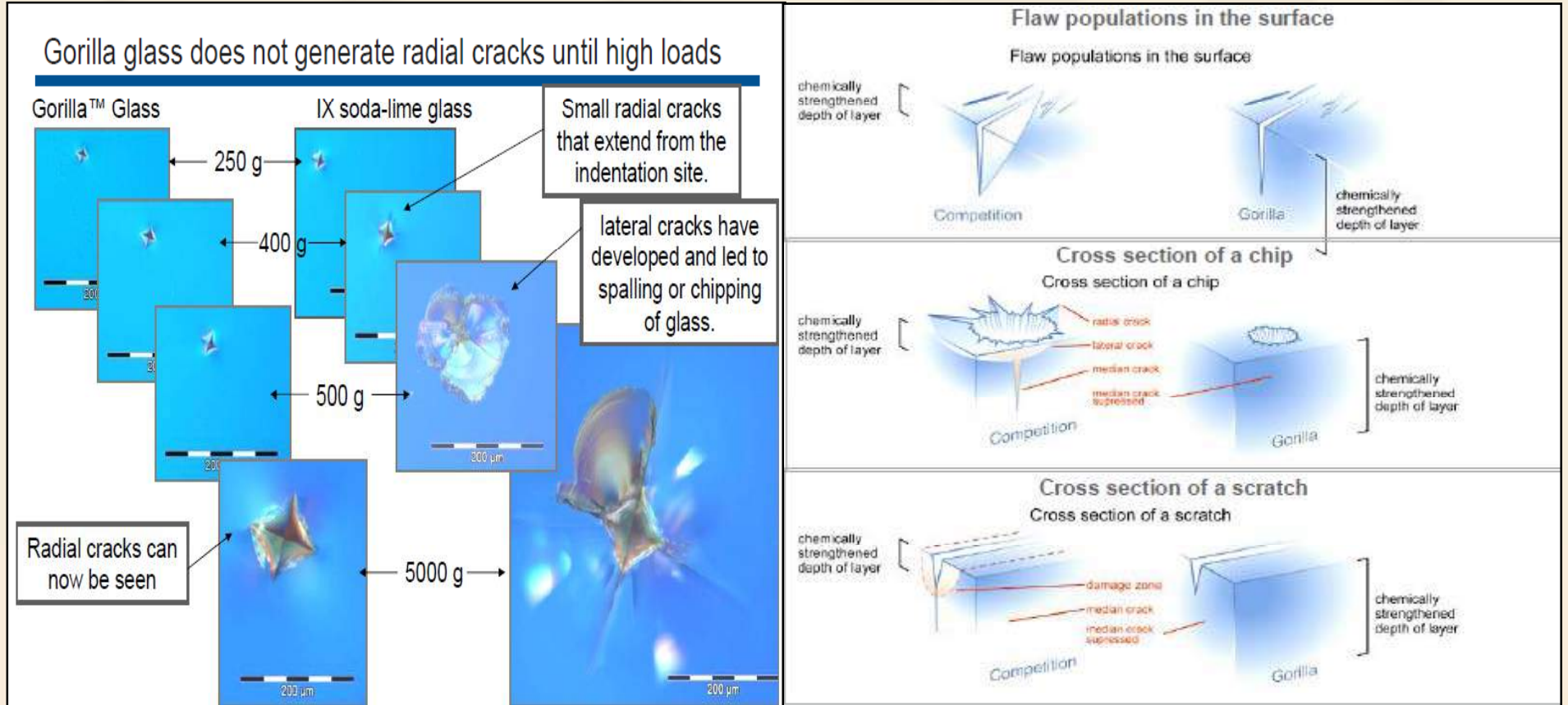
可加工 (如切，磨，钻等)

对应厚度**3mm**以下

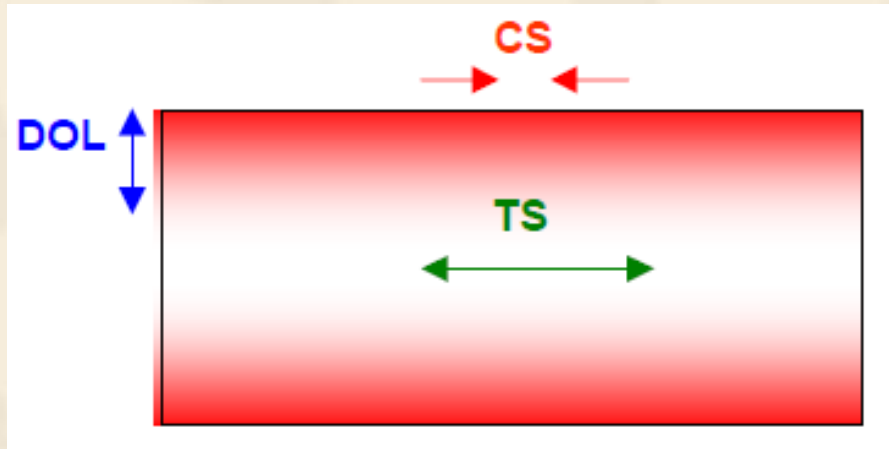
翘曲**< = 0.2%*L**

玻璃的強化：化学强化





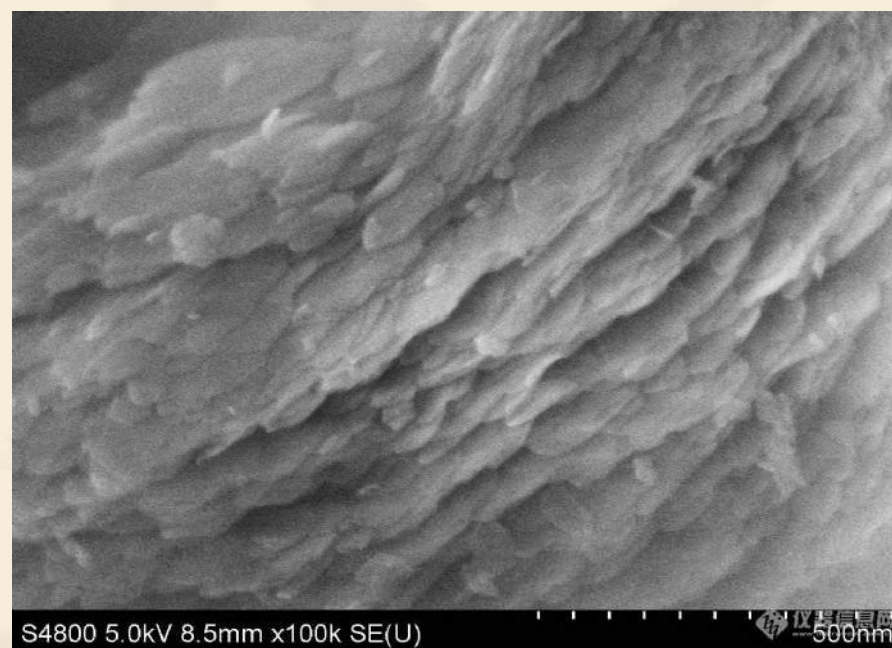
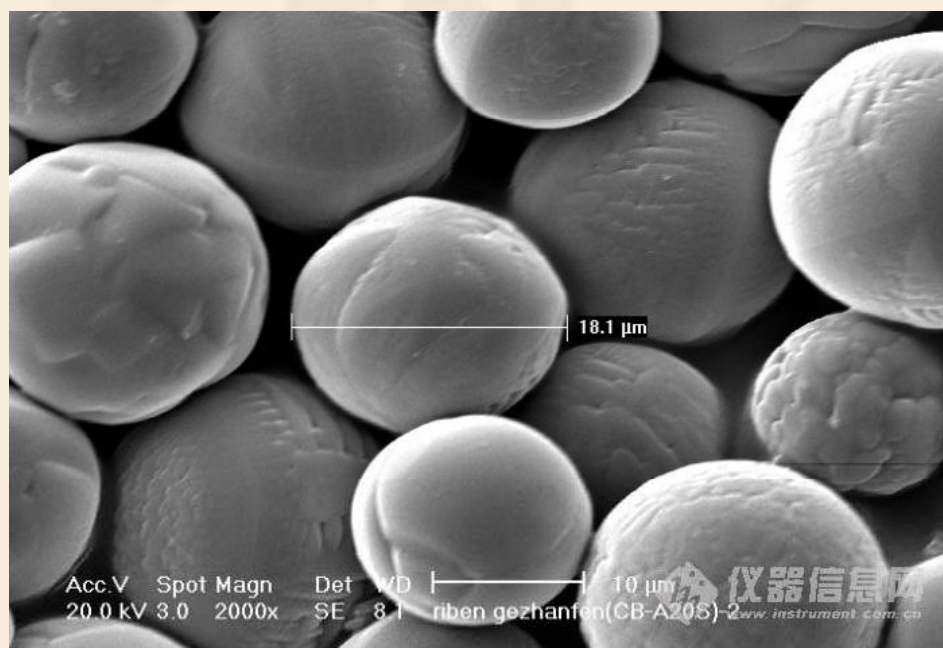
Gorilla-like Glass为何有如此好的表现？
 主要是因其具有更深的DOL。



为何同样的强化条件，sodalime DOL=8um；而Gorilla DOL=40um？

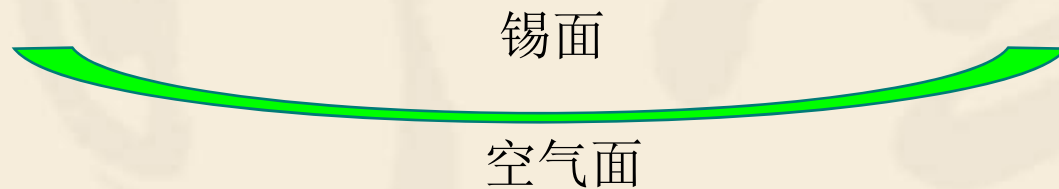
主要原因是Gorillaglass为高铝玻璃，原料里 Al_2O_3 的含量高，达10~15%；sodalimeglass含量为1~2%。 Al^+ 是一种非常好的活性催化剂，加快 Na^+ 与 K^+ 的交换。

氧化铝：具有比表面积大(约为 $200\sim 600\text{m}^2/\text{g}$)和孔隙率大的特性。有强吸附能力和催化活性，是一种最理性的催化剂。

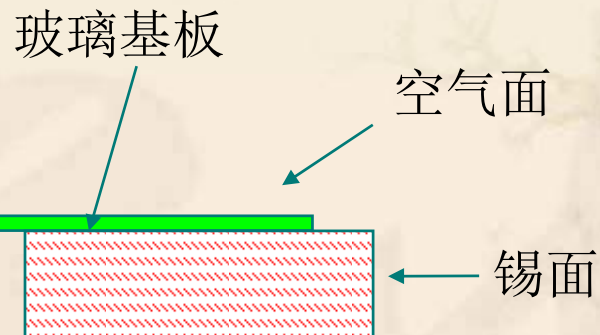


所以，我们可以使用氧化铝作为催化剂来缩短化学强化的时间，节省成本及提高效率。

采用浮法法生产的玻璃基板强化后产生翘曲是其特性；
所有的翘曲均是朝锡面弯曲。



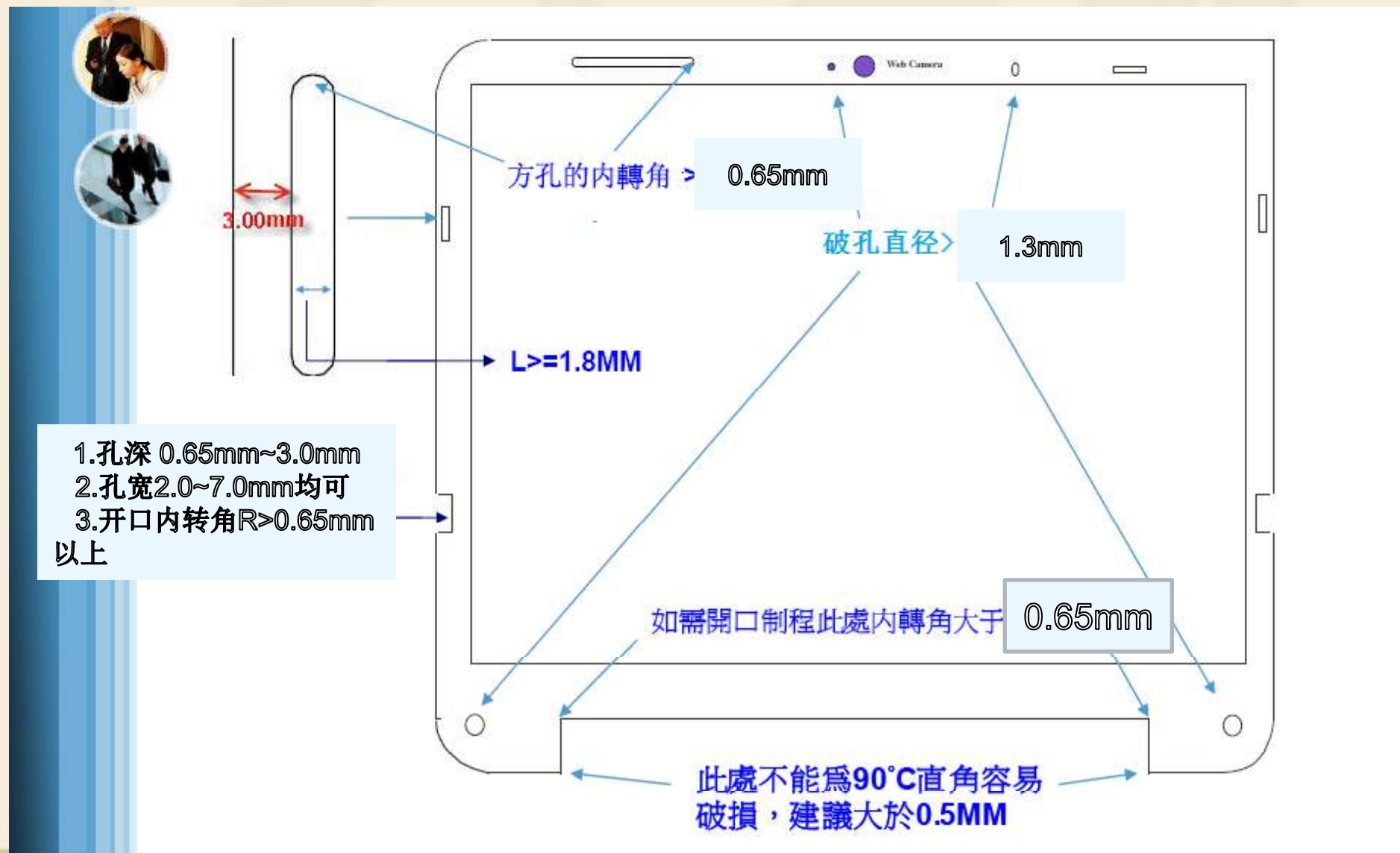
原因：



双面介质不同，凝结温度差，造成玻璃表面应力不均匀。在化学强化时，锡面的应力不均匀会阻碍离子交换；故空气面的 K^+ 交换比较好，强化时膨胀比较大，造成向锡面弯。

2、设计结构参考

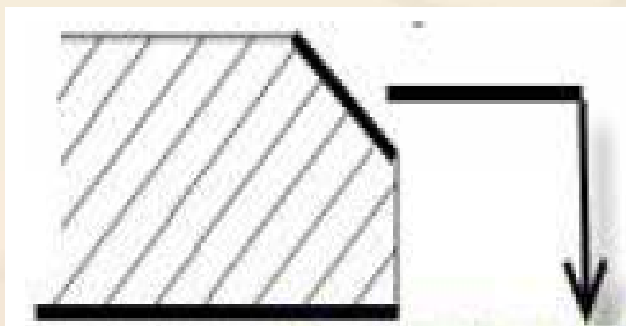
主要说明加工工艺、结构堆叠、Layout、各种结构比较说明



2、设计结构参考

主要说明加工工艺、结构堆叠、Layout，各种结构比较说明

- (1) 就玻璃厚度0.5mm~1.2mm而言，如没有特殊要求或视觉要求，一般皆采用标准角度45度，兼顾平面/端面的双重效果，其实C倒角从35度~55度之间、大小在0.1mm~0.35mm之间视觉效果基本上分不出来，从安全角度来说，一般C倒角0.15mm~0.2mm
- (2) 玻璃厚度1.2~2.0，一般建议倒边在C0.1~C0.3
- (3) 玻璃厚度2.0~3.0，一般建议倒边在C0.2~C0.4
- (4) 玻璃厚度3.0以上，一般建议倒边在C0.3~C0.5



笔电四周C角建议值？

玻璃厚度不同，C角建议值会不会有所不同

2、设计结构参考

主要说明加工工艺、结构堆叠、Layout，各种结构比较说明

1.产品厚度方面

1) 建议外形 (WxL) 的尺寸下限不超过50mm* 50mm

2.玻璃鑽孔方面

1) 内孔孔径 (B) 原则上要大于 $\phi 1.5\text{mm}$ 以上

2) 异形鑽孔最小的转角 (R1) 应大于或等于0.65mm以上为宜

3.外形方面

1) 最小的外形尺寸 (WxL) 不应小于50mm*50mm

2) 外形的转角 (R3) 不能为尖角，最小应有R0.3mm以上圆角

3) C倒角处应大于后等于0.1mm的倒角

4) 7~10.1 “，长宽公差建议控制在 ± 0.1

10.1~15 “，长宽公差建议控制在 ± 0.15

15~18.5 “，长宽公差建议控制在 ± 0.25

18.5~23 “，长宽公差建议控制在 ± 0.3

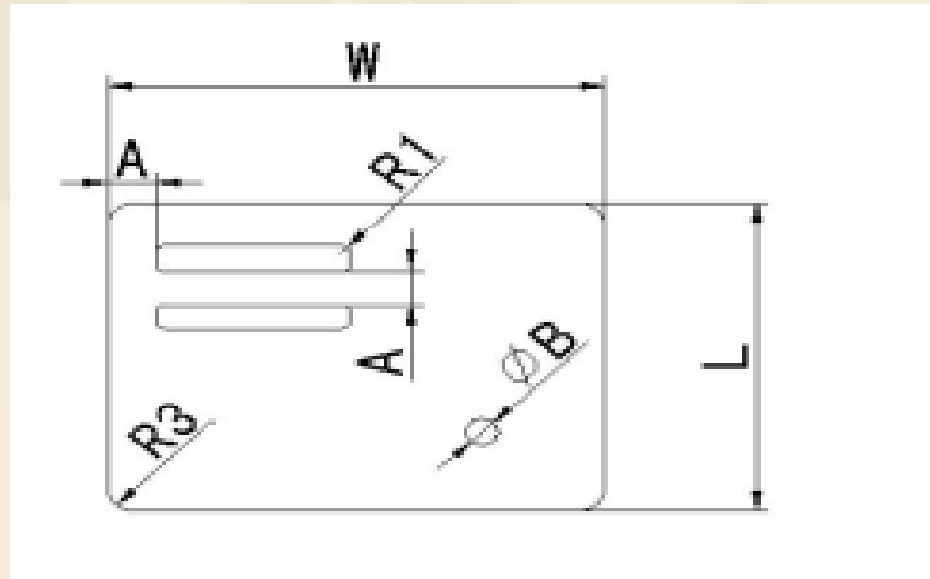
23~32 “，长宽公差建议控制在 ± 0.4

2、设计结构参考

主要说明加工工艺、结构堆叠、Layout，各种结构比较说明

4.边距方面

- 1) 两相邻边距 (A) 尺寸长度在50mm左右应大于5.0mm以保证强度
- 2) 两相邻边距 (A) 尺寸长度在60mm-100mm左右应大于5mm
- 3) 两相邻边距 (A) 尺寸长度在100mm左右以上时应大于8mm

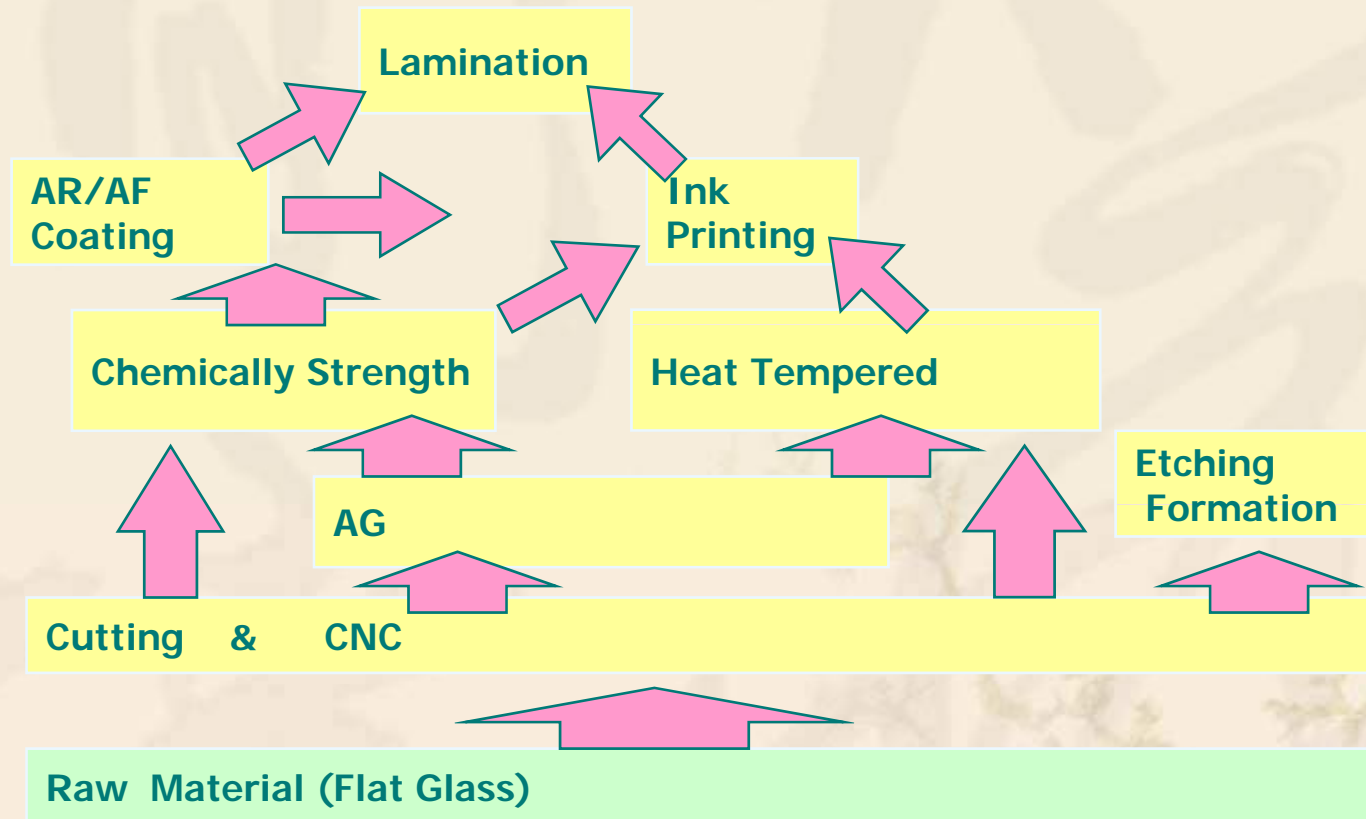


5.透光率方面

- 1) 普通玻璃:波长范围:400nm~700nm, 透光率大于89% (以3mm玻璃为例)
- 2) 单面单层AR coating玻璃:波长范围:500nm~600nm,透光率提升约2%
- 3) 双面单层AR coating玻璃:波长范围:500nm~600nm,透光率提升约4%

2、设计结构参考

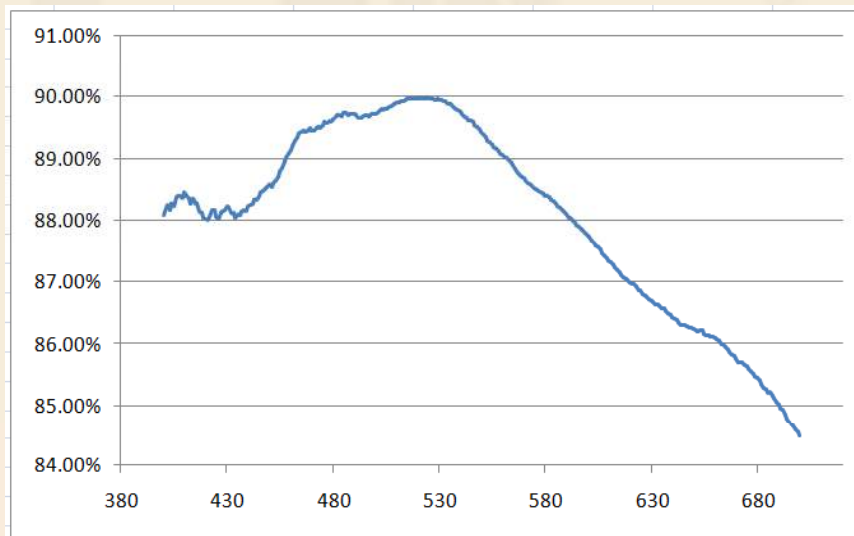
新吴能够量产的加工工艺介绍



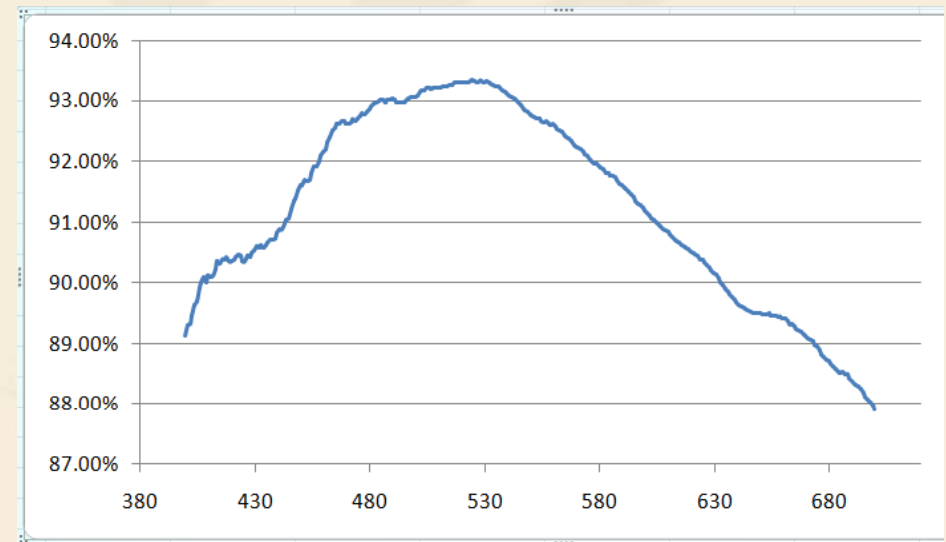
3、性能指标

AR镀膜的光学性能

Transmittance Compare (Dipping Process) Double side 1 layer



Transmittance Before AR
(3mm Thickness Glass)

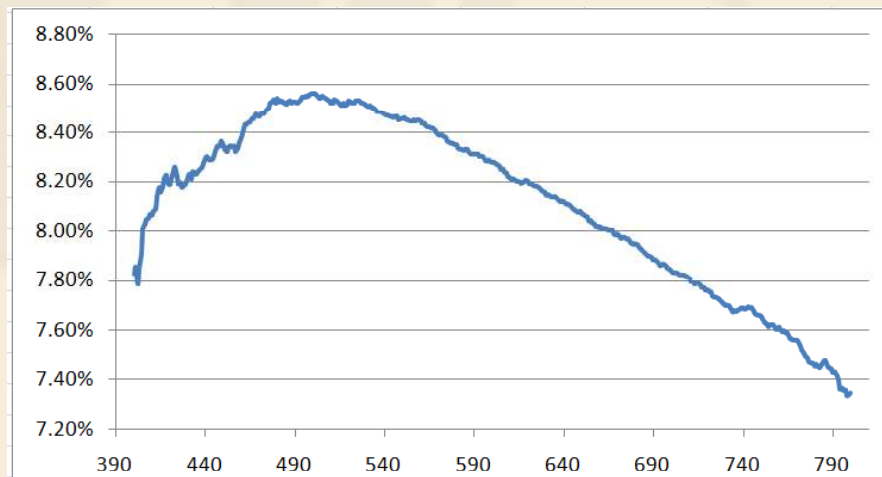


Transmittance After AR
(3mm Thickness Glass)

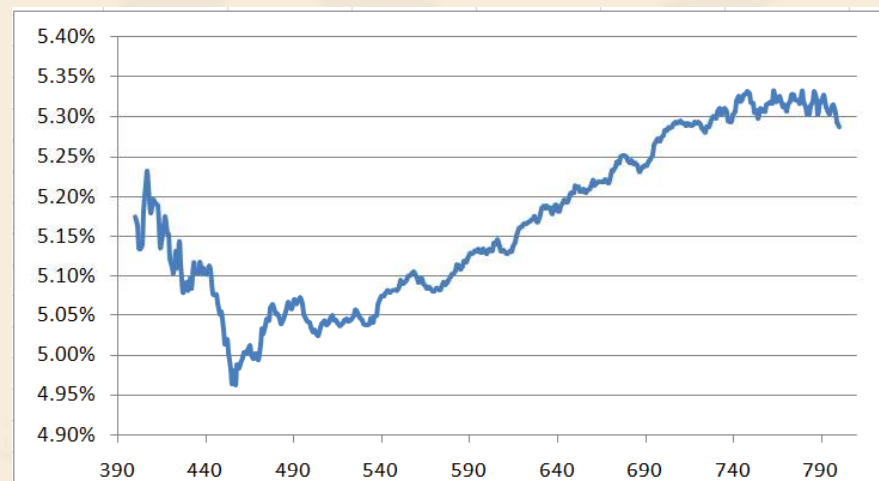
3、性能指标

AR镀膜的光学性能

Reflection Compare (Dipping Process) Double side 1 layer



Reflection Before AR
(3mm Thickness Glass)



Reflection After AR
(3mm Thickness Glass)

3、性能指标

AG的光学性能（苏打玻璃）

产品规格 SPECIFICATION

| | | | | | |
|-----------------------------------|---------|-------|-------|-------|--------|
| 光泽度 Gloss | 30±10 | 50±10 | 70±10 | 90±10 | 110±10 |
| 透过率 Transmittance (*原料厚度: 3mm) | >75% | >84% | >87% | >88% | >88% |
| 反射率 Reflectivity | ~8% | ~8% | ~8% | ~8% | ~8% |
| 投射雾度 Tx-Haze | 28% | 13% | 7% | 4% | 2.5% |
| 粗糙度 Roughness(Ra) | 0.26 | 0.23 | 0.20 | 0.17 | 0.13 |
| 颗粒度 Feature Size | 15~25μm | | | | |

标准尺寸 SIZE

| | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 厚度 Thickness (mm) (*单面 AG,Single Side) | 0.40 | 0.55 | 0.95 | 1.15 | 1.65 | 1.85 | 2.85 | 3.75 | 5.75 |
| 公差 Tolerance (mm) | ±0.10 | ±0.10 | ±0.10 | ±0.12 | ±0.15 | ±0.15 | ±0.20 | ±0.25 | ±0.30 |
| 化学强化 Chemically Strength | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| 物理钢化 Heat Tempered | — | — | — | — | — | — | — | ● | ● |
| 尺寸 Size (mm) | 最大 1300*2100, 有效 1250*2050 | | | | | | | | |
| 光泽度 Gloss | 30 / 50 / 70 / 90 / 110 ±10 | | | | | | | | |

3、性能指标

AG的光学性能

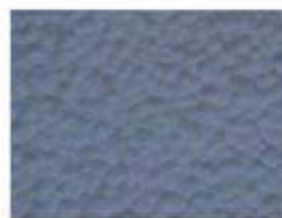
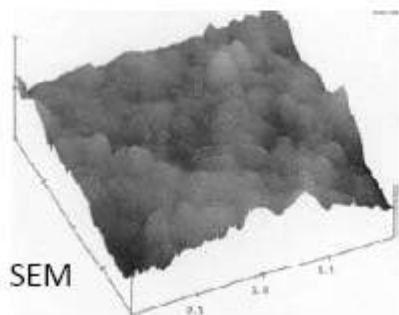
材质 RAW MATERIAL

| | |
|-------------------------------|---|
| 钠碱玻璃 Soda-lime Glass | ● |
| 超白 Low Iron Soda-lime Glass | ● |
| 康宁大猩猩 Corning® Gorilla® Glass | ● |
| 旭硝子龙尾 AGC Dragontrail™ Glass | ● |

注:

- 1、本表所列规格是基于钠碱玻璃 Soda-lime 材质;
- 2、部分规格因材质不同或工艺改变会有所变更;
- 3、特殊规格或双面 AG 另行讨论;
- 4、Gorilla®为 Corning®注册商标产品;
- 5、Dragontrail™为 AGC 注册商标产品。

微观结构:



主要应用:

显示领域



滑动触感



3、性能指标

AG的光学性能（高铝玻璃）

高铝硅防眩 AG 玻璃 Aluminosilicate Anti-Glare Glass

产品规格 SPECIFICATION (for example 1.1mmt 为例)

| | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 雾度 Tx-Haze | 40% | 25% | 20% | 15% | 10% | 5% | 3% | 1.5% |
| 光泽度 Gloss 60° | 10 | 40 | 55 | 65 | 90 | 105 | 120 | 135 |
| 厚度减薄 μm * | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | <150 | <150 | <150 |
| 闪点 sparkle | >200ppi . Low Sparkle | | | | | | | |

*蚀刻工艺，厚度会根据规格减薄。The thickness is reduced after etching AG process according to specification.

标准尺寸 STANDARD SIZE

| | | | | | | |
|---------------------|----------------|------|-----|-----------|-----|-----------|
| 原料厚度 Thickness (mm) | 0.55 | 0.70 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 2.0 |
| 最大尺寸 Max.Size (mm) | 920*730 | | | 1000*1500 | | 1250*2100 |
| 加工面 Side | 单面 Single Side | | | | | |

材质 RAW MATERIAL

Corning® Gorilla® Glass 3,
AGC Dragontrail™ (DT, DT-X)

Gorilla®为 Corning®注册商标产品

Dragontrail™为 AGC 注册商标产品

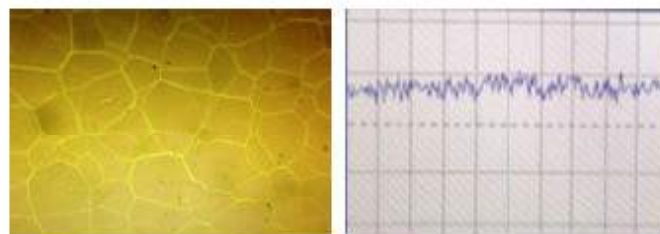
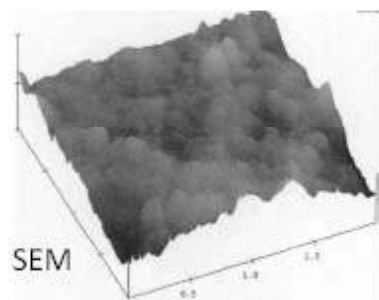
3、性能指标

AG的光学性能（高铝玻璃）

蚀刻工艺 ETCHING PROCESS



微观结构 Microscope:



Microscope & Profile

主要应用 Applications: 车载、医疗、工控触控显示领域



3、性能指标

化学钢化性能测试标准参照表

| 玻璃种类 | 厚度 | 应力层 | 应力值 | 翘曲度 | 落球高度 (64g) | 铅笔硬度 |
|-----------------|------|------|---------|--------|------------|------|
| 钙钠玻璃 (旭硝子和国产青玻) | 0.55 | 8~12 | 550±100 | ≤0.25% | ≥40 | 7H |
| | 0.7 | 8~12 | 550±100 | ≤0.2% | ≥60 | |
| | 0.95 | 8~12 | 550±100 | ≤0.2% | ≥80 | |
| | 1.1 | 8~12 | 550±100 | ≤0.2% | ≥80 | |
| | 1.8 | 8~12 | 550±100 | ≤0.2% | ≥100 | |
| 康宁 | 0.55 | 40±5 | 750±100 | ≤0.15% | ≥60 | 9H |
| | 0.7 | 45±5 | 750±100 | ≤0.1% | ≥100 | |
| | 1.1 | 50±5 | 750±100 | ≤0.1% | ≥130 | |
| 龙尾白玻 | 0.55 | ≥30 | ≥750 | ≤0.25% | ≥60 | 9H |
| | 0.7 | ≥30 | ≥750 | ≤0.2% | ≥100 | |
| | 1.1 | ≥30 | ≥750 | ≤0.2% | ≥130 | |
| 洛玻白玻 | 0.55 | 8~12 | ≥500 | ≤0.25% | ≥60 | 8H |
| | 0.7 | 8~12 | ≥500 | ≤0.2% | ≥100 | |
| | 1.1 | 8~12 | ≥500 | ≤0.2% | ≥130 | |

3、性能指标

物理钢化性能测试标准参照表

| 厚度 | 规格 (MM) | 颗粒(颗) | 应力 (MPA) | 弯曲度 | 落球高度 (米) | 落球重量 (克) |
|-------|----------------------|--------------------|---------------------------|-------|----------|----------|
| 2 | 300*300以下, 单边200MM以上 | 半钢 无颗粒 | >24 | ≤3% | 0.5-0.8米 | 66.9克钢球 |
| | 600*600以下 | | | | 1-1.2米 | |
| | 600*600以上, 1M以下 | | | | 1.2-1.5米 | |
| | 1M以上 | | | | 1.5-2米 | |
| 3/3 2 | 300*300以下, 单边200MM以上 | 半钢无颗粒/ 全钢15-30颗 | 半钢 > 24MPA/ 全钢 > 90MPA | ≤2‰ | 0.8-1.0米 | 227克钢球 |
| | 600*600以下 | | | ≤2‰ | 1.2米 | |
| | 600*600以上, 1M以下 | | | ≤2‰ | 1.2-1.5米 | |
| | 1M以上 | | | ≤3‰ | 1.5-2米 | |
| 4 | 300*300以下, 单边200MM以上 | >40 | >90 | ≤2‰ | 1.0-1.2米 | 227克钢球 |
| | 600*600以下 | | | ≤2‰ | 1.2-1.5米 | |
| | 600*600以上, 1M以下 | | | ≤2‰ | 1.5-2米 | |
| | 1M以上 | | | ≤3‰ | 1.0-1.5米 | 500克钢球 |
| 5 | 300*300以下, 单边200MM以上 | >40 | >90 | ≤2‰ | 1.0-1.2米 | 500克钢球 |
| | 600*600以下 | | | ≤2‰ | 1.2-1.5米 | 1040克钢球 |
| | 600*600以上, 1M以下 | | | ≤3‰ | 1米 | |
| | 1M以上 | | | ≤3‰ | | |
| 6 | 300*300以下, 单边200MM以上 | >40 | >90 | ≤1.5‰ | 0.5-0.8米 | 1040克钢球 |
| | 600*600以下 | | | ≤1.5‰ | 0.8-1米 | |
| | 600*600以上, 1M以下 | | | ≤2‰ | 1米 | |
| | 1M以上 | | | ≤2‰ | | |

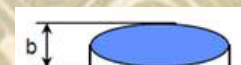
3、性能指标

高温丝印和低温丝印相对比较

| 对比项目 | 对比结果 | |
|--------|-----------------------|------------------------|
| | 低温丝印 | 高温丝印 |
| 表面附着力 | 百格测试，用600#3M胶粘三次油墨不脱落 | 用刀片刮表面油墨不易脱落 |
| 稳定性 | 会受环境影响轻微变色 | 不会变色 |
| 颜色 | 亮度比较好 | 亮度差一些 |
| ROHS要求 | 鲜艳色颜色能符合ROHS要求 | 鲜艳的颜色一般不符合ROHS要求，铅超标较多 |
| 耐温度 | 约200度 | 约700度 |

4、检验标准

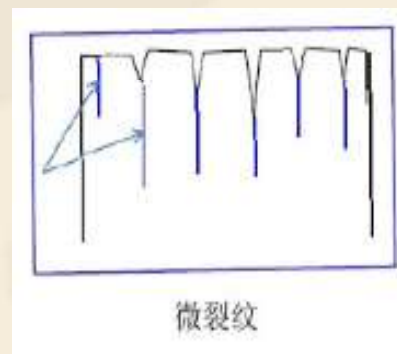
| Inspection condition | Grade A 3.5"~10" for Mobile & Tablet | | | Grade B 10"~32" for Desktop | | | Grade C 37"~84" for Large | | |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------|----------|---------------------------------------|------------|----------|---------------------------------------|------------|----------|
| Ambient illumination (Lux) | 1000-1600 (with Black background) | | | 800-1200 (with Black background) | | | 800-1200 | | |
| Distance (mm) | 300 | | | 400-500 | | | 1000 | | |
| Time (seconds) | 10-15 | | | 5-12 | | | 15-25 | | |
| Angles (Deg.) | +/-30 | | | +/-30 | | | +/-30 | | |
| Items | Size (mm) | Number | Distance | Size (mm) | Number | Distance | Size (mm) | Number | Distance |
| Dot-Shaped defect (Bubble/Dot defect /Dot scratch) 点缺陷(泡/异物) | Removable | Allow | | Removable | Allow | | Removable | Allow | |
| | $D \leq 0.1$ | Ignore | | $D \leq 0.3$ | Ignore | | $D \leq 0.5$ | | |
| | $0.1 < D \leq 0.2$ | $N \leq 2$ | | $0.3 < D \leq 0.5$ | $N \leq 8$ | 50mm | $0.5 < D \leq 0.8$ | $N \leq 8$ | 80mm |
| | $0.2 < D$ | Reject | | $0.5 < D$ | Reject | | $0.8 < D \leq 1.5$ | $N \leq 8$ | 80mm |
| Line-shaped particles (Scratch/Particle) (线状缺陷(划伤/异物)) | None visible | Allow | | None visible | Allow | | | | |
| | $W \leq 0.03$ | Ignore | | $W \leq 0.08$ | Ignore | | $W \leq 0.08, L \leq 5$ | Ignore | |
| | $0.03 < W \leq 0.08, L \leq 2.5$ | Ignore | | $0.08 < W \leq 0.1, L < 15$ | $N \leq 8$ | 50mm | $W \leq 0.2, L \leq 50$ | $N \leq 8$ | 80mm |
| | $0.03 < W \leq 0.08, L \leq 5.0$ | $N \leq 3$ | | $0.1 < W \leq 0.15, L < 10$ | $N < 2$ | 50mm | $W \leq 0.25, L \leq 30$ | $N \leq 8$ | 80mm |
| | $W > 0.08$ | Reject | | $W > 0.15$ | Reject | | $W > 0.25$ | Reject | |
| Chipping 爆边 | $L \leq 0.5, W \leq 0.5, D \leq 1/2t$ | | | $L \leq 2.0, W \leq 2.0, D \leq 1/2t$ | | | $L \leq 3.0, W \leq 3.0, D \leq 1/2t$ | | |
| Dirty/Finger print 脏污/指纹 | Removable with air blow | | Allow | Removable with pure water or alcohol | | Allow | Removable with pure water or alcohol | | Allow |
| None view area 非可视/非品质保证区 | None crack on surface, other defect allowed 表面不可有裂纹及破损,其他不计 | | | | | | | | |
| Note | Where: t : glass thickness W: width, L: length, D: depth | | | | | | | | |



5、成本、常见失效分析

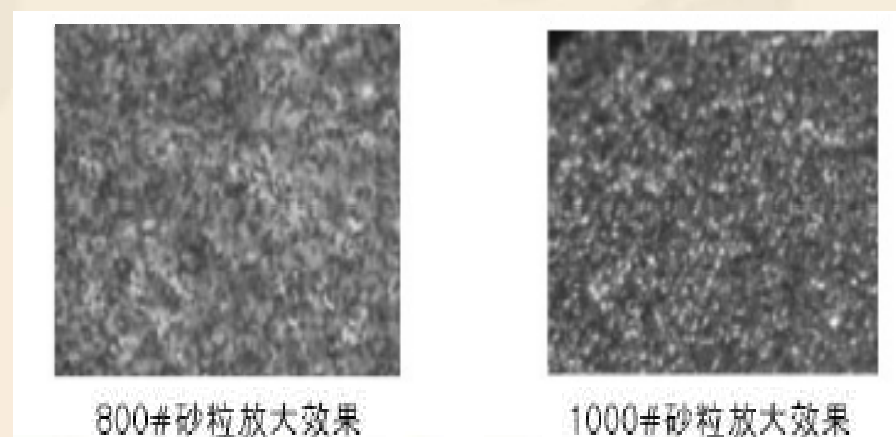
影响玻璃强度性能（落球，4PB）的因素：

1.玻璃钢化的性能指标（DOL,CS）



2.玻璃内部和表面的缺陷（微裂纹和划伤）

3.CNC加工过程中形成的崩边暗伤



4.玻璃原材料自身的缺陷

---原材料的杂质和内部存在的不均匀区域，气孔，结石（此为无法控制因素）

5、成本、常见失效分析

Lens常见的问题就是破裂，跌落测试过程中**Lens**发生破裂，引起问题的主要是以下三个方面：

一、选材不当，有较高跌落要求时，选用低成本的钠钙玻璃，导致玻璃本身强度不足，这就需要根据实际选用能满足对应测试标准的材料及厚度。

二、**Lens**制作过程中相应的性能指标未达标，导致玻璃抗冲击性能太低，需要对不良品进行复测，检验**CS**、**DOL**是否达标，同时需确认是否玻璃内部或者外部是否有裂纹，针对不达标的项目进行改善

三、**Lens**与机构件之间如果有干涉也会造成整机测试不通过，如果在前面两点都确认没有异常的情况下，需要重点分析结构上的匹配问题，适当加大间隙或者增加缓冲对改善也是非常明显的。



THANK YOU