

# BOROFLOAT® 33 & 功能性薄膜...:

## 灵感源于创新, 品质铸就卓越

优异特性造就卓尔不凡

20多年以前, 为打造一款最有影响力的特种玻璃材料, 肖特建立了首条微浮法生产线, 自此BOROFLOAT®成为全球首款硼硅酸盐浮法玻璃。BOROFLOAT®源自德国, 由专家团队开发, 是集先进技术、创新科技和专业领域的好奇心于一体的高品质典范。

光学滤光片和光学镜片的性能主要取决于材料对入射光的反射, 吸收, 增强和改变。这都可以通过块状光学玻璃或在玻璃基板上镀膜来实现。在定制化的光学管理设计中, 镀膜通常是最直接的选择, 只要有一个具有优异光学、热学、机械性能和化学稳定性的平板玻璃, 那么镀膜就可以实现。BOROFLOAT®硼硅玻璃就是这样一款衬底材料, 用于耐高温的滤光片和冷热镜片。



许多专业的镀膜公司采用BOROFLOAT®做为高级薄膜的衬底材料, 完全可以胜任很多极具挑战的工作环境。

### BOROFLOAT® -优异的特性造就非凡卓尔的功能性薄膜

- 卓越的高透过率
- 出色的耐热性能
- 杰出的机械强度
- 各种尺寸和厚度可供选择

### BOROFLOAT® 玻璃结合功能性薄膜具有极高的光透过率

BOROFLOAT® 玻璃是目前市场上铁离子和吸收杂质含量最少的工业浮法玻璃。高的紫外透过率直至300nm, 在可见和近红外波段的透过率大于92%, 低的自发荧光和负感作用使得BOROFLOAT®玻璃衬底被广泛用于光学领域。

### 光学数据

阿贝值 ( $v_e = (n_e - 1) / (n_f - n_c)$ )	65.41
折射率 ( $n_d$ ( $\lambda_{587.6 \text{ nm}}$ ))	1.47140
色散 ( $n_f - n_c$ )	$71.4 \times 10^{-4}$
应力光弹系数 (K)	$4.0 \times 10^{-6} \text{ mm}^2 \text{ N}^{-1}$

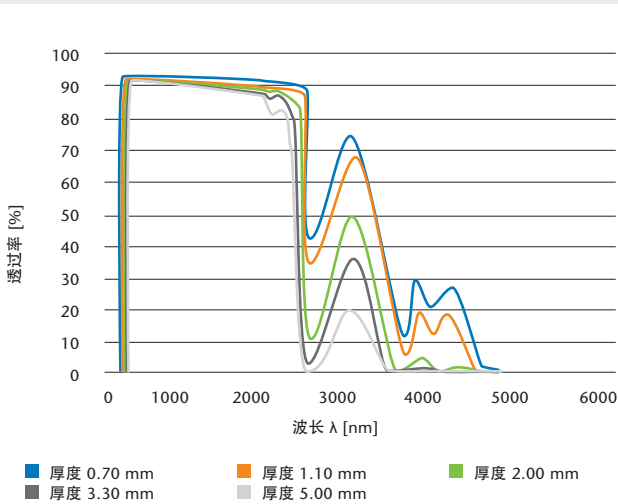
参考值, 非保证值.

### 光学折射率

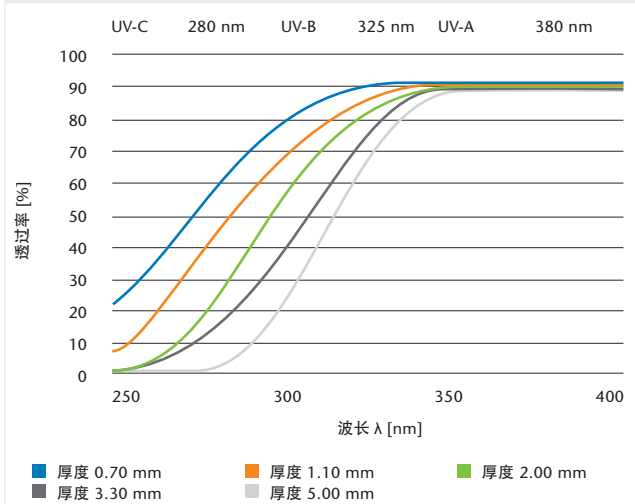
波长	折射率 n
435.8	1.48015
479.9	1.47676 ( $n_f$ )
546.1	1.47311 ( $n_e$ )
589.3	1.47133
643.8	1.46953 ( $n_c$ )
656.3	1.46916

参考值, 非保证值

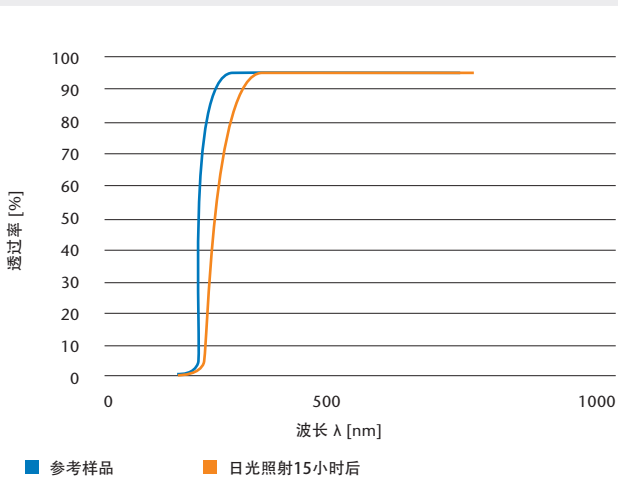
### 透过率



### 紫外波段的透过率

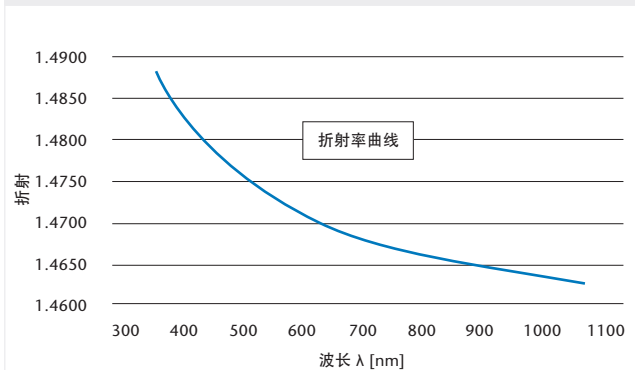


### 曝光



辐射对BOROFLOAT® 33光学透过率影响的测试方法如下: 采用波长365 nm, 强度为  $850 \text{ W/cm}^2$  的汞蒸气灯 (HOK 4/120) 辐照为  $30 \times 15 \times 1 \text{ mm}^3$  玻璃样品。

### 色散



## BOROFLOAT® 玻璃衬底杰出的耐热性能是冷热镜的理想材料

冷热镜片需要对红外进行发射或透过，因此需要具有良好的耐热特性。BOROFLOAT® 玻璃中高的硼离子含量可以使玻璃的热膨胀系数低至  $3.25 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ，从而具有优异的抗热冲击和温度梯度特性。

BOROFLOAT® 玻璃（未镀膜）的热学特性如下所示。镀膜后的滤光片和镜片的最大耐热程度取决于相应的供应商。

最高工作温度	
最高工作温度	
短期使用 (< 10 h)	500 °C
长期使用 (≥ 10 h)	450 °C

BOROFLOAT® 的最高工作温度应当与同片的温差性 (RTD) 和抗热冲击性 (RTS) 数值结合才适用。

热学性质	
线性热膨胀系数 (C.T.E.) $\alpha_{(20-300\text{ °C})}$	$3.25 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1} *$
比热容 $c_p_{(20-100\text{ °C})}$	0.83 kJ/(kg·K)
热导率 $\lambda_{(90\text{ °C})}$	1.2 W/(m·K)

\* 根据 ISO 7991

抗热冲击性	
玻璃厚度	5%的破碎几率
≤ 3.8 mm	175 K
5.0 – 5.5 mm	160 K
6.5 mm	155 K
11 mm	142 K
18 mm	144 K
25 mm	128 K

将面积为  $20 \times 20 \text{ cm}^2$  (8 x 8 inches) 的玻璃板在对流加热炉里加热保持一定时间，取出后用温度约为 68 °F 的冷水泼洒在玻璃板的中心部位，温度由测温仪监控。抗热冲击性的数值就是热的玻璃板与冷水的温度差。在此过程中，玻璃的破碎几率不超过 5%。

加热前采用 220 型的砂纸打磨玻璃板，以模拟实际使用过程中的情况。

同片温差性			
玻璃厚度	回火	RTG	
		$T_{\text{change}} *$	$T_{\text{heat-up}} *$
3.8 mm	No	123 K	136 K
6.5 mm	No	119 K	132 K
11 mm	No	52 K	173 K
18 mm	No	31 K	188 K
6 mm	Thermal	> 300 K	

边缘打磨或抛光处理

\* $T_{\text{change}}$ : 快速温度变化  
\* $T_{\text{heat-up}}$ : 持续加热

将面积为  $25 \times 25 \text{ cm}^2$  (10x 10 inches) 玻璃板的中心加热至一定温度，并将其边缘保持至室温。在 1 分钟内对玻璃迅速加热至玻璃刚刚破碎。温度由测温仪监控，同片温差性的数值就是热的玻璃板中心与冷的玻璃板边缘的温度差，在此过程中，玻璃的破碎几率应该不大于 5%。

加热前采用 220 型的砂纸打磨玻璃板，以模拟实际使用过程中的可能出现的破坏情况。

## BOROFLOAT® 玻璃-加工可靠性的保证

机械强度和稳定性是功能性薄膜高质量衬底材料所必备的基本特性。BOROFLOAT®玻璃具有非常强的微观结构。在高强度摩擦测试中, 较低的非氧数量使得它比其它平板玻璃更耐划伤。

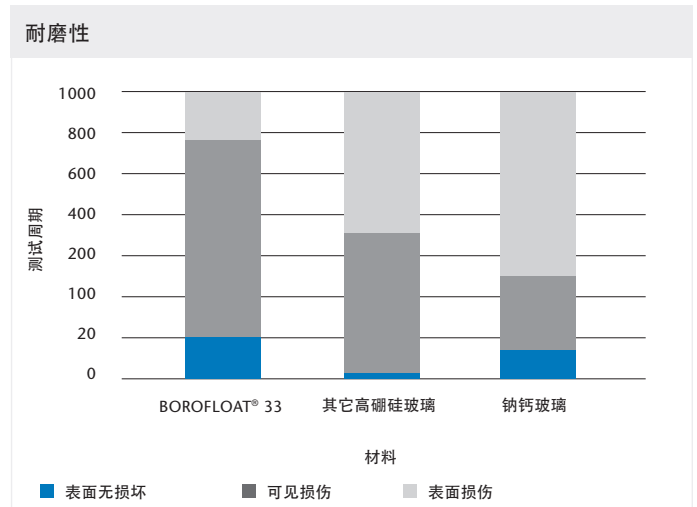
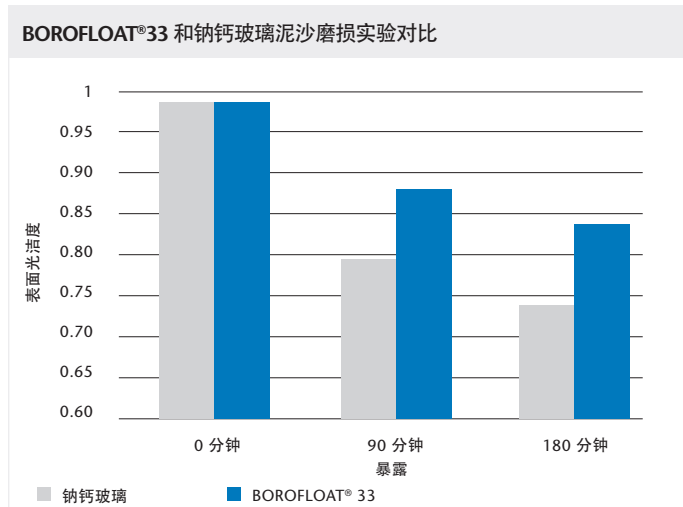
机械性能	
密度 $\rho$ (25 °C)	2.23 g/cm <sup>3</sup>
弹性系数 E (DIN 13316)	64 kN/mm <sup>2</sup>
泊松比 $\mu$ (DIN 13316)	0.2
努氏硬度 $H_{0.1/20}$ (ISO 9385)	480
弯曲强度 $\sigma$ (DIN 52292 T 1)	25 MPa
<b>抗冲击性</b>	
BOROFLOAT® 33 的抗冲击性主要取决于其安装方式、板材尺寸及厚度、加工工艺 (例如钻孔)、下游使用材料的条件和制备、冲击的类型和其它相关因素。	

参考值, 非保证值

典型力值		
材料	平均值 $F_c$ [mN]	基于样本的标准偏差.* [mN]
BOROFLOAT® 33	363.8	4.3
其它硼硅酸盐玻璃	271.2	1.9
钠钙平板玻璃	214.4	4.6

扫描划痕试验中临界力摘要信息

\* 标准偏差



弗朗霍夫应用光学与精密工程研究所实施的研究表明, BOROFLOAT® 33相比其它玻璃材料具有最高的抗机械力性能。



## 适合于任何应用的尺寸和厚度

### 供应尺寸及形状

我们可以提供以下标准厚度及公差的BOROFLOAT® 33玻璃

标准厚度	
厚度 (mm)	公差 (mm)
0.70	± 0.05
1.10	± 0.05
1.75	± 0.05
2.00	± 0.05
2.25	± 0.10
2.75	± 0.10
3.30	± 0.20
3.80	± 0.20
5.00	± 0.20
5.50	± 0.20
6.50	± 0.20
7.50	± 0.30
8.00	± 0.30
9.00	± 0.30
11.00	± 0.30
13.00	± 0.30
15.00	± 0.50
16.00	± 0.50
18.00	± 0.50
19.00	± 0.50
20.00	± 0.70
21.00	± 0.70
25.40	± 1.00

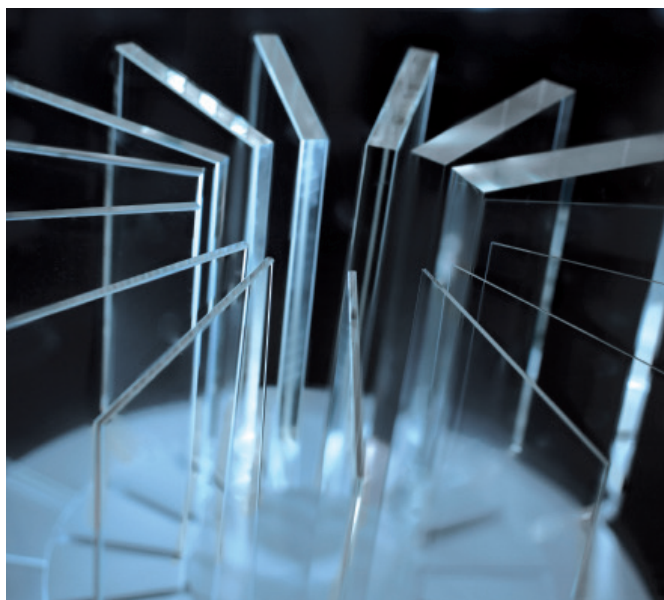
在生产过程中使用激光测量仪测量板材厚度可根据要求提供其它的厚度和公差

### 尺寸

我们可以提供以下标准尺寸的BOROFLOAT® 33玻璃

现货尺寸	
尺寸	厚度
1,150 x 850 mm	0.7 – 25.4 mm
1,700 x 1,300 mm	16.0 – 21.0 mm
2,300 x 1,700 mm	0.7 – 15.0 mm

BOROFLOAT® 33的标准尺寸



我们可以提供各种厚度的BOROFLOAT® 33玻璃

肖特 (上海) 精密材料和设备  
国际贸易有限公司  
上海市虹梅路1801号凯科国际大厦301室  
邮编: 200233  
Tel: +86 (0) 3367 - 8000  
Fax: +86 (0) 3367 - 8080  
Email: info.borofloat@schott.com  
www.schott.com/cn/borofloat

**SCHOTT**  
glass made of ideas