

# Corning® HPFS® 7979, 7980, 8655 熔融石英玻璃

光学材料产品信息  
特殊材料事业部



## HPFS® 7979, 7980 和 8655 石英玻璃

康宁致力于成为科技方面的领导者并拥有世界级的计量能力，这对于提高康宁在材料制造前沿的能力发挥着重要作用。康宁致力于确保向客户提供合格、可靠的产品。

康宁拥有超过 25 年的测量经验，为销售的每一件产品提供对应的合格证明，以证明我们的 HPFS® 石英玻璃材料的可靠性。

供应的熔融石英有许多不同的等级，以支持不同的产品应用。玻璃代码 7980、7979 和 8655 是高纯度的熔融石英玻璃，具有优良的光学特性。

其产品特性包括：折射率变化极低，从而具有最高水平的同质性；双折射值极低；尺寸大；覆盖从紫外波段到红外波段的极佳的透光率；以及超低的热膨胀系数；所有这些特性对于满足客户的苛刻要求都是至关重要的。

## HPFS® 的关键属性总结

属性	熔融石英玻璃						
	7980标准级	7980 KtF 级	7980 AtF 级	7980反射级	7980工业级	7979 IR 级	8655 AtF 级
可见光透过率	■	■	■	■	■	■	■
紫外线透过率	■	■	■				■
红外线透过率						■	■
在使用轴向上对均匀性的分级, AA,A,C,F(根据尺寸)	■	■	■			■	■
杂质含量的分级: 0, 1, 2, 5	■	■	■	■		■	■
条纹检测 ISO10110-4, 5级5(无)	■	■	■	■		■	■
在非使用轴向上对均匀性的分级, AA,A,C,F(根据尺寸)	■	■	■			■	■
超低应力双折射	■	■	■	■		■	■
紫外激光下的耐久性(数据根据要求提供)		■	■				■
经济性(除了可见的传输以外没有任何属性认证。工具用途。)						■	

## 质量等级选择表

用于反射级 - 见下一页图表

杂质等级			材料均匀性3,4 [ppm]							
			等级							
分类	横截面杂质总量 <sup>1</sup> (mm <sup>2</sup> )	最大尺寸 <sup>2</sup> (mm)	AA ≤ 0.5	A ≤ 1	B ≤ 1.5	C ≤ 2	D ≤ 3	E ≤ 4	F ≤ 5	G NS <sup>5</sup>
0	≤0.03	0.10	■	■	■	■	■	■	■	■
1	≤0.10	0.28		■	■	■	■	■	■	■
2	≤0.25	0.50			■	■	■	■	■	■
3	≤0.50	0.76				■	■	■	■	■
4	≤1.00	1.00				■	■	■	■	■
5	≤2.00	1.27				■	■	■	■	■

1. 确定每 100 立方厘米的玻璃中杂质的横截面之和 (平方毫米)。直径 ≤ 0.10 mm 的杂质被忽略。
2. 是指最大的单个杂质的直径。
3. 指数均匀性：在坯料的通光孔径测得的最大指数变化 (相对)。
4. 指数均匀性利用 632.8 纳米的干涉仪加以证明。均匀性的数据是根据整块材料厚度内的平均值进行报告。直径长达 450 毫米的坯料可以通过全孔径进行分析。较大的部件可以利用多个重叠的孔径进行分析。可以进行均匀性验证的最低厚度为 20mm。对于较薄的部件，要通过母材加以证明。
5. NS(未指定)

## HPFS® 数据和属性

	杂质分类	均匀性等级	双折射 规格较低 根据要求提供 [nm/cm]	条纹 ISO 10110-4 类	金属杂质 [ppb]	OH含量 [ppm]
7979 IR 级	0, 1, 2	AA, A, C, F	≤ 5	5	< 100	< 1
7980 标准级**	0 - 5	AA - F	≤ 5	5	< 1000	800 - 1000
7980 KrF 级*	0, 1, 2	AA, A, C, F	≤ 1	5	< 500	800 - 1000
7980 ArF 级*	0, 1, 2	AA, A, C, F	≤ 1	5	< 100	800 - 1000
7980反射级	See below	NS	≤ 5	1	NS	800 - 1000
7980工业级	NS	NS	≤ 5	1	NS	800 - 1000
8655 ArF 级*	0, 1, 2	AA, A, C, F	≤ 1	5	< 10	< 1

\* 当接触 215 纳米 -400 纳米的氘源时，没有可见的荧光。材料含有氢，以尽量减少紫外线吸收。

\*\* HPFS® 7980 标准无荧光级玻璃将根据要求提供。

## 机械性能

除非另有说明，所有值均在25°C下取得	
弹性（杨氏）模量	73 GPa
剪切模量	31 GPa
断裂模量，磨损	52.4 MPa
体积弹性模量	35.9 GPa
泊松比	0.16
密度	2.20 g/cm <sup>3</sup>
努氏硬度(100g负载)	522 kg/mm <sup>2</sup>
抗拉强度	54 MPa
抗压强度	1.14 GPa

## 热性能

玻璃代码:	7980	7979	8655	粘度
软化点*	1585 °C	1627 °C	1627 °C	107.6泊
退火点*	1042 °C	1180 °C	1180 °C	1013泊
应变点*	893 °C	1068 °C	1068 °C	1014.5 泊
比热	0.770 J/(g K)			
热导率	1.38 W/(m K)			
热扩散率	0.0075 cm <sup>2</sup> /s			
热膨胀** (ppm / °C):				
	5 °C 到 35 °C		0.52 × 10 <sup>-6</sup>	
	0 °C 到 200 °C		0.57 × 10 <sup>-6</sup>	
	-100 °C 到 +200 °C		0.48 × 10 <sup>-6</sup>	
ASTM程序- * C-598,** E-228				

## 反射镜质量等级选择表

反射镜等级：夹杂物分类			
临界区域:	毛料尺寸 (直径或对角线)		
	<508mm (20")	508-1143mm (20-45")	1143-2286mm (45-90")
最大平均直径	0.254mm (0.010")	0.762mm (0.030")	1.524mm (0.060")
最大平均值 #/mm <sup>3</sup> (#/in <sup>3</sup> )	2 ppm (0.04)	3 ppm (0.05)	5 ppm (0.08)
非临界区域:	毛料尺寸 (直径或对角线)		
	<508mm (20")	508-1143mm (20-45")	1143-2286mm (45-90")
最大平均直径	1.016mm (0.040")	1.524mm (0.060")	3.81mm (0.150")
最大平均值 #/mm <sup>3</sup> (#/in <sup>3</sup> )	3 ppm (0.05)	3 ppm (0.05)	9 ppm (0.15)

## 折射率和色散：HPFS® 7980

条件：22 °C, 760 mm Hg, N <sub>2</sub>				
波长 (真空) (nm)	折射率 <sup>2</sup> n	热系数 $\Delta n/\Delta T^3$ [ppm/C]	多项式色散方程常数 <sup>1</sup> , 22°C	
1128.950	1.448866	9.6	A <sub>0</sub>	2.104025406E+00
1014.260 n <sub>t</sub>	1.450241	9.6	A <sub>1</sub>	-1.456000330E-04
852.344 n <sub>s</sub>	1.452463	9.7	A <sub>2</sub>	-9.049135390E-03
706.714 n <sub>r</sub>	1.455144	9.9	A <sub>3</sub>	8.801830992E-03
656.454 n <sub>c</sub>	1.456364	9.9	A <sub>4</sub>	8.435237228E-05
632.990	1.457016	10.0	A <sub>5</sub>	1.681656789E-06
587.725 n <sub>d</sub>	1.458461	10.1	A <sub>6</sub>	-1.675425449E-08
546.227 n <sub>e</sub>	1.460076	10.2	A <sub>7</sub>	8.326602461E-10
486.269 n <sub>f</sub>	1.463123	10.4	塞耳迈耶尔色散方程常数 <sup>2</sup> , 22°C	
435.957 n <sub>g</sub>	1.466691	10.6		
404.770 n <sub>h</sub>	1.469615	10.8	A <sub>1</sub>	0.68374049400
365.119 n <sub>i</sub>	1.474539	11.2	A <sub>2</sub>	0.42032361300
334.244	1.479764	11.6	A <sub>3</sub>	0.58502748000
312.657	1.484493	12.0		
253.728	1.505522	13.9	B <sub>1</sub>	0.00460352869
228.872	1.521154	15.5	B <sub>2</sub>	0.01339688560
214.506	1.533722	17.0	B <sub>3</sub>	64.49327320000
206.266	1.542665	18.1	$\Delta n/\Delta T$ 色散方程常数 <sup>3</sup> , 20–25 °C	
194.227	1.558918	20.3		
184.950	1.575017	22.7	C <sub>0</sub>	9.390590
			C <sub>1</sub>	0.235290
			C <sub>2</sub>	-1.318560E-03
			C <sub>3</sub>	3.028870E-04
			其他光学性能	
			nF'-nC'	0.006797
			压力系数	35.0 nm/cm MPa
			阿贝常量：	
			V <sub>e</sub>	67.6
			V <sub>d</sub>	67.8

\*1 多项式方程： $n^2 = A_0 + A_1 \lambda^4 + A_2 \lambda^2 + A_3 \lambda^{-2} + A_4 \lambda^{-4} + A_5 \lambda^{-6} + A_6 \lambda^{-8} + A_7 \lambda^{-10}$   $\lambda$  的单位是  $\mu\text{m}$

\*2 塞耳迈耶尔方程： $n^2 - 1 = A_1 \lambda^2 / (\lambda^2 - B_1) + A_2 + \lambda^2 / (\lambda^2 - B_2) + A_3 \lambda^2 / (\lambda^2 - B_3)$   $\lambda$  的单位是  $\mu\text{m}$

\*3  $\Delta n / \Delta T$  方程： $\Delta n / \Delta T$  [ppm/C] =  $C_0 + C_1 \lambda^2 + C_2 \lambda^{-4} + C_3 \lambda^{-6}$   $\lambda$  的单位是  $\mu\text{m}$

上面的色散方程适用于 20 个波长从 185 纳米到 1129 纳米的折射率。

## 折射率和色散：HPFS® 8655 和 7979

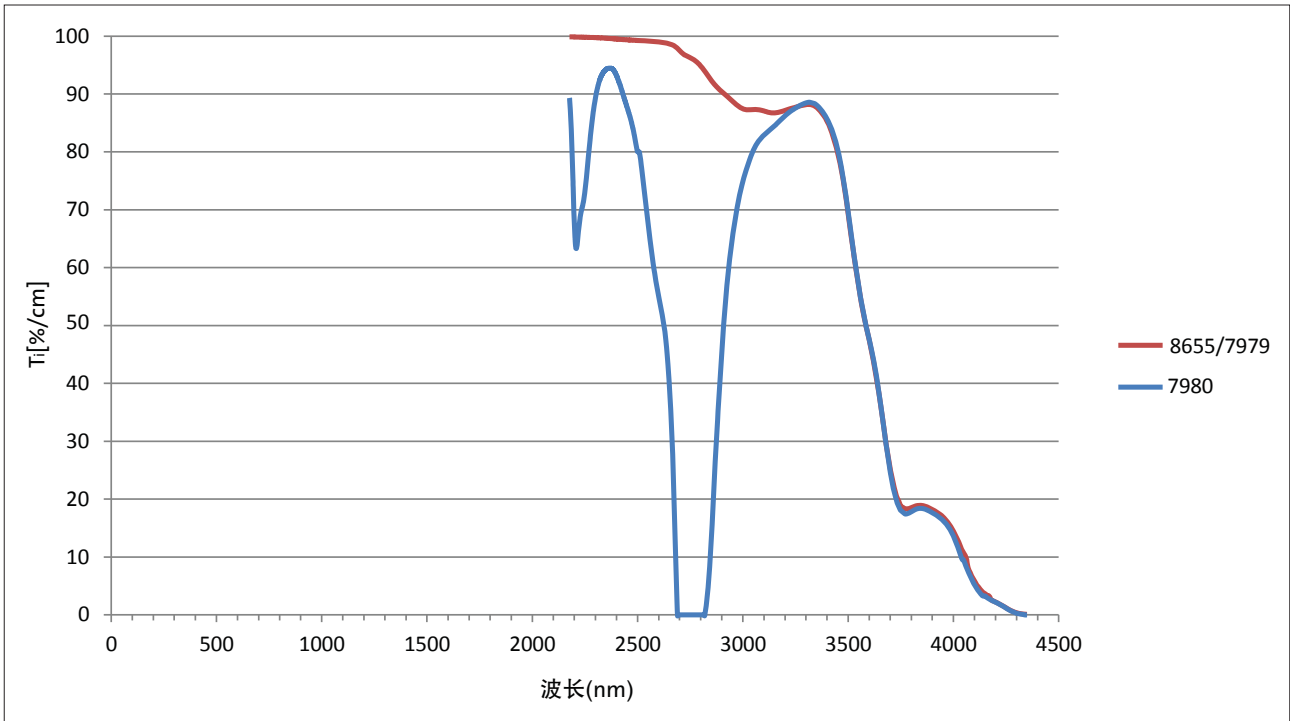
条件：22 °C, 760 mm Hg, N <sub>2</sub>				
波长 (真空) (nm)	折射率 <sup>1</sup> n	热系数 $\Delta n/\Delta T^3$ [ppm/C]	塞耳迈耶尔色散方程常数 <sup>1</sup> , 20 °C	
2326.050	1.433027	8.7	A <sub>1</sub>	7.033574317E-02
2058.650	1.437307	9.3	A <sub>2</sub>	7.241205497E-01
1970.630	1.438601	9.6	A <sub>3</sub>	3.097807778E-01
1813.570	1.440776	9.1	A <sub>4</sub>	9.309957497E-01
1530.000	1.444337	9.7	B <sub>1</sub>	-2.301552288E-03
1128.950	1.448930	9.7	B <sub>2</sub>	6.272886117E-03
1014.26 n <sub>t</sub>	1.450304	9.6	B <sub>3</sub>	1.415449740E-02
852.344 n <sub>s</sub>	1.452526	9.5	B <sub>4</sub>	1.016434845E+02
780.237	1.453731	9.5	塞耳迈耶尔色散方程常数 <sup>1</sup> , 22 °C	
706.714 n <sub>r</sub>	1.455205	9.9		
656.454 n <sub>c</sub>	1.456425	10.1	A <sub>1</sub>	3.550277875E-02
644.025 n <sub>c'</sub>	1.456763	10.1	A <sub>2</sub>	7.353314507E-01
632.990	1.457077	9.9	A <sub>3</sub>	3.334560303E-01
587.725 n <sub>d</sub>	1.458522	10.2	A <sub>4</sub>	9.269506614E-01
546.227 n <sub>e</sub>	1.460135	10.5	B <sub>1</sub>	-4.826183477E-03
486.269 n <sub>f</sub>	1.463183	10.4	B <sub>2</sub>	5.808687673E-03
480.126 n <sub>f'</sub>	1.463561	10.4	B <sub>3</sub>	1.399572492E-02
435.957 n <sub>g</sub>	1.466751	10.7	B <sub>4</sub>	1.012182926E+02
404.770 n <sub>h</sub>	1.469674	10.9	塞耳迈耶尔色散方程常数 <sup>1</sup> , 25 °C	
388.975	1.471446	10.9		
365.119 n <sub>i</sub>	1.474599	11.3	A <sub>1</sub>	2.623483282E-02
340.463	1.478646	11.6	A <sub>2</sub>	7.306029048E-01
334.244	1.479824	11.7	A <sub>3</sub>	3.475321572E-01
312.657	1.484554	12.0	A <sub>4</sub>	9.216052441E-01
296.814	1.488798	12.5	B <sub>1</sub>	-5.783959035E-03
289.444	1.491056	12.5	B <sub>2</sub>	5.600103210E-03
253.728	1.505585	14.0	B <sub>3</sub>	1.389808930E-02
228.872	1.521218	15.3	B <sub>4</sub>	1.006578079E+02
226.572	1.523018	15.9	$\Delta n/\Delta T$ 色散方程常数 <sup>2</sup> , 20–25 °C	
214.506	1.533786	16.8		
213.923	1.534371	17.0	D <sub>0</sub>	9.545124E+00
206.266	1.542731	18.2	D <sub>1</sub>	-9.835579E-02
202.613	1.547213	18.3	D <sub>2</sub>	2.003170E-01
194.227	1.558985	20.4	D <sub>3</sub>	2.209816E-03
184.950	1.575091	22.1	D <sub>4</sub>	1.980644E-04
			其他光学性能	
			n <sub>F'</sub> -n <sub>C'</sub>	0.006797
			压力系数	35.0 nm/cm MPa
			阿贝常量：	
			V <sub>e</sub>	67.6
			V <sub>d</sub>	67.8

\* 1 塞耳迈耶尔方程： $n^2-1 = A_1\lambda^2/(\lambda^2 - B_1) + A_2\lambda^2/(\lambda^2 - B_2) + A_3\lambda^2/(\lambda^2 - B_3) + A_4\lambda^2/(\lambda^2 - B_4)$   $\lambda$  的单位是  $\mu\text{m}$

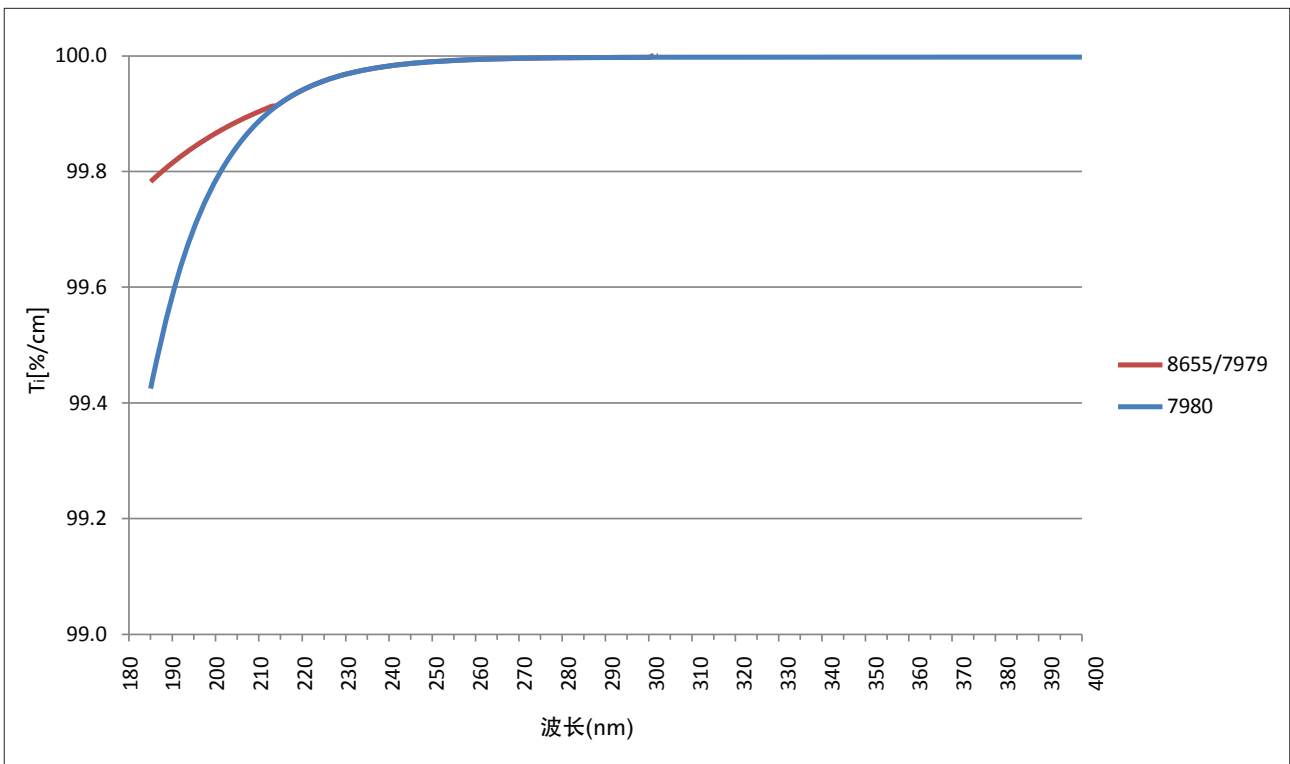
\* 2  $\Delta n/\Delta T$  方程： $\Delta n/\Delta T$  [ppm/C] =  $D_0 + D_1\lambda^2 + D_2\lambda^2 + D_3\lambda^4 + D_4\lambda^6$   $\lambda$  的单位是  $\mu\text{m}$

上面的塞耳迈耶尔色散方程适用于 35 个波长从 185 纳米到 2326 纳米的折射率。

### 广谱内部透光率



### 紫外线内部透射率



HPFS® 7980 标准级满足高  $T \geq 88.00\% / \text{cm}$  @185 nm。(相当于  $T \geq 80.00\% / \text{cm}$  @185 nm)

HPFS® 7980 KrF 级满足高  $T \geq 99.90\% / \text{cm}$  @248 nm。

HPFS® 7980 ArF 级满足高  $T \geq 99.50\% / \text{cm}$  @193 nm。

HPFS® 8655 级满足高  $T \geq 99.75\% / \text{mm}$  @193 nm。

HPFS® 8655 级典型的初始吸收  $k: \leq 0.0001 / \text{cm}$  193 nm。

更高的透光率可根据要求提供。



## 全球分布

我们愿意帮助您选择最适合您的应用的产品。欲获得进一步的信息，请联系：

### 北美销售办事处

康宁公司  
半导体光学业务  
334 County Route 16  
Canton, NY 13617  
t: 315.379.3364  
f: 315.379.3344

### 亚洲销售办事处

日本康宁国际株式会社  
Akasaka Intercity, 7th Floor  
1-11-44, Akasaka,  
Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan  
t: 81.3.3586.1052  
f: 81.3.3587.0906

### 康宁韩国有限公司

6th Floor, Gangnam Finance Center  
737 Yeoksam-Dong Gangnam-Gu  
Seoul, Korea 135-984  
t: 82.2.796.7500  
f: 82.2.796.7300

### 康宁（上海）管理有限公司

上海市漕河泾开发区桂菁路  
111号立明602室  
邮编：200233  
t: 86.21.2215.2888  
f: 86.21.6215.2988

### 欧洲销售办事处

Corning GmbH  
Corning International  
Abraham-Lincoln-Strasse 30 D-65189  
Wiesbaden Germany  
t: 00800.4.267.64.64 or  
49.611.7366.100  
f: 00800.5.267.64.64 or  
49.611.7366.143  
e-mail: Cigermany@corning.com

### 康宁国际

1 Kim Seng Promenade  
#12-12  
Great World City West Tower Singapore  
237994  
Republic of Singapore t: 65.733.6511  
f: 65.861.7310

### 台湾康宁玻璃有限公司

Room # 1023, 12F  
No. 205  
Tun Hua North Road Tiapei, Taiwan  
t: 886.2.2716.0338  
f: 886.2.2716.0339

此文件中包含的信息是基于被认为  
为准确的数据。  
然而，对于本产品的性能并未做  
任何明示或暗示的保证。  
唯一适用的保证是那些在合同或  
采购协议中做出的。

# CORNING

欲了解更多产品或技术信息，请访问：<http://www.corning.com/worldwide/en/products/advanced-optics/product-materials/semiconductor-laser-optic-components/high-purity-fused-silica.html>

如欲下订单、获得其他技术信息或提出具体要求，请与我们联系：[specialtymaterials@corning.com](mailto:specialtymaterials@corning.com)

此文件中包含的信息是基于被认为准确的数据。然而，对于本产品的性能并未做任何明示或暗示的保证。唯一适用的保证是那些在合同或采购协议中做出的。

©2015 康宁公司。版权所有。

Corning 和 HPFS 是康宁公司的注册商标，纽约州康宁市，康宁公司，One Riverfront 广场，纽约 14831-0001，康宁 / 特殊材料 / 产品信息表 7979, 7980 和 8655, 2015 年 7 月