

# 光学玻璃

性能说明 2009



**SCHOTT**  
glass made of ideas

# 目录

前言	5	4.2 易磨性	28
1 光学性质	7	4.3 粘度	28
1.1 折射率, 阿贝常数, 色散, 玻璃标号	7	4.4 线性热膨胀系数	29
1.2 折射率和阿贝数常数的公差	8	5 热学性能	31
1.3 折射率和色散的测试报告	10	5.1 热传导	31
1.4 折射率均匀性	11	5.2 热容	31
1.5 内部透过率, 色码 (着色度)	13	6 供货质量标准	32
2 内部特性	15	6.1 标准供货质量	32
2.1 条纹度	15	6.2 特定级别供货质量	32
2.2 气泡和杂质	16	7 供货型式及尺寸公差	35
2.3 应力双折射	18	7.1 原材料	35
3 化学特性	20	7.2 切割料	35
3.1 耐潮性	20	7.3 压型料	39
3.2 耐腐蚀	21	8 用于精密模压的光学玻璃	42
3.3 耐酸性	22	9 光学材料产品系列	44
3.4 耐碱性及耐磷酸盐性	24	9.1 常规玻璃牌号	44
3.5 表面可见变化的判别标准	25	9.2 定制玻璃牌号	44
3.6 环境因素, 有害物质及 RoHS 认证	26	10 公式和波长列表	45
4 机械性能	27		
4.1 Knoop 硬度	27		

## 前言

125 多年来，SCHOTT 一直供应种类繁多的高质量光学玻璃。这些玻璃满足了广范的光学应用需求，包括普通民用光学产品到尖端科技研究所涉及的光学系统。此目录中主要包括了不含铅、砷的环保 N 型玻璃，以及其他满足特殊需求的光学材料，例如：

- 适合精密模压制程的低熔点玻璃。
- 为保持优越光学性能而保留氧化铅组分的传统玻璃牌号
- 在紫外光谱范围内具有高透射率及抗辐射能力的氟化钙晶体和熔融石英玻璃。
- 抗辐射玻璃

常规玻璃材料被列于此手册数据表的第一部分。

数据表的第二部分包括了一些特定玻璃牌号。这些玻璃有一定的需求但因数量有限 SCHOTT 不一定备有库存。

抗辐射玻璃也被列于特定玻璃牌号中。这些掺铈玻璃可在电离辐射的环境下保持其透射率。

一些光学玻璃牌号可供应高透射率等级，它们在可见光谱尤其是在蓝紫光波段的透射率有所提高。这些玻璃以后缀 HT 或 HHT 来标示，并在数据表中明显标出。这些玻璃牌号的数据表可在我们的网站上找到。

本手册中所列的氟化钙及熔融石英的光学数据主要考虑其一般光学应用，因此和目录中其他的光学玻璃一样是空气环境下的数据。如果涉及需要 250nm 以下透射率数据等的光刻应用，请您直接联系我们的 Lithotec 分公司以详细探讨技术细节。

至于 I- 线玻璃，因其在近紫外波段超高的透过率及优良的光学均匀性而用于光刻领域。对于此类应用，也请您直接联系我们的 Lithotec 分公司。我们很高兴能根据您的需求提供相关的数据以及技术支持。

所有材料从生产、加工到配送都是按照我们的安全和环境保护综合管理系统（IMSU）来执行的，以防止环境污染，保护自然资源。

除了目录中所列的产品外，SCHOTT 还生产其他光学材料，如有色玻璃，红外玻璃，以及零膨胀 ZERODUR® 微晶玻璃等。如您需要，我们将很乐意为您提供技术支持以及相关产品信息。

请登陆我们网站的下载页面以获取更多关于光学材料信息，如产品特性，详细数据表，光学设计程序数据库，以及领域图等。

## 1 光学性能

### 1.1 折射率, 阿贝常数, 色散, 玻璃标号

光学玻璃最常规的分类特征有可见光谱中间波段处的折射率  $n_d$  及由阿贝常数  $v_d = (n_d - 1)/(n_F - n_C)$  表示的色散特性, 其中, 差值  $n_F - n_C$  称为中部色散。

光学玻璃也可用一组称为玻璃代码的数字代码来标识。肖特采用 9 位代码。前 6 个数字对应于国际上常用的玻璃代码, 表示这种玻璃的光学特性。前 3 个数字表示折射率  $n_d$ , 后 3 个数字表示阿贝常数  $v_d$ 。附加的另 3 个数字表示玻璃的密度值。

表 1.1: 玻璃代码举例

玻璃牌号	$n_d$	$v_d$	密度	玻璃代码
N-SF6	1.80518	25.36	3.37	805254.337 无铅砷玻璃
SF6	1.80518	25.43	5.18	805254.518 传统含铅硅酸盐玻璃

对于一些特定的光学系统, 也常用到基于 e- 谱线的折射率  $n_e$  和相应的阿贝常数  $v_e = (n_e - 1)/(n_F - n_C)$ 。

首选光学玻璃在  $n_d/v_d$  或  $n_e/v_e$  图表中被分成几类。在数据表中, 玻璃种类按阿贝常数值递减顺序而排列。

## 1.2 折射率和阿贝常数的公差

表 1.2 中列出了折射率和阿贝常数的公差。标准的精退火玻璃的供货质量为  $n_d$  (折射率) 的第 3 级和  $v_d$  (阿贝常数) 的第 4 级。我们可以根据需要提供更高精度的材料。

表 1.2: 折射率和阿贝常数公差

	$n_d$	$v_d$
Step 4	–	± 0.8%
Step 3	± 0.0005	± 0.5%
Step 2	± 0.0003	± 0.3%
Step 1	± 0.0002	± 0.2%

所有精退火块料和切割料供货会选用不同熔炼号的材料来组成批次。

同一熔炼号的材料可能由单一的块料或者若干的条料组成。供货批次则由供货批号来标识。

供货批次由满足最大允许的折射率和阿贝常数相对于标称值偏差（公差量见表 1.2）的不同熔炼炉号的玻璃材料组成。不同熔炼炉号之间折射率偏差在表 1.3 中列出。

由于各熔炼号的退火历史不同，因而这样的供货批次不适合于二次压型。

同一供货批次精退火光学玻璃、切割料、或是压型料都必须满足 1.3 表格中的标准折射率一致性指标要求。如有需要，也可以供应达到 1.3 表格中更高折射率一致性指标的批次。

表 1.3: 同批次精密退火玻璃块料和压型料的折射率一致性分级

精密退火玻璃，切割料		压型料	
标号	折射率偏差	标号 <sup>1)</sup>	折射率偏差
SN	$\pm 1 \times 10^{-4}$	LN	$\pm 2 \times 10^{-4}$
S0	$\pm 5 \times 10^{-5}$	LH1	$\pm 1 \times 10^{-4}$
S1	$\pm 2 \times 10^{-5}$	LH2	$\pm 5 \times 10^{-5}$

<sup>1)</sup> 所有压型料的一致性指标需特别要求

## 1.3 折射率和色散的测试报告

### 1.3.1 标准测试报告

我们按照 ISO 10474 为所有精密退火光学玻璃提供标准测试报告。报告给出的是采样测试得到的同一供货批次玻璃光学特性的平均值，每块材料的数据会与该报告平均值在变化公差范围之内有微小的偏差。

折射率测试精度为  $\pm 3 \times 10^{-5}$ ，色散测试精度为  $\pm 2 \times 10^{-5}$ 。测试数据均精确到小数点后 5 位。

表 1.4: 标准测试报告中所提供的的折射率和色散数据

$n_d$	$v_d$	$n_F - n_C$	$n_F - n_d$	$n_{F'} - n_{C'}$	$n_g - n_F$
$n_e$	$v_e$	$n_d - n_C$	$n_F - n_e$	$n_{F'} - n_e$	

对于单块玻璃材料，可根据特定要求提供更高精度的测试报告（折射率  $\pm 2 \times 10^{-5}$ ，色散  $\pm 1 \times 10^{-5}$ ）。这些测试报告中也提供由一系列完整的测量数据计算得出的在相应光谱范围的 Sellmeier 色散公式各项系数。

### 1.3.2 高精度测试报告 (VIS, UV - IR)

高精度测试报告是根据客户要求对于单块玻璃材料而提供的。

可见光光谱范围内的高精度测试报告所包含的内容和标准精度测试报告一样，唯一的差别在于其色散数据给出了小数点后 6 位。

根据要求，提供折射率数据的光谱范围可扩展为从 185 nm 到 2325 nm，并提供在此选用光谱范围的 Sellmeier 色散公式中的常数。

测试仪器为棱镜测角仪。折射率和色散的测量精度分别为  $\pm 1 \times 10^{-5}$  和  $\pm 3 \times 10^{-6}$ 。如果需要，对于各类玻璃类型以及不同的测量波长，折射率和色散的测量精度均可以提升到  $\pm 4 \times 10^{-6}$  和  $\pm 2 \times 10^{-6}$ 。

标准测量温度为 22 °C。如特别要求，测量温度也可以调整到 18 到 28 °C 之间的某个常数值。标准测量气压为 1013.3 hPa。特殊需要时，也可以在氮气环境中进行测量。

#### 1.4 折射率均匀性

折射率均匀性用于描述一块玻璃不同位置的折射率偏差。通过对玻璃熔炼和精密退火的特殊工艺控制，我们可以制备高均匀性的玻璃材料。可达到的折射率均匀性指标与玻璃的牌号、体积和形状有关。

光学均匀性指标应根据其应用及元件的最终尺寸来确定。一般来说，光学均匀性值是由实测波像差数据拟合计算得出的峰 - 谷值。在很多情况下，略去那些对于相关应用影响较小的象差项是可以被接受的。例如，离焦量（由离焦像差项描述）通常可通过调整最后一个元件的几何形状而加以修正，因此可去掉这项以得到更高的均匀性指标。这样的处理需要提前予以特别说明。

与 ISO 10110 第 4 章的标准相对应，我们的折射率均匀性分成 5 个等级（参见表 1.5）。对于这个标准中的 0 级，请参见 1.2 节中的折射率变化容差部分。

表 1.5: 光学玻璃的均匀性

均匀性等级	最大折射率偏差	适用性, 可供性
H 1	$\pm 2 \times 10^{-5}$	适用于玻璃切割片
H 2	$\pm 5 \times 10^{-6}$	适用于玻璃切割片
H 3	$\pm 2 \times 10^{-6}$	适用于限定尺寸的玻璃切割片
H 4	$\pm 1 \times 10^{-6}$	适用于限定尺寸及牌号的玻璃切割片
H 5	$\pm 5 \times 10^{-7}$	适用于限定尺寸及牌号的玻璃切割片

### 1.5 内部透过率，色码（着色度）

根据色散理论，内部透过率即去除表面反射损失的透过率，与玻璃的组分密切相关。采用最纯净的原材料和尖端的熔炼技术，我们可在短波光谱区域达到内部透射率极限。

SCHOTT 在经济可行的前提下寻求达到最优的内部透过率。

本目录数据表中的内部透过率与色码数值为该牌号材料的平均数。如特别要求，对于所有牌号我们都可以供应内部透过率的最小值为此数值的材料，这需在订货时注明。在数据表中列出的内部透过率值对应的是波长 400nm，样品厚度为 10mm 的测试数据。

一些光学玻璃牌号可供应高透射率等级（如 N-SF6HT 或者 SF57HHT），它们在可见光谱尤其是在蓝紫光波段的透射率有所提高。这些玻璃以后缀 HT（高级别透过率）或 HHT（最高级别透过率）来标示，并在数据表中单独标出。HT 和 HHT 级材料的可见光谱内部透射率是最小值。

光学玻璃在近紫外波段的透过率极限对于高折射率材料尤其重要，其截止带随着折射率的增加而移向可见波段。我们采用一种简单的方法—色码（即着色度）来定义紫外吸收曲线的位置和斜率。

色码中列出的  $\lambda_{80}$  和  $\lambda_5$  指的是通过 10mm 厚的样品后的透射率（包括反射损失）分别为 80% 和 5% 的波长值。波长值精确到 10nm，去掉个位数字后的数值即为色码值。例如，色码 33/30 表示  $\lambda_{80} = 330\text{nm}$ ， $\lambda_5 = 300\text{nm}$ 。

对于  $n_d > 1.83$  的高折射率玻璃牌号，色码的数据（用符号 \* 标示）指的是透过率在 0.70 和 0.05 处的波长值（ $\lambda_{70}$  和  $\lambda_5$ ），这是因为这类玻璃具有较高的反射损耗。

## 2 内部属性

### 2.1 条纹度

条纹是指玻璃内部折射率的局部偏差。

它们外形呈带条状，典型的宽度范围在十分之几到几个毫米。

ISO 10110 中的第 4 章规定了条纹度的分级标准。但它是针对加工完毕的光学元件，因此这个分级标准不完全适用于光学玻璃原材料。该标准根据光学元件的有效孔径内的条纹面积，考虑对平面波波前产生 30nm 以上畸变的条纹，将常规条纹度分成 1~4 级。

条纹度第 5 级定义为无条纹包括引起 30nm 以下波前畸变的轻微条纹。用户如有此类需求需要与我们具体讨论。

SCHOTT 的所有光学玻璃都满足 ISO 10110 标准第 4 章中 1~4 级标准的要求，测试的玻璃厚度通常都远远大于成品光学元件的厚度，因此实际光学系统的条纹指标要好的多。

SCHOTT 通常使用阴影法来分析测试光学玻璃的条纹度。这是一种非常灵敏的测试方法，能满足最苛刻的要求。

我们用 VS1 级别来定义更高条纹度指标要求的玻璃。该级别的玻璃用灵敏的阴影法也检测不到条纹。对于用于棱镜的材料肖特可提供 VS2 等级，即用阴影法在两个相互垂直的方向检测不到条纹。

## 2.2 气泡度和杂质

光学玻璃中几乎没有气泡。然而由于某些玻璃成分或因经济实用的加工工艺需要，玻璃中的气泡是无法完全避免的。

气泡度是以在体积为  $100\text{cm}^3$  的玻璃中所有气泡的横截面面积（以  $\text{mm}^2$  为单位）的总和来描述的。玻璃中的杂质，如结石和结晶被认为是具有同样横截面积的气泡。气泡度的判定只考虑直径大于或等于  $0.03\text{mm}$  的气泡和杂质。

表 2.1 中列出了气泡度的等级以及相应的气泡和杂质的最大允许数量和直径。对于更高的质量等级 VB（精选气泡等级）和 EVB（超精选气泡等级），只能以切割料的形式供货。

根据 ISO 10110 标准的第 3 章定义，气泡可以分散分布于玻璃中。一个一定大小的气泡也可以多个小气泡形式存在。

一些特殊应用例如高能量激光器，分光棱镜，条纹相机及高密度光栅等要求玻璃只含有少量微气泡 / 杂质。我们能根据客户需求供应满足这些条件的玻璃材料。

表 2.1: 光学玻璃中气泡和杂质的标准

气泡度等级 质量等级	B0	B0 VB	B0 EVB	B1	B1 VB	B1 EVB
每 100 立方厘米玻璃内允许的 气泡和杂质最大横截面积总和 (平方毫米)	0.03	0.01	0.006	0.1	0.03	0.02
每 100 立方厘米允许的最大气泡数量	10	4	2	30	10	4
气泡和杂质允许的最大直径 (mm)						
50	0.10	0.10	0.10	0.15	0.15	0.10
100	0.15	0.15	0.10	0.20	0.15	0.10
200	0.20	0.15	0.10	0.30	0.20	0.10
300	0.25	0.20	-	0.40	0.25	-
500	0.40	-	-	0.60	-	-
800	0.55	-	-	0.80	-	-

## 2.3 1.1. 应力双折射

玻璃的永久性内应力的大小和分布取决于退火条件、玻璃牌号和尺寸大小。内应力引起的双折射与玻璃牌号有关。

应力双折射是用 de Senarmont 和 Friedel 方法，通过测量光程差来定义的，单位为 nm/cm。对于简单几何形状测试样品，其精度为 3 ~ 5nm。对于圆形样品在距边缘 5% 直径处进行测量；对于矩形样品则是在长边中点距边缘 5% 宽度处进行测量。关于这种测量方法的详细说明可参照 ISO 11455 标准。

对于测量厚度和应力双折射数值均比较小的玻璃，de Senarmont 和 Friedel 方法的精度是不够的。在这些情况下，我们有另外的测量方法可以得到高一个数量级的测量精度。

得益于我们的退火工艺，我们既能达到很高的光学均匀性又能保持非常低的应力双折射。所提供的玻璃块料通常具有对称的应力分布，呈现出压应力状态。当玻璃被切割时，其应力双折射将大幅下降。如果光学元件的尺寸远小于原料尺寸，其残余的应力双折射则远远比表 2.2 中列出的数值小。

对于尺寸大于 600mm 的材料，我们可以根据您的要求来相应提供其应力双折射的指标。

用于二次压型的玻璃材料允许存在较高的应力。不过机械加工并不会受其影响。

表 2.2: 各种尺寸切割料的应力双折射标准  
( $\varnothing$ : 直径或最大长度,  $d$ : 厚度)

尺寸	应力双折射		
	精密退火 [nm/cm]	超精密退火 (SK) [nm/cm]	超高精密退火 (SSK) [nm/cm]
$\varnothing \leq 300$ mm $d \leq 60$ mm	$\leq 10$	$\leq 6$	$\leq 4$
$\varnothing: > 300-600$ mm $d: > 60-80$ mm	$\leq 12$	$\leq 6$	$\leq 4$

### 3 化学特性

以下列出的五种测试方法用于对抛光玻璃表面的化学特性进行评价。

#### 3.1 耐潮性 (ISO/WD 13384)

耐潮性描述了光学玻璃在高相对湿度及高温环境下的稳定性。这种情况下在敏感玻璃材料表面一般会生成一层白色霉斑，通常情况下难以擦除。

检测玻璃的耐潮性采用加速强化的测试方法，将抛过光而未镀膜的玻璃片暴露在饱和水蒸汽的环境中，环境温度在 40°C 和 50°C 之间变化。这使玻璃表面产生水蒸汽凝结然后干燥的周期性变化。

30 小时后玻璃片从环测箱中取出，我们用试验前后的散射度变化  $\Delta H$  来衡量其表面变化情况。散射度测量使用球面散射仪。耐潮性的分级根据 30 小时测试周期后散射度增量  $\Delta H$  的大小来制定。表 3.1 列出了耐潮性等级。

表 3.1: 光学玻璃耐潮性分级 CR 1-4

耐潮性级别 CR	1	2	3	4
散射度增量 $\Delta H$	< 0.3%	$\geq 0.3\%$ < 1.0%	$\geq 1.0\%$ < 2.0%	$\geq 2.0\%$

CR1 等级的玻璃在经过 30 小时的环境测试后，无明显被腐蚀痕迹。在一般湿度条件下，加工储存 CR1 级的光学玻璃材料不会发生表面腐蚀的现象。不过等级为 CR4 的玻璃在加工及储存时需非常谨慎，因为这类玻璃对环境的影响很敏感。

对于抛光后的光学元件储存，我们建议使用保护膜和尽量降低相对湿度。

### 3.2 耐腐蚀性

耐腐蚀性测试提供信息表述玻璃表面在弱酸性液体（如汗液，酸性冷凝物等）影响下可能发生的变化（生成霉斑）。

耐腐蚀等级采用以下程序来制定：将待测抛光玻璃平片压在一个有最深 0.25 mm 的球面凹陷且含有几滴测试试剂的比色皿上。

测试试剂 I: 醋酸钠缓冲溶液 pH = 4.6

测试试剂 II: 醋酸钠缓冲溶液 pH = 5.6

玻璃表面由于测试试剂腐蚀作用会因干涉效应而形成色斑。玻璃的耐腐性分级标准为 25°C 条件下玻璃产生棕蓝色色斑所需的时间。颜色的变化与玻璃表面被腐蚀的厚度有关，产生棕蓝色色斑表示样品表面有 0.1 微米的表层发生了化学反应。表 3.2 中列出了各耐腐性级别。

表 3.2: 光学玻璃的耐腐性分级 FR 0 – 5

耐腐性等级 FR	0	1	2	3	4	5
测试溶液	I	I	I	I	II	I/II
时间 (h)	100	100	6	1	1	0.2
出现霉斑	否	是	是	是	是	是
颜色变化	否	是 / 否	是	是	是	是

耐腐性等级 FR 0 包括了采用测试试剂 I，甚至在 100 小时后仍看不到色斑出现的所有玻璃。等级 FR 5 的玻璃在加工过程中必须特别注意。

### 3.3 耐酸性 (ISO 8424: 1996)

耐酸性是对光学玻璃接触大量酸性溶液（如汗液，胶合材料，苏打水等）后反应情况的分级。耐酸性根据 ISO 8424 (1996) 来测定的。

耐酸性的等级由 2 或 3 位数字表示。第一或前两位数字表示耐酸等级 SR，最后一个数字（由一个小数点分隔开）表示样品暴露于空气中时可观测到的表面变化。此数字会在 3.5 章节中详细介绍。

耐酸性采用在测试温度为 25°C 下，溶解 0.1 微米厚度的玻璃所需时间来定级。两种腐蚀性试剂被用于测定耐酸性。强酸环境（硝酸， $c = 0.5 \text{ mol/l}$ ，pH 0.3）用于耐酸性强的玻璃测定，而对于耐酸性弱的玻璃，将在 pH 值为 4.6 弱酸溶液环境（醋酸钠缓冲溶液）下测定其耐酸性。

腐蚀层的厚度是由单位面积上的重量减少量和玻璃密度而计算得到的。表 3.3 中列出了相应的耐酸性等级。

耐酸性等级 SR 5 是耐酸性强的 SR 1–4 级玻璃与对酸敏感的 SR 51–53 级玻璃的分界点。它所包含的玻璃在 PH 值 0.3 条件下去除 0.1 微米厚度的时间少于 0.1 小时，而在 PH 值 4.6 的条件下去除 0.1 微米厚度需要大于 10 小时。

表 3.3: 光学玻璃的耐酸性等级 SR 1 – 53

耐酸性级别 SR	1	2	3	4	5		51	52	53
pH 值	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	4.6	4.6	4.6	4.6
时间 (h)	> 100	10–100	1–10	0.1–1	< 0.1	> 10	1–10	0.1–1	< 0.1

### 3.4 耐碱性和耐磷酸盐性

这两种测试方法都用于表征玻璃对于碱性水溶液的耐腐蚀能力，且分类规则相同。

耐碱性表示光学玻璃在接触温热的碱性液体（如研磨抛光过程中的冷却液）时的敏感程度。耐碱性由 ISO 10629 (1996) 来测定。

耐磷酸盐性描述了光学玻璃在使用含磷酸盐的清洗剂（如洗涤剂）清洗时的反应情况。耐磷酸盐由 ISO 9689 (1990) 来测定。

玻璃的耐碱性与耐磷酸性采用由小数点隔开的两个数字表示。第一个数字表示耐碱性分类级别 AR 或耐磷酸盐性分类级别 PR，小数点后的数字表示观测到的样品表面变化程度。

耐碱性级别 AR 是根据玻璃在 50°C 的碱性溶液里（氢氧化钠， $c = 0.01 \text{ mol/l}$ ， $\text{pH} = 12$ ）腐蚀掉 0.1 微米厚度所需的时间来划分的。

抗磷酸盐性级别 PR 是根据玻璃在 50°C 的磷酸盐溶液里（ $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ， $c = 0.01 \text{ mol/l}$ ， $\text{pH} = 10$ ）腐蚀掉 0.1 微米厚度所需的时间来划分的。腐蚀层的厚度是由单位面积上的重量减少量和玻璃密度而计算得到的。表 3.4 中列出了相应的耐碱性及耐磷酸盐性等级。

表 3.4: 光学玻璃耐碱性级别 AR 1-4  
和耐磷酸盐性级别 PR 1-4

耐碱性级别 AR, 耐磷酸盐性级别 PR	1	2	3	4
时间 (h)	> 4	1-4	0.25-1	< 0.25

等级 1 的玻璃相对于等级 4 中的玻璃具有更高的耐碱及磷酸盐性。分类级别后的数字部分表示观测到的样品表面变化程度。此数字在 3.5 章节中有详细介绍。

### 3.5 表面可见变化的判别标准

测试样品的表面变化可通过肉眼观察作定性评估。耐酸性，耐碱性，耐磷酸盐性分类级别后面数字的定义如下：

- .0 无可见变化
- .1 透明但表面出现不规则疵病（波纹状、麻点等）
- .2 出现霉斑或色斑（轻微的局部腐蚀）
- .3 出现白色薄膜（较严重的局部腐蚀，呈现雾状表面）
- .4 出现较厚松弛粘附的腐蚀层，如表面沉积的不可溶解反应物（可以是破裂可剥离的表层或表面碎片，属严重腐蚀）

### 3.6 环境因素, 有害物质, RoHS

我们产品的生产、加工和分销全过程均符合我们关于安全及环境保护的综合管理系统 (IMSU) 的规定以避免造成环境污染和保护自然资源、并且遵循质量管理体系的程序和规则。

原料的处理, 玻璃的熔炼以及热成形等均遵守现有安全流程。由切割、磨削、抛光所产生的残渣必须按照当地政府的废弃物处理规定进行处理。玻璃元件在远比其使用寿命长的时间内都不会分解释放出其化学成分。玻璃制品很少会被废弃, 如有废弃也是偶然事件, 一般不会对环境造成危害。

此目录中所有的光学材料均符合欧洲指令 2002/95/EC (RoHS) 的规定, 完全不含汞 (Hg)、镉、六价铬 VI (CrVI), 钙、阻燃剂多溴二苯醚 PBB 和多溴联苯 PBDE 等。N 型与 P 型玻璃含铅量小于 0.1 % 符合 2005/618/EC 指令中根据 RoHS 有关有害物质限制值的规定。一些传统牌号玻璃中可能含有一定量的氧化铅。不过根据欧盟委员会决议案 2005/747/EC。另外所有的本目录中材料均符合欧盟规章 2006/1907/EC (REACH: 化学物质的注册、评价和授权)。

## 4 机械性能

### 4.1 努普硬度

努普硬度表示的是经过一定时间与压力的金刚石测试头施压后材料表面的变化量。ISO 9385 标准描述了用于玻璃的测试方法。根据这个标准本目录数据表中的努普硬度 HK 值是在测试压力为 0.9807N (相当于 0.1kp), 有效测试时间为 20 秒的条件下得到的。测试是在室温下对抛光玻璃的表面进行的。该硬度值数据精确到 10 位数 (10 HK 0.1/20)。微观硬度为测试压力强度的函数, 并随测试压力的增加而减小。

### 4.2 磨耗度 (ISO 12844)

根据 ISO 12844 标准的磨耗度指标能对不同玻璃的研磨工艺进行比较。在一定条件下对 20 个待测玻璃样品使用标准金刚石磨轮研磨 30 秒, 将玻璃被磨去的体积同基准玻璃 N-SK16 相比较即可得出磨耗度等级。N-SK16 的磨削量被设为 100。

该性能根据以下规则分级

表 4.1: 根据 ISO 12844 标准磨耗度分级

磨耗度等级	相对磨削量
HG 1	$\leq 30$
HG 2	$> 30 \quad \leq 60$
HG 3	$> 60 \quad \leq 90$
HG 4	$> 90 \quad \leq 120$
HG 5	$> 120 \quad \leq 150$
HG 6	$> 150$

N-SK16 的磨削量定义为 100。

规则规定，同基准玻璃 N-SK16 相比，磨耗度级别低的玻璃磨削量较少，反之，级别高的玻璃磨削量较多。

### 4.3 粘度

在熔炼温度与室温之间，玻璃跨越三个粘度范围：熔化范围，过冷熔体范围和凝固范围。在熔体冷却期间 ( $10^0 - 10^4$  dPa·s)，玻璃的粘度持续增加。在  $10^4$  和  $10^{13}$  dPa·s 之间可观察到其从液态到塑态的转变。

所谓的软化点 EW 指的是在塑态范围内，玻璃可在自重作用下快速变形。软化点温度  $T_{10}^{7.6}$  是当玻璃呈现出  $10^{7.6}$  dPa·s 的粘度时的温度。当粘度大于  $10^{13}$  dPa·s 时，玻璃的状态可用固化或“冻结”来描述。在这个粘度下，玻璃的应力可在 15 分钟内基本消除。

另一种定义转变温度的方法是根据相对线性热膨胀率的斜率变化。根据 ISO 7884-8，这可以用来定义所谓的转变温度  $T_g$ 。它一般接近  $T_{10}^{13}$  的位置。

在任何热处理情况下，若温度高于  $T_{10}^{13} - 200\text{K}$  时，精密的光学表面可能产生变形，折射率可能发生变化。

#### 4.4 线性热膨胀系数

玻璃的典型线性热膨胀曲线从近绝对零度开始，其斜率逐渐增加直到接近于室温。然后曲线呈近似线性变化直到出现明显塑态的温度。由于玻璃内部分子结构变化会引起线胀曲线的明显弯曲，我们以此来定义转变区。过转变区的膨胀系数同样呈近似线性变化，只是其斜率明显增大。

由于线性热膨胀系数随温度的变化而变化，通常给出以下两个温度范围内的平均线膨胀系数：

线膨胀系数  $\alpha$  ( $-30^{\circ}\text{C}$ ;  $+70^{\circ}\text{C}$ ) 用于表述常温下膨胀特性（列于数据部分中）

线膨胀系数  $\alpha$  ( $+20^{\circ}\text{C}$ ;  $+300^{\circ}\text{C}$ ) 用于国际通用比较标准以及作为熔炼和使用温度环境变化的参考。

## 5 热学性能

### 5.1 热传导

室温下玻璃热传导值的变化范围从 1.38 W/(m·K) (纯石英玻璃) 到 0.5 W/(m·K) (高含铅玻璃)。最常用的硅酸盐玻璃的热传导值介于 0.9 和 1.2 W/(m·K) 之间。

数据表上所列出的热传导值的测试温度为 90°C。

### 5.2 热容

平均等压热容  $C_p(20^\circ\text{C}; 100^\circ\text{C})$  是通过测量 100°C 的热玻璃在 20°C 的液体热量计中的热传导量而得到的。对于硅酸盐玻璃,  $C_p(20^\circ\text{C}; 100^\circ\text{C})$ 、 $C_p(20^\circ\text{C})$  值的变化范围是介于 0.42 和 0.84 J/(g·K) 的。

## 6 供货质量标准

### 6.1 标准供货质量

如果没有特别的要求，玻璃将以折射率 / 阿贝常数的等级为 3/4 的标准供货，并提供标准测试报告。标准测试报告对应于同一供货批次且满足标准一致性指标的货物。

同一供货批次中的所有玻璃的实际折射率偏差不会大于  $\pm 1 \times 10^{-4}$ （如有要求，压型料的偏差不大于  $\pm 2 \times 10^{-4}$ ）。玻璃的气泡度、条纹度及应力双折射也都进行过测试。

### 6.2 特定级别供货质量

特定级别只适用于某些供货型式，详见下表。

表 6.1: 不同供货形式的特定质量等级

	粗退火玻璃	压型料	精退火玻璃	切割料
折射率等级— 阿贝常数等级	2, 1 3, 2, 1	2, 1 3, 2, 1	2, 1 3, 2, 1	2, 1 3, 2, 1
测试报告	退火参数	标准测试报告	标准测试报告	标准测试报告
测量精度, 测量范围	提供退火速率数据以达到 指定的折射率— 阿贝常数等级	如果对一致性 指标要求	高精度 (SE)	高精度 (SE), 精密 (PZ), dn/dT (DNDDT)
折射率偏差	S0, S1	LH1, LH2	S0, S1	S0, S1
光学均匀性	—	—	—	H1—H5
应力双折射	—	SK	SK	SK, SSK
条纹度	—	VS	—	VS1, VS2
气泡度	—	VB, EVB	—	VB, EVB
备注			可能需要加工一个面	条纹度和均匀性 在同一个方向测量

一种供货形式的不同质量等级互相之间可以组合，但是不一定总有玻璃可以满足各种不同的质量要求。

我们建议您尽可能和我们确认一下您相应要求的可行性。

我们也可以提供优于上述质量等级的产品。请和我们联系，具体咨询。

## 7 供货形式及尺寸公差

### 7.1 原材料

#### 7.1.1 块料

块料有五个未加工的浇铸表面。通常至少有一个表面是经过加工的。块料的边角呈圆弧形。

块料经过精密退火处理因此适合于光学冷加工。

描述方式：长度、宽度、厚度

#### 7.1.2 条料

条料具有未加工表面和切割端面。

条料有精退火或粗退火两种供应形式。粗退火条料只适合于二次压型。

描述方式：长度、宽度、厚度

### 7.2 切割料

#### 7.2.1 方形料

方形料是方形的经加工坯料。六个面都已加工；边缘有保护性倒角。

描述方式：长度、宽度、厚度

表 7.1: 方形料尺寸与公差

最大边缘长度 [mm]	公差范围				最小厚度 <sup>1)</sup> [mm]
	边缘长度		厚度		
	标准 [mm]	高精度 [mm]	标准 [mm]	高精度 [mm]	
> 3–80	± 0.2	± 0.1	± 0.3	± 0.15	2
> 80–120	± 0.3	± 0.15	± 0.5	± 0.25	4
> 120–250	± 0.5	± 0.25	± 0.5	± 0.25	6
> 250–315	± 0.9	± 0.45	± 0.8	± 0.4	8
> 315–400	± 1.2	± 0.6	± 0.8	± 0.4	8
> 400–500	± 1.3	± 0.65	± 0.8	± 0.4	20
> 500–630	± 1.5	± 0.75	± 0.8	± 0.4	20
> 630–800	± 1.8	± 0.9	± 0.8	± 0.4	20
> 800–1000	± 2.0	± 1.0	± 0.8	± 0.4	20
> 1000	查询	查询	查询	查询	

<sup>1)</sup> 可提供厚度更小的切割料，如有要求请进一步查询

我们的标准加工工艺可以达到  $Rt = 20-25 \mu\text{m}$  的表面粗糙度。

根据要求也可以提供更小尺寸公差和表面粗糙度的方形料。

### 7.2.2 圆片

圆片是各表面都经过磨削加工圆柱形坯料，其直径大于厚度。

描述方式：直径、厚度

表 7.2: 圆片的尺寸与公差

直径 [mm]	公差范围				最小厚度 <sup>1)</sup> [mm]
	直径		厚度		
	标准 [mm]	高精度 [mm]	标准 [mm]	高精度 [mm]	
> 3-80	± 0.2	± 0.1	± 0.3	± 0.15	2
> 80-120	± 0.3	± 0.15	± 0.5	± 0.25	4
> 120-250	± 0.3	± 0.15	± 0.5	± 0.25	6
> 250-500	± 0.5	± 0.25	± 0.8	± 0.4	20
> 500-800	± 0.8	± 0.4	± 0.8	± 0.4	20
> 800-1250	± 1.0	± 0.5	± 0.8	± 0.4	40
> 1250	查询	查询	查询	查询	

<sup>1)</sup> 可提供厚度更小的圆片，如有要求请进一步查询

我们的标准加工工艺可以达到  $Rt = 20-25 \mu\text{m}$  的表面粗糙度。  
根据要求也可以提供更小尺寸公差和表面粗糙度的圆片。

### 7.2.3 经加工的棒料

经加工的棒料是各表面都经过磨削加工的圆柱形坯料，长度大于其直径。

描述方式：直径、长度

表 7.3: 直径 6 – 80 毫米范围内的棒料尺寸和公差

直径 [mm]	标准 公差 [mm]	公差, (依据 ISO 286)				长度 范围 [mm]	长度公差 [%]
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		
6-10	± 0.2	h11 +0/-0.09	h10 +0/-0.058	h9 +0/-0.036	h8 +0/-0.022	max. 130	± 2
> 10-18	± 0.2	h11 +0/-0.11	h10 +0/-0.070	h9 +0/-0.043	h8 +0/-0.027	max. 130	± 2
> 18-30	± 0.2	h11 +0/-0.13	h10 +0/-0.084	h9 +0/-0.052	h8 +0/-0.033	max. 130	± 2
> 30-50	± 0.2	h11 +0/-0.16	h10 +0/-0.100	h9 +0/-0.062	h8 +0/-0.039	max. 130	± 2
> 50-80	± 0.3	h11 +0/-0.19	h10 +0/-0.120	h9 +0/-0.074		max. 130	± 2

### 7.2.4 切割棱镜坯料

切割棱镜坯料是指各表面经切割和研磨加工而成的棱镜坯料。采用不同生产工艺可提供等边、不等边的各种形状的棱镜坯料，如：屋脊棱镜，五棱镜、角锥棱镜等...

描述方式：图纸

表 7.4: 切割棱镜坯料的尺寸和公差

最大边缘长度 [mm]	尺寸 公差 [mm]	宽度 公差 [mm]
< 50	+1.0/-0	± 0.5
50-100	+1.5/-0	± 1.0
> 100	+2.0/-0	± 1.0

### 7.3 压型料

#### 7.3.1 圆形压型料

圆形压型料是指热压成型的玻璃坯料，大多具有圆形截面、一定的半径和倒角。

描述方式：直径、中心厚度、半径 1、半径 2、倒角。

表 7.5: 圆形压型料的尺寸和公差, 根据德国工业标准 DIN 58 926, 第 2 部分

直径 [mm]	直径 公差 [mm]	厚度 公差 [mm]	最小中心 厚度 [mm]	最小边缘 厚度 [mm]	最大边缘 厚度 [mm]
5-18	+0/-0.18	±0.4	2	1	0.6 * Ø
> 18-30	+0/-0.25	±0.4	3	1.5	0.45 * Ø
> 30-60	+0/-0.3	±0.3	5	3	0.4 * Ø
> 60-90	+0/-0.4	±0.3	6	4	0.3 * Ø
> 90-120	+0/-0.6	±0.4	7	5	0.3 * Ø
> 120-140	+0/-0.7	±0.5	8	5	0.3 * Ø
> 140-180	+0/-0.9	±0.5	8	6	0.3 * Ø
> 180-250	+0/-1.15	±0.5	10	8	0.3 * Ø
> 250-320	+0/-1.5	±0.6	10	8	0.3 * Ø

### 7.3.2 棱镜压型料

棱镜压型料是指带有角度的棱柱形热压成型毛坯。可根据要求提供其他形状与尺寸。

描述方式：图纸

表 7.6: 棱镜压型料的尺寸和公差

最大边厚 [mm]	边长的公差 [mm]	中心厚度公差 [mm]	角度	孔 [mm]
5-30	± 0.2	± 0.3	± 0.5°	2
> 30-60	± 0.3	± 0.4		2
> 60-90	± 0.4	± 0.5		2.5
> 90-150	± 0.5	± 0.5		2.5
> 150-180	± 0.7	± 0.7		3
> 180-305	± 1.0	± 1.0		4

## 8 用于精密模压的光学玻璃

在过去几年中用于生产非球面透镜或自由曲面的一次精密模压成型技术在全球范围日趋重要。精密模压成型工艺把表面质量优良的玻璃预制件模压成型为最终的非球面形状同时保持了预制件的优良表面质量。模压是一个低温工艺，其典型的温度范围在 500 °C 到 700 °C 之间。低温工艺有助于延长模具材料的使用寿命。

P 型玻璃是新研发、适于精密模压成型的低转变温度玻璃。字母“P”表示这些玻璃专用于精密模压且不含铅与砷。此外，也有部分传统的玻璃牌号也因其具有低转换温度的特性而适用于精密模压成型。

用于精密模压的玻璃通常为粗退火材料，是按 2 K/h 的参考退火速率和折射率 / 阿贝常数等级为 3/3 的来生产的。客户随货收到的检测报告提供基于 2 K/h 参考退火速率的相应供货批次的折射率和阿贝数。不过此参考值与玻璃的实际折射率值并不相同。

精密模压过程的快速冷却速率使成型后玻璃的折射率与其初始值相比有明显降低。折射率下降定义为成型后玻璃折射率和初始折射率（基于 2 K/h 参考退火速率）之间的差异。折射率下降的程度取决于工艺、玻璃牌号及几何形状。

此目录数据表中列出了适于精密模压的光学玻璃，其中包括了新研发的 P 型玻璃以及适于精密模压的传统玻璃牌号。低熔点玻璃的数据表中还包括了一些附加信息。基于 JOGIS（日本光学玻璃工业标准）的耐酸性、基于 JOGIS（日本光学玻璃工业标准）的抗水性以及玻璃屈服点 / 软化温度。

## 9 光学材料供货情况

### 9.1 常规牌号

数据表中第一部分列出的玻璃牌号是常规玻璃牌号，这些材料的生产无需客户特定订单，一般情况下均备有库存，以便及时的发货，这些材料我们可以确保稳定和长期的供货，因此推荐使用于新的光学系统设计中，被列于我们称之为光学玻璃的推荐系列中，最新版的光学玻璃推荐系列可以从我们的网站找到。

### 9.2 特定牌号

数据表中第二部分列出的玻璃牌号是特定玻璃牌号。这些材料通常是由客户定制而生产的。对于其中的一些牌号，可能会因以前一些长线项目的供应需求而留有一些库存。但是，若没有用户订购一般不会专门为这些材料备库存。特定牌号玻璃若无库存，则需根据客户的要求而提供。

## 10 部分公式和波长列表

在波长  $x$  和  $y$ , 相对于蓝 F 谱线和红 C 氢谱线光的相对部分色散  $P_{x,y}$

$$P_{x,y} = (n_x - n_y) / (n_F - n_C) \quad (10.1)$$

或者基于蓝 F' 谱线和红 C' 镉谱线

$$P'_{x,y} = (n_x - n_y) / (n_{F'} - n_{C'}) \quad (10.2)$$

“正常玻璃”阿贝常数和相对部分色散的线性关系

$$P_{x,y} \approx a_{xy} + b_{xy} \cdot v_d \quad (10.3)$$

相对于“正常线”的偏离  $\Delta P$

$$P_{x,y} = a_{xy} + b_{xy} \cdot v_d + \Delta P_{x,y} \quad (10.4)$$

$$\Delta P_{C,t} = (n_C - n_t) / (n_F - n_C) - (0.5450 + 0.004743 \cdot v_d) \quad (10.5)$$

$$\Delta P_{C,s} = (n_C - n_s) / (n_F - n_C) - (0.4029 + 0.002331 \cdot v_d) \quad (10.6)$$

$$\Delta P_{F,e} = (n_F - n_e) / (n_F - n_C) - (0.4884 - 0.000526 \cdot v_d) \quad (10.7)$$

$$\Delta P_{g,F} = (n_g - n_F) / (n_F - n_C) - (0.6438 - 0.001682 \cdot v_d) \quad (10.8)$$

$$\Delta P_{i,g} = (n_i - n_g) / (n_F - n_C) - (1.7241 - 0.008382 \cdot v_d) \quad (10.9)$$

“正常线”的位置由 K7 和 F2 玻璃的相应数据对所决定

### Sellmeier 色散方程

$$n^2(\lambda) - 1 = B_1 \lambda^2 / (\lambda^2 - C_1) + B_2 \lambda^2 / (\lambda^2 - C_2) + B_3 \lambda^2 / (\lambda^2 - C_3) \quad (10.10)$$

当使用 SCHOTT 数据表中的 Sellmeier 系数来计算折射率时，波长  $\lambda$  以  $\mu\text{m}$  为单位。

### 不同退火速率情况下折射率和阿贝常数的变化

$$n_d(h_x) = n_d(h_0) + m_{nd} \cdot \log(h_x/h_0) \quad (10.11)$$

$$v_d(h_x) = v_d(h_0) + m_{vd} \cdot \log(h_x/h_0) \quad (10.12)$$

$$m_{vd} = (m_{nd} - v_d(h_0) \cdot m_{nF - nC}) / ((n_F - n_C) + 2 \cdot m_{nF - nC} \cdot \log(h_x/h_0)) \quad (10.13)$$

$h_0$  起始退火速率

$h_x$  新退火速率

$m_{nd}$  基于玻璃牌号的折射率退火系数

$m_{vd}$  基于玻璃牌号的阿贝常数退火系数

$m_{nF - nC}$  基于玻璃牌号的中部色散退火系数

**阿贝常数的测量精度**

$$\sigma_{v_d} \approx \sigma_{n_F - n_C} \cdot v_d / (n_F - n_C) \quad (10.14)$$

**光谱内部透过率**

$$\tau_{i\lambda} = \Phi_{e\lambda} / \Phi_{i\lambda} \quad (10.15)$$

**光谱透过率**

$$\tau_{\lambda} = \tau_{i\lambda} \cdot P_{\lambda} \quad (10.16)$$

$P_{\lambda}$  反射因子

垂直入射**菲涅耳反射率**，与偏振态无关

$$R = ((n - 1) / (n + 1))^2 \quad (10.17)$$

**考虑多次反射的反射率**

$$P = (1 - R)^2 / (1 - R^2) = 2n / (n^2 + 1) \quad (10.18)$$

$n$  对应于波长  $\lambda$  的折射率。

### 不同厚度的内部透过率之间的转换

$$\log \tau_{i1} / \log \tau_{i2} = d_1 / d_2 \text{ or} \tag{10.19}$$

$$\tau_{i2} = \tau_{i1}^{(d_2/d_1)} \tag{10.20}$$

$\tau_{i1}, \tau_{i2}$  厚度  $d_1$  和  $d_2$  时的内部透过率

### 应力双折射, 光程差

$$\Delta s = 10 \cdot K \cdot d \cdot \sigma \text{ in nm} \tag{10.21}$$

$K$  应力光学常数, 与玻璃牌号有关, 单位为  $10^{-6} \text{ mm}^2/\text{N}$

$d$  样品中的光程, 单位为  $\text{cm}$

$\sigma$  机械应力 (张力为正值), 单位为  $\text{N}/\text{mm}^2 (= \text{MPa})$

### 根据干涉测量波前偏差计算的均匀性

$$\begin{aligned} \Delta n &= \Delta W / (2 \cdot d) \\ &= \Delta W [\lambda] \cdot 633 \cdot 10^{-6} / (2 \cdot d[\text{mm}]) \end{aligned} \tag{10.22}$$

当列出的波前偏差是以波长单位来计量时，测量波长为 633nm (He-Ne 激光谱线)

$\Delta W$  双程波前偏差 (干涉法测试)

$d$  测试片厚度

注：这些公式都是经过精心挑选后列出来的。

但是肖特公司不对因使用这些公式而产生的错误负责。

波长 [nm]	代号	谱线	元素
2325.42		红外汞谱线	Hg
1970.09		红外汞谱线	Hg
1529.582		红外汞谱线	Hg
1060.0		钕玻璃激光谱线	Nd
1013.98	t	红外汞谱线	Hg
852.11	s	红外铯谱线	Cs
706.5188	r	红氦谱线	He
656.2725	C	红氢谱线	H
643.8469	C'	红镉谱线	Cd
632.8		氦氛激光谱线	He-Ne
589.2938	D	黄钠谱线	Na
		(双线中心)	
587.5618	d	黄氦谱线	He
546.0740	e	绿汞谱线	Hg
486.1327	F	蓝氢谱线	H
479.9914	F'	蓝镉谱线	Cd
435.8343	g	蓝汞谱线	Hg
404.6561	h	紫汞谱线	Hg
365.0146	i	紫外汞谱线	Hg
334.1478		紫外汞谱线	Hg
312.5663		紫外汞谱线	Hg
296.7278		紫外汞谱线	Hg
280.4		紫外汞谱线	Hg
248.3		紫外汞谱线	Hg

表 10.1: 一些常用谱线的波长

Advanced Optics

**SCHOTT AG**

Hattenbergstrasse 10

55122 Mainz

Germany

Phone: +49 (0)6131/66-1812

Fax: +49 (0)3641/2888-9047

info.optics@schott.com

www.schott.com/advanced\_optics

Advanced Optics

**SCHOTT Singapore Pte. Ltd.**

151 Lorong Chuan

# 06-01A Main Lobby

New Tech Park

Singapore 556741

Phone: +65 (0)6488-2322

Fax: +65 (0)6285-0209

sales.singapore@schott.com

www.schott.com/singapore

Version 1.8 chin

05 / 2009

**肖特 (上海)**

精密材料和设备国际贸易有限公司

上海市福州路318号

高腾大厦2308室

邮编: 200001

电话: +86-(0)21-63913311

传真: +86-(0)21-63913300

info@schott.com.cn

www.schott.com/china

**SCHOTT Nippon K.K.**

7, Honshio-cho, Shinjuku-ku

Tokyo 160-0003

Japan

Phone: +81 (0)35366-2491

Fax: +81 (0)35366-2481

sn.info@schott.com/japan

www.schott.com/japan

**SCHOTT AG**

Division

SCHOTT LITHOTEC

Otto-Schott-Strasse 13

07745 Jena

Germany

Phone: +49 (0)3641/681-2270

Fax: +49 (0)3641/681-2132

lithotec@schott.com

www.schott.com/lithotec

**SCHOTT**  
glass made of ideas

# 光学玻璃

2009 产品特性



**SCHOTT**  
glass made of ideas

## 产品特性

<b>玻璃牌号</b>	- 以折射率 $n_d$ 和阿贝常数 $v_d$ 及密度值表示的国际玻璃代码	<b>HK</b>	- 努氏硬度 (ISO 9385)
<b><math>n_x, v_x, n_x - n_y</math></b>	- 各个波长折射率, 阿贝常数以及色散	<b>HG</b>	- 磨削性 (ISO 12844)
<b><math>P_{g,F}, \Delta P_{g,F}</math></b>	- 相对部分色散和及其相对于 g、F “正常线” 的偏离	<b>B</b>	- 气泡度
<b>CR</b>	- 耐潮性 (ISO/WD 13384)	<b><math>\tau_i(10/400)</math></b>	- 400nm 处的内部透过率; 样品厚度: 10 mm
<b>FR</b>	- 耐腐性	<b>FC</b>	- 色码: 透射率为 0.80 (带有 * 时为 0.70) 和 0.05 时的波长; 玻璃厚度为 10 mm (JOGIS)
<b>SR</b>	- 耐酸性 (ISO 8424)	<b>仅限于精密模压玻璃:</b>	
<b>AR</b>	- 耐碱性 (ISO 10629)	<b>SR-J</b>	- 耐酸性 (依据 JOGIS)
<b>PR</b>	- 耐磷酸盐性 (ISO 9689)	<b>WR-J</b>	- 耐水性 (依据 JOGIS)
<b><math>\alpha(-30/+70)</math></b>	- 线性热膨胀系数 (-30 °C; +70 °C), 单位: $10^{-6}/K$	<b>AT</b>	- 玻璃屈服点 / 软化温度, 单位: °C
<b><math>T_g</math></b>	- 转变温度, 单位: °C (ISO 7884-8)	<b><math>\alpha(20/300)</math></b>	- 线性热膨胀系数 (+20 °C; +300 °C), 单位: $10^{-6}/K$
<b><math>T_{10}^{7.6}</math></b>	- 玻璃粘度为 $10^{7.6}$ dPa s 的玻璃温度	<b>JOGIS</b>	- 日本光学玻璃工业标准
<b><math>\rho</math></b>	- 密度, 单位: $g/cm^3$		

所有数据在目录编制准确,  
我们保留因技术进步而修正参数的权利

# 光学玻璃

2009 产品特性



**SCHOTT**  
glass made of ideas

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F - n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F'} - n_{C'}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F'}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
N-FK5 487704.245	1.48749	70.41	0.006924	1.48914	70.23	0.006965	1.48410	1.48535	1.49266	1.49593	1.49894	0.5290	0.0036
N-FK51A 487845.368	1.48656	84.47	0.005760	1.48794	84.07	0.005804	1.48379	1.48480	1.49088	1.49364	1.49618	0.5359	0.0342
N-PK51 529770.386	1.52855	76.98	0.006867	1.53019	76.58	0.006923	1.52527	1.52646	1.53372	1.53704	1.54010	0.5401	0.0258
N-PK52A 497816.370	1.49700	81.61	0.006090	1.49845	81.21	0.006138	1.49408	1.49514	1.50157	1.50450	1.50720	0.5377	0.0311
N-PSK3 552635.291	1.55232	63.46	0.008704	1.55440	63.23	0.008767	1.54811	1.54965	1.55885	1.56302	1.56688	0.5365	-0.0005
N-PSK53A 618634.357	1.61800	63.39	0.009749	1.62033	63.10	0.009831	1.61334	1.61503	1.62534	1.63007	1.63445	0.5424	0.0052

CR	FR	SR	AR	PR	$\alpha$ (-30/+70)	T <sub>g</sub>	T <sub>10</sub> <sup>7.6</sup>	$\rho$	HK	HG	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
2	1	4	2	2.3	9.2	466	672	2.45	520	3	1	0.998	30/27
1	0	52.3	2.2	4.3	12.7	464	527	3.68	345	6	1	0.997	34/28
1	0	52.3	3.3	4.3	12.4	487	568	3.86	415	6	1	0.994	34/29
1	0	52.3	3.3	4.3	13.0	467	538	3.70	355	6	1	0.997	34/28
3	0	2.2	2	2	6.2	599	736	2.91	630	2	1	0.994	33/28
1	1	53.3	2.3	4.3	9.6	606	699	3.57	415	6	1	0.985	36/31

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F-n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F'}-n_{C'}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F'}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
N-BK7 517642.251	1.51680	64.17	0.008054	1.51872	63.96	0.008110	1.51289	1.51432	1.52283	1.52668	1.53024	0.5349	-0.0009
N-BK10 498670.239	1.49782	66.95	0.007435	1.49960	66.78	0.007481	1.49419	1.49552	1.50337	1.50690	1.51014	0.5303	-0.0008
N-K5 522595.259	1.52249	59.48	0.008784	1.52458	59.22	0.008858	1.51829	1.51982	1.52910	1.53338	1.53734	0.5438	0.0000
K7 511604.253	1.51112	60.41	0.008461	1.51314	60.15	0.008531	1.50707	1.50854	1.51748	1.52159	1.52540	0.5422	0.0000
K10 501564.252	1.50137	56.41	0.008888	1.50349	56.15	0.008967	1.49713	1.49867	1.50807	1.51243	1.51649	0.5475	-0.0015
N-ZK7 508612.249	1.50847	61.19	0.008310	1.51045	60.98	0.008370	1.50445	1.50592	1.51470	1.51869	1.52238	0.5370	-0.0039

CR	FR	SR	AR	PR	$\alpha$ (-30/+70)	T <sub>g</sub>	T <sub>10</sub> <sup>7.6</sup>	$\rho$	HK	HG	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
1	0	1	2.3	2.3	7.1	557	719	2.51	610	3	0	0.997	33/29
1	0	1	1	1	5.8	551	753	2.39	560	4	1	0.996	31/27
1	0	1	1	1	8.2	546	720	2.59	530	3	1	0.995	34/30
3	0	2	1	2.3	8.4	513	712	2.53	520	3	1	0.996	33/30
1	0	1	1	1.2	6.5	459	691	2.52	470	4	1	0.994	33/30
1	0	2	1.2	2.2	4.5	539	721	2.49	530	4	1	0.990	34/29

BK  
K  
ZK

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F-n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F'}-n_{C'}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F'}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
N-BAK1 573576.319	1.57250	57.55	0.009948	1.57487	57.27	0.010039	1.56778	1.56949	1.58000	1.58488	1.58941	0.5472	0.0002
N-BAK2 540597.286	1.53996	59.71	0.009043	1.54212	59.44	0.009120	1.53564	1.53721	1.54677	1.55117	1.55525	0.5437	0.0004
N-BAK4 569560.305	1.56883	55.98	0.010162	1.57125	55.70	0.010255	1.56400	1.56575	1.57649	1.58149	1.58614	0.5487	-0.0010
N-SK2 607567.355	1.60738	56.65	0.010722	1.60994	56.37	0.010821	1.60230	1.60414	1.61547	1.62073	1.62562	0.5477	-0.0008
N-SK4 613586.354	1.61272	58.63	0.010450	1.61521	58.37	0.010541	1.60774	1.60954	1.62059	1.62568	1.63042	0.5448	-0.0004
N-SK5 589613.330	1.58913	61.27	0.009616	1.59142	61.02	0.009692	1.58451	1.58619	1.59635	1.60100	1.60530	0.5400	-0.0007
N-SK11 564608.308	1.56384	60.80	0.009274	1.56605	60.55	0.009349	1.55939	1.56101	1.57081	1.57530	1.57946	0.5411	-0.0004
N-SK14 603606.344	1.60311	60.60	0.009953	1.60548	60.34	0.010034	1.59834	1.60008	1.61059	1.61542	1.61988	0.5415	-0.0003
N-SK16 620603.358	1.62041	60.32	0.010285	1.62286	60.08	0.010368	1.61548	1.61727	1.62814	1.63312	1.63773	0.5412	-0.0011

CR	FR	SR	AR	PR	$\alpha$ (-30/+70)	T <sub>g</sub>	T <sub>10</sub> <sup>7.6</sup>	$\rho$	HK	HG	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
2	1	3.3	1.2	2	7.6	592	746	3.19	530	2	1	0.996	33/29
2	0	1	1	2.3	8.0	554	727	2.86	530	2	1	0.997	32/28
1	0	1.2	1	1	7.0	581	725	3.05	550	2	0	0.992	36/33
2	0	2.2	1	2.3	6.0	659	823	3.55	550	2	0	0.994	35/30
3	1	51.2	2	2	6.5	658	769	3.54	580	3	1	0.990	36/32
3	1	4.4	2	1.3	5.5	660	791	3.30	590	3	1	0.992	34/29
2	0	2	1	2.3	6.5	610	760	3.08	570	2	1	0.990	34/29
4	2	51.3	2	2.3	6.0	649	773	3.44	600	3	1	0.990	35/29
4	4	53.3	3.3	3.2	6.3	636	750	3.58	600	4	1	0.988	36/30

BAK  
SK

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F-n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F'}-n_{C'}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F'}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
N-KF9 523515.250	1.52346	51.54	0.010156	1.52588	51.26	0.010258	1.51867	1.52040	1.53114	1.53620	1.54096	0.5558	-0.0014
N-BALF4 580539.311	1.57956	53.87	0.010759	1.58212	53.59	0.010863	1.57447	1.57631	1.58769	1.59301	1.59799	0.5520	-0.0012
N-BALF5 547536.261	1.54739	53.63	0.010207	1.54982	53.36	0.010303	1.54255	1.54430	1.55510	1.56016	1.56491	0.5532	-0.0004
N-SSK2 622533.353	1.62229	53.27	0.011681	1.62508	52.99	0.011795	1.61678	1.61877	1.63112	1.63691	1.64232	0.5526	-0.0016
N-SSK5 658509.371	1.65844	50.88	0.012940	1.66152	50.59	0.013075	1.65237	1.65455	1.66824	1.67471	1.68079	0.5575	-0.0007
N-SSK8 618498.327	1.61773	49.83	0.012397	1.62068	49.54	0.012529	1.61192	1.61401	1.62713	1.63335	1.63923	0.5602	0.0002
N-LAK7 652585.384	1.65160	58.52	0.011135	1.65425	58.26	0.011229	1.64628	1.64821	1.65998	1.66539	1.67042	0.5433	-0.0021
N-LAK8 713538.375	1.71300	53.83	0.013245	1.71616	53.61	0.013359	1.70668	1.70897	1.72297	1.72944	1.73545	0.5450	-0.0083

CR	FR	SR	AR	PR	$\alpha$ (-30/+70)	T <sub>g</sub>	T <sub>10</sub> <sup>7.6</sup>	$\rho$	HK	HG	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
1	0	1	1	1	9.6	476	640	2.50	480	1	1	0.986	37/34
1	0	1	1	1	6.5	578	661	3.11	540	2	1	0.985	37/33
1	0	1	2	1	7.3	558	711	2.61	600	2	1	0.983	37/34
1	0	1.2	1	1	5.8	653	801	3.53	570	3	1	0.981	37/33
2	3	52.2	2.2	3.2	6.8	645	751	3.71	590	5	1	0.959	38/34
1	0	1	1.3	1	7.2	616	742	3.27	570	3	1	0.950	39/35
3	2	53.3	3.3	4.3	7.1	618	716	3.84	600	5	0	0.977	37/30
3	2	52.3	1	3.3	5.6	643	717	3.75	740	2	0	0.977	37/30

KF  
BALF  
SSK  
LAK

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F-n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F'}-n_{C'}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F'}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
N-LAK9 691547.351	1.69100	54.71	0.012631	1.69401	54.48	0.012738	1.68497	1.68716	1.70051	1.70667	1.71239	0.5447	-0.0071
N-LAK10 720506.369	1.72003	50.62	0.014224	1.72341	50.39	0.014357	1.71328	1.71572	1.73077	1.73779	1.74438	0.5515	-0.0072
N-LAK12 678552.410	1.67790	55.20	0.012281	1.68083	54.92	0.012396	1.67209	1.67419	1.68717	1.69320	1.69882	0.5485	-0.0024
N-LAK14 697554.363	1.69680	55.41	0.012575	1.69980	55.19	0.012679	1.69077	1.69297	1.70626	1.71237	1.71804	0.5427	-0.0079
N-LAK21 640601.374	1.64049	60.10	0.010657	1.64304	59.86	0.010743	1.63538	1.63724	1.64850	1.65366	1.65844	0.5411	-0.0017
N-LAK22 651559.377	1.65113	55.89	0.011650	1.65391	55.63	0.011755	1.64560	1.64760	1.65992	1.66562	1.67092	0.5467	-0.0031
N-LAK33A 754523.422	1.75393	52.27	0.014424	1.75737	52.04	0.014554	1.74707	1.74956	1.76481	1.77187	1.77845	0.5473	-0.0086
N-LAK34 729545.402	1.72916	54.50	0.013379	1.73235	54.27	0.013493	1.72277	1.72509	1.73923	1.74575	1.75180	0.5443	-0.0079

CR	FR	SR	AR	PR	$\alpha$ (-30/+70)	T <sub>g</sub>	T <sub>10</sub> <sup>7.6</sup>	$\rho$	HK	HG	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
3	3	52	1.2	4.3	6.3	656	722	3.51	700	3	0	0.980	37/30
2	2	52.3	1	3	5.7	636	714	3.69	780	2	0	0.959	39/34
3	1	53.3	3.3	4.3	7.6	614	714	4.10	560	6	1	0.976	37/31
3	2	52.3	1	3	5.5	661	734	3.63	730	2	0	0.976	37/29
4	2	53.2	4.3	4.3	6.8	639	716	3.74	600	5	0	0.979	37/31
2	2	51.2	1	2.3	6.6	689		3.77	600	4	0	0.985	36/30
1	1	51	1	2	5.8	669	744	4.22	740	2	0	0.976	38/30
1	0	52.3	1	3.3	5.8	668	740	4.02	740	2	0	0.981	37/28

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F-n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F'}-n_{C'}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F'}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
LLF1 548458.294	1.54814	45.75	0.011981	1.55099	45.47	0.012118	1.54256	1.54457	1.55725	1.56333	1.56911	0.5660	-0.0009
N-BAF4 606437.289	1.60568	43.72	0.013853	1.60897	43.43	0.014021	1.59926	1.60157	1.61624	1.62336	1.63022	0.5733	0.0030
N-BAF10 670471.375	1.67003	47.11	0.014222	1.67341	46.83	0.014380	1.66339	1.66578	1.68083	1.68801	1.69480	0.5629	-0.0016
N-BAF51 652450.333	1.65224	44.96	0.014507	1.65569	44.67	0.014677	1.64551	1.64792	1.66328	1.67065	1.67766	0.5670	-0.0012
N-BAF52 609466.305	1.60863	46.60	0.013061	1.61173	46.30	0.013211	1.60254	1.60473	1.61856	1.62521	1.63157	0.5678	0.0024

CR	FR	SR	AR	PR	$\alpha$ (-30/+70)	T <sub>g</sub>	T <sub>10</sub> <sup>7.6</sup>	$\rho$	HK	HG	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
1	0	1	2	1	8.1	431	628	2.94	450	3	1	0.997	33/31
1	0	1	1.2	1.3	7.2	580	709	2.89	610	3	1	0.946	39/35
1	0	4.3	1.3	1	6.2	660	790	3.75	620	4	1	0.950	39/35
2	0	5.4	1.3	1	8.4	569	712	3.33	560	5	1	0.954	39/34
1	0	1	1.3	1	6.9	594	723	3.05	600	3	1	0.950	39/35

LLF  
BAF

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F-n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F'}-n_{C'}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F'}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
LF5 581409.322	1.58144	40.85	0.014233	1.58482	40.57	0.014413	1.57489	1.57723	1.59231	1.59964	1.60668	0.5748	-0.0003
N-F2 620364.265	1.62005	36.43	0.017020	1.62408	36.16	0.017258	1.61229	1.61506	1.63310	1.64209	1.65087	0.5881	0.0056
F2 <sup>H</sup> 620364.360	1.62004	36.37	0.017050	1.62408	36.11	0.017284	1.61227	1.61503	1.63310	1.64202	1.65064	0.5828	0.0002
F5 603380.347	1.60342	38.03	0.015867	1.60718	37.77	0.016078	1.59616	1.59875	1.61556	1.62381	1.63176	0.5795	-0.0003
N-BASF2 664360.315	1.66446	36.00	0.018457	1.66883	35.73	0.018720	1.65607	1.65905	1.67862	1.68838	1.69792	0.5890	0.0057
N-BASF64 704394.320	1.70400	39.38	0.017875	1.70824	39.12	0.018105	1.69578	1.69872	1.71765	1.72690	1.73581	0.5769	-0.0006

CR	FR	SR	AR	PR	$\alpha$ (-30/+70)	T <sub>g</sub>	T <sub>10</sub> <sup>7.6</sup>	$\rho$	HK	HG	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
2	0	1	2.3	2	9.1	419	585	3.22	450	2	1	0.997	34/31
1	0	1	1	1	7.8	569	686	2.65	600	2	1	0.946	39/36
1	0	1	2.3	1.3	8.2	434	594	3.60	420	2	0	0.994	35/32
1	0	1	2.3	2	8.0	438	608	3.47	450	3	0	0.993	35/32
1	0	1	1	1	7.1	619	766	3.15	580	3	1	0.891	41/36
1	0	3.2	1.2	1	7.3	582	712	3.20	650	4	0	0.924	40/35

LF  
F  
BASF

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F-n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F'}-n_{C'}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F'}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
N-LAF2 744449.430	1.74397	44.85	0.016588	1.74791	44.57	0.016780	1.73627	1.73903	1.75659	1.76500	1.77298	0.5656	-0.0027
N-LAF7 749348.373	1.74950	34.82	0.021525	1.75459	34.56	0.021833	1.73972	1.74320	1.76602	1.77741	1.78854	0.5894	0.0042
LAFN7 750350.438	1.74950	34.95	0.021445	1.75458	34.72	0.021735	1.73970	1.74319	1.76592	1.77713	1.78798	0.5825	-0.0025
N-LAF21 788475.428	1.78800	47.49	0.016593	1.79195	47.25	0.016761	1.78019	1.78301	1.80056	1.80882	1.81657	0.5555	-0.0084
N-LAF33 786441.436	1.78582	44.05	0.017839	1.79007	43.80	0.018038	1.77751	1.78049	1.79937	1.80837	1.81687	0.5626	-0.0071
N-LAF34 773496.424	1.77250	49.62	0.015568	1.77621	49.38	0.015719	1.76515	1.76780	1.78427	1.79196	1.79915	0.5518	-0.0085
N-LAF35 743494.412	1.74330	49.40	0.015047	1.74688	49.16	0.015194	1.73620	1.73876	1.75467	1.76212	1.76908	0.5523	-0.0084
N-LAF36 <sup>i</sup> 800424.443	1.79952	42.37	0.018871	1.80400	42.12	0.019090	1.79076	1.79390	1.81387	1.82345	1.83252	0.5659	-0.0067

CR	FR	SR	AR	PR	$\alpha$ (-30/+70)	T <sub>g</sub>	T <sub>10</sub> <sup>7.6</sup>	$\rho$	HK	HG	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
2	3	52.2	1	2.2	8.1	653	742	4.30	530	6	1	0.933	40/34
1	2	51.3	1.2	1.2	7.3	568	669	3.73	530	5	1	0.752	46/36
3	1	53.3	2.2	4.3	5.3	500	573	4.38	520	3	0	0.937	40/35
1	1	51.3	1	1.3	6.0	653	729	4.28	730	2	1	0.950	40/33
1	2	52.2	1	3	5.6	600	673	4.36	730	1	0	0.957	39/32
1	1	51.3	1	1	5.8	668	745	4.24	770	2	0	0.967	39/32
2	1	52.3	1	3.3	5.3	589	669	4.12	660	2	0	0.976	38/30
1	2	52.3	1	3.3	5.7	579	670	4.43	680	1	0	0.946	40/33

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F-n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F'}-n_{C'}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F'}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
N-LASF9 850322.441	1.85025	32.17	0.026430	1.85650	31.93	0.026827	1.83834	1.84255	1.87058	1.88467	1.89845	0.5934	0.0037
N-LASF31A 883408.551	1.88300	40.76	0.021663	1.88815	40.52	0.021921	1.87298	1.87656	1.89950	1.91050	1.92093	0.5667	-0.0085
N-LASF40 834373.443	1.83404	37.30	0.022363	1.83935	37.04	0.022658	1.82380	1.82745	1.85114	1.86275	1.87393	0.5786	-0.0024
N-LASF41 835431.485	1.83501	43.13	0.019361	1.83961	42.88	0.019578	1.82599	1.82923	1.84972	1.85949	1.86872	0.5629	-0.0083
N-LASF43 806406.426	1.80610	40.61	0.019850	1.81081	40.36	0.020089	1.79691	1.80020	1.82122	1.83137	1.84106	0.5703	-0.0052
N-LASF44 804465.444	1.80420	46.50	0.017294	1.80832	46.25	0.017476	1.79609	1.79901	1.81731	1.82594	1.83405	0.5572	-0.0084
N-LASF45 801350.363	1.80107	34.97	0.022905	1.80650	34.72	0.023227	1.79066	1.79436	1.81864	1.83068	1.84237	0.5859	0.0009
N-LASF46A 904313.463	1.90366	31.32	0.028853	1.91048	31.09	0.029287	1.89064	1.89526	1.92586	1.94129	1.95645	0.5953	0.0042

CR	FR	SR	AR	PR	$\alpha$ (-30/+70)	T <sub>g</sub>	T <sub>10</sub> <sup>7.6</sup>	$\rho$	HK	HG	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
1	0	2	1	1	7.4	683	817	4.41	515	4	1	0.799	41/36*
1	0	2.3	1	1	6.7	719	830	5.51	650	2	1	0.924	38/33*
1	1	51.2	1	1.3	5.8	590	677	4.43	580	1	0	0.891	39/35*
1	1	4	1	1	6.2	651	739	4.85	760	2	0	0.948	37/32*
1	1	51.3	1	2	5.5	614	699	4.26	720	2	1	0.919	42/34
1	1	4	1	1	6.2	655	742	4.44	770	2	0	0.963	40/31
1	0	3.2	1	1	7.4	647	773	3.63	630	3	0	0.857	44/35
1	0	3.3	1	1	6.0	635	735	4.45	730	1	0	0.815	41/37*

\* 透过率为 0.7 与 0.05 的波长

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F-n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F'}-n_{C'}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F'}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
N-SF1 717296.303	1.71736	29.62	0.024219	1.72308	29.39	0.024606	1.70651	1.71035	1.73605	1.74919	1.76224	0.6037	0.0097
N-SF2 648338.272	1.64769	33.82	0.019151	1.65222	33.56	0.019435	1.63902	1.64210	1.66241	1.67265	1.68273	0.5950	0.0081
N-SF4 755274.315	1.75513	27.38	0.027583	1.76164	27.16	0.028044	1.74286	1.74719	1.77647	1.79158	1.80668	0.6096	0.0118
N-SF5 673323.286	1.67271	32.25	0.020858	1.67763	32.00	0.021177	1.66330	1.66664	1.68876	1.69998	1.71106	0.5984	0.0088
N-SF6 <sup>H</sup> 805254.337	1.80518	25.36	0.031750	1.81266	25.16	0.032304	1.79114	1.79608	1.82980	1.84738	1.86506	0.6158	0.0146
N-SF8 689313.290	1.68894	31.31	0.022005	1.69413	31.06	0.022346	1.67904	1.68254	1.70589	1.71775	1.72948	0.5999	0.0087
N-SF10 728285.305	1.72828	28.53	0.025524	1.73430	28.31	0.025941	1.71688	1.72091	1.74800	1.76191	1.77578	0.6066	0.0108
N-SF11 785257.322	1.78472	25.68	0.030558	1.79192	25.47	0.031088	1.77119	1.77596	1.80841	1.82533	1.84235	0.6156	0.0150
N-SF14 762265.312	1.76182	26.53	0.028715	1.76859	26.32	0.029204	1.74907	1.75356	1.78405	1.79986	1.81570	0.6122	0.0130
N-SF15 699302.292	1.69892	30.20	0.023142	1.70438	29.96	0.023511	1.68854	1.69222	1.71677	1.72933	1.74182	0.6038	0.0108
N-SF57 <sup>H</sup> 847238.353	1.84666	23.78	0.035604	1.85504	23.59	0.036247	1.83099	1.83650	1.87432	1.89423	1.91440	0.6216	0.0178

CR	FR	SR	AR	PR	$\alpha$ (-30/+70)	T <sub>g</sub>	T <sub>10</sub> <sup>7.6</sup>	$\rho$	HK	HG	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
1	0	1	1	1	9.1	553	660	3.03	540	5	1	0.867	41/36
1	0	1	1.2	1	6.7	608	731	2.72	539		1	0.928	40/36
1	0	1.3	1	1	9.5	570	661	3.15	520	6	1	0.787	44/37
1	0	1	1	1	7.9	578	693	2.86	620	3	1	0.905	40/36
1	0	2	1	1	9.0	589	683	3.37	550	4	0	0.821	45/37
1	0	1	1	1	8.6	567	678	2.90	600	4	1	0.901	41/36
1	0	1	1	1	9.4	559	652	3.05	540	5	1	0.837	42/36
1	0	1	1	1	8.5	592	688	3.22	615	4	1	0.815	44/37
1	0	1	1	1	9.4	566	657	3.12	515	5	0	0.891	42/36
1	0	1	1	1	8.0	580	692	2.92	610	3	1	0.857	42/37
1	0	1	1	1	8.5	629	716	3.53	520	4	0	0.733	42/37*

\* 透过率为 0.7 与 0.05 的波长

SF

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F-n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F'}-n_{C'}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F'}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
N-SF66 923209.400	1.92286	20.88	0.044199	1.93322	20.70	0.045076	1.90368	1.91039	1.95739	1.98285		0.6394	0.0307
SF1 717295.446	1.71736	29.51	0.024307	1.72310	29.29	0.024687	1.70647	1.71031	1.73610	1.74916	1.76201	0.5983	0.0042
SF2 648339.386	1.64769	33.85	0.019135	1.65222	33.60	0.019412	1.63902	1.64210	1.66238	1.67249	1.68233	0.5886	0.0017
SF4 755276.479	1.75520	27.58	0.027383	1.76167	27.37	0.027829	1.74300	1.74730	1.77636	1.79121	1.80589	0.6036	0.0062
SF5 673322.407	1.67270	32.21	0.020885	1.67764	31.97	0.021195	1.66327	1.66661	1.68876	1.69986	1.71069	0.5919	0.0023
SF6 <sup>H</sup> 805254.518	1.80518	25.43	0.031660	1.81265	25.24	0.032201	1.79117	1.79609	1.82970	1.84707	1.86436	0.6102	0.0092
SF10 728284.428	1.72825	28.41	0.025633	1.73430	28.19	0.026051	1.71681	1.72085	1.74805	1.76198	1.77579	0.6046	0.0085
SF56A 785261.492	1.78470	26.08	0.030092	1.79180	25.87	0.030603	1.77136	1.77605	1.80800	1.82449	1.84092	0.6098	0.0098
SF57 <sup>H</sup> 847238.551	1.84666	23.83	0.035536	1.85504	23.64	0.036166	1.83102	1.83650	1.87425	1.89393	1.91366	0.6160	0.0123

CR	FR	SR	AR	PR	$\alpha$ (-30/+70)	T <sub>g</sub>	T <sub>10</sub> <sup>7.6</sup>	$\rho$	HK	HG	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
1	0	1	1	1	5.9	710	806	4.00	440	3	1	0.504	45/39*
2	1	3.2	2.3	3	8.1	417	566	4.46	390	1	1	0.967	39/34
1	0	2	2.3	2	8.4	441	600	3.86	410	2	0	0.981	37/33
1	2	4.3	2.3	3.3	8.0	420	552	4.79	390	1	1	0.954	40/35
1	1	2	2.3	3	8.2	425	580	4.07	410	2	1	0.980	37/33
2	3	51.3	2.3	3.3	8.1	423	538	5.18	370	1	0	0.915	42/36
1	0	1	1.2	2	7.5	454	595	4.28	430	1	0	0.862	41/37
1	1	3.2	2.2	3.2	7.9	429	556	4.92	380	1	1	0.857	42/37
2	5	52.3	2.3	4.3	8.3	414	519	5.51	350	1	0	0.847	40/37*

\* 透过率为 0.7 与 0.05 的波长

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F-n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F'}-n_{C'}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F'}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
N-KZFS2 558540.255	1.55836	54.01	0.010338	1.56082	53.83	0.010418	1.55337	1.55519	1.56612	1.57114	1.57580	0.5419	-0.0111
N-KZFS4 613445.300	1.61336	44.49	0.013785	1.61664	44.27	0.013929	1.60688	1.60922	1.62380	1.63071	1.63723	0.5590	-0.0100
N-KZFS5 654397.304	1.65412	39.70	0.016477	1.65803	39.46	0.016675	1.64649	1.64922	1.66667	1.67511	1.68318	0.5710	-0.0060
N-KZFS8 720347.320	1.72047	34.70	0.020763	1.72539	34.47	0.021046	1.71099	1.71437	1.73637	1.74724	1.75777	0.5833	-0.0021
N-KZFS11 638424.320	1.63775	42.41	0.015038	1.64132	42.20	0.015198	1.63069	1.63324	1.64915	1.65670	1.66385	0.5605	-0.0120
KZFSN5 <sup>i</sup> 654396.346	1.65412	39.63	0.016507	1.65803	39.40	0.016701	1.64644	1.64920	1.66668	1.67512	1.68319	0.5700	-0.0071
KZFS12 <sup>ii</sup> 696363.384	1.69600	36.29	0.019179	1.70055	36.06	0.019425	1.68717	1.69033	1.71065	1.72059	1.73017	0.5778	-0.0050

CR	FR	SR	AR	PR	$\alpha$ (-30/+70)	T <sub>g</sub>	T <sub>10</sub> <sup>7.6</sup>	$\rho$	HK	HG	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
1	4	52.3	4.3	4.2	4.4	491	600	2.55	490	3	1	0.985	34/30
1	1	3.4	1.2	1	7.3	536	675	3.00	520	3	1	0.979	36/32
1	0	1	1	1	6.4	584	739	3.04	555		1	0.976	37/32
1	0	1	1	1	7.8	509	635	3.20	570	4	1	0.963	38/33
1	1	3.4	1	1	6.6	551		3.20	530	3	1	0.987	36/30
3	2	52.3	4.3	4.3	4.5	501		3.46	460	5	1	0.976	37/34
4	1	53.3	4.3	4.3	5.2	492	549	3.84	440	4	1	0.919	40/35

KZFS

<sup>ii</sup> 将于 2012 年 1 月起归类为特定玻璃牌号。不推荐用于新设计中

## 精密模压玻璃

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F-n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F'}-n_{C'}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F'}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
P-PK53 <sup>i</sup> 527662.283	1.52690	66.22	0.007957	1.52880	65.92	0.008022	1.52309	1.52447	1.53288	1.53673	1.54029	0.5408	0.0084
P-SK57 587596.301	1.58700	59.60	0.009849	1.58935	59.36	0.009928	1.58227	1.58399	1.59440	1.59917	1.60359	0.5412	-0.0024
P-LASF47 806409.454	1.80610	40.90	0.019709	1.81078	40.66	0.019941	1.79696	1.80023	1.82110	1.83112	1.84064	0.5671	-0.0079
P-SF67 907214.424	1.90680	21.40	0.042374	1.91675	21.23	0.043191	1.88833	1.89480	1.93985	1.96401		0.6334	0.0256
P-SF8 689313.290	1.68893	31.25	0.022046	1.69414	31.01	0.022386	1.67901	1.68252	1.70591	1.71778	1.72950	0.5991	0.0079
N-FK5 487704.245	1.48749	70.41	0.006924	1.48914	70.23	0.006965	1.48410	1.48535	1.49266	1.49593	1.49894	0.5290	0.0036
N-FK51A 487845.368	1.48656	84.47	0.005760	1.48794	84.07	0.005804	1.48379	1.48480	1.49088	1.49364	1.49618	0.5359	0.0342
N-PK52A 497816.370	1.49700	81.61	0.006090	1.49845	81.21	0.006138	1.49408	1.49514	1.50157	1.50450	1.50720	0.5377	0.0311
N-PK51 529770.386	1.52855	76.98	0.006867	1.53019	76.58	0.006923	1.52527	1.52646	1.53372	1.53704	1.54010	0.5401	0.0258
N-KZFS2 558540.255	1.55836	54.01	0.010338	1.56082	53.83	0.010418	1.55337	1.55519	1.56612	1.57114	1.57580	0.5419	-0.0111
N-KZFS4 613445.300	1.61336	44.49	0.013785	1.61664	44.27	0.013929	1.60688	1.60922	1.62380	1.63071	1.63723	0.5590	-0.0100

FR	SR	AR	PR	SR-J	WR-J	$\alpha$ (-30/70)	$\alpha$ (20/300)	T <sub>g</sub>	AT	$\rho$	HK	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
1	51	4.3	4.3	3	1	13.3	16.0	383	418	2.83	335	1	0.994	36/31
3	52.3	2	3	4	1	7.2	8.9	493	522	3.01	535	1	0.994	34/31
1	51.4	1	2.2	3	1	6.0	7.3	530	580	4.54	620	1	0.967	39/33
0	1	1.3	1	1	1	6.2	7.4	539	601	4.24	440	1	0.276	48/39*
0	1	1.2	1	1	1	9.4	11.1	524	580	2.90	533	1	0.924	40/36
1	4	2	2.3	5	4	9.2	10.0	466	557	2.45	520	1	0.998	30/27
0	52.3	2.2	4.3	3	1	12.7	14.8	464	503	3.68	345	1	0.997	34/28
0	52.3	3.3	4.3	4	1	13.0	15.0	467	520	3.70	355	1	0.997	34/28
0	52.3	3.3	4.3	3	1	12.4	14.1	487	528	3.86	415	1	0.994	34/29
4	52.3	4.3	4.2	6	6	4.4	5.4	491	533	2.55	490	1	0.985	34/30
1	3.4	1.2	1	6	4	7.3	8.2	536	597	3.00	520	1	0.979	36/32

Low-T<sub>g</sub>

\* 透过率为 0.7 与 0.05 的波长

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F-n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F\perp}-n_{C\perp}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F\perp}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
N-KZF55 654397.304	1.65412	39.70	0.016477	1.65803	39.46	0.016675	1.64649	1.64922	1.66667	1.67511	1.68318	0.5710	-0.0060
N-KZFS8 720347.320	1.72047	34.70	0.020763	1.72539	34.47	0.021046	1.71099	1.71437	1.73637	1.74724	1.75777	0.5833	-0.0021
N-LAF33 786441.436	1.78582	44.05	0.017839	1.79007	43.80	0.018038	1.77751	1.78049	1.79937	1.80837	1.81687	0.5626	-0.0071
SF57 847238.551	1.84666	23.83	0.035536	1.85504	23.64	0.036166	1.83102	1.83650	1.87425	1.89393	1.91366	0.6160	0.0123

FR	SR	AR	PR	SR-J	WR-J	$\alpha_{(-30/70)}$	$\alpha_{(20/300)}$	T <sub>g</sub>	AT	$\rho$	HK	B	$\tau_i_{(10/400)}$	FC
0	1	1	1	1	1	6.4	7.4	584	648	3.04	555	1	0.976	37/32
0	1	1	1	1	1	7.8	9.4	509	561	3.20	570	1	0.963	38/33
2	52.2	1	3	6	1	5.6	6.7	600	628	4.36	730	0	0.957	39/32
5	52.3	2.3	4.3	6	1	8.3	9.2	414	449	5.51	350	0	0.847	40/37*

\* 透过率为 0.7 与 0.05 的波长

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F - n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F\perp} - n_{C\perp}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F\perp}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
LITHOTEC-CAF2 434952.318	1.43385	95.23	0.004556	1.43494	94.69	0.004593	1.43167	1.43246	1.43727	1.43947	1.44149	0.5388	0.0552
LITHOSIL Q 458678.220	1.45844	67.83	0.006759	1.46005	67.68	0.006798	1.45512	1.45634	1.46348	1.46667	1.46959	0.5276	-0.0021

CR	FR	SR	AR	PR	$\alpha$ (-30/+70)	T <sub>g</sub>	T <sub>10</sub> <sup>7.6</sup>	$\rho$	HK	HG	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
1	0	4.5	2.3	1.3	18.4			3.18	158		1	0.999	14/12
1	0	1	1	1	0.5	980	1600	2.20	580		0	0.999	17/16

CaF2  
FS

特定玻璃牌号 - 传统玻璃牌号

玻璃牌号	$n_d$	$V_d$	$n_F-n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F'}-n_{C'}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F'}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
FK3 464658.227	1.46450	65.77	0.007063	1.46619	65.57	0.007110	1.46106	1.46232	1.46978	1.47315	1.47625	0.5329	-0.0003
N-SK10 623570.364	1.62278	56.98	0.010929	1.62539	56.70	0.011029	1.61759	1.61947	1.63102	1.63638	1.64137	0.5474	-0.0005
N-SK15 623580.362	1.62296	58.02	0.010737	1.62552	57.75	0.010832	1.61785	1.61970	1.63105	1.63629	1.64116	0.5453	-0.0009
N-BAF3 583466.279	1.58272	46.64	0.012495	1.58569	46.35	0.012637	1.57689	1.57899	1.59222	1.59857	1.60463	0.5669	0.0015
BAFN6 589485.317	1.58900	48.45	0.012158	1.59189	48.16	0.012291	1.58332	1.58536	1.59823	1.60436	1.61017	0.5625	0.0002
N-LAF3 717480.414	1.71700	47.96	0.014950	1.72055	47.68	0.015112	1.71001	1.71252	1.72834	1.73585	1.74293	0.5603	-0.0028
SFL57 847236.355	1.84666	23.62	0.035841	1.85510	23.43	0.036489	1.83089	1.83643	1.87451	1.89456	1.91488	0.6218	0.0177
SFL6 805254.337	1.80518	25.39	0.031708	1.81265	25.19	0.032260	1.79116	1.79609	1.82977	1.84733	1.86500	0.6159	0.0148
SF11 785258.474	1.78472	25.76	0.030467	1.79190	25.55	0.030997	1.77125	1.77599	1.80834	1.82518	1.84208	0.6147	0.0142
N-SF19 667331.290	1.66679	33.12	0.020131	1.67154	32.86	0.020435	1.65769	1.66092	1.68228	1.69309	1.70377	0.5976	0.0095
N-PSK53 620635.360	1.62014	63.48	0.009769	1.62247	63.19	0.009851	1.61547	1.61717	1.62749	1.63223	1.63662	0.5423	0.0053

CR	FR	SR	AR	PR	$\alpha$ (-30/+70)	T <sub>g</sub>	T <sub>10</sub> <sup>7.6</sup>	$\rho$	HK	HG	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
2	3	52.4	2	1	8.2	362	622	2.27	380		1	0.994	33/30
3	3	52.2	2	2.2	6.8	633	758	3.64	550	3	1	0.988	36/32
3	3	52.2	2	3.2	6.7	641	752	3.62	620	3	1	0.984	36/31
1	0	1	1	1	7.2	583	714	2.79	560	2	1	0.959	39/35
2	0	2	2	1	7.8	549		3.17	540		1	0.971	38/33
2	3	52.3	1.2	3.3	7.6	646	740	4.14	580	5	1	0.954	39/34
1	0	1.3	1	1.3	8.7	598	700	3.55	580	3	1	0.525	44/38*
1	0	2	1	1	9.0	585		3.37	570		0	0.850	45/37
1	0	1	1.2	1	6.1	503	635	4.74	450	1	1	0.525	44/39
1	0	1	1.2	1	7.2	598	707	2.90	630	3	1	0.901	40/36
2	1	52.3	1.2	4.3	9.4	618	709	3.60	440	6	1	0.985	36/31

\* 透过率为 0.7 与 0.05 的波长

INQ

特定玻璃牌号  
— 传统玻璃牌号  
耐辐射玻璃

Glass type	$n_d$	$V_d$	$n_F-n_C$	$n_e$	$V_e$	$n_{F\perp}-n_{C\perp}$	$n_r$	$n_C$	$n_{F\perp}$	$n_g$	$n_h$	$P_{g,F}$	$\Delta P_{g,F}$
N-SF64 706302.299	1.70591	30.23	0.023350	1.71142	29.99	0.023720	1.69544	1.69914	1.72392	1.73657	1.74912	0.6028	0.0099
N-SF56 785261.328	1.78470	26.10	0.030071	1.79179	25.89	0.030587	1.77137	1.77607	1.80800	1.82460	1.84126	0.6139	0.0140
LASF35 022291.541	2.02204	29.06	0.035170	2.03035	28.84	0.035721	2.00628	2.01185	2.04916	2.06805	2.08663	0.5982	0.0033
BK7G18 520636.252	1.51975	63.58	0.008174	1.52170	63.36	0.008233	1.51579	1.51724	1.52587	1.52981	1.53345	0.5376	0.0007
LF5G19 597399.330	1.59655	39.89	0.014954	1.60010	39.60	0.015153	1.58970	1.59214	1.60799	1.61578	1.62330	0.5803	0.0036
LF5G15 584408.322	1.58397	40.83	0.014301	1.58736	40.55	0.014484	1.57739	1.57974	1.59489	1.60228		0.5759	0.0008
K5G20 523568.259	1.52344	56.76	0.009222	1.52564	56.47	0.009308	1.51906	1.52065	1.53040	1.53494	1.53919	0.5500	0.0017
LAK9G15 691548.353	1.69064	54.76	0.012612	1.69364	54.53	0.012721	1.68462	1.68680	1.70013	1.70630	1.71205	0.5462	-0.0055
F2G12 621366.360	1.62072	36.56	0.016979	1.62474	36.30	0.017212	1.61298	1.61573	1.63373	1.64261	1.65121	0.5831	0.0008
SF6G05 809253.520	1.80906	25.28	0.032015	1.81661	25.08	0.03257	1.79491	1.79988	1.83387			0.6121	0.0108

CR	FR	SR	AR	PR	$\alpha$ (-30/+70)	T <sub>g</sub>	T <sub>10</sub> <sup>7.6</sup>	$\rho$	HK	HG	B	$\tau_i$ (10/400)	FC
1	0	1	1.2	1	8.5	572	685	2.99	620	4	1	0.850	42/37
1	0	1	1.3	1	8.7	592	691	3.28	560	5	1	0.799	44/37
1	0	1.3	1	1.3	7.4	774		5.41	810	1	2	0.634	45/37*
	0	1	2		7.0	585	722	2.52	580		0	0.764	41/37
2-3	2	3.4	2.2	3	10.7	474	606	3.30	410	2	1	0.276	45/39
2	0	1	1.3	2.3	9.3	407	578	3.22	446		1	0.569	43/37
	0	1	1		9.0	483	679	2.59	510		1	0.821	41/37
1-2	2	53.0	1.3	4.3	6.3	634	710	3.53	721		2	0.292	46/38
1	0	1	1.3	2.3	8.1	435	604	3.60	428		1	0.325	45/39
4	3	51.3	2.3	3.3	7.8	427	529	5.20	360		1		52/46*

\* 透过率为 0.7 与 0.05 的波长



Advanced Optics

**SCHOTT AG**

Hattenbergstrasse 10

55122 Mainz

Germany

Phone: +49 (0)6131/66-1812

Fax: +49 (0)3641/2888-9047

info.optics@schott.com

www.schott.com/advanced\_optics

Advanced Optics

**SCHOTT Singapore Pte. Ltd.**

151 Lorong Chuan

# 06-01A Main Lobby

New Tech Park

Singapore 556741

Phone: +65 (0)6488-2322

Fax: +65 (0)6285-0209

sales.singapore@schott.com

www.schott.com/singapore

Version 1.8 chin

05/2009

**肖特 (上海)**

精密材料和设备国际贸易有限公司

上海市福州路318号

高腾大厦2308室

邮编: 200001

电话: +86-(0)21-63913311

传真: +86-(0)21-63913300

info@schott.com.cn

www.schott.com/china

**SCHOTT Nippon K.K.**

7, Honshio-cho, Shinjuku-ku

Tokyo 160-0003

Japan

Phone: +81 (0)35366-2491

Fax: +81 (0)35366-2481

sn.info@schott.com/japan

www.schott.com/japan

**SCHOTT AG**

Division

SCHOTT LITHOTEC

Otto-Schott-Strasse 13

07745 Jena

Germany

Phone: +49 (0)3641/681-2270

Fax: +49 (0)3641/681-2132

lithotec@schott.com

www.schott.com/lithotec

# 光学玻璃

2009 对照表



**SCHOTT**  
glass made of ideas

SCHOTT 肖特		Ohara 小原		Hoya 保谷	
玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号
464658	FK3				
487704	N-FK5	487702	S-FSL5	487704	FC5
487845	N-FK51A				
497816	N-PK52A	497816	S-FPL51	497816	FCD1
498670	N-BK10				
501564	K10				
508612	N-ZK7				
511604	K7				
517642	N-BK7	516641	S-BSL7	517642	BSC7
522595	N-K5	522598	S-NSL5		
523515	N-KF9				
529770	N-PK51				
540597	N-BAK2	540595	S-BAL12		
547536	N-BALF5				

SCHOTT 肖特		Ohara 小原		Hoya 保谷	
玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号
548458	LLF1				
552635	N-PSK3				
558540	N-KZFS2				
564608	N-SK11	564607	S-BAL41	564608	BACD11
569560	N-BAK4	569563	S-BAL14	569560	BAC4
573576	N-BAK1	573578	S-BAL11		
580539	N-BALF4				
581409	LF5				
583466	N-BAF3	583464	S-BAM3		
589485	BAFN6				
589613	N-SK5	589612	S-BAL35	589613	BACD5
603380	F5				
603606	N-SK14	603607	S-BSM14	603607	BACD14
606437	N-BAF4	606437	S-BAM4		

SCHOTT 肖特		Ohara 小原		Hoya 保谷	
玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号
607567	N-SK2	607568	S-BSM2	607567	BACD2
609466	N-BAF52				
613445	N-KZFS4	613443	S-NBM51	613444	E-ADF10
613586	N-SK4	613587	S-BSM4	613586	BACD4
618498	N-SSK8	618498	S-BSM28		
618634	N-PSK53A	618634	S-PHM52	618634	PCD4
620364	F2*				
620364	N-F2	620363	S-TIM2	620360	E-F2
620603	N-SK16	620603	S-BSM16	620603	BACD16
622533	N-SSK2	622532	S-BSM22		
622570	N-SK10	623570	S-BSM10	623569	E-BACD10
623580	N-SK15	623582	S-BSM15	623581	BACD15
638424	N-KZFS11				
640601	N-LAK21	640601	S-BSM81	640602	LACL60

\* 也可供应HT或HHT高透过率等级

SCHOTT 肖特		Ohara 小原		Hoya 保谷	
玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号
648338	N-SF2	648338	S-TIM22	648338	E-FD2
648339	SF2				
651559	N-LAK22	651562	S-LAL54		
652450	N-BAF51				
652585	N-LAK7	652585	S-LAL7	652584	LAC7
654396	KZFSN5 <sup>i</sup>				
654397	N-KZFS5	654397	S-NBH 5	654396	E-ADF50
658509	N-SSK5	658509	S-BSM25	658509	BACED5
664360	N-BASF2				
667331	N-SF19	667330	S-TIM39		
670471	N-BAF10	670473	S-BAH10	670472	BAF10
673322	SF5				
673323	N-SF5	673321	S-TIM25	673322	E-FD5
678552	N-LAK12	678553	S-LAL12	678555	LAC12

SCHOTT 肖特		Ohara 小原		Hoya 保谷	
玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号
689313	N-SF8	689311	S-TIM28	689312	E-FD8
691547	N-LAK9	691548	S-LAL9	691547	LAC9
696363	KZFS12 <sup>ii</sup>				
697554	N-LAK14	697555	S-LAL14	697555	LAC14
699302	N-SF15	699301	S-TIM35	699301	E-FD15
704394	N-BASF64				
713538	N-LAK8	713539	S-LAL8	713539	LAC8
717295	SF1				
717296	N-SF1	717295	S-TIH1	717295	E-FD1
717480	N-LAF3	717479	S-LAM3	717480	LAF3
720347	N-KZFS8	720347	S-NBH8		
720506	N-LAK10	720502	S-LAL10	720503	LAC10
728284	SF10				
728285	N-SF10	728285	S-TIH10	728283	E-FD10

<sup>ii</sup> 将于2012年1月起归类为特定玻璃牌号。不推荐用于新设计中

SCHOTT 肖特		Ohara 小原		Hoya 保谷	
玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号
729545	N-LAK34	729547	S-LAL18	729547	TAC8
743494	N-LAF35	743493	S-LAM60	743492	NBF1
744449	N-LAF2	744448	S-LAM2	744449	LAF2
750350	LAFN7				
749348	N-LAF7	750353	S-LAM7	750350	E-LAF7
754523	N-LAK33A	755523	S-YGH51	755523	TAC6
755274	N-SF4	755275	S-TIH4	755275	E-FD4
755276	SF4				
762265	N-SF14	762265	S-TIH14	762266	FD140
773496	N-LAF34	773496	S-LAH66	773496	TAF1
785257	N-SF11	785257	S-TIH11	785257	FD110
785258	SF11				
785261	SF56A				

SCHOTT 肖特		Ohara 小原		Hoya 保谷	
玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号
786441	N-LAF33	786442	S-LAH51	786439	NBFD11
788475	N-LAF21	788474	S-LAH64	788475	TAF4
800424	N-LAF36 <sup>i</sup>	800422	S-LAH52	800423	NBFD12
801350	N-LASF45	801350	S-LAM66		
804465	N-LASF44	804466	S-LAH65	804465	TAF3
805254	N-SF6*	805254	S-TIH6	805255	FD60
805254	SF6*				
805254	SFL6				
806406	N-LASF43	806409	S-LAH53	806407	NBFD13
834373	N-LASF40	834372	S-LAH60	834373	NBFD10
835431	N-LASF41	835427	S-LAH55	835427	TAFD5F
847236	SFL57				
847238	SF57*				
847238	N-SF57*	847238	S-TIH53	847238	FDS90

<sup>i</sup> 将于2014年1月起归类为特定玻璃牌号。不推荐用于新设计中 \* 也可供应HT或HHT高透过率等级

SCHOTT 肖特		Ohara 小原		Hoya 保谷	
玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号	玻璃代码	玻璃牌号
850322	N-LASF9				
883408	N-LASF31A	883408	S-LAH58	883408	TAFD30
904313	N-LASF46A			904313	TAFD25
923209	N-SF66			923209	E-FDS1

Advanced Optics

**SCHOTT AG**

Hattenbergstrasse 10

55122 Mainz

Germany

Phone: +49 (0)6131/66-1812

Fax: +49 (0)3641/2888-9047

info.optics@schott.com

www.schott.com/advanced\_optics

Advanced Optics

**SCHOTT Singapore Pte. Ltd.**

151 Lorong Chuan

# 06-01A Main Lobby

New Tech Park

Singapore 556741

Phone: +65 (0)6488-2322

Fax: +65 (0)6285-0209

sales.singapore@schott.com

www.schott.com/singapore

Version 1.8 chin

05/2009

**肖特 (上海)**

精密材料和设备国际贸易有限公司

上海市福州路318号

高腾大厦2308室

邮编: 200001

电话: +86-(0)21-63913311

传真: +86-(0)21-63913300

info@schott.com.cn

www.schott.com/china

**SCHOTT Nippon K.K.**

7, Honshio-cho, Shinjuku-ku

Tokyo 160-0003

Japan

Phone: +81 (0)35366-2491

Fax: +81 (0)35366-2481

sn.info@schott.com/japan

www.schott.com/japan

**SCHOTT AG**

Division

SCHOTT LITHOTEC

Otto-Schott-Strasse 13

07745 Jena

Germany

Phone: +49 (0)3641/681-2270

Fax: +49 (0)3641/681-2132

lithotec@schott.com

www.schott.com/lithotec

# 阿贝图 $n_d - v_d$



