

2024年4月11日

SCHOTT 光学玻璃

关于折射率：您需要知道的四件事

简介

肖特光学学院是一个免费的在线研讨会系列，旨在将您的行业知识和专业技能提升到新的水平。

在整个系列中，您将从行业领先的玻璃和材料专家那里学习到与光学行业有关的知识，涵盖了光学行业的各种主题。

请访问我们的网站了解更多信息或报名参加即将举行的研讨会：

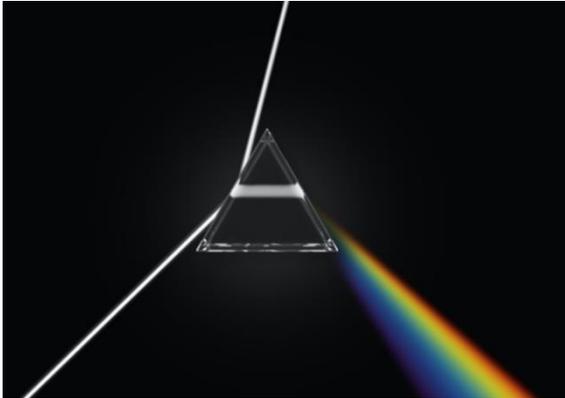
schott.com/trainings/academy-of-optics

1. 折射率是什么？为什么它很重要？..2
2. 怎样去解读玻璃数据表..... 2
3. 怎样去测量折射率..... 3
4. 理解投射与折射率的关系..... 4

1. 折射率是什么？为什么它很重要？

玻璃最重要的特性之一是其折射率（RI）。RI 描述了光线进入玻璃时弯曲的程度。光线在材料中的传播速度决定了这一点。

您可以利用 RI 来制造以多种方式操纵光线的光学元件。折射率还决定了光纤的光导能力、光学涂层的反射率和透镜的聚焦能力。



光学玻璃的 RI 测量必须可靠，并且至少比玻璃窗的测量精度高 10 倍。因此，您可能会看到光学玻璃的 RI 为 1.51680。

当彩虹或棱镜将白光分成多种颜色时，就会发生色散。这是因为光的颜色或波长会导致 RI 发生变化。阿贝数提供了材料色散的近似测量值。

2. 怎样去解读玻璃数据表

在开发光学设计时，使用具有受控光学特性的玻璃至关重要。数据表可以提供帮助，因为它包含了给定玻璃材料可用的特定容差限制。

在数据表的顶部，您会找到玻璃名称及其化学成分。由于光学玻璃所需的精度，化学成分通常每个元素可重复到 0.1% 以内。

折射率（RI）在数据表上非常明显。超过三分之二的数字将专用于 RI 和相关测量，如阿贝数、色散和透射率。

数据表还提供有关条纹含量的信息，即玻璃中 RI 的短程变化。您还可以找到关于夹杂物质量（由生产驱动）、应力双折射和所有指定特性的均匀性的数据。

最后，您将在数据表上找到一个专门介绍 RI 作为波长函数的部分。您还将看到 Sellmeier 系数，用于计算数据表中未包含的任何波长下的 RI。

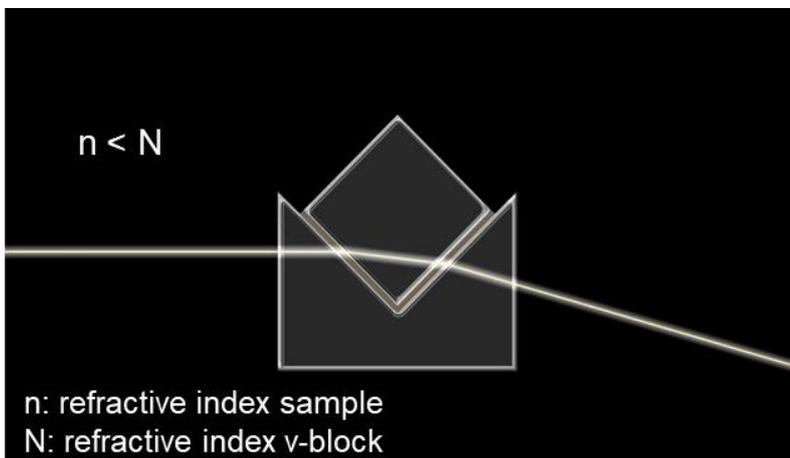
还包括有关 RI 温度依赖性的信息以及部分色散，这对光学设计很重要。尽管数据表上提供了色散数据，但请注意比较来自不同供应商的数字。即使是在完全相同的光学位置测量的光学玻璃，其色散也可能表现出很大的差异。

3. 怎样去测量折射率

由于折射率特性非常重要，因此非常精确地测量折射率至关重要。V 型块折射仪测量光线进入玻璃部件时如何弯曲或偏转。

要使用此仪器，需要将一块玻璃放在 V 型块顶部进行测量。如果样品的 RI 与 V 型块的 RI 匹配，则光线穿过两个玻璃组件时不会发生任何偏转。然而，如果样品的 RI 小于或大于 V 型块的 RI，则会发生光线偏转。

在肖特，我们定制了一个 V 型块折射仪，它不仅要比商用系统获得更高精度的测量值，还可以通过自动化使过程更高效。



这种定制仪器可以连续分析 10 块玻璃（其中一块可以是参考材料），而无需重新加载仪器。

它可以在 436 至 656 纳米 (nm) 的标准波长范围内测量 RI，不确定度高达 3×10^{-5} ，并可以在 365 nm 至 1014 nm 范围内进行增强测量，不确定度为 2×10^{-5} 。您可以在我们的数据表中找到括号中列出的增强测量值。

肖特还开发了一种紫外到红外 RI 测量系统 (URIS)，以进行更精确的测量。该光谱仪使用最小偏差法在 185 至 2300 nm 的更大波长范围内测量 RI，精度高达 0.4×10^{-5} 。

它还表现出高达 1×10^{-6} 的可重复性，可持续长达十年。

我们一直在寻找改进这些测量的方法。最近，肖特的一组工程师建造了一种新的 URIS 光谱仪，该仪器使用现代组件来获得更高的精度。

由于很难找到另一个仪器进行比较，肖特正在参加一个国际循环测试，看看这种仪器与世界上最精确的系统相比如何。同时，肖特还积极参与制定与高精度测量 RI 相关的标准。

4. 理解投射与折射率的关系

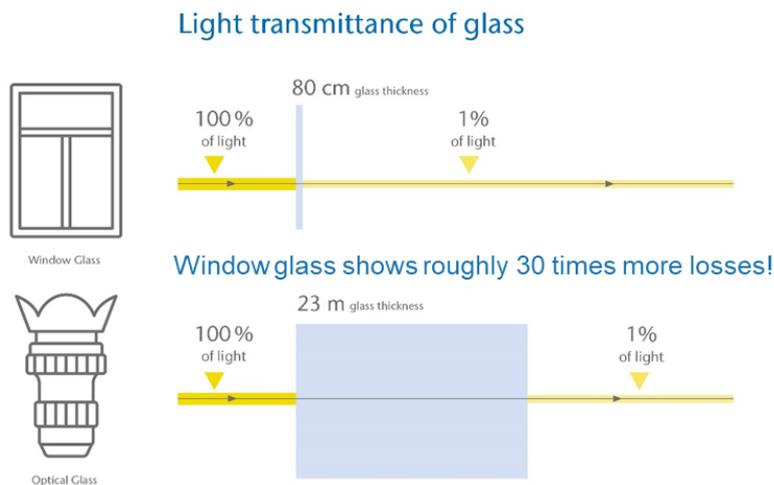
透射是指光线穿过物体时，不发生反射、散射或吸收的现象。

例如，尽管窗玻璃的损耗比光学玻璃高 30 倍，但具有较高折射率的光学玻璃看起来呈淡黄色。这是由于蓝紫区域边缘的透射率降低所致。

另一方面，具有较低折射率的光学玻璃看起来是白色的。光学玻璃通常在 300 nm 到 2300 nm 范围内显示出高透射率。

透射率和折射率之间的密切关系限制了玻璃材料的发展。比如，高折射率和低色散不能同时实现。

实现具有最理想特性的玻璃也受到玻璃需要是非晶态（无晶体）这一事实的限制。当材料接近结晶极限时，实现这一点所需的化学成分会越来越复杂。



想了解更多关于光学玻璃的信息吗？

有关我们光学玻璃产品组合的更多信息和资源，请访问我们的网站：

schott.com/products/optical-glass