**什么是玻璃**

玻璃是一种无机固体材料，通常是透明或半透明的，并且坚硬、易碎，不受自然元素的影响。自古以来，玻璃就被制作成实用和装饰品，在建筑、家居用品和电信等不同领域的应用中，玻璃仍然非常重要。玻璃是通过快速冷却硅砂等熔融成分，以防止形成可见晶体而制成的。

下面简要介绍一下玻璃。许多文章都对玻璃进行了详细论述。彩色玻璃和玻璃器皿中介绍了彩色玻璃和玻璃设计的美学方面。工业玻璃》中介绍了玻璃的成分、特性和工业生产。玻璃的物理和原子特性在《非晶态固体》中进行了阐述。

玻璃的化学成分和物理特性千差万别。不过，大多数品种都有某些共同的品质。它们在从流动状态冷却时会经历一个粘性阶段；当玻璃混合物与某些金属氧化物熔合时，它们会产生颜色效果；它们在冷态时是不良的电导体和热导体；大多数类型的玻璃在受到打击或冲击时很容易碎裂，并呈现锥形断口；它们受普通溶剂的影响很小，但很容易受到氢氟酸的侵蚀。

**商用玻璃成分**

商用玻璃可分为钠钙硅玻璃和特种玻璃，前者的产量最多。这类玻璃主要由三种材料制成--砂（二氧化硅或 SiO2）、石灰石（碳酸钙或 CaCO3）和碳酸钠（Na2CO3）。熔融石英本身是一种优良的玻璃，但由于砂（结晶石英）的熔点高于 1,700 °C（3,092 °F），而且要达到如此高的温度非常昂贵，因此其用途仅限于其优良特性--化学惰性和承受温度骤变的能力--非常重要且成本合理的情况。尽管如此，熔融石英玻璃的生产仍然是一个相当大的产业；它有各种不同的质量，当用于光学用途时，使用的原材料是水晶而不是石英砂。

为了降低二氧化硅的熔点，有必要添加助熔剂；这就是碳酸钠（纯碱）的作用，它可以提供助熔剂氧化钠。在二氧化硅中加入约 25% 的氧化钠，熔点就会从 1,723°C 降至 850°C（3,133°F 至 1,562 °F）。但这种玻璃易溶于水（其溶液被称为水玻璃）。加入石灰石中的石灰（氧化钙或 CaO）后，玻璃会再次变得不溶于水，但过多的石灰会使玻璃容易发生蜕变，即在特定温度范围内析出结晶相。最理想的成分是大约 75% 的二氧化硅、10% 的石灰和 15% 的苏打，但即使是这样，在某些机械成型操作中也容易发生蜕变，无法令人满意。

在制作玻璃板时，通常使用 6% 的石灰和 4% 的氧化镁（氧化镁或 MgO），而在瓶子玻璃中，通常会加入约 2% 的氧化铝（氧化铝或 Al2O3）。玻璃中还添加了其他材料，有些是为了帮助精炼玻璃（即去除熔化过程中留下的气泡），有些则是为了改善玻璃的颜色。例如，沙子中总是含有铁这种杂质，尽管用于制造瓶子的材料经过特别挑选，含铁量较低，但微量的杂质仍然会给容器带来不受欢迎的绿色；通过使用硒和氧化钴以及微量的三氧化二砷和硝酸钠，可以中和绿色，生产出所谓的白色（脱色）玻璃。

**光学玻璃和高温玻璃**

当需要特殊的物理和化学特性时，就需要制造成分迥异且通常昂贵得多的玻璃。例如，在光学玻璃中，如果透镜设计者希望生产的多组分透镜不会出现与单透镜相关的各种故障（如色差），则需要多种不同的成分，以获得所需的各种折射率和色散。高纯度超透明氧化物玻璃已被开发用于光纤通信系统，在该系统中，信息以光脉冲的形式通过玻璃纤维传输。

当普通玻璃受到温度骤变的影响时，会产生应力，从而导致玻璃破裂；然而，通过降低玻璃的热膨胀系数，可以大大降低玻璃受到热冲击的影响。膨胀系数最低的玻璃是熔融石英玻璃。另一个众所周知的例子是用于制造家用炊具的硼硅玻璃，它的膨胀系数只有典型的钠钙硅玻璃的三分之一。为了降低膨胀系数，作为助熔剂添加的大部分氧化钠被氧化硼（B2O3）取代，部分石灰被氧化铝取代。人们熟悉的另一种特殊玻璃是用于制造高级餐具的铅晶玻璃；通过使用一氧化铅（PbO）作为助熔剂，可以获得一种具有高折射率的玻璃，从而获得所需的闪光和亮度。

**玻璃的颜色工艺**

玻璃着色剂一般是金属氧化物。同一种氧化物在不同的玻璃混合物中会产生不同的颜色，同一种金属的不同氧化物也会产生不同的颜色。钴的紫蓝色、铬的铬绿或铬黄、铀的二色金丝雀色以及锰的紫色都是不变的。氧化亚铁根据与玻璃混合的不同会产生橄榄绿或淡蓝色。氧化铁呈现黄色，但需要氧化剂来防止还原成亚铁状态。铅会呈现淡黄色。氧化银会呈现永久的黄色。在钠钙玻璃中加入细小的植物炭会呈现黄色。硒化物和硒酸盐呈现淡粉色或粉黄色。碲似乎会呈现淡粉色。镍与钾铅玻璃混合会呈现紫色，与钠钙玻璃混合会呈现棕色。铜会呈现出孔雀蓝，如果增加氧化铜的比例，则会变成绿色。

镓玻璃是一类重要的材料，属于硒化物，以不同比例含有铊、砷、碲和锑。它们表现为非晶态半导体。它们的光电导特性也很有价值。

某些金属玻璃具有磁性；它们易于制造、磁性柔软和电阻率高的特点使它们在电力变压器的磁芯中非常有用。

几个世纪以来，人们用玻璃制作了许多不同的实用和装饰品。玻璃作为一种创造性艺术的历史，部分取决于其制造和装饰技术的进步，部分取决于品味和时尚的历史。

玻璃最早出现在古代世界，但其最早的起源却不为人知。埃及玻璃珠是已知最早的玻璃制品，可追溯到公元前 2500 年左右。在埃及文明的后期，人们制造了一种玻璃，其特点是玻璃器皿表面有羽毛状或人字形的彩线图案。

现代玻璃的真正起源是托勒密时期的亚历山大和后来的古罗马。亚历山大的工匠们完善了一种被称为马赛克玻璃的技术，在这种技术中，不同颜色的玻璃片被交叉切割成不同的装饰图案。米勒菲奥里玻璃就是马赛克玻璃的一种，这种玻璃的切割方式让人联想到花朵的形状。

模制玻璃的发展也很早，玻璃被压入模具以形成特定的形状。此外，还可以进行各种雕刻和着色装饰。

吹制玻璃可能是公元前 1 世纪由叙利亚的玻璃匠人发明的。有了这项技术，将玻璃塑造成所需的形状就有了无限可能。玻璃可以吹入模具，也可以完全自由成型。罗马人完善了浮雕玻璃，在这种玻璃中，图案是通过切割掉一层玻璃而浮雕出来的。

玻璃历史的下一个重大发展是在 15 世纪的威尼斯。早在 13 世纪，威尼斯的穆拉诺岛就已成为玻璃制造中心。起初，威尼斯玻璃制造商利用许多古代和中世纪的装饰技术，制作出色彩丰富、装饰性强的作品，这些作品上的图案具有意大利文艺复兴时期的特征。

后来，人们开发出一种类似水晶的透明玻璃，称为 "水晶玻璃"（cristallo），为繁荣的出口贸易奠定了基础，并传播到整个欧洲。这种简单的吹制玻璃杯在 16 世纪很受欢迎。这种玻璃杯可以通过雕刻精致的图案来装饰；这种技术从 16 世纪早期开始使用，一直流行到 18 世纪，遍及整个欧洲。菱形点雕刻在荷兰和德国尤为盛行。

17 世纪晚期，波希米亚成为重要的玻璃产地，直到 20 世纪初仍占据重要地位。到了 17 世纪，英国开始按照威尼斯的传统制造玻璃，这种传统以其简单而著称。玻璃制造商乔治-雷文斯克罗夫特（George Ravenscroft）在 1675 年左右发现，在威尼斯式玻璃中加入氧化铅可以制造出更坚实、更厚重的玻璃。铅水晶从此成为高级餐具中最受欢迎的玻璃类型。

18 世纪中叶，英国开始流行珐琅工艺，从而发展出一种有时被称为布里斯托尔玻璃的玻璃。18 世纪，玻璃切割开始流行。随着这项技术的完善，玻璃制品的效果也变得更加丰富。最终，到 18 世纪末，当爱尔兰进一步发展这种技术时，整个玻璃表面都被深深切割以反射光线。这种英国和爱尔兰的铅水晶切割工艺被欧洲和美国模仿，并一直流行至今。沃特福德水晶就是这一类型的重要代表。

新艺术时期出现了一些重要的变化。路易斯-康福特-蒂芙尼（Louis Comfort Tiffany）发明的法夫赖尔玻璃（Favrile glass）具有源自自然的流畅造型和光亮的表面，深受人们的推崇，尤其影响了中欧的玻璃制造商。法国玻璃制造商埃米尔-加莱（Émile Gallé）和道姆兄弟公司（Daum Frères）也是新艺术时代的重要设计师。