

# 乳白石英玻璃

葛 世 名

(锦州石英玻璃厂)

**摘要**——本文报道了乳白石英玻璃及用这种材料做成的红外加热器的辐射特性。

## 一、引 言

早在五十年代,Флоринская 和 Печенкина<sup>[1]</sup>详细研究了石英玻璃的红外吸收光谱以及它与结构的关系。Spitzer 和 Kleinmann<sup>[2]</sup>则进行了更大光谱范围( $10-10^5\text{ cm}^{-1}$ )内反射、透射和吸收特性的研究。石英玻璃被认为是优良的选择性辐射体。西德、英国、法国、美国和日本等相继研制成功乳白石英玻璃,并组装成高效红外加热元件。1980年姜月顺等研制成功“高硅氧远红外灯”<sup>[3]</sup>(这里按工业分类法<sup>[4]</sup>把波长大于 $2.5\text{ }\mu\text{m}$ 的红外辐射称为远红外辐射),他们把高硅氧玻璃黑色粉料烧结在透明石英卤钨灯的表面,成功地制造了与国际标准数据基本一致的远红外辐射源。

在吉林大学协助下,我们成功地制造了乳白石英玻璃,探讨了它的远红外发射特性和远红外转换效率。并用这种材料制成了远红外加热元件。

## 二、乳白石英玻璃的特点

对于透明石英灯,波长小于 $2.5\text{ }\mu\text{m}$ 的光波可以无阻挡地透过石英玻璃,如图1曲线1所示,因此,这种石英灯是近红外光源。

乳白石英玻璃在 $0-25\text{ }\mu\text{m}$ 光谱范围透过率很小(见图1曲线2),其特性与高硅氧灯相似。辐射能量完全由灯管表面温度所决定。我们测得,高硅氧灯表面温度为 $570-600^\circ\text{C}$ ,乳白石英为 $400-510^\circ\text{C}$ 。计算表明,对于它们, $0-2.5\text{ }\mu\text{m}$ 的可见光和近红外辐射能仅占全辐射能的 $6.7-8.5\%$ 。因此它们是高效的远红外辐射材料。

乳白石英玻璃由特殊工艺熔制而成。在熔制的玻璃中,保留了大量气泡。每平方厘米管壁上有直径为 $0.03-0.8\text{ mm}$ 的气泡 $2000-8000$ 个。气泡在玻璃中造成二相系。气泡相折射率为1,玻璃相为1.5,光波在两相界面产生多次折射和反射,形成散射效应,如图2所示。光子能量传递给Si—O分子,产生分子键伸缩振动,产生辐射。

本文1982年4月12日收到。

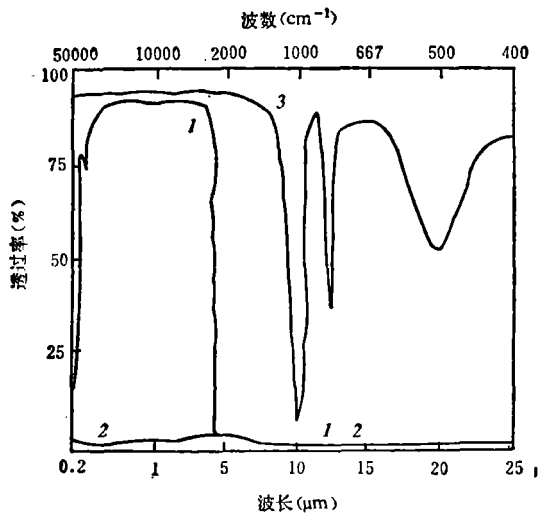


图1 石英玻璃光谱特性  
1—透明石英；2—乳白石英；3—石英玻璃膜

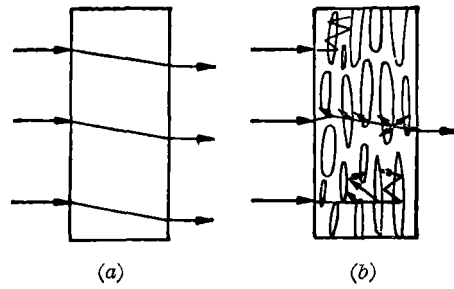


图2 光线在管壁传布示意图  
(a) 透明石英管 (b) 乳白石英管

用气泡作乳浊剂, 在普通玻璃中是难以做到的, 因其数量和大小将随熔制条件的变化而大幅度波动。石英玻璃的熔点高、粘度大, 熔、沸点温差小, 提供了用气泡作乳浊剂的条件。计算表明, 1800°C 熔体中, 直径为 0.1 mm 的气泡, 逸出玻璃液面的速度为  $3 \times 10^6 \text{ cm/min}$ , 即一小时移动二微米。可见一旦产生气泡, 便不易排出。我们选择含气量较多的石英原料, 在石墨真空炉中熔融, 同时降低熔化温度和真空度, 拉制出光谱透过率小于 2% 的乳白石英管, 其热稳定性、抗析晶性、化学稳定性均符合部颁标准要求。

### 三、乳白石英加热元件及其辐射特性

采用标准电工技术, 在乳白石英管内装上  $0\text{Cr}_{25}\text{Al}_5$  或  $\text{Ni}_{80}\text{Cr}_{20}$  电热丝, 即组成如热元件。图 3 和图 4 是在 HFY-1 型红外辐射测定仪上测得的乳白石英和透明石英的光谱发射率  $\epsilon_\lambda$  和相对光谱辐射强度。当波长大于  $4 \mu\text{m}$  时, 乳白石英的辐射强度大于透明石英。

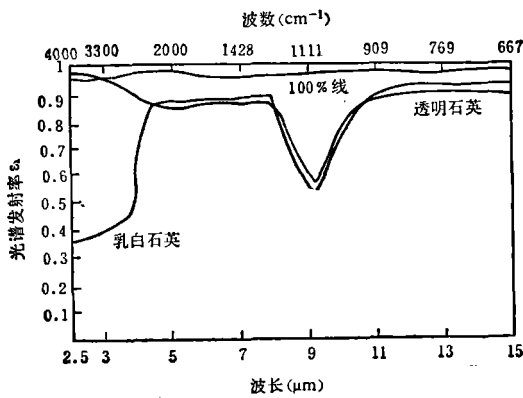


图3 光谱发射率

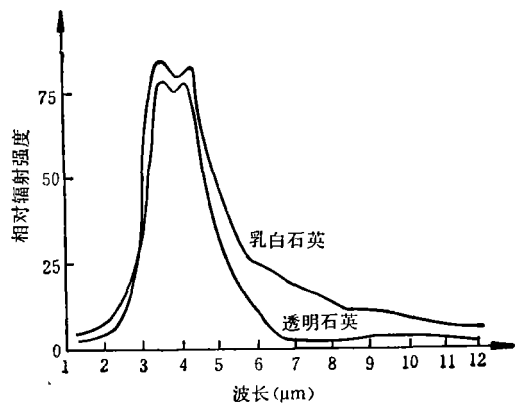


图4 相对辐射强度

### 参 考 文 献

- [ 1 ] Флоринская В. А. И Леченкина Р. С., *Строение Стекла*, 1955, 70.
- [ 2 ] Spitzer W. G. and Kleinman, D. A. *Phys. Rev.*, **121** (1961), 1324.
- [ 3 ] 姜月顺等, 吉林大学自然科学学报, **4** (1980), 94—106.
- [ 4 ] 红外技术应用, 上海科学技术情报研究所, 1975, 218.
- [ 5 ] 天津大学编, 传热学, 中国建筑工业出版社, 1980, 147.

## OPAQUE QUARTZ GLASS

GE SHIMING

*(Jinzhou Quartz Glass Factory)*

### ABSTRACT

The radiative characteristics of the opaque quartz glass and the infrared radiator made from this material are reported in this paper.