

用电子枪真空蒸发二氧化锆和二氧化硅来制备在玻璃上的保护的增透膜层

用电子枪真空蒸发法淀积在加热到 300°C 的基片上的双层四分之一波长 ZrO_2 — SiO_2 膜层和单层 SiO_2 膜是相当大地改进了玻璃的光透过率($\tau_{\text{max}} \sim 98 \sim 90\%$)和能保护它们在周期性露水凝集作用下,相对湿度98%的环境不受侵蚀。该镀层可以推荐用于保护由于湿气的破坏作用而不稳定的玻璃并同时作为一个增透膜层。

化学方法目前大部分用来淀积氧化物膜层(SiO_2 , TiO_2 等)以降低反射率及保护由湿气易引起破坏而不稳定的玻璃。然而高真空法曾未用来制备为此目的(即能起保护作用—译者注)的增透膜层。本文提供了作为用热蒸发和电子枪蒸发淀积的增透保护镀层所取得的数据。

用冕磷酸盐(FK1、FK13、FK14)、重燧石(TF3、TF5、TF8、TF10)、重钡燧石(TBF3, TBF4)及特种冕(STK3、STK7和STK9)等化学性质不稳定的玻璃作为基底。实验是在Balzers—710真空系统(真空度为 10^{-6} 托)用35和250毫米直径的试片进行。在膜层淀积前把刚抛了光试片的表面用Polirit和干燥乙醇(98%)立即重新擦亮。 ZnS — MgF_2 (电阻加热蒸发法)、 ZnS — SiO_2 (ZnS 电阻加热法、 SiO_2 电子枪蒸发)、 CeO_2 — SiO_2 、 ZrO_2 — SiO_2 (电子枪蒸发)的四分之一波长膜层增透是用于 0.4 — 0.8 微米光谱范围。单层 SiO_2 膜淀积在TBF3和TBF4玻璃上。这些试片被加热到 300°C 。 ZnO_2 — SiO_2 膜也被淀积在冷试片而后在空气中以 300°C 加热1~2小时。带有膜层的

试片放在具有周期性露水凝集作用其温度 40°C 、相对湿度98%的情况下进行气候环境试验。其稳定性从试片的外表面来鉴定(膜层的外表、斑点)。在表中给出试验数据。

试验指示:硫化锌和氟化镁双层膜在所有被研究的玻璃表面试片,被加热到 300°C 没提供抗湿气作用的保护能力。对 ZnS — SiO_2 、 CeO_2 — SiO_2 和 ZrO_2 — SiO_2 膜淀积在冷基片(而后在空气中加热的)得到令人不满意的结果。好的保护性质由在加热到 300°C 基片用电子枪蒸发 ZrO_2 — SiO_2 双层膜和单层 SiO_2 膜(对TBF3, TBF4玻璃)显示出来,它们在气候试验箱里保护玻璃达25天。

用SM—55仪器试验方法的机械牢固性试验指出: ZrO_2 — SiO_2 和 SiO_2 膜在所有玻璃经得起3000旋转。润湿角的测定指出,用真空电子枪蒸发法制备出的 SiO_2 膜的增水角比由化学方法制备出的 SiO_2 ($\theta \sim 28^{\circ}$)是相当的高($\theta \sim 50^{\circ}$)。

双层的四分之一波长 ZrO_2 — SiO_2 膜可使FK、STK、TF玻璃的反射率 R_{min} 大大降低而增加其光透射率到95~99%。图1—3示出FK14, STK3, TF3玻璃的光谱透射曲线。具有高折射率($n = 1.755$ 和 1.7786)的TBF3和TBF4玻璃的高透射率($\tau_{\text{max}} \sim 98\%$)是用镀单层二氧化硅膜而给出(图4)。

试验结果表明:用电子枪蒸发的二氧化锆和二氧化硅膜镀在被加热到 300°C 的基片上,保护了对湿气易起损害作用的不稳定玻璃,同时可作为增透膜。

表：在相对湿度为98%，温度为40℃和周期性露水凝集作用的环境中涂有真空镀膜增透膜的FK、STK、TF和TBF玻璃的稳定性。

玻 璃	膜 层	当膜层淀积时基片温度 ℃	试片在膜层淀积后的加热温度和 时间	时 间 的 稳 定 性 天
FK1, FK13, FK14	ZnS—MgF ₂	300	—	10
	ZnS—SiO ₂	300	—	10
	CeO ₂ —SiO ₂	300	—	10
	ZrO ₂ —SiO ₂	—	300℃, 2小时	10
	ZrO ₂ —SiO ₂	300	—	25
STK3, STK7, STK9	ZnS—MgF ₂	300	—	10
	ZnS—SiO ₂	300	—	10
	CeO ₂ —SiO ₂	300	—	10
	ZrO ₂ —SiO ₂	—	300℃, 2小时	10
	ZrO ₂ —SiO ₂	300	—	25
TF5, TF8, TF10	ZnS—MgF ₂	300	—	10
	ZnS—SiO ₂	300	—	10
	CeO ₂ —MgF ₂	300	—	10
	ZrO ₂ —SiO ₂	—	300℃, 2小时	10
	ZrO ₂ —SiO ₂	300	—	25
TBF3, TBF4	MgF ₂	300	—	10
	SiO ₂	—	300℃, 2小时	10
	SiO ₂	300	—	25

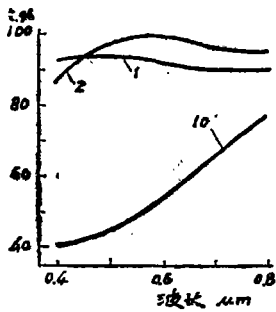


图1 用ZrO₂和SiO₂(nh=λ/4)膜的FK14玻璃的双层增透作用和保护作用：

1. 1a—无增透膜； 2. 有双层增透膜
(试验前和暴露于温度为40℃，相对湿度98%和周期性露水凝集作用经25天之后)。

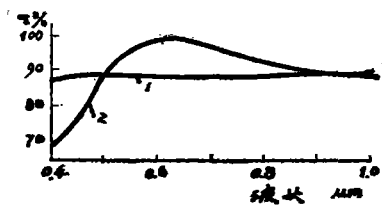


图2 用ZrO₂和SiO₂(nh=λ/4)膜的STK3玻璃的双层增透作用和保护作用：

1—无增透作用； 2—具有双层增透膜层
(试验前和在相对湿度98%，温度40℃及周期性露水凝集作用条件下经25天试验后)。

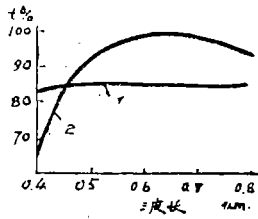


图3 用 ZrO_2 和 SiO_2 ($nh=\lambda/4$) 膜的 TF5 玻璃的双层增透作用和保护作用:

- 1—无增透膜;
- 2—有双层增透膜 (试验前和在相对湿度 98%, 温度 $40^\circ C$ 及周期露水凝集作用下经过 25 天试验后)

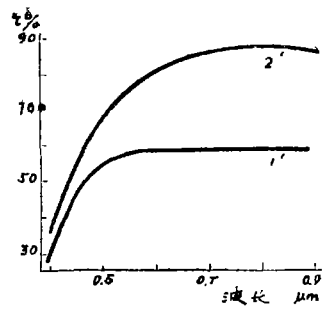


图4 镀有二氧化硅膜 ($nh=\lambda/4$) 的 TBF4 玻璃的单层增透作用:

- 1—四块玻璃堆积 (总厚度 25 毫米) 无增透膜;
- 2—同上经镀膜增透膜层后, 试验前和在相对湿度 98%, 温度 $40^\circ C$ 的条件下, 经 20 天试验后。

译自 Soviet journal of optical technology
Vol.43, No 7. p429, 1976.

(林开华译, 施评治校)

(上接第30页)

重这些器件的物理-光学的方面。耦合器的理论和传播理论得到了迅速探索。于是寻找波导材料问题成为阶段的中心。继续寻找低损耗高折射率的无机平面波导。

也许这样比拟很没有力量。因为在集成光学上花的钱远超过了光学镀层研究。但两领域看来基本理论都已很好掌握。材料研究

规划继续进行。John Strong (麻省大学) 在会议中提出一篇文章, 在1930年间开始了蒸发铝镀膜性质的研究。这研究继续到1970年间, 还可能延到未来。

译自 "Applied Optics", Vol.15, No10,
Oct.1976, p.2313-2314.

(吴学兰译 林开华校)