

氟化铅晶体的透光能力及其影响因素

任国浩, 沈定中, 刘光煜, 殷之文

(中国科学院上海硅酸盐研究所, 上海 200050)

Optical Transmission and Its Affecting Factors of Lead Fluoride Crystal

REN Guo-hao, SHENG Ding-zhong, LIU Guang-yu, YIN Zhi-wen

(Shanghai Institute of Ceramics Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200050, China)

氟化铅(β - PbF_2)晶体是一种性能优异的 Cherenkov 辐射材料, 在高能物理和核物理实验研究中具有重要的应用价值。作为 Cherenkov 辐射材料, 晶体的透光率和透光范围, 特别是透紫外光的能力, 是衡量其性能优劣的重要指标。利用日本岛津 UV-2501PC 型 Spectrophotometer 和美国 Bio-Rad 公司生产的 FTS-185 型红外光谱仪分别测量了在不同工艺参数条件下用非真空 Bridgman 方法生长出的氟化铅晶体从紫外区至红外区的透光率和吸收边。发现影响氟化铅晶体透光率和透光范围的因素主要有:

- (1) 所用原料的杂质种类与含量;
- (2) 生长工艺;
- (3) 后处理方法等。

测得以最佳条件所生长的氟化铅晶体在短波区的吸收边为 240nm, 在长波区的吸收边为 16.6 μm , 而且透光率都在 75% 以上。这比以前所报道的氟化铅晶体的透光范围(290nm ~ 15000nm)拓宽很多。因此, 它在用作各种窗口材料方面也具有很强的优势和潜力。

根据 Pb^{2+} 的价电子构型($6s^26p^2$)和 PbF_2 的晶体结构, 提出 PbF_2 晶体的导带是由 Pb 的 6p 电子构成, 而价带则具有混合特征, 其顶部主要由 Pb 的 6s 电子和 F 的 p 轨道电子所构成, 并初步计算出 PbF_2 晶体的禁带宽度约为 5.6eV (相当于 221nm)。这样, 随着原料纯度和生长工艺的不断优化, PbF_2 晶体在短波区的吸收边波长还有进一步缩短的可能性。

关键词: 氟化铅; 透光率; 影响因素

Key words: lead fluoride; transmission; affecting factors