

## 表面光学声子对激子“死层”的影响

顾世洧 张 杰

(内蒙古大学固体物理研究室)

自 1957 年 Pekar 预言了固体中激子吸收峰附近存在附加光以来, 激子共振线附近的  
空间色散以及其它光学现象(如光反射、吸收、衍射、发光), 一直吸引着人们的注意。

为了解释激子吸收峰附近的反射和传播光谱, Hopfield 等提出了激子“死层”(EFSL 无  
激子层)的概念。以前, 人们在研究“死层”问题时, 都没有考虑体纵光学声子和表面光学声  
子对激子性质的影响。本文研究了这种影响, 得到结论如下: 表面光学声子与激子的相互作  
用会使激子死层变薄。

在  $z > 0$  的半无限空间中充满离子晶体, 界面方向沿  $z$  方向, 激子在内表面附近( $z > 0$ )  
运动时激子-声子系统的哈密顿量, 其中第一项是激子质心运动动能, 第二项是激子内部运  
运动动能, 第三项是电子-空穴间的库仑相互作用能, 第四项、第五项分别是表面光学声子和  
体纵光学声子的能量, 第六、七项分别是表面光学声子和体纵光学声子与激子的相互作用  
能, 第八项是激子在晶体中感生的像势。将哈密顿量分为三部分, 对描写激子沿  $xy$  平面运  
运动的动量和坐标进行线性组合, 对代换后的哈密顿量再进行么正变换, 取基态平均后得有效  
哈密顿量, 其中第一项为激子内部运动的动能, 第二项是电子与空穴间的库仑相互作用能,  
第三项是激子沿  $z$  方向运动的平动动能, 第四项是由于激子在半无限离子晶体表面附近运  
动而诱生的表面势, 从第五项开始到最后均为激子与表面光学声子的相互作用能, 整体贡献  
为负值。考虑表面光学声子的影响后, 显然会使激子“死层”厚度的计算值减小。

对具体晶体, “死层”厚度的数值计算工作我们正在进行, 以期与实验值进行比较。