

摩擦起电过程中由摩擦诱导的表面电子结构变化引起的双向电子转移

李薇 徐学锋

(北京林业大学 100083)

摘要:【目的】近年来,摩擦纳米发电机作为一种获取能源的环保方式被广泛研究。木质纤维因其独特的光学和机械性能以及化学改性和重建的潜力,经常被用作摩擦纳米发电机结构中的基底或摩擦起电材料,这对于绿色、大规模的自供电能源设备具有重要意义。然而,在绝缘体之间的摩擦起电过程中,电荷传输的机制仍然难以下定论。人们普遍认为,在摩擦起电中,两个均匀表面之间的电子传输应该始终是单向的。【结果】(1)在本文研究中,摩擦过程中的电子传输方向会随着摩擦表面接触点的位置变化而改变,这说明接触表面之间发生双向电子转移。(2)实验结果表明,如果相对滑动方向保持不变,在摩擦表面的任何给定接触位置的电子传输方向在整个摩擦过程中不会随着时间的推移而改变。(3)同时,如果摩擦面是晶态,当逆转摩擦方向时,给定接触位置上的电子传递方向也将被逆转。【方法】为了解释上述实验中所观察到的非单向电子传输现象,我们在摩擦起电中提出了一种电子转移的理论模型,其中我们假设电子转移方向的变化可以归因于摩擦力诱导的摩擦表面晶格变形引起的表面功函数的变化。【结论】该理论利用第一性原理计算进一步验证了摩擦起电过程中摩擦表面切向变形对表面电子结构的影响,目前的工作可以为理解电荷转移机制提供了新的视角,因此,本文为涉及摩擦起电的诸多领域如摩擦纳米发电机、石油化学工业、电子电路和纺织工业提供理论支持。