

## 石墨烯的洁净无损转移及柔性OLED应用研究获进展

化学气相沉积（CVD）方法制备的大面积石墨烯薄膜在柔性有机发光二极管（OLED）、有机太阳能电池等薄膜光电器件领域具有重要的应用前景，而其洁净、无损转移是实现上述应用的关键。虽然目前发展了多种以聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）为代表的高分子作为转移介质的转移方法，但高分子与石墨烯间的相互作用较强且不易在溶剂中溶解，导致转移后的石墨烯表面有大量的高分子残留和破损，不仅降低了石墨烯的光电性能，还极大地增加了石墨烯的表面粗糙度，如PMMA转移后单层石墨烯的表面粗糙度可达数百纳米。因而，以此作为透明电极制备的薄膜器件易发生短路、效率低，大面积器件的制备尤为困难。目前已报道的采用石墨烯作为透明电极的OLED器件的发光面积大多小于1平方厘米，而有机太阳能电池的活性面积则小于0.6平方厘米。

最近，中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家（联合）实验室先进炭材料研究部石墨烯研究组发展了一种以小分子松香作为转移介质的转移方法，实现了大面积石墨烯的洁净、无损转移。相比于传统使用的PMMA等高分子转移介质，小分子松香树脂不仅易溶于多种有机溶剂，与石墨烯的相互作用弱得多，而且可以形成足够强度的薄膜以起到在转移过程中支撑石墨烯的作用。研究发现，以松香转移的石墨烯薄膜在表面粗糙度、结构完整性、光电性能及其均一性等方面均远优于以PMMA转移的样品。单层石墨烯薄膜的最大表面粗糙度仅为15纳米，透光性高达97.4%，在大面积范围内其面电阻的变化小于1%。多次转移后得到的5层石墨烯薄膜的导电性得到了极大的提高，但其最大表面粗糙度也仅为35纳米。在此基础上，他们与中科院长春应用化学研究所马东阁研究组的研究人员合作，以这种表面洁净、结构完整、粗糙度极低的石墨烯作为透明电极，制备出发光均匀、面积达56平方厘米的4英寸石墨烯基柔性OLED原型器件，其亮度高达10,000 cd m<sup>-2</sup>，已达到照明和显示的实用要求，并且数次弯折后性能不衰减。

上述结果为CVD方法制备的石墨烯等二维材料的洁净无损转移提供了一个通用策略，对促进其在大面积电子、光电等器件中的应用具有重要意义。该成果得到了科技部重点研发计划、国家自然科学基金委杰出青年基金、重大项目、创新群体以及中科院重点部署项目等的资助，于2月24日在《自然-通讯》上在线发表（Nature Communications, DOI: 10.1038/NCOMMS14560, 2017）。

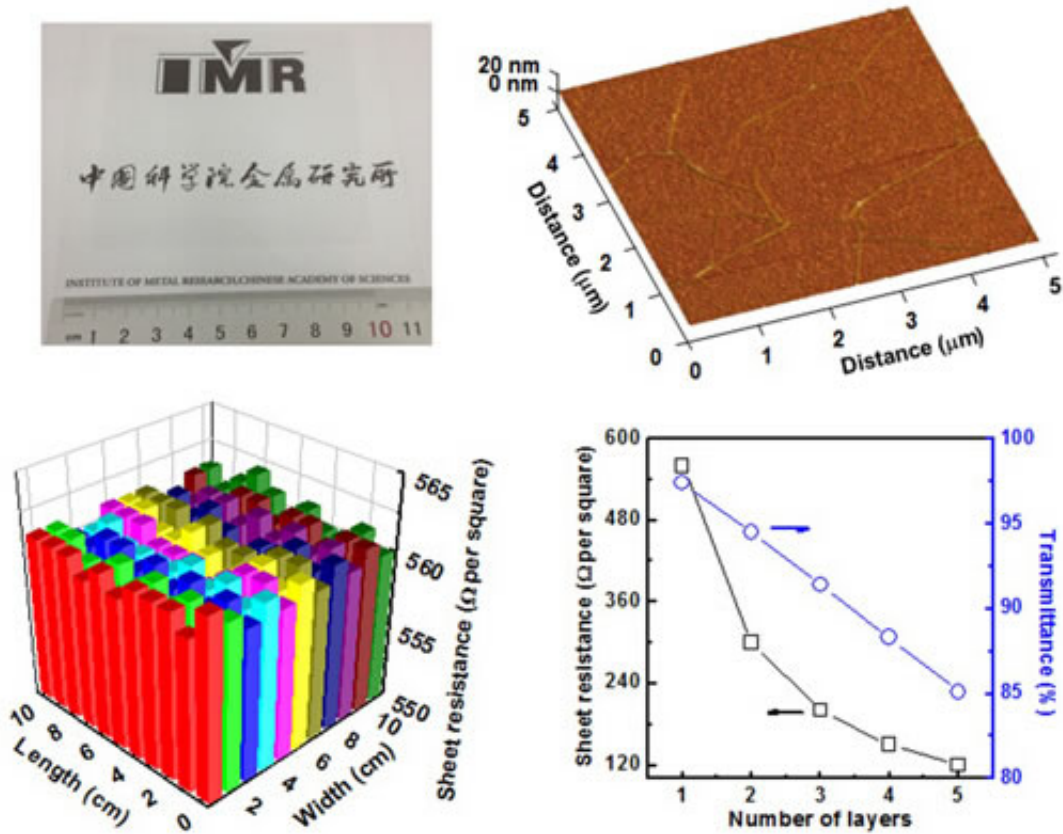


图1 以松香作为转移介质制备的洁净、无损的大面积石墨烯薄膜

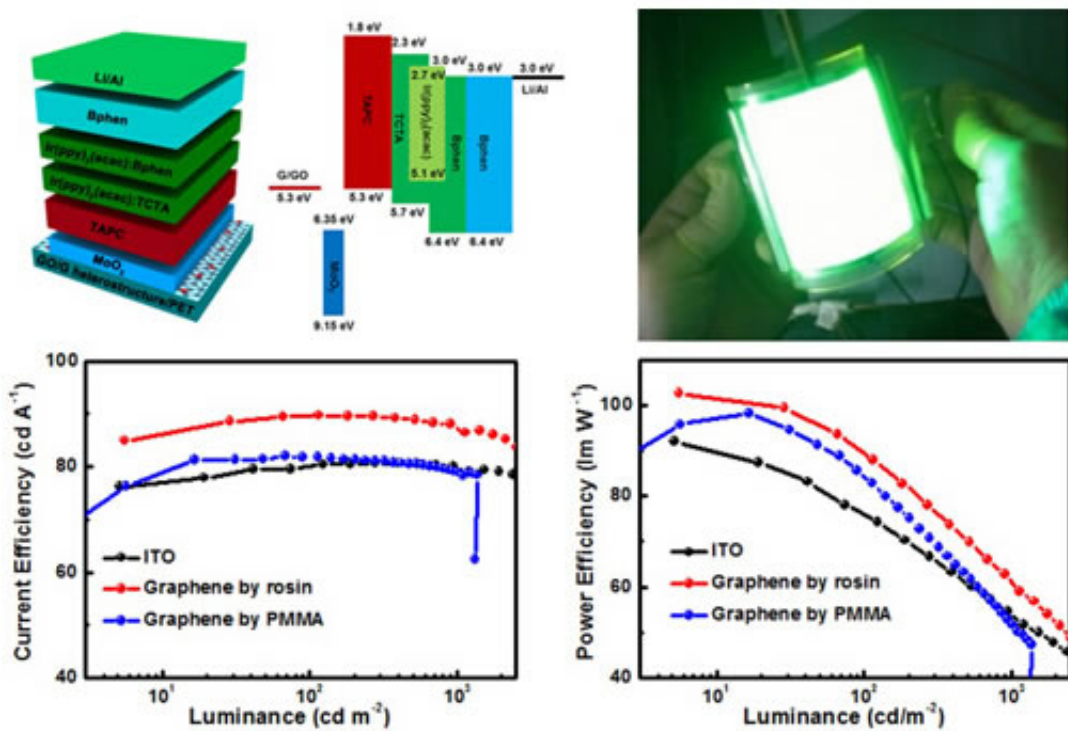


图2 以松香转移的石墨烯薄膜作为透明电极制备的大面积柔性OLED器件

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/105227.html>