

协同沉积制备图案化疏水金属薄膜取得重要进展

图案化表面薄膜由于具有特殊的润湿性质,可以减少生物在表面的粘附面积,也可以减少水滴与薄膜表面的接触面积,有助于提高薄膜的耐腐蚀性能。电沉积和化学沉积是两种常用的液相沉积制备金属薄膜的方法,广泛应用于防腐蚀、装饰性等领域的防护涂层制备。然而将两者结合起来制备超疏水薄膜的相关研究还没有见诸报道。中科院宁波材料技术与工程研究所的于全耀等人对电化学和化学沉积的协同效应进行了研究,并制备了图案化的超疏水薄膜。该文发表在《Chemical Communications》2013 年第 24 期。

作者在传统的电沉积金属镍溶液中加入还原剂次磷酸钠(NaH_2PO_2),通过调节电解液温度,控制电沉积镍离子速度和还原剂还原镍的反应速度,获得了表面形貌有规律变化的 Ni-P 合金薄膜。该研究通过沉积电流控制了电沉积的反应速度,通过

试验温度的变化强烈改变了还原反应(即化学沉积)的沉积速度,进而改变了两种沉积方式的相对速率,改变了薄膜的表面形貌。

作者对 Ni-P 图案化薄膜进行了形貌、组成和结构的表征测试。结果表明,薄膜表面粗糙度随着温度的变化逐渐增大,薄膜与水滴的接触角也从 60 °C 时平整表面的 120° 左右增加到 80 °C 时图案化表面的 155° 以上,达到了超疏水状态。这一超疏水的试验结果可以通过 Cassie 模型来解释。由于图案化表面微纳米形貌的存在,水滴压在表面上会在薄膜表面与水滴之间形成一层气垫,将水滴托起,最终表现为水滴不润湿。

通过电化学-化学共沉积方法制备的超疏水 Ni-P 合金薄膜显示了非常好的超疏水性能。结合镍基合金薄膜本身良好的耐腐蚀性能,这一合金薄膜将会在防污防腐等领域得到更为广泛的应用。

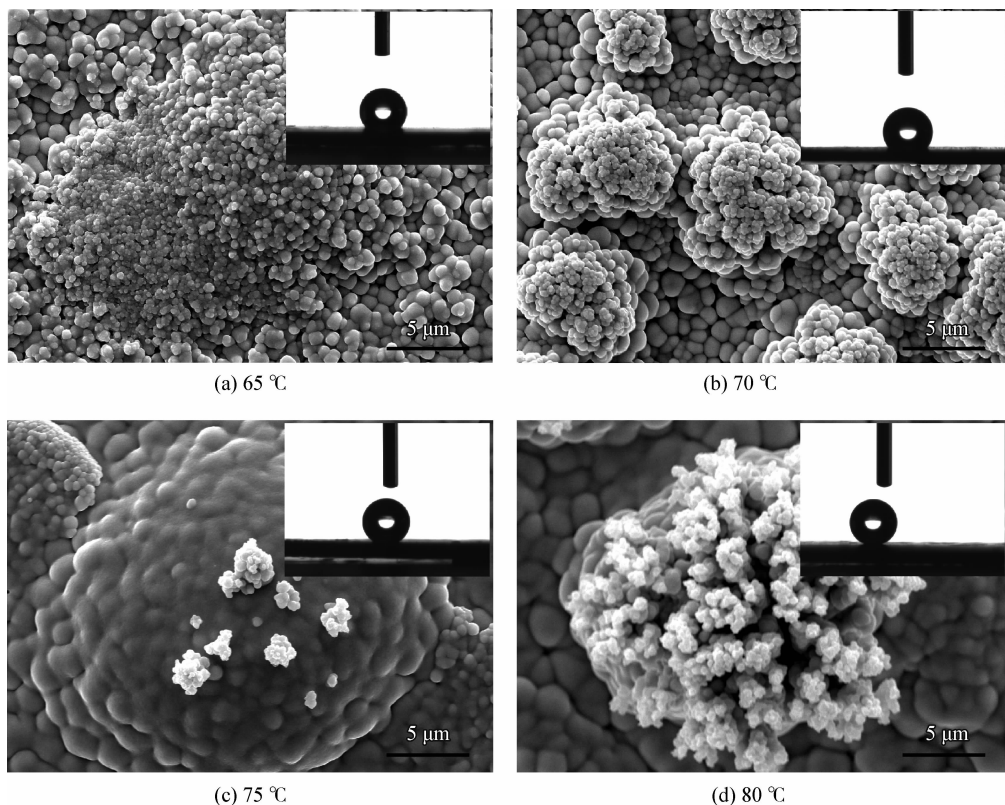


图 1 不同温度下 Ni-P 合金薄膜的形貌及接触角

(中国科学院宁波材料技术与工程研究所 于全耀 供稿)