



可实现全湿度范围检测的聚电解质/碳纳米管复合湿敏元件研究

吴涛涛（学号：21129012） 指导教师：李扬

引言：

高分子电阻型湿度传感器具有响应快，灵敏度高优点，在现代工农业生产和生活中的湿度测量和控制等领域有广阔的应用前景。但它也存在低湿环境下电阻过高难以测定，高湿稳定性欠佳等不足。将多壁碳纳米管（MWNTs）与具有交联季铵化结构的高分子湿度敏感材料聚（4-乙烯基吡啶）（P4VP）复合，可显著降低湿敏元件在低湿下的电阻，获得具有全湿度范围灵敏响应特性的高性能湿敏元件。

湿度敏感材料和湿敏元件制备

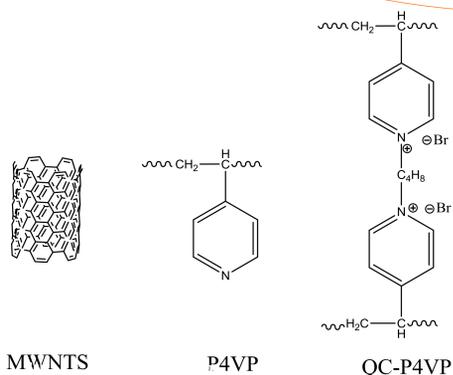


图1. MWNTs, P4VP 和 交联季铵化P4VP (QC-P4VP) 的结构式

图2. 湿敏元件照片

将P4VP、1,4-二溴丁烷及MWNTs以不同比例溶液共混，采用浸涂法，在金叉指电极表面沉积湿敏薄膜，加热实现同时交联季铵化，获得QC-P4VP/MWNT复合电阻型湿敏元件。

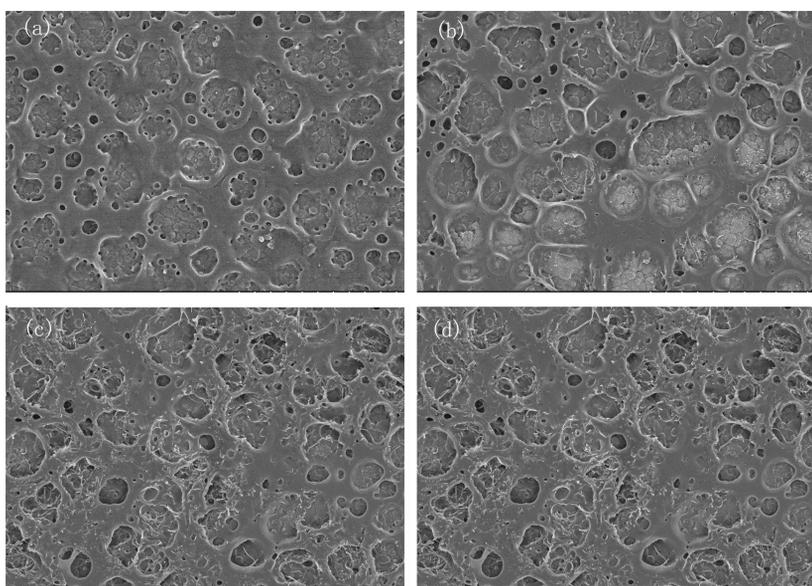


图3. QC-P4VP/MWNT 复合物的扫描电镜图片 (MWNTs mg/mL: (a): 0; (b) 2; (c) 5; (d) 10; P4VP: 24 mg/mL)

湿敏响应特性

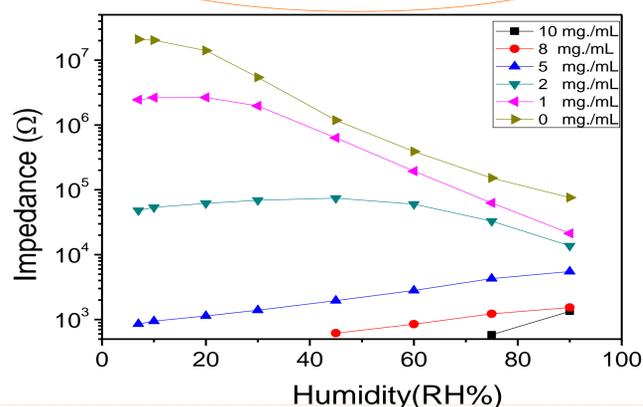


图4. 不同碳纳米管含量复合元件的湿敏响应曲线

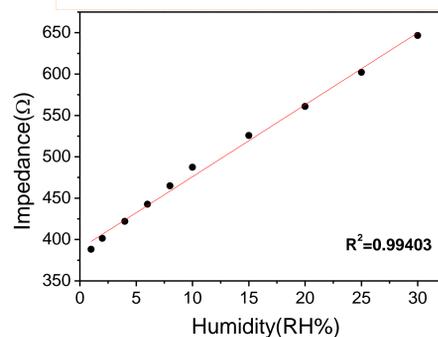


图5. 复合元件低湿响应特性

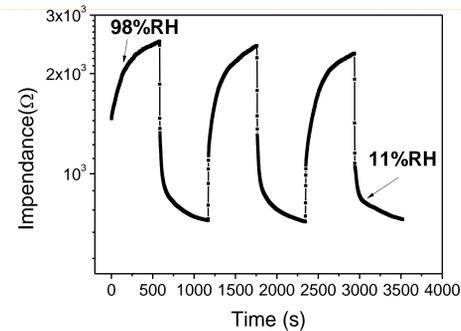


图6. 复合元件响应时间

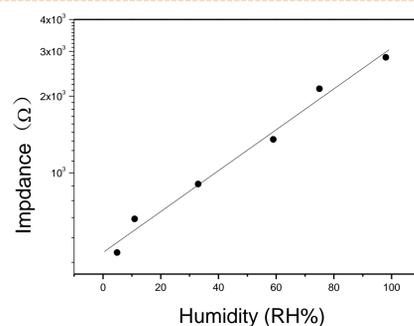


图6. 复合元件全湿度范围响应

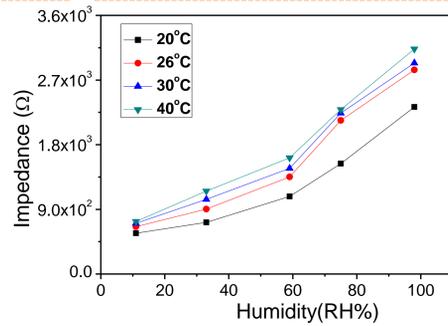


图7. 复合元件不同温度响应曲线

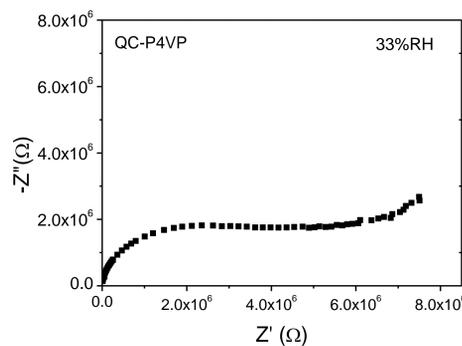


图8. 元件复合前后在低湿下的复阻抗谱

结论： 碳纳米管含量对复合湿敏材料响应有显著影响。当碳纳米管含量适宜时，可建立良好导电通道，降低在低湿下电阻，从而实现低湿以及全湿度范围灵敏检测。复合物中电子导电起主要作用。