



## 金属所纳米碳管宏观聚集体制备及非金属催化研究取得进展

文章来源：金属研究所

发布时间：2012-08-09

【字号：小 中 大】

多壁纳米碳管的批量制备大多采用化学气相沉积（CVD）工艺，在700°C–1100°C的高温下使用金属催化剂裂解烃类气源并形成碳原子核，继而在金属表面有序组装成空心管状结构。该工艺所得产品一般为密度轻、结构松散的粉末，后续洗涤、提纯、干燥、成型等操作难度较大。此外，纳米碳管粉体作为催化剂或催化载体使用时，粉末易在反应器内堆积，继而堵塞床层空隙，产生较大压力降，阻碍物料流动及热量扩散，给整个工艺流程带来严重的安全隐患。如果使用活性炭、碳纤维、碳化硅等多孔材料负载纳米碳管可以适度提高堆密度，改善床层压力分布，但负载的纳米碳管与载体结合力较弱，容易脱落。

自2008年开始，沈阳材料科学国家（联合）实验室催化材料研究部苏党生研究员、张建研究员等人与浙江大学化学系肖丰收教授小组合作开展了纳米碳管宏观聚集体的制备及应用研究工作。针对商业纳米碳管粉体在催化领域应用中存在的诸多技术问题，开发了一种离子交换树脂小球固相生长碳纳米管球体的方法，并将该方法制备的球体作为催化剂应用于乙苯氧化脱氢反应中。结果显示，纳米碳管小球比碳纳米管粉体具有更高的催化活性和苯乙烯选择性。该方法采用惰性的氮气作为保护气，避免使用易燃易爆的烷烃气体，在400°C–800°C的温度即可得到石墨化程度良好、毫米尺度、堆密度为0.55g mL<sup>-1</sup>–0.91g mL<sup>-1</sup>的纳米碳管小球，具有安全性高、能耗低的突出优点。该研究成果发表于*Angewandte Chemie International Edition* 2012年第30期上。

该研究的创新之处在于，首次通过离子交换及固相生长方式得到纳米碳管宏观聚集体，并使用多种原位表征技术详细研究了生长过程中铁、碳元素的存在形式及变化规律，阐明了固相生长机理与气相沉积生长机理的相似及不同之处，有助于加深对碳纳米管生长过程中铁与碳两种元素之间作用本质的理解。

此前，苏党生研究员领导的科研团队的一系列研究成果（*Science*, 2008, 322, 73; *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2010, 49, 8640; *ChemSusChem*, 2010, 3, 169）表明，碳材料可以在氧化脱氢、直接脱氢反应中部分或完全替代传统的金属或金属氧化物催化剂，研究成果可为非金属催化的规模应用解决催化材料成型的关键性难题。

该研究得到了国家重点基础研究发展计划项目和国家自然科学基金的资助。

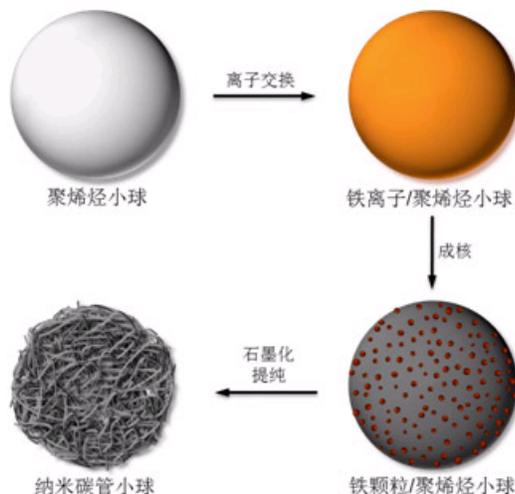


图1 碳纳米管球体的合成示意图

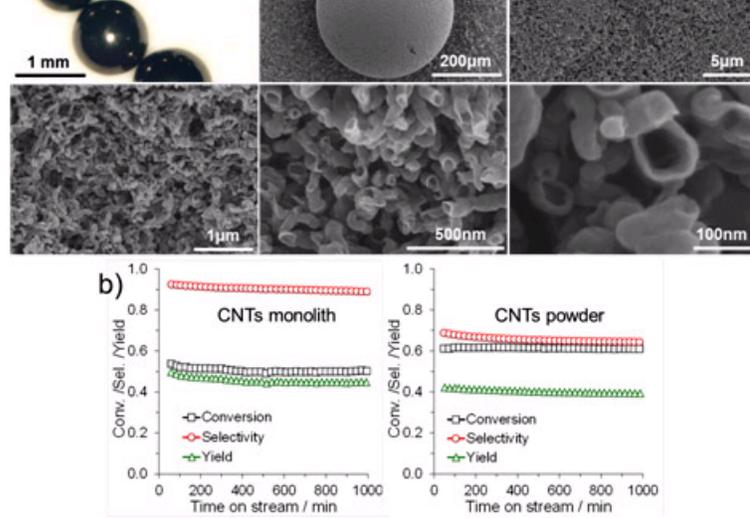


图 2 碳纳米管球体的(a)微观形貌及(b)催化性能

打印本页

关闭本页