纳米碳材料

百科名片

纳米碳材料是指分散相尺度至少有一维小于100nm的碳材料。分散相既可以由碳原子组成，也可以由异种原子（非碳原子）组成，甚至可以是纳米孔。纳米碳材料主要包括三种类型：碳纳米管，碳纳米纤维，纳米碳球。

简介

近年来，碳纳米技术的研究相当活跃，多种多样的纳米碳结晶、针状、棒状、桶状等层出不穷。2000年德国和美国科学家还制备出由20个碳原子组成的空心笼状分子。根据理论推算，包含20个碳原子仅是由正五边形构成的，C60分子是富勒烯式结构分子中最小的一种，考虑到原于间结合的角度、力度等问题，人们一直认为这类分子很不稳定，难以存在。德、美科学家制出了C60笼状分子为材料学领域解决了一个重要的研究课题。碳纳米材料中纳米碳纤维、纳米碳管等新型碳材料具有许多优异的物理和化学特性，被广泛地应用于诸多领域。

碳元素是自然界中存在的与人类最密切相关、最重要的元素之一，它具有SP、SP2、SP3杂化的多样电子轨道特性，在加之SP2的异向性导致晶体的各向导性和其它排列的各向导性。因此以碳元素为唯一构成元素的碳素材料具有各式各样的性质，并且新碳素相合新碳素材料还不断被发现和人工制得。事实上，没有任何元素能像碳这样作为单一元素可形成像三维金刚石晶体、二维石墨层片、一维卡宾和碳纳米管、零维富勒烯分子等如此之多的结构与性质完全不同的物质。表1给出了碳的化学键合及其形成的各种典型有机物、无机物和碳相的例子。

类型

(1)碳纳米管 碳纳米管是由碳原子形成的石墨烯片层卷成的无缝、中空的管体，一般可分为单壁碳纳米管、多壁碳纳米管和双壁碳纳米管。

(2)碳纤维 分为丙烯腈碳纤维和沥青碳纤维两种。碳纤维质轻于铝而强力高于钢，它的比重是铁的1/4，强力是铁的10倍，除了有高超的强力外，其化学性能非常稳定，耐腐蚀性高，同时耐高温和低温、耐辐射、消臭。碳纤维可以使用在各种不同的领域，由于制造成本高，大量用于航空器材、运动器械、建筑工程的结构材料。美国伊利诺伊大学发明了一种廉价碳纤维，有高强力的韧性，同时有很强劲的吸附能力、能过滤有毒的气体和有害的生物，可用于制造防毒衣、面罩、手套和防护性服装等。

(3)碳球 根据尺寸大小将碳球分为：(1)富勒烯族系Cn和洋葱碳(具有封闭的石墨层结构，直径在2—20nm之间)，如C60，C70等；(2)未完全石墨化的纳米碳球，直径在50nm一1μm之间；(3)碳微珠，直径在11μm以上。另外，根据碳球的结构形貌可分为空心碳球、实心硬碳球、多孔碳球、核壳结构碳球和胶状碳球等。

合成方法

（1）激光蒸发石墨法
此方法是在使用金属催化剂的情况下，用脉冲激光轰击石墨表面，在石墨表面产生纳米级碳材料。

（2）等离子体喷射沉积法 此方法是将离子喷射的钨电极(阴极)和铜电极(阳极)进行水冷却，当Ar/He载气挟带苯蒸气通过等离子体炬后，会在阳极的表面上沉积出含有纳米级碳材料的碳灰。

（3）凝聚相电解生成法 其采用石墨电极(电解槽为阳极)，在约600°C的温度及氩气保护的条件下，以一定的电压和电流电解熔融的卤化碱盐，电解生成了形式多样的碳纳米材料。

（4）石墨电弧法 石墨电弧法是用石墨电极在一定气氛中放电，从阴极沉积物中收集碳纳米材料的方法。

（5）化学气相沉法 化学气相沉积法是制备碳材料所广泛使用的方法，它又可分为有催化化学气相沉积和无催化化学气相沉积。把含有碳源的气体(或蒸气)流经催化剂表面时进行催化分解。乙烯、乙炔、苯乙烯、苯、甲苯、甲烷等通常用作碳源，这些一般都是化学性质比较活泼的含有不饱和化学键的化合物；过渡金属、稀有金属或金属氧化物常常用作催化剂；氩气、氮气或氢气等通常用作载气。无催化气相沉积则不用任何催化剂，直接在保护气氛下热分解气相含碳有机物。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/baike/2569.html