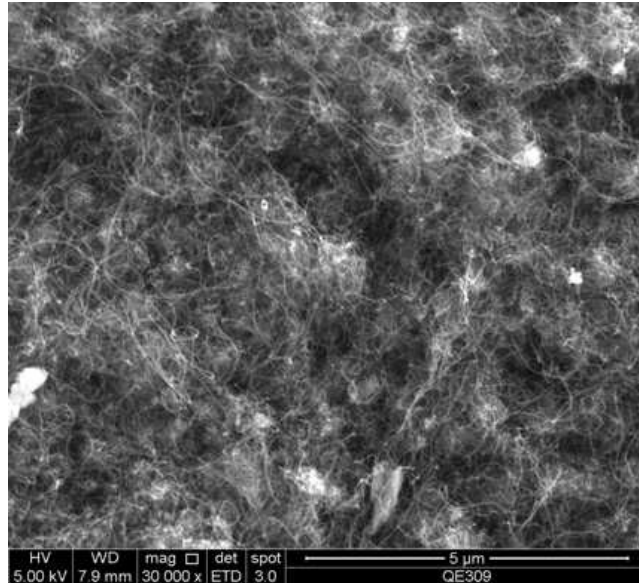


检测报告

一、 表面形貌分析：



3 万倍 SEM

二、 比表面积测定：

使用氮气物理吸附仪获得样品的吸附等温线，经BET 方法计算后可以得到样品的比表面积，简列如下：

231.8562 m²/g

三、 多壁碳纳米管形态分析、多壁碳纳米管含量测定：

透射电子显微镜能将样品图像放大到几十万倍甚至上百万倍，点分辨率可达

Nanjing JCNano Technology Co., Ltd
Add: Nanjing Road Jianning No. 241 Room 703
Tel: +86 25 58830538, 400-025-7300
www.jcno.net

Zip: 210015
Fax: +86 25 83140772

0.1nm。测试时电子束经透镜系统穿过样品，能反映样品的形貌、微观结构以及杂质含量等。该方法可定性分析样品为多壁碳纳米管，定量测定多壁碳纳米管的内、外直径以及长度，同时定量测试多壁碳纳米管样品中颗粒状物数量。根据GB/T 24491 规定“透射电子显微镜放大10 万倍以上情况下观察为纤维状，长度与直径的比值大于20”称其为多壁碳纳米管。样品用乙醇经过超声分散10min，用TEM 放大3.8 万倍，选取28 副不同区域的图片，分别统计纳米管碳相含量、外径和壁厚结果如下(其中部分代表性图片附后)：

(1) 关于碳相含量：根据国标要求，该样品TEM 图片中未见明显非碳管的碳相杂质，因此，碳管含量等于或低于TGA 分析所得碳相含量，即97.25%。

(2) 对28 幅TEM 图片(3.8 万倍)中547 根碳纳米管进行统计，得到的外径分布图如下：

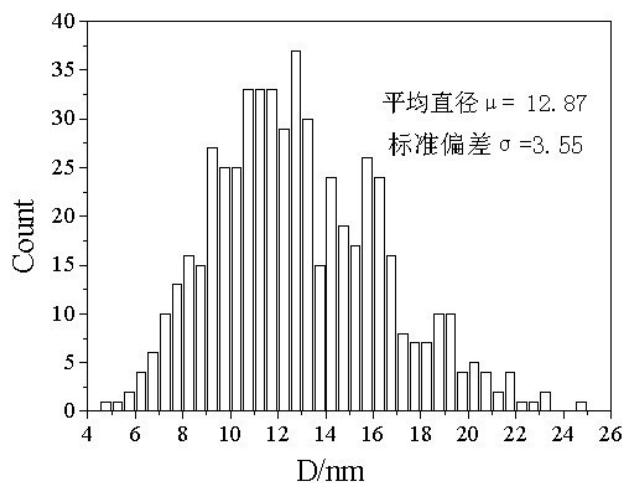
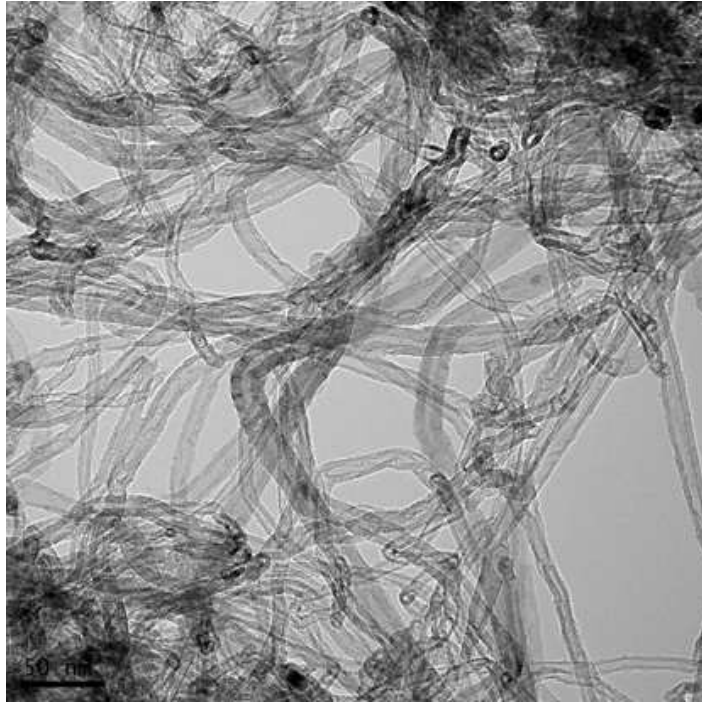


图3.1 纳米碳管外径分布图

Nanjing JCNano Technology Co., Ltd
Add: Nanjing Road Jianning No. 241 Room 703
Tel: +86 25 58830538, 400-025-7300
www.jcno.net

Zip: 210015
Fax: +86 25 83140772

(3) 选取部分代表性的TEM 图片，如下：



(4) 样品的主要结构参数简列如下：

参数	数值	测量方法
碳管长度 (μm)	3~12	TEM
碳管外径 (nm)	12.9 ± 3.5	HRTEM
碳管壁厚 (nm)	4.1 ± 1.3	HRTEM
碳管层数	8~15	HRTEM
长径比 (L/D)	230~930	TEM

多壁碳纳米管长径比用多壁碳纳米管的最小平均长度与平均外径的比值(L/D)

Nanjing JCNano Technology Co., Ltd
Add: Nanjing Road Jianning No. 241 Room 703
Tel: +86 25 58830538, 400-025-7300
www.jcno.net

Zip: 210015
Fax: +86 25 83140772

表示， $L/D=154$ 。

四、灰分含量测定

1、烧炭分析

采用箱式电炉焙烧，每次取样 2g，经900℃ 焙烧5h，期间每隔1h 敞开炉门以带入空气，以防止焙烧不充分，最终降至120℃后取出放入干燥器，降至室温后称重。为验证是否焙烧充分，称重后再次重复上述步骤称重。以上数据表明，重复焙烧一次已达到恒重。平行三次测量结果如下：

残留灰分的平均值为2.5064%，可知纳米碳管的含量为97.494%。

2、称取 0.2g样品，精确至0.0001g，于50ml瓷坩埚中，加入18ml王水，盖实盖子。置于200℃石墨电热板上加热处理1h。冷却后漏斗装置过滤，定容于100ml 容量瓶中。ICP设备混标溶液（Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Cr）做浓度为0/1/3/5ppm的标曲。ICP测试样品，记录测试金属元素数据（Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Cr）。

Fe	ppm	≤ 6000
Co	ppm	≤ 100
Ni	ppm	≤ 50
Cu	ppm	≤ 10
Zn	ppm	≤ 10
Cr	ppm	≤ 10