



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 33839—2017

---

## 基于生物效应含碳基纳米材料 生物样品的透射电子显微镜检测方法

Methods of transmission electron microscope for biological specimen containing  
carbon-based nanomaterials involving biological effect

2017-05-31 发布

2018-04-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	I
引言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 方法原理 .....	1
5 仪器设备、试剂和环境条件 .....	2
6 含碳基纳米材料的生物薄试样制备 .....	2
7 测量方法 .....	3
8 检测报告 .....	4
附录 A (资料性附录) 戊二醛固定液配制 .....	5
附录 B (资料性附录) 四氧化铁固定液配制 .....	6
附录 C (资料性附录) 环氧树脂 Epon812 包埋剂配制 .....	7

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国微束分析标准化技术委员会(SAC/TC 38)提出并归口。

本标准起草单位:中国人民解放军第二军医大学、中国计量科学研究院、国家纳米科学中心。

本标准主要起草人:杨勇骥、汤莹、高思田、任玲玲、王孝平、葛广路。

## 引 言

广泛应用的碳基纳米材料是否会对生物系统造成危害目前还不清楚。其原因主要有三：一是对各种尺度的碳基纳米材料的生物学效应不明确，包括：是否能进入生物体、如何进入生物体、进入生物体后是否影响生物体的功能；二是对进入生物体的纳米材料的测试缺乏足够的技术及测试标准；三是纳米材料对生物体的安全性效应测试也无标准可寻，造成纳米材料对生物体安全性的不明确。因此，制定这三方面的标准体系是纳米材料在生命科学研究中的重要基础。

目前用于碳基纳米材料生物效应研究的方法很多，但用电子显微镜观察细胞超微结构更加直观。因此，研究碳基纳米材料对生物组织细胞乃至生物体形态结构的影响，目前还是以电子显微镜为主，建立其相关检测标准是碳基纳米材料应用于生物医学的关键。为了规范含碳基纳米材料生物样品的制备程序，正确指导透射电镜检测工作，有必要制定本标准。

# 基于生物效应含碳基纳米材料 生物样品的透射电子显微镜检测方法

## 1 范围

本标准规定了用透射电子显微镜(以下简称透射电镜)检测含有碳基纳米材料的生物样品超微结构的技术和规范。

本标准适用于含碳基纳米材料的生物薄试样透射电镜分析检测。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 18873—2008 生物薄试样的透射电子显微镜-X射线能谱定量分析通则

GB/T 19619—2004 纳米材料术语

## 3 术语和定义

GB/T 19619—2004 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**碳基纳米材料 carbon-based nanomaterials**

分散相尺度至少有一维小于 100 nm 的碳材料。

注:分散相由碳原子组成。碳基纳米材料主要包括三种类型,即一维碳基纳米材料(包括碳纳米管和碳纳米纤维等),二维碳基纳米材料(包括石墨烯和纳米石墨片等)以及零维碳基纳米材料(包括碳纳米颗粒和富勒烯球等)。

### 3.2

**生物效应 biological effect**

纳米材料与生命过程的相互作用导致生物体形态结构及功能的变化。

### 3.3

**生物薄试样 biological thin specimen**

采用超薄切片机制片、厚度为 40 nm~100 nm 的生物试样,用于透射电镜观察。

## 4 方法原理

碳基纳米材料的表面理化特性使其易形成团聚,经分散后与生物体接触。碳基纳米材料与生物体接触后,需采用超微结构制样方法,制成生物薄试样。在透射电镜下检测碳基纳米材料作用于生物体后产生的细胞及细胞器的超微结构变化,以确定碳基纳米材料对生物体的生物效应。用高能电子束照射生物薄试样的微小区域,入射的电子束大部分透过薄试样,透射电子携带有生物薄试样内部信息,成像形成生物薄试样的超微结构图像。