



中华人民共和国国家标准

GB/T 30544.3—2015/ISO/TS 80004-3:2010

纳米科技 术语 第3部分：碳纳米物体

Nanotechnologies—Vocabulary—Part 3: Carbon nano-objects

(ISO/TS 80004-3:2010, IDT)

2015-12-10 发布

2017-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 描述碳纳米物体的基本术语	1
3 描述特定类型碳颗粒的术语	2
4 描述特定类型碳纳米纤维和纳米片的术语	3
附录 A (资料性附录) 碳相关的纳米尺度的材料	5
参考文献	6
索引	7

前 言

GB/T 30544《纳米科技 术语》分为以下 8 个部分：

- 第 1 部分：核心术语；
- 第 2 部分：纳米物体 纳米颗粒、纳米纤维和纳米片；
- 第 3 部分：碳纳米物体；
- 第 4 部分：纳米结构材料；
- 第 5 部分：纳米/生物界面；
- 第 6 部分：纳米物体表征；
- 第 7 部分：纳米医学诊断和治疗；
- 第 8 部分：纳米制造过程。

本部分为 GB/T 30544 的第 3 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 ISO/TS 80004-3:2010《纳米科技 术语 第 3 部分：碳纳米物体》。

本部分由中国科学院提出。

本部分由全国纳米技术标准化技术委员会(SAC/TC 279)归口。

本部分主要起草单位：国家纳米科学中心。

本部分主要起草人：吴晓春、纪英露。

引 言

在过去的二十年中,处于纳米尺度碳材料的各种新形式,包括富勒烯和碳纳米管,被陆续发现、合成和制造出来。因其独特的电子、电磁、热、光和机械性能,它们在与纳米技术相关的许多领域都有很大的应用潜力。

随着这一领域科学知识的不断增加,相关的技术词语也不断增长。本部分的目的是以一种精确和统一的方式来定义碳纳米物体的重要词汇和概念,以便梳理它们之间及它们与已有的常规碳材料词汇之间的相互关系。

本部分是纳米科技多方面术语和定义标准体系中的一部分。本部分定义与正在形成的纳米科技词汇命名的层级结构系统一致。当然,在某些情况下,层级方法还需要与单个词汇的特殊用法协调。本部分旨在促进与纳米科技相关的产业界、政府组织、社会人士及相关各方的相互交流。

纳米科技 术语 第3部分:碳纳米物体

1 范围

GB/T 30544 的本部分给出了在纳米科技领域中与碳纳米物体相关的术语和定义。

2 描述碳纳米物体的基本术语

2.1

纳米尺度 nanoscale

处于 1 nm~100 nm 之间的尺寸范围。

注 1: 本尺寸范围通常、但非专有地表现出不能由较大尺寸外推得到的特性。对于这些特性来说,尺度上、下限值是近似的。

注 2: 本定义中引入下限(约 1nm)的目的是为了避免将单个原子或原子团簇认为是纳米物体或纳米结构单元。

[GB/T 32269—2015,定义 2.1]

2.2

纳米物体 nano-object

一维、二维或三维外部尺寸处于纳米尺度(2.1)的物体。

注: 用于所有相互分立的纳米尺度物体的通用术语。

[GB/T 32269—2015,定义 2.2]

2.3

纳米颗粒 nanoparticle

三个维度的外部尺寸都在纳米尺度的纳米物体。

注: 如果纳米物体最长轴和最短轴的长度差别显著(大于 3)时,应用纳米棒和纳米片来表示纳米颗粒。

[GB/T 32269—2015,定义 4.1]

2.4

纳米片 nanoplate

一个维度外部尺寸在纳米尺度,其他两个维度外部尺度明显大于最小尺寸的纳米物体。

注 1: 最小的外部尺寸是纳米片的厚度。

注 2: 明显大于是指大于 3 倍。

注 3: 较大的外部尺寸不必在纳米尺度。

[GB/T 32269—2015,定义 4.2]

2.5

纳米纤维 nanofibre

两个维度外部尺寸相近且处于纳米尺度,剩余一个维度外部尺寸明显大于其他两个维度尺寸的纳米物体。

注 1: 纳米纤维可以是柔性的,也可以是刚性的。

注 2: 对尺寸相近的两个维度,其外部尺寸差异应小于 3 倍,而最长的外部尺寸应比其他两个尺寸大 3 倍以上。

注 3: 最长的外部尺寸可不在纳米尺度。

[GB/T 32269—2015,定义 4.3]

2.6

纳米管 nanotube

中空纳米纤维。

[GB/T 32269—2015, 定义 4.4]

2.7

纳米棒 nanorod

实心纳米纤维。

[GB/T 32269—2015, 定义 4.5]

2.8

纳米洋葱 nano-onion

同心多壳层结构纳米颗粒(2.3)。

2.9

纳米锥 nanocone

锥形的纳米纤维(2.5)或纳米颗粒(2.3)。

2.10

纳米带 nanoribbon

两个较大尺寸中有一个处于纳米尺度(2.1)而另一个明显大的纳米片。

2.11

碳单层 graphene

石墨烯

由一个碳原子与周围三个近邻碳原子结合形成蜂窝状结构的碳原子单层。

注：它是许多碳纳米物体的重要构建单元。

2.12

石墨 graphite

碳元素的同素异构体,是由相互平行堆叠在一起的碳单层(2.11)组成的长程有序的三维结晶结构。

注 1: 采用 IUPAC 化学术语目录中的定义^[7]。

注 2: 根据不同排列,分为六方形和菱形结构。

3 描述特定类型碳颗粒的术语

3.1

富勒烯 fullerene

由偶数个碳原子组成,有 12 个五元环,其余为六元环组成的密闭笼状多环。

注 1: 采用 IUPAC 化学术语目录中的定义^[7]。

注 2: C₆₀是外部尺寸约 1 nm 的球形。

3.2

富勒烯衍生物 fullerene derivative

由富勒烯(3.1)通过取代碳或共价连接官能团形成的化合物。

3.3

内嵌原子富勒烯 endohedral fullerene

在富勒烯壳层内嵌入一个或几个原子的富勒烯(3.1)。

3.4

金属富勒烯 metallofullerene

嵌入金属离子的内嵌原子富勒烯(3.3)。

3.5

碳纳米洋葱 carbon nano-onion

由碳原子构成的纳米洋葱(2.8)。

4 描述特定类型碳纳米纤维和纳米片的术语

4.1

碳纳米纤维 carbon nanofibre(CNF)

由碳原子构成的纳米纤维(2.5)。

4.2

类石墨结构纳米纤维 graphitic nanofibre

由多层碳单层(2.11)组成的碳纳米纤维(4.1)。

注：碳单层可与纤维轴成任意取向，无长程序。

4.3

碳纳米管 carbon nanotube(CNT)

由碳原子构成的纳米管(2.6)。

注：通常是由卷曲的碳单层(2.11)构成，包括单壁碳纳米管(4.4)和多壁碳纳米管(4.6)。

4.4

单壁碳纳米管 single-wall carbon nanotube(SWCNT)

由圆柱状碳单层(2.11)构成的碳纳米管(4.3)。

注：其结构可看做碳单层卷成圆柱状蜂窝结构。

4.5

单壁碳纳米管的手性矢量 chiral vector of SWCNT

单壁碳纳米管螺旋结构的矢量表示。

4.6

多壁碳纳米管 multiwall carbon nanotube(MWCNT)

由同心或近同心的碳单层(2.11)嵌套而成的碳纳米管(4.3)，层间距与石墨相近。

注：其结构可以看作是许多彼此嵌套的单壁碳纳米管(4.4)；直径较小时横截面为圆柱状，随着直径增加则变为多边形。

4.7

双壁碳纳米管 double-wall carbon nanotube(DWCNT)

仅由嵌套的两个同心卷曲的单壁碳纳米管(4.4)组成的多壁碳纳米管(4.6)。

注：尽管其为多壁碳纳米管的一种，但其性质却与单壁碳纳米管更为近似。

4.8

杯状堆叠的碳纳米管 cup-stack carbon nanotube

斜切碳层纳米锥折叠而成的纳米管。

注：其在结构和性质上与单壁或多壁碳纳米管完全不同。截角碳层纳米锥的上开口和下边缘分别出现在纳米管的内外表面。

4.9

碳纳米豆荚 carbon nanopeapod

嵌入多个富勒烯的碳纳米管。

注：这是复合纳米纤维的一个例子。

4.10

碳纳米角 carbon nanohorn

具有一个纳米锥(2.9)顶角的不规则形状的短碳纳米管(4.3)。

注：通常几百个碳纳米角构成一个纳米颗粒聚集体。

4.11

碳纳米带 carbon nanoribbon

由碳原子构成的纳米带(2.10)。

注：碳纳米带通常以多层碳单层(2.11)的形式存在。若碳单层为一层，则使用“碳单层带”一词。

附 录 A
(资料性附录)
碳相关的纳米尺度的材料

A.1 引言

许多种碳材料已在工业界广泛生产和使用。其中一些处于纳米尺度的碳材料最近取得了重要进展,这些可归于纳米科技的范畴。与此相关的术语在现阶段仍适用,因此不需在 GB/T 30544 中的这部分重新定义。

A.2 金刚石纳米颗粒及相关的结构

金刚石纳米颗粒(常被称作“纳米金刚石”)是一大类碳材料,其制造方法(如爆炸法、化学气相沉积、物理气相沉积)、外观、尺寸、性质和应用各异。一些金刚石基纳米颗粒,如类金刚石,在自然形成并能从碳氢沉积物中提取获得。一些与金刚石纳米颗粒相关的术语和定义参见 BS PAS 134:2007^[3]。

A.3 碳膜

在涂层工业界中,碳膜常被用于材料改性。碳膜可以用一系列不同的技术来制造,例如阴极放电,磁控溅射等。在科技文献中,有许多与碳涂层有关的术语,例如,类金刚石碳(DLC)、无定形碳和四面体无定形碳。这些碳膜的根本区别在于碳原子的 sp^2 、 sp^3 杂化比例和其中氢含量的不同。例如,类金刚石碳通常用于降低磨损,而无定形碳用于抗高温、抗化学侵蚀和气/液密封。一些与碳膜相关术语和定义参见 BS PAS 134:2007^[3]。

A.4 炭黑

炭黑是一种工业生产的胶体碳材料,以尺寸在 1 000 nm 以下碳球和其聚集体形式存在(见 IUPAC 化学术语汇编中的定义^[7])。初级碳颗粒的尺寸通常在 5 nm~50 nm 之间。炭黑主要用于橡胶轮胎的增强和墨水、涂料和颜料的着色。炭黑是使用热分解包括爆炸或碳氢化合物的不完全燃烧来生产。炭黑具有确定的形貌,焦油和其他杂质含量很低。炭黑不同于烟炭,后者是由焦油,灰份和其他杂质无序组成的。

参 考 文 献

- [1] GB/T 32269—2015, 纳米科技 纳米物体的术语和定义 纳米颗粒、纳米纤维和纳米片
- [2] BS PAS 71: 2005, Vocabulary—Nanoparticles
- [3] BS PAS 134: 2007, Terminology for carbon nanostructures
- [4] ASTM E2456-06, Standard Terminology Relating to Nanotechnology
- [5] GB/T 19619—2004, 纳米材料术语
- [6] SETTON R., BERNIER P. and LEFRANT S., ed., Carbon Molecules and Materials (Taylor & Francis, London, 2002)
- [7] IUPAC Compendium of Chemical Terminology, available at: <http://goldbook.iupac.org/>
- [8] FETZER E., KÖCHLING K.-H., BOEHM H. P. and MARSH H., Recommended Terminology for the Description of Carbon as a Solid, Pure & Appl. Chem., Vol. 67, No. 3, pp. 473-506 (IUPAC, 1995)

英文对应词索引

C

carbon nanofibre(CNF)	4.1
carbon nanohorn	4.10
carbon nano-onion	3.5
carbon nanopeapod	4.9
carbon nanoribbon	4.11
carbon nanotube(CNT)	4.3
chiral vector of SWCNT	4.5
cup-stack carbon nanotube	4.8

D

double-wall carbon nanotube(DWCNT)	4.7
------------------------------------	-----

E

endohedral fullerene	3.3
----------------------	-----

F

fullerene	3.1
fullerene derivative	3.2

G

graphene	2.11
graphite	2.12
graphitic nanofibre	4.2

M

metallofullerene	3.4
multiwall carbon nanotube(MWCNT)	4.6

N

nanocone	2.9
nanofibre	2.5
nano-object	2.2
nano-onion	2.8
nanoparticle	2.3
nanoplate	2.4
nanoribbon	2.10
nanorod	2.7
nanoscale	2.1
nanotube	2.6

S

single-wall carbon nanotube(SWCNT) 4.4



中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
纳 米 科 技 术 语 第 3 部 分：碳 纳 米 物 体
GB/T 30544.3—2015/ISO/TS 80004-3:2010

*

中 国 标 准 出 版 社 出 版 发 行
北 京 市 朝 阳 区 和 平 里 西 街 甲 2 号 (100029)
北 京 市 西 城 区 三 里 河 北 街 16 号 (100045)
网 址 www.spc.net.cn
总 编 室：(010)68533533 发 行 中 心：(010)51780238
读 者 服 务 部：(010)68523946
中 国 标 准 出 版 社 秦 皇 岛 印 刷 厂 印 刷
各 地 新 华 书 店 经 销

*

开 本 880×1230 1/16 印 张 1 字 数 20 千 字
2016 年 3 月 第 一 版 2016 年 3 月 第 一 次 印 刷

*

书 号：155066·1-52811 定 价 18.00 元

如 有 印 装 差 错 由 本 社 发 行 中 心 调 换
版 权 专 有 侵 权 必 究
举 报 电 话：(010)68510107



GB/T 30544.3-2015