



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 30544.4—2019/ISO/TS 80004-4:2011  
代替 GB/T 19619—2004

---

## 纳米科技 术语 第4部分:纳米结构材料

Nanotechnologies—Vocabulary—Part 4: Nanostructured materials

(ISO/TS 80004-4:2011, IDT)

2019-08-30 发布

2020-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
中国国家标准化管理委员会



## 前 言

GB/T 30544《纳米科技 术语》分为以下部分：

- 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8部分：纳米制造过程；
- 第13部分：石墨烯及相关二维材料。

本部分为 GB/T 30544 的第4部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 19619—2004《纳米材料术语》，与 GB/T 19619—2004 相比，主要变化如下：

- 标准名称变更为《纳米科技 术语 第4部分：纳米结构材料》；
- 修改了范围(见第1章)；
- 修改了基本术语的术语和定义(见第2章,2004年版的3.1)；
- 修改纳米结构材料分类的术语和定义(见第3章,2004年版的3.2)；
- 删除了纳米材料的特性“纳米材料的制备方法”“纳米材料的处理方法”“纳米材料的表征方法”的相关术语和定义(见2004年版的3.3、3.4、3.5和3.6)。

本部分使用翻译法等同采用 ISO/TS 80004-4:2011《纳米科技 术语 第4部分：纳米结构材料》。

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纳米材料分技术委员会(SAC/TC 279/SC 1)归口。

本部分起草单位：冶金工业信息标准研究院、广州吉必盛科技实业有限公司、合肥开尔纳米能源科技股份有限公司、国家纳米科学中心。

本部分主要起草人：栾燕、侯慧宁、吴春蕾、张芬红、张东慧。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 19619—2004。

# 引 言

随着纳米材料领域科学知识的不断发展,纳米材料领域的技术术语数量也不断增加。本部分的目的是定义纳米结构材料的重要术语。

纳米结构材料的特征是内部或表面结构处于纳米尺度。纳米物体(一维、二维或三维外部维度处于纳米尺度的材料)可能具有纳米结构。

某种材料不宜仅根据其晶体学特征(晶粒中原子或分子的三维排列,非晶相、准晶相、晶界、晶内界面及位错中原子的短程有序结构)而被归类为具有纳米结构。相反,晶粒尺寸分布大部分在纳米尺度(纳米晶体)、空隙和孔洞在纳米尺度或沉淀(即固体介质中分散的纳米物体)在纳米尺度,这些特征足以将材料归类为具有纳米结构(见 GB/T 30544.1—2014 中的 2.4)。同样,几乎所有材料的表面都具有纳米尺度上形态和化学元素分布的非均匀性。仅材料表面被有意修饰或结构化使其在形态或化学分布上具有纳米尺度非均匀性的材料被定义为“纳米结构材料”。

本部分覆盖纳米结构材料的五个类别(见图 1):

- a) 纳米结构粉末;
- b) 纳米复合材料;
- c) 固态纳米泡沫;
- d) 纳米多孔材料;
- e) 流动纳米分散体。

以上五类材料的一些子类术语也包含在本部分中。这些术语并不面面俱到,更多大类与子类别术语将会在今后修订标准时添加到本部分中。

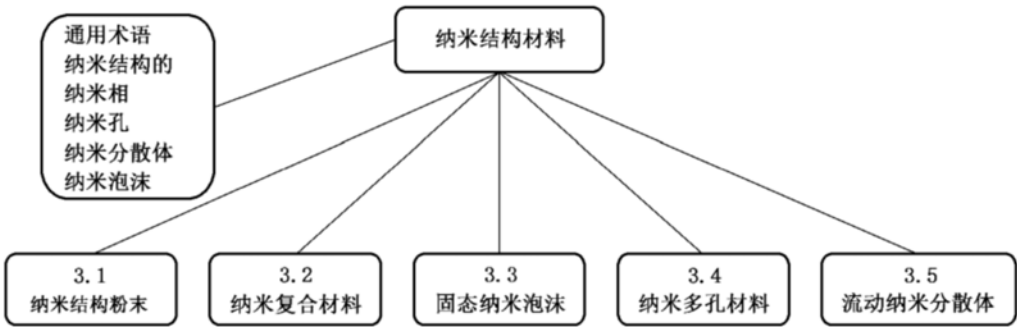


图 1 本部分定义的纳米结构材料种类

在纳米粉末和流动纳米分散体中,纳米物体(或它们的聚集体或团聚体)处于非随机分布状态(形成短程有序的某种结构)。同样,在某些条件下纳米物体(或它们的聚集体或团聚体)将会与液体分子(尤其极性液体)在粒子表面的薄边界层相互作用。液体性质的均匀性在某种“纳米结构”上得到修饰。物理化学测试可以揭示这一效应。

换言之,如果液体介质仅作为背景溶液,与液体中的纳米物体间没有任何反应关系,那么总的来说这一纳米分散体便不会被认为是“纳米结构的”,更倾向于认为是纳米物体的集合体。从这一层面来说,此处描述的“纳米悬浮液”术语便处于纳米结构材料与包含纳米物体的材料之间的灰色地带。总而言之,由于“纳米悬浮液”在这一领域用于描述材料已有且不断扩大的应用,其相关术语应包含在本部分中。

## 纳米科技 术语 第4部分:纳米结构材料

### 1 范围

GB/T 30544 的本部分给出了纳米科技领域内一种或多种组分为纳米尺度范畴或展现出纳米尺度范畴性能的材料术语和定义,旨在促进与纳米科技相关的产业界个人与组织机构及其相关各方的相互交流。

某种材料在纳米尺度上具有分布与组成的不同特征,但这并不足以将该材料归类为具有纳米结构。被归类为纳米结构的材料,其内部和表面结构如晶粒、孔洞或沉淀在纳米尺度上具有大量显著特征。包含纳米物体或纳米结构材料的物体其本身并不一定是纳米结构材料。

本部分包含纳米分散体。

### 2 描述纳米结构材料的基本术语

#### 2.1

##### 纳米尺度 nanoscale

处于约 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 1 nm)的目的是为了避免在不设定下限时,单个或一小簇原子被默认是纳米物体或纳米结构单元。

[GB/T 30544.1—2014, 定义 2.1]

#### 2.2

##### 纳米物体 nano-object

一维、二维或三维外部维度处于纳米尺度(2.1)的材料。

注: 用于所有相互分离的纳米尺度物体的通用术语。

[GB/T 30544.1—2014, 定义 2.5]

#### 2.3

##### 纳米材料 nanomaterial

任一外部维度、内部或表面结构处于纳米尺度(2.1)的材料。

注: 本通用术语包括纳米物体(2.2)和纳米结构材料(2.11)。

[GB/T 30544.1—2014, 定义 2.4]

#### 2.4

##### 纳米颗粒 nanoparticle

三个维度的外部尺寸都在纳米尺度(2.1)的纳米物体(2.2),其最长轴和最短轴的长度没有明显差别。

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,应用纳米纤维(2.5)或纳米片(2.6)来表示纳米颗粒。

[ISO/TS 80004-2:2015<sup>1)</sup>, 定义 4.4]

#### 2.5

##### 纳米纤维 nanofibre

两个维度外部尺寸相近且处于纳米尺度(2.1),第三个维度尺寸特别大的纳米物体(2.2)。

1) 用 ISO/TS 80004-2:2015 替代 ISO/TS 27687:2008(相应国家标准是 GB/T 32269—2015)。

注 1: 最长的外部尺寸可不在纳米尺度(2.1)。

注 2: 纳米纤维术语也可用 nanofibril 和 nanofilament。

注 3: 见 2.4 注。

[ISO/TS 80004-2:2015<sup>1)</sup>, 定义 4.5]

## 2.6

### 纳米片 nanoplate

一个维度外部尺寸在纳米尺度(2.1), 其他两个维度外部尺寸明显大于最小尺寸的纳米物体(2.2)。

注 1: 较大外部尺寸不必在纳米尺度(2.1)。

注 2: 见 2.4 注。

[ISO/TS 80004-2:2015<sup>1)</sup>, 定义 4.6]

## 2.7

### 聚集体 aggregate

强束缚或融合在一起的颗粒构成的新颗粒, 其外表面积可能显著小于其单个颗粒表面积的总和。

注 1: 支撑聚集体的力都是强作用力, 如共价键或源于烧结或复杂的物理缠结。

注 2: 聚集体也被称为次级颗粒, 而源颗粒则被称为初级颗粒。

[GB/T 32269—2015, 定义 3.3]

## 2.8

### 团聚体 agglomerate

弱束缚颗粒的堆积体、聚集体或二者的混合体, 其外表面积与单个颗粒的表面积的总和相近。

注 1: 支撑团聚体的作用力都是弱力, 如范德华力或简单的物理缠结。

注 2: 团聚体也被称为次级颗粒, 而源颗粒则被称为初级颗粒。

[GB/T 32269—2015, 定义 3.2]

## 2.9

### 纳米结构 nanostructure

一个或多个部分处于纳米尺度(2.1)区域的相互关联的组成部分。

注: 区域由性质不连续的边界来界定。

[GB/T 30544.1—2014, 定义 2.6]

## 2.10

### 纳米结构的 nanostructured

内部或表面结构处于纳米尺度(2.1)。

注: 如果外部尺寸处于纳米尺度(2.1), 推荐使用术语纳米物体(2.2)。

## 2.11

### 纳米结构材料 nanostructured material

内部或表面结构处于纳米尺度(2.1)的材料。

注 1: 如果外部尺寸处于纳米尺度(2.1), 推荐使用术语纳米物体(2.2)。

注 2: 改写 GB/T 30544.1—2014, 定义 2.7。

## 2.12

### 纳米相 nanophase

同一材料中物理或化学性质不同的区域, 或同一组分但物理性质不同的区域的总称, 这些区域是不连续的且在一维、二维或三维处于纳米尺度(2.1)。

注: 嵌入某一相的纳米物体(2.2)即形成一个纳米相。

## 2.13

### 纳米孔 nanopore

至少一个维度处于纳米尺度(2.1), 其中可能包含气体或液体的孔洞。

注 1: 孔洞的形状及其中包含的物质各不相同。纳米孔的概念与微孔(孔宽小于或约等于 2 nm 的孔)、介孔(孔宽介于 2 nm~50 nm 之间的孔)和大孔(孔宽大于约 50 nm 的孔)有交叉。见 GB/T 21650.3—2011。

注 2: 纳米孔彼此适当联接时可允许物质在材料中传输(即渗透性)。

## 2.14

**纳米分散体 nanodispersion**

纳米物体(2.2)或纳米相(2.12)分散在一个与之成分不同的连续相中组成的材料。

## 2.15

**纳米泡沫 nanof foam**

液态或固态基体中充满气态第二相,形成纳米结构的(2.10)基体构成的低密度材料,例如,材料中存在纳米尺度(2.1)的柱和壁,或由纳米尺度气泡组成的(闭合纳米泡沫)气态纳米相(2.12),或二者同时存在。

# 3 描述纳米结构材料分类的术语

## 3.1

**纳米结构粉末 nanostructured powder**

由纳米结构团聚体(3.1.2)、纳米结构聚集体(3.1.1)或其他纳米结构材料(2.11)的颗粒组成的粉末。

注: 此处术语中“粉末”指的是离散颗粒的集合体,通常其尺寸小于 1 mm(见 GB/T 3500—2008,定义 1001)。

### 3.1.1

**纳米结构聚集体 nanostructured aggregate**

由纳米物体(2.2)组成的聚集体(2.7)。

注: 根据定义,聚集体不能轻易释放纳米物体(2.2)。

### 3.1.2

**纳米结构团聚体 nanostructured agglomerate**

纳米物体(2.2)的团聚体(2.8),或纳米结构的(2.10)聚集体(2.7)组成的团聚体(2.8)。

### 3.1.3

**纳米结构核壳颗粒 nanostructured core-shell particle**

由核与壳组成的颗粒,其中核直径或壳厚度处于纳米尺度(2.1)。

注: 如果至少有一外部维度处于纳米尺度(2.1),推荐使用术语纳米物体(2.2)。

### 3.1.4

**纳米结构胶囊 nanostructured capsule**

壳厚度处于纳米尺度(2.1),能够装填、固定、运输和释放物质。

## 3.2

**纳米复合材料 nanocomposite**

由两个或多个相分离的材料组成的混合物固体,其中一相或多相为纳米相(2.12)。

注 1: 气态纳米相被排除在外[它们被概括为纳米多孔材料(3.4)]。

注 2: 仅由沉淀组成的纳米尺度(2.1)相构成的材料不认为是纳米复合材料。

### 3.2.1

**聚合物基纳米复合材料 polymer matrix nanocomposite**

至少有一个主要相为聚合物相的纳米复合材料(3.2)。

#### 3.2.1.1

**聚合物粘土纳米复合材料 polymer clay nanocomposite**

含有一纳米结构的(2.10)粘土相的聚合物基纳米复合材料(3.2.1)。

### 3.2.2

**金属基纳米复合材料 metal matrix nanocomposite**

至少有一个主要相为金属相的纳米复合材料(3.2)。

### 3.2.3

**陶瓷基纳米复合材料 ceramic matrix nanocomposite**

至少有一个主要相为陶瓷相的纳米复合材料(3.2)。

### 3.3

**固态纳米泡沫 solid nanofoam**

固态基体中充满气态第二相,形成纳米结构的(2.10)基体构成的低密度材料,例如,材料中存在纳米尺度(2.1)的柱和壁,或由纳米尺度气泡[闭合纳米泡沫(2.15)]组成的气态纳米相(2.12),或二者同时存在。

### 3.4

**纳米多孔材料 nanoporous material**

存在纳米孔(2.13)的固体材料。

注1:固体中可能存在非晶体、晶体或二者混合物。

注2:固态纳米泡沫(3.3)(其中大多数体积被孔洞占据)和纳米多孔材料(材料中有一小部分孔洞)的定义有一定重合。

### 3.5

**流动纳米分散体 fluid nanodispersion**

多相材料中纳米物体(2.2)或一个纳米相(2.12)分散在与之组成不同的连续流体中。

#### 3.5.1

**纳米悬浮液 nanosuspension**

分散相为固体的流动纳米分散体(3.5)。

注:“纳米悬浮液”术语不涉及热力学稳定性。

#### 3.5.2

**纳米乳液 nano-emulsion**

至少有一液态纳米相(2.12)的流动纳米分散体(3.5)。

#### 3.5.3

**液态纳米泡沫 liquid nanofoam**

流动纳米分散体(3.5)中充满气态纳米相(2.12)(作为)第二相,使之成为低密度材料。

#### 3.5.4

**纳米气溶胶 nano-aerosol**

气态基体和至少一个液态或固态纳米相(2.12)[包括纳米物体(2.2)]组成的流动纳米分散体(3.5)。



## 参 考 文 献

- [1] GB/T 3500—2008 粉末冶金 术语(ISO 3252:1999,IDT)
- [2] GB/T 21650.3—2011 压汞法和气体吸附法测定固体材料孔径分布和孔隙度 第3部分: 气体吸附法分析微孔(ISO 15901-3:2007,IDT)
- [3] GB/T 30544.1—2014 纳米科技 术语 第1部分:核心术语(ISO/TS 80004-1:2010,IDT)
- [4] 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 [ISO/TS 27687:2008<sup>2)</sup>,IDT]
- [5] ISO 3252 :1999 Powder metallurgy—Vocabulary
- [6] ISO 15901-3:2007 Pore size distribution and porosity of solid materials by mercury porosimetry and gas adsorption—Part 3: Analysis of micropores by gas adsorption
- [7] ISO/TS 27687:2008<sup>2)</sup> Nanotechnologies—Terminology and definitions for nano-objects—Nanoparticle, nanofibre and nanoplate
- [8] ISO/TS 80004-1:2010 Nanotechnologies—Vocabulary—Part 1: Core terms
- [9] ISO/TS 80004-2:2015 Nanotechnologies—Vocabulary—Part 2: Nano-objects

---

2) 已修订为 ISO/TS 80004-2:2015。

索 引

汉语拼音索引

|               |      |                 |       |
|---------------|------|-----------------|-------|
| <b>G</b>      |      | 纳米复合材料 .....    | 3.2   |
|               |      | 纳米结构核壳颗粒 .....  | 3.1.3 |
|               |      | 纳米结构胶囊 .....    | 3.1.4 |
|               |      | 纳米结构聚集体 .....   | 3.1.1 |
|               |      | 纳米结构团聚体 .....   | 3.1.2 |
|               |      | 纳米颗粒 .....      | 2.4   |
|               |      | 纳米孔 .....       | 2.13  |
|               |      | 纳米泡沫 .....      | 2.15  |
|               |      | 纳米片 .....       | 2.6   |
|               |      | 纳米气溶胶 .....     | 3.5.4 |
|               |      | 纳米物体 .....      | 2.2   |
|               |      | 纳米纤维 .....      | 2.5   |
|               |      | 纳米相 .....       | 2.12  |
|               |      | 纳米悬浮液 .....     | 3.5.1 |
| <b>J</b>      |      |                 |       |
| 固态纳米泡沫 .....  | 3.3  |                 |       |
| <b>L</b>      |      |                 |       |
| 流动纳米分散体 ..... | 3.5  |                 |       |
| <b>N</b>      |      |                 |       |
| 纳米材料 .....    | 2.3  |                 |       |
| 纳米尺度 .....    | 2.1  |                 |       |
| 纳米多孔材料 .....  | 3.4  |                 |       |
| 纳米分散体 .....   | 2.14 |                 |       |
| 纳米结构 .....    | 2.9  |                 |       |
| 纳米结构材料 .....  | 2.11 |                 |       |
| 纳米结构的 .....   | 2.10 |                 |       |
| 纳米结构粉末 .....  | 3.1  |                 |       |
|               |      | <b>T</b>        |       |
|               |      | 陶瓷基纳米复合材料 ..... | 3.2.3 |
|               |      | 团聚体 .....       | 2.8   |
|               |      | <b>Y</b>        |       |
|               |      | 液态纳米泡沫 .....    | 3.5.3 |

英文对应词索引

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| <b>A</b>                           |       |
| agglomerate .....                  | 2.8   |
| aggregate .....                    | 2.7   |
| <b>C</b>                           |       |
| ceramic matrix nanocomposite ..... | 3.2.3 |
| <b>F</b>                           |       |
| fluid nanodispersion .....         | 3.5   |
| <b>L</b>                           |       |
| liquid nanofoam .....              | 3.5.3 |

**M**

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| metal matrix nanocomposite ..... | 3.2.2 |
|----------------------------------|-------|

**N**

|                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| nano-aerosol .....                        | 3.5.4 |
| nanocomposite .....                       | 3.2   |
| nanodispersion .....                      | 2.14  |
| nano-emulsion .....                       | 3.5.2 |
| nanofibre .....                           | 2.5   |
| nanof foam .....                          | 2.15  |
| nanomaterial .....                        | 2.3   |
| nano-object .....                         | 2.2   |
| nanoparticle .....                        | 2.4   |
| nanophase .....                           | 2.12  |
| nanoplate .....                           | 2.6   |
| nanopore .....                            | 2.13  |
| nanoporous material .....                 | 3.4   |
| nanoscale .....                           | 2.1   |
| nanos tructure .....                      | 2.9   |
| nanos tructured .....                     | 2.10  |
| nanos tructured agglomerate .....         | 3.1.2 |
| nanos tructured aggregate .....           | 3.1.1 |
| nanos tructured capsule .....             | 3.1.4 |
| nanos tructured core-shell particle ..... | 3.1.3 |
| nanos tructured material .....            | 2.11  |
| nanos tructured powder .....              | 3.1   |
| nanosuspension .....                      | 3.5.1 |

**P**

|                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| polymer clay nanocomposite .....   | 3.2.1.1 |
| polymer matrix nanocomposite ..... | 3.2.1   |

**S**

|                        |     |
|------------------------|-----|
| solid nanof foam ..... | 3.3 |
|------------------------|-----|

---

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准

纳米科技 术语 第4部分:纳米结构材料

GB/T 30544.4—2019/ISO/TS 80004-4:2011

\*

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.org.cn

服务热线:400-168-0010

2019年7月第一版

\*

书号:155066·1-63428

版权专有 侵权必究



GB/T 30544.4—2019