



中华人民共和国国家标准

GB/T 30544.12—2023/ISO/TS 80004-12:2016

纳米科技 术语 第 12 部分：纳米科技中的量子现象

Nanotechnologies—Vocabulary—
Part 12: Quantum phenomena in nanotechnology

(ISO/TS 80004-12:2016, IDT)

2023-05-23 发布

2023-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

| | |
|-----------------------------------------|-----|
| 前言 | III |
| 引言 | IV |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 与通用量子概念相关的术语 | 1 |
| 4 与基础量子效应相关的术语 | 3 |
| 5 与尺度相关的量子效应术语 | 4 |
| 6 与结构组织相关的术语 | 4 |
| 7 与量子效应相关的术语 | 5 |
| 附录 A (资料性) 传统物理学和量子物理学中的术语 | 7 |
| 附录 B (资料性) 纳米科技术语与实际应用和产品之间的对照关系表 | 8 |
| 参考文献 | 10 |
| 索引 | 11 |

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 30544《纳米科技 术语》的第 12 部分。GB/T 30544 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：核心术语；
- 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；
- 第 12 部分：纳米科技中的量子现象；
- 第 13 部分：石墨烯及相关二维材料。

本文件等同采用 ISO/TS 80004-12:2016《纳米科技 术语 第 12 部分：纳米科技中的量子现象》，文件类型由 ISO 的技术规范调整为我国的国家标准。

本文件增加了“规范性引用文件”一章。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国科学院提出。

本文件由全国纳米技术标准化技术委员会(SAC/TC 279)归口。

本文件起草单位：国家纳米科学中心、中山大学、北京泊菲莱科技有限公司、北京市科学技术研究院分析测试研究所(北京市理化分析测试中心)、北京科技大学、中关村人居环境工程与材料研究院。

本文件主要起草人：朴玲钰、孙连峰、曾晖、常怀秋、顾春鹏、李琴梅、曹文斌、高峡、刘欢、刘文秀、黄新鸣。

引 言

纳米物体的独特性质及纳米化产生的量子效应是纳米技术的重要方面。随着材料的尺度减小到纳米范围,由于颗粒在一维、二维或三维空间中的尺寸限制,产生了量子效应(能量的量子化、角动量的量子化等)。这导致了新的尺寸形成依赖性质并推动了新功能的出现,这些性质和功能完全可以用量子力学描述。我国已经建立了纳米科技领域中术语相关的基础性国家标准体系,GB/T 30544 拟由 13 个部分构成。

- 第 1 部分:核心术语。目的在于界定纳米科技领域的基础术语。
- 第 2 部分:纳米物体。目的在于界定纳米物体的术语。
- 第 3 部分:碳纳米物体。目的在于界定碳纳米物体的术语。
- 第 4 部分:纳米结构材料。目的在于界定纳米结构相关材料的术语。
- 第 5 部分:纳米/生物界面。目的在于界定纳米/生物界面的术语。
- 第 6 部分:纳米物体表征。目的在于界定纳米物体表征的术语。
- 第 7 部分:纳米医学诊断和治疗。目的在于界定纳米医学诊断和治疗的术语。
- 第 8 部分:纳米制造过程。目的在于界定纳米制造过程的术语。
- 第 9 部分:纳米电工产品。目的在于界定纳米电工产品的术语。
- 第 10 部分:纳米光子器件。目的在于界定纳米光子器件的术语。
- 第 11 部分:纳米层 纳米涂层 纳米薄膜及相关术语。目的在于界定纳米层、纳米涂层、纳米薄膜及相关的术语。
- 第 12 部分:纳米科技中的量子现象。目的在于界定纳米科技中量子现象的术语。
- 第 13 部分:石墨烯及相关二维材料。目的在于界定石墨烯及相关二维材料的术语。

本文件是 GB/T 30544 的第 12 部分,术语“粒子”包括了经典和量子化两种观点。在经典意义上,粒子是物质的组成部分。从量子化角度看,粒子是服从量子力学规律的物体,包括电子、原子、分子和准粒子(激子、声子、等离激元、磁子等)等,它们是在强的相互作用粒子系统中的基本激发态或集体激发的量子。附录 A 给出了传统物理学和量子物理学中的部分术语。

虽然量子效应并不只发生在纳米尺度上,但纳米科技与量子效应的关联及结合,对纳米产品的识别和纳米科技的发展是非常重要的,本文件附录 B 给出了纳米科技术语与应用和产品之间的对照。

量子效应术语的起源通常与发现者的名字有关。因此,关于术语优先发现的相关问题经常引起争议。此外,量子现象和效应在不同的国家可能有不同的名称。

纳米科技是快速发展的领域,这些领域的进展与对量子效应、量子现象的理解密切相关。预计在本文件的后续修订中将增加更多与量子现象相关的术语。

本文件体现了纳米科技的特点,为纳米科技产业和跨学科研究提供了共同语言,促进在工业界的组织和个体以及对其感兴趣的人员之间的交流,有助于纳米科技领域的合作和纳米产品全球贸易。

纳米科技 术语

第 12 部分：纳米科技中的量子现象

1 范围

本文件界定了纳米科技中与量子现象相关的术语和定义。

本文件适用于纳米科技,其中许多术语也适用于某些更大尺度的体系。

本文件未涵盖纳米科技中全部量子概念和现象,但涵盖了学术界、工业界等许多利益方公认的重要现象。

本文件旨在促进在工业界的组织和个体以及对其感兴趣的人员之间的交流。

注 1: 传统物理学和量子物理学的一些术语见附录 A。

注 2: 纳米科技术语与实际应用和产品的对照关系见附录 B。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 与通用量子概念相关的术语

3.1

德布罗意波长 de Broglie wavelength

与任何粒子波动性相关,且能反映粒子的波动性质,根据德布罗意公式计算的公式。

注: 德布罗意公式是 $\lambda = h/p$, 其中 λ 为波长, h 为普朗克常量, p 为粒子动量。

3.2

量子化 quantization

微观体系物理量的不连续变化的现象。

3.3

量子化的 quantized

具有离散的数值,且是某个基本量的倍数。

注: 基本量通常被称为所研究物理量的单个量子。

3.4

量子相干性 quantum coherence

具有量子叠加(3.9)的系统中,其波函数相位的关联演化。

注: 量子退相干(quantum decoherence)是量子相干性消失的现象。

3.5

量子限域 quantum confinement

粒子被限制在一维、二维或三维空间中运动时,该物理系统的尺寸与粒子的德布罗意波长(3.1)处在相同数量级。

注 1: 主要特征长度导致量子限域,例如德布罗意波长、费米波长、平均自由程、玻尔半径(激子)或相干长度。

注 2: 见参考文献[3]。