

团 体 标 准

T/CGIA 006.2-2024

石墨烯材料 特性参数与测试方法——

第 2 部分：粉体与浆料

Graphene materials Characteristics and testing methods

—Part 2: powder and dispersion

2024-06-30 发布

2024-06-30 实施

中关村华清石墨烯产业技术创新联盟 发布

目 次

版权声明II

前 言III

引 言IV

1 范围1

2 规范性引用文件1

3 术语和定义1

4 符号和缩略语2

5 特性参数与测试方法3

5.1 总则3

5.2 石墨烯材料的基础信息和参数（1 类参数）3

5.3 石墨烯材料的必要特性参数（N 类参数）4

5.4 石墨烯材料的可选特性参数（X 类参数）5

附 录 A （资料性）石墨烯材料部分重要特性参数的说明7



版权声明

本文件系由中关村华清石墨烯产业技术创新联盟（简称“联盟”）组织创制的团体标准文本（含制定过程中的草案），联盟拥有本文件的著作权，受《中华人民共和国著作权法》保护。除法律所允许的情形或事先得到联盟书面许可外，任何组织和个人不得以任何理由进行复制、销售、传播本文件，或抄袭、歪曲本文件等侵权行为，否则，行为人应承担相应的民事、行政责任，构成犯罪的，将依法追究其刑事责任。其他文件引用本文件，不属侵权行为。

凡利用本文件进行或支持贸易、认证等商业活动，应事先购买正式文本或得到联盟书面授权。购买本文件或获得授权，请与联盟联系。

欢迎社会各界举报侵权盗版行为。一经查实，联盟将奖励举报人，并依法严格保护举报人信息。

联系人：戴石锋，联系电话：13811062632，联系邮箱：standard@c-gia.org。

联盟对本版权声明具有最终解释权。

前 言

本文件参照 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。

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，不对涉及专利权的纠纷负责。

本文件由中关村华清石墨烯产业技术创新联盟提出并归口。

本文件主要编制单位：宁波石墨烯创新中心有限公司（国家石墨烯创新中心）、中关村华清石墨烯产业技术创新联盟、东华工程科技股份有限公司、厦门凯纳石墨烯技术股份有限公司、厦门斯研新材料技术有限公司、山东利特纳米技术有限公司、济南大学、连云港市食品药品检验检测中心、宁夏墨工科技有限公司、南京大学、华侨大学、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）、长沙矿冶研究院有限责任公司、北京清大际光科技发展有限公司、广州特种设备检测研究院（国家石墨烯产品质量检验检测中心（广东））、北京阿德迈新材料有限公司、南通长江石墨烯科技有限公司。

本文件参与起草单位：常州第六元素材料科技股份有限公司、江苏清大际光新材料有限公司、德阳烯碳科技有限公司、暖锋科技（深圳）有限公司、北京美斯顿科技开发有限公司、北京新希望科技发展有限公司、南通强生石墨烯科技有限公司、上海晶顿科技有限公司、广州汇富研究院有限公司。

本文件主要起草人：刘兆平、戴石锋、黄永钢、方崇卿、王研、洪江彬、宋肖肖、逢金波、杨晖、杨丽莉、安晓君、刘伟丽、刘益庆、王学斌、李贺、马琛、董晶晶、霍珊、于勇勇、杨吉、刘同浩、刘彦军、高华、王良旺、杜永红、白书明、白云、李贺、谭金黎、宋静雅、陈杰、孙清友、李雨宸、郑雅轩、曾伟龙、吴春蕾、马立国、朱新超、夜莉萍、段先健。

引言

石墨烯材料具有优异的光学、电学、力学、热学及超大比表面积等特性。经过十多年的产业化努力，石墨烯在新能源电池、热管理（包括散热、电发热、绝热）、重防腐涂料、高端纤维纺织和国防军工等众多领域取得了显著的应用成果，市场规模逐年增长。随着石墨烯产业化进入新阶段，石墨烯材料的质量评价与全面精准管控已成为上下游企业共同关注的焦点和需求。制定石墨烯相关技术标准是促进和支持企业解决这一需求的有效途径。

根据全国标准信息公共服务平台 (<https://std.samr.gov.cn/>) 的数据显示，截至 2023 年底，我国已发布了包括国家标准、行业标准、地方标准和团体标准在内的各级石墨烯相关标准共计 133 项。这些标准主要涵盖了石墨烯材料的系列测试方法和以石墨烯材料为功能的相关应用产品标准。但石墨烯材料的特性参数表征标准尚处于空白，导致石墨烯材料制造企业只能根据自身对石墨烯材料的认知和理解，选择几项甚至是非核心的特性参数来表征石墨烯材料。国际上 IEC/TC113 “电子电工产品和系统领域纳米技术”委员会于 2014 年启动了 IEC 62565-3-1 ‘Nanomanufacturing — Material specifications — Part 3-1: Graphene — Blank detail specification’，该标准列出了石墨烯材料各种形态的众多特性参数以及推荐的测试技术或标准，但未规定任何参数的具体要求值。这种标准化文件（BDS 文件）在国际标准组织内是常见的，反映了新材料在产业发展初期标准制定的思路和策略。遗憾的是，该标准由于某些原因于 2024 年初终止了制定程序，项目提案作废。因此，借鉴国际标准制定思路，在国内建立一套表征石墨烯材料（含薄膜、粉体、浆料等）的标准已成为石墨烯产业发展的急盼。

本标准针对石墨烯材料，建立了系统的特性参数列表，由 2 部分组成：

第 1 部分 薄膜；

第 2 部分 粉体及浆料。

石墨烯材料涉及的特性参数达 30 余项。为了方便企业使用，本标准创新性地将这些参数按 1+N+X 模式进行分类表征。上下游企业根据具体使用场景协商选择合适的参数内容，并通过持续的双向反馈，不断精准掌握石墨烯材料的关键质量和性能参数列表，以实现质量的稳定和应用开发的指导。

石墨烯材料 特性参数与测试方法

第 2 部分：粉体和浆料

1 范围

本文件规定了石墨烯粉体和浆料的特征性能参数（简称特性参数），列出了每项特性参数的测试方法。根据石墨烯材料的共性表征特性以及在不同应用领域有不同的技术要求，采用 1+N+X 表征法，其中：

——1 是指石墨烯材料的基础信息和参数，用于判定该材料是否是石墨烯材料；

——N 是指除层数之外的若干必要参数，即石墨烯材料制造企业在石墨烯材料生产工艺定型时应测试的特性参数，用于质量控制以及对外主动公示的参数项目；

——X 为若干可选参数，是供需双方根据具体应用场景，可能需要进一步开展材料质量检测或性能验证的参数项目。

石墨烯粉体应按照表 1 和表 2 中的全部参数以及表 4 中适用的可选参数，主动报告典型值或限值范围。对于石墨烯浆料，应按照表 1、表 2 和表 3 中的全部参数以及表 4 中适用的可选参数，主动报告典型值或限值范围。

本文件中列出的测试技术和测试标准供参考，供需双方也可根据协商选择其它合适的方法作为特性测试的依据。

本文件适用于石墨烯企业在石墨烯材料的研究开发、型式试验、企业标准制定以及上下游企业合作开发应用石墨烯材料时使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款，其中注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单位）适用于本文件。

T/CGIA 001 石墨烯材料术语和代号

3 术语和定义

T/CGIA 001 中界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 石墨烯 graphene

每一个碳原子以 sp^2 杂化与三个相邻碳原子键合形成的蜂窝状结构的碳原子单层。

注：它是许多碳材料的基本构建单元。

3.2 石墨烯材料 graphene materials, GM

由石墨烯单独或紧密堆垛而成、层数不超过 10 层的二维材料及其衍生物。

注 1：石墨烯材料包括单层石墨烯、双层石墨烯、多层石墨烯。

注 2：常见改性方式包括氧化、氢化、氟化、碘化或异质掺杂等。

注 3：石墨烯材料的存在形态有：薄膜、粉体、浆料和三维构造体。

注 4：层数超过 10 层为石墨。

3.3 石墨烯片 graphene plate

离散状的石墨烯材料。

注：片径有纳米级和微米级之分。

3.4 石墨烯粉体 graphene powder

石墨烯片的无序聚集体。

3.5 石墨烯浆料 graphene dispersion

石墨烯片分散在某种液相中形成的混合物。

注 1：如浆料中分散有其他固体不溶物，如碳纳米管等，其含量应显著小于石墨烯片含量。否则，不应称为石墨烯浆料。

3.6 典型值 Typical value

石墨烯材料在常规生产工艺条件制造时表现出的特性参数值，由原材料、工艺路线、后处理等多因素决定。

注 1：石墨烯材料在不同的生产工艺路线下会表现出不同的典型值。例如，采用氧化法和液相剥离法生产的石墨烯材料，其多项特性参数的典型值存在显著差异。

注 2：企业主动提供石墨烯材料基础特性的典型值，对于下游应用客户了解和认知石墨烯材料具有一定的指导意义。

注 3：典型值不等同于要求值。针对客户特定需求，石墨烯材料的要求值可能偏离典型的典型值，这是合理的现象。

4 符号和缩略语

本文件使用了下列缩略语。

AFM 原子力显微镜

CIC 燃烧离子色谱

DSC 差示扫描量热法

FTIR 红外光谱分析

ICP-MS 电感耦合等离子体发射光谱法

KPFM 开尔文探针力显微镜

NMR 核磁共振谱分析

PES 光电子能谱

Raman 拉曼光谱仪

SEM 扫描电子显微镜

TEM 透射电子显微镜

TGA 热重分析仪

XRD X 射线衍射仪

XPS X 射线光电子能谱

5 特性参数与测试方法

5.1 总则

根据石墨烯材料的特性属性，基础参数主要指石墨烯材料的基本物性和本征性质，这些参数反映了石墨烯材料的基本质量；附加参数是为了细化研究材料而考察的微观特性参数，或与应用领域紧密相关的性能特征等。

由于不同的制备工艺会产生不同特征的石墨烯材料，对于某些特性参数，可能仅适用于表征某种特定工艺制备的石墨烯材料，而不适用于其他制备工艺生产的石墨烯材料。例如，C/O 比值通常适用于氧化还原工艺的石墨烯材料，但不适用于其他制备工艺的石墨烯材料。

附录 A 对部分重要的特性参数进行了解释或说明。

5.2 石墨烯材料的基础信息和参数（1 类参数）

材料是否石墨烯材料是石墨烯应用企业关心的核心技术问题，是所有石墨烯材料企业首要回答和报告的基础信息。表 1 中列出的信息和参数是用于判定该材料是否是石墨烯材料，这是最基础的信息和参数，企业应主动报告相关信息，传递石墨烯材料的以便与下游用户企业建立信任。

表 1 石墨烯材料的基础信息和参数

序号	参数	单位	测试技术	参考标准	说明
1	材料名称	-	-	-	参考 T/CGIA 001 中列出的名称
2	制备工艺	-	-	-	参考 T/CGIA 001 中列出的制备工艺
3	石墨烯结构	-	Raman	-	提供 Raman 图谱，作为判定材料是否内含石墨烯层结构的基本信息
4	层数或厚度	层或 nm	建议用 TEM、AFM、XRD 等多种测试方法综合表征确定	GB/T 40066-2021	平均层数，并注明采用的测试方法

序号	参数	单位	测试技术	参考标准	说明
				GB/T 40069-2021 T/CSTM 00168—2020	

5.3 石墨烯材料的必要特性参数（N类参数）

表2列出的是石墨烯粉体的必要物理特征和化学性质参数，是材料表征中常规的参数信息。该系列参数的主动报告，为石墨烯材料的应用企业考虑是否使用该材料提供参考依据。

表2 石墨烯粉体的必要特性参数

序号	参数	单位	测试技术	参考标准	说明
1	外观	—	目视	—	粉体
2	颜色		目视	—	通常氧化石墨烯为棕色或褐色，其他种类的石墨烯材料为黑色
3	碳含量	%	元素分析仪	DB13/T2768.2-2018	—
4	横向尺寸	nm、 μm	SEM、TEM	—	平均片径
5	平均粒径	μm	粒度分析仪	GB/T 19077-2016 GB/T 29022-2021	石墨烯材料团聚体的粒径大小
6	表观密度	g/L		GB/T 12496.1-1999	能间接反映石墨烯材料片厚薄的参数
7	pH值	—	—	GB/T 3780.7-2016	—
8	有机元素和卤素成分	mg/kg	元素分析仪、CIC	GB/T 41067-2021 DB32/T 3595-2019	通常为氧、硫、氮、氢、氯、氟、溴等元素。企业可根据材料的制备工艺特点或拟应用的领域，选择测试部分或全部元素含量。
9	金属元素含量	mg/kg	ICP-MS	GB/T 42240-2022 T/CGIA 012-2019	通常为钠、铝、钾、钙、铬、镁、铁、锌、镍、铅等元素。企业可根据材料的制备工艺特点或拟应用的领域，选择测试部分或全部元素含量。
10	碳/氧比	—	XPS	GB/T 43598-2023	该项目仅适用于氧化石墨烯或部分还原的氧化石墨烯
^a 对于石墨烯浆料，此参数不需要提供。					

石墨烯浆料的必要参数包括粉体的必要参数（见表2，表观密度除外）和浆料的特定必要参数，企业应主动报告。浆料的特定必要参数见表3。

表3 石墨烯浆料的特定必要参数

序号	参数	单位	测试技术	参考标准	说明
1	固含量	%	烘干法	—	如有非石墨烯材料的其他固体介质，应主动说明
2	石墨烯含量	%	—	—	企业报告
3	溶剂	—	—	—	企业报告
4	粘度	mPa · s	—	GB/T 22235-2008	—
5	辅料成分类别	—	—	—	如果有超过 0.5%的辅助成分，应报告成分类别，如高分子类
6	浆料稳定性	—	—	GB/T 41316-2022 T/CGIA 014-2019	企业也可承诺在某段时间内不沉降

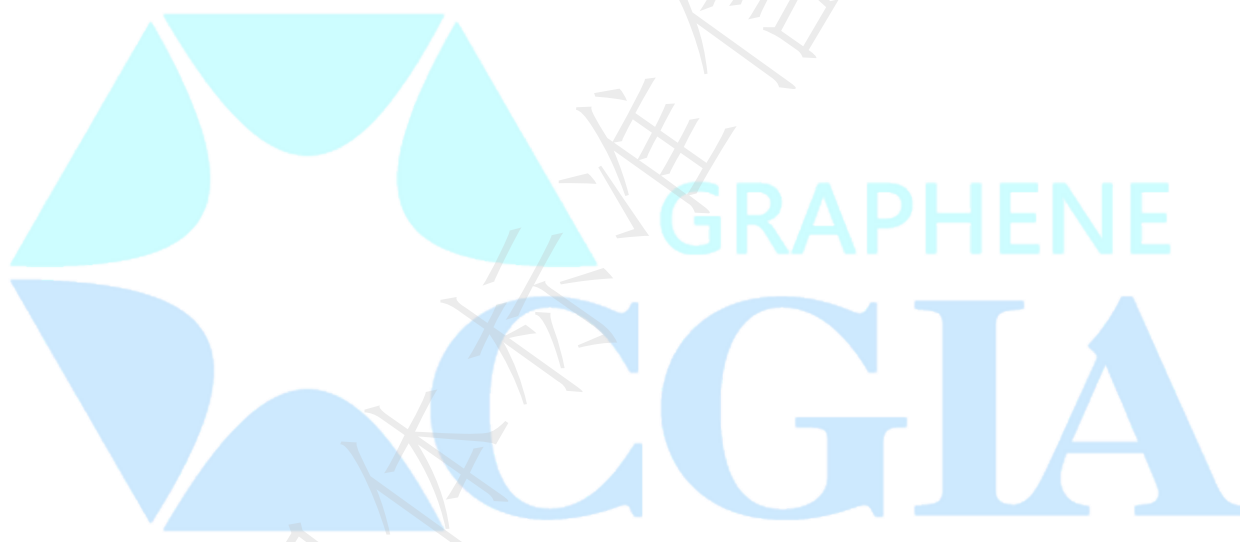
5.4 石墨烯材料的可选特性参数（X 类参数）

当石墨烯材料应用到具体产品或方向时，供方可与需方协商提供表 4 所列参数。

表 4 石墨烯粉体可选特性参数（X 类参数）

序号	参数	单位	测试技术	参考标准	说明
1	振实密度	g/cm^3	—	GB/T 21354-2008	—
2	比表面积、孔容和孔径	m^2/g	BET 法	GB/T 42310-2023	该项目仅适用于氧化石墨烯。 由于氩气等气体无法在晶体结构完整的石墨烯材料表面形成有效的吸附，因此 BET 法测试的比表面积值明显低于理论值，不适用于测试石墨烯材料的比表面积。然而，对于表面具有多孔结构的石墨烯材料，如还原氧化石墨烯粉体和氧化石墨烯粉体，BET 法测试结果反映的是其表面多孔结构的吸附值。
3	灰分	质量分数%	热重法、灼烧法	GB/T 36065-2018 DB13/T 2768.1-2018	—
4	含水量	% mg/ml	干燥减量法、卡尔·费休法（Karl Fischer 滴定法）	GB/T 6283-2008 GB/T 6284-2006	在 105℃ 下存在除水分之外的其它化学成分含量减少时，应选用卡尔·费休法
5	硅元素含量	%	—	T/CGIA 013-2019	—
6	磁性物质含量	ppm	T/CGIA 032-2020	—	如 Fe、Cr、Ni、Zn、Co 等，应用于电池时的必选参数
7	官能团的种类	—	FTIR、滴定法	GB/T 38114-2019	—
8	吸油值	—	—	GB/T 3780.2-2017	—
9	表面吸附亚甲基蓝	—	亚甲基蓝吸附法	GB/Z 38062-2019	评价与有机溶剂的表面吸附情况
10	碘吸附值	mg/g	—	T/CGIA 011-2019	—
11	缺陷程度	—	Raman	GB/T 43341-2023	—
12	接触角	°	—	GB/T 36086-2018	评价液体对石墨烯粉体的表面润湿程度
13	粉末电阻率	$\Omega \cdot \text{cm}$	四点探针法	DB32/T 4027-2021， DB13/T 2768.3-2018	—
14	浆料电导率	S/m	四探针法、范德堡法	DB32/T 4027-2021 DB13/T 2768.3-2018	—
15	热导率	$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	—	GB/T 22588-2008	—
16	热稳定性	—	TGA、DSC	GB/T 13464-2008， SN/T 3078.2-2015	评价石墨烯粉体随着温升而发生质量的情况
17	爆炸性	—	—	GB/T 16425-2018， GB/T 16426-1996	—

18	比热容	$\text{J/g} \cdot \text{K}$	DSC	—	—
19	可燃性		限氧指数测试	—	—
20	功函数	eV	PES、KPFM	—	—



附 录 A

(资料性)

石墨烯材料部分重要特性参数的说明

表 A.1 对石墨烯材料的部分重要特性参数进行了解释或说明，以便更好认知和应用石墨烯材料。

表 A.1 石墨烯材料的部分重要特性参数说明

序号	参数	参数说明
1	层数	石墨烯的层数是指碳原子以单层或多层排列形成的片层结构的数量。现阶段，关于层数测试是一个难题，尚无有效的技术方法。目前使用一些微观方法定性判断，且不具有宏观统计意义：光学显微镜法、原子力显微镜法、拉曼光谱法以及透射电子显微镜法等。
2	外观	本征石墨烯粉体通常是黑色或深灰色的粉末、石墨烯浆料的外观是黑色或深灰色的流动性液体或凝胶状物质；氧化石墨烯粉体通常为棕褐色或黄褐色的粉末、氧化石墨烯浆料则是呈现棕褐色或黄褐色的流动性液体或凝胶状物质，一般而言，氧化程度较高的情况下，会显出较浅的颜色。
3	碳含量	指的是石墨烯粉体中碳元素的比例，通常以重量百分比表示。
4	片径	也称为横向尺寸，指的是石墨烯在平面上的宽度或直径。石墨烯的横向尺寸可以影响其电学、光学和机械性质，对于某些应用有重要的影响。
5	比表面积	指单位质量石墨烯材料所具有的表面积，通常用平方米每克（m ² /g）来表示。参数对于石墨烯的许多应用至关重要，因为它直接关系到材料的物理和化学活性，特别是在催化、能量存储（如电池和超级电容器）、传感器、过滤和复合材料等领域。
6	粒径分布	描述其颗粒大小范围及各个大小颗粒所占比例的一种方式，对于理解和利用石墨烯的物理、化学性质以及在各种应用中的表现至关重要。粒径分布直接影响石墨烯粉体的表面积、电化学性能、分散性、稳定性以及最终的应用效果. 可使用动态光散射、AFM、TEM 或粒度分析仪进行测试。

序号	参数	参数说明
7	碳/氧比	石墨烯样品中碳元素和氧元素的比例。这个比值可以用来描述石墨烯样品中碳和氧元素的相对含量，反映了氧化程度或被还原的情况。
8	表 观 密 度	描述材料在没有压实的情况下的密度，是了解材料基本物理性质的重要参数。
9	电导率	导电性能是石墨烯材料的重要本征参数之一，其性质与石墨烯材料的晶体结构完整性、表面是否改性以及片径的大小有着紧密的影响关系。
10	热导率	导热性能是石墨烯材料的重要本征参数之一，其性质与石墨烯材料的晶体结构完整性、表面是否改性以及片径的大小有着紧密的影响关系。
11	热 稳 定 性	指在加热过程中保持其结构和性能不变的能力。
12	缺 陷 密 度	通过拉曼光谱中的 D 峰和 G 峰的强度比（ID/IG）来评估。ID/IG 比值越高，表明石墨烯中的缺陷密度越高。
13	结晶度	指材料中有序排列的晶体区域与总体积或质量的比例，会对石墨烯材料的电子性能、热导性以及力学性能产生影响。
14	灰分	指石墨烯粉体或浆料在完全燃烧或高温下分解后剩余的无机物质。灰分的含量是评估石墨烯粉体纯度的一个重要指标，反映了非碳元素的含量，如金属离子、硅、硫等元素的盐类或氧化物。测量石墨烯样品中的灰分通常需要将样品在高温下进行燃烧或氧化，将非碳元素转化为气态或残留固体，然后通过称量残余物质的质量来计算灰分的含量。
15	振 实 密 度	指在一定条件下，石墨烯粉体经过振动后所达到的密度。振实密度不仅反映了石墨烯粉体的堆积密度，还能间接表征其孔隙率、颗粒大小分布以及颗粒形态等物理性质。因此，振实密度是评估石墨烯粉体在储存和使用过程中流动性和紧密性的一个重要参数。

序号	参数	参数说明
16	孔隙度	通常用于描述材料的孔隙度（porosity），指的是材料孔隙体积与材料总体积的比率，它是影响材料吸附能力、储能性能和催化活性等重要性质的关键参数。
17	官能团的种类	对石墨烯表面化学官能团的鉴定和定量，这对于理解石墨烯的化学性质、可加工性、以及与其他材料的相容性极为重要。可使用 FTIR 识别石墨烯表面官能团的特定振动模式，鉴定出不同的化学官能团；XPS 提供石墨烯表面元素的化学状态信息，从而分析官能团的类型和含量；对于有机官能团修饰的石墨烯，NMR 可以提供官能团结构的详细信息；Raman 也可用来推断官能团的存在。
18	接触角	衡量石墨烯粉体表面亲水性或疏水性的重要参数。对于石墨烯这种二维材料，接触角的测量可以揭示其表面能、表面改性后的性质，以及其在各种应用中的潜在效果，如涂料、传感器、水处理和生物医学等。
19	吸油值	指石墨烯粉体未能吸收并保持其自身重量一定比例的油类物质（通常是特定类型的油）的能力。吸油值反映了粉体材料的表面特性和孔隙结构，对材料的加工性能、应用性能以及最终产品的质量都有显著影响。
20	爆炸性	指在特定条件下，石墨烯粉末由于外部因素（如火源、高温、静电等）引起的快速反应能力，这种反应通常伴随着热量和气体的迅速释放，可能导致压力的急剧增加，从而引发爆炸。使用如最小引爆能量（MIE）、最小引爆浓度（MIC）、粉尘爆炸极限等参数来评估石墨烯粉末的爆炸性。
21	比热容	在特定条件下，单位质量的石墨烯吸收或释放热量时温度变化的能力。
22	可燃性	指石墨烯在接触火源或达到一定温度时能够着火并持续燃烧的特性。
23	碘吸附值	在炭黑领域，碘吸附是评价炭黑性质的一种有效手段，由此可应用于石墨烯材料的评价。
24	粉末电阻率	特定于粉末状材料的一个参数，它考虑了材料颗粒间的接触电阻以及颗粒内部的电阻。在石墨烯粉体中，粉末电阻率不仅受到单个石墨烯片层的导电性的影响，还受到颗粒之间接触点的多寡、接触质量以及颗粒分布密度的影响。
	体积电阻	指材料单位体积的电阻，通常用欧姆·米（ $\Omega \cdot \text{m}$ ）表示。对于石墨烯粉体而言，这个参数反映了电流通过材料时遇到的阻力。

序号	参数	参数说明
	功函数	要使一粒电子立即从固体内部移到固体外部，所必须提供的最小能量（通常以电子伏特为单位）。



参 考 文 献

- [1] ASTM D6980-17 Standard Test Method for Determination of Moisture in Plastics by Loss in Weight
- [2] IEC/NP 62565-3-1 Nanomanufacturing — Material specifications — Part 3-1: Graphene - Blank detail specification (项目已作废)
- [3] ISO/TS 21356-1:2021:Nanotechnology- structural characterization of Graphene- Part 1:Graphene from powders and dispersions
- [4] GB/T 3780.2-2017 炭黑 第2部分: 吸油值的测定
- [5] GB/T 3780.7-2016 炭黑 第7部分: pH值的测定
- [6] GB/T 3780.17-2008 炭黑 第17部分: 粒径的间接测定反射率法
- [7] GB/T 3780.24-2017 炭黑 第24部分: 空隙体积的测定
- [8] GB/T 3780.25-2018 炭黑 第25部分: 碳含量的测定
- [9] GB/T 6283-2008 化工产品中水分含量的测定 卡尔·费休法(通用方法)
- [10] GB/T 6284-2006 化工产品中水分测定的通用方法 干燥减量法
- [11] GB/T 12496.1-1999 木质活性炭试验方法 表观密度的测定
- [12] GB/T 13464-2008 物质热稳定性的热分析试验方法
- [13] GB/T 19077-2016 粒度分析 激光衍射法 第1部分_通则
- [14] GB/T 21354-2008 粉末产品 振实密度测定通用方法
- [15] GB/T 22232-2008 化学物质的热稳定性测定 差示扫描量热法
- [16] GB/T 22235-2008 液体黏度的测定
- [17] GB/T 22588-2008 闪光法测量热扩散系数或导热系数
- [18] GB/T 29022-2021 粒度分析 动态光散射法(DLS)
- [19] GB/T 32671.2-2019 胶体体系 zeta 电位测量方法 第2部分: 光学法
- [20] GB/T 36065-2018 纳米技术 碳纳米管无定形碳、灰分和挥发物的分析 热重法
- [21] GB/T 40066-2021 纳米技术 氧化石墨烯厚度测量 原子力显微镜法
- [22] GB/T 40069-2021 纳米技术 石墨烯相关二维材料的层数测量 拉曼光谱法
- [23] GB/T 41067-2021 纳米技术 石墨烯粉体中硫、氟、氯、溴含量的测定 燃烧离子色谱法
- [24] GB/T 41316-2022/ISO/TR 13097:2013 分散体系稳定性表征指导原则
- [25] GB/Z 38062 纳米技术 石墨烯材料比表面面积的测试 亚甲基蓝吸附法

- [26] GB/T 38114 纳米技术 石墨烯材料表面含氧官能团的定量分析 化学滴定法
- [27] GB/T 40066 纳米技术 氧化石墨烯厚度测量 原子力显微镜法
- [28] GB/T 40071 纳米技术 石墨烯相关二维材料的层数测量 光学对比度法
- [29] GB/T 42240 纳米技术 石墨烯粉体中金属杂质的测定 电感耦合等离子体质谱法
- [30] GB/T 42310 纳米技术 石墨烯粉体比表面积的测定 氩气吸附静态容量法
- [31] GB/T 43341 纳米技术 石墨烯的缺陷浓度测量 拉曼光谱法
- [32] GB/T 43598 纳米技术 石墨烯粉体氧含量和碳氧比的测定 X 射线光电子能谱法
- [33] NB/T 11255-2023 木质纤维素类生物质原料结晶度的测定
- [34] SH/T 1827-2019 塑料 结晶度的测定 X 射线衍射法
- [35] SN/T 3078.2-2015 化学品热稳定性测定 第 2 部分：热重分析法
- [36] SN/T 4764-2017 煤中碳、氢、氮、硫含量的测定 元素分析法
- [37] DB13/T 2768.1-2018 石墨烯粉体材料检测方法 第 1 部分：灰分的测定
- [38] DB13/T 2768.2-2018 石墨烯粉体材料检测方法 第 2 部分：碳、氮、氢、硫、氧元素含量的测定
- [39] DB13/T 2768.3—2018 石墨烯粉体材料检测方法 第 3 部分：电导率的测定
- [40] DB13/T 2768.4-2018 石墨烯粉体材料检测方法 第 4 部分：比表面积、孔容和孔径 BET 法
- [41] DB13/T 5026.2—2019 石墨烯导电浆料物理性质的测定方法 第 2 部分：浆料细度的测定 刮板细度计法
- [42] DB13/T 5026.3—2019 石墨烯导电浆料物理性质的测定方法第 3 部分：浆料极片电阻率的测定 四探针法
- [43] DB32/T 3595-2019 石墨烯材料 碳、氢、氮、硫、氧含量的测定 元素分析法
- [44] DB32/T 4027-2021 石墨烯粉体电导率测定动态四探针法
- [45] T/CGIA 011 石墨烯材料碘吸附值的测定方法
- [46] T/CGIA 012 石墨烯材料中金属元素含量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
- [47] T/CGIA 013 石墨烯材料中硅含量的测定 硅钼蓝分光光度法
- [48] T/CGIA 014 石墨烯导电浆料分散稳定性评价方法
- [49] T/CGIA 032 锂离子电池用石墨烯导电浆料
- [50] T/CSTM 00003-2019 二维材料厚度测量—原子力显微镜法
- [51] T/CSTM 00168—2020 石墨烯粉体材料判定指南