

T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEM XXXX—2025

氧化石墨烯粉体质量检测规范

Specification for quality inspection of graphene oxide powders

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

中国商业企业管理协会 发 布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 检测项目 1

 4.1 外观 1

 4.2 固含量 1

 4.3 pH 值 1

 4.4 碳的质量分数 2

 4.5 氧碳摩尔比 (O/C) 2

 4.6 粒径 (D50) 2

 4.7 硫含量 2

 4.8 灰分含量 2

 4.9 电导率 2

5 检测设备 2

6 检测步骤 2

 6.1 样品准备 2

 6.2 外观检测 2

 6.3 固含量 2

 6.4 pH 值测定 2

 6.5 碳的质量分数 2

 6.6 氧碳摩尔比检测 2

 6.7 粒径分析 2

 6.8 硫含量检测 2

 6.9 灰分含量测定 2

 6.10 电导率测试 3

 6.11 数据记录与分析 3

 6.12 出具报告 3

附录 A (规范性) 固含量测定方法 4

 A.1 方法原理 4

 A.2 试剂和材料 4

 A.3 仪器和设备 4

 A.4 分析步骤 4

 A.5 结果计算 4

附录 B (规范性) pH 值测定方法 5

 B.1 方法原理 5

 B.2 试剂和材料 5

B.3 仪器和设备 5

B.4 步骤 5

B.5 结果表示 5

附录 C（规范性） 碳含量测定方法 6

 C.1 方法原理 6

 C.2 试剂和材料 6

 C.3 仪器和设备 6

 C.4 步骤 6

 C.5 结果计算 6

附录 D（规范性） 氧碳摩尔比（O/C）测定方法 7

 D.1 方法原理 7

 D.2 试剂和材料 7

 D.3 仪器和设备 7

 D.4 步骤 7

 D.5 结果计算 7

附录 E（规范性） 粒径（D50）测定方法 8

 E.1 方法原理 8

 E.2 试剂和材料 8

 E.3 仪器和设备 8

 E.4 步骤 8

 E.5 结果表示 8

附录 F（规范性） 硫含量测定方法 9

 F.1 方法原理 9

 F.2 试剂和材料 9

 F.3 仪器和设备 9

 F.4 结果计算 9

附录 G（规范性） 灰分含量测定方法 10

 G.1 方法原理 10

 G.2 试剂和材料 10

 G.3 仪器和设备 10

 G.4 步骤 10

附录 H（规范性） 电导率测定方法 11

 H.1 方法原理 11

 H.2 试剂和材料 11

 H.3 仪器和设备 11

 H.4 步骤 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。

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××××提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

氧化石墨烯粉体质量检测规范

1 范围

本文件规定了检测项目、检测方法、检测设备、检测步骤、结果判定标准及检测报告要求。
本文件适用于氧化石墨烯粉体的质量检测。

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）适用于本文件。

- GB/T 6679 固体化工产品采样通则
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

氧化石墨 graphite oxide

对石墨进行插层，在石墨的表面、层间和边界连接有含氧官能团的层状材料。具体结构如图1：

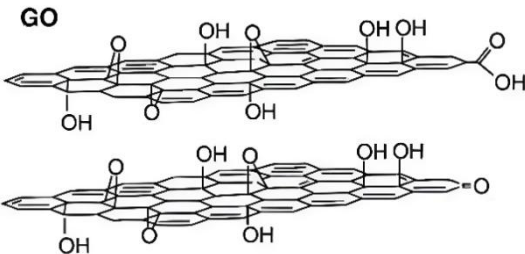


图 1 氧化石墨的化学结构

3.2

氧化石墨烯粉体 graphene oxide powder

以石墨为原料，通过氧化、剥离等工艺制备的，具有单层或多层结构的氧化石墨烯粉末状材料。

4 检测项目

4.1 外观

应为棕褐色粉末状。

4.2 固含量

1固含量不应低于95%。

4.3 pH 值

应为1.6~2.6。

4.4 碳的质量分数

应为45~65%。

4.5 氧碳摩尔比（O/C）

氧碳摩尔比（O/C）应为0.8~1.2。

4.6 粒径（D50）

粒径（D50）不应大于20 μm。

4.7 硫含量

硫含量不应大于0.5%。

4.8 灰分含量

灰分含量不应大于1.0%。

4.9 电导率

电导率不应小于1000 S/m

5 检测设备

检测所需设备应包括但不限于以下内容：偏光显微镜、激光粒度分析仪、紫外可见分光光度计、pH计、马弗炉、四探针测试仪、离子色谱仪或X射线荧光光谱仪、真空干燥箱。

6 检测步骤

6.1 样品准备

按照GB/T 6679的规定进行采样，确保样品具有代表性。记录样品名称、型号、批号、生产日期等信息。

6.2 外观检测

采用目视法或显微镜观察法。

6.3 固含量

按照附录A规定的方法进行测定。

6.4 pH值测定

按照附录B规定的方法进行测定。

6.5 碳的质量分数

按照附录C规定的方法进行测定。

6.6 氧碳摩尔比检测

按照附录D规定的方法进行测定。

6.7 粒径分析

按照附录E规定的方法进行测定。

6.8 硫含量检测

按照附录F规定的方法进行测定。

6.9 灰分含量测定

按照附录G规定的方法进行测定。

6.10 电导率测试

按照附录H规定的方法进行测定。

6.11 数据记录与分析

详细记录各项检测数据，包括检测条件、检测结果等。对检测数据进行统计分析，计算平均值、标准偏差等统计量。根据产品标准或技术要求，判定检测结果是否合格。

6.12 出具报告

根据检测结果，出具检测报告。检测报告应包括以下内容：

检测机构名称、地址和联系方式；

- a) 检测报告编号、页码和总页数；
- b) 委托单位名称和地址；
- c) 样品名称、型号、批号和生产日期；
- d) 检测项目、检测方法、检测设备和检测步骤；
- e) 检测结果、数据分析和结论；
- f) 检测人员、审核人员和批准人员签名；
- g) 检测日期和报告日期。

附 录 A
(规范性)
固含量测定方法

A.1 方法原理

通过烘干法测定氧化石墨烯粉体中的水分含量，从而计算出固含量。

A.2 试剂和材料

蒸馏水或去离子水：应符合GB/T 6682的规定。
称量瓶：直径约50 mm，高度约30 mm。
干燥器：内装有效干燥剂。

A.3 仪器和设备

A.3.1 电子天平：感量0.1 mg。
A.3.2 鼓风干燥箱：温度可控，精度±1 ℃。

A.4 分析步骤

A.4.1 称取适量样品（精确至0.1mg），置于已恒重的称量瓶中。
A.4.2 将称量瓶打开盖，放入鼓风干燥箱中，于105℃±1℃下烘干至恒重。
A.4.3 取出称量瓶，盖上盖，放入干燥器中冷却至室温。
A.4.4 称量烘干后的样品和称量瓶的总质量。

A.5 结果计算

A.5.1 固含量（W）按公式（A.1）计算：

$$W = (m_3 - m_1)/m_2 \cdots \cdots \cdots (A.1)$$

式中：
m₁——空称量瓶的重量，单位为g；
m₂——试样的重量，单位为g；
m₃——烘干后试样的重量，单位为g。

A.5.2 结果取两次测试平均值，数值按GB/T 8170进行修约，结果保留2位小数。
A.5.3 两次实验结果的绝对误差不大于1.0%。

附 录 B
(规范性)
pH 值测定方法

B.1 方法原理

将氧化石墨烯粉体分散在水中，用pH计测定其水分散液的pH值。

B.2 试剂和材料

蒸馏水或去离子水：应符合GB/T 6682的规定。

B.3 仪器和设备

B.3.1 pH计：精度 ± 0.01 。

B.3.2 磁力搅拌器。

B.3.3 烧杯：100 mL。

B.4 步骤

B.4.1 称取适量样品（精确至0.1mg），置于烧杯中。

B.4.2 加入适量蒸馏水或去离子水，配制成一定浓度的水分散液。

B.4.3 用磁力搅拌器搅拌至样品完全分散。

B.4.4 用pH计测定水分散液的pH值。

B.5 结果表示

直接读取pH计的示值作为测定结果。

附 录 C
(规范性)
碳含量测定方法

C.1 方法原理

采用元素分析仪测定氧化石墨烯粉体中的碳含量。

C.2 试剂和材料

C.2.1 氧气：纯度不低于99.99%。

C.2.2 氢气：纯度不低于99.99%。

C.3 仪器和设备

元素分析仪：能够测定碳、氢、氮、硫等元素含量。

C.4 步骤

C.4.1 称取适量样品（精确至0.1mg），用锡箔纸包好。

C.4.2 将样品放入元素分析仪的进样盘中。

C.4.3 设置元素分析仪的测定条件，启动测定程序。

C.4.4 记录测定结果。

C.5 结果计算

碳含量（C）直接读取元素分析仪的测定结果。

附 录 D
(规范性)
氧碳摩尔比 (O/C) 测定方法

D.1 方法原理

通过紫外光谱法测定氧化石墨烯粉体的氧碳摩尔比。

D.2 试剂和材料

蒸馏水或去离子水：符合GB/T 6682的规定。

D.3 仪器和设备

D.3.1 紫外可见分光光度计。

D.3.2 磁力搅拌器。

D.3.3 烧杯：100 mL。

D.4 步骤

D.4.1 称取适量样品（精确至0.1mg），置于烧杯中。

D.4.2 加入适量蒸馏水或去离子水，配制成一定浓度的水分散液。

D.4.3 用磁力搅拌器搅拌至样品完全分散。

D.4.4 用紫外可见分光光度计测定水分散液在230nm和600nm处的吸光度。

D.4.5 计算A230/A600值。

D.4.6 根据标准曲线，查出对应的氧碳摩尔比。

D.5 结果计算

氧碳摩尔比 (O/C) 按标准曲线查出对应的值。

附 录 E
(规范性)
粒径 (D50) 测定方法

E.1 方法原理

采用激光粒度分析仪测定氧化石墨烯粉体的粒径分布。

E.2 试剂和材料

- E.2.1 蒸馏水或去离子水：符合GB/T 6682的规定。
- E.2.2 分散剂：根据样品性质选择合适的分散剂。

E.3 仪器和设备

- E.3.1 激光粒度分析仪。
- E.3.2 磁力搅拌器。
- E.3.3 烧杯：100 mL。

E.4 步骤

- E.4.1 称取适量样品（精确至0.1mg），置于烧杯中。
- E.4.2 加入适量蒸馏水或去离子水和分散剂，配制成一定浓度的水分散液。
- E.4.3 用磁力搅拌器搅拌至样品完全分散。
- E.4.4 将水分散液倒入激光粒度分析仪的样品池中。
- E.4.5 设置激光粒度分析仪的测定条件，启动测定程序。
- E.4.6 记录测定结果，包括D50值。

E.5 结果表示

直接读取激光粒度分析仪的D50值作为测定结果。

附 录 F
(规范性)
硫含量测定方法

F.1 方法原理

采用离子色谱法或X射线荧光光谱法测定氧化石墨烯粉体中的硫含量。

F.2 试剂和材料

F.2.1 蒸馏水或去离子水：符合GB/T 6682的规定。

F.2.2 离子色谱法所需试剂：根据仪器要求配制。

F.2.3 X射线荧光光谱法所需标准样品：有证标准物质。

F.3 仪器和设备

离子色谱仪或X射线荧光光谱仪。

F.3.1 步骤

离子色谱法：

- a) 称取适量样品（精确至 0.1mg），置于烧杯中；
- b) 加入适量蒸馏水或去离子水，配制成一定浓度的水分散液；
- c) 用磁力搅拌器搅拌至样品完全分散；
- d) 将水分散液过滤，取滤液进行离子色谱分析；
- e) 记录测定结果。

X射线荧光光谱法：

- f) 称取适量样品（精确至 0.1mg），压制成片；
- g) 将样品片放入 X 射线荧光光谱仪的样品室中；
- h) 设置 X 射线荧光光谱仪的测定条件，启动测定程序；
- i) 记录测定结果。

F.4 结果计算

硫含量（S）直接读取离子色谱仪或X射线荧光光谱仪的测定结果。

附 录 G
(规范性)
灰分含量测定方法

G.1 方法原理

将氧化石墨烯粉体在高温下灼烧至恒重，根据残留物的质量计算灰分含量。

G.2 试剂和材料

浓硫酸：分析纯。

G.3 仪器和设备

G.3.1 马弗炉：温度可控，精度 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

G.3.2 坩埚：瓷质或铂质。

G.3.3 干燥器：内装有效干燥剂。

G.4 步骤

称取适量样品（精确至 0.1mg ），置于已恒重的坩埚中。

G.4.1 滴加适量浓硫酸至样品完全碳化变黑。

G.4.2 在一定温度下加热使黄烟散尽。

G.4.3 将坩埚放入马弗炉中，于 $800^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 下灼烧至恒重。

G.4.4 取出坩埚，放入干燥器中冷却至室温。

G.4.5 称量残留物和坩埚的总质量。

附录 H (规范性) 电导率测定方法

H.1 方法原理

采用动态四探针法测定氧化石墨烯粉体的电导率。

H.2 试剂和材料

H.2.1 蒸馏水或去离子水：符合GB/T 6682的规定。

H.2.2 惰性气体：氮气或氩气。

H.3 仪器和设备

H.3.1 四探针测试仪：精度 $\pm 0.3\%$ 。

H.3.2 压力机：能够施加10~30 MPa的压力。

H.3.3 真空干燥箱：温度可控，精度 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

H.4 步骤

H.4.1 称取适量样品（精确至0.1mg），置于模具中。

H.4.2 用压力机将样品压制直径不小于30mm、厚度1-3mm的圆片状试样。制样过程应使用惰性气体保护。

H.4.3 将试样放入真空干燥箱中，于 $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 下预处理2小时。

H.4.4 将试样放在四探针测试仪的样品台上。

H.4.5 设置四探针测试仪的测定条件，启动测定程序。

H.4.6 测量不同压力点（10-30MPa间隔5MPa）下的电阻值。每个压力点测5次取平均值。

H.4.7 绘制压力-电导率曲线，确定最优测试压力区间。
