

ICS 73.080
CCS Q69

T/SDIPSA

团 体 标 准

T/SDIPSA 001—2025

可膨胀石墨

Expansible graphite

2025 - 01 - 15 发布

2025 - 01 - 16 实施

山东省知识产权服务业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类和标记	1
5 技术要求	2
6 试验方法	2
7 检验规则	3
8 标志、包装、运输和贮存	4
附录 A（资料性） 可膨胀石墨氧化性测定	5
附录 B（资料性） 膨胀力模具模型	7

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相关专利的责任。

本文件由山东省知识产权服务行业协会提出并归口。

本文件起草单位：昌邑森汇新材料有限公司、萝北云山碳业有限公司、青岛葆桦新材料有限公司、青岛科技大学、潍坊职业学院。

本文件主要起草人：赵波、邱晓阳、孙其哲、刘银涛、刘金龙、王丹、赵刚、王桂刚、王豪、姜绍宇、王存国、刘苏亭、张成功。

山东省知识产权服务行业协会

可膨胀石墨

1 范围

本文件规定了可膨胀石墨的分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于利用天然石墨产品插层加工的可膨胀石墨。

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 191 包装储运图示标志
GB/T 3520 石墨细度试验方法
GB/T 3521-2023 石墨化学分析方法
GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB/T 10698-2023 可膨胀石墨
GB/T 24533 锂离子电池石墨类负极材料

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

可膨胀石墨 **expansible graphite**

以天然石墨为原料，采用化学氧化法、电化学法、超声氧化法、气相扩散法、熔盐法等方法制备的石墨产品。

[来源：GB/T 10698-2023, 3.1]

3.2

膨胀容积 **expansion volume**

单位质量的可膨胀石墨在规定的温度下膨胀后的体积。

注：单位为毫升每克(mL/g)。

[来源：GB/T 10698-2023, 3.2]

4 分类和标记

4.1 分类

以硫含量为分类基准，可膨胀石墨分为高硫可膨胀石墨、中硫可膨胀石墨和低硫可膨胀石墨3类。高硫可膨胀石墨膨胀后硫含量（质量分数）大于0.120%，代号：KG。中硫可膨胀石墨膨胀后硫含量（质量分数）为0.080%~0.120%，代号：KZ。低硫可膨胀石墨膨胀后硫含量（质量分数）小于0.080%，代号：KD）。

以起始温度为分类基准，可膨胀石墨分为低起始温度产品、中起始温度产品、高起始温度产品和超高温起始温度产品4类。

4.2 标记

可膨胀石墨标记由产品名称、本文件编号、产品代号组成。

示例：高硫可膨胀石墨，标记为：高硫可膨胀石墨T/SDIPSA 001-KG。

5 技术要求

可膨胀石墨技术应符合表1的技术要求。需方如有特殊要求时，可由供需双方商定。

表 1 可膨胀石墨技术要求

产品代号	起始温度 ℃	膨胀容积 mL/g	膨胀力 cm	硫含量 (质量分数)	氧化性 mg/(g·h)	灰分 (质量分数)	水分 (质量分数)	pH值	筛余量 (质量分数)	粒度 μm	氟离子 μg/g	氯离子 μg/g
KG	120-140	≥150.00	6~16	>0.120%	≤45.00	≤4.50%	<1.00%	3.00 ~ 5.00	≥85.00%	供需双方协商		
	160-180											
	220-240											
	≥280											
KZ	120-140	≥150.00	6~16	0.080%~ 0.120%	≤45.00	≤4.50%	<1.00%	3.00 ~ 5.00	≥85.00%	供需双方协商		
	160-180											
	220-240											
	≥280											
KD	120-140	≥150.00	6~16	<0.080%	≤45.00	≤4.50%	<1.00%	3.00 ~ 5.00	≥85.00%	供需双方协商		
	160-180											
	220-240											
	≥280											

注 1: 硫含量、灰分、膨胀力、氟离子、氯离子测试样品为可膨胀石墨膨胀后的产品。
注 2: 客户对产品 pH 值有特殊要求时, 可根据双方约定确定。

6 试验方法

6.1 试样制备

6.1.1 将可膨胀石墨样品倒在牛皮纸上, 用翻滚法混匀(至少翻滚 15 次), 用制样铲压制成圆台状, 用点取法取出 2 份各 50g 的试样留作筛余量测试样品, 用同样的方法取出 25g 试样装入磨口瓶中留作水分、pH 值、膨胀容积测试样品。

6.1.2 将测试完膨胀容积后的样品压实, 并用不锈钢剪刀剪碎至粒径 0.6mm~2.5mm, 用于测定硫含量、灰分、膨胀力、氟离子和氯离子。

6.2 起始温度

根据热重法测试, 称量 20~30mg 放入小坩埚, 起始温度测试条件为: 控制载气流量, 其中空气为 100mL/min, 氮气为 40mL/min; 升温速率为 10°C/min, 温度范围为室温至 400°C。

6.3 膨胀容积

按 GB/T 10698-2023 中 6.5 的规定进行。

6.4 膨胀力

称量 5g 可膨胀石墨(重量和厚度没特殊要求), 放入自制双筒中(100g 砝码重是 600°C, 1h; 400g 砝码重是 600°C, 0.5h), 测量其块体高度。膨胀力模具模型如附录 B 所示。

6.5 硫含量

按GB/T 3521-2023中9.2的规定进行。

6.6 氧化性

按附录A的规定进行。

6.7 灰分

按GB/T 10698-2023中6.7的规定进行。

6.8 水分

按GB/T 10698-2023中6.2的规定进行。

6.9 pH值

按GB/T 10698-2023中6.3的规定进行。

6.10 筛余量

按GB/T 3520的规定进行。

6.11 粒度

按GB/T 3520中规定的振筛机法进行。

6.12 氟离子

按GB/T 24533相应规定进行。

6.13 氯离子

按GB/T 24533相应规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

7.1.1 出厂检验

出厂检验检验项目为：起始温度、膨胀容积、灰分、水分、筛余量、pH值、粒度。

7.1.2 型式检验

型式检验为全项目检验。有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产或老产品转产、生产的试制定型鉴定；
- b) 配方、原材料、生产工艺、设备等发生较大变化，可能影响产品质量时；
- c) 停产一年以上，重新恢复生产时；
- d) 正常生产时，每年进行一次型式检验；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.2 组批

以同一批原材料、同一工艺生产的可膨胀石墨5t为一批，不足5t仍按一批计。

7.3 取样

7.3.1 袋装可膨胀石墨采用等距抽样，即每一批中每隔 $n-1$ 袋，在该袋中抽取至少 50g。

7.3.2 每一批取样袋所代表的袋数(n)按照公式(1)计算，计算的n保留整数。

$$n = \frac{N}{10} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

n ——每一批取样袋所代表的袋数；

N ——每批产品的总袋数。当 N 小于10时，应在每袋中抽取。

7.3.3 取样时，用取样钎从袋口垂直插入袋的二分之一处取样。所取总样量不少于500g。将所取样品充分混匀，按四分法缩分为2个250g，一份送检，一份备查。

7.4 判定与复验规则

7.4.1 产品各项特性指标符合第5章要求时，判定该批产品合格。

7.4.2 产品某一项指标不符合第5章要求时，应加倍抽样复验不合格项，若复验结果符合第5章要求，仍判定该批产品合格；若复验结果任何一项不符合第5章要求，则判定该批产品不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 可膨胀石墨每个包装单元的外包装上应标明产品标记、净含量、生产单位名称和地址、防雨防潮标识。外包装图示标志应符合 GB/T 191 规定。

8.1.2 每个包装单元内应附有产品合格证明。产品合格证应包括：产品名称、产品批号、检验日期、检验结论、生产单位名称和地址，并加盖生产单位检验部门检验章及检验员印记。

8.2 包装

可膨胀石墨经检验合格后方可包装，包装应坚固、整洁。包装材料为：内层塑料袋、外层塑料编织袋。

8.3 运输

产品在运输过程中应防雨雪、防暴晒、防破包。

8.4 贮存

产品应贮存于阴凉、干燥、通风良好的专用仓库，应配备防雨雪、防暴晒设施。

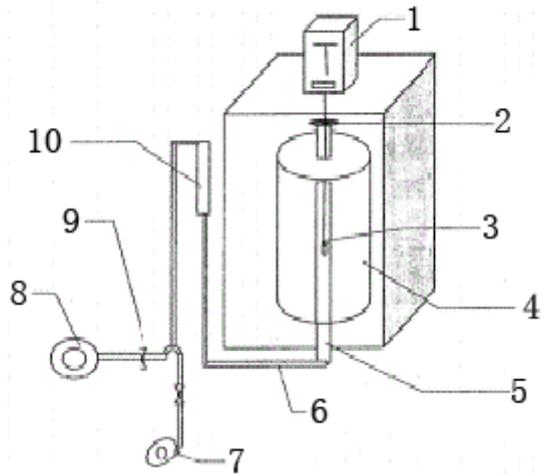
附录 A
(资料性)
可膨胀石墨氧化性测定

A.1 方法提要

氧化性是可膨胀石墨试样在规定温度下通入空气，每小时每克试样氧化损失的毫克数。

A.2 仪器设备

- A.2.1 分析天平：称量范围 200g，感量 0.1mg。
- A.2.2 加热炉：温度能达 650℃ 以上。
- A.2.3 石英管：外径 64mm，内径 56mm，长 900mm。
- A.2.4 自动控温仪：控制温度±2℃。
- A.2.5 气体流量计：0L/min~5 L/min。
- A.2.6 鼓风机：风量能达到 2L/min。
- A.2.7 氮气：纯度 99，9%以上。
- A.2.8 铂丝：中 3mm。
- A.2.9 烘箱：室温~200℃。
- A.2.10 氧化性测定装置(见图 A.1)。



说明：

1-天平；2-石墨盖；3-铂丝和试样；4-加热炉；5-石英管；6-气体导管；7-鼓风机；8-氮气；9-阀门；10-气体流量计。

图A.1氧化性测定装置示意图

A.3 试样

- A.3.1 称取膨胀后的石墨 2g~5g(精确到 0.0001g)装入直径为 25mm，长 50mm 的石英烧杯中。
- A.3.2 要求：在距离烧杯一端 8mm 处，沿垂直方向钻成直径为 1mm 的孔作为吊烧杯用。
- A.3.3 数量：每次取 2 个试样。

A.4 试验步骤

- A.4.1 用直径 3mm 的铂丝将装有试样的石英烧杯悬吊在石英管的恒温区中，上端悬吊在天平下端的挂钩上。

A. 4. 2 将热电偶测试端放在试样侧面中间位置，紧靠石英管内壁，石英管上端盖上石墨盖，测定前要检查试样不能和石墨盖、热电偶相碰，然后才能送电。

A. 4. 3 炉温升到 200℃时，开始从石英管下端通入氮气，流量为 0. 5L/min。继续升温至炉内温度达到 300℃± 2℃、400℃± 2℃、500℃± 2℃、600℃± 2℃、700℃± 2℃、800℃± 2℃时恒温，停止通氮气，改换通入空气，流量为 2L/min，通入空气 2min~3min 后称取试样质量，记录试样质量并开始计时。

A. 4. 4 每隔 1h 记录一次试样质量并检查炉温和空气流量是否正常，待试样恒温氧化 6h 后即可停电和停止通入空气，取出试样。记录氧化损失最大量和氧化温度。

A. 5 结果计算

试样氧化性(ω)按公式 (A. 1) 计算，计算结果保留小数点后一位，数值修约按GB/T 8170的规定执行。

$$\omega = \frac{G - W}{G \times t} \times 10^3 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

Ω ——试样每小时每克氧化损失的毫克数，单位为毫克/克·小时 (mg/(g·h))；

G——试样在600℃±2℃通入空气时的质量，单位为克 (g)；

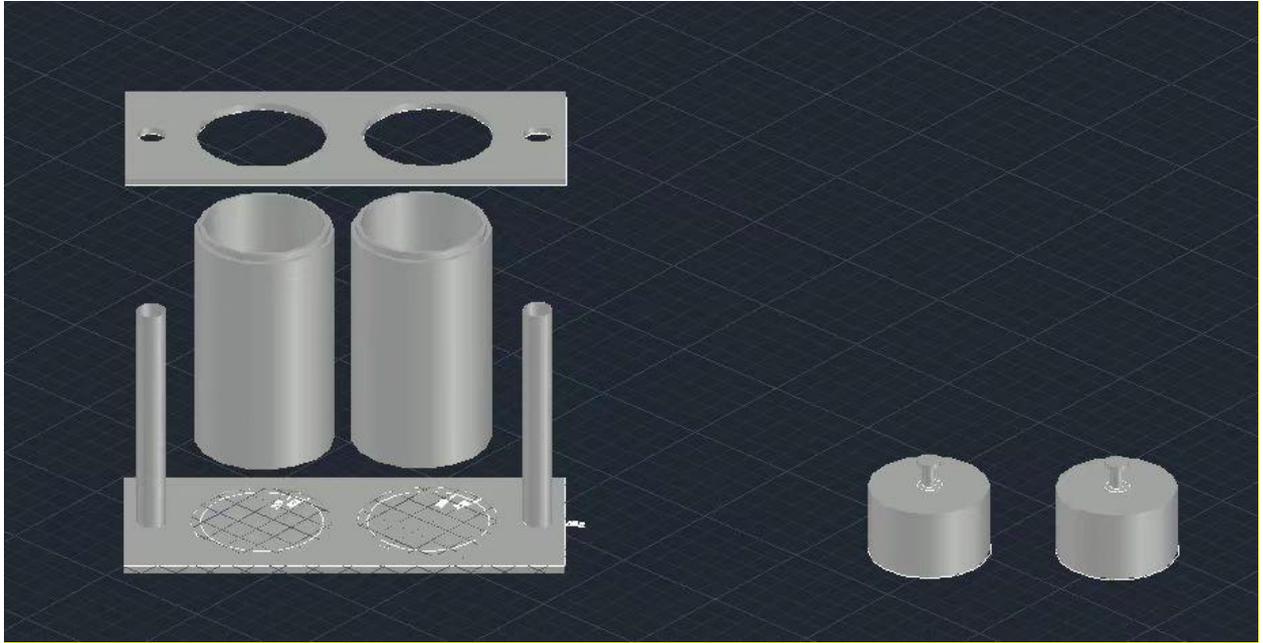
W——试样在600℃±2℃恒温通入空气4h后的质量，单位为克 (g)；

T——氧化时间6h，单位为小时 (h)。

A. 6 试验误差

两次平行试验的误差不得超过1. 5mg/ (g·h)

附录 B
(资料性)
膨胀力模具模型



山东省知识产权