

# 团 体 标 准

T/CI XXXX—XXXX

## 黑白石墨烯抗磨产品通用技术要求

Black&white graphene anti-wear product general technical requirements

(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。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

## 目 次

前言 .....	II
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 产品要求 .....	2
5 试验方法 .....	3
6 检验规则 .....	3
7 标志、包装、运输、储存 .....	4

## 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。

本文件由广州顺倬能源科技有限公司提出。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本文件起草单位：广州顺倬能源科技有限公司、重庆交通大学、阳江市交通投资集团有限公司、南宁产业投资集团有限责任公司、广汇汽车服务集团股份公司。

本文件主要起草人：袁小亚、刘燕燕、朱建勇、赵楠、胡兵兵、王朝强、李政文、王瀚民。

## 引 言

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到6.3 相关专利（2019217823042）一种石墨烯制品生产线、4.1、4.2 相关专利（2019217823038）一种机油添加剂的储存结构、3.3 相关专利（2014105919050）一种石墨烯量子点(GQDs)及其制备方法、3.5 相关专利（2016101044646）一种硫掺杂石墨烯量子点及其制备方法和检测铅离子的应用、3.5 相关专利（2023105075018）一种基于微波合成及激光诱导制备碳量子点的方法的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺，他愿意同任何申请人在公平、合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：广州顺倬能源科技有限公司

地址：中华人民共和国广东省广州市海珠区沙渡路151号28栋首层

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

# 黑白石墨烯抗磨产品通用技术要求

## 1 范围

本文件规定了黑白石墨烯抗磨剂的产品要求及试验方法、检验规则及标志、包装、运输和储存等要求。

本文件适用于黑白石墨烯抗磨剂性能的测定。

## 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 265-1988 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法

GB/T 511-2010 石油和石油产品及添加剂机械杂质测定法

GB/T 3142-2019 润滑剂承载能力的测定 四球法

GB/T 3536-2008 石油产品闪点和燃点的测定 克利夫兰开口杯法

GB/T 5096-2017 石油产品铜片腐蚀试验法

NB/SH/T 0189-2017 润滑油抗磨损性能的测定 四球法

SH/T 0762-2005 润滑油摩擦系数测定法(四球法)

ASTM D97-17b 石油产品倾点标准试验方法

ASTM D2270-10(2016) 计算在40 °C和100 °C条件下运动粘度的粘度指数的标准实施规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**润滑剂 lubricant**

加到两相互运动表面间能减小摩擦，降低磨损的物质。

### 3.2

**抗磨剂 anti-wear agent**

可以添加到润滑剂、涂料、塑料、橡胶等材料中以提高其耐磨损性能的一类润滑添加剂。

注：抗磨剂通常具有硬度高、耐热性好、化学稳定性高等特点，能在高温、高压、高应力条件下的边界润滑状态下，在金属表面形成润滑膜，防止磨擦表面生成局部烧结，减少摩擦和磨损。

### 3.3

**石墨烯 graphene**

一种由碳原子以sp<sup>2</sup>杂化轨道组成六角型呈蜂巢晶格的二维碳纳米材料。具备高导热性、导电性、优良的力学特性、生物相容性等特性。

注：其结构中碳原子由σ键相连，由于σ键的键能非常大，所以其对于垂直施加于它的冲击力具有很高的屈服强度。而施加水平的力时，由于其结构为二维网状，故具有良好延展性，同时仍具有强的恢复力使表层快速缩回。

### 3.4

**硼烯 borophene**

一种由硼元素构成的二维平面结构，具有优良的物理特性，如金属性、高机械柔性、高导热性等性质。

注：基于超润滑理论，两种不同二维纳米材料所形成的异质结材料具有非公度性。石墨烯与硼烯的晶格常数不同，通过合成石墨烯/硼烯异质材料，可大幅降低层间壁垒，使得异质材料在摩擦过程中表现出大幅优于单一二维材料和二者物理混合物的润滑性能。

### 3.5

#### 黑白石墨烯抗磨剂 black&white graphene anti-wear agent

一种基于超润滑理论制作的石墨烯抗磨剂。利用石墨烯/硼烯异质材料作为抗磨剂,有效降低摩擦系数。同时石墨烯/硼烯异质材料具备化学惰性,不易与酸碱产生反应,可在与润滑油高度融合后,大幅放缓氧化速度且在金属表面形成的固态润滑膜,阻断金属在润滑体系中的催化作用,提高润滑油的氧化安定性。同时基于石墨烯的物理性质,其具备高分散性及对机体的微修复效果。

### 3.6

#### 失效负荷 failure load

导致材料或结构失效的载荷。

注:失效的形式有多种,例如断裂、屈服、破坏、疲劳等。

## 4 产品要求

### 4.1 容器外观

外观不得有变形及裂纹。容器无破损、凹陷、无外伤、无污物。

### 4.2 容器尺寸及质量

符合制造商提供的参数规格。

### 4.3 黑白石墨烯抗磨剂性状

性状应为淡黄色液体,内可能存在少量悬浮棕色或黑色极微小颗粒。

### 4.4 储存

应存放在40°C以下的阴凉干燥处,避免阳光直射。

### 4.5 测试要求

应在剧烈摇动,过滤后进行分析试验。

### 4.6 表征要求

#### 4.6.1 运动黏度(100°C)

运动黏度100°C应 $\leq 12$ 。

#### 4.6.2 黏度系数

黏度系数应 $\leq 180$ 。

#### 4.6.3 开口闪点

开口闪点应 $\geq 240$ °C。

#### 4.6.4 倾点

倾点应 $\leq -40$ °C。

#### 4.6.5 铜片腐蚀

铜片应无绿色或黑色变化。

#### 4.6.6 磨斑直径 d

磨斑直径应 $d \leq 0.6$ mm。

#### 4.6.7 机械杂质

应不含有机机械杂质。

#### 4.6.8 摩擦系数

应符合以下要求：

- 失效负荷  $\geq 981.0$  N；
- 最大摩擦系数  $\leq 0.11$ 。

#### 4.6.9 最大无卡咬负荷 PB

最大无卡咬负荷应： $PB \geq 1100N$ 。

#### 4.6.10 烧结负荷 PD

烧结负荷应： $PD \geq 2400N$ 。

#### 4.6.11 抗氧化性能（旋转氧弹，150℃），min

抗氧化性能应： $\geq 540min$ 。

### 5 试验方法

#### 5.1 外观

在良好的光线条件下，用目测法进行检测。

#### 5.2 容器尺寸及重量

用量具和衡器测量容器尺寸及质量。

#### 5.3 运动黏度（100℃）

按照GB/T 265-1988的规定的的方法进行检测。

#### 5.4 黏度系数

按照ASTM D2270-10(2016)的规定的的方法进行检测。

#### 5.5 开口闪点

按照GB/T 3536-2008的规定的的方法进行检测。

#### 5.6 倾点

按照ASTM D97-17b的规定的的方法进行检测。

#### 5.7 腐蚀试验

按照GB/T 5096-2017的规定的的方法进行检测。

#### 5.8 磨斑直径

按照NB/SH/T 0189-2017的规定的的方法进行检测。

#### 5.9 机械杂质

按照GB/T 511-2010的规定的的方法进行检测。

#### 5.10 摩擦系数

按照SH/T 0762-2005的规定的的方法进行检测。

#### 5.11 最大无卡咬负荷、烧结负荷

按照GB/T 3142-2019的规定的的方法进行检测。

#### 5.12 抗氧化性能

按照SH/T 0193-2008的规定的的方法进行检测。

### 6 检验规则

## 6.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

## 6.2 出厂检验

6.2.1 每批产品须经企业质量检验部门按本文件规定的方法检验合格，并出具合格证后方可出厂。

6.2.2 产品出厂检验项目见表 1。

表1 检验项目

检验分类	项目	要求	样品数量
出厂检验	外观尺寸及重量	4.1、4.2	100%
型式检验	运动黏度	4.6.1	取2L作为检验和留样用
	黏度系数	4.6.2	
	开口闪点	4.6.3	
	倾点	4.6.4	
	铜片腐蚀	4.6.5	
	磨斑直径	4.6.6	
	机械杂质	4.6.7	
	摩擦系数	4.6.8	
	最大无卡咬负荷	4.6.9	
	烧结负荷	4.6.10	
	抗氧化性能	4.6.11	
	储存	4.4	

6.2.3 对出厂检验的黑白石墨烯抗磨剂质量检验项目，所有黑白石墨烯抗磨剂的质量差不应大于 5%。

6.2.4 在出厂检验中，若有一项或一项以上不合格时，应将产品退回生产部门返工普检，然后再次提交验收。若再次检验仍有一项或一项以上不合格，则判定该产品为不合格。

## 6.3 型式检验

6.3.1 正常生产时，型式检验每年应进行一次，发生下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品试制鉴定时；
- b) 主要原材料或关键工艺有较大变化时；
- c) 更换设备或停产一年以上，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 国家有关行政管理部门提出型式检验要求时。

6.3.2 型式检验项目见表 1。

## 6.4 判定规则

检验项目全部符合本文件要求时，则判定该批产品为合格。检验项目有任一项不符合本文件要求时，则判该批次产品为不合格。

## 7 标志、包装、运输、储存

### 7.1 标志

7.1.1 包装箱外应标明：产品名称、型号、数量、毛重。

7.1.2 包装箱外应按 GB/T 191 的规定，标注“向上”、“怕雨”等标识。

### 7.2 包装

黑白石墨烯抗磨剂应以正向位置放入规定的包装箱内，包装箱应有产品合格证(或产品出厂证)及说明书，根据需要，箱内应配有组合使用的备件。包装箱应牢固可靠。

### 7.3 运输

7.3.1 在运输过程中，产品不得受剧烈机械冲击、暴晒、雨淋、禁止翻滚。

7.3.2 在装卸过程中，产品应轻放，严禁抛掷翻滚。

#### 7.4 储存

7.4.1 应储存在温度为 5℃~40℃的干燥、清洁及通风良好的仓库内。

7.4.2 应避免阳光直射。

7.4.3 不应受剧烈机械冲击或重压。

---