

团体标准
《黑白石墨烯抗磨产品通用技术要求》
编制说明书

2023 年 10 月

《黑白石墨烯抗磨产品通用技术要求》编制说明

一、工作简况

1、任务来源

中国国际科技促进会标准化工作委员会《关于开展〈黑白石墨烯抗磨产品通用技术要求〉团体标准立项通知》（【2023】中科促标字第424号），项目计划编号CI2023151。

2、项目背景

对一个高度工业化的国家，每年因摩擦和磨损所造成的经济损失差不多占其国民经济的1~2%。摩擦与磨损的研究是一个有重大社会效益的课题。

随着工业的发展，特别是在现代工业与技术中高速、重载的运转条件，核反应堆、宇宙飞船那样的恶劣工作环境，微型机构、生物等方面，对摩擦与磨损提出了越来越高的要求，为这门新兴学科的发展提供了强大动力。

按中国2022年GDP为121万亿算，因摩擦磨损的经济损失就高达2.42万亿，这与2022年国家医保支出的2.44万亿元相当，由此可见，因摩擦和磨损造成的经济损失已不可被忽视。

摩擦会造成能量的消耗，使机械效率降低，据统计，工业化国家能源的约30%-50%的能源被消耗在摩擦的损耗上；摩擦直接影响机械的使用寿命和生产率，据大量统计，世界机器器件有75%由于摩擦损耗而报废。

总结：在润滑油被广泛使用的今天，由于机械磨损造成的各种损失依然巨大，有需求自然就有市场，机械抗磨也一样，作为世界第一工业大国，我国在工业抗磨领域更需要进行深刻并有效的革命，这对提升企业竞争力及降低碳减排等各方面都有着重要及积极的意义。

3、与已有标准的情况说明

目前国内石墨烯抗磨剂标准有一个，是上海都市型工业协会（由上海市民政局颁发）发布的T/SHDSGY 090—2023《石墨烯极压抗磨剂》团体标准；标准内容没有公开。

4、起草单位

本标准起草单位有：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。

本标准主要起草人有：袁小亚、刘燕燕、朱建勇、赵楠、胡兵兵、王朝强、李政文、王瀚民。

其中：

技术负责人袁小亚：重庆交通大学教授、博士后、重庆青年科技领军人才、重庆交通大学材料学科“纳米与功能材料”方向学科带头人。国家自然科学基金项目、重庆市科委/教委/经信委项目评审库专家、国家碳产业技术联盟专家、重庆市碳标准委及碳联盟专家、重庆纳米科技产业技术创新战略联盟专家委员。

项目专家组成员：

刘燕燕博士，参与国家自然科学基金、西部交通科技项目、重庆市自然科学基金，主持多项省部级科技项目的研究工作；

朱建勇工学博士，交通部道路材料质量检测工程师。主要科研领域为道路工程材料。多次主持省部级项目；

赵楠博士，主持重庆市科技局两项省部级项目，获得授权发明专利1项，实用新型专利4项。

胡兵兵博士，重庆大学获得博士学位，目前为重庆交通大学材料科学与工程学院专职教师。主要研究方向为钒基纳米材料的结构设计及其在超级电容器、锂离子电池中、水系碱金属离子电池的应用。

王朝强博士，主持重庆市科技局两项省部级项目，获得授权发明专利1项，实用新型专利4项。主持省部级、厅级及企业横向课题15项，荣获重庆市产学研创新成果一等奖等荣誉。工信部中国绿色建材产业发展联盟固废资源化智库成员、国家建筑工程技术研究中心专委会委员、中国硅酸盐学会固废分会青年委员会会员。

李政文，广州顺倬能源科技有限公司研发中心总工程师。

王瀚民，广州顺倬能源科技有限公司研发中心工程师。

5、编制过程说明

5.1 起草阶段

本标准于2023年5月25日成功立项，并在全国团体标准信息平台上进行公示。

5月25日由袁小亚牵头成立标准制定工作组，并确定工作计划；

6月5日完成查询整理国内外相关标准和文献资料；

6月15日工作组进行第1次标准制定工作讨论会，确立草案初稿；

7月5日工作组进行第2次标准制定工作讨论会，确定草案一稿；

7月25日工作组进行第3次标准制定工作讨论会，确定草案二稿；

8月5日工作组进行第4次标准制定工作讨论会，确定草案三稿；。

8月25日形成标准草案。

在标准草案基础上，标准编制工作组进一步分析标准制定工作的管理方法，就标准文本逐条逐句进行讨论，对标准框架和内容进行了修改完善，形成标准征求意见稿与编制说明。

5.2 征求意见阶段

10月，标准由中国国际科促会标准化工作委员会在全国团体标准信息平台，面向社会进行公开征求意见。同时由标准编制工作组组织向相关机构、单位进行定向征求意见。

5.3 审查阶段

5.4 报批阶段

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据，修订标准时，还包括修订前后技术内容的对比

1、标准的编写原则

1) 先进性：黑白石墨烯抗磨剂使用了硼烯及石墨烯，石墨烯和硼烯的结构不同，硼烯的硬度比石墨烯高，而石墨烯的柔软性比硼烯高。因此，两者的协同使用可以兼顾硬度和柔软性，提高材料的抗磨性。

2) 适用性：石墨烯和硼烯的化学性质不同，硼烯具有良好的氧化性能，而石墨烯则具有良好的还原性能。因此，两者的协同使用可以形成一种稳定的复合材料，提高材料的耐久性和抗腐蚀性。

3) 实用性：石墨烯和硼烯的电学性质不同，硼烯是一种半导体材料，而石墨烯则是一种导电材料。因此，两者的协同使用可以形成一种具有特殊电学性质的复合材料，提高材料的使用价值。

4) 规范性：综上所述，石墨烯和硼烯的协同使用可以充分发挥两种材料的优点，提高材料的抗磨性和耐久性，具有广阔的应用前景，更全面、更规范地在机械抗磨中发挥重要作用。

2、提出本标准的依据

- 1) 石墨烯的粒径需要在5纳米以下，这样会具备更良好的油分散性及水分散性；
- 2) 石墨烯粒径越小，附着在金属表面越均匀；
- 3) 石墨烯粒径越小，越不容易发生团聚现象，能更好提高抗磨的安全性；

所有数据来自于“国家石墨烯检测中心”及“微谱检测”的相关检测报告。

3、制定本标准的基础

本标准基于由袁小亚教授主持，广州顺倬能源科技有限公司委托的“石墨烯类材料的应用探索”（合同登记编号：cqjt-2022-036）项目所得的CQDs抗磨减摩润滑油成果转化。

4、实验内容

本标准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，适用于黑白石墨烯抗磨剂性能的测定。

本标准主要立足在提高机械作业时间及寿命，降低维修频次及能耗，从而也降低碳排放方面。本标准涉及到抗磨剂摩擦系数（做功效率）。

5、实际应用效果

无。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

1、主要试验或验证的分析

主要技术指标：PB值、PD值、磨斑直径、摩擦系数、抗氧化性能。具体如下表：

表1 主要技术指标及检测依据

技术指标	检测方法/检测依据
四球机试验，N PB值，N（kgf） PD值，N（kgf）	GB/T 3142-2019
四球机试验 磨斑直径（1200r/min，392N，60min，5℃），mm	NB/SH/T 0189-2017
摩擦系数	SH/T 0762-2005
抗氧化性能（旋转氧弹，150℃），min	SH/T 0193-2008

2、预期的经济效果

无。

3、真实性验证

无。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

无。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标

准，并说明未采用国际标准的原因

无。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

1、按照 GB/T 1.1《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》要求进行编写。

2、参照相关法律、法规和规定，在编制过程中着重考虑了科学性、适用性和可操作性。

3、遵守和符合相关法律法规和强制性标准要求。本标准规范性引用文件包括：

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℃和100℃条件下运动粘度的粘度指数的标准实施规程

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

八、涉及专利的有关说明

知识产权名称	登记号码	类型
一种石墨烯制品生产线	2019217823042	实用新型
一种机油添加剂的储存结构	2019217823038	实用新型
一种石墨烯量子点(GQDs)及其制备方法	2014105919050	发明专利

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	2016101044646	发明专利
一种基于微波合成及激光诱导制备碳量子点的方法	2023105075018	发明专利

九、实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议 等措施建议

计划以提高黑白石墨烯抗磨产品通用技术要求的知晓度和认可度，石墨烯抗磨剂行业的规范化和整体化，以提升抗磨剂产业的发展水平和竞争力为总体目标。

1、计划以以下形式，开展标准宣传、解读、培训等工作：

1.1 通过媒体、网络、会议、展览等方式，向社会公众、相关企业、行业协会、政府部门等进行标准的宣传和推介，介绍标准的背景、目的、内容、意义等，增加标准的知名度和影响力。

1.2 通过编制和发布标准解读文件、案例分析、技术指南等方式，向石墨烯抗磨产品的生产者、经销商、用户等进行标准的解读和指导，说明标准的要求、方法、优势等，帮助相关方面理解和掌握标准。

1.3 通过组织和开展线上线下培训、考核、认证等方式，向石墨烯抗磨产品的设计师、工程师、技术人员等进行标准的培训和考核，检验和提高相关方面的标准应用能力和水平。

2、计划以以下方式，在科学研究、生产加工、市场营销、人才培养等方面以标准作为指导和引领：

2.1 通过与科研机构合作，将标准作为科学研究的依据和方向，支持和鼓励相关领域的技术创新和成果转化，推动石墨烯抗磨产品理化特性研究和多领域场景应用。

2.2 通过与生产企业合作，将标准作为生产加工的规范和优化，指导和监督相关企业按照标准生产符合要求的石墨烯抗磨产品，提高产品质量和性能，降低产品成本和风险。

2.3 通过与市场主体合作，将标准作为市场营销的依据和竞争力，促进和协调相关企业之间的合作与竞争，建立一套完善的石墨烯抗磨产品的市场体系和机制，扩大市场需求和份额。

2.4 通过与教育机构合作，将标准作为人才培养的内容和要求，培养和输送符合行业需求的专业人才，提高人才素质和水平，为石墨烯抗磨产品上中下游产业的发展提供充足

的人力资源保障。

十、其他应当说明的事项

无。