



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 3780.30—2023

## 炭黑 第30部分：高温挥发物的测定 热重法

Carbon black—Part 30: Determination of high temperature volatile matter—  
Thermogravimetry method

(ISO 21870:2005, Rubber compounding ingredients—Carbon black—  
Determination of high-temperature loss on heating by thermogravimetry, MOD)

2023-09-07 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 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。

本文件是 GB/T 3780《炭黑》的第 30 部分。GB/T 3780 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：吸碘值试验方法；
- 第 2 部分：吸油值的测定；
- 第 4 部分：压缩试样吸油值的测定；
- 第 5 部分：比表面积的测定 CTAB 法；
- 第 6 部分：着色强度的测定；
- 第 7 部分：pH 值的测定；
- 第 8 部分：加热减量的测定；
- 第 10 部分：灰分的测定；
- 第 12 部分：杂质的检查；
- 第 14 部分：硫含量的测定；
- 第 15 部分：甲苯抽出物透光率的测定；
- 第 17 部分：粒径的间接测定 反射率法；
- 第 18 部分：在天然橡胶(NR)中的鉴定方法；
- 第 21 部分：筛余物的测定 水冲洗法；
- 第 22 部分：用工艺控制数据计算过程能力指数；
- 第 23 部分：逸散炭黑或其他环境颗粒的采样和鉴定；
- 第 24 部分：空隙体积的测定；
- 第 25 部分：碳含量的测定；
- 第 26 部分：炭黑原料油中碳含量的测定；
- 第 27 部分：用圆盘式离心光学沉积测量法测定聚集体尺寸分布；
- 第 28 部分：多环芳烃含量的测定；
- 第 29 部分：溶剂可萃取物的测定；
- 第 30 部分：高温挥发物的测定 热重法。

本文件修改采用 ISO 21870:2005《橡胶配合剂 炭黑 热重法测定热解减量》。

本文件与 ISO 21870:2005 相比做了下述结构调整：

- 增加了“规范性引用文件”“术语和定义”两章(见第 2 章、第 3 章)；
- 第 4 章对应 ISO 21870:2005 中的第 2 章；
- 第 5 章对应 ISO 21870:2005 中的第 4 章；
- 第 6 章对应 ISO 21870:2005 中的第 3 章；
- 增加了第 7 章“样品”；
- 第 8 章~第 10 章对应 ISO 21870:2005 中的第 5 章~第 7 章。

本文件与 ISO 21870:2005 的技术差异及其原因如下：

- 更改了适用范围(见第 1 章)，适应性更加广泛；
- 用规范性引用的 GB/T 3780.8 替换了 ISO 1126(见第 1 章)，以适应我国的技术条件；
- 增加了 GB/T 6425(见第 3 章)，以适应我国的技术条件；

- 增加了 GB/T 3778 和 GB/T 7044(见第 7 章),以适应我国的技术条件,增加可操作性;
- 增加了恒定流速为“50 cm<sup>3</sup>/min”(见 8.2),明确和规范了操作的统一性;
- 增加了“记录试样的质量  $m_{40}$ ,精确至 0.01 mg”(见 8.4)与计算公式相对应;
- 增加了“记录试样的质量  $m_{125}$ ,精确至 0.01 mg”(见 8.7)与计算公式相对应;
- 删除了质量失重低于起始质量的 0.05%,视为质量恒定的规定(见 8.9,ISO 21870:2005 的 5.9),更具可操作性,便于使用;
- 更改了质量单位的克(g)为毫克(mg)(见第 9 章,ISO 21870:2005 的第 6 章),与分析步骤中对称样量的规定相符合;
- 增加了 GB/T 8170(见 9.2),以适应我国的技术条件。

本文件做了下列编辑性改动:

- 为与现有标准协调,将标准名称修改为《炭黑 第 30 部分:高温挥发物的测定 热重法》。

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会炭黑分技术委员会(SAC/TC 35/SC 5)归口。

本文件起草单位:龙星化工股份有限公司、山东非金属材料研究所、安徽黑猫新材料有限公司、山西三强新能源科技有限公司、中昊黑元化工研究设计院有限公司、泸州职业技术学院、四川轻化工大学、茂名环星新材料股份有限公司、山西安仑化工有限公司、金能科技股份有限公司、青州市博奥炭黑有限责任公司、浦林成山(山东)轮胎有限公司、万向新元科技股份有限公司、山西盛达威科技有限公司、安徽省克林泰迩再生资源科技有限公司、烁元新材料(东营)股份有限公司、中国石油天然气股份有限公司独山子石化分公司。

本文件主要起草人:侯贺钢、周燕萍、项羽、牛嘉豪、聂素青、龚勇、王定友、邓毅、金永中、陈建、陈林东、薛亚磊、张慧、西廷军、徐旗、朱绍卿、胡春雷、董文龙、王志文、薛文慧、王文祥。

## 引 言

炭黑是烃类化合物经不完全燃烧或热裂解生成的产物,主要由碳元素组成,以近似于球体的胶体粒子及具胶体大小的聚集体形式存在。炭黑的理化性能主要表现为粒径、结构性和表面性质,其检测方法为 GB/T 3780 系列标准,拟由 30 个部分构成。

- 第 1 部分:吸碘值试验方法。目的在于间接测试炭黑的比表面积,结果主要用于计算炭黑生产装置的过程能力指数,表征工艺过程稳定性。
- 第 2 部分:吸油值的测定。目的在于测试炭黑的聚集体和附聚体结构性能,结果主要用于计算炭黑生产装置的过程能力指数,表征工艺过程稳定性。
- 第 4 部分:压缩试样吸油值的测定。目的在于测试炭黑的聚集体结构性能,判断炭黑与其他配合剂进行混合或混炼的加工、填充补强、导电等性能。
- 第 5 部分:比表面积的测定 CTAB 法。目的在于直接测试炭黑的外表面积,表征炭黑与橡胶分子能产生接触的有效面积。
- 第 6 部分:着色强度的测定。目的在于间接测试炭黑的粒径和粒径分布,表征炭黑的补强和覆盖白色颜料的能力。
- 第 7 部分:pH 值的测定。目的在于测试炭黑表面被氧化程度,表征含炭黑混炼胶料的硫化速度和炭黑的亲水性等性能。
- 第 8 部分:加热减量的测定。目的在于测试炭黑在 125 °C 条件下失去组分的量,这些组分过高,可能导致硫化胶品质受损。
- 第 10 部分:灰分的测定。目的在于测试炭黑中来源于原料油和工艺过程的无机杂质和无机盐类,灰分偏高,会降低炭黑的应用性能。
- 第 12 部分:杂质的检查。目的在于测试炭黑中不能通过 850 $\mu\text{m}$  试验筛的非炭黑物质,杂质的含量和颗粒大小对橡胶制品的性能均有不利影响,会使存在处易出现局部龟裂,在轮胎中可能会引起爆胎。
- 第 14 部分:硫含量的测定。目的在于测试炭黑中的硫含量,作为橡胶制品配方的调整依据。
- 第 15 部分:甲苯抽出物透光率的测定。用于测试炭黑表面上未完全裂解的有机物含量,不同用途对炭黑的甲苯抽出物透光率有不同要求。
- 第 17 部分:粒径的间接测定反射率法。目的在于间接测试炭黑的粒径大小。炭黑粒子的大小是决定炭黑特性的重要因素,粒子愈小、补强性愈好。
- 第 18 部分:在天然橡胶(NR)中的鉴定方法。目的在于标准配方,测试直观判断炭黑对橡胶的填充补强性能的物理机械性能。
- 第 21 部分:筛余物的测定 水冲洗法。目的在于测试炭黑中大于规定几何尺寸的非炭黑物质的含量,炭黑中筛余物过大,将导致橡胶制品使用寿命缩短、表面出现缺陷。
- 第 22 部分:用工艺控制数据计算过程能力指数。目的在于定量评价工艺控制稳定性,指导炭黑生产的工艺过程控制。
- 第 23 部分:逸散炭黑或其他环境颗粒的采样和鉴定。目的在于测试炭黑对工作环境的污染程度,结果是判断员工健康保护措施有效性的的重要依据。
- 第 24 部分:空隙体积的测定。目的在于快速测试炭黑的结构。方法功能与第 4 部分相当。
- 第 25 部分:碳含量的测定。目的在于测试炭黑中的总碳含量,可用于计算和报告二氧化碳排放,还可用于计算和评估工艺过程的产能。本部分与第 26 部分共同组成炭黑生产过程中碳排

放量的测试方法。

- 第 26 部分:炭黑原料油中碳含量的测定。目的在于估算炭黑生产过程产生的二氧化碳排放量 [碳的直接排放量=原料油(气)中的碳含量-炭黑产品中的碳含量],因此可用以规范温室气体排放量的核算基础。
- 第 27 部分:用圆盘式离心光学沉积测量法测定聚集体尺寸分布。目的在于直接测试炭黑聚集体尺寸。
- 第 28 部分:多环芳烃含量的测定。目的在于测试炭黑中多环芳烃的含量,炭黑原料油中普遍含有较高浓度的多环芳烃。控制多环芳烃在炭黑中的残留量,有利于保护含炭黑制品使用者的身体健康。
- 第 29 部分:溶剂可萃取物的测定。目的在于甲苯或丙酮等溶剂直接测试炭黑表面上未完全裂解的有机物,方法功能与第 15 部分相当。
- 第 30 部分:高温挥发物的测定 热重法。目的在于在受控的、无氧气氛环境下,按设定的温度控制程序加热试样。根据所记录的质量随温度变化的热重曲线,定量测定试样的高温挥发物失重率。

GB/T 3780 各部分的发布,可以完善我国炭黑标准化体系,提高炭黑生产技术水平,不断提升产品质量,与国际水平接轨,促使标准功能的有效发挥,更好地促进贸易、交流以及技术合作。

# 炭黑 第 30 部分:高温挥发物的测定

## 热重法

警告:使用本文件的人员宜有正规实验室工作的实践经验。本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施,并保证符合国家有关法规规定的条件。

### 1 范围

本文件描述了用热重法定量测定炭黑高温挥发物失重率的方法,不包含 GB/T 3780.8 规定的 125 °C 的加热减量。

本文件适用于对炭黑表面官能团和吸附物(如碳氢化合物)热解的评估。

本文件适用于橡胶用炭黑和色素炭黑等。

### 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 3778 橡胶用炭黑

GB/T 3780.8 炭黑 第 8 部分:加热减量的测定(GB/T 3780.8—2019,ISO 1126:2015,MOD)

GB/T 6425 热分析术语

GB/T 7044 色素炭黑

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

GB/T 6425 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**热重法 thermogravimetry**

在程序控温和一定气氛下,测试试样的质量与温度关系的方法。

### 4 原理

将已知质量的试样置于热天平的托盘上,在受控的、无氧气氛环境下,按设定的温度控制程序加热试样。根据所记录的质量随温度变化的热重曲线,定量测定试样的高温挥发物失重率。

### 5 材料

高纯氮气,纯度 $\geq 99.999\%$ 。