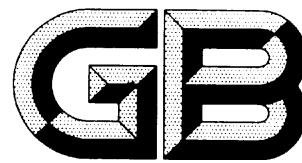


ICS 77.160

CCS H 22



# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX-XXXX

## 硬质合金高温氧化性能试验方法

Test Method for High-temperature Oxidation Performance of Cemented Carbide

(讨论稿)

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX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。

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。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）归口。

本文件起草单位：株洲硬质合金集团有限公司、株洲钻石切削刀具股份有限公司、成都美奢锐新材料有限公司、江西国创院新材料有限公司、厦门金鹭特种合金有限公司、四川大学、厦门钨业股份有限公司、国合通用（青岛）测试评价有限公司、昆山长鹰硬质材料科技股份有限公司。

本文件主要起草人：

# 硬质合金高温氧化性能试验方法

## 1 范围

本文件规定了空气条件下硬质合金高温氧化性能试验的方法。

本文件适用于 WC-Co 系、WC-Ni 系、WC-Co-Ni-Cr 系等 WC 基硬质合金在 600℃~1100℃温度范围内氧化性能的测试。其他系列硬质合金可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1598 铂铑10-铂热电偶丝、铂铑13-铂热电偶丝、铂铑30-铂铑6热电偶丝

GB/T 3488 硬质合金 显微组织的金相测定

GB/T 16701 贵金属、廉金属热电偶丝热电动势测量方法

GB/T 18036 铂铑热电偶细丝的热电动势测量方法

JJG 141 工作用贵金属热电偶

## 3 术语和定义

### 3.1 氧化皮 (Scale)

试样表面因高温氧化产生的固体腐蚀产物。

### 3.2 单位面积质量变化 (Mass change per unit area)

试样氧化前后质量差与总表面积的比值，单位为毫克每平方厘米 (mg/cm<sup>2</sup>)。

### 3.3 质量总变化 (Gross mass change)

冷却后试样与收集的剥落氧化皮总质量与试验前试样质量之差。

### 3.4 质量净变化 (Net mass change)

冷却后清除剥落氧化皮的试样质量与试验前试样质量之差。

## 4 原理

将硬质合金试样置于温控装置内，加热至规定温度后，通入干燥空气或合成空气 (N<sub>2</sub>:O<sub>2</sub>=80:20)，在规定温度的试验气氛中进行等温暴露氧化。通过测量氧化前后试样的质量变化（分别测定总变化和净变化），计算单位表面积的质量变化，以此评价硬质合金的高温氧化性能。必要时，可对氧化产物的物相组成和截面形貌进行分析。

## 5 试验设备

### 5.1 温控装置

如马弗炉，推荐腔体体积 10 L~20 L，应能保证工作区域温度均匀，控温精度为±5℃。配备符合 GB/T 1598 要求的热电偶进行温度监控与校准，校准按 GB/T 16701、GB/T 18036 或 JJG 141 的规定执行。

### 5.2 电子天平

精度为 0.1 mg。

### 5.3 气体供应系统

能够提供干燥空气或合成空气 (N<sub>2</sub>:O<sub>2</sub>=80:20)，具备气体流量控制功能，流量应能控制在 1.0 L/min~1.5 L/min 范围内。

### 5.4 试样支架

试样支架用于摆放试样与收集脱落的氧化皮。采用耐高温、抗氧化、不与试样反应的刚玉 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 或石英材质。支架设计便于取放，不应与试样的主要平面过多接触，以免阻碍气氛流通。应能收集试验过程中及冷却后剥落的氧化皮，宜使用开口刚玉坩埚或带凹槽的刚玉板。

## 6 试样

6.1 试样为圆片状，直径 30mm~50mm，厚度 3mm~5mm，尺寸公差为 ±0.1 mm。

6.2 试样表面应进行磨平和抛光处理，最终表面粗糙度  $Ra \leq 0.8 \mu\text{m}$ 。试样两平面平行度应小于 0.02 mm，边缘无掉边、裂纹、孔洞等缺陷。

6.3 试样尺寸的测量精确度应为 ±0.02 mm。

6.4 试样在测试前应用无水乙醇在超声波清洗器中清洗，清洗后干燥至恒重，并置于干燥器中备用。

## 7 试验条件

### 7.1 试验气氛

干燥空气或合成空气 (N<sub>2</sub>:O<sub>2</sub>=80:20)。

### 7.2 试验温度

从 600℃至 1100℃之间选取，具体温度由相关方协商确定。

### 7.3 试验时间

氧化保温时间推荐 2 h，可由相关方协商确定。

## 8 试验步骤

8.1 将清洗干燥后的试样称重，记为  $m_0$ ，精确到 0.1 mg。

8.2 将试样平稳置于刚玉支架上，放入温控装置中。以 10℃/min 的升温速率加热至设定试验温度（见 7.2）。

8.3 当温控装置达到设定温度后，通入试验气氛（见 7.1），流量控制在 1.0 L/min~1.5 L/min。保温至规定时间（见 7.3）。保温结束后，关闭试验气氛，关闭加热电源，使试样随温控装置冷却至室温。

8.4 冷却后，将支架与试样取出，置于干燥器中放置 30 min 后称重，收集全部剥落氧化皮并与试样合并，称取其总质量，记为  $m_{\square(\text{总})}$ ，精确到 0.1 mg。

8.5 如需测定质量净变化，应在称取总质量后，使用软毛刷（如尼龙刷，刷毛长度 10 mm~15 mm），在 0.1 MPa~0.2 MPa 的压缩空气辅助下，从试样中心向边缘单向轻刷 3 次，每次刷过后旋转试样 45°。刷除后应检查试样表面，确保无可见块状氧化皮残留。注意不破坏基体。再次称量试样质量，记为  $m_{\square(\text{净})}$ ，精确到 0.1 mg。

8.6 如因氧化皮与支架粘连无法完全收集或清理，应在试验报告中说明。

## 9 结果计算与评定

9.1 试样单位表面积的质量变化  $\Delta m_g$  (mg/cm<sup>2</sup>) 按式 (1) 计算：

$$\Delta m_g = (m_{\square(\text{总})} - m_{\square}) / A \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$m_{\square}$  —— 氧化前试样的质量，单位为毫克 (mg)；

$m_{\square(\text{总})}$  —— 氧化后试样与全部剥落氧化皮的总质量，单位为毫克 (mg)；

$A$  —— 试样的总表面积，单位为平方厘米 (cm<sup>2</sup>)。

9.2 试样单位表面积的质量净变化  $\Delta m_n$  (mg/cm<sup>2</sup>) 按式 (2) 计算：

$$\Delta m_n = (m_{\square(\text{净})} - m_{\square}) / A \dots \dots \dots (2)$$

式中：

$m_{\square(\text{净})}$  —— 清除剥落氧化皮后的试样质量，单位为毫克 (mg)。

9.3 圆片状试样的总表面积按式 (3) 计算：

$$A = \pi d^2/2 + \pi dh \dots \dots \dots (3)$$

式中：

$d$  —— 试样的直径，单位为厘米 (cm)；

$h$  —— 试样的厚度，单位为厘米 (cm)。

注：1 cm<sup>2</sup> = 100 mm<sup>2</sup>。

9.4 试验结果以不少于 2 个试样的算术平均值报出，并注明极差或相对偏差，修约至 0.01 mg/cm<sup>2</sup>。报告中应明确给出是质量总变化还是质量净变化。

9.5 试验报告中宜包括氧化皮外观照片、氧化层截面金相照片（按 GB/T 3488 执行）及物相分析结果（如 XRD）。

## 10 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 本文件编号；
  - b) 试样的详细描述（牌号、批号、尺寸、表面状态等）；
  - c) 试验条件：温度、气氛、时间，气体流量等；
  - d) 试验结果：每个试样的测试值，单位表面积质量变化的平均值，并注明是总变化还是净变化；
  - e) 与本文件规定方法的任何偏离（如氧化皮未完全收集等）；
  - f) 可能影响试验结果的各种情况的细节。
-