

# 国家标准

## 《硬质合金高温氧化性能试验方法》编制说明

(讨论稿)

编制单位：株洲硬质合金集团有限公司

编制时间：2026年5月

# 国家标准《硬质合金高温氧化性能试验方法》编制说明

## （讨论稿）

### 一 工作简况

#### 1.1 任务来源

根据《国家标准化管理委员会关于下达2025年第六批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2025〕58号）的要求，由株洲硬质合金集团有限公司负责制定国家标准《硬质合金高温氧化性能试验方法》，项目计划编号为20255679-T-610，项目完成年限为2026年。

#### 1.2 方法简介

硬质合金作为“工业牙齿”，广泛应用于切削刀具、矿山工具、模具及航空航天零部件。随着高速干切削、难加工材料加工等技术的发展，硬质合金工具服役温度频繁超过600℃，高温氧化成为导致工具失效的主要原因之一。例如，在钛合金高速铣削中，刀片表面温度可达900℃以上，氧化产生的疏松WO<sub>3</sub>和CoWO<sub>4</sub>层在机械冲击下迅速剥落，加速磨损。据调研，因高温氧化导致的工具寿命缩短占高温工况失效比例的40%以上。提升抗氧化性能成为高端硬质合金产品研发的核心方向。

目前国内外尚无硬质合金专用高温氧化测试标准。各企业和研究机构（如北京工业大学、中南大学、厦门金鹭特种合金有限公司、株洲硬质合金集团有限公司等）自行采用不同方法：试样形状有方片、圆片、长条；尺寸从φ8mm×3mm到50mm×20mm×2mm不等；气氛有静态空气、流动空气、不同湿度；评价指标有单位面积增重、氧化层厚度、氧化速率常数等。方法差异导致数据无法横向比对，严重制约行业技术交流和产品竞争力提升。

GB/T 38430-2019《金属和合金的腐蚀金属材料在高温腐蚀条件下的等温暴露氧化试验方法》主要针对钢铁、镍基合金等延性金属，未考虑硬质合金的高硬度、脆性、复杂碳化物氧化行为、粘结相选择性氧化以及脱碳敏感性。其推荐的试样尺寸（表面积≥300mm<sup>2</sup>）对于昂贵硬质合金制备成本过高；湿度控制要求（20g/kg）并非硬质合金本征评价所必需；未规定冷却保护气氛，易导致硬质合金氧化皮冷却剥落造成称量误差。因此必须制定专项标准。

本标准规定了空气条件下硬质合金高温氧化性能试验的方法。干燥空气或合成空气（N<sub>2</sub>:O<sub>2</sub>=80:20）氛围中，将硬质合金试样置于达到规定温度的温控装置内进行等温暴露氧化。通过测量氧化前后试样的质量变化（可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。

#### 1.3 起草单位情况

### 1.3.1 株洲硬质合金集团有限公司

株洲硬质合金集团有限公司是国家“一五”期间建设的156项重点工程之一。主要生产金属切削工具、矿山及油田钻探采掘工具、硬质材料、钨钼制品、钽铌制品、稀有金末制品等六大系列产品。公司目前下设7个产品专业事业部、2个生产厂、5家控股子公司，是国内最大的硬质合金生产、科研、经营和出口基地，被湖南省认定为“十大标志性工程”企业，产品国内市场占有率30%左右，并销往世界70多个国家和地区。“钻石牌”硬质合金于2007年被国家技术监督局评为“中国名牌”产品。公司拥有较强的技术创新能力。拥有国家级技术中心、分析测试中心、硬质合金国家重点实验室和具有国际先进水平的研发中心，承担了多项国家重大专项。

株洲硬质合金集团有限公司分析测试中心作为硬质合金全国重点实验室重要组成部分，国内最大硬质合金生产科研基地，拥有硬质合金国家重点实验室、CNAS认可分析测试中心，长期从事硬质合金性能检测与标准化工作，主持/参与制修订国际、国家及行业标准30余项。拥有业内一流的成分分析、合金制品性能测试以及使用性能测试的分析测试设备以及行业内具体较高声誉的测试及科研团队，1997年通过国家检验检疫局的实验室认可，2004年正式通过了中国合格评定国家认可委员会的实验室认可。挂靠的“中国有色金属工业硬质合金质检站”于1989年通过国家质量技术监督局组织的计量认证。挂靠的“湖南省有色加工材质量监督检验授权站”于1987年通过了湖南省技术监督局的计量认证和审查认可。2010年成为国家科技部“硬质合金国家重点实验室”的分析检测平台。2012年12月26日正式被国家工业和信息化部批准为“工业（硬质合金及钨钼制品）产品质量控制及技术评价实验室”。

### 1.3.2 株洲钻石切削刀具股份有限公司

株洲钻石切削刀具股份有限公司拥有当今世界先进的生产工艺技术，拥有一支强大的科研开发队伍，科研人员占员工总数的20%以上。具有世界一流的可转位数控刀片生产线及配套刀具生产线、整体硬质合金孔加工刀具生产线、传统刀片生产线、非金属陶瓷刀片及结构件生产线，并成立了集科研、应用研究为一体的研发中心。

株洲钻石切削刀具股份有限公司作为中国硬质合金刀具龙头企业，具有最全的刀具产品类型，目前公司数控刀片的年生产能力达12000万片/年，硬质合金机夹焊接刀片1450吨/年，数控刀具20万把/年，整体硬质合金刀具800万支/年。公司设有质量控制部，负责公司的质量管理体系策划、实施、保持和改进，负责质量方针、目标的宣贯及质量管理体系内部审核及管理评审的组织，负责公司产品质量的控制。公司生产的各类产品20%销往国外。营销及服务网络遍布全国，产品质量受到广大用户的一致好评。包括在欧洲和美国的常设销售公司在内的海外销售网覆盖全球七十多个国家，产品远销世界各大洲。

### 1.3.3 成都美奢锐新材料有限公司

成都美奢锐新材料有限公司（以下简称成都美奢锐）是一家专注于粉末冶金新材料领域，集研发、生产、销售为一体的国家专精特新重点“小巨人”企业、“科创中国”新锐企业、国

家高新技术企业。公司主营钛基金属陶瓷、新型硬质合金等新材料产品，并为产业链上下游提供成套切削加工解决方案。公司建有四川省钛基金属陶瓷工程技术研究中心、四川省企业技术中心、四川省新材料工业设计研究院，聚集了一批由长江学者特聘教授、国务院政府特殊津贴专家、国家科技进步一等奖获得者领衔的精锐研发团队，研发技术人员占比达30%，年均研发投入强度超10%。公司目前已获得自主知识产权60余项，核心技术：碳氮化钛脱氮控制技术经评定达国际领先水平，汽车及航空航天配件加工用TiCN基金属陶瓷刀具材料关键技术及应用达国际先进水平，生产的金属陶瓷和硬质合金材料获得国家工信部“重点新材料（国内）首批次”认定。

#### 1.3.4 江西国创院新材料有限公司

江西国创院新材料有限公司创建于2020年，为南昌大学全资子公司，由南昌大学国际材料创新研究院运营，面向国家战略和经济主战场，立足江西钨钼钽铌等资源特色，主要从事超高温材料的研发、检测等技术支撑和高端产品中试生产服务。公司依托南昌大学国际材料创新研究院，具有独特的能实现钨熔炼及焊接的成套大型系列化生产装置，主要研发人员均为南昌大学科研人员和博士生。基于解决超高温材料前沿科学问题，瞄准若干“0”到“1”和“卡脖子”行业技术壁垒，目前已形成电子束熔炼纯净化及铸锭凝固组织控制、电子束焊接微观组织和性能调控、纳米钨粉/碳化钨粉末和纳米晶硬质合金制备、大尺寸超高纯钨/钽靶材晶粒及织构协同调控等超高温材料技术储备；开发了大直径钽/钨合金超高温锭（管）、纳米钨粉及弹用高密度合金、纳米碳化钨粉、纳米晶硬质合金及高性能刀具、超高纯金属及靶材、超高温总温传感器等超高温材料产品。公司目前是我国超高温材料领域重要的高端研究和技术人才培养基地。

#### 1.3.5 厦门金鹭特种合金有限公司

厦门金鹭特种合金有限公司是享誉国际的钨粉末、硬质合金及精密刀具制造综合企业。公司拥有从钨粉末、硬质合金到深加工刀具的完整产业链，具备年产9000吨/钨粉、碳化钨粉、6000吨合金棒材、1000吨矿用合金、800万支硬质合金整体刀具和4500万片数控切削刀片的综合生产规模。“金鹭”牌系列产品以优良的品质和完善的服务享誉国内外，客户遍布全球四十多个工业发达国家和地区。公司通过不断的自主创新和科技进步，先后自主实施了包括国家科技攻关计划、国家重点火炬计划、国家重点新产品在内的21项国家级科技计划和2项国家重点技改工程，完成省、市及企业级技术课题300多项，申请专利300项（已获批200项），形成了一系列具有自主知识产权的钨粉、碳化钨粉、硬质合金及其精密刀具专有制造技术。厦门金鹭特种合金有限公司于2011年~2022年间负责制定了《碳化钨粉安全生产规程》、《硬质合金显微组织金相测定 第1部分：金相照片和描述》等13项国家标准，为本标准的制定提供有力的设备和技术保障。

#### 1.3.6 四川大学

四川大学是教育部直属全国重点大学，是国家布局在中国西部的重点建设的高水平研究型综合大学，是国家“985工程”和“211”工程“双一流”建设高校(A类)。材料学科是四川大学的优势学科，也是国家“985工程”和“211”工程重点建设的国家一级重点学科和国家“双一流”建设学科，ESI学科排名全球前0.325%，2022年上海软科世界一流学科排名世界51名，全国学科评估为A类学科，入选四川大学重点建设的12个一流特色优势学科。围绕攀西钒钛稀土优势资源而发展的钒钛硬质材料是学科重点支持方向之一，长期的学科建设，已经形成了由院士、教授、高级工程师、年轻讲师、博、硕士生等所组成100余人的研发团队，取得国家技术发明奖二等奖、四川省科技进步奖一等奖等为代表的一系列创新性成果，并在多个企业实现应用转化。

### 1.3.7 国合通用（青岛）测试评价有限公司

国合通用（青岛）测试评价有限公司隶属于国务院国资委中国有研科技集团有限公司，是承担国家新材料测试评价平台-主中心项目国合通用测试评价认证股份公司的全资子公司，于2018年5月在青岛市注册成立，占地面积约1万m<sup>2</sup>。国合通用（青岛）测试评价有限公司设有“材料检测实验室”、“化学分析实验室”、“工业油品检测分析室”、“产品样品加工中心”、“先进复合材料检测实验室”，重点服务于航空航天、轨道交通、船舶海工、风电核电等行业，服务范围涵盖金属材料、复合材料的化学成分分析、力学性能测试、组织结构分析、无损探伤检测、失效分析、配套的机械加工和润滑油的测试评价等。国合青岛自公司成立以来始终秉持“科学、专业、精准、创新、服务”的理念，专注于测试评价领域的技术开发与市场拓展。

各起草单位覆盖硬质合金原料、生产、应用、检测及科研全链条，具备广泛的代表性。标准起草过程中各参编单位给予了大力的支持帮助，参编单位提供了技术支持及实验数据的验证等工作。标准主要起草人以及分工见下表1。

表1 起草单位、起草人及承担工作

序号	起草单位	起草人	承担工作
1	株洲硬质合金集团有限公司		负责标准数据调研及收集整理、标准起草等工作
2	株洲硬质合金集团有限公司		负责调研、验证、标准起草
3	株洲硬质合金集团有限公司		参与标准数据调研、起草、协调工作
4	株洲硬质合金集团有限公司		参与调研、验证、标准审核工作
5	株洲钻石切削刀具股份有限公司		参与标准起草，提供相关验证
6	成都美奢锐新材料有限公司		参与标准起草，提供相关验证
7	江西国创院新材料有限公司		参与标准起草，提供相关验证
8	厦门金鹭特种合金有限公司		参与标准起草，提供相关验证
9	四川大学		参与标准起草，提供相关验证
10	厦门钨业股份有限公司		参与标准起草，提供相关验证
11	国合通用（青岛）测试评价有限公司		参与标准起草，提供相关验证
12	昆山长鹰硬质材料科技股份有限公司		参与标准起草，提供相关验证

## 1.4 主要工作过程

### 1.4.1 立项阶段

2025年4月，株洲硬质合金集团有限公司向全国有色金属标准化技术委员会提交《硬质合金高温氧化性能试验方法》的标准项目建议书、标准草案及标准立项说明等材料，全体委员会论证结论为同意标准制定申报。

根据《国家标准化管理委员会关于下达2025年第六批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2025〕58号）的要求，由株洲硬质合金集团有限公司负责牵头制定国家标准《硬质合金高温氧化性能试验方法》，项目计划编号为20255679-T-610，项目完成年限为2026年。

#### 1.4.2 起草阶段

接到该标准的修订任务后，株洲硬质合金集团有限公司成立了标准编制工作组，并联合标准参编单位开始进行标准起草工作，收集相关的标准资料，查阅相关国内标准，并对资料进行了全面的分析与讨论。编制组召开三次内部研讨会，系统对比ISO 21608:2012、GB/T 38430-2019、ASTM G54等标准，收集了北京工业大学、四川大学等提供的不同牌号硬质合金高温氧化试验数据，针对试样尺寸、气氛控制、冷却方式等关键参数进行多轮试验验证（共测试YG6、YG8、YN6、YL10.2等6个牌号，累计120余个试样）。于2026年5月形成了标准的征求意见稿和编制说明。

#### 1.4.3 征求意见阶段

.....

#### 1.4.4 审查阶段

.....

#### 1.4.5 报批阶段

.....

## 二、标准的编制原则、主要内容与论据

### 2.1 标准编制原则

- （1）**科学性**：以硬质合金高温氧化热力学和动力学理论为基础，确保测试方法反映材料本征抗氧化性能。
- （2）**统一性**：规范关键参数，实现不同实验室、不同批次数据的可比性。
- （3）**经济性**：采用易于加工、成本可控的圆片试样，降低测试门槛。
- （4）**可操作性**：明确具体设备参数、步骤细节、计算公式，便于质检人员直接使用。

## 2.2 标准主要内容与确定依据

### 2.2.1 范围

规定温度600℃~1100℃。依据：硬质合金在600℃以下氧化速率极低（增重<0.1 mg/(cm<sup>2</sup>·h)），测试周期过长；超过1100℃时，多数硬质合金发生严重氧化甚至溃散，且超出常规应用区间。覆盖了高速切削、模具、矿山等主要工况温度。本文件适用于WC-Co系、WC-Ni系、WC-Co-Ni-Cr系等WC基硬质合金。

### 2.2.2 试样形状及尺寸

确定采用圆片状试样，直径30mm~50mm，厚度3mm~5mm，尺寸公差为±0.1mm，如图1所示。其中φ50mm×5mm是常用的典型尺寸，经试验验证具有良好的重现性（见表2）。依据：①圆片易于从板材或产品上切割制取，表面处理简单；②φ50mm×5mm总表面积约47.1 cm<sup>2</sup>，满足称重精度要求，试样质量适中（约70g~100g）；③对比试验表明，不同直径试样单位面积增重相对偏差≤5%，在允许范围内。为兼顾灵活性，本标准允许用户选择30mm~50mm范围内的任意直径，但推荐优先采用φ50mm×5mm。

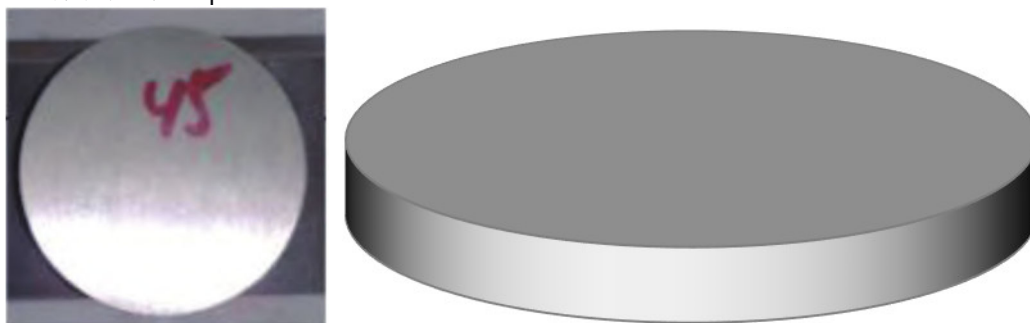


图1 圆片试样及示意图

表 2 不同尺寸试样氧化增重比对结果（YG6，800℃/2h）

试样尺寸	单位面积增重 (mg/cm <sup>2</sup> )	相对标准偏差 (5次)	试样制备 难度
Φ50±0.5 mm × 5±0.1 mm	12.34	3.2%	低
Φ30±0.5 mm × 3±0.1 mm	12.58	4.1%	低
20±0.5 mm × 20±0.5 mm × 3±0.1 mm 方片	12.21	5.6%	中

注：试样尺寸在本标准规定的范围内均可使用，推荐优先采用 φ50mm×5mm。

### 2.2.3 表面处理要求

规定 $Ra \leq 0.8 \mu\text{m}$ 、平行度 $\leq 0.02 \text{ mm}$ 。依据：硬质合金氧化初期受表面缺陷（划痕、微裂纹）影响显著，粗糙表面提供更多形核位点，导致增重偏大。对比试验显示，抛光面（ $Ra 0.1 \mu\text{m}$ ）与磨削面（ $Ra 0.8 \mu\text{m}$ ）在 $700^\circ\text{C}/2\text{h}$ 下增重相当。同时，两端面平行度不良会导致试样在支架上倾斜，产生局部热点影响氧化均匀性。

### 2.2.4 试验气氛与流量

采用干燥空气（露点 $< -40^\circ\text{C}$ ）或合成空气（ $80\%\text{N}_2+20\%\text{O}_2$ ），气体流量为 $1.0\text{L}/\text{min}\sim 1.5\text{L}/\text{min}$ 。依据：①消除水汽对氧化行为的干扰，确保本征氧化数据；②流量经计算可使炉膛体积（约 $2\text{L}$ ）每小时置换3次以上，避免反应耗尽；③过高的气流会冷却试样，过低则导致氧分压不足。合成空气可避免引入污染物，适用于对Co、Ni氧化敏感的超细晶硬质合金。

### 2.2.5 升降温及冷却方式

升温速率为 $10^\circ\text{C}/\text{min}$ ，冷却方式采用“随炉空气冷却，并强制收集全部剥落氧化皮”（质量总变化）。依据：①升温速率过慢延长试验周期， $10^\circ\text{C}/\text{min}$ 为常规马弗炉典型速率，经试验验证可获得稳定的氧化皮形貌；②硬质合金氧化皮（ $\text{WO}_3$ 、 $\text{CoWO}_4$ ）与基体热膨胀系数差异大，在空气中冷却会发生部分剥落，氧化后合金表面状态如图2所示。通过使用开口刚玉坩埚或带凹槽的支架，将冷却后脱落的氧化皮全部收集并与试样合并称量，可获得质量总变化。该方法有效避免了氧化皮损失造成的误差，同时不需要高纯氩气，降低了试验成本。如需测定质量净变化，则应在称取总质量后轻轻刷去附着氧化皮，再次称量。

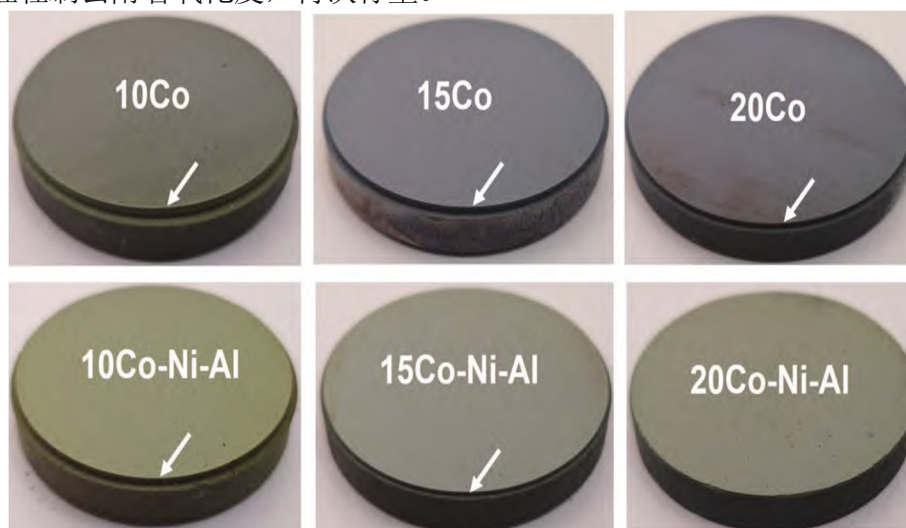


图2 氧化后试样表面状态

作为对比，表3给出了采用高纯氩气保护冷却时的试验数据（不收集剥落物），可见氩气保护下氧化皮基本无剥落，数据更高（ $8.76 \text{ mg}/\text{cm}^2$ ）。与空气冷却+收集氧化皮的结果（ $7.23 \text{ mg}/\text{cm}^2$ ），

若收集完全则接近8.76)相比,相对偏差约17%。本标准基于成本考虑,推荐采用空气冷却+收集氧化皮;对于仲裁检验或高精度研究,可选用高纯氩气保护法。

表 3 冷却气氛对增重结果的影响 (YG8, 800°C/1h)

冷却方式	单位面积增重(mg/cm <sup>2</sup> )	氧化皮剥落情况
炉冷+高纯氩气	8.76	基本无剥落
炉冷(空气)	7.23	局部剥落,称量偏低
取出空冷	5.91	严重剥落

注:表中“炉冷(空气)”未强制收集氧化皮,数据仅供参考。本标准要求测定质量总变化时必须收集剥落氧化皮;若测定质量净变化,则无需合并剥落物。

### 2.2.6 结果计算与评定

采用单位面积质量变化(mg/cm<sup>2</sup>),计算公式包含圆片全表面积。经多家实验室比对,该指标能够灵敏反映不同牌号、不同温度下的抗氧化差异,且易于实现实验室间比对。本标准区分质量总变化(包含剥落氧化皮)和质量净变化(仅附着氧化皮)。质量总变化反映氧化增重的真实总量,适用于多数质量评价;质量净变化便于与通用标准GB/T 38430-2019直接比对。试验报告中应明确注明结果类型。同时建议进行氧化层物相分析和截面金相观察,用以判断氧化机制(保护性/非保护性、剥落等),氧化后,表面呈现不同氧化颜色,如图3所示。

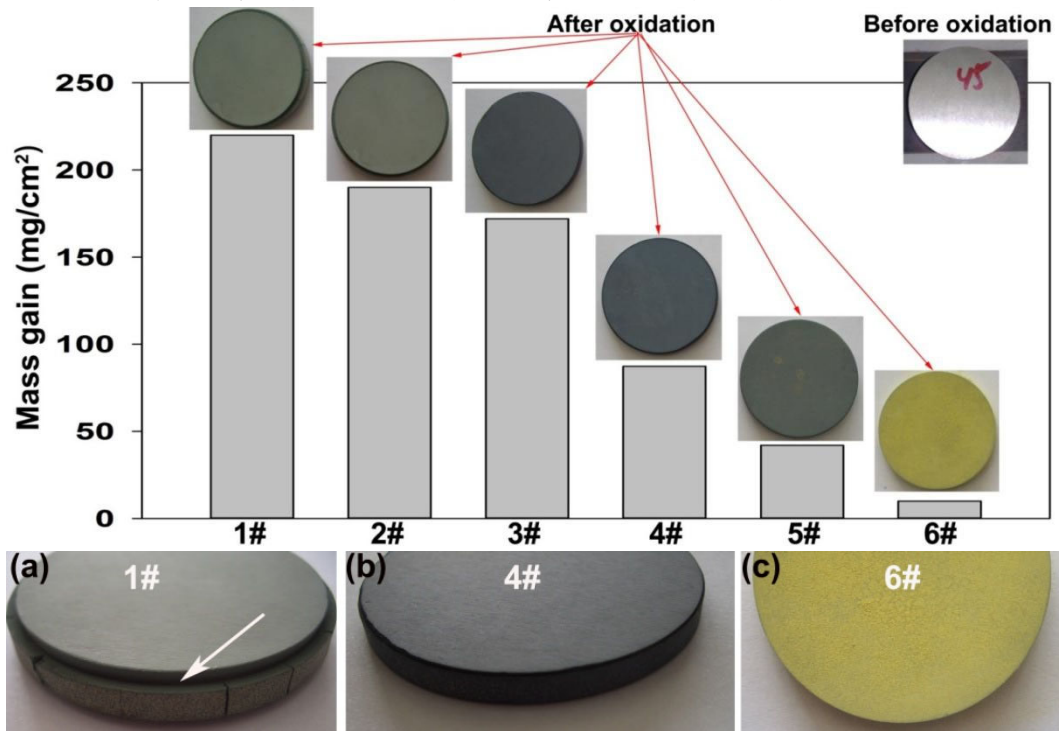


图3 氧化前后不同成分试样外观对比示例

## 2.3 与现行标准GB/T 38430-2019的对比及差异说明

表 4 本标准与 GB/T 38430-2019 主要技术差异

项目	GB/T 38430-2019	本标准	差异理由
适用对象	所有金属材料	硬质合金 (WC-Co/Ni/Co-Ni-Cr)	硬质合金具有脆性、粘结相选择性氧化等特点, 需专属方法
试样尺寸	表面积 $\geq 300\text{mm}^2$ , 厚度 $\geq 1.5\text{mm}$	$\Phi 30\sim 50\text{mm}\times 3\sim 5\text{mm}$ 圆片 (推荐 $\Phi 50\text{mm}\times 5\text{mm}$ )	硬质合金昂贵且难于加工, 圆片制样简便、成本低
湿度控制	比湿度 $20\text{g/kg}$ 或协商湿度	干燥空气 (露点 $< -40^\circ\text{C}$ ) 或合成空气	硬质合金氧化评价以本征抗氧化性为主, 湿度会引入复杂变量
冷却气氛	未强制保护气氛	随炉空气冷却+收集氧化皮 (可选用氩气)	硬质合金氧化皮易剥落, 通过收集氧化皮可获得准确结果, 降低成本
温度精度	$800^\circ\text{C}\sim 1000^\circ\text{C}$ 允许 $\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$ (全范围)	经试验验证, $\pm 5^\circ\text{C}$ 控温精度已能保证硬质合金氧化试验的良好重复性, 同时兼顾常规马弗炉设备能力
升温速率	未规定	$10^\circ\text{C}/\text{min}$	规范升温过程, 提高重现性
结果表征建议	单位面积质量变化; 氧化动力学参数 $k, n$	单位面积质量变化为主, 鼓励附XRD/SEM分析	针对硬质合金粘结相氧化物和碳化物脱碳特征

### 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

编制组组织株洲硬质合金集团有限公司、长沙理工大学、中南大学等三家实验室, 选取 YG6X、YG8、YG15、YN6 四个牌号, 在  $700^\circ\text{C}$ 、 $800^\circ\text{C}$ 、 $900^\circ\text{C}$  三个温度下, 按照标准草案进行重复性和再现性试验。每个条件测试 5 个试样, 统计结果如下:

表 5 实验室间比对结果 ( $800^\circ\text{C}/2\text{h}$ , 单位面积增重  $\text{mg}/\text{cm}^2$ )

牌号	株洲硬质合金集团有限公司	长沙理工大学	中南大学	相对标准偏差 (RSD)
YG6X	13.24	12.98	13.41	1.6%
YG8	10.15	10.03	10.28	1.2%

牌号	株洲硬质合金集团有限公司	长沙理工大学	中南大学	相对标准偏差 (RSD)
YG15	6.87	6.75	6.92	1.3%
YN6	7.53	7.41	7.62	1.4%

试验表明，在统一试样制备、气氛和冷却条件下，实验室间再现性  $RSD < 2\%$ ，远优于现行各企业内部方法（通常为  $10\% \sim 20\%$ ）。证明本标准具有良好的可操作性和精密度。

#### 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

##### 4.1 与国际标准对比

国际上尚无硬质合金专用高温氧化试验标准。ISO 21608:2012（对应 GB/T 38430）是通用框架文件。本标准首次将硬质合金特别是 WC-Co 体系的氧化特性需求系统融入，填补了国际空白。在试样专业化、冷却保护、气氛简化等方面具有原创性，整体达到国际先进水平。

##### 4.2 国内领先性

本标准发布后，将统一国内硬质合金行业高温氧化性能评价方法，结束当前方法五花八门的混乱局面，有力支撑高端硬质合金产品的质量对标和研发验证。符合《“十四五”原材料工业发展规划》中关于提升产品稳定性试验验证和环境适应性评价能力的要求。

#### 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

本标准为首次制定标准，未引用或者采用国际国外标准。

#### 六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准为你推荐性方法标准，与《中华人民共和国标准化法》《产品质量法》等无冲突。涉及的 GB/T 13298、GB/T 1598 等引用标准均为现行有效版本。本标准不涉及专利、不涉及产品安全指标，无需制定强制性条文。

#### 七、重大分歧意见的处理经过和依据

在征求意见过程中，关于“是否应强制进行湿度控制”曾出现不同意见。部分专家认为应参照 GB/T 38430 保留湿度控制条款。编制组经充分讨论及试验验证后认为：湿度对于硬质合金氧化行为的影响远小于对钢铁材料的影响，且为突出硬质合金本征抗氧化性能，同时简化操作，应采用干燥空气。最终保留干燥空气或合成空气为基本气氛。

## 八、涉及专利的有关说明

经过检索，本标准不涉及国内外专利。

## 九、实施国家标准的要求，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。

建议标准发布后，由全国有色金属标准化技术委员会组织标准宣贯培训会，编制实施指南，并在硬质合金行业骨干企业中推广应用。鼓励企业在产品技术条件、质量证明书中引用本标准作为高温氧化性能的测试依据。本标准为首次制定，无需废止其他标准。

## 十、关于公平竞争的说明

经审查本标准未违反《公平竞争审查条例》。

## 十一、其他应当说明的事项。

本文件不存在侵犯相关国际、国外、国内机构版权的情况。

《硬质合金高温氧化性能试验方法》标准编制组  
2026年5月