ICS 77.160
CCS H 24

中华人民共和国国家标准

GB/T 3488.2—2025/ISO 4499-2:2020
代替 GB/T 3488.2—2018

硬质合金　显微组织的金相测定 第2部分:WC晶粒尺寸的测量

Hardmetals—Metallographic determination of microstructure—Part 2:Measurement of WC grain size

（ISO 4499-2:2020,IDT）

2025-10-31 发布　　2026-05-01 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 3488《硬质合金　显微组织的金相测定》的第 2 部分。GB/T 3488 已经发布了以下部分:

——第 1 部分:金相照片和描述;

——第 2 部分:WC 晶粒尺寸的测量;

——第 3 部分:Ti(C,N)和 WC 立方碳化物基硬质合金显微组织的金相测定;

——第 4 部分:孔隙度、非化合碳缺陷和脱碳相的金相测定。

本文件代替 GB/T 3488.2—2018《硬质合金　显微组织的金相测定　第 2 部分:WC 晶粒尺寸的测量》,与 GB/T 3488.2—2018 相比,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

a) 删除了概述(见 2018 年版的第 3.1);

b) 增加了 EBSD 电子背散射衍射仪、SEM 扫描电子显微镜、FESEM 场发射扫描电子显微镜、TEM 透射电子显微镜、LOM 低倍率等符号(见 3.2);

c) 增加了电子背散射衍射仪(EBSD)(见第 5 章);

d) 更改了产品取样引用标准(见 7.2.1,2018 年版的 7.2.1);

e) 增加了电子背散射衍射仪及其最大分辨率和最小可见截线长度(见表 1)。

本文件等同采用 ISO 4499-2:2020《硬质合金　显微组织的金相测定　第 2 部分:WC 晶粒尺寸的测量》。

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:厦门金鹭特种合金有限公司、厦门金鹭硬质合金有限公司、洛阳金鹭硬质合金工具有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、厦门钨业股份有限公司、南昌硬质合金有限责任公司、株洲硬质合金集团有限公司、中南大学、有研工程技术研究院有限公司、株洲肯特硬质合金股份有限公司、国合通用(青岛)测试评价有限公司、浙江德威硬质合金制造有限公司、钢铁研究总院有限公司、浙江恒成硬质合金有限公司、蓬莱市超硬复合材料有限公司。

本文件主要起草人:孙东平、邹建平、樊智锐、杨会珍、张淑彬、杨跃、伍超群、王海燕、吴爱华、罗海辉、黄志锋、谢兴铖、李颖、杨冰、谢俊杰、李碧波、李爱林、金佳男、张华。

本文件于 2018 年首次发布,本次为第一次修订。

引　言

硬质合金显微组织的金相测定是判断硬质合金内部质量好坏的关键指标之一。1983 年我国等同采用 ISO 4499:1978《硬质合金　显微组织的金相测定》,首次制定 GB/T 3488—1983《硬质合金　显微组织的金相测定》,随着我国硬质合金行业的不断发展,对硬质合金显微组织金相检测的要求也越来越高。2014 年,根据国内外相关标准的新变化和新需求,我国等同采用 ISO 4499-1:2008《硬质合金　显微组织的金相测定　第 1 部分:金相照片和描述》,制定了 GB/T 3488.1—2014《硬质合金　显微组织的金相测定　第 1 部分:金相照片和描述》,2018 年我国等同采用 ISO 4499-2:2008《硬质合金　显微组织的金相测定　第 2 部分:WC 晶粒尺寸的测量》,制定了 GB/T 3488.2—2018《硬质合金　显微组织的金相测定　第 2 部分:WC 晶粒尺寸的测量》,2020 年我国等同采用 ISO 4499-3:2016《硬质合金　显微组织的金相测定　第 3 部分:Ti(C,N)和 WC 立方碳化物基硬质合金显微组织的金相测定》,制定了 GB/T 3488.3—2020《硬质合金　显微组织的金相测定　第 3 部分:Ti(C,N)和 WC 立方碳化物基硬质合金显微组织的金相测定》,2022 年我国等同采用 ISO 4499-4:2016《硬质合金　显微组织的金相测定　第 4 部分:孔隙度、非化合碳缺陷和脱碳相的金相测定》,制定了 GB/T 3488.4—2022《硬质合金　显微组织的金相测定　第 4 部分:孔隙度、非化合碳缺陷和脱碳相的金相测定》。

GB/T 3488《硬质合金　显微组织的金相测定》由四个部分组成。

——第 1 部分:金相照片和描述。目的在于规范硬质合金的金相样品制备和腐蚀方法,是硬质合金金相组织测量和判定的基础操作标准。

——第 2 部分:WC 晶粒尺寸的测量。目的在于规范一种硬质合金 WC 相尺寸测量方法,方法推荐使用截线法,并定义了 WC 晶粒尺寸级别,标准统一了行业硬质合金晶粒尺寸方法。

——第 3 部分:Ti(C,N)和 WC 立方碳化物基硬质合金显微组织的金相测定。目的在于规范了碳氮化钛硬质合金和含立方碳化物硬质合金中硬质相和粘结相尺寸测量方法,方法推荐截线法测量,是对硬质合金组织尺寸测量的补充。

——第 4 部分:孔隙度、非化合碳缺陷和脱碳相的金相测定。目的在于规范硬质合金金相中孔隙和脱碳相的测定方法,并对报出等级做了详细的规定,统一了行业内孔隙和缺碳相的检测标准。

本文件将对统一行业内检测和判断方法起着重要的指导作用,对我国硬质合金整体质量的提高有积极意义。

硬质合金　显微组织的金相测定 第2部分:WC晶粒尺寸的测量

1　范围

本文件给出了通过使用光学或电子显微镜的检测技术来测量硬质合金晶粒尺寸的方法指南。

本文件适用于以WC为主硬质相的WC/Co硬质合金烧结体(也称为硬质合金或金属陶瓷),也适用于通过截线法测量晶粒尺寸及其分布。

本文件主要包含以下四个方面:

——显微镜的校准,以确保测量精度;

——线性分析法,以获得足够多具有统计意义的数据;

——分析方法,以计算具有代表性的平均值;

——报告,以符合现代质量报告要求。

本文件通过一个测量案例分析来阐述这项推荐性技术(见附录A)。

本文件不适用于以下几个方面:

——尺寸分布的测定;

——形状的测定,在实现形状测定之前仍需更深入的研究。

矫顽磁力的测量有时可用于测量晶粒尺寸,但本方法仅涉及金相测定法。本文件适用于硬质合金,并不适用于粉末。然而,本文件原则上也可用于测定经镶嵌和切割的粉末的平均尺寸。

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。

ISO 3369　致密烧结金属材料与硬质合金　密度测定方法(Impermeable sintered metal materials and hardmetals—Determination of density)

注: GB/T 3850—2015　致密烧结金属材料与硬质合金　密度测定方法(ISO 3369:2006,IDT)

ISO 3738-1　硬质合金　洛氏硬度试验(A标尺)　第1部分:试验方法[Hardmetals—Rockwell hardness test (scale A)—Part 1: Test method]

注: GB/T 3849.1—2015　硬质合金　洛氏硬度试验(A标尺)　第1部分:试验方法(ISO 3738-1:1982,NEQ)

ISO 3738-2　硬质合金　洛氏硬度试验(A标尺)　第2部分:标准试块的制备和校准(Hardmetals—Rockwell hardness test (scale A)—Part 2: Preparation and calibration of standard test blocks)

注: GB/T 3849.2—2015　硬质合金　洛氏硬度试验(A标尺)　第2部分:标准试块的制备和校准(ISO 3738-2:1988,IDT)

ISO 4489:2019　硬质合金　取样和试验方法(Hardmetals—Sampling and testing)

ISO 6507-1　金属材料　维氏硬度试验方法　第1部分:试验方法(Metallic materials—Vickers hardness test—Part 1: Test method)

注: GB/T 4340.1—2024　金属材料　维氏硬度试验方法　第1部分:试验方法(ISO 6507-1:2023,MOD)