

文章编号:1673-9981(2017)02-0059-03

# 国家标准《金属粉末 有效密度的测定 液体浸透法》述评

谭立新<sup>1</sup>, 陆冠华<sup>1</sup>, 梁泰然<sup>2</sup>, 陈妙清<sup>3</sup>

1. 广东省材料与加工研究所, 广东 广州 510650; 2. 广东省工业技术成果转化推广中心, 广东 广州 510650;  
3. 广东省焊接技术研究所(广东省中乌研究院), 广东 广州 510650

**摘要:** 对国标 GB/T 5161—2014《金属粉末 有效密度的测定 液体浸透法》的修订过程、主要修订内容及其依据进行了介绍。同时, 对该标准的推广应用进行了概述。

**关键词:** 国家标准; 有效密度; 液体浸透法

**中图分类号:** TF122.1

**文献标识码:** A

在粉末冶金行业中, 金属粉末的有效密度是产品的一个重要物理性能参数, 直接影响粉末冶金产品的强度、硬度和密度等物理性能, 有效密度的准确测定极其主要。近年来, 国内粉末冶金行业中金属粉末的生产及其用量呈快速上升的趋势, GB/T 5161—1985《金属粉末 有效密度的测定 液体浸透法》作为基础的分析检测标准, 已有 20 多年没有修订。为满足国内粉末冶金行业、分析测试行业、国内外贸易及法律仲裁等相关技术规范的需求, 有必要对该标准进行修订, 使其更先进、合理、适用, 以促进行业的健康发展。

## 1 新标准的修订过程

根据全国有色金属标准化技术委员会《关于转发 2011 年第一批有色金属国家标准制(修)定项目计划的通知》(有色标委[2011]28 号)文和国家标准化管理委员会《关于下达 2011 年第一批国家标准制修订计划的通知》(国标委综合[2011]57 号)文的要求, 由广州有色金属研究院负责 GB/T 5161—1985《金属粉末 有效密度的测定 液体浸透法》国家标准的修订, 厦门金鹭特种合金有限公司、钢铁研究总

院、西安健科新技术开发有限公司共同参与该标准的修订工作。起草单位在经过资料查询和市场调研后, 多次召开全国有色金属标准工作会议对新标准草稿进行讨论及修改, 于 2013 年初完成该标准的审定。2014 年 6 月 9 日中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局及中国国家标准化管理委员会正式发布该标准, 2014 年 12 月 1 日实施。

## 2 新标准的编制原则

在对 GB/T 5161—1985《金属粉末 有效密度的测定 液体浸透法》修订和编制的过程中, 严格遵循以下原则: (1) 通过调研了解目前粉末冶金企业和检测单位对金属粉末有效密度检测标准的需求, 在参照相关粉末的 ISO 国际标准的基础上对原标准进行修订和整理, 使其既有利于与国际先进水平接轨, 又更适合国内生产企业和检测机构测试的需要, 以使标准更具先进性和适用性。 (2) 按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分: 标准的结构和编写》的规定进行编写, 文本格式和结构符合标准规范的要求。 (3) 新标准的制定过程及涉及内容完全符合国家法律、法规, 与强制性国家标准无冲突。

收稿日期: 2017-05-05

作者简介: 谭立新(1966-), 女, 广西贵港人, 高级工程师, 硕士。

### 3 新标准的主要变化及其主要依据

#### 3.1 增加了“前言”和“范围”

原标准没有“前言”部分,也未将标准的适用范围作为正式条款,只是做了文字性的描述.按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》的规则,在原标准的基础上增加了“前言”和条款“1 范围”.“前言”中对本标准归口的标准化技术委员会、本标准起草单位、本标准主要起草人、本标准所代替标准的历次版本发布情况等进行了阐述;在“范围”中规定了本方法适用的测试范围,这样新标准文本更加规范.

#### 3.2 规范了术语和定义

删除原标准中的“符号和术语”,修改为条款“3 术语和定义”.参照相关 ISO 标准的英文术语及注释,将原标准中粉末有效密度的英文名“effective density of powders, effective particle density”前面的一个英文名删除,仅保留“effective particle density”,并增加注解“注:当颗粒存在闭孔隙时,闭孔隙被当作单个颗粒体积的一部分.”这样可以更好的诠释粉末的有效体积概念.

参照相关 ISO 标准,比重瓶法的英文名称由原来的“pycnometer method”更改为“pycnometry”<sup>[1]</sup>.这样修改后的两个英文术语与同类型粉末的国际标准中的术语相同,便于新标准与国际标准接轨.

#### 3.3 删除原标准中的吊斗法

在测量温度低于 30 °C 时,比重瓶法测试结果的精度优于吊斗法,而实验室测试环境温度一般都能控制在 30 °C 以下.通过调研发现,目前国内企业和分析测试机构几乎都不再使用吊斗法来测定金属粉末的有效密度.鉴于其他类型粉末的国内外标准的测试方法,如陶瓷粉末<sup>[1]</sup>和氧化铝粉<sup>[2]</sup>这两种粉末有效密度的测定,其 ISO 标准均只选用比重瓶法,所以在修订该标准时,编制小组删除了吊斗法及其相关内容,仅保留比重瓶法这一种测试方法.这使新标准更符合目前国内企业及检测机构的实际应用需要,标准的可操作性更强.

#### 3.4 修改比重瓶容积

原标准规定比重瓶容积为 10~30 mL,参照相关 ISO 标准将比重瓶的容积定为 25 mL 或 50 mL 两种,

这样可减少因比重瓶容积不同带来的误差.

#### 3.5 修改天平称量精确度

原标准对分析天平的称量精确度规定为 0.001g,参照相关国际标准,新标准将天平的称量精确度规定为 0.0001g,称量精确度的提高必然会使测量结果更精准.

#### 3.6 对真空度测量仪器及测试过程中真空度的要求

原标准未规定真空度测量仪的测量范围,在参照相关国际标准及与会专家的建议后,新标准将真空度测量仪的测量范围规定为 0~26.66 kPa(0~200 mmHg),这样可使粉体有效密度测试过程中的真空度得到有效控制.

原标准对测试过程中真空度的要求为“达到了 3 mm 汞柱或没有气泡溢出时停止除气”,在参照相关国际标准及专家的建议后,修订为“当压力达到 13.33 kPa(100 mmHg)以下,比重瓶内没有气泡溢出时停止除气”.

#### 3.7 调整原标准的章节

原标准的章节为“1 符号及术语”、“2 测量原理”、“3 主要测试设备及器材”、“4 试样测定”、“5 结果处理”,按照 GB/T 1.1—2009 的要求,修订为“1 范围”、“2 方法原理”、“3 术语和定义”、“4 设备”、“5 测试准备”、“6 步骤”、“7 计算”、“8 平行测试”和“9 试验报告”的顺序,使新标准更规范、更合理、更严谨.

#### 3.8 增加了“9 试验报告”

原标准无“试验报告”这一条款,新标准增加了条款“9 试验报告”.试验报告包括检测单位的名称、测试日期、试验预处理的描述、比重瓶的类型和容量、测定结果等内容.

#### 3.9 修正了附录 B 中脱气蒸馏水的密度值

脱气蒸馏水的密度值需代入金属粉末有效密度的计算公式中进行计算,如果该值有误必然会使计算结果产生偏差.GB/T 5161—1985 标准中脱气蒸馏水的密度值引自 GB/T 3850—1983《烧结金属材料与硬质合金密度测定方法》,GB/T 3850—1983 中的脱气蒸馏水密度值引自 ISO 3369 标准,ISO 3369 标准于 2006 年更新后,其标准中脱气蒸馏水的密度值小数点后第 3 位数据均有变动,修订后的标准附录 B 中脱气蒸馏水密度值直接引自 ISO 3369:2006,使金属粉末有效密度的计算结果更加准确.

广州有色金属研究院和钢铁研究总院分别对不

同种类及粒径的金属粉末的有效密度测定进行了验证试验,结果表明该分析方法的测量结果重复性好。

## 4 标准的推广应用

《GB/T 5161—2014 金属粉末 有效密度的测定 液体浸透法》提供了科学的检测方法、准确的检测数据。在该标准的起草和修订过程中,有多家粉末生产企业、科研院所参与修订和验证。标准正式发布后,本标准的起草单位积极在行业中推广,已有多家生产企业、科研院所、分析检测中心和粉末冶金产品质量监督检验中心应用新标准,对产品检验及分析测试起到良好的规范和指导作用。此外,该标准还被有色金属行业标准“YS/T 412—2014 硬质合金球粒”作为规范性引用文件引用。作为基础的分析方法标准,该测试技术已得到广泛应用。

## 5 结束语

通过本次修订,使新标准更规范,更具科学性、先

进性和可操作性,可为企业产品控制、分析测试机构及外贸、法律仲裁等提供最基本的技术依据。标准的修订程序完善,在全国有色金属标准化技术委员会主持的标准审定会上,与会专家一致认为该标准的技术水平达到国际先进水平。新标准的实施,将有利于金属粉末行业的健康发展和技术进步。

### 参考文献:

- [1] ISO 18753. Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—determination of absolute density of ceramic powders by pycnometer [S]. Switzerland: ISO, 2004.
- [2] 李林海,潘泽琳. GB/T 6609.26—2004 氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 有效密度的测定 比重瓶法[S]. 北京:中国标准出版社,2004.

## Review of the national standard for “metallic powders — determination of effective density—liquid immersion method”

TAN Lixin<sup>1</sup>, LU Guanhua<sup>1</sup>, LIANG Tairan<sup>2</sup>, CHEN Miaoqing<sup>3</sup>

1. Guangdong Institute of Materials and Processing, Guangzhou 510650, China; 2. Guangdong Transformation and Promotion Center for Industrial Technology Achievement, Guangzhou 510650, China; 3. Guangdong Welding Institute (China-Ukrain E. O. Paton Institute of Welding), Guangzhou 510650, China

**Abstract:** The “metallic powders—determination of effective density—liquid immersion method”, the revision process, contents and reference were introduced. At the same time, the application of the standard is summarized.

**Key words:** national standard; effective density; liquid immersion method