JJF

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF XXXX-XXXX

哈氏可磨性指数测定仪校准规范

（征求意见稿）

Calibration Specification for Hardgrove Grindability Index Determinators

202X-XX-XX 发布 202X-XX-XX 实施

国家市场监督管理局发布

**JJF ××××**─**××××**

哈氏可磨性指数测定仪

校准规范

Calibration Specification for Hardgrove Grindability Index Determinators

Of Measuring Inside Dimension

归 口 单 位：全国新材料与纳米计量技术委员会

主要起草单位：湖南省计量检测研究院

参加起草单位：

本规范委托全国新材料与纳米计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

参加起草人：

目 录

[引 言 II](#_Toc116593630)

[1 范围 1](#_Toc116593631)

[2 引用文件 1](#_Toc116593632)

[3 术语和定义 1](#_Toc116593633)

[4 概述 1](#_Toc116593634)

[5 计量特性 2](#_Toc116593635)

[6 校准条件 3](#_Toc116593638)

[7 校准项目和校准方法 3](#_Toc116593641)

[8 校准结果表达 4](#_Toc116593644)

[9 复校时间间隔 5](#_Toc116593645)

[附录A 6](#_Toc116593646)

[附录B 7](#_Toc116593647)

[附录C 8](#_Toc116593648)

[附录D 9](#_Toc116593649)

引 言

本规范依据JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》、JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1094《测量仪器特性评定》编写。

本规范参考了GB/T 2565-2014《煤的可磨性指数测定方法 哈德格罗夫法》、GB/T 3715-2007《煤质及煤分析有关术语》、MT/T 230-2005《哈氏可磨性指数测定仪通用技术条件》等国家/行业标准。

本规范为首次发布。

哈氏可磨性指数测定校准规范

1. 范围

本规范适用于煤炭哈氏可磨性指数测定仪的校准。

1. 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 2565-2014《煤的可磨性指数测定方法 哈德格罗夫法》

GB/T 3715-2007《煤质及煤分析有关术语》

MT/T 230-2005《哈氏可磨性指数测定仪通用技术条件》

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

1. 术语和定义

GB/T 3715—2007《煤质及煤分析有关术语》界定的下列术语和定义适用于本文件。

3.1可磨性grindability

在规定条件下，煤研磨成粉的难易程度。

3.2哈氏可磨性指数Hardgrove grindability index（HGI）

由哈德格罗夫提出的煤研磨成粉难易程度的量度，以在规定条件下，一定粒度的煤用哈氏可磨性测定仪研磨后，与小于0.071mm粒度的试样量相对应的可磨性指数表示。无量纲。

1. 概述

煤的可磨性是一种与煤的硬度、 强度、 韧度和脆度有关的综合物理特性。 工业上常根据煤的可磨性来设计磨煤机，估算磨煤机的产率和能耗， 或根据煤的可磨性来选择某种特定型号磨煤机的煤种和煤源。 因此，在全国众多的煤炭化验室中普遍进行煤的可磨性指数的测定。哈德格罗夫法可磨性指数(HGI)测定的理论依据是磨碎定律， 即将固体物料磨碎成粉时所消耗的功（能量）与其所产生的新表面积成正比。HGI是一个无量纲的物理量，可用来衡量煤的可磨性，其值的大小反映了不同煤样破碎成粉的相对难易程度，HGI值越大，说明在消耗一定能量的条件下，相同量规定粒度的煤样磨制成粉的细度越细，或者说对相同量规定粒度的煤样磨制成相同细度时所消耗的能量越少。在选择高炉喷吹用煤时， 提供可靠的可磨性指数， 对于选择磨煤机的容量，预测磨煤机所需动力及了解磨煤机运行工况等方面，都是不可缺少的数据。哈氏可磨性指数测定仪主要由上碗机构、蜗轮箱、传动齿轮、研磨环和研磨碗料钵、电机以及智能转数控制器等组成。其结构示意图见图1。

|  |
| --- |
|  |
| 图1 哈氏可磨性指数测定仪结构示意图   1. 主轴；2-重块；3-齿轮；4-研磨电机；5-研磨碗；   6-升降电机；7-显示屏；8-键盘 |

测量过程：将一定粒度范围和质量的煤样，经哈氏可磨性指数测定仪研磨后在规定的条件下筛分，称量筛上煤样的质量，由研磨前的煤样质量减去筛上煤样质量得到筛下煤样的质量，并根据其工作曲线计算得到哈氏可磨性指数(HGI)。

1. 计量特性

## 5.1哈氏可磨性指数测定仪示值最大允许误差：±4；

## 5.2哈氏可磨性指数测定仪的重复性：≤2。

注：由于校准工作只给出测量结果，不判断合格与否，上述计量特性仅供参考。

1. 校准条件

6.1环境条件

6.1.1温度：（5～40）℃。

6.1.2相对湿度：≤85%。

6.1.3电源：电压AC（220±22）V，频率（50±1）Hz。

6.1.4工作环境应稳定、整洁：周围无强烈振动、无强烈电磁干扰；无强对流空气、腐蚀性气体、扬尘、烟尘存在。

6.2标准物质及测量设备

6.2.1标准物质：煤的哈氏可磨性指数标准物质（国家一级有证标准物质）；

6.2.2测量设备：电子天平，量程不小于110g，分度值不大于0.001g，符合JJG 1036-2008《电子天平检定规程》；标准筛，孔径0.071mm和0.63mm，网孔尺寸和丝径符合JJF 1175-2007《试验筛校准规范》中技术要求；标准振筛机经检验合格；二分器经检验合格。

1. 校准项目和校准方法

7.1校准前检查

7.1.1仪器应具有名称、型号、制造厂、出厂编号等标识。仪器各部件齐全且连接良好，各按键和显示屏应能正常工作，无影响使用性能的缺陷。所使用的标准筛和其它用品应清洁。哈氏可磨性指数测定仪校准前，用户应自行参照附录A对工作曲线进行标定并确保工作曲线有效。

7.1.2 按照标准物质证书上的要求，将标准物质中0.63mm以下粉末筛去。

7.2 HGI示值误差和重复性

依据 GB/T 2565 2014 《煤的哈氏可磨性指数测定方法》中规定的方法，分别用四种哈氏可磨性指数值标准物质进行两次重复测定。计算筛下煤样质量，输入哈氏可磨性指数测定仪后得到 HGI示值。示值误差为两次测量算术平均值与哈氏可磨性指数标准物质标准值之差，用∆ *X*表示；重复性为两次测量结果差值的绝对值，用 *S* 表示。计算方法如公式（1）、公式（2）所示

= （1）

式中：

––––HGI测量示值误差；

––––两次测量值的算术平均值；

––––标准物质标准值；

（2）

*S*––––HGI测量重复性；

、––––测试仪两次重复测量值 。

1. 校准结果表达

经校准的哈氏可磨性指数测定仪出具校准证书，校准结果应在校准证书上反映（校准结果所含内容见附录C）。校准证书至少包含下列信息：

1. 标题：“校准证书”；
2. 实验室名称和地址；
3. 校准的地点；
4. 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
5. 送校单位的名称和地址；
6. 被校对象的描述和明确标识；
7. 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收接受日期；
8. 如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对抽样程序进行说明；
9. 对校准所依据的技术文件的标识，包括名称及代号；
10. 本次校准所用测量参考标准的溯源性及有效性说明；
11. 校准环境的描述；
12. 校准结果及测量不确定度的说明；
13. 对校准规范的偏离的说明；
14. 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期；
15. 校准结果仅对被校对象有效的声明；
16. 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。
17. 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸多因素所决定的，因此送校单位根据实际使用情况自主决定复校时间间隔，建议复校时间间隔不超过12个月。由于标准筛孔径变化会影响试验结果，当更换标准筛后应立即进行工作曲线标定并校准仪器。

附录A

哈氏可磨性指数测定仪工作曲线标定方法

1.标定前准备

准备4种具有不同标准值的哈氏可磨性指数国家有证标准物质，依据GB/T 2565—2014《煤的哈氏可磨性指数测定方法》，将每种哈氏可磨性指数标准物质用0.63mm筛子在标准振筛机上筛5min，去除粉状物，保留筛上物。用二分器分别将筛上物缩分出4份每份不少于50g的标定样。

2.试验步骤

用电子天平称取（50±0.01）g质量的校准样在待校准的哈氏可磨性指数测定仪上进行哈氏可磨性指数测定。每种哈氏可磨性指数标准物质重复测定4次。用0.071mm筛子在振筛机上筛3次，3次筛分时间分别为10min、5min和5min。每次筛完后，用短毛刷将筛底下表面的粉状物刷到底盘内。用电子天平分别称取筛上物和筛下物质量，记录筛下物质量和筛上物质量（筛下物质量与筛上物质量之和与研磨前煤样质量之差不得超过0.5g，否则该次测定结果作废，应重做试验），并计算出4次筛下物质量算术平均值。

3.生成曲线

将4个筛下物质量算术平均值和对应标准物质的标准值输入哈氏可磨性指数测定仪曲线标定界面，得到的一元线性回归方程即为仪器的工作曲线。一元线性回归方程的相关系数（r）至少为0.99。或根据最小二乘法对煤的哈氏可磨性指数标准物质的试验数据得到工作曲线图。4个标准试样测定数据，按照如下公式计算，可以计算出工作曲线的相关系数：



## 式中：

*R*——测定仪工作曲线图的相关系数；

*x*i——标准试样测定后筛下物试样质量的平均值；

*y*i——标准试样的标准值；

附录B

校准原始记录（推荐）格式

校准证书编号： 原始记录编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 送检单位 | | |  | | | | 仪器名称 |  | | | |
| 生产厂家 | | |  | | | | 型号规格 |  | | | |
| 出厂编号 | | |  | | | | 校准日期 |  | | | |
| 实验室温度/℃ | | |  | | | | 湿度/%RH |  | | | |
| 校准地点 | | |  | | | | 其他 |  | | | |
| 校准人员 | | |  | | | | 核验人员 |  | | | |
| 依据技术文件 | | |  | | | | | | | | |
| 校准使用的标准物质 | | | | | | | | | | | |
| 名称 | | 测量  范围 | | | 不确定度/准确度等级  /最大允许误差 | | | 证书编号 | | 有限期至 | |
|  | |  | | |  | | |  | |  | |
| 1.校准前检查: | | | | | | | | | | | |
| 2. 哈氏可磨性指数测定仪示值误差与重复性 | | | | | | | | | | | |
| 标煤编号 | HGI测定值 | | | HGI测定  算术平均值 | | HGI标准值 | | | 示值误差 | | 重复性 |
|  |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  | | |
|  |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  | | |
|  |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  | | |
|  |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  | | |
| 3.测量结果不确定度 | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | |

附录C

校准证书内页（推荐）格式样式

表C.1 校准证书编号

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 校准地点 |  | 环境温度/℃ |  |
| 相对湿度/ % |  | 依据技术文件 |  |
| 标准物质编号 |  | 标准物质批号 |  |

校准结果

1、示值误差与重复性：

表C.2 示值误差

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 标煤编号 | | | |
|  |  |  |  |
| 示值误差 |  |  |  |  |
| 重复性 |  |  |  |  |
| 示值误差  不确定度（*k*=2） |  |  |  |  |

附录D

哈氏可磨性指数测定仪示值误差的测量不确定度评定示例

D1 测量方法

使用专用二分器缩分并称取50g(准确到0.01g)哈氏可磨性指数标准物质，按要求在被测哈氏可磨性指数测定仪进行研磨，再按要求把研磨后的测试样用0.071mm筛子在振筛机上进行筛分，称量筛下物质量，再根据仪器内哈氏可磨性指数工作曲线计算得出该样品的HGI值。

D2 数学模型

建立数学模型

= （D.1）

式中：

––––HGI测量示值误差；

––––2次测量值的平均值；

––––标准物质标准值；

D3 影响量（输入量）的标准不确定度评定

D3.1 输入量引起的标准不确定度*u*()

该不确定度主要由测量重复性引入，对哈氏可磨标准物质GBW12007g做6次重复测量，计算得到HGI值如表D.1所示：

表D.1 重复性实验数据

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | HGI值 |
| 1 | 72.1 |
| 2 | 72.6 |
| 3 | 73.1 |
| 4 | 72.3 |
| 5 | 71.8 |
| 6 | 73.3 |
| 平均值 | 72.53 |

实际校准中采用两次试验数据的均值作为校准值，因此n=6，m=2， 计算如下：

 （D.2）

则由测量重复性引的的标准不确定度*u*()=0.41。

D3.2 由哈氏可磨性指数标准物质引入的不确定度*u*()

该项不确定是由于标准物质的使用不确定度引入的。由哈氏可磨性指数标准物质证书可知，HGI值为72的不确定度为1，则*u*()=0.5。

D3.3由一元线性回归方程工作曲线引入的标准不确定度

参数a的标准不确定度*u*()

*u*() = *s*()=*s* (D.3)

参数b的标准不确定度*u*()

*u*() = *s*()=*s* (D.4)

*s=* (D.5)

(D.6)

*u*(l)= (D.7)

查询仪器工作曲线数据如表D.2所示

表D.2 工作曲线数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标样 | 筛下物平均质量（g） | 标准值 |
| GBW12005g | 3.1872 | 35 |
| GBW12006g | 5.8910 | 54 |
| GBW12007g | 8.5120 | 72 |
| GBW12008g | 15.2797 | 119 |

*y*=6.9402*x*+12.969，*r*=1.0000

根据以上公式和数据，灵敏系数为1，可以计算得=0.19。

D4 不确定度分量一览表

输入量的标准不确定度汇总表如表D.2所示。

表D.2 不确定度分量一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标准不确定分量 | 不确定度来源 | 灵敏系数 | 标准不确定度值 |
| u() | 仪器测量重复性 | 1 | 0.41 |
| u() | 标准物质 | -1 | 0.5 |
|  | 工作曲线引入的标准不确定度 | 1 | 0.19 |

D5 合成标准不确定度的评定

*u*c==0.68 (D.8)

D6 扩展不确定度得评定

取*k*=2，得扩展不确定度 *U*= *k u*c=0.682=1.36 *k*=2