

**中华人民共和国工业和信息化部建材计量技术规范**

JJF（建材）XXX－2022

泥浆粘度计校准规范

Calibration Specification for Mud Viscosity Meter

(报批稿)

XXXX－XX－XX发布XXXX－XX－XX实施

**中华人民共和国工业和信息化部**发布

泥浆粘度计校准规范

JJF(建材)XXX-2022

Calibration Specification for

Mud Viscosity Meter

归 口 单 位：中国建筑材料联合会

主要起草单位：台州市计量技术研究院

宁波市计量测试研究院

参加起草人：台州市计量设备技术校准中心

本规范委托全国建材工业计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

王苏玲（台州市计量技术研究院）

金 鑫（台州市计量技术研究院）

施江焕（宁波市计量测试研究院）

参加起草人：

朱丽花（台州市计量技术研究院）

陈勇杰（台州市计量技术研究院）

陈慧君（台州市计量设备技术校准中心）

俞伟栋（宁波市计量测试研究院）

目 录

引言…………………………………………………………………………………………（Ⅱ） 1 范围………………………………………………………………………………………（1）

2 引用文件…………………………………………………………………………………（1）

3 概述………………………………………………………………………………………（1）

4 计量特性…………………………………………………………………………………（2）

4.1 流出时间示值误差………………………………………………………………………（2）

4.2 流出时间测量重复性……………………………………………………………………（2）4.3 量杯容量示值误差………………………………………………………………………（2）

5 校准条件…………………………………………………………………………………（2）

5.1 环境条件………………………………………………………………………………（2）

5.2 测量标准及其他设备…………………………………………………………………（2）

6 校准项目和校准方法……………………………………………………………………（2）

6.1 校准前的要求及准备工作……………………………………………………………（2）

6.2 流出时间示值误差……………………………………………………………………（2）

6.3 流出时间测量重复性…………………………………………………………………（3）

6.4 量杯容量示值误差……………………………………………………………………（3）

7 校准结果表达……………………………………………………………………………（4）

8 复校时间间隔……………………………………………………………………………（5）

附录A 量杯衡量法值表………………………………………………………………（6）

附录B 泥浆粘度计校准记录参考格式……………………………………………………（7）

附录C 校准证书内页参考格式…………………………………………………………… （8）

附录D 泥浆粘度计流出时间示值误差的测量结果不确定度评定示例……………… （9）

附录E 泥浆粘度计量杯容量示值误差的测量结果不确定度评定示例……………… （11）

引 言

JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1094-2011《测量仪器特性评定》和JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本校准规范制定的基础性系列规范。

本规范为首次发布。

泥浆粘度计校准规范

**1 范围**

本规范适用于泥浆粘度计的校准。

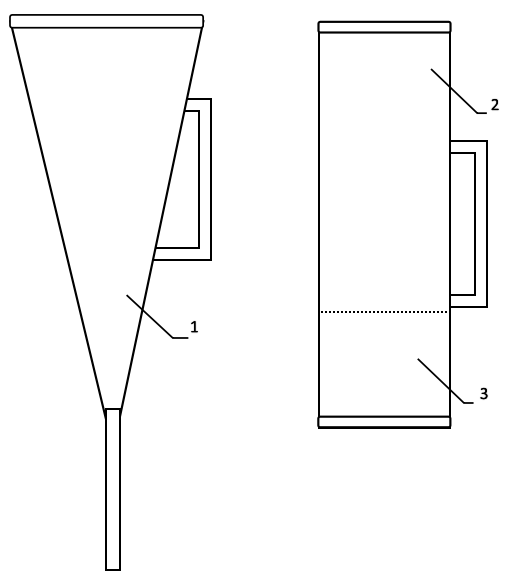
# 2 引用文件

本规范引用下列文件：

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

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。

**3 概述**

图1泥浆粘度计示意图

1—锥形漏斗； 2—量杯(500 mL) ；3—量杯(200 mL)

泥浆粘度计是用于测量道路、桥梁、建筑桩基施工中泥浆粘度的测量器具。泥浆粘度计由带有流出管的锥形漏斗和夹层量杯组成，夹层量杯正反面都可使用，一面的容量为500 mL，另一面的容量为200 mL。泥浆粘度计示意图见图1。

其工作原理是利用泥浆在自身重力的作用下产生流动，以700 mL泥浆从漏斗中流出500 mL所需的时间（流出时间）来描述泥浆的粘度；泥浆粘度计的标准水值为15 s（即从粘度计流出500 mL水所需的时间）。

4 计量特性

4.1 流出时间示值误差

不超过±1.0 s。

4.2 流出时间测量重复性

不大于0.3 s。

4.3 量杯容量示值误差

不超过±5.0 mL。

注：以上指标不用于合格判定。

5 校准条件

5.1 环境条件

环境温度：(20±3)℃；

相对湿度：≤85%。

5.2 测量标准及其他设备

5.2.1 电子天平：测量范围：(0～1) kg；分度值：0.01 g。

5.2.2 电子秒表：分辨力0.01 s，MPE：±0.07 s（10min）。

5.2.3 温度计：测量范围（0～50）℃，分度值0.1℃，MPE: ±0.15℃。

5.2.4 辅助设备：水平仪、直边刮板、称量杯。

5.2.5 校准介质为实验室用水（以下简称水），应符合GB/T 6682 三级及以上的要求。

**6 校准项目和校准方法**

6.1 校准前的要求及准备工作

锥形漏斗的内壁、量杯内壁应平整光滑。被校仪器提前2h放入实验室内恒温，校准前需对泥浆粘度计进行清洗。泥浆粘度计按说明书要求固定在专用支架上，宜通过水平仪检验并调整。

6.2 流出时间示值误差

6.2.1 校准步骤

首先堵住泥浆粘度计的锥形漏斗流出口，用量杯将200 mL和500 mL的水倒入漏斗中。500 mL量杯倒置30 s，然后将其置于流出管下方，放开锥形漏斗流出口并同时计时，让水流入量杯，当500 mL量杯注满时，停止计时，记下流出时间。重复测量3次。

6.2.2 流出时间示值误差计算

以重复测量3次的流出时间平均值和标准水值（15 s）的差值作为流出时间示值误差，按公式（1）计算。

 （1）

式中:——流出时间示值误差，s；

——流出时间平均值，s。

6.3流出时间测量重复性

根据6.2中的3次重复测量数据，按照公式（2）计算。

** （2）

式中:——流出时间重复性，s；

—— 最大流出时间，s；

—— 最小流出时间，s；

6.4 量杯容量示值误差

6.4.1 校准步骤

分别对200 mL和500 mL量杯进行校准。

a）取一只容量大于500 mL的洁净称量杯，称得空杯质量；

b）往被测量杯中注入水，注满后用直边刮板刮至液面与量杯上边缘平齐（刮两次）；

c）将被测量杯内的水倒入称量杯后，用天平称量水的质量；

d）用温度计测量测温筒内的水温并记录，保留一位小数；

e）量杯容量在标准温度20℃时的实际容量按式（3）计算：

 （3）

式中:—— 标准温度20℃时被测量杯的实际容量，mL；

*m*——被测量杯所测水的表观质量，g；

——质量体积换算系数，mL/g。

*K*(*t*)值列于附录A中。根据测定的质量值*m*和测定水温所对应的*K*(*t*)值，即可由式（3）求出被校量杯在20℃的实际容量*V*20。

f）重复2次，取算术平均值作为量杯的实际容量。

6.4.2 量杯容量示值误差计算

按照公式（4）计算。

 （4）

式中：——量杯容量示值误差，mL；

——2次测量的实际容量平均值，mL；

——量杯的标称值，mL。

7 校准结果表达

校准结果应在校准证书(报告)上反映，校准证书(报告)应至少包含以下信息：

a) 标题：“校准证书”；

b) 实验室名称和地址；

c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；

d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；

e) 客户的名称和地址；

f) 被校准对象的描述和明确标识；

g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校准对象的接收日期；

h) 如果与校准结果的有效性应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；

i) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；

j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；

k) 校准环境的描述；

l) 校准结果及其测量不确定度的说明；

m) 对校准规范的偏离的说明；

n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；

o) 校准结果仅对被校对象的有效的声明；

p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。

8 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、仪器本身质量等因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。建议复校间隔时间不超过1年。

附录 A

量杯衡量法值表

表A.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 水温*t*/℃ | *K*（*t*）（cm3/g） | 水温*t*/℃ | *K*（*t*）（cm3/g） | 水温*t*/℃ | *K*（*t*）（cm3/g） |
| 17.0 | 1.003637 | 19.1 | 1.003082 | 21.2 | 1.002573 |
| 17.1 | 1.003610 | 19.2 | 1.003056 | 21.3 | 1.002550 |
| 17.2 | 1.003582 | 19.3 | 1.003031 | 21.4 | 1.002527 |
| 17.3 | 1.003555 | 19.4 | 1.003006 | 21.5 | 1.002504 |
| 17.4 | 1.003528 | 19.5 | 1.002981 | 21.6 | 1.002481 |
| 17.5 | 1.003501 | 19.6 | 1.002956 | 21.7 | 1.002459 |
| 17.6 | 1.003474 | 19.7 | 1.002931 | 21.8 | 1.002436 |
| 17.7 | 1.003447 | 19.8 | 1.002907 | 21.9 | 1.002414 |
| 17.8 | 1.003420 | 19.9 | 1.002882 | 22.0 | 1.002391 |
| 17.9 | 1.003393 | 20.0 | 1.002858 | 22.1 | 1.002369 |
| 18.0 | 1.003367 | 20.1 | 1.002834 | 22.2 | 1.002347 |
| 18.1 | 1.003340 | 20.2 | 1.002809 | 22.3 | 1.002325 |
| 18.2 | 1.003314 | 20.3 | 1.002785 | 22.4 | 1.002303 |
| 18.3 | 1.003288 | 20.4 | 1.002761 | 22.5 | 1.002281 |
| 18.4 | 1.003261 | 20.5 | 1.002737 | 22.6 | 1.002259 |
| 18.5 | 1.003235 | 20.6 | 1.002714 | 22.7 | 1.002238 |
| 18.6 | 1.003209 | 20.7 | 1.002690 | 22.8 | 1.002216 |
| 18.7 | 1.003184 | 20.8 | 1.002666 | 22.9 | 1.002195 |
| 18.8 | 1.003158 | 20.9 | 1.002643 | 23.0 | 1.002173 |
| 18.9 | 1.003132 | 21.0 | 1.002619 |  |  |
| 19.0 | 1.003107 | 21.1 | 1.002596 |  |  |

附录 B

泥浆粘度计校准记录参考格式

记录编号：

|  |  |
| --- | --- |
| 委托单位： | 地址： |
| 器具名称： | 型号/规格： |
| 出厂编号： | 制造厂： |
| 准确度： |  |

校准所使用的技术依据：

|  |  |
| --- | --- |
| 技术依据 |  |

校准所使用的主要计量器具：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名 称 | 测量范围 | 出厂编号 | 最大允许误差/不确定度/准确度等级 | 证书编号 | 有效期 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

校准地点、环境条件

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 地点： | 温度： ℃ | 相对湿度： % |

1 校准前检查：

2 流出时间示值误差、重复性

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 流出时间 | 1 | 2 | 3 | 平均值/s | 示值误差/s | 重复性/s |
| 测量值/*s* |  |  |  |  |  |  |

3 量杯容量示值误差

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 量杯标称值 | 水温  /℃ |  | *m*（水）/g | | 平均值  /g | 实际容量/mL | 容量示值误差/mL |
| 500 mL |  |  |  |  |  |  |  |
| 200 mL |  |  |  |  |  |  |  |

4本次校准结果的测量不确定度：

校准员： 核验员： 校准日期：

附录 C

校准证书内页参考格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 校准项目 | | 校准结果 |
| 流出时间示值误差 | |  |
| 流出时间重复性 | |  |
| 量杯容量示值误差 | 200 ml |  |
| 500 ml |  |

本次校准结果的测量不确定度：

附录 D

**泥浆粘度计流出时间示值误差的测量结果不确定度评定示例**

D.1 环境条件：环境温度：（20±3）℃；相对湿度：不大于85%。

D.2 测量标准：电子秒表：MPE：±0.07 s（10 min）。

D.3 测量方法：首先堵住泥浆粘度计的锥形漏斗流出口，用量杯将200 mL和500 mL的水倒入漏斗中。500 mL量杯倒置30 s，然后将其置于流出管下方，放开锥形漏斗流出口并同时计时，让水流入量杯，当500 mL量杯注满时，停止计时，记下流出时间。重复测量3次，取3次测量结果的算数平均值作为该粘度计的流出时间测量值。

D.4 测量模型

 （D.1）

式中:**——流出时间示值误差，s；

——流出时间平均值，s。

D.5 不确定度来源分析

测量不确定度来源分析：1、测量重复性引入的标准不确定度；2、秒表准确度引入的标准不确定度；3、500 mL量杯最大允许误差引入的标准不确定度分量。

D.6 输入量标准不确定度评定

D.6.1 测量重复性引入的标准不确定度分量评定

在重复性条件下，对泥浆粘度计进行6次测量，数据见表D.1。

表D.1 流出时间测量结果

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 测量值s | 14.65 | 14.40 | 14.51 | 14.69 | 14.55 | 14.46 |

按极差法计算单次测量标准偏差：

 (D.2)

极差系数*C*n查表可得为2.53。

实际测量以3次测量值的平均值为测量结果，则可得到由测量重复性引入的标准不确定度为：

 (D.3)

D.6.2 秒表最大允许误差引入的不确定度分量评定

根据秒表检定规程查到，电子秒表最大允许误差为±0.07 s（10 min），符合均匀分布，则：

 (D.4)

D.6.3 500 mL量杯最大允许误差引入的不确定度分量

500 mL量杯最大允许误差为±5 mL，符合均匀分布，取，则：

 (D.5)

D.6.4 标准不确定度汇总表

表D.2标准不确定度汇总

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 分量 | 来源 | 标准不确定度 |
|  | 测量重复性 | 0.07 |
|  | 秒表最大允许误差 | 0.04 |
|  | 500 mL量杯最大允许误差 | 0.09 |

D.6.5 合成标准不确定度的评定

以上各项标准不确定度分量互不相关，合成标准不确定度为：

 (D.6)

D.6.6 扩展不确定度的评定

取，扩展不确定度为：

 (D.7)

附录 E

泥浆粘度计量杯容量示值误差的测量结果的不确定度评定示例

E.1 测量环境：温度：(17～23)℃，本次为20℃，校准过程中环境温度变化不大于1℃/h，水温与室温之差不应超过2℃。

E.2 测量标准：电子天平分度值：0.01 g，最大允许误差：±0.05 g

温度计：（0～50）℃/0.1℃,最大允许误差：±0.15℃

E.3 测量方法：依据本校准规范对泥浆粘度计量杯容量的测量是通过电子天平称出量杯内水的质量值， 乘以测量温度下的修正值，即得到20℃时的实际容量。重复测量2次，2次测量值的算术平均值，即为被测量器20℃时的实际容量，量杯的标称值减去该实际容量，即为量杯容量示值误差。

E.4 测量模型

 （E.1）

式中：——量杯容量示值误差，mL；

——2次测量的实际容量平均值，mL；

——量杯的标称值，mL；

——量杯内水质量值，g；

——质量体积换算系数，mL/g。

E.5 方差和灵敏系数

E.5.1 方差：

E.5.2 灵敏系数：

E.6 测量不确定度来源和标准不确定度评定

测量不确定度来源分析：1、输入量*m*的标准不确定度：电子天平的标准不确定度；玻璃测管内水质量值的测量重复性引入的标准不确定度。2、输入量的标准不确定度：温度测量及温度变化引入的标准不确定度；空气密度引入的标准不确定度。

E.6.1 输入量*m*的标准不确定度

E.6.1.1 电子天平的标准不确定度

电子天平最大允许误差为±0.05 g，符合均匀分布，取，

 （E.2）

E.6.1.2 玻璃测管内水质量值的测量重复性引入的标准不确定度

在水温20℃时 ，重复性条件下，使用电子天平称量玻璃测管内水质量重复测量10次，得到测量列结果见表E.1。

表E.1 g

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 平均值 |
| 测量值 | 496.12 | 497.22 | 498.89 | 498.12 | 499.03 | 498.95 | 499.01 | 496.89 | 498.01 | 497.90 | 498.01 |

用贝塞尔公式计算得：

 （E.3）

实际测量情况，在重复性条件下连续测量2次，以该2次测量值的算术平均值为测量结果，则

 （E.4）

E.6.1.3 输入量*m*的不确定的计算

 （E.5）

E.6.2 输入量的标准不确定度

E.6.2.1 温度测量及温度变化引入的标准不确定度

温度变化引入标准不确定度分量采用B类方法进行评定。引入温度变化主要因素有三个方面。（a）在测量中，采用50℃/0.1℃的水银温度计，故温度计本身存在±0.1℃的误差；（b）由于实验室温度分布不均匀，将会造成被测水温的变化，其变化大小与被测容量的大小有关。如果室温每小时变化不大于1℃，则测量过程中水温变化不大于±0.2℃。综合两个因素，合并此项误差，会引入±0.3℃的误差，此时*K*符合均匀分布，取，根据公式:，当温度相差0.3℃时，对K(t)值会带进0.00006 cm3/g的误差，则：

 （E.6）

E.6.2.2 空气密度引入的标准不确定度

此不确定度采用B类方法进行评定。目前，测量玻璃测管的计算中，空气密度采用0.0012 g/cm3。而在恒温室中测得的空气密度通常为(0.00117～0.00123) g/cm3，由于空气密度变化对*K(t)*值的影响，根据公式：得出*K(t)*值，其差值为0.000026 cm3/g，属均匀分布，包含因分，故标准不确定度为分项为

 （E.7）

E.6.2.3 输入量的不确定的计算

（E.8）

E.7 标准不确定度分量汇总

标准不确定分量汇总见表E.2

表E.2 标准不确定度分量汇总

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准不确定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度 | *c*i | *ciu(xi)* |
|  |  | 0.715 g | *K* | 0.717 mL |
|  | 电子天平 | 0.029 g |
|  | 测量重复性 | 0.714 g |
|  |  | 0.000038 cm3/g | *m* | 0.000229 ml |
|  | 温度变化 | 0.000035 cm3/g |
|  | 空气密度变化 | 0.000015 cm3/g |

注：*t*=20℃，*K*=1.00285 cm3/g ，

E.8 合成标准不确定度

两不确定度分量不相关，合成标准不确定度为：

 （E.9）



E.9 扩展不确定度

，取，则有

 （E.10）

**JJF（建材）**XX-20XX