

**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

泥浆含砂率计校准规范

Calibration Specification for Mud Sand Content Meters

(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

泥浆含砂率计校准规范

JJF(建材)xxx-2022

Calibration Specification for

Mud Sand Content Meters

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

参加起草单位：台州市计量设备技术校准中心

台州市建设工程质量检测中心

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）

徐 欣（台州市计量技术研究院）

郑 辉（台州市计量技术研究院）

参加起草人：

金 鑫（台州市计量设备技术校准中心）

陈传飞（台州市建设工程质量检测中心）

朱方明（台州市计量设备技术校准中心）

李爱永（台州市计量设备技术校准中心）

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 筛孔尺寸………………………………………………………………………………（2）

4.2 含砂量测管容量………………………………………………………………………（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 校准前检查……………………………………………………………………………（2）

6.2 筛孔尺寸………………………………………………………………………………（3）

6.3 含砂量测管容量………………………………………………………………………（3）

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

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

附录A 含砂量测管衡量法值表………………………………………………………（6）

附录B 泥浆含砂率计原始记录推荐格式…………………………………………………（7）

附录C 校准证书内页（推荐）格式…………………………………………………………（9）

附录D 筛孔尺寸测量结果的不确定度评定示例…………………………………………（10）

附录E 含砂量测管容量偏差的不确定度评定示例………………………………………（13）

附录F 筛网的检查方法…………………………………………………………………… （17）

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。

泥浆含砂率计校准规范

# 1 范围

本规范适用于筛析法的泥浆含砂率计的校准。

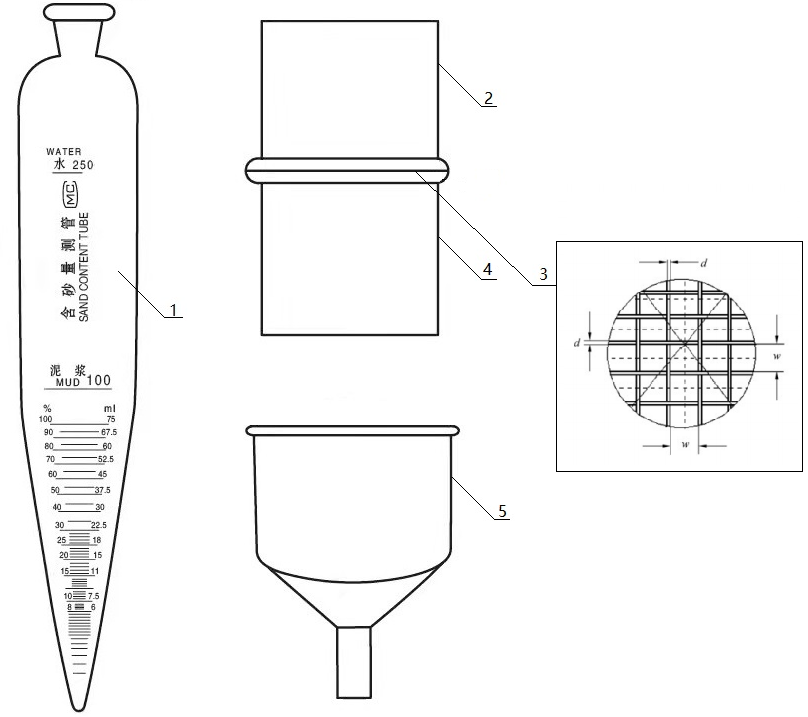
# 2 引用文件

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 泥浆含砂率计结构图

1

1—含砂量测管；2—上过滤筒；3—金属丝筛网；4—下过滤筒；5—塑料漏斗；

—筛孔尺寸；—金属丝直径

泥浆含砂率计是测量泥浆中不能通过200目（筛孔尺寸：0.075 mm）筛网的颗粒所占体积百分数的计量器具，常用于道路、桥梁、建筑桩基施工中泥浆含砂率的测量。泥浆含砂率计是由一只装有200目筛网的滤筒和与滤筒直径相应的漏斗及一只具有含砂量0%～100%，容量（0～250）mL刻度的含砂量测管组成。泥浆含砂率计结构如图1所示。

# 4 计量特性

4.1 筛孔尺寸

4.1.1 筛孔尺寸允许最大偏差：+0.029 mm

4.1.2 筛孔尺寸允许平均偏差：±0.004 mm

注：筛网会在试验中磨损，有必要时可通过筛网修正系数判断筛网是否可以继续使用，具体方法参照附录 F进行操作。

4.2 含砂量测管容量

含砂量测管各校准点容量允差见表1。

**表1 各校准点容量允差**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准点(mL) | 1.5 | 3 | 4.5 | 6 | 7.5 | 15 | 75 | 泥浆线100 | 水标线250 |
| 容量允差(mL) | ±0.15 | ±0.30 | ±0.40 | ±0.50 | ±0.50 | ±1.0 | ±1.0 | ±1.0 | ±2.0 |

注：以上指标不用于合格判定。

# 5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 筛孔尺寸测量：室温(20±2) ℃；相对湿度：≤85%。

5.1.2 含砂量测管测量：室温(20±5) ℃，且室温变化不得大于1℃/h； 水温与室温之差不得大于2℃。

5.1.3 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。

5.2 测量标准及其他设备

5.2.1 万能工具显微镜

最大允许误差：±。

5.2.2 电子天平：

测量范围：(0～1) kg，分度值：0.001 g。

5.2.3 精密温度计

测量范围：(0～50)℃，分度值：0.1℃。

5.2.4 辅助设备：吸管、测温筒、含砂量测管夹具等。

注：也可根据以不低于被校设备最大允许误差三分之一的原则，选择其他校准用测量仪器。

# 6 校准项目和校准方法

6.1 校准前检查

6.1.1 滤筒的金属丝网上不应有明显的编织缺陷、折痕。

6.1.2 含砂量测管应光洁、透明，分度线与数字清晰、完整；分度线应与含砂量测管的轴线垂直。

6.2 筛孔尺寸

6.2.1 筛孔尺寸最大偏差

在整个筛面上，抽查20个尺寸明显偏大的筛孔进行测量，记录测得的筛孔最大尺寸*w*，并按公式（1）计算筛孔尺寸最大偏差。

 （1）

式中：——被测筛孔尺寸最大偏差，mm；

——万能工具显微镜测量的最大值，mm；

——筛孔尺寸名义值0.075 mm。

6.2.2 筛孔尺寸平均偏差

至少选择两个具有代表性的取样部位。每个部位分别在经线和纬线方向上选取10个连续筛孔，然后沿经线和纬线方向连续测量，同时测得10个筛孔尺寸。分别计算出两个取样部位的所有经线方向筛孔的平均值和所有纬线方向筛孔的平均值，所得的这两个平均值的最大值作为筛孔平均尺寸。并按公式（2）计算筛孔最大尺寸偏差。

 （2）

式中：——被测筛孔平均尺寸的偏差，mm；

——两个取样部位的所有经线或纬线方向筛孔平均值的最大值，mm；

——筛孔尺寸名义值0.075 mm。

6.3 含砂量测管容量

6.3.1 校准方法

含砂量测管容量采用衡量法校准,校准前应清洗晾干，并在校准前4 h放入实验室。

a）将含砂量测管置于称量杯中，放入电子天平上，去皮；

b）将含砂量测管置于专用夹具上，用吸管吸取水至被检含砂量测管内并将液面调至相应的校准刻度线，放回称量杯中称得水质量；

c）用温度计测量测温筒内的水温并记录，保留一位小数；

d）液面的观察方法：读数时以液面的最低点与刻度线的上边缘相切。观察者的视线应与分度线在同一水平面，为使液面最低点的轮廓清晰地呈现，可在含砂量测管背面衬黑色纸板；

e）含砂量测管在标准温度20℃时的实际容量按式（3）计算：

 （3）

式中：——标准温度20℃时被检含砂量测管的实际容量，mL；

*m* ——被检含砂量测管内所能容纳水的表观质量，g；

——质量体积换算系数，mL/g。

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值，即可由式（3）求出被校含砂量测管在20℃时的实际容量。

f）校准时测量2次，并取2次的平均值为测量值。

6.3.2 校准点的选择

按4.2表1对各校准点进行校准。

6.3.3 含砂量测管容量偏差

含砂量测管容量偏差按式（4）计算：

 （4）

式中：

 ——含砂量测管容量偏差，mL；

——标准温度20℃时含砂量测管的实际容量，mL；

——含砂量测管各校准点标称值，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  、 E | 含砂量测管衡量法K（t）值表  表A.1 | 0.9 | 1.00219 | 1.00233 | 1.00249 | 1.00265 | 1.00283 | 1.00302 | 1.00321 | 1.00341 | 1.00363 | 1.00386 | 1.00409 |
| 0.8 | 1.00218 | 1.00232 | 1.00247 | 1.00263 | 1.00281 | 1.00300 | 1.00319 | 1.00339 | 1.00361 | 1.00383 | 1.00407 |
| 0.7 | 1.00217 | 1.00230 | 1.00246 | 1.00262 | 1.00279 | 1.00298 | 1.00317 | 1.00337 | 1.00359 | 1.00381 | 1.00404 |
| 0.6 | 1.00215 | 1.00229 | 1.00244 | 1.00260 | 1.00277 | 1.00296 | 1.00315 | 1.00335 | 1.00356 | 1.00379 | 1.00402 |
| 0.5 | 1.00214 | 1.00228 | 1.00242 | 1.00258 | 1.00276 | 1.00294 | 1.00314 | 1.00333 | 1.00354 | 1.00376 | 1.00400 |
| 0.4 | 1.00213 | 1.00226 | 1.00241 | 1.00257 | 1.00274 | 1.00292 | 1.00312 | 1.00331 | 1.00352 | 1.00374 | 1.00397 |
| 0.3 | 1.00211 | 1.00225 | 1.00239 | 1.00255 | 1.00272 | 1.00291 | 1.00310 | 1.00329 | 1.00350 | 1.00372 | 1.00395 |
| 0.2 | 1.00210 | 1.00223 | 1.00238 | 1.00254 | 1.00270 | 1.00289 | 1.00308 | 1.00327 | 1.00348 | 1.00370 | 1.00393 |
| 0.1 | 1.00209 | 1.00222 | 1.00236 | 1.00252 | 1.00268 | 1.00287 | 1.00306 | 1.00325 | 1.00346 | 1.00368 | 1.00391 |
| 0.0 | 1.00208 | 1.00221 | 1.00235 | 1.00251 | 1.00267 | 1.00285 | 1.00304 | 1.00323 | 1.00344 | 1.00366 | 1.00389 |
| 水温t/℃ | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |

附录 B

泥浆含砂率计原始记录推荐格式

记录编号：

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

本次校准所依据的技术规范：

校准所使用的主要计量标准器具：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 有效期限 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

校准地点、环境条件

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

1 校准前检查：

2 筛孔尺寸

2.1 筛孔尺寸最大偏差

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准项目 | 校准结果/mm | | | | | | | | | |
| 筛孔尺寸 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 筛孔基本尺寸 | |  | 筛孔最大尺寸 | |  | 筛孔尺寸最大偏差 | | |  | |

2.2 筛孔尺寸平均偏差

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 取样部位 | 方向 | 校准结果/mm | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 经向 |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
| 纬向 |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
| 2 | 经向 |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
| 纬向 |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
| 经向平均值 | | |  | 纬向平均值 | | |  | | 筛孔尺寸平均偏差 | | | |  | |

3 含砂量测管容量

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准点/mL | | 水温/℃ |  | m（水）/g | | 实际容量/mL | 容量偏差/mL |
| 1.5 | |  |  |  |  |  |  |
| 3 | |  |  |  |  |  |  |
| 4.5 | |  |  |  |  |  |  |
| 6 | |  |  |  |  |  |  |
| 7.5 | |  |  |  |  |  |  |
| 15 | |  |  |  |  |  |  |
| 75 | |  |  |  |  |  |  |
| 泥浆线 | 100 |  |  |  |  |  |  |
| 水标线 | 250 |  |  |  |  |  |  |

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（推荐）格式**

1 校准前检查：

2 筛孔尺寸

2.1 筛孔尺寸示值最大偏差：

2.2 筛孔尺寸示值平均偏差：

3 含砂量测管容量

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准点/mL | 1.5 | 3 | 4.5 | 6 | 7.5 | 15 | 75 | 泥浆线100 | 水标线250 |
| 容量偏差/mL |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

4 本次校准结果的测量不确定度：

附录 D

筛孔尺寸测量结果的不确定度评定示例

D.1 筛孔尺寸最大偏差测量结果的不确定度评定

D.1.1 测量环境：（20±2）℃

D.1.2 测量标准：万能工具显微镜最大允许误差：±

D.1.3 测量方法：依据本校准规范对于筛孔尺寸0.075 mm的筛孔在万能工具显微镜（以下简称万工显）上直接测量筛孔尺寸，测得的筛孔尺寸最大值减去筛孔尺寸名义值，即为筛孔尺寸最大偏差。

D.1.4 测量模型

 （D.1）

式中：——被测筛孔尺寸的偏差，mm；

——万能工具显微镜测量的最大值，mm；

——筛孔尺寸名义值0.075 mm。

D.1.5 测量不确定度来源和标准不确定度评定

测量不确定度的来源：测量重复性引入的标准不确定度；万能工具显微镜示值误差引入的标准不确定度。

D.1.5.1 测量重复性引起的标准不确定度

在重复性条件下，使用万能工具显微镜对0.075 mm筛网的一个筛孔重复测量10次，得到测量列结果见表D.1。

表D.1 重复性测量值 mm

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 测量值 | 0.0780 | 0.0776 | 0.0778 | 0.0774 | 0.0776 | 0.0774 | 0.0774 | 0.0775 | 0.0772 |

用贝塞尔公式计算得：

 （D.2）

实际测量以单次测量值为测量结果，则可得到由测量重复性引起的标准不确定度为：。

D.1.5.2 万能工具显微镜示值误差引入的标准不确定度

万能工具显微镜示值误差为±，符合均匀分布，取，

 （D.3）

D.1.6 标准不确定度汇总

标准不确定汇总见表D.2

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 | 0.23 |
|  | 万能工具显微镜示值误差 | 0.58 |
|  | | |

D.1.7 合成标准不确定度

灵敏系数，

两不确定度分量不相关，合成标准不确定度为：

 （D.4）



D.1.8 扩展不确定度

，取，则有

 （D.5）

D.2 筛孔尺寸平均偏差测量结果的不确定度评定

参照D.1 筛孔尺寸最大偏差测量结果的不确定度评定方法可得筛孔尺寸平均偏差不确定度汇总表D.3。

表D.3 不确定度汇总

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 分量 | 来源 | 标准不确定度/ |
|  | 测量重复性 |  |
|  | 万能工具显微镜示值误差 | 0.58 |
| 合成标准不确定度 |  | |
| 扩展不确定度 | *U* =2 µm  *k* =2 | |

附录 E

含砂量测管容量偏差的不确定度评定示例

E.1 测量环境：温度：(15～25)℃，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0.001 g，最大允许误差：±0.005 g

温度计：（0～50）℃/0.1℃,允许误差为±0.1℃

E.3 测量方法：依据本校准规范对含砂量测管的测量是通过电子天平称出含砂量测管内水的质量值（水温度在(20 ±5）℃内）， 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，减去含砂量测管容量示值，即为含砂量测管容量偏差。

E.4 测量模型

E.4.1 含砂量测管容量偏差

 （E.1）

式中：——含砂量测管容量偏差，mL

——标准温度20℃时含砂量测管的实际容量，mL；

——含砂量测管容量标称值，mL；

——含砂量测管内水质量值，g；

——温度转换系数，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；含砂量测管内水质量值的测量重复性引起的标准不确定度。2、输入量的标准不确定度：温度测量及温度变化引起的标准不确定度；空气密度引起的标准不确定度。

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±0.005 g，符合均匀分布，取，

 （E.2）

E.6.1.2 含砂量测管内水质量值的测量重复性引起的标准不确定度

在水温20℃时 ，重复性条件下，使用电子天平称量含砂量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 | 5.930 | 6.016 | 5.992 | 6.020 | 6.030 | 5.994 | 6.010 | 5.992 | 6.008 | 5.940 | 5.993 |

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起的标准不确定度

温度变化引起标准不确定度分量采用B类方法进行评定。引起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0.00006cm3/g的误差，则：

 （E.6）

E.6.2.2 空气密度引起的标准不确定度

此不确定度采用B类方法进行评定。目前，测量含砂量测管的计算中，空气密度采用0.0012g/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0.000026cm3/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 标准不确定度汇总

表E.2 标准不确定度汇总

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准不确定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度 | ci | ciu(xi) |
|  |  | 0.0237g | *K* | 0.0238mL |
|  | 电子天平 | 0.00289g |
|  | 测量重复性 | 0.0235g |
|  |  | 0.000038cm3/g | *m* | 0.000229ml |
|  | 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

含砂量测管容量偏差扩展不确定度，取，则有

 （E.10）

附录 F

筛网的检查方法

F.1 范围

本附录所规定的方法可用于泥浆含砂率筛网的日常使用检查。

F.2 原理

用标准样品在筛网上筛余量的测定值，与标准样品标准值的比值来反映筛网筛孔的准确度。

F.3 试验条件

F.3.1 标准样品

有证标准样品，相对扩展不确定度不大于2%。

F.3.2 仪器设备

电子天平、冲洗瓶、烧杯、蒸发皿等。

F.4 被查筛网

被查筛网应事先经过清洗，去污，并和实验室温度一致。

F.5 检查方法

采取水筛法检查。称取试样精确至0.01 g，置于洁净的烧杯中，倒入纯净水搅拌后，缓慢导入试验筛，用冲洗瓶将烧杯中的样品全部冲洗至试验筛，并用冲洗瓶连续冲洗试验筛3 min至筛余物无明显变化。筛毕用少量水把筛余物冲至蒸发皿中，等泥浆颗粒全部沉淀后，小心倒出清水，烘干并用天平称量全部筛余物的重量。重复测量两次，取平均值作为标准样品在筛网上的筛余量平均值。以筛余量平均值与试样质量的比值作为标准样品在筛网上的筛余平均值。

F.6 修正系数计算

将筛网试验得到的筛余平均值与标准值进行比较，修正系数按公式（F.1）计算：

 （F.1）

式中： *C*——筛网修正系数；

*F*s——标准样品的筛余标准值，单位为质量百分数，%；

**——标准样品在筛网上的筛余平均值，单位为质量百分数，%。

F.7 当C值在0.80～1.20范围内时，筛网可继续使用。

**JJF（建材）**XX-20XX