

# 中华人民共和国国家计量校准规范

JJF × — 202×

## 水泥净浆搅拌机校准规范

Calibration Specification for Cement Paste Mixer

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局 发布

# 水泥净浆搅拌机校准规范

Calibration Specification for  
Cement Paste Mixer

JJF XX-XXXX

归口单位：全国振动冲击转速计量技术委员会

主要起草单位：

参加起草单位：

本规程委托全国振动冲击转速计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

参加起草人：

## 目录

引 言 .....	(II)
1 范围 .....	(1)
2 引用文件 .....	(1)
3 概述 .....	(1)
4 计量特性 .....	(1)
4.1 搅拌叶片转速 .....	(1)
4.2 自动控制程序搅拌时间 .....	(2)
4.3 搅拌锅和搅拌叶片尺寸 .....	(2)
5 校准条件 .....	(2)
5.1 环境条件 .....	(2)
5.2 校准用标准器具及技术要求见表 3 .....	(3)
6 校准项目和校准方法 .....	(3)
6.1 功能性检查 .....	(错误! 未定义书签。)
6.2 通用技术要求 .....	(错误! 未定义书签。)
6.3 校准项目 .....	(3)
6.4 校准方法 .....	(3)
7 校准结果表达 .....	(6)
7.1 校准数据处理 .....	(6)
7.2 校准结果的不确定度评定 .....	(6)
7.3 校准证书 .....	(6)
8. 复校时间间隔 .....	(6)
附录 A 搅拌机转速的校准方法 .....	(7)
附录 B 搅拌叶片公转高速转速示值误差结果不确定度评定示例 .....	(8)
附录 C 自动控制程序搅拌低速时间示值误差结果不确定度评定示例 .....	(9)
附录 D 搅拌锅内径示值误差结果不确定度评定示例 .....	(10)
附录 E 搅拌叶片叶翅外沿直径示值误差结果不确定度评定示例 .....	(11)
附录 F 水泥净浆搅拌机证书内页 (推荐) 格式 .....	(12)

## 引 言

本规范按照 JJF 1001《通用计量名词术语与定义》、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》为基础性系列规范进行制定。

本规范主要参考 GB/T 1346《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》、JC/T 729《水泥净浆搅拌机》编制而成。

本规范为首次发布。

# 水泥净浆搅拌机校准规范

## 1 范围

本规范适用于水泥净浆搅拌机（以下简称搅拌机）的校准。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法

JC/T 729 水泥净浆搅拌机

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

搅拌机是用于按 GB/T 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法所使用的专用设备。搅拌机由搅拌锅和搅拌叶及传动机构和控制系统组成，结构示意图见图 1。

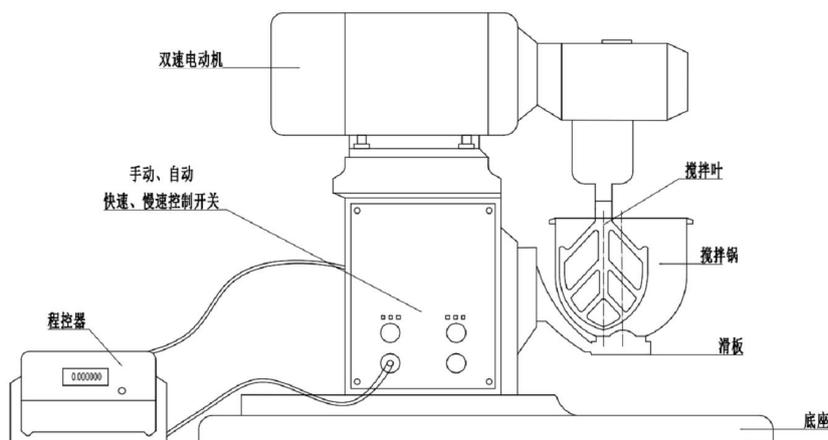


图 1 结构示意图

## 4 计量特性

### 4.1 搅拌叶片转速

搅拌叶片高速与低速时的自转转速和公转转速，见表 1：

表 1 搅拌叶片高速与低速时的自转转速和公转转速

搅拌叶 转速档	自转转速 r/min	公转转速 r/min
低速	140±5	62±5
高速	285±10	125±10

#### 4.2 自动控制程序搅拌时间

搅拌机的工作程序分手动和自动两种。自动控制程序搅拌时间见表 2：

表 2 自动控制程序搅拌时间

自动控制程序	时间 (s)
低速	120±3
暂停	15±1
高速	120±3

#### 4.3 搅拌锅和搅拌叶片尺寸

搅拌锅内径、搅拌叶片叶翅外沿直径和搅拌叶片总宽示意图见图 2，尺寸见表 3：

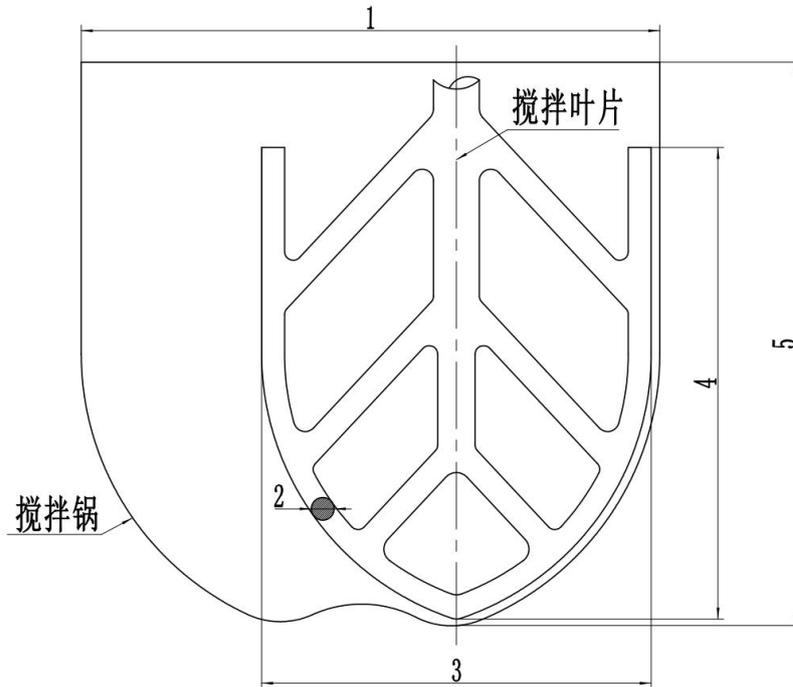


图 2 搅拌锅内径、搅拌叶片翅厚和翅宽示意图

1-搅拌锅内径 2-搅拌叶片翅直径 3-搅拌叶片总宽 4-搅拌叶片有效长度 5-搅拌锅深度

表 3 搅拌锅内径、搅拌叶片翅外沿直径和搅拌叶片总宽

名称	尺寸 (mm)
搅拌锅内径	160±1
搅拌叶片翅外沿直径	5.0~6.5
搅拌叶片总宽	111.0~112.5
搅拌叶片有效长度	110±2

注：以上指标不适用于合格性判别，仅作参考。

### 5 校准条件

#### 5.1 环境条件

5.1.1 环境温度：(20±5)℃；

5.1.2 相对湿度：≤ 85%；

5.1.3 电源电压：380 V±38 V；

5.1.4 校准应在周围无污染、振动、电磁干扰对校准结果无影响的环境下进行。

## 5.2 测量设备及其他设备

测量设备及其他设备见表 4：

表 4 测量设备及其他设备

序号	校准项目	主要校准设备	
		名称	技术要求
1	通用技术要求	绝缘电阻表	测量范围(0~20) MΩ，额定电压 500 V；准确度等级 10 级
		专用钢丝	Φ(1±0.06) mm，Φ(3±0.10) mm
2	搅拌叶片转速	转速表	自转模块：(100~300) r/min $U_{rel}$ :1.0%；
			公转模块：(50~200) r/min $U_{rel}$ :1.0%；
3	自动控制程序搅拌时间	电子秒表	分辨力：0.01 s
4	搅拌锅和搅拌叶片尺寸	游标卡尺	测量范围：(0~200) mm，MPE：±0.03 mm

## 6 校准项目和校准方法

### 6.1 校准项目

校准项目见表 5：

表 5 校准项目一览表

序号	校准项目
1	外观及功能性检查
2	搅拌叶片转速：公转（低速、高速），自转（低速、高速）
3	自动控制程序搅拌时间：低速、暂停和高速
4	搅拌锅和搅拌叶片尺寸：搅拌锅内径、搅拌叶片叶翅直径、搅拌叶片总宽和搅拌叶片有效长度

### 6.2 校准方法

#### 6.2.1 外观及功能性检查

检查搅拌机，应符合以下要求

6.2.1.1 在机头醒目位置标有搅拌机叶片公转方向的标志。搅拌叶自转方向为顺时针，公转方向为逆时针。搅拌叶和搅拌锅不应有影响正常使用的变形。

6.2.1.2 外形结构完好,无影响正常结构的机械损伤,整机没有锈蚀,其开关按键等操作灵活可靠,标志清晰明确。

6.2.1.3 搅拌机的运转的声音应正常,锅与叶片应平稳,不应有明显的晃动现象,电器控制安全,灵敏可靠。

6.2.1.4 整机绝缘电阻不低于  $2\text{ M}\Omega$ ;

6.2.1.5 搅拌叶片与锅底、锅壁的工作间隙:  $2\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ 。先切断电源, 打开电机后端盖, 用手转动电机风叶带动搅拌叶, 使搅拌叶平面处于与锅壁垂直的状态, 在相互对称的 6 个位置用专用钢丝各检查 1 次搅拌叶与锅底、锅壁的工作间隙。

### 6.2.2 搅拌叶片转速

校准在搅拌机正常工作情况下进行, 启动搅拌机手动控制程序, 待转速表示值稳定后, 转速表对搅拌叶片公转和自转进行同时测量(具体测量方法见附录 A); 重复上述操作, 各测 3 次公转和自转(高速、低速)转速取其平均值, 标称值减去其实测平均值, 即得该搅拌叶片公转的低速/高速示值误差和自转的低速/高速示值误差如公式(1)、公式(2)计算:

$$\Delta n_1 = n_1 - \bar{n}_i \dots\dots\dots(1)$$

$\Delta n_1$ —搅拌叶片公转的低速/高速示值误差, r/min;

$n_1$ —搅拌叶片公转的低速/高速标称值, r/min;

$\bar{n}_i$ —搅拌叶片公转的低速/高速 3 次实测值的算术平均值, r/min。

$$\Delta n_2 = n_2 - \bar{n}_j \dots\dots\dots(2)$$

$\Delta n_2$ —搅拌叶片自转的低速/高速示值误差, r/min;

$n_2$ —搅拌叶片自转的低速/高速标称值, r/min;

$\bar{n}_j$ —搅拌叶片自转的低速/高速 3 次实测值的算术平均值, r/min。

### 6.2.3 自动控制程序搅拌时间

启动搅拌机的自动控制程序, 同时用电子秒表计时, 测量自动控制程序下低速、暂停和高速的搅拌时间, 重复上述操作各测 3 次取其平均值, 标称值减去其实测平均值, 即得该测量点的示值误差如公式(3)计算:

$$\Delta t = t - \bar{t}_1 \dots\dots\dots(3)$$

$\Delta t$ —自动控制程序慢速/暂停/高速时间示值误差, s;

$t$ —自动控制程序慢速/暂停/高速时间标称值, s;

$\bar{t}_1$ —自动控制程序慢速/暂停/高速时间 3 次实测值的算术平均值, s。

### 6.2.4 搅拌锅和搅拌叶片尺寸

## 6.2.4.1 搅拌锅内径

用游标卡尺直接测量搅拌锅内径（测量位置见图 2）均匀分布各测 3 次取其平均值，按公式（4）计算：

$$\Delta D = D - \overline{D}_i \dots\dots\dots(4)$$

式中：

$\Delta D$ —搅拌锅内径示值误差，mm；

$D$ —搅拌锅内径标称值，mm；

$\overline{D}_i$ —搅拌锅内径 3 次实测值的算术平均值，mm。

## 6.2.4.2 搅拌叶片翅外沿直径

用游标卡尺直接测量搅拌叶片翅外沿直径（测量位置见图 2）各测 3 次取其平均值，按公式（5）计算：

$$\Delta D_1 = D_1 - \overline{D}_j \dots\dots\dots(5)$$

式中：

$\Delta D_1$ —搅拌叶片翅外沿直径示值误差，mm；

$D_1$ —搅拌叶片翅外沿直径标称值，mm；

$\overline{D}_j$ —搅拌叶片翅外沿直径 3 次实测值的算术平均值，mm。

## 6.2.4.3 搅拌叶片总宽

用游标卡尺直接测量搅拌叶片总宽（测量位置见图 2）各测 3 次取其平均值，按公式（6）计算：

$$\Delta L = L - \overline{L}_i \dots\dots\dots(6)$$

式中：

$\Delta L$ —搅拌叶片总宽示值误差，mm；

$L$ —搅拌叶片总宽标称值，mm；

$\overline{L}_i$ —搅拌叶片总宽 3 次实测值的算术平均值，mm。

## 6.2.4.4 搅拌有效长度

用游标卡尺直接测量搅拌有效长度（测量位置见图 2）各测 3 次取其平均值，按公式（7）计算：

$$\Delta L_1 = L_1 - \overline{L}_j \dots\dots\dots(7)$$

式中：

$\Delta L_1$ —搅拌有效长度示值误差，mm；

$L_1$ —搅拌有效长度标称值，mm；

$\overline{L_j}$ —搅拌有效长度 3 次实测值的算术平均值，mm。

## 7. 校准结果表达

### 7.1 校准记录

校准记录格式参见附录 F。

### 7.2 校准结果处理

校准证书内页格式参见附录 G，校准证书应至少包括以下内容：

- a) 标题，如“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) 证书或报告的唯一性标识（如证书编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识（如型号、产品编号等）；
- g) 进行校准的日期或校准证书的生效日期；
- h) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称和代号；
- i) 校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- j) 校准环境的描述；
- k) 校准结果及测量不确定度的说明；
- l) 校准员及核验员的签名；
- m) 校准证书批准人的签名；
- n) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- o) 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、仪器本身质量等诸多因素决定的，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。建议复校时间间隔为 1 年。

## 附录 A

## 搅拌机转速的校准方法

## A.1 转速表及模块的原理：

转速表为非接触式测量方式，工作原理类型为光电式；其测量模块是基于光电效应的转速测量组件，由转速传感器（光电传感器）、主控芯片、微型电源、无线传输模块、辅助电路等硬件组成，根据接收光电信号的次数和时间间隔计算出转速值。搅拌机公转速度的转动轴一般由电机主轴通过相应的传动机构传动进行旋转，其相对搅拌机是固定的，公转速度等于电机主轴转动速度乘以传动机构的传动比，该传动比属于定轴系传动比，按公式（A.1）计算（轮系中外啮合的次数用  $m$  表示）。

$$\text{定轴轮系的传动比} = (-1)^m \frac{\text{所有从动轮齿数的连乘积}}{\text{所有主动轮齿数的连乘积}} \quad (\text{A.1})$$

搅拌机自转速度的转动轴一般由搅拌机公转速度的转动轴通过齿轮减速机构传动进行旋转，自转速度等于公转速度乘以齿轮机构的传动比。自转模块随公转轴一起转动并对搅拌叶中的自转转速进行测量，基于相对运动的原理，将此自转转速减去公转转速得到定轴轮系的自转转速。

## A.2 搅拌机转速的校准：

校准在搅拌机正常工作下进行，感应材料固定在搅拌机叶片公转轴及自转轴合适位置，先将转速表的公转模块固定在搅拌机附近合适的位置上并使公转模块对准公转轴上的感应材料，再将转速表的自转模块固定在公转轴偏心座上并使自转模块对准自转轴上的感应材料（如图 A1 所示）。校准时通过手动控制程序启动搅拌机低速运行，用转速表测量转速，待速度稳定后，转速表测得搅拌叶片公转和自转低速的数值并记录；通过手动控制程序启动搅拌机高速运行，重复上述操作，转速表测得搅拌叶片公转和自转高速的数值并记录。

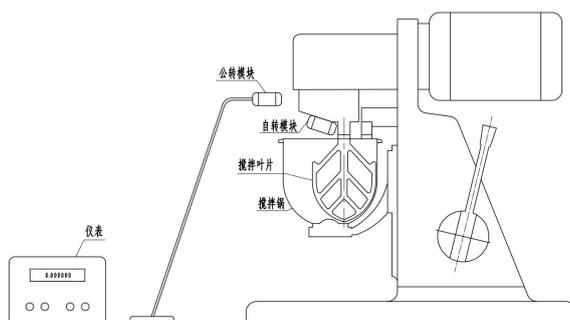


图 A 搅拌机转速校准示意图

## 附录 B

## 搅拌叶片公转高速转速示值误差结果不确定度评定示例

## B.1 测量方法

校准在搅拌机正常工作下进行,通过手动控制程序启动搅拌机高速运行,在搅拌叶片公转轴上贴一块感性材料,将公转模块固定在搅拌机附近合适的位置上并使公转模块对准公转轴上的感应材料,用转速表直接测量搅拌叶片公转的高速转速各 10 次。

## B.2 测量模型

搅拌叶片公转高速示值误差如下:

$$\Delta n = n - \bar{n}_1 \cdots \cdots \cdots (B.1)$$

$\Delta n$ —搅拌叶片公转高速示值误差, r/min;

$n$ —搅拌叶片公转高速标称值, r/min;

$\bar{n}_1$ —搅拌叶片公转高速 3 次实测值的算术平均值, r/min。

## B.3 分析和计算标准不确定度分量

B.3.1 测量重复性引入的不确定度  $u_1$ 

校准搅拌机的转速参量时,测量重复性引入的标准不确定度用 A 类方法评定,对搅拌叶片公转高速进行 10 次重复测量,公转高速转速结果下:

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值
转速 (r/min)	123.3	123.4	123.4	123.3	123.4	123.5	123.4	123.5	123.4	123.4	123.4

10 次测得值得实验标准偏差计算如下:

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^{10} (n_i - \bar{n})^2 / (10-1)} = 0.07 \text{ r/min}; \text{实际测量时只测量三次, 则 } u_1 = \frac{0.07}{\sqrt{3}} = 0.04 \text{ r/min}$$

B.3.2 转速表引入的不确定度  $u_2$ 

搅拌叶片公转高速转速应符合  $(125 \pm 10) \text{ r/min}$ , 则取平均值  $123.4 \text{ r/min}$  时, 转速表的  $U_{rel}$ : 1.0% ( $k=2$ )。引入的标准不确定度采用 B 类方法评定。

$$u_2 = 123.4 \text{ r/min} \times \frac{1.0\%}{2} = 0.62 \text{ r/min}$$

## B.4 合成标准不确定度

搅拌叶片公转高速转速合成标准不确定度  $u_{c1}$  如下:

$$u_{c1} = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.62 \text{ r/min}$$

B.5 扩展不确定度的评定  $U_1$ 

取包含因子  $k=2$ , 搅拌叶片公转高速转速的扩展不确定度  $U_1$  为:

$$U_1 = 2 \times U_{c1} = 1.3 \text{ r/min} \quad (k=2)$$

## 附录 C

## 自动控制程序搅拌低速时间示值误差结果不确定度评定示例

## C.1 测量方法

在规定条件下,校准可在空载或负载情况下进行,通过手动控制程序启动搅拌机低速运行,用电子秒表直接测量 10 次自动搅拌低速时间。

## C.2 测量模型

搅拌机自动搅拌低速时间示值误差如下:

$$\Delta t = t - \bar{t}_1 \dots\dots\dots (C.1)$$

$\Delta t$ —自动搅拌低速时间示值误差, s;

$t$ —自动搅拌低速时间标称值, s;

$\bar{t}_1$ —自动搅拌低速时间 3 次实测值的算术平均值, s。

## C.3 分析和计算标准不确定度分量

## C.3.1 测量重复性引入的标准不确定度

校准搅拌机的时间参量时,测量重复性引入的标准不确定度用 A 类方法评定,对搅拌低速时间进行 10 次重复测量,自动搅拌低速时间结果如下:

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值
时间(s)	120.0	120.1	120.1	120.0	120.1	120.0	120.1	120.0	120.1	120.0	120.1

10 次测得值得实验标准偏差计算如下:

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^{10} (t_i - \bar{t})^2 / (10-1)} = 0.08 \text{ s}$$

实际测量时只测量三次

$$\text{则 } u_3 = \frac{0.08}{\sqrt{3}} = 0.05 \text{ s}$$

C.3.2 电子秒表引入的标准不确定度  $u_4$ 

电子秒表 10min 最大允许误差为  $\pm 0.07\text{s}$ , 认为符合均匀分布,  $u_4 = \frac{0.07}{\sqrt{3}} = 0.04\text{s}$

## C.4 合成标准不确定度

自动搅拌低速时间

$$u_{c2} = \sqrt{u_3^2 + u_4^2} = 0.07 \text{ s}$$

C.5 扩展不确定度  $U_2$ 

取包含因子  $k=2$ , 自动搅拌低速时间的扩展不确定度  $U_2$  为:

$$U_2 = 2 \times u_{c2} = 0.2 \text{ s } (k=2)$$

## 附录 D

## 搅拌锅内径示值误差结果不确定度评定示例

## D.1 测量方法

在规定条件下，校准可在空载或负载情况下进行，用游标卡尺直接测量 10 次搅拌锅内径。

## D.2 测量模型

搅拌锅内径的示值误差如下：

$$\Delta D = D - \overline{D}_i \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

$\Delta D$ —搅拌锅内径示值误差，mm；

$D$ —搅拌锅内径标称值，mm；

$\overline{D}_i$ —搅拌锅内径 3 次实测值的算术平均值，mm。

## D.3 分析和计算标准不确定度分量

## D.3.1 测量重复性引入的标准不确定度

校准搅拌机的内径参量时，测量重复性引入的标准不确定度用 A 类方法评定，对搅拌机内径进行 10 次重复测量，其测量结果如下：

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值
内径 (mm)	160.0	160.1	160.1	160.0	160.1	160.0	160.1	160.0	160.1	160.0	160.1

10 次测得值得实验标准偏差计算如下：

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (D_i - \overline{D})^2}{(10-1)}} = 0.07 \text{ mm}$$

实际测量时只测量三次

$$\text{则 } u_5 = \frac{0.07 \text{ mm}}{\sqrt{3}} = 0.04 \text{ mm}$$

D.3.2 游标卡尺引入的标准不确定度  $u_4$ 

游标卡尺最大允许误差为  $\pm 0.03\text{mm}$ ，认为符合均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，

$$u_6 = \frac{0.03 \text{ mm}}{\sqrt{3}} = 0.02 \text{ mm}$$

## D.4 合成标准不确定度

$$u_{c3} = \sqrt{u_5^2 + u_6^2} = 0.04 \text{ mm}$$

D.5 扩展不确定度  $U_3$ 

取  $k=2$ ，搅拌锅内径示值误差的扩展不确定度  $U_3$  为： $U_3 = 2 \times U_{c3} = 0.1 \text{ mm}$

## 附录 E

## 搅拌叶片叶翅直径示值误差结果不确定度评定示例

## E.1 测量方法

在规定条件下，校准可在空载或负载情况下进行，用游标卡尺直接测量 10 次搅拌叶片叶翅直径。

## E.2 测量模型

搅拌叶片叶翅直径的示值误差如下：

$$\Delta D = D - \overline{D}_i \dots\dots\dots (E.1)$$

式中：

$\Delta D$ —搅拌叶片叶翅直径示值误差，mm；

$D$ —搅拌叶片叶翅直径标称值，mm；

$\overline{D}_i$ —搅拌叶片叶翅直径 3 次实测值的算术平均值，mm。

## E.3 分析和计算标准不确定度分量

## E.3.1 测量重复性引入的标准不确定度

校准搅拌机的直径参量时，测量重复性引入的标准不确定度用 A 类方法评定，对搅拌叶片叶翅直径进行 10 次重复测量，其测量结果如下：

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值
直径(mm)	5.0	5.1	5.1	5.0	5.1	5.0	5.1	5.0	5.1	5.0	5.1

10 次测得值得实验标准偏差计算如下：

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (D_i - \overline{D})^2}{10-1}} = 0.07 \text{ mm}$$

实际测量时只测量三次

$$\text{则 } u_7 = \frac{0.07 \text{ mm}}{\sqrt{3}} = 0.04 \text{ mm}$$

E.3.2 游标卡尺引入的标准不确定度  $u_6$ 

游标卡尺最大允许误差为  $\pm 0.03 \text{ mm}$ ，认为符合均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，

$$u_8 = \frac{0.03 \text{ mm}}{\sqrt{3}} = 0.02 \text{ mm}$$

## E.4 合成标准不确定度

$$u_{c4} = \sqrt{u_7^2 + u_8^2} = 0.04 \text{ mm}$$

E.5 扩展不确定度  $U_4$ 

取  $k=2$ ，搅拌叶片叶翅直径示值误差的扩展不确定度  $U_4$  为： $U_4 = 2 \times U_{c4} = 0.1 \text{ mm}$

## 附录 F

## 水泥净浆搅拌机记录内页（推荐）格式

被校单位						记录编号																																																																																																														
样品	名称					型号规格																																																																																																														
	生产厂					出厂编号																																																																																																														
标准器	名称			型号规格			仪器编号																																																																																																													
	证书编号			不确定度/或准确度等级/或最大允许误差																																																																																																																
校准依据																																																																																																																				
环境条件		温度： °C ； 相对湿度： %		地点																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">校准项目名称</th> <th colspan="4">实测值</th> <th rowspan="2">示值误差</th> <th rowspan="2">示值误差标准不确定度 <math>U_c</math></th> <th rowspan="2">示值误差扩展不确定度 <math>U(k=2)</math></th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>平均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">搅拌叶片 公转</td> <td>低速 (62r/min)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>高速 (125r/min)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">搅拌叶片 自转</td> <td>低速 (140r/min)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>高速 (285r/min)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">自动控制 程序搅拌 时间</td> <td>低速 (120 s)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>暂停 (15 s)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>高速 (120 s)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">搅拌锅内径 (160 mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">搅拌叶片翅外沿直径 (5 mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">搅拌叶片总宽 (111 mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">搅拌有效长度 (110 mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									校准项目名称		实测值				示值误差	示值误差标准不确定度 $U_c$	示值误差扩展不确定度 $U(k=2)$	1	2	3	平均	搅拌叶片 公转	低速 (62r/min)								高速 (125r/min)								搅拌叶片 自转	低速 (140r/min)								高速 (285r/min)								自动控制 程序搅拌 时间	低速 (120 s)								暂停 (15 s)								高速 (120 s)								搅拌锅内径 (160 mm)									搅拌叶片翅外沿直径 (5 mm)									搅拌叶片总宽 (111 mm)									搅拌有效长度 (110 mm)								
校准项目名称		实测值				示值误差	示值误差标准不确定度 $U_c$	示值误差扩展不确定度 $U(k=2)$																																																																																																												
		1	2	3	平均																																																																																																															
搅拌叶片 公转	低速 (62r/min)																																																																																																																			
	高速 (125r/min)																																																																																																																			
搅拌叶片 自转	低速 (140r/min)																																																																																																																			
	高速 (285r/min)																																																																																																																			
自动控制 程序搅拌 时间	低速 (120 s)																																																																																																																			
	暂停 (15 s)																																																																																																																			
	高速 (120 s)																																																																																																																			
搅拌锅内径 (160 mm)																																																																																																																				
搅拌叶片翅外沿直径 (5 mm)																																																																																																																				
搅拌叶片总宽 (111 mm)																																																																																																																				
搅拌有效长度 (110 mm)																																																																																																																				
说明						证书编号																																																																																																														
校准			核 验			校准日期																																																																																																														

## 附录 G

## 水泥净浆搅拌机证书内页（推荐）格式

G 校准结果：

校准项目名称		实测值	示值误差	示值误差 扩展不确定度 $U(k=2)$
搅拌叶片公转	低速（62r/min）			
	高速（125r/min）			
搅拌叶片自转	低速（140r/min）			
	高速（285r/min）			
自动控制程序 搅拌时间	低速（120s）			
	暂停（15s）			
	高速（120s）			
搅拌锅内径（160 mm）				
搅拌叶片翅外沿直径（5 mm）				
搅拌叶片总宽（111 mm）				
搅拌有效长度（110 mm）				