



安徽省地方计量技术规范

JJF(皖)XXXX—XXXX

电子式面团拉伸仪校准规范

Calibration Specification for Electronic Extensograph

报批稿

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

安徽省市场监督管理局 发布

电子式面团拉伸仪校准规范

Calibration Specification for
Electronic Extensograph

JJF (皖) xx-20xx

归口单位：安徽省生物医药计量技术委员会

主要起草单位：蒙城县市场监督检验所

灵璧县市场监督检验所

参加起草单位：安徽省恒信检验检测有限公司

本规范委托安徽省生物医药计量技术委员会负责解释

本规范起草人：

王 磊（蒙城县市场监督检验所）

孙林林（蒙城县市场监督检验所）

徐 伟（灵璧县市场监督检验所）

刘 娟（安徽省恒信检验检测有限公司）

高 健（蒙城县市场监督检验所）

目 录

引 言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语.....	(1)
4 概述.....	(2)
5 计量特性.....	(2)
6 校准条件.....	(3)
6.1 环境条件.....	(3)
6.2 测量标准及其他设备.....	(3)
7 校准项目和校准方法.....	(4)
7.1 醒发室温度.....	(4)
7.2 揉圆器与成型器转速.....	(5)
7.3 拉面钩移动速度.....	(6)
7.4 拉伸阻力.....	(7)
8 校准结果表达.....	(7)
9 复校时间间隔.....	(7)
附录 A 面团拉伸仪校准记录（推荐格式）	(9)
附录 B 面团拉伸仪校准证书（内页推荐格式）	(11)
附录 C 醒发室温度测量结果不确定度评定（示例）	(12)
附录 D 拉伸阻力测量结果不确定度评定（示例）	(15)

引 言

本规范依据国家计量技术规范 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列规范。

本规范为首次发布。

电子式面团拉伸仪校准规范

1 范围

本规范适用于检测小麦粉品质的电子式面团拉伸仪的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件。

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

JJF 1101 环境试验设备温度、湿度参数校准规范

GB/T 35994 粮油机械 面团拉伸仪

GB/T 14615 粮油检验 小麦粉面团流变学特性测试 拉伸仪法

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

3 术语

3.1 电子式面团拉伸仪 Electronic Extensograph

小麦粉面团经过揉圆、搓条、醒发过程后，测量面团拉伸特性的专用仪器。

3.2 揉圆器 roller

将面团揉成均质的球形面团的装置。

3.3 成型器 shaper

将面团压成一定直径的条形的装置。

3.4 拉伸测试装置 extensor

测量醒发后的条形面团抗拉伸阻力的装置。拉伸阻力以专用单位“拉伸单位(EU)”表示，每1个拉伸单位(EU)对应12.3毫牛顿(mN)的阻力，即1EU=12.3mN。

3.5 拉伸曲线 curve from extensograph

测量小麦粉面团的拉伸特性时，记录面团的抗拉伸力随时间的变化曲线。

3.6 温度控制装置 temperature control device

通过外置的加热/冷却循环水浴控制醒发室温度的装置。

4 概述

电子式面团拉伸仪是评价小麦粉面筋质量、判定面粉加工品质的核心检测仪器，也是面粉品质管控与面制品工艺优化的关键技术工具。测试过程中，将经揉和、成型的面团置于恒定温度环境下醒发，对其进行标准化拉伸并记录完整拉伸曲线，可得到不同醒发时长下面团的拉伸阻力、延伸度、最大拉伸幅度、拉伸能量等量化指标。

电子式面团拉伸仪主要由醒发室、成型器、揉圆器、拉面钩、面团夹具托架组成，电子式面团拉伸仪结构如图 1 所示。

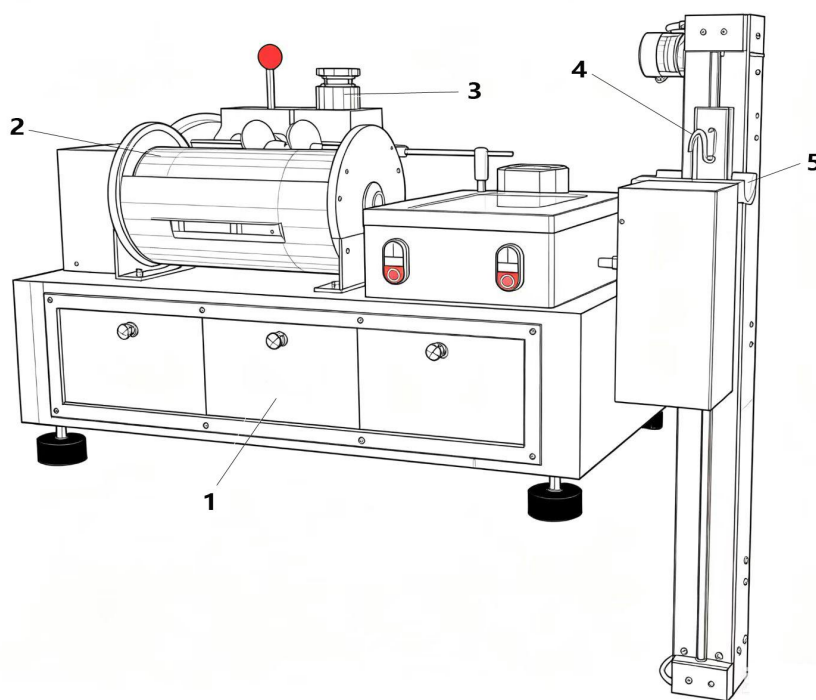


图1 电子式面团拉伸仪结构原理图

1-醒发室；2-成型器；3-揉圆器；4-拉面钩；5-面团夹具托架；

5 计量特性

电子式面团拉伸仪的醒发室温度、揉圆器转速、成型器转速、拉面钩移动速度、拉伸阻力常用技术要求见表 1。

表 1 电子式面团拉伸仪技术要求

序号	名称		技术要求
1	偏差	醒发室温度	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
2		揉圆器转速 83r/min	$\pm 3\text{r/min}$
3		成型器转速 15r/min	$\pm 1\text{r/min}$
4		拉面钩移动速度 1.45cm/s	$\pm 0.05\text{cm/s}$
5	拉伸测试装置拉伸阻力		MPE: $\pm 2\%$
注：以上所有指标不用于合格性判定，仅供参考。			

6 校准条件

6.1 环境条件

环境温度： $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ；

环境湿度： $\leq 85\% \text{RH}$ 。

6.2 测量标准及其他设备

6.2.1 测量标准

测量标准技术要求见表 2。

表 2 测量标准技术要求

名 称	测量范围	技术要求	备 注
数字转速表	(2.5~99999) rpm	MPE: $\pm 1\%$	测量揉圆器与成型器转速
电子秒表	(0~60) min	MPE: $\pm 0.10\text{s/h}$	测量拉钩下降时间
钢直尺	(0~1000) mm	MPE: $\pm 0.20\text{mm}$	测量拉钩下降距离
无线温度记录仪	(0~50) $^{\circ}\text{C}$	$U \leq 0.05^{\circ}\text{C}$ ($k=2$)	测量醒发室内温度
力值砝码	弧形砝码 2.45N, 2 个; 柱形砝码 4.9N, 1 个; 柱形砝码 9.8N, 1 个; 柱形砝码 14.7N, 1 个;	M_1 等级	测量拉伸测试装置的拉伸阻力

7 校准项目和校准方法

7.1 醒发室温度

7.1.1 温度校准点的选择

温度校准点一般选择 30℃ 温度点进行，或根据用户需要选择测量点。

7.1.2 测量点位置及数量

温度传感器测量点序号用 1, 2, 3, 4, 5 数字表示。

传感器应布置在设备工作空间高度的 1/2 平面上，布放在工作空间内的角点及几何中心点，四角温度传感器布点位置与设备内壁距离应不大于 2cm（如图 2）。

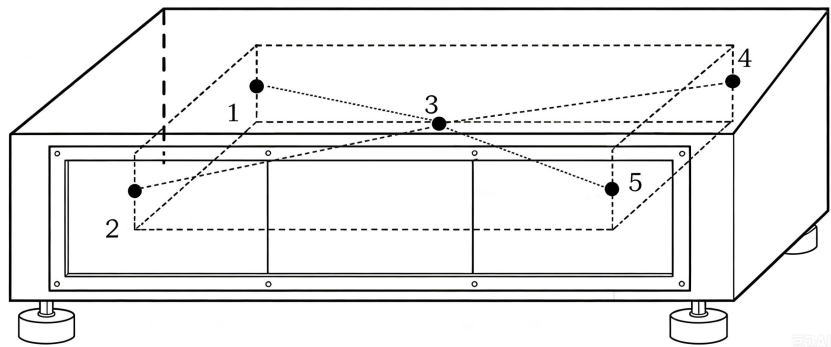


图 2 测量传感器布置图

7.1.3 温度的校准

将试验设备的温度控制装置设定到校准温度，开启运行。试验设备达到稳定状态后开始记录各测量点温度，记录时间间隔为 2min，30min 内共记录 16 组数据，或根据设备运行状况和用户校准需求确定时间间隔和数据记录次数，并在原始记录和校准证书中进行说明。

温度稳定时间以说明书为依据，说明书中没有给出的，一般按以下原则执行：温度达到设定值，30min 后可以开始记录数据。如箱内温度仍未稳定，可按实际情况至多延长 30min，温度达到设定值至开始记录数据所等待的时间不超过 60min。如果在规定的稳定时间之前能够确定箱内温度已经达到稳定，也可以提前记录。稳定时间应以试验设备达到稳定状态为主要判断标准，应在试验设备达到稳定状态后才开始进行校准。

7.1.4 数据处理

7.1.4.1 温度偏差

$$\Delta t_{\max} = t_{\max} - t_s \quad (1)$$

$$\Delta t_{\min} = t_{\min} - t_s \quad (2)$$

式中：

$\Delta t_{\max}$ ——温度上偏差，℃；

$\Delta t_{\min}$ ——温度下偏差，℃；

$t_{\max}$ ——各测量点规定时间内测量的最高温度，℃；

$t_{\min}$ ——各测量点规定时间内测量的最低温度，℃；

t_s ——设备设定温度，一般为 30℃。

7.2 揉圆器与成型器转速

7.2.1 揉圆器转速

将反光膜贴于被校揉圆器转盘上，并确认数字转速表能够正常接收转速信号。启动揉圆器用数字转速表测量揉圆器的转速，取 3 次测量值的平均值作为揉圆器转速的测量结果。

揉圆器转速偏差按式 (3) 计算：

$$\Delta(\bar{n}) = \bar{n}_0 - n_s \quad (3)$$

式中：

$\Delta(\bar{n})$ ——面团拉伸仪揉圆器转速测量值偏差，r/min；

n_s ——面团拉伸仪揉圆器转速标准规定值：83r/min；

$\bar{n}_0$ ——面团拉伸仪揉圆器转速 3 次测量值的平均值，r/min。

7.2.2 成型器转速

将反光膜贴于被校成型器转轮上，并确认数字转速表能够正常接收转速信号。启动成型器用数字转速表测量成型器的转速，取 3 次测量值的平均值作为成型器转速的测量结果。

成型器转速偏差按式 (4) 计算：

$$\Delta(\overline{n'}) = \overline{n'_0} - n'_s \quad (4)$$

式中：

$\Delta(\overline{n'})$ ——面团拉伸仪成型器转速测量值偏差，r/min；

n'_s ——面团拉伸仪成型器转速标准规定值：15 r/min；

$\overline{n'_0}$ ——面团拉伸仪成型器转速 3 次测量值的平均值，r/min。

7.3 拉面钩移动速度

将面团拉伸仪通电，用秒表和钢直尺分别测量拉伸钩的下降时间和下降距离。

先用钢直尺测量拉面钩行程距离，然后启动仪器用秒表记录拉面钩运行该行程所用的时间，按照下面式 (5) 计算出拉伸钩的下降速度，取 3 次测量值的平均值作为拉钩垂直下降速度的测量结果：

$$V = \frac{L}{T} \quad (5)$$

式中：

V ——拉钩垂直下降速度，cm/s；

L ——拉钩下降距离，cm；

T ——秒表测定的时间，s。

拉面钩移动速度偏差按式 (6) 计算：

$$\Delta(\overline{V}) = \overline{V_0} - V_s \quad (6)$$

式中：

$\Delta(\overline{V})$ ——面团拉伸仪拉面钩移动速度测量值偏差，cm/s；

V_s ——面团拉伸仪拉面钩移动速度标准规定值 1.45cm/s；

$\overline{V_0}$ ——面团拉伸仪拉面钩移动速度 3 次测量值的平均值 cm/s。

7.4 拉伸阻力

7.4.1 装调准备

取下拉伸测试装置系统托架上的面棒夹具，在系统托架上放置 2 个 2.45N 的弧形砝码替代夹具。

7.4.2 仪器启动

软件界面点击测试，按下仪器前面板启动按钮，启动拉面钩运行。

7.4.3 递增载荷校准

拉面钩通过系统托架后，依次加载 4.9N、9.8N、14.7N 三级砝码；每级加载后待测量曲线水平稳定，读取仪器示值，对应标准值分别为 400EU、800EU、1200EU，读数后卸载砝码。

7.4.4 递减载荷校准

按相同操作反向执行，依次加载 14.7N、9.8N、4.9N 三级砝码，待曲线稳定后读数，对应标准值分别为 1200EU、800EU、400EU。

可根据实际需要或用户需求增加测量点数量。

拉伸阻力相对误差按式 (7) 计算：

$$\Delta(\bar{F}) = \frac{\bar{F}_0 - F_s}{F_s} \times 100\% \quad (7)$$

式中：

$\Delta(\bar{F})$ ——面团拉伸阻力测量值误差，EU；

$\bar{F}_0$ ——面团拉伸阻力示值平均值，EU；

F_s ——标准拉伸阻力值，EU。

8 校准结果表达

校准后的面团拉伸仪出具校准证书。校准证书内容及内页格式满足 JJF 1071 5.12 要求。

9 复校时间间隔

使用单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔,建议不超过 12 个月。

附录 A

面团拉伸仪校准记录（推荐格式）

编号：_____

送样单位：_____单位地址：_____

仪器名称：_____仪器型号：_____

仪器编号：_____制造厂商：_____

校准地点：_____校准时环境：温度 _____℃； 湿度 _____RH%

校准用标准器具及配套设备：_____

项目	温度设定值：℃					
醒发室温度	温度计 次数	实测温度值(℃)				
		1	2	3	4	5
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	最大值					
	最小值					

		上偏差				下偏差			
		扩展不确定度 $U(k=2)$							
项目		测量值				平均值		偏差	
揉圆器转速（r/min）									
成型器转速（r/min）									
拉钩下降距离（cm）						/		/	
秒表测定的时间（s）						/		/	
拉面钩移动速度（cm/s）									
拉伸阻力	加载荷		读数	减载荷		读数	平均值	相对误差	
	载荷(g)	EU		EU	载荷(g)				EU
扩展不确定度 $U(k=2)$									

校准日期：_____ 校准员：_____ 核验员：_____

附录 B

面团拉伸仪校准证书（内页推荐格式）

1. 醒发室温度传感器布置示意图如图 B.1 所示

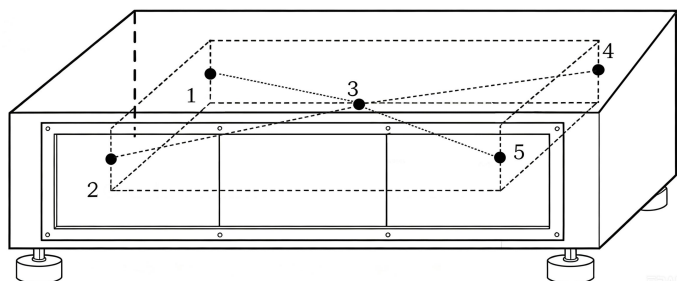


图 B. 1

2. 醒发室温度校准结果

校准参数	温度/℃
设定值	
上偏差	
下偏差	
校准不确定度 $U(k=2)$	

3. 揉圆器转速偏差(℃): _____

4. 揉圆器转速偏差(r/min): _____

5. 成型器转速偏差(r/min): _____

6. 拉面钩移动速度偏差(cm/s): _____

7. 拉伸阻力 (EU)

	加载荷	减载荷	平均值	相对误差
拉伸阻力				
扩展不确定度 $U(k=2)$				

附录 C

醒发室温度测量结果不确定度评定（示例）

C.1 概述

面团拉伸仪醒发室，温度设定分辨力:0.1℃，校准点:温度 30℃。按照本规范对温度偏差的校准要求，将无线温度记录仪温度传感器按图 2 测试点要求布置。醒发室水浴锅设定值:30℃，开启运行。试验设备达到设定值并稳定后开始记录设备的温度示值及各布点温度，记录时间间隔为 2min，30min 内共记录 16 组数据。

计算各温度测试点 30min 内测量的最高温度与设定温度的差值，即为温度上偏差;各测试点 30min 内测量的最低温度与设定温度的差值，即为温度下偏差。

C.2 测量模型

C.2.1 温度偏差

$$\Delta t_{\max} = t_{\max} - t_s \quad (\text{C.1})$$

式中：

$\Delta t_{\max}$ ——温度上偏差，℃；

$t_{\max}$ ——各测量点规定时间内测量的最高温度，℃；

t_s ——设备设定温度，℃。

C.2.2 不确定度来源

不确定度来源:被校对象测量重复性引入的标准不确定度分量 u_A ，标准器分辨力引入的标准不确定度分量 u_{B1} ，标准器修正值引入的标准不确定度分量 u_{B2} 。

由于上偏差与下偏差不确定度来源和数值相同，因此本规范仅以温度上偏差为例进行不确定度评定。

C.2.3 合成不确定度

$$u_c = \sqrt{u_A^2 + u_{B1}^2 + u_{B2}^2} \quad (\text{C.2})$$

C.3 不确定度来源分析

C.3.1 被校对象测量重复性引入的标准不确定度分量 u_A ,

在 30℃校准点上重复测量 16 次, 标准偏差 s 用式 (C.3) 计算: 单位 (℃)
29.95, 29.95, 29.95, 29.96, 29.96, 29.96, 29.97, 29.98, 29.98, 29.99, 29.99,
29.99, 30.00, 30.00, 30.00, 30.00。

$$s(T) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2}{n-1}} \quad (\text{C.3})$$

单次测量实验室标准偏差: $s(T) = 0.02^\circ\text{C}$

C.3.1 则由重复性引入的测量不确定度: $u_A = s = 0.02^\circ\text{C}$

C.3.2 标准器分辨力引入的标准不确定度分量 u_{B1} ,

标准器温度分辨力为 0.01°C , 不确定度区间半宽 0.005°C , 服从均匀分布, 则分辨力引入的标准不确定度分量:

$$u_{B1} = \frac{0.005}{\sqrt{3}} = 0.003^\circ\text{C}$$

因标准器分辨力引入的标准不确定度小于重复性引入的测量不确定度, 故 u_{B1} 舍去。

C.3.3 标准器修正值引入的标准不确定度分量 u_{B2} 。

无线温度记录仪温度修正值的不确定度 $U = 0.04^\circ\text{C}$, $k=2$, 则标准器温度修正值引入的标准不确定度分量:

$$u_{B2} = U/2 = 0.02^\circ\text{C}$$

C.4 标准不确定度分量一览表 (表 1)

表 1 标准不确定度分量一览表

序号	标准不确定度符号	不确定度来源	$u(x_i)$ 的值 (℃)
1.	u_A	测量重复性	0.02

2.	u_{B1}	无线温度记录仪分辨力	0.003 (舍去)
3.	u_{B2}	无线温度记录仪温度修正值	0.02

C.5 合成不确定度评定:

$$u_c = \sqrt{u_A^2 + u_{B2}^2} = \sqrt{0.02^2 + 0.02^2} = 0.03^\circ\text{C}$$

C.6 扩展不确定度:

置信因子 k 取 2, 则:

$$U = k \times u_c = 2 \times 0.03 = 0.06^\circ\text{C} \quad (k=2)$$

C.7 测量不确定度报告:

$$U=0.06^\circ\text{C} \quad (k=2)$$

附录 D

拉伸阻力测量结果不确定度评定（示例）

D.1 测量对象

面团拉伸仪拉伸阻力测量的实验室操作如下：按 7.4 方法二测量拉伸阻力，连续测量 10 次，取平均值作为拉伸阻力测量值，由于拉伸阻力各测量点的不确定度来源是一样的，则以 1200EU 为测量点为例，加载 14.7N 的标准砝码对应标准值为 1200EU，在面团拉伸仪测量软件上读取测量值。

D.2 测量模型

D.2.1 测量误差

$$\Delta(F) = \frac{F_0 - F_s}{F_s} \times 100\% \quad (\text{D.1})$$

式中：

$\Delta(F)$ ——面团拉伸阻力测量值误差；

F_0 ——面团拉伸阻力示值，EU；

F_s ——标准拉伸阻力值，EU。

D.2.2 合成不确定度

$$u_c = \sqrt{u_A^2 + u_B^2} \quad (\text{D.2})$$

D.3 不确定度来源分析

测量重复性引入的标准不确定度为 A 类，单位（EU）：

1201, 1200, 1200, 1201, 1200, 1201, 1201, 1200, 1200, 1200

$$\text{单次测量实验室标准偏差: } s(F) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (F_i - \bar{F})^2}{n-1}} = 0.49 \text{ EU}$$

测量平均值: $\bar{F}_0 = 1200 \text{ EU}$

D.3.1 校准时只测 2 次。则由重复性引入的测量不确定度：

$$u_A = \frac{s(F)}{\sqrt{2}} = 0.35 \text{ EU} ;$$

D.3.2 拉伸阻力测量误差由测量所用砝码的 MPE 引入为 B 类，则不确定分量

$$u_B = \frac{|MPE|}{k} ; \text{ 测量 1200EU 测量点用的砝码量值为 14.7N, (M}_1\text{ 级砝码 MPE: } \pm$$

0.735mN)。经检定合格，按均匀分布处理，即：

$$u_B = \frac{|MPE|}{k} = \frac{0.735\text{mN} \div 12.3\text{mN} / \text{EU}}{\sqrt{3}} = 0.03\text{EU}$$

D.4 标准不确定度分量一览表（表 1）

表 1 标准不确定度分量一览表

序号	标准不确定度符号	不确定度来源	$u(x_i)$ 的值(EU)
4.	u_A	测量重复性	0.35
5.	u_B	砝码误差	0.03

D.5 合成不确定度评定：

$$u_c = \sqrt{u_A^2 + u_B^2} = \sqrt{0.35^2 + 0.03^2} = 0.35 \text{ EU}$$

D.6 扩展不确定度：

置信因子 k 取 2，则：

$$U = k \times u_c = 2 \times 0.35 = 1.0 \text{ EU} \quad (k=2)$$

D.7 相对扩展不确定度：

$$U_{\text{rel}} = U/F = 1.0/1200 = 0.1\% \quad (k=2)$$

D.8 测量不确定度报告：

$$U=0.1\% \quad (k=2)$$

