

《电子式面团拉伸仪校准规范》 试验验证报告

起草单位：蒙城县市场监督检验所、灵璧县市场监督检验所、安徽省恒信检验检测有限公司

报告日期：2026 年 7 月

1 试验概述

为制定安徽省地方计量技术规范《电子式面团拉伸仪校准规范》，验证规范拟定校准方法的科学性、操作可行性与结果可靠性，规范起草小组选取省内多家面粉生产企业在用的电子式面团拉伸仪，开展系统性试验验证工作。

本次试验覆盖醒发室温度、揉圆器转速、成型器转速、拉面钩移动速度、拉伸阻力 5 项核心计量特性，通过多台设备、多次重复测量，对校准方法的重复性、准确性及技术指标的合理性进行全面验证，为规范的制定与报批提供完整试验数据支撑。

2 试验目的

- 验证规范中各校准项目试验方法的可操作性与测量重复性，确认现场校准与实验室校准的实施可行性；
- 验证各计量特性技术指标的合理性，匹配仪器生产国家标准与行业实际需求；
- 验证测量不确定度评定方法的正确性与评定结果的合理性；
- 确认本规范的适用范围，验证其可作为电子式面团拉伸仪量值溯源的技术依据。

3 试验依据

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》

JJF 1101-2019 《环境试验设备温度、湿度参数校准规范》

GB/T 35994-2018 《粮油机械 面团拉伸仪》

GB/T 14615-2019 《粮油检验 小麦粉面团流变学特性测试 拉伸仪法》

4 试验设备与环境条件

4.1 校准用标准器具

本次试验所用标准器具均经法定计量机构检定合格，技术参数满足规范要求，具体信息如下：

标准器具名称	测量范围	技术指标	用途
数字转速表	(2.5~99999) rpm	MPE: $\pm 1\%$	测量揉圆器、成型器转速
电子秒表	(0~60) min	MPE: $\pm 0.10\text{s/h}$	测量拉面钩下降时间
钢直尺	(0~1000) mm	MPE: $\pm 0.20\text{mm}$	测量拉面钩下降距离
无线温度记录仪	(0~50) $^{\circ}\text{C}$	$U \leq 0.05^{\circ}\text{C}$ (k=2)	测量醒发室温度场
力值砝码	弧形砝码 2.45N $\times$ 2；柱形砝码 4.9N、9.8N、14.7N 各 1 只	M_1 等级	校准拉伸阻力量值

4.2 环境条件

试验过程中环境温度为 17 $^{\circ}\text{C}$ ~22 $^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 55%~60% RH，满足规范中“环境温度 20 $^{\circ}\text{C}$ ~30 $^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $\leq$ 85% RH”的校准条件要求；试验现场无强振动、强电磁干扰等影响测量结果的外界因素。

5 试验对象

本次试验选取省内 5 家面粉生产企业在用的 JMLD 150 型电子式面团拉伸仪作为验证对象，覆盖不同使用年限与运行状态，具备行业典型代表性，设备基本信息如下：

序号	使用单位	仪器型号	仪器编号	制造厂商
1	安徽喜成恒瑞面粉有限公司	JMLD 150	14448	北京东孚久恒仪器技术有限公司

2	省内某面粉生产企业	JMLD 150	020262	北京东孚久恒仪器技术有限公司
3	安徽康美达面业有限公司	JMLD 150	2008178	北京东方孚德技术发展中心
4	安徽侯王面业	JMLD 150	020797	北京东孚久恒仪器技术有限公司
5	灵璧县永盛制粉有限公司	JMLD 150	029686	北京东孚久恒仪器技术有限公司

6 试验项目与试验方法

本次试验严格按照《电子式面团拉伸仪校准规范》（报批稿）规定的方法执行，各项目试验方法如下：

6.1 醒发室温度

采用 5 点布点法，将无线温度记录仪传感器布置在醒发室工作空间 1/2 高度平面的四角与几何中心，四角传感器距设备内壁不大于 2cm。设定醒发室温度为 30℃，待设备温度稳定后，每 2min 记录一次各测点温度，30min 内共记录 16 组数据，最终计算温度上偏差与下偏差。

6.2 揉圆器与成型器转速

采用非接触式测量法，将反光膜贴于揉圆器转盘、成型器转轮表面，确认数字转速表信号接收正常后启动设备，连续测量 3 次，取算术平均值作为测量结果，按公式计算转速偏差。

6.3 拉面钩移动速度

用钢直尺测量拉面钩全行程的垂直下降距离，启动设备后用电子秒表记录该行程的运行时间，按公式 $V = \frac{L}{T}$ 计算移动速度；连续测量 3 次取平均值，计算速度偏差。

6.4 拉伸阻力

取下拉伸托架上的面棒夹具，放置 2 只 2.45N 弧形砝码替代夹具作为零点基

准。启动拉面钩运行，分别进行递增载荷（依次加载 4.9N、9.8N、14.7N，对应标准值 400EU、800EU、1200EU）与递减载荷校准；每级载荷加载后待测量曲线水平稳定，读取仪器示值，计算相对误差。

7 试验数据与结果分析

本次试验对 5 台设备的全部校准项目完成测试，各项数据汇总及分析如下：

7.1 醒发室温度

设定温度为 30℃，各设备温度偏差结果汇总如下：

序号	设备编号	平均温度（℃）	温度偏差（℃）	允许偏差（℃）	符合性
1	14448	30.2	+0.2	±0.2	符合
2	020262	30.1	+0.1	±0.2	符合
3	2008178	30.2	+0.2	±0.2	符合
4	020797	30.1	+0.1	±0.2	符合
5	029686	30.2	+0.2	±0.2	符合

结果分析：5 台设备醒发室温度偏差均在 GB/T 35994-2018 规定的 ±0.2℃ 范围内；5 点布点法能够准确反映醒发室温度场分布，测量方法稳定可靠，满足校准精度要求。

7.2 揉圆器转速

标准规定值为 83r/min，允许偏差 ±3r/min，各设备测试结果如下：

序号	设备编号	平均转速（r/min）	转速偏差（r/min）	允许偏差（r/min）	符合性
1	14448	83.2	+0.2	±3	符合
2	020262	83.1	+0.1	±3	符合

3	2008178	83.2	+0.2	±3	符合
4	020797	83.2	+0.2	±3	符合
5	029686	83.2	+0.2	±3	符合

结果分析：所有设备揉圆器转速偏差远小于允许误差范围，测量重复性良好；数字转速表非接触式测量无需拆解设备，操作简便，数据一致性高，适用于现场校准。

7.3 成型器转速

标准规定值为 15r/min，允许偏差 ±1r/min，各设备测试结果如下：

序号	设备编号	平均转速 (r/min)	转速偏差 (r/min)	允许偏差 (r/min)	符合性
1	14448	15.2	+0.2	±1	符合
2	020262	15.1	+0.1	±1	符合
3	2008178	15.2	+0.2	±1	符合
4	020797	15.2	+0.2	±1	符合
5	029686	15.2	+0.2	±1	符合

结果分析：成型器转速测量结果稳定，偏差均在允许范围内，进一步验证了转速校准方法的普适性与可靠性。

7.4 拉面钩移动速度

标准规定值为 1.45cm/s，允许偏差 ±0.05cm/s，各设备测试结果如下：

序号	设备编号	平均速度 (cm/s)	速度偏差 (cm/s)	允许偏差 (cm/s)	符合性
1	14448	1.45	0.00	±0.05	符合
2	020262	1.44	-0.01	±0.05	符合

3	2008178	1.43	-0.02	± 0.05	符合
4	020797	1.45	0.00	± 0.05	符合
5	029686	1.44	-0.01	± 0.05	符合

结果分析：拉面钩移动速度偏差均在 $\pm 0.05\text{cm/s}$ 范围内，“钢直尺测行程 + 秒表测时间”的间接测量方法原理清晰、操作门槛低，测量结果能够满足校准精度要求。

7.5 拉伸阻力

以 1200EU 校准点（对应 14.7N 标准砝码）为例，各设备相对误差结果如下：

序号	设备编号	示值平均值 (EU)	相对误差	允许误差	符合性
1	14448	1201	+0.08%	$\pm 2\%$	符合
2	020262	1199	-0.08%	$\pm 2\%$	符合
3	2008178	1196	-0.33%	$\pm 2\%$	符合
4	020797	1201	+0.08%	$\pm 2\%$	符合
5	029686	1199	-0.08%	$\pm 2\%$	符合

其余校准点（400EU、800EU）的相对误差均远小于 $\pm 2\%$ 的允许误差范围。

结果分析：分级砝码加载的校准方法量值溯源清晰、操作流程规范，测量结果与标准值一致性高；验证了拉伸阻力 $\pm 2\%$ 最大允许误差的合理性，与 GB/T 35994-2018 中“ $12.3\text{mN} \pm 0.3\text{mN/EU}$ ”的技术定义完全契合。

8 测量不确定度验证

按照 JJF 1059.1-2012 的要求，对醒发室温度、拉伸阻力两个核心项目进行测量不确定度评定，验证结果如下：

8.1 醒发室温度测量不确定度

在 30°C 校准点，不确定度主要来源于测量重复性与标准器修正值，合成标准不确定度 $u_c = 0.03^{\circ}\text{C}$ ；取包含因子 $k = 2$ ，扩展不确定度 $U = 0.06^{\circ}\text{C}(k = 2)$ 。评定过程符

合计量规范要求，结果量级合理，远小于仪器允许误差。

8.2 拉伸阻力测量不确定度

在 1200EU 校准点，不确定度主要来源于测量重复性，砝码误差引入的分量可忽略；合成标准不确定度 $u_c = 0.35EU$ ，取包含因子 $k = 2$ ，扩展不确定度 $U = 1.0EU$ ，相对扩展不确定度 $U_{rel} = 0.1$ 。评定结果与试验数据的重复性水平一致，能够支撑校准结果的可信度。

此外，揉圆器转速、成型器转速、拉面钩移动速度的测量不确定度均远小于对应项目的允许误差，满足校准判别要求。

9 试验结论

通过对 5 台电子式面团拉伸仪的全项目试验验证，得出以下结论：

1. 本规范规定的校准方法原理正确、操作简便、可重复性好，无需对设备进行拆解改造，能够满足实验室与现场校准的实施需求；
2. 规范拟定的各项计量特性技术指标与 GB/T 35994-2018《粮油机械 面团拉伸仪》一致，符合仪器生产技术要求与粮油检测行业实际使用场景，具备科学性与合理性；
3. 测量不确定度评定方法正确，结果可靠，能够为校准结果提供完整的量值可信度支撑；
4. 本规范适用于电子式面团拉伸仪的计量校准工作，可作为该类仪器量值溯源的统一技术依据。

起草单位（盖章）：

蒙城县市场监督检验所

2026 年 7 月 16 日