

安徽省地方计量校准规范

《电子式面团拉伸仪校准规范》

编制说明

电子式面团拉伸仪校准规范编制小组

2026-7-2

《电子式面团拉伸仪校准规范》编制说明

1、任务来源

根据《安徽省地方计量检定规程/校准规范制修订工作办理程序》，《面团拉伸仪校准规范》制定的项目被列入 2024 年安徽省计量技术规范制定计划，归口单位为安徽省生物医药计量技术委员会。起草单位为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。

2、编制规范的目的和意义

电子式面团拉伸仪是一种测定面粉筋力强度和面粉改良剂(强筋剂)改良效果的可靠检测仪器。它是通过检测面团的延伸阻力和延伸长度，由计算机对所采集到的数据进行分析，并绘制延伸图，计算出面团延伸性、延伸阻力、曲线面积、拉力比等指标，从而评价面粉品质和面粉改良剂的改进效果。通过对不同醒面时间的延伸曲线的分析，可以指导面粉改良剂的合理添加量，并指导面包、馒头等食品的生产，确定合适的醒面时间。

电子式面团拉伸仪对面团延伸阻力的测量摒弃了传统的机械杠杆测力和机械绘图机构，由计算机采集数字信号并进行绘图，分析数据，测量精密准确，可靠性好，对试验结果的重现性好。根据试验分析结果，可以判定面粉的品质，确定或者分析面粉中的改良剂的改良效果，指导改良剂的添加量。因为本测试仪器摒弃了传统仪器上所普遍采用的机械杠杆测力和机械绘图机构，对面团抗延伸阻力的测量，

由专用数字型传感器转换为数字信号，由计算机进行采集、绘图、分析，所以试验结果更准确可靠、操作更便捷、更经济。

根据《计量法实施细则》第五十六条规定：计量器具是指能用以直接或间接测出被测对象量值的装置、仪器仪表、量具和用于统一量值的标准物质，包括计量基准、计量标准、工作计量器具。

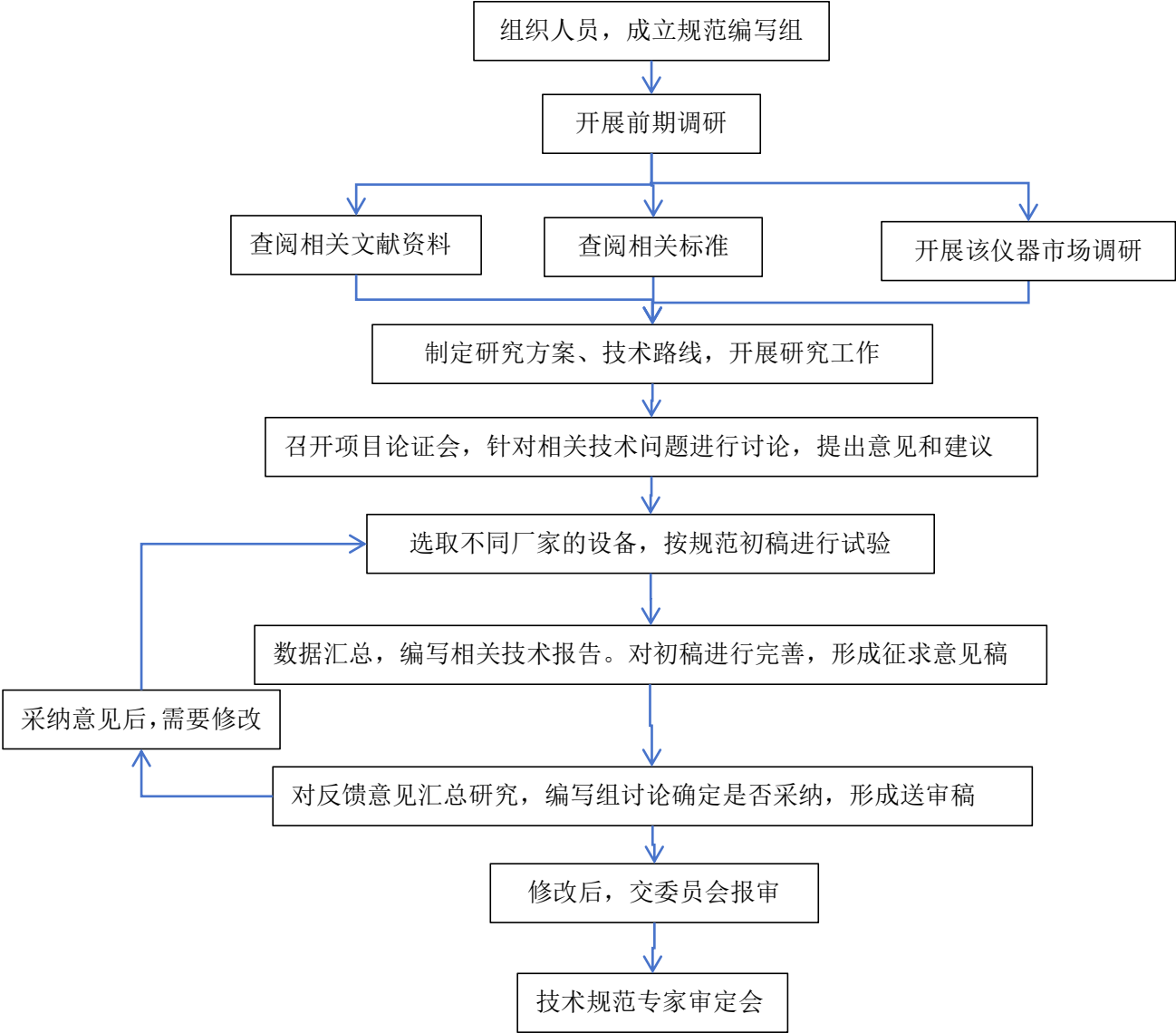
JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》6.1 明确：单独或与一个或多个辅助设备组合，用于进行测量的装置。

电子式面团拉伸仪整机集成力、温度、转速、长度、时间多参量测量单元，通过传感器间接采集面团拉伸阻力、行程、温度、转速等物理量，输出 EU、cm/s、℃、r/min 等定量数值，完全契合法定计量器具定义，属于粮油检测领域工作计量器具。

电子式面团拉伸仪已经广泛用于面粉厂、食品厂、种子选育推广，粮食储藏经营部门、粮油科研部门等行业，用于质量控制、科学研究。

目前还没有成熟的电子式面团拉伸仪校准规范，制定该规范目的在于实现对目前实验室所使用的电子式面团拉伸仪的测量精度进行有效的校准，以避免当电子式面团拉伸仪的测量精度下降时，所测得的不准确的测量数据给后续生产、工作造成不良后果。

3、项目的技术路线



4、规范制定的主要工作过程

2024年7月，《面团拉伸仪校准规范》列入2024年安徽省计量技术规范制订计划。接到任务后，立即成立规范起草小组，起草小组成员由多年从事计量检定校准的相关人员组成，制定了规范编写实施计划。

2024年7月至9月，查阅资料及调研，在对仪器生产厂家、技术指标等进行充分调研，对面团拉伸仪的相关标准、规范充分研究的

基础上，制定了面团拉伸仪的计量特性及校准方法，在相关实验的基础上，形成校准规范的草稿。

2024 年 10 月，召开了专题讨论会。对《面团拉伸仪校准规范》草案进行论证。

2025 年 4 月，联合各起草单位，考量了校准方法的适用性，并对校准规范进行了修改和完善，形成规范征求意见稿，发送至各企业及相关计量部门征求意见（共发出 13 份）。

2025 年 6 月，继续进行实验验证及方法适用性的研究，在大量调研和征求意见的基础上，起草成员对主要计量特性进行了系统的试验研究，处理了实验数据，形成了规范征求意见（送审稿）、编制说明、实验报告、不确定度评定等技术文件，报送安徽省生物医疗计量技术委员会再次征求意见。

2025 年 11 月，参加答辩，未通过，审定意见如下：

1. 拉伸阻力最大允许误差： $\pm 2\%$ ，未能确定依据。
2. 标准器中砝码、温度计、秒表选取不合理。
3. 温度校准方法中无法实现温度准确测量。
4. 拉面钩移动速度测量结果不确定度评定等评定不合理。
5. 未能提交完整实验验证报告。

2025 年 12 月，针对答辩未能过的原因进行整改，具体如下：

审定意见 1：拉伸阻力最大允许误差： $\pm 2\%$ ，未能确定依据；

整改描述 1：根据 GB/T 35994/6.2.11 拉伸阻力与测量阻力的关系 $12.3\text{mN} \pm 0.3\text{mN}/\text{EU}$ ，即每 1 个拉伸单位 (EU) 对应 12.3 毫牛顿 (mN) 的

阻力，误差范围 $\pm 0.3\text{mN}$ ，可知相对误差： $(0.3 \div 12.3) \times 100\% = 2\%$ 。

实际应用中，该单位值通过高精度称重传感器实现，例如：阻力值为100EU时，曲线与横坐标保持平行时，则对应实际阻力为1230mN($12.3\text{mN/EU} \times 100\text{EU}$)。

审定意见2：标准器中砝码、温度计、秒表选取不合理；

整改描述2：更换了力值砝码[M等级(弧形砝码2.45N, 2只；柱形砝码4.9N, 1只；柱形砝码9.8N, 1只；柱形砝码14.7N, 1只；)]，无线温度记录仪[测量量范围： $(0 \sim 150)^\circ\text{C}$ ，分辨力 0.01°C ，MPE $\pm 0.1^\circ\text{C}$]，电子秒表(测量范围 $(0 \sim 60)\text{min}$ ，MPE： $\pm 0.1\text{s/h}$)。

审定意见3：温度校准方法中无法实现温度准确测量；

整改描述3：采用无线温度记录仪作为标准器以5点布局的方式，参照JJF 1101-2019《环境试验设备温度、湿度参数校准规范》温度校准的方法进行校准。

审定意见4：拉面钩移动速度测量结果不确定度评定等评定不合理；

整改描述4：重新评定拉面钩移动速度测量结果不确定度。

审定意见5：未能提交完整实验验证报告；

整改描述5：重新编制《面团拉伸仪校准规范 编制说明》。

2026年6月26日规范审定时，审定结果：通过。

同时提出以下修改意见：

1. 征求意见表中共征求了12家，其中使用单位5家，检测单位7家，生产单位未见意见征集，希望增加生产企业的意见建议。

2. 规范格式排版依据 JJF1071-2010 规范要求，认真梳理改正。如目录页码要有小括号、目录排版行间距不等、章节编排不统一、有两个图 1 等。
3. 概述中电子式拉面机组成部分表述不简洁，结构图需要重新编制清楚结构示意图。
4. 条款 5.1 中温度均匀度、温度波动度删除。
5. 条款 7.1 醒发室温度校准方法增加验证试验。
6. 揉圆器转速误差计算公式 5 表述不正确。
7. 条款 7.4 拉伸阻力检测方法陈述繁琐，进一步梳理简化。
8. 规范全称更改为“电子式面团拉伸仪校准规范”。

除第 1 条与第 5 条外，均为编辑性修改，已按要求于 7 月 8 前修改完毕。

第 1 条与第 5 条整改描述如下：

针对审定专家组提出的第 1 条意见，重新修订文本并联系了国内各头部厂家开始征求电子式面团拉伸仪生产企业的意见，于 7 月 8 日各生产企业征求意见表回收完毕，在次日组织征求意见讨论会。详见“征求意见讨论会议记录与征求意见表”。

针对审定专家组提出第 5 条意见，技术规范编制小组于 2026 年 6 月 29 日开始对温度校准方法进行试验，详见“面团拉伸仪醒发室温度校准方法验证试验报告与面团拉伸仪醒发室温度校准验证试验记录”。

5、 规范编写的原则与依据

本规范制定以实际情况为出发点，体现科学性、合理性、实用性，使规范校准项目、技术要求及校准方法与国家、行业标准、技术规范相符合。未查询到面团拉伸仪的相关规程或规范，本规范制定主要依据及参考了以下文件：

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 1071-2010 国家计量校准规范编写规则

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

6、 规范的主要内容及技术关键

规范起草小组充分考虑面团拉伸仪自身的产品特点及使用要求、目前国内的制造技术水平以及该类产品的水平等因素，确定了科学合理的技术指标和校准方法。同时考虑了在计量特性和校准方法上与现行有效的国家标准的协调性与一致性。通过对安徽康美达面业有限公司、灵璧县永盛制粉有限责任公司、安徽候王面业有限公司、安徽省蒙城县恒瑞面粉有限公司、蒙城县金冠面粉有限责任公司等多家使用单位意见及征求蒙城县市场监督检验所、亳州市计量检查测试所、涡阳县质量监督检验所及计量技术机构意见并经过对面团拉伸仪进行试验和论证，参考《GB/T 35994-2018 粮油机械 面团拉伸仪》确定该规范计量特性。

(1) 醒发室温度：醒发室为面团醒发提供恒定温度的环境，醒发

室温度的精度与面团醒发程度直相关，跟据 GB/T 35994/6.2.6 醒发室的温度应保持在 $30^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 。确定醒发室计量特性为：“温度偏差： $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ”。

(2) 揉圆器转速：揉圆器是将面团揉成均质的球形面团的装置，跟据 GB/T 35994/6.2.2 揉圆器转速： $83\text{r}/\text{min} \pm 3\text{r}/\text{min}$ ，确定直接采用该标准“揉圆器转速： $83\text{r}/\text{min} \pm 3\text{r}/\text{min}$ ”。

(3) 成型器转速：成型器是把均质的球形面团压成一定直径的条形的装置，跟据 GB/T 35994/6.2.4 成型器转速： $15\text{r}/\text{min} \pm 1\text{r}/\text{min}$ ，确定直接采用该标准“成型器转速： $15\text{r}/\text{min} \pm 1\text{r}/\text{min}$ ”。

(4) 拉面钩移动速度：拉面钩是在拉伸装置运行时钩住面团中间位置延运行轨道平稳运行保证面条在拉伸过程中均匀断裂，并在运行至下限位时自动反向运行，在上限位时自动停止。其移动速度与面条拉伸阻力测量值直相关，跟据 GB/T 35994/6.2.9 拉面钩移动速度： $1.45\text{cm}/\text{s} \pm 0.05\text{cm}/\text{s}$ 。确定直接采用该标准“拉面钩移动速度： $1.45\text{cm}/\text{s} \pm 0.05\text{cm}/\text{s}$ ”。

(5) 拉伸阻力：拉伸阻力是指面团拉伸仪拉伸曲线至曲线横座标的高度(在实际工作中通常使用最大拉伸阻力：拉伸曲线最高点到曲线横坐标的高度，即面团试样断裂时的拉伸阻力)。在考虑拉伸阻力的计量特性时根据以下两点：

①根据 GB/T 35994/6.2.11 拉伸阻力与测量阻力的关系 $12.3\text{mN} \pm 0.3\text{mN}/\text{EU}$ ，即每 1 个拉伸单位(EU)对应 12.3 毫牛顿(mN)的阻力，误差范围 $\pm 0.3\text{mN}$ ，可知相对误差： $(0.3 \div 12.3) \times 100\% = 2\%$ 。实际应

用中，该单位值通过高精度称重传感器实现，例如：阻力值为 100EU 时，曲线与横坐标保持平行时，则对应实际阻力为 1230mN ($12.3\text{mN/EU} \times 100\text{EU}$)。

②测量范围在 GB/T 35994/6.2.1 中规定最大量程： $\geq 2000\text{EU}$ ，在实际工作中面粉的拉伸阻力通常在 400EU~800EU 之间，在与各厂家与企业调研中发现在用的面团拉伸仪的测量范围中均在 0EU~1500EU 左右。

基于以上两点考虑，确定位伸阻力相对允许误差： $\pm 2\%$ ，不限定测量范围。

7、 适用范围与概述

面团拉伸仪是一种测定面粉筋力强度和面粉改良剂（强筋剂）改良效果的可靠检测仪器。它是通过检测面团的延伸阻力和延伸长度，由计算机对所采集到的数据进行分析，并绘制延伸图，计算出面团延伸性、延伸阻力、曲线面积、拉力比等指标，从而评价面粉品质和面粉改良剂的改进效果。通过对不同醒面时间的延伸曲线的分析，可以指导面粉改良剂的合理添加量，并指导面包、馒头等食品的生产，确定合适的醒面时间。

电子式面团拉伸仪对面团延伸阻力的测量摒弃了传统的机械杠杆测力和机械绘图机构，由计算机采集数字信号并进行绘图，分析数据，测量精密准确，可靠性好，对试验结果的重现性好。根据试验分析结果，可以判定面粉的品质，确定或者分析面粉中的改良剂的改良效果，指导改良剂的添加量。正是因为本测试仪器摒弃了传统仪器上

所普遍采用的机械杠杆测力和机械绘图机构，对面团抗延伸阻力的测量，由专用数字型传感器转换为数字信号，由计算机进行采集、绘图、分析，所以试验结果更准确可靠、操作更便捷、更经济。

面团拉伸仪已经广泛用于面粉厂、食品厂、种子选育推广，粮食储藏经营部门、粮油科研部门等行业，用于质量控制、科学研究。

8、 计量特性的确定

依据 GB/T 35994-2018《粮油机械 面团拉伸仪》规定面团拉伸仪主要由：“揉圆器、成型器、拉伸测试装置、温度控制装置”组成，并提出的计量要求：

序号	名称		技术要求
1.	偏差	醒发室温度 30℃	±0.2℃
2.		揉圆器转速 83r/min	±3r/min
3.		成型器转速 15r/min	±1r/min
4.		拉面钩移动速度 1.45cm/s	±0.05cm/s
5.	拉伸测试装置拉伸阻力		MPE： ±2%
以上所有指标不用于合格性判定，仅供参考。			

由此可确定只需保证此五项计量特性符合要求，即能保证面团拉伸仪在计量特性的可信度。

9、 校准用标准器

从计量特性分析可以确定校准用标准器如下：

名 称	测量范围	技术要求	用 途
数字转速表	(2.5~99999) rpm	最大允许误差优于 1%	测量揉圆器与成型器转速
电子秒表	(0~60) min	MPE: ±0.10s/h	测量拉钩下降时间
钢直尺	(0~1000) mm	MPE: ±0.20mm	测量拉钩下降距离
无线温度记录仪	(0~50) °C	$U \leq 0.05^\circ\text{C} \ (k=2)$	测量醒发室内温度波动度
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	测量拉伸测试装置拉伸阻力

10、 校准方法

10.1 醒发室温度

10.1.1 温度校准点的选择

温度校准点一般根据用户需要选择常用的 30℃温度点进行。

10.1.2 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不应超过 2cm（如图 1）。

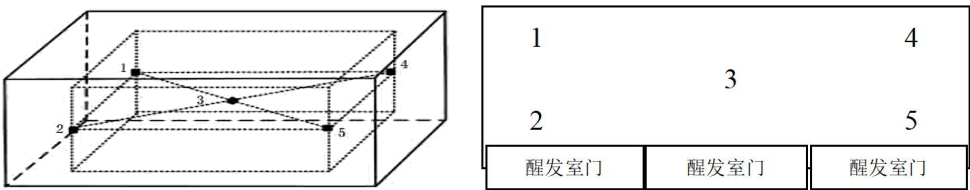
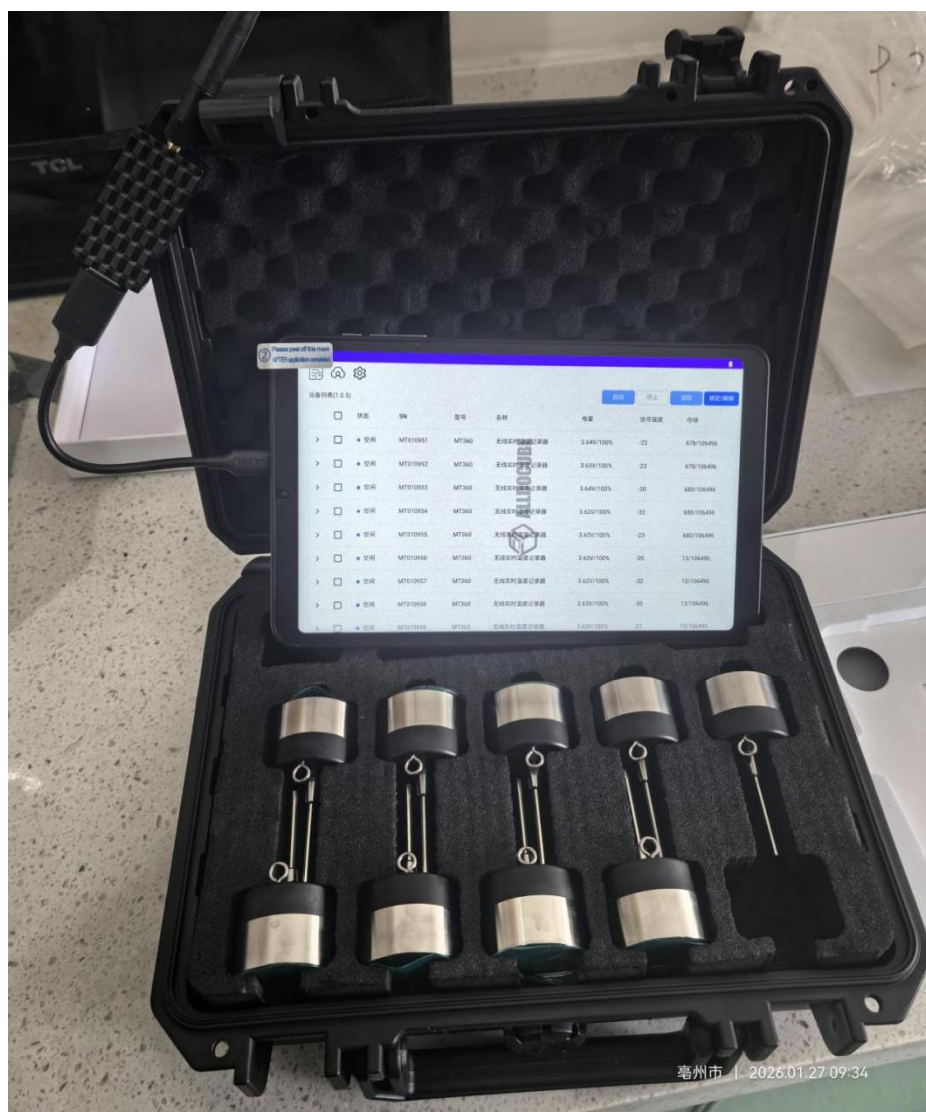


图 1





10.1.3 温度的校准

按照上述说明布放温度传感器，四角温度传感器布点位置与设备内壁距离不应超过2cm,温度传感器布点中心点就位于设备几何中心。将试验设备设定到校准温度，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。稳定时间须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。

10.1.4 数据处理

10.1.4.1 温度偏差

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

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

$\Delta t_{\max}$ ——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，℃；

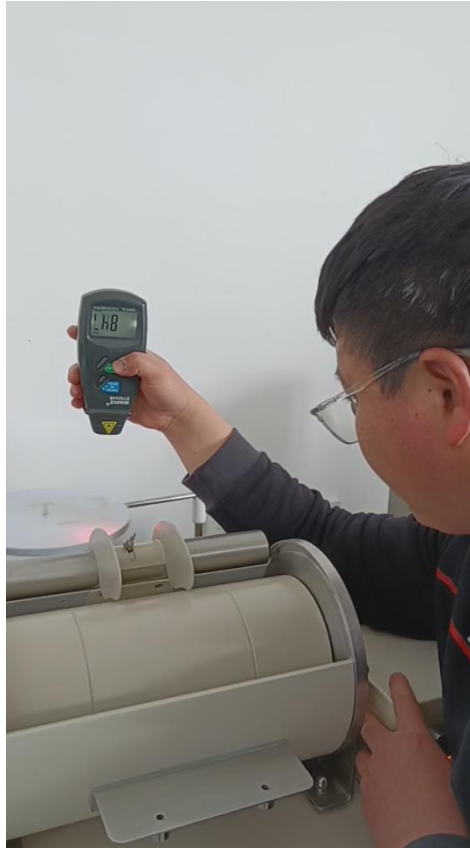
$t_{\min}$ ——各测量点规定时间内测量的最低温度，℃；

t_s ——设备设定温度，℃。

10.2 揉圆器与成型器转速

10.2.1 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。



转速偏差计算：

$$\Delta(n) = \overline{n_0} - n_s \quad (5)$$

式中：

$\Delta(n)$ ——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；

$\overline{n_0}$ ——面团拉伸仪揉圆器转速 3 次测量值的平均值，r/min。

10.2.1 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。



转速偏差计算：

$$\Delta(n) = \overline{n_0} - n_s \quad (6)$$

式中：

$\Delta(n)$ ——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。

10.3 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（如下图所示），



按照下面公式（7）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：

$$V = \frac{L}{T} \quad (7)$$

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（8）计算：

$$\Delta(V) = \overline{V}_0 - V_s \quad (8)$$

式中：

$\Delta(V)$ ——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。

10.4 拉伸阻力^[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 弧形砝码替代夹具。

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。

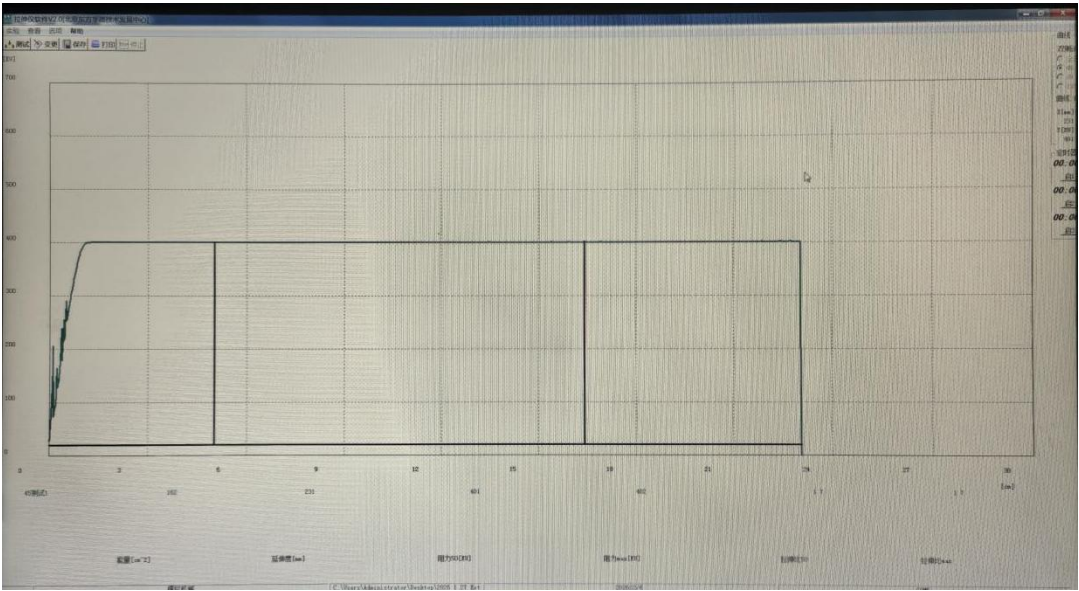
递增载荷校准：拉面钩通过系统托架后，依次加载 4.9N、9.8N、14.7N 三级砝码；每级加载后待测量曲线水平稳定，读取仪器示值，对应标准值分别为 400EU、800EU、1200EU，读数后卸载砝码。

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。

注 1：根据 GB/T 35994/6.2.11 拉伸阻力与测量阻力的关系 $12.3\text{mN} \pm 0.3\text{mN/EU}$ ，即每 1

个拉伸单位(EU)对应 12.3 毫牛顿 (mN)的阻力，即 1EU=12.3mN，允许误差：±0.3mN，可知相对误差： $(0.3 \div 12.3) \times 100\% = 2\%$ 。实际应用中，该单位值通过高精度称重传感器实现，例如：阻力值为 100EU 时，曲线与横坐标保持平行时，则对应实际阻力为 1230mN(12.3mN/EU × 100EU)。



拉伸阻力相对误差按式（9）计算：

$$\Delta(F) = \frac{\overline{F}_0 - F_s}{F_s} \times 100\% \quad (9)$$

式中：

$\Delta(\overline{F})$ ——面团拉伸阻力测量值相对误差，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。



11、 总结

在本规范的制定过程中，编制小组以技术资料及相关标准、试验数据为技术依据，本着科学合理、易于操作和普遍适用的原则，并结合专家的意见和建议，严格依据 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》编写，制定了此面团拉伸仪校准规范。经过大量试验证明，本规范校准项目和校准方法适用于面团拉伸仪的校准，操作性强，建议的技术指标符合仪器技术要求以及用户需求。