

JJF(豫)

# 河南省地方计量技术规范

JJF(豫) XXXX-XXXX

## 电阻法肉类水分测定仪校准规范

Calibration Specification for Resistive Meat Moisture Testers

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

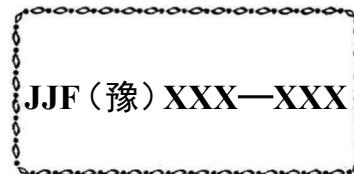
XXXX-XX-XX 实施

河南省市场监督管理局 发布



电阻法肉类水分测定仪  
校准规范

Calibration Specification for Resistive Meat  
Moisture Testers



归口单位：河南省市场监督管理局

主要起草单位：

参加起草单位：

本规范委托主要起草单位负责解释

本规范主要起草人：

参加起草人：

# 目 录

引 言 .....	(II)
1 范围 .....	(1)
2 引用文件 .....	(1)
3 术语 .....	(1)
4 概述 .....	(1)
5 计量特性 .....	(1)
6 校准条件 .....	(2)
6.1 环境条件 .....	(2)
6.2 校准用标准器及配套设备 .....	(2)
7 校准项目和校准方法 .....	(2)
7.1 外观检查 .....	(2)
7.2 示值误差 .....	(3)
7.3 测量重复性 .....	(4)
7.4 温度波动下的稳定性 .....	(4)
8 校准结果表达 .....	(4)
8.1 校准记录格式参见附录 B .....	(4)
8.2 校准结果的不确定度评定参见附录 D .....	(4)
8.3 校准结果的处理 .....	(4)
9 复校时间间隔 .....	(5)
附录 A 校准原始记录 (推荐) 格式 .....	(6)
附录 B 校准证书内页 (推荐) 格式 .....	(7)
附录 C 电阻法肉类水分测定仪示值误差测量结果不确定度评定示例 .....	(8)

# 引 言

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编写工作的基础性系列规范。

本规范为首次发布。

# 电阻法肉类水分测定仪校准规范

## 1 范围

本规范适用于电阻法对猪、牛、羊、鸡四种畜禽鲜肉水分含量进行测量的肉类水分测定仪(以下简称测定仪)的校准。

## 2 引用文件

GB 5009.3—2016 食品安全国家标准 食品中水分的测定

GB 18394—2020 畜禽肉水分限量

GB/T 19480—2025 肉与肉制品术语

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 术语

### 3.1 鲜肉 freshmeat

屠宰或分割后没有经过进一步加工,保持原有组织状态和结构的肉。[GB/T 19480—2025, 3.1.1]

### 3.2 胴体 carcass

畜禽经宰杀、放血后除去毛、内脏、头、尾及四肢(腕及关节以下)后的躯体部分。[GB/T 19480—2025, 3.1.5]

## 4 概述

电阻法肉类水分测定仪是用于鲜肉中水分的快速测定。测定仪由传感器及二次仪表组成,传感器一般为多组成对针状电极,其基本原理是利用肉类中所含的水分与其电阻之间呈现函数关系来测量肉类的水分含量。

## 5 计量特性

### 5.1 示值误差

绝对误差优于 $\pm 3.0\%$ 。

### 5.2 测量重复性

7次重复测量值的相对标准偏差不大于 $1.0\%$ 。

### 5.3 温度波动下的稳定性

3种温度下测量的最大值与最小值之差不大于 $3.0\%$ 。

注：以上指标不用于合格性判别，仅供参考。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

6.1.1 温度：（5~30）℃。

6.1.2 相对湿度：（20~85）%。

### 6.2 校准用标准器及配套设备

测定仪校准所需标准器及主要配套设备见表 1。

表 1 校准用标准器及配套设备

	序号	仪器设备名称	技术要求	备注
标准器	1	电子天平	最大称量满足实验要求，实际分度值不大于 0.1mg	
配套设备	1	电子秤	最大称量满足实验要求	
	2	电热鼓风恒温干燥箱	在 103℃ 时，温度偏差不得超过±2℃，温度波动度不得超过±0.5℃/30min，温度均匀度不超过 2℃	
	3	温度计	测量范围：（0~50）℃，MPE：±0.2℃	
	4	样品	从胴体上取的肉，避开脂肪、筋、腱，应去除表面风干的部分，厚度≥3cm，表面积应覆盖探针电极面积	
	5	干燥器	内附有效干燥剂	
	6	海砂	粒径 12 目~60 目	分析纯
	7	称量瓶	内径不小于 25mm	
	8	培养箱	温度范围不低于（2~30）℃	
	9	均质设备	斩拌机、绞肉机或其它等同效果的设备	

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 外观检查

7.1.1 测定仪的铭牌应清晰完整，标明其仪器名称、规格型号、出厂编号及生产厂家。

7.1.2 测定仪外表应光洁平整，功能键应能正常工作，数字显示应清晰完整。

7.1.3 测定仪的针状电极，表面应光滑无锈蚀点，每组相对的探针应平行，等长度，且不得松动。

7.1.4 测定仪不应处于低压报警或欠压提示状态。

## 7.2 示值误差

### 7.2.1 样品的制备

经选择的符合要求的样品，用电子秤称取约 400g，取其中约 200g 用于样品的定值，其余部分应密闭冷藏储存，密闭冷藏储存时间不应超过 24h，作为被测样品用于测定仪的校准。

### 7.2.2 样品的定值

取洁净的称量瓶，分别加约 10g 海砂及一根小玻棒，置于  $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$  的恒温干燥箱中，瓶盖斜支于瓶边，烘干 1.0h 后取出盖好，放入干燥器内冷却 0.5h 后称重，并重复以上操作至前后两次质量差不超过 2mg，取质量较小的一次称量值为  $m_1$ 。

将用于定值的样品置于均质设备中处理均匀，用天平称取约 5g 放入称量瓶中，用小玻棒将其与海砂混合均匀后加盖记录称量值  $m_2$ ，置于  $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$  的恒温干燥箱中，瓶盖斜支于瓶边，烘干 4h 后盖好取出，放入干燥器中冷却 0.5h 后称重，将其再次置于恒温干燥箱中烘干 1h 后取出，放入干燥器内冷却 0.5h 后称重。并重复以上操作至前后两次质量差不超过 2mg，取质量较小的一次称量值为  $m_3$ 。

被测样品中水分的含量按式 (1) 进行计算：

$$X_0 = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$X_0$ ——被测样品中水分的含量，%；

$m_1$ ——称量瓶（加海砂、玻棒）的质量，g；

$m_2$ ——干燥前称量瓶（加海砂、玻棒）和试样的质量，g；

$m_3$ ——干燥后称量瓶（加海砂、玻棒）和试样的质量，g。

本定值方法应同时进行平行样测量，在重复性条件下获得的 2 次独立结果取其算术平均值  $\overline{X}_0$  作为样品中水分的标准值。

### 7.2.3 示值误差的计算

在 7.2.1 样品制备后，将测定仪的针状电极完全插入被测样品中，重复测量 7 次，记录测定仪的示值。

按 (2) 式计算测定仪的示值误差：

$$\Delta X = \overline{X} - \overline{X}_0 \quad (2)$$

式中：

$\Delta X$ ——测定仪肉类水分示值误差，%；

$\overline{X}$ ——测定仪 7 次测量示值的算术平均值，%；

$\bar{X}_0$ ——被测样品中水分的标准值，%。

### 7.3 测量重复性

以 7.2.3 中 7 次重复测量值的相对标准偏差  $RSD_7$  作为测定仪的测量重复性，按

(3) 式计算：

$$RSD_7 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \times \frac{1}{\bar{X}} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

$RSD_7$ ——测定仪测量重复性相对标准偏差，%；

$n$ ——测量次数；

$X_i$ ——第  $i$  次测量的肉类水分，%；

$\bar{X}$ ——测定仪 7 次测量值的算术平均值，%。

### 7.4 温度波动下的稳定性

将测定仪和被测样品放入培养箱内，同时用温度计对被测样品进行测量，分别恒温至 5℃、15℃、25℃。将测定仪的针状电极完全插入被测样品中进行测量（有温度补偿功能的测定仪应调至相应温度），每个温度下各测量 3 次，分别计算平均值，按 (4) 式进行计算。

$$X_t = \bar{X}_{\max} - \bar{X}_{\min} \quad (4)$$

式中：

$X_t$ ——测定仪温度波动下的稳定性，%；

$\bar{X}_{\max}$ ——测定仪在 3 个温度下测量平均值的最大值，%；

$\bar{X}_{\min}$ ——测定仪在 3 个温度下测量平均值的最小值，%。

## 8 校准结果表达

8.1 校准记录格式参见附录 A。

8.2 校准结果的不确定度评定参见附录 C。

8.3 校准结果的处理

校准证书内页格式参见附录 B，校准证书应至少包括以下信息：

- 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, 包括名称和代号;
- 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) 校准证书及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有效的声明;
- p) 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书的声明。

## 9 复校时间间隔

仪器复校时间间隔建议不超过 12 个月。

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。

## 附录 A

## 校准原始记录（推荐）格式

委托单位：\_\_\_\_\_ 证书编号：\_\_\_\_\_

仪器名称：\_\_\_\_\_ 制造厂商：\_\_\_\_\_

型号规格：\_\_\_\_\_ 出厂编号：\_\_\_\_\_

校准技术依据：\_\_\_\_\_ 校准用肉类：\_\_\_\_\_

环境温度：\_\_\_\_\_ °C 相对湿度：\_\_\_\_\_ % 校准地点：\_\_\_\_\_

校准用主要 标准器名称	型号/编号	准确度等级/ 最大允许误差	证书编号	溯源机构	有效期

1. 外观检查： 符合要求 不符合要求

2. 校准用被测样品的定值：

参数	1	2	标准值 $\bar{X}_0$ /%
$m_1/g$			
$m_2/g$			
$m_3/g$			
$X_0/\%$			

3. 示值误差及测量重复性：

标准值 $\bar{X}_0$ /%	测量值/%						平均值 /%	示值误 差/%	RSD /%

4. 温度波动下的稳定性：

温度/°C	仪器示值/%			平均值/%	稳定性/%
	1	2	3		
5					
15					
25					

校准员：\_\_\_\_\_ 核验员：\_\_\_\_\_ 校准日期：\_\_\_\_\_

## 附录 B

校准证书内页（推荐）格式

# 校 准 结 果

校准项目	技术要求	校准结果
外观检查		
示值误差		
测量重复性		
温度波动下的稳定性		

第 X 页 共 X 页

## 附录 C

### 电阻法肉类水分测定仪示值误差测量结果不确定度评定示例

#### C.1 概述

C.1.1 测量依据：《电阻法肉类水分测定仪校准规范》。

C.1.2 环境条件：温度 24.8℃，相对湿度 70%。

C.1.3 测量标准：电子天平（ $d=0.1\text{mg}$ ），①级合格，型号 MS205DU，出厂编号 B106110508，厂家梅特勒-托利多仪器公司，猪肉样品。

C.1.4 被测对象：肉类水分测定仪，型号 HM-RS，出厂编号 250805LLH，生产厂家山东恒美电子科技有限公司。

#### C.2 测量模型

$$\Delta X = \bar{X} - \bar{X}_0$$

式中：

$\Delta X$  —— 测定仪肉类水分示值误差，%；

$\bar{X}$  —— 测定仪 7 次测量示值的算术平均值，%；

$\bar{X}_0$  —— 被测样品中水分的标准值，%。

由此可得灵敏系数为： $\frac{\delta \Delta X}{\delta X} = 1$ ， $\frac{\delta \Delta X}{\delta X_0} = -1$

#### C.3 不确定度来源分析

C.3.1 测定仪测量引入的不确定度  $u(\bar{X})$ ：包括测定仪分辨力引入的不确定度  $u_1$ ，测量重复性引入的不确定度  $u_2$ 。

C.3.2 被测样品水分标准值定值引入的不确定度  $u(\bar{X}_0)$ ，包括电子天平称量引入的不确定度  $u_3$  以及干燥恒重判断引入的不确定度  $u_4$ 。

#### C.4 不确定度评定

C.4.1 测定仪测量引入的不确定度  $u(\bar{X})$

C.4.1.1 测定仪分辨力引入的不确定度  $u_1$

测定仪的分辨力为  $\delta = 0.1\%$ ，则由此带来的标准不确定度为  $u_1 = 0.29\delta$ ，故测定仪分辨力引入的不确定度分量  $u_1 = 0.029\% = 0.03\%$ 。

C.4.1.2 测量重复性引入的不确定度  $u_2$

用测定仪对被测样品进行 10 次测量，测量值分别为 73.4%、73.9%、72.8%、72.7%、

73.2%、72.8%、72.9%、73.5%、73.7%、73.4%，得到 10 次测量值的算术平均值为 73.2%，按贝塞尔公式计算标准偏差  $s=0.42\%$ ，实际测量中测量值为 7 次测量示值的算术平均值，则测量重复性引入的不确定度为：

$$u_2 = \frac{s}{\sqrt{7}} = 0.16\%$$

由于测定仪的测量重复性引入的不确定度分量大于分辨力引入的不确定度分量，取其中较大者，故不再考虑分辨力引入的不确定度分量，即  $u(\bar{X}) = u_2 = 0.16\%$

#### C.4.2 被测样品水分标准值定值引入的不确定度 $u(\bar{X}_0)$

##### C.4.2.1 电子天平称量引入的不确定度 $u_3$

电子天平的最大允许误差为  $\pm 0.5\text{mg}$ ，按照均匀分布， $k=\sqrt{3}$ ，则  $u = \frac{0.5}{\sqrt{3}} = 0.29\text{mg}$ ，

测量过程中使用的称量瓶（含海砂、玻棒）为 25g 左右，称样量为 5g 左右，整体质量 30g 左右，由此计算出电子天平称量引入的不确定度  $u_3 = 0.001\%$

##### C.4.2.2 干燥恒重判断引入的不确定度 $u_4$

干燥恒重判断两次称重之差不超过 2mg，按照均匀分布， $k=\sqrt{3}$ ，则  $u_4 = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0.6\text{mg}$ ，干燥后质量为 26g 左右，由此计算出干燥恒重判断引入的不确定度  $u_4 = 0.002\%$ 。

则被测样品水分标准值定值引入的不确定度为：

$$u(\bar{X}_0) = \sqrt{u_3^2 + u_4^2} = 0.003\% \approx 0.01\%$$

#### C.5 合成标准不确定度

不确定度分量之间相互独立，则合成标准不确定度为

$$u_c = \sqrt{u(\bar{X})^2 + u(\bar{X}_0)^2} = 0.2\%$$

#### C.6 扩展不确定度

取包含因子  $k=2$ ，则扩展不确定度为  $U=ku_c=0.4\%$