



广东省地方计量检定规程

JJG(粤)067—2023

电阻法肉类水分测定仪

Resistive Meat Moisture Testers

2023-1-28 发布

2023-3-1 实施

广东省市场监督管理局 发布

电阻法肉类水分测定仪 检定规程

Verification Regulation of

Resistive Meat Moisture Testers

JJG(粤) 067-2023

归口单位：广东省市场监督管理局

主要起草单位：广州计量检测技术研究院

参加起草单位：广东省湛江市质量计量监督检测所

本规程委托主要起草单位负责解释

本规程主要起草人：

黄 亮（广州计量检测技术研究院）

林 燕（广州计量检测技术研究院）

王 锐（广州计量检测技术研究院）

何 欣（广州计量检测技术研究院）

陈伊桐（广州计量检测技术研究院）

参加起草人：

谭兆平（广东省湛江市质量计量监督检测所）

目 录

引 言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语和定义.....	(1)
3.1 胴体.....	(1)
3.2 海砂.....	(1)
3.3 绞肉.....	(1)
4 概述.....	(1)
5 计量性能要求.....	(2)
5.1 仪器准确度等级.....	(2)
5.2 电源电压对示值的影响.....	(2)
5.3 测量线性.....	(2)
6 通用技术要求.....	(2)
6.1 外观与常规检查.....	(2)
6.2 安全性能.....	(3)
7 计量器具控制.....	(3)
7.1 检定条件.....	(3)
7.2 检定项目.....	(4)
7.3 检定方法.....	(4)
7.4 检定结果的处理.....	(7)
7.5 检定周期.....	(7)
附录 A 畜禽肉类水分限量指标.....	(8)
附录 B 试验用砂的清洗.....	(9)
附录 C 检定记录格式.....	(10)
附录 D 检定证书/检定结果通知书内页格式.....	(12)

引 言

本规程依据国家计量技术规范 JJF 1002-2010《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》为基础性规范进行制定。

本规程的制定参考了 GB 5009.3-2016《食品安全国家标准 食品中水分的测定》、GB/T 6682-2008《分析实验室用水规格和试验方法》、GB 18394-2020《畜禽肉水分限量》、GB/T 19480-2009《肉与肉制品术语》等文件。

本规程的 A、B、C、D 为资料性附录。

本规程为首次发布。

电阻法肉类水分测定仪检定规程

1 范围

本规程适用于电阻法肉类水分测定仪的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

本规程引用下列文件：

GB 5009.3-2016 食品安全国家标准 食品中水分的测定

GB/T 6682-2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB 18394-2020 畜禽肉水分限量

GB/T 19480-2009 肉与肉制品术语

以上是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程。

3 术语和定义

GB/T 19480-2009、GB 5009.3-2016 界定的下列术语和定义适用于本规程。

3.1 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。

[来源：GB/T 19480-2009，2.3.1]

3.2 海砂 sand

取用水洗去泥土的海砂、河砂、石英砂或类似物。

[来源：GB 5009.3-2016，3.2.3]

3.3 绞肉 grind

将原料肉通过绞肉机进行破碎的过程。

[来源：GB/T 19480-2009，4.6]

4 概述

电阻法肉类水分测定仪（以下简称仪器）是用于肉类中水分的快速测定，适用于猪、牛、羊、鸡等畜禽鲜肉水分含量值的测定。仪器一般由传感器及二次仪表组成，其基本原理是应用欧姆定律电阻法来测量肉类的水分含量。电阻法测量肉类含水率就是利用肉类中

所含的水分与其电阻之间呈现函数关系的原理，通过测定肉类的电阻来间接地测定肉类的含水量。

5 计量性能要求

5.1 仪器准确度等级

仪器的示值误差以绝对误差来表示，仪器按示值误差、测量重复性可分为两个等级，在（70~80）%的测量范围内应符合表 1 的规定。

表 1 仪器准确度等级要求

准确度等级	最大允许误差（%）	测量重复性（%）
1.0 级	± 1.0	≤ 0.5
1.5 级	± 1.5	≤ 0.7

5.2 电源电压对示值的影响

在检定环境条件下，由电源电压变化 $\pm 10\%$ 引起的示值变化量，在（70~80）%的测量范围内应符合表 2 的规定。

表 2 电源电压对示值的影响要求

准确度等级	示值允许变化量（%）
1.0 级	± 1.0
1.5 级	± 1.5

5.3 测量线性

线性相关系数绝对值 $|r| \geq 0.997$ 。

6 通用技术要求

6.1 外观与常规检查

6.1.1 仪器应具有下列标识：名称、型号、出厂编号、制造厂名及制造日期，铭牌应清晰地贴在明显处。

6.1.2 仪器外观结构应完好，不应有影响读数的缺陷；所有旋钮开关安装牢固，工作可靠，各种标志清晰。

6.1.3 用电池供电的仪器，应具有指示低于正常工作电压的功能。

6.1.4 电阻法仪器手柄上的探针，表面应光滑无锈蚀点，两组相对的探针应平行，等长度，

且不得松动。

6.2 安全性能

对于使用 AC 220 V 电源供电的仪器，仪器电源的相线对地的绝缘电阻应不小于 20 M Ω 。

7 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检查。

7.1 检定条件

7.1.1 环境条件

7.1.1.1 环境温度：（5~35）℃。

7.1.1.2 相对湿度： $\leq 85\%$ 。

7.1.1.3 周围无影响肉类水分测定仪正常工作的电磁场和机械振动。

7.1.2 检定用标准器及配套设备

仪器检定所需标准器及主要配套设备见表 3。

表 3 检定用标准器及配套设备

序号	仪器设备名称	技术要求	备注
1	电子天平	$d \leq 0.1 \text{ mg}$ ，最大量程：100 g，①级检定合格	
2	电子天平	$d \leq 0.01 \text{ g}$ ，最大量程：1000 g，②级检定合格	
3	电热鼓风恒温干燥箱	在 103 ℃时，温度偏差不得超过 $\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ，温度波动度不得超过 $\pm 0.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ，温度均匀度不超过 $2 \text{ }^{\circ}\text{C}$	
4	肉类样品	从胴体上取的鲜肉，建议肉的厚度 $\geq 3 \text{ cm}$	
5	干燥器	内附有效干燥剂	
6	海砂	（12~60）目之间	海砂的清洗详见附录 B
7	直流电阻箱	测量范围：（1~10000） Ω ， 最大允许误差： $\pm 1\%$	
8	直流稳压器	（0~27）V 可调，功率不小于 10 W	
9	绝缘电阻表	电压：500 V，测量范围：（0~500）M Ω ， 准确度等级：10 级	

7.2 检定项目

仪器的检定项目如表 4 所示。

表 4 检定项目一览表

序号	检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
1	外观	+	+	+
2	*安全性能	+	—	—
3	示值误差	+	+	+
4	测量重复性	+	+	+
5	测量线性	+	+	—
6	电源电压对示值的影响	+	—	—
注：1. “+”为必检项目，“—”为非必检项目； 2. *项目仅适用于 AC 220 V 电源供电的仪器。				

7.3 检定方法

7.3.1 外观与常规检查

用目测法进行，应符合本规程第 6.1 条要求。

7.3.2 安全性能

仪器不连接供电电源，接通其电源开关。将绝缘电阻表的一个接线端子接到电源插头的相线（或零线）上，另一接线端子接到仪器的接地端上，用绝缘电阻表测量仪器的绝缘电阻。

7.3.3 示值误差

7.3.3.1 检定用被测样品的制备

在胴体上做切口，避开脂肪、筋、腱，割取一块厚度不小于 3 cm 约 200 g 的肌肉样品，放入密封容器中备用，作为被测样品。被测样品应密闭冷藏储存，在温度为 $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的条件下密闭冷藏储存时间不应超过 24 小时。

将被检仪器的检测探头针状电极完全插入被测样品中，重复测量 7 次，记录被检仪器的示值。

7.3.3.2 检定用被测样品的定值

将被测样品置于绞肉机中绞肉至均匀。取洁净的称量瓶，分别加约 10 g 海砂及一根小

玻棒，置于 $(103\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的干燥箱中，瓶盖斜支于瓶边，干燥 1.0 h 后取出盖好，放入干燥器内冷却 0.5 h 后称重，并重复干燥至两次连续称量结果之差不超过 2 mg，即为恒重。

在被测样品中称取约 5 g 试样（精确至 0.0001 g），放入此称量瓶中，用小玻棒将试样与砂混合均匀后加盖，精密称量，置于 $(103\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 干燥箱中，瓶盖斜支于瓶边，烘干 4 h 后，盖好取出，放入干燥器中冷却 0.5 h 后称重，再将其置于干燥箱中烘干 1 h 后取出，放入干燥器内冷却 0.5 h 后称重。并重复上述操作直至前后两次连续称量结果之差不超过 2 mg，即为恒重。

注：两次恒重值在最后计算中，取质量较小的一次称量值。

被测样品中水分的含量按式（1）进行计算：

$$W_0 = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100\% \quad (1)$$

式中： W_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 $\overline{W}_0$ 作为被测样品中水分的标准值。

7.3.3.3 示值误差的计算

按（2）式计算被检仪器的示值误差：

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

式中： ΔW — 仪器肉类水分示值误差，%；

$\overline{W}_i$ — 仪器 7 次测量示值的算术平均值，%；

$\overline{W}_0$ — 被测样品中水分的标准值，%。

7.3.4 测量重复性

以 7.3.3.1 中 7 次重复测量结果的相对标准偏差 RSD 作为仪器的测量重复性，按（3）式计算：

$$\text{RSD} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (W_i - \bar{W})^2}{(n-1)}} \times \frac{1}{\bar{W}} \times 100\% \quad (4)$$

式中： RSD — 仪器肉类水分测量重复性相对标准偏差，%；

n — 测量次数；

W_i — 第 i 次测量的肉类水分，%；

$\bar{W}$ — 仪器 7 次测量示值的算术平均值，%；

i — 测量序号。

7.3.5 测量线性

仪器手柄的探针接线示意如图 1 所示。直流电阻箱分别输入 10 Ω 、30 Ω 、50 Ω 、70 Ω 、90 Ω 及 100 Ω ，各输入电阻值重复测量 2 次，取仪器示值的算术平均值作为测量结果，按 (5) ~ (7) 式线性回归计算工作曲线的斜率 b 、截距 a 及线性相关系数的绝对值 $|r|$ ：

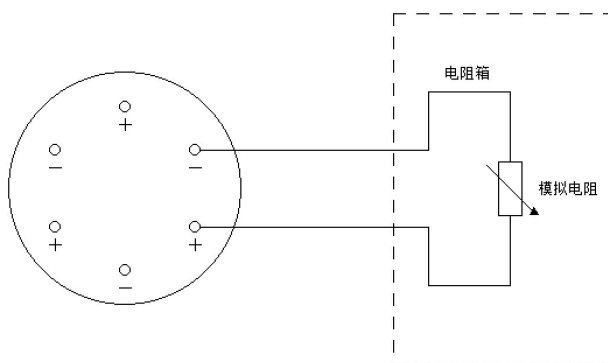


图 1 仪器手柄探针接线示意图

$$\text{斜率: } b = \frac{S_{xF}}{S_{xx}} \quad (5)$$

$$\text{截距: } a = F - bx \quad (6)$$

$$\text{相关系数的绝对值: } |r| = \left| \frac{S_{xF}}{\sqrt{S_{xx} S_{FF}}} \right| \quad (7)$$

式中： F — 仪器示值（%）；

b — 斜率（%/ Ω ）；

a — 截距（%）；

x —— 电阻箱输入的电阻值 (Ω) ;

r —— 相关系数。

其中:

$$S_{xx} = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \quad (8)$$

$$S_{FF} = \sum F^2 - \frac{(\sum F)^2}{n} \quad (9)$$

$$S_{xF} = \sum xF - \frac{\sum x \sum F}{n} \quad (10)$$

7.3.6 电源电压对示值的影响

使用直流稳压电源替换干电池, 以额定电压的 0.9、1.0 和 1.1 倍供电, 分别记录仪器的读数 $W_{0.9}$ 、 $W_{1.0}$ 、 $W_{1.1}$, 以偏离 $W_{1.0}$ 的最大值为电源电压对示值的影响。

7.4 检定结果的处理

按本规程检定合格的仪器, 发给检定证书, 内页格式见附录 D.2; 检定不合格的仪器, 发给检定结果通知书, 并注明不合格的项目, 内页格式见附录 D.3。

7.5 检定周期

检定周期一般不超过 1 年, 在此期间仪器经维修或对测量结果有疑问时, 应及时检定。

附录 A

畜禽肉类水分限量指标

畜禽肉水分限量指标见表 A.1。

表 A.1 畜禽肉类水分限量指标

品种	水分含量 (g/100g)
猪肉	≤ 76.0
牛肉	≤ 77.0
羊肉	≤ 78.0
鸡肉	≤ 77.0

注：数据来源于 GB 18394-2020。

附录 B

试验用砂的清洗

B.1 水：应符合 GB/T 6682-2008 中三级水的要求

表 B.1 三级水的要求

级别	一级	二级	三级
电导率（25℃）， $\mu\text{S}/\text{cm}$	≤ 0.1	≤ 1.0	≤ 5.0
电阻率（25℃）， $\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$	≥ 10.0	≥ 1.0	≥ 0.2

B.2 用水洗海砂后，再用 6 mol/L 盐酸煮沸 30 min，并不断搅拌，倾去酸液，用符合 B.1 规定的水洗至中性，再用 6 mol/L 氢氧化钠溶液煮沸 30 min，再用符合 B.1 规定的水洗至中性，于 105℃ 干燥，贮存于密封瓶内备用。

附录 C

检定记录格式

委托单位			证书或通知书号码		
检定地点			环境温度及相对湿度	_____℃ _____%RH	
仪器名称			出厂编号		
仪器型号			技术依据		
制造厂			检定日期		
检定员			核验员		
检定结论			原始记录号		
计量标准器名称	型号规格	编号	证书号/有效期	技术指标	标准器状态

一、外观与常规检查：

1、外观：完好☐ 其他☐_____2、安全性能：符合☐ 其他☐_____

二、检定用被测样品的定值：

参数	1	2	标准值 $\overline{W}_0$
m_1 (g)			
m_2 (g)			
m_3 (g)			
W_0 (%)			

三、示值误差及测量重复性：

标准值 $\overline{W}_0$ (%)	测定值(%)							平均值 (%)	示值误差 (%)	RSD%

四、测量线性

输入电阻 (Ω)	仪器示值 (%)		
	1	2	平均值
10			
30			
50			
70			
90			
100			
斜率 b		截距 a	
相关系数 r			

五、电源电压对示值的影响

电源电压：

额定电压：

$W_{0.9}$	$W_{1.0}$	$W_{1.1}$	电源电压对示值的影响

附录 D

检定证书/检定结果通知书内页格式

D.1 检定证书/检定结果通知书第 2 页格式

证书编号××××—××××				
检定机构授权说明				
检定环境条件及地点：				
温 度	℃	地 点		
相对湿度	%	其 他		
检定使用的计量（基）标准装置				
名称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大允许误 差	计量（基）标准证 书编号	有效期至
检定使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大允许误 差	检定/校准证书编 号	有效期至
第×页 共×页				

D.2 检定证书第3页格式

证书编号××××—××××

检定结果

检定项目	检定结果	技术要求	结论
外观与常规检查			
安全性能			
示值误差			
测量重复性			
测量线性			
电源电压对示值的影响			

以下空白

第×页 共×页

D.3 检定结果通知书第3页格式

证书编号××××—××××

检定结果通知书

检定项目	检定结果	技术要求	结论
外观与常规检查			
安全性能			
示值误差			
测量重复性			
测量线性			
电源电压对示值的影响			

附加说明:

该仪器××××项目检定不合格

以下空白

第×页 共×页

