



广东省地方计量检定规程

JJG(粤)052—2017

水分活度仪

Water Activity Meters

2017-12-14 发布

2018-02-01 实施

广东省质量技术监督局 发布

水分活度仪检定规程

Verification Regulation of

Water Activity Meters

JJG(粤) 052-2017

归口单位：广东省质量技术监督局

主要起草单位：广州计量检测技术研究院

广东省计量科学研究院

参加起草单位：广东省珠海市质量计量监督检测所

深圳冠亚水分仪科技有限公司

本规程委托主要起草单位负责解释

本规程主要起草人:

何 欣 (广州计量检测技术研究院)

戴 红 (广州计量检测技术研究院)

张桂军 (广东省计量科学研究院)

参加起草人:

许俊斌 (广东省计量科学研究院)

侯健生 (广东省珠海市质量计量监督检测所)

申玉星 (广州计量检测技术研究院)

许海涛 (深圳冠亚水分仪科技有限公司)

目 录

引言	II
1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语和定义	1
4 概述	1
5 计量性能要求	2
6 通用技术要求	2
7 计量器具控制	2
7.1 检定条件	2
7.2 检定用标准器及配套设备	3
7.3 检定项目	3
7.4 检定方法	3
7.5 检定结果的处理	4
7.6 检定周期	5
附录 A 饱和盐溶液水分活度值及其扩展不确定度	6
附录 B 饱和盐溶液的配制方法	7
附录 C 检定记录格式	8
附录 D 检定证书/检定结果通知书内页格式	9

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》以及 JJF 1094-2002《测量仪器特性评定》编制。

本规程的制定主要参考了 GB 5009.238-2016《食品安全国家标准 食品水分活度的测定》和 OIML R 121 The scale of relative humidity of air certified against saturated salt solutions (饱和盐溶液标准相对湿度值) 等文件。

本规程的附录 A、B 为规范性附录。

本规程的附录 C、D 为资料性附录。

本规程为首次制定。

水分活度仪检定规程

1 范围

本规程适用于测量食品水分活度的水分活度仪的首次检定、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 5009.238-2016 食品安全国家标准 食品水分活度的测定

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

OIML R 121 The scale of relative humidity of air certified against saturated salt solutions
(饱和盐溶液标准相对湿度值)

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规程

水分活度 water activity

食品中水的饱和蒸汽压与相同温度下纯水的饱和蒸汽压的比值，可以用公式（1）来表示。

$$A_w = \frac{p}{p_0} \quad (1)$$

式中： A_w ——水分活度；

p ——某种食品在密闭容器中达到平衡状态时的水蒸气分压，Pa；

p_0 ——相同温度下纯水的饱和蒸汽压，Pa。

4 概述

水分活度是指食品中水分存在的状态，即水分与食品结合程度。水分活度值越高，结合程度越低；水分活度值越低，结合程度越高。水分活度是食品测量的一项重要指标，对

食品安全的控制具有非常重要的作用。

水分活度仪（以下简称仪器）通常采用平衡相对湿度法测量原理，水分活度在数值上等于密闭环境的相对湿度，通过测量密闭环境中的相对湿度值得到食品的水分活度值。食品水分活度测量是将被测样置于一个密闭的容器，被测样与密闭空间中的环境之间进行水分子交换平衡，待达到平衡后测定容器内的相对湿度，从而获得被测样的水分活度值。仪器主要由样品仓、传感器、数据处理和显示单元等组成。传感器的类型一般为冷镜露点型、电容型和电阻型等。

5 计量性能要求

5.1 水分活度示值误差

水分活度示值误差不超过 ± 0.02 。

5.2 水分活度测量重复性

仪器测量水分活度重复性不大于 5.0%。

5.3 温度示值误差

仪器温度测量示值误差不超过 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 。

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，仪器及附件的所有零件应紧固无松动，不应有妨碍正常工作的机械损伤；通电后，各部件都能正常工作，各旋钮、按键应能正常调节，显示单元应清晰完整。

6.2 安全性能

对于使用 220 V 交流电源供电的仪器，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 环境温度: $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$, 温度波动不超过 $\pm 1.0^\circ\text{C/h}$ 。

7.1.2 相对湿度: 50% ~ 80%。

7.2 检定用标准器及配套设备

7.2.1 经国家计量行政部门批准并发布的水分活度标准物质或满足 OIML R 121 所规定的饱和盐标准溶液(其标准值见附录 A, 配制方法见附录 B), 扩展不确定度不大于 0.007($k=2$)。

7.2.2 实验室用水: 符合 GB/T 6682 二级水规格要求。

7.2.3 温度计: 示值误差不超过 $\pm 0.3^\circ\text{C}$ 。

7.2.4 绝缘电阻表: 电压 500 V, 10 级。

7.3 检定项目

仪器的检定项目如表 1 所示。

表 1 检定项目

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观与常规检查	+	+	+
水分活度示值误差	+	+	+
水分活度测量重复性	+	+	+
温度示值误差	+	+	—
绝缘电阻	+	—	—

注: “+”为必检项目, “—”为非必检项目。

7.4 检定方法

7.4.1 外观与常规检查按 6.1 的要求进行。

7.4.2 水分活度示值误差

7.4.2.1 首次检定

在仪器正常工作条件下, 测量 5 种水分活度标准溶液, 所选溶液水分活度值分别位于 $0 < A_w \leq 0.2$ 、 $0.2 < A_w \leq 0.4$ 、 $0.4 < A_w \leq 0.6$ 、 $0.6 < A_w \leq 0.8$ 、 $0.8 < A_w \leq 1$ 的 5 个范围内, 每种溶液重复测量 3 次, 取算术平均值作为仪器的测量结果, 按照公式 (2) 计算仪器水分活度示值误差。

$$\Delta c = \bar{c} - c_s \quad (2)$$

式中: Δc ——水分活度示值误差;

$\bar{c}$ ——3 次测量结果的算术平均值;

c_s ——溶液标准值。

7.4.2.2 后续检定及使用中检查

在仪器正常工作条件下,测量3种水分活度标准溶液,所选溶液水分活度值分别位于 $0.4 < A_w \leq 0.6$ 、 $0.6 < A_w \leq 0.8$ 、 $0.8 < A_w \leq 1$ 的3个范围内,每种溶液重复测量3次,取算术平均值作为仪器的测量结果,按照公式(2)计算仪器水分活度示值误差。

7.4.2 水分活度测量重复性

在仪器正常工作条件下,重复测量饱和氯化钠溶液三次,按照公式(3)计算仪器的测量重复性。

$$\delta_c = \frac{c_{\max} - c_{\min}}{c} \times 100\% \quad (3)$$

式中: δ_c ——测量重复性;

$c_{\max}$ ——三次测量结果中最大值;

$c_{\min}$ ——三次测量结果中最小值。

7.4.3 温度示值误差

将仪器的温度探头与标准温度计的感温部分尽量靠近,测量样品仓温度,待仪器温度示值稳定后,同时记录仪器及标准温度计的温度示值,按照公式(4)计算仪器的温度示值误差。

$$\Delta T = T - T_s \quad (4)$$

式中: ΔT ——温度示值误差, $^{\circ}\text{C}$;

T ——仪器温度示值, $^{\circ}\text{C}$;

T_s ——标准器温度示值, $^{\circ}\text{C}$ 。

7.4.4 绝缘电阻

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。

7.5 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。

7.6 检定周期

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

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	游标卡尺	0-150mm	把	1	
2	千分尺	0-25mm	把	1	
3	百分表	0-1mm	只	1	
4	深度游标卡尺	0-150mm	把	1	
5	外径千分尺	0-25mm	把	1	
6	内径千分尺	0-25mm	把	1	
7	螺纹千分尺	0-25mm	把	1	
8	圆锥量规	0-1mm	只	1	
9	圆柱量规	0-1mm	只	1	
10	圆球量规	0-1mm	只	1	
11	圆环量规	0-1mm	只	1	
12	圆球量规	0-1mm	只	1	
13	圆环量规	0-1mm	只	1	
14	圆球量规	0-1mm	只	1	
15	圆环量规	0-1mm	只	1	
16	圆球量规	0-1mm	只	1	
17	圆环量规	0-1mm	只	1	
18	圆球量规	0-1mm	只	1	
19	圆环量规	0-1mm	只	1	
20	圆球量规	0-1mm	只	1	
21	圆环量规	0-1mm	只	1	
22	圆球量规	0-1mm	只	1	
23	圆环量规	0-1mm	只	1	
24	圆球量规	0-1mm	只	1	
25	圆环量规	0-1mm	只	1	
26	圆球量规	0-1mm	只	1	
27	圆环量规	0-1mm	只	1	
28	圆球量规	0-1mm	只	1	
29	圆环量规	0-1mm	只	1	
30	圆球量规	0-1mm	只	1	
31	圆环量规	0-1mm	只	1	
32	圆球量规	0-1mm	只	1	
33	圆环量规	0-1mm	只	1	
34	圆球量规	0-1mm	只	1	
35	圆环量规	0-1mm	只	1	
36	圆球量规	0-1mm	只	1	
37	圆环量规	0-1mm	只	1	
38	圆球量规	0-1mm	只	1	
39	圆环量规	0-1mm	只	1	
40	圆球量规	0-1mm	只	1	
41	圆环量规	0-1mm	只	1	
42	圆球量规	0-1mm	只	1	
43	圆环量规	0-1mm	只	1	
44	圆球量规	0-1mm	只	1	
45	圆环量规	0-1mm	只	1	
46	圆球量规	0-1mm	只	1	
47	圆环量规	0-1mm	只	1	
48	圆球量规	0-1mm	只	1	
49	圆环量规	0-1mm	只	1	
50	圆球量规	0-1mm	只	1	
51	圆环量规	0-1mm	只	1	
52	圆球量规	0-1mm	只	1	
53	圆环量规	0-1mm	只	1	
54	圆球量规	0-1mm	只	1	
55	圆环量规	0-1mm	只	1	
56	圆球量规	0-1mm	只	1	
57	圆环量规	0-1mm	只	1	
58	圆球量规	0-1mm	只	1	
59	圆环量规	0-1mm	只	1	
60	圆球量规	0-1mm	只	1	
61	圆环量规	0-1mm	只	1	
62	圆球量规	0-1mm	只	1	
63	圆环量规	0-1mm	只	1	
64	圆球量规	0-1mm	只	1	
65	圆环量规	0-1mm	只	1	
66	圆球量规	0-1mm	只	1	
67	圆环量规	0-1mm	只	1	
68	圆球量规	0-1mm	只	1	
69	圆环量规	0-1mm	只	1	
70	圆球量规	0-1mm	只	1	
71	圆环量规	0-1mm	只	1	
72	圆球量规	0-1mm	只	1	
73	圆环量规	0-1mm	只	1	
74	圆球量规	0-1mm	只	1	
75	圆环量规	0-1mm	只	1	
76	圆球量规	0-1mm	只	1	
77	圆环量规	0-1mm	只	1	
78	圆球量规	0-1mm	只	1	
79	圆环量规	0-1mm	只	1	
80	圆球量规	0-1mm	只	1	
81	圆环量规	0-1mm	只	1	
82	圆球量规	0-1mm	只	1	
83	圆环量规	0-1mm	只	1	
84	圆球量规	0-1mm	只	1	
85	圆环量规	0-1mm	只	1	
86	圆球量规	0-1mm	只	1	
87	圆环量规	0-1mm	只	1	
88	圆球量规	0-1mm	只	1	
89	圆环量规	0-1mm	只	1	
90	圆球量规	0-1mm	只	1	
91	圆环量规	0-1mm	只	1	
92	圆球量规	0-1mm	只	1	
93	圆环量规	0-1mm	只	1	
94	圆球量规	0-1mm	只	1	
95	圆环量规	0-1mm	只	1	
96	圆球量规	0-1mm	只	1	
97	圆环量规	0-1mm	只	1	
98	圆球量规	0-1mm	只	1	
99	圆环量规	0-1mm	只	1	
100	圆球量规	0-1mm	只	1	

附录 A

饱和盐溶液水分活度值及其扩展不确定度 ($k=2$)¹

序号	饱和盐溶液的种类	温度	20℃	25℃	30℃
1	溴化锂（LiBr）饱和溶液	水分活度值	0.066	0.064	0.062
		扩展不确定度	0.006	0.006	0.005
2	氯化锂（LiCl）饱和溶液	水分活度值	0.12 ²	0.113	0.113
		扩展不确定度		0.003	0.003
3	醋酸钾（CH ₃ COOK）饱和溶液	水分活度值	0.231	0.225	0.216
		扩展不确定度	0.003	0.004	0.006
4	氯化镁（MgCl ₂ ）饱和溶液	水分活度值	0.331	0.328	0.324
		扩展不确定度	0.002	0.002	0.002
5	碳酸钾（K ₂ CO ₃ ）饱和溶液	水分活度值	0.432	0.432	0.432
		扩展不确定度	0.004	0.004	0.005
6	溴化钠（NaBr）饱和溶液	水分活度值	0.591	0.576	0.560
		扩展不确定度	0.005	0.004	0.004
7	碘化钾（KI）饱和溶液	水分活度值	0.699	0.689	0.679
		扩展不确定度	0.003	0.003	0.003
8	氯化钠（NaCl）饱和溶液	水分活度值	0.755	0.753	0.751
		扩展不确定度	0.002	0.002	0.002
9	氯化钾（KCl）饱和溶液	水分活度值	0.851	0.842	0.836
		扩展不确定度	0.003	0.003	0.003
10	硫酸钾（K ₂ SO ₄ ）饱和溶液	水分活度值	0.976	0.973	0.970
		扩展不确定度	0.006	0.005	0.004

注： 1、水分活度值及其扩展不确定度引用 OIML R 121；
2、数据的分散性从 0.111 到 0.126。

附录 B

饱和盐溶液的配制方法

B.1 饱和盐溶液由相应分析纯的盐试剂溶解在纯水中制备而成。饱和盐溶液可使用无结晶水或含结晶水盐试剂配制，从溶解性来说宜选用无结晶水盐试剂。

B.2 饱和盐溶液应该保持有 30%~90%的盐未溶解在水中，因此对于饱和盐溶液，在给定温度下盐的质量应该比完全溶解的量 30%（见表 B.1）。

B.3 为了获得均相溶液，盐试剂应加入在比测量温度高得多的水中溶解，然后将溶液降温至需要的温度。

B.4 配制好的盐溶液贮于棕色试剂瓶中，常温下放置一周后使用。

表 B.1 饱和盐溶液的配制

序号	饱和盐溶液的种类	称取试剂的质量（加入热水 200 mL）/g ≥
1	溴化锂（LiBr）饱和溶液	500
2	氯化锂（LiCl）饱和溶液	220
3	醋酸钾（CH ₃ COOK）饱和溶液	740
4	氯化镁（MgCl ₂ ）饱和溶液	150
5	碳酸钾（K ₂ CO ₃ ）饱和溶液	300
6	溴化钠（NaBr）饱和溶液	260
7	碘化钾（KI）饱和溶液	410
8	氯化钠（NaCl）饱和溶液	100
9	氯化钾（KCl）饱和溶液	100
10	硫酸钾（K ₂ SO ₄ ）饱和溶液	35

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:

二 水分活度示值误差

标准值	测量值			平均值	示值误差	$U(k=2)$
	1	2	3			

三 水分活度测量重复性

标准值	测量值			平均值	$C_{\max} - C_{\min}$	重复性/%
	1	2	3			

四 温度示值误差

标准值/℃	测量值/℃	示值误差/℃

五 绝缘电阻

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			
水分活度示值误差			
水分活度测量重复性			
温度示值误差			
绝缘电阻			

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

检定项目	检定结果	技术要求	结论
外观与常规检查			
水分活度示值误差			
水分活度测量重复性			
温度示值误差			
绝缘电阻			

附加说明:

该仪器××××项目检定不合格

以下空白

第×页 共×页

