



吉林省地方计量技术规范

JJF (吉) XXX—2023

尿比重计校准规范

Calibration Specification for Urinometer

(报批稿)

202X-XX - XX 发布

202X-XX - XX 实施

吉林省市场监督管理厅 发布

尿比重计校准规范

Calibration Specification for
Urinometer

JJF (吉) XX- 2023

归口单位：吉林省市场监督管理厅

主要起草单位：吉林省计量科学研究院

参加起草单位：长春迈克赛德医疗科技有限公司

本规范由吉林省计量科学研究院负责解释

本规范主要起草人：

杨 雪 （吉林省计量科学研究院）

韩亦彤 （吉林省计量科学研究院）

孙天放 （吉林省计量科学研究院）

参加起草人：

张子薇 （吉林省计量科学研究院）

罗振坤 （长春迈克赛德医疗科技有限公司）

目 录

引 言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语和计量单位.....	(1)
3.1 术语.....	(1)
3.2 计量单位.....	(1)
4 概述.....	(1)
5 计量特性.....	(2)
6 校准条件.....	(2)
6.1 环境条件.....	(2)
6.2 校准用标准物质及设备.....	(2)
7 校准项目和校准方法.....	(3)
7.1 外观.....	(3)
7.2 校准项目.....	(3)
7.3 校准方法.....	(3)
8 校准结果表达.....	(4)
9 复校时间间隔.....	(5)
附录 A 校准溶液的配制和定值方法.....	(6)
附录 B 校准记录推荐格式.....	(7)
附录 C 校准证书内页推荐格式.....	(8)
附录 D 尿比重计示值测量结果的不确定度评定示例.....	(9)

引 言

本规范按照 JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》编制。JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本校准规范制定工作的基础性系列规范。

本规范参考了 JJG 820《手持糖量（含量）计及手持折射仪》、GB/T 614《化学试剂折光率测定通用方法》、GB/T 1266《化学试剂 氯化钠》、GB/T 6682《分析实验室用水规格和试验方法》等有关技术内容。

本规范为首次制定。

尿比重计校准规范

1 范围

本规范适用于尿比重计（包括手持式尿比重计和数字式尿比重计）的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 820 《手持糖量（含量）计及手持折射仪》

GB/T 614 《化学试剂折光率测定通用方法》

GB/T 1266 《化学试剂 氯化钠》

GB/T 6682 《分析实验室用水规格和试验方法》

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 术语和计量单位

3.1 术语

3.1.1 尿比重计 Urinometer

利用折光法测量尿液比重的专用仪器。

3.2 计量单位

尿比重计的计量单位为 1，通常用 SG 表示。

4 概述

尿比重计是用于检测人和动物的尿液比重的专用仪器，主要应用于医疗卫生、生物工程、医药制药、宠物医院等相关领域。

尿比重计示意图如图 1、图 2 所示。

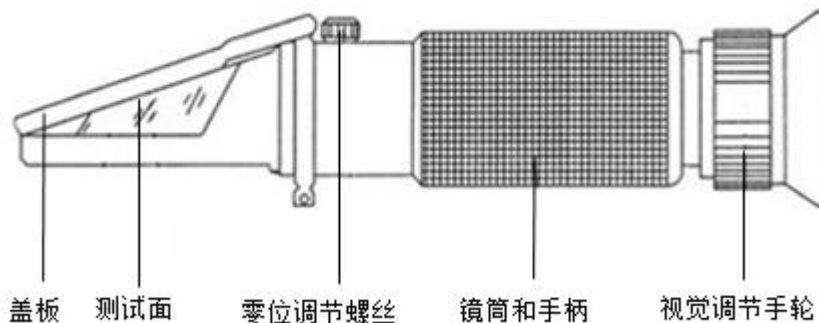


图 1 手持式尿比重计示意图

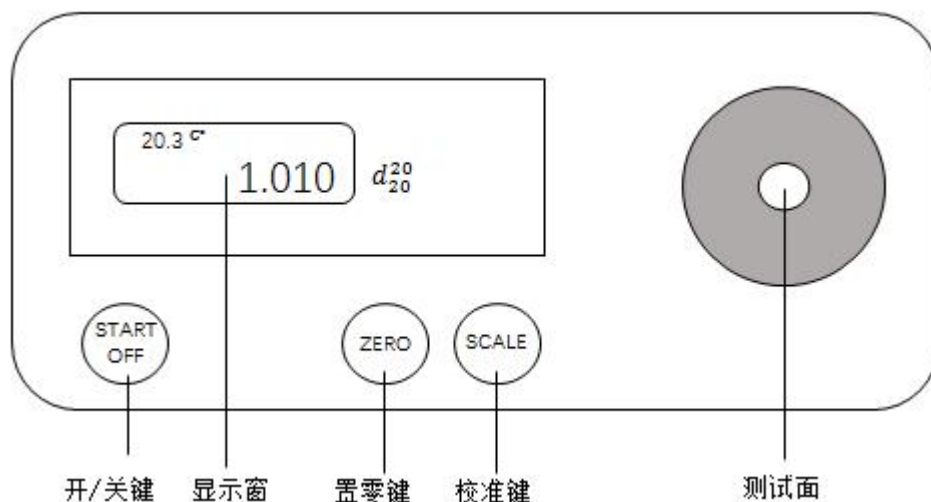


图 2 数字式尿比重计示意图

5 计量特性

5.1 比重示值

5.2 测量重复性

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：室温(10~40)℃，温度波动应 ≤ 1 ℃/h。

6.1.2 室内应洁净无灰尘，避免空气对流，应有足够的照度。

6.2 校准用标准物质及设备

6.2.1 校准用标准物质

氯化钠纯度标准物质：国家一级(或二级)有证标准物质，测量范围：质量分数 $\geq 99.99\%$ ， $U_{rel} \leq 0.02\%$ ($k=2$)，比重校准溶液配制方法见附录 A，配制用水符合 GB/T 6682 中规定的要求。

6.2.2 校准溶液配制用设备均须有效溯源，技术指标要求应符合表 1 中的规定。

表 1 校准溶液配制用设备一览表

仪器名称	测量范围	技术指标要求
电子天平	不小于 50 g	实际分度值：d=0.1 mg
容量瓶	100 mL、250 mL	A 级
分度吸量管	10 mL、50 mL	A 级

6.2.3 其他辅助设备

烘箱、干燥器、称量杯、滴管、镜头纸、薄线手套等。

7 校准项目和校准方法

7.1 外观

7.1.1 仪器外表应无剥落和生锈现象；光学零件应清洁，不应有妨碍读数的疵病存在。

7.1.2 仪器标尺的刻字、刻线应清晰且粗细均匀，不应有断线现象。

7.1.3 光学与金属部件应粘接或装配牢固，仪器的活动部分应灵活可靠，盖板应能在任意位置上停留。

7.1.4 仪器目镜视场中，明暗界线应清晰，且与标尺刻线在目视条件下无明显视差或倾斜现象。

7.1.5 仪器零位调节范围应能满足正常使用要求。

7.1.6 数字式仪器各按键功能正常。

7.1.7 仪器应有型号、制造厂（或厂标）、出厂编号等标记。

7.2 校准项目

7.2.1 比重示值

7.2.2 测量重复性

7.3 校准方法

采用直接测量法对尿比重计的比重示值和测量重复性进行校准。校准步骤如下：

7.3.1 清洁

用实验室用水对尿比重计的测试面进行清洁，去除污渍，并用镜头纸擦干，使其保持干燥。

7.3.2 零位调节

7.3.2.1 手持式尿比重计零位调节

取 1~3 滴实验室用水滴在测试面上，盖上盖板（接触仪器金属部分须带薄线手套操作），通过目镜进行零位调节。

7.3.2.2 数字式尿比重计零位调节

取 1~3 滴实验室用水滴在测试面内，按置零键，进行零位调节。

7.3.3 校准点的选择

在尿比重计的测量范围内，选取上限值、下限值和中间值 3 个校准点（或根据用户实际需求选择 3 个校准点）进行校准。

7.3.4 比重示值校准

根据 3 个校准点选择对应的比重校准溶液，按比重值从低到高依次进行测量。

7.3.4.1 手持式尿比重计比重示值校准

取 1~3 滴对应点的校准溶液滴在测试面上，盖上盖板（接触仪器金属部分须带薄线手套操作），通过目镜直接读取比重值。每个校准点重复测量 3 次，测量的算术平均值即为该校准点的比重示值。

7.3.4.2 数字式尿比重计比重示值校准

取 1~3 滴对应点的校准溶液滴在测试面内，按开始键，等待示值稳定后，直接读取

比重值。每个校准点重复测量 3 次，测量的算术平均值即为该校准点的比重示值。按公式 (1) 对比重示值进行计算。

$$\bar{G} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^n G_i \quad (1)$$

式中： \bar{G} ——被校准尿比重计的比重示值平均值；

G_i ——校准溶液的第 i 次测量值。

7.3.5 测量重复性

7.3.5.1 手持式尿比重计测量重复性

选取比重校准点 1.020 处，取 1~3 滴对应点的校准溶液滴在测试面上，盖上盖板（接触仪器金属部分须带薄线手套操作），通过目镜直接读取比重值，重复测量 6 次，按公式 (2) 对测量重复性进行计算。

7.3.5.2 数字式尿比重计测量重复性

选取比重校准点 1.020 处，取 1~3 滴对应点的校准溶液滴在测试面内，按开始键，等待示值稳定后，直接读取比重值，重复测量 6 次，按公式 (2) 对测量重复性进行计算。

$$s = \frac{1}{G} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (G_i - \bar{G})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (2)$$

式中： s ——测量重复性，%

n ——测量次数。

8 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映，校准证书至少包括以下信息：

- 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，应说明被校对象的可接收日期；
- 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，包括名称及代号；
- 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)校准证书或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

复校时间间隔建议一般不超过1年,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

校准溶液的配制方法

A.1 校准储备溶液的配制

校准溶液以重量法配制值作为溶液标准值。选用氯化钠纯度标准物质，在（100～110）℃下烘干（2～3）h，移入干燥器内冷却至室温，用电子天平准确称取氯化钠纯度标准物质 25 g，移入 250 mL 容量瓶中，用实验室用水定容、混匀。此校准储备溶液比重为 1.050。

A.2 校准溶液配制

吸取相应体积的校准储备溶液至 100 mL 容量瓶中，用实验室用水稀释至刻度，摇匀，置于阴凉处备用。各校准溶液比重值及吸取校准储备溶液体积见表 A.1。

表 A.1 校准用溶液比重值及吸取储备溶液体积

校准溶液比重值	吸取储备溶液体积/mL
1.005	10
1.010	20
1.015	30
1.020	40
1.025	50
1.030	60
1.040	80

附录 B

校准记录参考格式

记录(证书)编号

第 页 共 页

委托单位			地 址		
被校准计量器具	名称			型号规格	
	制造厂			出厂编号	
标准器名称	编号	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	溯源证书号	有效期至
依据			校准地点		
结果不确定度			环境条件	温 度:	℃
				相对湿度:	%
校准日期					
校准员			核验员		

1 比重示值

校准点	示值			示值平均值
	1	2	3	

2 测量重复性

示值						示值平均值	测量重复性/%
1	2	3	4	5	6		

附录 C

校准证书内页参考格式

校 准 结 果

Results of calibration

编号	校准点	示值平均值	测量重复性/%

测量结果的不确定度

The uncertainty of measurement results

示值测量结果的扩展不确定度为 $U=XXXX$ $k=2$

以下空白

附录 D

尿比重计示值测量结果的不确定度评定示例

D.1 测量方法

D.1.1 环境条件：室温(10 ~ 40)℃，温度波动应 ≤ 1 °C/h。

D.1.2 测量标准：校准溶液

D.1.3 测量对象：尿比重计

D.1.4 测量过程：将被校准尿比重计测试面表面清洁干燥后，滴入 1 ~ 3 滴校准溶液，待示值稳定后，记录比重示值。

D.2 数学模型

$$G = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^n G_i$$

式中： G ——被校准尿比重计的比重示值平均值；

G_i ——校准溶液的第 i 次测量值。

D.3 方差和灵敏系数

$$\text{方差: } u^2(G) = \left(\frac{\partial G}{\partial G_i} \right)^2 u^2(G_i)$$

$$\text{灵敏系数: } c_1 = \frac{\partial G}{\partial G_i} = 1$$

D.4 输入量的标准不确定度评定

D.4.1 尿比重计测量重复性的标准不确定度 $u(G)$ 的评定

$u(G)$ 的不确定度主要是由测量重复性带来，采用 A 类方法进行评定。在正常工作条件下，选取一台分度值为 0.002 的尿比重计，在 1.015 点处通过连续测量得到 10 个测量值为 1.0144、1.0150、1.0146、1.0146、1.0144、1.0148、1.0150、1.0144、1.0146、1.0150（单位为 1），则算术平均值为

$$\bar{G} = \frac{\sum_{i=1}^n G}{n} = 1.0147$$

可求得测得值对其估计值的单次测量结果的标准不确定度为：

$$u(G) = s(G) = \sqrt{\frac{\sum (G - \bar{G})^2}{n-1}} = 2.6 \times 10^{-4}$$

在实际测量时以三次测量的平均值为测量结果，则其相对标准不确定度为

$$u_r(G) = \frac{s(G)}{\sqrt{n}} / \bar{G} \times 100\% = \frac{2.6 \times 10^{-4}}{\sqrt{3}} / 1.0147 \times 100\% = 0.015\%$$

D.4.2 校准溶液的标准不确定度 $u(G_i)$ 的评定

D.4.2.1 氯化钠标准物质的扩展不确定度为 $U_{rel} = 0.02\%$ ($k=2$)，则引入的标准不确定度为：

$$u_r(G_{i1}) = \frac{0.02\%}{2} = 0.01\%$$

D.4.2.2 校准溶液配制引入的标准不确定度

D.4.2.2.1 电子天平的标准不确定度 $u_r(G_{i2})$ 的评定

采用 210g/0.1mg 电子天平测量，电子天平使用量程允许误差为 $\pm 0.5 \text{ mg} = 0.0005 \text{ g}$ ，故标准不确定度分量为：

$$u(G_{s2})' = \frac{0.0005}{\sqrt{3}} = 0.00029 \text{ g},$$

$$\text{则相对标准不确定度为 } u_r(G_{i2}) = \frac{0.00029}{25} \times 100\% = 0.002\%$$

D.4.2.2.2 容量瓶引入的标准不确定度 $u_r(G_{s3})$ 的评定

根据 JJG 196-2006 《常用玻璃量器》检定规程，

(1) 100 mL A 级容量瓶容量允差为 $\pm 0.10 \text{ mL}$ ，在标准不确定度评定中按均匀分布，其标准不确定度为： $u_{100} = \frac{0.10}{\sqrt{3}} = 0.06 \text{ mL}$ ，则相对标准不确定度为 $u_{100rel} = \frac{0.06}{100} = 0.06\%$ 。

(2) 250 mL A 级容量瓶容量允差为 $\pm 0.15 \text{ mL}$ ，在标准不确定度评定中按均匀分布，其标准不确定度为： $u_{250} = \frac{0.15}{\sqrt{3}} = 0.09 \text{ mL}$ ，则相对标准不确定度为 $u_{250rel} = \frac{0.09}{250} = 0.04\%$ 。

(3) 容量瓶引入的标准不确定度 $u_r(G_{s3}) = 0.073\%$

D.4.2.2.3 分度吸量管引入的标准不确定度 $u_r(G_{s4})$ 的评定

根据 JJG 196-2006 《常用玻璃量器》检定规程，

(1) 10 mL A 级分度吸量管容量允差为 $\pm 0.05 \text{ mL}$ ，在标准不确定度评定中按均匀分布，其标

准不确定度为: $u_{10} = \frac{0.05}{\sqrt{3}} = 0.029 \text{ mL}$, 则相对标准不确定度为 $u_{10\text{rel}} = \frac{0.029}{10} = 0.29\%$ 。

(2) 50mL A 级分度吸量管容量允差为 $\pm 0.10 \text{ mL}$, 在标准不确定度评定中按均匀分布, 其标准不确定度为: $u_{50} = \frac{0.10}{\sqrt{3}} = 0.06 \text{ mL}$, 则相对标准不确定度为 $u_{50\text{rel}} = \frac{0.06}{50} = 0.12\%$ 。

(3) 分度吸量管引入的标准不确定度 $u_r(G_{s4}) = 0.32\%$

D.5 标准不确定度一览表

标准不确定度	不确定度来源	标准不确定度
$u_r(G)$	测量重复性引入的标准不确定度	0.015%
$u_r(G_i)$	标准物质引入的标准不确定度	0.01%
	电子天平引入的标准不确定度	0.002%
	容量瓶引入的标准不确定度	0.073%
	分度吸量管引入的标准不确定度	0.32%

D.6 合成标准不确定度 $u_r(\Delta G)$

输入量彼此独立不相关, 所以合成标准不确定度可按下式得到,

$$u_r(\Delta G) = \sqrt{u_r(G)^2 + u_r(G_i)^2} = 0.33\%$$

D.7 扩展不确定度的评定

当置信概率 $p=95\%$ 时, 取包含因子 $k=2$, 则扩展不确定度为: $U_r = k \times u_r(\Delta G) = 0.7\%$

D.8 测量不确定度报告与表示

尿比重计示值测量结果的扩展不确定度为: $U_{\text{rel}} = 0.7\% \quad k=2$

吉林省地方计量技术规范

XXXX 校准规范

JJF(吉)XX—202X

吉林省市场监督管理厅发布

*

版权所有 不得翻印

297 mm × 210 mm A4 纸

202X 年 X 月第 X 版 202X 年 X 月第 X 次印刷