



吉林省地方计量技术规范

JJF (吉) 107—2022

比重瓶校准规范

Calibration Specification for Pynometers

2022-11-21发布

2023-01-01 实施

吉林省市场监督管理厅 发布

比重瓶校准规范

Calibration Specification for
Pyknometers

JJF (吉) 107- 2022

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

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）

李 韬 （吉林省计量科学研究院）

韩亦彤 （吉林省计量科学研究院）

参加起草人：

魏明明 （吉林省计量科学研究院）

初立新 （吉林省计量科学研究院）

吕品一 （吉林省计量科学研究院）

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 校准用设备.....	(2)
6.3 校准用介质.....	(2)
7 校准项目和校准方法.....	(2)
7.1 校准项目.....	(2)
7.2 校准方法.....	(2)
8 校准结果表达.....	(3)
9 复校时间间隔.....	(4)
附录 A 校准记录参考格式.....	(5)
附录 B 校准证书内页参考格式.....	(6)
附录 C 衡量法 $K(t)$ 值表.....	(7)
附录 D 各类型比重瓶示意图.....	(9)
附录 E 比重瓶容量测量结果的不确定度评定示例.....	(10)

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。

本规范在技术方面主要参考了 ISO 3507《实验室玻璃器皿-比重瓶 (Laboratory glassware-Pycnometers)》、GB/T 6750《色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法 (附录 A 比重瓶的校准)》、GB/T 6682《分析实验室用水规格和试验方法》、GB/T 12810《实验室玻璃仪器 玻璃量器的容量校准和使用方法》。

本规范为首次制定。

比重瓶校准规范

1 范围

本规范适用于比重瓶（包括金属比重杯、玻璃比重瓶、玻璃密度杯和附温比重瓶）的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 6750 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法（附录 A 比重瓶的校准）

GB/T 12810 实验室玻璃仪器 玻璃量器的容量校准和使用方法

ISO 3507 实验室玻璃器皿-比重瓶（Laboratory glassware-Pycnometers）

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 比重瓶 pycnometer

测量液体或固体密度的实验室用玻璃材质或者金属材质的仪器，通常也称作比重杯、密度瓶或密度杯。

3.1.2 金属比重杯 metal specific gravity cup

由金属材料制成的圆柱体，配有一个中心有孔的盖子。盖子内侧呈凹形。

3.1.3 玻璃比重瓶（或密度瓶、密度杯） glass pycnometer (or density bottle, density cup)

由玻璃制成，配有一个中心有孔的瓶塞或无孔的盖子。

3.1.4 附温比重瓶 thermostatic pycnometer

由玻璃制成，瓶塞处配有温度计，及一个玻璃帽。

3.2 计量单位

比重瓶的计量单位为毫升，符号为 mL。

4 概述

比重瓶是用于测量各种涂料、油类等液体及固体粉末密度（或比重）的专用仪器。由杯体和杯盖（或瓶塞）组成。主要应用于化工、材料研究、农产品、食品、建筑等行业的计量检测部门。各类型比重瓶示意图如附录 D 所示。

5 计量特性

比重瓶容量示值。

在标准温度 20 °C 时，比重瓶两次测量结果的差值允差限应符合表 1 的要求。

表 1 两次测量结果的差值允差限

标称容量	≤50 mL	>50 mL
两次测量结果的差值允差限	标称容量±2%	标称容量±1%
注：以上指标不适用于合格性判别，仅供参考。		

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：室温（20±5）°C，室温变化应不大于 1 °C/h；

相对湿度：（30~80）%。

6.1.2 室内应清洁无灰尘，无强烈机械振动及强光直射。

6.2 校准用设备

校准用设备应符合表 2 中的规定。

表 2 校准用设备一览表

序号	名称	技术要求
1	电子天平	测量范围：不超过 500 g，实际分度值：不大于 1 mg
2	温度计	测量范围：（0.1~50）°C，不确定度不大于 0.04 °C（ $k=2$ ）

6.3 校准用介质

校准用介质应符合 GB/T 6682《分析实验室用水规格和试验方法》要求的纯水（蒸馏水或去离子水），并提前 24 小时放入实验室内，使其温度与室温之差不得大于 2 °C。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

7.1.1 容量示值

7.2 校准方法

采用衡量法对比重瓶进行校准，步骤如下：

7.2.1 将比重瓶及瓶盖清洗干净并擦干或烘干（应至少提前 4 个小时放置于实验室内进行恒温），待电子天平稳定后，置于电子天平中，记录显示数值 m_1 ；

7.2.2 从电子天平中取出比重瓶，将纯水注满比重瓶，注意防止比重瓶中产生气泡。盖上瓶盖，用擦拭纸吸去比重瓶外部和由瓶塞孔中溢出的水分；

7.2.3 用电子天平称量注满水的比重瓶，记录显示数值 m_2 ，同时测量并记录此时纯水的温度。

7.2.4 实际容量计算

将 7.2.1~7.2.3 所测得的质量值、温度值分别代入公式 (1)，即可求得被测比重瓶在标准温度 20 °C 时的实际容量值。

$$V_{20} = \frac{m(\rho_B - \rho_A)}{\rho_B(\rho_W - \rho_A)} [1 + \beta(20 - t_w)] \quad (1)$$

式中：

V_{20} ——温度 20 °C 时的比重瓶的实际容量，mL；

m ——被测比重瓶中纯水的质量，g；

ρ_B ——砝码密度，取 8.00 g/cm³；

ρ_A ——测量时实验室内的空气密度，取 0.0012 g/cm³；

ρ_W ——纯水在 t_w °C 时的密度，g/cm³；

β ——被校准比重瓶的体胀系数，°C⁻¹（硼硅玻璃为 $10 \times 10^{-6}/\text{°C}$ ，不锈钢为 $48 \times 10^{-6}/\text{°C}$ ）；

t_w ——测量时纯水的温度，°C。

为简便计算过程，可将式 (1) 化为下列形式，

$$V_{20} = m \times K(t) \quad (2)$$

其中：

$$K(t) = \frac{(\rho_B - \rho_A)}{\rho_B(\rho_W - \rho_A)} [1 + \beta(20 - t_w)] \quad (3)$$

$K(t)$ 值列于附录 A 中，根据测量的质量值 (m) 和测量水温所对应的 $K(t)$ ，即可由式 (2) 求出被测比重瓶在 20 °C 时的实际容量。

7.2.5 按以上操作至少重复测量两次，两次测量结果的差值应不超过表 1 的规定。取两次测量结果的平均值作为该校准点的实际容量值。

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
校准依据			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		

编号		校准用介质				
校准点 /mL	水温/℃	质量值/g	$K(t)$ 值	V_{20} /mL	\bar{V}_{20} /mL	扩展不确定度 U /mL ($k=2$)

附录 B

校准证书内页参考格式

校 准 结 果

Results of calibration

1 校准用介质:

2 校准结果:

编号	校准点/mL	\bar{V}_{20} /mL	扩展不确定度 U /mL ($k=2$)

以下空白

附录 C

衡量法 $K(t)$ 值表 1C.1 硼硅玻璃体胀系数 $\beta=10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ，空气密度 0.0012 g/cm^3

水温/ $^{\circ}\text{C}$	$K(t) / (\text{cm}^3/\text{g})$	水温/ $^{\circ}\text{C}$	$K(t) / (\text{cm}^3/\text{g})$	水温/ $^{\circ}\text{C}$	$K(t) / (\text{cm}^3/\text{g})$
15.0	1.00200	18.7	1.00260	22.4	1.00336
15.1	1.00201	18.8	1.00262	22.5	1.00338
15.2	1.00203	18.9	1.00264	22.6	1.00341
15.3	1.00204	19.0	1.00266	22.7	1.00342
15.4	1.00206	19.1	1.00268	22.8	1.00344
15.5	1.00207	19.2	1.00270	22.9	1.00347
15.6	1.00209	19.3	1.00272	23.0	1.00349
15.7	1.00211	19.4	1.00273	23.1	1.00351
15.8	1.00212	19.5	1.00275	23.2	1.00354
15.9	1.00214	19.6	1.00277	23.3	1.00356
16.0	1.00215	19.7	1.00279	23.4	1.00358
16.1	1.00216	19.8	1.00281	23.5	1.00361
16.2	1.00218	19.9	1.00283	23.6	1.00363
16.3	1.00219	20.0	1.00285	23.7	1.00366
16.4	1.00221	20.1	1.00287	23.8	1.00368
16.5	1.00223	20.2	1.00289	23.9	1.00371
16.6	1.00224	20.3	1.00292	24.0	1.00372
16.7	1.00226	20.4	1.00293	24.1	1.00375
16.8	1.00228	20.5	1.00295	24.2	1.00377
16.9	1.00229	20.6	1.00297	24.3	1.00380
17.0	1.00231	20.7	1.00299	24.4	1.00382
17.1	1.00233	20.8	1.00301	24.5	1.00385
17.2	1.00234	20.9	1.00303	24.6	1.00387
17.3	1.00235	21.0	1.00305	24.7	1.00390
17.4	1.00237	21.1	1.00308	24.8	1.00392
17.5	1.00239	21.2	1.00310	24.9	1.00395
17.6	1.00241	21.3	1.00312	25.0	1.00397
17.7	1.00243	21.4	1.00314	25.1	1.00400
17.8	1.00244	21.5	1.00315	25.2	1.00401
17.9	1.00246	21.6	1.00318	25.3	1.00404
18.0	1.00248	21.7	1.00320	25.4	1.00407
18.1	1.00250	21.8	1.00322	25.5	1.00409
18.2	1.00252	21.9	1.00324	25.6	1.00412
18.3	1.00253	22.0	1.00327	25.7	1.00414
18.4	1.00255	22.1	1.00329	25.8	1.00417
18.5	1.00257	22.2	1.00331	25.9	1.00420
18.6	1.00258	22.3	1.00334	—	—

衡量法 $K(t)$ 值表 2

C.2 不锈钢体胀系数 $\beta=48 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ，空气密度 0.0012 g/cm^3

水温/ $^{\circ}\text{C}$	$K(t) / (\text{cm}^3/\text{g})$	水温/ $^{\circ}\text{C}$	$K(t) / (\text{cm}^3/\text{g})$	水温/ $^{\circ}\text{C}$	$K(t) / (\text{cm}^3/\text{g})$
15.0	1.00219	18.7	1.00265	22.4	1.00327
15.1	1.00220	18.8	1.00267	22.5	1.00328
15.2	1.00221	18.9	1.00268	22.6	1.00331
15.3	1.00222	19.0	1.00270	22.7	1.00332
15.4	1.00224	19.1	1.00271	22.8	1.00334
15.5	1.00224	19.2	1.00273	22.9	1.00336
15.6	1.00226	19.3	1.00274	23.0	1.00338
15.7	1.00227	19.4	1.00276	23.1	1.00339
15.8	1.00228	19.5	1.00277	23.2	1.00342
15.9	1.00229	19.6	1.00279	23.3	1.00343
16.0	1.00230	19.7	1.00280	23.4	1.00345
16.1	1.00231	19.8	1.00282	23.5	1.00348
16.2	1.00233	19.9	1.00283	23.6	1.00349
16.3	1.00233	20.0	1.00285	23.7	1.00352
16.4	1.00235	20.1	1.00286	23.8	1.00353
16.5	1.00236	20.2	1.00288	23.9	1.00356
16.6	1.00237	20.3	1.00290	24.0	1.00357
16.7	1.00238	20.4	1.00292	24.1	1.00360
16.8	1.00240	20.5	1.00293	24.2	1.00361
16.9	1.00240	20.6	1.00295	24.3	1.00364
17.0	1.00242	20.7	1.00296	24.4	1.00365
17.1	1.00244	20.8	1.00298	24.5	1.00368
17.2	1.00245	20.9	1.00300	24.6	1.00369
17.3	1.00246	21.0	1.00301	24.7	1.00372
17.4	1.00247	21.1	1.00304	24.8	1.00374
17.5	1.00249	21.2	1.00305	24.9	1.00376
17.6	1.00250	21.3	1.00307	25.0	1.00378
17.7	1.00252	21.4	1.00308	25.1	1.00380
17.8	1.00252	21.5	1.00310	25.2	1.00382
17.9	1.00254	21.6	1.00312	25.3	1.00384
18.0	1.00255	21.7	1.00314	25.4	1.00387
18.1	1.00257	21.8	1.00315	25.5	1.00388
18.2	1.00258	21.9	1.00317	25.6	1.00391
18.3	1.00260	22.0	1.00319	25.7	1.00392
18.4	1.00261	22.1	1.00321	25.8	1.00395
18.5	1.00263	22.2	1.00323	25.9	1.00397
18.6	1.00263	22.3	1.00325	—	—

附录 D

各类型比重瓶示意图

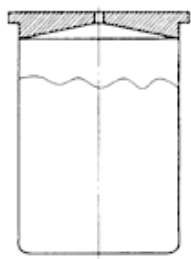


图 D.1 金属比重杯

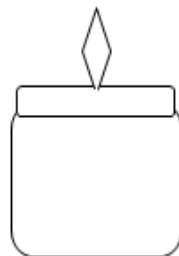


图 D.2 密度瓶

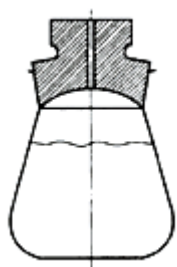


图 D.3 哈伯德比重瓶



图 D.4 盖伊-芦萨克比重瓶



图 D.5 沥青比重瓶

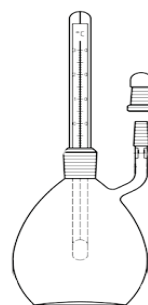


图 D.6 附温比重瓶

图 D.1~图 D.6 各类型比重瓶示意图

附录 E

比重瓶容量测量结果的不确定度评定示例

E.1 测量方法

E.1.1 环境条件：温度 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，室内温度变化不大于 1°C/h ，校准用介质的温度与室温之差不得大于 2°C ；相对湿度： $(30 \sim 80)\%$ 。

E.1.2 测量标准：电子天平。

E.1.3 被测对象：比重瓶。

E.1.4 测量方法：采用衡量法。将恒温的比重瓶进行空称，记录质量值 m_1 ，在比重瓶内注满新制的纯水，然后盖上比重瓶，再进行称量，记录质量值 m_2 ，通过公式计算比重瓶的容量值。

E.2 测量模型

$$V_{20} = \frac{m(\rho_B - \rho_A)}{\rho_B(\rho_W - \rho_A)} [1 + \beta(20 - t_W)]$$

式中：

V_{20} ——温度 20°C 时的比重瓶的实际容量，mL；

m ——被测比重瓶中纯水的质量，g；

ρ_B ——砝码密度，取 8.00 g/cm^3 ；

ρ_A ——测量时实验室内的空气密度，取 0.0012 g/cm^3 ；

ρ_W ——纯水在 $t_W^\circ\text{C}$ 时的密度， g/cm^3 ；

β ——被校准比重瓶的体胀系数， $^\circ\text{C}^{-1}$ ；

t_W ——测量时纯水的温度， $^\circ\text{C}$ 。

E.3 方差和灵敏度系数

根据公式：

$$u_c^2(\Delta) = \sum \left(\frac{\partial \Delta}{\partial x_i} \right)^2 u^2(x_i)$$

由于各影响量相互独立，根据数学模型，计算得到相应的灵敏系数为：

$$c_m = \frac{\partial V_{20}}{\partial m} = \frac{1}{\rho_W - \rho_A} \times \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_B} \right) \times [1 + \beta(20 - t_W)]$$

$$c_{\rho_B} = \frac{\partial V_{20}}{\partial \rho_B} = -\frac{m}{\rho_W - \rho_A} \times \frac{\rho_A}{\rho_B^2} \times [1 + \beta(20 - t_W)]$$

$$c_{\rho_A} = \frac{\partial V_{20}}{\partial \rho_A} = \frac{m}{(\rho_W - \rho_A)^2} \times \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_B} \right) \times [1 + \beta(20 - t_W)]$$

$$c_{\rho_w} = \frac{\partial V_{20}}{\partial \rho_w} = -\frac{m}{(\rho_w - \rho_A)^2} \times \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_B}\right) \times [1 + \beta(20 - t_w)]$$

$$c_{\beta} = \frac{\partial V_{20}}{\partial \beta} = \frac{m}{\rho_w - \rho_A} \times \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_B}\right) \times (20 - t_w)$$

$$c_{t_w} = \frac{\partial V_{20}}{\partial t} = -\frac{m}{\rho_w - \rho_A} \times \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_B}\right) \times \beta$$

E.4 标准不确定度分量的评定

E.4.1 A类标准不确定度评定

E.4.1.1 测量重复性所引入的不确定度分量 $u(V)$

以 37 mL 金属比重杯为例。

在相同试验条件下, 对其进行连续 10 次测量, 测量结果为 37.114、37.123、37.131、37.149、37.127、37.120、37.126、37.136、37.144、37.139 (单位 mL), 平均值为 37.131 mL, 以单次测量值的算术平均值为测量结果, 则重复性引入的标准不确定度分量为

$$u(V) = s(V) = 0.011 \text{ mL}$$

E.4.2 B类标准不确定度评定

E.4.2.1 电子天平引入的不确定度分量 $u(m)$

测量范围为 (0.01~520) g, 分度值为 0.1 mg 电子天平的最大允许误差为 ± 1.5 mg, 按均匀分布, 则电子天平引入的标准不确定度分量为

$$u(m) = \frac{1.5}{\sqrt{3}} = 9 \times 10^{-4} \text{ g}$$

E.4.2.2 砝码密度引入的不确定度分量 $u(\rho_B)$

根据砝码规程中规定所使用天平的标准砝码密度的不确定度 $U = 0.14 \text{ g/cm}^3$ ($k=2$), 则标准不确定度分量为

$$u(\rho_B) = \frac{0.14}{2} = 0.07 \text{ g/cm}^3$$

E.4.2.3 空气密度引入的不确定度分量 $u(\rho_A)$

恒温室中测量的空气密度通常为 0.0012 g/cm^3 。由于空气密度变化对质量值的影响, 按照 CIPM 推荐使用的空气密度计算公式, 水温度相差 $0.2 \text{ }^\circ\text{C}$ 时, 其空气密度差值为 0.000003 g/cm^3 , 属均匀分布, 包含因子 $k = \sqrt{3}$, 则标准不确定度分量为

$$u(\rho_A) = \frac{0.000003}{\sqrt{3}} = 2 \times 10^{-6} \text{ g/cm}^3$$

E.4.2.4 水密度引入的不确定度分量 $u(\rho_w)$

介质为纯水, 采用 BIPM 推荐的 Tanaka 纯水密度公式进行计算, 在测量过程中, 水温大

约有 0.2 °C 的变化, 水密度变化约为 0.00003 g/cm³, 属均匀分布, 包含因子 $k = \sqrt{3}$, 则标准不确定度分量为

$$u(\rho_w) = \frac{0.00003}{\sqrt{3}} = 2 \times 10^{-5} \text{ g/cm}^3$$

E. 4. 2. 5 体胀系数引入的不确定度分量 $u(\beta)$

测量过程中体胀系数为 $4.8 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$, 属均匀分布, 包含因子 $k = \sqrt{3}$, 则标准不确定度分量为

$$u(\beta) = \frac{0.000048}{\sqrt{3}} = 3 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$$

E. 4. 2. 6 温度测量引入的不确定度分量 $u(t)$

引起温度变化主要有两个因素:

(1) 在测量中, 采用 50 °C/0.1 °C 的水银温度计, 故温度计本身存在 ± 0.1 °C 的误差。

(2) 由于实验室温度分布不均匀, 将会造成被测水温的变化, 其变化大小与被测容量的大小有关, 会引起约 ± 0.3 °C 的变化。

综合上述两个因素, 合并此两项误差, 则会有 ± 0.32 °C 的误差, 属均匀分布, 包含因子 $k = \sqrt{3}$, 则标准不确定度分量为

$$u(t) = \frac{0.32}{\sqrt{3}} = 0.19 \text{ } ^\circ\text{C}$$

E. 5 标准不确定度一览表

标准不确定度一览表见表 E. 1

表 E. 1 标准不确定度一览表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度 $u(x_i)$	c_i	$ c_i u(x_i)$ / mL
$u(V)$	测量重复性引起的标准不确定度	0.011 mL	1	0.011
$u(m)$	电子天平的标准不确定度	9×10^{-4} g	1.00288 cm ³ /g	9×10^{-4}
$u(\rho_B)$	砝码密度引入的标准不确定度	0.07 g/cm ³	-7×10^{-4} (cm ³) ² /g	4.9×10^{-5}
$u(\rho_A)$	空气密度引入标准不确定度	2×10^{-6} g/cm ³	37.3503 (cm ³) ² /g	7.5×10^{-5}
$u(\rho_w)$	水密度引入的标准不确定度	2×10^{-5} g/cm ³	-37.3503 (cm ³) ² /g	7.5×10^{-4}

表 E.1 标准不确定度一览表 (续)

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度 $u(x_i)$	c_i	$ c_i u(x_i)/\text{mL}$
$u(\beta)$	体胀系数引入的标准不确定度	$3 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$-7.448 \text{ cm}^3/^\circ\text{C}$	2.3×10^{-4}
$u(t)$	温度变化引起的标准不确定度	$0.19 \text{ } ^\circ\text{C}$	$-0.002 \text{ cm}^3/^\circ\text{C}$	3.8×10^{-4}

注：水温 $t=20.2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ， $\rho_w=0.998165 \text{ g/cm}^3$

E.6 合成标准不确定度的计算

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

$$u_c = \sqrt{u^2(V) + u^2(m) + u^2(\rho_B) + u^2(\rho_A) + u^2(\rho_w) + u^2(\beta) + u^2(t)} = 0.02 \text{ mL}$$

E.7 扩展不确定度

当置信概率 $p=95\%$ 时，取包含因子 $k=2$ ，扩展不确定度为： $U = 2 \times u_c = 0.04 \text{ mL}$

E.8 测量不确定度报告

37 mL 金属比重杯的测量结果的扩展不确定度为 $U = 0.04 \text{ mL}$ ($k=2$)

吉林省地方计量技术规范

比重瓶校准规范

JJF(吉) 107—2022

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

2022年12月第1版 2022年12月第1次印刷