

**JJF**(有色金属) XXXX─XXXX

××××-××-××发布 ××××-××-××实施

发 布

中华人民共和国工业和信息化部

塑料容量瓶校准规范

Calibration Specification For Plastic Volumetric Flask

（征求意见稿）

塑料容量瓶校准规范

Calibration Specification For

Plastic Volumetric Flask



**JJF（有色金属）XXXX—XXXX**

归 口 单 位：中国有色金属工业协会

主要起草单位：西安汉唐分析检测有限公司

参加起草单位：

本规范委托有色金属行业计量技术委员会负责解释

**本规范主要起草人：**

1. 贾梦琳（西安汉唐分析检测有限公司）
2. 曹磊（西安汉唐分析检测有限公司）
3. 齐欢欢（西安汉唐分析检测有限公司）
4. 房永强（西安汉唐分析检测有限公司）

**参加起草人：**

目 录

[引 言 （II）](#_Toc9228_WPSOffice_Level1)

[1 范围](#_Toc23837_WPSOffice_Level1) [（1）](#_Toc23837_WPSOffice_Level1)

[2 引用文件](#_Toc7848_WPSOffice_Level1) （1）

[3 概述](#_Toc13054_WPSOffice_Level1) （1）

[4 通用技术要求](#_Toc19851_WPSOffice_Level1) （1）

[4.1 外观](#_Toc4073_WPSOffice_Level2) （1）

[4.2 密合性](#_Toc2224_WPSOffice_Level2) （2）

[5 计量特性](#_Toc25829_WPSOffice_Level1) （2）

[5.1 容量允差](#_Toc5126_WPSOffice_Level2) （2）

[6 校准条件](#_Toc22718_WPSOffice_Level2) （3）

[6.1 环境条件](#_Toc22008_WPSOffice_Level2) （2）

[6.2 测量标准](#_Toc22008_WPSOffice_Level2) （2）

[7 校准方法](#_Toc25466_WPSOffice_Level1) （3）

[8 校准结果表达](#_Toc14803_WPSOffice_Level1) （4）

[9 复校时间间隔](#_Toc14803_WPSOffice_Level1) （5）

[附录A 塑料容量瓶衡量法](#_Toc20191_WPSOffice_Level1)*[K](#_Toc20191_WPSOffice_Level1)*[(](#_Toc20191_WPSOffice_Level1)*[t](#_Toc20191_WPSOffice_Level1)*[)值表](#_Toc20191_WPSOffice_Level1) （6）

[附录B 校准原始记录参考格式](#_Toc29371_WPSOffice_Level1) （9）

[附录C 校准证书内页参考格式](#_Toc5266_WPSOffice_Level1) （10）

[附录D 容量误差测量结果不确定度评定示例](#_Toc5266_WPSOffice_Level1) （11）

引 言

本规范是以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》和JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》为基础性系列规范进行编写。

本规范为首次发布。

塑料容量瓶校准规范

1 范围

本规范适用于适用于聚丙烯(PP)、聚甲基戊烯(PMP)、过氟烷氧基(PFA)塑料容量瓶校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 196 常用玻璃量器检定规程

JJG 646 移液器检定规程

GB/T 6682-2008 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 概述

塑料容量瓶主要用于环保、科研、材料检测等领域，多用于一些特殊的分析方法，避免受到玻璃材质的干扰，常见的塑料容量瓶材质主要有聚丙烯(PP)、聚甲基戊烯(PMP)、过氟烷氧基(PFA)。

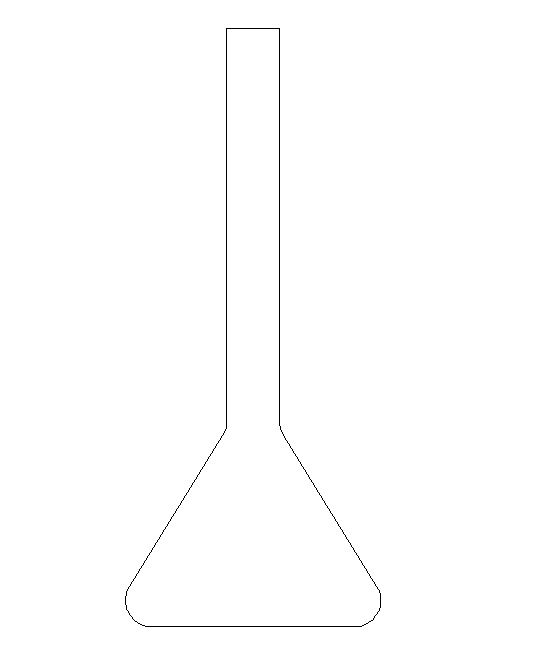
4 通用技术要求

4.1 外观

4.1.1 塑料容量瓶不允许有影响计量读数及使用强度等缺陷。

4.2.2 分度线的数值应清晰、完整。

4.2.3 塑料容量瓶应具有以下标记(见图1）：



××mL

材质

厂名或商标

±××mL 20℃

图1 瓶身标记排列图

4.2.3.1 厂名或商标；

4.2.3.2 标准温度（20℃）；

4.2.3.3 塑料容量瓶材质（PMP或PP或PFA）；

4.2.3.4 标称容量与单位：××mL；

4.2.3.5 容量瓶容量允差：±××mL。

4.2 密合性

当水注入至最高标线，塞子盖紧后颠倒10次。每次颠倒时，在倒置状态下至少停留10s，不应有水渗出。

5 计量特性

5.1 容量允差：

在标准温度20℃时，常见塑料容量瓶的标称容量允差应符合表1-表3的规定。

表1 VITLAB单标线容量瓶计量要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材质：PMP | | | | | | | |
| 标称容量/mL | 10 | 25 | 50 | 100 | 250 | 500 | 1000 |
| 容量允差/mL | ±0.04 | ±0.04 | ±0.06 | ±0.10 | ±0.15 | ±0.25 | ±0.40 |
| 材质：PFA | | | | | | | |
| 标称容量/mL | 10 | 25 | 50 | 100 | 250 | 500 | 1000 |
| 容量允差/mL | ±0.04 | ±0.04 | ±0.06 | ±0.10 | ±0.15 | ±0.25 | ±0.40 |
| 材质：PP | | | | | | | |
| 标称容量/mL | 10 | 25 | 50 | 100 | 250 | 500 | 1000 |
| 容量允差/mL | ±0.08 | ±0.08 | ±0.12 | ±0.20 | ±0.3 | ±0.5 | ±0.8 |

表2 BRADN单标线容量瓶计量要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材质：PMP | | | | | | | |
| 标称容量/mL | 10 | 25 | 50 | 100 | 250 | 500 | 1000 |
| 容量允差/mL | ±0.08 | ±0.08 | ±0.12 | ±0.2 | ±0.3 | ±0.5 | ±0.8 |
| 材质：PFA | | | | | | | |
| 标称容量/mL | 10 | 25 | 50 | 100 | 250 | 500 | 1000 |
| 容量允差/mL | ±0.08 | ±0.08 | ±0.12 | ±0.2 | ±0.3 | ±0.5 | ±0.8 |
| 材质：PP | | | | | | | |
| 标称容量/mL | 10 | 25 | 50 | 100 | 250 | 500 | 1000 |
| 容量允差/mL | ±0.08 | ±0.08 | ±0.12 | ±0.2 | ±0.3 | ±0.5 | ±0.8 |

表3 NINGHE单标线容量瓶计量要求

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材质：PP | | | | | | |
| 标称容量/mL | 25 | 50 | 100 | 250 | 500 | 1000 |
| 容量允差/mL | ±0.20 | ±0.30 | ±0.6 | ±1.0 | ±1.6 | ±2.6 |

注：其他品牌材质塑料容量瓶可参照瓶身容量允许误差，以上指标不是用于合格性判别，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1室温（20±5）℃，且室温变化不得大于1℃/h；校准用纯水应提前24小时放入实验室，使其温度与室温温差不得大于2℃，校准前需将容量瓶洗净并干燥，且提前4小时放入实验室内。

6.1.2 校准介质为纯水，应符合GB/T 6682-2008要求。

6.2 测量标准

所需仪器见表4。

表4 校准设备一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 仪器名称 | 测量范围 | 技术要求 |
| 电子天平 | 200g | 分度值：0.1mg |
| 电子天平 | 1000g | 分度值：2mg |
| 电子天平 | 5000g | 分度值：10mg |
| 精密温度计 | （10~30）℃ | 分度值：0.1℃ |

7 校准方法

7.1 容量误差

7.1.1将洗净并干燥的容量瓶盖上瓶盖放入电子天平，待示值稳定后取下，记录空瓶质量。

7.1.2注纯水至被校准容量瓶标线处，瓶内不得有气泡产生，盖上瓶盖，放入电子天平，称得瓶内纯水质量*m*。

7.1.3将温度计插入容量瓶中，测得纯水温度*t*，读数精确至0.1℃

7.1.4 在标准温度20℃时的实际容量值可由下式计算得到：

 （1）

式中： *——*标准温度20℃时的被检塑料量器的实际容量，mL；

 *——* 砝码密度，取8.00g/cm3；

*——*测定时实验室内的空气密度，取0.0012g/cm3

 *——*纯水*t*℃时的密度，g/cm3；

 *——*塑料量器的体胀系数，℃-1；

*t*  *——*纯水的温度，℃；

*m ——*塑料量器内所能容纳水的表观质量，g。

为简便计算过程，也可将式（2）化为下列形式:

 （2）

其中：

 （3）

*K*(*t*)值列于附录A。根据测定的质量值（m）和测定水温、容量瓶材质所对应的*K*(*t*)值，即可由式（3）求出被校容量瓶在20℃时的实际容量。

容量误差Δ*V*按式（4）计算得到：

 （4）

式中：  *——*被校准容量瓶标称容量，mL；

 *——*标准温度20℃时的被检塑料量器的实际容量，mL。

8校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映。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) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；

i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；

j) 校准环境的描述；

k) 校准结果及测量不确定度的说明；

l) 对校准规范的偏离的说明；

m) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识以及签发日期；

n) 校准结果仅对被校对象有效的声明；

o) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

校准原始记录参考格式见附录A，校准证书参考格式见附录B。

9 复校时间间隔

可根据实际使用情况自主决定，建议复校时间间隔为1年。在相邻两次校准期间，如果对仪器的检测数据有怀疑或仪器更换主要部件及维修后用对仪器重新校准。

附录A

聚丙烯(PP)塑料容量瓶衡量法*K*(*t*)值表

表A.1（聚丙烯体胀系数β：450×10-6℃-1，空气密度0.0012g/cm3）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 水温(℃) | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
| 15 | 1.00421 | 1.00418 | 1.00415 | 1.00412 | 1.00409 | 1.00406 | 1.00403 | 1.00400 | 1.00397 | 1.00394 |
| 16 | 1.00392 | 1.00389 | 1.00386 | 1.00383 | 1.00380 | 1.00377 | 1.00375 | 1.00372 | 1.00369 | 1.00366 |
| 17 | 1.00363 | 1.00361 | 1.00358 | 1.00355 | 1.00352 | 1.00350 | 1.00347 | 1.00344 | 1.00342 | 1.00339 |
| 18 | 1.00336 | 1.00334 | 1.00331 | 1.00328 | 1.00326 | 1.00323 | 1.00321 | 1.00318 | 1.00316 | 1.00313 |
| 19 | 1.00310 | 1.00308 | 1.00305 | 1.00303 | 1.00300 | 1.00298 | 1.00295 | 1.00293 | 1.00290 | 1.00288 |
| 20 | 1.00286 | 1.00283 | 1.00281 | 1.00278 | 1.00276 | 1.00273 | 1.00271 | 1.00269 | 1.00266 | 1.00264 |
| 21 | 1.00262 | 1.00259 | 1.00257 | 1.00255 | 1.00252 | 1.00250 | 1.00248 | 1.00246 | 1.00243 | 1.00241 |
| 22 | 1.00239 | 1.00237 | 1.00234 | 1.00232 | 1.00230 | 1.00228 | 1.00226 | 1.00224 | 1.00221 | 1.00219 |
| 23 | 1.00217 | 1.00215 | 1.00213 | 1.00211 | 1.00209 | 1.00207 | 1.00205 | 1.00200 | 1.00200 | 1.00198 |
| 24 | 1.00196 | 1.00194 | 1.00192 | 1.00190 | 1.00188 | 1.00186 | 1.00184 | 1.00182 | 1.00180 | 1.00178 |
| 25 | 1.00176 | 1.00174 | 1.00173 | 1.00171 | 1.00169 | 1.00167 | 1.00165 | 1.00163 | 1.00161 | 1.00159 |

聚甲基戊烯（PMP）塑料容量瓶衡量法*K*(*t*)值表

表A.2（聚甲基戊烯体胀系数β：351×10-6℃-1，空气密度0.0012g/cm3）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 水温(℃) | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
| 15 | 1.00371 | 1.00369 | 1.00367 | 1.00365 | 1.00363 | 1.00362 | 1.00360 | 1.00358 | 1.00356 | 1.00354 |
| 16 | 1.00352 | 1.00350 | 1.00348 | 1.00346 | 1.00345 | 1.00343 | 1.00341 | 1.00339 | 1.00337 | 1.00335 |
| 17 | 1.00334 | 1.00332 | 1.00330 | 1.00328 | 1.00327 | 1.00325 | 1.00323 | 1.00322 | 1.00320 | 1.00318 |
| 18 | 1.00317 | 1.00315 | 1.00313 | 1.00312 | 1.00310 | 1.00308 | 1.00307 | 1.00305 | 1.00304 | 1.00302 |
| 19 | 1.00301 | 1.00299 | 1.00297 | 1.00296 | 1.00294 | 1.00293 | 1.00291 | 1.00290 | 1.00288 | 1.00287 |
| 20 | 1.00286 | 1.00284 | 1.00283 | 1.00281 | 1.00280 | 1.00278 | 1.00277 | 1.00276 | 1.00274 | 1.00273 |
| 21 | 1.00272 | 1.00270 | 1.00269 | 1.00268 | 1.00266 | 1.00265 | 1.00264 | 1.00263 | 1.00261 | 1.00260 |
| 22 | 1.00259 | 1.00257 | 1.00256 | 1.00255 | 1.00254 | 1.00253 | 1.00252 | 1.00250 | 1.00249 | 1.00248 |
| 23 | 1.00247 | 1.00246 | 1.00245 | 1.00243 | 1.00242 | 1.00241 | 1.00240 | 1.00236 | 1.00238 | 1.00237 |
| 24 | 1.00236 | 1.00235 | 1.00234 | 1.00233 | 1.00232 | 1.00231 | 1.00230 | 1.00229 | 1.00228 | 1.00227 |
| 25 | 1.00226 | 1.00225 | 1.00224 | 1.00223 | 1.00222 | 1.00222 | 1.00221 | 1.00220 | 1.00219 | 1.00218 |

过氟烷氧基(PFA)塑料容量瓶衡量法*K*(*t*)值表

表A.3（过氟烷氧基体胀系数β：330×10-6℃-1，空气密度0.0012g/cm3）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 水温(℃) | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
| 15 | 1.00361 | 1.00359 | 1.00357 | 1.00356 | 1.00354 | 1.00352 | 1.00350 | 1.00349 | 1.00347 | 1.00345 |
| 16 | 1.00343 | 1.00342 | 1.00340 | 1.00339 | 1.00337 | 1.00335 | 1.00334 | 1.00332 | 1.00330 | 1.00329 |
| 17 | 1.00327 | 1.00326 | 1.00324 | 1.00323 | 1.00321 | 1.00320 | 1.00318 | 1.00317 | 1.00315 | 1.00314 |
| 18 | 1.00312 | 1.00311 | 1.00310 | 1.00308 | 1.00307 | 1.00305 | 1.00304 | 1.00302 | 1.00301 | 1.00300 |
| 19 | 1.00298 | 1.00297 | 1.00296 | 1.00294 | 1.00293 | 1.00292 | 1.00291 | 1.00289 | 1.00288 | 1.00287 |
| 20 | 1.00286 | 1.00284 | 1.00283 | 1.00282 | 1.00281 | 1.00279 | 1.00278 | 1.00277 | 1.00276 | 1.00275 |
| 21 | 1.00274 | 1.00273 | 1.00271 | 1.00270 | 1.00269 | 1.00268 | 1.00267 | 1.00266 | 1.00265 | 1.00264 |
| 22 | 1.00263 | 1.00262 | 1.00261 | 1.00260 | 1.00259 | 1.00258 | 1.00257 | 1.00256 | 1.00255 | 1.00254 |
| 23 | 1.00253 | 1.00252 | 1.00251 | 1.00250 | 1.00250 | 1.00249 | 1.00248 | 1.00244 | 1.00246 | 1.00245 |
| 24 | 1.00244 | 1.00244 | 1.00243 | 1.00242 | 1.00241 | 1.00240 | 1.00240 | 1.00239 | 1.00238 | 1.00237 |
| 25 | 1.00237 | 1.00236 | 1.00235 | 1.00235 | 1.00234 | 1.00233 | 1.00232 | 1.00232 | 1.00231 | 1.00230 |

附录B

校准原始记录参考格式

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 原始记录编号 |  | | | 证书编号 |  | |
| 送校单位 |  | | | 校准依据 |  | |
| 被校设备信息 | | | | | | |
| 器具名称 |  | | | 出厂编号 |  | |
| 型号/规格 |  | | | 设备编号 |  | |
| 制造厂家 |  | | | | | |
| 校准地点 |  | | | 环境条件 | ℃ %RH | |
| 测量标准信息 | | | | | | |
| 名称 | 型号 | 编号 | 测量范围 | 不确定度/  准确度等级/  最大允许误差 | 证书编号 | 有效期至 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. 密合性： | |
| 2. 容量误差： 标称容量/mL： | |
| 容器质量/g |  |
| 容器加水质量/g |  |
| 质量差值/g |  |
| 水温/℃ |  |
| *K*(*t*)值 |  |
| 实测容量/mL |  |
| 容量误差/mL |  |

附录C

校准证书内页参考格式

1. 密合性：
2. 校准结果：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 标称值（mL） | 校准值（mL） | 容量误差（mL） |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
| 4 |  |  |  |

测量结果的不确定度：

……以下空白……

附录D

容量误差测量结果不确定度评定示例

D.1 概述

本附录以100mLPMP塑料容量瓶为例，对其进行测量不确定度评定。其他可参照本附录作类似评定。

D.2 测量模型及不确定度来源分析

根据实际测量以及公式（2）可知，测量过程中，其不确定度由称量过程和测温过程引入，下面分别就这两项进行分析。

D.2.1 输入量*m*的标准不确定度*u*(*m*)的评定

*u*(*m*)由两个分项组成**，**即电子天平引入的标准不确定度*u*()和被检玻璃量器质量测量重复性引入的标准不确定度*u*()。

（1）电子天平称量引起的标准不确定度*u*()

100mL采用测量范围：0.01mg～220 g的电子天平称量，根据电子天平检定规程可知，该电子天平的最大允许误差为±0.5mg，属均匀分布，取包含因子*k*=故，



（2）被检玻璃量器质量测量重复性引入的标准不确定度*u*()。

电子天平分辨率，水份蒸发等引入的测量不确定度，包含在质量重复性测量中，故不单独评定。

本实验在水温24.0℃时，用电子天平称量连续10次的测量结果为：99.8428g、99.8514g、99.8524g、99.8457g、99.8487g、99.8547g、99.8324g、99.8468g、99.8524g、99.8404g测量平均值：99.8478g。可得*s*=0.0068；实际测量中，实测值取1次测量结果的平均值，故：

*u*()= *s*=6.8mg

（3）输入量*m*的标准不确定度*u*(*m*)的计算

因各输入量互不相关，则

=

D.2.2 输入量*K*(*t*)的标准不确定度*u*(*k*)

由于*K*(*t*)仅与温度相关，其他的参数如空气浮力，体膨胀系数等均在表中已进行修正，因此与*K*(*t*)有关的标准不确定度均由温度测量引入，根据温度测量过程可知，主要由所用温度计的最大允许误差*u*(*k*1)，被测介质温度不均匀性*u*(*k*2)引入以及温度计分辨率*u*(*k*3)的测量不确定度；均采用B类方法进行评定。

（1）数字温度计引入的标准不确定度*u*(*k*1)

由数字式温度计校准证书可得，*U*=0.006℃，*k*=2，故由温度计引入的不确定度*u*(*k*1)=0.006/2=0.003℃

（2）被测纯水溶液温度不均匀引入的标准不确定度*u*(*k*2)

因实验室的温度范围为（20±5）℃，且在该温度范围内随机缓慢变化，虽然被测移液器和检定用的纯水均在实验室内进行了长时间的等温，但其也会随着实验室温度发生缓慢变化，且瓶子里存放的纯水也存在温度不均匀的问题，取液点与测温点也不可能完全相同，经测量瓶内纯水的温场均匀性不超过0.1℃，其半宽为0.05℃，按照均匀分布，取包含因子*k*=，则*u*(*k*2)=0.05/=0.03℃。

（3）由温度计分辨率引入的标准不确定度*u*(*k*3)的评定

所用温度计分辨率为为0.01℃，根据分辨率引入的标准测量不确定度计算公式可得：*u*(*k*3)=0.29×0.01=0.0029℃。

（4）输入量*K*(*t*)的标准不确定度*u*(*k*)的计算

各分量之间互不相关，故*u*(*k*)= ℃

根据实验室温度条件可知，温度范围在20℃左右，在该温度下，每变化0.1℃，*K*(*t)*值变化不大于0.00002cm3/g，故有*u*(*k*)=0.03×0.00002/0.1=0.000006cm3/g

D.2.3 标准不确定度一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准不确定度分量 | | 不确定度来源 | 标准不确定度 |  |
| *u*(*m*) |  | 电子天平称量 | 0.29mg | 1.00236cm3/g |
|  | 质量称量的测量重复性 | 6.8mg |
|  | *u*(*k*1) | 温度计测温引入 | 0.003℃ | 99.8478g |
| *u*(*k*2) | 水温的均匀性 | 0.03℃ |
| *u*(*k*3) | 温度计分辨率 | 0.0029℃ |

D.2.4 标准不确定度*u*c的合成

=

D.2.5扩展测量不确定度

取包含因子*k*=2，故

100mL PMP 容量瓶的容量误差测量结果的扩展不确定为*U*=0.01mL*，k*=2。