吉 林 省 地 方 计 量 技 术 规 范

JJF（吉） xxxx—xxxx

容量筒校准规范

Calibration Specification for Capacity Cylinder

（报批稿）

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

吉 林 省 市 场 监 督 管 理 局 发 布

容量筒校准规范

Calibration Specification for Capacity Cylin der

JJF（吉）xxxx—xxxx

归 口 单 位： 吉林省市场监督管理厅

主要起草单位： 长春市计量检定测试技术研究院

参加起草单位： 长春市计量检定测试技术研究院

青岛市计量技术研究院

本规范委托长春市计量检定测试技术研究院负责解释

本规范主要起草人：

刘　妍（长春市计量检定测试技术研究院）

刘　丹（长春市计量检定测试技术研究院）

初　钢（长春市计量检定测试技术研究院）

尹译民（长春市计量检定测试技术研究院）

参加起草人：

宫兆隆（青岛市计量技术研究院）

蒋媛媛（长春市计量检定测试技术研究院）

张广铭（长春市计量检定测试技术研究院）

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……（1）
6　校准条件……（1）
6.1　环境条件……（1）
6.2　校准介质……（2）
6.3　校准用标准器及其他辅助设备……（2）
7　校准项目和校准方法……（2）
7.1　校准前准备……（2）
7.2　容量校准……（2）
7.3　数据处理……（2）
8　校准结果表达……（3）
9　复校时间间隔……（3）
附录 A　校准记录格式（供参考）……（4）
附录 B　校准证书内页参考格式……（5）
附录 C　纯水密度与温度对照表……（6）
附录 D　容量筒容量测量结果不确定度评定示例……（8）

引　　言

本规范以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》的规定为基础性系列规范进行制定。

本规范参考了GB/T 14684《建筑用砂》、GB/T 14685《建设用卵石、碎石》、GB/T6682《分析实验室用水规格和试验方法》的部分内容，并结合我省容量筒校准装置的使用情况进行制定。

本规范为首次制定。

容量筒校准规范

1 范围

本规范适用于容量筒的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 14684 建筑用砂

GB/T 14685 建设用卵石、碎石

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

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语

3.1.1 容量筒 capacity cyliner

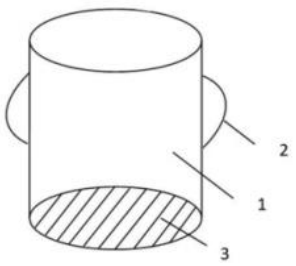
容量筒是用于测试建筑用砂、石和各种轻集料堆积密度的专用仪器。

3.2 计量单位

3.2.1 容量：升，符号 L。

4 概述

容量筒广泛应用于交通、市政、水利等涉及建筑的各个领域，是测试建筑用砂、石和各种轻集料松散堆积密度和紧密堆积密度试验的专用仪器，常用的规格有1L、2L、3L、5L、7L、10L、15L、20L、30L、50L，容量筒的结构示意图，如图1所示：



1－筒壁 2－把手 3－筒底

图 1 容量筒的结构示意图

5 计量特性

5.1容量筒的容量实际值。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：（20±5）℃

6.1.2 室内环境清洁、光线充足，无腐蚀性气体和振动干扰。

6.2 校准介质

校准介质为纯水（蒸馏水或去离子水），应满足GB/T 6682《分析实验室用水规格和试验方法》三级水的要求。

6.3 校准用标准器及其他辅助设备

校准用标准器及其他辅助设备应符合表1中的技术指标要求：

表 1 校准用标准器及其他辅助设备一览表

序号	名称	技术要求
1	电子天平	适用容量范围：1L≤V≤15L； 实际分度值：不大于0.1g； 准确度等级Ⅱ级。
2	电子秤	适用容量范围：20L≤V≤50L； 实际分度值：不大于10g； 准确度等级Ⅲ级。
3	温度计	测量范围：（0.1～50）℃； 不确定度不大于0.04℃（k=2）。
4	辅助设备	平板玻璃：尺寸应略大于容量筒筒口、滴管、烧杯、吸水纸

7 校准项目和校准方法

7.1 校准前准备

7.1.1 外观

容量筒应有清晰的铭牌，如型号、生产厂家、出厂编号等内容；容量筒的外壁应平整光滑、不得有凹凸现象，内壁不得有杂质和污垢，盛满水后，无漏水或渗水现象。

7.2 容量校准

采用衡量法，校准方法及步骤如下：

7.2.1 校准前，将容量筒及纯水提前 4h 放入恒温室内，使容量筒、水温和室温相平衡。

7.2.2 容量校准

7.2.2.1　称量干燥状态下容量筒和平板玻璃的质量 W_1，将容量筒内注满纯水，测量水温并记录，用平板玻璃紧贴筒口滑移，如有气泡，用滴管或烧杯向筒内继续缓慢加水，排除气泡，用吸水纸擦干容量筒外壁后，称量容量筒、平板玻璃和纯水总质量 W_2。

7.3　数据处理

按公式（1）计算容量筒的容量V：

$$V=\frac{W_2\text{-}W_1}{\rho_t} \qquad (1)$$

式中：

V ——容量筒的实际容量，m^3；

W_1——容量筒和平板玻璃的质量，kg；

W_2——容量筒、平板玻璃和纯水的总质量，kg；

ρ_t——实验温度 t时的纯水的密度，kg/m^3，见（附录C）

8　校准结果表达

校准结束后，出具校准证书，校准结果应体现在校准证书上，校准证书应至少包括以下相关信息：

a）标题，如“校准证书”；

b）进行校准的实验室名称和地址；

c）证书编号，及页数标识；

d）客户的单位名称和地址；

e）被校容量筒的型号、编号及唯一性标识；

f）接收日期、校准日期、发布日期；

g）校准所依据的技术规范名称及代号；

h）校准所用标准器的溯源信息；

i）校准员、核验员、批准人的签名；

按本规范进行校准，并出具校准证书，校准原始记录格式见附录A，校准证书内页格式见附录B，校准结果不确定度评定示例见附录D。

9　复校时间间隔

复校时间间隔建议为不超过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、仪器本身质量等诸多因素所决定的，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

校准记录格式（供参考）

记录编号：			证书编号：		
客户名称：					
联系地址：					
器具名称：					
制造单位：					
器具编号：			型号/规格：		
唯一性标识：			接收状态：		
校准依据：					
校准地点：					
温度：					
接收日期：			校准日期：		
校准员：		核验员：		批准人：	
校准所使用的主要计量标准器具：					
名称及本院编号	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	检定/校准单位及证书号	有效期至	

标称容量/L		外观检查	
纯水温度（℃）		纯水密度（kg/m^3）	
容量筒和平板玻璃的质量 W_1（kg）			
容量筒、平板玻璃和纯水的总质量 W_2（kg）			
实际容量（L）			
实际容量平均值（L）			
扩展不确定度 U（L） k=2			

附录 B

校准证书内页参考格式

校准点（L）	实际容量平均值（L）	扩展不确定度 U （L） （k=2）

以下空白

附录 C

纯水密度与温度对照表

表 C.1　纯水密度与温度对照表

水温t/°C	水的密度 ρ_t/（kg/m^3）	水温t/°C	水的密度 ρ_t/（kg/m^3）	水温t/°C	水的密度 ρ_t/（kg/m^3）
15.0	999.099	18.4	998.520	21.8	997.815
15.1	999.084	18.5	998.501	21.9	997.792
15.2	999.069	18.6	998.482	22.0	997.769
15.3	999.053	18.7	998.463	22.1	997.747
15.4	999.038	18.8	998.443	22.2	997.724
15.5	999.022	18.9	998.424	22.3	997.701
15.6	999.066	19.0	998.404	22.4	997.678
15.7	998.991	19.1	998.385	22.5	997.655
15.8	998.975	19.2	998.365	22.6	997.631
15.9	998.959	19.3	998.345	22.7	997.608
16.0	998.943	19.4	998.325	22.8	998.584
16.1	998.926	19.5	998.305	22.9	997.561
16.2	998.910	19.6	998.285	23.0	997.537
16.3	998.893	19.7	998.265	23.1	997.513
16.4	998.876	19.8	998.244	23.2	997.490
16.5	998.860	19.9	998.224	23.3	997.466
16.6	998.843	20.0	998.203	23.4	997.442
16.7	998.826	20.1	998.182	23.5	997.417
16.8	998.809	20.2	998.162	23.6	997.393
16.9	998.792	20.3	998.141	23.7	997.396
17.0	998.774	20.4	998.120	23.8	997.344
17.1	998.757	20.5	998.099	23.9	997.320
17.2	998.739	20.6	998.077	24.0	997.295
17.3	998.722	20.7	998.056	24.1	997.270
17.4	998.704	20.8	998.035	24.2	997.246
17.5	998.686	20.9	998.013	24.3	997.221
17.6	998.668	21.0	997.991	24.4	997.195
17.7	998.650	21.1	997.970	24.5	997.170
17.8	998.632	21.2	997.948	24.6	997.145
17.9	998.613	21.3	997.926	24.7	997.120

表 C.1(续)

水温t/°C	水的密度 ρ_t/（kg/m^3）	水温t/°C	水的密度 ρ_t/（kg/m^3）	水温t/°C	水的密度 ρ_t/（kg/m^3）
18.0	998.595	21.4	997.904	24.8	997.094
18.1	998.576	21.5	997.882	24.9	997.069
18.2	998.557	21.6	997.859	25.0	997.043
18.3	998.539	21.7	997.837	/	/

附录 D

容量筒容量测量结果不确定度评定示例

D.1　被测对象

1L容量筒。

D.2　测量标准

电子天平：适用容量范围：1L≤V≤15L，实际分度值：不大于0.1g，准确度等级Ⅱ级。

温度计：测量范围：（0.1～50）℃, 不确定度不大于0.04℃（k=2）。

D.3　环境条件

环境温度：（20±5）℃

D.4　测量模型

$$V=\frac{W_2\text{-}W_1}{\rho_t} \qquad \text{（D.1）}$$

式中：

V ——容量筒的实际容量，m^3；

W_1——容量筒和平板玻璃的质量，kg；

W_2——容量筒、平板玻璃和纯水的总质量，kg；

ρ_t——实验温度t时的纯水的密度，kg/m^3

灵敏度系数为：

$$c(W_2-W_1)=\frac{\partial V}{\partial(W_2-W_1)}=\frac{1}{\rho_t} \qquad \text{（D.2）}$$

D.5　不确定度的来源与评定

D.5.1　输入量m引入的不确定度分量$u(m)$

D.5.2　重复性引入的不确定度分量$u(m_1)$

对被校1L容量筒和平板玻璃W_1进行3次重复测量，分别为：853.2g、853.2g、853.2g。

对被校1L容量筒、平板玻璃和纯水W_2进行3次重复测量，分别为：1871.4g、1868.9g、1869.4g。

$m_1=W_2-W_1$的算术平均值为：

$$m_1=\overline{W_2-W_1}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(W_2-W_1)=1016.7g$$

实验标准偏差采用极差法计算：

$$s=\frac{m_{\max}-m_{\min}}{1.69}=1.48g$$

测量重复性引入的标准不确定度$u(m_1)$为：

$$u(m_1)=\frac{s}{\sqrt{3}}=0.85g$$

D.5.2.1　电子天平引入的不确定度分量$u(m_2)$

分度值为0.1g的电子天平，适用容量范围为1L≤V≤15L，最大允许误差为±1.5g，服从均匀分布，则电子天平引入的不确定度分量$u(m_2)$为：

$$u\left(m_2\right)=\frac{1.5g}{\sqrt{3}}=0.86g$$

输入量m引入的不确定度分量$u(m)$为：

$$u(m)=\sqrt{u\left(m_1\right)^2+u\left(m_2\right)^2}=1.2g$$

D.5.3　标准不确定度汇总表

测量1L容量筒，输入量的标准不确定度汇总表D.1

表 D.1　1L 容量筒标准不确定度汇总表

标准不确定度分量u_i		不确定度来源	标准不确定度 u（x_i）	C_i	$\lvert c_i\rvert u\left(x_i\right)/\mathrm{L}$
u_i	$u(m_1)$	电子天平的标准不确定度	0.86g	1.0017m³/kg	0.0012L
	$u(m_2)$	测量重复性引起的标准不确定度	0.85g		
注：水温 t=19.7℃，$\rho_t=998.265kg/m^3$					

D.5.4　合成标准不确定度计算：

$$u(m)=\sqrt{u\left(m_1\right)^2+u\left(m_2\right)^2}=1.2g$$

$$u_c=c(m)\cdot u(m)=0.0012\mathrm{L}$$

D.5.5　扩展不确定度

取k=2，则1L容量筒容量测量结果的扩展不确定度为：

$$U=k\cdot u_c=0.0012\mathrm{L}\cdot 2=0.0024\mathrm{L}$$

D.5.6　测量结果不确定度报告

容量筒容量测量结果的不确定度为U=0.0024L，k=2。

JJF(吉) xxxx—xxxx

吉林省地方计量技术规范

容量筒校准规范

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　　202 X 年 X 月第 X 次印刷