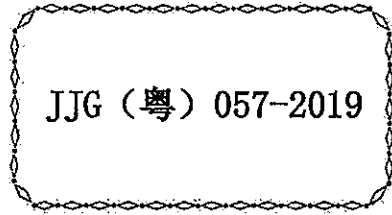


李氏密度瓶检定规程

Verification Regulation of

Le Chatelier Flask for

Determining Density of Hydraulic Cement



归口单位：广东省市场监督管理局

起草单位：广东省韶关市质量计量监督检测所

参加单位：广东省中山市质量计量监督检测所

本规程委托起草单位负责解释

本规程主要起草人：

谢志聪（广东省韶关市质量计量监督检测所）

刘运华（广东省韶关市质量计量监督检测所）

参加起草人：

王光培（广东省中山市质量计量监督检测所）

袁杰玉（广东省中山市质量计量监督检测所）

目 录

引言	II
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和计量单位	(1)
4 概述	(1)
5 计量性能要求	(2)
6 通用技术要求	(2)
6.1 材质	(2)
6.2 外观	(2)
6.3 结构	(3)
6.4 密合性	(3)
7 计量器具控制	(3)
7.1 检定条件	(3)
7.2 检定项目	(4)
7.3 检定方法	(4)
7.4 检定结果处理	(7)
7.5 检定周期	(7)
附录 A 衡量法 $K(t)$ 值表	(8)
附录 B 检定原始记录格式	(10)
附录 C 检定证书内页格式	(11)
附录 D 检定结果通知书内页格式	(12)

引 言

本规程按照 JJF1002-2010《国家计量检定规程编写规则》进行编制。依据 JJG 196-2006《常用玻璃量器》、GB/T 208-2014《水泥密度测定方法》以及 JT/T 753-2009《李氏密度瓶》制定。

本规程为首次发布。

李氏密度瓶检定规程

1 范围

本规程适用于李氏密度瓶（以下简称李氏瓶）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：

JJG 196-2006 常用玻璃量器检定规程

GB/T 208-2014 水泥密度测定方法

GB/T 6682-2008 分析实验室用水规格和试验方法

JT/T 753-2009 李氏密度瓶

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 术语和计量单位

3.1 瓶体容量 bottle volume

“0 mL”分度线以下的标称容量，通常为（220~250）mL。

3.2 瓶颈容量 bottleneck volume

瓶颈分度线对应的容量，单位为毫升（mL）。

4 概述

李氏瓶是水泥密度试验的专用仪器。其工作原理：将一定质量的水泥倒入装有足够量液体介质的李氏瓶内，液体的体积充分浸润水泥颗粒。水泥颗粒的体积等于它所排开的液体体积，算出水泥单位体积的质量即为密度。液体介质采用无水煤油或不与水泥发生反应的液体。

李氏瓶结构见图 1。

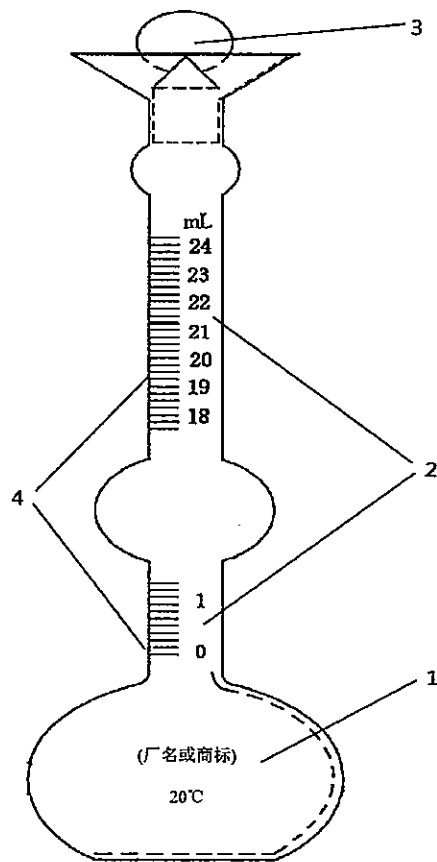


图 1 李氏瓶

1—瓶体；2—瓶颈；3—塞子；4—分度表

5 计量性能要求

- 5.1 瓶体容量最大允许误差： $\pm 5\%$ 。
- 5.2 瓶颈容量最大允许误差： $\pm 0.05\text{mL}$ 。

6 通用技术要求

6.1 材质

李氏瓶通常采用钙钠玻璃或硼硅玻璃制成。

6.2 外观

6.2.1 李氏瓶应标有厂名或商标，标准温度（ 20°C ）等标记。

6.2.2 用硼硅玻璃制成的应标有“ B_{si} ”字样。

6.2.3 瓶颈上标有 (0~1) mL 和 (18~24) mL, 分度值为 0.1 mL。

6.2.4 不允许有影响计量读数及使用强度等缺陷; 分度线与量的数值应清晰、完整。瓶身应透明, 无条纹、气泡。

6.3 结构

李氏瓶的口应与其轴线相垂直, 口边要平整光滑, 不得有粗糙处及未经熔光的缺口。

李氏瓶放置在平台上时不应摇动。

6.4 密合性

当李氏瓶内注入水至最高分度线并塞子盖紧后, 在倒置状态下不得有水渗出。

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 环境条件

7.1.1.1 室温 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, 且室温变化不得大于 $1^\circ\text{C}/\text{h}$ 。

7.1.1.2 水温与室温之差不得大于 2°C 。

7.1.1.3 检定介质为纯水 (蒸馏水或去离子水), 应符合 GB 6682-2008 要求。

7.1.2 检定用设备

检定用设备见表 1。

表1 检定用设备一览表

序号	仪器名称	测量范围	技术要求
1	电子天平	(0~600) g	分度值: 1 mg
2	精密温度计	(10~30) °C	分度值: 0.1 °C
3	秒表		分辨力: 0.1 s
4	其他辅助器具	容器、针筒、放大镜等	

7.2 检定项目

检定项目详见表2。

表2 检定项目一览表

序号	检定项目		首次检定	后续检定	使用中检查
1	通用技 术要求	材质	+	-	-
2		外观	+	-	-
3		结构	+	-	-
4		密合性	+	+	+
5	计量性	瓶体容量	+	-	-
6	能要求	瓶颈容量	+	+	+

注：1、“+”表示应检项目；“-”表示可不检项目。

7.3 检定方法

7.3.1 通用技术要求

通过目测和手感检查，李氏瓶应符合 6.1、6.2、6.3 要求。

密合性检查：当李氏瓶内注水至最高标线，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。

7.3.2 计量性能要求

采用衡量法对李氏瓶的容量示值误差进行检定。

对清洗干净并经干燥处理过的被检李氏瓶进行称量，电子天平去皮。将温度计置于待使用的纯水中，待温度计读数稳定后，读取纯水的温度，读数应准确到 0.1℃。

7.3.2.1 瓶体容量检定

在李氏瓶中注入水至 0 mL 分度线附近，用滤纸小心擦干管壁上的水迹，将李氏瓶放在电子天平上，再用针筒仔细向瓶内注水（注意水不能附在管壁上），使弯月面的最低点与 0 mL 分度线上边缘的水平面相切（视线应与分度线在同一水平面上），称得纯水质量 m_0 ，瓶体容量按公式（1）计算：

$$V_{20} = \frac{m_i \cdot (\rho_B - \rho_A)}{\rho_B(\rho_w - \rho_A)} [1 + \beta(20 - t)] \quad (1)$$

式中： V_{20} ——标准温度 20℃时的被检李氏瓶的实际容量， mL；

ρ_B ——砝码密度，取 8.00g/cm³；

ρ_A ——测定时实验室内的空气密度，取 0.0012 g/cm³；

ρ_w ——蒸馏水 t ℃时的密度， g/cm³；

β ——被检李氏瓶的体胀系数， °C⁻¹；

t ——检定时纯水的温度， °C；

m_i ——称得纯水的质量， g。

为简化计算过程，也可将式（1）化为下列形式：

$$V_{20} = m_i \cdot K(t) \quad (2)$$

其中： $K(t) = \frac{\rho_B - \rho_A}{\rho_B(\rho_w - \rho_A)} [1 + \beta(20 - t)]$

$K(t)$ 值列于附录 A 中。根据测定的质量值 m_1 和测定水温所对应的 $K(t)$ 值, 即可由式

(2) 求出被检李氏瓶在 20℃ 时的实际容量。

按公式 (3) 计算瓶体容量示值误差。

$$\delta = \frac{V - V_{20}}{V_{20}} \times 100\% \quad (3)$$

式中: δ —— 瓶体容量示值误差, %;

V_{20} —— 标准温度 20℃ 时被检李氏瓶的实际容量, mL;

V —— 标准温度 20℃ 时被检李氏瓶的标称值, mL。

瓶体容量示值误差应满足 5.1 要求。

7.3.2.2 瓶颈容量检定

按 7.3.3.1 的方法, 使水的弯月面与 0 mL 分度线对齐, 电子天平去皮, 注水使弯月面与 1 mL 分度线对齐, 称得纯水质量 m_1 , 分度线对应的容量按公式 (2) 计算。

重复测量至少两次, 两次测量数据的差值应不超过该测量点允许误差的 1/4, 并取其平均值作为其实际容量。

按公式 (4) 计算瓶颈容量示值误差。

$$\Delta = V - V_{20} \quad (4)$$

式中: Δ —— 瓶颈容量的示值误差, mL;

V_{20} —— 标准温度 20℃ 时被检李氏瓶的实际容量, mL;

V —— 标准温度 20℃ 时被检李氏瓶的标称值, mL。

瓶颈容量示值误差应满足 5.2 要求。

用同样的方法对 18mL、19mL、20mL、21mL、22mL、23mL 和 24mL 分度线容量进行检定。

7.4 检定结果处理

经检定符合本规程要求的李氏瓶发给检定证书, 不符合本规程要求的发给检定结果通知书, 并注明不合格项目。

7.5 检定周期

检定周期一般不超过 3 年。

衡量法 $K(t)$ 值表

表 A.1 (钙钠玻璃膨胀系数 $25 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, 空气密度 0.0012 g/cm^3)

水温 $t(^\circ\text{C})$	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
15	1.00208	1.00209	1.00210	1.00211	1.00213	1.00214	1.00215	1.00217	1.00218	1.00219
16	1.00221	1.00222	1.00223	1.00225	1.00226	1.00228	1.00229	1.00230	1.00232	1.00233
17	1.00235	1.00236	1.00238	1.00239	1.00241	1.00242	1.00244	1.00246	1.00247	1.00249
18	1.00251	1.00252	1.00254	1.00255	1.00257	1.00258	1.00260	1.00262	1.00263	1.00265
19	1.00267	1.00268	1.00270	1.00272	1.00274	1.00276	1.00277	1.00279	1.00281	1.00283
20	1.00285	1.00287	1.00289	1.00291	1.00292	1.00294	1.00296	1.00298	1.00300	1.00302
21	1.00304	1.00306	1.00308	1.00310	1.00312	1.00314	1.00315	1.00317	1.00319	1.00321
22	1.00323	1.00325	1.00327	1.00329	1.00331	1.00333	1.00335	1.00337	1.00339	1.00341
23	1.00344	1.00346	1.00348	1.00350	1.00352	1.00354	1.00356	1.00359	1.00361	1.00363
24	1.00366	1.00368	1.00370	1.00372	1.00374	1.00376	1.00379	1.00381	1.00383	1.00386
25	1.00389	1.00391	1.00393	1.00395	1.00397	1.00400	1.00402	1.00404	1.00407	1.00409

表 A.2 (硼硅玻璃体胀系数, $10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, 空气密度 0.0012g/cm^3)

水温 $t(^\circ\text{C})$	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
15	1.00200	1.00201	1.00203	1.00204	1.00206	1.00207	1.00209	1.00210	1.00212	1.00213
16	1.00215	1.00216	1.00218	1.00219	1.00221	1.00222	1.00224	1.00225	1.00227	1.00229
17	1.00230	1.00232	1.00234	1.00235	1.00237	1.00239	1.00240	1.00242	1.00244	1.00246
18	1.00247	1.00249	1.00251	1.00253	1.00254	1.00256	1.00258	1.00260	1.00262	1.00264
19	1.00266	1.00267	1.00269	1.00271	1.00273	1.00275	1.00277	1.00279	1.00281	1.00283
20	1.00285	1.00286	1.00288	1.00290	1.00292	1.00294	1.00296	1.00298	1.00300	1.00303
21	1.00305	1.00307	1.00309	1.00311	1.00313	1.00315	1.00317	1.00319	1.00322	1.00324
22	1.00327	1.00329	1.00331	1.00333	1.00335	1.00337	1.00339	1.00341	1.00343	1.00346
23	1.00349	1.00351	1.00353	1.00355	1.00357	1.00359	1.00362	1.00364	1.00366	1.00369
24	1.00372	1.00374	1.00376	1.00378	1.00381	1.00383	1.00386	1.00388	1.00391	1.00394
25	1.00397	1.00399	1.00401	1.00403	1.00405	1.00408	1.00410	1.00413	1.00416	1.00419

附录 B

检定原始记录格式

(仅供参考)

送检单位: _____ 记录编号: _____ 证书编号: _____
 仪器名称: _____ 型号规格: _____ 出厂编号: _____ 制造厂商: _____
 检定依据: _____ 环境温度: _____ 相对湿度: _____
 检定使用的计量标准器:

名称	编号	测量范围	技术特征	证书编号	有效期限

1、通用技术要求检查:

项目	材质	外观	结构	密合性
结论				

2、瓶体容量检定:

标称值/mL	纯水温度/°C	K(t)值	纯水质量/g	实际容量/mL	容量误差/%	允许误差/%

3、瓶颈容量检定:

标称值/mL	纯水温度/°C	K(t)值	纯水质量/g	实际容量/mL	容量偏差/mL	允许误差/mL
1 mL						
18 mL						
19 mL						
20 mL						
21 mL						
22 mL						
23 mL						
24 mL						

结论: _____ 检定员: _____ 核验员: _____ 检定日期: _____

附录 C

检定证书内页参考格式

(仅供参考)

送检单位: _____ 记录编号: _____ 证书编号: _____
仪器名称: _____ 型号规格: _____ 出厂编号: _____ 制造厂商: _____
检定依据: _____ 环境温度: _____ 相对湿度: _____
检定使用的计量标准器:

名称	编号	测量范围	技术特征	证书编号	有效期限

- 1、通用技术要求:
- 2、瓶体容量检定:
- 3、瓶颈容量检定:

附录 D

检定结果通知书内页参考格式

(仅供参考)

送检单位: _____ 记录编号: _____ 证书编号: _____
 仪器名称: _____ 型号规格: _____ 出厂编号: _____ 制造厂商: _____
 检定依据: _____ 环境温度: _____ 相对湿度: _____

检定使用的计量标准器:

名称	编号	测量范围	技术特征	证书编号	有效期限

- 1、通用技术要求:
- 2、瓶体容量检定:
- 3、瓶颈容量检定:
- 4、不符合项目:
