

黑龙江省地方计量技术规范

JJF(黑)XXXX—XXXX

盖勃乳脂计校准规范

Calibration Specification for Gerber Butyrometer

(审定稿)

20××—××—××发布

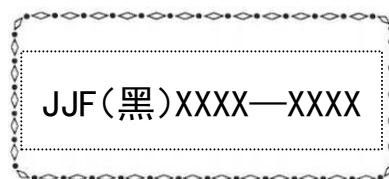
20××—××—××实施

黑龙江省市场监督管理局 发布

盖勃乳脂计 校准规范

Calibration Specification for

Gerber Butyrometer



归口单位：黑龙江省市场监督管理局

主要起草单位：黑龙江省计量检定测试研究院

本规范委托黑龙江省计量检定测试研究院负责解释

本规范主要起草人：

巴彩一	（黑龙江省计量检定测试研究院）
张涛	（黑龙江省计量检定测试研究院）
吴辰虢	（黑龙江省计量检定测试研究院）
丁海铭	（黑龙江省计量检定测试研究院）
张葳葳	（黑龙江省计量检定测试研究院）
卢炳瑄	（黑龙江省计量检定测试研究院）
于志鹏	（黑龙江省计量检定测试研究院）

参加起草人：

原赫	（黑龙江省计量检定测试研究院）
于亚洲	（黑龙江省计量检定测试研究院）
李莹	（黑龙江省计量检定测试研究院）

目 录

引 言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和计量单位	(1)
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 测量标准及其他设备	(2)
7 校准项目和校准方法	(3)
7.1 外观与工作正常性检查	(3)
7.2 刻线容量误差	(3)
7.3 数据处理	(3)
8 校准结果	(4)
8.1 校准记录	(4)
8.2 校准结果的处理	(4)
9 复校时间间隔	(5)
附录 A 常用玻璃量器衡量法 $K(t)$ 值表	(6)
附录 B 20 °C 时乳品脂肪溶液体积分数 (%) 与容量值 (mL) 换算表	(8)
附录 C 盖勃乳脂计校准记录参考格式 (推荐性)	(9)
附录 D 盖勃乳脂计校准证书内页参考格式	(10)
附录 E 盖勃乳脂计测量结果的不确定度评定示例	(11)

引 言

JJF 1071《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.《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列规范。

本规范主要参考了 JJG 196—2016 《常用玻璃量器检定规程》、GB/T 6682—2008 《分析实验室用水规格和试验方法》、GB 5009.6—2016 《食品安全国家标准食品中脂肪的测定》。

本规范为首次发布。

盖勃乳脂计校准规范

1 范围

本规范适用于盖勃乳脂计的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 196—2016 常用玻璃量器检定规程

GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB 5009.6—2016 食品安全国家标准食品中脂肪的测定

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。

刻线容量 graduated capacity

刻线容量指在具有刻度线的盖勃乳脂计上，刻度线所对应的能够准确测量或容纳的液体体积量或其他相关物理量的数值。液体体积量单位 mL，乳品溶液体积单位%。

4 概述

盖勃乳脂计是一种测量鲜乳及乳制品中脂肪含量的玻璃量具，广泛应用于乳品行业。通过盖勃法实验分离出盖勃乳脂计中的乳品脂肪，读取脂肪层上下弯月面数值，即可得出乳品脂肪含量。

盖勃乳脂计的结构如图 1 所示：

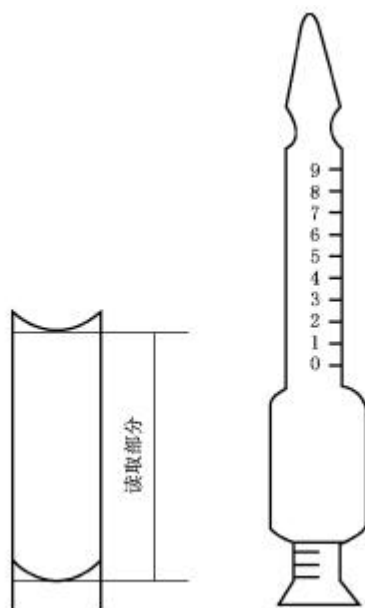


图1 盖勃乳脂计的结构

5 计量特性

刻线容量最大允许误差： ± 0.006 mL。

注：以上指标不作为合格性判断标准，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

温度： (20 ± 5) °C，且室温变化不得大于 1 °C/h； 湿度：不大于 85% RH。

6.2 测量标准及其他设备

6.2.1 测量标准

电子天平：最大称量大于等于 200 g，分度值 0.1 mg， I 级。

6.2.2 其他设备

6.2.2.1 温度计：测量范围（0～30）°C，分度值 0.1 °C。

6.2.2.2 校准介质为纯水（蒸馏水或去离子水），应符合 GB/T 6682—2008《分析实验室用水规格和试验方法》中三级水要求，且水温与室温之差不得大于 2 °C。

6.2.2.3 微量进样针等其他辅助设备。

7 校准项目和校准方法

7.1 外观与工作正常性检查

盖勃乳脂计的数值及刻线应清晰、完整，不能有影响读数的缺陷；其分度线与轴向相垂直，口边平整光滑；其表面应包含名称、制造厂或商标、编号等信息。

7.2 刻线容量误差

校准前将盖勃乳脂计洗涤干净并干燥，保证其器壁不挂水珠。

将盖勃乳脂计固定在校准架并放置在天平上，用微量进样针缓慢加入纯水至刻线 6（或根据客户需求的刻线点），视线应与加入纯水液面对应刻线上缘在同一水平面上方进行读数并记录电子天平数值为 m_1 ，再加样至中间刻线值并记录电子天平读数为 m_2 ，最后加样至刻线 0 并记录电子天平读数为 m_3 ，其质量差值作为两刻线间纯水质量值为 m 。加样前用温度计测量纯水的温度值，读数应准确到 0.1 °C。加样时保证微量进样针垂直进出，避免盖勃乳脂计玻璃内壁沾水。

7.3 数据处理

7.3.1 盖勃乳脂计实际容量计算

将测得的纯水质量值，温度值和空气密度值分别代入公式（1），即可求得被校盖勃乳脂计在标准温度 20 °C 时的实际容量值。

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

式中：

V_{20} ——20 °C 时的盖勃乳脂计的实际容量，mL；

m ——纯水质量值，g；

ρ_B ——砝码密度，g/cm³；

ρ_A ——校准时实验室内的空气密度，g/cm³；

ρ_W ——纯水在 t °C 时的密度，g/cm³；

β ——被校盖勃乳脂计的体积膨胀系数，°C⁻¹；

t ——校准时纯水的温度，°C。

为了简便计算过程，也可将公式（1）化为公式（2）

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

其中 $K(t)$ 可以表示为公式（3）

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

水温所对应的 $K(t)$ 值列于附录 A 中, 乳品脂肪溶液体积分数 (%) 与容量值 (mL) 的换算列于附录 B 中。

7.3.2 容量误差处理

$$\Delta V = V_{\text{标}} - V_{\text{实}} \quad (4)$$

式中:

ΔV ——盖勃乳脂计校准点容量误差, mL;

$V_{\text{实}}$ ——盖勃乳脂计校准点实际容量, mL;

$V_{\text{标}}$ ——盖勃乳脂计校准点标称容量, mL。

8 校准结果

8.1 校准记录

校准记录推荐格式参见附录 C。

8.2 校准结果的处理

校准证书由封面和校准数据组成。校准证书内页推荐格式见附录 D。证书上的信息至少包括以下内容:

- a) 标题: “校准证书”;
- b) 实验室名称和地址;
- c) 进行校准的地点(如果与实验室地点不同);
- 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) 被校仪器的描述和明确标识(如型号、产品编号等);
- g) 进行校准的日期;
- h) 校准所依据的技术规范的标识, 包括名称和代号;
- i) 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) 校准结果及其测量不确定度说明;
- l) 校准员及核验员的签名;
- m) 校准证书批准人的签名、职务或等效说明;
- 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；
- p) 对校准规范的偏离的说明。

9 复校时间间隔

复校时间间隔建议为12个月。

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

常用玻璃量器衡量法 $K(t)$ 值表表 A.1 钠钙玻璃体膨胀系数 $25 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, 空气密度 $0.0012\text{g}/\text{cm}^3$

水温/ $^{\circ}\text{C}$	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

常用玻璃量器衡量法 $K(t)$ 值表表 A.2 硼硅玻璃体膨胀系数 $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, 空气密度 $0.0012\text{g}/\text{cm}^3$

水温/ $^{\circ}\text{C}$	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

20 °C时乳品脂肪溶液体积分数(%)与容量值(mL)换算表

乳品脂肪溶液体积分数 %	容量值 mL
1	0.125
2	0.250
3	0.375
4	0.500
5	0.625
6	0.750
7	0.875
8	1.000
9	1.125

附录 C

盖勃乳脂计校准记录参考格式（推荐性）

委托单位		记录编号	
仪器名称		温 度	
型号规格		相对湿度	
出厂编号		校准依据	
制 造 厂		校准地点	
校准人员		校准日期	
核验人员		备 注	

校准使用的计量标准器具

标准器名称	型号/规格	测量范围	不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	证书编号及 有效期

1. 外观与工作正常性检查

2. 刻线容量误差

水温： °C

编号	标称值 %	纯水质量 g	标称容量 mL	实际容量 mL	刻线容量误差 mL	扩展不确定度 mL	$K(t)$

附录 D

盖勃乳脂计校准证书内页参考格式

校 准 结 果

1. 外观与工作正常性检查

2. 刻线容量误差

编号	标称容量 mL	实际容量 mL	刻线容量误差 mL	扩展不确定度 mL

以下空白

附录 E

盖勃乳脂计测量结果的不确定度评定示例

E.1 概述

E.1.1 被校仪器

盖勃乳脂计 0.75mL 点校准为例。

E.1.2 测量标准

电子天平最大称量大于等于 200 g, 分度值 0.1 mg, ①级。温度计, 分度值 0.1℃。

E.1.3 环境条件

温度: (20±5) °C, 且室温变化不得大于 1 °C/h; 湿度: 不大于 85%RH。

E.1.4 测量方法

采用本规范规定的方法进行测量。

E.2 测量模型

$$V = m \times K(t)$$

式中:

V ——盖勃乳脂计实际容积, mL;

m ——盖勃乳脂计刻线容量对应纯水的质量, g;

$K(t)$ ——玻璃量器衡量法修正系数。

E.3 灵敏系数

各影响量的灵敏系数计算:

$$c_1 = \frac{\partial V}{\partial m} = K(t) = 1.003$$

E.4 不确定度分量计算

E.4.1 称量重复性引入的不确定度分量

对盖勃乳脂计容量按本规范测量3次, 测量结果见表 E.1:

由称量重复性引入的不确定度分量为:

$$u_1 = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{C \times \sqrt{n}} = \frac{0.75174 - 0.751366}{1.69} = 0.000221 \text{ g}$$

水的密度近似1g/mL, 则 $u_1 = 0.22 \mu\text{L}$ 。

表E.1 测量结果统计表

序号	V_{20} μL	m_0 g	ρ_w mg/μL	ρ_A mg/μL	t °C
1	753.0292	0.751740	0.998288	0.0011	21.2
2	752.6545	0.751366	0.998288	0.0011	21.2
3	752.8369	0.751548	0.998288	0.0011	21.2
平均值	752.8402	——	——	——	——

E.4.2 电子天平引入的标准不确定度 u_2

经查上级出具的电子天平溯源证书，最大允许±0.5mg，按照均匀分布计算，则电子天平引入的标准不确定度为：

$$u_2 = \frac{0.0005}{\sqrt{3}} = 0.00029\text{g}$$

水的密度近似 1g/mL，则 $u_2 = 0.29 \mu\text{L}$ 。

E.4.3 温度计测量水温引入的标准不确定度 u_4

温度计分度值 0.1°C，最大允许误差±0.15°C，按照均匀分布计算，则温度计测量水温引入的标准不确定度为：

$$u_3 = \frac{0.15}{\sqrt{3}} = 0.086^\circ\text{C}$$

21.2°C时钠钙玻璃盖勃乳脂计校准的体积膨胀系数 $1.0031 \times 25 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ，温度变化引起膨胀体积变化，校准容量 0.75mL，水温偏差对容积的影响：

$$u_4 = 0.75 \times 1.0031 \times 25 \times 10^{-6} \times 0.086 = 0.0016\mu\text{L}$$

E.5 合成标准不确定度

标准不确定度汇总见表 E.1。

表 E.1 标准不确定度分量汇总表

序号	不确定度来源	标准不确定度符号	标准不确定度	灵敏系数 c_i
1	称量重复性引入的不确定度分量	u_1	0.22 μL	1.003
2	电子天平引入的不确定度	u_2	0.29 μL	1.003
3	温度计测量水温引入的不确定度	u_4	0.0016 μL	1.0

以上各项标准不确定度互不相关，则合成标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2 + c_3^2 u_4^2} = 0.364 \mu\text{L}$$

E.6 扩展不确定度

取 $k=2$ ，则扩展不确定度为：

$$U = 2 \times \mu_c = 2 \times 0.364 \mu\text{L} = 7.3 \times 10^{-4} \text{mL}, \quad k=2。$$

JJF (黑) xx—2025