



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 999—2005

称量式数显液体密度计

Digital Liquid Density Meter – Weighed Method

2005 – 09 – 05 发布

2005 – 12 – 05 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

称量式数显液体密度计 检定规程

Verification Regulation of

Digital Liquid Density Meter – Weighed Method

JJG 999—2005

本规程经国家质量监督检验检疫总局 2005 年 9 月 5 日批准，并自 2005 年 12 月 5 日起施行。

归口单位： 全国质量密度计量技术委员会

起草单位： 齐齐哈尔市计量检定测试所

中国计量科学研究院

本规程委托全国质量密度计量技术委员会负责解释

本规程起草人：

赵万山 （齐齐哈尔市计量检定测试所）

许常宏 （中国计量科学研究院）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语	(1)
4 概述	(1)
5 计量性能要求	(2)
6 通用技术要求	(2)
6.1 浮子	(2)
6.2 吊丝	(2)
6.3 显示仪表	(2)
7 计量器具控制	(3)
7.1 检定条件	(3)
7.2 检定项目和检定方法	(3)
7.3 检定结果的处理	(6)
7.4 检定周期	(6)
附录 A 检定证书及检定结果通知书内页格式	(7)
附录 B 检定原始记录	(8)
附录 C 浮子材料热膨胀系数表	(9)
附录 D 检定用液体的配制	(10)
附录 E 密度小于水的液体毛细常数 α	(11)
附录 F 密度大于水的液体毛细常数 α	(13)
附录 G 糖溶液毛细常数 α	(16)

称量式数显液体密度计检定规程

1 范围

本规程适用于称量式数显液体密度计的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

JJF 1001—1998 通用计量术语及定义

JJF 1059—1999 测量不确定度评定与表示

JJG 42—2001 工作玻璃浮计检定规程

JJG 86—2001 标准玻璃浮计检定规程

JJG 443—1998 燃油加油机检定规程

3 术语

3.1 称量式数显液体密度计

利用测力传感器将浸没于被测液体中的一定体积的浮子所受的浮力转变为电信号并输入到二次仪表中，进而显示出液体密度量值的装置。

3.2 浮子

称量式数显液体密度计中具有一定的体积与重量，用于浸没于被测液体中感受浮力的装置。

4 概述

称量式数显液体密度计（以下简称密度计）是用于测量液体密度、相对密度和溶液浓度的仪器，其结构原理框图如图 1 所示。

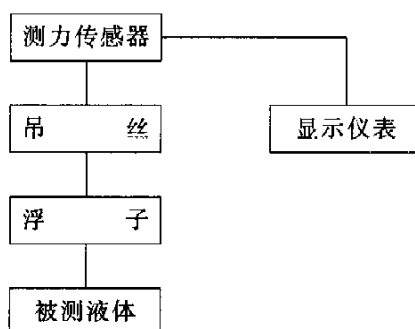


图 1 称量式数显液体密度计

称量式数显液体密度计基本原理是依据阿基米德定律，浸在液体中的物体受到向上的浮力，浮力的大小等于物体排开液体的重量。这里浮子感受到的浮力变化通过纤细的吊丝或其他链接机构传递给精密力传感器，传感器输出电信号输入到显示仪表，由此

即可在显示仪表上直接得到液体密度、相对密度或浓度。

5 计量性能要求

a) 密度计的准确度

密度计准确度级别分为 0.1 级、0.2 级、0.3 级、0.5 级、1.0 级、0.1% 级、0.2% 级、0.5% 级。

b) 密度计的准确度级别和示值允许误差、重复性允许误差及其关系见表 1。

表 1 密度计的准确度级别及允许误差

准确度级别	0.1 级	0.2 级	0.3 级	0.5 级	1.0 级	0.1% 级	0.2% 级	0.5% 级
示值允许误差	$\pm 0.1\text{kg/m}^3$	$\pm 0.2\text{kg/m}^3$	$\pm 0.3\text{kg/m}^3$	$\pm 0.5\text{kg/m}^3$	$\pm 1.0\text{kg/m}^3$	$\pm 0.1\%$	$\pm 0.2\%$	$\pm 0.5\%$
重复性	0.1kg/m^3	0.2kg/m^3	0.3kg/m^3	0.5kg/m^3	1.0kg/m^3	0.1%	0.2%	0.5%

6 通用技术要求

6.1 浮子

6.1.1 浮子选择热膨胀系数（浮子材料热膨胀系数见附录 C）小、强度高、耐腐蚀的材料。

6.1.2 浮子上的连接环与浮子应为一体。

6.1.3 浮子应采用低磁或无磁材料，表面应光洁，不应有条纹、裂纹、凹凸、腐蚀等痕迹。

6.1.4 封闭型的浮子不应渗漏。

6.1.5 封闭型的浮子内填充物应用低磁或无磁材料。

6.2 吊丝

6.2.1 吊丝选择温度性能稳定、强度高、耐腐蚀的材料。

6.2.2 吊丝的直径 $\leq 0.4\text{ mm}$ 。吊丝应用单股材料。

6.2.3 吊丝的外缘应光滑，不应有腐蚀、老化等影响强度的迹象。

6.3 显示仪表

6.3.1 显示仪表应有以下清晰而持久的标记。

6.3.1.1 密度计名称、 标识及编号。

6.3.1.2 密度计量单位。

6.3.1.3 制造厂名或商标。

6.3.1.4 测量范围、准确度级别、分辨率、仪器编号、工作电压、出厂年月。

6.3.2 显示部件

应能正常显示密度值。

6.3.3 仪器上的按键、开关、旋钮等必须正常，使用可靠。

6.3.4 安全性能

按通用电子仪器国家标准有关规定执行。

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验。

7.1 检定条件

7.1.1 标准器

7.1.1.1 标准器的不确定度

标准器的不确定度 ($k=2$) 应不大于被检密度计允许误差的 $1/3$ 。

7.1.1.2 检定用液体见表 2。

表 2 检定用液体

密度计名称	测量范围	液体名称
密度计	(650 ~ 800) kg/m ³	石油产品混合液
	(810 ~ 950) kg/m ³	酒精水溶液
	(960 ~ 1000) kg/m ³	硫酸氢乙酯
	(1000 ~ 1830) kg/m ³	硫酸水溶液
	(1840 ~ 2000) kg/m ³	硫酸氢乙酯
注：所用化学试剂均为化学纯。检定液也可为性能稳定的其他单质液体。		

7.1.2 配套检定设备及仪器

- 内径 (90 ~ 150) mm，高 (150 ~ 520) mm 的玻璃检定筒若干个。
- 盛放检定液的 (1 ~ 5) L 磨口玻璃瓶若干个。
- (0 ~ 50)℃，分度值 0.1℃ 的实验室温度计 2 支。
- 玻璃搅拌器数支。
- 密度计支架 1 个。
- (0 ~ 25) mm ± 0.01mm 外径千分尺。
- 200g 天平 (分度值 e 为 100mg) 及配套砝码。

7.1.3 辅助设备及材料

- 玻璃漏斗、浮计架、移液管、烧杯等。
- 毛巾、亚麻布、脱脂棉、绸布、滤纸及计算器等。

7.1.4 检定环境条件

- 检定 0.1 级、0.2 级密度计，检定室温度为 (20 ± 2) ℃；检定其他级别密度计，检定室温度为 (20 ± 5) ℃，检定时液温与室温之差不得大于 2℃。
- 检定室内应装有通风设备、水源及防火设施，不能有阳光直射。
- 检定室应远离振源及电磁干扰源。

7.2 检定项目和检定方法

首次检定、后续检定和使用中检验项目见表 3。

表 3 检定项目

序号	检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
1	外观	+	+	+
2	吊丝直径	+	+	-
3	安全性能	+	-	-
4	示值误差	+	+	+
5	重复性	+	+	+
注：表中“+”表示应检定，“-”表示可不检定。				

7.2.1 技术要求的 6.1.3、6.1.4、6.2.3、6.3.1、6.3.2、6.3.3 均用目测法或手动方法进行检查，若其中有一条不符合要求，即不再进行示值检定。

7.2.2 吊丝直径用外径千分尺测量。

7.2.3 安全性能按 6.3.4 要求进行。

7.2.4 示值误差及重复性的检定。

7.2.4.1 检定前的准备工作

1) 将被检密度计浮子及吊丝揩净晾干，吊挂于测力传感器连接环上，按仪器使用要求进行开机预热准备。

2) 检定前对所用的检定筒、搅拌器等玻璃仪器必须洗涤干净至器壁不挂水珠。

3) 每测一点之前，必须揩净浮子及吊丝，使仪器工作在准备状态。

7.2.4.2 检定方法

a) 标准密度计与被检密度计浮子能够同时置于同一检定筒中的。

1) 检定用液体（检定用液体的配制见附录 D）应搅拌均匀，搅拌器底部不能露出液面，以免带入气泡。

2) 将标准密度计与被检密度计浮子同时浸入同一检定液中。

3) 标准密度计与被检密度计的浮子在液体中不得相互接触及碰壁。

4) 在标准密度计及被检密度计示值稳定后，同时读取密度值。至此完成一个检定点的一次检定。

5) 取出标准密度计及被检密度计浮子清洗并揩干。

6) 重复以上 1) ~ 4) 的过程进行下一次检定，直至检完全部检定点的相应检定次数。

b) 标准密度计与被检密度计浮子不能同时置于同一检定筒中的。

1) 将检定液置于检定筒内并搅拌均匀。

2) 把标准密度计置于检定液中，待其稳定后读取标准密度值。

3) 取出标准密度计，将部分检定液沿器壁缓缓倒入被检器测量筒内。

4) 用被检密度计测出检定液稳定的密度值。至此完成一个检定点的一次检定。

5) 取出标准密度计及被检密度计浮子清洗并揩干。

6) 重复以上 1) ~ 4) 的过程进行下一次检定, 直至检完全部检定点的相应检定次数。

7) 读取标准密度计示值及被检密度计示值的时间差不超过 3 min, 检定液温之差不超过 0.2℃, 否则需重新操作。

7.2.4.3 检定点

通常, 准确度级别为 0.1 级、0.2 级的密度计在满量程范围内, 均匀地至少选取 5 个检定点, 每一检定点必须检定 3 次; 其他级别的密度计在满量程范围内, 均匀地至少选取 3 个检定点, 每一检定点必须检定 2 次。

7.2.4.4 数据处理

1) 密度计示值误差 $\Delta\rho_w$, 等于被检密度计示值 $\rho_{\text{被}}$ 减去标准密度计 (修正后) 示值 $\rho_{\text{标}}$ (标准密度计为浮计的, 修正后示值为示值加证书修正值, 或加温度、毛细常数修正值)。

$$\Delta\rho_w = \rho_{\text{被}} - \rho_{\text{标}} \quad (1)$$

2) 当标准密度计为玻璃浮计, 密度计浮子与标准密度计为相同材质时, 不作温度修正; 当密度计浮子与标准密度计为不同材质制成时, 因不同材质的热膨胀系数不同, 所以需作相应的温度修正, 规定将标准密度计的示值进行温度修正后与被检密度计示值进行示值误差计算, 其温度修正公式为:

$$\rho_t = \rho_{t_0} [1 + \alpha_v (t_0 - t)] \quad (2)$$

式中: ρ_t ——标准密度计经温度修正后示值;

ρ_{t_0} ——标准密度计的示值;

α_v ——标准密度计玻璃的体膨胀系数 (通常为 $25 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$);

t ——检定液的温度;

t_0 ——标准密度计的标准温度。

3) 标准密度计为玻璃浮计, 当标准密度计浸入的检定液体与其接受上一等级检定用液体毛细常数一致时, 不做毛细常数修正; 当标准密度计浸入的检定液体与其接受上一等级检定用液体的毛细常数不一致时, 必须对标准密度计进行毛细常数修正 (液体毛细常数见附录 E、F、G), 其修正公式为:

$$\Delta\rho_a = \frac{(a_2 - a_1) \pi D \rho^2}{M} \quad (3)$$

式中: $\Delta\rho_a$ ——标准密度计毛细常数修正值, g/cm^3 ;

a_1 ——标准密度计实际使用的检定液体毛细常数, mm^2 ;

a_2 ——标准密度计接受检定时所用液体的毛细常数, mm^2 ;

D ——被修正标准密度计干管在检定点处的平均直径, 准确到 0.05mm;

M ——被修正标准密度计的质量, 准确到 100mg;

ρ ——液体密度, 准确到 0.01 g/cm^3 ;

π ——圆周率, 取 3.14。

4) 密度计的示值重复性 ρ_c , 对于 0.1 级、0.2 级的密度计, 各检定点中最大示值

误差减去该点最小示值误差的差值为该检定点的重复性；对于其他级别的密度计，各检定点的两次测量示值误差之差值为该检定点的重复性。

$$\rho_c = \Delta\rho_{\max} - \Delta\rho_{\min} \quad (4)$$

$$\rho_c = \Delta\rho_1 - \Delta\rho_2 \quad (5)$$

5) 密度计的示值误差、重复性，尾数修约到分辨率数位。

6) 所有检定点的示值误差及重复性均应符合计量性能要求 5 的规定。

7.3 检定结果的处理

按本规程要求，经检定合格的密度计，发给相应级别的检定证书，经检定达不到原计量性能要求，但能达到下一级别要求，在用户认可情况下可降级使用，可发下一级别的检定证书，但在证书中必须详细说明。检定不合格的发给检定结果通知书，并标明不合格项目。检定证书与检定结果通知书内页格式见附录 A。

7.4 检定周期

密度计的检定周期一般不超过 1 年。送检时应附上一次的检定证书。

附录 A

检定证书及检定结果通知书内页格式

A.1 检定证书内页格式

仪 器 名 称	_____	测 量 范 围	_____
仪 器 编 号	_____	标 准 温 度	_____
分 辨 率	_____	检 定 室 温 度	_____
密度计级别	_____	检 定 结 论	_____

检 定 结 果 kg/m³

检定用液体	标准密度值	示值误差	重复性

A.2 检定结果通知书内页格式

要求同上，指出不合格项目。

附录 B

检定原始记录

记录编号：_____

检定证书编号：_____该计量器具准予作：_____使用

送检单位：_____使用的基/标准装置：_____

基/标准装置不确定度：_____检定依据：_____

检定日期：_____检定室温度：_____

密度计名称及型号						测量范围				准确度级别			
制 造 厂						受检器编号				分 辨 率			
外观检查						电源电压				安全性能			
检 定 点	检定次序	基（标）准器							受检器		示值 误差	重复性	检定用 液体
		器号	示值	液温	修正值	温度 修正值	毛细 常数 修正值	修正后 示值数 $\rho_{\text{标}}$	示值 $\rho_{\text{实}}$	液温			
1	第一次												
	第二次												
	第三次												
2	第一次												
	第二次												
	第三次												
3	第一次												
	第二次												
	第三次												
4	第一次												
	第二次												
	第三次												
5	第一次												
	第二次												
	第三次												
⋮													
10	第一次												
	第二次												
	第三次												

备注：_____第_____页 共_____页

检定员：_____核验员：_____

附录 C

浮子材料热膨胀系数表

浮子材料	热膨胀系数
硅	$5 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
铂金	$10 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
硼酸玻璃	$10 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
玻璃	$27 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
不锈钢	$50 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
黄铜、青铜	$53 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
铝	$69 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
聚四氟	$60 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

附录 D

检定用液体的配制

D.1 硫酸氢乙酯和硫酸水溶液的配制

配制硫酸氢乙酯或硫酸水溶液时，应将硫酸缓缓注入 85% 酒精水溶液或纯水中，并不断地搅拌，决不可反向操作。配制过程中，液温不得超过 40℃，否则应停止配制，待冷却后再进行。

D.2 碘化钾、碘化汞水溶液的配制

用质量比 7:10 的化学纯碘化钾和碘化汞放入烧杯里并加纯水不断搅拌，若呈现红色沉淀需加碘化钾，若呈现白色沉淀需加碘化汞。配好的溶液呈透明的柠檬黄色，开始配制的溶液密度应大于 2000kg/m^3 （对于重液密度计的检定其溶液密度应大于 3000kg/m^3 ），而后加纯水配制所需的密度。

这种溶液见光后易变深红色，影响使用，需在棕色瓶或放在黑暗处保存。另外该溶液有毒性，应注意人身安全及环境污染。

D.3 新配制的检定用液体必须稳定 12h 后才能使用。

附录 E

密度小于水的液体毛细常数 α mm²

密度 $\rho_{20}/(\text{g}\cdot\text{cm}^{-3})$	石油产品混合液	酒精水溶液	乙醚、乙醇混合液	硫酸氢乙酯
0.60	2.48	—	—	—
0.61	2.54	—	—	—
0.62	2.58	—	—	—
0.63	2.62	—	—	—
0.64	2.66	—	—	—
0.65	2.70	—	—	—
0.66	2.75	—	—	—
0.67	2.80	—	—	—
0.68	2.83	—	—	—
0.69	2.87	—	—	—
0.70	2.91	—	—	—
0.71	2.94	—	2.46	—
0.72	2.98	—	2.50	—
0.73	3.02	—	2.54	—
0.74	3.06	—	2.54	—
0.75	3.10	—	2.59	—
0.76	3.13	—	2.64	—
0.77	3.16	—	2.70	—
0.78	3.19	—	2.76	—
0.79	3.22	2.89	2.84	—
0.80	3.25	2.91	2.95	—
0.81	3.28	2.94	—	—
0.82	3.30	2.97	—	—
0.83	3.34	3.00	—	—
0.84	3.36	3.03	—	—
0.85	3.38	3.06	—	3.05

表 (续)

密度 $\rho_{20}/(\text{g}\cdot\text{cm}^{-3})$	石油产品混合液	酒精水溶液	乙醚、乙醇混合液	硫酸氢乙酯
0.86	3.40	3.08	—	3.03
0.87	3.42	3.10	—	3.01
0.88	3.44	3.12	—	2.99
0.89	3.46	3.14	—	2.97
0.90	3.48	3.17	—	2.95
0.91	3.49	3.20	—	2.93
0.92	3.50	3.24	—	2.93
0.93	3.50	3.31	—	2.92
0.94	3.49	3.39	—	2.91
0.95	3.48	3.54	—	2.91
0.96	3.47	3.78	—	2.90
0.97	3.46	4.22	—	2.90
0.98	3.44	4.97	—	2.90
0.99	3.42	6.13	—	2.91
1.00	3.38	7.45	—	2.92

附录 F

密度大于水的液体毛细常数 α mm²

密度 $\rho_{20}/(\text{g}\cdot\text{cm}^{-3})$	硫酸氢 乙 酯	硫 酸 水溶液	硝 酸 水溶液	盐酸水 溶 液	甘油水 溶 液	石油产品 混 合 液	海 水	尿	乳 汁
1.00	2.92	7.42	7.53	7.53	7.45	3.38	7.53	7.37	4.59
1.01	2.93	7.35	7.45	7.45	7.33	3.34	7.51	6.80	4.54
1.02	2.93	7.28	7.37	7.36	7.21	3.32	7.49	6.27	4.50
1.03	2.94	7.21	7.29	7.27	7.09	3.29	7.47	5.77	4.45
1.04	2.95	7.15	7.21	7.18	6.97	3.26	7.45	5.28	4.41
1.05	2.96	7.09	7.12	7.09	6.85	3.24	—	—	4.37
1.06	2.97	7.03	7.04	7.01	6.74	3.22	—	—	—
1.07	2.99	6.97	6.96	6.92	6.62	3.20	—	—	—
1.08	3.00	6.92	6.87	6.83	6.50	3.16	—	—	—
1.09	3.02	6.87	6.79	6.74	6.38	3.14	—	—	—
1.10	3.04	6.82	6.71	6.66	6.26	3.12	—	—	—
1.11	3.06	6.77	6.63	6.57	6.15	—	—	—	—
1.12	3.08	6.72	6.55	6.48	6.04	—	—	—	—
1.13	3.10	6.67	6.46	6.40	5.92	—	—	—	—
1.14	3.13	6.62	6.38	6.31	5.81	—	—	—	—
1.15	3.15	6.57	6.30	6.22	5.70	—	—	—	—
1.16	3.17	6.53	6.22	6.13	5.59	—	—	—	—
1.17	3.19	6.49	6.13	6.04	5.49	—	—	—	—
1.18	3.21	6.44	6.05	5.95	5.40	—	—	—	—
1.19	3.23	6.40	5.97	—	5.33	—	—	—	—
1.20	3.25	6.36	5.89	—	5.31	—	—	—	—
1.21	3.27	6.31	5.81	—	—	—	—	—	—
1.22	3.28	6.27	5.72	—	—	—	—	—	—
1.23	3.29	6.23	5.64	—	—	—	—	—	—
1.24	3.30	6.19	5.56	—	—	—	—	—	—
1.25	3.31	6.15	5.48	—	—	—	—	—	—
1.26	3.32	6.11	5.40	—	—	—	—	—	—

表 (续)

密度 $\rho_{20}/(\text{g}\cdot\text{cm}^{-3})$	硫酸氢 乙 酯	硫 酸 水溶液	硝 酸 水溶液	盐酸水 溶 液	甘油水 溶 液	石油产品 混 合 液	海 水	尿	乳 汁
1.27	3.32	6.07	5.32	—	—	—	—	—	—
1.28	3.33	6.03	5.23	—	—	—	—	—	—
1.29	3.33	5.99	5.15	—	—	—	—	—	—
1.30	3.33	5.95	5.07	—	—	—	—	—	—
1.31	3.34	5.91	4.99	—	—	—	—	—	—
1.32	3.33	5.87	4.90	—	—	—	—	—	—
1.33	3.33	5.83	4.82	—	—	—	—	—	—
1.34	3.33	5.79	4.74	—	—	—	—	—	—
1.35	3.32	5.75	4.66	—	—	—	—	—	—
1.36	3.32	5.71	4.58	—	—	—	—	—	—
1.37	3.31	5.67	4.49	—	—	—	—	—	—
1.38	3.30	5.63	4.40	—	—	—	—	—	—
1.39	3.29	5.59	4.31	—	—	—	—	—	—
1.40	3.28	5.55	4.22	—	—	—	—	—	—
1.41	3.27	5.51	—	—	—	—	—	—	—
1.42	3.26	5.47	—	—	—	—	—	—	—
1.43	3.24	5.44	—	—	—	—	—	—	—
1.44	3.23	5.40	—	—	—	—	—	—	—
1.45	3.22	5.36	—	—	—	—	—	—	—
1.46	3.21	5.32	—	—	—	—	—	—	—
1.47	3.20	5.28	—	—	—	—	—	—	—
1.48	3.18	5.25	—	—	—	—	—	—	—
1.49	3.17	5.21	—	—	—	—	—	—	—
1.50	3.15	5.17	—	—	—	—	—	—	—
1.51	3.14	5.13	—	—	—	—	—	—	—
1.52	3.12	5.09	—	—	—	—	—	—	—
1.53	3.11	5.05	—	—	—	—	—	—	—
1.54	3.10	5.01	—	—	—	—	—	—	—
1.55	3.08	4.97	—	—	—	—	—	—	—

表 (续)

密度 $\rho_{20}/(\text{g}\cdot\text{cm}^{-3})$	硫酸氢 乙 酯	硫 酸 水溶液	硝 酸 水溶液	盐酸水 溶 液	甘油水 溶 液	石油产品 混 合 液	海 水	尿	乳 汁
1.56	3.07	4.93	—	—	—	—	—	—	—
1.57	3.06	4.89	—	—	—	—	—	—	—
1.58	3.05	4.85	—	—	—	—	—	—	—
1.59	3.04	4.80	—	—	—	—	—	—	—
1.60	3.03	4.76	—	—	—	—	—	—	—
1.61	3.02	4.72	—	—	—	—	—	—	—
1.62	3.01	4.68	—	—	—	—	—	—	—
1.63	3.00	4.63	—	—	—	—	—	—	—
1.64	2.99	4.59	—	—	—	—	—	—	—
1.65	2.99	4.55	—	—	—	—	—	—	—
1.66	2.98	4.50	—	—	—	—	—	—	—
1.67	2.98	4.50	—	—	—	—	—	—	—
1.68	2.97	4.42	—	—	—	—	—	—	—
1.69	2.97	4.37	—	—	—	—	—	—	—
1.70	2.97	4.33	—	—	—	—	—	—	—
1.71	2.97	4.28	—	—	—	—	—	—	—
1.72	2.97	4.23	—	—	—	—	—	—	—
1.73	2.97	4.17	—	—	—	—	—	—	—
1.74	2.98	4.12	—	—	—	—	—	—	—
1.75	2.98	4.07	—	—	—	—	—	—	—
1.76	2.99	4.01	—	—	—	—	—	—	—
1.77	3.00	3.95	—	—	—	—	—	—	—
1.78	3.01	3.88	—	—	—	—	—	—	—
1.79	3.02	3.80	—	—	—	—	—	—	—
1.80	3.04	3.71	—	—	—	—	—	—	—
1.81	3.05	3.61	—	—	—	—	—	—	—
1.82	3.07	3.50	—	—	—	—	—	—	—
1.83	3.08	3.36	—	—	—	—	—	—	—
1.84	3.10	3.20	—	—	—	—	—	—	—

附录 G

糖溶液毛细常数 α mm²

$P/\%$	α	$P/\%$	α	$P/\%$	α	$P/\%$	α
0	7.43	21	6.90	41	6.46	61	6.04
1	7.40	22	6.88	42	6.43	62	6.02
2	7.38	23	6.86	43	6.41	63	6.00
3	7.35	24	6.83	44	6.39	64	5.98
4	7.32	25	6.81	45	6.37	65	5.96
5	7.30	26	6.76	46	6.35	66	5.94
6	7.27	27	6.76	47	6.33	67	5.92
7	7.24	28	6.74	48	6.31	68	5.90
8	7.22	29	6.72	49	6.29	69	5.88
9	7.19	30	6.70	50	6.26	70	5.86
10	7.17	31	6.67	51	6.24	71	5.84
11	7.14	32	6.65	52	6.22	72	5.82
12	7.12	33	6.63	53	6.20	73	5.80
13	7.10	34	6.60	54	6.18	74	5.78
14	7.07	35	6.58	55	6.16	75	5.76
15	7.04	36	6.56	56	6.14	76	5.74
16	7.02	37	6.54	57	6.12	77	5.72
17	7.00	38	6.52	58	6.10	78	5.70
18	6.97	39	6.50	59	6.08	79	5.68
19	6.95	40	6.48	60	6.06	80	5.66
20	6.92	—	—	—	—	—	—

注：P——20℃时糖溶液质量分数。