

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 826—93

二级标准分流式湿度发生器


1993年6月5日批准

1993年10月1日实施

国家技术监督局

二级标准分流式湿度发生器

Verification Regulation for Secondary
Standard Divided Flow
Humidity Generator



JYG 826—93

本检定规程经国家技术监督局于1993年6月5日批准，并自1993年10月1日起施行。

归口单位： 国家标准物质研究中心

起草单位： 国家标准物质研究中心

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人：

曾一钉（国家标准物质研究中心）

参加起草人：

包立红（国家标准物质研究中心）

李占元（国家标准物质研究中心）

目 录

一	概述	(1)
二	技术要求	(1)
三	检定条件	(2)
四	检定项目和检定方法	(2)
五	检定结果处理和检定周期	(4)
附录		
	附录 1 分流分数检定记录格式	(5)
	附录 2 湿度值检定记录格式	(6)
	附录 3 水面的饱和蒸气压表	(7)
	附录 4 冰面的饱和蒸气压表	(11)
	附录 5 检定证书(背面)格式	(15)

本规程适用于新制造、使用中和修理后的二级标准分流式湿度发生器的检定。

一 概 述

分流式湿度发生器（以下简称装置）的工作原理是：从稳定气源来的气体经干燥后成为干气，并被准确地分为两股，其中一股（流量为 Q_w ）经换热后通过饱和器（S）使之与水（或冰）呈热力学相平衡状态（即达到饱和），其相对湿度为 100%RH，另一股（流量为 Q_D ）经换热后（仍为干气）其相对湿度为 0%RH，与上一股饱和湿气混和均匀后进入测试室（C）。通过调节温度及 Q_w 与 Q_D 的比例关系，可获得相对湿度值恒定的标准湿气。

装置测试室（C）中的相对湿度（U）可由下式求得：

$$U = 100 \cdot F / [1 - (1 - F) \cdot e_s / p], \%RH \quad (1)$$

式中：F 称为分流分数；

$$F = Q_w / (Q_w + Q_D) \quad (2)$$

e_s ——装置工作温度下水的饱和蒸气压（Pa）

p ——大气压力（Pa）

二 技 术 要 求

1 仪器外观

1.1 新制造的装置外壳应无锈蚀、损坏现象。使用中和修理后的设备可在不影响装置使用的前提下放宽要求。

1.2 铭牌清晰，技术文件齐全，附件完整。

1.3 电源电缆及其他测控电缆接触良好、可靠。电源线与外壳间的绝缘电阻应不小于 10 MΩ。

1.4 各气路接口处应具有良好的气密性。

1.5 测试室内应清洁光亮，不得有污迹或污垢物等。

1.6 各功能键操作正常、显示器显示正常。

1.7 配用的分度值为 0.1℃ 的温度计应符合装置要求，并应检定合格。

- 2 流量控制器的引用误差应优于 $\pm 1.5\%$ 。
- 3 装置的性能应符合下列要求：
 - 3.1 装置的工作温度范围： $5\sim 50^{\circ}\text{C}$
 - 3.2 装置的湿度发生范围： $10\%\sim 95\%\text{RH}$
 - 3.3 装置发生湿气湿度值的不确定度应优于 $\pm 2\%\text{RH}$ 。
 - 3.4 在3.1款和3.2款规定范围以外的湿度值按测试结果处理。

三 检定条件

- 4 环境温度、湿度
 - 4.1 检定时的环境温度： $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
 - 4.2 检定时的环境湿度： $60\%\text{RH} \pm 25\%\text{RH}$
- 5 检定设备
 - 5.1 一级标准精密露点仪一台。
 - 5.2 引用误差不大于 0.5% 的精密膜式流量计一台。
 - 5.3 测量范围为 $0\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，分度值为 0.1°C 的精密玻璃—水银温度计一支。
 - 5.4 能够提供装置所需压力和流量的气源。
 - 5.5 500V兆欧表一只。
 - 5.6 普通万用表一只。
 - 5.7 室温温度计、湿度计及空盒压力表各一只。

四 检定项目和检定方法

6 外观检查

按1.1~1.7款技术要求检查。

7 分流分数的检定

7.1 用精密膜式流量计对流量控制器在其满量程值的5%、10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%和95%共11个点上逐点进行测试。

7.2 根据检测结果给出分流分数。

8 湿度值的检定

湿度值的检定方法有投入法和引出法两种，条件允许时应选用投入法。

8.1 投入法：

如所用精密露点仪具有可投入被检装置的露点传感器，则可将此传感器投入被检装置的测试室内进行检定。

8.2 引出法：

将湿气从装置中引出，接到露点传感器中。必要时可以接分流三通。引出湿气所用的气路管材，阀门材料应为不锈钢、铜或壁厚不小于1 mm的聚四氟乙烯制品。必要时需增加保温或升温装置。

8.3 检定时，温度从低到高，湿度从低到高（20℃时增加一个从高到低的过程），具体的温度和湿度点列如下表：

槽温 ℃	相 对 湿 度 % RH											
	10	30	50	70	90	95	/	/	/	/	/	/
5	10	30	50	70	90	95	/	/	/	/	/	/
20	10	30	50	70	90	95	90	70	50	30	10	
50	10	30	50	70	90	95	/	/	/	/	/	/

8.4 每个湿度检定点在调定后应稳定30分钟，然后，每隔2分钟记录一组恒温槽温度(t_{Bj})和露点温度(t_{d_j})的数据，共记11组。然后转到下一个检定点，按同样方法记下数据，直到所有湿度检定点全部完毕为止。

检定过程中应记录环境温度、湿度、大气压力等参数。

9 湿度值测定数据处理

9.1 按拉依达法则剔除异常值后，计算每一检定点 n 组记录值的算术平均值 t_{Bj} 和 t_{d_j} ，以及按贝塞尔公式计算其测量平均值的标准偏差 $\sigma_{t_{Bj}}$ 和 $\sigma_{t_{d_j}}$ ，即

$$t_{Bj} = \sum t_{B_i} / n \quad (3)$$

$$t_{d_j} = \Sigma t_{d_i} / n \quad (4)$$

$$\sigma_{t_{B_j}} = [\Sigma (t_{B_i} - t_{B_j})^2 / n(n-1)]^{1/2} \quad (5)$$

$$\sigma_{t_{d_j}} = [\Sigma (t_{d_i} - t_{d_j})^2 / n(n-1)]^{1/2} \quad (6)$$

9.2 从附录3或附录4, 分别查出与 t_{B_j} 和 t_{d_j} 对应的饱和蒸气压值 $e_s(t_{B_j})$ 和 $e_s(t_{d_j})$, 按式(7)计算出被检装置在该检定点实测的相对湿度值:

$$U_j = [e_s(t_{d_j}) / e_s(t_{B_j})] \cdot 100, \%RH \quad (7)$$

9.3 用(1)式和测定的分流数值计算出被检装置的相对湿度标称值 U_{0_j} 。按(8)式计算 U_{0_j} 与 U_j 的差 ΔU_j :

$$\Delta U_j = U_{0_j} - U_j, \%RH \quad (8)$$

9.4 计算各检定点的 ΔU_j 后, 取其中值为系统误差 ε , 残差为 ΔU_{B_j} , 标准差为 σ_{B_j} 。

$$\Delta U_{B_j} = \Delta U_j - \varepsilon \quad (9)$$

$$\sigma_{B_j} = \Delta U_{B_j} / K \quad (10)$$

式中 K 为置信因子, 取 $K=2$ 。 σ_{B_j} 为被检装置不确定度的 B 类分量。

9.5 由 $\sigma_{t_{B_j}}$ 和 $\sigma_{t_{d_j}}$ 查表算出相应的 $\Delta e_s(t_{B_j})$ 和 $\Delta e_s(t_{d_j})$, 则有

$$\sigma_{U_j} = \{[\Delta e_s(t_{B_j}) / e_s(t_{B_j})]^2 + [\Delta e_s(t_{d_j}) / e_s(t_{d_j})]^2\}^{1/2} \times 100, \%RH \quad (11)$$

σ_{U_j} 即为被检装置不确定度的 A 类分量 (包括露点仪本身的标准偏差)。

9.6 被检装置的综合不确定度 u 为:

$$u = K \cdot \{[\sigma_{B_j}(\max)]^2 + [\sigma_{U_j}(\max)]^2\}^{1/2}, \%RH \quad (12)$$

五 检定结果处理和检定周期

10 被检装置符合各项技术要求时为检定合格, 发给检定证书。检定不合格者发给检定结果通知书。

11 本装置的检定周期为 2 年。在修理或更换流量控制器、干燥器及饱和器后, 均应重新检定。

附 录

附录 1

分流分数检定记录格式

Q_w		Q_b		分流分数 F
显 示	检测结果	显 示	检测结果	
0.50	××××	9.50	××××	××××
1.00	××××	9.00	××××	××××
2.00	××××	8.00	××××	××××
3.00	××××	7.00	××××	××××
4.00	××××	6.00	××××	××××
5.00	××××	5.00	××××	××××
6.00	××××	4.00	××××	××××
7.00	××××	3.00	××××	××××
8.00	××××	2.00	××××	××××
9.00	××××	1.00	××××	××××
9.50	××××	0.50	××××	××××

附录2
湿度值检定记录格式
(第j个检定点)

序号	分流式湿度发生器参数			检定结果					
	槽温 t_B	Q_w 示值	Q_D 示值	F	U_{d1}	t_{B1}	t_{d1}	U_j	ΔU_j
1	× × ×	× × ×	× × ×	× × ×	× × ×	× × ×	× × ×	× × ×	× × ×
2	× × ×	× × ×	× × ×		× × ×	× × ×	× × ×		
⋮	⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮		
⋮	⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮		
11	× × ×	× × ×	× × ×		× × ×	× × ×	× × ×		

平均值 t_{Bj} t_{dj} U_j

平均值的标准偏差 σt_{Bj} σt_{dj}

相对湿度的标准偏差 $\sigma e_s(t_{Bj})/e_s(t_{Bj})$; $\sigma e_s(t_{dj})/e_s(t_{dj})$

水面的饱和蒸汽压表

温度 ℃	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		导数	
	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa/dcg
0	611.213	615.667	620.150	624.662	629.203	633.774	638.373	642.999	647.652	652.330	657.030	661.752	666.495	671.258	676.041	680.844	685.666	690.506	695.364	700.240	705.133	44.400
1	657.069	661.819	666.598	671.408	676.249	681.121	685.924	690.758	695.623	700.518	705.443	710.398	715.383	720.398	725.443	730.518	735.623	740.758	745.923	751.118	756.343	47.340
2	705.949	711.010	716.103	721.228	726.386	731.576	736.799	742.055	747.344	752.667	758.024	763.415	768.840	774.298	779.789	785.314	790.873	796.466	802.093	807.754	813.449	50.448
3	758.023	763.412	768.836	774.294	779.786	785.312	790.873	796.466	802.093	807.754	813.449	819.179	824.944	830.744	836.579	842.444	848.339	854.264	860.228	866.231	872.272	53.729
4	812.469	817.904	823.377	828.889	834.439	840.028	845.656	851.323	857.029	862.774	868.558	874.381	880.243	886.144	892.084	898.063	904.081	910.138	916.234	922.369	928.544	57.192
5	872.469	877.972	883.513	889.092	894.710	900.367	906.063	911.798	917.573	923.387	929.240	935.132	941.063	947.033	953.042	959.090	965.177	971.303	977.468	983.673	989.918	60.845
6	935.223	941.172	947.159	953.184	959.247	965.349	971.490	977.670	983.889	990.147	996.444	1002.780	1009.155	1015.569	1022.023	1028.516	1035.048	1041.620	1048.231	1054.882	1061.573	64.896
7	1001.93	1008.32	1015.76	1022.74	1029.77	1036.83	1043.94	1051.09	1058.29	1065.53	1072.81	1080.13	1087.49	1094.90	1102.35	1109.84	1117.37	1124.94	1132.55	1140.20	1147.89	68.75
8	1072.80	1079.13	1085.50	1091.91	1102.37	1109.87	1117.42	1125.01	1132.65	1140.33	1148.05	1155.81	1163.61	1171.45	1179.33	1187.25	1195.21	1203.21	1211.25	1219.33	1227.45	73.03
9	1148.06	1155.84	1163.66	1171.53	1179.45	1187.41	1195.42	1203.48	1211.58	1219.74	1227.94	1236.18	1244.46	1252.78	1261.14	1269.54	1277.98	1286.46	1294.98	1303.54	1312.14	77.53
10	1227.94	1236.19	1244.49	1252.84	1261.24	1269.68	1278.18	1286.71	1295.28	1303.89	1312.54	1321.23	1329.96	1338.73	1347.54	1356.39	1365.28	1374.21	1383.18	1392.19	1401.24	82.26
11	1312.67	1321.42	1330.22	1339.06	1347.93	1356.94	1365.99	1375.01	1384.12	1393.29	1402.51	1411.79	1421.11	1430.48	1439.91	1449.40	1458.95	1468.58	1478.28	1488.03	1497.84	87.24
12	1402.61	1411.79	1421.11	1430.50	1439.93	1449.43	1458.97	1468.58	1478.23	1487.95	1497.73	1507.57	1517.47	1527.43	1537.45	1547.53	1557.67	1567.87	1578.13	1588.45	1598.83	92.28
13	1497.72	1507.54	1517.43	1527.36	1537.36	1547.42	1557.53	1567.70	1577.93	1588.21	1598.54	1608.93	1619.38	1629.89	1640.46	1651.09	1661.78	1672.53	1683.34	1694.21	1705.14	97.28
14	1598.66	1608.96	1619.43	1629.95	1640.54	1651.18	1661.89	1672.65	1683.48	1694.37	1705.32	1716.33	1727.40	1738.54	1749.75	1761.01	1772.34	1783.73	1795.18	1806.70	1818.28	103.76
15	1705.32	1716.33	1727.40	1738.54	1749.75	1761.01	1772.34	1783.73	1795.18	1806.70	1818.28	1829.94	1841.66	1853.44	1865.29	1877.20	1889.18	1901.23	1913.34	1925.53	1937.80	109.82
16	1818.29	1829.94	1841.66	1853.44	1865.29	1877.20	1889.18	1901.23	1913.34	1925.53	1937.80	1950.10	1962.48	1974.94	1987.47	1999.06	2011.73	2024.43	2037.17	2050.00	2062.91	116.18
17	1937.78	1950.10	1962.48	1974.94	1987.47	1999.06	2011.73	2024.43	2037.17	2050.00	2062.91	2075.89	2088.93	2102.03	2115.19	2128.42	2141.71	2155.06	2168.47	2181.94	2195.47	122.85
18	2084.09	2097.11	2099.20	2103.37	2115.61	2128.92	2142.30	2155.73	2169.21	2182.73	2196.30	2209.93	2223.61	2237.34	2251.12	2264.95	2278.83	2292.76	2306.74	2320.77	2334.84	129.84
19	2197.57	2211.32	2225.15	2239.06	2253.04	2267.10	2281.23	2295.44	2309.73	2324.10	2338.53	2353.02	2367.57	2382.18	2396.84	2411.56	2426.34	2441.18	2456.07	2471.01	2486.00	137.17

续表

温度 ℃	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa		
20	2 338.54	2 353.07	2 367.67	2 382.35	2 397.11	2 411.95	2 426.88	2 441.88	2 456.94	2 472.13	2 487.45	2 502.81	2 518.11	2 533.61	2 549.18	2 564.85	2 580.59	2 596.42	2 612.33	144.84	
21	2 487.37	2 502.70	2 518.11	2 533.61	2 549.18	2 564.85	2 580.59	2 596.42	2 612.33	2 628.33	2 644.42	2 660.59	2 676.85	2 693.19	2 709.62	2 726.14	2 742.75	2 759.45	2 776.23	152.88	
22	2 810.06	2 827.12	2 844.26	2 861.49	2 878.82	2 896.23	2 913.74	2 931.34	2 949.04	2 966.82	2 984.69	3 002.68	3 020.74	3 038.91	3 057.17	3 075.52	3 093.97	3 112.52	3 131.16	170.07	
24	2 984.70	3 002.88	3 021.08	3 039.31	3 057.17	3 075.52	3 093.97	3 112.52	3 131.16	3 149.90	3 168.74	3 187.58	3 206.71	3 225.85	3 245.08	3 264.41	3 303.38	3 323.42	3 343.76	179.27	
25	3 168.74	3 187.58	3 206.71	3 225.85	3 245.08	3 264.41	3 283.81	3 303.38	3 323.42	3 343.76	3 364.34	3 385.18	3 406.19	3 427.33	3 448.58	3 470.03	3 491.68	3 513.53	3 535.58	188.88	
26	3 362.60	3 382.54	3 402.59	3 422.73	3 442.99	3 463.34	3 483.81	3 504.37	3 525.05	3 545.76	3 566.52	3 587.35	3 608.24	3 629.19	3 650.19	3 671.25	3 692.38	3 713.58	3 734.85	188.91	
27	3 566.71	3 587.11	3 608.24	3 630.02	3 651.33	3 672.16	3 692.52	3 713.58	3 734.85	3 756.28	3 777.85	3 799.48	3 821.17	3 842.91	3 864.71	3 886.58	3 908.52	3 930.52	3 952.58	209.39	
28	3 781.54	3 803.63	3 825.83	3 848.14	3 870.57	3 893.11	3 915.77	3 938.54	3 961.42	3 984.42	4 007.45	4 030.52	4 053.65	4 076.84	4 100.08	4 123.38	4 146.74	4 170.15	4 193.62	220.33	
29	4 007.84	4 030.77	4 054.12	4 077.59	4 101.18	4 124.88	4 148.71	4 172.65	4 196.71	4 220.90	4 245.24	4 269.73	4 294.27	4 318.85	4 343.48	4 368.16	4 392.89	4 417.67	4 442.50	231.75	
30	4 245.20	4 269.83	4 294.18	4 318.85	4 343.48	4 368.16	4 392.89	4 417.67	4 442.50	4 467.38	4 492.31	4 517.29	4 542.31	4 567.37	4 592.48	4 617.64	4 642.86	4 668.13	4 693.45	243.66	
31	4 495.02	4 520.59	4 546.49	4 572.42	4 598.47	4 624.65	4 650.96	4 677.41	4 703.98	4 730.68	4 757.41	4 784.18	4 811.00	4 837.88	4 864.81	4 891.80	4 918.84	4 945.94	4 973.08	256.07	
32	4 757.52	4 784.48	4 811.58	4 838.81	4 866.18	4 893.68	4 921.32	4 949.09	4 976.98	5 005.04	5 033.26	5 061.53	5 089.99	5 118.58	5 147.32	5 176.19	5 205.20	5 234.36	5 263.65	269.01	
33	5 032.22	5 061.53	5 089.99	5 118.58	5 147.32	5 176.19	5 205.20	5 234.36	5 263.65	5 293.09	5 322.67	5 352.39	5 382.26	5 412.27	5 442.43	5 472.73	5 503.18	5 533.78	5 564.52	282.48	
34	5 322.67	5 352.39	5 382.26	5 412.27	5 442.43	5 472.73	5 503.18	5 533.78	5 564.52	5 595.41	5 626.45	5 657.64	5 688.97	5 720.46	5 752.10	5 783.89	5 815.83	5 847.93	5 880.17	296.52	
35	5 626.45	5 657.64	5 688.97	5 720.46	5 752.10	5 783.89	5 815.83	5 847.93	5 880.17	5 912.58	5 945.14	5 977.84	6 010.71	6 043.73	6 076.91	6 110.25	6 143.75	6 177.40	6 211.22	311.13	
36	5 945.13	5 977.84	6 010.71	6 043.73	6 076.91	6 110.25	6 143.75	6 177.40	6 211.22	6 245.19	6 279.33	6 313.62	6 348.08	6 382.70	6 417.48	6 452.43	6 487.54	6 522.82	6 558.28	326.34	
37	6 279.33	6 313.62	6 348.08	6 382.70	6 417.48	6 452.43	6 487.54	6 522.82	6 558.28	6 593.87	6 629.59	6 665.47	6 701.51	6 737.99	6 774.44	6 811.06	6 847.85	6 884.82	6 921.95	342.15	
38	6 629.65	6 665.47	6 701.51	6 737.99	6 774.44	6 811.06	6 847.85	6 884.82	6 921.95	6 959.26	6 996.73	7 034.34	7 072.24	7 110.24	7 148.43	7 186.79	7 225.33	7 264.04	7 302.94	358.60	
39	6 986.75	7 034.34	7 072.24	7 110.24	7 148.43	7 186.79	7 225.33	7 264.04	7 302.94	7 342.02	7 381.27	7 420.68	7 460.24	7 500.13	7 540.12	7 580.28	7 620.64	7 661.18	7 701.90	375.70	
40	7 381.27	7 420.68	7 460.24	7 500.13	7 540.12	7 580.28	7 620.64	7 661.18	7 701.90	7 742.81	7 783.91	7 825.20	7 866.67	7 908.34	7 950.19	7 992.24	8 034.47	8 076.90	8 119.53	393.47	
41	7 783.91	7 825.20	7 866.67	7 908.34	7 950.19	7 992.24	8 034.47	8 076.90	8 119.53	8 162.34	8 205.33	8 248.56	8 291.96	8 335.56	8 379.36	8 423.36	8 467.55	8 511.94	8 556.54	411.92	
42	8 205.36	8 248.56	8 291.96	8 335.56	8 379.36	8 423.36	8 467.55	8 511.94	8 556.54	8 601.33	8 646.93	8 692.74	8 738.74	8 784.94	8 831.34	8 877.94	8 924.84	8 972.04	9 019.54	431.09	
43	8 646.93	8 692.74	8 738.74	8 784.94	8 831.34	8 877.94	8 924.84	8 972.04	9 019.54	9 067.34	9 115.34	9 163.54	9 211.94	9 260.54	9 309.34	9 358.34	9 407.54	9 456.94	9 506.54	450.89	
44	9 107.87	9 154.84	9 201.94	9 250.19	9 297.91	9 346.03	9 394.36	9 442.91	9 491.67	9 540.65	9 589.84	9 639.24	9 688.89	9 738.74	9 788.81	9 839.11	9 889.62	9 940.36	9 991.32	471.63	
45	9 589.84	9 639.24	9 688.89	9 738.74	9 788.81	9 839.11	9 889.62	9 940.36	9 991.32	10 042.51	10 093.92	10 145.56	10 197.43	10 249.52	10 301.84	10 354.39	10 407.18	10 460.19	10 513.43	10 566.91	493.30
46	10 093.92	10 145.56	10 197.43	10 249.52	10 301.84	10 354.39	10 407.18	10 460.19	10 513.43	10 566.91	10 621.62	10 677.57	10 733.77	10 790.22	10 846.94	10 903.92	10 961.15	11 018.64	11 076.48	11 134.58	515.25
47	10 621.62	10 677.57	10 733.77	10 790.22	10 846.94	10 903.92	10 961.15	11 018.64	11 076.48	11 134.58	11 192.92	11 251.51	11 310.34	11 369.41	11 428.71	11 488.24	11 547.99	11 607.98	11 668.20	11 728.55	538.28
48	11 170.76	11 230.10	11 289.68	11 349.50	11 397.57	11 454.88	11 512.45	11 570.26	11 628.32	11 686.63	11 745.19	11 803.92	11 862.91	11 922.14	11 981.61	12 041.31	12 101.34	12 161.61	12 222.11	12 282.84	562.14
49	11 745.19	11 803.92	11 862.91	11 922.14	11 981.61	12 041.31	12 101.34	12 161.61	12 222.11	12 282.84	12 344.72	12 406.84	12 469.19	12 531.77	12 594.58	12 657.63	12 720.93	12 784.46	12 848.24	12 912.26	586.86

续表

温度 °C	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		Pa/deg
	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	
50	12 344.78	12 406.16	12 467.79	12 529.70	12 591.86	12 654.29	12 716.98	12 779.94	12 843.17	12 906.66	612.47										
51	12 970.42	13 034.46	13 098.76	13 163.33	13 228.18	13 293.30	13 358.70	13 424.37	13 490.32	13 556.54	633.52										
52	13 623.04	13 689.82	13 756.88	13 824.23	13 891.85	13 959.76	14 027.95	14 096.43	14 165.19	14 234.24	666.42										
53	14 303.57	14 373.20	14 443.11	14 513.32	14 583.82	14 654.61	14 725.69	14 797.07	14 868.74	14 940.72	694.81										
54	15 012.98	15 085.55	15 158.42	15 231.59	15 305.06	15 378.83	15 452.90	15 527.28	15 601.97	15 676.96	724.18										
55	15 762.26	15 827.87	15 903.79	15 980.02	16 056.57	16 133.42	16 210.59	16 288.07	16 365.87	16 443.99	754.55										
56	16 522.43	16 601.18	16 680.86	16 759.65	16 839.37	16 919.41	16 999.78	17 080.47	17 161.49	17 242.84	785.95										
57	17 324.51	17 406.52	17 488.86	17 571.52	17 654.53	17 737.86	17 821.53	17 905.58	17 989.88	18 074.57	819.40										
58	18 159.59	18 244.95	18 330.66	18 416.71	18 503.10	18 589.84	18 676.92	18 764.35	18 852.13	18 940.26	851.93										
59	19 028.74	19 117.58	19 206.76	19 296.30	19 386.20	19 476.45	19 567.06	19 658.03	19 749.35	19 841.04	885.50										
60	19 933.09	20 025.51	20 118.29	20 211.43	20 304.95	20 398.82	20 493.07	20 587.69	20 682.68	20 778.05	922.33										
61	20 873.78	20 968.90	21 066.39	21 163.25	21 260.50	21 358.12	21 456.13	21 554.51	2 653.28	2 752.44	959.25										
62	21 851.98	21 951.91	22 052.23	22 152.93	22 254.03	22 355.52	22 457.40	22 559.68	22 662.35	22 765.42	997.35										
63	22 868.89	22 972.75	23 077.02	23 181.69	23 286.76	23 392.23	23 498.12	23 604.40	23 711.10	23 818.20	1 036.66										
64	23 925.72	24 033.65	24 141.99	24 250.74	24 359.91	24 469.50	24 579.51	24 689.93	24 800.78	24 912.04	1 077.21										
65	25 023.74	25 135.85	25 248.39	25 361.36	25 474.76	25 588.58	25 702.84	25 817.53	25 932.66	26 048.22	1 119.03										
66	26 164.21	26 280.64	26 397.52	26 514.83	26 632.58	26 750.78	26 869.42	26 988.51	27 108.04	27 228.02	1 162.14										
67	27 348.46	27 469.34	27 590.68	27 712.46	27 834.71	27 957.41	28 080.57	28 204.19	28 328.38	28 452.80	1 206.57										
68	28 577.81	28 703.28	28 829.21	28 955.61	29 082.48	29 209.82	29 337.64	29 465.92	29 594.88	29 723.92	1 252.36										
69	29 853.63	30 114.49	30 244.65	30 377.28	30 509.40	30 642.01	30 775.50	30 908.68	31 042.75	31 176.52	1 298.52										
70	31 177.32	31 312.37	31 447.92	31 583.97	31 720.51	31 857.55	31 995.09	32 133.14	32 271.68	32 410.73	1 348.09										
71	32 550.39	32 690.35	32 830.93	32 972.01	33 113.61	33 255.71	33 398.34	33 541.48	33 685.13	33 829.31	1 398.10										
72	33 974.01	34 119.23	34 264.97	34 411.24	34 558.03	34 705.16	34 853.21	35 001.59	35 150.61	35 299.96	1 448.58										
73	35 449.95	35 600.47	35 751.54	35 903.14	36 055.29	36 207.98	36 361.21	36 514.99	36 669.32	36 824.20	1 502.56										
74	36 979.63	37 135.61	37 292.15	37 449.24	37 606.89	37 765.00	37 923.87	38 083.21	38 243.10	38 403.56	1 557.06										
75	38 564.59	38 726.19	38 888.36	39 051.10	39 214.41	39 378.30	39 542.76	39 707.80	39 873.42	40 039.63	1 613.13										
76	40 206.41	40 373.78	40 541.74	40 710.28	40 879.42	41 049.24	41 219.46	41 390.37	41 561.88	41 733.99	1 670.78										
77	41 906.69	42 080.00	42 253.91	42 428.42	42 603.54	42 779.27	42 955.61	43 132.55	43 310.11	43 488.29	1 730.06										
78	43 667.08	43 846.48	44 026.51	44 207.16	44 388.43	44 570.33	44 752.85	44 936.09	45 119.77	45 304.18	1 790.99										
79	45 489.23	45 674.91	45 861.22	46 048.17	46 235.76	46 424.00	46 612.87	46 802.39	46 992.56	47 183.38	1 853.60										

附录 4 冰面的饱和蒸汽压表

温度 °C	0.0		0.1		0.2		0.3		0.4		0.5		0.6		0.7		0.8		0.9		Pa/K
	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	
-0.611.153	606.140	601.164	596.225	591.323	586.458	581.630	576.837	572.081	567.360	562.673	558.018	553.394	548.799	544.233	539.695	535.185	530.701	526.242	521.807	517.393	48.773 8
-1.562.675	558.025	553.411	548.830	544.285	539.774	535.297	530.853	526.444	522.061	517.704	513.372	509.064	504.788	500.543	496.328	492.143	488.000	483.888	489.806	485.754	45.244 1
-2.517.724	513.414	509.136	504.891	500.679	496.498	492.349	488.232	484.146	480.091	476.066	472.071	468.105	464.168	460.259	456.376	452.519	448.687	444.879	441.094	437.332	41.945 1
-3.476.068	472.075	468.112	464.180	460.278	456.406	452.564	448.751	444.968	441.213	437.484	433.780	430.105	426.459	422.842	419.253	415.691	412.156	408.647	405.163	401.704	38.863 4
-4.437.438	433.791	430.123	426.483	422.871	419.287	415.731	412.202	408.700	405.226	401.779	398.360	394.967	391.600	388.258	384.940	381.651	378.387	375.149	371.936	367.747	35.986 4
-5.401.773	398.358	394.964	391.597	388.256	384.940	381.651	378.387	375.149	371.936	368.747	365.584	362.446	359.323	356.224	353.149	350.108	347.121	344.128	341.158	337.211	30.799 9
-6.368.743	365.585	362.446	359.323	356.224	353.149	350.108	347.121	344.128	341.158	338.209	335.288	332.389	329.512	326.658	323.825	321.017	318.230	315.465	312.722	310.000	28.466 2
-7.338.212	335.289	332.389	329.512	326.658	323.825	321.017	318.230	315.465	312.722	310.000	307.291	304.624	301.967	299.322	296.717	294.124	291.551	288.998	286.467	283.955	26.293 6
-8.310.091	307.392	304.624	301.967	299.322	296.717	294.124	291.551	288.998	286.467	283.955	281.464	278.992	276.549	274.108	271.696	269.303	266.929	264.575	262.233	259.900	24.271 3
-9.283.955	281.464	278.992	276.549	274.108	271.696	269.303	266.929	264.575	262.233	259.900	257.524	255.145	252.764	250.381	248.017	245.672	243.346	241.039	238.751	236.481	22.390 0
-10.259.922	257.524	255.145	252.764	250.381	248.017	245.672	243.346	241.039	238.751	236.481	234.218	231.961	229.710	227.465	225.226	223.003	220.795	218.602	216.424	214.261	20.641 2
-11.237.762	234.218	231.961	229.710	227.465	225.226	223.003	220.795	218.602	216.424	214.261	212.113	209.980	207.852	205.729	203.621	201.528	199.450	197.387	195.339	193.305	19.016 3
-12.217.342	212.113	209.980	207.852	205.729	203.621	201.528	199.450	197.387	195.339	193.305	191.287	189.284	187.295	185.319	183.356	181.406	179.469	177.545	175.633	173.733	17.507 7
-13.198.538	196.742	194.861	193.194	191.442	189.795	188.163	186.545	184.941	183.351	181.773	180.206	178.651	177.107	175.574	174.052	172.541	171.041	169.551	168.071	166.601	16.107 9
-14.181.293	179.581	177.942	176.318	174.706	173.109	171.524	169.953	168.396	166.851	165.315	163.789	162.273	160.766	159.268	157.779	156.299	154.828	153.365	151.911	150.465	14.899 9
-15.165.319	163.800	162.294	160.801	159.322	157.852	156.396	154.952	153.521	152.101	150.690	149.288	147.895	146.511	145.134	143.765	142.404	141.051	139.705	138.367	137.037	13.607 0
-16.150.694	149.299	147.915	146.544	145.184	143.835	142.498	141.173	139.858	138.555	137.261	135.976	134.699	133.431	132.171	130.920	129.677	128.442	127.214	126.000	124.791	12.493 2
-17.137.333	135.982	134.712	133.453	132.205	130.968	129.741	128.524	127.318	126.123	124.938	123.761	122.592	121.431	120.278	119.133	118.008	116.893	115.787	114.690	113.601	11.462 4
-18.124.938	123.733	122.598	121.443	120.298	119.163	118.038	116.923	115.817	114.721	113.634	112.556	111.487	110.427	109.375	108.331	107.294	106.264	105.241	104.224	103.214	10.509 1
-19.115.634	112.557	111.489	110.431	109.381	108.341	107.310	106.288	105.275	104.271	103.274	102.284	101.299	100.319	99.344	98.374	97.409	96.448	95.491	94.538	93.589	9.626 23
-20.103.276	102.289	101.311	100.341	99.380	98.428	97.484	96.548	95.621	94.699	93.781	92.868	91.960	91.057	90.159	89.266	88.378	87.494	86.614	85.738	84.866	8.814 67
-21.93.790 4	92.387 2	91.492 0	90.604 7	89.722 3	88.845 8	87.974 3	87.107 8	86.245 3	85.387 8	84.534 3	83.685 8	82.841 3	82.001 8	81.166 3	80.335 8	79.509 3	78.687 8	77.870 3	77.057 8	76.249 3	8.063 88
-22.85.110 4	84.284 2	83.465 5	82.654 0	81.849 3	81.052 8	80.262 3	79.476 8	78.695 3	77.918 8	77.146 3	76.378 8	75.615 3	74.857 8	74.105 3	73.358 8	72.617 3	71.881 8	71.151 3	70.426 8	69.706 3	7.371 51
-23.77.173 5	76.418 4	75.670 1	74.928 6	74.193 7	73.465 5	72.743 8	72.027 3	71.316 8	70.611 3	69.911 8	69.217 3	68.528 8	67.844 3	67.165 8	66.492 3	65.824 8	65.161 3	64.503 8	63.851 3	63.204 8	6.733 47
-24.69.921 7	69.232 1	68.548 7	67.871 6	67.200 5	66.535 6	65.876 8	65.223 9	64.577 0	63.936 0	63.299 5	62.668 6	62.043 1	61.423 1	60.807 8	60.197 3	59.592 8	58.993 3	58.398 8	57.808 3	57.222 8	6.145 95
-25.63.390 8	62.671 5	62.047 9	61.430 0	60.817 8	60.211 2	59.610 1	59.014 6	58.424 5	57.838 4	57.253 3	56.669 2	56.087 1	55.506 0	54.925 9	54.346 8	53.768 7	53.191 6	52.615 5	52.040 4	51.466 3	5.550 02

续表

温度 ℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	Pa/K
	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	
-53	2.706 80	2.672 66	2.638 93	2.605 59	2.572 65	2.540 09	2.507 91	2.476 11	2.444 69	2.413 64	.334 847
-54	2.382 96	2.352 63	2.322 67	2.293 06	2.263 81	2.234 90	2.206 33	2.178 10	2.150 21	2.122 65	.297 501
-55	2.065 42	2.068 52	2.041 93	2.015 67	1.989 72	1.964 08	1.938 74	1.913 71	1.888 98	1.864 55	.264 024
-56	1.840 42	1.816 57	1.793 01	1.769 74	1.746 74	1.724 03	1.701 59	1.679 42	1.657 52	1.635 89	.234 047
-57	1.614 52	1.593 40	1.572 55	1.551 95	1.531 60	1.511 50	1.491 65	1.472 04	1.452 66	1.433 53	.207 235
-58	1.414 63	1.395 96	1.377 52	1.359 31	1.341 33	1.323 56	1.306 02	1.288 69	1.271 57	1.254 67	.183 280
-59	1.237 97	1.221 49	1.205 20	1.189 12	1.173 24	1.157 56	1.142 07	1.126 78	1.111 67	1.096 76	.161 902
-60	1.082 93	1.067 49	1.053 12	1.038 94	1.024 94	1.011 11	.997 462	.983 980	.970 658	.957 524	.142 846
-61	0.944 545	0.931 731	0.919 079	0.906 587	0.894 253	0.882 076	0.870 053	0.858 183	0.846 465	0.834 895	.125 879
-62	0.823 473	0.812 196	0.801 064	0.790 074	0.779 225	0.768 514	0.757 941	0.747 504	0.737 201	0.727 030	.110 790
-63	0.716 090	0.707 079	0.697 4297	0.687 640	0.678 109	0.668 700	0.659 414	0.650 248	0.641 200	0.632 270	.097 388 7

续表

温度 °C	0.0 mPa	0.1 mPa	0.2 mPa	0.3 mPa	0.4 mPa	0.5 mPa	0.6 mPa	0.7 mPa	0.8 mPa	0.9 mPa	导数 mPa/K
-64	623.457	614.753	606.172	597.698	589.335	581.081	572.935	564.895	556.961	549.131	85.409 0
-65	541.493	533.778	526.252	518.826	511.497	504.265	497.128	490.088	483.137	476.280	74.964 2
-66	469.514	462.838	456.250	449.750	443.337	437.009	430.765	424.605	418.527	412.530	65.641 6
-67	406.613	400.776	395.017	389.335	383.730	378.200	372.745	367.363	362.054	356.817	57.402 2
-68	351.650	345.553	341.526	336.568	331.674	326.848	322.088	317.393	312.761	308.193	50.129 5
-69	303.388	299.244	294.860	290.537	286.273	282.068	277.920	273.829	269.795	265.816	43.718 5
-70	261.892	258.023	254.206	250.443	246.732	243.072	239.463	235.904	232.394	228.934	38.074 6
-71	225.521	222.157	218.389	215.587	212.342	209.161	206.025	202.933	199.885	196.879	33.112 8
-72	193.916	190.994	188.114	185.274	182.475	179.715	176.994	174.311	171.667	169.060	28.756 5
-73	166.491	163.958	161.461	158.999	156.573	154.182	151.824	149.501	147.210	144.953	24.937 2
-74	142.728	140.535	138.373	136.243	134.143	132.074	130.035	128.025	126.044	124.092	21.593 5
-75	122.168	120.273	118.404	116.563	114.749	112.961	111.200	109.464	107.753	106.068	18.670 2
-76	104.407	102.771	101.159	99.570 5	98.005 3	96.463 1	94.943 7	93.446 8	91.972 0	90.519 0	16.118 3

附录 5

检定证书（背面）格式

检 定 结 果

一、外观检查：

二、分流分数的测定：

三、湿度值的准确度检定结果：

注：下次送检时请带此证书。
