



中华人民共和国国家标准

GB/T 11605—2005
代替 GB/T 11605—1989

湿度测量方法

Methods of humidity measurement

2005-05-18 发布

2005-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
1 范围	1
2 伸缩法	1
3 干湿球法	1
4 冷凝露点法	3
5 氯化锂露点法	4
6 电阻电容法	5
7 电解法	5
8 重量法	7
附录 A (规范性附录) 测量报告	10
附录 B (规范性附录) 饱和水蒸气压表	11
附录 C (资料性附录) 湿度换算	19
C.1 主要的湿度换算公式	19
C.2 换算表	20
参考文献	25
图 1	2
图 2	3
图 3	6
图 4	8
图 5	8
表 B.1 水的饱和蒸气压(0℃~100℃)	11
表 B.2 过冷却水的饱和蒸气压(0℃~-50℃)	14
表 B.3 冰的饱和蒸气压(0℃~-100℃)	16
表 C.1 露点温度与其他主要湿度单位换算表(0℃~80℃)	20
表 C.2 露点温度与其他主要湿度单位换算表(0℃~-75℃)	22

前 言

本标准代替 GB/T 11605—1989《湿度测量方法》。本次修订时参考了湿度测量的有关标准新版本。

与 GB/T 11605—1989 相比较,本标准的主要变化如下:

——增加了前言和参考文献的内容;

——考虑到湿度不同表示方法之间的换算并非某一种湿度测量方法必备的特定内容,而是各种方法可选性的共性信息,因此将有关内容从各章中剔除,作为资料性附录给出;

——原有的附录 A“湿度计的校准”不属于本标准的内容,予以取消。

本标准的附录 A、附录 B 为规范性附录,附录 C 为资料性附录。

本标准由国家机械工业联合会提出。

本标准由北京分析仪器研究所归口。

本标准负责起草单位:成都仪器厂。

本标准主要起草人:林毓果、余永惠、付朝辉。

本标准所代替的历次版本发布情况为:

——GB/T 11605—1989。

湿度测量方法

1 范围

本标准规定了用伸缩法、干湿球法、冷凝露点法、氯化锂露点法、电阻电容法、电解法和重量法测量气体的湿度。

本标准适用于工业、农业、气象、科研等领域的湿度测量。

2 伸缩法

本方法规定了用毛发湿度表(计)测量空气的相对湿度,在 $-35^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ 条件下,湿度的测量范围为 $10\% \text{ RH}\sim 100\% \text{ RH}$ 。

2.1 方法原理

利用毛发等材料的长度随湿度而变化的特性直接指示相对湿度值。

2.2 仪器

毛发湿度表(计)在 $20^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 、湿度为 $30\% \text{ RH}\sim 90\% \text{ RH}$ 范围内,其示值的最大允许误差应不超过 $\pm 5\% \text{ RH}$ 。

2.3 测量步骤

2.3.1 安装

2.3.1.1 毛发湿度表(计)应垂直地悬挂在支架上或稳固地安置在支架上,支架底座保持水平。

2.3.1.2 安装地点风速应不大于 0.2 m/s ,其温度不能高于 45°C 。

2.3.2 测量

按当时指针或笔尖指示的位置观测读数,读数取整数。

2.4 注意事项

2.4.1 保持毛发清洁。如沾有尘土,应用蒸馏水清洗毛发,待自然干燥后,用标准湿度计校准。

2.4.2 毛发湿度表(计)在相对湿度为 10% 以下的环境中长时间放置后,必须置于湿度为 95% 以上的条件下恢复并经过校准才能使用。

2.5 精密度

a) 重复性:在相同测量条件下,两次测量结果之差应不大于 $1.5\% \text{ RH}$ 。

b) 再现性:在不同测量条件下,两次测量结果之差应不大于 $7\% \text{ RH}$ 。

2.6 测量报告

遵照附录 A 的规定填写。

3 干湿球法

本方法规定了用通风干湿表测量空气的相对湿度,在 $-10^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ 的条件下,湿度的测量范围为 $10\% \text{ RH}\sim 100\% \text{ RH}$ 。

3.1 方法原理

用两支型式和尺寸均相同的温度计,其中一支作为干球温度计,另一支的球部缠上一层洁净纱布,并用蒸馏水保持润湿,作为湿球温度计。在规定的通风条件下,干球温度计指示出气流的温度称为干球温度;湿球温度计则由于球部纱布的水分蒸发吸热,指示出较低的温度称为湿球温度。干球温度与湿球温度之差取决于当时环境空气的相对湿度,从而可利用干球温度与湿球温度来求得空气的相对湿度值。

3.2 仪器

通风干湿表(计),在 5℃~45℃ 范围内,其最大允许误差应不超过±2% RH。

3.3 测量步骤

3.3.1 湿球包扎

湿球必须用专用纱布(或棉纱布套管)包扎,只包一层纱布,重叠部分不应大于球部周长的三分之一,用纱布上的棉纱在首尾两处打结,如图 1 所示。包扎后的纱布必须紧贴球部,不能褶皱。



图 1

3.3.2 安装

- 3.3.2.1 通风干湿表(计)应垂直地悬挂在支架上。
- 3.3.2.2 安装地点应避免太阳照射或其他热辐射源的影响。

3.3.3 润湿湿球纱布

用蒸馏水充分润湿湿球纱布。

3.3.4 通风

开动通风器。使用机械通风器时,须将发条上满。

3.3.5 读数

在通风器开动 2 min 后读数,先读湿球温度,后读干球温度,同时记录大气压。如果要进行多次读数,对电动通风干湿表从第 3 min 开始读数,每隔 1 min 左右读数一次,到第 6 min 后就必须重新润湿纱布(在润湿纱布时,须暂停通风器);对机械通风干湿表,每次上满发条后只能进行两次读数(即第 3 min 和第 4 min 的读数),然后重新上满发条和润湿纱布,再按规定的操作程序读数。

3.4 测量结果处理

3.4.1 算法

3.4.1.1 按式(1)计算水蒸气压:

$$e = e_w - A \cdot p(t - t_w) \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- e ——水蒸气压,单位为帕(Pa)。
- e_w ——在湿球温度 t_w 下的饱和水蒸气压,单位为帕(Pa)。见附录 B;当湿球结冰时,取冰的饱和水蒸气压;当湿球未结冰时,取水(包括过冷却水)的饱和水蒸气压。
- A ——干湿表系数,单位为负一次方摄氏度($^{\circ}\text{C}^{-1}$)。在风速为 2.5 m/s 条件下,湿球未结冰时,
 $A = 6.62 \times 10^{-4} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$;湿球结冰时, $A = 5.84 \times 10^{-4} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。
- p ——大气压,单位为帕(Pa)。
- t ——干球温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。
- t_w ——湿球温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

3.4.1.2 参见附录 C.1,按需要计算不同单位的湿度值(其余各法同此)。

3.4.2 查表法

3.4.2.1 用所得干球温度、湿球温度和当时的大气压,在《湿度查算表》内查到所求的空气湿度值。

注:中央气象局.湿度查算表.北京:气象出版社出版,1980。

3.4.2.2 也可参见附录 C.2,查表得所需单位的湿度值(其余各法同此)。

3.5 注意事项

3.5.1 在 0°C 以下须按特定的操作方法进行测量,除气象部门外,建议在 0°C 以上使用。

3.5.2 当湿球纱布被污染或遇风沙后,须更换。

3.6 精密度

a) 重复性:在相同测量条件下,两次测量结果之差应不大于 $2\% \text{ RH}$ 。

b) 再现性:在不同测量条件下,两次测量结果之差应不大于 $3\% \text{ RH}$ 。

3.7 测量报告

遵照附录 A 的规定填写。

4 冷凝露点法

本方法规定了用冷凝式露点仪测量非腐蚀性气体的湿度,测量范围为露(霜)点 $-75^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

4.1 方法原理

用等压冷却的方法使被测气样中的水蒸气在露层传感器(冷镜或声表面波器件)表面与水(或冰)的平展表面呈热力学平衡状态,测量此时的温度,即为该气体的露(霜)点。

4.2 仪器

4.2.1 绝热膨胀制冷式或制冷剂制冷式目视露点仪,其最大允许误差应不超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 露点。

4.2.2 热制冷式自动检测露层的平衡式精密露点仪,其最大允许误差应不超过 $\pm 0.6^{\circ}\text{C}$ 露点。

4.3 测量步骤

4.3.1 取样

4.3.1.1 冷凝式露点仪采用导入式的取样方法。取样点必须设置在足以获得代表性气样的位置并就近取样。典型取样系统如图 2 所示。

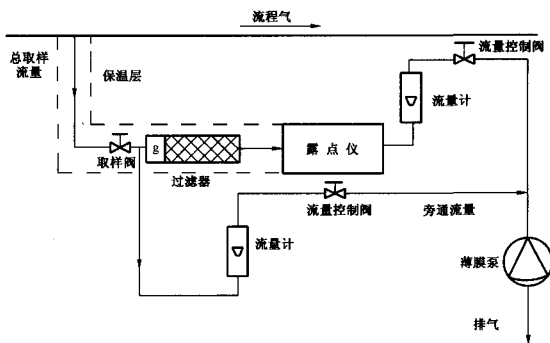


图 2

4.3.1.2 取样阀选用死体积小的针阀。取样管道选用长度不大于 2 m 、内径 $2 \text{ mm} \sim 4 \text{ mm}$ 的不锈钢管、紫铜管,壁厚不小于 1 mm 的聚四氟乙烯管等。管道内壁应光滑清洁。不允许使用高弹性材质的管道,如橡皮管、聚氯乙烯管等。

4.3.1.3 增大取样总流量,在气样进入仪器之前设置旁通分道,是提高测量准确度和缩短测量时间的有效途径。

4.3.1.4 环境温度应高于气样露点温度至少 3℃,否则要对整个取样系统以及仪器排气口的气路系统采取升温措施,以免因冷壁效应而改变气样的湿度或造成冷凝堵塞。

4.3.2 试漏

将 U 形水柱压力计装接于仪器的排气口,调节系统压力,使压差为 2 000 Pa+100 Pa,关闭气样,0.5 min 后观察,1 min 内压差降应不超过 5 Pa。

4.3.3 测量

4.3.3.1 根据取样系统的结构、气样湿度的大小用被测气体对气路系统分别进行不同流量、不同时间的吹洗,以保证测量结果的准确性。

4.3.3.2 仪器操作程序按使用说明书进行,并从仪器直接读取露点值。

4.4 注意事项

4.4.1 若对露层传感器表面污染误差无自动补偿功能,或者此表面污染严重时,均须用适当溶剂对其作人工清洗。

4.4.2 如果气样中含有比水蒸气先冷凝的其他气体杂质(如某些烃类),或者气样中含有能与水共同冷凝的物质(如甲醇),则必须先采取措施分离之。

4.4.3 露点介于 0℃~-20℃时,露层传感器表面上的冷凝物可能是霜也可能是露(过冷水),此时对目视露点仪必须借助显微镜仔细观察加以区别。

4.4.4 进气口的过滤器应定期清洗,以保持气路清洁畅通。

4.4.5 测量有害或可燃气体时,应在出气口接一橡皮管,将气体引至室外。

4.5 精密度

a) 重复性:在相同测量条件下,两次测量结果之差应不大于 1℃露点。

b) 再现性:在不同测量条件下,两次测量结果之差应不大于 3℃露点。

4.6 测量报告

遵照附录 A 的规定填写。

5 氯化锂露点法

本方法规定了用氯化锂露点仪测量空气、氮、一氧化碳、二氧化碳、烃类以及其他不与氯化锂发生化学反应的气体的湿度。测量范围为露点-45℃~60℃。

5.1 方法原理

通过测量氯化锂饱和溶液的水蒸气压力与气样的水蒸气压力平衡时的温度,来确定气体的湿度。

5.2 仪器

氯化锂露点仪,其最大允许误差应不超过±3℃露点。

5.3 测量步骤

5.3.1 根据气体的具体情况,将传感器安装在被测空间或将气体导入仪器,后者按 4.3.1 进行。

5.3.2 仪器操作程序按使用说明书进行。

5.3.3 把气样流量调到规定范围内,仪器示值至少稳定 5 min 后读数。

5.4 注意事项

5.4.1 气体流速大于 0.25 m/s 时露点要偏低,因此在管道或户外安装时,应对传感器加设防风罩。

5.4.2 避免传感器与硫化氢、无水亚硫酸、无水硫酸、氨、乙二醇、乙醇胺等组分接触。

5.4.3 用于室外测量时,应在传感器防护罩内壁所结露(霜)消失后读数。

5.4.4 定期对传感器用蒸馏水进行清洗并予干燥,重新浸涂饱和氯化锂溶液后,方可继续使用。

5.5 精密度

在 $-15^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 露点温度范围内:

- a) 重复性:在相同测量条件下,两次测量结果之差应不大于 0.5°C 露点。
- b) 再现性:在不同测量条件下,两次测量结果之差应不大于 3°C 露点。

5.6 测量报告

遵照附录 A 的规定填写。

6 电阻电容法

本章规定了用湿度计测量空气或其他气体的湿度。在 $-10^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 条件下,电阻式湿度计的测量范围为 $10\% \text{ RH}\sim 90\% \text{ RH}$;电容式湿度计的测量范围为 $0\% \text{ RH}\sim 100\% \text{ RH}$ 。

6.1 方法原理

利用湿敏元件的电阻值、电容值随环境湿度的变化而按一定规律变化的特性进行湿度测量。

6.2 仪器

常用的仪器为采用电阻式或电容式湿敏元件的各种湿度计。在 25°C 条件下,其最大允许误差应不超过 $\pm 5\% \text{ RH}$ 。

6.3 测量步骤

6.3.1 将传感器直接置入气体中适当的部位以获得有代表性的湿度值。

6.3.2 仪器操作程序按使用说明书进行。

6.3.3 待仪器示值稳定后读数。

6.4 注意事项

6.4.1 湿敏元件的感湿部分不能以手触摸,并避免受污染、腐蚀或凝露。

6.4.2 在尘土较多的场所使用时,一定要安装外罩或过滤器等装置。

6.4.3 仪器应按有关规定适时校准。当仪器无温度补偿时,校准温度应尽量接近使用温度。

6.4.4 不应在湿度接近 $100\% \text{ RH}$ 的气体中长期使用。

6.5 精密度

在 $40\% \text{ RH}\sim 85\% \text{ RH}$ 范围内:

- a) 重复性:在相同测量条件下,两次测量结果之差应不大于 $2\% \text{ RH}$ 。
- b) 再现性:在不同测量条件下,两次测量结果之差应不大于 $6\% \text{ RH}$ 。

6.6 测量报告

遵照附录 A 的规定填写。

7 电解法

本方法规定了用以五氧化二磷为吸湿剂的电解湿度计测量空气、惰性气体、烃类、氟代甲烷类、六氯化硫及其他不与五氧化二磷发生化学反应、不参与电解的气体的湿度。本方法是低湿测量中使用最广泛的方法之一。测量范围通常为 $1 \mu\text{L/L}\sim 1\,000 \mu\text{L/L}$ 。

7.1 方法原理

气样流经一个特殊结构的电解池时,所含的水蒸气被五氧化二磷膜层吸收并电解。当吸收和电解过程达到平衡时,电解电流正比于气样中的水蒸气含量,从而可通过测量电解电流得知气样的湿度。

根据法拉第电解定律和气体状态方程式,可导出电解电流与气样湿度之间的关系,见式(2):

$$I = \frac{Q p T_0 F V_t}{3 p_0 T V_0} \times 10^{-4} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

I ——电解电流,单位为微安(μA);

- Q——气样流量,单位为毫升每分(mL/min);
 - p——大气压,单位为帕(Pa);
 - T₀——273.15,单位为开(K);
 - F——法拉第常数;96 485.309,单位为库每摩(C/mol);
 - V_r——气样湿度体积比,单位为微升每升(μL/L);
 - p₀——101 325,单位为帕(Pa);
 - T——环境温度,单位为开(K);
 - V₀——摩尔体积,22.4,单位为升每摩(L/mol)。
- 仪器典型流程图如图3所示。

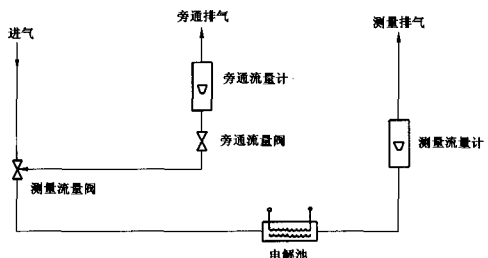


图 3

7.2 仪器

电解湿度计,其引用误差在 1 μL/L~30 μL/L 范围内应不超过±10%;30 μL/L 以上(含 30 μL/L)应不超过±5%。

7.3 测量步骤

7.3.1 取样

按 4.3.1 的规定进行。

7.3.2 试漏

按 4.3.2 的规定进行。

7.3.3 标定流量计

当气样种类和室温、气压不同时,须用皂膜流量计对测量流量计进行标定。

7.3.4 干燥电解池

用经干燥的气样吹洗仪器(同时电解),达到仪器规定要求。当采用辅助气(例如经干燥的氮气)进行干燥时,最好以四通阀切换。

7.3.5 测量本底值

气样流经分子筛或五氧化二磷干燥器后导入仪器,并按规定的流量吹洗(同时电解)至达到低而稳定的数值,即为仪器的本底值(通常可达 5 μL/L 以下)。

当含湿量较高(500 μL/L 以上)或不宜采用干燥法时,可采用改变流量法确定仪器本底值:将测量流量分别调节为 50 mL/min 和 100 mL/min,旁通流量调节为 1 L/min,读取相应的稳定示值 V_{r50} 与 V_{r100},然后按式(3)计算仪器本底值 V_{r0}:

$$V_{r0} = 2V_{r50} - V_{r100} \quad \dots\dots\dots(3)$$

7.3.6 测量

把测量流量准确测定在仪器规定的数值(通常为 100 L/min),调节旁通流量约 1 L/min,在仪器示值稳定至少 3 倍时间常数后读数。

7.4 测量结果处理

7.4.1 测量结果

仪器示值减去本底值作为气样湿度的测量值。连续两次测量结果之差应不大于精密度的规定。

7.4.2 状态修正

对于精密的测量,若室温和气压不同于仪器所规定的标准测量条件,应考虑作状态修正。最简便的修正方法是在标定测量流量计时按式(4)确定流量计的工作点,以消除室温、气压的影响。

$$t = 0.03228 V \sqrt{\frac{p}{T}} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

t ——皂膜推移 V 所需时间,单位为秒(s);

V ——皂膜流量计容量管体积,单位为毫升(mL);

p ——大气压,单位为帕(Pa);

T ——室温,单位为开(K)。

7.5 注意事项

7.5.1 在分析瓶装气体时,因湿度随瓶压降低而升高,所以应在接近气体生产厂标明的压力下取样。

7.5.2 气样中应尽可能不含有杂质微粒、油污及其他破坏性组分。

7.5.3 当气样为有害气体或贵重气体时,应根据情况对尾气作妥善处理或回收。

7.5.4 当气样中含有少量破坏性组分或清洁度较差以及湿度较高(500 $\mu\text{L/L}$ 以上)时,宜采用间歇测量法。

7.5.5 当气样湿度超过仪器测量上限时,可降低测量流量进行测量,此时仪器的测量上限相应扩大。

7.6 精密度

在 260 $\mu\text{L/L}$ 以下时,精密度为:

a) 重复性; $\gamma=0.069+0.012 m\mu\text{L/L}$;

b) 再现性; $R=1.08+0.020 m\mu\text{L/L}$ 。

注: m 为测量结果的平均值,单位为微升每升($\mu\text{L/L}$)。

7.7 测量报告

遵照附录 A 的规定填写。

8 重量法

重量法是在所有湿度测量方法中可以达到最高准确度的绝对湿度测量方法。重量湿度计通常用于进行湿度的精密测量及仲裁测量。

8.1 方法原理

利用五氧化二磷吸收管吸收气样中的水蒸气,用精密天平称取该水蒸气质量,同时测量通过吸收管而被干燥的气体体积,并记录测量时的室温和大气压,即可按式(5)计算气样中的水蒸气质量混合比:

$$r = \frac{m_v}{m_a} = \frac{m_v}{V \cdot \rho} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

r ——质量混合比,单位为千克每千克(kg/kg);

m_v ——水蒸气质量,单位为千克(kg);

m_a ——干气质量,单位为千克(kg);

V ——在室温 T 和大气压 p 时的干气体积,单位为立方米(m^3);

ρ ——在室温 T 和大气压 p 时的干气密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

8.2 测量装置

8.2.1 典型装置

图4所示为重量湿度计的典型流程,吸收管用来吸收气样中的水蒸气;流量计用来测量干气体积;旁通管供取样前气样吹洗系统用。

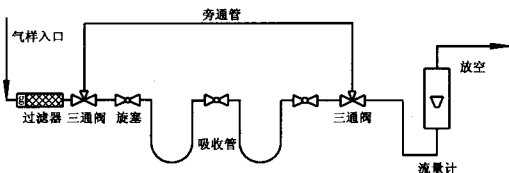


图4

8.2.2 液化气体测量装置

测量液化气体中水蒸气含量的装置见图5。

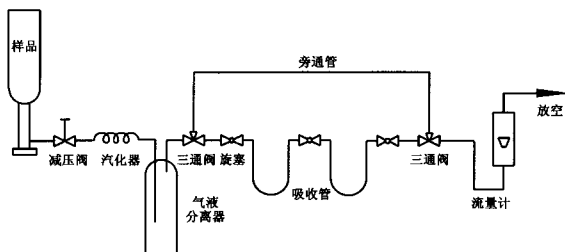


图5

8.3 测量步骤

- 8.3.1 清洗并烘干吸收管。
- 8.3.2 校准流量计。
- 8.3.3 填充干燥剂,宜在专用手套箱中进行。装填五氧化二磷粉末时,应添加玻璃丝之类的填料,以减少吸收管阻力。操作须迅速。
- 8.3.4 立即擦净吸收管玻璃磨口(若粉末进入侧管,也应擦净),涂以少量真空脂,密封。
- 8.3.5 用精密天平准确称量吸收管质量并作记录。天平应根据测量准确度的要求选择。
- 8.3.6 将吸收管接入系统。
- 8.3.7 切换两只三通阀,让气样通过旁通管以选定的流量吹洗取样系统数小时。
- 8.3.8 切换三通阀,同时打开吸收管的旋塞,使气样以选定的流量通过吸收管,并记录环境温度、大气压、吸收时间、流量等参数。
- 8.3.9 切换三通阀并迅速关闭吸收管旋塞,拆下吸收管,再次准确称量并记录。

8.4 测量结果计算

见8.1。

8.5 注意事项

- 8.5.1 开始通气吸收及停止吸收时,应注意气路的压力平衡,以防喷粉。如果喷粉,应拆下吸收管并擦净,重复8.3.5及其后的操作。
- 8.5.2 根据测量准确度的要求确定适当的吸收量,并根据气样湿度的高低确定吸收时间。

8.5.3 应戴清洁手套进行操作。

8.5.4 作为精密测量及仲裁测量的重量湿度计须在恒温、恒湿环境下进行。

8.6 精密度

根据测量要求和有关规定确定。

8.7 测量报告

遵照附录 A 的规定填写。

附 录 A
(规范性附录)
测 量 报 告

湿度与测量条件的关系很大,为了对测量结果进行分析、研究和比较,测量应有详细记录和测量报告。测量报告应包括以下内容:

- a) 测量所依据的标准;
- b) 测量方法;
- c) 被测气体名称和编号;
- d) 湿度计的名称、型号、编号和准确度;
- e) 环境和气样的温度、压力;
- f) 测量数据(列表);
- g) 测量人;
- h) 测量日期;
- i) 其他需要说明的情况。

附录 B
(规范性附录)
饱和水蒸气压表

表 B.1 水的饱和蒸气压(0℃~100℃)

单位为帕

温度 ℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	611.213	615.669	620.154	624.668	629.210	633.783	638.384	643.015	647.676	652.367
1	657.088	661.839	666.621	671.433	676.276	681.149	686.054	690.990	695.958	700.957
2	705.988	711.051	716.146	721.273	726.433	731.625	736.850	742.108	747.399	752.724
3	758.082	763.474	768.900	774.360	779.854	785.383	790.946	796.544	802.177	807.846
4	813.549	819.289	825.064	830.875	836.722	842.605	848.525	854.482	860.476	866.507
5	872.575	878.681	884.824	891.005	897.225	903.482	909.779	916.114	922.488	928.901
6	935.353	941.845	948.377	954.948	961.560	968.212	974.905	981.639	988.414	995.229
7	1 002.087	1 008.986	1 015.927	1 022.910	1 029.935	1 037.003	1 044.113	1 051.267	1 058.464	1 065.704
8	1 072.988	1 080.315	1 087.687	1 095.103	1 102.564	1 110.070	1 117.620	1 125.216	1 132.857	1 140.544
9	1 148.277	1 156.056	1 163.881	1 171.753	1 179.672	1 187.638	1 195.652	1 203.713	1 211.822	1 219.979
10	1 228.184	1 236.438	1 244.740	1 253.092	1 261.493	1 269.944	1 278.444	1 286.995	1 295.596	1 304.247
11	1 312.949	1 321.702	1 330.507	1 339.363	1 348.271	1 357.231	1 366.244	1 375.309	1 384.427	1 393.598
12	1 402.822	1 412.101	1 421.433	1 430.819	1 440.260	1 449.755	1 459.306	1 468.912	1 478.573	1 488.290
13	1 498.064	1 507.893	1 517.780	1 527.723	1 537.724	1 547.782	1 557.897	1 568.071	1 578.304	1 588.594
14	1 598.944	1 609.353	1 619.821	1 630.350	1 640.938	1 651.586	1 662.296	1 673.066	1 683.897	1 694.790
15	1 705.745	1 716.762	1 727.841	1 738.983	1 750.188	1 761.457	1 772.789	1 784.185	1 795.645	1 807.169
16	1 818.759	1 830.414	1 842.134	1 853.920	1 865.772	1 877.691	1 889.676	1 901.728	1 913.848	1 926.035
17	1 938.291	1 950.615	1 963.007	1 975.468	1 987.999	2 000.599	2 013.269	2 026.010	2 038.821	2 051.703
18	2 064.657	2 077.681	2 090.778	2 103.948	2 117.189	2 130.504	2 143.892	2 157.354	2 170.890	2 184.500
19	2 198.184	2 211.944	2 225.779	2 239.690	2 253.677	2 267.740	2 281.880	2 296.097	2 310.392	2 324.764
20	2 339.215	2 353.744	2 368.352	2 383.039	2 397.807	2 412.654	2 427.581	2 442.589	2 457.678	2 472.849
21	2 488.102	2 503.436	2 518.854	2 534.354	2 549.938	2 565.605	2 581.357	2 597.193	2 613.113	2 629.120
22	2 645.211	2 661.389	2 677.653	2 694.004	2 710.442	2 726.968	2 743.582	2 760.284	2 777.074	2 793.954
23	2 810.924	2 827.983	2 845.133	2 862.374	2 879.705	2 897.129	2 914.644	2 932.252	2 949.952	2 967.746
24	2 985.633	3 003.614	3 021.690	3 039.861	3 058.127	3 076.488	3 094.946	3 113.500	3 132.152	3 150.900
25	3 169.747	3 188.692	3 207.735	3 226.878	3 246.120	3 265.462	3 284.904	3 304.448	3 324.092	3 343.839
26	3 363.687	3 383.639	3 403.693	3 423.851	3 444.113	3 464.479	3 484.950	3 505.526	3 526.209	3 546.997
27	3 567.892	3 588.894	3 610.004	3 631.222	3 652.548	3 673.984	3 695.529	3 717.184	3 738.949	3 760.825
28	3 782.813	3 804.912	3 827.124	3 849.448	3 871.886	3 894.437	3 917.103	3 939.883	3 962.778	3 985.790

表 B.1 (续)

单位为帕

温度 ℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
29	4 008.917	4 032.161	4 055.522	4 079.001	4 102.598	4 126.313	4 150.148	4 174.102	4 198.177	4 222.372
30	4 246.688	4 271.126	4 295.686	4 320.369	4 345.175	4 370.105	4 395.159	4 420.337	4 445.641	4 471.071
31	4 496.626	4 522.309	4 548.119	4 574.057	4 600.123	4 626.319	4 652.643	4 679.098	4 705.683	4 732.399
32	4 759.247	4 786.227	4 813.340	4 840.586	4 867.965	4 895.479	4 923.128	4 950.912	4 978.833	5 006.890
33	5 035.083	5 063.415	5 091.885	5 120.493	5 149.241	5 178.129	5 207.157	5 236.326	5 265.637	5 295.090
34	5 324.685	5 354.424	5 384.307	5 414.334	5 444.507	5 474.825	5 505.289	5 535.900	5 566.659	5 597.565
35	5 628.620	5 659.824	5 691.178	5 722.683	5 754.338	5 786.145	5 818.104	5 850.216	5 882.481	5 914.900
36	5 947.474	5 980.203	6 013.087	6 046.129	6 079.327	6 112.683	6 146.197	6 179.870	6 213.703	6 247.696
37	6 281.849	6 316.164	6 350.642	6 385.281	6 420.085	6 455.052	6 490.184	6 525.481	6 560.944	6 596.573
38	6 632.370	6 668.334	6 704.467	6 740.769	6 777.241	6 813.884	6 850.697	6 887.682	6 924.840	6 962.171
39	6 999.676	7 037.355	7 075.209	7 113.239	7 151.445	7 189.829	7 228.390	7 267.130	7 306.049	7 345.148
40	7 384.427	7 423.888	7 463.531	7 503.356	7 543.365	7 583.558	7 623.935	7 664.498	7 705.247	7 746.182
41	7 787.306	7 828.617	7 870.118	7 911.808	7 953.688	7 995.760	8 038.024	8 080.480	8 123.129	8 165.972
42	8 209.010	8 252.244	8 295.673	8 339.300	8 383.124	8 427.147	8 471.368	8 515.790	8 560.412	8 605.236
43	8 650.261	8 695.490	8 740.922	8 786.558	8 832.400	8 878.448	8 924.702	8 971.163	9 017.833	9 064.712
44	9 111.800	9 159.099	9 206.609	9 254.331	9 302.266	9 350.415	9 398.778	9 447.356	9 496.150	9 545.161
45	9 594.39	9 643.84	9 693.50	9 743.39	9 793.49	9 843.82	9 894.37	9 945.14	9 996.14	10 047.36
46	10 098.81	10 150.48	10 202.39	10 254.51	10 306.87	10 359.46	10 412.28	10 465.33	10 518.61	10 572.12
47	10 625.87	10 679.85	10 734.07	10 788.53	10 843.22	10 898.15	10 953.32	11 008.73	11 064.38	11 120.27
48	11 176.40	11 232.77	11 289.39	11 346.26	11 403.37	11 460.73	11 518.33	11 576.18	11 634.29	11 692.64
49	11 751.24	11 810.10	11 869.20	11 928.56	11 988.18	12 048.05	12 108.18	12 168.56	12 229.21	12 290.11
50	12 351.27	12 412.69	12 474.38	12 536.32	12 598.53	12 661.01	12 723.75	12 786.76	12 850.03	12 913.57
51	12 977.38	13 041.47	13 105.82	13 170.44	13 235.34	13 300.51	13 365.95	13 431.67	13 497.67	13 563.95
52	13 630.50	13 697.33	13 764.45	13 831.84	13 899.52	13 967.48	14 035.72	14 104.25	14 173.07	14 242.17
53	14 311.56	14 381.24	14 451.21	14 521.47	14 592.03	14 662.87	14 734.01	14 805.45	14 877.18	14 949.21
54	15 021.54	15 094.16	15 167.09	15 240.31	15 313.84	15 387.67	15 461.81	15 536.25	15 611.00	15 686.05
55	15 761.41	15 837.08	15 913.07	15 989.36	16 065.96	16 142.88	16 220.12	16 297.66	16 375.53	16 453.71
56	16 532.21	16 611.03	16 690.17	16 769.63	16 849.42	16 929.53	17 009.96	17 090.72	17 171.81	17 253.22
57	17 334.97	17 417.04	17 499.45	17 582.19	17 665.26	17 748.67	17 832.41	17 916.49	18 000.90	18 085.66
58	18 170.75	18 256.19	18 341.97	18 428.09	18 514.56	18 601.37	18 688.53	18 776.04	18 863.89	18 952.10
59	19 040.66	19 129.57	19 218.83	19 308.45	19 398.42	19 488.75	19 579.44	19 670.49	19 761.90	19 853.67
60	19 945.80	20 038.30	20 131.16	20 224.39	20 317.98	20 411.94	20 506.28	20 600.98	20 696.06	20 791.51
61	20 887.33	20 983.53	21 080.10	21 177.05	21 274.39	21 372.10	21 470.19	21 568.67	21 667.53	21 766.78
62	21 866.41	21 966.43	22 066.84	22 167.63	22 268.82	22 370.41	22 472.38	22 574.75	22 677.52	22 780.68

表 B.1 (续)

单位为帕

温度 ℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
63	22 884.24	22 988.20	23 092.57	23 197.33	23 302.50	23 408.07	23 514.05	23 620.44	23 727.23	23 834.44
64	23 942.05	24 050.08	24 158.52	24 267.38	24 376.65	24 486.34	24 596.45	24 706.98	24 817.93	24 929.30
65	25 041.10	25 153.32	25 265.97	25 379.04	25 492.55	25 606.48	25 720.85	25 835.65	25 950.88	26 066.55
66	26 182.66	26 299.20	26 416.18	26 533.61	26 651.47	26 769.78	26 888.54	27 007.74	27 127.39	27 247.49
67	27 368.04	27 489.03	27 610.49	27 732.39	27 854.76	27 977.58	28 100.85	28 224.59	28 348.79	28 473.45
68	28 598.58	28 724.17	28 850.22	28 976.75	29 103.74	29 231.21	29 359.14	29 487.56	29 616.44	29 745.80
69	29 875.64	30 005.96	30 136.76	30 268.05	30 399.81	30 532.06	30 664.80	30 798.02	30 931.74	31 065.94
70	31 200.64	31 335.83	31 471.51	31 607.69	31 744.37	31 881.55	32 019.23	32 157.41	32 296.09	32 435.28
71	32 574.98	32 715.18	32 855.89	32 997.12	33 138.85	33 281.10	33 423.87	33 567.15	33 710.95	33 855.28
72	34 000.12	34 145.48	34 291.37	34 437.79	34 584.73	34 732.20	34 880.21	35 028.74	35 177.81	35 327.41
73	35 477.55	35 628.23	35 779.44	35 931.20	36 083.50	36 236.34	36 389.73	36 543.67	36 698.16	36 853.19
74	37 008.78	37 164.92	37 321.62	37 478.87	37 636.69	37 795.06	37 953.99	38 113.48	38 273.54	38 434.17
75	38 595.36	38 757.13	38 919.46	39 082.36	39 245.84	39 409.90	39 574.53	39 739.74	39 905.54	40 071.91
76	40 238.87	40 406.41	40 574.54	40 743.26	40 912.57	41 082.47	41 252.96	41 424.05	41 595.73	41 768.02
77	41 940.90	42 114.39	42 288.47	42 463.17	42 638.47	42 814.38	42 990.90	43 168.03	43 345.77	43 524.13
78	43 703.10	43 882.70	44 062.91	44 243.75	44 425.20	44 607.29	44 790.00	44 973.34	45 157.31	45 341.91
79	45 527.14	45 713.01	45 899.52	46 086.67	46 274.45	46 462.88	46 651.95	46 841.67	47 032.04	47 223.05
80	47 414.72	47 607.04	47 800.01	47 993.64	48 187.93	48 382.88	48 578.48	48 774.76	48 971.69	49 169.30
81	49 367.57	49 566.51	49 766.13	49 966.41	50 167.38	50 369.02	50 571.34	50 774.34	50 978.03	51 182.40
82	51 387.45	51 593.20	51 799.63	52 006.76	52 214.58	52 423.09	52 632.31	52 842.22	53 052.83	53 264.15
83	53 476.17	53 688.90	53 902.33	5 4116.48	54 331.34	54 546.91	54 763.20	54 980.21	55 197.93	55 416.38
84	55 635.55	55 855.45	56 076.07	56 297.42	56 519.50	56 742.32	56 965.87	57 190.16	57 415.18	57 640.95
85	57 867.45	58 094.71	58 322.71	58 551.45	58 780.95	59 011.20	59 242.20	59 473.95	59 706.47	59 939.74
86	60 173.78	60 408.58	60 644.15	60 880.48	61 117.58	61 355.45	61 594.10	61 833.52	62 073.72	62 314.70
87	62 556.46	62 799.00	63 042.32	63 286.44	63 531.34	63 777.04	64 023.52	64 270.80	64 518.88	64 767.76
88	65 017.44	65 267.92	65 519.21	65 771.30	66 024.21	66 277.92	66 532.45	66 787.79	67 043.95	67 300.93
89	67 558.73	67 817.36	68 076.81	68 337.08	68 598.19	68 860.13	69 122.90	69 386.51	69 650.95	69 916.23
90	70 182.36	70 449.33	70 717.15	70 985.81	71 255.33	71 525.69	71 796.92	72 068.99	72 341.93	72 615.73
91	72 890.39	73 165.91	73 442.30	73 719.57	73 997.70	74 276.70	74 556.59	74 837.34	75 118.98	75 401.50
92	75 684.91	75 969.20	76 254.38	76 540.45	76 827.41	77 115.27	77 404.03	77 693.68	77 984.24	78 275.69
93	78 568.06	78 861.33	79 155.51	79 450.61	79 746.62	80 043.54	80 341.39	80 640.16	80 939.84	81 240.46
94	81 542.00	81 844.47	82 147.88	82 452.22	82 757.49	83 063.71	83 370.86	83 678.96	83 988.00	84 298.00
95	84 608.94	84 920.83	85 233.68	85 547.49	85 862.25	86 177.98	86 494.67	86 812.32	87 130.94	87 450.54
96	87 771.10	88 092.64	88 415.16	88 738.66	89 063.14	89 388.60	89 715.06	90 042.49	90 370.92	90 700.35

表 B.1 (续)

单位为帕

温度 ℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
97	91 030.77	91 362.18	91 694.60	92 028.02	92 362.45	92 697.88	93 034.32	93 371.78	93 710.25	94 049.73
98	94 390.23	94 731.76	95 074.31	95 417.89	95 762.49	96 108.13	96 454.79	96 802.50	97 151.24	97 501.02
99	97 851.85	98 203.72	98 556.63	98 910.60	99 265.62	99 621.70	99 978.83	100 337.02	100 696.27	101 056.59
100	101 417.98									

注：本表根据 IAPWS(The International Association for the Properties of Water and steam)参照 90 国际温标 (ITS-90)于 1997 年发布的方程式计算 (Release on The IAPWS Industrial Formulation 1997 for the Thermodynamic Properties of Water and steam)：

$$\beta^2 \vartheta^2 + n_1 \beta^2 \vartheta + n_2 \beta^2 + n_3 \beta \vartheta^2 + n_4 \beta \vartheta + n_5 \beta + n_6 \vartheta^2 + n_7 \vartheta + n_8 = 0$$

表 B.2 过冷却水的饱和蒸气压(0℃~-50℃)

单位为帕

温度 ℃	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	611.21	606.79	602.39	598.02	593.67	589.36	585.07	580.81	576.58	572.38
-1	568.20	564.05	559.93	555.83	551.76	547.72	543.70	539.71	535.74	531.81
-2	527.89	524.00	520.14	516.31	512.49	508.71	504.95	501.21	497.50	493.81
-3	490.14	486.50	482.89	479.30	475.73	472.18	468.66	465.17	461.69	458.24
-4	454.81	451.41	448.02	444.66	441.32	438.01	434.72	431.44	428.19	424.97
-5	421.76	418.58	415.41	412.27	409.15	406.05	402.97	399.91	396.88	393.86
-6	390.86	387.89	384.93	382.00	379.08	376.18	373.31	370.45	367.61	364.79
-7	362.00	359.22	356.46	353.71	350.99	348.29	345.60	342.93	340.29	337.66
-8	335.04	332.45	329.87	327.31	324.77	322.25	319.74	317.25	314.78	312.33
-9	309.89	307.47	305.07	302.68	300.31	297.96	295.62	293.30	291.00	288.71
-10	286.44	284.18	281.94	279.72	277.51	275.32	273.14	270.98	268.83	266.70
-11	264.58	262.48	260.39	258.32	256.26	254.22	252.19	250.18	248.18	246.19
-12	244.22	242.27	240.32	238.39	236.48	234.58	232.69	230.82	228.96	227.11
-13	225.28	223.46	221.65	219.85	218.07	216.30	214.55	212.81	211.08	209.36
-14	207.65	205.96	204.28	202.61	200.96	199.31	197.68	196.06	194.46	192.86
-15	191.27	189.70	188.14	186.59	185.05	183.53	182.01	180.51	179.01	177.53
-16	176.06	174.60	173.15	171.71	170.29	168.87	167.46	166.07	164.68	163.31
-17	161.94	160.59	159.24	157.91	156.58	155.27	153.96	152.67	151.38	150.11
-18	148.84	147.59	146.34	145.10	143.87	142.66	141.45	140.25	139.06	137.87
-19	136.70	135.54	134.38	133.24	132.10	130.97	129.85	128.74	127.64	126.54
-20	125.46	124.38	123.31	122.25	121.20	120.15	119.12	118.09	117.07	116.05
-21	115.05	114.05	113.06	112.08	111.11	110.14	109.18	108.23	107.29	106.35
-22	105.42	104.50	103.59	102.68	101.78	100.89	100.00	99.12	98.25	97.39

表 B.2 (续)

单位为帕

温度 ℃	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
-23	96.53	95.68	94.83	93.99	93.16	92.34	91.52	90.71	89.90	89.11
-24	88.31	87.53	86.75	85.97	85.21	84.45	83.69	82.94	82.20	81.46
-25	80.73	80.01	79.29	78.58	77.87	77.17	76.47	75.78	75.10	74.42
-26	73.74	73.08	72.41	71.76	71.10	70.46	69.82	69.18	68.55	67.92
-27	67.30	66.69	66.08	65.47	64.87	64.28	63.69	63.10	62.52	61.95
-28	61.38	60.81	60.25	59.69	59.14	58.59	58.05	57.51	56.98	56.45
-29	55.92	55.40	54.89	54.37	53.87	53.36	52.86	52.37	51.88	51.39
-30	50.91	50.43	49.96	49.49	49.02	48.56	48.10	47.65	47.20	46.75
-31	46.31	45.87	45.43	45.00	44.58	44.15	43.73	43.31	42.90	42.49
-32	42.09	41.68	41.28	40.89	40.50	40.11	39.72	39.34	38.96	38.59
-33	38.21	37.85	37.48	37.12	36.76	36.40	36.05	35.70	35.35	35.01
-34	34.67	34.33	34.00	33.66	33.33	33.01	32.69	32.37	32.05	31.73
-35	31.42	31.11	30.81	30.50	30.20	29.90	29.61	29.32	29.03	28.74
-36	28.45	28.17	27.89	27.62	27.34	27.07	26.80	26.53	26.27	26.00
-37	25.74	25.49	25.23	24.98	24.73	24.48	24.23	23.99	23.75	23.51
-38	23.27	23.03	22.80	22.57	22.34	22.11	21.89	21.67	21.45	21.23
-39	21.01	20.80	20.59	20.38	20.17	19.96	19.76	19.55	19.35	19.15
-40	18.96	18.76	18.57	18.38	18.19	18.00	17.81	17.63	17.45	17.27
-41	17.09	16.91	16.73	16.56	16.39	16.21	16.05	15.88	15.71	15.55
-42	15.38	15.22	15.06	14.91	14.75	14.59	14.44	14.29	14.14	13.99
-43	13.84	13.69	13.55	13.40	13.26	13.12	12.98	12.84	12.71	12.57
-44	12.44	12.30	12.17	12.04	11.91	11.79	11.66	11.53	11.41	11.29
-45	11.16	11.04	10.93	10.81	10.69	10.57	10.46	10.35	10.23	10.12
-46	10.01	9.90	9.80	9.69	9.58	9.48	9.38	9.27	9.17	9.07
-47	8.97	8.87	8.78	8.68	8.58	8.49	8.39	8.30	8.21	8.12
-48	8.03	7.94	7.85	7.77	7.68	7.59	7.51	7.43	7.34	7.26
-49	7.18	7.10	7.02	6.94	6.86	6.79	6.71	6.63	6.56	6.49
-50	6.41	6.34	6.27	6.20	6.13	6.06	5.99	5.92	5.85	5.79

注：本表根据 IAPWS(The International Association for the Properties of Water and steam)参照 90 国际温标 (ITS-90)于 1997 年发布的方程式延伸至负温区计算 (Release on The IAPWS Industrial Formulation 1997 for the Thermodynamic Properties of Water and steam)：

$$\beta^2 \vartheta^2 + n_1 \beta^2 \vartheta + n_2 \beta^2 + n_3 \beta \vartheta^2 + n_4 \beta \vartheta + n_5 \beta + n_6 \vartheta^2 + n_7 \vartheta + n_8 = 0$$

表 B.3 冰的饱和蒸气压(0℃~ -100℃)

单位为毫帕

温度 ℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
-0	611.154	606.140	601.163	596.224	591.322	586.456	581.627	576.834	572.078	567.357
-1	562.671	558.021	553.405	548.825	544.279	539.767	535.290	530.846	526.436	522.059
-2	517.716	513.405	509.128	504.882	500.669	496.488	492.339	488.222	484.136	480.081
-3	476.057	472.063	468.101	464.168	460.266	456.394	452.552	448.738	444.955	441.200
-4	437.474	433.777	430.109	426.469	422.857	419.273	415.716	412.187	408.686	405.211
-5	401.764	398.343	394.949	391.581	388.240	384.924	381.635	378.371	375.132	371.919
-6	368.731	365.568	362.430	359.316	356.227	353.162	350.121	347.104	344.111	341.141
-7	338.195	335.272	332.372	329.495	326.640	323.809	320.999	318.212	315.447	312.705
-8	309.983	307.284	304.606	301.949	299.314	296.699	294.105	291.533	288.980	286.448
-9	283.937	281.445	278.974	276.522	274.090	271.678	269.285	266.911	264.556	262.221
-10	259.904	257.606	255.326	253.066	250.823	248.598	246.392	244.203	242.033	239.879
-11	237.744	235.626	233.525	231.441	229.374	227.324	225.291	223.275	221.275	219.291
-12	217.324	215.373	213.438	211.518	209.615	207.727	205.855	203.998	202.157	200.331
-13	198.520	196.724	194.942	193.176	191.424	189.687	187.964	186.256	184.561	182.881
-14	181.215	179.563	177.925	176.300	174.689	173.091	171.507	169.936	168.378	166.833
-15	165.302	163.783	162.277	160.783	159.303	157.834	156.378	154.935	153.504	152.084
-16	150.677	149.282	147.898	146.527	145.167	143.818	142.481	141.156	139.842	138.538
-17	137.247	135.966	134.696	133.437	132.189	130.951	129.724	128.508	127.302	126.106
-18	124.921	123.746	122.581	121.427	120.282	119.147	118.022	116.907	115.801	114.705
-19	113.618	112.541	111.473	110.415	109.366	108.326	107.295	106.273	105.260	104.256
-20	103.260	102.274	101.296	100.326	99.365 2	98.412 7	97.468 7	96.532 9	95.605 4	94.686 1
-21	93.774 9	92.871 8	91.976 6	91.089 4	90.210 0	89.338 4	88.474 6	87.618 4	86.769 9	85.928 9
-22	85.095 4	84.269 3	83.450 5	82.639 1	81.835 0	81.038 0	80.248 2	79.465 4	78.689 7	77.920 9
-23	77.159 0	76.403 9	75.655 7	74.914 2	74.179 4	73.451 1	72.729 5	72.014 4	71.305 7	70.603 5
-24	69.907 6	69.218 0	68.534 7	67.857 6	67.186 6	66.521 8	65.863 0	65.210 1	64.563 3	63.922 3
-25	63.287 2	62.657 9	62.034 3	61.416 5	60.804 3	60.197 7	59.596 7	59.001 3	58.411 3	57.826 7
-26	57.247 5	56.673 6	56.105 1	55.541 7	54.983 6	54.430 7	53.882 8	53.340 1	52.802 4	52.269 6
-27	51.741 8	51.219 0	50.700 9	50.187 7	49.679 3	49.175 7	48.676 7	48.182 4	47.692 7	47.207 6
-28	46.727 0	46.251 0	45.779 4	45.312 2	44.849 4	44.391 0	43.936 9	43.487 1	43.041 5	42.600 1
-29	42.162 9	41.729 8	41.300 9	40.876 0	40.455 1	40.038 2	39.625 2	39.216 2	38.811 1	38.409 8
-30	38.012 4	37.618 7	37.228 8	36.842 7	36.460 2	36.081 4	35.706 2	35.334 6	34.966 6	34.602 1
-31	34.241 1	33.883 5	33.529 5	33.178 8	32.831 5	32.487 6	32.147 0	31.809 6	31.475 6	31.144 8
-32	30.817 1	30.492 7	30.171 4	29.853 2	29.538 2	29.226 2	28.917 2	28.611 3	28.308 3	28.008 3
-33	27.711 2	27.417 1	27.125 8	26.837 3	26.551 7	26.269 0	25.988 9	25.711 7	25.437 1	25.165 3
-34	24.896 2	24.629 7	24.365 8	24.104 6	23.845 9	23.589 8	23.336 3	23.085 2	22.836 7	22.590 6
-35	22.347 0	22.105 8	21.867 0	21.630 5	21.396 5	21.164 8	20.935 4	20.708 2	20.483 4	20.260 8
-36	20.040 5	19.822 4	19.606 4	19.392 7	19.181 1	18.971 6	18.764 2	18.558 9	18.355 7	18.154 6
-37	17.955 5	17.758 4	17.563 3	17.370 2	17.179 1	16.989 9	16.802 6	16.617 2	16.433 7	16.252 1

表 B.3 (续)

单位为毫帕

温度 ℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
-38	16.072 4	15.894 5	15.718 4	15.544 1	15.371 6	15.200 9	15.031 9	14.864 6	14.699 1	14.535 3
-39	14.373 2	14.212 7	14.053 9	13.896 8	13.741 2	13.587 3	13.435 0	13.284 2	13.135 0	12.987 4
-40	12.841 3	12.696 7	12.553 6	12.412 0	12.271 9	12.133 3	11.996 1	11.860 3	11.726 0	11.593 1
-41	11.461 5	11.331 4	11.202 6	11.075 2	10.949 1	10.824 3	10.700 9	10.578 7	10.457 9	10.338 3
-42	10.220 0	10.102 9	9.987 1	9.872 5	9.759 2	9.647 0	9.536 0	9.426 3	9.317 6	9.210 2
-43	9.103 9	8.998 7	8.894 7	8.791 7	8.689 9	8.589 1	8.489 5	8.390 9	8.293 4	8.196 9
-44	8.101 5	8.007 1	7.913 7	7.821 3	7.729 9	7.639 5	7.550 1	7.461 7	7.374 2	7.287 7
-45	7.202 1	7.117 4	7.033 7	6.950 9	6.869 0	6.787 9	6.707 8	6.628 5	6.550 1	6.472 6
-46	6.395 9	6.320 1	6.245 1	6.170 9	6.097 5	6.025 0	5.953 2	5.882 3	5.812 1	5.742 7
-47	5.674 1	5.606 2	5.539 1	5.472 7	5.407 1	5.342 2	5.278 0	5.214 5	5.151 7	5.089 7
-48	5.028 3	4.967 6	4.907 6	4.848 3	4.789 7	4.731 7	4.674 3	4.617 6	4.561 5	4.506 1
-49	4.451 3	4.397 1	4.343 5	4.290 5	4.238 2	4.186 4	4.135 2	4.084 6	4.034 5	3.985 1
-50	3.936 2	3.887 8	3.840 0	3.792 8	3.746 1	3.699 9	3.654 3	3.609 1	3.564 5	3.520 4
-51	3.476 8	3.433 8	3.391 2	3.349 1	3.307 5	3.266 3	3.225 7	3.185 5	3.145 7	3.106 5
-52	3.067 7	3.029 3	2.991 4	2.953 9	2.916 9	2.880 3	2.844 1	2.808 4	2.773 0	2.738 1
-53	2.703 6	2.669 5	2.635 8	2.602 5	2.569 5	2.537 0	2.504 9	2.473 1	2.441 7	2.410 7
-54	2.380 0	2.349 7	2.319 8	2.290 2	2.260 9	2.232 1	2.203 5	2.175 3	2.147 4	2.119 9
-55	2.092 7	2.065 8	2.039 2	2.013 0	1.987 1	1.961 5	1.936 1	1.911 1	1.886 4	1.862 0
-56	1.837 9	1.814 1	1.790 5	1.767 3	1.744 3	1.721 6	1.699 2	1.677 0	1.655 2	1.633 6
-57	1.612 2	1.591 1	1.570 3	1.549 7	1.529 4	1.509 3	1.489 4	1.469 9	1.450 5	1.431 4
-58	1.412 5	1.393 9	1.375 4	1.357 2	1.339 3	1.321 5	1.304 0	1.286 7	1.269 6	1.252 7
-59	1.236 0	1.219 6	1.203 3	1.187 2	1.171 4	1.155 7	1.140 2	1.125 0	1.109 9	1.095 0
	单位为毫帕									
-60	1 080.25	1 065.72	1 051.38	1 037.21	1 023.22	1 009.41	995.77	982.31	969.01	955.88
-61	942.92	930.12	917.48	905.01	892.69	880.52	868.52	856.66	844.96	833.40
-62	821.99	810.73	799.61	788.64	777.80	767.10	756.55	746.12	735.83	725.67
-63	715.65	705.75	695.98	686.34	676.82	667.42	658.15	648.99	639.96	631.04
-64	622.24	613.55	604.98	596.52	588.17	579.92	571.79	563.76	555.84	548.02
-65	540.30	532.69	525.18	517.76	510.44	503.22	496.10	489.06	482.13	475.28
-66	468.52	461.86	455.28	448.79	442.39	436.07	429.84	423.69	417.62	411.63
-67	405.72	399.90	394.15	388.47	382.88	377.36	371.91	366.54	361.24	356.01
-68	350.85	345.76	340.74	335.79	330.91	326.09	321.34	316.65	312.03	307.47
-69	302.97	298.54	294.16	289.85	285.59	281.39	277.25	273.17	269.14	265.17
-70	261.25	257.39	253.58	249.83	246.12	242.47	238.87	235.32	231.81	228.36
-71	224.95	221.59	218.28	215.02	211.80	208.63	205.50	202.41	199.37	196.37
-72	193.41	190.50	187.62	184.79	181.99	179.24	176.52	173.85	171.21	168.61

表 B.3 (续)

单位为毫帕

温度 ℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
-73	166.04	163.52	161.02	158.57	156.15	153.76	151.41	149.09	146.81	144.55
-74	142.33	140.14	137.99	135.86	133.77	131.70	129.67	127.66	125.69	123.74
-75	121.82	119.93	118.06	116.23	114.42	112.63	110.88	109.15	107.44	105.76
-76	104.10	102.47	100.86	99.28	97.71	96.18	94.66	93.17	91.70	90.25
-77	88.82	87.41	86.03	84.66	83.32	81.99	80.69	79.40	78.13	76.89
-78	75.66	74.45	73.26	72.08	70.92	69.79	68.66	67.56	66.47	65.40
-79	64.34	63.30	62.28	61.27	60.28	59.30	58.34	57.39	56.45	55.53
-80	54.63	53.74	52.86	51.99	51.14	50.30	49.48	48.67	47.87	47.08
-81	46.30	45.54	44.79	44.05	43.32	42.60	41.90	41.20	40.52	39.84
-82	39.18	38.53	37.88	37.25	36.63	36.02	35.41	34.82	34.24	33.66
-83	33.10	32.54	31.99	31.45	30.92	30.40	29.88	29.38	28.88	28.39
-84	27.91	27.43	26.96	26.51	26.05	25.61	25.17	24.74	24.32	23.90
-85	23.49	23.09	22.69	22.30	21.91	21.54	21.16	20.80	20.44	20.08
-86	19.73	19.39	19.06	18.72	18.40	18.08	17.76	17.45	17.15	16.85
-87	16.55	16.26	15.97	15.69	15.42	15.15	14.88	14.62	14.36	14.10
-88	13.85	13.61	13.37	13.13	12.90	12.67	12.44	12.22	12.00	11.79
-89	11.57	11.37	11.16	10.96	10.77	10.57	10.38	10.19	10.01	9.83
-90	9.65	9.48	9.31	9.14	8.97	8.81	8.65	8.49	8.33	8.18
-91	8.03	7.89	7.74	7.60	7.46	7.32	7.19	7.06	6.93	6.80
-92	6.67	6.55	6.43	6.31	6.19	6.08	5.96	5.85	5.74	5.64
-93	5.53	5.43	5.33	5.23	5.13	5.03	4.94	4.84	4.75	4.66
-94	4.57	4.49	4.40	4.32	4.24	4.16	4.08	4.00	3.92	3.85
-95	3.78	3.70	3.63	3.56	3.50	3.43	3.36	3.30	3.23	3.17
-96	3.11	3.05	2.99	2.93	2.88	2.82	2.77	2.71	2.66	2.61
-97	2.56	2.51	2.46	2.41	2.36	2.32	2.27	2.23	2.18	2.14
-98	2.10	2.06	2.01	1.97	1.94	1.90	1.86	1.82	1.79	1.75
-99	1.72	1.68	1.65	1.61	1.58	1.55	1.52	1.49	1.46	1.43
-100	1.40									

注：本表根据 IAPWS 参照 90 国际温标 (ITS-90) 于 1993 年发布的方程式计算 [IAPWS Release on The Pressure along the Melting and the sublimation Curves of Ordinary Water Substance, IAPWS Secretariat (1993)]:

$$\ln\left(\frac{e_s}{e_l}\right) = a_1(1 - \theta^{-1.5}) + a_2(1 - \theta^{-1.25})$$

附 录 C
(资料性附录)
湿 度 换 算

C.1 主要的湿度换算公式

C.1.1 质量混合比

$$r = \frac{m_v}{m_a} = \frac{M_v e_d}{M_a (p - e_d)} \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

- r ——质量混合比,单位为千克每千克(kg/kg);
 - m_v ——水蒸气质量,单位为千克(kg);
 - m_a ——干气质量,单位为千克(kg);
 - M_v ——水蒸气的摩尔质量,18.015,单位为千克每摩(kg/mol);
 - e_d ——在露点温度 T_d 下的饱和水蒸气压,单位为帕(Pa),当露点低于 0℃ 时,如果露层传感器表面上的冷凝物为露(过冷却水),取过冷却水面上的饱和水蒸气压;如果露层传感器表面上的冷凝物为冰晶,取冰面上的饱和水蒸气压;
 - M_a ——干气的摩尔质量,单位为千克每摩(kg/mol);
 - p ——取样期间的平均大气压,单位为帕(Pa)。
- 对空气:

$$r = 0.622 \frac{e_d}{p - e_d} \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

C.1.2 比湿

$$q = \frac{m_v}{m_a + m_v} \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

式中:

- q ——比湿,单位为千克每千克(kg/kg)。

C.1.3 绝对湿度

$$d_v = \frac{e_d M_v}{TR} \quad \dots\dots\dots (C.4)$$

式中:

- d_v ——绝对湿度,单位为千克每立方米(kg/m³);
- T ——气样温度,单位为开(K);
- R ——摩尔气体常数:8.314 510,单位为焦每摩开[J/(mol·K)]。

C.1.4 相对湿度

$$U = \frac{e_d}{e_t} \times 100 \quad \dots\dots\dots (C.5)$$

式中:

- U ——相对湿度,单位为百分数(%);
- e_t ——在气样温度 T 下的饱和水蒸气压,单位为帕(Pa)。

C.1.5 重量比

$$W_r = r \times 10^6 \quad \dots\dots\dots (C.6)$$

式中:

- W_r ——重量比,单位为微克每克($\mu\text{g/g}$)。

C.1.6 体积比

$$V_r = \frac{e_d}{p - e_d} \times 10^6 \quad \dots\dots\dots (C.7)$$

式中:

V_r ——体积比,单位为微升每升($\mu\text{L}/\text{L}$)。

C.2 换算表

表 C.1 露点温度与其他主要湿度单位换算表($0^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$)

露点 ℃	饱和水蒸气压力 Pa	混合比(空气) g/kg	比湿(空气) g/kg	绝对湿度 (20°C)g/m ³	体积比 $\mu\text{L}/\text{L}$	重量比(空气) $\mu\text{g}/\text{g}$	相对湿度 (20°C)%
0	611.21	3.775	3.761	4.518	6 068.8	3 774.8	26.13
1	657.09	4.060	4.044	4.857	6 527.3	4 060.0	28.09
2	705.99	4.364	4.345	5.218	7 016.4	4 364.2	30.18
3	758.08	4.689	4.667	5.603	7 538.1	4 688.7	32.41
4	813.55	5.035	5.009	6.013	8 094.1	5 034.5	34.78
5	872.57	5.403	5.374	6.450	8 686.4	5 403.0	37.30
6	935.35	5.795	5.762	6.914	9 317.2	5 795.3	39.99
7	1 002.09	6.213	6.175	7.407	9 988.6	6 212.9	42.84
8	1 072.99	6.657	6.613	7.931	10 702.9	6 657.2	45.87
9	1 148.28	7.130	7.079	8.488	11 462.5	7 129.7	49.09
10	1 228.18	7.632	7.574	9.078	12 270.0	7 631.9	52.50
11	1 312.95	8.166	8.099	9.705	13 127.9	8 165.6	56.13
12	1 402.82	8.732	8.657	10.37	14 039.1	8 732.4	59.97
13	1 498.06	9.334	9.248	11.07	15 006.6	9 334.1	64.04
14	1 598.94	9.973	9.874	11.82	16 033.4	9 972.8	68.35
15	1 705.74	10.65	10.54	12.61	17 122.6	10 650.3	72.92
16	1 818.76	11.37	11.24	13.44	18 277.8	11 368.8	77.75
17	1 938.29	12.13	11.99	14.33	19 502.5	12 130.6	82.86
18	2 064.66	12.94	12.77	15.26	20 800.4	12 937.9	88.26
19	2 198.18	13.79	13.61	16.25	22 175.5	13 793.1	93.97
20	2 339.21	14.70	14.49	17.29	23 631.8	14 699.0	100.00
21	2 488.10	15.66	15.42	18.39	25 173.8	15 658.1	
22	2 645.21	16.67	16.40	19.55	26 806.0	16 673.3	
23	2 810.92	17.75	17.44	20.78	28 533.2	17 747.7	
24	2 985.63	18.88	18.53	22.07	30 360.5	18 884.2	
25	3 169.75	20.09	19.69	23.43	32 293.2	20 086.4	
26	3 363.69	21.36	20.91	24.86	34 336.9	21 357.5	
27	3 567.89	22.70	22.20	26.37	36 497.5	22 701.5	

表 C.1 (续)

露点 °C	饱和水蒸气压 Pa	混合比(空气) g/kg	比湿(空气) g/kg	绝对湿度 (20°C)g/m ³	体积比 μL/L	重量比(空气) μg/g	相对湿度 (20°C)%
28	3 782.81	24.12	23.55	27.96	38 781.3	24 122.0	
29	4 008.92	25.62	24.98	29.63	41 194.8	25 623.2	
30	4 246.69	27.21	26.49	31.39	43 745.0	27 209.4	
31	4 496.63	28.89	28.07	33.24	46 439.1	28 885.1	
32	4 759.25	30.66	29.74	35.18	49 285.0	30 655.3	
33	5 035.08	32.52	31.50	37.22	52 290.9	32 524.9	
34	5 324.69	34.50	33.35	39.36	55 465.3	34 499.4	
35	5 628.62	36.58	35.29	41.60	58 817.5	36 584.5	
36	5 947.47	38.79	37.34	43.96	62 357.2	38 786.2	
37	6 281.85	41.11	39.49	46.43	66 094.7	41 110.9	
38	6 632.37	43.57	41.75	49.02	70 041.0	43 565.5	
39	6 999.68	46.16	44.12	51.74	74 207.8	46 157.3	
40	7 384.43	48.89	46.61	54.58	78 607.4	48 893.8	
41	7 787.31	51.78	49.23	57.56	83 253.1	51 783.4	
42	8 209.01	54.83	51.98	60.68	88 159.0	54 834.9	
43	8 650.26	58.06	54.87	63.94	93 340.0	58 057.5	
44	9 111.80	61.46	57.90	67.35	98 812.3	61 461.3	
45	9 594.39	65.06	61.08	70.92	104 593.1	65 056.9	
46	10 098.81	68.86	64.42	74.65	110 700.8	68 855.9	
47	10 625.87	72.87	67.92	78.54	117 155.2	72 870.5	
48	11 176.40	77.11	71.59	82.61	123 977.5	77 114.0	
49	11 751.24	81.60	75.44	86.86	131 190.7	81 600.6	
50	12 351.27	86.35	79.48	91.30	138 819.3	86 345.6	
51	12 977.38	91.37	83.72	95.92	146 890.0	91 365.6	
52	13 630.50	96.68	88.16	100.75	155 431.6	96 678.5	
53	14 311.56	102.30	92.81	105.78	164 475.3	102 303.6	
54	15 021.54	108.26	97.69	111.03	174 054.8	108 262.1	
55	15 761.41	114.58	102.80	116.50	184 207.0	114 576.8	
56	16 532.21	121.27	108.16	122.20	194 971.9	121 272.5	
57	17 334.97	128.38	113.77	128.13	206 393.2	128 376.5	
58	18 170.75	135.92	119.66	134.31	218 518.7	135 918.6	
59	19 040.66	143.93	125.82	140.74	231 400.8	143 931.3	
60	19 945.80	152.45	132.28	147.43	245 097.1	152 450.4	
61	20 887.33	161.52	139.06	154.39	259 671.0	161 515.3	

表 C.1 (续)

露点 ℃	饱和水蒸气压 Pa	混合比(空气) g/kg	比湿(空气) g/kg	绝对湿度 (20℃)g/m ³	体积比 μL/L	重量比(空气) μg/g	相对湿度 (20℃)%
62	21 866.41	171.17	146.15	161.63	275 192.5	171 169.7	
63	22 884.24	181.46	153.59	169.15	291 739.2	181 461.8	
64	23 942.05	192.44	161.39	176.97	309 397.0	192 445.0	
65	25 041.10	204.18	169.56	185.09	328 261.9	204 178.9	
66	26 182.66	216.73	178.13	193.53	348 440.8	216 730.1	
67	27 368.04	230.17	187.11	202.29	370 053.5	230 173.3	
68	28 598.58	244.59	196.52	211.39	393 235.0	244 592.2	
69	29 875.64	260.08	206.40	220.83	418 137.3	260 081.4	
70	31 200.64	276.75	216.76	230.62	444 932.9	276 748.3	
71	32 574.98	294.71	227.63	240.78	473 817.7	294 714.6	
72	34 000.12	314.12	239.03	251.31	505 015.6	314 119.7	
73	35 477.55	335.12	251.01	262.23	538 783.9	335 123.6	
74	37 008.78	357.91	263.57	273.55	575 419.1	357 910.7	
75	38 595.36	382.69	276.77	285.28	615 265.2	382 695.0	
76	40 238.87	409.73	290.64	297.43	658 723.4	409 726.0	
77	41 940.90	439.30	305.22	310.01	706 264.8	439 296.7	
78	43 703.10	471.75	320.54	323.03	758 446.1	471 753.5	
79	45 527.14	507.51	336.65	336.52	815 929.9	507 508.4	
80	47 414.72	547.06	353.61	350.47	879 511.7	547 056.3	

表 C.2 露点温度与其他主要湿度单位换算表(0℃~-75℃)

露点 ℃	饱和水蒸气压 Pa	混合比(空气) g/kg	绝对湿度 (20℃)g/m ³	体积比 μL/L	重量比(空气) μg/g	重量比(SF ₆) μg/g	相对湿度 (20℃)%
-0	611.154	3.774 4	4.517 4	6 068.22	3 774.4	750.68	26.13
-1	562.671	3.473 3	4.159 0	5 584.14	3 473.3	690.80	24.05
-2	517.716	3.194 4	3.826 7	5 135.70	3 194.4	635.32	22.13
-3	476.057	2.936 1	3.518 8	4 720.49	2 936.1	583.96	20.35
-4	437.474	2.697 2	3.233 6	4 336.26	2 697.2	536.42	18.70
-5	401.764	2.476 1	2.969 7	3 980.88	2 476.1	492.46	17.18
-6	368.731	2.271 8	2.725 5	3 652.38	2 271.8	451.82	15.76
-7	338.195	2.083 0	2.499 8	3 348.90	2 083.0	414.28	14.46
-8	309.983	1.908 7	2.291 3	3 068.69	1 908.7	379.62	13.25
-9	283.937	1.747 9	2.098 7	2 810.11	1 747.9	347.63	12.14
-10	259.904	1.599 6	1.921 1	2 571.65	1 599.6	318.13	11.11
-11	237.744	1.462 9	1.757 3	2 351.87	1 462.9	290.94	10.16

表 C.2 (续)

露点 ℃	饱和水蒸气压 Pa	混合比(空气) g/kg	绝对湿度 (20℃)g/m ³	体积比 μL/L	重量比(空气) μg/g	重量比(SF ₆) μg/g	相对湿度 (20℃)%
-12	217.324	1.336 9	1.606 4	2 149.43	1 336.9	265.90	9.290
-13	198.520	1.221 0	1.467 4	1 963.08	1 221.0	242.85	8.487
-14	181.215	1.114 4	1.339 5	1 791.66	1 114.4	221.64	7.747
-15	165.302	1.016 4	1.221 8	1 634.07	1 016.4	202.14	7.067
-16	150.677	0.926 3	1.113 7	1 489.28	926.33	184.23	6.441
-17	137.247	0.843 7	1.014 5	1 356.36	843.65	167.79	5.867
-18	124.921	0.767 8	0.923 4	1 234.40	767.80	152.70	5.340
-19	113.618	0.698 2	0.839 8	1 122.58	698.25	138.87	4.857
-20	103.260	0.634 5	0.763 3	1 020.14	634.53	126.20	4.414
-21	93.774 9	0.576 2	0.693 1	926.34	576.19	114.59	4.009
-22	85.095 4	0.522 8	0.629 0	840.53	522.81	103.98	3.638
-23	77.159 0	0.474 0	0.570 3	762.08	474.01	94.27	3.298
-24	69.907 6	0.429 4	0.516 7	690.41	429.44	85.41	2.989
-25	63.287 2	0.388 7	0.467 8	624.99	388.74	77.32	2.705
-26	57.247 5	0.351 6	0.423 1	565.31	351.62	69.93	2.447
-27	51.741 8	0.317 8	0.382 5	510.91	317.79	63.20	2.212
-28	46.727 0	0.287 0	0.345 4	461.37	286.97	57.07	1.998
-29	42.162 9	0.258 9	0.311 7	416.29	258.93	51.50	1.802
-30	38.012 4	0.233 4	0.281 0	375.29	233.43	46.43	1.625
-31	34.241 1	0.210 3	0.253 1	338.05	210.27	41.82	1.464
-32	30.817 1	0.189 2	0.227 8	304.23	189.23	37.64	1.317
-33	27.711 2	0.170 2	0.204 8	273.56	170.16	33.84	1.185
-34	24.896 2	0.152 9	0.184 0	245.77	152.87	30.40	1.064
-35	22.347 0	0.137 2	0.165 2	220.60	137.21	27.29	0.955 3
-36	20.040 5	0.123 0	0.148 1	197.82	123.05	24.47	0.856 7
-37	17.955 5	0.110 2	0.132 7	177.24	110.24	21.93	0.767 6
-38	16.072 4	0.098 7	0.118 8	158.65	98.679	19.63	0.687 1
-39	14.373 2	0.088 2	0.106 2	141.87	88.245	17.55	0.614 4
-40	12.841 3	0.078 8	0.094 9	126.75	78.838	15.68	0.549 0
-41	11.461 5	0.070 4	0.084 7	113.13	70.366	13.99	0.490 0
-42	10.220 0	0.062 7	0.075 5	100.87	62.743	12.48	0.436 9
-43	9.103 87	0.055 9	0.067 3	89.856	55.891	11.12	0.389 2
-44	8.101 47	0.049 7	0.059 9	79.962	49.736	9.892	0.346 3
-45	7.202 08	0.044 2	0.053 2	71.084	44.214	8.794	0.307 9

表 C.2 (续)

露点 ℃	饱和水蒸气压 Pa	混合比(空气) g/kg	绝对湿度 (20℃)g/m ³	体积比 μL/L	重量比(空气) μg/g	重量比(SF ₆) μg/g	相对湿度 (20℃)%
-46	6.395 92	0.039 3	0.047 3	63.127	39.265	7.809	0.273 4
-47	5.674 05	0.034 8	0.041 9	56.002	34.833	6.928	0.242 6
-48	5.028 32	0.030 9	0.037 2	49.628	30.869	6.139	0.215 0
-49	4.451 28	0.027 3	0.032 9	43.933	27.326	5.435	0.190 3
-50	3.936 17	0.024 2	0.029 1	38.849	24.164	4.806	0.168 3
-51	3.476 84	0.021 3	0.025 7	34.315	21.344	4.245	0.148 6
-52	3.067 67	0.018 8	0.022 7	30.276	18.832	3.745	0.131 1
-53	2.703 59	0.016 6	0.020 0	26.683	16.597	3.301	0.115 6
-54	2.379 99	0.014 6	0.017 6	23.489	14.610	2.906	0.101 7
-55	2.092 69	0.012 8	0.015 5	20.654	12.847	2.555	0.089 5
-56	1.837 89	0.011 3	0.013 6	18.139	11.282	2.244	0.078 6
-57	1.612 196	0.009 9	0.011 9	15.911	9.896 9	1.968	0.068 9
-58	1.412 502	0.008 7	0.010 4	13.941	8.671 0	1.725	0.060 4
-59	1.236 025	0.007 6	0.009 136	12.199	7.587 6	1.509	0.052 8
-60	1.080 251	0.006 6	0.007 985	10.661	6.631 4	1.319	0.046 2
-61	0.942 919	0.005 8	0.006 970	9.306	5.788 3	1.151	0.040 3
-62	0.821 993	0.005 0	0.006 076	8.113	5.046 0	1.004	0.035 1
-63	0.715 647	0.004 4	0.005 290	7.063	4.393 1	0.873 7	0.030 6
-64	0.622 240	0.003 8	0.004 599	6.141	3.819 7	0.759 7	0.026 6
-65	0.540 304	0.003 3	0.003 994	5.332	3.316 8	0.659 7	0.023 1
-66	0.468 524	0.002 9	0.003 463	4.624	2.876 1	0.572 0	0.020 0
-67	0.405 722	0.002 5	0.002 999	4.004	2.490 6	0.495 3	0.017 3
-68	0.350 851	0.002 2	0.002 593	3.463	2.153 8	0.428 4	0.015 0
-69	0.302 972	0.001 9	0.002 239	2.990	1.859 9	0.369 9	0.013 0
-70	0.261 254	0.001 6	0.001 931	2.578	1.603 8	0.319 0	0.011 2
-71	0.224 953	0.001 4	0.001 663	2.220	1.380 9	0.274 6	0.009 6
-72	0.193 411	0.001 2	0.001 430	1.909	1.187 3	0.236 1	0.008 3
-73	0.166 043	0.001 0	0.001 227	1.639	1.019 3	0.202 7	0.007 1
-74	0.142 332	0.000 9	0.001 052	1.405	0.873 7	0.173 8	0.006 1
-75	0.121 820	0.000 7	0.000 900	1.202	0.747 8	0.148 7	0.005 2

参 考 文 献

- [1] GB/T 5832.1~GB/T 5832.2—1986 气体中微量水分的测定
 - [2] GB/T 6379—1986 测试方法的精密度 通过实验室间试验确定标准测试方法的重复性和再现性
 - [3] JJG 1012—1987 常用湿度计量名词术语
 - [4] JJG 2046—1990 湿度计量器具
 - [5] JJF 1001—1998 通用计量术语及定义
 - [6] JJF 1059—1999 测量不确定度评定与表示
 - [7] JB/T 9356—1999 电解湿度计 通用技术条件
-