

### 生物质燃气热值测定方法

地方标准信息服务平台

2011-12-28 发布

2012-03-01 实施



## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 原理 .....	1
5 仪器和装置 .....	1
6 环境条件 .....	3
7 测定方法 .....	3
8 测定结果 .....	4
附录 A（规范性附录） 水流式燃气热量计热值测定记录表 .....	7
附录 B（资料性附录） 大气压力温度修正值表、相对湿度表 .....	9
附录 C（资料性附录） 饱和蒸汽压表、温度计露出修正值表 .....	12

地方标准信息服务平台

## 前 言

本标准附录A为规范性附录，附录B、附录C为资料性附录。

本标准由四川省农业厅提出。

本标准由四川省农业机械化标准技术委员会归口。

本标准由四川省质量技术监督局批准。

本标准起草单位：四川省农业机械研究设计院。

本标准主要起草人：熊昌国、余满江、谢祖琪、姚金霞、应婧、庞启成。

地方标准信息服务平台

# 生物质燃气热值测定方法

## 1 范围

本标准规定了用“容克式水流式燃气热量计”进行生物质燃气热值的测定方法。  
本标准适用于高位热值为 $4\ 600\ \text{kJ/m}^3\sim 25\ 000\ \text{kJ/m}^3$ 的生物质燃气热值的测定。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 12206 城镇燃气热值和相对密度测试方法

GB/T 13611 城镇燃气分类和基本特性

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 生物质燃气 biomass gas

以生物质为原料，通过气化或发酵的方式生产的可燃气体的。

## 4 原理

在“容克式水流式燃气热量计”中，流量不变的连续水流，吸收到燃气完全燃烧释放出的热量，根据达到稳定状态时的各个参数，计算基准状态下燃气的热值。

## 5 仪器和装置

### 5.1 测定仪器

5.1.1 热量计：修正系数 $0.99\sim 1.01$ ，相对极差 $<0.8\%$ 。

5.1.2 湿式钟罩稳压器：用砝码调节出口燃气压力，稳压范围 $0.20\ \text{kPa}\sim 0.60\ \text{kPa}$ 。

5.1.3 燃气U型压力计：量程 $6.0\ \text{kPa}$ ，最小刻度 $0.01\ \text{kPa}$ 。

5.1.4 湿式气体流量计：流量 $25\ \text{L/h}\sim 750\ \text{L/h}$ ，公称流量误差 $\pm 1\%$ 。

5.1.5 标准水银温度计：测温范围 $0\ ^\circ\text{C}\sim 50\ ^\circ\text{C}$ ，分度值 $0.1\ ^\circ\text{C}$ 。

5.1.6 普通温度计：测温范围 $0\ ^\circ\text{C}\sim 50\ ^\circ\text{C}$ ，分度值 $1.0\ ^\circ\text{C}$ 。

5.1.7 电子台称：最大称量 $6\ \text{kg}$ ，感量 $\leq 1\ \text{g}$ 。

5.1.8 大气水银压力计：压力指示分度值 $0.01\ \text{kPa}$ 。

5.1.9 水箱：容量 $>0.45\ \text{m}^3$ ；设置液位计、加水管、排水管。

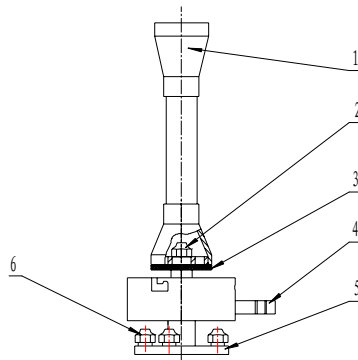
5.1.10 水桶：分别编号为I号水桶、II号水桶、III号水桶、IV号备用水桶；每只桶容水质量 $\geq 5\ \text{kg}$ 。

5.1.11 冷凝水量筒：容量 50 mL，分度值 1 mL。

5.1.12 秒表：分度值≤0.1 s。

5.1.13 成套的标准容量瓶校准装置：标准容量瓶容积 2.5 L。

5.1.14 燃烧器喷嘴：燃烧器喷嘴安装在喷嘴座上，其余备用喷嘴安装在燃烧器底座上，如图 1 所示：



说明：

1——燃烧器灯罩	2——燃烧器喷嘴	3——进风调节片
4——燃气进口管	5——底座	6——备用喷嘴

图1 燃烧器喷嘴位置示意图

燃烧器喷嘴按其出口直径与燃气高位热值、燃气流量匹配的关系选用，见表1：

表1 燃烧器喷嘴出口直径与高位热值、燃气流量选用匹配表

高位热值 H kJ/m <sup>3</sup>	燃气流量 Q L/h	喷嘴出口直径 mm
16 700≤H≤25 000	220≥Q≥180	1.8
12 600≤H<16 700	300≥Q>220	2.0
8 400≤H<12 600	400≥Q>300	2.5
6 300≤H<8 400	500≥Q>400	2.5
4 600≤H<6 300	650≥Q>500	3.0

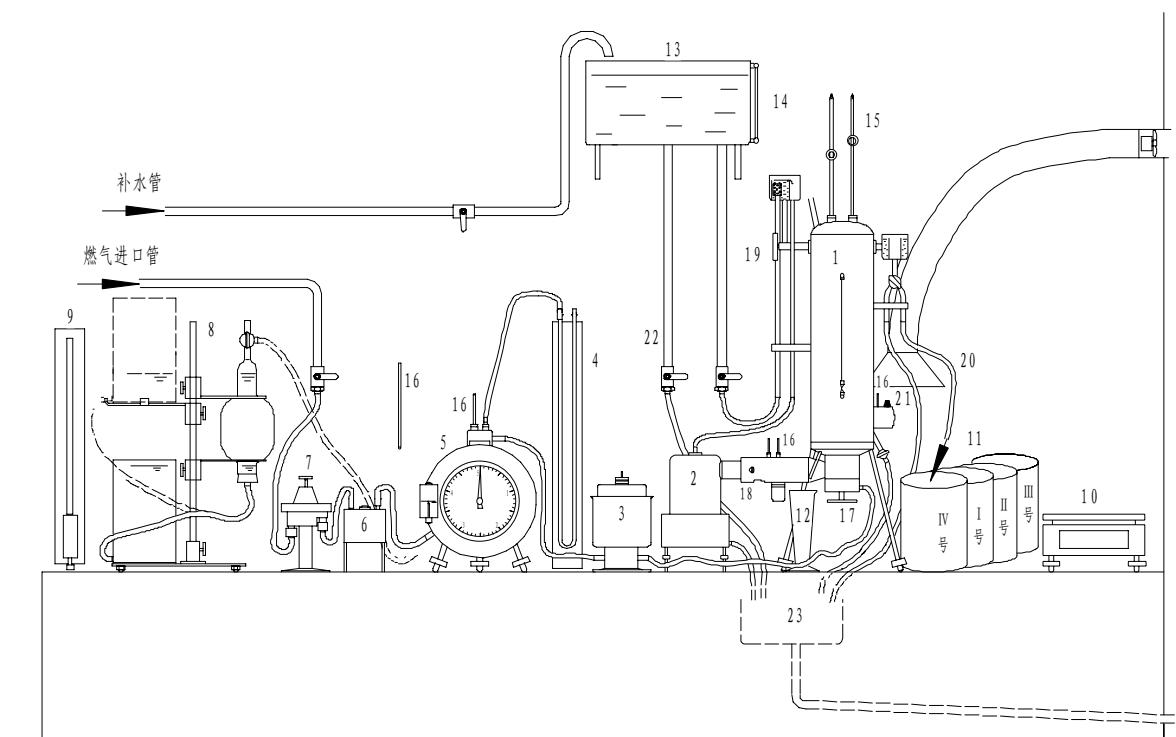
5.1.15 空气加湿器。

5.1.16 燃气加湿器。

5.1.17 燃气皮膜调压器。

## 5.2 测定装置

将5.1条各测试仪器组装成热值测定装置，如图2所示。



说明:

1—热量计	2—空气加湿器	3—湿式钟罩稳压器	4—燃气U型压力计
5—湿式气体流量计	6—燃气加湿器	7—燃气皮膜调压器	8—标准容量瓶校准装置
9—大气水银压力计	10—电子台秤	11—水桶	12—冷凝水量筒
13—水箱	14—水箱液位计	15—标准水银温度计	16—普通温度计
17—燃烧器	18—助燃空气加湿阀	19—进水流量调节阀	20—出水软管
21—烟气调节阀	22—溢流水管	23—水槽	

图2 热值测定装置图

## 6 环境条件

测定环境条件符合GB/T 12206 的规定。

## 7 测定方法

### 7.1 技术条件

7.1.1 燃气计量基准状态：温度 15 °C，压力 101.325 kPa，干气体，符合 GB/T 13611 的规定。

7.1.2 控制燃气热量计的热流量为 3 000 kJ/m<sup>3</sup>~4 200 kJ/m<sup>3</sup>。

7.1.3 水箱的水与室内空气进行 6 h 以上的热平衡；每次测定热量计进口水流温度波动值应 < 0.1 °C。

7.1.4 调节热量计的进水流量调节阀，使热量计进口、出口水流温度差值在 10 °C~12 °C。

7.1.5 调节热量计的助燃空气加湿阀，使助燃空气的湿度在 (80±5)% 的范围内；且热量计的冷凝水出口有冷凝水均匀滴出。

7.1.6 在燃气用量  $V$  相同条件下, 收集 I 号、II 号、III 号各水桶的热水,  $V$  规定如下:

- a) 当生物质燃气热值  $H < 8\,400\text{ kJ/m}^3$ ,  $V$  为 25 L。
- b) 当生物质燃气热值  $8\,400\text{ kJ/m}^3 \leq H < 25\,000\text{ kJ/m}^3$ ,  $V$  为 10 L。

7.1.7 在 I 号、II 号、III 号各水桶收集热水期间, 每只水桶燃气用量  $V$  应均匀分 10 次对应读取热量计进口、出口水流温度。

7.1.8 在 I 号、II 号、III 号各水桶收集热水的同时, 用冷凝水量筒集中收集冷凝水。

## 7.2 测定前准备

7.2.1 燃烧器喷嘴按表 1 选用。

7.2.2 湿式钟罩稳压器、湿式气体流量计、燃气加湿器从水箱分别注水。

7.2.3 分别称量 I 号、II 号、III 号水桶的皮重并记录, 且与 IV 号备用水桶顺次排放在出水软管下。

7.2.4 将安装好燃烧器喷嘴的燃烧器进风调节片关闭, 打开燃气阀排气至可以点燃, 待燃烧器灯罩呈现扩散火焰, 关闭燃气阀。

7.2.5 将水箱的水放入热量计, 拨动热量计出口水流切换阀, 使水流排入水槽内。

7.2.6 点燃燃烧器, 调节燃烧器的进风调节片, 当火焰呈清晰的双层火焰时, 将燃烧器装入热量计。观察热量计进口、出口水流温度数值, 微量调节热量计的进水流量调节阀, 使进口、出口水流温度差值在  $10\text{ }^\circ\text{C} \sim 12\text{ }^\circ\text{C}$ 。

7.2.7 调节热量计排烟口阀的开度, 使排烟温度比室温低  $0\text{ }^\circ\text{C} \sim 1.5\text{ }^\circ\text{C}$ 。

7.2.8 7.2.8 当测定装置达到以上要求时, 方可进行热值测定。

7.2.9 热值测定

7.2.10 测定装置运行 30 min 后, 当热量计出口水流温度波动值  $< 0.2\text{ }^\circ\text{C}$ , 且冷凝水出口有冷凝水均匀滴下时, 拨动热量计出口水流切换阀, 将出水软管水流导入 IV 号备用水桶。

7.2.11 分别收集 I 号、II 号、III 号水桶的热水: 当湿式气体流量计指针到 0 位刻度时, 将出水软管水流从 IV 号备用水桶切入 I 号水桶; 当燃气量达到  $V$  时 (即指针又到 0 位刻度), 将出水软管水流从 I 号水桶切入 II 号水桶; 又当燃气量达到  $V$  时 (即指针又到 0 位刻度), 将出水软管水流从 II 号水桶切入 III 号水桶; 再当气体量达到  $V$  时 (即指针又到 0 位刻度), 将出水软管水流从 III 号水桶取出放入 IV 号备用水桶。期间共用燃气量  $3V$ , 用  $V/$  表示。

7.2.12 分别测定进口、出口水流温度: 在每只水桶收集热水的同时, 以燃气用量  $V$  均匀分 10 次对应记录热量计进口、出口水流温度, 读取至小数 2 位, 并记录入附录表 A.1。

7.2.13 集中收集冷凝水: 在 I 号、II 号、III 号水桶收集热水的同时, 用冷凝水量筒集中收集冷凝水, 收集时间从出水软管水流切入 I 号水桶开始直到出水软管从 III 号水桶取除截止。

7.2.14 分别称量 I 号、II 号、III 号水桶总质量, 得出各只水桶收集热水净质量为  $W_i$ ,  $i=1, 2, 3$ ; 称量集中收集冷凝水质量为  $W'$ 。质量单位为 g, 读数准确到 1 g; 并记录入附录表 A.1。

7.2.15 记录其它参数入附录表 A.1 中。其中, 湿式燃气表上普通温度计的燃气温度值  $t_g$ , 读取温度值至小数 1 位; 大气水银压力计的大气压力值  $B$ , 读数准确到 0.01 kPa; 燃气 U 型压力计的压力值  $P$ , 读数准确到 0.01 kPa。

## 8 测定结果

### 8.1 换算系数

8.1.1 燃气体积修正系数, 按式 (1) 计算:



$$f_1 = \frac{288.15}{273.15 + t_g} \times \frac{B_{15} + P - S}{101.325} \times f \quad \dots\dots\dots (1)$$

注:  $B_{15} = B - \alpha + \alpha_{15}$

式中:

$f_1$ ——干燃气的体积换算系数;

$t_g$ ——燃气温度的数值,单位为摄氏度(°C);

$B_{15}$ ——换算到15°C时的大气压力的数值,单位为千帕(kPa);

$\alpha$ ——大气压力温度修正值的数值,见附录表B.1,单位换为千帕(kPa);

$\alpha_{15}$ ——15°C大气压力温度修正值的数值,见附录表B.1,单位换为千帕(kPa);

$B$ ——实验室内大气压力的数值,单位为千帕(kPa);

$P$ ——燃气压力的数值,单位为千帕(kPa);

$S$ ——在燃气温度 $t_g$ 条件下的水蒸气饱和蒸汽压的数值,见附录表C.1,单位换为千帕(kPa);

$f$ ——湿式气体流量计的校准系数;根据标准容量瓶校准装置对燃气流量计进行校准测量,用标准值与测量值的比值表示。

### 8.1.2 换算系数,按式(2)计算:

$$F = f_1 \times f_2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$F$ ——换算系数;

$f_2$ ——燃气热量计的修正系数。

## 8.2 热值计算

测定热值按式(3)计算:

$$H_i = 4.1868 \frac{W_i \times \Delta t}{V} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$H_i$ ——1只水桶测定热值计算值,单位为千焦每立方米(kJ/m<sup>3</sup>);

$W_i$ ——1只水桶测定热值收集热水的质量,单位为克(g);

$\Delta t$ ——1只水桶测定的热量计进口、出口水的温度平均温差,单位为摄氏度(°C);

$V$ ——1只水桶测定用燃气体积数值,单位为升(L)。

### 8.2.1 测定热值允许差值

3只水桶测定热值的平均值 $\bar{H}$ ,按式(4)计算:

$$\bar{H} = \frac{\sum_{i=1}^3 H_i}{3} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$\bar{H}$  —— 3只水桶测定热值的平均值，单位为千焦每立方米（kJ/m<sup>3</sup>）。

当3只水桶测定热值满足式（5）的要求，测定热值有效；平均值 $\bar{H}$ 作为测定热值。否则无效，按7.3条重新测定。

$$\frac{H_{i\max} - H_{i\min}}{\bar{H}} \leq 0.015 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$H_{i\max}$  ——3只水桶测定热值计算值中的最大数值，单位为千焦每立方米（kJ/m<sup>3</sup>）；

$H_{i\min}$  ——3只水桶测定热值计算值中的最小数值，单位为千焦每立方米（kJ/m<sup>3</sup>）。

### 8.2.2 燃气基准状态高位热值

燃气基准状态高位热值按式（6）计算：

$$H_s = \bar{H} \times \frac{1}{F} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$H_s$  ——燃气基准状态高位热值，单位为千焦每立方米（kJ/m<sup>3</sup>）。

### 8.2.3 燃气基准状态低位热值

燃气基准状态低位热值按式（7）计算：

$$H_i = H_s - \frac{l_Q \times W' \times 1000}{V' \times f_1} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$H_i$  ——燃气基准状态低位热值，单位为千焦每立方米（kJ/m<sup>3</sup>）；

$W'$  ——3只水桶测定燃烧 $V'$ 燃气生成的冷凝水质量的数值，单位为克（g）；

$V'$  ——3只水桶测定收集冷凝水质量 $W'$ 对应的燃气耗量数值，单位为升（L）；

$l_Q$  ——冷凝水的凝结潜热数值，其取值为2.512千焦每克（kJ/g）。

附 录 A  
(规范性附录)

水流式燃气热量计热值测定记录表

表A.1 水流式燃气热量计热值测定记录表

燃气 喷嘴尺寸 mm 测试地点		测试时间 年 月 日, 始时刻: 终时刻:						
热量计编号 湿式气体流量计编号		标准温度计编号 进口: 出口: )						
湿式气体流量计内的燃气温度 $t_g =$ °C		$t_g$ 时饱和蒸汽压 $S =$ kPa						
室温 °C		燃烧废气温度 °C						
空气加湿器	干球温度 °C	大气 压力	大气压力 $B =$ kPa					
	湿球温度 °C		温度修正值 $\alpha =$ kPa, 15°C 温度修正值 $\alpha_{15} =$ kPa					
	相对湿度 %		换算到 15°C 时大气压力 $B_{15} = B - \alpha + \alpha_{15} =$ kPa					
燃气流量计内的燃气压力 $P =$ kPa		湿式气体流量计修正系数 $f =$ 热量计修正系数 $f_2 =$						
1 只水桶测定中消耗的燃气体积 $V =$ L 3 只水桶测定对应的燃气耗量 $V' = 3V =$ L 3 只水桶测定燃烧 $V'$ (L) 燃气生成的冷凝水量 $W' =$ g		水 流 温 度 (°C)						
高位热值 $H_i = 4.1868 \frac{W \times \Delta t}{V}$  体积换算系数 $f_1 = \frac{288.15}{237.15 + t_g} \times \frac{B_{15} + P - S}{101.325} \times f =$  热值换算系数 $F = f_1 \times f_2 =$		次数	I		II		III	
			进口	出口	进口	出口	进口	出口
		1						
		2						
		3						
		4						
		5						
		6						
		7						
		8						
9								
10								
平均温度 $t_i / ^\circ\text{C}$								
温度计的仪器差修正值 $\delta / ^\circ\text{C}$								
温度计的露出修正值 $\theta_i / ^\circ\text{C}$								
修正后温度 $t / ^\circ\text{C}$ , $t = t_i + \delta + \theta_i$								
水流温度差 $\Delta t / ^\circ\text{C}$								
1 只水桶测定水流量 W/g								
高位热值 $H_i / (\text{kJ}/\text{m}^3)$								
平均值 $\bar{H} / (\text{kJ}/\text{m}^3)$ , $\bar{H} = \frac{\sum H_i}{3}$								
3 只水桶测定相对极差计算与判定条件 $\frac{H_{i\max} - H_{i\min}}{\bar{H}} \leq 0.015$		相对极差计算值:		判定:				
基准状态高位热值 $H_s / (\text{kJ}/\text{m}^3)$ , $H_s = \frac{\bar{H}}{F}$								

低位热值  $H_i$  / (kJ/m<sup>3</sup>),

$$H_i = H_s - \frac{2.5 \times W' \times 1000}{V' \times f_1}$$

地方标准信息服务平台

附 录 B  
(资料性附录)

大气压力温度修正值表、相对湿度表

单位为帕

t/ °C	p/ Pa																		
	89000	89000	90000	90000	91000	92000	93000	94000	95000	96000	97000	98000	99000	100000	101000	102000	103000	104000	105000
1	14	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17
2	29	29	29	30	30	30	31	31	31	31	32	32	32	33	33	33	34	34	34
3	43	44	44	45	45	45	46	46	47	47	48	48	49	49	49	50	50	51	51
4	57	58	59	59	60	60	61	61	62	63	63	64	65	65	66	67	67	68	69
5	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	82	82	83	84	85	86
6	86	87	88	89	90	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
7	101	102	103	104	105	105	106	107	109	110	111	112	113	114	115	117	118	119	120
8	115	116	117	119	120	120	121	123	124	125	127	128	129	131	132	133	134	136	137
9	129	131	132	134	135	135	137	138	139	141	142	144	145	147	148	150	151	153	154
10	144	145	147	148	150	150	152	153	155	157	158	160	161	163	165	166	168	170	171
11	158	160	161	163	165	165	167	169	170	172	174	176	178	179	181	183	185	187	188
12	172	174	176	178	180	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	203	205
13	186	189	191	193	195	195	197	199	201	203	206	208	210	212	214	216	218	220	223
14	201	203	205	208	210	210	212	214	217	219	221	224	226	228	230	233	235	237	240
15	215	218	220	222	225	225	227	230	232	235	237	240	242	244	247	249	252	254	257
16	229	232	235	237	240	240	242	245	248	250	253	255	258	261	263	266	269	271	274
17	244	246	249	252	255	255	258	260	263	266	269	271	274	277	280	282	285	288	291
18	258	261	264	267	270	270	273	276	279	281	284	287	290	293	296	299	302	305	308
19	272	275	278	282	285	285	288	291	294	297	300	303	306	309	312	316	319	322	325
20	287	290	293	296	300	300	303	306	309	313	316	319	322	326	329	332	335	339	342

单位为帕

表 B.1 大气压力温度修正值表 (a) (续)

t/ °C	P / Pa																	
	89000	89000	90000	91000	92000	93000	94000	95000	96000	97000	98000	99000	100000	101000	102000	103000	104000	105000
21	301	304	308	311	314	318	321	325	328	332	335	338	342	345	349	352	356	359
22	315	319	322	326	329	333	337	340	344	347	351	354	358	362	365	369	372	376
23	329	333	337	341	344	348	352	356	359	363	367	371	374	378	382	385	389	393
24	344	348	351	355	359	363	367	371	375	379	383	387	390	394	398	402	406	410
25	358	362	366	370	374	378	382	386	39	394	399	403	407	411	415	419	423	427
26	372	376	381	385	389	393	397	402	406	410	414	419	423	427	431	436	440	444
27	386	391	395	400	404	408	413	417	421	426	430	435	439	443	448	452	457	461
28	401	405	410	414	419	423	428	432	437	442	446	451	455	460	461	469	473	478
29	415	420	424	429	434	438	443	448	453	457	462	467	471	476	481	486	490	495
30	429	434	439	444	449	453	458	463	468	473	478	483	488	492	497	502	507	512
31	443	448	453	458	463	468	473	479	484	489	494	499	504	509	514	519	524	529
32	457	463	468	473	478	483	489	494	499	504	509	515	520	525	530	535	541	546
33	472	477	482	488	493	498	504	509	515	520	525	531	536	541	547	552	557	563
34	486	491	497	502	508	513	519	525	530	536	541	547	552	558	563	569	574	580
35	500	506	511	517	523	529	534	540	546	551	557	563	568	574	580	585	591	597
36	514	520	526	532	538	544	549	555	561	567	573	579	584	590	596	602	608	614
37	528	534	540	546	552	559	565	571	577	583	589	595	601	607	613	619	625	631
38	543	549	555	561	567	573	580	586	592	598	604	610	617	623	629	635	641	647
39	557	563	569	576	582	588	595	601	607	614	620	626	633	639	645	652	658	664
40	571	578	584	590	597	603	610	616	623	629	636	642	649	655	662	668	675	681

表 B.2 相对湿度表

百分比

干球 温度 / °C	干湿温差 / °C																																	
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	16.0		
16	100	95	90	85	81	76	71	67	63	58	54	50	46	42	38	34	30	26	23	19	15	12	8	5										
17	100	95	90	86	81	76	72	68	64	60	55	51	47	43	40	36	32	28	25	21	18	14	11	8										
18	100	95	91	87	82	77	73	69	65	61	57	53	49	45	41	38	34	30	27	23	20	17	14	10	7									
19	100	95	91	87	82	78	74	70	65	62	58	54	50	46	43	39	36	32	29	26	22	19	16	13	10	7								
20	100	96	91	87	83	78	74	70	66	63	59	55	51	48	44	41	37	34	31	28	24	21	18	15	12	9	6							
21	100	96	91	87	83	79	75	71	67	64	60	56	53	49	46	42	39	36	32	29	26	23	20	17	14	12	9	6						
22	100	96	92	87	83	80	76	72	68	64	61	57	54	50	47	44	40	37	34	31	28	25	22	19	17	14	11	8	6					
23	100	96	92	88	84	80	76	72	69	65	62	58	55	52	48	45	42	39	36	33	30	27	24	21	19	16	13	11	8	6				
24	100	96	92	88	84	80	77	73	69	66	62	59	56	53	49	46	43	40	37	34	31	29	26	23	20	18	15	13	10	8	5			
25	100	96	92	88	84	81	77	74	70	67	63	60	57	54	50	47	44	41	39	36	33	30	28	25	22	20	17	15	12	10	8			
26	100	96	92	88	85	81	78	74	71	67	64	61	58	54	51	49	46	43	40	37	34	32	29	26	24	21	19	17	14	12	10			
27	100	96	92	89	85	82	78	75	71	68	65	62	58	56	52	50	47	44	41	38	36	33	31	28	26	23	21	18	16	14	12			
28	100	96	93	89	85	82	78	75	72	69	65	62	59	56	53	51	48	45	42	40	37	34	32	29	27	25	22	20	18	16	13			
29	100	96	93	89	86	82	79	76	72	69	66	63	60	57	54	52	49	46	43	41	38	36	33	31	28	26	24	22	19	17	15			
30	100	96	93	89	86	83	79	76	73	70	67	64	61	58	55	52	50	47	44	42	39	37	35	32	30	28	25	23	21	19	17			
31	100	96	93	90	86	83	80	77	73	70	67	64	61	59	56	53	51	48	45	43	40	38	36	33	31	29	27	25	22	20	18			
32	100	96	93	90	86	83	80	77	74	71	68	65	62	60	57	54	51	49	46	44	41	39	37	35	32	30	28	26	24	22	20			
33	100	97	93	90	87	83	80	77	74	71	68	66	63	60	57	55	52	50	47	45	42	40	38	36	33	31	29	27	25	23	21			
34	100	97	93	90	87	84	81	78	75	72	69	66	63	61	58	56	53	51	48	46	43	41	39	37	35	32	30	28	26	24	23			
35	100	97	94	90	87	84	81	78	75	72	69	67	64	61	59	56	54	51	49	47	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24			
36	100	97	94	90	87	84	81	78	75	73	70	67	64	62	59	57	54	52	50	48	45	43	41	39	37	35	33	31	29	27	25			
37	100	97	94	91	87	84	82	79	76	73	70	68	65	63	60	58	55	53	51	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26			
38	100	97	94	91	88	84	82	79	76	74	71	68	66	63	61	58	56	54	51	49	47	45	43	41	39	37	35	33	31	29	27			
39	100	97	94	91	88	85	82	79	77	74	71	69	66	64	61	59	57	54	52	50	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28			
40	100	97	94	91	88	85	82	80	77	74	72	69	67	64	62	59	57	54	52	50	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28			

附 录 C  
(资料性附录)

饱和蒸汽压表、温度计露出修正值表

表C.1 饱和蒸汽压表

单位为帕

t/°C	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	611	616	620	625	629	634	638	643	648	652
1	657	662	667	671	676	681	686	691	696	701
2	706	711	716	721	726	732	737	742	747	753
3	758	763	769	774	780	785	791	797	802	808
4	814	819	825	831	837	843	848	854	860	866
5	873	879	885	891	897	903	910	916	922	929
6	935	942	948	955	961	968	975	982	988	995
7	1002	1009	1016	1023	1030	1037	1044	1051	1058	1066
8	1073	1080	1088	1095	1102	1110	1117	1125	1133	1140
9	1148	1156	1164	1172	1180	1187	1195	1204	1212	1220
10	1228	1236	1245	1253	1261	1270	1278	1287	1295	1304
11	1313	1321	1330	1339	1348	1357	1367	1375	1384	1393
12	1403	1412	1421	1431	1440	1449	1459	1469	1478	1488
13	1498	1508	1517	1527	1537	1547	1558	1568	1578	1588
14	1599	1609	1619	1630	1641	1651	1662	1673	1684	1694
15	1705	1716	1726	1739	1750	1761	1772	1784	1795	1807
16	1818	1830	1842	1853	1865	1877	1889	1901	1913	1926
17	1938	1950	1963	1975	1988	2000	2013	2026	2038	2051
18	2064	2077	2090	2103	2117	2130	2143	2157	2170	2184
19	2198	2211	2225	2239	2253	2267	2281	2295	2310	2324
20	2339	2353	2358	2382	2397	2412	2427	2442	2457	2472
21	2487	2503	2518	2534	2549	2565	2581	2596	2612	2628
22	2644	2660	2677	2693	2710	2726	2743	2760	2776	2793
23	2810	2728	2844	2862	2879	2896	2914	2931	2949	2968
24	2985	3003	3021	3039	3057	3076	3094	3113	3131	3150
25	3169	3088	3207	3226	3245	3264	3284	3303	3323	3343
26	3363	3383	3403	3423	3443	3463	3483	3504	3525	3546
27	3567	3588	3609	3630	3651	3673	3694	3716	3738	3760
28	3782	3804	3826	3848	3871	3893	3916	3939	3961	3984
29	4008	4031	4054	4078	4101	4125	4149	4173	4197	4221
30	4245	4270	4294	4319	4344	4369	4394	4419	4444	4470
31	4495	4521	4547	4572	4599	4625	4651	4677	4704	4731
32	4758	4785	4812	4839	4866	4894	4921	4949	4977	5005
33	5033	5062	5090	5119	5147	5176	5205	5234	5264	5293
34	5323	5352	5382	5412	5442	5473	5503	5534	5565	5595
35	5627	5658	5689	5721	5752	5784	5816	5848	5880	5913
36	5945	5978	6011	6044	6077	6110	6144	6177	6211	6245
37	6279	6314	6348	6383	6418	6452	6488	6523	6558	6594
38	6630	6666	6702	6738	6774	6811	6848	6885	6922	6959



39	6997	7034	7072	7110	7148	7187	7225	7264	7303	7342
40	7381	7420	7460	7500	7540	7580	7621	7661	7702	7743

表C.2 温度计露出修正值表 (θ)

单位为摄氏度

露出部度数 n	水温 (t <sub>i</sub> ) - 室温 (t <sub>r</sub> ) ℃													
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0
1	0.000	000	000	000	001	001	001	001	001	001	002	002	002	002
2	0.000	001	001	001	001	001	001	002	002	002	003	003	003	004
3	0.001	001	001	001	002	002	002	003	003	004	004	005	005	006
4	0.001	001	001	002	002	002	003	003	004	005	005	006	007	007
5	0.001	001	002	002	003	003	003	004	005	006	007	008	008	009
6	0.001	002	002	003	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012
7	0.001	002	002	003	004	005	006	007	008	009	011	012	013	014
8	0.001	002	003	003	004	005	007	008	009	011	012	013	015	016
9	0.002	002	003	004	005	006	008	009	011	012	014	015	017	018
10	0.002	003	003	004	005	007	008	010	012	013	015	017	018	020
11	0.002	003	004	005	006	007	009	011	013	015	017	018	020	022
12	0.002	003	004	005	006	008	010	012	014	016	018	020	022	024
13	0.002	003	004	005	007	009	011	013	015	017	020	022	024	026
14	0.002	004	005	006	007	009	012	014	016	019	021	023	026	028
15	0.003	004	005	006	008	010	013	015	018	020	023	025	028	030
16	0.003	004	005	007	008	011	013	016	019	021	024	027	029	032
17	0.003	004	006	007	009	011	014	017	020	023	026	028	030	034
18	0.003	005	006	008	009	012	015	018	021	024	027	030	033	036
19	0.003	005	006	008	010	013	016	019	022	025	029	032	035	038
20	0.003	005	007	008	010	013	017	020	023	027	030	033	037	040
21	0.004	005	007	009	011	014	018	021	025	028	032	035	039	042
22	0.004	006	007	009	011	015	018	022	026	029	033	037	040	044
23	0.004	006	008	010	012	015	019	023	027	031	035	038	042	046
24	0.004	006	008	010	012	016	020	024	028	032	036	040	044	046
25	0.004	006	008	010	013	017	021	025	029	033	038	042	046	050
26	0.004	007	009	011	013	017	022	026	030	035	039	043	048	052
27	0.005	007	009	011	014	018	023	027	032	036	041	045	050	054
28	0.005	007	009	012	014	019	023	028	033	037	042	047	051	056
29	0.005	007	010	012	015	019	024	029	034	039	043	048	053	058
30	0.005	008	010	013	015	020	025	030	035	040	045	050	055	060
31	0.005	008	010	013	016	021	026	031	036	041	047	052	057	062
32	0.005	008	011	013	016	021	027	032	037	043	048	053	059	064
33	0.006	008	011	014	017	022	028	033	039	044	050	055	061	066
34	0.006	009	011	014	017	023	028	034	040	045	051	057	062	068
35	0.006	009	012	015	018	023	029	035	041	047	053	058	064	070
36	0.006	009	012	015	018	024	030	036	042	048	054	060	066	072
37	0.006	009	012	015	019	025	031	037	043	049	056	062	068	074
38	0.006	010	013	016	019	025	032	038	044	051	057	063	070	076
39	0.007	010	013	016	020	026	033	039	046	052	059	065	072	078
40	0.007	010	013	017	020	027	033	040	047	053	060	067	073	080
41	0.007	010	014	017	021	027	034	041	048	055	062	068	075	082
42	0.007	011	014	018	021	028	035	042	049	056	063	070	077	084
43	0.007	011	014	018	022	029	036	043	050	057	065	072	079	086
44	0.007	011	015	018	022	029	037	044	051	059	066	073	081	088
45	0.008	011	015	019	023	030	038	045	053	060	068	075	083	090
46	0.008	012	015	019	023	031	038	046	054	061	069	077	084	092
47	0.008	012	016	020	024	031	039	047	055	063	071	078	086	094
48	0.008	012	016	020	024	032	040	048	056	064	072	080	088	096
49	0.008	012	016	020	025	033	041	049	057	065	074	082	090	098
50	0.008	013	017	021	025	033	042	050	058	067	075	083	092	100

注：  $\theta = \frac{n(t_1 - t_r)}{6000}$  式中：  $t_1$ —读取温度（℃）；  $t_r$ —室温（℃）；  $n$ —露出的温度（℃）。

地方标准信息服务平台



地方标准信息服务平台