

中华人民共和国国家标准

GB/T 12206—2006
代替 GB/T 12206~12207—1990

城镇燃气热值和相对密度测定方法

Testing method to determine the calorific values of town gas

2006-09-12 发布

2007-03-01 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 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 城镇燃气热值测定方法	2
4.1 测定方法原理	2
4.2 实验室条件	2
4.3 测定装置	3
4.4 测定条件	4
4.5 测定前准备	4
4.6 操作步骤	4
4.7 计算	5
5 城镇燃气相对密度测定方法	6
5.1 测定方法原理	6
5.2 实验室条件	6
5.3 测定装置	6
5.4 操作步骤	7
5.5 计算	8
5.6 干燃气相对密度数据处理	8
附录 A(规范性附录) 水流式燃气热量计测试记录表	9
附录 B(资料性附录) 有关技术参数表	10
附录 C(资料性附录) 换算为干燃气相对密度的修正值(a)	15

前 言

本标准与日本 JIS K 2301—1992《燃料气体及天然气——分析、试验方法》的一致程度为非等效。

本标准与 JIS K 2301—1992 相比,主要差异如下:

——对 JIS K 2301—1992 中测定燃气热值的系统进行了调整:将湿式燃气调压器 C 放在燃气加湿器后面,使燃气流量更加稳定。同时提出以真实气体热值为标准,以便与 GB/T 11062—1998《天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法》协调。

——城镇燃气相对密度测定方法,强调了气密性实验。采用真实气体的相对密度,以便与 GB/T 11062—1998 协调。

本标准代替 GB/T 12206—1990《城市燃气热值测定方法》和 GB/T 12207—1990《城市燃气相对密度测定方法》。

本标准与 GB/T 12206—1990 和 GB/T 12207—1990 相比,主要变化如下:

——城镇燃气热值测定方法,主要加强了测试条件的要求,增加了测试次数,提高了测试结果准确度。为了适应国际贸易发展需要,增加了燃烧参比条件和计量参比条件术语。

——城镇燃气相对密度测定方法,强调了进入仪器的燃气与空气是湿气体,得到的时间比值的平方是湿燃气的相对密度。为了计算干燃气真实气体的相对密度值,给出了干燃气相对密度的附加值 a 的计算公式。

本标准附录 A 为规范性附录,附录 B、附录 C 为资料性附录。

本标准由中华人民共和国建设部提出。

本标准由建设部城镇燃气标准技术归口单位中国市政工程华北设计研究院归口。

本标准起草单位:天津大学、国家燃气用具质量监督检验中心、湖南迅达集团有限公司、宁波方太厨具有限公司、北京灵捷技术开发公司。

本标准主要起草人:由世俊、张金环、金志刚、王启、伍斌强、茅忠群、李长印。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 12206—1990;

——GB/T 12207—1990。

城镇燃气热值和相对密度测定方法

1 范围

本标准规定了用“容克式水流式热量计”测定城镇燃气热值、用“本生-希林式气体相对密度计”测定气体相对密度的方法。

本标准适用于高位热值低于 $62\ 800\ \text{kJ}/\text{m}^3$ 的城镇燃气。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 11062 天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法(GB/T 11062:1998, neq ISO 6976:1995)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

高位热值 superior calorific value

规定量的燃气在空气中完全燃烧时所释放出的热量。在燃烧反应发生时,压力 P_1 保持恒定,所有燃烧产物的温度降至与规定的反应物温度 t_1 相同的温度,除燃烧中生成的水在温度 t_1 下全部冷凝为液态外,其余所有燃烧产物均为气态。此时单位体积燃气释放出的热量即为该燃气的高位热值,以符号 H_s 表示,量纲为 kJ/m^3 。

3.2

低位热值 inferior calorific value

规定量的燃气在空气中完全燃烧时所释放出的热量。在燃烧反应发生时,压力 P_1 保持恒定,所有燃烧产物的温度降至与规定的反应物温度 t_1 相同的温度,所有的燃烧产物均为气态。此时单位体积燃气释放出的热量即为该燃气的低位热值,以符号 H_i 表示,量纲为 kJ/m^3 。

3.3

燃烧参比条件 combustion reference condition

规定的燃气燃烧时的温度 t_1 与压力 P_1 。本标准控制的实验室温度与大气压力,近似燃烧参比条件。

3.4

计量参比条件 metering reference condition

规定的燃气燃烧时,计量的温度 t_2 和压力 P_2 。本标准的计量参比条件为 0°C , $101.325\ \text{kPa}$, 干。计量体积量纲为 m^3 。

3.5

燃气相对密度 specific gravity of a gas

一定体积干燃气的质量与同温度同压力下等体积的干空气质量的比值。无量纲,以符号 d 表示。

3.6

湿燃气相对密度 specific gravity of a wet gas

一定体积的湿燃气的质量与同温度同压力下等体积的湿空气质量的比值。无量纲,以符号 d_w 表示。 d_w 受测定时温度与压力的影响,需要通过计算将其换算成相对密度 d 。

4 城镇燃气热值测定方法

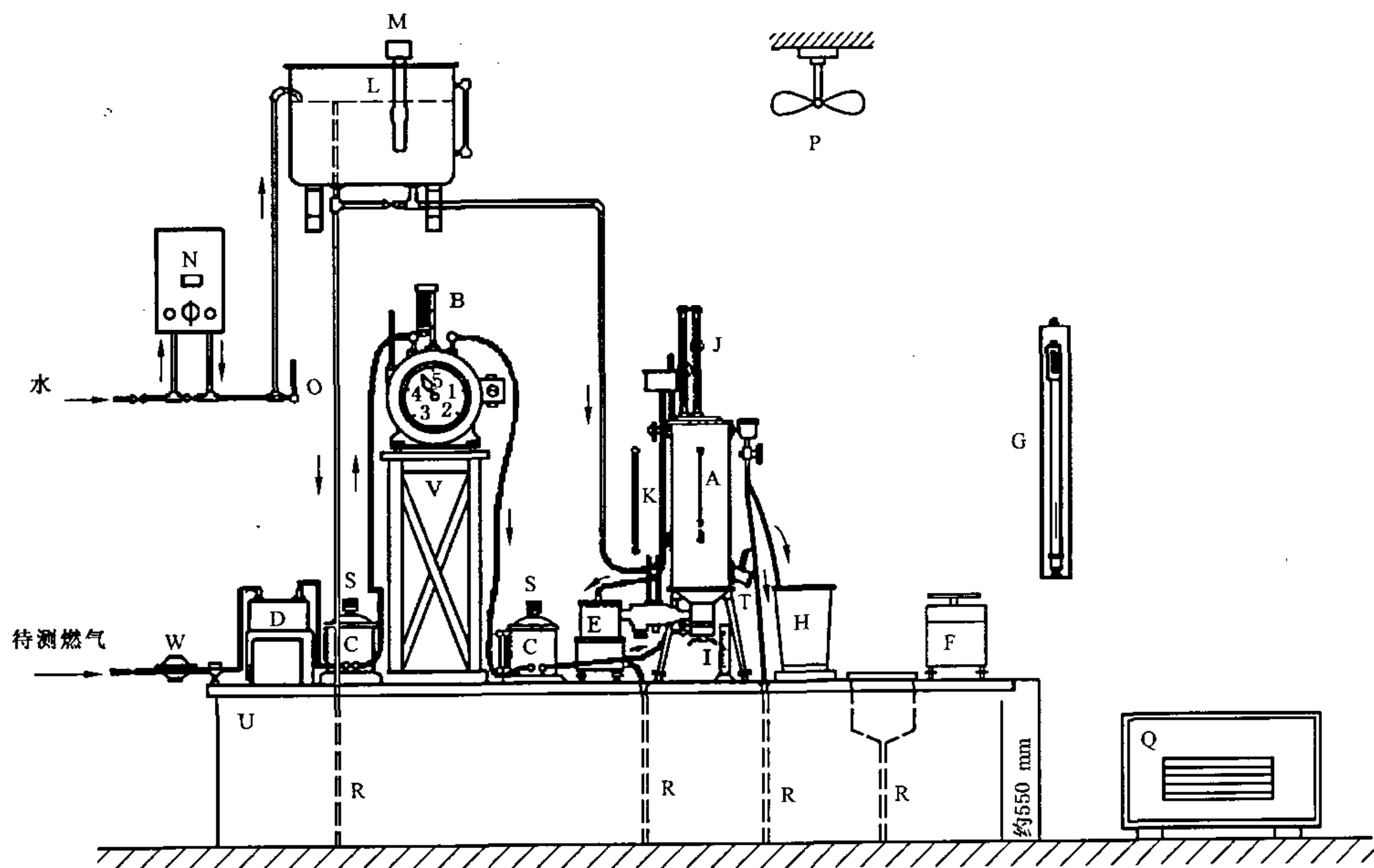
4.1 测定方法原理

在“容克式水流式热量计”中,用流量不变的连续水流,吸收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,计算计量参比条件下的燃气的热值。

4.2 实验室条件

实验室应满足下列条件。

4.2.1 按照图 1 及 4.3 的各项规定将测定装置配置好,保证正常工作。



- | | |
|---------------|--------------|
| A——热量计; | M——搅拌机; |
| B——燃气表; | N——水温调节器; |
| C——湿式燃气调压器; | O——水温调节用温度计; |
| D——燃气加湿器; | P——风扇; |
| E——空气加湿器; | Q——室温调节器; |
| F——电子秤; | R——排水口; |
| G——大气压力计; | S——砝码; |
| H——水桶; | T——排烟口; |
| I——量筒; | U——测试台; |
| J——测水流温度用温度计; | V——燃气表支架; |
| K——测室温用温度计; | W——一次压力调节器。 |
| L——水箱; | |

图 1 热值测定装置配置图

- 4.2.2 采取措施防止测定装置受日光或其他热源的直接照射或辐射。
- 4.2.3 采取措施防止室内温度受到气流的影响。
- 4.2.4 为了满足 4.3 的要求,应采用空调及缓慢扰动室内空气的措施,保证室温均匀。
- 4.2.5 实验室应设置有效排除烟气的设施。
- 4.2.6 实验室的温度应为 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

4.3 测定装置

测定装置由下列设备组成。

- 热量计;
- 空气加湿器;
- 湿式燃气表。

湿式燃气表的量程与最小刻度要求如下:

流量 20 L/h~1 000 L/h;

最小刻度 0.02 L。

- 湿式燃气调压器

用砝码调节出口燃气压力,调压范围为 0.20 kPa~0.60 kPa。

- 燃气加湿器;
- 温度计。

热量计进口与出口温度计采用双层玻璃管的精密水银温度计;

温度范围 $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$,最小刻度 0.1°C ;

其他温度计,温度范围 $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$,最小刻度 0.2°C 。

- 电子称 要求如下:

标量 8 kg,感量 2 g 以下;

- 大气压力计 要求如下:

水银大气压力计:大气压力指示值,0.01 kPa;附带温度计,最小刻度不大于 0.2°C 。也可用精度不低于 0.01 kPa 的其他大气压力计。

- 水温控制装置(水箱和水温调节器)

水箱容量不宜小于 0.3 m^3 ;水流量为 2 L/min~3 L/min;水温低于室温 $2^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

- 燃烧器的喷嘴

燃烧器的喷嘴出口直径与高位热值、燃气流量的关系如下:

高位热值/(kJ/m ³)	燃气流量/(L/h)	喷嘴出口直径/(mm)
62 800	65	1.0
54 400	75	1.0
46 000	90	1.0
37 700	110	1.5
29 300	140	2.0
21 900	200	2.0
16 700	250	2.0
12 600	330	2.5
8 400	500	4.0

- 水桶

盛水容量 8 kg。

——冷凝水量筒

容量 50 mL, 最小刻度不大于 0.5 mL。

——秒表

最小刻度不大于 0.1 s。

各种测量仪表必须根据我国对计量仪表的要求定期标定, 在使用时必须作相应的修正。

4.4 测定条件

4.4.1 控制燃气热量计的热流量为 3 800 kJ/h~4 200 kJ/h。

4.4.2 测定系统中各个仪表(如湿式燃气表等)内的水温与室温相差在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 范围内。

4.4.3 供给热量计的水温比室温低 $(2\pm 0.5)^{\circ}\text{C}$, 并且每次测定时的温度变化保持在 0.05°C 以下。

4.4.4 调节进入热量计的水量, 使热量计的进出口温差在 $10^{\circ}\text{C}\sim 12^{\circ}\text{C}$ 范围内。

4.4.5 调节进入热量计的空气的湿度在 $(80\pm 5)\%$ 的范围内。

4.4.6 控制读 10 次热量计进出口温度时所用的燃气量如下:

高位热值小于 $31\,400\text{ kJ/m}^3$ 时, 所用燃气量大于 10 L, 并且是燃气表的整圈数的燃气量。

高位热值大于 $31\,400\text{ kJ/m}^3$ 时, 所用燃气量大于 5 L, 并且是燃气表的整圈数的燃气量。

4.5 测定前准备

4.5.1 热量计安装应垂直; 温度计安装位置应正确; 燃烧器喷嘴的出口直径应符合 4.3 要求。

4.5.2 应将温度与室温相同的水分别注入湿式调压器、湿式燃气表、燃气加湿器。

4.5.3 调整湿式燃气表的水位高度, 用标准容量瓶求出体积校正系数 f_1 。

4.5.4 将燃烧器从热量计中取出并关闭一次空气门。打开燃气阀门, 使燃气与空气自燃烧器排出, 直至可以点燃燃烧器, 并且出口呈现扩散火焰。

4.5.5 关闭燃烧器阀门, 当燃气管内压力达到 1.5 倍工作压力时, 将燃气入口阀门关闭。5 min 后, 目测燃气压力无压降, 即为气密性合格。

4.5.6 点燃燃烧器, 调节燃烧器的一次空气门, 当火焰呈清晰的双层火焰时, 将燃烧器装入热量计。

4.5.7 调节进入热量计入口水的温度, 使其达到 4.4.3 的要求。

4.5.8 调节热量计进水阀, 使进出口水的温差及水流量达到 4.4.4 的要求。

4.5.9 缓慢调节热量计排烟口的开度, 使排烟温度比室温低 $0^{\circ}\text{C}\sim 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

4.5.10 将水桶的内表面沾湿, 在测量水桶的质量后放在热量计水流出口的下面。

4.6 操作步骤

4.6.1 系统运行约 10 min 后, 各种参数均应达到 4.4 的各项要求, 并且热量计出口水温度变化范围应小于 0.2°C 。当冷凝水均匀滴下时, 可开始测定。当燃气表的指针指到某整数时, 将冷凝水量筒放在热量计冷凝水出口的下面, 并记录燃气表读数。

4.6.2 当燃气表指针指到某整数刻度的瞬时, 迅速拨动热量计的水流切换阀, 并确认水流向水桶的一侧。应在拨动切换阀的同时, 读出热量计的进出口水温。温度值应估读到小数点后第二位。

4.6.3 根据 4.4.6 要求的燃气量, 分 10 次读出热量计的进出口水的温度, 并按照附录 A 表 A 填写热值测定表。

4.6.4 当燃气表累计读数达到 4.4.6 要求时, 拨动切换阀, 并确认水流向排水的一侧。

4.6.5 当水流出口无水滴下时, 称量水桶内的水的质量, 并记录。第一回测定结束。

4.6.6 按以上方法重复 2 回。共记录 3 回结果。

4.6.7 当燃气表指针经过某整数时, 拿开凝结水量筒, 并记录接冷凝水期间的燃气量。

4.6.8 记录热值测定表中其他数据

- 4.6.8.1 记录湿式燃气表上的燃气温度计的读数,读至 0.1℃。
 4.6.8.2 记录室内空气温度(读至 0.1℃)及大气压力(读至 0.01 kPa)。
 4.6.8.3 记录热量计上的烟气温度,读至 0.1℃。

4.7 计算

4.7.1 换算系数

4.7.1.1 燃气体积修正系数

$$f_1 = \frac{273.15}{273.15 + t_g} \times \frac{B_0 + P - S}{101.325} \times f$$

$$B_0 = B - \alpha$$

式中:

- f_1 ——计量参比条件下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(℃);
 B_0 ——换算到 0℃时的大气压力的数值,单位为千帕(kPa);
 α ——大气压力温度修正值的数值,单位为千帕(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,单位为千帕(kPa);
 f ——湿式燃气表的校正系数,根据标准计量瓶对燃气表读数的校正,标准值与测得值的比值。

4.7.1.2 换算系数

$$F = f_1 \times f_2$$

式中:

- f_2 ——燃气热量计的修正系数。可用已知热值的纯燃气(应使用由计量行政部门批准的有证标准物质),按本标准的方法求得的纯燃气的热值。测得热值与已知热值之比值即为 f_2 ,已知热值应根据 GB/T 11062—1998 要求,计算成真实气体的热值。 f_2 值应由计量管理单位验证。

4.7.2 热值计算 每一次测得的热值,可按下式计算:

$$H_i = 4.1868 \frac{W \times \Delta t}{V}$$

式中:

- H_i ——每一次测得的热值的数值,单位为千焦[耳]每立方米(kJ/m³);
 W ——每一次测得的水量的数值,单位为克(g);
 V ——每一次测得的燃气量的数值,单位为升(L);
 Δt ——每一次测得的热量计进出口水温度的平均温差。要求对每个温度计做本身误差校正及温度计露出校正的数值,单位为摄氏度(℃)。

4.7.3 热值数据处理 同一个人连续进行测定 3 回,如果不能满足下式要求,测定值无效,需重新测试。

$$\frac{H_{i\max} - H_{i\min}}{\sum_{i=1}^3 \frac{H_i}{3}} \leq 0.010$$

式中:

- H_i ——某回测定的热值的数值,单位为千焦[耳]每立方米(kJ/m³);

$H_{i\max}$ ——测定热值中的最大值的数值,单位为千焦[耳]每立方米(kJ/m^3);

$H_{i\min}$ ——测定热值中的最小值的数值,单位为千焦[耳]每立方米(kJ/m^3)。

4.7.4 燃气高位热值计算

$$H_s = \frac{\sum_{i=1}^3 H_i}{3} \times \frac{1}{F}$$

式中:

H_s ——燃气高位热值的数值,单位为千焦[耳]每立方米(kJ/m^3);

其他符号同前。

4.7.5 燃气低位热值计算

$$H_i = H_s - \frac{l_q \times W' \times 1\,000}{V' \times f_1}$$

式中:

H_i ——燃气低位热值的数值,单位为千焦[耳]每立方米(kJ/m^3);

W' ——燃烧 V' (L)燃气生成的冷凝水量的数值,单位为毫升(mL);

V' ——与 W' 对应的燃气耗量的数值,单位为升(L);

l_q ——冷凝水的凝结潜热的数值,单位为 2.5 千焦[耳]每克(2.5 kJ/g);

其他符号同前。

5 城镇燃气相对密度测定方法

5.1 测定方法原理

在相同的温度与压力下,在等体积的不同种类的气体流过某固定直径的锐孔所需要的时间的平方与气体的密度成正比。

5.2 实验室条件

实验室应满足下列条件。

5.2.1 采取措施防止测定装置受日光或其他热源的直接照射或辐射。

5.2.2 采取措施防止室内温度受到气流的影响。

5.2.3 实验室应设置有效排除燃气的设施。

5.3 测定装置

测定装置由下列设备组成。

——气相对密度计

燃气相对密度计的结构参见图 2,也可以采用其他具有同等或同等以上精度的气体相对密度计。

使用的密度计需要根据注 1 的要求校验。

注 1: 各种燃气相对密度计均应用纯度不低于 99.99% 的氮气按本标准进行校验。测出的数据与氮气的相对密度值 0.967 的相对误差不应超过 $\pm 2\%$ 。

——温度计

量程 $0^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$;

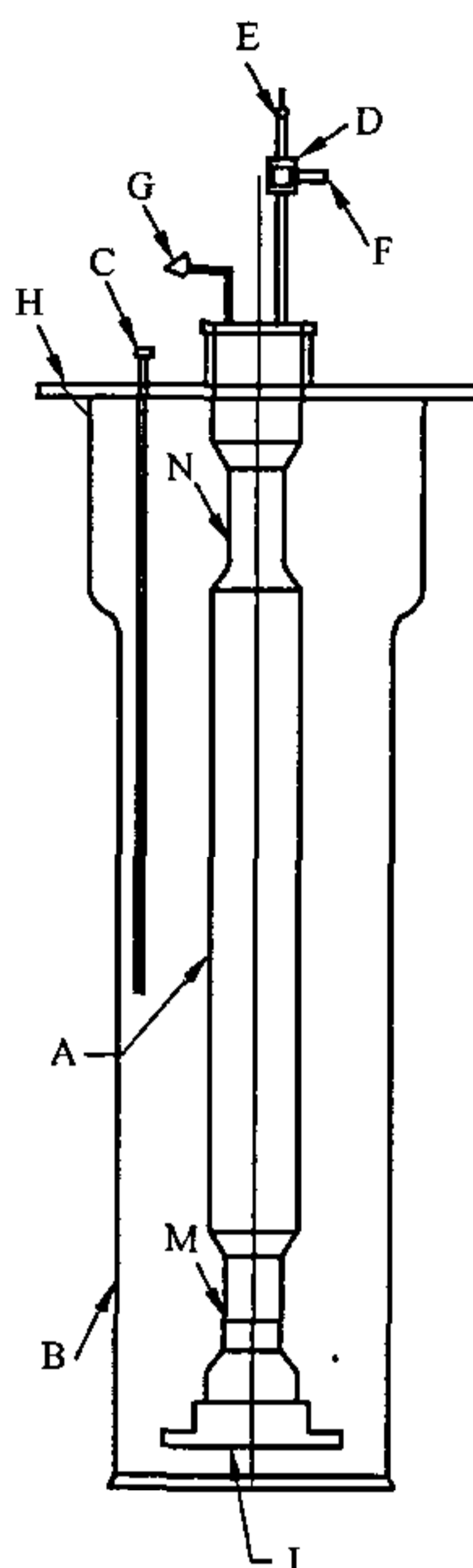
最小刻度 0.2°C 。

——秒表

最小刻度 0.1 s。

——大气压力计的要求如下:

水银大气压力计:大气压力指示值,0.01 kPa;附带温度计,最小刻度不大于 0.2°C 。也可以用精度不低于 0.01 kPa 的其他大气压力计。



- A——玻璃内筒；
 B——玻璃外筒；
 C——温度计；
 D——三向阀(空气及燃气出口)；
 E——测试孔；
 F——放气孔；
 G——气体入口；
 H——上部支架；
 I——下部支架；
 M, N——标线。

图 2 相对密度计结构图

5.4 操作步骤

5.4.1 将密度计摆正调平,并装满温度与室温相同的水。测试时燃气与空气的温度应等于室温。

5.4.2 向密度计的内筒中,注入空气,使内筒中水位降至最低。维持 5 min 后,水位位置目测无变化,表示达到气密性要求。

5.4.3 打开放气孔阀,放出湿空气后,再注入湿空气。直到确认密度计的内筒中充满纯的湿空气为止。

5.4.4 打开测试孔阀,使湿空气自测试孔流出,用秒表记录水位由下部刻线到上部刻线所需的时间,要求读到 0.05 s。

5.4.5 再次注入湿空气。按 5.4.4 重复两次。当 3 次记录值相对偏差 $\Delta\tau$ 值超过 1% 时,应重测。相对偏差按下式计算:

$$\Delta\tau = \frac{\tau_{\max} - \tau_{\min}}{\bar{\tau}} \times 100(\%)$$

$$\bar{\tau} = \frac{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3}{3}$$

式中：

τ_1, τ_2, τ_3 ——分别为 3 次记录的时间的数值,单位为秒(s);

$\bar{\tau}$ ——平均时间的数值,单位为秒(s);

τ_{\max}, τ_{\min} ——分别为 3 次记录的时间中的最大值与最小值的数值,单位为秒(s)。

5.4.6 向密度计的内筒中,注入湿燃气。打开三通阀放气孔阀,放出湿燃气后,再注入湿燃气。直到确认密度计内筒中充满湿燃气为止。

5.4.7 按 5.4.4 与 5.4.5 步骤求出湿燃气通过测试孔的平均时间。

5.5 计算

5.5.1 湿燃气相对密度计算

$$d_w = \left(\frac{\bar{\tau}_g}{\bar{\tau}_a} \right)^2$$

式中：

d_w ——湿燃气的相对密度;

$\bar{\tau}_g$ ——燃气通过锐孔的平均时间的数值,单位为秒(s);

$\bar{\tau}_a$ ——空气通过锐孔的平均时间的数值,单位为秒(s)。

5.5.2 干燃气相对密度计算

当测定时燃气与空气都被水蒸气饱和时,干燃气的相对密度按下式计算:

$$d = d_w + a$$

$$a = \frac{d_s^t S}{B + P_p - S} (d_w - 1)$$

$$P_p = \frac{9.81 \times h}{2}$$

式中：

d ——干燃气真实气体的相对密度;

d_s^t ——在温度 t 下水蒸气真实气体的相对密度(根据 GB/T 11062 计算);

B ——测定环境大气压力的数值,单位为帕[斯卡](Pa);

P_p ——测定过程中气体的平均压力的数值,单位为帕[斯卡](Pa);

h ——密度计的水位差的数值,单位为毫米(mm);

S ——测定环境温度下,饱和水蒸气压的数值,单位为帕[斯卡](Pa);

a ——换算为干燃气相对密度的修正值。

5.6 干燃气相对密度数据处理

当 2 次平行的测定结果 d_1 与 d_2 的相对偏差 Δd 不大于 1% 时, d_1 与 d_2 的平均值 \bar{d} 即为测定结果。

相对偏差按下式计算:

$$\Delta d = \frac{d_1 - d_2}{\bar{d}} \times 100 \quad (\%)$$

$$\bar{d} = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

式中：

d_1 与 d_2 ——分别为第一次与第二次的测试值。

附录 A
(规范性附录)

水流式燃气热量计测试记录表

表 A.1 水流式燃气热量计测试记录表

燃气	喷嘴尺寸	mm	测定地点	测试时间	年	月	日	始	终		
热量计编号	燃气流量计编号			流水温度计编号(进水 出水)							
燃气流量计内的燃气温度 $t_g =$				°C	t_g 时饱和水蒸汽压 $S =$					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 温度/°C	大气压力 $B =$				kPa	
	湿球温度			°C		温度修正值 $\alpha =$				kPa	
	相对湿度			%		换算到 0°C 时大气压力 $B_0 = B - \alpha =$				kPa	
燃气流量计内的燃气压力 $P =$				kPa	燃气流量计的修正系数 $f =$						
燃气热量计修正系数 $f_2 =$				热值换算系数 $F = f_1 \times f_2 =$							
$\text{体积换算系数 } f_1 = \frac{273.15}{273.15 + t_g} \times \frac{B_0 + P - S}{101.325} \times f =$											
一次测试中消耗的燃气量 $V =$				L	流水温度						
与 V' 对应的燃气耗量 $V' =$				L							
燃烧 V' (L) 燃气生成的冷凝水量 $W' =$				g	次	I		II		III	
					数	进水	出水	进水	出水	进水	出水
					1						
					2						
					3						
					4						
					5						
高热值 $H_i = 4.1868 \times \frac{W \times \Delta t}{V}$					6						
					7						
					8						
					9						
					10						
三次测试相对极差					$\frac{H_{i\max} - H_{i\min}}{\sum_{i=1}^3 \frac{H_i}{3}} \leq 0.010$						
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 $t / ^\circ\text{C}, t = t_i + \delta + \theta_i$											
流水温度差 $\Delta t / ^\circ\text{C}$											
一次测试流量 W / g											
高热值 $H_i / (\text{kJ}/\text{m}^3)$											
平均值 $\bar{H} / (\text{kJ}/\text{m}^3), \bar{H} = \frac{\sum H_i}{3}$											
相对极差											
标准状态下干燃气高热值 $H_s / (\text{kJ}/\text{m}^3), H_s = \frac{\bar{H}}{F}$											
低热值 $H_i / (\text{kJ}/\text{m}^3), H_i = H_s - \frac{2.5 \times W' \times 1000}{V' \times f_1}$											
注：如采用盒式大气压力计时应按盒式大气压力计要求修正。											

附 录 B
(资料性附录)
有关技术参数表

表 B.1 饱和蒸汽压(S) Pa

温度/℃	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	1 002	1 009	1 016	1 023	1 030	1 037	1 044	1 051	1 058	1 066
8	1 073	1 089	1 088	1 095	1 102	1 110	1 117	1 125	1 133	1 140
9	1 148	1 156	1 164	1 172	1 180	1 187	1 195	1 204	1 212	1 220
10	1 228	1 236	1 245	1 253	1 261	1 270	1 278	1 287	1 295	1 304
11	1313	1 321	1 330	1 339	1 348	1 357	1 367	1 375	1 384	1 393
12	1 403	1 412	1 421	1 431	1 440	1 449	1 459	1 469	1 478	1 488
13	1 498	1 508	1 517	1 527	1 537	1 547	1 558	1 568	1 578	1 588
14	1 599	1 609	1 619	1 630	1 641	1 651	1 662	1 673	1 684	1 694
15	1 705	1 716	1 727	1 739	1 750	1 761	1 772	1 784	1 795	1 807
16	1 818	1 830	1 842	1 853	1 865	1 877	1 889	1 901	1 913	1 926
17	1 938	1 950	1 963	1 975	1 988	2 000	2 013	2 026	2 038	2 051
18	2 064	2 077	2 090	2 103	2 117	2 130	2 143	2 157	2 170	2 184
19	2 198	2 211	2 225	2 239	2 253	2 267	2 281	2 295	2 310	2 324
20	2 339	2 353	2 368	2 382	2 397	2 412	2 427	2 442	2 457	2 472
21	2 487	2 503	2 518	2 534	2 549	2 565	2 581	2 596	2 612	2 628
22	2 644	2 660	2 677	2 693	2 710	2 726	2 743	2 760	2 776	2 793
23	2 810	2 827	2 844	2 862	2 879	2 896	2 914	2 931	2 949	2 968
24	2 985	3 003	3 021	3 039	3 057	3 076	3 094	3 113	3 131	3 150
25	3 169	3 188	3 207	3 226	3 245	3 264	3 284	3 303	3 323	3 343
26	3 363	3 383	3 403	3 423	3 443	3 463	3 484	3 504	3 525	3 546
27	3 567	3 588	3 609	3 630	3 651	3 673	3 694	3 716	3 738	3 760
28	3 782	3 804	3 826	3 848	3 871	3 893	3 916	3 939	3 961	3 984
29	4 008	4 031	4 054	4 078	4 101	4 125	4 149	4 173	4 197	4 221
30	4 245	4 270	4 294	4 319	4 344	4 369	4 394	4 419	4 444	4 470
31	4 495	4 521	4 547	4 572	4 599	4 625	4 651	4 677	4 704	4 731
32	4 758	4 785	4 812	4 839	4 866	4 894	4 921	4 949	4 977	5 005
33	5 033	5 062	5 090	5 119	5 147	5 176	5 205	5 234	5 264	5 293
34	5 323	5 352	5 382	5 412	5 442	5 473	5 503	5 534	5 565	5 595
35	5 627	5 658	5 689	5 721	5 752	5 784	5 816	5 848	5 880	5 913
36	5 945	5 978	6 011	6 044	6 077	6 110	6 144	6 177	6 211	6 245
37	6 279	6 314	6 348	6 383	6 418	6 452	6 488	6 523	6 558	6 594
38	6 630	6 666	6 702	6 738	6 774	6 811	6 848	6 885	6 922	6 959
39	6 997	7 034	7 072	7 110	7 148	7 187	7 225	7 264	7 303	7 342
40	7 381	7 420	7 460	7 500	7 540	7 580	7 621	7 661	7 702	7 743

表 B.2 温度计露出修正值(θ)

℃

露出部度数 n	水温(t_1)—室温(t_r)/(℃)													
	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	002	002	002	003	003	003	004	004
3	0.001	001	001	001	002	002	003	003	004	004	005	005	006	006
4	0.001	001	001	002	002	003	003	004	005	005	006	007	007	008
5	0.001	001	002	002	003	003	004	005	006	007	008	008	009	010
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	031	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	048
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

$$\theta = \frac{n(t_1 - t_r)}{6\ 000}$$
 式中： t_1 ——读取温度(℃)； t_r ——室温(℃)； n ——露出的度数(℃)。

Pa

表 B.3 大气压力温度修正值(α)

t/°C	Pa																			
	88 000	89 000	90 000	91 000	92 000	93 000	94 000	95 000	96 000	97 000	98 000	99 000	100 000	101 000	102 000	103 000	104 000	105 000		
1	14	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	
2	29	29	29	30	30	30	31	31	31	32	32	32	33	33	33	34	34	34	34	
3	43	44	44	45	45	46	46	47	47	48	48	49	49	49	50	50	51	51	51	
4	57	58	59	59	60	61	61	62	63	63	64	65	65	66	67	67	68	69	69	
5	72	73	73	74	75	76	77	78	78	79	80	81	82	82	83	84	85	86	86	
6	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	103	
7	101	102	103	104	105	106	107	109	110	111	112	113	114	115	117	118	119	120	120	
8	115	116	117	119	120	121	123	124	125	127	128	129	131	132	133	134	136	137	137	
9	129	131	132	134	135	137	138	139	141	142	144	145	147	148	150	151	153	154	154	
10	144	145	147	148	150	152	153	155	157	158	160	161	163	165	166	168	170	171	171	
11	158	160	161	163	165	167	169	170	172	174	176	178	179	181	183	185	187	188	188	
12	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	203	205	205	
13	186	189	191	193	195	197	199	201	203	206	208	210	212	214	216	218	220	223	223	
14	201	203	205	208	210	212	214	217	219	221	224	226	228	230	233	235	237	240	240	
15	215	218	220	222	225	227	230	232	235	237	240	242	244	247	249	252	254	257	257	
16	229	232	235	237	240	242	245	248	250	253	255	258	261	263	266	269	271	274	274	
17	244	246	249	252	255	258	260	263	266	269	271	274	277	280	282	285	288	291	291	
18	258	261	264	267	270	273	276	279	281	284	287	290	293	296	299	302	305	308	308	
19	272	275	278	282	285	288	291	294	297	300	303	306	309	312	316	319	322	325	325	
20	287	290	293	296	300	303	306	309	313	316	319	322	326	329	332	335	339	342	342	

Pa
表 B.3 (续)

$t/^\circ\text{C}$	88 000	89 000	90 000	91 000	92 000	93 000	94 000	95 000	96 000	97 000	98 000	99 000	100 000	101 000	102 000	103 000	104 000	105 000
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	390	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	464	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

附录 C

(资料性附录)

换算为干燃气相对密度的修正值(a)

表 C.1 换算为干燃气相对密度的修正值(a)

$\left(\frac{r_g}{r_a}\right)^2$ 水温/ °C	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
1	-0.003	-0.002	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	-0.000	0	+0.000	+0.001	+0.001	+0.002	+0.002	+0.002	+0.003	+0.003	+0.004	+0.004
2	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	-0.000	0	+0.000	+0.001	+0.001	+0.002	+0.002	+0.003	+0.003	+0.003	+0.004	+0.004
3	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	-0.000	0	+0.000	+0.001	+0.001	+0.002	+0.002	+0.003	+0.003	+0.004	+0.004	+0.005
4	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	-0.000	0	+0.000	+0.001	+0.001	+0.002	+0.002	+0.003	+0.003	+0.004	+0.004	+0.005
5	-0.004	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	0	+0.001	+0.001	+0.002	+0.002	+0.003	+0.003	+0.004	+0.004	+0.005	+0.005
6	-0.004	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	0	+0.001	+0.001	+0.002	+0.002	+0.003	+0.003	+0.004	+0.004	+0.005	+0.006
7	-0.004	-0.004	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	0	+0.001	+0.001	+0.002	+0.002	+0.003	+0.004	+0.004	+0.005	+0.005	+0.006
8	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003	-0.002	-0.001	-0.001	0	+0.001	+0.001	+0.002	+0.003	+0.003	+0.004	+0.004	+0.005	+0.006	+0.006
9	-0.005	-0.004	-0.003	-0.003	-0.002	-0.001	-0.001	0	+0.001	+0.001	+0.002	+0.003	+0.003	+0.004	+0.005	+0.005	+0.006	+0.007
10	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.002	-0.001	-0.001	0	+0.001	+0.001	+0.002	+0.003	+0.004	+0.004	+0.005	+0.006	+0.007	+0.007
11	-0.005	-0.005	-0.004	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	0	+0.001	+0.002	+0.002	+0.003	+0.004	+0.005	+0.005	+0.006	+0.007	+0.008
12	-0.006	-0.005	-0.004	-0.003	-0.003	-0.002	-0.001	0	+0.001	+0.002	+0.003	+0.003	+0.004	+0.005	+0.006	+0.007	+0.008	+0.008
13	-0.006	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.002	-0.001	0	+0.001	+0.002	+0.003	+0.004	+0.004	+0.005	+0.006	+0.007	+0.008	+0.009
14	-0.007	-0.006	-0.005	-0.004	-0.003	-0.002	-0.001	0	+0.001	+0.002	+0.003	+0.004	+0.005	+0.006	+0.007	+0.008	+0.009	+0.010
15	-0.007	-0.006	-0.005	-0.004	-0.003	-0.002	-0.001	0	+0.001	+0.002	+0.003	+0.004	+0.005	+0.006	+0.007	+0.008	+0.009	+0.010
16	-0.008	-0.007	-0.005	-0.004	-0.003	-0.002	-0.001	0	+0.001	+0.002	+0.003	+0.004	+0.005	+0.007	+0.008	+0.009	+0.010	+0.011
17	-0.008	-0.007	-0.006	-0.005	-0.003	-0.002	-0.001	0	+0.001	+0.002	+0.003	+0.005	+0.006	+0.007	+0.008	+0.009	+0.010	+0.012
18	-0.009	-0.007	-0.006	-0.005	-0.004	-0.002	-0.001	0	+0.001	+0.002	+0.004	+0.005	+0.006	+0.007	+0.009	+0.010	+0.011	+0.012
19	-0.009	-0.008	-0.007	-0.005	-0.004	-0.003	-0.001	0	+0.001	+0.003	+0.004	+0.005	+0.007	+0.008	+0.009	+0.011	+0.012	+0.013
20	-0.010	-0.009	-0.007	-0.006	-0.004	-0.003	-0.001	0	+0.001	+0.003	+0.004	+0.006	+0.007	+0.009	+0.010	+0.011	+0.013	+0.014

表 C.1 (续)

$\left(\frac{\tau_E}{\tau_s}\right)^2$ 水温/ °C	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
21	-0.010	-0.009	-0.008	-0.006	-0.005	-0.003	-0.002	0	+0.002	+0.003	+0.005	+0.006	+0.008	+0.009	+0.010	+0.012	+0.014	+0.015
22	-0.011	-0.010	-0.008	-0.006	-0.005	-0.003	-0.002	0	+0.002	+0.003	+0.005	+0.006	+0.008	+0.010	+0.011	+0.013	+0.014	+0.016
23	-0.012	-0.010	-0.009	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0	+0.002	+0.003	+0.005	+0.007	+0.009	+0.010	+0.012	+0.014	+0.015	+0.017
24	-0.013	-0.011	-0.009	-0.007	-0.005	-0.004	-0.002	0	+0.002	+0.004	+0.005	+0.007	+0.009	+0.011	+0.013	+0.014	+0.016	+0.018
25	-0.013	-0.012	-0.010	-0.008	-0.006	-0.004	-0.002	0	+0.002	+0.004	+0.006	+0.008	+0.010	+0.012	+0.013	+0.015	+0.017	+0.019
26	-0.014	-0.012	-0.010	-0.008	-0.006	-0.004	-0.002	0	+0.002	+0.004	+0.006	+0.008	+0.010	+0.012	+0.014	+0.016	+0.018	+0.020
27	-0.015	-0.013	-0.011	-0.009	-0.007	-0.004	-0.002	0	+0.002	+0.004	+0.007	+0.009	+0.011	+0.013	+0.015	+0.017	+0.020	+0.022
28	-0.016	-0.014	-0.012	-0.009	-0.007	-0.005	-0.002	0	+0.002	+0.005	+0.007	+0.009	+0.012	+0.014	+0.016	+0.018	+0.021	+0.023
29	-0.017	-0.015	-0.012	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0	+0.002	+0.005	+0.007	+0.010	+0.012	+0.015	+0.017	+0.020	+0.022	+0.025
30	-0.018	-0.016	-0.013	-0.010	-0.008	-0.005	-0.003	0	+0.003	+0.005	+0.008	+0.010	+0.013	+0.016	+0.018	+0.021	+0.023	+0.026
31	-0.019	-0.017	-0.014	-0.011	-0.008	-0.006	-0.003	0	+0.003	+0.006	+0.008	+0.011	+0.014	+0.017	+0.019	+0.022	+0.025	+0.028
32	-0.021	-0.018	-0.015	-0.012	-0.009	-0.006	-0.003	0	+0.003	+0.006	+0.009	+0.012	+0.015	+0.018	+0.021	+0.023	+0.026	+0.029
33	-0.022	-0.019	-0.016	-0.012	-0.009	-0.006	-0.003	0	+0.003	+0.006	+0.009	+0.012	+0.016	+0.019	+0.022	+0.025	+0.028	+0.031
34	-0.023	-0.020	-0.017	-0.013	-0.010	-0.006	-0.003	0	+0.003	+0.007	+0.010	+0.013	+0.017	+0.020	+0.023	+0.026	+0.030	+0.033
35	-0.025	-0.021	-0.018	-0.014	-0.011	-0.007	-0.004	0	+0.004	+0.007	+0.010	+0.014	+0.018	+0.021	+0.025	+0.028	+0.032	+0.035

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
城镇燃气热值和相对密度测定方法
GB/T 12206—2006

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

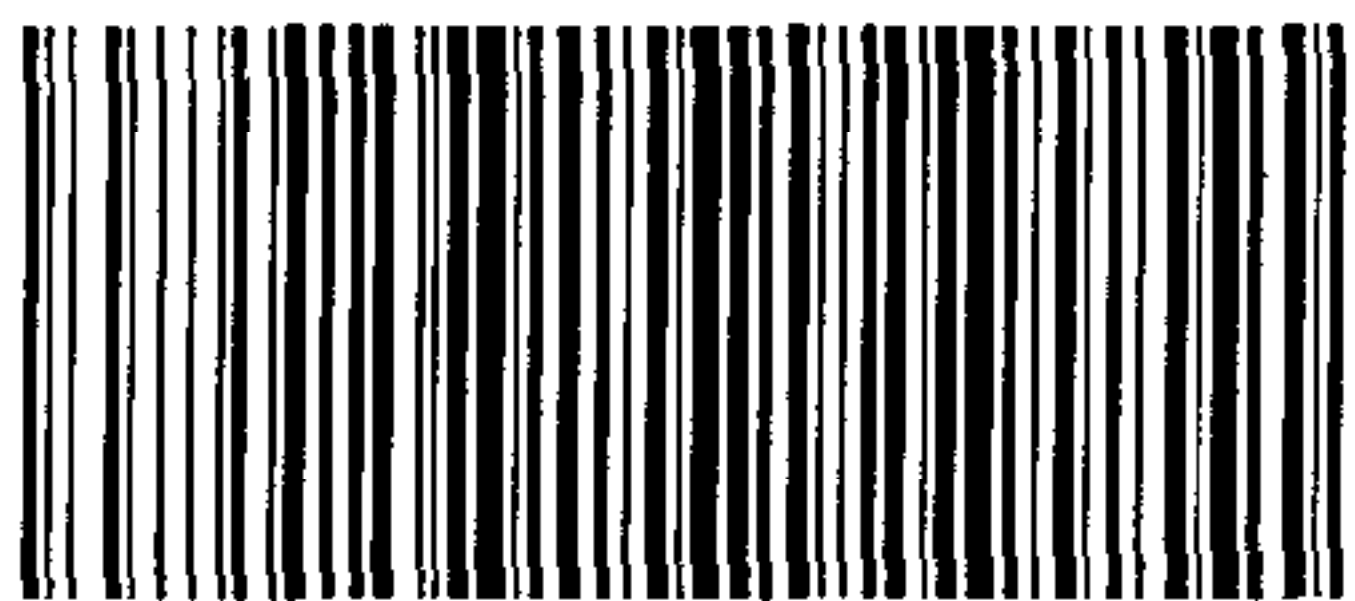
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 36 千字
2007年4月第一版 2007年4月第一次印刷

*

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 12206-2006