



中华人民共和国国家标准

GB/T 16155—2005
代替 GB/T 16155—1996

民用水暖煤炉热性能试验方法

Test method for heating performance of civil water heating coal stove

2005-07-21 发布

2005-11-01 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 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 试验仪器、设备 1

5 试验条件和准备 2

6 试验程序 2

7 试验结果的计算和评定 3

8 试验报告 3

9 民用炊事水暖煤炉热性能试验方法 4

附录 A（规范性附录） 民用炊事水暖煤炉热性能试验方法 5

A.1 术语和定义 5

A.2 试验仪器、设备 5

A.3 试验条件和准备 5

A.4 试验程序 5

A.5 试验结果的计算和评定 6

A.6 试验报告 6

前 言

本标准代替 GB/T 16155—1996《家用炊事 水暖煤炉热性能试验方法》。

本标准与 GB/T 16155—1996 相比主要内容变化如下：

- 适用范围由额定供热量小于 16 kW 修订为小于 50 kW；
- 将原标准“家用炊事水暖煤炉”更名为“民用水暖煤炉”；
- 修订了封火能力的试验方法；
- 热性能试验以采暖为主，具有炊事功能的热性能试验作为附录 A。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由中华人民共和国农业部提出。

本标准起草单位：中国农村能源行业协会节能炉具专业委员会、北京节能环保服务中心、河北省新能源产品监测站、北京林虹新能源科技有限公司、山西侯马市民生冷暖设备经销部。

本标准主要起草人有：贾振航、郝芳洲、李福永、张德地、李万贵。

原标准于 1996 年首次发布，本标准为第一次修订。

本标准委托中国农村能源行业协会节能炉具专业委员会负责解释。

民用水暖煤炉热性能试验方法

1 范围

本标准规定了民用水暖煤炉的热性能试验方法。

本标准适用于以型煤为燃料的民用水暖煤炉。具有炊事功能的民用水暖煤炉应参照执行。

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 213 煤的发热量测定方法

GB/T 13593 民用蜂窝煤

GB 16154—2005 民用水暖煤炉通用技术条件

3 术语和定义

GB 16154—2005 中确立的术语和定义适用于本标准。

4 试验仪器、设备

4.1 试验仪器、设备包括:

- a) 水桶两个,容量 0.01 m^3 ;
- b) 台秤一台,测量范围 $0\text{ kg}\sim 10\text{ kg}$,感量 0.005 kg ;
- c) 磅秤一台,测量范围 $0\text{ kg}\sim 50\text{ kg}$,感量 0.02 kg ;
- d) 时钟一个,日差小于 1 min ;
- e) 温度计两支,测量范围 $0^\circ\text{C}\sim 100^\circ\text{C}$,分度值 0.2°C ;
- f) 干湿球温度计一支;
- g) 风速计一个,测量范围 $0\text{ m/s}\sim 10\text{ m/s}$,精度 0.5 m/s 。

4.2 测试系统见图 1,高位水箱容积大于 0.05 m^3 ,内盛常温清洁水。

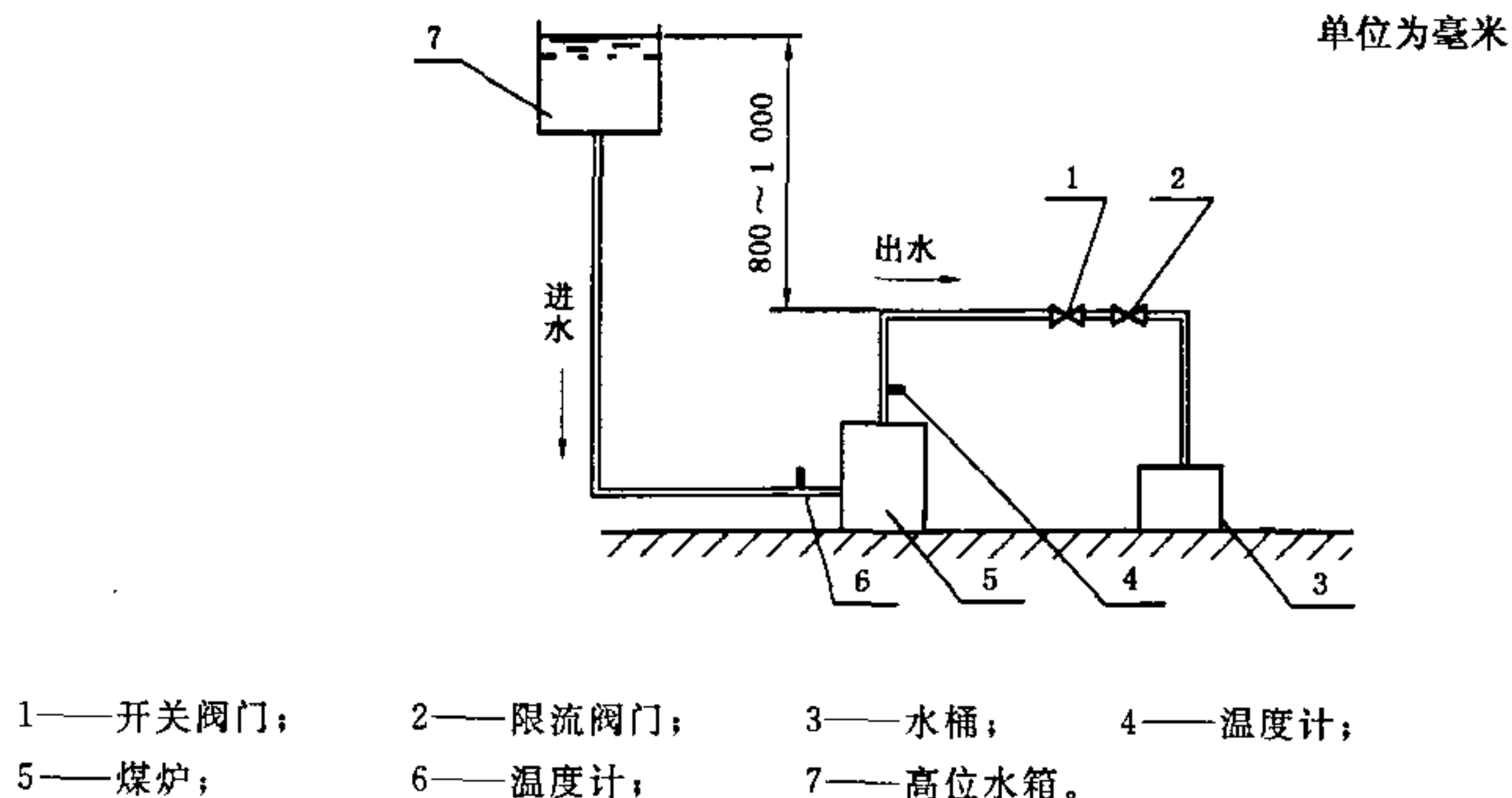


图 1 测试系统示意图

5 试验条件和准备

5.1 试验条件

- a) 环境温度:10℃~30℃;
- b) 相对湿度:小于 85%;
- c) 风速:小于 1.0 m/s;
- d) 试验民用水暖煤炉远离其他热源,多炉在同一地点试验时,其间距应大于 1 m。

5.2 试验准备

5.2.1 校正仪器至规定要求。

5.2.2 按 GB/T 213 测定引火煤和煤的收到基恒容低位发热量。引火柴的收到基恒容低位发热量见表 1。

表 1 常用的自然风干生物质燃料收到基恒容低位发热量 $Q_{\text{net, v, ar}}$ 单位为千焦每千克

种类	玉米秆	棉花秆	柳树枝	马尾松	桦木	椴木
收到基恒容低位发热量	13703	14183	14529	16375	15087	14828

5.2.3 在水套进、出水管处安装温度计,温度计与炉体的距离应小于三倍的水管径。

5.2.4 根据民用水暖煤炉的额定供热量,确定试验用煤量 G_m (见表 2),煤量应保证约 4 h 的额定供热量。煤质应符合 GB/T 13593 的要求。

表 2 试验用煤量

额定供热量/kW	≤12	>12~25	>25~35	>35~45	>45~50
用煤量/kg	5~8	8~16	16~24	24~32	32~40

5.2.5 称取并记录煤量(G_m)、引火煤量(G_{m_1})和自然风干引火柴量(G_{m_2})。

6 试验程序

6.1 热性能试验

6.1.1 将高位水箱和炉体充满水,并记录进水温度 t_{i_1} 。试验期间高位水箱的水位基本保持不变。

6.1.2 点火并记下引火物起燃时刻 T_1 ,开始试验。

6.1.3 炉体水温升到 75℃时,开启开关阀门向水桶内放水。同时,观察出水温度变化情况,调节能限流阀门,控制出水温度在 75℃~80℃。当出水温度低于 75℃时,关闭开关阀门停止放水。放水期间,每隔 2 min 记一次出水温度,计量此次出水量和出水温度。重复这一过程。

6.1.4 试验期间,每隔 10 min 记录一次进水温度。

6.1.5 将煤炉调整至采暖稳定供热状态,按 6.1.3、6.1.4 过程,开始进行 90 min 的额定供热量试验(试验 10 min 后,不允许再进行任何调整)。计算此阶段总出水量 G_{n_2} 、平均出水温度 t_{n_2} 和平均进水温度 t_{i_2} ,结束额定供热量试验。

6.1.6 重复 6.1.3、6.1.4 过程,当水套水温度在 10 min 内不能回升至 75℃时,结束采暖部分试验,计算全过程的总出水量 G_{n_3} 、平均出水温度 t_{n_3} 及平均进水温度 t_{i_3} 。

6.1.7 结束采暖试验时测量水套的容水量 G_{n_1} 及其温度 t_{n_1} 。

6.1.8 对有鼓风机的民用水暖煤炉需记录用电量 E 。

6.2 封火性能试验

6.2.1 调整民用水暖煤炉,使其进入封火状态。

6.2.2 连续封火 10 h 后,对民用水暖煤炉进行启封,允许加煤,不允许加引火柴、引火煤,民用水暖煤炉应能恢复正常燃烧。

7 试验结果的计算和评定

7.1 额定供热量

额定供热量按式(1)计算:

$$P_n = \frac{G_{n_2}(t_{n_2} - t_{j_2}) \times 4.18}{5\,400} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- P_n ——额定供热量,单位为千瓦(kW);
- G_{n_2} ——额定供热量试验期间总出水量,单位为千克(kg);
- t_{n_2} ——平均出水温度,即试验期间每次出水温度的算术平均值,单位为摄氏度(℃);
- t_{j_2} ——平均进水温度,即试验期间每次进水温度的算术平均值,单位为摄氏度(℃);
- 4.18——水的比热容,单位为千焦每千克摄氏度[kJ/(kg·℃)];
- 5 400——额定供热量试验时间,单位为秒(s)。

7.2 热效率

热效率按式(2)计算:

$$\eta = \frac{4.18 \times [G_{n_3}(t_{n_3} - t_{j_3}) + G_{n_1}(t_{n_1} - t_{j_1})]}{G_m Q_{\text{net. v. ar}} + G_{m_1} Q_{\text{net. v. ar}_1} + G_{m_2} Q_{\text{net. v. ar}_2}} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- η ——热效率,%;
- G_{n_3} ——水套总出水量,单位为千克(kg);
- t_{n_3} ——总出水的平均温度,单位为摄氏度(℃);
- t_{j_3} ——总进水的平均温度,单位为摄氏度(℃);
- G_{n_1} ——水套容水质量,单位为千克(kg);
- t_{n_1} ——结束采暖时水套水的温度,单位为摄氏度(℃);
- t_{j_1} ——试验开始时水套水的温度,单位为摄氏度(℃);
- G_m ——煤量,单位为千克(kg);
- $Q_{\text{net. v. ar}}$ ——煤的收到基恒容低位发热量,单位为千焦每千克(kJ/kg);
- G_{m_1} ——引火煤量,单位为千克(kg);
- $Q_{\text{net. v. ar}_1}$ ——引火煤的收到基恒容低位发热量,单位为千焦每千克(kJ/kg);
- G_{m_2} ——自然风干引火柴量,单位为千克(kg);
- $Q_{\text{net. v. ar}_2}$ ——自然风干引火柴的收到基恒容低位发热量,单位为千焦每千克(kJ/kg)。

当两次试验结果的热效率差值小于 5% 时,试验结果有效,并取其平均值填入试验报告,否则重新试验。

8 试验报告

8.1 试验原始记录参考表 3、表 4。

表 3 试验原始记录(燃料部分)

试验次数	煤		引火煤		引火柴		用电量 $E/$ $\text{kW} \cdot \text{h}$
	重量 $G_m/$ kg	发热量 $Q_{\text{net}, \text{v}, \text{ar}}/$ (kJ/kg)	重量 $G_{m_1}/$ kg	发热量 $Q_{\text{net}, \text{v}, \text{ar}_1}/$ (kJ/kg)	重量 $G_{m_2}/$ kg	发热量 $Q_{\text{net}, \text{v}, \text{ar}_2}/$ (kJ/kg)	
1							
2							
3							

表 4 试验原始记录(采暖部分)

试验次数	水套的容水量及其温度			额定供热量试验期间			采暖试验期间		
	水量 $G_{n_1}/$ kg	初水温 $t_{i_1}/$ $^{\circ}\text{C}$	终水温 $t_{n_1}/$ $^{\circ}\text{C}$	出水量 $G_{n_2}/$ kg	进水温度 $t_{i_2}/$ $^{\circ}\text{C}$	出水温度 $t_{n_2}/$ $^{\circ}\text{C}$	出水量 $G_{n_3}/$ kg	进水温度 $t_{i_3}/$ $^{\circ}\text{C}$	出水温度 $t_{n_3}/$ $^{\circ}\text{C}$
1									
2									
3									

8.2 试验报告参考表 5。

表 5 试验报告

民用水暖煤炉名称、型号：			燃料品种、规格：	
生产(或研制)单位：				
试验目的和要求：				
试验仪器和装置：				
试验结果	P_n	额定供热量	kW	
	η	热效率	%	
		封火能力	h	
评价意见：				
环境温度 $t_a/^{\circ}\text{C}$		相对湿度 $\psi/(%)$	风速 $v/(\text{m/s})$	用电量 $E/\text{kW} \cdot \text{h}$
试验单位：			试验地点：	试验日期：
试验人员：				试验负责人：

9 民用炊事水暖煤炉热性能试验方法

民用炊事水暖煤炉的热性能试验方法、试验结果的计算和评定、试验报告见附录 A。

附录 A
(规范性附录)
民用炊事水暖煤炉热性能试验方法

A.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本附录。

A.1.1

上火速度 make fire speed

从炉内引火物点燃开始,将温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的锅水升到沸点期间内,单位时间锅水温度升高的度数,表明民用水暖煤炉的炊事启动性能。

A.1.2

炊事火力强度 cooking fire intensity

锅水蒸发阶段,单位时间锅水蒸发的热量,表明民用水暖煤炉的炊事能力。

A.2 试验仪器、设备

A.2.1 试验仪器、设备:按第 4 章的规定。

A.2.2 蒸发铝锅(见表 A.1):一个。

表 A.1 蒸发铝锅规格与水量

额定供热量/kW	初始锅水量 G_{c1} /kg	蒸发铝锅直径/mm
≤ 3.5	5	240
$> 3.5 \sim 7.0$	7	280
$> 7.0 \sim 50.0$	9	310

A.3 试验条件和准备

A.3.1 按第 5 章的规定进行。

A.3.2 根据煤炉的额定供热量确定初始锅水量 G_{c1} 和蒸发铝锅直径(见表 A.1),对多孔煤炉的初始锅水量 G_{c1} 和蒸发铝锅大小,按单孔额定供热量确定。

A.3.3 将温度计通过锅盖中心孔插入锅中,用温度计支架使感温点距离锅底约 10 mm 处。

A.4 试验程序

A.4.1 按 6.1.1 的规定进行试验。

A.4.2 在蒸发铝锅内,盛温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的初始锅水量(G_{c1}),盖上锅盖。

A.4.3 点火并记下引火物起燃时刻 T_1 ,坐上蒸发铝锅,开始试验。

A.4.4 按 6.1.3,6.1.4 的规定进行试验。

A.4.5 锅水温度升至沸点时,打开锅盖并记下此时刻 T_2 和锅水温度 t_{c1} ,开始炊事火力强度试验。

A.4.6 锅水蒸发期间,每隔 5 min 记录一次锅水温度,并计算平均温度值。锅水蒸发 1 h 后,盖上锅盖,并立即称量剩余锅水量 G_{c2} ,结束炊事火力强度试验。

A.4.7 按 6.1.5~6.1.8 的规定进行额定供热量和热效率试验。

A.4.8 按 6.2 的规定进行封火性能试验。

A.5 试验结果的计算和评定

A.5.1 上火速度

上火速度按式(A.1)计算:

$$v_1 = \frac{t_{c_1} - 25}{T_2 - T_1} \dots\dots\dots(A.1)$$

式中:

- v_1 ——上火速度,单位为摄氏度每分钟($^{\circ}\text{C}/\text{min}$);
- t_{c_1} ——锅水升至沸点的温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- 25——锅水初始温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- T_1 ——引火物起燃时刻,[以时:分(h:min)记];
- T_2 ——锅水温度升到沸点时刻,[以时:分(h:min)记]。

A.5.2 炊事火力强度

$$P_c = \frac{(G_{c_1} - G_{c_2})r}{3\,600} \dots\dots\dots(A.2)$$

式中:

- P_c ——炊事火力强度,单位为千瓦(kW);
- G_{c_1} ——蒸发锅内初始水量,单位为千克(kg);
- G_{c_2} ——蒸发 1 h 后剩余锅水量,单位为千克(kg);
- r ——锅水在平均蒸发温度状态的平均汽化潜热,单位为千焦每千克(kJ/kg);
- 3 600——锅水蒸发时间,单位为秒(s)。

A.5.3 额定供热量

按式(1)进行计算。

A.5.4 热效率

热效率按式(A.3)计算:

$$\eta = \frac{4.18 \times [G_{n_3}(t_{n_3} - t_{i_3}) + G_{n_1}(t_{n_1} - t_{i_1}) + G_{c_1}(t_{c_1} - 25)] + (G_{c_1} - G_{c_2})r}{G_m Q_{\text{net, v, ar}} + G_{m_1} Q_{\text{net, v, ar}_1} + G_{m_2} Q_{\text{net, v, ar}_2}} \times 100 \dots\dots(A.3)$$

式中:

- η ——热效率,%;
- G_{n_3} ——水套总出水量,单位为千克(kg);
- t_{n_3} ——总出水的平均温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- t_{i_3} ——总进水的平均温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- G_{n_1} ——水套容水质量,单位为千克(kg);
- t_{n_1} ——结束采暖时水套水的温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- t_{i_1} ——试验开始时水套水的温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- G_m ——煤量,单位为千克(kg);
- $Q_{\text{net, v, ar}}$ ——煤的收到基恒容低位发热量,单位为千焦每千克(kJ/kg);
- G_{m_1} ——引火煤量,单位为千克(kg);
- $Q_{\text{net, v, ar}_1}$ ——引火煤的收到基恒容低位发热量,单位为千焦每千克(kJ/kg);
- G_{m_2} ——自然风干引火柴量,单位为千克(kg);
- $Q_{\text{net, v, ar}_2}$ ——自然风干引火柴的收到基恒容低位发热量,单位为千焦每千克(kJ/kg)。

A.6 试验报告

A.6.1 试验原始记录参考表 A.2、表 A.3、表 A.4。

表 A.2 试验原始记录(燃料部分)

试验次数	煤		引火煤		引火柴		用电量 $E/$ $\text{kW} \cdot \text{h}$
	重量 $G_m/$ kg	发热量 $Q_{\text{net. v. ar}}/$ (kJ/kg)	重量 $G_{m_1}/$ kg	发热量 $Q_{\text{net. v. ar}_1}/$ (kJ/kg)	重量 $G_{m_2}/$ kg	发热量 $Q_{\text{net. v. ar}_2}/$ (kJ/kg)	
1							
2							
3							

表 A.3 试验原始记录(炊事部分)

试验次数	水 量		温 度	时 刻		
	初水量 G_{c_1}	剩余水量 G_{c_2}	起燃后沸点 t_{c_1}	起燃 T_1	起燃后沸点 T_2	封火结束 T_3
	kg		$^{\circ}\text{C}$	$\text{h}:\text{min}$		
1						
2						

表 A.4 试验原始记录(采暖部分)

试验次数	水套的容水量及其温度			额定供热量试验期间			采暖试验期间		
	水量 $G_{n_1}/$ kg	初水温 $t_{n_1}/$ $^{\circ}\text{C}$	终水温 $t_{n_1}/$ $^{\circ}\text{C}$	出水量 $G_{n_2}/$ kg	进水温度 $t_{n_2}/$ $^{\circ}\text{C}$	出水温度 $t_{n_2}/$ $^{\circ}\text{C}$	出水量 $G_{n_3}/$ kg	进水温度 $t_{n_3}/$ $^{\circ}\text{C}$	出水温度 $t_{n_3}/$ $^{\circ}\text{C}$
1									
2									
3									

A.6.2 试验报告参考表 A.5。

表 A.5 试验报告

民用炊事水暖煤炉名称、型号：			燃料品种、规格：	
生产(或研制)单位：				
试验目的和要求：				
试验仪器和装置：				
试验结果	v_1	上火速度	$^{\circ}\text{C}/\text{min}$	
	P_c	炊事火力强度	kW	
	P_n	额定供热量	kW	
	η	热效率	$\%$	
		封火能力	h	
评价意见：				
环境温度 $t_a/^{\circ}\text{C}$		相对湿度 $\phi/(%)$	风速 $v'(\text{m/s})$	用电量 $E/\text{kW} \cdot \text{h}$
试验单位：			试验地点：	试验日期：
试验人员：				试验负责人：

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
民用水暖煤炉热性能试验方法
GB/T 16155—2005

*

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.bzcbs.com

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 0.75 字数 17 千字

2005年10月第一版 2005年10月第一次印刷

*



GB/T 16155—2005