



中华人民共和国国家标准

GB/T 16155—2018
代替 GB 16155—2005

民用水暖煤炉性能试验方法

Test method for performance of civil water heating coal stove

2018-02-06 发布

2018-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 16155—2005《民用水暖煤炉热性能试验方法》。本标准与 GB 16155—2005 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 对炊事火力强度试验方法进行了简化(见第 5 章, 2005 年版的附录 A)；
- 增加了“大气污染物排放检测”(见第 6 章)。

本标准由中华人民共和国农业部提出并归口。

本标准起草单位：中国农村能源行业协会、北京中研环能环保技术检测中心、北京老万生物质能科技有限责任公司、山东多乐采暖设备有限责任公司、河北鑫华新锅炉制造有限公司、石家庄市春燕采暖设备有限公司、河北光磊炉业有限公司、任丘市创新采暖设备有限公司、高碑店市勤俭采暖设备厂、禹州市方正炉业有限公司。

本标准主要起草人：杨明珍、贾振航、郝芳洲、赵育军、李家勤、齐小顺、李凤林、康铁良、刘虎群、张家溢、张少军。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 16155—1996、GB 16155—2005。

民用水暖煤炉性能试验方法

1 范围

本标准规定了民用水暖煤炉的热性能和大气污染物排放检测方法。

本标准适用于以型煤、洗选煤等洁净煤为燃料,额定供热量小于 50 kW,额定工作压力为常压,循环系统高度不超过 10 m,出口水温不高于 85 ℃的民用水暖煤炉。具有炊事功能的民用水暖煤炉可参照执行。

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 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法
- HJ/T 398 固定污染源排放 烟气黑度的测定 林格曼烟气黑度图法
- HJ 629 固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法
- HJ 692 固定污染源排气 氮氧化物的测定 非分散红外吸收法
- HJ 693 固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法
- HT/T 44 固定污染源排气中一氧化碳的测定 非色散红外吸收法

3 试验仪器设备及准备

3.1 试验仪器设备

试验仪器设备如下:

- a) 水桶 2 个,容量 0.01 m³;
- b) 台秤 1 台,测量范围 0 kg~10 kg,感量 0.005 kg;
- c) 时钟 1 个,日差小于 1 min;
- d) 水银温度计 2 支,测量范围 0 ℃~100 ℃,分度值 0.2 ℃;
- e) 风速计 1 个,测量范围 0 m/s~10 m/s,精度 0.5 m/s;
- f) 烟尘(气)测试仪 1 台;
- g) 烟气分析仪 1 台;
- h) 蒸发锅 1 个。根据炉具的炊事火力强度确定初始锅水量 G_{cl} 和蒸发锅直径,见表 1。

表 1 蒸发锅规格与水量

炊事火力强度 P_c kW	初始锅水量 G_{cl} kg	蒸发锅直径 mm
≤1.5	7	280
>1.5	9	300

3.2 试验条件

试验条件如下：

- a) 环境温度： $10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 风速：小于 1.0 m/s ；
- c) 试验时民用水暖煤炉应远离其他热源，多台炉具在同一地点试验时，间距应大于 3 m 。

3.3 试验前准备

- 3.3.1 试验人员应熟悉炉具的操作方法，并具有炉具测试经验。
- 3.3.2 校正仪器至规定要求。
- 3.3.3 根据炉具生产商提供的说明书，选择适合的燃料种类。
- 3.3.4 根据炉具的额定供热量，确定试验用煤量（见表 2），煤量应保证 3 h 以上的额定供热量。

表 2 试验用煤量

额定供热量/kW	≤ 12	$>12\sim 25$	$>25\sim 35$	$>35\sim 45$	$>45\sim 50$
用煤量/kg	$8\sim 12$	$12\sim 25$	$25\sim 35$	$35\sim 45$	$45\sim 50$

- 3.3.5 试验用煤送具有资质的检测机构进行工业分析和燃料发热量的测定。

4 热性能试验

4.1 炉具试验状态调整

- 4.1.1 将炉体水套充满水，引火物和煤炭放置在炉膛内，点火。
- 4.1.2 当炉体水温升到 $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，开启阀门向水桶内放水，并控制出水温度在 $75\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 4.1.3 炉具调整至稳定供热状态后，记录煤层位置、燃烧状况等，准备开始热性能试验。

4.2 热性能试验步骤

- 4.2.1 开始热性能试验，记录此时刻 T_1 。为维持稳定供热状态，试验期间可添加经计量的煤炭。
- 4.2.2 试验期间，随时记录出水量，并每 5 min 记录一次出水温度，每 10 min 记录一次进水温度。
- 4.2.3 民用水暖煤炉热性能试验时间不少于 3 h 。
- 4.2.4 热性能试验结束时，炉具的煤层位置与燃烧状况应与试验开始时保持一致，记录结束时刻 T_2 。
- 4.2.5 统计试验期间燃煤用量 B 、总出水量 G_z 、总出水平均温度 t_{cp} 和总进水平均温度 t_{jp} 。
- 4.2.6 有风机的民用水暖煤炉需记录风机功率 E 。
- 4.2.7 热性能试验结束后，具有炊事功能的民用水暖煤炉应进行炊事火力强度试验。

5 炊事火力强度试验

- 5.1 炉膛内加入能维持 1 h 以上稳定燃烧的煤量，将称量后的水倒入锅内，记录初始锅水量 G_{c1} 。蒸发锅盖上锅盖放置在炉具火口，使锅水逐步升温，准备开始炊事火力强度试验。
- 5.2 锅水的温度测点应位于蒸发锅中心并距离锅底约 10 mm 处。
- 5.3 锅水温度升至沸点时，打开锅盖，开始炊事火力强度试验。记录此时刻 T_{c1} 和沸点温度 t_{c1} 。锅水蒸发 60 min 后，立即将蒸发锅移走并称量剩余锅水量 G_{c2} ，结束炊事火力强度试验。

6 大气污染物排放检测

- 6.1 采样应在热性能试验开始后,炉具燃烧正常状况下进行。
- 6.2 采样位置选择在垂直的烟囱上,距炉具烟气出口标高 1.0 m 处。
- 6.3 大气污染物排放浓度的检测方法见表 3。

表 3 大气污染物浓度检测方法

序号	污染物项目	检测方法	标准编号
1	颗粒物	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法	GB/T 16157
2	烟气黑度	固定污染源排放 烟气黑度的测定 林格曼烟气黑度图法	HJ/T 398
3	二氧化硫	固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法	HJ/T 57
		固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法	HJ 629
4	氮氧化物	固定污染源排气 氮氧化物的测定 非分散红外吸收法	HJ 692
		固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法	HJ 693
5	一氧化碳	固定污染源排气中一氧化碳的测定 非色散红外吸收法	HT/T 44

- 6.4 大气污染物基准含氧量排放浓度折算方法：
实测的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳的排放浓度,应按式(1)折算为基准氧含量排放浓度：

$$\rho = \rho' \times \frac{21 - O_2}{21 - O_2'} \dots\dots\dots (1)$$

式中：
 ρ ——大气污染物基准氧含量排放浓度,单位为千克每立方米(mg/m³)；
 ρ' ——实测的大气污染物排放浓度,单位为千克每立方米(mg/m³)；
 O_2' ——实测的氧含量,％；
 O_2 ——基准氧含量,％,此处取 9。

7 试验结果计算

7.1 额定供热量

额定供热量按式(2)计算：

$$P_n = \frac{G_z(t_{cp} - t_{jp}) \times 4.18}{3\,600 \times (T_2 - T_1)} \dots\dots\dots (2)$$

式中：
 P_n ——额定供热量,单位为千瓦(kW)；
 G_z ——总出水量,单位为千克(kg)；
 t_{cp} ——总出水的平均温度,单位为摄氏度(℃)；
 t_{jp} ——总进水的平均温度,单位为摄氏度(℃)；
 $T_2 - T_1$ ——总试验时间,单位为小时(h)。

7.2 热效率

热效率按式(3)计算：

$$\eta = \frac{G_z(t_{cp} - t_{jp}) \times 4.18}{B \times Q_{net,v,ar}} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- η ——热效率，%；
- B ——燃煤用量，单位为千克(kg)；
- $Q_{net,v,ar}$ ——煤的收到基恒容低位发热量，单位为千焦每千克(kJ/kg)。

7.3 炊事火力强度

炊事火力强度按式(4)计算：

$$P_c = \frac{(G_{c2} - G_{c1})r}{3\ 600} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- P_c ——炊事火力强度，单位为千瓦(kW)；
- G_{c1} ——蒸发锅内初始水量，单位为千克(kg)；
- G_{c2} ——蒸发 1 h 后剩余水量，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)。

8 试验报告

试验报告见表 4。

表 4 试验报告

炉具名称型号			检验时间	
炉具生产单位			燃料种类	
委托单位			烟囱高度	
检测地点				
依据标准				
试验主要仪器和设备				
检测项目		单位	标准值	实测平均值
燃料特性	燃料收到基恒容低位发热量	kJ/kg	—	
	燃料挥发分	%	—	
热性能	额定供热量	kW	(标称值)	
	热效率	%	≥65	
	炊事火力强度	kW		

表 4（续）

检测项目		单位	标准值	实测平均值
大气污染 物排放限 值	折算颗粒物排放浓度	mg/m ³	≤50	
	折算二氧化硫浓度	mg/m ³	≤100	
	折算氮氧化物浓度	mg/m ³	≤150	
	折算一氧化碳浓度	%	≤0.2	
	烟气黑度（林格曼黑度）	级	≤1	
备注				

签发：

审核：

报告编制：