



中华人民共和国国家标准

GB/T 16411—2023

代替 GB/T 16411—2008

家用燃气燃烧器具的通用试验方法

Universal test methods of gas burning appliances for domestic use

2023-08-06 发布

2024-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 试验条件 2

 4.1 实验室条件 2

 4.2 燃具安装与试验状态 2

 4.3 电源条件 2

 4.4 试验用仪器仪表 2

5 试验用燃气 3

6 燃具热负荷试验 3

 6.1 燃具状态 3

 6.2 试验气条件 3

 6.3 试验方法 4

 6.4 燃具热负荷偏差 5

7 燃气系统气密性试验 5

 7.1 燃气阀气密性 5

 7.2 燃气管路气密性 5

8 燃烧工况试验 6

 8.1 燃具状态和试验气条件 6

 8.2 燃烧工况试验方法 7

9 温升试验 8

 9.1 燃具状态 8

 9.2 试验气条件 9

 9.3 试验方法 9

10 点火装置性能试验 10

 10.1 燃具状态 10

 10.2 试验气条件 10

 10.3 试验方法 10

11 火焰监控装置动作性能试验 10

 11.1 热电式熄火保护装置 10

 11.2 自动燃烧控制系统 10

12 过热保护装置动作性能试验 11

13 耐久性试验	11
13.1 燃具旋塞阀及其他燃气手动阀	11
13.2 点火装置	11
13.3 火焰监控装置	12
13.4 燃气自动截止阀	12
13.5 可回转式软管接头	12
13.6 铭牌	12
14 耐热性能试验	12
14.1 耐热等级	12
14.2 燃具旋塞阀及其他燃气手动阀	13
14.3 点火装置	13
15 结构试验	13
15.1 振动	13
15.2 倾斜翻倒	13
16 使用市电的燃具电气安全性能试验	13
17 使用市电的燃具电磁兼容安全性试验	14
附录 A (资料性) 试验用仪器仪表	15
附录 B (规范性) 出厂例行检验试验方法	17
附录 C (规范性) NO _x 试验	18
附录 D (规范性) 噪声试验	23
附录 E (规范性) 电磁兼容安全性试验	29
参考文献	33

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 16411—2008《家用燃气用具通用试验方法》，与 GB/T 16411—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了范围(见第1章,2008年版的第1章)；
- b) 更改了“基准状态”和“额定热负荷”的术语和定义(见3.1、3.3,2008年版的3.1、3.3)；
- c) 增加了“热负荷”“最小热负荷”“锁定”的术语和定义(见3.2、3.4、3.6)；
- d) 删除了“标准状态”的术语和定义(见2008年版的3.2)；
- e) 更改了试验气条件(见5.2,2008年版的5.2)；
- f) 燃气管路系统气密性试验,增加了燃气阀气密性试验方法,更改了管路系统气密性试验方法(见第7章,2008年版的第7章)；
- g) 增加了出厂例行检验试验方法(见7.2、8.1、10.3.4、11.2.4.2和附录B)；
- h) 更改了燃烧工况试验条件(见8.1,2008年版的8.1)；
- i) 更改了回火试验中燃烧时间(见8.2.5,2008年版的8.2.5)；
- j) 更改了噪声试验方法(见8.2.8和附录D,2008年版的8.2.6和第9章)；
- k) 增加了氮氧化物试验方法(见8.2.7和附录C)；
- l) 删除了防风罩处烟气泄漏试验(见2008年版的8.2.12)；
- m) 更改了温升试验方法(见第9章,2008年版的第10章)；
- n) 更改了熄火保护装置动作性能试验方法(见第11章,2008年版的第12章)；
- o) 耐久性试验中增加了脉冲点火装置和热面点火装置的试验方法(见13.2.2、13.2.3)；
- p) 删除了燃具调压器耐用性、耐热性能试验(见2008年版的13.3和14.3)；
- q) 增加了铭牌试验方法(见13.6)；
- r) 删除了材料性能试验方法(见2008年版的第16章)；
- s) 更改了电源干扰试验(见E.2、E.3,2008年版的第18章)；
- t) 增加了静电放电和射频磁场感应的抗扰度试验(见E.5、E.6)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国住房和城乡建设部提出并归口。

本文件起草单位：中国市政工程华北设计研究总院有限公司、博世热力技术(上海)有限公司、芜湖美的厨卫电器制造有限公司、杭州老板电器股份有限公司、浙江帅丰电器股份有限公司、能率(中国)投资有限公司、广东万和新电气股份有限公司、北京菲斯曼供热技术有限公司、青岛经济技术开发区海尔热水器有限公司、青岛海尔智慧厨电电器有限公司、广州迪森家居环境技术有限公司、浙江方圆检测集团股份有限公司、上海市燃气设备计量检测中心有限公司、佛山市史麦斯卫厨电器有限公司、博西华电器(江苏)有限公司、威能(无锡)供热设备有限公司、艾欧史密斯(中国)热水器有限公司、上海梦地工业自动控制系统股份有限公司、浙江美大实业股份有限公司、浙江森歌电器有限公司、浙江昂科拉热能科技有限公司、浙江苏泊尔厨卫电器有限公司、长青热能科技(中山)有限公司、山东爱客多热能科技有限公司、雅克菲(上海)热能设备有限公司、广东万家乐燃气具有限公司、火星厨具股份有限公司、浙江蓝

炬星电器有限公司、嵊州市金帝智能厨电有限公司。

本文件主要起草人：何贵龙、孙陈欢、徐国平、吴伟良、邵于佶、俞烨、李罗标、邵柏桂、孙运磊、邓鹏飞、熊磊明、沈其康、施健辉、李桂初、王海云、孔丹丹、姚娜、郑仲秋、徐建龙、张建军、张国宝、肖兵、夏国平、赵华、胡广宇、胡定钢、黄安奎、丁惠良、张正东、唐戎。

本文件于 1996 年首次发布，2008 年第一次修订，本次为第二次修订。

家用燃气燃烧器具的通用试验方法

1 范围

本文件规定了家用燃气燃烧器具(以下简称“燃具”)的试验条件、试验用燃气和燃具性能的通用试验方法。

本文件适用于家用的各种燃气热水器、取暖器、采暖热水炉、燃气灶具等燃具。

注：本文件所指燃气是 GB/T 13611 规定的燃气。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 3768—2017 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法

GB 4706.1—2005 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求

GB/T 13611 城镇燃气分类和基本特性

GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.4—2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

基准状态 reference condition

温度为 15 ℃，绝对压力为 101.3 kPa 条件下的干燥燃气状态。

注：此状态与标准状态(0 ℃、绝对压力为 101.3 kPa)的区别仅为温度不同。

3.2

热负荷 heat input

ϕ

在单位时间内所消耗的燃气释放出的热量。

注：热负荷单位用千瓦表示。

3.3

额定热负荷 nominal heat input

ϕ_n

制造商声称的燃具在最大燃气流量状态，基准状态时额定燃气压力下使用基准气时的热负荷。

3.4

最小热负荷 minimum heat input

$\phi_{\min}$

制造商声称的燃具在最小燃气流量状态,基准状态时额定燃气压力下使用基准气时的热负荷。

3.5

实测折算热负荷 converted actual heat input

ϕ_c

试验条件下,实测热负荷折算到基准状态下的数值。

注:实测热负荷(ϕ_{act})为试验条件下试验气的低热值与实测燃气流量的乘积。

3.6

锁定 lockout

系统的重新启动可通过手动复位或通过断电后恢复供电来实现的一种安全关闭状态。

4 试验条件

4.1 实验室条件

当本文件中各检验项目或各燃具标准对实验室条件无特别规定时,按下列规定执行。

- a) 实验室温度: $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$; 在每次试验过程中室温波动范围应在 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 内。
- b) 大气压力: $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 。
- c) 燃烧性能实验室内环境空气: 一氧化碳含量小于 0.002% , 二氧化碳含量小于 0.2% 。正常使用时燃烧产物直接排放在室内的燃具, 实验室内空气流速应小于 0.1 m/s ; 正常使用时燃具的燃烧产物通过管路排放在室外的燃具, 实验室内空气流速应小于 0.5 m/s 。
- d) 冷水温度 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、生活热水进水压力 $0.1\text{ MPa} \pm 0.04\text{ MPa}$ 。

注: 室温和风速确定方法为: 在距燃具正前方、左及右各 1 m 处, 将温度计感温部分或风速仪探头固定在与燃烧系统等高位置, 试验上述三点的温度和风速, 其平均值即为室温和风速。

4.2 燃具安装与试验状态

按本文件中各检验项目或各燃具标准的规定安装燃具; 空气量可调节的燃具, 试验开始时, 应将空气调节器调节到适当开度, 并且试验过程中不应再对其进行调节。

4.3 电源条件

4.3.1 使用市电的燃具

当无特别规定时, 使用市电的燃具, 在额定频率、额定电压下试验, 电压波动范围应在 $\pm 2\%$ 内。

4.3.2 使用干电池/移动电源的燃具

当无特别规定时, 使用干电池/移动电源的燃具, 在制造商说明书声称的电压下试验。

4.4 试验用仪器仪表

试验用主要仪器仪表见附录 A。

5 试验用燃气

5.1 试验气应为 GB/T 13611 所规定的试验用气。使用 GB/T 13611 规定以外燃气的燃具，试验用燃气可按产品设计时所依据的燃气，压力范围参考 GB/T 13611 的有关规定执行。

5.2 试验气条件以试验气种类代号和试验气压力代号表示，见表 1。

表 1 试验气条件

试验气种类		试验气压力/Pa							
代号	气质	代号	人工煤气	天然气		液化石油气	液化石油气混空气	二甲醚	沼气
0	基准气		3R,4R,5R,6R,7R	3T,4T	10T,12T	19Y,20Y,22Y	12YK	12E	6Z
1	黄焰和不完全燃烧界限气	1(最高压力)	1 500	1 500	3 000	3 300	3 000	3 000	2 400
2	回火界限气	2(额定压力)	1 000	1 000	2 000	2 800	2 000	2 000	1 600
3	脱火界限气	3(最低压力)	500	500	1 000	2 000	1 000	1 000	800
注：对特殊气源，如果当地燃气供气压力与本表不符，使用当地额定燃气供气压力。									
示例 1：2-2 试验气，表示回火界限气-额定压力条件。 示例 2：0-1 试验气，表示基准气-最高压力条件。									

5.3 配制试验气的华白数波动应在±2%范围内。

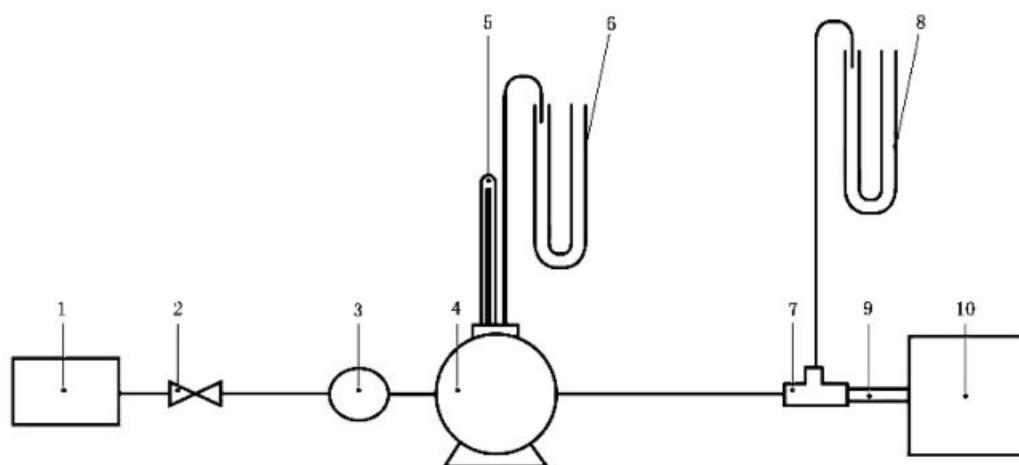
6 燃具热负荷试验

6.1 燃具状态

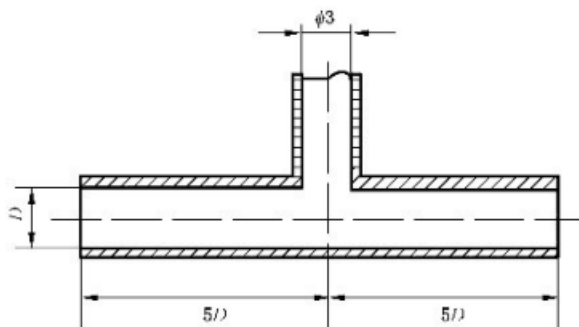
按图 1 或各燃具标准规定的方法连接，在点燃燃具前应使燃具气路上的旋塞阀、燃气调节装置处于最大通气状态。

6.2 试验气条件

试验时，应使用 0-2 试验气，图 1 中压力计 2 的燃气压力应为额定燃气压力。



a) 试验装置连接示意图



b) 测压力用三通示意图

标引符号说明:

- 1 —— 气源;
- 2 —— 燃气阀;
- 3 —— 调压器;
- 4 —— 流量计;
- 5 —— 温度计;
- 6 —— 压力计 1;
- 7 —— 测压力用三通;
- 8 —— 压力计 2;
- 9 —— 连接管, 长度不大于 100 mm;
- 10 —— 燃具;

D —— 三通内径, $D = (1 \sim 1.1)d$, d 为燃具燃气入口燃气管的内径。

安装时, 应按制造商的声明安装燃具, 且接至燃具的连接管应使用与燃具接头适用的管子。

图 1 燃具热负荷试验装置示意图

6.3 试验方法

点燃燃具, 当热负荷达到稳定状态后开始试验, 气体流量计旋转一周以上的整圈数, 且试验时间不少于 1 min。重复试验 2 次以上, 读数误差小于 2% 时, 按公式(1)和公式(2)计算燃具实测折算热负荷:

$$\phi_c = \frac{1}{3.6} \times H_{ir} \times q_{vg} \times \frac{P_{amb} + P_m}{P_{amb} + P_g} \times \sqrt{\frac{101.3 + P_g}{101.3}} \times \frac{P_{amb} + P_g}{101.3} \times \frac{288.15}{273.15 + t_g} \times \frac{d}{d_r} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$d_h = \frac{d \times (P_{amb} + P_m - P_s) + 0.622 \times P_s}{P_{amb} + P_m} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- ϕ_c ——实测折算热负荷,单位为千瓦(kW);
 H_{ir} ——基准状态下基准气的低热值,单位为兆焦每立方米(MJ/m³);
 q_{vg} ——实测试验气流量,单位为立方米每小时(m³/h);
 P_{amb} ——试验时大气压力,单位为千帕(kPa);
 P_m ——试验时燃气流量计内的燃气压力,单位为千帕(kPa);
 P_g ——试验时燃具前的燃气压力,单位为千帕(kPa);
 t_g ——试验时燃气流量计内的燃气温度,单位为摄氏度(℃);
 d ——干试验气的相对密度;
 d_r ——基准气的相对密度;
 d_h ——湿试验气的相对密度;
 P_s ——在 t_g 时的饱和水蒸气压力,单位为千帕(kPa)。

注: 0.622 为理想状态下水蒸气的相对密度。

当使用湿式燃气流量计时,用 d_h 代替公式(1)中的 d 。

饱和水蒸汽的压力 P_s 与温度 t_g 的对应值见 GB/T 12206—2006 中的表 B.1。

6.4 燃具热负荷偏差

燃具热负荷偏差按公式(3)计算:

$$\Delta\phi = \frac{\phi_c - \phi_n}{\phi_n} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $\Delta\phi$ ——热负荷偏差,%;
 ϕ_c ——实测折算热负荷,单位为千瓦(kW);
 ϕ_n ——额定热负荷,单位为千瓦(kW)。

7 燃气系统气密性试验

7.1 燃气阀气密性

7.1.1 内泄漏

逐个检测闭合元件,使被测的闭合元件处于关闭位置,打开其他闭合元件,从燃具燃气入口处施加环境温度下的下列压力的空气,试验泄漏量:

- a) 0.6 kPa;
- b) 1.5 倍最大工作压力或 15 kPa 中的较大值。

7.1.2 外泄漏

打开起密封作用的所有阀门,从燃具燃气入口处和燃气阀出口同时施加 1.5 倍最大工作压力或 15 kPa 中的较大值的环境温度下空气,试验泄漏量。

7.2 燃气管路气密性

7.2.1 燃气管路气密性按下列步骤试验:

- a) 打开起密封作用的所有阀门,并用制造商提供的适当零件代替喷嘴或限流器来堵塞燃气出口,从燃气入口处施加 15 kPa 的环境温度下空气,试验泄漏量;
- b) 按制造商规定的维修保养时需要拆卸的气密接头反复拆装 5 次后,再按 a) 步骤进行一次气密性试验。

7.2.2 出厂例行检验时,按附录 B 中 B.1 的规定进行试验。

8 燃烧工况试验

8.1 燃具状态和试验气条件

燃具燃烧工况试验时的燃具状态和试验气条件应符合表 2 的规定。

表 2 燃烧工况试验条件

试验项目		试验气条件	试验电压 (使用市电燃具),额定电压的百分数	燃气调节方式		燃具状态		
燃具条件		试验气代号		燃气量调节方式	燃气量切换方式	强制排气式燃具排气管长度	强制给排气式燃具给排气管长度	集成灶吸排油烟装置切换方式
火焰稳定性	火焰传递	3-2	110	大、小 ^a	全	短	短	无、高
	离焰	3-1	90、110	大	全	短	短	无、高
	熄火	3-3	90、110	大、小	全	短	短	无、高
	火焰均匀性	0-2	100	大、小	全	短	短	无、高
	回火	2-3	90、110	大、小	全	短	短	无、高
一氧化碳含量		0-2	100	大	大	长	长	无
氮氧化物含量		0-2	100	—	—	短	短	无
运行噪声		2-1	100	大	大	短	短	无
熄火噪声		2-1	90、110	大	大	短	短	无
黄焰和接触黄焰		1-1	90	大	大	长	长	无、高
黑烟		1-1	90	大	大	长	长	无、高
长明火火焰稳定性	熄火	3-3	100	大	大	长	短	无、高
	回火	2-3	100	大	大	长	短	无、高
火焰稳定性出厂例行检验时,应按 B.2 规定的试验进行。								
注 1:“燃气量调节方式”指在调节燃气旋钮或拨杆时,可调节燃气量。其中“大”指燃气量最大状态,“小”指燃气量最小状态。如不能确定最小状态,则取其最大燃气流量的 1/3 为最小状态。								
注 2:“燃气量切换方式”指调节燃气旋钮时可改变燃烧器数量的调节方式。其中“大”指点燃全部燃烧器,“小”指点燃最少量燃烧器,“全”指逐个切换点燃每个燃烧器。								
注 3:“集成灶吸排油烟装置切换方式”指吸排油烟装置风机状态,其中“无”指吸排油烟装置风机关闭状态(如吸排油烟装置风机不能关闭应为最低档),“高”指吸排油烟装置风机最高转速运行状态。								
注 4:“试验电压(使用市电燃具),额定电压的百分数”指除点火装置外,燃具运行需要使用交流电源,此类燃具按表中的电压条件进行试验。								
注 5:“长”和“短”指制造商说明书声称的排气管或给排气管的最大长度(或最大阻力)和最短长度的安装状态。								
^a 燃气灶具火焰传递项目燃气量调节方式仅在燃气量最大状态试验。								

8.2 燃烧工况试验方法

8.2.1 火焰传递

冷态下点燃主燃烧器一处火孔后,试验火焰传递到全部火孔的时间和目测有无爆燃现象。

8.2.2 离焰

冷态下点燃主燃烧器 15 s 后观察火焰是否有离焰现象。

8.2.3 熄火

冷态下点燃主燃烧器 15 s 后观察火焰是否有熄火现象。

8.2.4 火焰均匀性

点燃主燃烧器,在火焰稳定后观察火焰的均匀性。

8.2.5 回火

在主燃烧器点燃 20 min 内观察火焰是否有回火现象。

8.2.6 干烟气中一氧化碳含量

一氧化碳含量试验时,集成灶吸排油烟装置风机应处于关闭状态,且当吸排油烟装置风机不能关闭时,应在最低档运行,并按下列规定进行试验。

- a) 在主燃烧器点燃 15 min 后,应均匀地在排烟部位采集烟气样,采样的位置和方法按各燃具标准规定。
- b) 试验烟气中的一氧化碳和氧的含量按公式(4)计算。公式(4)的使用条件为烟气中氧的含量小于 14%。

$$CO_{(a=1)} = CO_m \times \frac{21}{21 - (O_2)_m} \quad \dots\dots\dots (4)$$

- c) 对于试验中能确定气体组分时,试验烟气中一氧化碳和二氧化碳含量,按公式(5)计算:

$$CO_{(a=1)} = CO_m \times \frac{(CO_2)_N}{(CO_2)_m} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$CO_{(a=1)}$ ——过剩空气系数为 1 时,干烟气中一氧化碳含量的数值,体积分数(%);

CO_m ——干烟气中一氧化碳含量的试验数值,体积分数(%);

$(O_2)_m$ ——干烟气样中氧含量的试验数值,体积分数(%);

$(CO_2)_N$ ——干燥试验气、过剩空气系数为 1 时,烟气中二氧化碳最大含量的数值,体积分数(%),按实际燃气的理论烟气量计算或参照 GB/T 13611 的规定计算;

$(CO_2)_m$ ——干烟气中二氧化碳含量的试验数值,体积分数(%).

8.2.7 干烟气中氮氧化物含量

干烟气中氮氧化物含量应按附录 C 的规定试验。

8.2.8 运行噪声

运行噪声应按附录 D 的规定试验。

8.2.9 熄火噪声

8.2.9.1 试验点在距燃具外壳中心 1 m 处,正对受测设备噪声源,但不能受到排出烟气的影响。

8.2.9.2 在主燃烧器点燃 30 min 后进行熄火操作,用普通声级计快速挡试验,读取噪声变动的最大值,并在该值上加 5 dB 作为试验值,并试验有无爆鸣噪声。

8.2.9.3 在熄火操作时应迅速关闭燃气阀,对装有自动熄火保护装置的燃具应在其自动关闭时测定其熄火噪声。

8.2.10 黄焰和接触黄焰

点燃主燃烧器,目视有无黄焰;若有黄焰,在任意 1 min 内,电极或热交换器连续接触黄焰时间大于 30 s 时,则为电极或热交换器接触黄焰。

8.2.11 黑烟

点燃主燃烧器,目测是否有黑烟生成,点火时除外。

8.2.12 长明火火焰稳定性

点燃长明火 15 min 后,目测长明火单独燃烧时有无回火、熄火。用长明火点燃主燃器后,检查在主燃烧器熄火时,长明火是否有回火、熄火现象。

9 温升试验

9.1 燃具状态

按制造商说明书声称的方法,将壁挂式燃具安装在垂直的木质试验板上,落地式或台式燃具安装在水平的木质试验板上,嵌入式燃具安装在试验柜内。集成灶的吸排油烟装置风机关闭状态,当吸排油烟装置风机不能关闭时,应为最低档,其他功能单元应同时工作(这些功能单元的工作会降低温度时除外)。燃具与侧板和背板的间距应符合制造商声称值但不应大于 200 mm。装在顶棚下的燃具,燃具与顶板的间距应符合制造商声称值,如制造商未声称,测试板直接与燃具水平烟道接触。

试验装置如图 2 所示,木质试验板表面涂成无光泽黑色,尺寸比燃具或试验柜相应尺寸至少大 50 mm。温度传感器应嵌入木板,传感器间间距不应大于 150 mm。

使用时需要安装烟道的燃具,应安装最短烟道。

环境温度试验点在距地面 1.5 m、距燃具至少 3 m,且不受热辐射处。

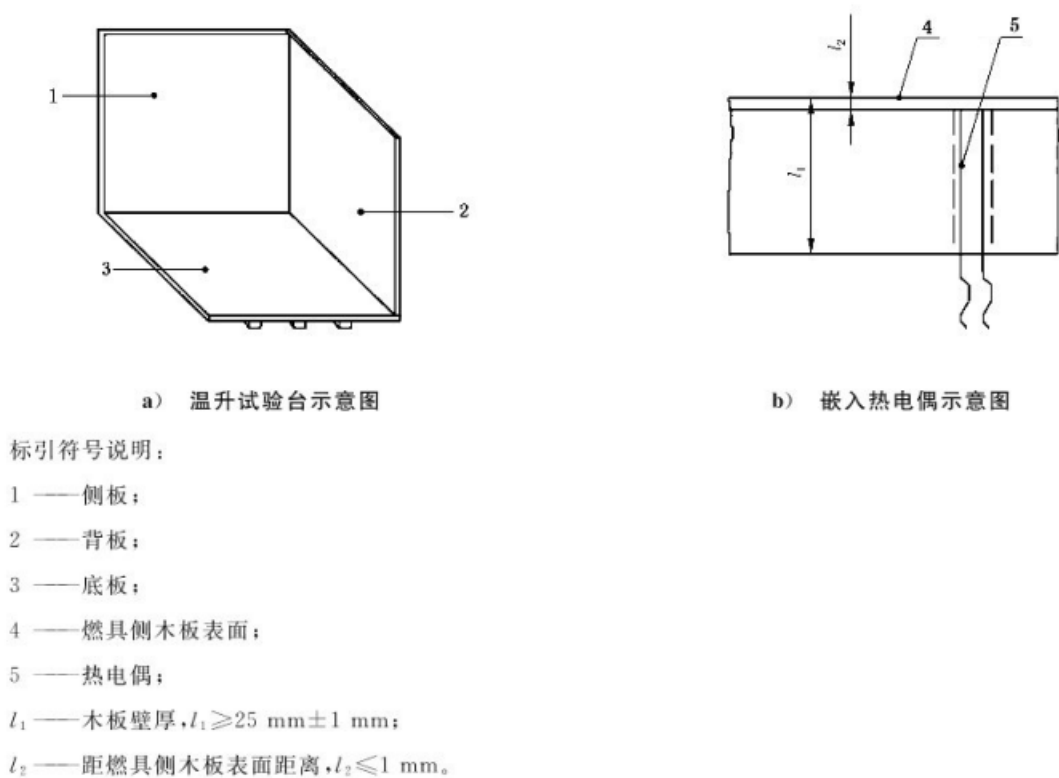


图 2 温升试验装置示意图

9.2 试验气条件

使用 0-1 试验气。

9.3 试验方法

9.3.1 调节和控制装置

控制温控器设置在最高温度值，额定热负荷状态，燃具所有燃烧器在燃气量最大状态至少运行 30 min 后，达到热平衡时试验表面温升。用布点胶将 0.3 mm 细丝热电偶粘贴在调节装置、控制装置和安全装置各部位表面，试验其最高温度。

9.3.2 燃具壳体表面

控制温控器设置在最高温度值，额定热负荷状态，燃具所有燃烧器在燃气量最大状态至少运行 30 min 后，达到热平衡时试验表面温升。用布点胶将 0.3 mm 细丝热电偶粘贴在燃具侧面、前面和顶部或底部，试验其最高温度。

9.3.3 测试板

控制温控器设置在最高温度值，额定热负荷状态，燃具所有燃烧器在燃气量最大状态至少运行 30 min 后，达到热平衡时试验表面温升。试验测试板最高表面温度。当制造商说明书允许燃具安装在由易燃材料组成的墙体表面，且测试板表面温升为 60 ℃～80 ℃时，按制造商说明书采取措施后，重新试验一次。

10 点火装置性能试验

10.1 燃具状态

使用干电池的点火装置应调节电源电压为额定电压的 70%，移动车辆的电池供电系统和直流电 (DC) 供电网络连接专用的系统应调节电源电压为额定电压的 80%，使用移动电源的点火装置应调节电源电压为额定电压的 90%；使用交流电源的点火装置应调节电源电压为额定电压的 85%。

集成灶的吸排油烟装置供应额定电压，并在吸排油烟装置风机最大档和关闭状态（如无法关闭应在最低档）分别试验。

10.2 试验气条件

使用 3-1 试验气、3-3 试验气。

10.3 试验方法

10.3.1 反复点火 10 次，检测着火次数及有无爆鸣现象。

10.3.2 操作点火时应预先进行数次预备性点火，每次点火应在点火装置大致接近室温时进行。

10.3.3 点火操作方式及点火速度，应符合下列规定之一：

- a) 单发式压电点火装置一次操作为一回，每次操作控制时间在 0.5 s~1 s 内；
- b) 回转式点火装置以转动一次为一回，每次转动控制时间与 a) 相同；
- c) 脉冲点火装置或热面点火装置，以放在“点火”位置上停留 2 s 时间为一回。

10.3.4 点火装置性能出厂例行检验应按 B.3 试验。

11 火焰监控装置动作性能试验

11.1 热电式熄火保护装置

11.1.1 开阀时间(T_{IA})

开阀时间试验应符合下列规定：

- a) 燃具状态：按各燃具标准规定状态；
- b) 试验气条件：使用 3-3 试验气；
- c) 试验方法：试验从被监控火焰点燃到火焰信号使燃气阀处于吸合状态的时间。

11.1.2 闭阀时间(T_{IE})

闭阀时间试验应符合下列规定：

- a) 燃具状态：按各燃具标准规定状态；
- b) 试验气条件：使用 1-1 试验气；
- c) 试验方法：在主燃烧器点燃 15 min 后，立即向点火燃烧器和主燃烧器内通入相同压力的空气，记录从火焰熄灭到熄火保护装置切断燃气供应的时间。

11.2 自动燃烧控制系统

11.2.1 点火安全时间(T_{SA})

点火安全时间试验应符合下列规定：

- a) 燃具状态:按各燃具标准规定的状态;
- b) 试验气条件:使用相当于额定燃气压力的空气代替试验气;
- c) 试验方法:在冷态和热平衡状态分别试验未点燃情况下从开阀到关阀的时间。

11.2.2 熄火安全时间(T_{SE})

熄火安全时间试验应符合下列规定:

- a) 燃具状态:按各燃具标准规定状态;
- b) 试验气条件:使用 1-1 试验气;
- c) 试验方法:在额定热负荷状态下运行 10 min,人为关断燃气或断开火焰检测器来模拟火焰故障,从火焰熄灭瞬间开始计时,重新打开燃气直至安全装置切断燃气结束计时。

11.2.3 再点火

再点火试验应符合下列规定:

- a) 燃具状态:按各燃具标准规定状态;
- b) 试验气条件:使用 1-1 试验气;
- c) 试验方法:从人为熄灭主燃烧器开始计时到点火装置再次开始点火计时结束,此时间为再点火间隔时间,从点火装置再次点火开始计时到切断燃气阀计时结束,此时间为点火安全时间。

11.2.4 再启动

11.2.4.1 再启动试验应符合下列规定:

- a) 燃具状态:按各燃具标准规定状态;
- b) 试验气条件:使用 1-1 试验气;
- c) 试验方法:人为关断燃气或断开火焰检测器模拟火焰故障,从火焰熄灭后到自动重新启动的时间内,检查燃气通路是否处于关闭状态,并试验未点燃情况下从开阀到关阀的时间。

11.2.4.2 再启动出厂例行检验应按 B.4 试验。

12 过热保护装置动作性能试验

过热保护装置动作时,检查通往燃烧器的燃气通路是否关闭。当温度恢复到常温时,检查通往燃烧器的燃气通路是否自动开启。

13 耐久性试验

13.1 燃具旋塞阀及其他燃气手动阀

使用额定压力的空气,以 5 次/min~20 次/min 的速度开闭阀门,按各燃具标准规定的次数试验后,检查下列各项:

- a) 按 7.1 的规定进行燃气阀气密性试验;
- b) 检查是否有使用障碍:开关是否灵活、是否有破损之处。

13.2 点火装置

13.2.1 单发式压电点火装置/回转式点火装置

以 5 次/min~20 次/min 的速度做点火、熄火操作,按各燃具标准规定的次数试验后,按第 10 章的

规定检查点火装置性能。

13.2.2 脉冲点火装置

在制造商指定的最大点火间隙下,以接通 2 s、断开 3 s 为一个循环进行试验;按各燃具标准规定的次数试验后,按第 10 章的规定检查点火装置性能。

13.2.3 热面点火装置

使点火电极的温度升到制造商指定的最大运行温度,然后使点火电极的温度降到 121 ℃ 或更低,为一个循环。电极可自然冷却,也可风扇冷却。按各燃具标准规定的次数试验后,按第 10 章规定检查点火装置性能。

13.3 火焰监控装置

13.3.1 热电式熄火保护装置

额定燃气压力下点燃燃烧器,加热传感器 1 min,然后通空气熄火,使传感器冷却 1 min,这样操作为一次。按各燃具标准规定的次数试验后,检查下列各项:

- a) 按 7.1.1 的规定进行燃气阀内泄漏试验;
- b) 按 11.1 的规定进行热电式熄火保护装置性能试验。

13.3.2 自动燃烧控制系统

额定燃气压力下,每次循环由启动运行 30 s 和控制中断 30 s 组成或按制造商声明的时间,按各燃具标准规定的次数试验后,按 11.2 的规定进行自动燃烧控制系统性能试验。

13.4 燃气自动截止阀

使用额定压力的空气,以 10 次/min~30 次/min 速度反复开闭,按各燃具标准中规定的次数试验后,检查下列各项:

- a) 按 7.1 的规定进行燃气阀气密性试验;
- b) 检查是否有使用障碍;开闭阀动作是否正常、是否有破损之处。

13.5 可回转式软管接头

可回转式软管接头以 5 次/min~20 次/min 速度,反复以最大回转角转动,按各燃具标准中规定的次数试验后,检查下列各项:

- a) 按 7.2 的规定进行燃气管路气密性试验;
- b) 检查是否有使用障碍;旋转是否灵活、是否有破损之处。

13.6 铭牌

在规定时间内用手拿沾水的布擦拭铭牌,再用沾有质量分数不小于 85% 的正己烷的布以 1 s 往返 1 次的速度擦拭后,目测检查铭牌是否清晰易读,是否不易揭下且不易卷边。

14 耐热性能试验

14.1 耐热等级

耐热等级和温度应符合表 3 的规定。

表 3 耐热等级和温度

耐热等级	温度/℃
15	150
14	140
13	130
12	120
11	110
10	100
9	90
8	80
7	70
6	60
5	50

14.2 燃具旋塞阀及其他燃气手动阀

按各燃具标准中规定的相应耐热等级温度，把样品放入恒温箱中 24 h，取出并自然冷却至室温后，按 7.1 的规定进行燃气阀气密性试验；并进行开关操作检查有无使用障碍。

14.3 点火装置

按各燃具标准中规定的相应耐热等级温度，把样品放入恒温箱中 24 h，取出并自然冷却至室温后，按第 11 章的规定进行点火装置性能试验。

15 结构试验

15.1 振动

把燃具按运输状态水平放置在振动机上，以 10 Hz 的频率、5 mm 的振幅上下、左右各振动 30 min 后，检查下列各项：

- a) 按 7.2 的规定进行燃气管路气密性试验；
- b) 使用市电的燃具，按第 16 章的规定进行电气性能试验；
- c) 目测检查是否有使用障碍。

15.2 倾斜翻倒

把台式或落地式燃具水平放置在试验台上，逐渐倾斜至与水平方向夹角为 15°，目测是否翻倒，有引起火灾危险的部件是否产生移动或脱落现象。

16 使用市电的燃具电气安全性能试验

对于使用市电的燃具，应按表 4 的规定进行电气安全性能试验。

表 4 电气安全性能试验内容

序号	试验内容	试验方法
1	对触及带电部件的防护	按 GB 4706.1—2005 中第 8 章进行试验
2	泄漏电流和电气强度	按 GB 4706.1—2005 中第 16 章进行试验
3	工作温度下的泄漏电流和电气强度	按 GB 4706.1—2005 中第 13 章进行试验
4	接地措施	按 GB 4706.1—2005 中第 27 章进行试验

17 使用市电的燃具电磁兼容安全性试验

电磁兼容安全性试验应符合附录 E 的规定。

附 录 A
(资料性)
试验用仪器仪表

试验用仪器仪表参照表 A.1 或采用同等及以上精度等级的其他试验仪器仪表。

表 A.1 试验仪器仪表

试验项目		仪器仪表示例	范围	最大允许误差/准确度 等级/分度值
温度	环境温度	温度计	0℃~50℃	0.2℃
	水温	低热惰性温度计,如水 银温度计或热敏电阻 温度计	0℃~150℃	0.2℃
			0℃~100℃	0.1℃
	燃气温度	水银温度计	0℃~50℃	0.2℃
	表面温度	热电温度计或 热电偶温度计	0℃~300℃	2℃
相对湿度		湿度计	0%~100%	1%
压力	大气压力	定槽式水银气压计 盒式气压计	81 kPa~107 kPa	0.1 kPa
	燃气压力	U型压力计或压力表	0 Pa~6 000 Pa	10 Pa
流量	燃气流量	流量计	0.01 m ³ /h~3 m ³ /h	1.0 级
			0.01 m ³ /h~6 m ³ /h	1.0 级
			0.15 m ³ /h~23 m ³ /h	1.0 级
			0.30 m ³ /h~45 m ³ /h	1.0 级
燃气系统密封性		气体检漏仪	—	0.01 mL/min
烟气分析	CO 含量	CO 分析仪	0%~0.2%	±1%
	CO ₂ 含量	CO ₂ 分析仪	0%~25%	0.1%
	O ₂ 含量	O ₂ 分析仪	0%~25%	±1%
	NO ₂ 含量	NO ₂ 分析仪	0%~0.1%	±1%
空气中 CO ₂		CO ₂ 分析仪	0%~25%	0.1%
燃气分析	燃气成分	色谱仪	—	灵敏度: ≥800 mV·mL/mg, 定量重复性: ≤3%
	燃气相对密度	燃气相对密度仪	—	±2%
	燃气热值	热量计	—	±1%

表 A.1 试验仪器仪表 (续)

试验项目		仪器仪表示例	范围	最大允许误差/准确度等级/分度值
时间	1 h 以内	秒表	—	0.1 s
	大于 1 h	时钟	—	—
气体流速		风速仪	0 m/s~30 m/s	0.1 m/s
质量	衡器		0 kg~15 kg	10 g
			0 kg~300 kg	20 g
振动试验		振动试验台	1 Hz~600 Hz	0.1 Hz
耐热性能		恒温装置	0 ℃~150 ℃	0.1 ℃
电气安全	电气强度	耐压试验仪	交流电压:0 V~5 000 V 电流:0 mA~40 mA	1.0 级
	接地电阻	接地电阻测试仪	直流电压:12 V 电流:25 A 电阻:0 Ω~0.1 Ω	1.0 级
	泄漏电流	泄漏电流测试仪	交流电压:0 V~250 V 电流:0 mA~3.5 mA	1.0 级
电磁兼容	电压暂降和短时中断	电压暂降、瞬断和电压变化模拟器	见 GB/T 17626.11	
	浪涌抗扰度	浪涌/冲击模拟试验仪	见 GB/T 17626.5	
	电快速瞬变抗扰度	快速瞬变模拟器	见 GB/T 17626.4—2018	
	静电放电抗扰度	静电放电发生器	见 GB/T 17626.2—2018	
	射频场感应的传导骚扰抗扰度	试验信号发生器	见 GB/T 17626.6	
噪声	声压级	声学测量仪器	GB/T 3785.1—2010 中 1 级	
	倍频带	倍频带测量仪器	见 GB/T 3241—2010	
注:“—”表示无对应参数。				

附 录 B
(规范性)
出厂例行检验试验方法

B.1 燃气管路气密性

使用 0-1 试验气点燃燃具后,明火检查燃气通路外表面。

B.2 火焰稳定性

使用 0-2 试验气,集成灶吸排油烟装置风机最高转速运行状态。点燃主火燃烧器,目测火焰是否有爆燃、离焰、回火或熄火。

B.3 点火装置性能

使用 0-2 试验气,压电点火装置反复点火 10 次,脉冲点火装置或热面点火装置点火 2 次,检测着火次数及有无爆燃现象。

B.4 火焰监控装置再启动功能

使用 0-2 试验气点燃燃具,切断燃气后试验点火次数和锁定状态(如有),重新打开燃气阀后按复位键。

附 录 C

(规范性)

NO_x 试验

C.1 试验方法

C.1.1 使用气源

使用 0-2 试验气。

C.1.2 采暖炉状态调节

调节供/回水温度为 80℃/60℃, 试验过程中采暖水流量保持恒定。氮氧化物取样位置与烟气中一氧化碳取样位置一致。当采暖炉在部分热负荷状态下运行时, 回水温度 t_r 按公式(C.1)确定:

$$t_r = 0.4k_{pi} + 20 \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

t_r ——回水温度, 单位为摄氏度(℃);

k_{pi} ——部分热负荷 ϕ_{pi} 与额定热负荷 ϕ_n 百分比的数值, 带额定热负荷调节装置的采暖炉用最大额定热负荷和最小额定热负荷的算术平均值 ϕ_n 代替 ϕ_n , %。

C.1.3 热水器状态调节

生活热水进水温度为 20℃±2℃, 试验过程中进水温度波动不应大于±0.5℃, 生活热水温升为 30℃±2℃, 氮氧化物取样位置与烟气中一氧化碳取样位置一致。

C.1.4 燃气灶具状态调节

氮氧化物试验时, 燃气灶具状态与烟气中一氧化碳试验时燃具状态一致, 氮氧化物取样位置与烟气中一氧化碳取样位置一致。

C.1.5 NO_x 计算

在热平衡状态下, 试验 NO_x 浓度。试验基准条件为:

- a) 实验室环境温度: 20℃;
- b) 空气含湿量: 10 g/kg;
- c) 使用干式气体流量计。

当试验条件不符合基准条件时, 按公式(C.2)折算:

$$(NO_x)_0 = (NO_x)_m + \frac{0.02(NO_x)_m - 0.34}{1 - 0.02(h_m - 10)} \times (h_m - 10) + 0.85 \times (20 - t_m) \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

$(NO_x)_0$ ——折算到基准状态的 NO_x, 单位为毫克每千瓦时[mg/(kW·h)];

$(NO_x)_m$ ——在 h_m 和 t_m 时测得的 NO_x, 单位为毫克每千瓦时[mg/(kW·h)], 测量范围为 50 mg/(kW·h)~300 mg/(kW·h);

h_m ——试验 NO_x 时的含湿量, 单位为克每千克(g/kg), 范围为 5 g/kg~15 g/kg;

t_m ——试验 NO_x 时的空气温度, 单位为摄氏度(℃), 范围为 15℃~25℃。

C.2 试验值的加权计算

C.2.1 权重因子

燃具按下列规定选取权重因子：
a) 采暖炉权重因子按表 C.1 选取。

表 C.1 采暖炉权重因子

部分热负荷 ϕ_{pi} 与额定热负荷 ϕ_n 的百分比 $k_{pi}/\%$	70	60	40	20
权重因子 F_{pi}	0.15	0.25	0.30	0.30

b) 热水器权重因子按表 C.2 选取。

表 C.2 热水器权重因子

部分热负荷 ϕ_{pi} 与额定热负荷 ϕ_n 的百分比 $k_{pi}/\%$	70	50	最小值
权重因子 F_{pi}	0.10	0.45	0.45

c) 灶具权重因子按表 C.3 选取。

表 C.3 灶具权重因子

部分热负荷 ϕ_{pi} 与额定热负荷 ϕ_n 的百分比 $k_{pi}/\%$	100	50
权重因子 F_{pi}	0.70	0.30

C.2.2 采暖炉加权计算

C.2.2.1 对于热负荷不可调节的采暖炉

在额定热负荷下试验 NO_x ，按公式(C.2)折算。

C.2.2.2 分段式部分热负荷不能调节到表 C.1 规定时的采暖炉

在采暖炉可调节的部分负荷状态试验 NO_x 值，按公式(C.3)和公式(C.4)计算权重因子，按公式(C.2)折算后再按公式(C.5)进行加权计算。

$$(F_p)_{highrate} = F_{pi} \times \frac{k_{pi} - k_{lowrate}}{k_{highrate} - k_{lowrate}} \times \frac{k_{highrate}}{k_{pi}} \dots\dots\dots (C.3)$$

$$(F_p)_{lowrate} = F_{pi} - (F_p)_{highrate} \dots\dots\dots (C.4)$$

式中：
 $(F_p)_{highrate}$ ——对应 $k_{highrate}$ 的权重因子；
 F_{pi} ——采暖炉权重因子；
 k_{pi} ——部分热负荷 ϕ_{pi} 与额定热负荷 ϕ_n 百分比数值，带额定热负荷调节装置的采暖炉用最大额定热负荷和最小额定热负荷的算术平均值 ϕ_a 代替 ϕ_n ，%；
 $k_{lowrate}$ ——比 k_{pi} 小的百分比数值，%；
 $k_{highrate}$ ——比 k_{pi} 大的百分比数值，%；
 $(F_p)_{lowrate}$ ——对应 $k_{lowrate}$ 的权重因子。

示例：部分热负荷值是 $50\% \phi_n$ 和 $30\% \phi_n$ 时：

$$\begin{aligned} F_{(50)} &= F_{(40)} \times \frac{k_{(40)} - k_{(30)}}{k_{(50)} - k_{(30)}} \times \frac{k_{(50)}}{k_{(40)}} \\ F_{(30)} &= F_{(40)} - F_{(50)} \\ (NO_x)_{\text{pond}} &= \sum [(NO_x)_{O(k_{\text{rate}})} \cdot F_{p(\text{rate})}] \dots\dots\dots (C.5) \end{aligned}$$

式中：

$(NO_x)_{\text{pond}}$ —— NO_x 浓度的权重值，单位为毫克每千瓦时 $[\text{mg}/(\text{kW} \cdot \text{h})]$ ；

$(NO_x)_{O(k_{\text{rate}})}$ ——特定热负荷时折算到基准状态的 NO_x ，单位为毫克每千瓦时 $[\text{mg}/(\text{kW} \cdot \text{h})]$ ；

$F_{p(\text{rate})}$ ——部分负荷下采暖炉权重因子。

C.2.2.3 最小热负荷不大于 $20\% \phi_n$ 的比例调节采暖炉

在表 C.1 规定的部分热负荷下试验 NO_x 含量，按式 (C.2) 折算再按式 (C.6) 加权计算。

$$(NO_x)_{\text{pond}} = 0.15 (NO_x)_{O(70)} + 0.25 (NO_x)_{O(60)} + 0.30 (NO_x)_{O(40)} + 0.30 (NO_x)_{O(20)} \dots\dots\dots (C.6)$$

式中：

$(NO_x)_{\text{pond}}$ —— NO_x 浓度的权重值，单位为毫克每千瓦时 $[\text{mg}/(\text{kW} \cdot \text{h})]$ ；

$(NO_x)_{O(70)}$ 、 $(NO_x)_{O(60)}$ 、 $(NO_x)_{O(40)}$ 、 $(NO_x)_{O(20)}$ ——热负荷分别为 70% 、 60% 、 40% 和 20% 时折算到基准状态的 NO_x ，单位为毫克每千瓦时 $[\text{mg}/(\text{kW} \cdot \text{h})]$ 。

C.2.2.4 最小热负荷大于 $20\% \phi_n$ 的比例调节采暖炉

在最小热负荷和表 C.1 规定的部分热负荷下（均比最小热负荷大）试验 NO_x 含量，按式 (C.2) 折算再按式 (C.7) 加权计算。

$$(NO_x)_{\text{pond}} = (NO_x)_{O(\Phi_{\min})} \times \sum F_{p(\Phi \leq \Phi_{\min})} + \sum [(NO_x)_{O(k_{pi})} \times F_{pi}] \dots\dots\dots (C.7)$$

式中：

$(NO_x)_{\text{pond}}$ —— NO_x 浓度的权重值，单位为毫克每千瓦时 $[\text{mg}/(\text{kW} \cdot \text{h})]$ ；

$(NO_x)_{O(\Phi_{\min})}$ ——最小热负荷时（比例调节采暖炉）折算到基准状态的 NO_x ，单位为毫克每千瓦时 $[\text{mg}/(\text{kW} \cdot \text{h})]$ ；

$\sum F_{p(\Phi \leq \Phi_{\min})}$ ——表 C.1 中不大于最小可调热负荷的部分热负荷百分比 k_{pi} 所对应的权重因子 F_{pi} 相加的数值；

$(NO_x)_{O(k_{pi})}$ ——表 C.1 中大于最小可调热负荷的部分热负荷的折算到基准状态的 NO_x ，单位为毫克每千瓦时 $[\text{mg}/(\text{kW} \cdot \text{h})]$ ；

F_{pi} ——采暖炉权重因子。

C.2.3 热水器加权计算

C.2.3.1 对于热负荷不可调节的热水器

在额定热负荷下试验 NO_x ，按公式 (C.2) 折算。

C.2.3.2 对于可调节热负荷的热水器

根据热水器最小热负荷选下列方法之一试验：

a) 最小热负荷小于 50% 的热水器按公式(C.8)折算。

$$(NO_x)_{pond} = 0.10 (NO_x)_{O(70)} + 0.45 (NO_x)_{O(50)} + 0.45 (NO_x)_{O(\Phi_{min})}$$

.....(C.8)

式中:

- $(NO_x)_{pond}$

—— NO_x 浓度的权重值,单位为毫克每千瓦时[$mg/(kW \cdot h)$];
- $(NO_x)_{O(70)}$ 、 $(NO_x)_{O(50)}$

——热负荷分别为 70% 和 50% 时折算到基准状态的 NO_x ,单位为毫克每千瓦时[$mg/(kW \cdot h)$];
- $(NO_x)_{O(\Phi_{min})}$

——最小热负荷时(比例调节热水器)折算到基准状态的 NO_x ,单位为毫克每千瓦时[$mg/(kW \cdot h)$]。

b) 最小热负荷大于 50% 的热水器按公式(C.9)折算。

$$(NO_x)_{pond} = 0.10 (NO_x)_{O(\Phi_n)} + 0.90 (NO_x)_{O(\Phi_{min})}$$

.....(C.9)

式中:

- $(NO_x)_{pond}$

—— NO_x 浓度的权重值,单位为毫克每千瓦时[$mg/(kW \cdot h)$];
- $(NO_x)_{O(\Phi_n)}$

——最大热负荷时(比例调节热水器)折算到基准状态的 NO_x ,单位为毫克每千瓦时[$mg/(kW \cdot h)$];
- $(NO_x)_{O(\Phi_{min})}$

——最小热负荷时(比例调节热水器)折算到基准状态的 NO_x ,单位为毫克每千瓦时[$mg/(kW \cdot h)$]。

C.2.4 燃气灶具加权计算

燃气灶具 NO_x 按公式(C.10)折算。

$$(NO_x)_{pond} = 0.70 (NO_x)_{O(100)} + 0.30 (NO_x)_{O(50)}$$

.....(C.10)

式中:

- $(NO_x)_{pond}$

—— NO_x 浓度的权重值,单位为毫克每千瓦时[$mg/(kW \cdot h)$];
- $(NO_x)_{O(100)}$ 、 $(NO_x)_{O(50)}$

——热负荷分别为 100% 和 50% 时折算到基准状态的 NO_x ,单位为毫克每千瓦时[$mg/(kW \cdot h)$]。

C.3 单位换算

一次空气系数为 1 时, NO_x 排放量的单位换算应符合下列规定:

- a) 人工煤气基准气的 NO_x 排放量的单位换算按表 C.4 选取;
- b) 天然气基准气 NO_x 排放量的单位换算按表 C.5 选取;
- c) 液化石油气基准气 NO_x 排放量的单位换算按表 C.6 选取。

注:对于 NO_x ,1 ppm=2.054 mg/m^3 。

表 C.4 人工煤气基准气的 NO_x 排放量的单位换算

单位为毫克每千瓦时

单位换算	人工煤气类别				
	3R	4R	5R	6R	7R
1 ppm	1.803 1	1.646 4	1.698 1	1.653 4	1.627 9

表 C.5 天然气基准气 NO_x 排放量的单位换算

单位为毫克每千瓦时

单位换算	天然气类别			
	3T	4T	10T	12T
1 ppm	1.752 2	1.755 4	1.788 9	1.755 4

表 C.6 液化石油气基准气 NO_x 排放量的单位换算

单位为毫克每千瓦时

单位换算	液化石油气类别		
	19Y	20Y	22Y
1 ppm	1.729 6	1.720 9	1.701 5

附 录 D
(规范性)
噪 声 试 验

D.1 噪声试验

D.1.1 试验气条件

使用 2-1 试验气。

D.1.2 试验方法

D.1.2.1 测试环境声学适用性

环境修正值 K_{2A} 按公式(D.1)计算,环境修正值 K_{2A} 不应大于 7 dB。

$$K_{2A} = 10\lg\left(1 + 4 \times \frac{S}{4}\right) \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

K_{2A} ——环境修正值,单位为分贝(dB);

S ——测量面的面积,单位为平方米(m^2);

A ——房间的吸声量,单位为平方米(m^2)。

房间的吸声量 A 按公式(D.2)计算:

$$A = \alpha \times S_v \dots\dots\dots (D.2)$$

式中:

α ——A 计权平均吸声系数,按表 D.1 选取;

S_v ——测试室内表面(墙、顶棚和地板)总面积,单位为平方米(m^2)。

表 D.1 A 计权平均吸声系数 α 的近似值

房间特征	平均吸声系数 α 的近似值
房间几乎全空,墙壁平滑坚硬,材料为混凝土、砖、水泥抹面或瓷砖贴面	0.05
房间部分空,墙壁平滑	0.10
带家具的长方体形房间,长方体型机器车间或工业厂房	0.15
带家具的不规则形状的房间,形状不规则机器车间或工业厂房	0.20
带软家具的长方体形房间,部分顶棚或墙壁装有吸声材料机器车间或工业厂房	0.25
房间的顶棚装有吸声材料,墙壁没有吸声材料	0.30
房间的顶棚和墙壁均装有吸声材料	0.35
房间的顶棚和墙壁均装有大量的吸声材料	0.50

D.1.2.2 燃具安装

按图 D.1 所示安装燃具,燃具所有燃烧器在燃气量最大状态运行。传声器位置按图 D.1 设置。额定电压下,试验过程中电压波动范围应在 $\pm 2\%$ 内,频率波动范围应在 $\pm 1\%$ 内。试验系统的水流量调节装置应设置在实验室外安装时不应附加任何除燃具本身带有的减震措施,安装应符合下列规定。

- a) 采暖水系统与实验室外散热系统相连;采暖额定热负荷状态,供/回水温度为 80 ℃/60 ℃,通过适当的管路将烟气排放到实验室外。
- b) 生活热水系统,进水压力为 0.1 MPa±0.02 MPa,进水温度为 20 ℃±2 ℃,生活热水额定热负荷状态,热水温升为 40 ℃±2 ℃;通过适当的管路将烟气排放到实验室外。
- c) 靠墙放置的落地式燃具背面与垂直背板的间距为 10 cm±1 cm,台式燃具背面与垂直背板的间距为 10 cm±1 cm,嵌入式燃具柜体背板与垂直背板的间距为 10 cm±1 cm。
- d) 集成灶出风口应连接消声负载,消声负载如图 D.2 所示;消声负载各倍频程最小插入损失噪声不应大于表 D.2 的规定。集成灶出风口与消声负载之间的连接使用集成灶自带的排烟管,排烟管的长度为 1.0 m±0.1 m。消声器内径应与排烟管内径相同。当集成灶吸排油烟装置有多个排风口时,按出厂时设置的排风口进行试验,否则应对所有排风口进行试验。燃具运行噪声试验时集成灶吸排油烟装置风机最高转速运行状态,熄火噪声试验时集成灶吸排油烟装置风机处于关闭状态,当无法关闭风机时,应在最低档运行。

表 D.2 消声负载各倍频程最小插入损失噪声

倍频程/Hz	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
插入损失/dB	8	20	20	20	20	20	20

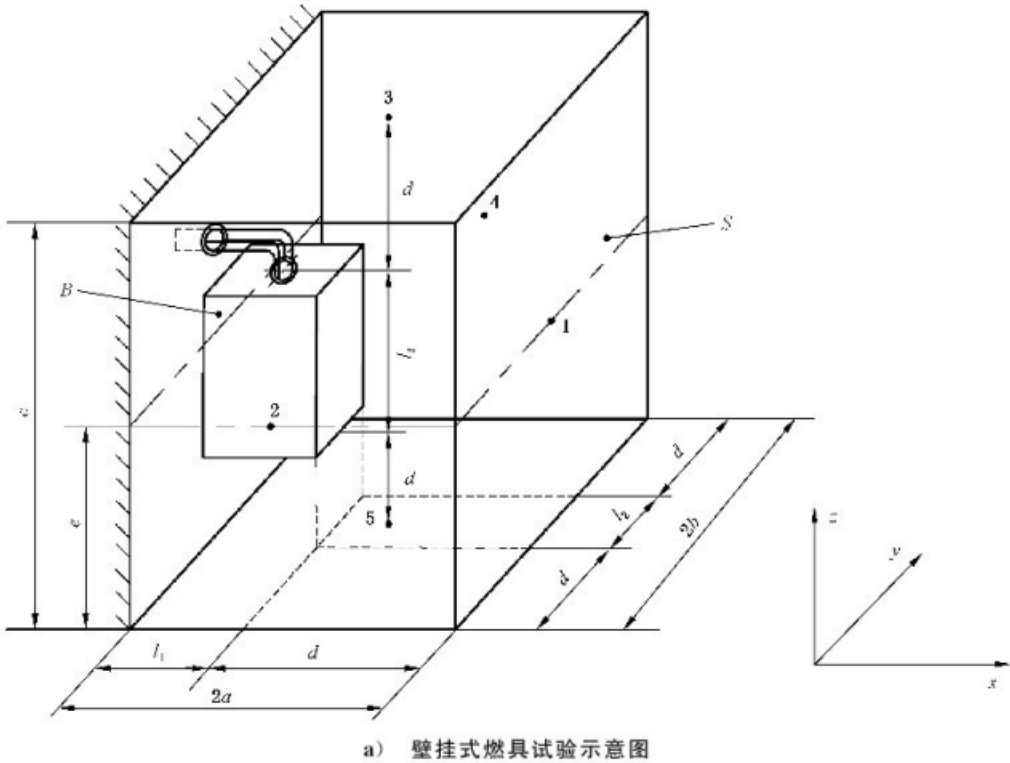
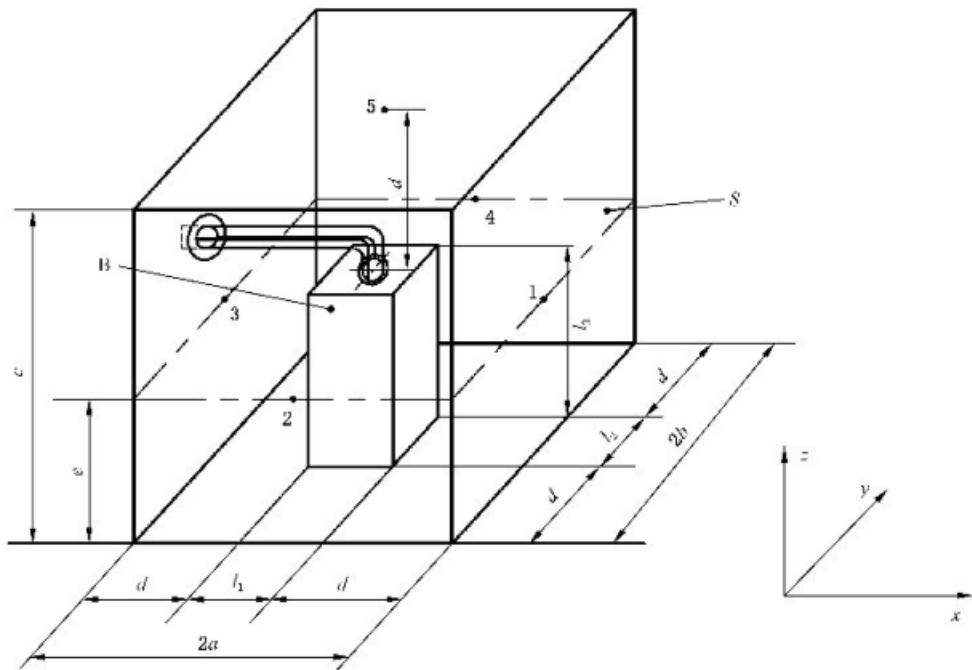


图 D.1 噪声试验示意图



b) 落地式、台式燃具试验示意图

标引符号说明：

1、2、3、4、5——传声器位置；

B——试验样品；

$2a$ ——测量面长，壁挂式： $2a = l_1 + d$ ，落地式： $2a = l_1 + 2d$ ，单位为米(m)；

$2b$ ——测量面宽， $2b = l_2 + 2d$ ，单位为米(m)；

c ——测量面高，壁挂式： $c = l_3 + 2d$ ，落地式： $c = l_3 + d$ ，单位为米(m)；

d ——测量距离， $d \geq 1$ m；

e ——侧面传声器高度， $e = c/2$ ，单位为米(m)；

l_1 ——燃具长，单位为米(m)；

l_2 ——燃具宽，单位为米(m)；

l_3 ——燃具顶部距地面距离，单位为米(m)；

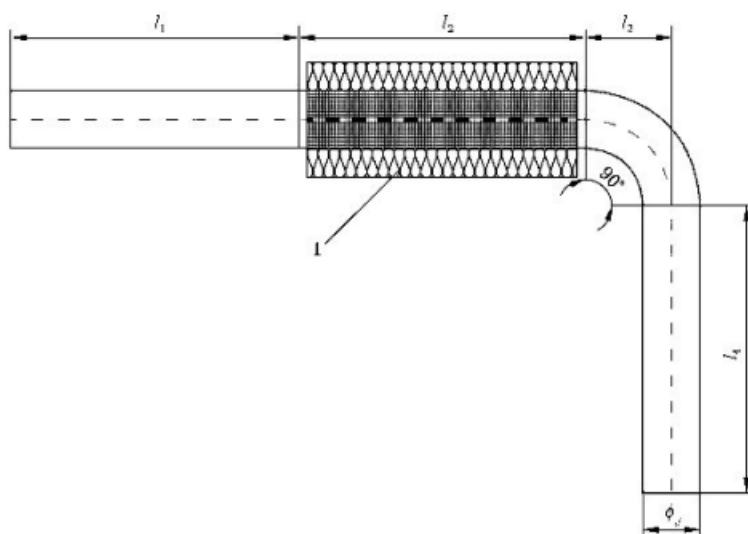
S ——测量面面积，壁挂式： $S = 2(4ab + bc + 2ac)$ ，落地式： $S = 4(ab + bc + ac)$ ，单位为平方米(m^2)。

壁挂式安装背板和靠墙放置燃具背板的外沿至少大于同方向测量面 0.1 m 以上，安装背板在测量范围内的吸声系数应小于 0.06。

当测量面的长宽高均不大于 $3d$ 时，传声器位置位于测量面中心；当测量面的任一边长大于 $3d$ 时，传声器位置及数量应按 GB/T 3768—2017 中附录 C 的 C.1 进行确定。

注： $b = (l_2 + 2d)/2$ ，对于壁挂式， $a = (l_1 + d)/2$ ；对于落地式， $a = (l_1 + 2d)/2$ 。

图 D.1 噪声试验示意图（续）



标引符号说明：

1 ——消声器；

l_1 ——连接直管段长度，单位为米(m)；

l_2 ——消声器长度，单位为米(m)；

l_3 ——连接弯管投影长度， $l_3 = 1.5d$ ，单位为米(m)；

l_4 ——集成灶自带的排烟管长度， $l_4 = 1.0 \pm 0.1$ ，单位为米(m)。

注 1： d 为集成灶出风口内径。

注 2： $l_1 + l_2 + l_3 = 3 \text{ m}$ 。

图 D.2 消声负载示意图

D.1.2.3 计算

D.1.2.3.1 燃具噪声时间平均声压级平均值的计算

燃具噪声时间平均声压级平均值计算应符合下列规定：

- a) 对于传声器所在位置或移动路径对应的面元面积相等的情况，在给定的被测噪声源运行模式下，测量面上传声器阵列的 A 计权时间平均声压级的平均值 $\overline{L'_{pA(ST)}}$ 应按公式(D.3)计算：

$$\overline{L'_{pA(ST)}} = 10 \lg \left[\frac{1}{N_M} \sum_{i=1}^{N_M} 10^{0.1 L'_{pAi(ST)}} \right] \quad \dots\dots\dots (D.3)$$

式中：

$\overline{L'_{pA(ST)}}$ ——测量面上传声器阵列的 A 计权时间平均声压级的平均值，单位为分贝(dB)；

N_M ——传声器位置数或传声器路径数；

$L'_{pAi(ST)}$ ——第 i 个传声器位置或路径试验的 A 计权时间平均声压级，单位为分贝(dB)。

- b) 对于传声器所在位置或移动路径对应的面元面积不等的情况，在给定的被测噪声源运行模式下，测量面上传声器阵列的 A 计权时间平均声压级的平均值 $\overline{L'_{pA(ST)}}$ 应按公式(D.4)计算：

$$\overline{L'_{pA(ST)}} = 10 \lg \left[\frac{1}{S} \sum_{i=1}^{N_M} S_i \times 10^{0.1 L'_{pAi(ST)}} \right] \quad \dots\dots\dots (D.4)$$

式中：

$\overline{L'_{pA(ST)}}$ ——测量面上传声器阵列的 A 计权时间平均声压级的平均值，单位为分贝(dB)；

S ——测量面的总面积，单位为平方米(m^2)， $S = \sum_{i=1}^{N_M} S_i$ ；

- N_M ——传声器位置数或传声器路径数；
 S_i ——第 i 个传声器位置或路径的单元面积，单位为平方米(m^2)；
 $L'_{pA_i(\text{ST})}$ ——第 i 个传声器位置或路径试验的 A 计权时间平均声压级，单位为分贝(dB)。

D.1.2.3.2 背景噪声时间平均声压级平均值的计算

背景噪声时间平均声压级平均值计算应符合下列规定。

- a) 对于传声器所在位置或移动路径对应的面元面积相等的情况，背景噪声 A 计权时间平均声压级的平均值 $\overline{L_{pA(\text{B})}}$ 应按公式(D.5)计算：

$$\overline{L_{pA(\text{B})}} = 10 \lg \left[\frac{1}{N_M} \sum_{i=1}^{N_M} 10^{0.1 L_{pA_i(\text{B})}} \right] \quad \dots\dots\dots (\text{D.5})$$

式中：

- $\overline{L_{pA(\text{B})}}$ ——测量面上背景噪声 A 计权时间平均声压级的平均值，单位为分贝(dB)；
 N_M ——传声器位置数或传声器路径数；
 $L_{pA_i(\text{B})}$ ——第 i 个传声器位置或路径试验的 A 计权时间平均声压级，单位为分贝(dB)。

- b) 对于传声器所在位置或移动路径对应的面元面积不等的情况，背景噪声 A 计权时间平均声压级的平均值 $\overline{L_{pA(\text{B})}}$ 应按公式(D.6)计算：

$$\overline{L_{pA(\text{B})}} = 10 \lg \left[\frac{1}{S} \sum_{i=1}^{N_M} S_i \times 10^{0.1 L_{pA_i(\text{B})}} \right] \quad \dots\dots\dots (\text{D.6})$$

式中：

- $\overline{L_{pA(\text{B})}}$ ——测量面上背景噪声 A 计权时间平均声压级的平均值，单位为分贝(dB)；
 S ——测量面的总面积，单位为平方米(m^2)， $S = \sum_{i=1}^{N_M} S_i$ ；
 N_M ——传声器位置数或传声器路径数；
 S_i ——第 i 个传声器位置或路径的单元面积，单位为平方米(m^2)；
 $L_{pA_i(\text{B})}$ ——第 i 个传声器位置或路径试验的 A 计权时间平均声压级，单位为分贝(dB)。

D.1.2.3.3 背景噪声修正

测量面上传声器阵列的 A 计权时间平均声压级的平均值和测量面上背景噪声 A 计权时间平均声压级的平均值的差值 ΔL_{pA} 按公式(D.7)计算：

$$\Delta L_{pA} = \overline{L'_{pA(\text{ST})}} - \overline{L_{pA(\text{B})}} \quad \dots\dots\dots (\text{D.7})$$

式中：

- ΔL_{pA} ——测量面上传声器阵列的 A 计权时间平均声压级的平均值和测量面上背景噪声 A 计权时间平均声压级的平均值的差值，单位为分贝(dB)；
 $\overline{L'_{pA(\text{ST})}}$ ——测量面上传声器阵列的 A 计权时间平均声压级的平均值，单位为分贝(dB)；
 $\overline{L_{pA(\text{B})}}$ ——测量面上背景噪声 A 计权时间平均声压级的平均值，单位为分贝(dB)。

当 $\Delta L_{pA} > 10$ dB 时，则背景噪声修正值为 0 dB；如果 $3 \text{ dB} \leq \Delta L_{pA} \leq 10$ dB，则背景噪声修正值 K_{1A} 应按式(D.8)进行修正；如果 $\Delta L_{pA} < 3$ dB，则背景噪声修正值取 3 dB。

$$K_{1A} = 10 \lg(1 - 10^{-0.1 \Delta L_{pA}}) \quad \dots\dots\dots (\text{D.8})$$

式中：

- K_{1A} ——背景噪声修正值，单位为分贝(dB)；
 ΔL_{pA} ——测量面上传声器阵列的 A 计权时间平均声压级的平均值和测量面上背景噪声 A 计权时间平均声压级的平均值的差值，单位为分贝(dB)。

D.1.2.3.4 测量面时间平均声压级的计算

测量面的时间平均声压级 $\overline{L_{pA}}$ 按公式(D.9)计算:

$$\overline{L_{pA}} = \overline{L'_{pA(ST)}} - K_{1A} - K_{2A} \quad \dots\dots\dots (D.9)$$

式中:

$\overline{L_{pA}}$ —— 经过背景噪声影响和测试环境影响修正的测量面时间平均声压级,单位为分贝(dB);

$\overline{L'_{pA(ST)}}$ —— 测量面上传声器阵列的 A 计权时间平均声压级的平均值,单位为分贝(dB);

K_{1A} —— 背景噪声修正值,单位为分贝(dB);

K_{2A} —— 环境修正值,单位为分贝(dB)。

D.1.2.3.5 声功率级的计算

在试验期间,实验室条件下的声功率级噪声 L_{WA} 按公式(D.10)计算:

$$L_{WA} = \overline{L_{pA}} - 10 \lg \frac{S}{S_0} \quad \dots\dots\dots (D.10)$$

式中:

L_{WA} —— 燃具声功率级噪声,单位为分贝(dB);

$\overline{L_{pA}}$ —— 经过背景噪声影响和测试环境影响修正的测量面时间平均声压级,单位为分贝(dB);

S —— 测量面的面积,单位为平方米(m^2);

S_0 —— $1 m^2$ 。

附 录 E
(规范性)
电磁兼容安全性试验

E.1 判定准则

准则 I :进行 E.2~E.6 试验时,燃具应工作正常;
准则 II :进行 E.2~E.6 试验时,燃具应正常工作或安全关闭或进入并保持锁定。

E.2 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度性能

E.2.1 电压暂降和短时中断

E.2.1.1 技术要求

燃具进行试验时,应符合下列规定:
a) 对电压暂降时间不大于 1 个周期,燃具应符合判定准则 I 规定;
b) 对电压暂降或短时中断时间大于 1 个周期,燃具应符合判定准则 II 规定。

E.2.1.2 试验方法

在 GB/T 17626.11 规定的试验条件下,使用其规定的试验仪器。采用电压试验等级(以额定电压 U_T 的百分数表示)为:0%、40%、70%和 80%,相对应于电压暂降后的剩余电压为额定电压的 0%、40%、70%和 80%。

额定电压和变化后的电压之间的变化是突然发生的,对于电压暂降,其阶跃要求在电源电压 0°、90°、180°和 270°这四个相位角上开始;对于短时中断,其阶跃要求在电源电压相位角 0°开始。

试验等级按表 E.1 选取,在燃具的下列状态各实施 3 次电压暂降和短时中断试验,每次施加电压暂降和短时中断的间隔时间不应小于 10 s:

- a) 运行状态;
- b) 锁定状态;
- c) 待机状态。

表 E.1 电压暂降和短时中断

类别 ^a	电压暂降和短时中断试验等级和持续时间(额定频率周期)					
	电压暂降					短时中断
2	0% 0.5 周期	0% 1 周期	70% 25 周期			0% 250 周期
3	0% 0.5 周期	0% 1 周期	40% 10 周期	70% 25 周期	80% 250 周期	0% 250 周期
^a 分类依据见 GB/Z 18039.1。						

E.2.2 电压变化

E.2.2.1 技术要求

燃具进行试验时,应符合下列规定:

- a) 电源电压从额定电压降低到 70% 时,燃具应符合判定准则 I 规定;
- b) 电源电压低于 70% 时以及电源电压从 0 V 逐渐升高直到燃具启动,应符合判定准则 II 规定。

E.2.2.2 试验方法

在 GB/T 17626.11 规定的试验条件下,使用其规定的试验仪器,并在表 E.2 的规定中选取试验电压变化时间。燃具的下列状态各实施 3 次电压变化试验:

- a) 运行状态;
- b) 锁定状态;
- c) 待机状态。

每次施加电压变化的间隔时间不应小于 10 s。按下列步骤试验:

- a) 燃具运行约 1 min 后,降低电源电压至 70%,维持该电压值在表 E.2 规定时间后再以 10% 为一级逐级增加到额定电压;
- b) 降低电压至 0 V 并维持在表 E.2 规定时间后,再从 0 V 以 10% 为一级逐级增加到额定电压。

表 E.2 短期供电电压变化的时间设定

电压试验等级	电压降低所需时间 t_d	降低后电压维持时间 t_s	电压增加所需时间 t_i
70%	突变	1 周期	25 周期
0V	突变	1 周期	25 周期

E.3 浪涌抗扰度性能

E.3.1 技术要求

燃具进行试验时,应符合下列规定:

- a) 按严酷等级 2 试验时,燃具应符合判定准则 I 规定;
- b) 按严酷等级 3 试验时,燃具应符合判定准则 II 规定。

E.3.2 试验方法

在 GB/T 17626.5 规定的试验条件下,使用其规定的试验仪器,并在表 E.3 的规定中选取试验电压,使每组脉冲包含施加在线-线及线-地间的正脉冲和施加在线-线及线-地间的负脉冲。每次施加脉冲的间隔时间不应大于 60 s。在下列状态各施加 2 组浪涌脉冲:

- a) 运行状态;
- b) 锁定状态;
- c) 待机状态。

表 E.3 浪涌抗扰度

严酷等级	主电源/kV	
	线-线	线-地
2	0.5	1.0
3	1.0	2.0
注：浪涌波形(开路状态下)：1.2 μs/50 μs。		

E.4 电快速瞬变抗扰度性能

E.4.1 技术要求

燃具进行试验时,应符合下列规定：

- a) 按严酷等级 2 试验时,燃具应符合判定准则 I 规定；
- b) 按严酷等级 3 试验时,燃具应符合判定准则 II 规定。

E.4.2 试验方法

在 GB/T 17626.4—2018 规定的试验条件下,使用其规定的试验仪器。在相线、零线、地线间任意组合各进行 1 次试验,每次试验在正、负 2 个极性上各持续 2 min。依制造商的规定,电缆长度可以大于 3 m,并按 GB/T 17626.4—2018 中 7.3.1 对线缆进行捆扎摆放。

注：试验只适用于与电缆的连接部分(端子)。

试验电压峰值和重复频率按表 E.4 选取,在燃具的下列运行状态试验：

- a) 运行状态；
- b) 锁定状态；
- c) 待机状态。

表 E.4 电快速瞬变抗扰度

严酷等级	电源端口和接地端口(PE)	
	电压峰值/kV	重复频率/kHz
2	1.0	5 和 100
3	2.0	5 和 100

E.5 静电放电抗扰度性能

E.5.1 技术要求

燃具进行试验时,应符合下列规定：

- a) 按严酷等级 2 试验时,燃具应符合判定准则 I 规定；
- b) 按严酷等级 3 试验时,燃具应符合判定准则 II 规定。

E.5.2 试验方法

在 GB/T 17626.2—2018 规定的试验条件下,使用其规定的试验仪器,并在表 E.5 的规定中选取试验电压。

表 E.5 静电放电抗扰度

严酷等级	试验电压/kV	
	空气放电	接触放电
2	4	4
3	8	6

按 GB/T 17626.2—2018 的规定进行试验,接触放电是优先的试验方法,空气放电则用在不能使用接触放电的场合中,如绝缘表面。

试验以单次放电的方式进行,单次放电的时间间隔至少 1 s,根据 GB/T 17626.2—2018 中 A.5 的规定选择试验点,对每个试验点施加 24 次放电,按表 E.5 规定的试验等级按下列次序实施:

- 在运行状态下施加 8 次(4 次正极性,4 次负极性);
- 在锁定状态下施加 8 次(2 次正极性,2 次负极性);
- 在待机状态下施加 8 次(4 次正极性,4 次负极性)。

E.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度

E.6.1 技术要求

燃具进行试验时,应符合下列规定:

- 按严酷等级 2 试验时,燃具应符合判定准则 I 规定;
- 按严酷等级 3 试验时,燃具应符合判定准则 II 规定。

E.6.2 试验方法

在 GB/T 17626.6 规定的试验条件下,使用其规定的试验仪器,并在表 E.6 的规定中选取试验电压,以规定的扫描频率对控制装置进行 1 次全频率范围的扫描。

试验频率范围为 0.15 MHz~80 MHz,该信号用 1 K 正弦波调幅(80%的调制度)来模拟实际骚扰。

全频率范围扫频期间,每个频率停止时间不应小于燃具被运用和能响应所需的时间,且敏感的频率或主要影响频率可以单独进行分析。

表 E.6 电源线传导抗扰度试验电压

严酷等级	电压等级(e.m.f.) U_0 /V
2	3
3	10

参 考 文 献

- [1] GB/T 3241—2010 电声学 倍频程和分数倍频程滤波器
 - [2] GB/T 3785.1—2010 电声学 声级计 第1部分:规范
 - [3] GB/T 12206—2006 城镇燃气热值和相对密度测定方法
 - [4] GB/Z 18039.1 电磁兼容 环境 电磁环境的描述和分类
-