ICS 97.040
CCS Y 68

中华人民共和国国家标准

GB/T 3606—2025
代替 GB/T 3606—2001

家用沼气灶

Domestic biogas stove

2025-01-24 发布　　2025-08-01 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　产品分类 …… 2
4.1　灶的类型 …… 2
4.2　型号编制方法 …… 2
5　技术要求 …… 3
5.1　基本设计参数和要求 …… 3
5.2　性能要求 …… 3
5.3　结构要求 …… 5
5.4　材料要求 …… 6
6　试验方法 …… 7
6.1　试验室条件 …… 7
6.2　试验用沼气 …… 7
6.3　试验用仪器仪表 …… 7
6.4　试验用设备 …… 8
6.5　灶具试验状态 …… 8
6.6　气密性试验 …… 9
6.7　热负荷试验 …… 9
6.8　燃烧工况试验 …… 10
6.9　温升试验 …… 13
6.10　电点火装置试验 …… 14
6.11　热效率试验 …… 14
6.12　耐用性能试验 …… 15
6.13　振动试验 …… 15
6.14　跌落试验 …… 16
6.15　包装承压试验 …… 16
6.16　结构试验 …… 16
6.17　材料试验 …… 16
7　标志、包装 …… 16
7.1　标志 …… 16
7.2　包装 …… 17

7.3 安装使用说明 …… 17
附录 A（资料性） 家用沼气灶具燃烧烟气中氮氧化合物含量[NO_x(α=1)]的规定 …… 18
A.1 家用沼气灶燃烧烟气中氮氧化物排放 …… 18
A.2 试验用仪器 …… 18
A.3 试验条件 …… 18
A.4 试验状态 …… 18
A.5 试验方法 …… 18
附录 B（资料性） 嵌入式灶嵌装开孔尺寸 …… 19

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 3606—2001《家用沼气灶》，与GB/T 3606—2001相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——增加了家用沼气灶、嵌入式沼气灶、基准状态、低热值华白数、额定热负荷（额定热流量）、实测热负荷（实测热流量）、沼气供气压力、额定沼气供气压力、燃烧器、主燃烧器、小火燃烧器的术语和定义（见第3章）；

——增加了灶的类型（见4.1）；

——更改了灶的型号编制方法（见4.2，2001年版的3.1）；

——更改了基本设计参数和要求（见5.1，2001年版的3.3.1）；

——更改了两眼的灶实测折算热负荷的要求（见5.2.2，2001年版的3.3.2）；

——删除了外观的要求（见2001年版的4.1）；

——增加了沼气集中供气使用的灶安装熄火保护装置，以及自动控制阀门的气密性要求（见5.1.4，5.2.1）；

——增加了沼气气源的质量要求（见5.1.5）；

——更改了燃烧工况的要求（见5.2.3，2001年版的4.4）；

——更改了最大正常温升的技术要求和试验方法（见5.2.4、6.9，2001年版的4.9、5.7.10）；

——更改了电点火装置的技术要求（见5.2.5，2001年版的4.8）；

——更改了热效率的技术要求（见5.2.6，2001年版的4.5）；

——更改了耐用性能的要求（见5.2.7，2001年版的4.11）；

——增加了耐跌落性能和包装耐承压性能的技术要求及试验方法（见5.2.9、5.2.10）；

——更改了结构要求（见5.3，2001年版的4.12）；

——灶具材质要求改为材料性能要求（见5.4，2001年版的4.13）；

——更改了试验室条件中室温的要求（见6.1.1，2001年版5.1）；

——更改了试验室条件中风速的要求（见6.1.2，2001年版5.1）；

——增加了灶具试验中灶与墙壁等遮挡物距离要求（见6.5）；

——更改了热效率的试验方法（见6.11，2001年版5.7.6）；

——增加了实测热负荷计算公式和实测折算热负荷计算公式（见6.7）；

——更改了干烟气中CO百分比浓度计算公式和试验方法（见6.8.2，2001年版5.7.7）；

——增加了沼气灶试验用锅的几何参数、质量参数和表面色度参数要求，试验用锅具体要求及加热水量（见表8）；

——删除了抽样和检验（见2001年版的第6章）；

——更改了标志和包装的技术要求（见7.1，7.2，2001年版7.1，7.2）；

——删除了运输、贮存（见2001年版的7.3、7.4）。

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农业农村部提出。

本文件由全国沼气标准化技术委员会（SAC/TC 515）归口。

本文件起草单位：农业农村部成都沼气科学研究所、四川中沼生物能源检测有限责任公司、农业农

村部农业生态与资源保护总站、格义(安徽)循环经济发展有限公司、山西省农业生态保护与资源区划中心、晋城市现代农业发展中心。

本文件主要起草人:王超、冉毅、蒋鸿涛、刘于嘉、张冀川、徐文勇、陈佳、李冰峰、刘志刚、刘湘逸、席江、龙玲、敬坤、王娟娟、田旭、陈子爱、丁自立、王艳萍。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

——1983 年首次发布为 GB/T 3606—1983,2001 年第一次修订;

——本次为第二次修订。

家 用 沼 气 灶

1 范围

本文件规定了家用沼气灶的产品分类、技术要求、标志和包装，描述了试验方法。

本文件适用于单个燃烧器额定热负荷不大于 3.86 kW 的家用沼气灶。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 1019—2008 家用和类似用途电器包装通则

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/T 4857.3 包装 运输包装件基本试验 第 3 部分：静荷载堆码试验方法

GB 16410—2020 家用燃气灶具

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

家用沼气灶 domestic biogas stove

以沼气为燃料，用自带的支架支撑烹调器皿，并用沼气燃烧的火焰直接加热烹调器皿的非商用燃烧器具。

注：对于家用沼气灶，以下简称灶。

3.2

嵌入式沼气灶 embedded biogas stove

镶嵌在烹调台面使用的沼气灶。

注：对于嵌入式沼气灶，以下简称嵌入式灶。

3.3

基准状态 standard conditions

规定温度为 15 ℃，绝对压力为 101.3 kPa 条件下的干燥沼气状态。

3.4

低热值华白数 net Wobbe number

沼气的低热值与其相对密度平方根之比。

3.5

额定热负荷 nominal heat input

额定热流量

制造厂家标识的在额定沼气供气压力下，使用基准状态下试验用沼气时灶的热负荷的设计值。

3.6

实测热负荷　actual heat input

实测热流量

试验状态下，试验用气的低热值与实测沼气流量的乘积。

3.7

沼气供气压力　biogas supply pressure

在灶的沼气入口连接处，灶运行时测得的相对静压力。

3.8

额定沼气供气压力　nominal biogas pressure

制造厂家根据沼气管道实际输送压力和标准要求规定的沼气供气压力的设计值。

3.9

燃烧器　burner

使沼气实现稳定燃烧的装置。

3.10

主燃烧器　main burner

灶运行时，用于烹饪或制备热水的燃烧器。

3.11

小火燃烧器　permanent ignition burner

用火焰点燃主燃烧器，灶在工作期间及待机状态不熄灭的小燃烧器。

4　产品分类

4.1　灶的类型

4.1.1　按燃烧器数可分为：单眼灶、双眼灶。

4.1.2　按结构形式可分为：台式灶、嵌入式灶。

4.2　型号编制方法

灶的型号由产品代号、灶的眼数、结构形式、点火方式和企业自编号组成（见图 1）：

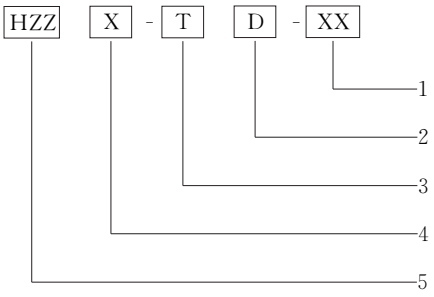
a）　产品代号：用大写汉语拼音字母 HZZ 表示；

b）　灶的眼数：用阿拉伯数字表示：1——单眼灶，2——双眼灶；

c）　结构形式：用大写汉语拼音字母表示：T——台式灶，Q——嵌入式灶；

d）　点火方式：用大写汉语拼音字母表示：D——电子点火，M——脉冲点火；

e）　企业自编号：用汉语拼音字母或阿拉伯数字表示。



标引序号说明：

1——企业自编号；

2——点火方式；

3——结构形式；

4——灶的眼数；

5——产品代号。

图 1　灶的型号

示例

HZZ2-TD-AB 表示家用沼气电子点火双眼台式灶。

5　技术要求

5.1　基本设计参数和要求

5.1.1　灶前额定供气压力为 0.8 kPa，一般为单眼灶；或 1.6 kPa，一般为双眼灶。

5.1.2　在高原地区使用的灶，考虑海拔高度对实测热负荷的影响。

5.1.3　灶前宜设置自动稳压装置。

5.1.4　沼气集中供气使用的灶应安装熄火保护装置，技术要求按照 GB 16410—2020 执行。

5.1.5　沼气气源应脱水脱硫后使用，质量指标应满足沼气中甲烷含量大于 50%，沼气中 H_2S 含量小于 20 mg/m^3。

5.2　性能要求

5.2.1　气密性

灶的气密性应满足：

a）　从沼气入口到沼气阀门在 4.2 kPa 压力下，漏气量不大于 0.07 L/h；

b）　自动控制阀门在 4.2 kPa 压力下，漏气量不大于 0.55 L/h；

c）　在 1.5 倍额定压力下点燃燃烧器，从沼气入口到燃烧器火孔应无泄漏现象。

5.2.2　热负荷

灶的热负荷应满足：

a）　每个燃烧器的实测折算热负荷与额定热负荷的偏差应在±10%以内；

b）　总实测折算热负荷与单个燃烧器实测折算热负荷总和之比不小于 90%；

c）　双眼灶应有一个主火燃烧器，其实测折算热负荷应不小于 3.26 kW。

5.2.3　燃烧工况

灶燃烧工况应符合表 1 的规定。

表 1　燃烧工况要求

项目	要求
火焰传递	4 s 着火，无爆燃
回火	无回火
燃烧噪声	≤65 dB(A)
熄火噪声	≤85 dB(A)
干烟气中 CO 浓度(理论空气系数 $\alpha=1$，体积分数)	室内型：≤0.05%；室外型：≤0.08%
接触黄焰	电极不应经常接触黄焰
小火燃烧器燃烧稳定性	无熄火、无回火
使用超大型锅时，燃烧稳定性	无熄火、无回火
注：灶燃烧烟气中的氮氧化物含量要求及试验方法参见附录 A。	

5.2.4　温升

温升应不超过表 2 所示的值。

表 2　最大温升

部位	温升/℃
操作时手必须接触的部位： ——金属材料和带涂覆层的金属材料； ——非金属材料	 35 45
干电池外壳	20
软管接头	20
阀门外壳	50
点火器外壳	50
灶侧面、灶后面的木壁、灶下面的木台表面： ——使用下限锅时； ——使用超大型锅时	 100 100

5.2.5　电点火装置

点 10 次应有 9 次以上点燃，无爆燃。

5.2.6　热效率

5.2.6.1　台式灶不小于 55%；

5.2.6.2　嵌入式灶不小于 50%。

5.2.7　耐用性能

灶的耐用性能应符合表 3 的规定。

表 3　耐用性能要求

装置名称	耐用性能要求
沼气旋塞阀	动作 30 000 次后，气密性合格，不妨碍使用
电点火装置	动作 30 000 次后，点火性能合格，不妨碍使用

5.2.8　耐振动性能

灶的包装件进行振动试验后，气密性应符合 5.2.1 的规定。

5.2.9　耐跌落性能

灶的包装件按 GB/T 1019—2008 中给出的方法进行跌落试验后，气密性应符合 5.2.1 的规定。

5.2.10　包装承压性能

灶的包装件按 GB/T 1019—2008 中给出的方法进行压力堆码试验后，包装件高度与试验前高度之差小于 1 cm/m。

5.3　结构要求

5.3.1　一般结构

5.3.1.1　灶的零部件应安全耐用，在运输过程中和使用正常操作时不发生破坏和影响使用的变形。

5.3.1.2　灶在正常使用过程中应有足够的稳定性，不产生滑动和倾倒现象。

5.3.1.3　灶的整体结构向任何方向倾斜 15°时不翻倒，零部件不脱落。

5.3.1.4　燃烧器的燃烧状态应便于观察。

5.3.1.5　在使用和清扫时，手有可能触及的零部件端部应光滑。

5.3.1.6　灶零部件的连接应牢固可靠，便于检修。

5.3.1.7　零部件清扫、检修时，使用常用工具应能方便地拆装。

5.3.1.8　沼气导管应符合：

a）　沼气导管(包括点火燃烧器沼气导管)设在不过热和不受腐蚀的位置；

b）　点火燃烧器的沼气导管内径不小于 2 mm；

c）　沼气导管用焊接连接时，其结构保证其密封性能；

d）　灶的软管连接接头使用 GB 16410—2020 中图 2 所示的两种结构(ϕ9.5 mm 或 ϕ13 mm)；

e）　软管和软管接头的连接使用安全紧固措施。

5.3.1.9　灶的阀门及调风板应调节灵活、容易操作，一经定位不易松动，阀门的“开”和“关”应有明显的标志和方向。

5.3.1.10　旋钮的结构在正常使用中被抓握时，应使操作者的手不可能触及到那些温升过高的零件。

5.3.1.11　石棉不应用于灶的结构之中。

5.3.2　灶结构

5.3.2.1　双眼灶应至少有一个灶眼及其支架适用于尖底锅，在正常操作中应坐锅平稳，不妨碍使用。

5.3.2.2　锅支架应符合：

a）　使用不同类型的锅时，锅支架稳固牢靠，其中有一个灶眼能够适应直径 100 mm 的平底锅，使用活动锅支架时，方便调节和更换，使用尖底锅时，不影响正常燃烧；

b) 锅支架具有不影响正常使用的强度，锅支架上放置 98.1 N 静荷载时不应产生变形或损坏。

5.3.2.3 盛液盘应有适当的容积承接煮溢液。

5.3.2.4 使用非金属材料作面板，当面板破碎时应满足碎片不应飞溅，且烹调器皿不倾倒。

5.3.2.5 灶面荷载试验时，灶面任何部位的挠度应不大于 1 mm。

5.3.2.6 嵌入式灶还应满足：

a) 灶底板使用易清洁的结构(使用常用工具)；

b) 灶底板使用防腐材料或采取防腐措施；

c) 灶嵌入部位与台面的结合处使用封闭式结构；

d) 火盖、盛液盘等部件使用防溢液结构，溢液不易流入底板；

e) 有助燃用空气的供给口，空气供给口的设置及结构形式不影响燃烧性能；

f) 灶面使用耐高温和抗挠度材料，任何部位的热变形挠度不大于 1 mm。

5.4 材料要求

5.4.1 一般要求

5.4.1.1 应能承受正常使用下的温度。

5.4.1.2 金属部件(耐腐蚀的材料除外)应电镀、喷漆、搪瓷或其他合适的防腐表面处理。

5.4.2 沼气导管及点火燃烧器导管

沼气导管应使用耐温大于 350 ℃的材料，点火燃烧器导管应使用耐温大于 500 ℃的材料。

5.4.3 旋塞阀

应使用耐温大于 350 ℃的材料。

5.4.4 喷嘴

应使用耐温大于 500 ℃的材料。

5.4.5 喷嘴座

应使用耐温大于 350 ℃的材料。

5.4.6 空气调节器(风门)

应使用耐温大于 500 ℃的材料。

5.4.7 燃烧器

5.4.7.1 燃烧器火孔部位应使用耐温大于 700 ℃的材料。

5.4.7.2 灶具的燃烧器从喷嘴出口处到燃烧器火孔，所有零部件使用的材料，按燃烧器耐过热试验方法进行回火试验 15 min，燃烧器应无影响性能的变形。

5.4.8 锅支架

应使用耐温大于 700 ℃的材料。

5.4.9 盛液盘

应使用耐温大于 500 ℃的材料。

6 试验方法

6.1 试验室条件

6.1.1 室温为 20 ℃±5 ℃，在每次试验过程中室温波动应小于 5 ℃。

注：室温测定方法：在距灶正前方、正左方及正右方各 1 m 处，将温度计感温部分固定在与灶的上端大致等高位置，测量上述三点的温度，取其平均值。

6.1.2 通风换气良好，室内空气中 CO 含量应小于 0.002%，CO_2 含量应小于 0.2%，试验时灶周围 1 m 处空气流动速度应小于 0.1 m/s。

6.1.3 大气压力：86 kPa～106 kPa。

6.1.4 相对湿度：小于 80%。

6.2 试验用沼气

6.2.1 试验用人工沼气用 CH_4（纯度≥99.9%）和 CO_2（纯度≥99.9%）配制，低热值为 21 MJ/m³±1 MJ/m³，试验过程中沼气的低热值华白数变化范围应小于 2%。灶停止运行时的静压力应小于或等于运行时沼气供气压力的 1.25 倍。

6.2.2 试验用沼气供气压力见表 4。

表 4 试验用沼气供气压力

供气压力类别	试验用沼气压力/Pa	
	双眼灶	单眼灶
最高试验压力	2 400	1 200
额定供气压力	1 600	800
最低试验压力	800	400

6.2.3 在试验过程中，压力波动应小于±10 Pa。

6.3 试验用仪器仪表

试验用仪器仪表见表 5。

表 5 试验用仪器仪表

用途（试验项目）	仪器仪表名称	规格	
		范围	精度或最小刻度
室温及沼气温度测定	温度计	0 ℃～50 ℃	沼气温度 0.5 ℃，室温 1 ℃
湿度测定	湿度计	10%～98%	±5%
大气压力测定	气压计	81 kPa～107 kPa	0.1 kPa
沼气压力测定	U 型压力表	5 000 Pa 以上	10 Pa
时间测定	秒表	—	0.1 s
沼气流量测定	气体流量计	—	0.1 L
沼气相对密度测定	燃气相对密度计	—	±2%

表 5　试验用仪器仪表（续）

用途（试验项目）	仪器仪表名称	规格	
		范围	精度或最小刻度
气密性测定	气体检漏仪	—	—
噪声测定	声级计	40 dB～120 dB	1 dB
沼气成分测定	色谱仪或吸收式气体分析仪	—	—
沼气热值测定	热量计	—	—
CO 含量测定	CO 测试仪	0%～0.2%	0.001%
CO_2 含量测定	CO_2 测试仪	0%～15%	0.01%
氧气含量测定	氧气测试仪	0%～21%	0.01%
水温测定	温度计	0 ℃～100 ℃	0.2 ℃
表面温度测定	热电偶、热电温度计	0 ℃～300 ℃	1 ℃
质量测定	衡器	0 kg～15 kg	5 g
材料厚度测定	测厚仪	—	0.01 mm

6.4　试验用设备

试验用设备见表 6。

表 6　试验用设备

用途（试验项目）	试验设备名称	种类及规格	
		种　类	备　注
试验气配置	配气装置	—	华白数±2%
热负荷测定	沼气耗气量测定装置	调压器、流量计、湿度计、温度计，压力计、三通	—
热效率测定	试验用锅	见表 8	—
沼气通路气密性试验	气密性试验装置	气体检漏仪	—
耐久性试验	沼气阀门的耐久性试验装置	—	—
	点火、控制装置耐久性试验装置	—	—
结构部件耐热试验	恒温装置	恒温装置	25 ℃～750 ℃
振动试验	振动试验装置	振动试验台	振动频率 10 Hz，全振幅 5 mm 上下，左右

6.5　灶具试验状态

灶应按规定的安装和使用状态试验，除各个单项性能试验中的具体规定外，还应符合以下基本要求：

a）　燃烧器燃烧所需的空气量，应调节到燃烧火焰最佳状态，然后将风门固定，各项性能试验时不

应再调风门；

b) 灶应按表 8 选定的铝锅(下限锅)和加热水量，试验中水位低于二分之一水量时，应及时补水；

c) 饭锅试验中，水应按最大饭量注入，试验中水位低于二分之一水量时，应及时补水；

d) 灶与墙壁等遮挡物距离应大于 150 mm。

6.6 气密性试验

6.6.1 从沼气入口到沼气阀门

6.6.1.1 试验条件：通入 4.2 kPa 空气。

6.6.1.2 试验状态：使被测沼气阀门为关闭状态。

6.6.1.3 试验方法：在沼气入口连接检漏仪，检查其泄漏量。

6.6.2 从沼气入口到燃烧器火孔

6.6.2.1 试验条件：最高试验压力。

6.6.2.2 试验状态：点燃全部燃烧器。

6.6.2.3 试验方法：用皂液或检漏液检查沼气入口至燃烧器火孔前各部位是否有漏气现象。

6.7 热负荷试验

6.7.1 实测热负荷

6.7.1.1 试验条件：额定供气压力。

6.7.1.2 试验状态：按 GB 16410—2020 中图 4 的规定连接压力计、流量计和灶，在点燃灶前应使灶前面的沼气通路处于最大通气状态。

6.7.1.3 试验方法：

——试验单个燃烧器热负荷时，只点燃单个燃烧器进行逐个检测，试验灶的总热负荷时，所有燃烧器应同时点燃检测；

——在单个燃烧器或全部燃烧器点燃后 15 min～20 min 时段内用气体流量计测定沼气流量，气体流量计指针走一周以上的整圈数，且测定时间应不少于 1 min，重复测定 2 次以上，读数误差小于 2%，取两次流量的平均值。

按公式(1)式计算实测热负荷。

$$\phi_{实}=\frac{1}{3.6}\times V\times Q_{D}\times\frac{288}{273+t_{g}}\times\frac{p_{a}+p_{m}-S}{101.3} \quad \cdots\cdots(1)$$

式中：

$\phi_{实}$——实测热负荷，单位为千瓦(kW)；

V ——实测沼气流量，单位为立方米每小时(m^3/h)；

Q_{D}——基准状态下试验沼气的低热值，单位为兆焦耳每立方米(MJ/m^3)；

t_{g} ——流量计内的沼气温度，单位为摄氏度(℃)；

p_{a} ——试验时的大气压力，单位为千帕(kPa)；

p_{m}——实测流量计内的沼气相对静压力，单位为千帕(kPa)；

S ——温度为 t_{g} 时饱和水蒸气压力，单位为千帕(kPa)(当使用干式流量计测量时，S 值应乘以试验沼气的相对湿度进行修正)。

6.7.2 实测折算热负荷

按公式(2)式计算实测折算热负荷。

$$\phi=\frac{1}{3.6}\times Q_D\times V\times\sqrt{\frac{d_a}{d_{mg}}}\times\frac{101.3+p_s}{101.3}\times\frac{p_a+p_m}{p_a+p_g}\times\sqrt{\frac{288}{273+t_g}}\times\frac{p_a+p_m-(1-0.622/d_a)\times S}{101.3+p_s}$$

……(2)

式中：

ϕ ——实测折算热负荷，单位为千瓦(kW)；

Q_D ——基准状态下试验沼气的低热值，单位为兆焦耳每立方米(MJ/m³)；

V ——实测沼气流量，单位为立方每小时(m³/h)；

d_a ——基准状态下干试验沼气的相对密度；

d_{mg} ——基准状态下干设计沼气的相对密度；

p_s ——设计时使用的额定沼气供气压力，单位为千帕(kPa)；

p_a ——试验时的大气压力，单位为千帕(kPa)；

p_m ——实测流量计内沼气相对静压力，单位为千帕(kPa)；

p_g ——实测灶前的沼气相对静压力，单位为千帕(kPa)；

t_g ——实测流量计内的沼气温度，单位为摄氏度(℃)；

S ——温度为 t_g 时饱和水蒸气压力，单位为千帕(kPa)(当使用干式流量计测量时，S 值应乘以试验沼气的相对湿度进行修正)；

0.622——水蒸气理想气体的相对密度。

6.7.3 额定热负荷精度

按公式(3)式计算额定热负荷精度。

$$q=\frac{\phi-\phi_{额}}{\phi_{额}}\times 100\%$$

……(3)

式中：

q ——额定热负荷精度，%；

ϕ ——实测折算热负荷，单位为千瓦(kW)；

$\phi_{额}$ ——额定热负荷，单位为千瓦(kW)。

6.7.4 总实测折算热负荷与单个燃烧器实测折算热负荷总和之比

按公式(4)计算总实测热负荷与单个燃烧器实测折算热负荷总和之比。

$$b=\frac{\phi_{总}}{\sum\phi_i}\times 100\%$$

……(4)

式中：

b ——总实测折算热负荷与单个燃烧器实测折算热负荷总和之比，%；

$\phi_{总}$ ——总实测折算热负荷，单位为千瓦(kW)；

ϕ_i ——单个燃烧器实测折算热负荷，单位为千瓦(kW)。

6.8 燃烧工况试验

6.8.1 燃烧工况试验压力

燃烧工况试验压力应符合表 7 的规定。

表 7　燃烧工况试验用气压力

试验项目	试验沼气压力/Pa	
	双眼灶	单眼灶
火焰传递	1 600	800
离焰	2 400	1 200
熄火	2 400、800	1 200、400
火焰均匀性	1 600	800
回火	800	400
小火燃烧器	800	400
燃烧噪声	2 400	1 200
熄火噪声	1 600	800
CO	1 600	800
黑烟	2 400	1 200
接触黄焰	2 400	1 200
使用超大型锅时燃烧稳定性	2 400	1 200

6.8.2　燃烧工况试验方法

6.8.2.1　火焰传递

6.8.2.1.1　试验状态：对有沼气量调节的灶，仅在“最大”状态下进行。

6.8.2.1.2　试验方法：冷态点燃主燃烧器一处火孔后，记录火焰传遍所有火孔的时间和目测有无爆燃现象。

6.8.2.2　离焰

试验方法：冷态点燃主燃烧器，15 s 后目测有三分之一以上火孔离焰，则判定为离焰。

6.8.2.3　熄火

试验方法：主燃烧器点燃 15 s 后，目测每个火孔是否都有火焰。

6.8.2.4　火焰均匀性

试验方法：主燃烧器点燃 20 min 后，目测火焰是否清晰、均匀。

6.8.2.5　回火

试验方法：主燃烧器点燃 20 min 后，目测火焰是否回火。

6.8.2.6　燃烧噪声

试验方法：

——点燃全部燃烧器，15 min 后，按 GB 16410—2020 中图 5 所示进行试验。

——使用声级计，按 A 计权，快速档进行测定，环境本底噪声应小于 40 dB 或比灶实测噪声至少低

于 10 dB，否则按 GB/T 3768—2017 中附录 A 进行修正。

6.8.2.7 熄火噪声

试验方法：

——灶运行 15 min 后，迅速关闭沼气阀门，按 GB 16410—2020 中图 5 所示三点进行试验。

——使用声级计，按 A 计权，快速档进行测定，环境本底噪声应小于 40 dB 或比灶实测噪声低 10 dB 以上，否则按 GB/T 3768—2017 中附录 A 进行修正；

——测定的最大噪声值应加 5 dB 作为熄火噪声。

6.8.2.8 干烟气中 CO 浓度

6.8.2.8.1 试验状态：按 6.5 的规定。

6.8.2.8.2 试验方法：

——烟气取样器的形状及取样位置按 GB 16410—2020 中图 6 a)及图 6 b)的规定；

——测定室内空气(干燥状态)中 CO_2 浓度；

——灶点燃 15 min 后，用烟气取样器取样，测量干烟气中 CO 含量和 CO_2 含量；

——用公式(5)计算烟气中 CO 浓度。

$$C_1 = C_{1a} \times \frac{C_{2max}}{C_{2a} - C_{2t}} \times 100\% \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

C_1 ——干烟气中 CO 浓度，理论空气系数 $\alpha=1$，体积分数；

C_{1a} ——干烟气样中 CO 浓度测定值，体积分数；

C_{2max}——理论干烟气样中的 CO_2 浓度(计算值)，体积分数；

C_{2a} ——干烟气样中的 CO_2 浓度测定值，体积分数；

C_{2t} ——室内空气(干燥状态)中 CO_2 浓度测定值，体积分数。

6.8.2.9 黑烟

试验方法：从冷态点燃主燃烧器到火焰稳定，用净锅或光亮的金属板放在灶上，目测是否有黑烟，在灶运行 20 min，再试 1 次。

6.8.2.10 接触黄焰

试验方法：从冷态点燃主燃烧器开始，到 15 min 后，目测有无黄焰，若有黄焰，测试任意 1 min 内，电极连续接触黄焰 30 s 以上时，为接触黄焰。

6.8.2.11 小火燃烧器燃烧稳定性

试验方法：

——具有小火燃烧器的灶，点燃小火燃烧器 15 min 后，目测小火燃烧器有无熄火和回火现象；

——沼气阀门开至最大，连续点燃主燃烧器，检查小火燃烧器在主燃烧器点燃和熄火时，小火燃烧器是否有熄火和回火现象。

6.8.2.12 使用超大型锅时燃烧稳定性

6.8.2.12.1 试验状态：使用比表 8 的试验用锅(下限锅)直径大 4 cm 的锅。

6.8.2.12.2 试验方法：逐个点燃灶的燃烧器，使沼气阀门全开，目视检查是否有黑烟、燃烧是否稳定。

表 8　灶试验用锅和加热水量

实测热负荷 kW	铝锅的尺寸 mm					锅的其他参数			加热水量 kg	锅表面处理要求
	锅内径	锅壁厚度	锅底厚度	锅深度	底角半径	底面积 cm^2	锅质量 g	锅盖质量 g		
2.08	220	1.5	2	140	3	380	680	149	4	试验用锅采用：无光黑色锅，色度值满足： ——L≤50； ——−10≤a≤+10； ——−10≤b≤+10。 测试条件：采用 SCI（包含镜面反射光）方式，标准观察角为 10°，使用 D65 标准光源
2.48	240	1.5	2	150	3.5	452	800	177	5	
2.91	260	1.8	2.5	160	3.5	531	965	208	6	
3.36	280	1.8	2.5	170	3.5	615	1130	290	8	
3.86	300	1.8	2.5	180	3.5	707	1350	323	10	
注：L 表示亮度，a 表示红绿色度，b 表示黄蓝色度。										

6.9　温升试验

6.9.1　一般温升试验

6.9.1.1　试验条件：

——最高试验压力；

——环境温度为 20 ℃±5 ℃。

6.9.1.2　试验状态：

——沼气灶按 6.5 规定的试验状态；

——温升装置按 GB 16410—2020 中图 9 的规定；

——灶与测温板的距离按 GB 16410—2020 中图 10 的规定。

6.9.1.3　试验方法：

——点燃所有燃烧器；

——将灶的燃烧器阀门开至最大；

——试验开始时，燃气灶置于最大负荷状态，水一煮沸，立即调到能维持轻度沸腾的最小负荷状态，并保持这种状态，直到试验结束；

——测温部位温升恒定后（升温时间最长不应超过 1 h），用热电温度计或热电偶（预埋在木板内）测量并记录以下部位的温升：

- 操作时手必须接触的部位；
- 干电池外壳；
- 软管接头；
- 阀门外壳；
- 点火器外壳；
- 沼气调压器外壳；
- 灶侧面、后面的木壁、灶下面的木台表面。

6.9.2 使用超大型锅温升试验

6.9.2.1 试验条件：

——最高试验压力；

——环境温度为 20 ℃±5 ℃。

6.9.2.2 试验状态：

——沼气灶坐上比表 8 的试验用锅(下限锅)直径大 4 cm 的锅；

——温升装置按 GB 16410—2020 中图 9 的规定；

——灶与测温板的距离按 GB 16410—2020 中图 10 的规定。

6.9.2.3 试验方法：

——点燃所有燃烧灶头；

——试验开始时，燃气灶置于最大负荷状态，水一煮沸，立即调到能维持轻度沸腾的最小负荷状态，并保持这种状态，直到试验结束；

——测温部位温升恒定后(升温时间最长不应超过 1 h)，用热电温度计或热电偶(预埋在木板内)测量并记录灶侧面、灶后面的木壁、灶下面的木台表面。

6.10 电点火装置试验

6.10.1 试验条件：最高试验压力、最低试验压力。

6.10.2 试验状态：使用干电池的点火器应调节电源电压为额定电压的 70%。

6.10.3 试验方法：

——预先进行数次预备性点火；

——每次点火应在燃烧器接近室温时进行；

——点火操作方式及点火速度按点火器不同，规定如下：

- 回旋式点火器转动一回为一次，每次速度控制在 0.5 s～1 s 时间内；
- 使用直流电源连续放电式点火器，以在点火位置上停留 2 s 为 1 次；

——反复点火 10 次，检测着火次数及有无爆燃现象。

6.11 热效率试验

6.11.1 试验条件：额定供气压力。

6.11.2 试验状态：

——试验用灶按 GB 16410—2020 中图 4a)所示方法连接，测压管按图 4b)加工，搅拌器按图 12 加工，或其他可使水温搅拌均匀的装置；

——用公式(1)计算实测热负荷，试验用上限锅和下限锅及加热水量按表 8 选用。

6.11.3 试验方法：

——点燃燃烧器，将沼气供气压力调整到额定值；

——燃烧稳定后坐上锅，水初温应取室温加 5 ℃，水终温应取水初温加 30 ℃。水温由初始温度前 5 ℃时，开始搅拌，到初温时开始计量沼气消耗。在比初始温度高 25 ℃时又开始搅拌，比初始温度高 30 ℃时，关掉沼气并记录所有参数。由公式(6)计算实测热效率。

$$\eta_{实}=\frac{M\times C\times(t_2-t_1)}{V_H\times Q_D}\times\frac{273+t_g}{288}\times\frac{101.3}{P_a+P_m-s}\times 100 \quad \cdots\cdots(6)$$

$$M=M_1+0.213M_2$$

式中：

$\eta_{实}$——实测热效率，%；

M ——实际加水量与铝锅换算为当量加水量之和，单位为千克(kg)；

C ——水的比热容，$C=4.19\times10^{-3}$ MJ/(kg·℃)；

t_2 ——水的最终温度，单位为摄氏度(℃)；

t_1 ——水的初温，单位为摄氏度(℃)；

V_H——实测沼气消耗量，单位为立方米(m^3)；

Q_D——15 ℃、101.3 kPa 状态下试验沼气低热值，单位为兆焦耳每立方米(MJ/m^3)；

t_g ——测定时流量计内沼气温度，单位为摄氏度(℃)；

P_a——试验时的大气压力，单位为千帕(kPa)；

P_m——实测沼气流量计内的沼气相对静压力，单位为千帕(kPa)；

s ——温度为 t_g 时饱和水蒸气压力，单位为千帕(kPa)(当使用干式流量计测量时，S 值应乘以试验沼气的相对湿度进行修正)；

M_1——加入锅内的水质量，单位为千克(kg)；

M_2——铝锅的质量(含盖子和搅拌器)，单位为千克(kg)。

同一条件下做两次以上试验，连续两次热效率的差在两次平均值的 1%以下时，取平均值为实测热效率，否则应重新试验，直到合格为止。

试验完上限锅和下限锅的实测热效率后，用公式(7)计算试验灶头的热效率。

$$\eta=\eta_{实\cdot下}+\frac{q_{下}-5.47}{q_{下}-q_{上}}\times(\eta_{实\cdot上}-\eta_{实\cdot下}) \qquad \cdots\cdots(7)$$

式中：

η ——热效率，%；

$\eta_{实\cdot下}$ ——使用下限锅时的实测热效率，%；

$q_{下}$ ——使用下限锅试验时锅底热强度，单位为瓦每平方厘米(W/cm^2)；

$q_{上}$ ——使用上限锅试验时锅底热强度，单位为瓦每平方厘米(W/cm^2)；

$\eta_{实\cdot上}$ ——使用上限锅时的实测热效率，%。

注：锅底热强度＝实测热负荷(W)/试验用锅在正投影面的面积(cm^2)。

6.12 耐用性能试验

6.12.1 沼气旋塞阀

6.12.1.1 试验条件：使用与额定沼气供气压力相同的空气。

6.12.1.2 试验状态：器件与灶处于分离状态或器件安装在灶上。

6.12.1.3 试验方法：以 5 次/min～20 次/min 的操作速度，经过 30 000 次试验后，进行气密性和操作性能试验。

6.12.2 电点火装置

6.12.2.1 试验条件：使用与额定沼气供气压力相同的空气。

6.12.2.2 试验状态：器件与灶处于分离状态或器件安装在灶上。

6.12.2.3 试验方法：以 5 次/min～20 次/min 的操作速度，经过 30 000 次试验后，进行点火性能试验。

6.13 振动试验

把灶按运输要求捆扎好，水平放置在振动机上，以 10 Hz 的频率，全振幅 5 mm，上下、左右方向各振动 30 min 后，进行气密性试验。

6.14 跌落试验

按 GB/T 1019—2008 中 5.9 的方法进行试验，跌落高度按 GB/T 1019—2008 中表 3 流通条件 1 选取。跌落试验后再进行沼气气密性试验。

6.15 包装承压试验

试验方法按 GB/T 4857.3 的规定进行试验。

6.16 结构试验

6.16.1 一般试验

按 5.3 的要求进行目测试验。

6.16.2 倾斜翻倒试验

把灶水平放在实验台上，渐渐倾斜到与水平面成 15°夹角。目测是否翻倒，着火的部件是否产生移动和脱落。

6.16.3 灶面和锅支架荷载试验

将灶水平放置于坚固的平面上，并在其锅支架中心部位分别以 98.1 N 的静荷载，持续 5 min，检查其灶面任何部位的挠度、锅支架有无变形和损坏。

6.16.4 燃烧器火孔处使用耐温大于 700 ℃的材料试验方法及判定原则

将燃烧器中构成火孔的零件(方便拆卸的单元)取出，测量火孔部位尺寸，计算火孔面积，置入调定温度 700 ℃的恒温箱，2 h 后取出，在空气中自然冷却至室温，测量火孔部位尺寸，计算火孔面积，试验前后火孔面积变化率应在±10%以内。超出该范围为不合格。

6.17 材料试验

6.17.1 一般试验

按 5.4 的规定目测进行试验，燃烧器壁厚用测厚仪进行试验。

6.17.2 耐热冲击试验

试验方法按 GB 16410—2020 中 6.10 的规定进行试验。

6.17.3 耐重力冲击试验

试验方法按 GB 16410—2020 中 6.11 的规定进行试验。

7 标志、包装

7.1 标志

7.1.1 每台灶应在适当位置安装铭牌，其标志内容应包括：

a) 产品名称和型号；
b) 额定沼气供气压力；
c) 额定热负荷；

d) 制造厂名称；
e) 制造年、月或代号。

7.1.2 包装箱上的标志应包括以下内容：

a) 执行标准；
b) 产品名称和型号；
c) 制造厂名称及商标；
d) 制造年、月或出厂编号(出厂编号应有制造年、月信息)；
e) 嵌装开孔尺寸(参照附录 B 标注相应代号，非推荐嵌入式灶嵌装开孔尺寸标注实际尺寸 $W\times D\times R$)；
f) 质量，单位为千克(kg)；
g) 包装箱外形尺寸，长×宽×高，单位为毫米(mm)；
h) 包装储运图示标志，字样或图示应符合 GB/T 191 的规定；
i) 厂址及联系事项。

7.2 包装

7.2.1 包装应安全、牢固、美观。包装箱应有包装储运图示标志，字样或图示应符合 GB/T 191 的规定。

7.2.2 包装箱内应有产品附件清单、合格证、保修单和安装使用说明书。

7.3 安装使用说明

每台灶出厂时应有安装使用说明书。安装使用说明书应包括以下内容：

a) 产品外形尺寸及安装说明；
b) 点火、熄火操作、火力调节方法，有风门调节功能的注明风门调节方法；
c) 安全注意事项(有关沼气、通风、防火、防烫伤、儿童不宜等)；
d) 清扫维修注意事项；
e) 厂址及联系事项；
f) 安装要求的开孔尺寸和固定方法(嵌入式灶)；
g) 安装嵌入式灶的橱柜要有符合通风要求的与大气相通的开孔尺寸，否则会造成泄漏沼气沉积而引起爆炸；
h) 铭牌上的全部信息，(当嵌入式灶安装后，标志不可见)应在说明书中明示；
i) 灶在使用期间会发热，注意避免接触发热单元。金属物体如刀、叉、勺和盖不应放在灶台上，因为它们可能变热；
j) 执行标准。

附 录 A
（资料性）
家用沼气灶具燃烧烟气中氮氧化合物含量[NO_x（$\alpha=1$）]的规定

A.1 家用沼气灶燃烧烟气中氮氧化物排放

家用沼气灶燃烧烟气中氮氧化物排放极限浓度小于或等于0.015%。

A.2 试验用仪器

采用化学发光式、电化学式或红外烟气分析仪，范围：0%～0.05%；最小刻度：0.001%。

A.3 试验条件

额定试验沼气供气压力。

A.4 试验状态

按6.5所给状态。

A.5 试验方法

A.5.1 灶运行15 min后，用烟气取样器取样。抽取烟气样中，测量烟气中氮氧化合物含量，抽取烟气中氧含量应小于或等于14%。

A.5.2 烟气取样器按GB 16410—2020中图6 a)制作，材料为不锈钢，取样管采用聚四氟乙烯或其他不吸附氮氧化物的材料。

A.5.3 烟气取样器的位置按GB 16410—2020中图6 b)安放。

A.5.4 烟气中氮氧化物含量按公式(A.1)计算(在烟气分析的同时，应测定室内空气中氮氧化物含量)：

$$C_{NO(\alpha=1)}=\frac{C'_{NO}-C''_{NO}(C'_0/20.9)}{1-(C'_0/20.9)}\times 100\% \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (A.1)$$

式中：

$C_{NO(\alpha=1)}$——过剩空气系数$\alpha=1$，干烟气中氮氧化物含量，体积分数；

C'_{NO}——烟气样中氮氧化合物含量，体积分数；

C''_{NO}——室内空气中的氮氧化合物含量，体积分数；

C'_0——烟气样中的氧含量，体积分数。

附 录 B
（资料性）
嵌入式灶嵌装开孔尺寸

嵌入式灶的嵌装开孔尺寸和代号见表 B.1。

表 B.1 嵌入式灶嵌装开孔尺寸表

单位为毫米

嵌装孔代号	宽 W	进深 D	圆角 R
K1	270	390	20 或 10
K2	300	400	20 或 10
K3	630	330	20 或 10
K4	650	350	20 或 10
K5	680	350	20 或 10
K6	680	380	20 或 10
K7	700	400	20 或 10
K8	760	400	20 或 10