

97.040.20
Q82

团 体 标 准

T/CAQI XXX-2023

高海拔地区用家用燃气灶具技术规范

Technical specifications of domestic gas cooking appliances for high altitudes

2023-XX-XX 发布

2023-XX-XX 实施

中国质量检验协会 发布

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。

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这些专利的责任。

本文件由中国质量认证中心提出。

本文件由中国质量检验协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

高海拔地区用家用燃气灶具技术要求

1 范围

本文件规定了海拔 1000 m 及以上高原地区使用的家用燃气灶具产品的技术要求、试验方法、标志等要求。

本文件适用于使用城镇燃气单个燃烧器额定热负荷 ≤ 5.23 kW 的燃气灶。

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 16410—2020 家用燃气灶具

GB/T 18950—2003 橡胶和塑料软管 静态下耐紫外线性能测定

GB/T 20626.1—2006 特殊环境条件 高原电工电子产品第 1 部分：通用技术要求

3 术语和定义

GB 16410—2020 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

标称海拔高度 nominal altitude

制造商标称并在产品铭牌明示的家用燃气灶具适用的海拔高度（范围）。

3.2

标称基准状态 reference conditions at nominal altitude

温度为15℃、绝对压力为标称海拔高度下的大气压力^注条件下的干燥燃气状态。

注：不同海拔高度下的大气压力值可依据附录A中的经验公式计算得到。

3.3

标称海拔高度额定热负荷 nominal heat input at nominal altitude

制造厂家标识的在标称海拔高度下的额定热负荷。

3.4

标称海拔高度实测折算热负荷 converted actual heat input at nominal altitude

设计燃气低热值与实测燃气流量折算到设计燃气标称基准状态流量的乘积。

4 技术要求

4.1 一般要求

本文件范围内的高海拔地区用家用燃气灶具除符合GB 16410—2020的要求外，还应符合本文件规定的技术要求。

4.2 热负荷

灶具的热负荷应满足：

- a) 每个燃烧器的标称海拔高度实测折算热负荷与标称海拔高度下的额定热负荷偏差应在 $\pm 10\%$ 以内。
- b) 总标称海拔高度实测折算热负荷与单个燃烧器标称海拔高度实测折算热负荷总和之比 $\geq 85\%$ 。

4.3 干烟气中 CO 浓度（ $\alpha=1$ 体积分数）

灶具的干烟气中 CO 浓度（ $\alpha=1$ 体积分数）应满足：

- a) 室内型灶具：干烟气中 CO 浓度（ $\alpha=1$ 体积分数） $\leq 0.05\%$ （0-2 气）；
- b) 室外型灶具：干烟气中 CO 浓度（ $\alpha=1$ 体积分数） $\leq 0.08\%$ （0-2 气）。

4.4 热效率

灶具热效率应满足：

- a) 嵌入式： $\geq 55\%$ ；
- b) 台式灶： $\geq 58\%$ ；
- c) 集成灶： $\geq 55\%$ （未开启吸排油烟装置）。

4.5 密封材料

4.5.1 作密封填料用的垫圈、垫片等应能承受高海拔环境下的温差变化，经耐高低温试验后不应有影响使用的软化及脆化现象，并且满足 GB 16410—2020 中 5.4.2.2 的要求。

4.5.2 作密封填料用的垫圈、垫片等应能承受高海拔环境下的太阳辐射强度，经耐紫外线试验后不应有影响使用的软化及脆化现象，并且满足 GB 16410—2020 中 5.4.2.2 的要求。验证试验？

4.6 使用交流电灶具的特殊要求

4.6.1 电气间隙

使用交流电源的灶具，以空气为绝缘的产品其电气间隙的海拔修正系数值推荐选用 GB/T 20626.1 表 2 参数。

4.6.2 电气强度

使用交流电源的灶具，电气强度试验电压应随海拔高度进行修正，修正系数按 GB/T 20626.1 式 1 计算。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 试验室条件应符合 GB 16410—2020 中 6.1 的要求。

5.1.2 试验用燃气应符合 GB 16410—2020 中 6.2 的要求。

5.1.3 试验用主要仪器仪表应符合 GB 16410—2020 中 6.3 的要求；耐紫外线试验箱应符合 GB/T 18950—2003 中 3.1 的要求。

5.1.4 试验设备应符合 GB 16410—2020 中 6.4 的要求。

5.1.5 灶具试验状态应符合 GB 16410—2020 中 6.5 的要求。

5.2 热负荷试验

热负荷试验的试验条件应符合 GB 16410—2020 表 15 中除公式外的要求，用本文件公式（1）计算标称海拔高度下的实测热负荷，公式（2）计算标称海拔高度实测折算热负荷，公式（3）计算高海拔额定热负荷偏差。

$$\Phi_A = \frac{1}{3.6} \times H_A \times q \times \frac{288}{273+t_m} \times \frac{p_{amb}+p_m-p_w}{p_A} \quad (1)$$

式中：

Φ_A ——标称海拔高度下的实测热负荷，单位为千瓦（kW）；

H_A ——标称基准状态试验燃气的低热值，单位为兆焦每立方米（MJ/m³）；附录中说明热值计算方法

q ——实测燃气流量，单位为立方米每小时（m³/h）；

t_m ——燃气流量计内的燃气温度，单位为摄氏度（℃）；

p_{amb} ——试验时的大气压力，单位为千帕（kPa）；

p_m ——实测燃气流量计内的燃气相对静压力，单位为千帕（kPa）；

p_w ——温度为 t_m 时的饱和水蒸气压力，单位为千帕（kPa）（当使用干式流量计测量时，应乘以试验燃气的相对湿度进行修正）；

p_A ——标称海拔高度下的大气压力，单位为千帕（kPa）。

$$\Phi_{A,ref} = \frac{1}{3.6} \times H_{A,ref} \times q \times \sqrt{\frac{d_{tes}}{d_{ref}}} \times \frac{p_{amb} + p_m}{p_{amb} + p_{app}} \times \sqrt{\frac{p_A + p_{app}}{p_A}} \times \frac{288}{273 + t_m} \times \frac{p_{amb} + p_m - (1 - 0.622/d_{tes})p_w}{p_A} \quad (2)$$

式中：

$\Phi_{A,ref}$ ——燃具前燃气压力为额定压力时的干燃气标称海拔高度下实测折算热负荷，kW

$H_{A,ref}$ ——标称基准状态设计气的低热值，单位为兆焦每立方米（MJ/m³）；

q ——实测燃气流量，单位为立方米每小时（m³/h）；

p_{amb} ——试验时的大气压力，单位为千帕（kPa）；

p_m ——实测燃气流量计内的燃气相对静压力，单位为千帕（kPa）；

p_{app} ——实测灶具前的燃气相对静压力，单位为千帕（kPa）；

p_w ——温度为 t_m 时的饱和水蒸气压力，单位为千帕（kPa）（当使用干式流量计测量时，应乘以试验燃气的相对湿度进行修正）；

t_m ——燃气流量计内的燃气温度，单位为摄氏度（℃）；

d_{tes} ——标称基准状态下干试验气的相对密度；

d_{ref} ——标称基准状态下设计气的相对密度；

p_A ——标称海拔高度下的大气压力，单位为千帕（kPa）；

0.622——理想状态下水蒸气的相对密度。

$$\text{高海拔额定热负荷偏差} = \frac{\text{标称海拔高度实测折算热负荷} - \text{标称海拔高度额定热负荷}}{\text{标称海拔高度额定热负荷}} \quad (3)$$

5.3 干烟气中 CO 浓度（ $\alpha=1$ ，体积分数）试验

干烟气中 CO 浓度（ $\alpha=1$ ，体积分数）试验的试验条件应符合 GB 16410—2020 表 17 序号 7 除公式外的规定，用本文件公式（4）计算干烟气中 CO 浓度（ $\alpha=1$ ，体积分数）。

$$CO_{(\alpha=1)} = (CO)_m \times \frac{(CO_2)_N}{(CO_2)_m - (CO_2)_a} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

$CO_{(\alpha=1)}$ ——干烟气中的一氧化碳体积分数，理论空气系数 $\alpha=1$ ，%；

$(CO)_m$ ——干烟气样中的一氧化碳体积分数，%；

$(CO_2)_m$ ——干烟气样中的二氧化碳体积分数，%；

$(CO_2)_a$ ——室内空气（干燥状态）中的二氧化碳体积分数，%；

$(CO_2)_N$ ——理论干烟气样中的二氧化碳体积分数，%。

5.4 热效率试验

热效率试验的试验条件应符合 GB 16410—2020 表 22 序号 1 的规定，再用公式（5）计算标称海拔高度下的热效率。

$$\eta_A = \eta_{\text{实}} - 1.5 \times \left(1 - \frac{1}{\eta_{\text{实}}}\right) \times \sqrt{\frac{h}{1000}} \times 100\% \quad (5) \text{ 计算公式根据 16410 调整}$$

式中：

h ——标称海拔高度，单位为米（m）；

η_A ——标称海拔高度下的热效率，%；

$\eta_{\text{实}}$ ——依据 GB 16410—2020 规定的方法测得实测热效率，%。

5.5 密封材料耐高低温试验

密封材料在-30℃和 40℃温度下分别放置 1h，以此为一个循环，反复 5 个循环后，再进行 GB 16410—2020 中 6.22.5 耐油性能试验。

5.6 密封材料耐紫外线试验

取 25 mm×25 mm、厚度 2 mm 的试样放置在试验箱中，用波长 290 nm~400 nm 的紫外光以 50 W/m² ±5%的辐射度，在 70℃±3℃的温度和 50%~55%的湿度条件下曝露 72h。从试验箱取出后，再进行 GB 16410—2020 中 6.22.5 耐油性能试验。

6 标志

除满足 GB 16410—2020 中 7.1.1 的规定外，灶具的铭牌内容还应包括：

- a) 适用的海拔高度（范围）；
- b) 标称海拔高度下的额定热负荷（范围）。分档、说明书中规定

注：a)、b) 两项标识为范围的，范围内特定海拔高度对应的热负荷依据说明书中的明示值（或最接近的海拔高度对应的明示值）。

7 安装使用说明书

除满足 GB 16410—2020 中 7.3 的规定外，灶具的安装使用说明书还应包括：

当灶具适用海拔高度为某一范围时，划分档位标示各海拔高度对应的额定热负荷，档位划分可参考表 1。企业可根据情况，明示其他特定海拔高度以及对应的额定热负荷。

表 1 说明书中明示海拔高度和对应的额定热负荷示例

海拔高度（m）	1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
标称海拔高度下的额定热负荷（kW）	热负荷 1	热负荷 2	热负荷 3	热负荷 4	热负荷 5	热负荷 6	热负荷 7

附录 A

(资料性附录)

不同海拔高度下的大气压力

依据参考文献[1], 11 000 m 以下不同海拔高度的大气压力值可依据公式 A.1 计算得到。

$$p = p_0 \times [1 - (L \times h)/T_0]^{g/(R \times L)} \quad (\text{A.1})$$

式中:

p ——大气压力, kPa;

p_0 ——海平面标准气压, 为 101.325 kPa, 单位为千帕 (kPa);

L ——温度递减率, 为 0.0065 K/m, 单位为开尔文每米 (K/m);

h ——海拔高度, 单位为米 (m);

T_0 ——海平面标准温度, 为 288.15 K, 单位为开尔文 (K);

g ——地球表面重力加速度, 为 9.80665 m/s², 单位为米每平方秒 (m/s²);

R ——通用气体常数, 为 287.053 J/(kg·K), 单位为焦每千克开尔文[J/(kg·K)]。

参 考 文 献

- [1] GB/T 4797.2—2017 环境条件分类 自然环境条件 气压