

基本安全评估的一般规格

烟道式住宅式气体用具

機電工程署
氣體安全監督



(2016年8月第二版)

EMSD/GU05/GS/TA2/CTF

烟道式住宅式气体用具的基本安全评估

目录

1.	适用范围.....	2
2.	定义.....	2
3.	基本要求.....	4
3.1	气体接驳（燃气连接）	4
3.2	气体压力调控装置	4
3.3	点火装置	4
3.4	过热保护装置	4
3.5	熄火保险装置	4
3.6	标示（标识）及说明	4
3.7	电气接驳	5
4.	一般结构.....	6
4.1	气体组件及相关部件	6
4.2	易于清洗	6
4.3	用具的气密性	6
4.4	烟道末端	6
5.	要求及相关测试方法.....	7
5.1	一般要求	7
5.2	气密性测试	7
5.3	水路系统耐压性能测试	7
5.4	点火	8
5.5	火焰稳定性	8
5.6	热负荷	9
5.7	气体压力调控性能	10
5.8	燃烧测试	10
5.9	熄火保险装置	11
5.10	表面温度	12
5.11	停水温升（即热式热水炉）	12
5.12	绝缘电阻	13
5.13	密封式用具的燃烧管路气密性	13
5.14	机动排烟用具的燃烧废气排放保险装置	13
表 1	测试压力	14
表 2	煤气及石油气的规格	14
图 1	气泡泄漏指示器	15
附录 A	测试预防措施.....	16

前言

本规格适用于以在本港一般供应的煤气或石油气作燃料的住宅式气体用具(家用燃气具)。有关煤气和石油气的规格载列于表 2。

本规格涵盖《工作守则：气体应用指南之五》所列的基本安全评估测试 (TA2)，该工作守则是由气体安全监督发出的。

本规格的内容应以英文版本作准则。如对本规格有任何疑问，可向以下办事处查询：

香港九龙
九龙湾启成街 3 号
香港特别行政区政府
机电工程署
气体标准事务处
电话：2808 3683
传真：2576 5945

1. 适用范围

本规格旨在界定烟道式住宅式气体用具（家用燃气具）基本安全评估的适用范围和要求，以及相关测试方法。

2. 定义

本规格适用定义如下：

环境温度	实验室的温度，控制在摄氏 20 度±摄氏 5 度。
燃烧器	使气体和空气混合并确保气体燃烧的组件。
熄火保护装置 (熄火保护装置)	指对火焰特性敏感的内置式控制装置。如果点火时出现问题或火焰无意间熄灭，该控制装置可以感应到没有火焰而切断对用具燃烧器的气体供应，以确保安全。
离焰	火焰底部全部或局部离开燃烧器焰孔的现象。
火焰稳定性	火焰在燃烧器焰孔上处于稳定状态，没有出现离焰或回火的危险。
气体压力调控装置	指外置气体稳压器等能自动控制其下游输出喉管内的气体压力，及 / 或使下游输出压力维持在固定限值之间，不受上游输入压力和流量在某个既定范围出现的变化所影响。
供气压力	在用具的气体入口接头量度到的相对静态表压。
回火	在燃烧器内部燃烧的火焰。
石油气	由丁烷（约 70%）及丙烷（约 30%）组成。有关规格载列于表 2。
过热保护装置	指不能调校并由温度启动的装置。该装置按其设计，可在一般的温度控制装置失效时，保护用具及周围环境。

引燃器 (点火燃烧器)	以火焰点燃主燃烧器的小型燃烧器。
恒温器	可自动将温度维持在已选定的恒常温度的装置。该装置配备渐进式温度标示，供选取温度之用。
开关阀	用作截断对各个燃烧器的气体供应，以及在使用有关用具时调节各个燃烧器气体流量的装置。
煤气	一种由香港中华煤气有限公司供应给公众的燃气。有关规格载列于表 2。
黄焰	火焰的蓝色锥状顶部呈黄色的现象。

3. 基本要求

- 3.1 气体接驳（燃气连接） *CF3*
- 3.1.1 气体入口接驳及进出水口螺纹接驳应适合与符合 BS 21* (ISO 7-1) 标准的管道螺纹连接。
- 3.1.2 可使用压缩接头与符合 EN 1057#标准的铜管连接。
- （*BS 21 标准：用于管道及配件上的管道螺纹，螺纹上有压力密封接缝。）
- （#EN 1057 标准：铜及铜合金 卫生和供热装置用无缝圆形铜水管和铜气管。）
- 3.2 气体压力调控装置 *CF1*
- 如属煤气用具，用具内须已配备气体压力调控装置。
- 3.3 点火装置 *CF1*
- 用具须配备自动点火装置。
- 3.4 过热保护装置 *CF1*
- 密封式加热器须配备过热保护装置。
- 3.5 熄火保险装置 *CF1*
- 3.5.1 用具须配备控制燃烧器及旁边的引燃器的熄火保险装置（如有安装）。
- 3.5.2 熄火保险装置须具故障保险设计。任何于熄火保险装置性能必不可少的组件如出现故障，该装置会自动切断对燃烧器及任何引燃器的气体供应。
- 3.6 标示（标识）及说明 *CF1 及*
- 3.6.1 资料铭牌 *CF2*
- 用具须在安装者容易看到的位置附有数据铭牌，数据铭牌上至少须以英文及 / 或繁体中文提供下述数据：
- a. 用具的牌子名称及 / 或商标；
 - b. 用具的型号；
 - c. 烟道类型（例如：背排式、顶排式）

- d. 在香港使用的气体种类（例如煤气或石油气）；
- e. 用具的气体操作压力（以千帕斯卡或毫巴作单位）；
- f. 额定热负荷（以千瓦作单位）；
- g. 初始类型设计批准（TA1）的认可核证机构名称；
- h. 初始类型设计批准（TA1）的证明书编号；以及
- i. 用具的序号。

有关用户安全的警告卷标均须耐用及清晰易读，并以英文及繁体中文清楚印备。

数据铭牌上的字体应难以被常见的溶剂（例如水和火水）擦掉。可分别利用浸透水和汽油（煤油）的棉布各擦拭字体 15 秒，经测试后标示须仍然清晰易读，而数据铭牌须没有卷边，并且不易揭下。

3.6.2 操作说明

每件用具均须附有以繁体中文及英文编印的操作说明，告知用户如何操作及保养该用具。

3.6.3 安装及维修说明

- a. 有关说明须以繁体中文编印，但亦可附上以其他语文编印的版本。
- b. 如适用，安装说明应符合《气体安全（装置及使用）规例》的规定。
- c. 安装说明不应包括任何不适用于在香港使用该气体用具的数据。

3.7 电气接驳

在设计上利用电源操作的用具须适合用于 220 伏特单相、50 赫兹交流电。

CF2

4. 一般结构

4.1 气体组件及相关部件

CF1

4.1.1 气体组件及相关零件应以机械形式牢固地接驳，如以焊接、螺纹、螺栓及螺母等方式接合。

4.1.2 燃烧器、引燃器、点火器及其固定件的设计须确保该等组件或部件只有在其相应的设计操作位置才可以正确地装上。

4.2 易于清洗

CF1

任何须要使用者清洗的部件应易于触及，无须移动用具或使用工具拆开。用户须能正确及容易地放回该等部件，并且不易错误地将其重新装合。

4.3 用具的气密性

CF1

4.3.1 如属密封式用具，只可利用机械方法确保炉身及用具与助燃空气进气管和废气出气管的连接部分的气密性。然而，在例行维修保养时无须拆除的组装部件可使用胶脂或黏贴剂接合，但须确保用具在正常情况下连续使用仍能保持气密性。

4.3.2 如属密封式用具，整个组装结构须保证其对该用具所在房间的气密性。

4.4 烟道末端

CF12

一般而言，末端应有以下特点：

4.4.1 提供有效保护，以防止雀鸟、树叶、雨水等进入。末端的外部表面不得有能容纳直径 16 毫米（即 5/8 吋）的球体进入管道的开口；以及

4.4.2 不能在末端的排气开口看到火焰。

5. 要求及相关测试方法

5.1 一般要求

除另有指明外，测试须于表 1 的额定压力下以煤气或石油气进行。

5.2 气密性测试

CF4

5.2.1 要求

测试包括三部分：

- a. 用具气体开关阀的上游气体管路气密性；
- b. 气体开关阀的下游部分与该开关阀以外的气阀间的气密性；以及
- c. 气体管路的外部泄漏。

(a)的泄漏数值应少于 0.07 升 / 小时；(b)的泄漏量在减去量度 (a)的数值后应不多于 0.07 升 / 小时；在(c)的测试中没有探测到泄漏情况。

5.2.2 测试方法

在第 5.2.1a 段的测试中，气体开关阀和其他气阀（例如熄火保险阀）处于关闭状态。在第 5.2.1b 段的测试中，气体开关阀处于开启状态，其他气阀则处于关闭状态。

为确定第 5.2.1a 段及第 5.2.1b 段测试的气密性，可使用图 1 所示的气泡泄漏指示器。泄漏率是以指示器在一段时间，例如 1 分钟，内所产生的气泡数量来量度。在使用指示器前，须对其进行校准，以确定其相对泄漏率。

在第 5.2.1a 段及第 5.2.1b 段的测试，煤气用具的测试供气压力应为 3 千帕斯卡（12 吋水柱计压力），石油气则为 4.5 千帕斯卡（18 吋水柱计压力）。

在每次量度数据前，应等候至少 5 分钟以达至热平衡。

第 5.2.1c 段的测试须在用具操作时进行，测试期间可使用可燃气体探测器或检漏液，以检测气体管路，特别是气阀下游的气路部分有否泄漏气体。

5.3 水路系统耐压性能测试

CF4

5.3.1 要求

在 1,500 千帕斯卡的水压 (217.5 磅 / 平方吋) 或安装了泄压阀 (如有安装) 的 90% 额定开阀压力时, 两者以较少者为准, 不应出现永久变形或漏水的情况。

5.3.2 测试方法

把水注入用具, 再关上出水阀。在进水口接驳施加第 5.3.1 段指明的压力, 为时 15 分钟。

5.4 点火

CF5

5.4.1 要求

- a. 须确保在空气静止的环境中, 供气压力于最低和最高 (见表 1) 的情况下, 均可在所有操作率下点火。这过程须流畅, 且没有回火及长期离焰。
- b. 对于电力点火, 每 10 次尝试点火应有 8 次或以上点火成功, 且不能连续点火失败。
- c. 成功的点火须是流畅和没有回火, 而火焰须在 5 秒内引燃所有焰孔。

5.4.2 测试方法

a. 以永久引燃器点火

- i. 点燃引燃器, 如引燃供气量 (点火燃烧器热负荷) 是可调节的, 应把其调低至保持予燃烧器所需的最低供气水平。
- ii. 操作用具, 并检查主燃烧器及引燃器的点火情况。快速地开关主燃烧器 3 次, 用具须能继续顺畅地运作。

b. 电气点火

- i. 如用具是以市电电压运作, 应连接至 200 伏特交流电; 如用具是以干电池运作, 应连接至额定电压 70% 的电压。
- ii. 依照制造商的指引点火, 并须就独立燃烧器及任何可行的燃烧器组合进行点火测试。
- iii. 就连续的火花点火而言, 每次尝试点火维持时间应少于 2 秒。

5.5 火焰稳定性

CF8

5.5.1 要求

在整个由最大火至最小火的操作过程中，火焰须保持稳定、且没有回火、离焰及黄焰。

5.5.2 测试方法

a. 一般

- i. 测试须分别在最低和最高气体压力（见表 1）下进行。
- ii. 点燃燃烧器。点火后，检查燃烧器的火焰稳定性，并确保火焰在整个操作循环中保持稳定。

b. 设有恒温器的燃烧器

把恒温器调校至最高设定，让用具加热，直至恒温器减低入气体量。然后把恒温器调校至最低设定，让温度随时间下降，并把恒温器再调校至最高设定。检查火焰在整个测试过程中是否保持稳定。

5.6 热负荷

CF6

5.6.1 要求

热负荷须在制造商申报的额定热负荷的±10%容差范围之内。

5.6.2 测试方法

在燃烧器设定至最大火并达到热平衡*时进行量度，设有恒温器的燃烧器除外。

(*达到热平衡时的体积流量如在 5 分钟内不变动多于 1%，将视为稳定。)

对设有恒温器的燃烧器，用具须处于初始环境温度下，恒温器调校至最高设定，并在首 5 分钟的运作期间量度耗气量，如有门则需打开。

体积流量 V 须在供气压力为额定压力（见表 1）时量度。

热负荷 D_N 的计算方法如下：

$$D_N = VP_p F$$

在上式中：

D_N : 热负荷（百万焦耳 / 小时）

V : 体积流量 (立方米 / 小时)

P_p : 高热值 (百万焦耳 / 立方米) (干燥气体、摄氏 15 度、101.3 千帕斯卡)

F : 修正系数, 其计算方法如下:

$$F = \sqrt{\frac{(P_a + P_m - W)d + 0.622W}{(P_a + P_m)d}} \sqrt{\left(\frac{P_a + P_m}{101.3}\right) \left(\frac{288}{273 + T}\right)} \sqrt{\frac{101.3 + P_m}{101.3}}$$

在上式中:

d : 干燥气体的相对密度

W : 在气体露点的饱和水蒸汽压力 (千帕斯卡)

P_m : 流量计的气体压力 (千帕斯卡)

P_a : 大气压力 (千帕斯卡)

T : 气体温度 (摄氏)

5.7 气体压力调控性能

SF1

5.7.1 要求

对煤气用具 (非石油气用具), 当供气压力变化介乎 2 千帕斯卡与 1 千帕斯卡之间时, 气体流量的转变不应超过在额定压力下所得流量的+7.5%及-10%。

5.7.2 测试方法

分别在 2 千帕斯卡及 1 千帕斯卡供气压力下再进行第 5.6.2 段所述的测试。把所得流量与在额定压力下所量度的流量作比较。

5.8 燃烧测试

CF7

5.8.1 要求

干烟气中的一氧化碳 (CO) 含量不得超过 0.2%。

干烟气中的相对一氧化碳含量可采用以下公式计算:

$$\%CO = \%CO_2 (\text{定压燃烧}) \times \frac{CO}{CO_2} (\text{样本中})$$

在上式中:

$\%CO_2$ (定压燃烧) 是指在干烟气中的二氧化碳浓度计算值 (煤气及石油气的数值均为 14.0%)。

5.8.2 测试方法

a. 一般

- i. 在空气静止的情况下进行测试。
- ii. 把恒温器（如适用）设至最大值。
- iii. 把气体流量设至全开。
- iv. 把供气压力调校至最大值或额定值（见表 1），两者以可提供较高热负荷者为准。对下置式或预混式的燃烧器，则须重复进行测试，煤气供气压力应为 0.75 千帕斯卡（3 吋水柱计压力），石油气供气压力应为 2 千帕斯卡（8 吋水柱计压力），并在适用时在调低设定的情况下进行关测试。
- v. 当用具达到热平衡时完成烟气的取样。对设有恒温器的燃烧器，则用具须起初处于环境温度下，并在首 5 分钟的运作期间进行量度。收集的样本成分应尽可能近似所有燃烧废气的平均成分。
- vi. 应选择量度位置，务求令量度所得的二氧化碳浓度最低为 1%。

b. 自然排烟用具

- i. 按照制造商的指引，把用具与制造商提供的烟道末端一同安装。
- ii. 调校连接管道（如适用），使其长度切合管道设计兼容的最大墙壁厚度。
- iii. 在烟道末端出口进行取样。

c. 机动排烟用具（强制排烟用具）

- i. 烟道喉管的长度须按照制造商的指引设于最大延伸长度，所提供的烟道末端须贴合安装于烟道喉管的尾部。
- ii. 在烟道末端出口进行取样。
- iii. 对设有防倒风排气罩的普通烟道式机动排烟用具，须在点燃燃烧器不少于 15 分钟后，以目测检查是否有烟气从防倒风排气罩流出。防倒风排气罩的位置不得有烟气溢出。

5.9 熄火保险装置

5.9.1 要求

延迟时间须如下：

CF10

- a. 当需要手动干预时，点火延迟时间（开启时间）须少于 20 秒，否则时限须少于 60 秒。
- b. 熄火延迟时间（关闭时间）须少于 60 秒。

5.9.2 测试方法

- a. 点火延迟时间（开启时间）的量度须在最低供气压力状态下进行（见表 1）。
- b. 点火延迟时间（开启时间）是指由气体在引燃器（如没有引燃器，则主燃烧器）中燃点的瞬间至熄火保护装置启动之间的时间。
- c. 在燃烧测试结束时量度熄火延迟时间（关闭时间）。
- d. 量度熄火延迟时间须在最高供气压力最高状态下进行（见表 1）。
- e. 熄火延迟时间是量度从引燃器及燃烧器因切断供气而熄灭的瞬间，至恢复气体供应后，气体供应因熄火保护装置启动而停止之间的时间。

5.10 表面温度

CF9

5.10.1 要求

会被触碰到的部分的温度绝不可超过环境温度多于：

- a. 摄氏 35 度（金属或同等物料）；
- b. 摄氏 45 度（瓷器或同等物料）；或
- c. 摄氏 60 度（塑料或同等物料）。

用具侧面、正面及顶部的温度不得超过环境温度多于摄氏 80 度。然而，如在分别位处燃烧器焰孔平面上方 10 厘米及下方 10 厘米的两个平行平面所限制的范围内，温度则可升至摄氏 100 度，但此例外条件不适用于任何处于点火孔或观火窗 5 厘米边缘内的范围。

5.10.2 测试方法

- a. 以最大流量操作用具，同时把恒温器（如适用）设至最大值。
- b. 在用具已运作 20 分钟后，以触碰式热电偶量度其温度。

5.11 停水温升（即热式热水炉）

CF11

5.11.1 要求

水不得过度加热多于摄氏 20 度。

5.11.2 测试方法

把气体流量设至最大，并调校水流量，使温度上升摄氏 50 度或达到温升极限（两者以较低者为准）。当用具达到热平衡时，快速关上热水出水开关。10 秒之后，快速重开出水开关并以快显温度计量度最高水流温度。让用具继续运作，直至再度达到热平衡。在相隔一段时间内重复进行相同量度，每次增加 10 秒时间，直至得出最高水流温度为止。须在录得最高水流温度的前 5 秒及后 5 秒的相隔时间内，再额外量度两次，以得出最终的最高水流温度。

5.12 绝缘电阻

SF5

5.12.1 要求

用具的绝缘电阻值不得少于 100 万欧姆。

5.12.2 测试方法

以 500 伏特绝缘电阻测试器量度带电部分与非带电金属部分或接地部分的绝缘电阻值。

5.13 密封式用具的燃烧管路气密性

SF2

5.13.1 要求

当燃烧室所受气压为 0.1 千帕斯卡（0.4 吋水柱计压力或 10 毫米水柱计压力）时，用具的泄漏率不得超过额定热负荷的每千瓦 0.86 立方米 / 小时。最大泄漏率为不得超过 20 立方米 / 小时。

5.13.2 测试方法

按照制造商的指引装配用具，把烟道末端密封，并将用具连接到压缩空气源及确保燃烧废气管路的有效压力保持在 0.1 千帕斯卡，量度气流率（即泄漏率）。

5.14 机动排烟用具的燃烧废气排放保险装置

SF3

5.14.1 要求

遇上无法排放燃烧废气的情况，主燃烧器的气体供应须在 60 秒内切断。

5.14.2 测试方法

以最大流量操作用具，封闭烟道末端的废气口，记录关闭主燃烧器所需的时间。

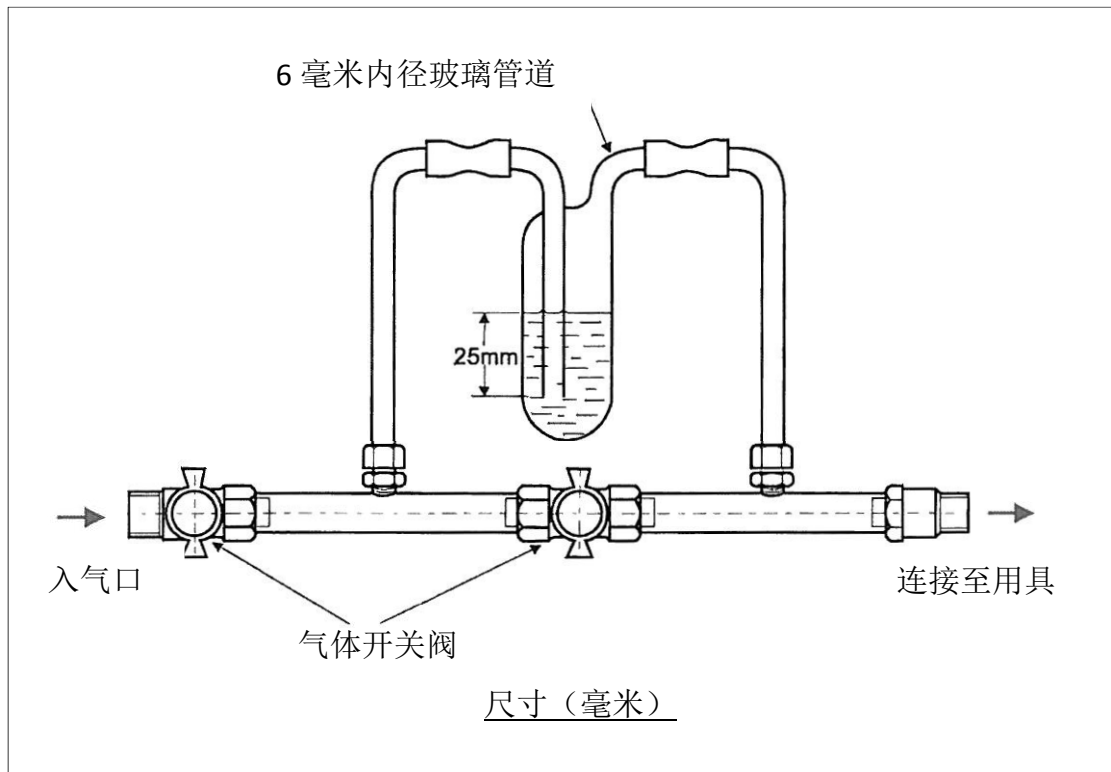
表 1 – 测试压力

气体种类	测试压力		
	最低压力	额定压力	最高压力
煤气	0.75 千帕斯卡 (3.0 吋水柱计压力)	1.5 千帕斯卡 (6.0 吋水柱计压力)	2.0 千帕斯卡 (8.0 吋水柱计压力)
石油气	2.0 千帕斯卡 (8.0 吋水柱计压力)	2.9 千帕斯卡 (11.5 吋水柱计压力)	3.5 千帕斯卡 (14.0 吋水柱计压力)

表 2 – 煤气及石油气的规格

特性		煤气	石油气
1. 高热值	英热单位 / 立方尺, 在摄氏 15.56 度、 101.37 千帕斯卡及 湿气体	455±1%	---
	百万焦耳 / 立方米, 在摄氏 15.00 度、 101.32 千帕斯卡及 干气体	17.27±1%	116.76±1%
2. 比重 (空气 = 1)		0.480 - 0.537	1.893 - 1.935
3. 华白系数 (百万焦耳 / 立方米)		23.2 - 24.8	83.8 - 84.6
4. 韦弗火焰速度系数 (氢气 = 100)		34.0 - 37.0	16.01
5. 成分 (体积百分比)		氢气 : 46.3 - 51.8 甲烷 : 28.2 - 30.7 二氧化碳 : 16.3 - 19.9 一氧化碳 : 1.0 - 3.1 空气 : 0 - 3.3	丁烷 : 66 - 74 丙烷 : 26 - 34

图 1 - 气泡泄漏指示器



附录 A – 测试预防措施

本测试方法描述的所有测试规格及程序均须由合格的实验室人员进行。本附录所列的安全防护措施，并非旨在解决所有与使用本测试方法相关的安全问题。本测试方法的用户有责任遵从适用于化学、物理及机械测试实验室的合适措施，以保障安全和健康。

- I. 在使用气压计（U形气压计）前，先检查其气密性。
- II. 在使用气泡泄漏指示器前，先检查玻璃瓶的水位（见图 1）。
- III. 在进行气密性测试时，以气体探测器或检漏液检查气泡泄漏指示器与气体用具之间的连接点之间的气密性。
- IV. 在使用湿式气体流量表前，先检查水位及流量表的水平。
- V. 在使用 500 伏特绝缘电阻测试器时，避免接触测试器的连接位。
- VI. 除另有说明外，进行测试前应已装妥前面板 / 外壳 / 盖板。
- VII. 连接 / 重新连接气体供应后，以气压计检查气体接头之间的气密性，并确保静压保持稳定。