ICS 97.120
Y 69

# 中华人民共和国国家标准

GB 6932—2015
代替 GB 6932—2001

# 家用燃气快速热水器

**Domestic gas instantaneous water heater**

2015-09-18 发布　　2017-01-01 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

# 目　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 2
4　分类及型号 …… 5
5　材料及结构要求 …… 12
6　性能要求 …… 18
7　试验方法 …… 22
8　检验规则 …… 56
9　标志、安装、包装、运输、贮存 …… 58
附录A（规范性附录）　家用供暖燃气快速热水器、家用两用型燃气快速热水器的特殊要求 …… 62
附录B（规范性附录）　冷凝式热水器的特殊要求 …… 72
附录C（规范性附录）　使用交流电热水器的电气安全 …… 79
附录D（规范性附录）　电磁兼容安全及电子控制系统的控制要求 …… 88
附录E（资料性附录）　热水器燃烧烟气中氮氧化物含量 $\varphi[NO_{x(\alpha=1)}]$ 分级规定 …… 93
附录F（规范性附录）　热水器安装技术要求 …… 95
附录G（规范性附录）　间接方法试验装置的固有热损失和循环泵的热影响 …… 99
附录H（规范性附录）　测定在满负荷下的点火时间的方法 …… 100

# 前　言

本标准第5章中的5.1.6.1、5.1.6.2、5.2.2.2.1、5.2.2.8.1、5.2.2.8.2、5.2.2.9.1、5.2.3.1.1、5.2.3.2.1、5.2.3.3.1、5.2.3.4.1，第6章表6中黑体字部分，第8章中的8.4.1.1，第9章中的9.1.1之b)项、9.1.2之a)项、b)项、c)项、9.4.1，附录A中的A.2.2.2之a)项、b)项、A.2.2.3之b)项、A.2.3.1、A.2.3.2.3之a)项、表A.1中黑体字部分，附录B表B.1中黑体字部分，附录C中C.2.1、C.2.2、C.7.1至C.7.4的黑体字部分、C.9.1至C.9.3的黑体字部分、C.13.1至C.13.11的黑体字部分、C.14.1至C.14.5的黑体字部分，附录F中F.4.1.1、F.4.1.2、F.4.1.4第一段及a)项的黑体字部分为强制性条款，其余为推荐性条款。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准参照了JIS S 2109:2008《家用燃气热水器》、EN26:1998《安装大气式燃烧器的家用燃气快速热水器》(包含修正案1、2和3)。

本标准代替GB 6932—2001《家用燃气快速热水器》。

本标准与GB 6932—2001相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

——修改了自然排气式热水器结构和安装要求(见5.1.6.1、5.1.6.2、5.2.2.8.1、F.4.1.1)；

——增加了自然排气式热水器防止不完全燃烧安全装置(见5.2.3.3)；

——对涉及热水器结构及使用安全的部分内容进行了完善(见5.1.1、5.1.2、5.1.5、5.2.3)；

——增加了对燃气/空气比例控制装置要求(见5.2.2.11)；

——对标准中性能要求、试验方法进行了完善(见第6章、第7章)；

——对家用供暖燃气快速热水器、家用两用型燃气快速热水器部分内容进行了修订和完善(见附录A)；

——增加了对冷凝式热水器的特殊要求(见附录B)；

——完善了使用交流电热水器的电气安全(见附录C)；

——完善了电磁兼容安全及电子控制系统的控制要求(见附录D)。

本标准由中国标准化协会、中国五金制品协会归口。

本标准起草单位：广东万家乐燃气具有限公司、青岛经济技术开发区海尔热水器有限公司、国家燃气用具质量监督检验中心(佛山)、国家日用金属制品质量监督检验中心(沈阳)、国家燃气用具质量监督检验中心(天津)、中山华帝燃具股份有限公司、能率(中国)投资有限公司、广东万和新电气股份有限公司、艾欧史密斯(中国)热水器有限公司、广东神州燃气用具有限公司、樱花卫厨(中国)股份有限公司、成都前锋电子有限责任公司、创尔特热能科技(中山)有限公司、广东美的厨卫电器制造有限公司、广东金美达实业有限公司、广东合胜金属制造有限公司、上海林内有限公司、宁波方太厨具有限公司、中山百得厨卫有限公司、中山市樱雪集团有限公司、阿里斯顿热能产品(中国)有限公司、浙江德意厨具有限公司。

本标准主要起草人：余少言、胡定钢、郑涛、张明伟、金锋、刘彤、易洪斌、张坤东、钟家淞、邱步、黎剑豪、黄国金、杨钢、张吉祥、梁国荣、朱宝华、谭六明、江华、徐德明、郭力、周玉林、季兵、浦曦安。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 6932—1994、GB 6932—2001。

# 家用燃气快速热水器

## 1 范围

本标准规定了家用燃气快速热水器的术语和定义、分类及型号、材料及结构要求、性能要求、试验方法、检验规则和标志、安装、包装、运输、贮存。

本标准适用于额定热负荷不大于 70 kW 的家用供热水燃气快速热水器(以下简称供热水热水器);额定热负荷不大于 70 kW,最大供暖工作水压不大于 0.3 MPa、供暖水温不大于 95 ℃的室内型强制给排气式、室外型家用供暖燃气快速热水器(以下简称供暖热水器)和家用两用型燃气快速热水器(以下简称两用热水器),包括冷凝式的供热水热水器、供暖热水器和两用热水器的特殊要求。

本标准不适用于燃气容积式热水器。

注 1:本标准所指燃气,是 GB/T 13611《城镇燃气分类和基本特性》、GB 13612《人工煤气》规定的燃气,使用 GB/T 13611 规定以外的燃气时,试验用燃气按产品设计提供的燃气进行,压力范围参照 GB/T 13611 的有关规定。

注 2:家用供热水燃气快速热水器、家用供暖燃气快速热水器、家用两用型燃气快速热水器统称为家用燃气快速热水器(以下简称热水器)。

## 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 191 包装储运图示标志

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2828.2 计数抽样检验程序 第 2 部分:按极限质量(LQ)检索的孤立批检验抽样方案

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)

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 5013.1 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆 第 1 部分:一般要求

GB/T 5023.1 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 1 部分:一般要求

GB/T 5465.2 电气设备用图形符号 第 2 部分:图形符号

GB/T 7306.1 55°密封管螺纹 第 1 部分:圆柱内螺纹与圆锥外螺纹

GB/T 7306.2 55°密封管螺纹 第 2 部分:圆锥内螺纹与圆锥外螺纹

GB/T 7307 55° 非密封管螺纹

GB/T 12113—2003 接触电流和保护导体电流的测量方法

GB/T 12206—2006 城镇燃气热值和相对密度测定方法

GB/T 13611 城镇燃气分类和基本特性

GB 14536.1 家用和类似用途电自动控制器 第 1 部分:通用要求

GB 14536.6 家用和类似用途电自动控制器 燃烧器电自动控制系统的特殊要求

GB/T 16411—2008 家用燃气用具通用试验方法

GB/T 17624.1 电磁兼容 综述 电磁兼容基本术语和定义的应用与解释

GB/T 17626.4 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 17626.11　电磁兼容　试验和测量技术　电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验

GB/T 17627.1　低压电气设备的高电压试验技术　第一部分:定义和试验要求

GB/T 17799.1—1999　电磁兼容　通用标准　居住、商业和轻工业环境中的抗扰度试验

GB 19212.10　变压器、电抗器、电源装置及其组合的安全　第10部分:Ⅲ类手提钨丝灯用变压器和电源装置的特殊要求和试验

CJJ 12　家用燃气燃烧器具安装及验收规程

## 3　术语和定义

GB 4706.1—2005、GB/T 13611、GB 14536.1、GB 14536.6、GB/T 16411—2008、GB/T 17624.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**家用供热水燃气快速热水器　domestic gas instantaneous water heater for hot water**

具有水气联动装置控制燃烧燃气的开关,利用燃烧的热量快速加热通过热交换器内流动的水的器具。

3.2

**低热值　net calorific value**

$Q_1$

标准状态下1 $m^3$(或1 kg)燃气完全燃烧所放出的热量,不包括水蒸气潜热所释放的热量。

3.3

**水温波动　temperature fluctuation**

在出水量和设定出水温度保持不变的情况下,最大和最小出热水温度的差值。

3.4

**适用水压　applied water pressure**

热水器所能承受的制造商铭牌标识正常工作时的最大和最小供水相对静压力值。

3.5

**热负荷(热流量)　heat input**

$\Phi$

燃料在燃烧器中燃烧单位时间内所释放的热量,即在相同状态下燃气低热值和体积流量的乘积。

3.6

**额定热负荷(额定热流量)　rated heat input**

规定的基准气条件下热负荷。该值是产品铭牌的标称值,单位为kW(1 kW=3.6 MJ/h)。

3.7

**最小热负荷(最小热流量)　minimum heat input**

在额定燃气压力下,处于最小的燃气流量状态下工作时的热负荷。

3.8

**燃气供气压力　gas supply pressure**

$P$

在热水器燃气入口处,运行时测得的相对静压力。

3.9

**热效率　thermal efficiency**

$\eta$

有效利用热量占燃气完全燃烧总放热量的百分比。

3.10

**产热水能力　hot water production capacity**

燃气条件为0—2，热水器工作在最大热负荷状态下，供水压力为0.1 MPa，温升折算到 $\Delta t = 25$ K 时每分钟流出的热水量。

3.11

**额定产热水能力　rated production capacity of hot water**

产品铭牌的标称值，由制造商给出的产热水能力。

3.12

**供水压力　water supply pressure**

正常使用时在进水口处测得的相对静压力。

3.13

**离焰　flame lift**

火焰从燃烧器火孔全部或部分离开的现象。

3.14

**回火　light back**

火焰在燃烧器内部燃烧的现象。

3.15

**黄焰　yellow flame**

燃烧时在火焰锥体顶部(与冷体接触)形成黄色的火焰。

3.16

**爆燃　explosive combustion**

燃气与空气混合后的急剧燃烧现象，燃烧噪声超过85 dB。

3.17

**火焰稳定性　flame stability**

在燃烧器火孔处火焰既不离焰，也不回火的区域内燃烧的火焰特性。

3.18

**点火燃烧器　permanent pilot**

用于点燃主燃烧器的燃烧器，待机及工作期间允许不熄灭的燃烧器。

3.19

**主火燃烧器　main burner**

热水器运行时，用于对水进行加热的燃烧器。

3.20

**熄火保护装置　flame failure device**

当火焰熄灭时，自动切断燃气通路的装置。

3.21

**再点火　automatic re-igniter**

点火或主火燃烧器点火熄灭后，在不完全关闭燃气供应的情况下，自动再次点火的功能。

3.22

**防止不完全燃烧安全装置　incomplete combustion preventive device**

燃烧产物的排放达到预设的临界值时，自动切断燃气供给的装置。

3.23

**水气联动装置　water section**

水流动时当水压或水流量高于设定的值时燃气供应通道打开，当水压或水流量低于设定的值时关

断燃气通道的装置。

3.24

**防干烧安全装置　anti-dry safety device**

当热水器内水温升高，在可能引起器具损坏或安全事故发生前，自动切断燃气供给的装置。

3.25

**燃气/空气比例控制装置　gas/air ratio control**

根据燃烧空气流量自动调节燃气流量，或根据燃气流量自动调节燃烧空气流量的气动比例控制装置。

3.26

**防倒风排烟罩　draught diverter**

在烟气出口处，用于减少倒风对燃烧器燃烧性能影响的装置。

3.27

**密封结构　room-sealed shell**

热水器燃烧系统和排烟系统与室内空气隔离的壳体结构。

3.28

**燃气稳压装置　gas governor**

在燃气通道中稳定喷嘴前燃气压力的装置。

3.29

**燃烧室　combustion chamber**

燃气在其中燃烧，与热交换器连接的腔体。

3.30

**排烟系统　exhaust system**

将燃烧产物排出的系统(包括排烟管、防倒风装置、烟罩、给排气管、风机等部分)。

3.31

**标准状态　standard condition**

温度为 0 ℃，绝对压力为 101.3 kPa 条件下的干燥燃气状态。

3.32

**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。

3.33

**实测折算热负荷　converted actual heat input**

试验条件下，使用试验气时的热水器热流量折算到基准状态下的数值。

3.34

**家用供暖燃气快速热水器、家用两用型燃气快速热水器　domestic gas instantaneous water heater for heating、domestic gas instantaneous water heater for heating and hot water**

在本标准规定的基准条件下，利用燃气燃烧产生的热量，直接加热热交换器内流动的水，并利用加热的水进行供暖换热，或有供热水和供暖双重功能的器具。

3.35

**冷凝式热水器　condensing water heater**

在本标准规定的基准条件下，燃烧产物中水蒸气被部分冷凝，且在冷凝过程中释放的热量被部分有效利用的家用冷凝式供热水热水器、家用冷凝式供暖热水器、家用冷凝式两用热水器。

3.36

**冷凝水 condensate**

冷凝过程中燃烧产物凝结形成的液体。

## 4 分类及型号

### 4.1 分类

4.1.1 热水器根据使用燃气种类、安装位置及给排气方式、使用用途、供暖热水循环方式进行分类。

4.1.2 按使用燃气的种类分为：人工煤气热水器、天然气热水器、液化石油气热水器。各种燃气的分类代号和额定供气压力见表1。

**表1 燃气分类**

| 燃气种类 | 代号 | 燃气额定供气压力/Pa |
|---|---|---|
| 人工煤气 | 3R、4R、5R、6R、7R | 1000 |
| 天然气 | 3T、4T、6T | 1000 |
| | 10T、12T | 2000 |
| 液化石油气 | 19Y、20Y、22Y | 2800 |

4.1.3 按安装位置及给排气方式分类见表2。

**表2 安装位置及给排气方式分类**

| 名称 | | 分类内容 | 简称 | 代号 | 示意图 |
|---|---|---|---|---|---|
| 室内型 | 自然排气式 | 燃烧时所需空气取自室内，通过排烟管在自然抽力下将烟气排至室外 | 烟道式 | D | 图1 |
| | 强制排气式 | 燃烧时所需空气取自室内，在风机作用下通过排烟管强制将烟气排至室外 | 强排式 | Q | 图2a)，b) |
| | 自然给排气式 | 将给排气管接至室外，利用自然抽力进行室外空气供给和将烟气排至室外 | 平衡式 | P | 图3a) |
| | 强制给排气式 | 将给排气管接至室外，利用风机强制进行室外空气供给和将烟气排至室外 | 强制给排气式 | G | 图3b) |
| 室外型 | | 只可以安装在室外的热水器 | 室外型 | W | 图4 |

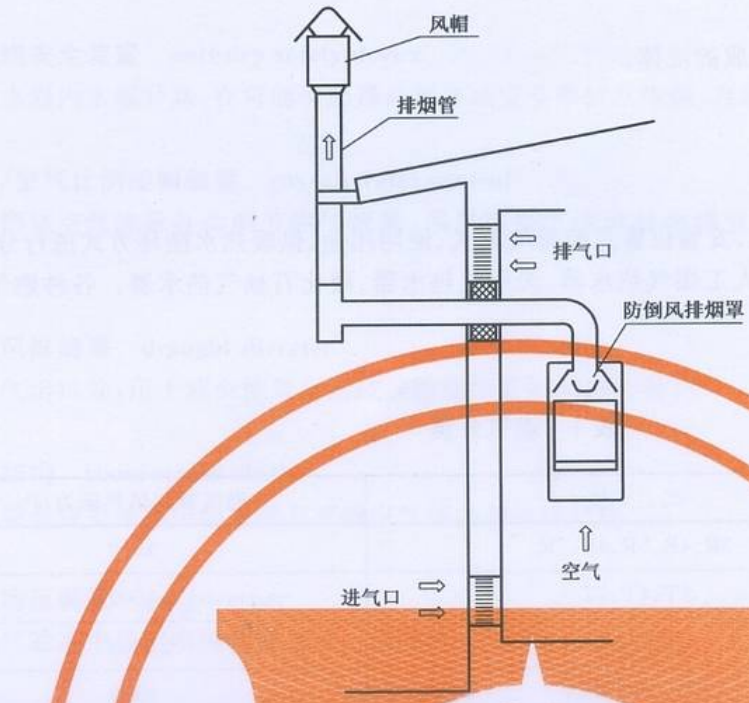
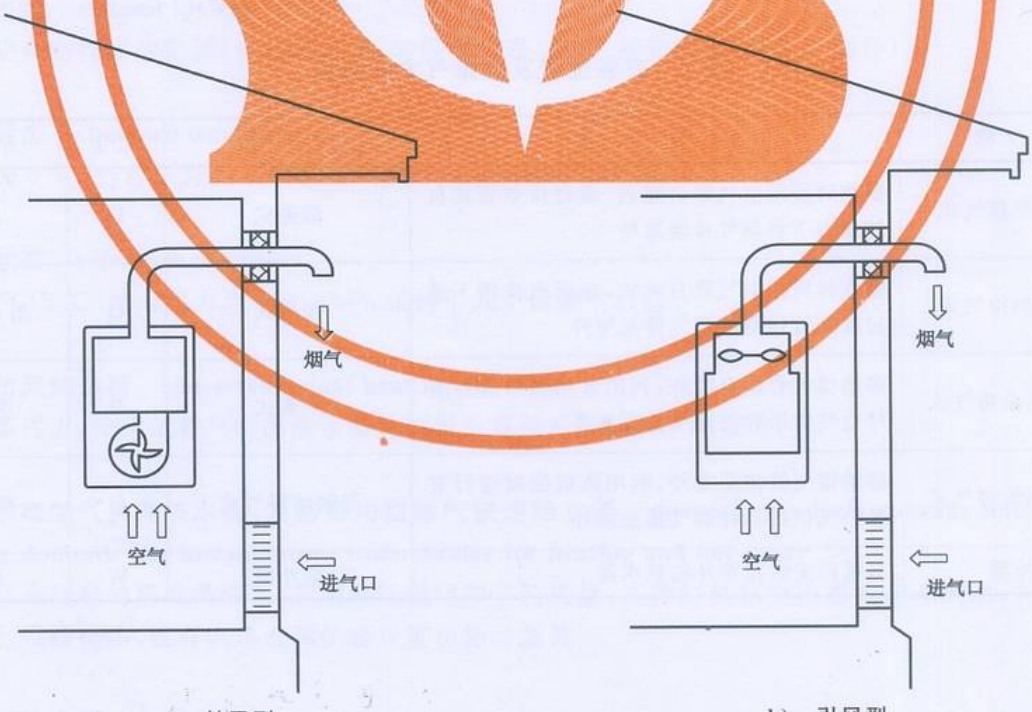



图 1　室内型自然排气式




a）　鼓风型　　b）　引风型

图 2　室内型强制排气式

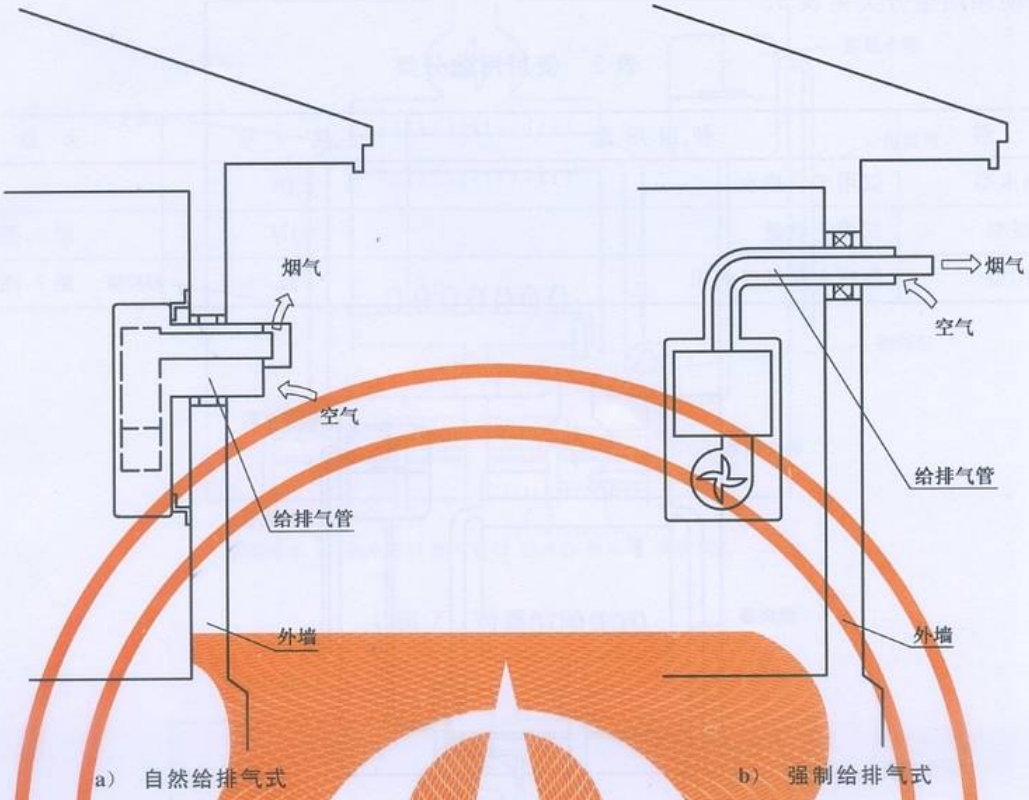



图 3 室内型自然给排气式、强制给排气式

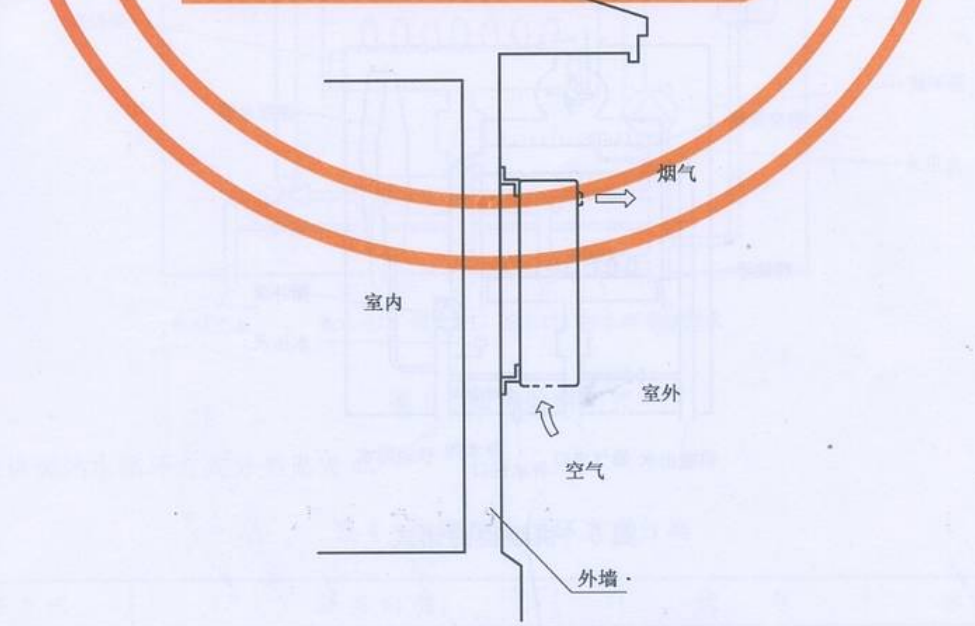



图 4 室外型

4.1.4 按使用用途分类见表3。

表3 使用用途分类

| 类 别 | 使用用途 | 代 号 | 示意图 |
|---|---|---|---|
| 供热水型 | 仅用于供热水 | JS | |
| 供暖型 | 仅用于供暖 | JN | 图5,图6 |
| 两用型 | 供热水和供暖两用 | JL | 图7,图8 |

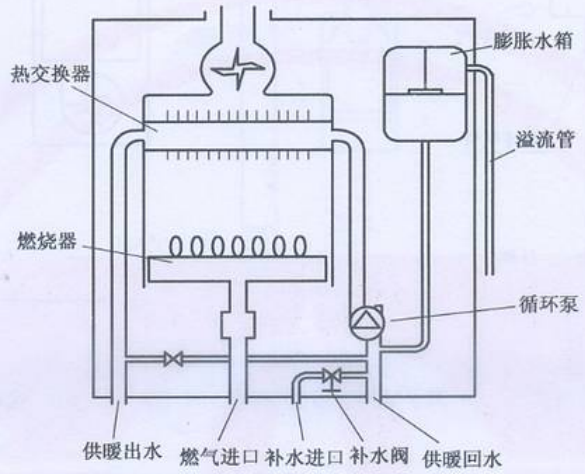



图5 供暖型开放式

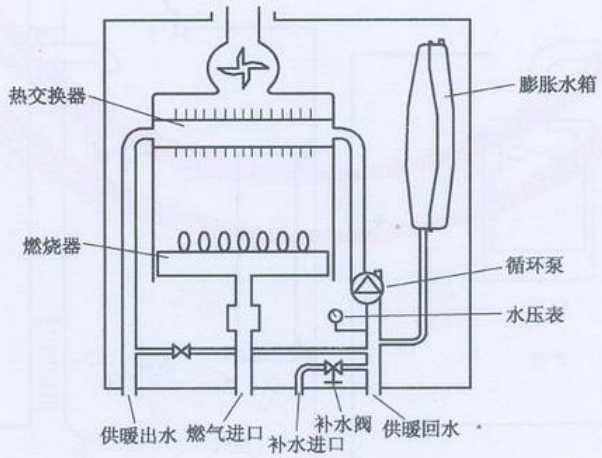



图6 供暖型封闭式

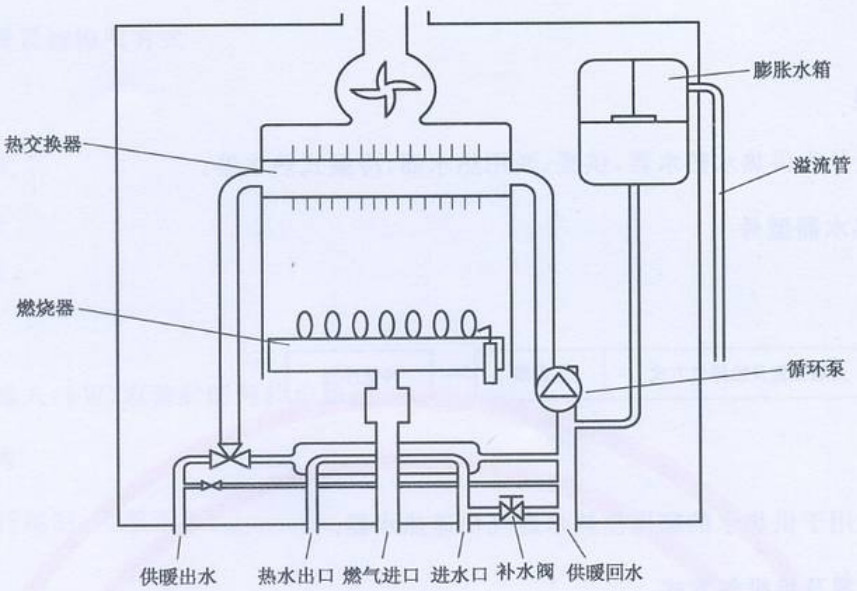



图 7　两用型开放式

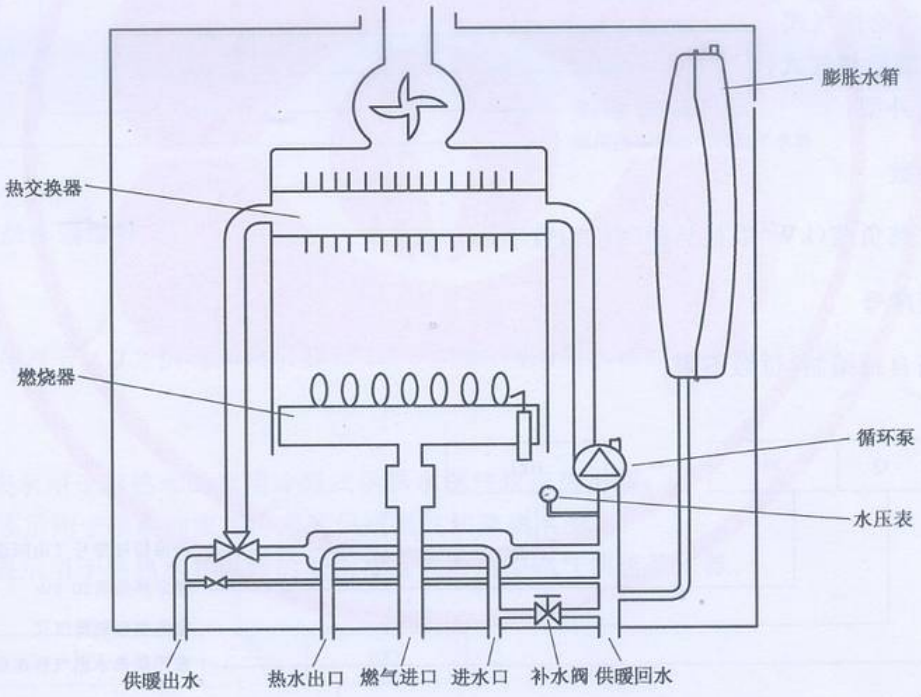



图 8　两用型封闭式

4.1.5　按供暖热水循环方式分类见表 4。

表 4　供暖热水循环方式分类

| 循环方式 | 分类内容 | 代　号 | 示意图 |
|---|---|---|---|
| 开放式 | 热水器供暖循环通路与大气相通 | K | 图 5;图 7 |
| 密闭式 | 热水器供暖循环通路与大气隔绝 | B | 图 6,图 8 |

## 4.2 型号

### 4.2.1 型号种类

热水器型号分为供热水热水器，供暖、两用热水器，冷凝式热水器。

### 4.2.2 供热水热水器型号

#### 4.2.2.1 构成

| 代号 | 安装位置及给排气方式 | 主参数 | — | 特征序号 |
|---|---|---|---|---|

#### 4.2.2.2 代号

JS——表示用于供热水的家用供热水燃气快速热水器。

#### 4.2.2.3 安装位置及给排气方式

D——自然排气式；
Q——强制排气式；
P——自然给排气式；
G——强制给排气式；
W——室外型。

#### 4.2.2.4 主参数

采用额定热负荷(kW)取整后的阿拉伯数字。

#### 4.2.2.5 特征序号

由制造商自行编制，位数不限。

示例：

| JS | Q | 20 | — | B23 |
|---|---|---|---|---|

B23——产品特征序号（由制造厂自行编制）
20——额定热负荷20 kW
Q——室内型强制排气式
JS——家用供热水燃气快速热水器

### 4.2.3 供暖、两用热水器型号

#### 4.2.3.1 构成

| 代号 | 安装位置及给排气方式 | 循环方式 | 主参数 | — | 特征序号 |
|---|---|---|---|---|---|

#### 4.2.3.2 代号

JN——表示用于供暖的家用供暖燃气快速热水器；
JL——表示用于供热水和供暖的家用两用型燃气快速热水器。

4.2.3.3 安装位置及给排气方式

同 4.2.2.3。

4.2.3.4 循环方式

K——开放式；
B——密闭式。

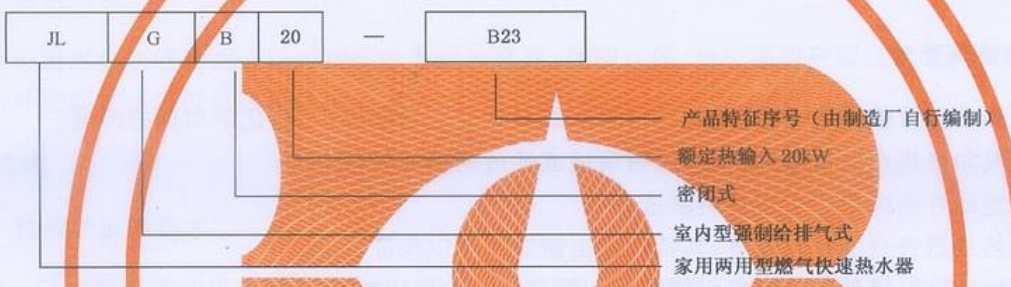
4.2.3.5 主参数

采用额定热输入(kW)取整后的阿拉伯数字。

4.2.3.6 特征序号

由制造商自行编制，位数不限。

示例：




4.2.4 冷凝式热水器型号

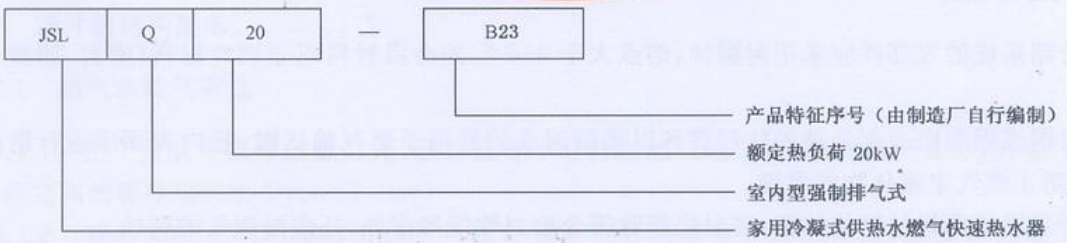
4.2.4.1 构成

除代号外应符合 4.2.2 供热水热水器和 4.2.3 供暖、两用热水器的型号构成规则。

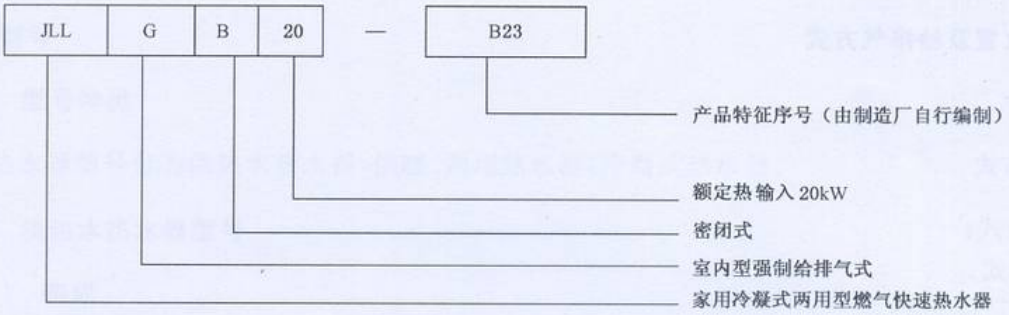
4.2.4.2 代号

JSL——表示用于供热水的家用冷凝式供热水燃气快速热水器；
JNL——表示用于供暖的家用冷凝式供暖燃气快速热水器；
JLL——表示用于供热水和供暖的家用冷凝式两用型燃气快速热水器。

示例 1：




示例 2：




4.2.5 字体格式

型号中出现的字符全部采用大写字符。

## 5 材料及结构要求

### 5.1 材料

#### 5.1.1 材料的通用要求

5.1.1.1 热水器在正常使用寿命期间内，其材料应能够承受可预期的机械、化学和热的影响。

5.1.1.2 与燃气和燃烧产物接触的材料，应耐腐蚀或经过耐腐蚀处理。

5.1.1.3 燃烧室的外壳应采用金属材料制造。

5.1.1.4 涉及热水器安全的材料变更，其特性应由制造商予以保证。

5.1.1.5 与酸性冷凝液接触的材料应耐腐蚀或用耐腐蚀的涂层防护。

5.1.1.6 禁止使用含石棉的材料。

#### 5.1.2 与水接触的材料

5.1.2.1 与水接触的金属材料，在使用寿命内，材料应保证不受腐蚀影响，应能承受机械、化学和热的影响，并且不应污染水质。

5.1.2.2 与水接触的塑料材料，在使用寿命内，材料应满足机械、理化性能要求，耐紫外线、老化、腐蚀的影响，不应污染水质。

5.1.2.3 其他与水所接触非金属和辅助材料，橡胶、密封剂、粘合剂和运动部件使用的润滑油等，不应污染水质。

#### 5.1.3 燃气管路材料

5.1.3.1 管路系统的零部件应采用耐腐蚀、熔点大于 350 ℃的金属材料或非燃性材料（密封、润滑材料除外）。

5.1.3.2 以铜或铜制内表面处理的软制管和以碳钢制成的管用于燃气输送时，管内表面应进行防腐涂层处理，以防止燃气中硫化物的腐蚀。

5.1.3.3 所采用的密封材料如油脂、密封垫等除符合密封性能规定外，还应耐燃气的腐蚀。

#### 5.1.4 燃烧器材料

5.1.4.1 燃烧器应采用耐腐蚀、熔点大于 700 ℃的金属材料或非燃性材料，不得有影响使用的缺陷。

5.1.4.2 燃烧器火焰口部分应采用不锈钢或防腐及耐温同等级别以上的材料。

5.1.4.3 喷嘴、喷嘴托架、调风板应采用熔点大于 500 ℃的金属材料或非燃性材料，并具有耐腐蚀性能。

5.1.4.4 点火燃烧器供气管应采用内径不小于 2 mm、熔点大于 500 ℃的金属材料。

5.1.5 热交换器材料

供热水热水器与燃烧室相连的热交换器，应采用耐腐蚀、熔点大于 700 ℃的金属材料。

5.1.6 通过烟气的部件材料

5.1.6.1 自然排气式热水器的排烟管应采用耐腐蚀的金属材料或表面进行过耐腐蚀处理的金属材料，其耐腐蚀性能应满足在室外长期使用的抗紫外线和抗锈蚀能力，金属材料的厚度应满足必要的抗风能力(在排烟管侧施加 1.5 $kN/m^2$ 的横向载荷)。不得使用铝制波纹管作为自然排气式热水器排烟管。

5.1.6.2 强制排气式、自然给排气式、强制给排气式热水器所配备的排烟管或给排气管应采用厚度不小于 0.3 mm(公称尺寸)并符合 GB/T 3280 中的奥氏体型钢的不锈钢材料，或厚度不小于 0.8 mm(公称尺寸)的碳钢板双面搪瓷处理，或与之同等级别以上耐腐蚀、耐温及耐燃性的其他材料。其密封件、垫也应采用耐腐蚀的柔性材料。

5.1.7 外壳材料

应采用耐腐蚀或表面进行过耐腐蚀处理的材料，其密封件、垫应采用耐腐蚀的柔性材料。室外型热水器的外壳同时还应符合耐紫外线的要求。

5.2 结构

5.2.1 结构的通用要求

5.2.1.1 热水器部件在设计制造时应考虑到安全、牢固和耐用性，整体结构稳定可靠，在正常操作时不应有损坏或影响使用的功能失效。

5.2.1.2 各部位的连接件(如螺栓等)应坚固、牢靠，热水器能方便地固定在墙上或地面上，使用中不得松动。

5.2.1.3 水不应渗入到燃气通路内。

5.2.1.4 能产生切屑类的自攻类螺纹不能应用在与燃气通路相通的部位。

5.2.1.5 热水器设计应易于清扫和维修，手可能接触的部位表面应光滑，必须拆卸的部位应能用一般工具拆卸。

5.2.1.6 热水器壳体应设有观火孔，可用目测观察点火状况、点火和主火燃烧器的燃烧工况。或不设观火孔的热水器壳体，控制电路应有主火燃烧器工作状况的监视功能，并能给出必要的指示信号，在去除壳体后仍有可直接观测的观火孔。

5.2.2 部件的结构要求

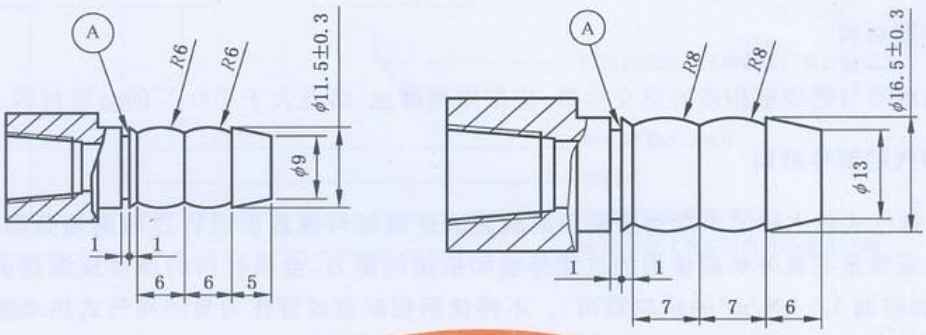
5.2.2.1 燃气系统气密性

5.2.2.1.1 用于安装零部件的螺钉孔、螺栓孔等不应开在燃气通路上；除测试用孔外，其他用途孔和燃气通路之间的壁厚应大于 1 mm。

5.2.2.1.2 管路系统上的所有管道、阀门、配件及连接处均应有良好的密封，其密封性能应符合表 6 规定。

5.2.2.1.3 燃气入口接头应采用管螺纹连接，螺纹符合 GB/T 7306.1、GB/T 7306.2 和 GB/T 7307 规定，端面应有平整的环形面，便于密封垫的密封。使用液化石油气且热负荷小于或等于 20 kW 的热水器，也可采用如图 9 所示的过渡燃气入口接头与燃气专用软管直接连接，软管与过渡接头连接后应有安全紧固措施固定。

单位为毫




说明：

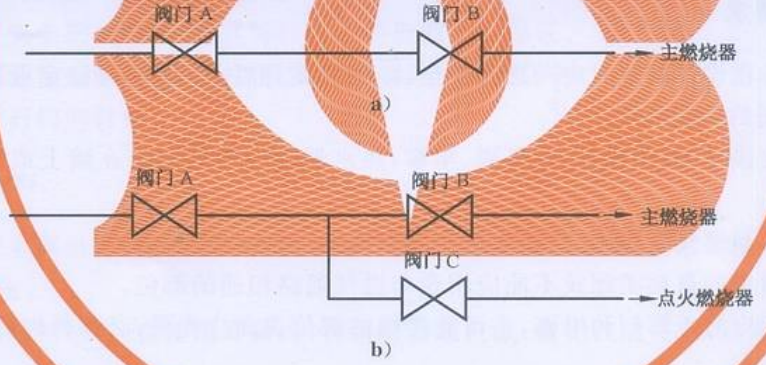
Ⓐ——处沟槽应涂红色漆。

图 9　燃气入口接头

5.2.2.1.4　管道燃气应使用硬管(或金属软管)连接。

5.2.2.2　燃气系统的组成

5.2.2.2.1　在通往主燃烧器的任一燃气通路上，应设置不少于两道可关闭的阀门，两道阀门的功能应是互为独立的(见图 10)，点火燃烧器额定热负荷不大于 250 W，系统的气密性应符合表 6 规定要求。




a) 中阀门 A 与 B 功能是互为独立的。

b) 中阀门 A 与 C 功能是互为独立的，阀门 A 与 B 功能也是互为独立的，在此前提下阀门 B 与 C 功能可以是联动的。

图 10　燃气通路示意图

5.2.2.2.2　热水器应设置燃气稳压装置，其稳压性能符合表 6 规定。当燃气稳压装置的隔膜破裂时，在 3 kPa 压力下，空气泄漏量应≤70 L/h，当装置与大气联通的呼吸孔直径≤0.7 mm 时，被认为是符合上述要求。

5.2.2.2.3　热水器应设有压力测试口，测试口位置应能方便检测到喷嘴前压力，测试口宜采用外径为 8.5 mm～9 mm，长度不小于 10 mm 测试孔口，测试孔口处最小孔径小于 1 mm。

5.2.2.3　燃烧系统

5.2.2.3.1　所有组件在正常运行和运输过程中，不应发生影响使用的松动和变形。

5.2.2.3.2　与燃烧器有关的部件，如喷嘴、燃烧室、点火燃烧器、点火装置和安全装置等相互间的位置应固定，在正常使用中不应松动或脱落，不应造成火焰外溢现象。

5.2.2.3.3 燃烧器引射器和喷嘴的截面应不可调节，当改变引射器和喷嘴进行燃气转换时，应有标记防止混淆。

5.2.2.4 水路系统

5.2.2.4.1 水路系统的管道、阀门、配件及连接部位应保持密封性，密封性能应符合表6规定。

5.2.2.4.2 进水口和出水口应采用管螺纹连接，管螺纹应符合GB/T 7306.1、GB/T 7306.2和GB/T 7307规定，其强度应能承受热水器耐水压试验和热水温度的作用。连接件应能使用常用工具拆卸，拆装时应不影响其密封性能。

5.2.2.4.3 热水器水路系统应设置泄压安全装置，泄压压力应大于最大适用水压并小于水路系统的耐压值(不适用于供暖、两用热水器)。

注：供暖、两用热水器的特殊要求见附录A的A.2.2.1。

5.2.2.4.4 进、出水阀应操作灵活、准确，采用旋转操作的阀门，逆时针为"大"的方向。

5.2.2.4.5 采用排水阀作为防冻装置时，应能用手或常用工具方便地进行排水的拆装。

5.2.2.4.6 水路系统应设置流量稳定或流量调节装置。

5.2.2.5 启动控制

5.2.2.5.1 应设置水气联动装置，燃气阀应能自动关闭和开启(采用控制电路控制的也可采用将水流信号转换为控制信号的方式启动，当水流量高于设定值时，通往燃烧器的燃气阀应能自动开启，当水流量低于设定值时，燃气阀应能自动关闭)。

5.2.2.5.2 水气联动装置应将水路和气路可靠分隔，当水路密封损坏发生泄漏时不会导致水进入燃气系统。

5.2.2.5.3 当启动控制装置失灵时，燃气通路上的燃气阀门应处于关闭状态。

5.2.2.6 点火装置

5.2.2.6.1 点火装置应牢固，安装位置应固定不能改变。电极之间的间隙、电极与点火燃烧器之间、主火燃烧器与点火燃烧器火孔间的位置应准确、固定，在正常使用状态下不应松动。

5.2.2.6.2 高压带电部件与非带电金属部件之间的距离应大于点火间隙，点火操作时不应发生漏电，手可能接触的高压带电部位应有良好的绝缘。

5.2.2.6.3 直接点燃主燃烧器的点火装置应遵守先点火后开阀程序，电压在额定电压的85%～110%波动时，应确保安全点火。

5.2.2.6.4 采用电池作电源或电热丝作点火源时，电池及电热丝等易损件应易于更换。

5.2.2.7 防倒风排烟罩

5.2.2.7.1 自然排气式热水器应设有防倒风排烟罩，作为热水器整体的组成部分，应可拆卸，便于清扫。

5.2.2.7.2 防倒风排烟罩的排烟口应是承接口，能与规定直径的排烟管相连接；防倒风排烟罩的排烟口可参照表5规定的排烟管内径设计，并且应有15 mm以上的承接部分。

表5 排烟管规格

单位为毫米

| 排烟管公称直径 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 160 | 180 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 排烟管内径 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 160 | 180 | 200 |

5.2.2.8 排烟管

5.2.2.8.1 自然排气式热水器应随热水器配备标准排烟管(室内直管、弯头、过墙管、排水三通、室外直

管、防倒风排烟罩及固定件等)。应能承受水平和垂直的载荷(在水平和垂直方向施加 1.5 kN/m² 的载荷)。

5.2.2.8.2 强制排气式热水器应随热水器配备标准排烟管(排烟管末端和弯头)。排烟管的末端排气口,不应落入直径 16 mm 的球体(在 5 N 的作用力下)。

5.2.2.8.3 强制排气式热水器排烟管连接部位的承接长度应不小于 30 mm。排烟管直径应符合表 5 的规定。

5.2.2.9 给排气管

5.2.2.9.1 自然给排气式和强制给排气式热水器应随热水器配备安装所需的标准给排气管(给排气管末端和弯头),并满足表 6 有风状态的性能要求。

5.2.2.9.2 自然给排气式和强制给排气式热水器的给排气管,应确保雨水不得流入燃烧室内。

5.2.2.9.3 给排气管的室外给排气口,不应落入直径 16 mm 的球体(在 5 N 的作用力下),所排出的烟气应不会直接接触到墙面。

5.2.2.10 风机

5.2.2.10.1 安装应牢固,正常使用条件下手不应直接接触到旋转部分。

5.2.2.10.2 与燃烧产物接触的风机部分应有防腐蚀保护,或由耐腐蚀材料构成,应能承受燃烧产物的温度和腐蚀影响。

5.2.2.11 燃气/空气比例控制

5.2.2.11.1 带有燃气/空气比例控制装置的全预混燃烧方式的热水器,其结构设计应满足使用的安全性。

5.2.2.11.2 燃气/空气通路应采用可机械连接的金属材料或具有同等特性的材料制造。在产生破裂、泄漏时不会导致安全事故发生。

5.2.2.11.3 燃气/空气通路的截面积应不小于 12 mm²,壁厚应不小于 1 mm。

5.2.2.11.4 通路应能避免冷凝液残留,并能防止出现变形、断裂或泄漏。如果制造商能提供相关证明并采取了预防措施避免在控制的通路中形成冷凝液,则通路的最小截面积可不小于 5 mm²。

5.2.2.12 遥控装置

5.2.2.12.1 遥控装置应在明显位置清晰标示防水等级,允许安装在盥洗间的遥控装置应是防水的,防水等级应不低于 IPX5。

5.2.2.12.2 遥控装置应采用安全特低电压或电池供电。

5.2.2.13 电源运行安全性

使用交流电源的,应确保当电源停止或恢复供电时热水器处于安全关闭状态。

5.2.3 安全装置结构要求

5.2.3.1 熄火保护装置

5.2.3.1.1 热水器应设有熄火保护装置,在正常燃烧火焰熄灭时应能安全关闭燃气供给,且不受其他装置的影响。

5.2.3.1.2 保护装置应具有外部故障和内部运行自检功能。

5.2.3.1.3 感应装置发生故障或感应装置与控制装置间的连接断路时,应确保燃气阀门关闭且不能再

开启。

5.2.3.1.4 不应使用可变形的双金属热检测器作为熄火保护装置。

5.2.3.2 防干烧安全装置(不适用于供暖、两用热水器)

注：供暖、两用热水器的特殊要求见附录 A 的 A.2.3.2。

**5.2.3.2.1 热水器应设有防干烧安全装置，该装置应独立于控制装置之外，在水管路内水温超过 110 ℃之前应能安全关闭燃气供给。**

5.2.3.2.2 在正常情况下装置关闭设定值应不可调节、改变。

5.2.3.2.3 安全装置发生故障或与控制装置间的连接断路时，应确保燃气阀门关闭且不会再开启。

5.2.3.3 防止不完全燃烧安全装置

**5.2.3.3.1 自然排气式热水器应设有防止不完全燃烧安全装置，在使用环境 CO 含量超过 0.03%之前应能安全关闭燃气供给。**

5.2.3.3.2 热水器在正常情况下装置关闭设定值应不可调节、改变。

5.2.3.3.3 安全装置发生故障或与控制装置间的连接断路时，应确保燃气阀门关闭且不会再开启。

5.2.3.4 烟道堵塞和风压过大安全装置

**5.2.3.4.1 强制排气式热水器应设置烟道堵塞安全装置和风压过大安全装置，在排烟管烟道被堵塞或排烟阻力过大时应能安全关闭燃气供给。**

5.2.3.4.2 在正常情况下装置关闭设定值应不可调节、改变。

5.2.3.4.3 装置发生故障或与控制装置间的连接断路时，应确保燃气阀门关闭且不会再开启。

5.2.3.5 燃烧室损伤安全装置

5.2.3.5.1 热水器燃烧室内压力为正压的应设置燃烧室损伤安全装置，在燃烧室内气体向外泄漏时应能安全关闭燃气供给。

5.2.3.5.2 在正常情况下装置关闭设定值应不可调节、改变。

5.2.3.5.3 装置发生故障或与控制装置间的连接断路时，应确保燃气阀门关闭且不会再开启。

5.2.3.6 自动防冻安全装置

5.2.3.6.1 安装在有冻结地区的室外型热水器应设置自动防冻安全装置(不适用于供暖、两用热水器及冷凝式热水器)。

注：供暖、两用热水器及冷凝式热水器的特殊要求见附录 A 的 A.2.3.1 及附录 B 的 B.2.4。

5.2.3.6.2 防冻装置采用非安全特低电压加热工作的方式时，防冻装置的电路应进行安全隔离并至少应符合基本绝缘的要求。

5.2.3.6.3 在正常情况下装置启动的设定值应不可调节、改变。

5.2.3.7 再点火安全装置

5.2.3.7.1 具有再点火功能的热水器应保证在点火失败后 1 s 内进行再点火。

5.2.3.7.2 再点火之后应有火焰信号出现；否则系统应关闭燃气阀门。

5.2.3.7.3 装置发生故障时应确保燃气阀门关闭且不会再开启。

5.3 特殊要求

供暖热水器、两用热水器、冷凝式热水器的材料及结构除应满足 5.1 和 5.2 的要求外，还应满足附录 A

和附录 B 的特殊要求。

## 6 性能要求

6.1 热水器性能应满足表 6 要求，供暖热水器、两用热水器、冷凝式热水器的特殊要求还应满足附录
和附录 B 的性能要求。

表 6 性能要求

| 项目 | | | 性能要求 | 试验方法 | 适用机种 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | D | Q | P | G | W |
| 燃气系统气密性 | | | 通过燃气主通路的第一道阀门漏气量应小于 0.07 L/h | 表 11 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | | 通过其他阀门漏气量应小于 0.55 L/h | | | | | | |
| | | | 燃气进气口至燃烧器火孔应无漏气现象 | | | | | | |
| 热负荷准确度 | | | 实测折算热负荷与额定热负荷偏差应不大于 10% | 表 12 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 热负荷限制 | | | 实测折算热负荷不大于 16 kW | | ○ | — | — | — | — |
| 燃烧工况 | 无风状态 | 火焰传递 | 点燃一处火孔后，火焰应在 2 s 内传遍所有火孔，且无爆燃现象 | 表 13 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | 火焰状态 | 火焰应清晰、均匀 | | | | | | |
| | | 积碳 | 不产生积碳现象 | | | | | | |
| | | 火焰稳定性 | 不发生回火、熄火及防碍使用的离焰现象 | | | | | | |
| | | 燃烧噪声 | ≤65 dB | | | | | | |
| | | 熄火噪声 | ≤85 dB | | | | | | |
| | | 接触黄焰 | 正常使用时电极与热交换器部位不应有接触黄焰 | | | | | | |
| | | 烟气中 CO 含量 $\varphi(CO_{\alpha=1})$ | ≤0.06% | | ○ | ○ | — | — | — |
| | | | ≤0.10% | | — | — | ○ | ○ | ○ |
| | | 点火燃烧器稳定性 | 不发生回火或熄火、爆燃现象 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | 排烟温度（不适合冷凝式的特殊要求） | 排烟温度≥110 ℃ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | 具有燃气/空气比例控制装置热水器 | 在最大和最小热负荷状态下（具有自动恒温功能），烟气中 CO 含量 $\varphi(CO_{\alpha=1})$≤0.10% | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | 排烟系统 | 除排烟口以外不得排出烟气 | 表 16<br>表 17 | ○ | ○ | — | — | — |

表 6（续）

| 项目 | | | 性能要求 | 试验方法 | 适用机种 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | D | Q | P | G | W |
| 燃烧工况 | 有风状态 | 主火燃烧器 | 无熄火、回火及影响使用的火焰溢出现象 | 表 16 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | | 带有烟道堵塞安全装置时保护装置应在 1 min 内动作关阀，动作前无熄火、回火及影响使用的火焰溢出现象 | 表 17<br>表 18 | ○ | — | — | — | — |
| | | 点火燃烧器 | 点火燃烧器无熄火、回火和爆燃现象 | 表 20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | 排烟系统 | 除排烟管末端排烟口以外，不得排出烟气 | | — | ○ | — | — | — |
| | | 火焰传递 | 火焰传递可靠，无爆燃现象 | 表 22 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | 烟气中 CO 含量 $\varphi(CO_{a=1})$ | ≤0.14% | | — | — | ○ | ○ | ○ |
| | 喷淋状态 | | 主火和点火燃烧器无回火及熄火现象 | | — | — | ○ | ○ | ○ |
| | | | 壳体内应无妨碍使用的积水 | | — | — | ○ | ○ | ○ |
| 表面温升 | | | 操作时手必须接触的部位应不大于 30 K（旋钮或类似部件） | 表 23 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | | 操作时手可能接触的部位应不大于 65 K | | | | | | |
| | | | 操作时手不易接触的部位应不大于 105 K（不包括防倒风排烟罩、排烟管、观火孔） | | | | | | |
| | | | 燃气阀门、管路应不大于 50 K 或耐热等级温度以下 | | | | | | |
| | | | 软管接头应不大于 20 K | | | | | | |
| | | | 点火装置应不大于 50 K 或耐热等级温度以下 | | | | | | |
| | | | 电池表面应不大于 20 K（不适合供暖、两用热水器） | | | | | | |
| | | | 燃气稳压装置、燃气管路表面应不大于 35 K 或耐热等级温度以下 | | | | | | |
| 燃气稳压装置 | | | 稳压后，稳压装置后压的压力变化应不大于额定压力的 0.05 倍加 30 Pa | 7.9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 点火装置 | 无风状态 | | 连续启动 10 次，着火次数应不少于 8 次，失效点火不应连续发生 2 次，且无爆燃现象 | 表 24 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 喷淋状态 | | 连续启动 10 次，着火次数应不少于 8 次，失效点火不应连续发生 2 次，且无爆燃现象 | | — | — | ○ | ○ | ○ |
| | 有风状态 | | 连续启动 10 次，着火次数应不少于 5 次，且无爆燃现象 | | — | — | ○ | ○ | ○ |

表 6（续）

| 项目 | | | 性能要求 | | 试验方法 | 适用机种 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | D | Q | P | G | W |
| 安全装置 | 熄火保护装置 | | 点火燃烧器控制 | 开阀时间不大于 45 s | 表 25 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | | | 闭阀时间不大于 50 s | | | | | | |
| | | | 主火燃烧器控制 | 开阀时间不大于 10 s | | | | | | |
| | | | | 闭阀时间不大于 10 s | | | | | | |
| | 再点火安全装置 | | 应在 1 s 内启动再点火，且不发生爆燃，10 s 内未点燃时，燃气供应通道应自动关断 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 烟道堵塞安全装置（强制排气式） | | 排烟管堵塞，应在 1min 以内关闭通往燃烧器的燃气通路，且不能自动再开启；在关闭之前应无熄火、回火、影响使用的火焰溢出现象 | | | — | ○ | — | — | — |
| | 风压过大安全装置（强制排气式） | | 风压在小于 80 Pa 前安全装置不能启动。风压加大，在产生熄火、回火、影响使用的火焰溢出现象之前，关闭通往燃烧器的燃气通路 | | | — | ○ | — | — | — |
| | 防干烧安全装置 | | 出水温度应不大于 110 ℃，安全装置动作后，关闭通往燃烧器的燃气通路，且不应自动开启 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 燃烧室损伤安全装置（适用于燃烧室为正压时） | | 满足各部件表面温升要求，当部件表面温升超过规定值时，关闭通往燃烧器的燃气通路，且不能自动开启 | | | — | ○ | — | ○ | ○ |
| | 防止不完全燃烧安全装置（自然排气式） | 有风状态 | 倒吹风，在实验箱大气中实际测得的 CO 含量（体积分数）达到 0.03%之前，关闭通往燃烧器的燃气通路 | | | ○ | — | — | — | — |
| | | 排烟管堵塞 | 堵塞后，在实验箱大气中实际测得的 CO 含量（体积分数）达到 0.03%之前，关闭通往燃烧器的燃气通路 | | | | | | | |
| | 泄压安全装置 | | 开阀水压应大于水路系统的最大适用水压且小于水路系统的耐压值 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 自动防冻安全装置（不适合供暖、两用热水器） | | 在冻结前安全装置起作用 | | | — | — | — | — | ○ |
| 电气部分（使用交流电源） | 电气安全 | | 符合使用交流电热水器的电气安全要求 | | 附录 C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 电磁兼容安全及电子控制系统的控制要求 | | 符合电磁兼容安全及电子控制系统的控制要求 | | 附录 D | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

表 6（续）

| 项目 | | 性能要求 | 试验方法 | 适用机种 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | D | Q | P | G | W |
| 耐久性能 | 燃气阀门（不适合供暖、两用热水器） | 50 000 次，符合 5.2.2.1 燃气系统气密性及本表中燃气系统气密性要求，且无失效 | 表 26 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 点火、控制装置（不适合供暖、两用热水器） | 50 000 次，符合 5.2.2.6 点火装置及本表中点火装置要求，且无失效 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 水气联动装置 | 50 000 次，符合 5.2.2.5 启动控制要求，且无失效 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 电磁阀（不适合供暖、两用热水器） | 50 000 次，符合 5.2.2.1 燃气系统气密性及本表中燃气系统气密性要求，且无失效 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 熄火保护装置（不适合供暖、两用热水器） | 1 000 次，符合 5.2.3.1 熄火保护装置及本表中熄火保护装置要求，且无失效 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 防止不完全燃烧安全装置（不适合供暖、两用热水器） | 1 000 次，符合 5.2.3.3 防止不完全燃烧安全装置要求及本表中防止不完全燃烧安全装置要求，且无失效 | | ○ | — | — | — | — |
| | 防干烧安全装置（不适合供暖、两用热水器） | 1 000 次，符合 5.2.3.2 防干烧安全装置要求及本表中防干烧安全装置要求，且无失效 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 燃气稳压装置 | 50 000 次，符合本表中燃气稳压装置要求，且无失效 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 遥控装置 | 25 000 次，无失效 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 风机（不适合供暖、两用热水器） | 20 000 次，符合 5.2.2.10 风机要求，且无失效 | | — | ○ | — | ○ | ○ |
| | 风压开关（不适合供暖、两用热水器） | 50 000 次，无失效 | | — | ○ | — | — | — |
| | 泄压安全装置 | 200 次，符合本表中泄压安全装置要求，且无失效 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 燃气/空气比例控制装置（不适合供暖、两用热水器） | 25 000 次，符合 5.2.2.11 燃气/空气比例控制要求，且无失效 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 连续燃烧 | 燃气系统的气密性 | 符合本表中燃气系统气密性要求 | 7.13 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 燃烧工况 | 无熄火和回火现象，烟气中的 CO 含量 $\varphi(CO_{\alpha=1})$ 符合无风状态下的要求 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 热交换器 | 无异常现象 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 密封结构的漏气量 | | 漏气量为额定热负荷×0.43($m^3$/h)/kW 以下，但对于计算漏气量超过 10 $m^3$/h 的热水器应按 10 $m^3$/h 进行判定 | 7.14 | — | — | ○ | ○ | — |
| 水路系统耐压性能 | | 进水口至出热水口，施加 1.5 MPa 的水压，持续 1 min 应无渗漏、变形和破损现象 | 7.15 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

表 6（续）

| 项　目 | | 性能要求 | 试验方法 | 适用机种 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | D | Q | P | G | |
| 耐振性能 | | 振动以后应能满足燃气系统和水路系统的密封性能要求，零部件应不松动，并能正常操作运行 | 7.16 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 热水性能 | 热效率（按低热值） | 额定热负荷时不小于 84% | 表 27 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 热水产率 | 不小于额定产热水能力的 90% | | | | | | |
| | 热水温升 | 不大于 60 K（不适合具有自动恒温功能） | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 停水温升 | 不大于 18 K | | | | | | |
| | 加热时间（不适合供暖、两用热水器） | 不大于 35 s | | | | | | |
| | 热水温度稳定时间（不适合供暖、两用热水器） | 不大于 60 s（适用于具有自动恒温功能） | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 水温超调幅度（不适合供暖、两用热水器） | ±5 ℃（适用于具有自动恒温功能） | | | | | | |
| | 最小热负荷 | 不大于额定热负荷 35% | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 水温波动 | ±3 ℃（适用于具有自动恒温功能） | | | | | | |
| 在高原地区使用的，应考虑海拔高度对热负荷的影响。热水器表面温升试验的基准环境温度为 35 ℃。<br>注：“○”表示适用，“—”表示不适用。 | | | | | | | | |

6.2　热水器烟气中氮氧化物含量 $\varphi[NO_{x(\alpha=1)}]$宜按附录 E 评价。

## 7　试验方法

### 7.1　实验室条件

实验室应符合以下条件：

a）　室温为（20±5）℃；进水温度（20±2）℃、进水压力（0.1±0.04）MPa；大气压力 86 kPa～106 kPa；

b）　室温的确定：在距热水器 1 m 处将温度计固定在与热水器上端大致等高位置，测量前、左、三个点，三点平均温度即为室温，测温点不应受到来自热水器的烟气、辐射热等直接影响；

c）　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%，且不应有影响燃烧的气流（空气流速小于 0.5 m/s）；

d）　实验室使用的交流电源，电压波动范围在±2%之内；

e）　试验用燃气种类按 GB/T 13611 所规定的燃气要求，在试验过程中燃气的华白数变化应不于 2%，热水器停止运行时的供气压力，应不大于运行时压力的 1.25 倍；

f）　燃气基准状态：温度 15 ℃、101.3 kPa 条件下的干燥燃气状态，燃气压力波动不大于±2%，气流量变化不大于±1%；

g）　按照安装说明书涉及的所有配件，包括排烟管、给排气管标准配置等安装，安装在垂直的木试验板上、落地式安装在水平的木质试验板上；

h) 除非另有声明，测试应在热水器最大热负荷状态下进行；

i) 使用 GB/T 13611 规定以外的燃气时，试验用燃气按产品设计提供的燃气进行，压力范围参照 GB/T 13611 的有关规定。

## 7.2 试验用燃气条件

### 7.2.1 试验用燃气

见表 7。

表 7 试验用燃气种类

| 代　号 | 试验用燃气 |
|---|---|
| 0 | 基准气 |
| 1 | 黄焰界限气 |
| 2 | 回火界限气 |
| 3 | 离焰界限气 |

### 7.2.2 试验用燃气压力

见表 8。

表 8 试验用燃气压力

| 代　号 | 试验用燃气压力/Pa | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 液化石油气 | 天然气 | | 人工煤气 |
| 1(最高压力) | 3 300 | 3 000 | 1 500 | 1 500 |
| 2(额定压力) | 2 800 | 2 000 | 1 000 | 1 000 |
| 3(最低压力) | 2 000 | 1 000 | 500 | 500 |
| 注：与额定燃气供气压力相对应(见表 1)。 | | | | |

### 7.2.3 本标准使用的试验用燃气代号

代号：燃气种类-燃气压力。

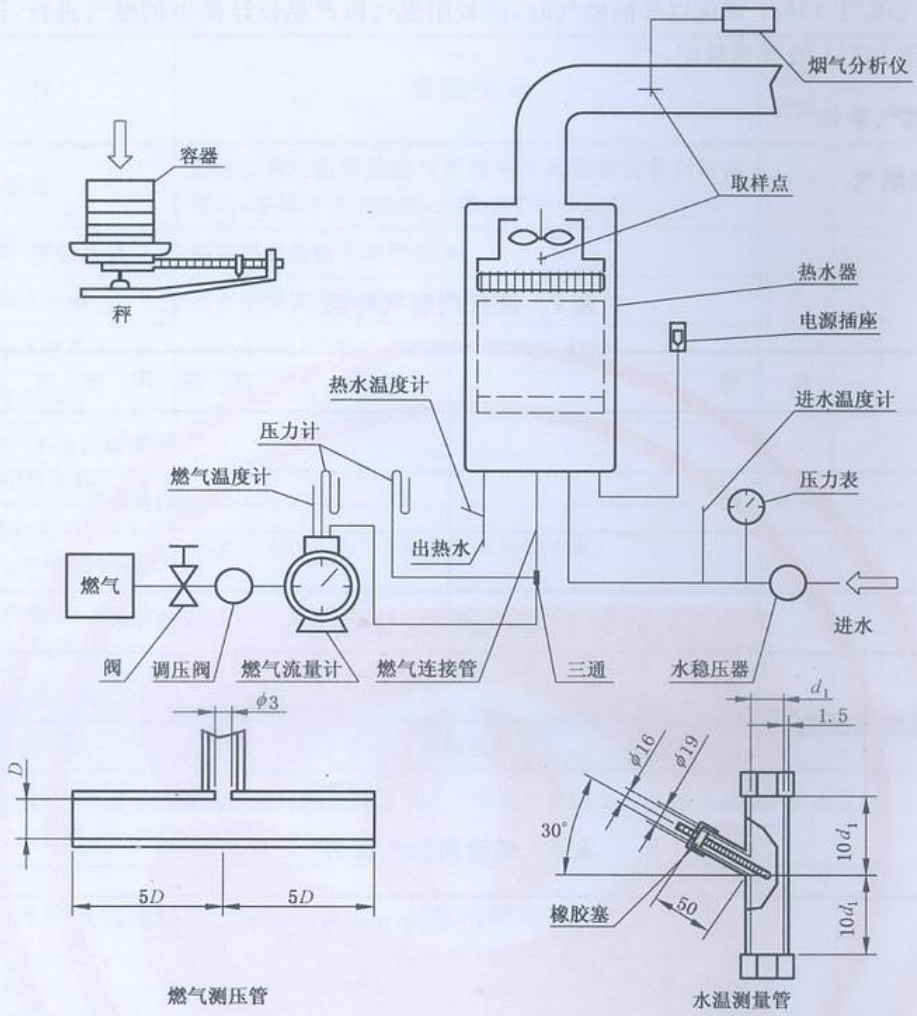
示例：0-1

表示：基准气-最高压力。

## 7.3 试验系统和检测仪器、仪表及试验设备

7.3.1 试验系统示意图见图 11。

单位为毫米




说明：

$D=(1\sim1.1)d$

$D$ ——三通的内径；

$d$ ——燃气管的内径；

$d_1$ ——出水管内径。

热水器安装为使用状态。

燃气连接管的长度和水温测量管与出热水口连接距离应小于 100 mm，不得有弯折及影响流通面积的变形。

试验过程中燃气测压管的压力变化小于±20 Pa。

**图 11 试验系统示意图**

7.3.2 检测用主要检测仪器仪表见表 9，试验设备见表 10。

**表 9 检测仪器仪表**

| 检测项目 | | 仪器仪表名称 | 规格或范围 | 精度/最小刻度 |
|---|---|---|---|---|
| 温度 | 环境温度 | 温度计 | 0 ℃～50 ℃ | 0.1 ℃ |
| | 水温 | 低热惰性温度计，如水银温度计或热敏电阻温度计 | 0 ℃～50 ℃<br>5 0℃～100 ℃<br>100 ℃～150 ℃ | 0.1 ℃ |
| | 排烟温度 | 热电偶温度计 | 0 ℃～300 ℃ | 2 ℃ |
| | 表面温度 | 热电温度计或热电偶温度计 | 0 ℃～300 ℃ | 2 ℃ |

表 9（续）

| 检测项目 | | 仪器仪表名称 | 规格或范围 | 精度/最小刻度 |
|---|---|---|---|---|
| 湿度 | | 湿度计 | 0RH～100%RH | 1%RH |
| 压力 | 大气压力 | 动槽式水银气压计<br>定槽式水银气压计<br>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 |
| | 燃烧室，给排气管压力 | 微压计 | 0 Pa～200 Pa | 1 Pa |
| | 水压力 | 压力计 | 0 MPa～0.6 MPa | 0.4 级 |
| | | | 0 MPa～2.5 MPa | 0.5 级 |
| 流量 | 燃气流量 | 湿式或<br>干式气体流量计 | 0 $m^3/h$～3.0 $m^3/h$ | 0.1 L |
| | | | 0 $m^3/h$～6.0 $m^3/h$ | 0.2 L |
| | | | 0 $m^3/h$～23$m^3/h$ | 1.0 级 |
| | 水流量 | 电子秤 | 0 kg～50 kg | 20 g |
| | | 数字式水流量计 | 0 $m^3/h$～1.5 $m^3/h$ | 1 L/h |
| | 空气流量 | 干式气体流量计 | 0 $m^3/h$～20 $m^3/h$ | 1.0 级 |
| 气密性 | | 气体检漏仪 | 皂膜流量计或气密检漏仪 | — |
| 烟气分析 | CO 含量 | 红外仪<br>或吸收式气体分析仪<br>或燃烧效率测定仪 | 0～0.2% | (1)≤±5%的测量/($1\times10^{-6}$)<br>(2)测量值的最大波动值≤4%<br>(3)反应时间≤10 s |
| | $CO_2$ 含量 | $CO_2$ 分析仪 | 0～25% | ±5%的测量值 |
| | $O_2$ 含量 | 热磁仪、红外仪 | 0～25% | ±1% |
| 空气中 $CO_2$ | | $CO_2$ 分析仪 | 0～25% | 0.1% |
| 燃气分析 | 燃气成分 | 色谱仪或吸收式<br>气体分析仪 | — | — |
| | 燃气相对密度 | 燃气相对密度仪 | — | — |
| | 燃气热值 | 热量计或色谱仪 | — | — |
| 时间 | 1 h 以内 | 秒表 | — | 0.1 s |
| | 超过 1 h | 时钟 | — | — |
| 噪声 | | 声级计 | 40 dB～120 dB | 1 dB |
| 微压 | | 微压计，动压管 | 0 Pa～200 Pa | 1 Pa |
| 气体流速 | | 风速仪 | 0 m/s～15 m/s | 0.1 m/s |
| 质量 | | 衡器 | 0 kg～200 kg | 20 g |
| 力矩 | | 手动扭力扳手 | 0 N·m～1.5 N·m | 0.02 N·m |
| 力 | | 推拉型指针试测力计 | 0 N～100 N | 0.1 N |
| 冷凝水 pH | | 酸度计 | 0～14 | ±0.05 |

表 9（续）

| 检测项目 | | 仪器仪表名称 | 规格或范围 | 精度/最小刻度 |
|---|---|---|---|---|
| 电气安全 | 耐电压强度 | 耐压试验仪 | — | — |
| | 绝缘电阻 | 绝缘电阻测试仪 | — | — |
| | 接地电阻 | 接地电阻测试仪 | — | — |
| | 泄漏电流 | 泄漏电流测试仪 | — | — |
| 电磁兼容 | 电压暂降和短时中断抗扰度 | 电压暂降、瞬断和电压变化模拟器 | 符合 GB/T 17626.11 要求 | |
| | 浪涌抗扰度 | 浪涌/冲击模拟试验仪 | 符合 GB/T 17626.5 要求 | |
| | 电快速瞬变脉冲抗扰度 | 快速瞬变模拟器 | 符合 GB/T 17626.4 要求 | |
| 以上试验仪器仪表仅为试验的最基本条件，应尽量采用同等性能或更高性能的其他试验仪器仪表。 | | | | |

表 10　试验设备

| 用途（试验项目） | 试验装置名称 | 种类及规格 | |
|---|---|---|---|
| | | 种　类 | 备　注 |
| 试验气配制 | 配气装置 | — | — |
| 热负荷测定 | 燃气耗量测定装置 | 燃气调压器、流量计、温度计、压力计、测定压力用的三通 | — |
| 燃气系统气密性试验 | 气密性试验装置 | 气体检漏仪、试验火的燃烧器 | — |
| 耐久性试验 | 燃气阀门的耐久性试验装置 | — | 2 次/min～20 次/min |
| | 电点火耐久性试验装置 | — | 2 次/min～20 次/min |
| | 燃气稳压器耐久性试验装置 | — | 在 2 s～3 s 间隔中通、断 |
| | 熄火保护装置耐久性试验装置 | — | 2 min 的加热，3 min 的冷却 |
| | 电磁阀的耐久性试验装置 | — | 2 次/min～30 次/min |
| 结构部件的耐热试验 | 恒温槽 | 恒温槽 | 70 ℃～150 ℃ |
| 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 |
| 电气安全 | 耐压试验仪；泄漏电流测试仪；绝缘电阻测试仪；接地电阻测试仪 | — | — |
| 电磁兼容 | 电压暂降、瞬断和电压变化模拟器；浪涌/冲击模拟试验仪；快速瞬变模拟器 | — | — |

表 10（续）

| 用途(试验项目) | 试验装置名称 | 种类及规格 | |
|---|---|---|---|
| | | 种　类 | 备　注 |
| 密封结构的漏气量试验 | 密封结构的漏气量试验装置(图 24) | 送风机，流量计，压力计，温度计 | 压力 0.1 kPa，流量 20 $m^3/h$ |
| 自然排气式热水器燃烧状态试验 | 排烟管试验装置(图 15、图 16) | 排烟管、送风机、送风管、风速计、露点板 | 2.5 m/s 及 5 m/s 的上下气流，热球风速仪或叶轮风速仪 |
| 强制排气式热水器燃烧状态试验 | 强制排气式试验装置(图 17) | 调压箱、精密压力计、流量计、温度计、压力计、露点板 | — |
| 自然给排气式与强制给排气式热水器有风状态试验 | 有风状态试验装置(图 18) | 旋转试验台、$CO_2$ 分析仪 | — |
| | | 送风装置 | 吹出口直径 850 mm 以上，风速 2.5 m/s～15 m/s |
| 喷淋状态试验 | 喷淋状态试验装置(图 19、图 21) | 安装台、喷淋器 | 喷水量为 3 mm/min ± 0.5 mm/min |
| 室外型热水器有风状态试验 | 室外型有风试验装置(图 20) | 旋转试验台<br>送风装置 | — |
| 自然排气式热水器防止不完全燃烧状态试验 | 有风条件下试验装置(图 22)、堵塞条件下试验装置(图 23) | 试验箱、风速仪、CO 分析仪、送风机、送风管 | — |

7.3.3　仪器使用前应按有关规定校正。

## 7.4　结构外观检验

7.4.1　结构及外观可通过目测、操作或适当的量具进行检验，检查热水器及配件的外观结构、尺寸等是否符合制造商安装使用说明的规定。

7.4.2　检查水气联动装置、点火装置、燃气喷嘴、燃烧器、安全装置、温度控制调节装置等部件的安装位置是否正确、牢固，操作是否灵活，运行是否正常。

## 7.5　燃气系统气密性试验

见表 11。

表 11　燃气系统气密性试验

| 项　目 | 热水器状态、试验条件及方法 |
|---|---|
| 燃气阀门 | 使被测燃气阀门为关闭状态，其余阀门打开，逐道检测(并联的阀门作为同一道阀门检测)。在燃气入口连接测漏仪，通入 4.2 kPa 空气，其泄漏量符合表 6 要求，允许采用人为方式关闭或打开阀门检测 |
| 燃气进气口至燃烧器火孔 | 燃气条件：0-1，点燃全部燃烧器，用检查火或检漏液检查从燃气进气口至燃烧器火孔前各连接部位是否有漏气现象 |

## 7.6 热负荷准确度及热负荷限制试验

见表 12。

**表 12 热负荷准确度及热负荷限制试验**

| 序号 | 项目 | 热水器状态、试验条件及方法 |
|---|---|---|
| 1 | 实测折算热负荷 | (1) 试验条件及状态：<br>a) 燃气条件：0-2、供水压力为 0.1 MPa；<br>b) 设置状态：按说明书要求，管路连接按图 11；<br>c) 电源：使用交流电源的，将电源电压设定在额定工作电压；<br>d) 水温调节：燃气阀开至最大位置，调节出水温度比进水温度高(40±1) ℃，当不能调节至此温度时，在热水温度可调范围内，调至最接近的温度；具有自动恒温功能的应将温度设定在最高状态，或采用增加进水压力方式使热水器在最大热负荷状态下工作 |
| | | (2) 试验方法：<br>热水器点燃 15 min 后用气体流量计测定燃气流量。气体流量计指针走动一周以上的整圈数，且测定时间应不少于 1 min。<br>实测折算热负荷按式(1)计算：<br>$$\Phi = \frac{1}{3.6} \times Q_1 \times V \times \frac{P_a + P_m}{P_a + P_g} \times \sqrt{\frac{101.3 + P_g}{101.3} \times \frac{P_a + P_g}{101.3} \times \frac{288}{273 + t_g} \times \frac{d}{d_r}} \quad \cdots\cdots (1)$$<br>式中：<br>$\Phi$ ——15 ℃、大气压 101.3 kPa、燃气干燥状态下的实测折算热负荷，单位为千瓦(kW)；<br>$Q_1$ ——15 ℃、大气压 101.3 kPa 基准气低热值，单位为兆焦每立方米(MJ/m³)；<br>$V$ ——实测燃气流量计流量，单位为立方米每小时(m³/h)；<br>$P_a$ ——试验时的大气压力，单位为千帕(kPa)；<br>$P_m$ ——实测燃气流量计内通过的燃气压力，单位为千帕(kPa)；<br>$P_g$ ——实测热水器前的燃气压力，单位为千帕 (kPa)；<br>$t_g$ ——测定时燃气流量计内通过的燃气温度，单位为摄氏度(℃)；<br>$d$ ——干试验气的相对密度；<br>$d_r$ ——基准气的相对密度。<br>使用湿式流量计时，用湿试验气的相对密度 $d_h$ 代替式(1)中的 $d$，$d_h$ 按式(2)计算：<br>$$d_h = \frac{d(P_a + P_m - P_s) + 0.622P_s}{P_a + P_g} \quad \cdots\cdots (2)$$<br>式中：<br>$d_h$ ——湿试验气的相对密度；<br>$d$ ——干试验气的相对密度；<br>$P_a$ ——试验时的大气压力，单位为千帕(kPa)；<br>$P_m$ ——实测燃气流量计内通过的燃气压力，单位为千帕(kPa)；<br>$P_s$ ——在温度为 $t_g$ 时饱和水蒸气的压力，单位为千帕(kPa)；<br>$P_g$ ——实测热水器前的燃气压力，单位为千帕 (kPa)；<br>0.622——理想状态下的水蒸气相对密度值。<br>饱和蒸气压力 $P_s$ 与温度 $t_g$ 的对应值见 GB/T 12206—2006 中的表 B.1。<br>热负荷准确度按式(3)计算。<br>$$\Phi_r = \frac{\Phi - \Phi'}{\Phi'} \times 100\% \quad \cdots\cdots (3)$$<br>式中：<br>$\Phi_r$ ——热负荷准确度；<br>$\Phi$ ——实测折算热负荷，单位为千瓦(kW)；<br>$\Phi'$ ——额定热负荷，单位为千瓦(kW) |
| 2 | 热负荷限制 | 按本表中实测折算热负荷进行 |

## 7.7 燃烧工况试验

7.7.1 无风状态燃烧工况试验见表 13。

表 13 无风状态燃烧工况试验

| 项目 | 状态、试验条件及方法 |
| --- | --- |
| 试验条件及状态 | 供水压力：0.1 MPa。<br>燃烧工况试验条件按表 14 规定 |
| 试验方法 | (1) 火焰传递：<br>冷态下，点燃主火燃烧器一端(火焰口)着火后，记录传遍所有火孔的时间和目测有无爆燃现象 |
| | (2) 火焰状态：<br>主火燃烧器点燃燃烧稳定后，目测火焰是否清晰、稳定 |
| | (3) 积碳：<br>运行后，目测检查电极、热交换器部分是否有积碳 |
| | (4) 离焰：<br>冷态下点燃主火燃烧器后，目测是否有防碍使用的离焰现象 |
| | (5) 熄火：<br>主火燃烧器点燃 15 s 后，目测是否有熄火现象 |
| | (6) 回火：<br>主火燃烧器点燃 20 min 后，目测火焰是否回火 |
| | (7) 燃烧噪声：<br>a) 点燃全部燃烧器，按图 12 所示三点进行试验；<br>b) 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 或比实测热水器噪声低 10 dB以上，否则按表 15 噪声修正值修正 |
| | (8) 熄火噪声：<br>a) 运行 15 min 后，迅速关闭燃气阀门，按图 12 所示三点进行试验；<br>b) 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 或比实测热水器噪声低 10 dB以上，否则按表 15 噪声修正值修正；<br>c) 测定的最大噪声值应加 5dB 作为熄火噪声 |
| | (9) 接触黄焰：<br>运行稳定后，目测有无黄焰。在任意 1 min 内，电极或热交换器连续接触黄焰在 30 s 以上时，视为电极或热交换器接触黄焰 |

表 13（续）

| 项目 | 状态、试验条件及方法 |
| --- | --- |
| 试验方法 | (10) 烟气中 $\varphi(CO_{\alpha=1})$<br>a) 运行 15 min 后，用取样器取样。抽取的烟气样中(氧含量应不超过 14%)，测量烟气中的 CO 含量；<br>b) 烟气取样器按图 13 制作；<br>c) 烟气取样器的位置按图 14 安放；<br>d) 烟气中 CO 含量计算：<br>测定烟气中的 CO 含量和 $O_2$ 的含量，按式(4)计算：<br>$$\varphi(CO_{\alpha=1}) = \varphi(CO_a)\frac{\varphi(O_{2t})}{\varphi(O_{2t}) - \varphi(O_{2a})} \quad \cdots\cdots(4)$$<br>对于测试中能确定气体组分时，测定烟气中 CO 含量和 $CO_2$ 含量，按式(5)计算：<br>$$\varphi(CO_{\alpha=1}) = \varphi(CO_a)\frac{\varphi(CO_{2b})}{\varphi(CO_{2a})} \quad \cdots\cdots(5)$$<br>式中：<br>$\varphi(CO_{\alpha=1})$——过剩空气系数等于 1 时，干燥烟气中的 CO 含量数值，体积分数(%)；<br>$\varphi(O_{2t})$——供气口周围干空气中的 $O_2$ 含量数值[室内空气 $CO_2$ 含量小于 2%时，$\varphi(O_{2t})=20.9\%$]，体积分数(%)；<br>$\varphi(O_{2a})$——干烟气中的 $O_2$ 含量数值(测定值)，体积分数(%)；<br>$\varphi(CO_a)$——干燥烟气中 CO 含量数值(测定值)，体积分数(%)；<br>$\varphi(CO_{2b})$——过剩空气系数等于 1 时，干燥烟气样中 $CO_2$ 含量计算的数值，体积分数(%)；<br>$\varphi(CO_{2a})$——干烟气样中 $CO_2$ 含量测定的数值(测定值)，体积分数(%)。<br>式(4)中的使用条件为烟气中 $O_2$ 的含量小于 14%；<br>$\varphi(CO_{2b})$的数值按实际燃气的理论烟气量计算或参照 GB/T 13611 |
| | (11) 点火燃烧器稳定性：<br>a) 具有点火燃烧器的，点燃点火燃烧器 15 min 后，目测单独燃烧的火焰稳定性；<br>b) 将燃气阀开至最大，使热水器连续启动 10 次，检查主火燃烧器在点燃和熄灭时点火燃烧器是否有熄灭现象 |
| | (12) 排烟温度：<br>燃气条件：0-2，将燃气阀门开至最大，连续运行 15 min 后，在热水器排烟口处或热交换器上方测定 |
| | (13) 具有燃气/空气比例控制装置热水器：<br>a) 供水压力：0.1 MPa；燃气条件：0-2；<br>b) 分别在热水器最大和最小两种热负荷状态下(在最大和最小状况燃烧运行稳定情况下)，测量烟气中的 CO 含量 |

表 14 燃烧工况试验条件

| 序号 | 项目 | 热水器状态 | | | | 试验条件 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | 强制排气式排烟管长度 | 强制给排气式给排气管长度 | 燃气调节方式 | | | |
| | | | | 燃气量调节方式 | 燃气量切换方式 | 电压条件/% | 试验气条件 |
| 1 | 火焰传递 | 短 | 短 | 大、小 | 全 | 110 | 3-2 |
| 2 | 熄火 | 短 | 短 | 大、小 | 全 | 90 及 110 | 3-3 |
| 3 | 离焰 | 短 | 短 | 大 | 大 | 90 及 110 | 3-1 |

表 14（续）

| 序号 | 项　目 | | 热水器状态 | | | | 试验条件 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 强制排气式排烟管长度 | 强制给排气式给排气管长度 | 燃气调节方式 | | 电压条件/% | 试验气条件 |
| | | | | | 燃气量调节方式 | 燃气量切换方式 | | |
| 4 | 火焰状态 | | 短 | 短 | 大、小 | 全 | 100 | 0-2 |
| 5 | 回火 | | 短 | 短 | 大、小 | 全 | 90 及 110 | 2-3 |
| 6 | 燃烧噪声 | | 短 | 短 | 大 | 大 | 100 | 2-1 |
| 7 | 熄火噪声 | | 短 | 短 | 大 | 大 | 90 及 110 | 2-1 |
| 8 | CO 含量 | | 长、短 | 长、短 | 大 | 大 | 100 | 0-2 |
| 9 | 黄焰和接触黄焰 | | 长 | 长 | 大 | 大 | 90 | 1-1 |
| 10 | 积碳 | | 长 | 长 | 大 | 大 | 90 | 1-1 |
| 11 | 小火燃烧器 | 熄火 | 长 | 短 | 大 | 大 | 100 | 3-3 |
| | 主火燃烧器 | 回火 | 长 | 短 | 大 | 大 | 100 | 2-3 |
| 12 | 烟气从排烟口以外逸出 | | 长 | 长 | 大、小 | 大、小 | 100 | 1-1 |

自然排气式热水器排烟管按照图 18，高度 0.5 m，排烟管排气口敞开；自然给排气式热水器给排气管按照图 18，墙体厚度小于 1m 的长度安装；室外型热水器按照图 20 设置。

注 1："燃气量调节方式"指在调节燃气流量时，可调节的燃气量，"大"指燃气量最大状态，"小"指燃气量最小状态。

注 2："燃气量切换方式"指调节燃烧器工作的方式，其中"大"指点燃全部燃烧器，"小"指点燃最少量燃烧器，"全"指逐档点燃每个燃烧器的状态。

注 3："长"和"短"指在安装或使用说明书规定的排烟管或给排气管的最长长度和最短长度的安装状态。

注 4："电压条件"是以热水器的额定工作电压为基准值。

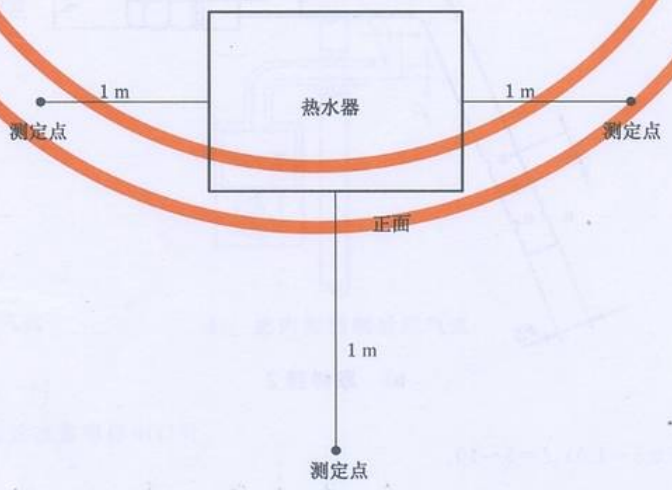
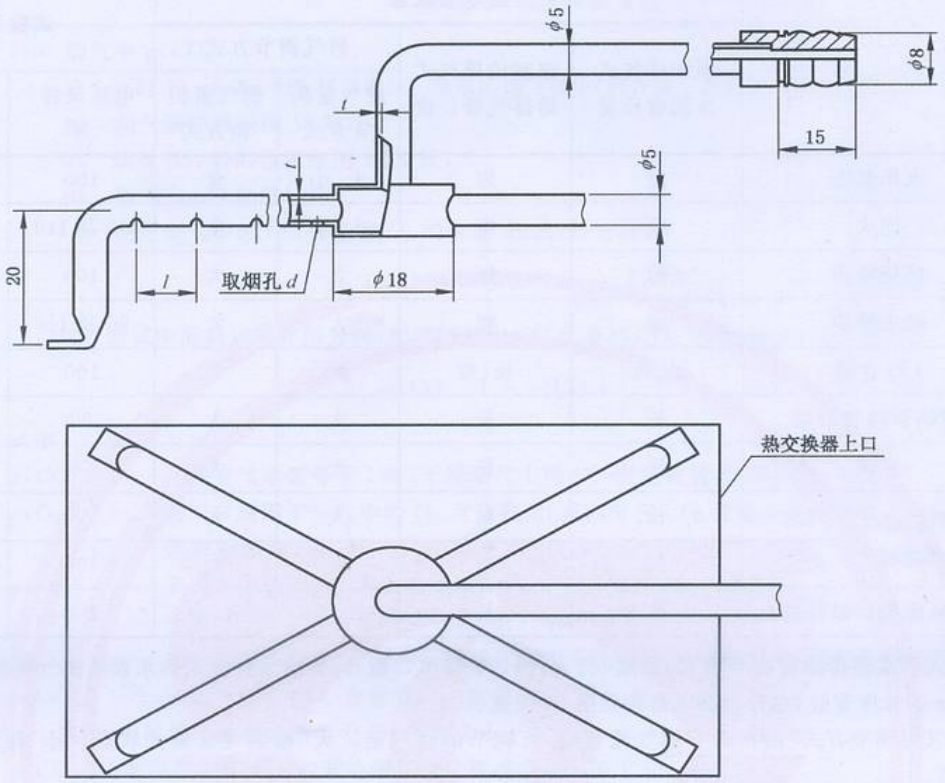
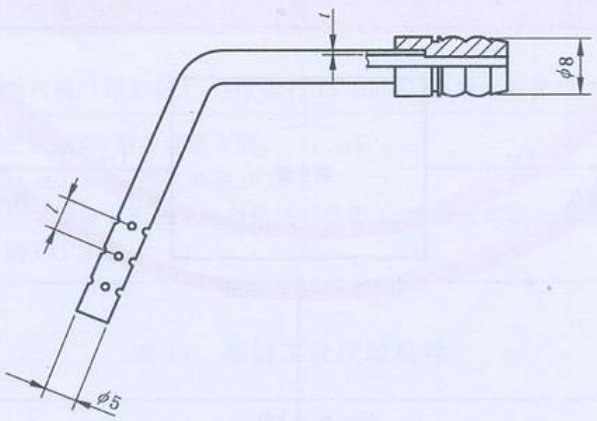



图 12　噪声测定示意图

单位为毫米




a） 取样器 1




b） 取样器 2

材料为铜或不锈钢。

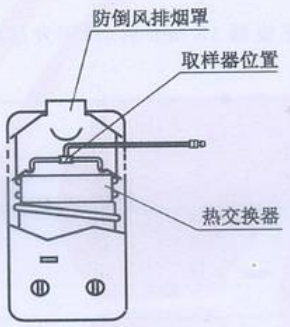
$t$=0.5～0.8，$d$=直径(0.5～1.0)，$l$=5～10。

图 13 烟气取样器 .

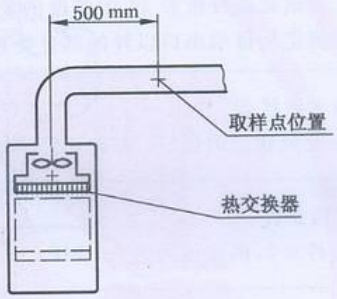
表 15　噪声修正值

| 实测噪声与环境噪声之差/dB | 修正值/dB |
|---|---|
| <6 | 测量无效 |
| 6 | −1.0 |
| 7 | −1.0 |
| 8 | −1.0 |
| 9 | −0.5 |
| 10 | −0.5 |
| >10 | 0 |

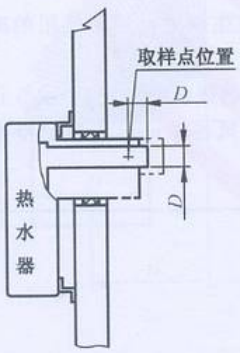
单位为毫米




a）　室内型自然排气式



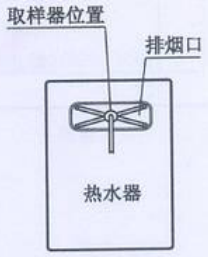

b）　室内型强制排气式




c）　室内型自然给排气式




d）　室内型强制给排气式




e）　室外型

室外型热水器取样器位置在紧靠排烟口处。

$D$ 为排烟管内径尺寸。

图 14　取样器位置示意图

7.7.2 自然排气式热水器燃烧工况试验见表 16。

**表 16 自然排气式热水器燃烧工况试验**

| 项目 | 状态、试验条件及方法 |
|---|---|
| 无风状态 | (1) 热水器状态：<br>将适合自然排气式热水器的排烟管按图 15 所示连接，打开排烟管的出口 |
| | (2) 试验条件：<br>燃气条件 0-2，供水压力为 0.1 MPa |
| | (3) 试验方法：<br>a) 燃烧状态：<br>按表 13 规定。<br>b) 排烟系统：<br>试验条件按表 14 中的段的要求，点燃热水器燃烧器 15 min 后，再用发烟剂或图 16 所示露点板测定从排烟出口以外的部分是否有烟气排出 |
| 有风状态 | (1) 热水器状态：<br>按本表无风状态的规定，在排烟管前端与送风机连接 |
| | (2) 试验条件：<br>燃气条件 0-2，供水压力为 0.1 MPa |
| | (3) 试验方法：<br>a) 燃烧器火焰的稳定性能：点燃热水器燃烧器 15 min 后启动送风机，在排烟管内以 2.5 m/s 以及 5 m/s的风速分别向上、向下，各送风 3 min。在送风期间以目测方法检查燃烧器有无熄火、回火及妨碍使用的离焰现象。<br>带有烟气倒流保护装置的热水器，目测保护装置在向下送风，在发生回火及妨碍使用的离焰前是否能自动切断燃气供给。<br>b) 点火燃烧器的火焰稳定性能：燃气条件 3-2。仅点燃点火燃烧器，燃烧状态稳定后，或 5 min 后开始启动送风机，向排烟管内施加 5 m/s 风速，使其向上、向下送风各 1 min，以目测检查是否有熄火、回火现象 |

单位为毫米

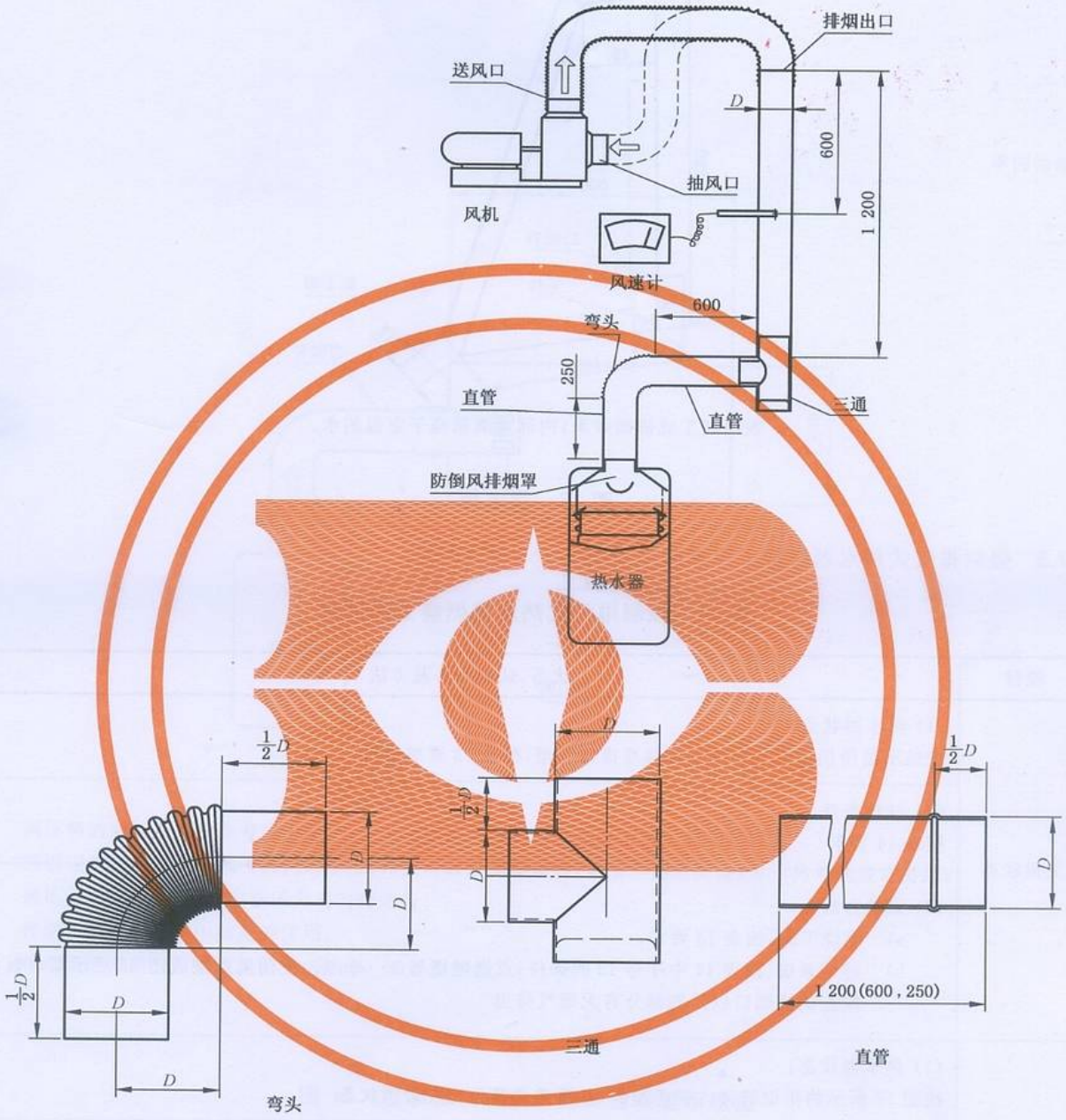
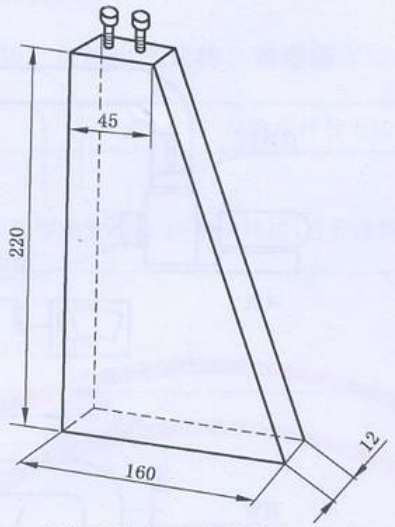



图 15　自然排气式热水器试验装置示意图

单位为毫米




表面加工成镜面效果；内部灌满稍高于室温的水。

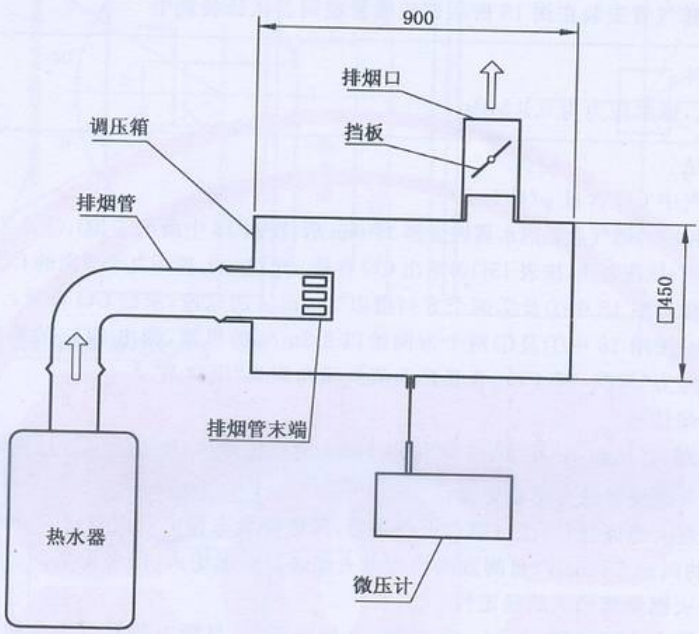
图 16　露点板

7.7.3　强制排气式热水器燃烧工况试验见表 17。

表 17　强制排气式热水器燃烧工况试验

| 项目 | 状态、试验条件及方法 |
|---|---|
| 无风状态 | (1) 热水器状态：<br>按热水器使用说明书要求配置标准排烟管道，按表 13 要求进行 |
| | (2) 试验条件：<br>按表 14 要求 |
| | (3) 试验方法：<br>a) 燃烧工况：按表 13 要求。<br>b) 排烟系统：按表 14 中序号 12 的条件，点燃燃烧器 15 min 后，使用发烟剂或图 16 所示露点板，检查从排烟口以外的部分有无烟气排出 |
| 有风状态 | (1) 热水器状态：<br>按图 17 所示将排烟管接入调压箱内，并将热负荷设定在最大状态 |
| | (2) 试验条件：<br>按表 14 中序号 11、序号 12 要求；额定电压 220 V；供水压力为 0.1 MPa |
| | (3) 试验方法：<br>a) 燃烧工况：<br>点燃热水器燃烧器 15 min 后，调节挡板将调压箱内的压力调至 80Pa，检查以下项目：<br>——有点火燃烧器时，仅点燃点火燃烧器，以目测方法检查有无熄火、回火及妨碍使用的离焰现象；火焰传递可靠。<br>——无点火燃烧器时，按表 13 进行。<br>b) 排烟系统：<br>按本表无风状态中 b)进行 |

单位为毫米




调压箱的形状及尺寸参考图中所示，应是调压箱内压力均匀情况下的形状与尺寸。

挡板应能方便的调整调压箱内的压力，并且可以封闭排烟口，如果不能封闭时，可用另外的盖来封闭。

调压箱内的压力测定，应在压力均匀时进行。

排烟管应按说明书中指定的使用。

排烟管的方向应与调压箱的方向水平一致。

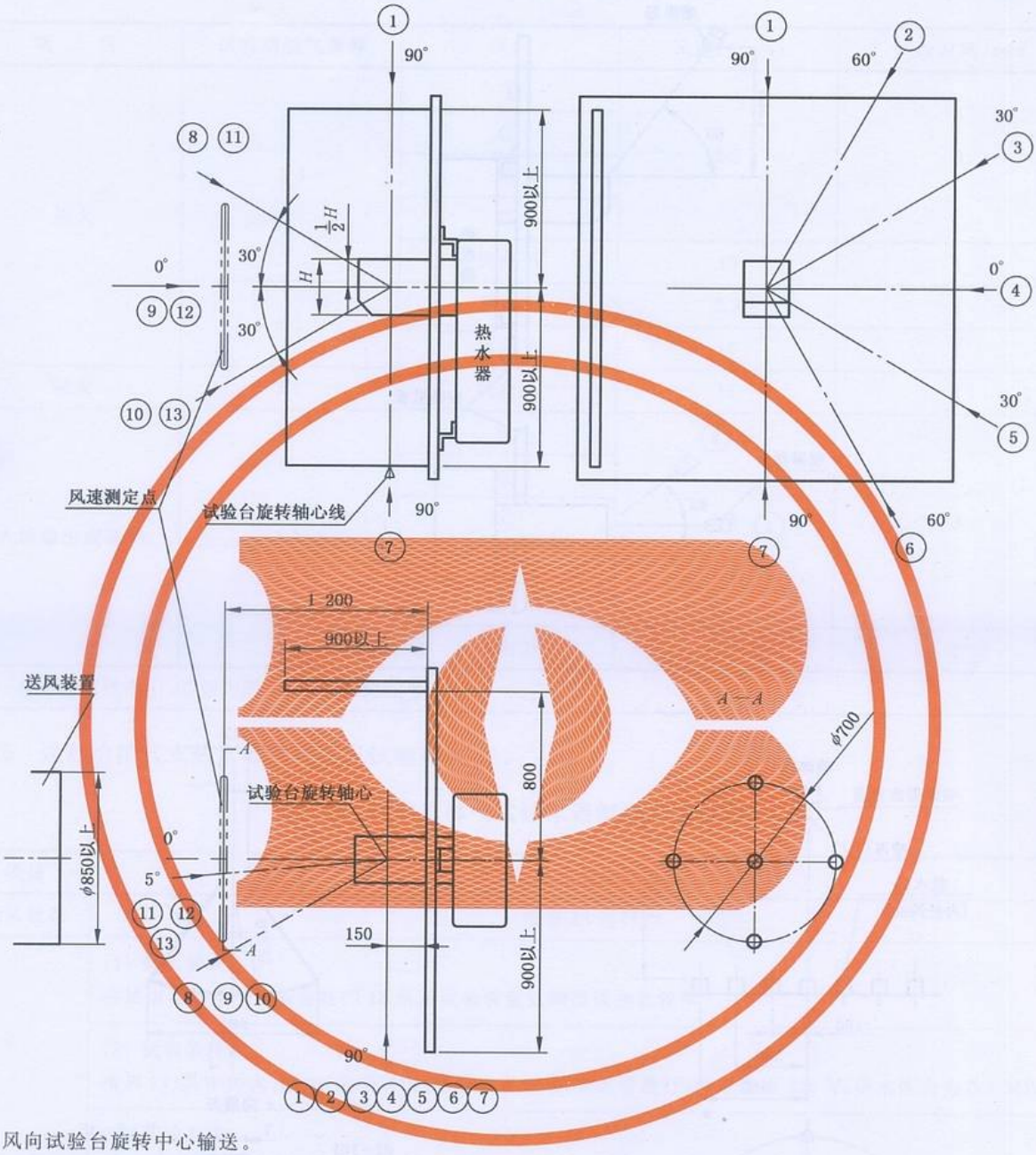
图 17　强制排气式热水器试验装置示意图

7.7.4 自然给排气式热水器燃烧工况试验见表 18。

**表 18 自然给排气式热水器燃烧工况试验**

| 项目 | 状态、试验条件及方法 |
|---|---|
| 无风状态 | 按表 13 进行 |
| 有风状态 | (1) 状态：<br>将热水器给排气管安装在图 18 所示试验装置或同类试验装置中 |
| | (2) 试验条件：<br>试验气：0-2、，供水压力为 0.1 MPa |
| | (3) 试验方法：<br>a) 烟气中 CO 含量 $\varphi(CO_{a=1})$<br>用相应的燃气点燃热水器燃烧器 15 min 后，按图 18 中所示③、④、⑤及⑧～⑬九个方向，分别给以 5 m/s风速送风，按表 13(10)求出 CO 含量 $\varphi(CO_{a=1})$，再用九个方向的 CO 含量总和求平均值。<br>同样对图 18 中①及⑦两个方向给以 2.5 m/s 的风速，求出 CO 含量；<br>同时按图 18 中①及⑦两个方向给以 2.5m/s 的风速，测出 $CO_2$ 的浓度，$CO_2$ 含量最小值的风向称为“风向 A”，$CO_2$ 含量最大值的风向称为“风向 B”。<br>b) 火焰传递：<br>分别对“风向 A”及“风向 B”给以 5m/s 的风速送风，按表 13 的(1)规定检查。<br>c) 点火燃烧器的火焰稳定性：<br>有点火燃烧器时，仅点燃点火燃烧器，等燃烧状态稳定后或燃烧 5 min 后，向“风向 A”送 15 m/s 的风速 1 min，以目测方法检查点火燃烧器有无熄火、回火现象。<br>d) 主火燃烧器的火焰稳定性：<br>点燃主火燃烧器 15 min 后，按表 19 规定条件，目测方法看是否有熄火、回火影响使用的火焰溢出及妨碍使用的离焰现象 |
| 喷淋试验 | (1) 状态：<br>按使用说明书所示要求，设置于图 19 所示的壁板上 |
| | (2) 试验条件：<br>电源条件为额定电压(或电池供电)，燃气条件 3-1 或 3-3，供水压力为 0.1 MPa |
| | (3) 试验方法：<br>按图 19 所求，从①和②两个方向各喷淋 5 min，用图 19 所示喷淋器向给排气管部位喷完后点燃燃烧器，立即从图 19 所示的①方向，一边喷淋同时检查，对不同的试验燃气各做 5 min 试验，以目测方法检查是否有熄火和回火现象、壳体内是否有妨碍使用的积水现象 |

单位为毫米



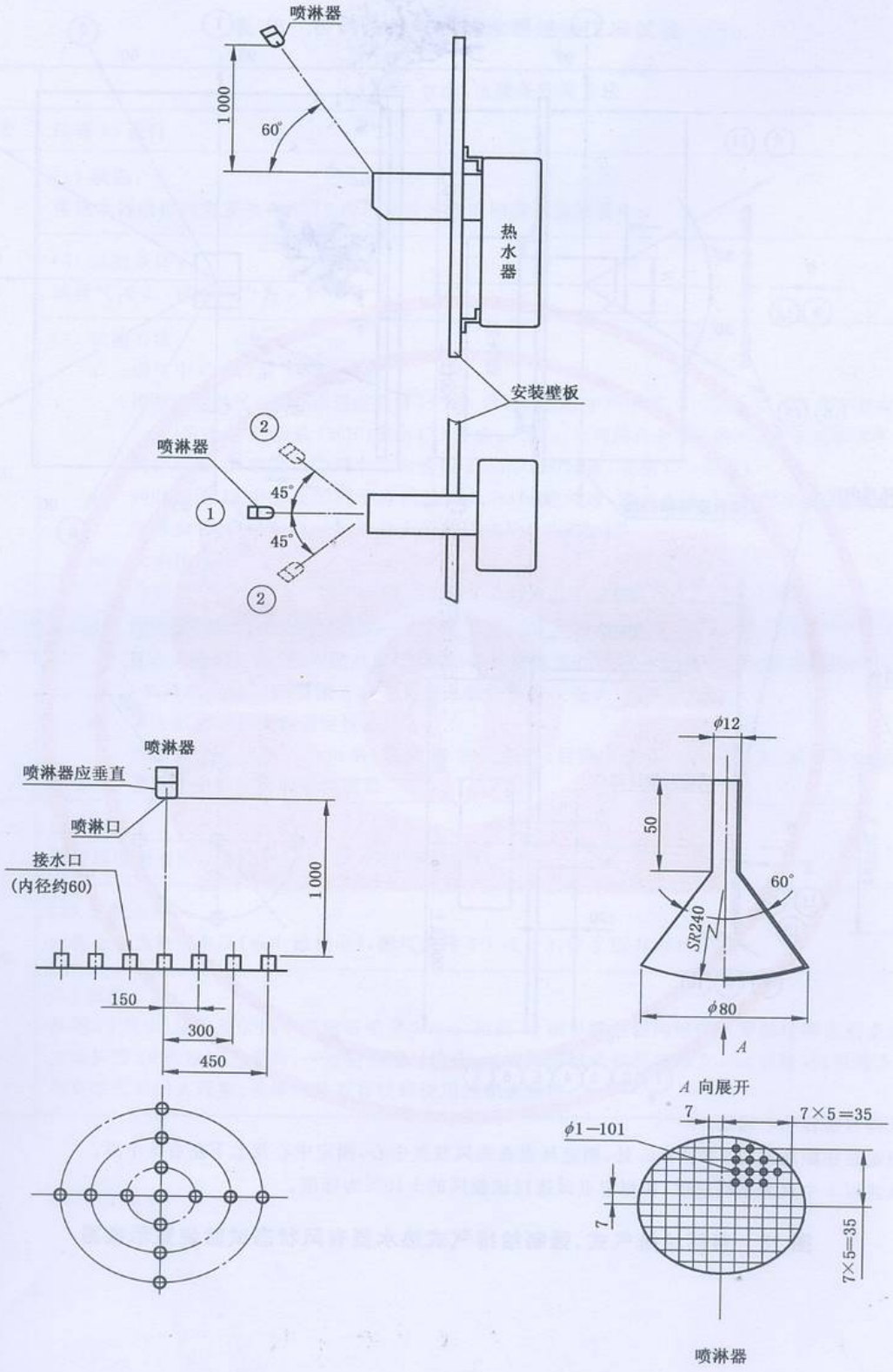

风向试验台旋转中心输送。

风速测定是在距离地面 1 200 mm 处，测定环设在送风装置中心，测定中心及上下左右 5 个点。

试验风速以 5 个点为平均速度，各测定点风速以试验风的±10%为标准。

图 18　自然给排气式、强制给排气式热水器有风状态试验装置示意图

单位为毫米




喷淋方向为①与②或②的任一种，共两个方向。

喷淋用具测定降水量时，所有接水口的平均值为(3±0.5) mm/min，各接收水口的降水量平均值误差为±30%。

图 19　自然给排气式、强制给排气式热水器喷淋状态试验装置

表 19　自然给排气式热水器有风状态试验条件

| 项　　目 | 试验用燃气条件 | 风向 | 风速/(m/s) | 持续时间/min |
|---|---|---|---|---|
| 熄火 | 3-3 | ① | 2.5 | 3 |
| | | ② | | |
| | | ⑥ | | |
| | | ⑦ | | |
| | | 风向 A | 15 | 1 |
| | 3-1 | 风向 B | 2.5 | 3 |
| | | 风向 A | 15 | 1 |
| 回火 | 2-3 | 风向 A | 15 | 1 |
| 火焰溢出或离焰 | 1-1 | ① | 2.5 | 3 |
| | | ② | | |
| | | ⑥ | | |
| | | ⑦ | | |
| | | 风向 B | | |
| | | 风向 B | 15 | 1 |
| 注：风向栏中①、②等为图 18 中的风向编号。 | | | | |

7.7.5　强制给排气式热水器燃烧工况试验见表 20。

表 20　强制给排气式热水器燃烧工况试验

| 项目 | 状态、试验条件及方法 |
|---|---|
| 无风状态 | 按表 13 进行 |
| 有风状态 | (1) 热水器状态：<br>将热水器给排气管安装在图 18 所示试验装置或同类试验装置中 |
| | (2) 试验条件：<br>按表 14，其中回火、熄火、火焰溢出、离焰按表 21 试验条件进行；额定电压 220 V，供水压力为 0.1 MPa |
| | (3) 试验方法：<br>a) 烟气中 $\varphi(CO_{\alpha=1})$：<br>按表 14 规定的条件，点燃燃烧器 15 min 后，按图 18 中所示④及⑫两个方向分别以 5 m/s 风速送风，按表 13 的(10)规定求出 CO 含量 $\varphi(CO_{\alpha=1})$。同样测出上述两个方向的 $CO_2$ 值，将最小值的风向称为“风向 A”，最大值风向称为“风向 B”。<br>b) 火焰传递：<br>分别对“风向 A”及“风向 B”以 5 m/s 的风速送风，按表 13 的(1)规定检查。<br>c) 点火燃烧器的火焰稳定性：<br>燃气条件 3-2；有点火燃烧器时，仅点燃点火燃烧器，等燃烧状态稳定后或点燃 5 min 后，向“风向 A”以 15 m/s 的风速送风 1 min，以目测方法检查点火燃烧器是否有熄火、回火现象。<br>d) 主火燃烧器的火焰稳定性：<br>点燃燃烧器 15 min 后，按表 21 规定条件，以目测方法检查燃烧器是否有熄火、回火、影响使用的火焰溢出及妨碍使用的离焰现象 |

表 20（续）

| 项目 | 状态、试验条件及方法 |
| --- | --- |
| 喷淋状态 | （1）热水器状态：<br>按使用说明书要求，设置于图 19 的壁板上 |
| | （2）试验条件：<br>电源条件为额定电压，燃气条件 3-1 或 3-3，供水压力为 0.1 MPa |
| | （3）试验方法：<br>按图 19 所示，从①和②两个方向各喷淋 5 min，用图 19 喷淋器向给排气管部位喷淋后点燃燃烧器，立即从图 19 所示的①方向，一边喷淋同时检查，对不同的试验燃气各做 5min 试验，以目测方法检查是否有熄火和回火现象、壳体内是否有妨碍使用的积水 |

表 21　强制给排气式热水器有风状态下的试验条件

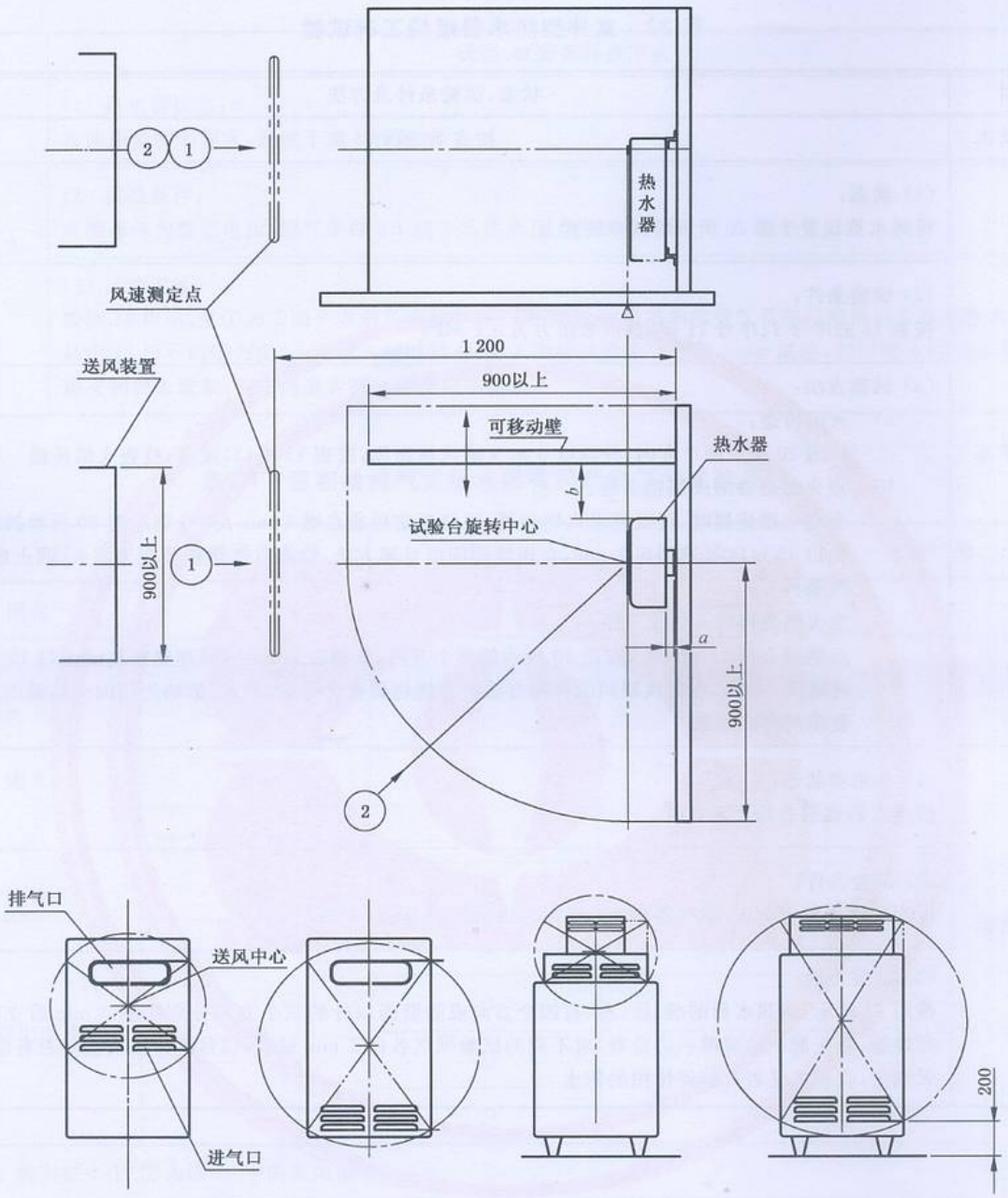
| 项　　目 | 试验燃气条件 | 风向 | 风速/(m/s) | 持续时间/min |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 回火 | 2-3 | A | 15 | 1 |
| 熄火 | 3-3 | A | 15 | 1 |
| | | ① | 2.5 | 3 |
| | | ⑦ | | |
| | 3-1 | B | | |
| | | A | 15 | 1 |
| 火焰溢出或离焰 | 1-1 | B | 2.5 | 3 |
| | | B | 15 | 1 |
| | | ① | 2.5 | 3 |
| | | ⑦ | | |
| 注：风向栏中①、⑦为图 18 中的风向编号。 | | | | |

7.7.6 室外型热水器燃烧工况试验见表 22。

**表 22 室外型热水器燃烧工况试验**

| 项目 | 状态、试验条件及方法 |
|---|---|
| 无风状态 | 按表 13 进行 |
| 有风状态 | (1) 状态：<br>将热水器设置于图 20 所示的试验装置上 |
| | (2) 试验条件：<br>按表 14 的序号 1、序号 11 规定，供水压力为 0.1 MPa |
| | (3) 试验方法：<br>a) 火焰传递：<br>按图 20 所示两个方向，分别以 5 m/s 的风速送风，按表 13 中(1)规定，检查火焰传递<br>b) 点火燃烧器的火焰稳定性：<br>有点火燃烧器时，仅点燃点火燃烧器，燃烧稳定后或点燃 5 min 后，分别对图 20 所示的两个方向以 15 m/s 风速送风 1 min，在送风期间以目测方法，检查点火燃烧器有无熄火、回火现象，燃气条件 3-2。<br>c) 主火燃烧器的火焰稳定性：<br>点燃燃烧器 15 min 后，按图 20 所示的两个方向，分别以 2.5 m/s 风速送风 3 min，以 15 m/s 风速送风 1 min，在送风期间以目测方法检查燃烧器有无熄火、回火、影响使用的火焰溢出及妨碍使用的离焰现象 |
| 喷淋状态 | (1) 热水器状态：<br>按热水器说明书的规定安装 |
| | (2) 试验条件：<br>电源条件为额定电压，燃气条件 3-1 及 3-3，供水压力为 0.1 MPa |
| | (3) 试验方法：<br>按图 21 所示，向热水器的前、后、左、右四个方向或除壁面以外的三个方向分别喷淋 5 min 后立即点燃燃烧器，从正面一边喷淋一边检查，对不同的试验燃气各做 5 min 试验，以目测方法检查是否有熄火、回火现象，壳体内是否有妨碍使用的积水 |

单位为毫米




进气与排气部位承受的风力应一致。

风速的测定设为无热水器和妨碍物的状态下设定风速，选其位置距壁面 1 200 mm 的正前面，从送风机位置观看，给气部位与排气部位边界线交接长方形的中心点为中心风速，测定长方形各顶点在内的 5 个点。但开口部位下端距地面不足 200 mm 时，则由地面 200 mm 处测定。

试验风速设为 5 点的平均风速，各测定点的风速按试验风速的误差±10％设定。

图 20　室外型热水器有风状态试验装置示意图

单位为毫米

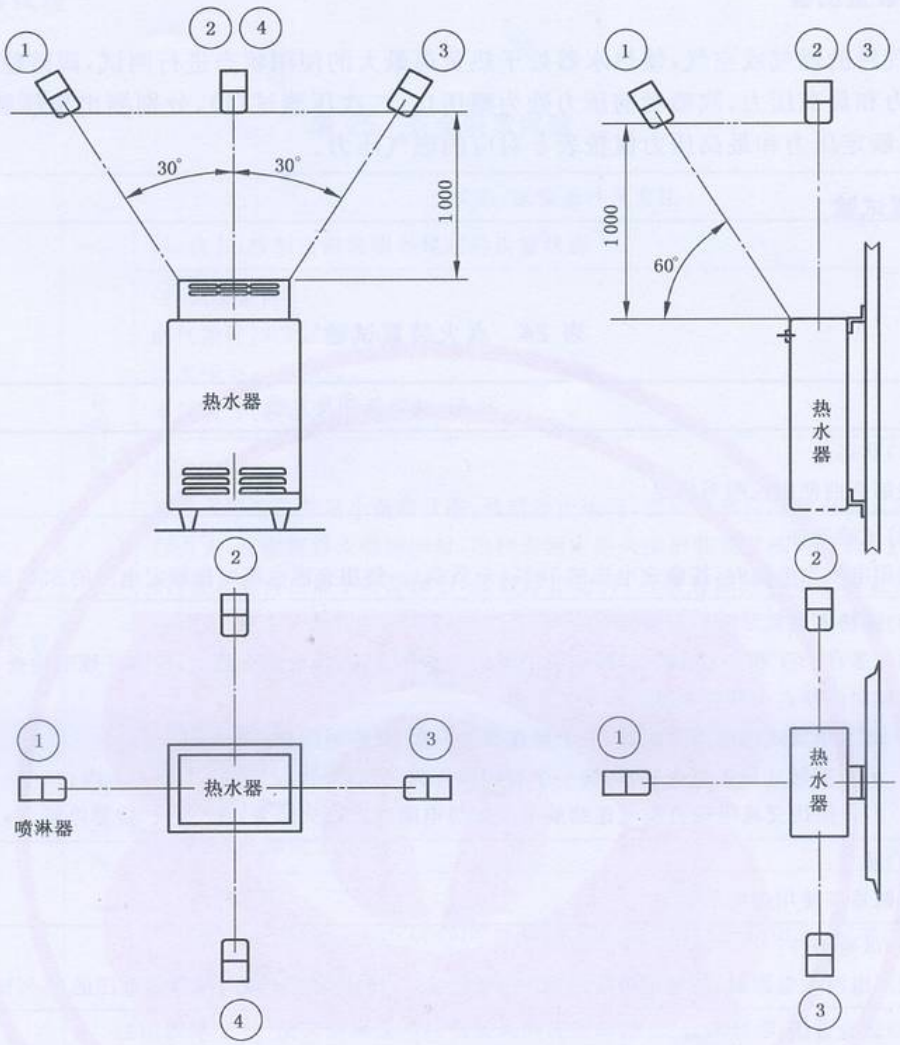



图 21　室外型热水器喷淋状态试验装置示意图

## 7.8　表面温升试验

见表 23。

表 23　表面温升试验

| 项目 | 要　求 |
| --- | --- |
| 试验状态 | 热水器处于热负荷最大的使用状态，调节热水温度使其在额定水压下的最高出水温度 60 ℃～80 ℃，达不到 60 ℃时可调至最高使用温度进行 |
| 试验条件 | a)　燃气条件：0-1；<br>b)　电压条件：额定工作电压 |
| 试验方法 | 各部位的温升试验，在点燃主燃烧器后连续工作 30 min 后进行 |
| 注：各部位的测温点，指下列各部位：<br>① 旋钮、手柄类等在点火、熄火、调节的使用操作时，手必须接触的部位；<br>② 接近①项部分周围部位，进行①项操作时手有可能触及的部位；<br>③ 除①、②项以外的外壳表面其他部位为手不易接触的部位（不包括防倒风排烟罩、排烟管、观火孔边缘）。 | |

### 7.9 燃气稳压装置试验

使用对应气种的燃气或空气，使热水器处于热负荷最大的使用状态进行测试，调整稳压装置前输入压力为额定压力和最高压力，取喷嘴前压力处为测压口(二次压测试口)，分别测出稳压装置后的压力，满足表6要求，额定压力和最高压力值按表8对应的燃气压力。

### 7.10 点火装置试验

见表24。

表24 点火装置试验

| 项目 | 状态、试验条件及方法 |
|---|---|
| 无风状态 | (1)状态：<br>按制造商使用说明书规定 |
| | (2)试验条件：<br>使用电池为电源时，按额定电压的70%(全负载)。使用交流电源时按额定电压的85%试验 |
| | (3)试验方法：<br>燃气条件：3-1和3-3试验气，按说明书规定的操作方法，预先点火数次，按表6规定检查。<br>试验时应使点火装置和燃烧器接近室温。<br>a) 单发式压电点火装置：一个操作即为一次，操作时间在0.5 s～1 s内；<br>b) 旋转式压电点火装置，每一个旋转操作为一次，操作时间在0.5 s～1 s内；<br>c) 使用交流电或直流电连续放电或加热电阻丝式点火装置，在"点火"位置停留2 s为一次 |
| 喷淋状态 | (1)状态：<br>按制造商使用说明书规定 |
| | (2)试验条件：<br>使用电池为电源时，按额定电压的70%(全负载)。使用交流电源时按额定电压的85%试验 |
| | (3)试验方法：<br>燃气条件：3-2<br>a) 自然给排气式和强制给排气式热水器：<br>按图19所示的两个方向，用喷淋器向热水器的给排气烟管部位连续喷淋5 min后，按无风状态试验进行。<br>b) 室外型热水器：<br>按图21所示，对热水器的前、后、左、右四个方向，或除壁面以外的三个方向，连续喷淋5 min后，按无风状态试验进行 |
| 有风状态 | (1)状态：<br>按制造商使用说明书规定 |
| | (2)试验条件：<br>使用电池为电源时，按额定电压的70%(全负载)。使用交流电源时按额定电压的85%试验 |
| | (3)试验方法：<br>燃气条件：3-2<br>a) 自然给排气式和强制给排气式热水器：<br>以5 m/s的风速以"风向A"送风，按无风状态试验进行。<br>b) 室外型热水器：<br>按图20所示两个方向以5 m/s风速送风，按无风状态试验进行 |

## 7.11 安全装置试验

见表 25。

表 25 安全装置试验

| 序号 | 项目 | 状态、试验条件及方法 | |
|---|---|---|---|
| 1 | 熄火保护装置 | 开阀时间 | (1)状态：按制造商说明书规定的设置状态 |
| | | | (2)试验条件：<br>燃气条件：3-3 试验气；<br>供水压力：0.1 MPa；<br>电压条件：额定工作电压 |
| | | | (3)试验方法：<br>使热水器运行在最小负荷状态，然后停止运行，当所有部件冷却至接近室温后，重新进行点火，在燃烧器点燃的同时，用秒表测定熄火保护装置开阀时间；对于有点火燃烧器的，使其运行在最小负荷状态，然后停止运行，当所有部件冷却至接近室温后，重新进行点火，在点火燃烧器点燃的同时，用秒表测定熄火保护装置开阀时间 |
| | | 闭阀时间 | (1)状态：按制造商说明书规定的设置状态 |
| | | | (2)试验条件：<br>燃气条件：1-1 试验气；<br>供水压力：0.1 MPa；<br>电压条件：额定工作电压 |
| | | | (3)试验方法：<br>在主燃烧器点燃 15 min 后，关闭连接热水器供气阀门使其熄灭，记录从熄火到熄火保护装置关阀的时间 |
| | | 连接故障 | 使安全装置与控制装置间连接断路，是否能启动运行 |
| 2 | 再点火安全装置 | (1)状态：按制造商说明书规定的设置状态 | |
| | | (2)试验条件：<br>燃气条件：0-1、0-3；<br>供水压力：0.1 MPa；<br>电压条件：额定工作电压 | |
| | | (3)试验方法：<br>a) 对于设计时采取了再点火方式的热水器，测定再点火过程。<br>b) 分别在两种燃气条件下检查再点火安全装置。<br>c) 运行在最小负荷状态，稳定运行 15 min 后，人为将主燃烧器或点火燃烧器熄灭，测定从燃烧器熄灭至燃烧器自动再点火的时间，同时检查点火过程有无爆燃现象。<br>d) 以相同压力的空气代替试验用燃气，测定从再点火开始至燃气通路自动关闭的时间。<br>e) 再点火功能应在火焰消失后 1 s 内，点火装置点火。在再点火之后，应有火焰信号出现；否则系统应进行关闭 | |
| 3 | 烟道堵塞安全装置(强制排气式) | (1)状态：<br>按图 17 所示将排烟管接入调压箱内，并将热负荷设定在最大状态 | |
| | | (2)试验条件：<br>试验气为 0-2，供水压力为 0.1 MPa，电源条件为额定电压 | |

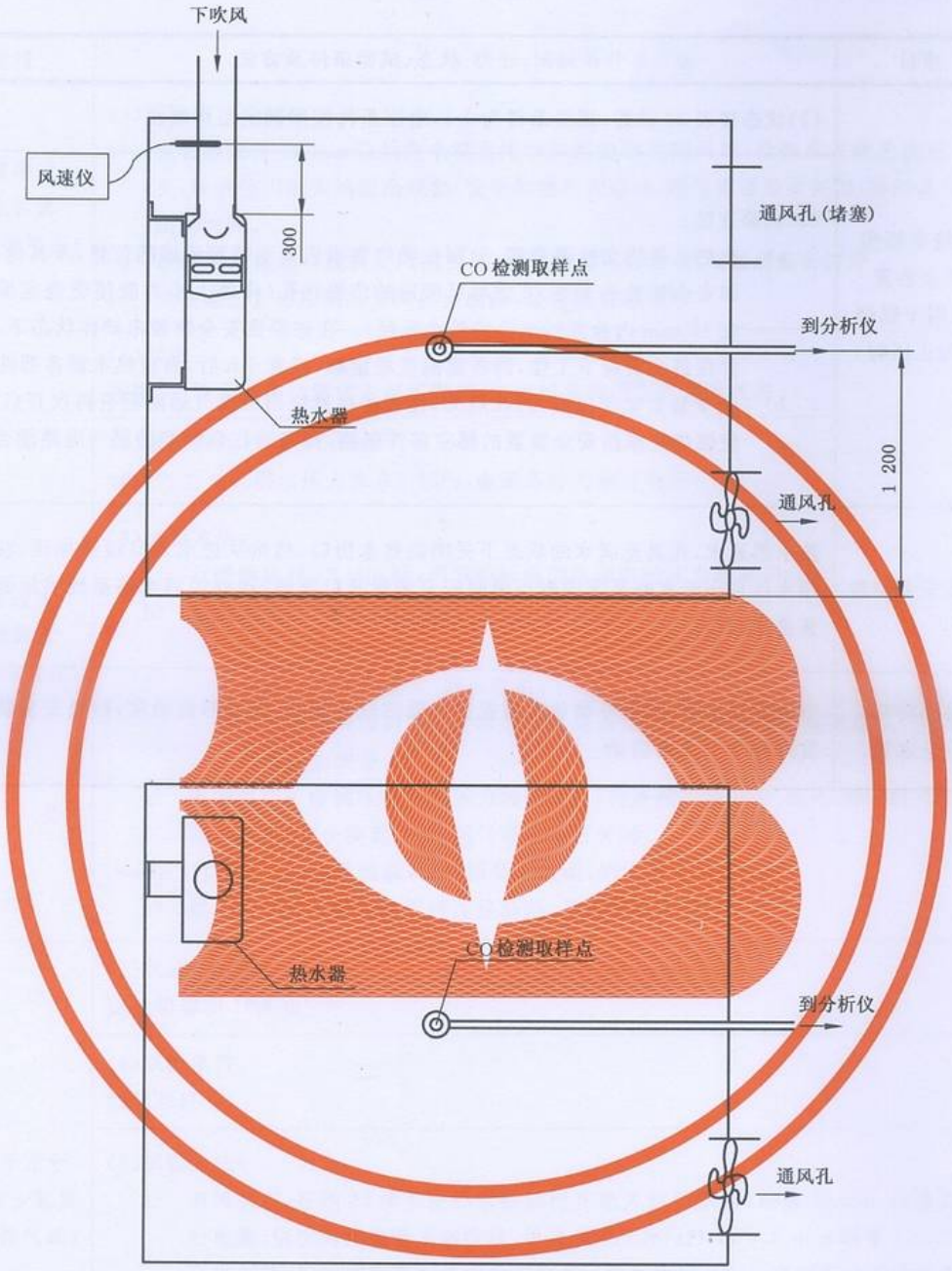
表 25（续）

| 序号 | 项目 | 状态、试验条件及方法 |
|---|---|---|
| 3 | 烟道堵塞安全装置（强制排气式） | (3)试验方法：<br>a) 点着燃烧器 15 min 以后完全堵塞排烟口或强制关闭风机，检查在关闭之前应无熄火、回火、影响使用的火焰溢出现象，安全装置是否启动，燃气通道是否关闭，并测量安全装置关闭的时间。<br>b) 取消堵塞排烟口或恢复风机工作，燃烧器是否启动，燃气通道是否打开。<br>c) 使安全装置与控制装置间连接断路，是否能启动运行 |
| 4 | 风压过大安全装置（强制排气式） | (1)状态：<br>按图 17 所示将排烟管接入调压箱内，并将热负荷设定在最大状态 |
| | | (2)试验条件：<br>试验气为 0-2，供水压力为 0.1 MPa，电源条件为额定电压 |
| | | (3)试验方法：<br>a) 点燃燃烧器 15 min 后，调节挡板将调压箱内的压力调至 80 Pa。<br>b) 以目测方法，检查以下项目：<br>——安全装置是否动作；<br>——主燃烧器有无熄火、回火现象；<br>——有点火燃烧器时，仅点燃点火燃烧器，以目测方法检查有无熄火、回火及妨碍使用的离焰现象。<br>c) 再调整挡板使调压箱内的压力慢慢上升，检查在产生熄火、回火、影响使用的火焰溢出现象之前，安全装置启动，燃气通道是否关闭。<br>d) 打开排气口调节挡板，燃烧器是否启动，燃气通道是否打开。<br>e) 使安全装置与控制装置间连接断路，是否能启动运行 |
| 5 | 防止不完全燃烧安全装置（自然排气式） | (1)状态：<br>试验箱容积 16.8 $m^3$ |
| | | (2)试验条件：<br>燃气条件 1-1 |
| | | (3)试验方法：<br>a) 有风状态：按图 22 所示使热水器运行在最大负荷状态，燃烧 15 min 使燃烧稳定后进行检测，依次向排烟管末端吹风，风速从 0.5 m/s、1 m/s、2 m/s 增至 3 m/s 的风速吹至排烟管，检查试验箱大气中的实测 CO 浓度达到 0.03%之前安全装置是否关闭。<br>b) 烟道堵塞：按图 23 所示使热水器运行在最大负荷状态，燃烧 15 min 使燃烧稳定后，使用图 23 中的堵塞板在距离排烟管连接部位 1 m 高的位置堵塞排烟口，检查试验箱大气中的实测 CO 浓度达到 0.03%之前安全装置是否关闭。<br>c) 使安全装置与控制装置间连接断路，是否能启动运行 |
| 6 | 防干烧安全装置 | (1)状态与试验条件按表 23 |
| | | (2)试验方法：<br>a) 人为地使热水器出水温度慢慢升高，当防干烧安全装置动作时，检查通往燃烧器的燃气通路是否关闭，其动作温度是否符合表 6 规定；当温度恢复到正常温度时，检查通往燃烧器的燃气通路是否自动开启。<br>b) 使安全装置与控制装置间连接断路，是否能启动运行 |

表 25（续）

| 序号 | 项目 | 状态、试验条件及方法 |
| --- | --- | --- |
| 7 | 燃烧室损伤安全装置（适用于燃烧室为正压时） | (1)状态按表 23 设置，燃气条件为 1-1，电压条件按照额定工作电压 |
| | | (2)试验方法：<br>a) 在热水器热交换器背部，分别在燃烧室损伤安全装置最远的位置，及其他必须的位置，如安全装置的上方、下方尽可能远的位置开孔（孔的大小为能使燃烧室损伤安全装置在 10 min 内检测到动作的最小孔径）。在该损伤安全装置未动作状态下，点燃燃烧器并在最大负荷下工作，待各部温度稳定后，或者 1 h 后，测定热水器各部件表面温升。<br>b) 安全装置动作以后，再次点火，检查通往燃烧器的燃气通路是否再次开启。<br>c) 使燃烧室损伤安全装置的感应部件断路，检查通往燃烧器的燃气通路能否开启 |
| 8 | 泄压安全装置 | 热水器通水，在其充满水的状态下关闭供热水出口，然后从进水入口缓慢加压，在大于最大适用水压且小于水路系统的耐压值时安全装置开启泄放，检查达到水路系统耐压值之前安全装置是否动作 |
| 9 | 自动防冻安全装置 | 室外型热水器：将室外型热水器安装在低温试验箱内，缓慢降低温度，检查安全装置是否在温度降到 0 ℃之前启动 |

单位为毫米




试验箱容积:16.8 $m^3$。

例中试验箱尺寸:2.7($W$)×2.7($D$)×2.3($H$)。

堵塞通风孔。

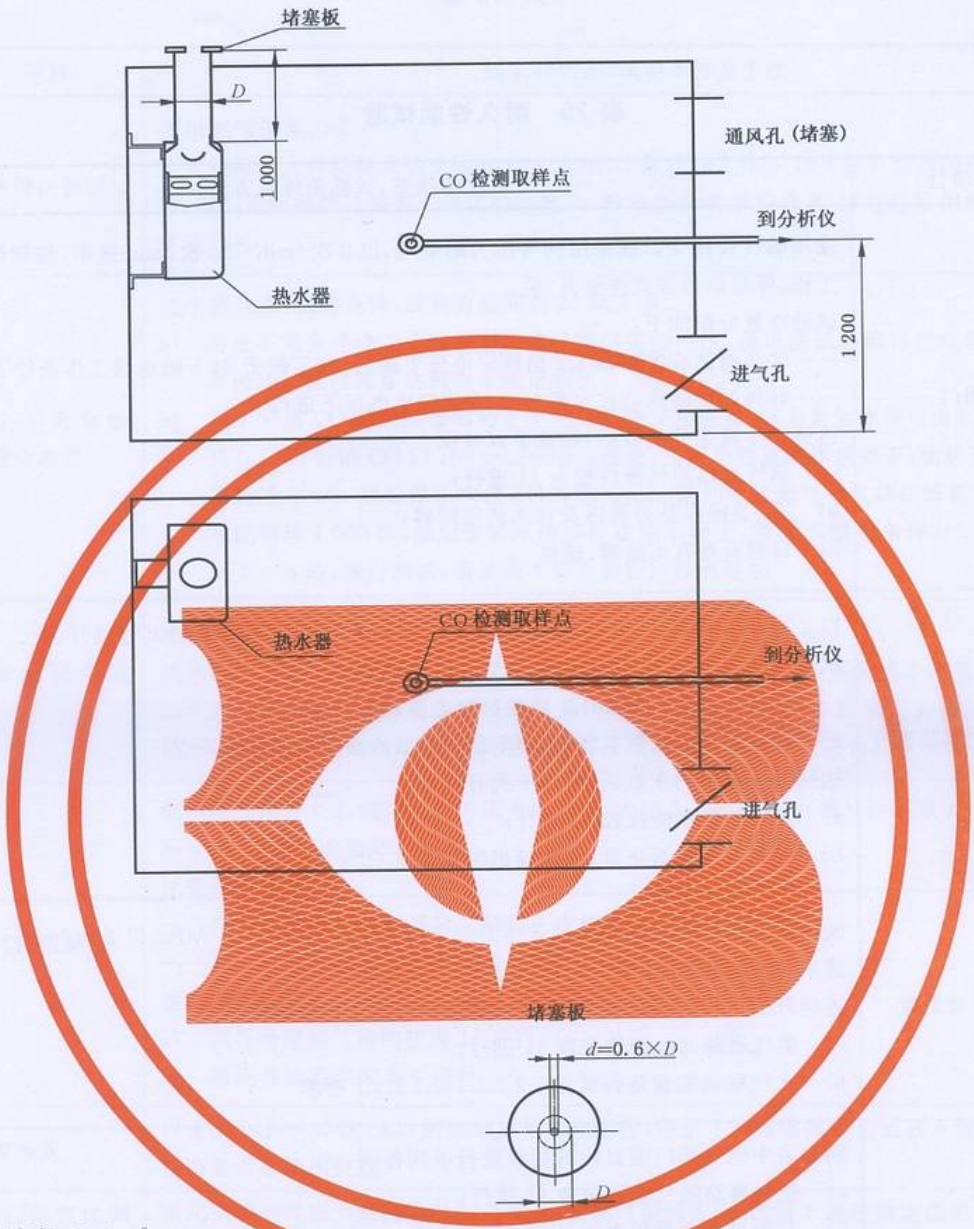
CO浓度的取样位置应是在试验箱的中心且高度为1.2 m。

测量风速的点在距离热水器出烟口末端连接部分0.3 m的地方。

热水器按使用说明(安装说明)规定的方法安装(挂墙或座地),安装的位置应使烟气不会直接吹向CO检测取样点。

图22 防止不完全燃烧有风状态下试验示意图

单位为毫米




试验箱容积：16.8 $m^3$。

例中试验箱尺寸 2.7($W$)×2.7($D$)×2.3($H$)。

堵塞通风孔。

进气孔的打开面积应和排烟管的有效横截面积相同。

CO 浓度的取样位置应是在实验室的中心且高度为 1.2m。

0.6×$D$ 的堵塞板应在距离热水器出烟口末端 1 m 高的地方堵塞($D$ 是排烟管的直径)。

如果 1 m 高的位置低于天花板，排烟管的高度应增加，处于天花板之上。

热水器按使用说明(安装说明)规定的方法安装(挂墙或座地)，安装的位置应使烟气不会直接吹向 CO 检测取样点。

**图 23　防止不完全燃烧烟道堵塞状态下试验示意图**

## 7.12 耐久性能试验

见表 26。

表 26 耐久性能试验

| 序号 | 项目 | 热水器状态、试验条件及方法 |
|---|---|---|
| 1 | 燃气阀门 | 使用燃气条件 0-2，或采用同等压力的空气，以 2 次/min～20 次/min 速率，按照热水器正常工作、停止运行方式连续开、关。<br>试验次数分配如下：<br>——60%的试验次数在 1.1 倍额定电压下进行，在不低于 24 h 的连续工作条件下进行。<br>——40%的试验次数在室温和 0.85 倍额定电压下进行。<br>达到表 6 规定的次数后，检查下列各项：<br>a) 燃气通路的气密性按表 11 进行；<br>b) 开、关操作是否灵活及有无使用障碍；<br>c) 目测检查有无故障、破损 |
| 2 | 点火控制装置 | 以 2 次/min～20 次/min 速率，按照热水器正常工作、停止运行方式连续开、关。<br>试验次数分配如下：<br>——60%的试验次数在 1.1 倍的额定电压的条件下进行；<br>——40%的试验次数在室温和最低 0.85 倍的额定电压条件下进行。<br>达到表 6 规定的次数后，检查下列各项：<br>a) 点火装置性能按表 24 进行；<br>b) 控制装置是否正常，中断延迟时间小于 50 s |
| 3 | 水气联动装置 | 使用燃气条件 0-2，或采用同等压力的空气。供水压力为 0.1 MPa，以 2 次/min～20 次/min 速率，按照热水器正常工作、停止运行方式连续开、关。<br>连续开、关操作，达到表 6 规定的次数后，检查下列各项：<br>a) 燃气通路的气密性按表 11 进行；<br>b) 水气联动装置是否满足 5.2.2.2.1，5.2.2.5.1 要求 |
| 4 | 电磁阀 | 同本表中燃气阀门项目检验后再进行下列各项：<br>a) 燃气通路的气密性按表 11 进行；<br>b) 目测是否有使用失效 |
| 5 | 风机 | 使用燃气条件：0-2<br>热水器安装按制造商说明规定，热负荷设置为最大状态下，按照热水器正常工作、停止运行方式连续开、关。<br>连续启动、关闭，达到表 6 规定的次数后，检查风机是否工作正常 |
| 6 | 风压开关 | 使用燃气条件：0-2<br>热水器的安装按制造商说明书规定，热负荷设置为最大状态下，使风压开关打开工作 1 min 后、堵塞烟道或使风压开关关闭停止为一个周期，连续启动、关闭，达到表 6 规定的次数后，检查风压开关是否工作正常 |
| 7 | 泄压安全装置 | 按制造商说明书规定，连接好管路系统，将水路系统充满水后，堵住出水口，缓慢加压，直至泄压安全装置启动，重复上述过程达到表 6 规定次数，检查是否符合规定 |

表 26(续)

| 序号 | 项目 | 热水器状态、试验条件及方法 |
|---|---|---|
| 8 | 熄火保护装置 | 使用燃气条件:0-2<br>在火焰检测元件接触火焰 2 min,除去火焰,吹风冷却 3 min,熄火保护装置的燃气阀门关闭为一次,连续操作达到表 6 规定的次数后,检查性能要求符合表 6(允许采用模拟火焰的方式进行) |
| 9 | 防止不完全燃烧安全装置 | 热水器状态、试验条件、试验方法同表 25 第 5 项。<br>a) 防止不完全燃烧安全装置启动燃气阀门关闭一次,通风使试验箱内空气恢复正常为一次循环。连续操作达到表 6 规定的次数。<br>b) 对于采用 CO 感应类型的防止不完全燃烧安全装置,以上重复操作可由以下程序取代:将 $0.1^{+0.01}$ %的 CO 以 100 mL/min 的流量,在安全装置工作状态下,吹送到烟气感应部位持续 5 min,然后停止吹送 CO 持续 1 min、期间吹送氮气等气体以降低 CO 浓度。重复此循环 1 000 次,然后安装此传感器在热水器上,按测试燃气条件 0-2 燃烧工作,燃烧 5 min 后,进行测试,满足表 6 安全装置的性能要求 |
| 10 | 防干烧安全装置 | 使用燃气条件:0-2<br>热水器的安装按制造商说明书规定,热负荷设置为最大状态下,逐渐减小水量,人为使出水温度升高至安全装置启动且燃气阀门关闭,停机状态进行冷却,使安全装置复位后为一次循环,连续操作达到表 6 规定的次数(允许采用模拟水温的方式进行) |
| 11 | 燃气稳压装置 | 使用燃气条件 0-2,或采用同等压力的空气,大于 5 s 压力保持(膜片达到最大位置状态),中断 5 s。组成一次循环。<br>试验次数分配如下:<br>——25 000 次在制造商规定的最高工作温度且不低于 60 ℃;<br>——25 000 次在制造商规定的最低工作温度且高于 0 ℃。<br>连续操作达到表 6 规定的次数后,检查下列各项:<br>a) 燃气通路的气密性按表 11 进行;<br>b) 稳压性能要求按表 6 进行 |
| 12 | 遥控装置 | 以 4 次/min～20 次/min 的频率正常摇控运行,停止 2 s,连续操作达到表 6 规定的次数后,检查是否有使用失效 |
| 13 | 燃气/空气比例控制装置 | 采用同等燃气压力最高值的空气试验,按燃气供给方向,流量不超过规定值的 10%,阀门交替开启,10 s 完成一次循环。燃气通路的气密性满足表 11 要求 |

### 7.13 连续燃烧试验

燃气条件 0-2,供水压力 0.1 MPa,将热水器置于正常温升试验的的工作状态,连续运行 8 h 后、检查燃气通路的气密性、燃烧工况、热交换器等是否符合表 6 的要求。具有定时自动熄火的,应累计连续运行 8 h 后进行检查。

### 7.14 密封结构的漏气量试验

自然给排气式、强制给排气式热水器按照图 24 所示密封结构的漏气量试验,按热水器说明书要求配置的标准给排气管进行安装,然后从给排气管的给排气口部分输入空气,并使给排气口内压力为 100 Pa,压力测口在热水器空气入口段,检查密封结构的漏气量。

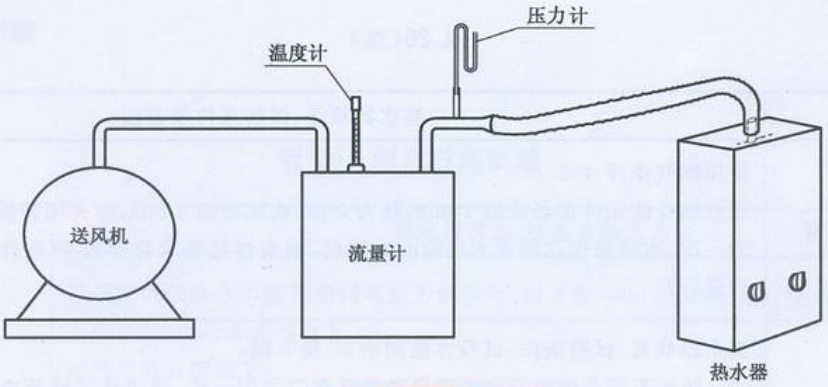



图 24　密封结构漏气试验装置

## 7.15　水路系统耐压性能试验

将热水器泄压安全装置拆除，使用堵头代替。将进水阀门打开充满水后关闭热水出口，从进水入口处通入冷水，将压力升高至 1.5 MPa，持续 1 min，目测有无变形和渗漏。

## 7.16　耐振性能试验

以运输装箱状态水平放置，固定在振动试验台上，用 10 Hz 的频率和 5 mm 的振幅，上下、左右方向各振动 30 min，然后按表 6 规定检查。

## 7.17　热水性能试验

见表 27。

表 27　热水性能试验

| 序号 | 项目 | 热水器状态、试验条件及方法 |
|---|---|---|
| 1 | 热效率（按低热值） | (1)额定热负荷热效率：<br>a)　试验条件及热水器状态按表 12。<br>b)　试验方法：热水器运行 15 min，当出热水温度稳定后，测定在燃气流量计上的指针转动一周以上的整数时出热水量。热效率按式(6)计算。<br>$$\eta_t = \frac{MC(t_{w2}-t_{w1})}{VQ_1} \times \frac{(273+t_g)}{288} \times \frac{101.3}{(P_a+P_g-S)} \times 100\% \quad \cdots\cdots(6)$$<br>式中：<br>$\eta_t$　——产热水温度 $t=(t_{w2}-t_{w1})$K 时的热效率；<br>$C$　——水的比热，$4.19\times10^{-3}$ MJ/(kg·K)；<br>$M$　——出热水量，单位为千克每分(kg/min)；<br>$t_{w2}$　——出热水温度，单位为摄氏度(℃)；<br>$t_{w1}$　——进水温度，单位为摄氏度(℃)；<br>$Q_1$　——实测燃气低热值，单位为兆焦每立方米(MJ/m³)；<br>$V$　——实测燃气流量，单位为立方米每分(m³/ min)；<br>$t_g$　——试验时燃气流量计内的燃气温度，单位为摄氏度(℃)；<br>$P_a$　——试验时的大气压力，单位为千帕(kPa)；<br>$P_g$　——试验时燃气流量计内燃气压力，单位为千帕(kPa)；<br>$S$　——温度 $t_g$℃时饱和蒸气压力，单位为千帕(kPa)，(当使用干式流量计测量时，S 值应乘以试验燃气的相对湿度进行修正) |

表 27（续）

| 序号 | 项目 | 热水器状态、试验条件及方法 |
|---|---|---|
| 1 | 热效率（按低热值） | (2)≤50%额定热负荷热效率(有需要时进行)：<br>a) 试验条件及试验方法：同上；<br>b) 在低于 50%额定热负荷条件下测定效率 |
| | | (3)同一条件下做两次以上检测，连续两次热效率的差值在平均值 5%以内时，取平均值为实测热效率，否则应重新测试，直到满足差值在平均值 5%以内时为止 |
| 2 | 热水产率 | (1) 产热水能力根据表 12 求出折算热负荷及本表求出的热效率值，按式(7)计算：<br>$$M_t = \frac{\Phi}{C \times \Delta t \times 1\,000} \times \frac{\eta_t}{100} \times 60 \quad \cdots\cdots (7)$$<br>式中：<br>$M_t$ ——产热水温升 $t=(t_{w2}-t_{w1})$K 时的产热水能力，单位为千克每分(kg/min)；<br>$\Phi$ ——产热水温升 $t=(t_{w2}-t_{w1})$K 时的热负荷，单位为千瓦(kW)；<br>$\eta_t$ ——产热水温升 $t=(t_{w2}-t_{w1})$K 时的热效率，%；<br>$C$ ——水的比热，$4.19\times10^{-3}$ MJ/(kg·K)；<br>$\Delta t$ ——产热水温升($\Delta t=t_{w2}-t_{w1}=25$)，单位为开(K) |
| | | (2)热水产率按式(8)计算：<br>$$R_c = \frac{M_t}{M_{th}} \times 100\% \quad \cdots\cdots (8)$$<br>式中：<br>$R_c$ ——热水产率；<br>$M_t$ ——产热水温升 $\Delta t$K 时的产热水能力，单位为千克每分(kg/min)；<br>$M_{th}$ ——产热水温升 $\Delta t$K 下的额定产热水能力，单位为千克每分(kg/min) |
| 3 | 热水温升 | (1)试验条件：燃气条件 0-2，供水压力 0.1 MPa，电压为额定电压，进水温度(20±2)℃ |
| | | (2)试验方法：<br>将热水器燃气阀开至最大位置，调温阀调至最高水温位置，待稳定运行后测定最高热水温升(具有自动恒温功能的可逐渐降低水流量测量) |
| 4 | 停水温升 | (1)试验条件：燃气条件 0-2，供水压力 0.1 MPa，电压为额定电压 |
| | | (2)试验方法：<br>燃气阀开至最大位置，调定热水器出水温度比进水温度高(40±5)K，运行 10 min 后停止进水(设有点火燃烧器的，点火燃烧器仍在工作)，1 min 后再次运行，测定出热水的最高温度。<br>将所测定的出热水最高温度值减去调定的热水温度值，即为停水温升值 |
| 5 | 加热时间 | (1)试验条件：燃气条件 0-2，供水压力 0.1 MPa，电压为额定电压，进水温度(20±2)℃ |
| | | (2)试验方法：<br>燃气阀开至最大位置，把热水器出热水温度设定成比进水温度高(40±1)K的温度，出热水 5 min后停止供燃气，直到出、入水温相等后再重新启动，测出热水温度达到比进水温度高(40±1)K 时所需的时间。对于自动恒温式，测量到达比出水温度低 5℃的时间(出水温度要求高于 50 ℃) |

表 27（续）

| 序号 | 项目 | 热水器状态、试验条件及方法 |
|---|---|---|
| 6 | 热水温度稳定时间 | (1)试验条件：燃气条件 0-2，供水压力 0.1 MPa，电压为额定电压，进水温度(20±2)℃ |
| | | (2) 试验方法：<br>a) 将热水器出水温度值设定在比进水温度高(30±2)K，当温度稳定后，用增加水压的方式调整水流量，使燃气阀门开至最大(即热负荷最大)为最大水流量 $Q_{max}$ 逐渐降低水流量至$0.8Q_{max}$，温度稳定后记录温度值 $t_r$。在 2s 内将水流量降低至 $0.6Q_{max}$，同时开始测量出水温度达到($t_r$±2)℃的时间；再将水流量迅速从 $0.6Q_{max}$ 升高至 $0.8Q_{max}$ 测量出水温度达到($t_r$±2)℃的时间，取降低和升高两次时间的平均值。<br>b) 重复一次试验，取两次试验所测时间的平均值 |
| 7 | 水温超调幅度 | (1)试验条件：燃气条件 0-2，供水压力 0.1 MPa，电压为额定电压，进水温度(20±2)℃ |
| | | (2)试验方法：<br>a) 按照 6 的试验方法，记录热水器水流量从 $0.8Q_{max}$ 降低至 $0.6Q_{max}$ 时出水温度的最大值和水流量从 $0.6Q_{max}$ 升高至 $0.8Q_{max}$ 时出水温度最小值，其与 $t_r$ 值的最大水温偏差。<br>b) 重复一次试验，取两次试验所测水温偏差的平均值 |
| 8 | 最小热负荷 | (1)试验条件：燃气条件 0-2、供水压力为 0.1 MPa。电压为额定电压 |
| | | (2)试验方法：<br>将热水器燃气阀开至最小位置测定。具有自动恒温功能的应将温度设定在最小状态，当仍调不到最小状态时也可采用减少进水压力方法，在最小热负荷状态下工作。热负荷按式(1)计算 |
| 9 | 水温波动 | (1)试验条件：燃气条件 0-2；进水温度：(20 ±2)℃；进水压力：0.1 MPa |
| | | (2)试验方法：<br>将热水器温度调节至于 35℃～48℃中一温度，恒定水流量和进水温度，稳定后运行 5 min，连续在出水口测量出水温度，10 min 内测定出水温度的最大值和最小值，偏差应符合表 6 的规定 |

### 7.18 结构试验

结构试验按 7.16 及 GB/T 16411—2008 中第 15 章规定。

### 7.19 材料试验

材料试验按 GB/T 16411—2008 中第 16 章规定。

### 7.20 特殊要求

热水器试验方法除应按以上条款进行外，供暖热水器、两用热水器、冷凝式热水器还应符合附录 A 和附录 B 的特殊要求。

## 8 检验规则

### 8.1 出厂检验

#### 8.1.1 检验项目

每台出厂前应检验下列各项：

a) 外观；
b) 燃气系统气密性；
c) 水路系统耐压性能；
d) 各部件操作性能；
e) 火焰传递及火焰状态；
f) 铭牌；
g) 电气安全(使用交流电源的热水器，按 C.9.3、C.14.5 检验)。

8.1.2 产品批量抽样检验

8.1.2.1 抽样方案

8.1.2.1.1 抽样方案按 GB/T 2828.1 进行，抽样方案由制造商确定，但所选的抽样方案接收概率应控制在 94%～96%；对于孤立批按 GB/T 2828.2 执行。

8.1.2.1.2 产品抽检不合格时，本批产品判为不合格。本批产品应重新逐台检验后组批交验。

8.1.2.2 补充检验项目

除 8.1.1 规定外，还应检验 CO、热效率、热负荷准确度、停水温升、安全装置。

8.2 型式检验

8.2.1 型式检验范围

有下列情况之一时，应进行型式检验，型式检验合格后才允许批量生产和销售：

a) 新产品试制定型鉴定；
b) 产品转厂生产试制定型鉴定；
c) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
d) 产品长期停产后，恢复生产时；
e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

8.2.2 抽样方法

每次三台，其中二台试验，一台备用。

8.2.3 检验项目

材料及结构要求(第 5 章)、性能要求(第 6 章)、标志(9.1)、使用和安装说明(9.3)、包装(9.4)。

8.3 库存产品检验

库存 2 年以上的产品应按 8.1 规定复查。

8.4 单台检验判定原则

8.4.1 项目分类

8.4.1.1 强制性项目

强制性检验应包含以下项目：

a) 燃气系统气密性(在耐久试验和振动试验及 5.2.2.2 中部件的结构形式符合后进行)；

b) 热负荷限制；
c) 燃烧工况中火焰稳定性(包括耐久性试验和振动试验后的燃烧工况中火焰稳定性)；
d) 铭牌、包装所标示的适用燃气种类与产品是否相符，有无安全注意事项标志；
e) 防干烧安全装置；
f) 熄火保护装置；
g) 烟道堵塞和风压过大安全装置(强制排气式热水器)；
h) 防止不完全燃烧安全装置(自然排气式热水器)；
i) 烟气中 CO 含量(无风状态下的燃烧工况)；
j) 电气安全(使用交流电源的热水器)中 C.2、C.7、C.9、C.13、C.14；
k) 热效率；
l) 热水产率；
m) 排烟管(给排气管)结构及材料(见 5.2.2.8.1、5.2.2.9.1)。

8.4.1.2 非强制性项目

除强制性项目以外的全部项目。

8.4.2 判定方法

8.4.2.1 单台样品经检验，有一项达不到强制性项目要求时，该台样机为不合格。

8.4.2.2 单台样品经检验，有一项或几项非强制性项目不符合要求时，注明该台样机有一项或几项不符合国标的某条的要求。

## 9 标志、安装、包装、运输、贮存

### 9.1 标志

#### 9.1.1 铭牌

每台热水器均应在适当的位置设有规范的铭牌，铭牌应包含以下内容：

a) 名称和型号(型号应符合 4.2 规定)；
b) 燃气种类或代号；
c) 额定燃气压力，单位为帕(Pa)；
d) 额定热负荷(适用于供热水热水器)，单位为千瓦(kW)；
e) 额定热输入(适用于供暖热水器、两用热水器)，单位为千瓦(kW)；
f) 适用水压，单位为兆帕(MPa)；
g) 供暖适用水压(适用于供暖热水器、两用热水器)，单位为兆帕(MPa)；
h) 额定产热水能力，单位为千克每分(kg/min)；
i) 额定电压及电源性质的符号(适用于使用交流电源的热水器)，单位为伏(V)；
j) 额定电功率或额定电流(适用于使用交流电源的热水器)，单位为瓦(W)或安(A)；
k) 制造商名称。

#### 9.1.2 安全注意事项

每台热水器均应在适当的位置设有安全注意事项，安全注意事项应包含以下内容：

a) 不得使用规定外其他燃气的警示；
b) 通风换气的注意事项；

c) 使用交流电源的热水器应有接地的要求(采用Ⅱ类、Ⅲ类控制器的热水器除外);
d) 用户使用前应详细阅读使用说明;
e) 指出防冻功能工作的条件,提示用户为了避免管路冻坏,在冬季长期停机时,应将水路系统内的水排空。

## 9.2 安装技术要求

见附录F。

## 9.3 使用和安装说明

### 9.3.1 使用说明

每台热水器应有使用说明,使用说明应包括下列内容:
a) 产品名称、型号、性能特点。
b) 主要技术参数:燃气种类或代号,额定燃气压力,额定热负荷,额定最小热负荷,额定供暖热输入(适用于供暖热水器、两用热水器),适用水压,供暖适用水压(适用于供暖热水器、两用热水器),额定产热水能力,额定电压,额定电功率,自然排气式、强制排气和强制给排气式排烟管长度及弯头数量等。
c) 外形结构尺寸简图及主要零部件。
d) 使用方法。
e) 周围应留有空隙及防火安全注意事项。
f) 点火、熄火操作和调节方法。
g) 放出热水的操作和调节方法。
h) 注意事项:
——如何避免容易出现错误的使用方法或误操作;
——错误的使用方法或误操作可能造成的伤害;
——产品使用安全期限要求,应以安全警示方式标明安全使用期;
——不当的处理,造成对环境的污染;
——在使用时可能会出现的异常应采取的紧急措施(包括有关燃气、电气、热水、通风、防火和防止一氧化碳中毒等方面);
——对特殊使用人群(如儿童、老人、残障人等)应有安全警示,应在正常成人监督下使用;
——停电或移动热水器等非正常工作情况下的注意事项。
i) 清扫注意事项。
j) 故障排除及保养:
——故障种类和处理方法;
——允许使用者进行维护和保养的项目以及必须由专业人员拆卸、维护的内容;
——保养和维护方面的注意事项;
——产品售后服务事项。
k) 排水防冻的操作方法。
l) 冷凝水的排放方法,不能堵塞冷凝水的排放口(适用于冷凝式特殊要求)。
m) 冷凝水不可用于洗手、饮用、洗涤等生活用水(适用于冷凝式特殊要求)。
n) 应有冷凝水中和系统的清洁和维护说明(适用于冷凝式特殊要求)。
o) 制造商名称和地址。
p) 产品执行标准。

q) 生产许可证和编号。

r) 在封面上宜标注“使用产品前请仔细阅读使用说明，并请妥善保管”等字样。

9.3.2 安装说明

每台应配有用于安装的说明，说明中应包含以下内容：

a) 满足附录F的热水器安装技术要求，热水器及其包装上符号的含义，附件名称、数量、规格。

b) 有助于正确安装和使用的参考标准或特定的法规，必须由专业人员安装的说明。

c) 安装需要的资料：

——使用环境和安装的位置要求；

——距可燃物的最短距离；

——安装在不耐热墙壁，如木墙应采用隔热保护的措施；

——应保证安装的墙壁和热水器外侧热表面之间的最小间隙。

d) 对热水器的概括说明，需要拆除的主要零件及部件，应配有插图。

e) 电气安装：

——建筑物的配电系统应有接地线，接地线应牢固并可靠接地，插头、插座应通过认证。

——电气端子接线图(包括外部控制装置)。

——Y、Z型连接的，应写有：“如果电源软线损坏，为避免危险，应由制造商或制造商指定的维修人员进行更换”。

f) 详细地说明烟气的排放方法。

g) 安装后，安装人员应向用户介绍热水器使用及其安全装置的使用方法。

h) 应对热水器维护时间间隔提出建议。

i) 燃气系统的安装说明：

——检查供气条件是否满足要求；

——对于可用多种燃气的热水器应有燃气转换操作说明，并强调此类转换和调节只能由制造商认可的专业人员进行，调整结束后应将调节器锁定，并加贴标识。

j) 烟管的安装方法：

——如果烟管附件必须装在墙壁或屋顶上，应提供安装说明；

——烟管对接附件接头应安装在长为50cm的区间内；

——如加装烟气限温装置时，可以由制造商指定的安装人员配置，安装限温装置时应有详细的记录和存根，由安装人员和用户分别保存。

k) 详细规定排除烟气和烟管中冷凝水的方法，应注意避免烟道的水平布置，指出这些管道的最小斜度和方向。

l) 应采取措施避免从烟管连续排出烟管中冷凝水。

m) 冷凝水排出管的安装位置及安装方法(冷凝式特殊要求)。

9.4 包装

9.4.1 包装箱上应有热水器使用燃气种类或适用地区。

9.4.2 包装箱上应有如下标记：产品名称、商标、型号、质量(毛质量、净质量)、外形尺寸、生产日期、厂名、厂址、邮政编码、堆码、生产许可证号，怕湿、向上，小心轻放等标志，怕湿、向上、小心轻放等标志应符合GB/T 191的规定。

9.4.3 包装箱内的产品、合格证、使用安装说明、保修卡、装箱单、附件应与装箱单一致。

9.5 运输

9.5.1 运输过程中应防止剧烈震动、挤压、雨淋及化学物品侵蚀。

9.5.2 搬运应轻拿轻放、码放整齐、严禁滚动和抛掷。

9.6 贮存

9.6.1 成品应贮存在干燥通风、周围无腐蚀气体的仓库中。

9.6.2 热水器应按型号分类存放、堆码高度应考虑包装箱承受强度和便于取放。

# 附 录 A
（规范性附录）
家用供暖燃气快速热水器、家用两用型燃气快速热水器的特殊要求

## A.1 概述

本附录是对家用供暖燃气快速热水器、家用两用型燃气快速热水器在材料及结构、性能要求和试验方法方面的特殊要求，是对正文第5章、第6章、第7章的补充。

## A.2 材料及结构要求

### A.2.1 材料的通用要求

保温材料应满足以下要求：

a) 保温材料应能承受120 ℃高温且无变形产生，并应在受热和耐老化的情况下仍能保持其性能。

b) 保温材料应能承受可以预见的热和机械应力。

c) 保温材料应不可燃，如果符合以下条件，允许采用可燃材料：

——保温材料用在与水接触的表面上；

——或采用保温材料的表面温度在正常运转过程中不超过85 ℃；

——或采用一种壁厚适当的不可燃外壳对保温层进行有效的隔离。

### A.2.2 水路系统

A.2.2.1 热水器供热水水路系统和密闭式供暖水路系统应设置泄压安全装置，泄压压力应大于最大适用水压并小于水路系统的耐压值。

A.2.2.2 开放式供暖、两用热水器应满足以下要求：

a) **应有补水装置，并确保供暖系统中的循环水不会回流到供热水管路；**

b) **应内置循环水泵；**

c) 供暖循环水路所使用的橡胶件、塑料件均应满足其性能要求；

d) 供暖循环水路系统中的水在未充满前，热水器不应启动。

A.2.2.3 密闭式供暖、两用热水器除满足A.2.2.2的规定外，还应满足以下要求：

a) 供暖循环水路系统中应设有自动排气装置；

b) **供暖循环水路系统中应设有水压自动补偿装置（膨胀水箱）；**

c) 供暖循环水路系统中应设有水压指示装置。

A.2.2.4 两用热水器应具有两套独立的水路系统。

### A.2.3 安全装置结构要求

#### A.2.3.1 自动防冻功能

供暖、两用热水器应有自动防冻功能。

#### A.2.3.2 防干烧安全装置

A.2.3.2.1 控制装置应能在供暖水温超过95 ℃之前使热水器进行控制关机。

A.2.3.2.2 对于开放式供暖、两用热水器，在水温控制装置失效时，不会造成安全性故障发生或损坏热水器的，则可以不设置防干烧安全装置。

A.2.3.2.3 对于封闭式供暖、两用热水器，水温控制装置应设有防干烧安全装置。

a) 该装置应独立于控制装置之外，在热水器内水温超过 110 ℃之前应能安全关闭燃气供给；

b) 供暖、两用热水器在正常情况下装置关闭设定值应不可调节、改变；

c) 安全装置发生故障或与控制装置间的连接断路时，应确保燃气阀门关闭并不会再开启。

### A.2.3.3 低水位安全保护装置

A.2.3.3.1 开放式供暖、两用热水器应设置低水位安全保护装置，在热水器内水位低于设定值时应能安全关闭燃气供给。

A.2.3.3.2 在正常情况下装置动作设定值应不可调节、改变。

A.2.3.3.3 安全装置发生故障或与控制装置间的连接断路时，应确保燃气阀门关闭并不会再开启。

## A.3 性能要求

见表 A.1。

表 A.1 性能要求

| 项目 | | 性能要求 | 试验方法 | 适用机种 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | G | W |
| 安全装置 | 自动防冻安全装置 | 供暖循环水路系统中的水，在冻结之前安全装置动作 | 表 A.2 | ○ | ○ |
| | 供暖循环水路系统泄压安全装置 | 泄压压力应大于最大适用水压小于耐压值 | | ○ | ○ |
| | 自动排气装置 | 能够将供暖系统的水中气体排出 | | ○ | ○ |
| 耐久性能 | 燃气阀门 | 250 000 次，符合 5.2.2.1 燃气系统气密性及表 6 中燃气系统气密性要求，且无失效 | 表 26<br>表 A.3 | ○ | ○ |
| | 点火、控制装置 | 250 000 次，符合 5.2.2.6 点火、控制装置及表 6 中点火装置要求，且无失效 | | ○ | ○ |
| | 电磁阀 | 250 000 次，符合 5.2.2.1 燃气系统气密性要求及表 6 中燃气系统气密性要求，且无失效 | | ○ | ○ |
| | 熄火保护装置 | 5 000 次，符合 5.2.3.1 熄火保护装置及表 6 中熄火保护装置要求，且无失效 | | ○ | ○ |
| | 防干烧安全装置 | 10 000 次，符合 A.2.3.2 防干烧安全装置要求，且无失效 | | ○ | ○ |
| | 燃气稳压装置 | 50 000 次，符合表 6 中燃气稳压装置要求，且无失效 | | ○ | ○ |
| | 风机 | 250 000 次，符合 5.2.2.10 风机要求，且无失效 | | ○ | ○ |
| | 风压开关 | 250 000 次，无失效 | | ○ | — |
| | 燃气/空气比例控制装置 | 250 000 次，符合 5.2.2.11 燃气/空气比例控制装置要求，且无失效 | | ○ | ○ |
| | 循环泵 | 20 000 次，无失效 | | ○ | ○ |

表 A.1（续）

| 项目 | | 性能要求 | 试验方法 | 适用机种 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | G | W |
| 水路系统耐压性能 | 由供暖回水口至供暖出水口 | 按说明书规定供暖额定压力的 1.5 倍水压持续 10 min 应无渗漏和变形现象（适用于密闭式循环方式） | 表 A.4 | ○ | ○ |
| | | 按说明书规定使供暖循环水路注满水，启动水泵 10 min，应无渗漏和变形现象（适用于开放式循环方式） | | | |
| 热水性能 | 加热时间 | 不大于 90 s | 表 27 | ○ | ○ |
| | 热水温度稳定时间 | 不大于 90 s（适用于具有自动恒温功能） | | | |
| | 水温超调幅度 | 小于 10 K（适用于具有自动恒温功能） | | | |
| 供暖性能 | 最高出热水温度 | 小于 95 ℃ | 表 A.5 | ○ | ○ |
| | 加热时间 | 不大于 90 s | | | |
| | 水温控制偏差 | 小于 10 K | | | |
| | 最低启动温度 | 不小于 5 K | | | |
| | 供暖热效率（按低热值） | 额定热负荷时不小于 84% | | | |
| | 额定热输入准确度 | 不小于铭牌标称值的 90% | | | |
| 注：“○”表示适用；“—”表示不适用。 | | | | | |

## A.4 试验方法

### A.4.1 实验室条件

供暖性能试验设备与调试：

a) 供暖、两用热水器应安装在图 A.1 或图 A.2 所示的隔热试验台或制造商提供的其他同等条件的试验设备上。

b) 当供暖、两用热水器装有一个最高控制温度为 95 ℃的可调式控制温控器，或装有一个控制温度范围为 70 ℃～95 ℃的不可调式控制温控器时，试验时的水流温度应为(80±2)℃。当设计的最高水流温度不符合上述要求时，试验时的水流温度应符合制造商规定的最高水流温度。

c) 图 A.1 或图 A.2 中的阀门Ⅰ和阀门Ⅱ用于获得(20±1)K 的出水和回水温度差。当供暖、两用热水器的控制系统在 20 K 的温度差不能正常工作时，应按制造商规定的温度差。

### A.4.2 安全装置试验

见表 A.2。

表 A.2 安全装置试验

| 序号 | 项目 | 供暖、两用热水器状态、试验条件及方法 |
|---|---|---|
| 1 | 自动防冻安全装置 | 将供暖、两用热水器连接好水电气，让供暖、两用热水器处于工作状态，缓慢降低供暖、两用热水器的环境温度，检查安全装置是否在水路系统冻结之前起动 |

表 A.2（续）

| 序号 | 项　　目 | 供暖、两用热水器状态、试验条件及方法 |
|---|---|---|
| 2 | 供暖循环水路系统泄压安全装置 | 向供暖循环水路系统中缓慢充水，直至自动泄压安全装置开始泄压，此时供暖、两用热水器上的压力实测值应符合表 A.1 中的规定 |
| 3 | 自动排气装置 | 按制造厂说明书规定进行正常工作，检查是否能够将供暖水路中的气体排出 |

### A.4.3　耐久性能试验

见表 A.3。

表 A.3　耐久性能试验

| 序号 | 项目 | 供暖、两用热水器状态、试验条件及方法 |
|---|---|---|
| 1 | 燃气阀门 | (1)试验条件：使用燃气条件：0-2，或采用同等压力的空气，额定工作电压 |
| | | (2)以 2 次/min～20 次/min 速率，连续开、关操作。<br>试验次数分配如下：<br>——60%的试验次数在 1.1 倍额定电压下进行；<br>——40%的试验次数在室温和 0.85 倍额定电压下进行。<br>达到表 A.1 规定的次数后，检查下列各项：<br>a)　燃气通路的气密性试验按表 11 进行；<br>b)　开、关操作是否灵活及有无使用失效；<br>c)　目测检查有无故障、破损 |
| 2 | 点火控制装置 | (1)试验条件：使用燃气条件：0-2，额定工作电压 |
| | | (2)以 2 次/min～20 次/min 速率，连续开、关操作。<br>试验次数分配如下：<br>——60%的试验次数在 1.1 倍的额定电压的条件下进行；<br>——40%的试验次数在室温和最低 0.85 倍的额定电压的条件下进行。<br>达到表 A.1 规定的次数后，检查下列各项：<br>a)　点火装置性能试验按表 24 进行；<br>b)　控制装置是否正常 |
| 3 | 电磁阀 | (1)试验条件：使用燃气条件：0-2，或采用同等压力的空气，额定工作电压 |
| | | (2)以 2 次/min～20 次/min 速率，连续开、关操作。<br>试验次数分配如下：<br>——60%的试验次数在 1.1 倍额定电压下进行；<br>——40%的试验次数在室温和 0.85 倍额定电压下进行。<br>达到表 A.1 规定的次数后，检查下列各项：<br>a)　燃气通路的气密性试验按表 11 进行；<br>b)　开、关操作是否灵活及有无使用失效；<br>c)　目测是否有障碍使用现象 |
| 4 | 循环泵 | (1)试验条件：使用燃气条件：0-2，供水压力为 0.1 MPa |
| | | (2)供暖、两用热水器的安装按制造商说明书规定连接供暖系统(确定供暖、两用热水器不会因水温过高而不能启动)，水温均设置为最大状态下，以开 60 s、停 30 s 为一个周期，连续启动、关闭供暖、两用热水器，达到表 A.1 规定的次数后，检查循环泵是否工作正常 |

### A.4.4 水路系统耐压性能试验

见表 A.4。

表 A.4 水路系统耐压性能试验

| 项 目 | 供暖、两用热水器状态、试验条件及方法 |
|---|---|
| 密闭式循环方式 | (1)试验条件：使用燃气条件：0-2 |
| | (2)使供暖、两用热水器的供暖部分处于正常运行状态下，关闭供暖出水口阀门，从供暖回水口施加说明书所规定供暖管路额定压力的 1.5 倍水压，试验持续 10 min，目测有无变形和渗漏 |
| 开放式循环方式 | (1)试验条件：使用燃气条件：0-2 |
| | (2)供暖循环水路和水箱均注满水，启动循环泵 10 min，目测检查有无变形和渗漏 |

### A.4.5 供暖性能试验

见表 A.5。

表 A.5 供暖性能试验

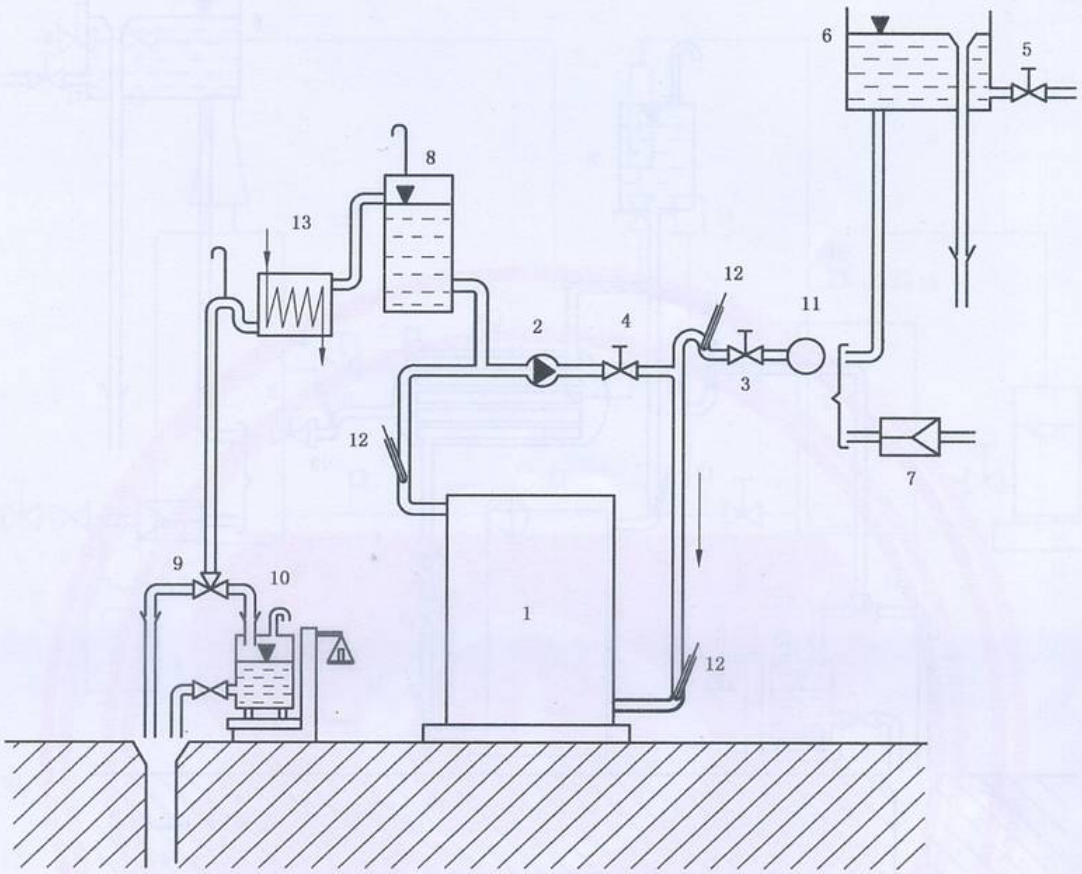
| 序号 | 项目 | 供暖、两用热水器状态、试验条件及方法 |
|---|---|---|
| 1 | 最高出热水温度 | (1)燃气条件：0-2，额定电压 |
| | | (2)试验状态：<br>供暖、两用热水器为供暖状态，供暖、两用热水器状态及试验条件应符合说明书的规定，试验燃气系统按照 7.1 和附录 A 中 A.4.1 条件，供暖系统按照图 A.3 的规定连接。打开阀门 9、17，关闭阀门 14 及出水口 6，经 17 阀通入(20±2)℃水，水压应为供暖热水输出压力的 1.5 倍以上 |
| | | (3)试验方法：<br>在停止工作状态，供暖出水温度设定在最高位置，使温度计 15 为(20±2)℃后启动供暖系统，运行稳定后逐渐关闭阀门 17，减小进水水流量，测出热水器运行时温度计 5 的最高值 |
| 2 | 加热时间 | (1)燃气条件：0-2，额定电压 |
| | | (2)试验状态：<br>供暖、两用热水器为供暖状态，供暖、两用热水器状态及试验条件应符合说明书的规定，试验燃气系统按照 7.1 和附录 A 中 A.4.1 条件，供暖系统按照图 A.3 的规定连接。打开阀门 9、17，关闭阀门 14 及出水口 6，经 17 阀通入(20±2)℃水，水压应为供暖热水输出压力的 1.5 倍以上 |
| | | (3)试验方法：<br>在停止工作状态，使温度计 15 为(20±2)℃后关闭控制阀门 17，将供暖出水温度设定在最高位置，启动供暖系统，测量温度计 5 温度到达最高温度的时间 |
| 3 | 水温控制偏差 | (1)燃气条件：0-2，额定电压 |
| | | (2)试验状态：<br>供暖、两用热水器为供暖状态，供暖、两用热水器状态及试验条件应符合说明书的规定，试验燃气系统按照 7.1 和附录 A 中 A.4.1 条件，供暖系统按照图 A.3 的规定连接。打开阀门 9、17，关闭阀门 14 及出水口 6，经 17 阀通入(20±2)℃水，水压应为供暖热水输出压力的 1.5 倍以上 |
| | | (3)试验方法：<br>启动供暖系统，将可调温控器分别设置在最高和最低位置，在系统运行稳定后逐渐关闭阀门 17，减小进水水流量，使供暖、两用热水器供暖出水温度大约以 2 K/min 缓慢上升，测出供暖、两用热水器停止工作时的供暖出水温度，测量其与可调温控器所设置的温度值的偏差 |

表 A.5（续）

| 序号 | 项目 | 供暖、两用热水器状态、试验条件及方法 |
|---|---|---|
| 4 | 最低启动温度 | (1)燃气条件：0-2，额定电压 |
| | | (2)试验状态：<br>供暖、两用热水器为供暖状态，供暖、两用热水器状态及试验条件应符合说明书的规定，试验燃气系统按照 7.1 和附录 A 中 A.4.1 条件，供暖系统按照图 A.3 的规定连接。打开阀门 9、17，关闭阀门 14 及出水口 6，经 17 阀通入(20±2)℃水，水压应为供暖热水输出压力的 1.5 倍以上 |
| | | (3)试验方法：<br>在系统运行稳定后，将供暖出水温度设定在最低位置，供暖、两用热水器停止运行后，通过 17 阀通入冷水，使供暖出水温度大约以 2K/min 缓慢降低，测定供暖、两用热水器再次启动的温度值，测量其与可调温控器所设置的温度值的偏差值 |
| 5 | 供暖热效率 | 额定热负荷时供暖热效率：<br>(1)试验条件：<br>供暖、两用热水器安装在图 A.1 或图 A.2 或其他等效的隔热测试台上。<br>使用 0－2 气；额定电压；使供暖、两用热水器的控制温控器不工作，当供暖、两用热水器处在热平衡状态，供暖水流量稳定在±1%时，即可开始进行热效率的测量。<br>(2)试验方法：<br>a) 热水流入一个放在秤上的敞口容器内(测试前应进行称重)，同时读取燃气流量。<br>b) 在此期间连续测量出水温度 $t_2$ 和回水温度 $t_1$，10 min 为一个循环，取其平均值。<br>c) 在 10 min 的测试时间内收集到的水的量为 $M_1$；为了评估在测试期间水的蒸发量，等待 10 min，水的量为 $M_2$。测试期间水的蒸发量为 $M_3=M_1-M_2$。修正后水的量为 $M=M_1+M_3$。<br>d) 连续两次测量热效率，如果两次的测试结果之差与其平均值不超过 2%，则取两次测试平均值为测试结果。否则，应重新测试，或者进行连续十次的测试，取十次测试平均值作为测试结果。<br>e) 按式(A.1)计算热效率：<br>$$\eta_c=\frac{4.186\times M\times(t_2-t_1)+D_p}{10^3\times V_{r(10)}\times Q_i}\times 100\% \quad \cdots\cdots(A.1)$$<br>式中：<br>$\eta_c$ ——供暖热效率；<br>$M$ ——修正后实测出热水量的数值，单位为千克(kg)；<br>$Q_i$ ——试验燃气在基准状态下的低热值的数值，单位为兆焦每立方米(MJ/m³)；<br>$D_p$ ——对应平均水流温度下的测试平台热损失，包括循环泵的热损失的数值，单位为千焦(kJ)；<br>$V_{r(10)}$——实测燃气消耗量折算成基准状态(15 ℃、101.325 kPa)下的数值，单位为立方米(m³)，按式(A.2)计算。<br>$$V_{r(10)}=\frac{P_a+P_g-P_s}{101.325}\times\frac{288.15}{273.15+t_g}\times V \quad \cdots\cdots(A.2)$$<br>式中：<br>$P_g$ ——试验时燃气流量计内的燃气压力的数值，单位为千帕(kPa)；<br>$P_a$ ——试验时的大气压力的数值，单位为千帕(kPa)；<br>$V$ ——试验燃气流量的数值，单位为立方米(m³)；<br>$t_g$ —— 试验时燃气流量计内的燃气温度的数值，单位为摄氏度(℃)；<br>$P_s$ ——在 $t_g$ 时的饱和水蒸气压力的数值，单位为千帕(kPa)。 |

表 A.5（续）

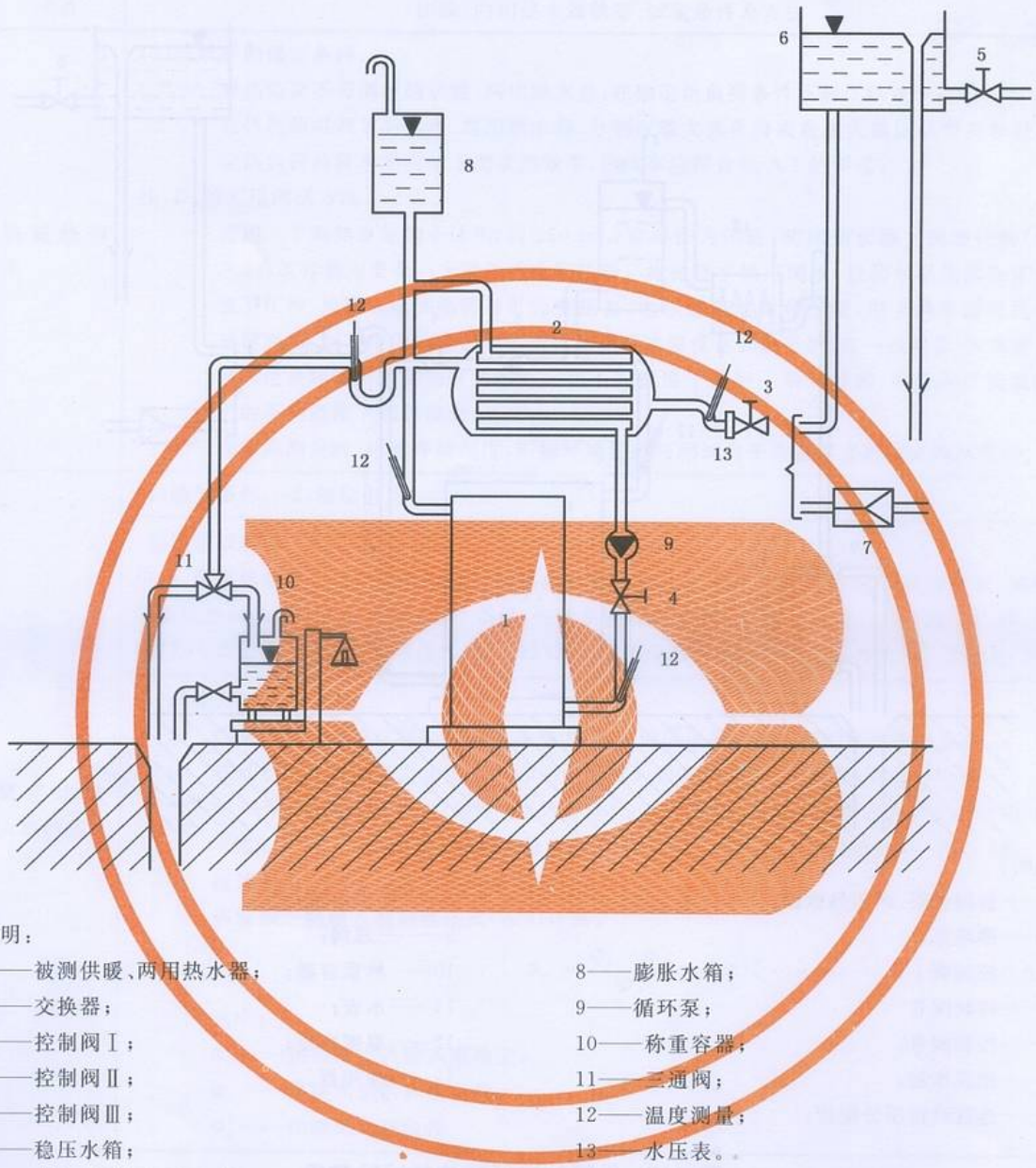
| 序号 | 项目 | 供暖、两用热水器状态、试验条件及方法 |
|---|---|---|
| 5 | 供暖热效率 | (3)热效率的确定条件：<br>——对热负荷不可调节的供暖、两用热水器，在额定热负荷条件下测试热效率；<br>——对热负荷可调节的供暖、两用热水器，分别在最大热负荷或在最大额定热负荷和最小额定热负荷的算术平均值下测试热效率，热效率应符合表 A.1 的要求。<br>注：$D_p$的实用测试方法：<br>——使用一个隔热良好的小体积(约 250 mL)容器作为供暖、两用热水器 1 的替代物(见图 A.2)，该容器内要有一个浸没式电加热器。将循环系统充满水，启动水泵使其在正常设置下工作，浸没式电加热器与可调变压器、电压表与电源相连接，用于调节浸没式电加热器温度，调节浸没式电加热器温度使循环水温度达到热平衡(这一过程需 4h 或更长时间)，记录环境温度并测量热输入。在不同温度下进行一系列测试，可得出环境温度以上的不同温度下的热损失。<br>——在实际测量时，记录环境温度，根据环境温度与测试台平均温度之差确定热损失 $D_p$ |
| 6 | 额定热输入准确度 | (1)燃气条件：0-2，额定电压 |
| | | (2)试验状态：<br>供暖、两用热水器为供暖状态，供暖、两用热水器状态及试验条件应符合说明书的规定，试验燃气系统按照 7.1 和附录 A 中 A.4.1 条件，供暖系统按照图 A.3 的规定连接。打开阀门 9、17，关闭阀门 14 及出水口 6，经 17 阀通入(20±2)℃水，水压应为供暖热水输出压力的 1.5 倍以上 |
| | | (3)试验方法：<br>a) 热水流入一个放在秤上的敞口容器内(测试前应进行称重)，同时读取燃气流量。<br>b) 在此期间连续测量出水温度 $t_2$和回水温度 $t_1$，10 min 为一个循环，取其平均值。<br>c) 在 10 min 的测试时间内收集到的水的量为 $M_1$；为了评估在测试期间水的蒸发量，等待 10 min，水的量为 $M_2$。测试期间水的蒸发量为 $M_3=M_1-M_2$。修正后水的质量为 $M=M_1+M_3$。<br>d) 按照表 12 中式(1)求出实测折算热负荷。<br>供暖额定热输入准确度按式(A.3)计算：<br>$$\Phi_{cr}=\frac{\Phi_c-\Phi'_c}{\Phi'_c}\times 100\% \quad \cdots\cdots (A.3)$$<br>式中：<br>$\Phi_{cr}$——供暖额定热输入准确度；<br>$\Phi_c$——供暖实测折算热负荷；<br>$\Phi'_c$——供暖额定热负荷 |




说明：

1——被测供暖、两用热水器；
2——循环泵；
3——控制阀Ⅰ；
4——控制阀Ⅱ
5——控制阀Ⅲ；
6——稳压水箱；
7——连接到恒压分配管；
8——溢出水箱；
9——三通阀；
10——称重容器；
11——水表；
12——温度测量；
13——冷却器。

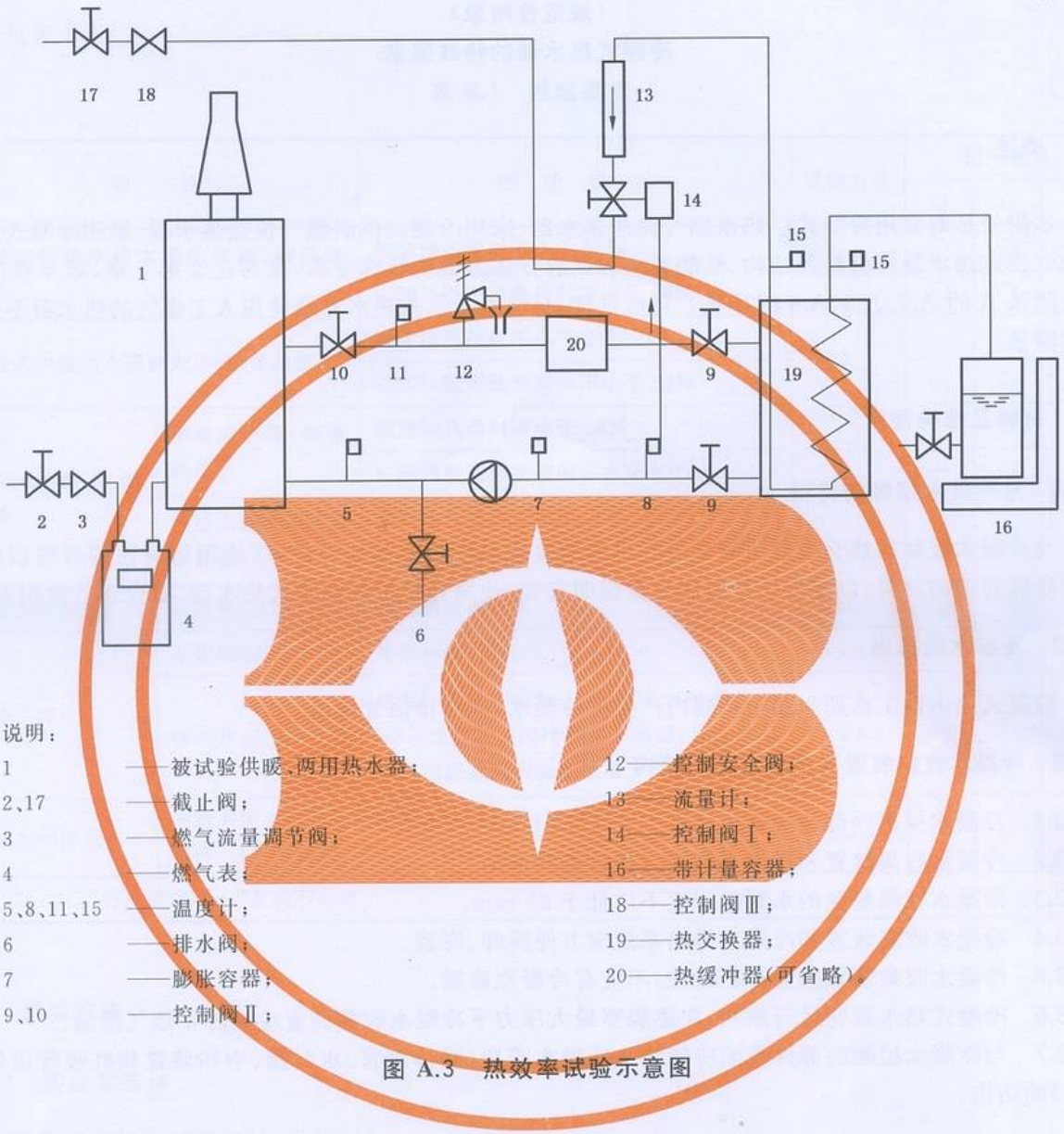
**图 A.1　供暖效率循环法的试验装置**




说明：

1——被测供暖、两用热水器；
2——交换器；
3——控制阀Ⅰ；
4——控制阀Ⅱ；
5——控制阀Ⅲ；
6——稳压水箱；
7——或连接到恒压分配管；
8——膨胀水箱；
9——循环泵；
10——称重容器；
11——三通阀；
12——温度测量；
13——水压表。

图 A.2　供暖效率热交换法的试验装置




说明：

1——被试验供暖、两用热水器；
2、17——截止阀；
3——燃气流量调节阀；
4——燃气表；
5、8、11、15——温度计；
6——排水阀；
7——膨胀容器；
9、10——控制阀Ⅱ；
12——控制安全阀；
13——流量计；
14——控制阀Ⅰ；
16——带计量容器；
18——控制阀Ⅲ；
19——热交换器；
20——热缓冲器(可省略)。

图 A.3　热效率试验示意图

# 附 录 B
（规范性附录）
冷凝式热水器的特殊要求

## B.1 概述

本附录是对家用冷凝式供热水燃气快速热水器、家用冷凝式供暖燃气快速热水器、家用冷凝式两用型燃气快速热水器在材料及结构、性能要求和试验方法方面的特殊要求，是对正文第5章、第6章、第7章及附录A的A.2、A.3、A.4的补充。自然排气、自然给排气式热水器及使用人工煤气的热水器不适用于本附录。

## B.2 材料及结构要求

### B.2.1 与冷凝水接触的材料

与冷凝水接触的热交换器所有部件和可能与冷凝水接触的其他部件，应使用耐腐蚀的材料或表面进行防腐处理的材料，以便保证按照制造商说明安装、使用和维护的冷凝式热水器，有合理的使用寿命。

### B.2.2 冷凝水的排出

冷凝式热水器工作期间热交换器内产生的冷凝水，应用排出管排出。

### B.2.3 冷凝水收集装置和排出系统的结构

B.2.3.1 冷凝水排出外部连接管内径宜不小于13 mm。

B.2.3.2 冷凝水收集装置和排出系统应方便检查和清洁。

B.2.3.3 冷凝水收集装置的水封槽深度不应低于25 mm。

B.2.3.4 冷凝水收集装置和冷凝水排出系统应方便拆卸、安装。

B.2.3.5 冷凝水收集装置应保证密封性，不应有冷凝水渗漏。

B.2.3.6 冷凝式热水器在运行期间，在燃烧室最大压力下冷凝水收集装置应能防止烟气泄漏。

B.2.3.7 与冷凝水接触的部件表面应能防止冷凝水滞留（除排水管、水封槽、中和装置和虹吸管以外的部分）的结构。

### B.2.4 自动防冻安全装置

室外型冷凝式热水器（安装在有冻结的地区时）的水路系统、冷凝水收集和排出系统应设置自动防冻安全装置，应能防止水路系统、冷凝水收集和排出系统的冻结。

### B.2.5 烟气限温装置

B.2.5.1 冷凝式热水器排烟管的材料如使用耐腐蚀、耐燃性的非金属材料，排烟管中含有一些受温度影响的材料（包括密封材料）时，应设置限温装置，当排出的烟气温度超过制造商规定的排烟管所能承受的最高温度时，冷凝式热水器应能安全关闭。

B.2.5.2 烟气限温装置应是不可调节的，应使用专用工具方可拆卸。

## B.3 性能要求

见表 B.1。

表 B.1 性能要求

| 项目 | | 性能要求 | 试验方法 | 适用机种 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Q | G | W |
| 冷凝式供热水热水器热效率(按低热值) | | 额定热负荷时不小于 96% | 表 27 | ○ | ○ | ○ |
| | | ≤50%额定热负荷时不小于 94% | | ○ | ○ | ○ |
| 冷凝式供暖热水器热效率(按低热值) | | 额定热负荷时不小于 94% | 表 A.5<br>B.4.2<br>表 27 | — | ○ | ○ |
| | | ≤50%额定热负荷时不小于 92% | | — | ○ | ○ |
| 冷凝式两用热水器 | 供暖热效率(按低热值) | 额定热负荷时不小于 94% | | — | ○ | ○ |
| | | ≤50%额定热负荷时不小于 92% | | — | ○ | ○ |
| | 供热水热效率(按低热值) | 额定热负荷时不小于 96% | | — | ○ | ○ |
| | | ≤50%额定热负荷时不小于 94% | | | | |
| 冷凝水的形成 | | 只在规定的位置形成并应顺利地排出 | B.4.3 | ○ | ○ | ○ |
| 燃烧工况 | 正常状态 | 排烟温度<110 ℃ | B.4.4.1 | ○ | ○ | ○ |
| | 特殊状态 | 堵塞冷凝水排出口,当烟气中 CO 浓度>0.2%之前应关闭冷凝式热水器,且无冷凝水从冷凝式热水器中泄漏 | B.4.4.2 | ○ | ○ | ○ |
| 冷凝水的排放 | | 向地表面直接排放的冷凝水应符合:pH6～8.5 的要求 | B.4.5 | ○ | ○ | ○ |
| 注:"○"表示适用,"—"表示不适用。 | | | | | | |

## B.4 试验方法

### B.4.1 实验室条件

实验室空气相对湿度(70±10)%。

### B.4.2 ≤50%额定热负荷时供暖热效率

#### B.4.2.1 概述

供暖、两用热水器设定在负荷为 30%以下额定热负荷进行测试,对于额定热负荷可调节供暖、两用热水器,为最大额定热负荷和最小额定热负荷的算数平均值 30%时的热效率测试值。

#### B.4.2.2 直接方法

B.4.2.2.1 试验条件:按照 7.1 及 A.4.1 的条件安装供暖、两用热水器,使用 0-2 气;额定电压;在整个测试过程中,应使水流量稳定在±1%以内,循环泵应连续运行。

B.4.2.2.2 试验方法一:

a) 将供暖、两用热水器安装在图 A.3 所示测试台上，或其他等效隔热测试台上。

b) 通过调节控制阀Ⅰ和控制阀Ⅱ，使供暖、两用热水器回水温度保持在(47±1)℃，测试期间温度变化不应超过±1 K。当供暖、两用热水器控制器不能使其在足够低的回水温度下运行时，应在供暖、两用热水器所能达到的最低回水温度下测试。

c) 按表 B.3 中的公式，计算出运行和停机时间。通过室内温控器或人工方式控制供暖、两用热水器的工作，设定 10 min 为一个循环。

d) 在尽可能接近供暖、两用热水器的出水和回水口处连续测量出水和回水温度。

e) 在测试系统达到热平衡后，按额定热负荷时供暖热效率的试验方法连续进行 3 次热效率测量，当 3 次测试结果中的任何两个结果的偏差不超过 0.5%时，按最终结果为 3 次测量值的算数平均值为准。否则，应连续测试至少 10 次，最终结果为各次测量值的平均值。

f) 对于 30%额定热负荷允许有±1%的偏差。当偏差更大且不高于±2%时，应进行两次测试，一次在高于 30%的额定热输入下测试，一次在低于 30%额定热输入下测试，然后采用算数平均值法确定对应于 30%额定热输入的热效率。

B.4.2.2.3 试验方法二：

a) 将供暖、两用热水器安装在图 A.2 或图 A.3 所示的测试台上，或其他等效隔热测试台。

b) 供暖、两用热水器进、出水温度，运行和停机均由热水器控制器控制。

c) 根据换热器入水温度，经计算后，控制给换热器的给水量，使得换热器的换热量为供暖、两用热水器额定热负荷(对于额定热负荷可调节供暖、两用热水器，为最大额定热负荷和最小额定热负荷的算数平均值)的(30±2)%。然后在尽可能接近供暖、两用热水器出水和回水处，连续测量温度。

d) 供暖、两用热水器平均出水温度应大于等于 50 ℃。当供暖、两用热水器控制器不能使其在足够低的回水温度下运行时，则应在供暖、两用热水器所能达到的最低回水温度下测试。

e) 测量在整个循环中消耗的相应的燃气和水。

f) 使用式(A.1)来计算热效率。需要连续测量换热器给水温度 $t_{1i}$ 和出水口温度 $t_{2i}$，并记录每两次测温读数间隔时间段内所对应的水的消耗量 $\Delta M_i$。此时，对一个完整的测试过程，式(A.1)中的分子为：

$$4.186\times\sum\Delta M_i\times(t_{2i}-t_{1i})+D_p$$

g) 当连续 3 次测试结果中的任何两次结果的偏差不超过 0.5%时，就认为测试系统达到了热平衡，最终结果应为最少连续 3 次测试结果的算术平均值。否则，应连续测试至少 10 次，最终结果为各次测量值的平均值。

h) 对于 30%额定热负荷允许有±1%的偏差。当偏差更大且不高于±2%时，应进行两次测试，一次在高于 30%的额定热输入下测试，一次在低于 30%额定热输入下测试，然后采用算数平均值法确定对应于 30%额定热输入的热效率。

B.4.2.3 间接方法

B.4.2.3.1 供暖、两用热水器在水温 50℃时、额定热负荷，将出水温度设置为(60±2)℃，回水温度设为(40±1)℃，在额定热负荷(对于额定热负荷可调节供暖、两用热水器，为最大额定热负荷和最小额定热负荷的算术平均值)下的试验，将测试值定为 $\eta_1$。

B.4.2.3.2 通过控制器设定的最低热负荷下的热效率：

a) 如果供暖、两用热水器为可连续调节主燃烧器或是分两级控制主燃烧器，则将供暖、两用热水器调节到最小热输入状态，使出水温度保持在(55±2)℃，回水温度保持在(45±1)℃。按表 A.5 第 5 项(2)试验方法测量热效率，将测定值记录为 $\eta_2$。

b) 如果供暖、两用热水器为两段可连续调节或是分三段或三段以上调节主燃烧器，将供暖、两用

热水器分别调节到热输入大于额定输入热量的30%和小于额定输入的30%。按表A.5第5项(2)试验方法测量热效率。

测试值分别标记为：

——对于较大的热负荷，$\eta_{21}$；

——对于较小的热负荷，$\eta_{22}$。

B.4.2.3.3 待机损失：

a) 测试系统如图B.1所示。对连接系统各部分的回路进行保温处理，并尽可能缩短回路。测试前，应预先测定在不同流量下试验装置的固有热损失和循环泵的热影响，测试方法见附录G。

b) 将供暖、两用热水器装上制造商规定的最大直径的给排气管。

c) 使供暖、两用热水器的出水温度处在高于环境温度(30±5)K的温度值。

d) 关断燃气供应阀门，使泵11和供暖、两用热水器内置循环泵停机，并将冷却系统的热交换回路12关闭。

e) 调节泵5的流量，使电热器具6和被测试供暖、两用热水器之间的水连续循环，并使供暖、两用热水器进出水之间的最大温差保持在2 ℃～4 ℃；调节电热器具6的功率，在稳定状态下，系统平均水温比环境温度高(30±5)K。

f) 试验过程中，环境温度变化不应超过2 ℃/h。

g) 记录以下测试值：

对平均水温为50 ℃，环境温度为20 ℃的待机损失 $p_s$(kW)，采用式(B.1)进行计算：

$$p_s = p_m \left[\frac{30}{T - T_A}\right]^{1.25} \quad \text{(B.1)}$$

式中：

$p_m$——对测试装置热损失及泵5的热影响校正后，辅助电热器具6消耗的电功率，单位为千瓦(kW)；

$T$——被测供暖、两用热水器进、出水平均水温，单位为摄氏度(℃)；

$T_A$——试验过程中的环境温度，单位为摄氏度(℃)。

h) 测试过程中供暖、两用热水器内风机的影响：

——对于待机期间风机不运行的供暖、两用热水器，在进行测试时将风机断电；

——对于待机期间风机持续运行的供暖、两用热水器，在进行测试时应保持风机以待机转速继续运行；

——对于在待机期间风机只在一定时间段内运行的(如供暖、两用热水器前后清扫或间歇运行)，分别在风机停转($p_{s1}$)和运行($p_{s2}$)的情况下进行测定。

在此情况下，表B.3计算公式中的：

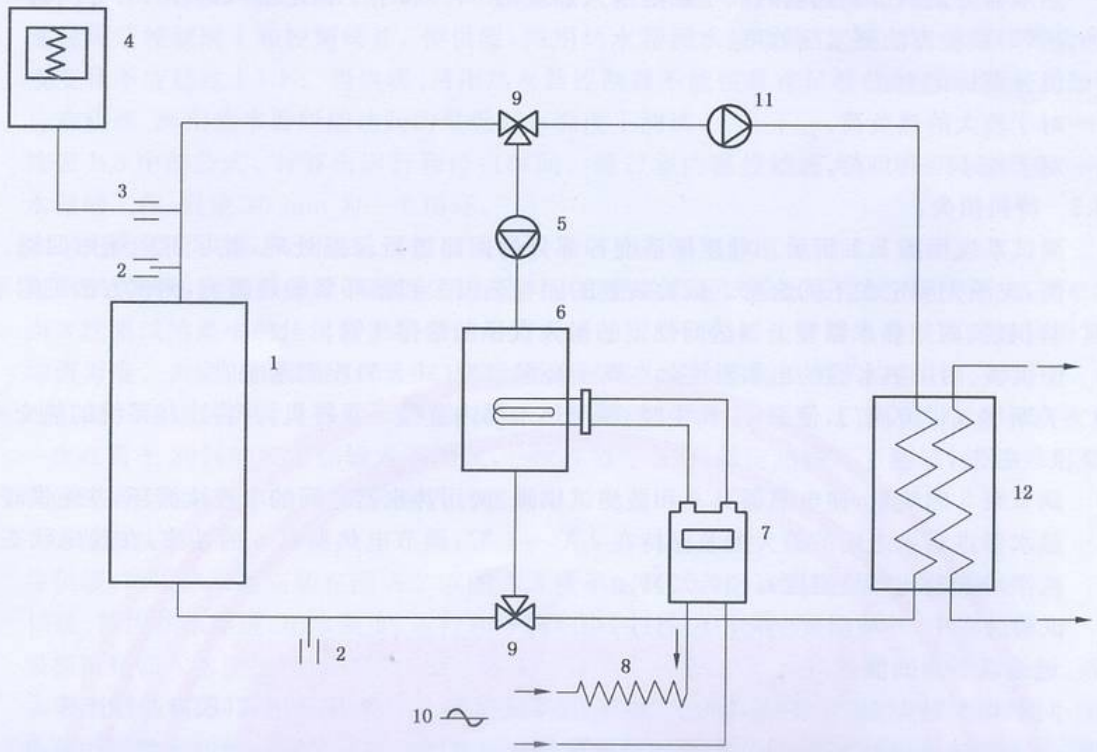
$$(+0.8\Phi_3 t_3 - p_s t_3)$$

应采用如下部分来代替：

$$(+0.8\Phi_3 t_3 - p_{s1}(t_3 - t_F) - p_{s2} t_F)$$

式中：

$t_F$——为待机期间风扇运行的时间，单位为秒(s)。




说明：

1——被测供暖、两用热水器；
2——温度探头；
3——低热惰性热电偶；
4——温度记录仪；
5——水泵(能使进出水温度差在 2 ℃～4 ℃范围内)；
6——辅助电加热装置；
7——电功率测量装置；
8——稳压器；
9——三通阀；
10——电源；
11——辅助水泵(备用)；
12——热交换器。

**图 B.1　待机热损失试验装置示意图**

B.4.2.3.4　带常明火点火燃烧器的热量系数：

在平均水温为 50 ℃，环境温度为 20 ℃的工况下，常明火点火燃烧器的热量 $\Phi_3$ 的热量系数为 0.8。

B.4.2.3.5　计算：

针对一个控制循环，计算在 30%的额定热负荷(对于额定热负荷可调节热水器，为最大额定热负荷和最小额定热负荷的算术平均值)和平均水温为 50 ℃时的效率，采用表 B.2 中给出的符号。

**表 B.2　计算≤50%额定热负荷下的效率所需要的符号和量**

| 主燃烧器的运行阶段 | 热输入/kW | 运行时间/s | 在 50 ℃时测定值效率/% |
|---|---|---|---|
| 满负荷 | $\Phi_1$ | $t_1$ | $\eta_1$ |
| 部分负荷 | $\Phi_2$ | $t_2$ | $\eta_2$ |
| 部分负荷＞$0.3\Phi_1$ | $\Phi_{21}$ | $t_{21}$ | $\eta_{21}$ |
| 部分负荷＜$0.3\Phi_1$ | $\Phi_{22}$ | $t_{22}$ | $\eta_{22}$ |
| 受控停机 | $\Phi_3$ | $t_3$ | 待机损失 $p_s$(kW) |

根据在 10 min 一个循环过程中有效能量与燃气供应的能量之间的比值来计算热效率。

根据供暖、两用热水器的控制方式，与表 B.3 中的公式进行对应，可以将运行的循环方式分类如下：

a) 连续运行，$\Phi_2 = 0.3\Phi_1$（固定的部分负荷或可调到的负荷）；

b) 满负荷运行/受控停机（一个固定负荷）；

c) 部分负荷运行/受控停机（一个或多个固定的部分负荷或连续可调负荷，其中最低输入热负荷 $\Phi_{21} > 0.3\Phi_1$）（或按循环方式 f），其被设计成在满负荷下点火）；

d) 满负荷运行/部分负荷运行（一个或多个固定的部分负荷，其中的最低输入热负荷 $\Phi_{22} < 0.3\Phi_1$）；

e) 在两个部分负荷下运行（其中 $\Phi_{21} > 0.3\Phi_1$ 以及 $\Phi_{22} < 0.3\Phi_1$）；

f) 满负荷运行/部分负荷运行/受控停机（设计形式为：在满负荷 $\Phi_1$ 的条件下、在时间 $t_1$ 内点火；具有一个或几个固定部分负荷或负荷连续可调，使得循环包括一个受控停机（$t_3 > 0$）；其他情况采用循环方式 d）。

最终按表 B.3 给出的公式计算热效率。

**表 B.3 ≤50%额定热负荷热效率的计算**

| | 运转条件 | 输入热量 | 周期时间/s | 测定值 | 有效效率 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 30%的部分负荷 | $\Phi_2 = 0.3 \cdot \Phi_n$ | $t_2 = 600$ | $\eta_2$ | $\eta_u = \eta_2$ |
| 2 | 满负荷控制停机<br>$\Phi_3$=永久点火燃烧器 | $\Phi_i = \Phi_n$[a] | $t_1 = \dfrac{180\Phi_1 - 600\Phi_3}{\Phi_1 - \Phi_3}$<br>$t_2 = 600 - t_1$ | $\eta_1$<br>$p_s$ | $\eta_u = \dfrac{\frac{\eta_1}{100}\Phi_1 t_1 + 0.8\Phi_3 t_3 - p_s t_3}{\Phi_1 t_1 + \Phi_3 t_3} \times 100\%$ |
| 3 | 部分负荷控制停机<br>$\Phi_3$=永久点火燃烧器 | $\Phi_2 > 0.3 \cdot \Phi_n$ | $t_{21} = \dfrac{180\Phi_1 - 600\Phi_3}{\Phi_{21} - \Phi_3}$<br>$t_3 = 600 - t_2$ | $\eta_{21}$<br>$p_s$ | $\eta_u = \dfrac{\frac{\eta_2}{100}\Phi_{21} t_{21} + 0.8\Phi_3 t_3 - p_s t_3}{\Phi_{21} t_{21} + \Phi_3 t_3} \times 100\%$ |
| 4 | 满负荷部分负荷 | $\Phi_i = \Phi_n$[a]<br>$\Phi_{22} < 0.3 \cdot \Phi_n$ | $t_1 = \dfrac{180\Phi_1 - 600\Phi_{22}}{\Phi_1 - \Phi_{22}}$<br>$t_{22} = 600 - t_1$ | $\eta_1$<br>$\eta_{22}$ | $\eta_u = \dfrac{\frac{\eta_1}{100}\Phi_1 t_1 + \left(\frac{\eta_{22}}{100}\right)\Phi_{22} t_{22}}{\Phi_1 t_1 + \Phi_{22} t_{22}} \times 100\%$ |
| 5 | 部分负荷 1<br>部分负荷 2 | $\Phi_{21} > 0.3 \cdot \Phi_n$<br>$\Phi_{22} < 0.3 \cdot \Phi_n$ | $t_{21} = \dfrac{180\Phi_1 - 600\Phi_{22}}{\Phi_{21} - \Phi_{22}}$<br>$t_{22} = 600 - t_{21}$ | $\eta_{21}$<br>$\eta_{22}$ | $\eta_u = \dfrac{\frac{\eta_{21}}{100}\Phi_{21} t_{21} + \frac{\eta_{22}}{100}\Phi_{22} t_{22}}{\Phi_{21} t_{21} + \Phi_{22} t_{22}} \times 100\%$ |
| 6 | 满功率部分负荷控制停机<br>$\Phi_2$<br>$\Phi_3$=永久点火燃烧器 | $\Phi_i = \Phi_n$[a] | $t_1$ = 测定值（见附录 H）<br>$t_{21} = \dfrac{(180 - t_1)\Phi_1 - (600 - t_1)\Phi_3}{\Phi_2 - \Phi_3}$<br>$t_3 = 600 - (t_1 + t_2)$ | $\eta_1$<br>$\eta_2$<br>$p_s$ | $\eta_u = \dfrac{\frac{\eta_1}{100}\Phi_1 t_1 + \frac{\eta_2}{100}\Phi_2 t_2 + 0.8\Phi_3 t_3 - p_s t_3}{\Phi_1 t_1 + \Phi_2 t_2 + \Phi_3 t_3} \times 100\%$ |

[a] 对于可设置范围的供暖、两用热水器，采用最大和最小输入热量的算数平均值 $\Phi_a$ 来代替额定热输入 $\Phi_n$。

### B.4.3 冷凝水的形成

燃气条件：0-2，冷凝式热水器在最大负荷状态下连续燃烧，并产生持续流出的冷凝水时，检验冷凝水的形成符合表 B.1 的要求。

### B.4.4 燃烧工况

#### B.4.4.1 正常状态

燃气条件：0-2，在最大负荷状态下连续运行 15 min 后，在排烟口处测定排烟温度，符合表 B.1 的

要求。

#### B.4.4.2 特殊状态

燃气条件：0-2，在最大负荷状态下连续运行，堵塞冷凝水出口，直至热水器关闭，验证烟气中 CO 浓度应符合表 B.1 的要求。

### B.4.5 冷凝水的排放

燃气条件：0-2，正常燃烧稳定后，在冷凝水排出装置出口收集冷凝水 50 mL，放置室内温度后，再进行 pH 检验，检验结果符合表 B.1 的排放要求。

# 附 录 C
（规范性附录）
使用交流电热水器的电气安全

## C.1 试验的一般条件

C.1.1 热水器型式检验时应按本附录全部项目进行。

C.1.2 热水器例行出厂检验时每台至少应进行以下项目试验：

a） 接地连接试验：按照 C.14.5 进行；

b） 电气强度试验：按照 C.9.3 进行。

C.1.3 热水器中的任一运动部件，都应处于正常使用中可能出现的最不利的位置上进行试验。

C.1.4 带有控制器或开关装置的热水器，如果它们的整定位置可以由用户改动，则应将这些控制器或装置调到最不利的整定位置上进行。

C.1.5 试验在无强制对流空气且环境温度为(20 ±5)℃的场所进行。

## C.2 防护等级

C.2.1 在电击防护方面，器具的防护等级应为Ⅰ类或Ⅱ类或Ⅲ类。

热水器应符合如下要求：

进入热水器的电压直接从电网获得，其电击防护不仅依靠于基本绝缘，而且应将易触及的导电部件连接到设施固定布线中的接地保护导体上，以使得基本绝缘失效时，易触及的导电部件不会带电。

当热水器使用的安全特低电压从电网获得时，应通过一个安全隔离变压器（或一个带分离绕组的转换器），安全隔离变压器（或带分离绕组的转换器）的绝缘应符合双重绝缘或加强绝缘的要求，安全隔离变压器应符合 GB 19212.10 技术要求的规定，安全隔离变压器（或带分离绕组的转换器）应是随机配件。

进入热水器的电压为安全特低电压，或非电网提供的特低电压，其电击防护依靠于基本绝缘。

通过视检和相关的试验确定其是否合格。

C.2.2 在防水等级方面，热水器应符合如下要求：

室内型热水器的外壳防护等级应不低于 IPX2；可以安装在浴室内的热水器外壳防护等级应不低于 IPX4；室外型热水器应不低于 IPX5。

通过视检和相关的试验确定其是否合格。

注：防水等级选择在 GB 4208 中给出。

## C.3 标志和说明

C.3.1 热水器标志内容应符合 GB 4706.1—2005 中 7.1 的规定。

C.3.2 当使用符号时应符合 GB 4706.1—2005 中 7.6 的规定。

C.3.3 热水器除 Z 型连接以外，用于与电网连接的接线端子应按下述方法标示：

——专门连接中线的接线端子，应该用字母 N 标示；

——保护接地端子，应用 GB/T 5465.2 规定的符号 5019 标明。

这些表示符号不应放在螺钉、可取下的垫圈或在连接导线时能被取下的其他部件上。

通过视检确定其是否合格。

C.3.4 对于有电源软线采用Y型连接的热水器，使用说明应包括下述内容：

——“如果电源软线损坏，为了避免危险，应由制造商、其维修部或类似部门的专业人员更换”。

对于Z型连接的热水器，使用说明应包括下述内容：

——“电源软线不能更换，如果软线损坏，此热水器应废弃”。

C.3.5 热水器标志应清晰易读并持久耐用，应符合GB 4706.1—2005中7.14的规定。

C.3.6 C.3.1规定的热水器标志，应标在热水器的主体上。

## C.4 对触及带电部件的防护

C.4.1 热水器的结构和外壳应使其对意外触及带电部件有足够的防护，包括不借用工具就可打开和取下的可拆卸部件。

C.4.2 Ⅱ类器具和Ⅱ类结构，其结构和外壳对与基本绝缘以及仅用基本绝缘与带电部件隔开的金属部件意外接触，应有足够的防护。

C.4.3 与燃气管路及水路有连接的属Ⅱ类器具Ⅱ类结构的带电部件，其金属部分与燃气管路有导体性连接或与水路有任何电气接触时，都应采用双重绝缘或加强绝缘与带电部件隔离。

C.4.4 带有高压点火的脉冲发生装置，应采取预防措施，防止与高压源接触。在脉冲发生装置或热水器外表应有明显的防护性警示。

C.4.5 按GB 4706.1—2005中第8章的要求试验。

## C.5 输入功率和电流

如果热水器标有额定输入电功率，热水器在正常工作温度下，其输入功率对额定输入功率的偏离不应大于表C.1中所示的偏差。

表C.1 输入功率偏差

| 热水器类型 | 额定输入功率/W | 偏　差 |
|---|---|---|
| 所有热水器 | ≤25 | +20% |
| 具有电加热和组合型热水器 | >25且≤200 | ±10% |
| | >200 | +5%或20 W(选较大的值)<br>−10% |
| 含有电动器具的热水器 | >25且≤300 | +20% |
| | >300 | +15%或60 W(选较大值) |

对于组合型热水器，如果电动机的输入功率大于热水器额定输入功率的50%，则含有电动器具的热水器偏差适用于该热水器。

## C.6 电机绕组温升

热水器以0.94倍和1.06倍额定电压之间的最不利电压供电，在正常工作状态下，工作时间至最不利条件对应的时间。连续测量温升符合表C.2要求。

试验期间要连续监测温升，温升不得超过表C.2中所示的值。

保护装置不应动作，并且密封剂不应流出。

表 C.2 最大正常温升

| 绕组级别<br>（绕组[a]，如果绕组绝缘符合 IEC 60085 的规定） | 最大正常温升/K |
|---|---|
| ——A 级 | 75(65) |
| ——E 级 | 90(80) |
| ——B 级 | 95(85) |
| ——F 级 | 115 |
| ——H 级 | 140 |
| [a] 考虑到通用电动机的绕组平均温度通常高于绕组上放置热电偶各点的温度这一情况，使用电阻法测量时，温升以不带括号的数值为准；使用热电偶时，温升以带括号的数值为准，但对交流电动机的绕组，不带括号的数值对两种方法均适用。 | |

## C.7 工作温度下的泄漏电流和电气强度

C.7.1 在工作温度下，热水器的泄漏电流不应过大，并且其电气强度应满足下列规定要求：

a) 符合 C.7.2 和 C.7.3；

b) 热水器工作的时间一直延续至正常使用时最不利条件产生所对应的时间；

c) 以 1.06 倍的额定电压供电。

在进行该试验前断开保护阻抗和无线电干扰滤波器。

C.7.2 泄漏电流通过用 GB/T 12113—2003 中图 4 所描述的电路装置进行测量，测量在电源的任一极和连接金属箔的易触及金属部件之间进行。被连接的金属箔面积不超过 20 cm × 10 cm，并与绝缘材料的易触及表面相接触。

对单相热水器，其测量电路在下述图中给出：

——如果是Ⅱ类器具，见 GB 4706.1—2005 中图 1 给出；

——如果是非Ⅱ类器具，见 GB 4706.1—2005 中图 2 给出。

将选择开关分别拨到 a、b 的每个位置来测量泄漏电流。

热水器工作的时间一直延续至正常使用时最不利条件产生所对应的时间之后，泄漏电流不应超过下列值：

——对Ⅱ类器具 0.25 mA；

——对Ⅰ类器具 0.75 mA。

如果热水器装有在试验期间动作的热控制器，则应在控制器断开电路之前的瞬间测量泄漏电流。

在被测表面上，金属箔要有尽可能大的面积，但不超过规定的尺寸。如果金属箔面积小于被测表面，则应移动该金属箔以便测量还表面的所有部分，此金属箔不应影响器具的散热。

注 1：GB/T 12113—2003 中图 4 所示的电压表应能测量电压的实际有效值。

注 2：开关处于断开位置来进行试验，是为了验证连接在一个单极开关后面的电容器不产生过高的泄漏电流。

注 3：推荐热水器通过一个隔离变压器供电，否则热水器应与地绝缘。

C.7.3 按照 GB/T 17627.1 的规定，断开热水器电源后，热水器绝缘立即经受频率为 50 Hz 或 60 Hz 的电压，历时 1 min。

用于此试验高压电源在其输出电压调整到相应试验电压后，应能在输出端子之间供给一个短路电流 $I_s$，电路的过载释放器对低于跳闸电流 $I_r$ 的任何电流均不动作。不同高压电源的 $I_s$ 和 $I_r$ 值见表

C.4。

试验电压施加在带电部件和易触及部件之间，非金属部件用金属箔覆盖，对在带电部件和易触及部件之间有中间金属件的Ⅱ类结构，要分别跨越基本绝缘和附加绝缘来施加电压。

试验电压值应符合表 C.3 的规定。

**表 C.3 电气强度试验电压**

| 绝缘 | 试验电压/V | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 额定电压[a] | | | 工作电压($U$) |
| | 安全电压 SELV | ≤150 V | >150 V 和≤250 V[b] | >250 V |
| 基本绝缘 | 500 | 1 000 | 1 000 | $1.2U+700$ |
| 附加绝缘 | | 1 250 | 1 750 | $1.2U+1\,450$ |
| 加强绝缘 | | 2 500 | 3 000 | $2.4U+2\,400$ |

[a] 对多相热水器，额定电压是指相线与中性或地线之间的电压。对 480 V 的多相器具，试验电压按照额定电压>150 V 和≤250 V 的范围进行规定。

[b] 对额定电压≤150 V 的热水器，测试电压施加到工作电压在>150 V 和≤250 V 范围内的部件上。

在试验其间，不应出现击穿。

注 1：应注意避免电子电路元件的过应力。

注 2：可忽略不造成电压下降的辉光放电。

注 3：用于此试验的高压电源在其输出电压调到相应试验电压之后，应能在输出端子之间供给一个短路电流 $I_s$。电路的过载释放器对低于跳闸电流 $I_r$ 的任何电流均不动作。用来测量试验电压有效值(r.m.s)的电压表，按照 IEC 51-2 应至少是 2.5 级。各种高压电源的 $I_s$ 和 $I_r$ 值，在表 C.4 中给出。

**表 C.4 高电压电源的特性**

| 试验电压/V | 最小电流/mA | |
|---|---|---|
| | $I_s$ | $I_r$ |
| <4 000 | 200 | 100 |
| ≥4 000 和<10 000 | 80 | 40 |
| ≥10 000 和≤20 000 | 40 | 20 |

注：此电流是以在该电压范围的上限，短路和释放能量分别为 800 VA 和 400 VA 为基础计算得出的。

C.7.4 对自然给排气式热水器(P 类)、强制给排气式热水器(G 类)、室外型热水器(W 类)应在进行喷淋试验后再重复 C.7.1、C.7.2 、C.7.3 试验。

## C.8 耐潮湿

C.8.1 热水器外壳应按器具分类并按 GB 4208 的要求提供相应的防水等级。

C.8.2 热水器应能抵挡在正常使用中可能出现的潮湿条件，安装在浴室内和室外的热水器按 GB 4706.1—2005中 15.3 的要求进行试验。

## C.9 泄漏电流和电气强度

**C.9.1 热水器的泄漏电流不应过大，并且其电气强度应符合规定的要求。**

**通过 C.9.2 和 C.9.3 的试验确定其是否合格。**

在进行试验前，保护阻抗要从带电部件上断开。

使热水器处于室温，且不连接电源的情况下进行该试验。

**C.9.2 交流试验电压施加在带电部件和连接金属箔的易触及金属部件之间。被连接的金属箔面积不超过 20 cm×10 cm，它与绝缘材料的易触及表面相接触。**

试验电压：

——对单相热水器，为 1.06 倍的额定电压，

在施加试验电压后的 5 s 内，测量泄漏电流。

**泄漏电流不应超过下列值：**

**——对Ⅱ类器具 0.25 mA**

**——对Ⅰ类器具 0.75 mA**

如果所有的控制器在所有各级中有一个断开位置，则上面规定的泄漏电流限定值增加一倍。如果为下述情况，上面规定的泄漏电流限定值也应增加一倍：

——热水器带有无线电干扰滤波器。在这种情况下，断开滤波器时的泄漏电流应不超过规定的限值。

**C.9.3 在 C.9.2 试验之后，绝缘要立即经受 1 min 频率为 50 Hz 或 60 Hz 基本正弦波的电压。**表 C.5 中给出了适用于不同类型绝缘的试验电压值。绝缘材料的易触及部分，要用金属箔覆盖。

**表 C.5 试验电压**

| 绝缘方式 | 试验电压/V | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 额定电压[a] | | | 工作电压($U$) |
| | 安全特低电压 SELV | ≤150 | >150 和≤250[b] | >250 |
| 基本绝缘 | 500 | 1 250 | 1 250 | $1.2U$ +950 |
| 附加绝缘 | | 1 250 | 1 750 | $1.2\,U$ +1 450 |
| 加强绝缘 | — | 2 500 | 3 000 | $2.4U$ +2 400 |

[a] 对多相热水器，额定电压是指相线与中性或地线之间的电压。以在>150 V 和≤250 V 的范围内的额定电压值作为 480 V 多相热水器的试验电压。

[b] 对额定电压≤150 V 的热水器，测试电压施加到工作电压在>150 V 和≤250 V 范围内的部件上。

对入口衬套处、软线保护装置处或软线固定装置处的电源软线用金属箔包裹后，在金属箔与易触及金属部件之间施加试验电压，将所有夹紧螺钉用 GB 4706.1—2005 表 14 中规定力矩的三分之二值夹紧。

注 1：注意金属箔的放置，以使绝缘的边缘处不出现闪络。

注 2：表 C.4 对试验用的高压电源做了规定。

注 3：对同时带有加强绝缘和双重绝缘的Ⅱ类结构，要注意施加在加强绝缘上的电压不对基本绝缘或附加绝缘造成过应力。

注 4：在基本绝缘和附加绝缘不能分开单独试验的结构中，该绝缘经受对加强绝缘规定的试验电压。

注 5：在试验绝缘覆盖层时，可用一个砂袋使其有大约为 5 kPa 的压力来将金属箔压在绝缘上。该试验可限于那些绝缘可能薄弱的地方，例如：在绝缘的下面有金属锐棱的地方。

注 6：如果可行，绝缘衬层要单独试验。

注 7：注意避免对电子电路的元件造成过应力。

试验初始，施加的电压不超过规定电压值的一半，然后平缓地升高到规定值。

注：出厂检验可以采用上述试验电压的 120%的电压通入 1 s 代替。

在试验期间不应出现击穿。

## C.10 变压器和相关电路的过载保护

热水器带有由变压器供电的电路时，其结构应使得在正常使用中可能出现短路时，该变压器内或与变压器相关的电路中，不会出现过高的温度。

注 1：例如在安全特低电压下工作的易接触及电路的裸导线或没有充分绝缘的导线的短路。

注 2：不考虑在正常使用中可能发生的基本绝缘失效。

通过施加正常使用中可能出现的最不利的短路或过载状况，来确定是否合格。热水器供电电压为 1.06 倍或 0.94 倍的额定电压，取两者中较为不利的情况。

安全特低电压电路中的导线绝缘层的温升值，不应超过 GB 4706.1—2005 表 3 中有关规定值的 15K。

绕组温升符合表 C.2 规定的值。但是，这些限制对于符合 IEC 61558-1 中 15.5 规定的无危害式变压器不适用。

## C.11 结构

C.11.1 在正常使用时，其电气绝缘不受到在冷表面上可能凝结的水或从水阀、热交换器、接头和热水器的类似部分可能泄漏出的液体的影响。

通过视检确定其是否合格。

C.11.2 非自动复位控制器的复位钮，如果其意外复位能引起危险，则应防止或防护使得不可能发生意外复位。

通过视检确定其是否合格。

C.11.3 应有效地防止带电部件与热绝缘的直接接触，除非这种材料是耐腐蚀、不吸潮并且不可燃的。

通过视检确定其是否合格。

C.11.4 木材、棉花、丝、普通纸以及类似的纤维或吸湿性材料，除非经过浸渍，否则不应作为绝缘材料使用。

通过视检确定其是否合格。

C.11.5 热水器不应含有石棉。

通过视检确定其是否合格。

C.11.6 在安全特低电压下工作的部件与其他高于安全特低电压下工作的部件之间的绝缘，符合双重绝缘或加强绝缘的要求。

通过双重绝缘或加强绝缘规定的试验确定其是否合格。

C.11.7 其所有非安全特低电压下工作的部件与易触及的热水器部件和能触及到的气路及水路都应采用双重绝缘或加强绝缘隔离。

注：对触及带电部件的防护，可能会由于诸如金属导管的安装或带有金属护套的软缆的安装而受到影响。

通过视检确定其是否合格。

C.11.8 操作旋钮、手柄、操纵杆和类似零件的轴不应带电，除非将轴上的零件取下后，轴是不易触及的。

通过视检，并通过取下轴上的零件，甚至借助于工具取下这些零件后，用 GB 4706.1—2005 中 8.1 规定的试验探棒确定其是否合格。

C.11.9 对于非依靠安全特低电压防触电的结构，在正常作用中握持或操纵的手柄或旋钮等即使绝缘失效，也不应带电。如果这些手柄或旋钮是金属制成的，并且它们的轴或固定装置在绝缘失效的情况下可能带电，则应用绝缘材料充分的覆盖这些部件，或用附加绝缘将其易触及部分与它们的轴或固定装置隔开。

## C.12 内部布线

C.12.1 热水器内部布线通路应光滑，而且无锐边棱边。

布线的保护应使它们不与那些可引起绝缘损坏的毛刺、冷却或换热用翅片或类似的棱缘接触。

有绝缘导线穿过的金属孔洞，应有平整、圆滑的表面或带有绝缘套管。

应有效地防止布线与运动部件接触。

通过视检确定其是否合格。

C.12.2 内部布线的绝缘应能经受住在正常使用中可能出现的电气应力。

通过下述试验确定其是否合格。

基本绝缘的电气性能应等效于 GB/T 5023.1 或 GB/T 5013.1 所规定的软线的基本绝缘，或者符合下述的电气强度测试。

在导线和包裹在绝缘层外面的金属箔之间施加 2 000 V 电压，持续 15 min，不应击穿。

注 1：如果导线的绝缘不满足这些条件之一，则认为该导线是裸露的。

注 2：该试验仅对承受电网电压的布线适用。

C.12.3 当套管作为内部布线的附加绝缘来使用时，它应采用可靠的方式保持在位。

通过视检并通过手动试验确定其是否合格。

注：如果套管只有在破坏或切断的情况下才能移动，或两端都被夹紧，则可认为属可靠的固定。

C.12.4 黄/绿组合双色标识的导线，应只用于接地导线。

通过视检确定其是否合格。

C.12.5 铝线不应用于内部布线。

注：绕组不被认为是内部布线。

通过视检确定其是否合格。

C.12.6 多股绞线在其承受接触压力之处，不应使用铅-锡焊将其焊在一起，除非夹紧装置的结构能使得此处不会出现由于焊剂的冷流变而产生不良接触的危险。

注 1：使用弹簧接线端子可满足本要求，仅拧紧夹紧螺钉不被认为是充分的。

注 2：允许多股绞线的顶端焊接。

通过视检确定其是否合格。

## C.13 电源连接和外部软线

C.13.1 不打算永久连接到固定布线的热水器，应对其提供装有一个插头的电源软线。

通过视检确定其是否合格。

C.13.2 电源软线应通过下述方法之一安装到热水器上：

——Y 型连接；

——Z 型连接(如果相应的特殊要求中允许的话)。

通过视检确定其是否合格。

C.13.3 插头均不应装有多于一根的柔性软线。

通过视检确定其是否合格。

C.13.4 电源软线不应轻于以下规格:

——普通硬橡胶护套的软线为 GB/T 5013.1 中的 53 号线。

——普通氯丁橡胶护套软线为 GB/T 5013.1 中的 57 号线。

——普通聚氯乙烯护套软线为 GB/T 5023.1 中的 53 号线,热水器质量超过 3 kg。

通过视检和通过测量确定其是否合格。

C.13.5 电源软线的导线,应具有不小于表 C.6 中所示的标称横截面积。

表 C.6 导线的最小横截面

| 热水器的额定电流/A | 标称横截面/$mm^2$ |
|---|---|
| ≤3 | 0.5[a] 和 0.75 |
| >3 且≤6 | 0.75 |
| >6~10 | 1 |
| >10~16 | 1.5 |

[a] 只有软线或软线保护装置进入器具的那一点到进入插头的那一点之间的长度不超过 2 m,才可以使用这种软线。

通过测量确定其是否合格。

C.13.6 电源软线不应与热水器的尖点或锐边接触。

通过视检确定其是否合格。

C.13.7 带接地线热水器的电源软线应有一根黄/绿芯线,它连接在热水器的接地端子和插头的接地触点之间。

通过视检确定其是否合格。

C.13.8 电源软线的导线在承受接触压力之处,不应通过铅—锡焊将其合股加固,除非夹紧装置的结构使其不因焊剂的冷流变而存在不良接触的危险。

注 1:使用弹簧接线端子可满足本要求,仅拧紧夹紧螺钉不被认为是充分的。

注 2:允许多股绞线的顶端焊接。

通过视检确定其是否合格。

C.13.9 在将软线模压到外壳的局部时,该电源线的绝缘不应被损坏。

通过视检确定其是否合格。

C.13.10 电源软线入口的结构应使电源软线护套能在没有损坏危险的情况下穿入。除非软线进入开口处的外壳是绝缘材料制成,否则应增加不低于 1 mm 厚度的不可拆卸衬套或不可拆卸套管的附加绝缘。

通过视检确定其是否合格。

C.13.11 对 Y 型连接和 Z 型连接,应有软线固定装置,其固定装置应使导线在接线端处免受拉力和扭矩,并保护导线的绝缘免受磨损。

应不可能将软线推入热水器,以致于损坏软线或热水器内部部件的情况。

通过视检、手动试验并通过下述的试验来检查其合格性。

当软线经受 100 N 的拉力和 0.35 N·m 的扭矩时,在距软线固定装置约为 20 mm 处,或其他合适

点做一标记。然后，在最不利的方向上施加规定的拉力，共进行 25 次，不得使用爆发力，每次持续 1 s。在此试验期间，软线不应损坏，并且在各个接线端子处不应有明显的张力。再次施加拉力时，软线的纵向位移不应超过 2 mm。

## C.14 接地措施

C.14.1 万一绝缘失效，并可能引起触电事故，可能带电的易触及金属部件应永久并可靠地连接到热水器内的一个接地端子，或热水器输入插口的接地触点。

接地端子和接地触点不应连接到中性接线端子。

Ⅱ类和Ⅲ类器具不应有接地措施。

通过视检确定其是否合格。

C.14.2 接地端子的夹紧装置应充分牢固，以防止意外松动。

接地端子不应兼作它用，不借助工具应不能松动。热水器应设有永久性接地标志。

通过视检和手动试验确定其是否合格。

C.14.3 如果带有接地连接的可拆卸部件插入到热水器的另一部分中，其接地连接应在载流连接之前完成，当拔出部件时，接地连接应在载流连接断开之后断开。

带电源软线的热水器，其接线端子或软线固定装置与接线端子之间导线长度的设置，应使得如果软线从软线固定装置中滑出，载流导线在接地导线之前先绷紧。

通过视检和手动试验确定其是否合格。

C.14.4 打算连接外部导线的接地端子，其所有零件都不应由于与接地导线的铜接触，或与其他金属接触而引起腐蚀危险。

用来提供接地连续性的部件，应是具有足够耐腐蚀的金属，但金属框架或外壳部件除外。如果这些部件是钢制的，则应在本体表面上提供厚度至少为 5 μm 的电镀层。

如果接地端子主体是铝或铝合金制造的框架或外壳的一部分，则应采取预防措施以避免由于铜与铝或铝合金的接触而引起腐蚀的危险。

通过视检和测量确定其是否合格。

C.14.5 接地端子或接地触点与接地金属部件之间的连接，应具有低电阻值。

通过下述试验确定其是否合格。

从空载电压不超过 12 V(交流或直流)的电源取得电流，并且该电流等于热水器额定电流 1.5 倍或 25 A(两者中取较大者)，让该电流轮流在接地端子或接地触点与每个易触及金属部件之间通过。

在热水器的接地端子或器具输入插口的接地触点与易触及金属部件之间测量电压降。由电流和该电压降计算出电阻，该电阻值不应超过 0.1 Ω。

注 1：有疑问情况下，试验要一直进行到稳定状态建立。

注 2：电源软线的电阻不包括在此测量之中。

注 3：注意在试验时，要使测量探棒顶端与金属部件之间的接触电阻不影响试验结果。

# 附 录 D
（规范性附录）
电磁兼容安全及电子控制系统的控制要求

## D.1 电磁兼容试验条件和判定准则

### D.1.1 电磁兼容试验条件

由于热水器属于金属外壳，且外壳通过接地线与地连接，热水器的电磁兼容试验仅做符合GB/T 17799.1—1999表4交流电源输入端口抗扰度试验中的4.2、4.3、4.4和4.5试验。有外接线控装置与热水器相连接时，在热水器线控端口做符合GB/T 17799.1—1999表2，信号线和控制线端口抗扰度试验中的2.2。

### D.1.2 判定准则

准则Ⅰ：进行下面试验时，热水器应工作正常（不仅能安全的关闭或锁定，还应从锁定中重新设定）。

准则Ⅱ：进行下面试验时，热水器应处于安全状态（无论将执行Ⅰ项或者在系统重新启动后进行安全关闭，或者锁定，可以进行一个系统的重新启动）。

## D.2 电压暂降和短时中断的抗扰度性能要求

### D.2.1 电压暂降和短时中断的抗扰度试验

D.2.1.1 试验条件和试验仪器见GB/T 17626.11。

D.2.1.2 试验方法：

热水器的电源电压应根据表D.1中规定的幅度和时间减少，观察电压暂降和短时中断间隔时间至少为10 ms。

在随机状态下，对以下每一种操作条件的电压暂降和短时中断做3次试验：

——等候时间；

——点火安全时间和熄火安全时间（如果采用）；

——在运行状态；

——在关闭状态。

表D.1 电压暂降和短时中断

| 时间/ms | 额定电压或额定电压范围平均值的百分数 | |
|---|---|---|
| | 50% | 0% |
| 10 | — | √ |
| 20 | — | √ |
| 50 | √ | √ |
| 500 | √ | √ |
| 2 000 | √ | √ |

注："√"表示做试验，"—"表示不做试验。

D.2.2 判定

对电压暂降、短时中断时间小于等于 20 ms 时，热水器控制器应符合判定准则Ⅰ的要求。

对电压暂降、短时中断时间大于 20 ms 时，热水器控制器应符合判定准则Ⅱ的要求。

## D.3 浪涌抗扰度性能要求

### D.3.1 浪涌抗扰度试验

D.3.1.1 试验条件和试验仪器见 GB/T 17626.5。

D.3.1.2 试验方法：

热水器的操作在额定电压条件下，电源两极连接一个脉冲发生器。在热水器的电源端和有关信号端上发生表 D.2 所述的电压波动时，在不小于 60 s 时间内，热水器电源的每极施加正、负各 5 个脉冲，脉冲应符合表 D.2 的要求。

施加在每个极(正和负)上各 5 个脉冲，并按以下次序提供：

——2 个脉冲施加于器具的关闭状态；

——1 个脉冲施加于器具的运行状态；

——2 个脉冲随机的施加于起动程序阶段。

表 D.2 浪涌抗扰度(试验电压)

| 严酷等级 | 测试值峰值/kV | |
|---|---|---|
| | $L_1$-$L_2$(线-线) | $L_1$-G，$L_2$-G(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。

### D.3.2 判定

按严酷等级 2 试验时，热水器控制器应符合判定准则Ⅰ的要求。

按严酷等级 3 试验时，热水器控制器应符合判定准则Ⅱ的要求。

## D.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度性能要求

### D.4.1 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

D.4.1.1 试验条件和试验仪器见 GB/T 17626.4。

D.4.1.2 试验方法：

在热水器运行状态后，对热水器执行 20 次的循环试验，每个循环热水器在运行状态至少应维持 30 s。在热水器处于关闭和待机状态的试验时间至少应为 2 min。试验只适用于电源的连接部分(端子)和信号、控制线端口。依制造商的规定，电缆长度可大于 3 m。

表 D.3 快速瞬变抗扰度

| 严酷等级 | 电源峰值/kV（电源端口） | 重复频率/kHz（电源端口） | 电源峰值/kV（信号、控制线端口） | 重复频率/kHz（信号、控制线端口） |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 1 | 5 | 0.5 | 5 |
| 3 | 2 | 5 | 1 | 5 |

D.4.2 判定

按严酷等级 2 试验时，热水器控制器应符合判定准则Ⅰ的要求。

按严酷等级 3 试验时，热水器控制器应符合判定准则Ⅱ的要求。

D.5 电子控制系统的控制要求

属于燃烧控制系统、程序控制装置或火焰探测器的功能应遵守以下要求。

D.5.1 程序要求

D.5.1.1 概述

D.5.1.1.1 程序应符合制造商说明中的叙述。

D.5.1.1.2 程序涉及安全控制的不应同时执行两个或多个动作。动作的顺序应固定不可更改。

D.5.1.1.3 在点火以前，控制相关起动的燃气截止阀应处于安全关闭状态。

——在第一安全时间结束时或结束以前，点火装置应被停止。

——使用热表面点火装置时，在达到点燃燃气的足够温度之前，燃气截止阀应安全关闭。

D.5.1.1.4 当系统设有起动燃气火焰检验时间时，其检验时间应大于和等于制造商规定的时间。

D.5.1.1.5 在每个起动顺序中，系统应对火焰信号进行检验，如果没有火焰信号发生，系统应停止起动顺序的下一步或安全关闭。这项检验应发生在燃气截止阀安全关闭之前，并有足够的持续时间，以保证安全检验。

D.5.1.2 安全动作

程序中的检验应包括以下要求：

——前清扫、带风机的燃烧烟气排放的检测，如果热水器的检测气流不足或燃烧器操作期间检验信号失灵，系统应安全关闭。

——如果在第一安全时间或第二安全时间结束时，没有检测到火焰信号，系统应锁定或再启动（如果采用）。

——外部保护装置动作时，应引起安全关闭。

通过视检模拟气流不足、火焰信号消失、外部保护装置动作时判定其是否合格。

D.5.1.3 火焰故障

在燃烧器工作期间，随着火焰信号的减弱，应发生以下动作之一：

——再点火；

——再启动；

——锁定。

通过视检模拟火焰信号减弱(制造商规定值)时判定其是否合格。

#### D.5.1.4 再点火

有再点火功能的设计应保证在火焰消失后 1 s 内,点火装置点火。

在再点火之后,应有火焰信号出现;否则系统应进行关闭。

通过视检模拟再点火判定其是否合格。

#### D.5.1.5 在起动程序期间,对其他装置的监测

控制系统、安全装置(例如熄火保护装置、水气联动装置、防干烧安全装置、烟道堵塞和风压过大安全装置、燃气泄漏检测装置、烟气泄漏测试装置等)在每次起动程序之前或期间都应处在检验状态,只有装置被成功的检测后,起动程序才可运行。

通过视检模拟断开装置与控制器间的连接判定其是否合格。

#### D.5.1.6 安全关闭后的起动

引起安全关闭的条件消失后,才可进入起动程序。

通过视检模拟未关闭状况判定其是否合格。

### D.5.2 时间要求

#### D.5.2.1 概述

允许调节前清扫、后清扫、等待和安全时间的,应使用专用工具和专业人员进行调节,不能从封装的盒外进行调节。

使用元件上有刻度调节的地方,刻度精度为±10%。调节的方式应是容易识别的(例如有颜色标记)。

额定值和时间极限(如果必要)应由制造商规定。

#### D.5.2.2 前清扫/后清扫和等待时间

时间不应由于损坏、破裂、调节装置中准确度的降低和类似的原因而缩短。

时间应不小于制造商指定的值。

系统有可调节的时间时,应不小于在测试条件下初始测量值。

通过视检模拟前清扫/后清扫和等待时间判定其是否合格。

#### D.5.2.3 火焰故障响应时间

除非另有标准规定,从火焰传感信号消失到安全截止阀门关闭的响应时间应不超过 1 s。

火焰传感器灵敏度调节的最小值和最大值应由制造商规定,如果火焰传感器灵敏度调节能引起不安全情况,应对调节方式作适当的保护。

通过视检模拟火焰信号状况判定其是否合格。

#### D.5.2.4 达到安全关闭的动作时间

除非另有标准规定,达到安全关闭的时间不能超过 1 s。

通过视检模拟安全关闭的动作时间判定其是否合格。

#### D.5.2.5 达到锁定的时间

应在安全关闭后 30 s 内锁定。

通过视检模拟判定其是否合格。

### D.5.3 火焰检测装置要求

D.5.3.1 允许把火焰检测装置检测火焰作为程序的一部分。

D.5.3.2 使用光学火焰传感器的火焰检测装置应使用紫外光(波长<400 nm)或红外光(波长>800 nm)。

D.5.3.3 使用红外传感器的火焰检测装置只能对闪烁性火焰有反应。安装应装有一个开关,以便安装时切断电路。

D.5.3.4 离子化火焰检测装置应只利用火焰的调整特性,对火焰信号校正电流的最小值应有规定。

D.5.3.5 连续运行的系统中,火焰检测装置还应有自诊断功能。当系统处在运行状态时,自诊断功能每小时至少操作一次。

D.5.3.6 传感器或它的连接线开路时应引起火焰信号的消失。

D.5.3.7 通过视检或测量、模拟判定上述项目是否合格。

### D.5.4 锁定和再设定要求

#### D.5.4.1 锁定功能

在每次起动顺序期间,为运行准备应检验锁定功能。属于机械动作方式的,一次检验就足够了(不包括开关接点)。

如果锁定功能检验失败,系统应着手安全关闭。

注:对检验电路元件上存在的内部故障不作考虑。

通过视检模拟判定是否合格。

#### D.5.4.2 再设定装置

系统应有在非易失锁定后再起动操作,再起动应是手动的方式。

通过视检模拟判定是否合格。

# 附 录 E
（资料性附录）
热水器燃烧烟气中氮氧化物含量 $\varphi[NO_{x(\alpha=1)}]$ 分级规定

## E.1 热水器燃烧烟气中氮氧化物含量 $\varphi[NO_{x(\alpha=1)}]$ 分级规定

见表 E.1。

表 E.1 氮氧化物排放等级

| $NO_{x(\alpha=1)}$ 排放等级 | $NO_{x(\alpha=1)}$ 极限浓度/% |
|---|---|
| 1 | 0.026 |
| 2 | 0.02 |
| 3 | 0.015 |
| 4 | 0.01 |
| 5 | 0.007 |

## E.2 试验用仪器

试验用仪器宜采用化学发光式、红外烟气分析仪，范围：0～0.05%；最小刻度：0.000 1%。

## E.3 试验方法

实验室湿度应为 50%～85%，其他按 7.1 规定。

E.3.1 热水器运行 15 min 后，用烟气取样器取样。在排烟出口测量烟气中氮氧化物含量。

E.3.2 烟气取样器按图 13 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和保温措施。

E.3.3 烟气取样器的位置按图 14 安放。当室内型强制排气式热水器抽取的烟气样中 $O_2$ 含量超过 14%时；可在热交换器上方进行取样。

E.3.4 烟气中氮氧化物含量按式(E.1)计算(在烟气分析的同时应同时测定室内空气中氮氧化物含量)：

$$\varphi[NO_{x(\alpha=1)}]=\frac{13.33-1.52}{13.33-x}\times\frac{\varphi(NO'_x)-\varphi(NO''_x)}{\varphi(CO_{2a})-\varphi(CO_{2b})}\times\alpha \quad \cdots\cdots(E.1)$$

式中：

$\varphi[NO_{x(\alpha=1)}]$——过剩空气系数等于 1 时，干烟气中的氮氧化物含量，体积分数($10^{-6}$)；

$\varphi(NO'_x)$——实测干烟气样中的氮氧化物含量，体积分数($10^{-6}$)；

$\varphi(NO''_x)$——过剩空气系数等于 1 时，干烟气样中的氮氧化物含量，体积分数($10^{-6}$)；

$\alpha$——各种类别燃气对应的理论干烟气中 $CO_2$ 含量数值，体积分数(%)，(见 GB/T 13611—2006表 2)；

$x$ ——实验室实测饱和水蒸气压，单位为千帕(kPa)；

$\varphi(CO_{2b})$ ——过剩空气系数等于1时，干烟气样中$CO_2$含量数值，体积分数(%)；

$\varphi(CO_{2a})$ ——实测干烟气样中$CO_2$含量测定的数值，体积分数(%)。

## E.4 试验热负荷

在额定热负荷下测定氮氧化物浓度。

## E.5 等级评价

根据测定的氮氧化物浓度，按式(E.1)计算$\varphi[NO_{x(a-b)}]$值，与表E.1比较，确定氮氧化物排放等级。

# 附 录 F
（规范性附录）
热水器安装技术要求

## F.1 范围

本附录适用于家用供热水燃气快速热水器、家用供暖燃气快速热水器、家用两用型燃气快速热水器、家用冷凝式供热水燃气快速热水器、家用冷凝式供暖燃气快速热水器、家用冷凝式两用型燃气快速热水器的安装。

## F.2 通用要求

F.2.1 没有给排气条件的房间不得安装自然排气式和强制排气式热水器。

F.2.2 设置了抽油烟机、排气扇等机械换气设备的房间及其相连通的房间内，使用自然排气式热水器时，不得开启排气扇及抽油烟机等机械换气设备。

F.2.3 浴室内不得安装自然排气式和强制排气式热水器。

F.2.4 安装处的选择。下列房间和部位不得安装热水器：

a) 卧室、地下室、客厅；

b) 浴室（自然给排气式和强制给排气式热水器除外）；

c) 楼梯和安全出口附近（5 m 以外不受限制）；

d) 橱柜内。

F.2.5 热水器安装处不能存放易燃、易爆及产生腐蚀气体的物品。

F.2.6 热水器安装位置上方不得有明电线、电器设备、燃气管道，下方不能设置燃气烤炉、燃气灶具等燃气具。

F.2.7 热水器安装部位应是由不可燃材料建造，若安装部位是可燃材料或难燃材料时，应采用防热板隔离，防热板与墙的距离应大于 10 mm。

F.2.8 壁挂式热水器安装应保持垂直，不得倾斜。

## F.3 设置给排气口的要求

F.3.1 装有自然排气式热水器的房间应设给气口和排气口。

F.3.2 给气口的截面积应大于热水器排气管的截面积，其位置应设在室内高度二分之一以下，能直通大气的地方。

F.3.3 排气口的截面积应大于排气管的截面积，其位置设在尽量接近棚顶且尽量远离排气管的能直通大气的外墙上。

F.3.4 给排气口大小，按热水器热负荷大小决定给排口的面积。热负荷与给排气口的最小面积见表 F.1。

表 F.1

| 热负荷/kW | 给排气口的最小面积/$cm^2$ |
|---|---|
| ≤12 | 100 |
| 12～16 | 130 |

F.3.5 直接设置给排气口，其位置与大小应符合 F.3.2、F.3.3、F.3.4 的要求。

F.3.6 利用固定式百叶窗作给排气口时应符合下列要求：

a) 百叶窗最小间隙应大于 8 mm，安装的防虫网应便于清扫。

b) 百叶窗的有效开口面积应按如下规定的开口率和公式计算。

百叶窗的有效开口面积按式(F.1)进行计算：

$$A_s = a \times A_n \quad \cdots\cdots (F.1)$$

式中：

$A_s$ ——百叶窗的有效开口面积，单位为平方厘米($cm^2$)；

$a$ ——百叶窗开口率，%；

$A_n$ ——百叶窗的实际面积，单位为平方厘米($cm^2$)。

c) 百叶窗的开口率见表 F.2。

表 F.2

| 百叶窗种类 | 开口率/% |
|---|---|
| 钢制、塑料百叶窗 | 50 |
| 木制百叶窗 | 40 |

F.3.7 装有强制排气式热水器的房间应设给气口，给气口的面积、位置及设置方式按 F.3.2～F.3.6 的有关规定执行。

## F.4 排烟管的安装

### F.4.1 自然排气式热水器排烟管的安装

F.4.1.1 自然排气式热水器应使用随机附件的专用排烟管部件，按产品使用安装说明规定进行安装、若要加长排烟管的长度，应采用与产品所配套的排烟管的材料、尺寸相一致。

F.4.1.2 自然排气式热水器的排烟道不得安装强制排气式热水器及机械换气设备。

F.4.1.3 排烟管的安装应符合图 F.1 要求。

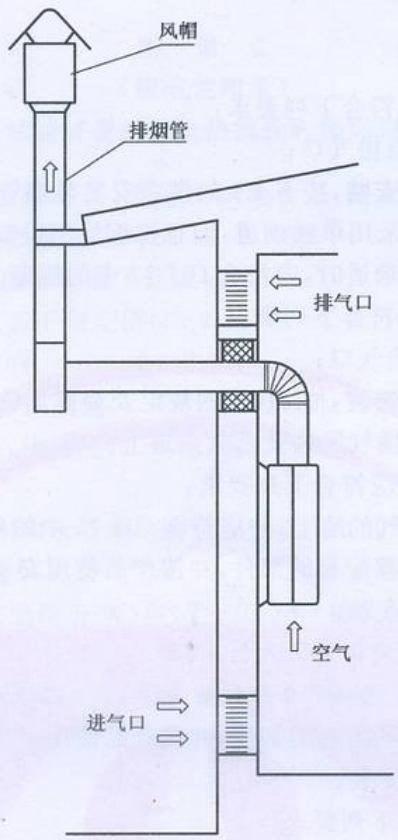



图 F.1　自然排气式热水器排烟管的安装图

F.4.1.4　热水器排烟管应有效地排除烟气，其截面积应大于与热水器连接部分的截面积。

其他要求应符合下列规定：

a）　排烟管的高度应以保证其抽力（真空度）不小于 3 Pa 为确定原则，一般不宜高于 10 m；

b）　排烟管的水平部分长度宜小于 5m，而且水平前端不得朝下倾斜，应有稍向热水器的坡度，并且在室外部分最下端设置有排冷凝水的结构；

c）　排烟管的弯头宜为 90 ℃，弯头数不应多于 4 个；

d）　防倒风排烟罩以上的排烟管室内垂直部分不得小于 250 mm；

e）　排烟管顶端应安装有效的防风、雨、雪的风帽，其位置不应处于风压带内，它与周围建筑物及其开口的距离，以及防火安全距离应符合 CJJ 12 中的规定。

F.4.2　强制排气式热水器的排烟管安装

F.4.2.1　强制排气式热水器应使用随机附件的专用排烟管部件，按产品使用安装说明规定进行安装、若要加长排烟管的长度，应采用与产品所配套的排烟管的材料、尺寸相一致。

F.4.2.2　排烟管穿墙部分与墙孔的间隙和排烟管之间的连接处应密封，排烟管连接处应牢固，不得泄漏烟气。

F.4.2.3　排烟管安装时，应防止冷凝水倒流进热水器内。

F.4.2.4　排烟口与周围建筑物及其开口的距离，应符合 CJJ 12 中的规定。

## F.5 热水器的安装

F.5.1 自然排气式热水器的安装应符合下列要求：

a) 按 F.2、F.3.1 的规定设置给排气口；

b) 按产品使用安装说明规定安装，按 F.4.1 的规定安装排烟管；

c) 自然排气式热水器宜每台采用单独烟道，而且排烟管不得安装在楼房的换气风道上；

d) 如果使用公共烟道和复合烟道时，应符合 CJJ 12 中的规定。

F.5.2 强制排气式热水器的安装应符合下列要求：

a) 按 F.2、F.3.7 的规定设置给气口；

b) 按产品使用安装说明规定安装，按 F.4.2 的规定安装排烟管；

c) 排烟管不得安装在楼房的换气风道及公共烟道上。

F.5.3 自然给排气式热水器的安装应符合下列要求：

a) 给排气管应安装在直通大气的墙上；并应符合 CJJ 12 中的规定；

b) 给排气部件应采用与热水器配套的部件，并按产品使用安装说明要求安装；

c) 按产品使用安装说明规定安装。

F.5.4 强制给排气式热水器的安装应符合下列要求：

a) 给排气管应安装在直通大气的墙上；并符合 CJJ 12 中的规定；

b) 给排气部件应采用与热水器配套的部件，并按产品使用安装说明要求安装；

c) 按产品使用安装说明规定安装。

F.5.5 室外型热水器的安装应符合下列要求：

a) 应安装在不会产生强涡流的室外敞开空间；

b) 给排气口周围应无妨碍燃烧的障碍物；

c) 安装处应采取防风、雨、雪的措施，不得影响正常燃烧；

d) 在靠近公共走廊处安装时，应有防火、防落下物、防投弃物等措施；

e) 两侧有居室的外走廊，或两端封闭的外走廊，不得安装室外式；

f) 电源插座，应设置在室内。

# 附 录 G
## （规范性附录）
## 间接方法试验装置的固有热损失和循环泵的热影响

G.1 供暖热水器或两用热水器安装在图 B.1 所示的试验台上，把出水和回水管直接连接起来。

——将泵 11 停止，并关闭热交换器上的阀 9；

——将泵 5 启动，并在所需要的水流量下连续运转。

G.2 在以下三种试验条件，稳定状态下测定值($t-t_a$)：

a) 器具 6 不供电时的电热影响。

b) 器具 6 供电时的电热影响，从而使($T-T_a$)值为(40±5)K。

c) 器具 6 供电时的电热影响，从而使($T-T_a$)值为(60±5)K。

其中：

$t$——是在被试验器具 1 的回水和水流处的两个温度探头 2 的平均温度值，单位为摄氏度(℃)；

$t_a$——环境温度，单位为摄氏度(℃)。

G.3 将测得的值绘制出电热影响(单位为 W)与($T-T_a$)值(单位为 K)之间的关系曲线图。该图形应为一条直线，即线性关系。

对所给定的水流量，该直线提供了试验回路的热损失和泵的影响与($T-T_a$)之间的关系。

# 附 录 H
## （规范性附录）
## 测定在满负荷下的点火时间的方法

H.1 供暖热水器或两用热水器应按图 B.1 所示进行安装。水回路应是包含一个蓄水槽的保温回路。

该装置所包含的水量至少为 6 L/kW 标称输出热量。燃气回路装有一个燃气流量表或一个测量喷嘴前压力的压力计 $P_1$。

H.2 初始水温为(47±1)℃，使供暖热水器运转，并测量在控制器作用下从燃烧器点火到输入热量为 $(0.37\Phi_{nom}+0.63\Phi_{red})$ 或者喷嘴出口处的压力为 $(0.37\sqrt{P_{nom}}+0.63\sqrt{P_{red}})^2$ 时的时间 $t_1$。

注：$\Phi_{nom}$——对应于满负荷的输入热量；

$\Phi_{red}$——对应于部分负荷的输入热量；

$P_{nom}$——对应于满负荷的压力；

$P_{red}$——对应于部分负荷的压力。