ICS 91.140
P 45

中华人民共和国国家标准

GB 18111—2021
代替 GB 18111—2000

燃气容积式热水器

Gas storage water heater

浙江方圆检测集团股份有限公司
内部收藏

2021-08-10 发布　　2022-09-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 2
4　分类和型号 …… 3
4.1　分类 …… 3
4.2　型号 …… 5
5　材料、结构和安全装置 …… 5
5.1　材料 …… 5
5.2　结构 …… 6
5.3　安全控制装置 …… 7
5.4　外观 …… 8
5.5　冷凝式燃气容积热水器的特殊要求 …… 8
6　性能要求 …… 8
6.1　燃气系统的气密性 …… 8
6.2　热负荷准确度 …… 9
6.3　燃烧工况 …… 9
6.4　结构密封性 …… 11
6.5　表面温升 …… 11
6.6　耐热性 …… 12
6.7　烟气温度 …… 12
6.8　热水性能 …… 12
6.9　水温控制装置 …… 12
6.10　水箱容量及排水阀 …… 13
6.11　静水压力试验 …… 13
6.12　压力调节装置 …… 13
6.13　点火装置 …… 13
6.14　排烟罩强度 …… 14
6.15　排气/进气口终端 …… 14
6.16　喷淋试验 …… 14
6.17　电气安全性 …… 14
6.18　电磁兼容安全性 …… 14
6.19　耐振动性 …… 14
6.20　冷凝水排放 …… 14
6.21　NO_x 含量 …… 15
7　试验方法 …… 15

浙江方圆检测集团股份有限公司 内部收藏

7.1 试验条件和热水器安装 …… 15
7.2 外观和外部结构检查 …… 18
7.3 燃气系统的气密性试验 …… 18
7.4 热负荷准确度试验 …… 19
7.5 燃烧工况试验 …… 20
7.6 结构密封性试验 …… 27
7.7 表面温升试验 …… 27
7.8 耐热性试验 …… 28
7.9 烟气温度试验 …… 28
7.10 热水性能试验 …… 28
7.11 水温控制装置试验 …… 30
7.12 水箱容量及排水阀试验 …… 31
7.13 静水压力试验 …… 32
7.14 压力调节装置性能试验 …… 32
7.15 点火装置试验 …… 32
7.16 排烟罩强度试验 …… 33
7.17 排气/进气口终端试验 …… 34
7.18 喷淋试验 …… 35
7.19 电气安全性试验 …… 37
7.20 电磁兼容安全性试验 …… 37
7.21 耐振动性试验 …… 37
7.22 冷凝水排放试验 …… 37
7.23 NO_x 含量试验 …… 37
8 检验规则 …… 37
8.1 出厂检验 …… 37
8.2 型式检验 …… 38
8.3 检查项目及不合格分类 …… 38
9 标志和说明书 …… 39
9.1 标志 …… 39
9.2 说明书 …… 40
10 包装、运输和贮存 …… 42
10.1 包装 …… 42
10.2 运输 …… 42
10.3 贮存 …… 42
附录 A（规范性附录） 使用交流电源的热水器的电气安全 …… 43
附录 B（规范性附录） 电磁兼容安全性 …… 50
附录 C（资料性附录） NO_x 含量试验 …… 54

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 18111—2000《燃气容积式热水器》，与 GB 18111—2000 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

a) 修改了适用范围(见第 1 章，2000 年版的第 1 章)；

b) 增加、修改和删除了部分术语和定义(见第 3 章，2000 年版的第 3 章)；

c) 增加了热水器分类(见 4.1.5、4.1.6 和 4.1.7)；

d) 修改了型号编制方法(见 4.2，2000 年版的 4.2.1)；

e) 修改了石棉、观火孔、两用型热水器水路、安全控制装置、燃烧噪声、维持热负荷、水箱容量和电气安全性的技术要求(见 5.1.3、5.2.11、5.2.19、5.3.4、6.3.1.7、6.8.2、6.10.1 和附录 A，2000 年版的 5.3.3、5.1.10、5.2.5、6.3.7、6.10.2、6.16 和 6.23)；

f) 增加了小火燃烧器、管路连接螺纹、自然排气式热水器防倒烟安全保护装置、冷凝式燃气容积热水器、电磁兼容安全性和 NO_x 分级的技术要求(见 5.2.8、5.2.20、5.2.21、5.3.6、6.3.2.3、5.5、6.18、6.21、附录 B 和附录 C)；

g) 删除了热水器漏电保护器的技术要求(见 2000 年版的 5.2.4)；

h) 修改了热效率和热水产率的技术要求和试验方法(见 6.8.1、7.10.1、6.8.3、7.10.3，2000 年版的 6.10.1、7.11.1、6.10.3 和 7.11.3)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出并归口。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 18111—2000。

浙江省图书馆藏书 股份有限公司

燃气容积式热水器

1 范围

本标准规定了燃气容积式热水器(以下简称热水器)的术语和定义,分类和型号,材料、结构和安全装置,性能要求,试验方法,检验规则,标志和说明书,包装、运输和贮存。

本标准适用于额定热负荷小于 100 kW,额定容积小于 500 L 的燃气容积式热水器。

本标准所指燃气是 GB/T 13611 规定的人工煤气、天然气和液化石油气。

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 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 4857.23 包装 运输包装件基本试验 第 23 部分:随机振动试验方法

GB/T 5013.1 额定电压 450/750V 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 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 1 部分:一般要求

GB/T 7306(所有部分) 55°密封管螺纹

GB/T 7307 55°非密封管螺纹

GB/T 9124.1 钢制管法兰 第 1 部分:PN 系列

GB/T 12113—2003 接触电流和保护导体电流的测量方法

GB/T 13611 城镇燃气分类和基本特性

GB/T 16411—2008 家用燃气用具通用试验方法

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

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

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

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

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

GB/T 17627 低压电气设备的高电压试验技术 定义、试验和程序要求、试验设备

GB/T 19212.1—2016 变压器、电抗器、电源装置及其组合的安全 第 1 部分:通用要求和试验

GB/T 20910 热水系统用温度压力安全阀

GB/T 37499 燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置 特殊要求 自动和半自动阀门

GB/T 38595 燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置 特殊要求 机械式温度控制装置

GB/T 38603 燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置 特殊要求 电子控制器

GB/T 38693 燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置 特殊要求 热电式熄火保护装置

GB/T 38756 燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置 特殊要求 点火装置

GB/T 39485 燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置 特殊要求 手动燃气阀

GB/T 39488 燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置 特殊要求 电子式燃气与空气比例控制系统

GB/T 39493 燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置 特殊要求 压力调节装置

CJ/T 450 燃气燃烧器具气动式燃气与空气比例调节装置

HG/T 20592 钢制管法兰(PN 系列)

JB/T 81 板式平焊钢制管法兰

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

容积式热水器 storage water heater

内部具有储热水的容器并直接与烟气换热的热水器,其负荷容积比小于或等于 1.2 kW/L。

3.2

额定容积 rated capacity

制造商声称的被加热容器储存水的体积。

注:单位为升(L)。

3.3

负荷容积比 heat capacity ratio

额定热负荷和额定容积的比值。

注:单位为千瓦每升(kW/L)。

3.4

温度压力安全阀 temperature/pressure relief valve

一种自动阀,它不借助任何外力而利用介质本身的力及温感元件受热膨胀所产生的作用力,克服弹簧的载荷使阀瓣开启,排出一定数量的流体,以防止压力或温度超过额定的安全值。当压力温度恢复正常后,阀门再行关闭并阻止介质继续流出。

[GB/T 20910—2007,定义 3.1]

3.5

排水阀 drain valve

位于热水器储水容器底部,且储水容器中的水可通过其排空的阀门。

3.6

排烟罩 draught diverter

安装在自然排气式热水器烟气出口处的装置,用于减少倒风对燃烧器燃烧性能影响,以利于排烟及烟道阻塞时方便烟气逸出。

3.7

排气/进气口终端 vent-air intake terminal

安装在给排气式热水器烟道末端,且位于建筑物外部的装置,通过该装置从外部大气得到燃烧空气并排出燃烧后的烟气。

3.8

热负荷 heat input

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。

3.9

额定热负荷　rated heat input

规定的基准气条件下的热负荷，该值为产品铭牌的标称值。

注：单位为千瓦(kW)。

3.10

实测折算热负荷　converted actual heat input

试验条件下，使用试验气的热水器热负荷折算到基准状态的数值。

3.11

基准状态　standard conditions

温度为 15 ℃，绝对压力为 101.3 kPa 条件下的干燥燃气状态。

3.12

维持热负荷　maintenance consumption

在一定时间内热水器待机状态下维持某一设定热水温度所需的热负荷。

3.13

超温切断装置　over temperature cut out

为防止温度超过预定值而自动关闭燃气停止工作的装置。

3.14

烟气逸漏　flue gases spillage

烟气未完全从烟道排出，而是从热水器外壳或排烟罩的开孔处逸出。

3.15

冷凝式燃气容积热水器　condensing gas storage water heater

在基准条件下，燃烧产物中的水蒸气被部分冷凝，且冷凝过程中释放的能量被部分利用的燃气容积式热水器。

3.16

冷凝水　condensate

由于烟气温度降低从烟气中析出的液体。

4　分类和型号

4.1　分类

4.1.1　按储水容器结构分类

按储水容器结构分类见表 1。

表 1　储水容器结构

名称	结构说明	代号
封闭式	储水容器没有设置永久性通往大气的孔的热水器	B
敞开式	储水容器必须设置永久性通往大气的孔的热水器	K

4.1.2　按使用燃气种类分类

按使用燃气种类分类见表 2。

表 2　燃气种类

名称	分类内容	代号
液化石油气	适用于液化石油气的热水器	Y
天然气	适用于天然气的热水器	T
人工煤气	适用于人工煤气的热水器	R

4.1.3　按使用功能分类

按使用功能分类见表 3。

表 3　使用功能

名称	分类内容	代号
生活热水型	适用于供生活热水用热水器	RS
采暖型	适用于采暖用的热水器	RN
两用型	既适用于生活热水又适用于采暖的热水器，生活热水和采暖为相互独立的水系统	RL

4.1.4　按安装位置或给排气方式分类

按安装位置或给排气方式分类见表 4。

表 4　安装位置和给排气方式

名称		分类内容	代号
室内型热水器	自然排气式	燃烧用空气取自室内，产生的烟气靠自然抽力排至室外	D
	自然给排气式	燃烧用空气取自室外，产生的烟气靠自然抽力排至室外	P
	强制排气式	燃烧用空气取自室内，产生的烟气用风机排至室外	Q
	强制给排气式	燃烧用空气用风机取自室外，产生的烟气排至室外，或者是燃烧用空气取自室外，产生的烟气用风机排至室外	G
室外型热水器		适用于室外安装的热水器	W

4.1.5　按负荷容积比分类

按负荷容积比分类见表 5。

表 5　负荷容积比

名称	分类内容
容积式	负荷容积比不大于 0.31 kW/L
半容积式	负荷容积比大于 0.31 kW/L 且不大于 1.2 kW/L

4.1.6 按烟气中水蒸气利用分类

按烟气中水蒸气利用分类见表6。

表6 烟气中水蒸气利用

类别	结构说明	代号
冷凝式	燃烧烟气中水蒸气被部分冷凝，其冷凝过程中释放的潜热被有效利用的热水器	L
非冷凝式	燃烧烟气中水蒸气不会冷凝或冷凝过程中释放的潜热不能被有效利用的热水器	F

4.1.7 按燃烧方式分类

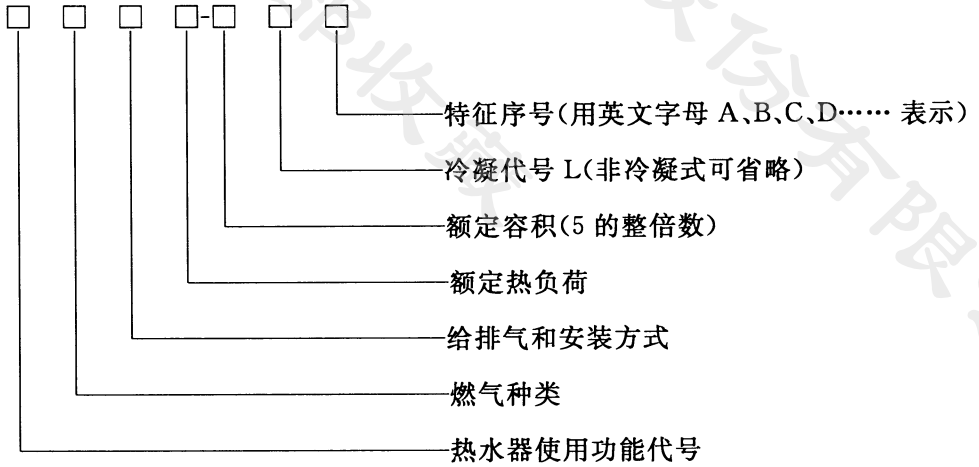
按燃烧方式分类见表7。

表7 燃烧方式

类别	结构说明
全预混式	采用全预混式燃烧系统
大气式	采用大气式燃烧系统

4.2 型号

型号编制如下：



示例：特征序号为 A 的非冷凝式、额定容积为 320 L、额定热负荷为 99 kW 的自然排气式液化石油气生活热水型容积式热水器标记为：

RSYD99-320A

5 材料、结构和安全装置

5.1 材料

5.1.1 用于制造热水器的材料应能承受热水器正常使用时的温度和压力，并具有足够的机械强度与刚度。

5.1.2 与生活水接触的材料不应污染水质。

5.1.3 热水器结构中不得使用石棉。

5.1.4 热水器的绝热保温材料在正常的使用条件下不应由于安装、移动或冷凝等原因而损坏或失效。

5.1.5 烟道材料的厚度，应符合下列规定：

a) 用于制作外径不大于 125 mm 的一次烟道材料的厚度 δ 应满足公式(1)：

$$\delta \geqslant \frac{D}{50} + Fc \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

D ——烟道外径，单位为毫米(mm)；

Fc ——腐蚀因数，单位为毫米(mm)。(无涂层烟道 Fc 为 0.28 mm；烟道内有耐火陶瓷涂层的烟道 Fc 为 0)。

b) 外径大于 125 mm 的烟道材料，无涂层烟道的厚度不应小于 2.8 mm；有耐火陶瓷涂层烟道的厚度不应小于2.5 mm，且耐火陶瓷涂层的平均厚度不应小于 0.08 mm。

5.1.6 燃烧器火孔材料应用熔点大于 900 ℃的耐腐蚀材料制成。

5.1.7 一次空气调节装置的金属材料厚度不得小于 0.6 mm，当材料厚度小于 1.2 mm 时，应采用外缘翻边的方法或其他方法加强。调节板应用耐腐蚀材料制成或具有耐腐蚀表面镀(涂)层保护。

5.1.8 用于固定一次空气调节装置的螺钉应用耐腐蚀材料制成，当采用钢制材料时，其表面应有耐腐蚀金属镀层。

5.1.9 喷嘴材料的熔点应大于 700 ℃。燃烧器的喷嘴支架，一次空气调节装置应采用熔点大于 500 ℃的金属材料，并应耐腐蚀。

5.1.10 热水器的燃气阀体应采用熔点大于 350 ℃的金属材料。

5.1.11 热水器的燃气管应采用熔点大于 350 ℃的金属材料，或非燃性材料。小火燃烧器和引火燃烧器的输气管应采用熔点大于 500 ℃的金属材料。

5.1.12 热交换部件应采用熔点大于 900 ℃的金属材料，如采用普通钢板时，与生活用水接触的表面应进行防腐处理。

5.1.13 接触燃气的密封材料，如密封垫、油脂等除应具有防腐密封性能外，与所接触的燃气不应发生化学反应。

5.1.14 热水器的外壳、排烟罩及通烟气的部件应采用耐腐蚀的材料或表面进行防腐蚀处理的金属材料。

5.1.15 热水器上用于安全说明和警告的标识、指导安全正确使用的标识，以及规格铭牌等永久性标识标贴，粘结质量应良好，图文应清晰。

5.1.16 燃气容积式热水器的保温材料应为难燃材料，应能在受热和耐老化的情况下保持其性能，且应能承受可预见的热和机械应力。

5.2 结构

5.2.1 热水器结构应安全、坚固及耐用。

5.2.2 热水器的每个零件均应固定，防止位移，并制造成能在正常和合理的搬运及使用条件下保持之间的固定关系。非永久性固定零件应设计成在清洁和维修时便于拆卸、装配或更换。

5.2.3 热水器的一般结构和组件应便于清洁和维护。零件装配应良好。采用螺栓和其他紧固件固定的零部件应有足够的刚度。使用和维修期间可能与人体接触的所有外露边缘均应平滑。

5.2.4 用于热水器通用组件的螺钉和紧固件应能用通用工具进行装卸。

5.2.5 燃烧器应正确定位，并牢靠地固定，保证燃烧器在使用时不会移动或脱落，其结构应保证燃烧器不可能发生错误的安装。主燃烧器、小火燃烧器和引火燃烧器及其所有组件均应能使用通用工具安装和拆卸。

5.2.6 一次空气调节装置应调节灵活，调节后应能固定，运行时不应滑动，且便于使用通用工具紧固。

5.2.7 主燃烧器喷嘴应便于用通用工具装卸，在任何情况下喷嘴配件均应可靠固定，确保与燃烧器相对位置准确。喷嘴应至少有 $3\frac{1}{2}$ 圈螺纹与喷嘴座连接。

5.2.8 如果使用长明小火燃烧器，并且其热负荷大于 440 W，当烟道挡板关闭时，剩余烟道通流面积不小于 3.2 cm^2 或小火燃烧器每 1 900 W 对应 6.5 cm^2，取两者中的较大值。

5.2.9 热水器的温控器应便于维修和更换，温控器的最高设定值不得大于 82 ℃。

5.2.10 热水器外壳上应设有开口，其大小应便于燃烧器安装和维修，或便于将燃烧器卸下进行清理。

5.2.11 热水器应有观火孔或火焰监视功能。可通过观火孔目测观察点火状况和燃烧器的燃烧工况；或通过控制电路监视燃烧器的工作状况，并能给出必要的指示信号。观火孔应用耐高温材料制成，并防止机械损坏(观火孔位于外壳以内时例外)。如使用玻璃时应为其加框，且玻璃厚度不得小于 3 mm。

5.2.12 敞开式热水器应设常压水箱给水装置或其他可控制的给水装置，并应采用带保护罩的水位计。供水水箱上溢流口的位置应是在水箱中的调节水位刻度处，当热水器的水从冷的状态加热到最高温度时不应有水从溢流口流出。

5.2.13 热水器的水箱应设置排水阀，该阀的设置应便于将水箱内的水排空，并便于清洗，防止异物沉积。

5.2.14 热水器的浸没管应配有防虹吸孔。该孔应位于距水箱顶部 150 mm 范围内。防虹吸孔的直径不应小于 3 mm。非金属浸没管材料应符合无毒、耐溶解、耐温要求，相对密度小于 1.0 的非金属浸没管应可靠固定，该装置应将浸没管的垂直位移限制在 6.5 mm 以内。

5.2.15 手动燃气阀上的“关闭”位置应清晰标示，具有多种功能的手动燃气阀应将每个功能的位置清晰标示，包括专用点火位置。

5.2.16 热水器的结构设计应能防止炽热颗粒掉落到地面上。

5.2.17 烟道接口的设计可按表 8 规定的排烟道的内径设计，与二次烟道连接时，垂直接口应至少有 13 mm 的交接长度，水平接口应至少有 25 mm 的交接长度。烟道终端开口不应能放入直径 16 mm 的小球。排烟和进气采用同轴平衡烟道时，应随机配带烟道和排气/进气口终端。其他形式的自然给排气式热水器和强制给排气式热水器应随机配带排气/进气口终端，烟道由安装者根据安装现场要求配置，但应采用耐腐蚀的材料或表面进行耐腐蚀处理的金属材料，且满足排烟温度的要求。

表 8 排烟管规格

单位为毫米

排烟道公称尺寸	60	65	70	75	80	90	100	110	120	130	140	160	180	200	220	240
排烟道内径	60	65	70	75	80	90	100	110	120	130	140	160	180	200	220	240

5.2.18 压力调节装置与燃烧器之间应设二次测压接口。

5.2.19 两用型热水器应具有生活热水和采暖各自独立的水路系统。

5.2.20 与供燃气管道的连接接口螺纹应符合 GB/T 7306(所有部分)或 GB/T 7307 的规定；法兰应符合 GB/T 9124.1、HG/T 20592 和 JB/T 81 的规定，且制造商应提供配对法兰和密封垫。

5.2.21 与供水管道的连接接口螺纹应符合 GB/T 7306(所有部分)或 GB/T 7307 的规定；法兰应符合 GB/T 9124.1、HG/T 20592 和 JB/T 81 的规定，且制造商应提供配对法兰和密封垫。

5.3 安全控制装置

5.3.1 通往主燃烧器的燃气都应通过至少两道可关闭的阀门，其中一道阀可由温度控制装置控制。

5.3.2 采用强制给排气的热水器，当抽风机或鼓风机工作不正常时应避免不安全现象发生。

5.3.3 采用电源工作的热水器，在电源中断时燃气控制阀应处于关闭状态。

5.3.4 热水器应设置下列装置，且装置的技术性能应符合第6章的有关要求：

a) 符合GB/T 38693要求的热电式熄火保护装置或符合GB/T 38603要求的自动燃烧控制系统火焰监控装置。

b) 符合GB/T 38756要求的点火装置。

c) 热水温控器。

d) 敞开式热水器应设置温度安全阀。

e) 封闭式热水器应设置符合GB/T 20910要求的温度压力安全阀和超温切断装置。水箱上应有独立的接口，用于直接安装温度压力安全阀，其规格应对热水器提供充分的保护。温度压力安全阀的安装位置应位于水箱顶部150 mm以内或在水箱总高距顶部20%以内的位置，宜为二者中位置高的一个。

5.3.5 密闭式供暖、两用热水器供暖循环水路系统应设有自动排气装置、水压自动补偿装置(膨胀水箱)、压力安全阀以及水压指示装置。

5.3.6 自然排气式热水器应安装防倒烟安全保护装置。

5.3.7 热水器的燃气与空气比例调节装置应符合CJ/T 450或GB/T 39488的要求。

5.3.8 热水器的手动燃气阀应符合GB/T 39485的要求。

5.3.9 热水器的自动或半自动燃气阀门应符合GB/T 37499的要求。

5.3.10 热水器的机械式温度控制器应符合GB/T 38595的要求。

5.3.11 热水器的压力调节装置应符合GB/T 39493的要求。

5.4 外观

热水器外壳应平整均匀，经表面处理后不应有喷涂不均、皱纹、划伤、裂痕、脱漆、锈蚀等明显的外观缺陷。

5.5 冷凝式燃气容积热水器的特殊要求

5.5.1 冷凝式燃气容积热水器应提供收集和排放冷凝水的装置。

5.5.2 冷凝排水管不应被冷凝水的成分影响，应采用能承受工作温度的耐腐蚀材料。

5.5.3 配备了冷凝水中和装置的热水器，应提供相应的保护装置或结构以防止冷凝水中和装置堵塞导致热水器安全风险。

5.5.4 冷凝水收集装置和排放系统应便于检查和清洁。

5.5.5 冷凝水排出系统的内径不应小于13 mm。

5.5.6 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)。

6 性能要求

6.1 燃气系统的气密性

6.1.1 燃气系统泄漏量

燃气系统泄漏量不应大于0.07 L/h。

6.1.2 从热水器进气口至燃烧器火孔前气密性

从热水器进气口至燃烧器火孔前应无泄漏。

6.1.3 密封阀门泄漏量

密封阀门泄漏量不应大于0.07 L/h。

6.1.4 控制阀门泄漏量

控制阀门泄漏量不应大于 0.55 L/h。

6.2 热负荷准确度

6.2.1 总热负荷准确度

热水器实测折算热负荷与额定热负荷的偏差应在－10%～＋10%范围内。

6.2.2 小火燃烧器热负荷准确度

小火燃烧器实测折算热负荷不应大于制造厂商的标示值。

6.3 燃烧工况

6.3.1 无风状态燃烧工况

6.3.1.1 火焰传递

点燃热水器主燃烧器一处火孔后 4 s 内火焰应传遍全部火孔，且无爆燃现象。

6.3.1.2 火焰状态

主燃烧器火焰应清晰、均匀。

6.3.1.3 电极接触黄焰

正常使用时电极不应有接触黄焰。

6.3.1.4 黑烟

火焰应无明显导致积碳的黄焰和黑烟。

6.3.1.5 主燃烧器火焰稳定性

主燃烧器应无熄火、回火及妨碍使用的离焰现象。

6.3.1.6 小火燃烧器火焰稳定性

小火燃烧器应无熄火、回火及妨碍使用的离焰现象，允许存在不积碳的顶部黄焰。

6.3.1.7 燃烧噪声

燃烧噪声应符合下列规定之一：

a) 额定热负荷不大于 70 kW 的热水器，燃烧噪声不应大于 65 dB；

b) 额定热负荷大于 70 kW 的热水器，燃烧噪声不应大于 75 dB。

6.3.1.8 熄火噪声

熄火噪声不应大于 85 dB。

6.3.1.9 烟气中 CO 含量

烟气中 CO 含量应符合下列规定：

a) 烟气中 $CO_{(\alpha=1)}$ 含量不应大于 0.04%；

b) 低压燃气燃烧时烟气中 $CO_{(\alpha=1)}$ 含量不应大于 0.02%。

6.3.1.10 市电供电热水器电压波动适应性

6.3.1.10.1 燃烧工况

燃烧工况应符合 6.3.1.1～6.3.1.6 的规定。

6.3.1.10.2 安全关闭装置性能

使用市电的热水器安全关闭装置应符合下列要求：

a) 供电电压降低至额定电压 85%和升高至额定电压 110%的范围内，热水器应正常运行；

b) 供电电压低于额定电压的 85%和高于额定电压的 110%时，热水器应安全运行或安全地停止运行；

c) 在电源接通的情况下，机械装置有故障时，热水器应安全地停止运行；

d) 任何时候电源中断时，安全关闭装置应自动关闭气源，停止运行。

6.3.1.11 排烟系统严密性

自然排气式热水器不应有烟气从热水器内、烟道系统或排烟罩处泄漏或逸出。

6.3.1.12 烟气倒流

自然排气式热水器运行时烟气不得倒流入室内。

6.3.1.13 冷凝水

热水器在正常运行时不应有冷凝水从热水器内流出(冷凝机型除外)。在运行初期允许出现冷凝水，但不得产生熄火现象。在运行初期，具有熄火后自动再点火的热水器允许存在熄火后再点火的现象，但不得发生爆燃。

6.3.2 烟道堵塞状态的燃烧工况

6.3.2.1 设有排烟罩或类似装置的自然排气式热水器

烟气中的 $CO_{(\alpha=1)}$ 含量不应大于 0.04%。

6.3.2.2 强制排气式热水器

烟气中的 $CO_{(\alpha=1)}$ 含量不应大于 0.04%；或自动切断气源，切断气源时烟道中的压力应大于 50 Pa；如热水器停止工作，再次打开烟气出口，热水器重新点火时，不得出现爆燃现象。

6.3.2.3 自然排气式热水器防倒烟安全保护装置

自然排气式热水器防倒烟安全保护装置应符合下列要求：

a) 热水器额定负荷运行时，完全堵塞烟道，防倒烟安全保护装置应在 2 min 内动作；

b) 热水器额定负荷运行时，部分堵塞烟道，防倒烟安全保护装置应在 8 min 内动作；

c) 热水器供电电压变化时，防倒烟安全保护装置符合 a)和 b)的规定。

6.3.3 有风状态燃烧工况

6.3.3.1 自然排气式热水器

主燃烧器和小火燃烧器的火焰不应有熄灭或火焰反常现象，且烟气中的 $CO_{(\alpha=1)}$ 含量不应大于0.04%。

6.3.3.2 自然给排气式热水器、强制给排气式热水器和室外型热水器

有风状态燃烧工况应符合下列规定：

a) 引火燃烧器或小火燃烧器的点火应正常；
b) 小火燃烧器的性能应正常，并能安全可靠地点燃主燃烧器；
c) 热水器的性能应正常，烟气中的 $CO_{(\alpha=1)}$ 含量大于 0.04%的测试点不应超过总测试点数量的 10%；
d) 热水器的主燃烧器燃烧应能正常或安全可靠地停止工作。

6.4 结构密封性

对于自然给排气式和强制给排气式热水器，额定热负荷不大于 40 kW，其漏气量不应大于 5 m^3/h；额定热负荷大于 40 kW，其漏气量不应大于相当于额定热负荷千瓦数乘以 0.125，单位为立方米每小时(m^3/h)。

6.5 表面温升

6.5.1 有烫伤危险的表面温升

表面温升应符合下列规定：

a) 裸露或表面有涂料的金属件表面温升不应大于 40 K；
b) 搪瓷件表面温升不应大于 45 K；
c) 玻璃件表面温升不应大于 50 K；
d) 塑料件表面温升不应大于 60 K（含表面有厚度不超过 0.13 mm 的金属镀层的塑料件和表面覆盖有厚度不小于 0.13 mm 塑料层的金属件）。

6.5.2 墙壁、地面和顶棚的表面温升

热水器附近或与之接触的墙壁、地面和顶棚的表面温升不应大于 50 K。当热水器上标有“应安装在防火地基上”时，则允许地面温升不应大于 65 K。

6.5.3 手动操作零件表面温升

热水器外部检修门把手，排水阀手柄，用户调整水温、操作主火或引火的燃气供应阀或在使用安全截止装置复位时通常操作的控制零件的表面温升，对于金属件不应大于 35 K，对于非金属件不应大于 45 K。

6.5.4 其他零部件、密封件、导线的表面温升

表面温升应符合下列规定：

a) 燃气控制阀阀体、温控器等表面温升不应大于 50 K；
b) 主燃气管和引火燃气管等对硫化物腐蚀敏感的部件（例如铜件）的表面温升不得超过 50 K；
c) 软管的表面温升（除非经特殊认可的耐高温材料）不得超过 20 K；

d) 密封件、连接件或相似材料的表面温升不得超过 100 K；
e) 导线表面温度不得超过导线绝缘层规定的最高温度；
f) 电器部件、线圈的表面温度不应超过电器零部件规定的温度。

6.6 耐热性

热水器耐热性应符合下列规定：
a) 热水器的门和其他可移动的部件应功能正常；热水器的外观不应有永久性的损坏；热水器的加强件不应有严重的损坏；隔热硬质聚氨脂泡沫上允许出现少量裂纹，但不得影响热水器的外观和性能。
b) 控制器、温控器不应有变形、泄漏或其他故障；燃烧器不应出现回火，或出现回火现象时保护装置能自动切断燃气。
c) 导线的绝缘层不应焦化或熔化。

6.7 烟气温度

非室外型的热水器，其排烟温度不应超过 260 ℃。

6.8 热水性能

6.8.1 热效率

在额定热负荷下以低热值计算的热效率，非冷凝式燃气容积热水器不应低于 78%，冷凝式燃气容积热水器不应低于 94%。

6.8.2 维持热负荷

维持热水器中的平均水温高于环境温度 45 K 时所需的热负荷不应超过公式(2)计算值：

$$\Phi_m = 0.087\ 5 + 0.004\ 17 V^{\frac{2}{3}} + 0.004\ 5\ \Phi_n \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：
Φ_m ——维持热负荷，单位为千瓦(kW)；
V ——热水器额定容积，单位为升(L)；
Φ_n ——额定热负荷，单位为千瓦(kW)。

6.8.3 热水产率准确度

热水产率不应小于制造商标示值的 95%。

6.9 水温控制装置

6.9.1 水温控制准确度

出水温度与设定温度的偏差绝对值不应大于 6 K。

6.9.2 热水温度极限

在反复频繁地小流量使用热水时，热水的最高温度不应超过 93 ℃，并且温度压力安全阀和超温切断装置不应在此条件下动作。

6.9.3 超温切断装置

在正常运行时超温切断装置不应动作。当距水箱顶部 150 mm 处水温超过 99 ℃之前应可靠动作，

浙江中国检测集团股份有限公司 内部收藏

超温切断装置应自动切断送往所有燃烧器(包括小火燃烧器)的燃气。

6.9.4 温度压力安全阀

在正常运行时阀不应动作,在水温超过 100 ℃ 之前温度压力安全阀应完全打开。温度压力安全阀的压力设定不得超过热水器的最大工作压力,温度压力安全阀在制造厂规定的压力下应可靠动作,且阀的排放能力应能大于该热水器的最大热负荷。

6.10 水箱容量及排水阀

6.10.1 水箱容量

实测水箱容量不应小于制造厂商规定额定容量的 95%。

6.10.2 排水阀

容积大于 200 L 的热水器应能以平均流量不小于 9 L/min 的速度排放 85%额定容积的水。

6.11 静水压力试验

水箱不得出现泄漏或永久变形,圆周的实测变化不得超过试压前的 0.2%,上下端盖的变形不得超过贮水箱直径的 0.5%;管状热交换器不得出现泄漏或永久变形。

6.12 压力调节装置

压力调节装置前压力为燃气额定压力和最高压力,压力调节装置后的压力变化不应大于额定出口压力的 0.05 倍加 30 Pa。

6.13 点火装置

6.13.1 点火性能

6.13.1.1 点火成功率

点火成功率应符合下列规定:

a) 正常工况点火成功率不应小于 80%,不应出现连续 2 次点火失败且无爆燃现象;

b) 有风工况点火成功率不应小于 50%且无爆燃现象。

6.13.1.2 电压波动

点火性能应符合 6.13.1.1 的规定。

6.13.1.3 点火电火花

应在被点燃的燃烧器火焰稳定期结束时停止,在主燃烧器被点燃后就自动熄灭的引火燃烧器,电火花可以持续到主燃烧器火焰稳定期后停止。

6.13.2 小火燃烧器

6.13.2.1 小火燃烧器回火及堵塞一次空气入口

当小火燃烧器回火或一次空气孔被堵塞时,应能正常的点燃主燃烧器,且无爆燃现象,或使安全切断装置自动关闭燃气通路。

6.13.2.2 减少小火燃烧器的燃气流量

当小火燃烧器的火焰调至正好维持熄火保护装置开启时，允许控制器调节在任何燃气流量下，小火燃烧器应稳定、安全地点燃主燃烧器。

6.13.3 自动点火装置

自动点火装置应符合下列规定：

a) 自动点燃小火燃烧器的点火装置，应在 8 s 内稳定、安全地点燃小火燃烧器，如果点火失败，应自动关闭燃气通路；

b) 直接点燃主燃烧器的点火装置，应在 2 s 内稳定、安全地点燃主燃烧器，如果点火失败，应自动关闭燃气通路；

c) 点火装置点火失败而关闭燃气通路后，可在使燃烧室内的空气充分清扫不致引起爆燃后再开始自动点火。

6.13.4 热电式熄火保护装置

在进行正常手动点火时，开阀时间不应大于 45 s；对于额定热负荷不大于 35 kW 的热水器，闭阀时间不应大于 60 s；对于额定热负荷大于 35 kW 的热水器，闭阀时间不应大于 45 s。

6.14 排烟罩强度

排烟罩强度应符合下列规定：

a) 排烟罩的结构及其在热水器上支撑刚度不会造成运行障碍或明显变形；

b) 排烟罩的其他性能应满足热水器试验时各项性能的要求。

6.15 排气/进气口终端

进气/排气口的结构、制造和支撑刚性损坏程度不会导致不安全使用，热水器应满足试验时的性能要求，热水器烟气中的 $CO_{(\alpha=1)}$ 含量不应大于 0.04%。

6.16 喷淋试验

喷淋时和喷淋后热水器应能正常运行，热水器的任何部分均不应有损坏或功能失常现象，热水器或排气/进气口终端内应无明显的积水。

6.17 电气安全性

使用市电的热水器的电气安全性应符合附录 A 的规定。

6.18 电磁兼容安全性

使用市电的热水器的电磁兼容安全性应符合附录 B 的规定。

6.19 耐振动性

热水器应能满足燃气系统和水路系统的密封性，零部件不应松动或位移，并能正常操作运行。

6.20 冷凝水排放

6.20.1 冷凝水应只在规定的位置形成并顺利地排出。冷凝水不应对热水器的性能、部件和使用等产生不良影响。

6.20.2 热水器在冷凝水排放通路堵塞的情况下，在主燃烧器被切断之前，烟气中的 $CO_{(\alpha=1)}$ 不应超过0.04%。

6.21 NO_x 含量

烟气中 NO_x 排放等级参照附录C的规定。

7 试验方法

7.1 试验条件和热水器安装

7.1.1 试验条件

7.1.1.1 试验气条件

7.1.1.1.1 试验气和试验气压力代号见表9。

表9 试验气和试验气压力代号

试验气		试验气压力				
代号	气质	代号	液化石油气	天然气		人工煤气
			19Y、20Y、22Y	10T、12T	3T、4T	3R、4R、5R、6R、7R
0	基准气	1(最高压力)	3 300 Pa	3 000 Pa	1 500 Pa	1 500 Pa
1	黄焰界限气	2(额定压力)	2 800 Pa	2 000 Pa	1 000 Pa	1 000 Pa
2	回火界限气	3(最低压力)	2 000 Pa	1 000 Pa	500 Pa	500 Pa
3	离焰界限气	—				
注：液化石油气类别为19Y、20Y、22Y；天然气类别为3T、4T、10T、12T；人工煤气类别为3R、4R、5R、6R、7R。						

7.1.1.1.2 使用的试验气条件代号为：试验用燃气-试验用燃气压力。

示例：0-1 表示 基准气-最高压力。

7.1.1.2 实验室条件

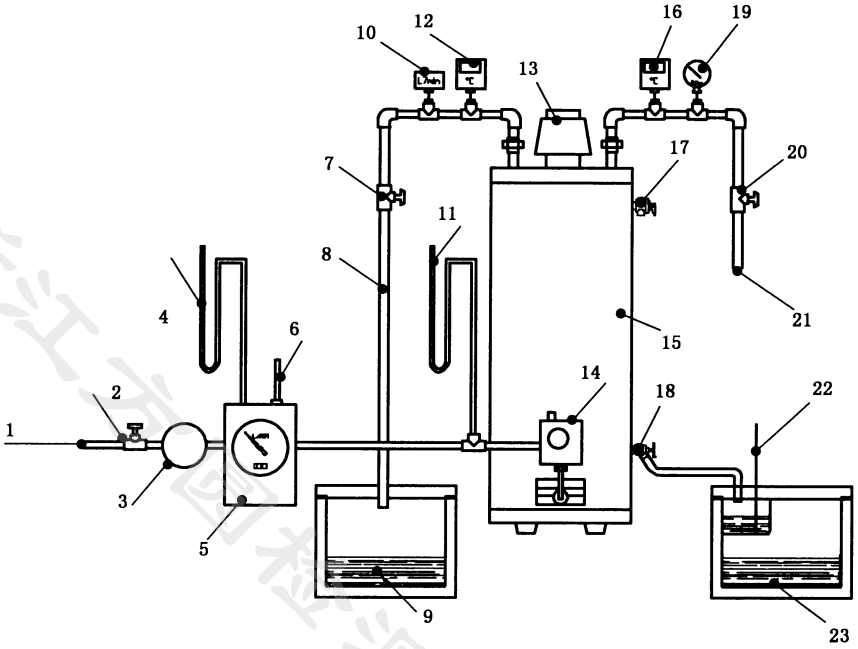
除非另有说明，实验室条件应符合下列规定：

a) 实验室温度：20 ℃±10 ℃；

b) 其他条件应符合GB/T 16411的规定。

7.1.2 热水器安装

试验系统示意图见图1。实验无特殊要求时，不同形式的热水器按产品说明书安装。



说明：

1——燃气源；

2——燃气供气阀；

3——调压器；

4——压力计 1(测流量计内燃气压力用)；

5——燃气流量计；

6——温度计 1(测燃气温度用)；

7——出热水阀(调节流量用)；

8——出热水管；

9——测定容器(容量 200 L 以上，测定有效供热水量用)；

10——水流量计；

11——压力计 2(测气阀前进气压力用)；

12——温度计 2(测热水温度用)；

13——排烟罩；

14——燃气阀；

15——热水器；

16——温度计 3(测给水温度用)；

17——温度压力安全阀；

18——排水阀；

19——水压表；

20——进水阀；

21——进水管；

22——温度计 4(测排水温度用)，

23——测定保温容器，测定热效率用。

注：此图为封闭式热水器试验系统示意图，敞开式热水器可参照此系统再增加储水箱等附件后进行。

图 1　热水器试验系统示意图

7.1.3　试验仪器仪表

试验仪器仪表应符合表 10 的规定或采用同等及以上精度等级的其他试验仪器仪表。

浙江省检测集团股份有限公司 内部收藏

表 10　试验仪器仪表

试验项目		仪器仪表示例	范围	准确度/准确度等级/分度值
温度	环境温度	温度计	0 ℃～50 ℃	0.2 ℃
	水温	低热惰性温度计，如水银温度计或热敏电阻温度计	0 ℃～150 ℃	0.2 ℃
			0 ℃～100 ℃	0.1 ℃
	排烟温度	热电偶温度计	0 ℃～300 ℃	2 ℃
	燃气温度	水银温度计	0 ℃～50 ℃	0.2 ℃
	表面温度	热电温度计或热电偶温度计	0 ℃～300 ℃	2 ℃
相对湿度		湿度计	0%～100%	1%
压力	大气压力	定槽式水银气压计	81 kPa～107 kPa	0.1 kPa
		盒式气压计		
	燃气压力	U 型压力计或压力表	0 Pa～6 000 Pa	10 Pa
	水压力	精密压力表	0 MPa～0.4 MPa	1.0 级
	水路耐压	压力表	0 MPa～6 MPa	1.6 级
流量	燃气流量	流量计/表	0.01 m^3/h～3 m^3/h	1.0 级
			0.02 m^3/h～6 m^3/h	1.0 级
			0.15 m^3/h～23 m^3/h	1.0 级
			0.30 m^3/h～45 m^3/h	1.0 级
	水流量	电磁流量计	0 L/h～2 500 L/h	0.5 级
	空气流量	干式气体流量计	0 m^3/h～10 m^3/h	1.0 级
密封性		气体检漏仪	—	0.01 mL/min
烟气分析	CO 含量	CO 分析仪	0%～0.2%	±1%
	CO_2 含量	CO_2 分析仪	0%～25%	0.1%
	O_2 含量	O_2 分析仪	0%～25%	±1%
	NO_x 含量	NO_x 分析仪	0%～0.1%	±1%
空气中 CO_2		CO_2 分析仪	0%～25%	0.1%
燃气分析	燃气成分	色谱仪	—	灵敏度：≥800 mV·mL/mg，定量重复性：≤3%
	燃气相对密度	燃气相对密度仪	—	±2%
	燃气热值	燃气热量计	—	±1%
时间	1 h 以内	秒表	—	0.1 s
	大于 1 h	时钟	—	—
噪声		声级计	15 dB～140 dB	0.5 dB

表 10（续）

试验项目		仪器仪表示例	范围	准确度/准确度等级/分度值
气体流速		风速仪	0 m/s～30 m/s	0.1 m/s
		微差压计	0 Pa～200 Pa	1 Pa
质量		衡器	0 kg～1 000 kg	200 g
功率		数字功率计	0 W～4 kW	0.1 W
振动试验		振动试验台	符合 GB/T 4857.23 要求	
电气安全	电气强度	耐压试验仪	电压：0 V～5 000 V 电流：0 mA～40 mA	1.0 级
	接地电阻	接地电阻测试仪	电压：DC 12 V 电流：25 A 电阻：0 Ω～0.1 Ω	1.0 级
	泄漏电流	泄漏电流测试仪	电压：AC 0 V～250 V 电流：0 mA～3.5 mA	1.0 级
电磁兼容	静电放电抗扰度	静电放电发生器	符合 GB/T 17626.2—2018 要求	
	电压暂降和短时中断	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	
	电快速瞬变抗扰度	快速瞬变模拟器	符合 GB/T 17626.4—2018 要求	
	射频场感应的传导骚扰抗扰度	试验信号发生器	符合 GB/T 17626.6 要求	

7.2 外观和外部结构检查

7.2.1 外观和外部结构可通过目测、操作或量具进行检查。检查热水器及其配件的外观结构、尺寸等是否符合制造厂说明书的规定。

7.2.2 将热水器按使用说明书的要求与检测系统连接，检查热水器各安全装置、控制调节装置是否安装正确、牢靠，操作是否灵活。

7.3 燃气系统的气密性试验

7.3.1 燃气系统泄漏量

燃气阀门处于关闭状态，在燃气进口连接气体检漏仪，通入压力为 4.2 kPa 的空气，检测燃气系统的漏气量，并计算出 15 ℃，101.3 kPa 基准状态下每小时的漏气量。检查是否符合 6.1.1 规定。

7.3.2 从热水器进气口至燃烧器火孔前气密性

试验气条件为 0-1。使热水器全部燃烧器处于点燃状态，用检漏液或检测明火检查进气口至燃烧器火孔前各燃气阀体，管道及其连接部位是否有漏气现象。检查是否符合 6.1.2 规定。

7.3.3 密封阀门和控制阀门泄漏量

使用两道或两道以上燃气阀门的热水器当可以确定是密封阀或控制阀时，分别按各自要求进行试验。无法确定其中哪道阀为密封阀还是控制阀时，均按密封阀的要求进行，人为地使其中一道阀关闭，其余阀处于开启状态，通入 4.2 kPa 的空气，用检漏仪检验其漏气量，并计算出 15 ℃，101.3 kPa 基准状态下每小时的漏气量。检查是否符合 6.1.3 和 6.1.4 规定。

7.4 热负荷准确度试验

7.4.1 总热负荷准确度

试验气条件为 0-2。按图 1 将热水器与检测系统相连接，使热水器内充满冷水后关闭出水阀门。点燃所有燃烧器并调节至全开状态，使热水器连续运行 15 min；在紧接的试验中用不少于 2 min 的时间内测出燃气流量 q_{vg}，按公式(3)计算热负荷，当使用湿式流量计试验时，应用公式(4)对燃气密度进行修正，用 d_h 取代 d；按公式(5)计算热负荷准确度。

$$\Phi=\frac{1}{3.6}\times H_i\times q_{vg}\times\frac{p_{amb}+p_m}{p_{amb}+p_g}\sqrt{\frac{101.3+p_g}{101.3}\times\frac{p_{amb}+p_g}{101.3}\times\frac{288}{273+t_g}\times\frac{d}{d_r}} \quad \cdots\cdots(3)$$

$$d_h=\frac{d(p_{amb}+p_g-p_s)+0.622p_s}{p_{amb}+p_g} \quad \cdots\cdots(4)$$

$$K=\frac{\Phi-\Phi_n}{\Phi_n}\times 100\% \quad \cdots\cdots(5)$$

式中：

Φ ——折算到基准状态下的热负荷，单位为千瓦(kW)；

H_i ——基准状态下试验燃气的低热值，单位为兆焦每立方米(MJ/m³)；

q_{vg} ——实测燃气流量，单位为立方米每时(m³/h)；

p_{amb} ——试验时大气压力，单位为千帕(kPa)；

p_m ——试验时燃气流量计内的燃气压力，单位为千帕(kPa)；

p_g ——试验时热水器前的燃气压力，单位为千帕(kPa)；

t_g ——试验时燃气流量计内的燃气温度，单位为摄氏度(℃)；

d ——干试验气的相对密度；

d_r ——基准气的相对密度；

d_h ——湿试验气的相对密度；

0.622 ——理想状态下水蒸气的相对密度；

p_s ——在 t_g 时的饱和水蒸气压力，单位为千帕(kPa)；

K ——热负荷偏差百分比；

Φ_n ——额定热负荷，单位为千瓦(kW)。

检查是否符合 6.2.1 规定。

7.4.2 小火燃烧器热负荷准确度

关闭主燃烧器的燃气，重复 7.4.1 的试验，计算小火燃烧器的热负荷。检查是否符合 6.2.2 规定。

注：在进行热负荷或燃烧工况试验时，燃烧器的一次空气调节装置调节至最佳燃烧状态后，在以后的其他项目试验中，不再进行调整。

7.5 燃烧工况试验

7.5.1 燃烧工况试验条件

热水器燃烧工况试验时，热水器状态和试验气条件应符合表 11 的规定。

表 11 燃烧工况试验热水器状态和试验气条件

试验项目		燃气调节状态		排气管长度	试验气条件
		燃气量调节方式	燃气量切换方式		
火焰传递		大、小	全	短	3-2
熄火		大、小	全	短	3-1,3-3
离焰		大	全	短	3-1
火焰状态		大	大	短	0-2
回火		大、小	全	短	2-3
燃烧噪声		大	大	短	0-1
熄火噪声		大	大	短	0-2
一氧化碳含量		大	大	长	0-1,0-3
黄焰和接触黄焰		大	大	长	1-1
黑烟		大	大	长	1-1
小火燃烧器	熄火	大	大	短	3-1
		大	大	短	3-3
	回火	大	大	短	2-3
烟气从排烟罩外逸出		大、小	大、小	长	1-1

注 1："燃气量调节方式"是指通过调节燃气旋钮(或控制燃气量的调温旋钮)，可调节燃气量。"大"指燃气量最大状态，"小"指燃气量最小状态。如不能确定最小状态，则取最大燃气量的 1/3 为最小状态。

注 2："燃气量切换方式"是指调节燃气旋钮可以改变燃烧器数量的调节方式，其中"大"指点燃全部燃烧器，"小"指点燃最少量燃烧器，"全"指逐个切换点燃每个燃烧器状态。

注 3："长"和"短"分别指热水器安装使用说明书规定的排气管，或给排气管的最大延伸长度和最小安装长度。

7.5.2 无风状态燃烧工况试验

7.5.2.1 火焰传递试验

点燃主火燃烧器一处火孔，测定火焰传遍全部火孔的时间和有无爆燃现象。检查是否符合 6.3.1.1 规定。

7.5.2.2 火焰状态试验

主火燃烧器点燃 15 min 后，目测火焰是否清晰、均匀。检查是否符合 6.3.1.2 规定。

7.5.2.3 电极接触黄焰

主火燃烧器点燃 15 min 后，观察电极是否接触黄焰，如果 1 min 内电极接触黄焰超过 30 s，即为电

极接触黄焰。检查是否符合 6.3.1.3 规定。

7.5.2.4 黑烟

主燃烧器点燃 15 min 后，观察火焰有无明显的黑烟，检查在换热面上有无积碳，有积碳则判为有黑烟。检查是否符合 6.3.1.4 规定。

7.5.2.5 主燃烧器稳定性试验

7.5.2.5.1 熄火

主火燃烧器点燃 15 s 后，目测每个火孔是否都有火焰。检查是否符合 6.3.1.5 规定。

7.5.2.5.2 离焰

冷态点燃主火燃烧器 15 s 后，目测单个燃烧器有 1/3 火孔离焰即为离焰。检查是否符合 6.3.1.5 规定。

7.5.2.5.3 回火

主火燃烧器点燃 20 min 后，目测火焰是否回火。检查是否符合 6.3.1.5 规定。

7.5.2.6 小火燃烧器稳定性试验

按下列步骤试验：

a) 无论主燃烧器工作或不工作时小火燃烧器均处于点燃状态时，在以上试验气条件下将燃气阀调至最大时反复点燃主燃烧器 5 次，检查主燃烧器点燃和熄灭时小火燃烧器有无熄灭现象。使热水器运行 15 min 后关闭主燃烧器，目测小火燃烧器单独燃烧时有无回火、熄火或离焰现象，并观察有无积碳现象。

b) 小火燃烧器只是在主燃烧器工作时才处于点燃状态时，检查在主燃烧器点燃的状态时，小火燃烧器有无回火、熄灭或离焰现象。

检查是否符合 6.3.1.6 规定。

7.5.2.7 燃烧噪声

按下列步骤试验：

a) 主火燃烧器点燃 15 min 后，强制给排气热水器的风机应工作在最高转速，用普通声级计，分别在热水器前、左、右三个方向，距热水器外壳边缘和地面高度 1 m 处进行试验，采用 A 计权，读取最大值；

b) 当环境本底噪声大于 40 dB 或比热水器测试噪声低 10 dB 以下，应按 GB/T 16411—2008 中的表 3 修正。

检查是否符合 6.3.1.7 规定。

7.5.2.8 熄火噪声试验

在全部燃烧器点燃 15 min 后按正常操作关机，采用声级计的快速挡试验。测定的最大值应加 5 dB 作为熄火噪声。检查是否符合 6.3.1.8 规定。

7.5.2.9 烟气中 CO 含量试验

按下列步骤试验：

a) 试验气条件为0-1，水箱内加满接近室温的冷水，设有调压器的热水器热负荷为额定热负荷的105%，未设调压器的热水器使用最高压力，点燃主燃烧器15 min后，用取样器在热水器一次烟管出口中心位置均匀取样，在热平衡状态时试验燃烧产物中的CO和CO_2或O_2含量。按公式(6)或公式(7)计算：

$$CO_{(\alpha=1)}=CO_m\times\frac{(CO_2)_N}{(CO_2)_m} \qquad \cdots\cdots(6)$$

式中：

CO_m ——取样试验的CO含量的数值(体积分数)，%；

$(CO_2)_N$——干燥、过剩空气系数$\alpha=1$时烟气中CO_2最大含量的数值(体积分数)，%；

$(CO_2)_m$——取样试验的CO_2含量的数值(体积分数)，%。

注：$(CO_2)_N$的数值按实际燃气的理论烟气量计算或按GB/T 13611。

当CO_2浓度小于2%时，采用公式(7)。

$$CO_{(\alpha=1)}=CO_m\times\frac{20.9}{20.9-(O_2)_m} \qquad \cdots\cdots(7)$$

式中：

CO_m ——取样试验的CO含量的数值(体积分数)，%；

$(O_2)_m$——取样试验的O_2含量的数值(体积分数)，%。

检查是否符合6.3.1.9a)规定。

b) 改变试验气条件为0-3，燃烧5 min后取样并计算烟气中的$CO_{(\alpha=1)}$含量，检查是否符合6.3.1.9b)规定。

7.5.2.10 市电供电热水器电压波动适应性

按下列步骤试验：

a) 热水器在运行的情况下，每次降低5%额定电压，直至降至85%的额定电压，观察每一次降低电压后的燃烧工况(火焰传递、火焰状态、燃烧噪声、主燃烧器和小火燃烧稳定性)应正常，最后测定烟气中的CO；

b) 在热水器运行的情况下，每次升高5%额定电压，直至升至110%的额定电压，观察每一次升高电压后的燃烧工况(火焰传递、火焰状态、燃烧噪声、主燃烧器和小火燃烧稳定性)应正常，最后测定烟气中的CO；

c) 用电源变压器将电压降低至额定电源电压的85%以下直至热水器停止运行为止，观察热水器；

d) 用电源变压器将电压升高至额定电源电压的110%以上直至热水器停止运行为止，观察热水器；

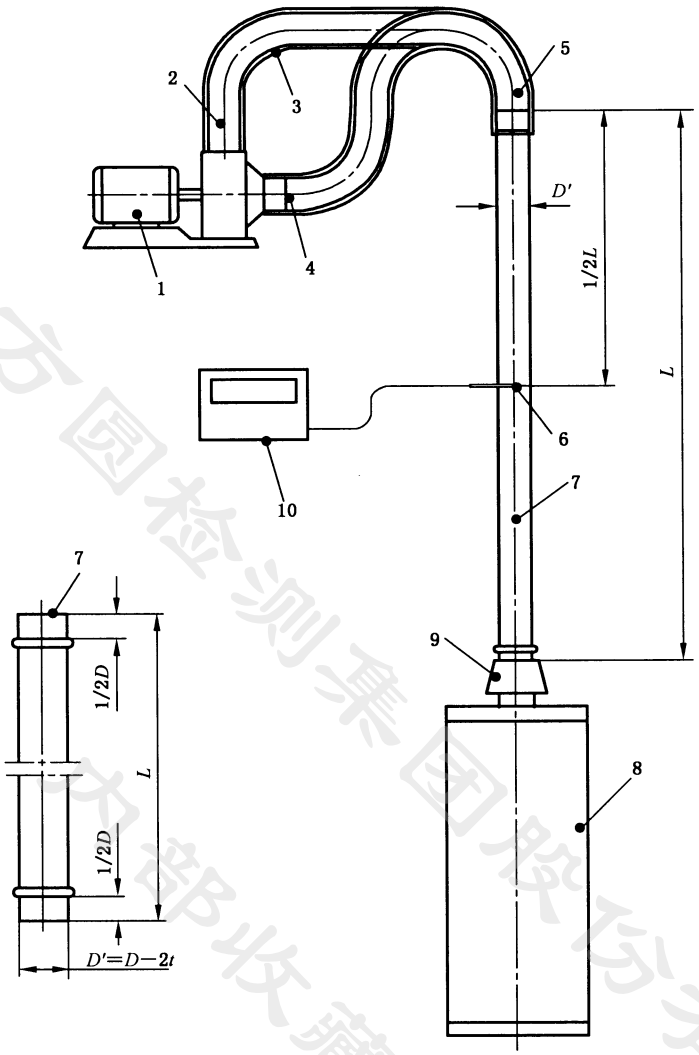
e) 使运行中的热水器切断电源，观察热水器；

f) 接通电源，让热水器运行5 min，使风机电路中的开关切断，观察热水器。

检查是否符合6.3.1.10规定。

7.5.2.11 排烟系统严密性试验

自然排气式热水器按图2所示安装试验烟道，热水器处于工作状态。使用露点板检验是否有燃烧产物逸出，露点板的温度应高于环境空气露点温度。检查是否符合6.3.1.11规定。



说明：

1 ——风机；

2 ——送风口；

3 ——连接软管；

4 ——抽风口；

5 ——排烟出口；

6 ——中心；

7 ——直管；

8 ——热水器；

9 ——排烟罩；

10 ——风速计；

L ——直管长度 1 200 mm；

D ——直管外径，单位为毫米(mm)；

D' ——直管内径，单位为毫米(mm)；

t ——直管壁厚，单位为毫米(mm)。

图 2　排烟系统严密性和有风试验系统示意图

浙江方圆检测集团股份有限公司 内部收藏

7.5.2.12 烟气倒流试验

热水器在试验气条件为0-2运行15 min后，用露点板或发烟物质等目测检查排烟罩吸气口是否符合6.3.1.12规定。

7.5.2.13 冷凝水试验

试验气条件为0-2，热水器充满(10±2)℃的水，点燃热水器，观察热水器是否符合6.3.1.13规定。

7.5.3 烟道堵塞状态的燃烧工况试验

7.5.3.1 自然排气式热水器

按图2所示安装试验烟道，试验气条件为0-2，热水器工作15 min后逐步堵塞烟道出口直到完全堵塞，测量烟气中CO含量，检查是否符合6.3.2.1规定。

7.5.3.2 强制排气式热水器

按下列步骤试验：

a) 热水器装有烟道堵塞自动切断燃气供应装置时，试验气条件为0-2，热水器工作15 min后逐渐堵塞烟道出口面积，直至该控制器保持其处于开启状态的最小面积，测量烟气中的CO含量。

b) 在热水器提供排风转向装置时，将其排气出口完全堵塞，测量烟气中的CO含量；若堵塞试验过程中发生熄火现象，则应保持堵塞状态3 min，使安全装置可以工作，然后去除堵塞，检查燃烧室内是否存有未燃烧的燃气。

c) 将供电电压调至额定电压的85%和110%，分别进行a)和b)的试验，观察主燃烧器和小火燃烧器火焰，并测量烟气中的CO含量。

检查是否符合6.3.2.2规定。

7.5.3.3 自然排气式热水器防倒烟安全装置

按下列步骤试验：

a) 试验气条件为0-2，热水器工作15 min后完全堵塞烟道，测定从烟道完全堵塞到热水器熄火的时间。

b) 试验气条件0-2，热水器工作15 min后，逐步堵塞烟道直到防倒烟安全装置动作，记录此时烟道的通流面积。移除堵塞物，重新点燃热水器，等热水器工作15 min后，将烟道通流面积减少至记录值的0.36倍，测定热水器熄火的时间。

c) 将供电电压调至额定电压的85%和110%，分别进行a)和b)的试验。

检查是否符合6.3.2.3的规定。

7.5.4 有风状态的燃烧工况试验

7.5.4.1 自然排气式热水器

按图2所示安装试验烟道，试验气条件为0-2，点燃热水器15 min后按下列步骤试验：

a) 以5 m/s的风速向下吹风3 min，测量吹风时烟气中的CO含量，并观察主燃烧器和小火燃烧器火焰是否熄灭或有反常现象；

b) 以2.5 m/s的风速向上抽风3 min，测量抽风时烟气中的CO含量，观察主燃烧器和小火燃烧器火焰并测定关闭时烟道中的压力。

检查是否符合6.3.3.1的规定。

7.5.4.2 自然给排气式热水器

将热水器安装于 2 m^2 的模拟墙里，见图 3，试验气条件为 0-2，点燃热水器，每隔 45°不同角度进行风力试验，按下列步骤试验：

a) 在点火燃烧器没有点燃的情况下，在排烟口的任意方向以 5 m/s 的风速吹风时进行点火，检查点火性是否符合 6.3.3.2a)的规定；

b) 在点火燃烧器点燃的情况下，在排烟口的任意方向以 5 m/s 的风速吹风时，检查是否符合 6.3.3.2b)的规定；

c) 在主燃烧器点燃的情况下，在排烟口的任意方向以 5 m/s 的风速吹风时，检查热水器的运行工况，并测量烟气的 CO 含量，检查是否符合 6.3.3.2c)的规定；

d) 继续提高风速，直到热水器关闭，检查是否符合 6.3.3.2d)的规定；

e) 热水器在进行 a)～c)的试验时，应在每个电源电压变化为额定电压的 85%和 110%的情况下进行试验，检查是否符合 6.3.3.2a)～6.3.3.2c)的规定。

7.5.4.3 强制给排气式热水器

将热水器安装于 2 m^2 的模拟墙里，见图 3，试验气条件为 0-2，点燃热水器，每隔 45°不同角度进行风力试验，按下列步骤试验：

a) 在点火燃烧器没有点燃的情况下，在排烟口的任意方向以 9 m/s 的风速吹风时进行点火，其点火性能应符合 6.3.3.2a)的规定；

b) 在点火燃烧器点燃的情况下，在排烟口的任意方向以 15 m/s 的风速吹风时，检查是否符合 6.3.3.2b)的规定；

c) 在主燃烧器点燃的情况下，在排烟口的任意方向以 15 m/s 的风速吹风时，检查热水器的运行工况，并测量烟气的 CO 含量，检查是否符合 6.3.3.2c)的规定；

d) 继续提高风速，直到热水器关闭，检查是否符合 6.3.3.2d)的规定；

e) 热水器在进行 a)～c)的试验时，应在每个电源电压变化为额定电压的 85%和 110%的情况下进行试验，检查是否符合 6.3.3.2a)～6.3.3.2c)的规定。

7.5.4.4 室外型热水器

按 7.5.4.2 的安装方式安装热水器后，移除模拟墙，试验气条件为 0-2，点燃热水器，每隔 45°不同角度进行风力试验，按下列步骤试验：

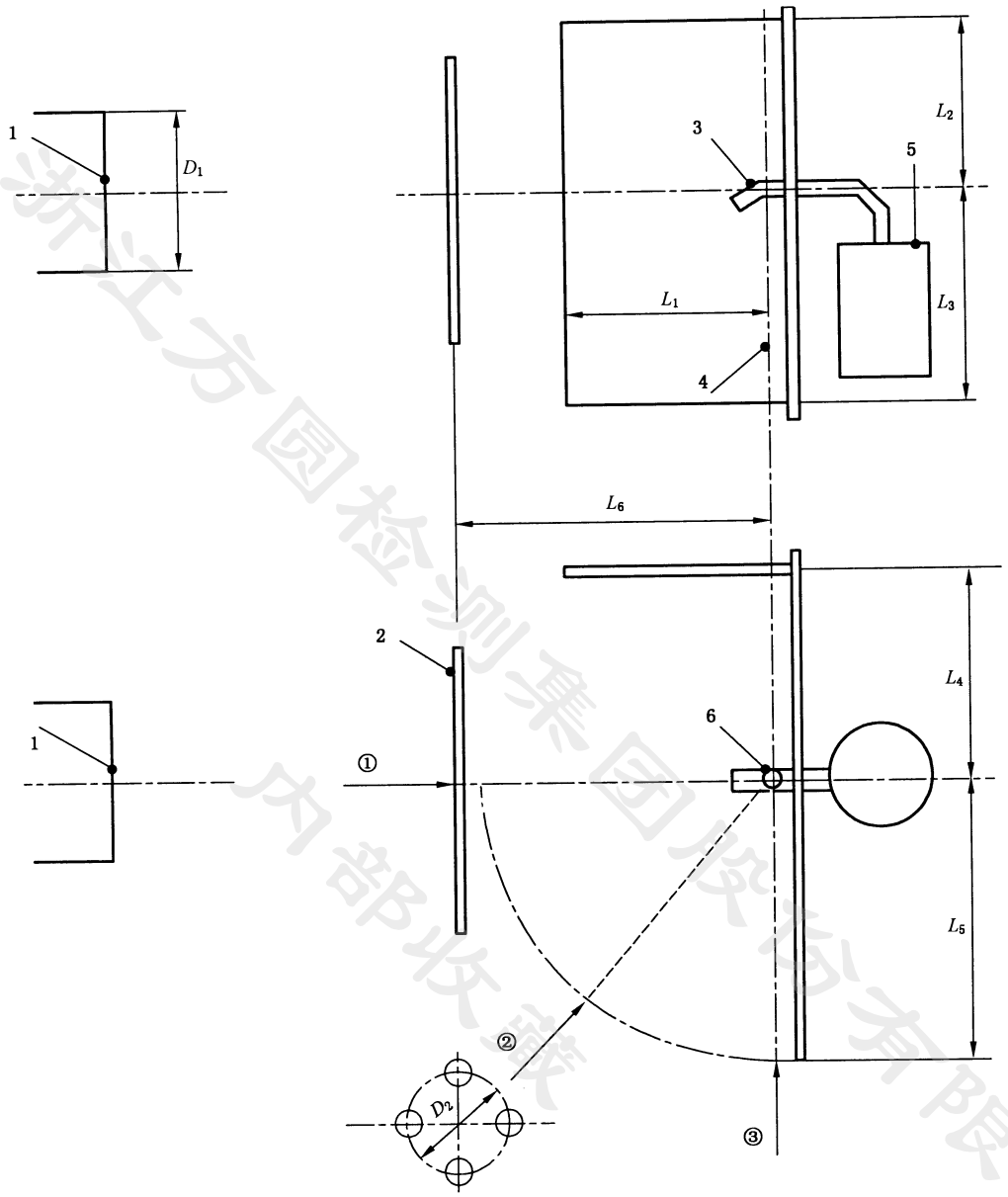
a) 在点火燃烧器没有点燃的情况下，在排烟口的任意方向以 9 m/s 的风速吹风时进行点火，其点火性能应符合 6.3.3.2a)的规定；

b) 在点火燃烧器点燃的情况下，在排烟口的任意方向以 15 m/s 的风速吹风时，检查是否符合 6.3.3.2b)的规定；

c) 在主燃烧器点燃的情况下，在排烟口的任意方向以 15 m/s 的风速吹风时，检查热水器的运行工况，并测量烟气中的 CO 含量，检查是否符合 6.3.3.2c)的规定；

d) 继续提高风速，直到热水器关闭，检查是否符合 6.3.3.2d)的规定；

e) 热水器在进行 a)～c)的试验时，应在每个电源电压变化为额定电压的 85%和 110%的情况下进行试验，检查是否符合 6.3.3.2a)～6.3.3.2c)的规定。



说明：

1 ——送风装置；

2 ——风速测定点；

3 ——热水器室外排烟口；

4 ——试验台旋转轴；

5 ——热水器；

6 ——试验台旋转中心；

D_1——850 mm；

D_2——700 mm；

L_1——750 mm；

L_2——大于 900 mm；

L_3——根据热水器高度确定；

L_4——800 mm；

L_5——大于 900 mm；

L_6——1 200 mm；

①——吹风角度 0°；

②——吹风角度 45°；

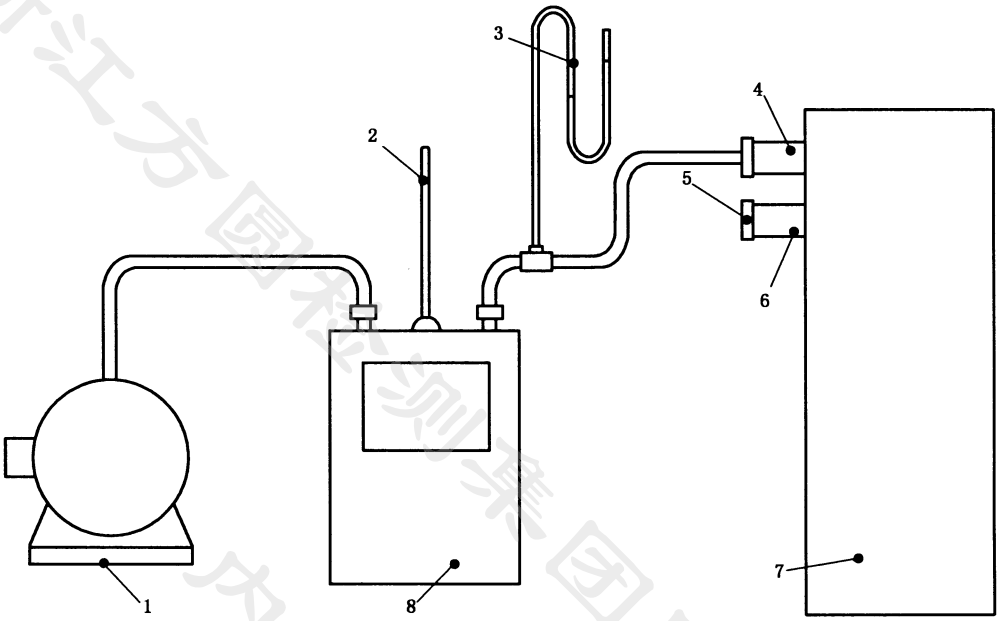
③——吹风角度 90°。

图 3　抗风试验模拟墙示意图

浙江方圆检测集团股份有限公司 内部收藏

7.6 结构密封性试验

自然给排气式和强制给排气式热水器进行试验时，封闭热水器的排烟口和进气口，按图 4 连接排烟口向热水器内通空气、调节空气量使热水器内部保持 50 Pa 的静压力，读取空气流量计的读数。检查是否符合 6.4 规定。



说明：

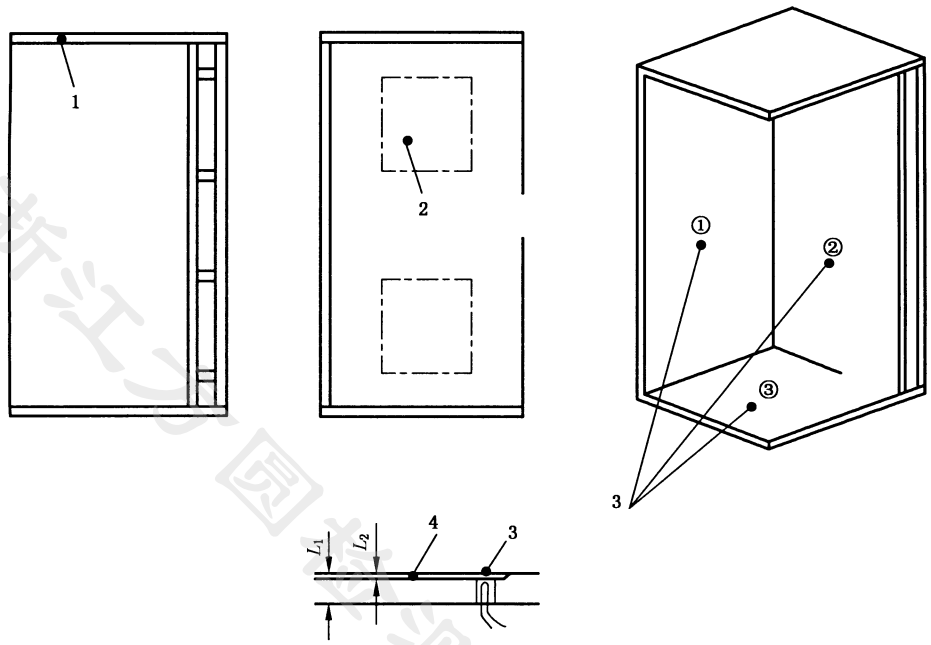
1——送风机；
2——温度计；
3——压力计；
4——排烟口；
5——堵帽；
6——进气口；
7——热水器；
8——气体流量计/表。

图 4 自然给排气式和强制给排气式热水器的密封性试验系统图

7.7 表面温升试验

将热水器安装在如图 5 所示试验温升的试验台上，试验气条件为 0-1，热水器按制造厂说明书的规定安装，安装位置处于规定的最小距离。温控器设定在温度最高位置，并有足够的水流通过，使其保持运行状态，在热水器主燃烧器处于最大工作状态时，连续运行 2 h 以后，用表面温度计检查热水器各有关部位温升，用热电偶检测热水器周围墙壁、地面和顶棚的温度，检查是否符合 6.5 规定。

浙江方圆检测集团股份有限公司 内部收藏



说明：

1 ——木壁(顶面)；

2 ——安装木框位置；

3 ——热电偶接点；

4 ——表面；

①——木壁(侧面)；

②——木壁(后面)；

③——木台(底面)；

L_1——约 30 mm；

L_2——约 1 mm。

图 5　表面温升试验系统示意图

7.8　耐热性试验

试验气条件为 0-1，热水器注满水后点燃热水器，2 min 后调节热负荷至超负荷状态，热水器在出水温度为 70 ℃±2 ℃的设定下连续运行至少 10 h，在这期间，热水器的任何温度极限装置应设定在最大值，并有足够的热水流量保持温控器开启。10 h 后关闭热水器。检查是否符合 6.6 规定。

注：对于使用人工煤气和天然气的热水器，设有压力调节装置时，超负荷为额定热负荷的 105%；未设有压力调节装置时，超负荷为进气压力升高至最高压力的负荷。对于使用液化石油气的热水器，超负荷为进口压力升至最高压力的负荷。

7.9　烟气温度试验

试验气条件为 0-2，点燃热火器，温控器设定在最高温度，使其在额定热负荷条件下运行至温控器切断主燃烧器的燃气，打开热水阀门，热水器再次起动 2 min 后测定烟气温度是否符合 6.7 规定。

7.10　热水性能试验

7.10.1　热效率试验

7.10.1.1　额定负荷不大于 22 kW 的热水器

按图 1 连接热水器，试验气条件为 0-2。燃气阀开至最大位置，温控器设定为最高温度。按下列步

浙江方圆检测集团股份有限公司 内部收藏

骤操作：

a) 将(20±2)℃的水从冷水进口充满热水器(必须打开热水出口，直至有水流出，关闭热水出口)，保持进水阀打开。

b) 对于两用型热水器，测试过程中保持采暖水路空置。

c) 点燃热水器，使热水器工作直至温控器切断主燃烧器的燃气。

d) 立即关闭热水器的进气阀，打开放水阀从热水器的底部放水。对于容积 250 L～500 L 的热水器，放水速度不可超过 0.4 L/s；对于容积 23 L～250 L 的热水器，放水速度不可超过 0.2 L/s；对于容积小于 23 L 的热水器，放水速度不可超过 0.1 L/s。

e) 关闭放水阀，按步骤 a)的方法重新灌满热水器，灌水时间对容积大于 23 L 的不超过 30 min，容积小于 23 L 的不超过 15 min，记录进水温度。

f) 按步骤 c)点燃热水器，使热水器工作至温控器切断主燃烧器的燃气，记录燃气流量计的读数。

g) 关闭热水器的进气阀，立即按步骤 d)中的要求从底部放水，每放 2 L 水记录一次水温，并记录总放水量，按公式(8)计算热水器的热效率：

$$\eta=\frac{C\times m\times\Delta t}{V\times H_i\times 1\,000}\times\frac{273+t_g}{288}\times\frac{101.3}{p_{amb}+p_g-p_s}\times 100\% \quad \cdots\cdots(8)$$

式中：

η ——热效率；

C ——水的比热容，取 4.186，单位为千焦每千克开[kJ/(kg·K)]；

m ——水的质量，单位为千克(kg)；

Δt ——热水平均温升，单位为开(K)；

V ——实测燃气耗量，单位为立方米(m^3)；

H_i ——试验燃气在基准状态下的低热值，单位为兆焦每立方米(MJ/m^3)；

t_g ——试验时流量计中的燃气温度，单位为摄氏度(℃)；

p_{amb}——试验时大气压力，单位为千帕(kPa)；

p_g ——试验时热水器前的燃气压力，单位为千帕(kPa)；

p_s ——在 t_g 时的饱和水蒸气压力，单位为千帕(kPa)。

检查是否符合 6.8.1 规定。

7.10.1.2 额定负荷大于 22 kW 的热水器

在室温下将热水器管路和阀门进行保温，进水温度(20±2)℃，水充满后开始运行热水器(对于两用型热水器，测试过程中保持采暖水路空置)，并调节出水流量，直至出水温度稳定在比供水温度至少高 40 ℃，且波动不超过±2 ℃范围内 3 min 后，将出水管转至计量容器开始计量出水量。让水流入计量容器正好 30 min，记录耗气量。此时出水管应移出计量容器，记下表的读数，并记录热水器排出的水的重量，或者也可使用电磁水流量计测量 30 min 内水量，重复测定 2 次以上。在整个试验期间，应每分钟记录入口和出口的水温。应取得所计量的燃气的温度、压力和热值以及大气压力。按公式(8)计算热效率，检查是否符合 6.8.1 规定。

7.10.2 维持热负荷试验

热水器按 7.10.1 试验方法连接，试验气条件为 0-2。按下列步骤试验：

a) 将温控器设定高于平均室温 45 ℃的工作状态；

b) 安装两个带记录器的测温装置，一个尽可能接近热水器的重力中心处，另一个测量环境温度；

c) 热水器内注满冷水并关闭进出水阀门，全部外露管件采用绝热保护(绝热保护不包括制造厂另外分开提供的任何阀门)；

d) 点燃热水器使其稳定运行，稳定运行的时间不应小于 24 h；

e) 经过稳定运行后，让热水器正常运行，测量运行时间不少于 72 h，在额定热负荷下试验应以温控器刚好切断作为试验的开始和结束，整个试验过程中应记录平均室温、热水温度和大气压力；

f) 按公式(9)计算维持热负荷：

$$\Phi_m = \frac{H_i \times V_q}{T} \times \frac{\Delta t_s}{\Delta t_m} \times \frac{1}{3.6} \quad \cdots\cdots(9)$$

式中：

Φ_m ——维持热负荷，单位为千瓦(kW)；

H_i —— 基准状态下试验燃气的低热值，单位为兆焦每立方米(MJ/m^3)；

V_q ——校正至基准状态的燃气总耗量，单位为立方米(m^3)；

T ——试验时间，单位为小时(h)；

Δt_s ——温控器的设定温度值与环境温度的差值，取 45，单位为开(K)；

Δt_m ——热水与环境的平均温差，单位为开(K)。

检查是否符合 6.8.2 规定。

7.10.3 热水产率准确度

按图 1 安装热水器，试验气条件为 0-2，在靠近热水出口处设置一温度计，将水流量计安装在热水器冷水进口处，并使热水器充满冷水，接通燃气。

进水温度要求(15±2)℃，初始放水温度要求满足(60±2)℃，热水器着火开始工作，直至温控器跳停，然后以(12±1)L/min 流量排水，同时开始计时，当出水温度下降到最高出水温度减去 15 ℃时，即终止本次排水，热水器继续运行至温控器再次跳停，此时如计时在 1 h 内，启动下一次排水过程如上，依次类推。

如在第 1 小时结束时出水温度下降小于 15 ℃，则在第 1 小时后强行切断燃气，继续放水，直到出水温度下降到最高出水温度减去 15 ℃，终止排水。

如果在 1 h 结束时没有正在排水，切断燃气，开始最后一次排水过程，直到出水温度下降到最高出水温度减去 15 ℃，终止排水。

收集各次排水的体积。按公式(10)计算热水产率：

$$F_{hr} = \sum_{i=1}^{n} V_i \quad \cdots\cdots(10)$$

式中：

F_{hr}——热水产率，单位为升(L)；

n ——在 1 h 额定值试验过程中完成的排出次数；

V_i ——在 1 h 额定值试验的第 i 次排出过程中所排出的水量，单位为升(L)。

检查是否符合 6.8.3 规定。

7.11 水温控制装置试验

7.11.1 水温控制准确度试验

按下列步骤试验：

a) 在热水器的贮水箱内放置一个温度计或一支热电偶，以测定距出水口接头 25 mm 处的水温，该系统中应注满冷水；温控器被调至设定值 60 ℃；在试验气条件为 0-2 时使热水器工作至温控器动作(燃气供应减至最小或中断)，检测出水口接头处的水温。

b) 将水温降至进水温度，并将温控器调至刻度盘上的最小数字位置，再次使热水器工作至温控

器动作，检测出水口接头处的水温。

c) 将温控器设定至用户可调整到的最高位置时重复 b)步骤，检测热水出口水温。

检查是否符合 6.9.1 规定。

7.11.2 温度极限试验

在热水器内充满冷水，出口接头处安装一阀门(可快速打开或关闭的阀门)，并在该阀出口连接一限流装置，以保持试验时排水量为 11 L/min。同时将水银温度计或热电偶(精度为±0.5 ℃)放置在最靠近贮水箱出水口的位置。在温控器所在的水位处也应放置一合适的热电偶，温控器设定在最上限位置，试验气条件为 0-2。当热水器采用最大热负荷加热至温控器动作时(停止燃烧或将燃气供应量减至最小时)，此时测得温控器所在的水位处的温度，应在温控器的最高温度设置值的范围内。立即以规定的流量排水，直至温控器重新工作，记录最高出水温度。重复以上试验直至出水温度不再升高，记录最高水温。检查是否符合 6.9.2 规定。

7.11.3 超温切断装置试验

安装的温度计或热电偶尽可能靠近热水出口处，拆除热水器的温控器或重新设定温控器的温度，使其在本试验中不再工作，如安装有温度安全阀的温度感应元件应拆除，热水器充满冷水后，调节出水流量为 1 L/min。试验气条件 0-2，使热水器运行至超温保护装置动作，此时测量距离水箱顶部 150 mm 处位置的水温。检查是否符合 6.9.3 规定。

7.11.4 温度压力安全阀

7.11.4.1 温度试验

安装的温度计或热电偶靠近热水出口处和冷水进口处，拆除热水器的温控器或重新设定温控器的温度，使其在本试验中不再工作，如安装有超温保护装置应使其不工作，打开进水阀使热水器充满冷水(该项试验其间进水阀一直打开)，试验气条件 0-2，保持进水压力为 0.1 MPa，使热水器运行至温度压力安全阀自动打开排水，测量温度压力安全阀的出口水温，测量 1 min 的热水排出量。测量进水温度和排出热水温度，按公式(11)计算温度压力安全阀的排放能力应大于热水器的热负荷：

$$\Phi_p = \frac{q_w \times \Delta t \times C}{T} \qquad \cdots\cdots(11)$$

式中：

Φ_p ——温度压力安全阀的排放能力，单位为千瓦(kW)；

q_w ——1 min 排出热水的质量，单位为千克(kg)；

Δt ——排出热水的平均温升，单位为开(K)；

C ——水的比热容，取 4.186，单位为千焦每千克开[kJ/(kg·K)]；

T ——排出热水的时间，取 60，单位为秒(s)。

检查是否符合 6.9.4 规定。

7.11.4.2 压力试验

在热水器的热水出口接头处安装合适的水压表，热水器充满冷水，用试压泵从冷水进口使压力逐渐升高，直至压力安全阀泄水，测量泄水时的水压。检查是否符合 6.9.4 规定。

7.12 水箱容量及排水阀试验

7.12.1 水箱容量试验

确定水箱容量的方法是在系统排空并干燥状态下称重，与它在充满水后的称重相比，检查是否符合

6.10.1 规定。

7.12.2 排水阀性能试验

在 7.12.1 试验后，测定从完全打开排水阀开始到额定容量 85%水被放出时所需要的时间，计算其平均流速，检查是否符合 6.10.2 规定。

7.13 静水压力试验

7.13.1 一般要求

静水压力试验应由热水器制造厂根据生产的实际需要进行试验。其中直接与自来水供水管连接的热水器的试验压力为 1.5 倍额定工作压力，且不小于 2.0 MPa；不直接与主供水管连接的热水器的试验压力为 2 倍的额定工作压力；敞开式热水器的试验压力为 35 kPa；管状热交换器的试验压力为 2.5 倍设计压力。

7.13.2 水箱静水压力试验

将水箱与水源和加压系统相连，加压系统应装有分度不大于 50 kPa 压力计、单向阀、截止阀和排水阀；水箱上除与泵系统相连的孔外，其余孔均应封闭。如果水箱装有安全减压阀，应拆除并封闭其孔。水箱与系统中应预先充满与室温相近的水，操作时应小心，防止产生任何气穴。

开始试验前，应根据需要测量贮水箱的外形尺寸，以显示静水压力试验引起的永久变形。测量应包括沿水箱的轴线以不超过 300 mm 的间距测量圆周，测量方法应能允许直接读取精确到 0.02 mm 的读数。上下端盖可采用读数精确到 0.02 mm 的应变仪测量。

利用泵逐步升高系统内静水压力，直至达到要求的试验压力，保持该压力 30 min 再使系统内压力减至 0(表压)。重复加压前的测量，检查是否符合 6.11 规定。

7.13.3 管状热交换器静水压力试验

管状热交换器应与加压系统和水源相连，该加压系统应装有分度不应大于 50 kPa 的压力计、单向阀、截止阀和排水阀；管状热交换器上全部安全减压装置均应拆除或使之不起作用，试验系统内应预先充满与室温相近的水，操作时应小心，防止产生任何气穴。

利用泵逐渐升高静水试验压力，直至达到要求的试验压力，该压力保持 10 min，后使系统内压力减至 0(表压)。检查是否符合 6.11 规定。

7.14 压力调节装置性能试验

在热水器进气口和压力调节装置出口处分别设置压力计。将热水器处于额定工作状态，采用基准气试验。分别调整热水器进口压力为 6.12 所规定的额定压力和最高压力，同时测定压力调节装置的出口相应的压力，计算出口压力的变化范围是否符合 6.12 规定。

7.15 点火装置试验

7.15.1 点火性能

7.15.1.1 点火成功率

热水器充满冷水，试验气条件为 0-2。在正常情况下先点火数次后(从点火操作开始直到主燃烧器被点燃为止，为点火一次)开始试验，连续点火操作 10 次，每次点火间隔时间为 10 s，且记录成功点火的次数。

自然排气式热水器在7.5.4.1规定的风速、自然给排气式热水器在7.5.4.2a)规定的风速、强制排气式热水器在7.5.4.3a)规定的风速、强制给排气式热水器在7.5.4.3a)规定的风速、室外型热水器在7.5.4.4a)规定的风速下以上述操作方法连续进行10次点火操作，记录点火成功的次数。

检查是否符合6.13.1.1规定。

7.15.1.2 电压波动

使用市电的热水器分别在额定电压85%和110%的电压时重复7.15.1.1试验。检查是否符合6.13.1.2规定。

7.15.2 小火燃烧器性能

7.15.2.1 小火燃烧器回火及堵塞一次空气入口

采用大气式燃烧的小火燃烧器，设法使小火燃烧器回火，观察回火后的小火燃烧器在点燃主燃烧器时有无爆燃现象，或由于小火燃烧器不正常燃烧，安全关闭装置是否能自动关闭气源。如果回火不能产生则不进行该项试验。

堵塞小火燃烧器的一次空气入口，重新点燃小火燃烧器，观察小火燃烧器是否符合6.13.2.1规定。

7.15.2.2 减少小火燃烧器的燃气流量

试验气条件为0-2。在正常的情况下点燃热水器，关闭主燃烧器，逐渐减少小火燃烧器的流量，每减少一点，点燃主燃烧器一次，直至熄火保护装置关闭之前，检查是否符合6.13.2.2规定。

如果小火燃烧器有多个火孔，堵塞其他所有火孔，只保留用于加热熄火保护装置的火焰，重复上述试验。减低主燃烧器至热水器的最低流量，重复上述试验。检查是否符合6.13.2.2规定。

7.15.3 自动点火装置的性能

试验气条件为0-2，热水器先进行数次点火操作。

按下列步骤试验：

a) 采用点火装置点燃小火燃烧器的方式时，用秒表测量从点火(有电火花)开始至观察到小火燃烧器被点燃的时间，检查是否符合6.13.3a)规定；

b) 采用点火装置直接点燃主燃烧器的方式时，用a)同样的方法，检查是否符合6.13.3b)规定；

c) 点火失败时，检查是否符合6.13.3c)规定。

7.15.4 熄火保护装置

7.15.4.1 开阀时间

试验气条件0-2，使热水器运行正常，然后停止运行，通入冷水，使热水器内的水温和热水器各部温度接近室温后，重新进行点火，在小火燃烧器点燃的同时，用秒表开始计时，直至熄火保护阀打开的时间为开阀时间。检查是否符合6.13.4规定。

7.15.4.2 闭阀时间

试验气条件0-2，使热水器在正常情况下运行15 min后关闭燃气阀，使火焰熄灭后用秒表测定熄火保护阀关闭的时间。检查是否符合6.13.4规定。

7.16 排烟罩强度试验

将排气罩安装在热水器正常工作的位置上，排烟罩是用螺栓连接或其他固定方式固定在烟气出口

上提供的专用装置时，应使用下列装置：

a) 垂直出口的烟管要承受 0.09 kg/mm 的垂直压缩负载，它施加在出口上，但不得冲击该出口。该负载不得使排烟罩的任何零件变形，或改变它与热水器的相对位置。

b) 水平出口的排烟罩应在其出口的水平位置连接长 3 m，直径合适，壁厚不少于 0.5 mm 钢板制作的排气管的负载(排气管另一端在距终端不超过 25 mm 的位置使用支架)。

检查是否符合 6.14 规定。

7.17 排气/进气口终端试验

按安装说明书中的规定安装热水器，排气/进气口终端应可靠地安装在模拟的墙上，试验气条件为 0-2，热水器充满冷水。按下列步骤试验：

a) 在排气/进气口终端上均匀分布 68 kg 的垂直悬挂负载，并保证对该端点无冲击。

b) 然后取下该负载，检查排气/进气口终端任何零件有无严重变形，或改变该点与热水器的相对位置，以致热水器不能正常工作。

c) 用悬挂物产生冲击负载，悬挂物由充满沙的布袋制成，质量为 10 kg，将其悬挂在绳子上，沙袋的外形应尽可能圆滑，沙袋中心的边缘距进气/排气口的端边沿不超过 25 mm 的静止位置(如图 6)；冲击点应与沙袋重心相对，摆动角度为 45°。它是用悬臂处于升高位置时悬臂与在静止位置的沙袋之间的角度来表示，悬臂长度是从摆动点至沙袋中心实测的距离。

如图 6 所示，水平方向的排气/进气口终端，应在下述每个位置上冲击一次：

1) 排气/进气口终端垂直正面中心；

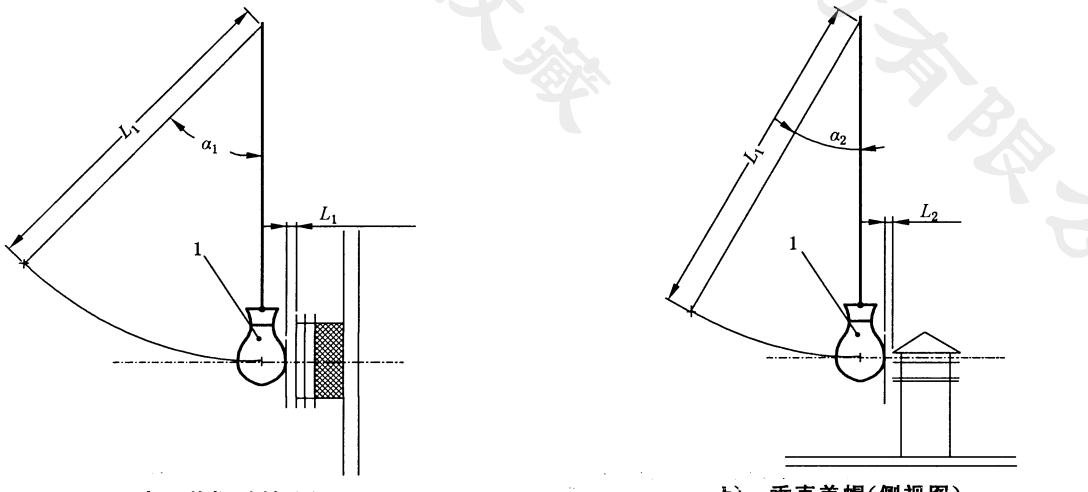
2) 排气/进气口终端左侧前沿，悬臂从用①表示的位置向左旋转角度 45°；

3) 排气/进气口终端右侧前沿，悬臂从用①表示的位置向右旋转角度 45°。

垂直方向排气/进气口终端按图 6 所示，应在顶盖上最不利的位置上加冲击负载。

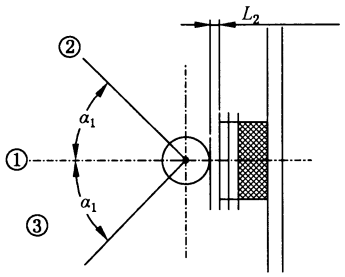
每次冲击以后，使热水器运行 15 min，观察热水器运行是否正常，测量烟气中 CO 含量。

检查是否符合 6.15 规定。



a) 水平盖帽(侧视图)　　b) 垂直盖帽(侧视图)

图 6 沙袋冲击试验示意图



c) 俯视图

说明：

1 ——沙袋；

L_1——悬臂长度 2 000 mm；

L_2——沙袋中心的前沿距进气/排气口的端前沿，不超过 25 mm；

α_1 ——摆动角度 45°；

α_2——摆动角度 30°；

①——沙袋路径 1；

②——沙袋路径 2；

③——沙袋路径 3。

图 6（续）

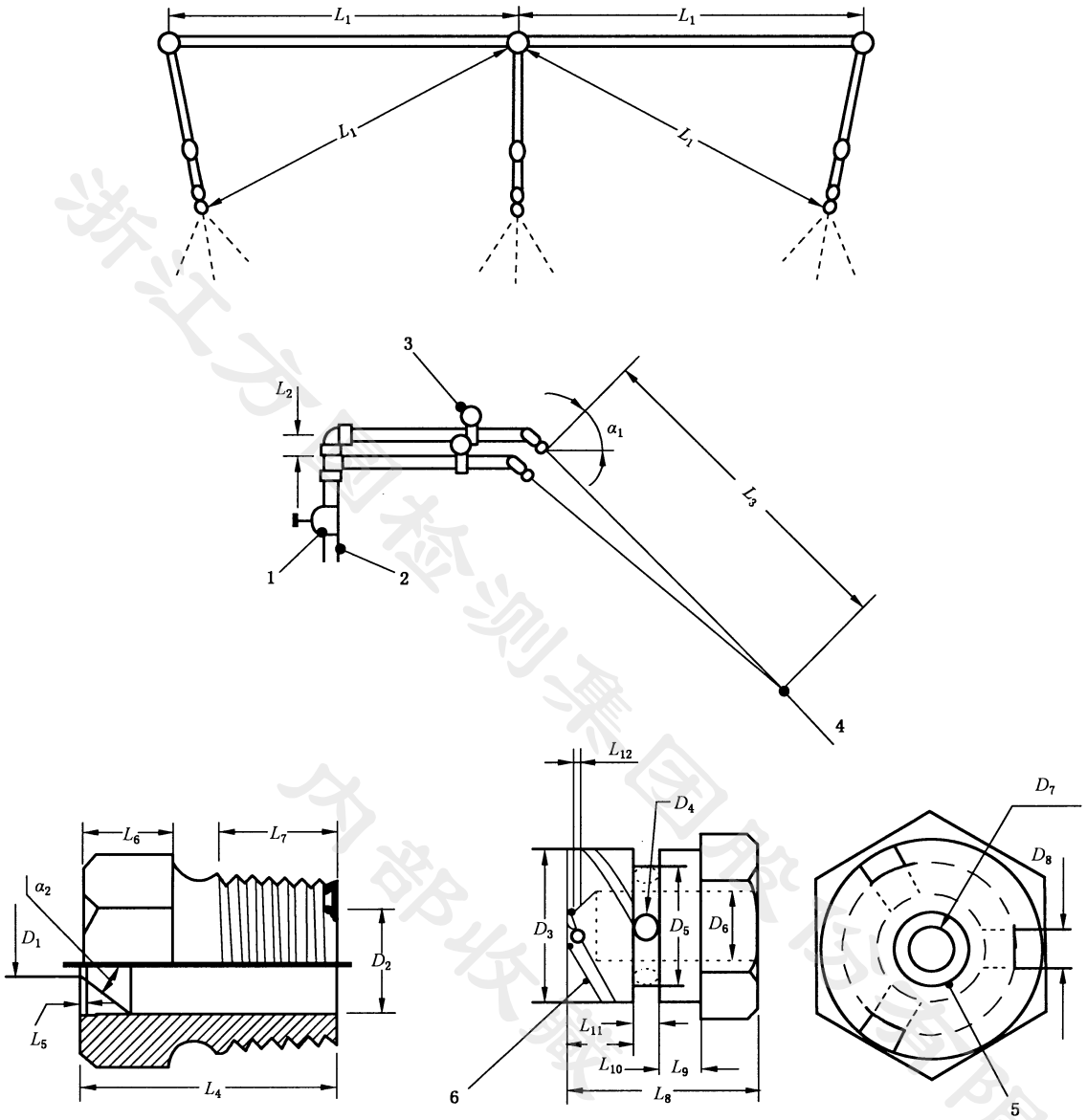
7.18 喷淋试验

将室外型热水器放置在喷淋试验台上。封闭式热水器向暴露在室外的排气/进气口终端喷淋。室外型热水器或封闭式热水器暴露在室外的排气/进气口终端与图 7 所示的喷淋头的相对位置，应被检查机构确定为最不利的相对位置。试验气条件为 0-2。

然后将喷淋试验设备投入使用，利用控制阀将每只喷淋头的工作压力调至 35 kPa，喷淋头装置应调整至与试验平台不同的高度和水平距离，以确定最不利的位置，在整个试验期间应保持被检查机构确定的最不利的位置。

调整喷淋头装置使喷淋试验设备工作 15 min，使燃烧器投入工作，此时喷淋设备再工作 15 min。检查是否符合 6.16 规定。

浙江方圆检测集团股份有限公司 部收藏



L_1	710 mm	L_9	4 mm	D_5	11.5 mm
L_2	60 mm	L_{10}	6.4 mm	D_6	7.5 mm
L_3	1 400 mm	L_{11}	2.4 mm	D_7	2.5 mm
L_4	31 mm	L_{12}	0.8 mm	D_8	2.4 mm
L_5	0.4 mm	D_1	5 mm	α_1	45°
L_6	11 mm	D_2	14.6 mm	α_2	38.5°
L_7	15 mm	D_3	14.7 mm		
L_8	18 mm	D_4	2.4 mm		

说明：

1——每只淋喷头的控制阀；

2——1/2″管子；

3——每只淋喷头的水压计；

4——喷水焦点；

5——六角形或圆形棒料；

6——正方形截面的槽，宽 1.5 mm，深 1.5 mm，间隔 120°，螺旋角 60°，螺旋前沿与 ϕ2.4 mm 径向孔相切；

7——喷淋头组件。

图 7　喷淋试验系统图

7.19 电气安全性试验

使用市电的热水器的电气安全性试验按附录 A 的规定执行。

7.20 电磁兼容安全性试验

使用市电的热水器的电磁兼容安全性试验按附录 B 的规定执行。

7.21 耐振动性试验

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，然后检查燃气系统和水路系统的密封性。检查是否符合 6.19 规定。

7.22 冷凝水排放试验

7.22.1 正常排放试验

试验气条件 0-2，冷凝式燃气容积热水器在最大热负荷状态下连续燃烧，检查冷凝水的排放是否符合 6.20.1 规定。

7.22.2 排放堵塞试验

按照制造商的说明书安装冷凝水排放系统，应在最窄点或最窄点的上游堵塞冷凝水排放系统；冷凝水排放系统带有溢流口时，也应将其堵塞。热水器以额定负荷正常燃烧，在冷凝水排放系统中不停加水，直至水位上升至热水器燃气供应被切断。在此过程中，测量烟气中 CO 含量，检查是否符合 6.20.2 规定。

7.23 NO_x 含量试验

NO_x 含量试验参照附录 C 进行。

8 检验规则

8.1 出厂检验

8.1.1 一般要求

出厂检验可分为逐台检验和抽样检验，逐台检验是生产全过程中对产品的检验；抽样检验是产品进入成品库前或交货时进行的检验。

8.1.2 逐台检验

当采用逐台检验时，检验项目按表 12 执行。检查项目全部符合要求时，判定为合格。

8.1.3 抽样检验

当采用抽样检验时，应符合下列规定：

a) 抽样方案按 GB/T 2828.1 进行，也可由制造商自行确定；

b) 检验项目按表 12 执行；

c) 检验项目全部符合要求时，判定为合格。

8.2 型式检验

8.2.1 检验条件

有以下情况之一时，应进行型式检验：

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。

8.2.2 检验项目和判定规则

按表 12 执行，检验项目全部符合要求时，判定为合格。

8.3 检验项目及不合格分类

检验项目及不合格分类见表 12。

表 12 检验项目及不合格分类

序号	试验项目		出厂检验		型式检验	不合格分类	技术要求
			全检	抽检			
1	材料		—	—	√	B	5.1
2	结构		—	—	√	B	5.2
3	安全控制装置		—	—	√	B	5.3
4	外观		√	√	√	B	5.4
5	冷凝式燃气容积热水器的特殊要求		—	—	√	B	5.5
6	燃气系统的气密性		√	√	√	A	6.1
7	热负荷准确度		√	√	√	B	6.2
8	燃烧工况	无风状态燃烧工况	√	√	√	A	6.3.1.1～6.3.1.6
		烟道堵塞状态的燃烧工况	—	—	√	B	6.3.2
		有风状态燃烧工况	—	—	√	B	6.3.3
9	结构密封性		—	√	√	A	6.4
10	表面温升		—	—	√	B	6.5
11	耐热性		—	—	√	B	6.6
12	烟气温度		—	√	√	B	6.7
13	热水性能		—	—	√	B	6.8
14	水温控制装置	温度控制准确度	—	√	√	B	6.9.1
		热水温度极限	—	—	√	B	6.9.2
		超温切断装置	—	√	√	A	6.9.3
		温度压力安全阀	—	√	√	A	6.9.4

表 12（续）

序号	试验项目		出厂检验		型式检验	不合格分类	技术要求
			全检	抽检			
15	水箱容量及排水阀		—	—	√	B	6.10
16	静水压力试验		—	—	√	B	6.11
17	压力调节装置		—	—	√	B	6.12
18	点火成功率	无风工况	—	√	√	B	6.13.1.1a)
		有风工况	—	—	√	B	6.13.1.1b)
19	电压波动	无风工况	—	—	√	B	6.13.1.2
		有风工况	—	—	√	B	6.13.1.2
20	点火电火花		—	—	√	B	6.13.1.3
21	小火燃烧器		—	—	√	B	6.13.2
22	自动点火装置		—	—	√	B	6.13.3
23	热电式熄火保护装置		—	—	√	B	6.13.4
24	排烟罩强度		—	—	√	B	6.14
25	排气/进气口终端		—	—	√	B	6.15
26	喷淋试验		—	—	√	B	6.16
27	电气安全性	接地电阻	√	√	√	A	附录 A
		电气强度	√	√	√	A	附录 A
		泄漏电流	√	√	√	A	附录 A
		其他项目	√	√	√	B	附录 A
28	电磁兼容安全性		—	—	√	B	附录 B
29	耐振动性		—	—	√	B	6.19
30	冷凝水排放		—	—	√	B	6.20
31	NO_x 含量		—	—	√	B	附录 C
32	标志和说明书	标志	√	√	√	B	9.1
		说明书	√	√	√	B	9.2
33	包装		√	√	√	B	10.1

注 1：不合格分类中 A 类为涉及安全项目。

注 2："√"为需要检验项目；"—"为不需要检项目。

9 标志和说明书

9.1 标志

9.1.1 铭牌

每台热水器均应设置规范的铭牌。铭牌应说明下列事项：

a) 热水器的名称和型号；
b) 使用的燃气类别；
c) 额定燃气压力，单位为帕(Pa)；
d) 额定热负荷，单位为千瓦(kW)；
e) 额定容积，单位为升(L)；
f) 最高工作水压，单位为兆帕(MPa)；
g) 电源电压及频率(使用交流电源的热水器)，电压单位为伏(V)，频率单位为赫兹(Hz)；
h) 制造商名称；
i) 执行标准；
j) 制造编号或出厂日期。

9.1.2 提示

提示中应至少说明下列内容：
a) 安全注意事项；
b) 应在热水器的明显处粘贴警告标志；
c) 热水器的冷水进口、热水出口、温度/压力安全阀安装口应有明显的标志；
d) 如果有电气控制，应具有电路图或接线图；
e) 要求安装在防燃烧地面上的热水器，则应注明："应安装在耐火基座上"。

9.2 说明书

9.2.1 安装说明书

9.2.1.1 概述

每台热水器均应配有用于安装的安装说明书，说明书中应至少包含下列内容：
a) 铭牌上除生产编号或日期外的所有信息；
b) 热水器的外形结构尺寸简图、主要零部件名称；
c) 热水器的主要技术参数；
d) 额定电功率(使用交流电源的热水器)；
e) 热水产率；
f) 外壳防护等级的 IP 代码；
g) 小火燃烧器热负荷；
h) 热水器的安装位置：室内或室外安装；
i) 热水器的安装要求：
——应符合距可燃物的最短距离；
——热水器附近不耐热的墙壁，如木墙，应采用隔热保护措施；
——应保证安装热水器的墙壁和热水器外侧热表面之间的最小间隙；
j) 热水器的基本操作调节方法；
k) 热水器的安全使用方法(有关燃气、热水、通风、操作、防火、防触电、防烫伤、防一氧化碳中毒等方面)；
l) 定期保养基本注意事项和保养时间间隔；
m) 简单故障的处理方法；
n) 热水器及其包装上符号的含义；
o) 如有助于热水器的正确安装和使用，指定参考的标准或特定的法规。

9.2.1.2 误使用风险警示

在说明书中应对可预期误使用风险提出警示，应至少包括下列内容：

a) 只有制造商授权的代理商或技术人员才可以维修、更换零部件或整机；

b) 产品维修后，维修检验人员应在产品上标记；

c) 严禁拆动热水器上的任何密封件。

9.2.1.3 电器安装

说明书应包含电气端子接线图(含外部控制装置)。

9.2.1.4 燃气系统的安装和调整说明

说明书应明确要求安装处所的燃气类别、电源性质和供水压力与热水器的燃气类别、使用电源和适用水压一致。

9.2.1.5 给排气系统的安装说明

说明书应至少包含下列内容：

a) 热水器允许的安装类型；

b) 附件安装说明；

c) 终端和终端保护装置的安装方法。

9.2.1.6 冷凝水排放系统的安装说明

说明书应至少包含下列内容：

a) 规定冷凝烟管和冷凝水排水管的最小倾斜度和坡向；

b) 明确冷凝式燃气容积热水器初次使用前冷凝水收集装置应注满水。

9.2.1.7 室外机安装说明

说明书应至少包含下列内容：

a) 严禁安装在室内；

b) 严禁安装在封闭的地方或阻碍空气流通的场所；

c) 严禁安装在楼梯或安全出口附近；避免安装在其噪声和排气热流影响相邻住户的地方；

d) 严禁安装在影响燃气表、燃气管道和燃气容器等检修的场所；

e) 严禁安装在新风系统进气口、空调和换气扇的附近；

f) 严禁安装在沙土和灰尘容易积聚的地方；

g) 应安装在说明书允许的最低温度以上的区域；

h) 应明确安装空间相邻建筑物、设备和修理维护的距离要求。

9.2.2 使用说明书

使用说明书应至少包含下列内容：

a) 强调热水器的安装和调节应由制造商认可的专业人员进行；

b) 用户应遵守警示事项；

c) 应说明热水器的启动和停机操作方法；

d) 采暖系统温度设定范围，生活热水系统温度设定范围；

e) 说明热水器的正常使用、清洁及日常维护所需进行的操作；

f) 强调应由专业人员进行定期检查和维护；
g) 冷凝式燃气容积热水器应规定不要变更或堵塞冷凝水出口，应说明冷凝水中和装置的清洗、维护和更换的方法及周期。

10 包装、运输和贮存

10.1 包装

10.1.1 包装箱上应有产品名称、型号、商标、使用燃气种类、质量、制造编号或制造日期、生产厂全名、地址、电话、执行标准、堆码高度、怕湿、向上、小心轻放等标志。堆码高度、怕湿、向上、小心轻放等标志应符合 GB/T 191 的规定。

10.1.2 包装箱内应附有装箱单，所装实物应与装箱单一致。

10.1.3 包装箱内应附有安装使用说明书。

10.1.4 包装箱内应放置保修卡，保修卡应包括下列内容：

a) 热水器的名称和型号(名称型号应与热水器上设置的铭牌相一致)；
b) 热水器的制造编号或制造日期(制造编号或制造日期应与热水器上的铭牌相一致)；
c) 制造厂全名、地址、电话；
d) 销售商全名、地址、电话(或留有注明“销售商全名、地址、电话”的位置，由销售商在销售时填写)；
e) 保修范围和时间；
f) 保修地址、联系方法。

10.2 运输

10.2.1 热水器运输过程中应防止剧烈震动、挤压、雨淋及化学物品侵蚀。

10.2.2 热水器搬运应轻拿轻放、码放整齐，不应滚动和抛掷。

10.3 贮存

10.3.1 热水器成品应贮存在干燥通风、周围无腐蚀气体的仓库。

10.3.2 热水器堆码高度应考虑包装箱承受强度和便于取放。

浙江方圆检测集团股份有限公司 内部资料

附 录 A
（规范性附录）
使用交流电源的热水器的电气安全

A.1 一般要求

A.1.1 型式试验时按本附录全部项目进行。

A.1.2 如Ⅰ类器具带有未接地、易触及的金属部件，且未使用接地的中间金属部件将其与带电部件隔开，则按对Ⅱ类器具规定的有关要求确定这些部件是否合格。

如Ⅰ类器具带有易触及的非金属部件，除非这些部件用一个接地的中间金属部件将其与带电部件隔开，否则按对Ⅱ类器具规定的有关要求确定这些部件是否合格。

A.2 防护等级

防护等级应符合下列规定：

a) 热水器的电击防护类型应为Ⅰ类或Ⅱ类；

b) 制造商声称的外壳防护等级应符合 GB/T 4208 的规定，按 GB/T 4208 的规定进行试验后，试验结果应与其声称值相符合，且室外型热水器的声称值应至少为 IPX5。

通过视检和相关的试验确定其是否合格。

A.3 对触及带电部件的防护

A.3.1 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，例如不使用工具打开外壳和取下可拆卸部件的状态也是安全的。

A.3.2 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。

A.3.3 正常使用时与燃气管路及水路相连接的Ⅱ类器具中，其与燃气管路或与水接触的具有导电性的金属部件，都应采用双重绝缘或加强绝缘与带电部件隔开。

A.3.4 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壳应有明显的防护性警示。

A.3.5 按 GB 4706.1—2005 中第 8 章的规定测量对易触及带电部件的防护。

A.4 工作温度下的泄漏电流和电气强度

A.4.1 在工作温度下，热水器的泄漏电流不应过大，且其电气强度应满足规定要求。

通过 A.4.2 和 A.4.3 的试验确定其是否合格。

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。

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。

A.4.2 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与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应大于 20 cm×10 cm，并与绝缘材

料的易触及表面相接触。

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

对使用单相电源的热水器，其测量电路在下述图中给出：

—— 对Ⅱ类器具，见 GB 4706.1—2005 中图 1；

—— 对Ⅰ类器具，见 GB 4706.1—2005 中图 2。

将选择开关分别拨到 GB 4706.1—2005 中图 1、图 2 示意的 a、b 位置，并分别测量泄漏电流。

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，Ⅱ类器具的泄漏电流不应大于 0.25 mA；Ⅰ类器具的泄漏电流不应大于 3.5 mA。

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

注 2：开关处于断开位置进行试验，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。

A.4.3 按照 GB/T 17627 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 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 A.1。

表 A.1 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
>4 000～10 000	80	40
>10 000～20 000	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。		

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。

应注意避免电子电路元件的过应力。

试验电压值按表 A.2 的规定。

表 A.2 电气强度试验电压

绝缘	试验电压/V			
	额定电压			工作电压 U
	安全特低电压 SELV	≤150	>150～250[a]	>250
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] 对额定电压≤150 V 的热水器，测试电压施加到工作电压在>150 V～250 V 范围内的部件上。				

在试验期间，不应出现击穿。

注：忽略不造成电压下降的辉光放电。

A.5 耐潮湿

A.5.1 根据制造商声称的防水等级，按 GB 4706.1—2005 中 15.1.1 和 15.1.2 进行试验，此时热水器不连接电源。喷淋试验后，热水器应经受 A.6.3 的电气强度试验，并且视检应表明在绝缘上没有能导致电气间隙和爬电距离降低到低于 GB 4706.1—2005 中第 29 章规定限值的水迹。

A.5.2 热水器应能承受在正常使用中可能出现的潮湿条件。按 GB 4706.1—2005 中 15.3 进行试验，试验后，热水器应在原潮湿箱内，或在一个使热水器达到规定温度的房间内，把已取下的部件重新组装完毕，随后经受 A.6 的试验。

A.6 泄漏电流和电气强度

A.6.1 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 A.6.2 和 A.6.3 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。

A.6.2 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大于 20 cm×10 cm，它与绝缘材料的易触及表面相接触。

对单相热水器试验电压为 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。

泄漏电流不应大于下列值：

——对Ⅱ类器具：0.25 mA；

——对Ⅰ类器具：3.5 mA；

——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不应大于规定的限值。

A.6.3 在 A.6.2 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 A.3 中已给出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。

注 1：注意金属箔的放置，以使绝缘的边缘处不出现闪络。

表 A.3 不同类型绝缘的试验电压

绝缘方式	试验电压/V			
	额定电压			工作电压 U
	安全特低电压 SELV	≤150	>150～250[a]	>250
基本绝缘	500	1 250	1 250	$1.2U+950$
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] 对额定电压≤150 V 的热水器，测试电压施加到工作电压在>150 V～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 中表 14 规定力矩的三分之二值夹紧。对Ⅰ类器具，试验电压为 1 250 V，对Ⅱ类器具，试验电压为 1 750 V。

注 2：表 A.1 对试验用的高压电源做出规定。

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，施加的电压不大于规定电压值的 1/2，然后平缓地升高到规定值。

在试验期间不应出现击穿。

A.7 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的短路时，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 中表 3 有关规定值的 15 K。

绕组的温度不应超过 GB 4706.1—2005 中表 8 规定的值。这些限制对于符合 GB/T 19212.1—2016 中 15.5 规定的无危害式变压器不适用。

A.8 结构

A.8.1 在正常使用时，热水器的结构应使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。

A.8.2 热水器应具有防止内部水压力过高的安全防护措施。

通过视检，并且必要时，通过适当的试验确定其是否合格。

A.8.3 非自动复位控制器的复位钮，如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。

A.8.4 应有效地防止带电部件与热绝缘的直接接触，除非这种材料是不腐蚀、不吸潮并且不燃烧的。

通过视检确定其是否合格。

A.8.5 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。

A.8.6 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。

A.9 内部布线

A.9.1 热水器内部布线通路应光滑，而且无锐利棱边。

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。

A.9.2 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，按下列试验之一确定其是否合格：

a) 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；

b) 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。

注 3：对于Ⅱ类结构，附加绝缘和加强绝缘的要求适用，除非软线护套符合 GB/T 5023.1 或 GB/T 5013.1 的要求，则软线护套可以作为附加绝缘。

A.9.3 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：如一个套管只有在破坏或切断的情况下才能移动，或如它的两端都被夹紧，则可认为是可靠的固定方式。

A.9.4 黄/绿组合双色标志的导线，应只用于接地导线。

通过视检确定其是否合格。

A.9.5 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。

A.9.6 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钎焊。

通过视检确定其是否合格。

A.10 电源连接和外部软线

A.10.1 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。

A.10.2 打算永久性连接到固定布线的热水器，应允许将热水器与支撑架固定在一起以后再进行电源线的连接，并且这类热水器上应具有下述的电源连接装置之一：

——允许连接具有 GB 4706.1—2005 中 26.6 规定的标称横截面积的固定布线电缆的一组接线端子；

——允许连接适当类型的软缆或导管的一组接线端子和软缆入口、导管入口、预留的现场成形孔或压盖。

如一个固定式热水器的结构为便于安装，使其能取下它的一些部分，那么在此热水器的一部分被固定安装到其支撑后，如能无困难地连接固定布线，可认为满足本要求。在这种情况下，可取下的部件的结构应使它们易于被重新组装，而不会发生误装、损坏布线或接线端子的危险。

通过视检，并且必要时，通过进行适当的连接确定其是否合格。

A.10.3 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。

通过视检确定其是否合格。

A.10.4 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 53 号线；

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

A.10.5 电源软线的导线，应具有不小于表 A.4 中所示的标称横截面积。

表 A.4 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
>3～6	0.75
>6～10	1
>10～16	1.5

[a] 只有软线或软线保护装置进入热水器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。

A.10.6 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。

A.10.7 Ⅰ类器具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。

A.10.8 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：可以通过适用弹簧接线端子来达到本要求，只紧固加紧螺钉不认为是充分的。

注 2：允许绞合线的顶端焊接。

通过视检确定其是否合格。

A.10.9 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，否则应提供符合 GB 4706.1—2005 中 29.3 规定的附加绝缘要求的不可拆卸衬套或不可拆卸套管。

通过视检确定其是否合格。

A.10.10 对 Y 型连接和 Z 型连接，应有软线固定装置，其软线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。

A.10.11 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。对 Y 型连接和 Z 型连接的Ⅰ类器具，其电源软线的绝缘导线应使用

基本绝缘与易触及的金属部件之间再次隔开；对Ⅱ类器具，则应使用附加绝缘来隔开。这种绝缘可以用电源软线的护套，或其他方法来提供。

通过视检，并通过有关的试验确定其是否合格。

A.11 接地措施

A.11.1 万一绝缘失效可能带电的Ⅰ类器具的易触及金属部件，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类器具不应有接地措施。

通过视检确定其是否合格。

A.11.2 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。

A.11.3 热水器如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。

A.11.4 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。

A.11.5 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：

a) 从空载电压不大于 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；

b) 在热水器的接地端子或热水器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，该电阻值不应大于 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 B
（规范性附录）
电磁兼容安全性

B.1 判定准则

准则Ⅰ：进行下面试验时，热水器应正常工作。

准则Ⅱ：进行下面试验时，热水器应正常工作或进入安全关闭状态并保持锁定。

B.2 静电放电抗扰度性能

B.2.1 技术要求

静电放电抗扰度技术要求应符合下列规定：

a） 按严酷等级 2 试验时，热水器应符合判定准则Ⅰ规定；

b） 按严酷等级 3 试验时，热水器应符合判定准则Ⅱ规定。

B.2.2 试验方法

试验条件和试验仪器见 GB/T 17626.2—2018 规定。静电放电抗扰度试验电压按表 B.1 选取。

表 B.1 静电放电抗扰度试验电压

严酷等级	试验电压/kV	
	接触放电	空气放电
2	4	4
3	6	8

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

试验以单次放电的方式进行，单次放电的时间间隔至少 1 s，根据 GB/T 17626.2—2018 中 A.5 选择试验点，对每个试验点施加 24 次放电，在热水器的下列状态试验：

a） 在运行状态下施加 8 次（4 次正极性，4 次负极性）；

b） 在锁定状态下施加 8 次（4 次正极性，4 次负极性）；

c） 在待机状态下施加 8 次（4 次正极性，4 次负极性）。

B.3 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度性能

B.3.1 电压暂降和短时中断

B.3.1.1 技术要求

电压暂降和短时中断抗扰度技术要求应符合下列规定：

a） 对电压暂降时间不大于 1 个周期，热水器应符合判定准则Ⅰ规定；

b） 对电压暂降或短时中断时间大于1个周期，热水器应符合判定准则Ⅱ规定。

B.3.1.2 试验方法

试验条件和试验仪器见GB/T 17626.11规定。额定工作电压U_T和变化后的电压之间的变化是突然发生的，对于电压暂降，其阶跃要求在电源电压0°、90°、180°和270°这四个相位角上开始；对于短时中断，其阶跃要求在电源电压相位角0°开始。

每次施加电压暂降和短时中断的间隔时间不应小于10 s。试验参数按表B.2选取，在热水器的下列状态各实施3次电压暂降和短时中断试验：

a） 运行状态；

b） 锁定状态；

c） 待机状态。

表B.2 电压暂降和短时中断试验参数

持续时间（周期）	额定电压		
	暂降30%	暂降60%	暂降100%（中断）
0.5	—	√	—
1	—	√	—
2.5	√	—	—
25	√	—	—
50	√	—	√
注：“√”为需要检验项目；“—”为不需要检项目。			

B.3.2 电压变化

B.3.2.1 技术要求

电压变化抗扰度技术要求应符合下列规定：

a） 电源电压从额定电压降低到记录电压的过程中，热水器应符合准则Ⅰ规定；

b） 电源电压低于记录的电压时以及电源电压从0 V逐渐升高直到热水器启动前，热水器应符合准则Ⅱ规定。

B.3.2.2 试验方法

试验条件和试验仪器见GB/T 17626.11规定。额定电压下，供电电压下降时间、下降后的维持时间和电压上升的时间按表B.3选取。确保在任何电压下存在于电源电压无关的传感器和安全开关信号，为了防止与安全相关的输出端断电，该信号可以采取模拟信号。按下列步骤试验：

a） 热水器运行约1 min后，降低电源电压至热水器停止工作后，记录该电源电压值后继续降低额定电压10%的电压并维持；

b） 将电源电压以额定电压的10%为一级降低电压至0 V并维持，再从0 V逐级升高至热水器的额定工作电压后。

表 B.3 短时供电电压波动时间

电压测试等级	电压下降的时间/s	电压下降后的维持时间/s	电压上升的时间/s
记录电压－10%额定电压	60±12	10±2	60±12
0 V	60±12	10±2	60±12

B.4 浪涌抗扰度性能

B.4.1 技术要求

浪涌抗扰度技术要求应符合下列规定：

a) 按严酷等级 2 试验时，热水器应符合判定准则Ⅰ规定；

b) 按严酷等级 3 试验时，热水器应符合判定准则Ⅱ规定。

B.4.2 试验方法

试验条件和试验仪器见 GB/T 17626.5 规定。

试验电压按表 B.4 选取，每组脉冲包含施加在线-线及线-地间的正脉冲和施加在线-线及线-地间的负脉冲。每次施加脉冲的间隔时间不小于 60 s。在下列状态各施加 2 组浪涌脉冲：

a) 运行状态；

b) 锁定状态；

c) 待机状态。

注：浪涌波形(开路状态下)：1.2 μs/50 μs。

表 B.4 浪涌抗扰度试验电压

严酷等级	主电源电压/kV	
	线-线	线-地
2	0.5	1.0
3	1.0	2.0

B.5 电快速瞬变抗扰度性能

B.5.1 技术要求

电快速瞬变抗扰度技术要求应符合下列规定：

a) 按严酷等级 2 试验时，热水器应符合判定准则Ⅰ规定；

b) 按严酷等级 3 试验时，热水器应符合判定准则Ⅱ规定。

B.5.2 试验方法

试验条件和试验仪器参见 GB/T 17626.4—2018 规定。只适用于与电缆的连接部分(端子)。在相线、零线、地线间任意组合各进行 1 次试验，每次试验在正、负 2 个极性上各持续 2 min。依制造商的规定，电缆长度可以大于 3 m，并按照 GB/T 17626.4—2018 中 7.3.1 对线缆进行捆扎摆放。

试验电压峰值和重复频率按表 B.5 选取，在热水器的下列运行状态试验：

a) 运行状态；

b) 锁定状态；

c) 待机状态。

表 B.5 电快速瞬变抗扰度试验参数

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

B.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度性能

B.6.1 技术要求

射频场感应的传导骚扰抗扰度技术要求应符合下列规定：

a) 按严酷等级 2 试验时，热水器应符合判定准则Ⅰ规定；

b) 按严酷等级 3 试验时，热水器应符合判定准则Ⅱ规定。

B.6.2 试验方法

试验条件和试验仪器参见 GB/T 17626.6 规定。

额定电压下，试验电压按表 B.6 选取，以规定的扫描频率对控制装置进行 1 次全频率范围的扫描。

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

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

表 B.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验电压

严酷等级	电压等级(e.m.f.)U_0/V
2	3
3	10

附 录 C
（资料性附录）
NO_x 含量试验

C.1 NO_x 排放等级

NO_x 排放等级见表 C.1。

表 C.1 NO_x 排放等级

排放等级	浓度上限/[mg/(kW·h)]
1	260
2	200
3	150
4	100
5	62

C.2 NO_x 试验

试验气条件为 0-2 气，额定热负荷状态下，热水器工作 15 min 后，在排烟口测量烟气中 NO_x 含量，按公式(C.1)折算：

$$(NO_x)_O=(NO_x)_m+\frac{0.02(NO_x)_m-0.34}{1-0.02(h_m-10)}\cdot(h_m-10)+0.85\cdot(20-t_m) \quad \cdots\cdots(C.1)$$

式中：

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

$(NO_x)_m$ ——在 h_m 和 t_m 时测得的 NO_x 值，单位为毫克每千瓦时[mg/(kW·h)]；

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

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

C.3 单位换算

单位换算应符合下列规定：

a) 人工煤气基准气的 NO_x 排放量的单位换算按表 C.2 选取；

表 C.2 人工煤气基准气的 NO_x 排放量的单位换算($\alpha=1$) 单位为毫克每千瓦时

排放量	人工煤气类别				
	3R	4R	5R	6R	7R
1 ppm	1.803 1	1.646 4	1.698 1	1.653 4	1.627 9

b) 天然气基准气 NO_x 排放量的单位换算按表 C.3 选取；

表 C.3　天然气基准气 NO_x 排放量的单位换算($\alpha=1$)　　单位为毫克每千瓦时

排放量	天然气类别			
	3T	4T	10T	12T
1 ppm	1.752 2	1.755 4	1.788 9	1.755 4

c)　液化石油气基准气 NO_x 排放量的单位换算按表 C.4 选取。

表 C.4　液化石油气基准气 NO_x 排放量的单位换算($\alpha=1$)　　单位为毫克每千瓦时

排放量	液化石油气类别		
	19Y	20Y	22Y
1 ppm	1.729 6	1.720 9	1.701 5

注：对于 NO_x，1 ppm=2.054 mg/m^3。

浙江方圆检测集团股份有限公司 内部收藏