



中华人民共和国国家标准

GB/T 28745—2012

家用太阳能热水系统储水箱试验方法

Test methods for storage tank of domestic solar water heating system

2012-11-05 发布

2013-01-01 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	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 仪器与测量	1
5 试验方法	2
图 1 家用太阳能热水系统储水箱耐压测试原理图	3
图 2 压力降试验装置示意图	6
表 1 温度测量仪器的准确度和精度	1

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国太阳能标准化技术委员会(SAC/TC 402)提出并归口。

本标准起草单位：国家太阳能热水器质量监督检验中心(北京)、中国标准化研究院、山东桑乐太阳能有限公司、北京四季沐歌太阳能技术集团有限公司、山东力诺瑞特新能源有限公司、皇明太阳能股份有限公司、北京清华阳光能源开发有限责任公司、桑夏太阳能股份有限公司、深圳市嘉普通太阳能有限公司、江苏辉煌太阳能股份有限公司、北京天普太阳能工业有限公司、江苏迈能高科技有限公司、江苏省华扬太阳能有限公司、合肥爱迪节能技术有限责任公司、艾欧史密斯(中国)热水器有限公司、阿里斯顿热能产品(中国)有限公司、江苏光芒厨卫太阳能科技有限公司、广东五星太阳能股份有限公司、嘉兴市同济阳光新能源有限公司、常州宣纳尔新能源科技有限公司、浙江斯帝特新能源有限公司。

本标准主要起草人：何涛、贾铁鹰、马兵、焦青太、闫芳、刘海波、周小雯、肖红升、刘学真、汤毅军、任杰、陆华勋、黄永伟、刘军、敖凯平、方达龙、王锁刚、袁家普、杨会强、陈文域、邱培忠、张昕宇、张磊。



家用太阳能热水系统储水箱试验方法

1 范围

本标准规定了家用太阳能热水系统储水箱(简称储水箱)试验方法。
本标准适用于容水量不大于 0.6 m³ 的家用太阳能热水系统储水箱。

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标准。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 1720 漆膜附着力测定法

GB/T 1771 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定

GB/T 1865 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射暴露 滤过的氙弧辐射

GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求

GB/T 12936 太阳能热利用术语

GB/T 18708 家用太阳热水系统热性能试验方法

GB/T 28745—2012 家用太阳能热水系统储水箱技术要求

QB/T 2590 贮水式热水器搪瓷制件

ISO 9488:1999 太阳能 术语(Solar energy—Vocabulary)

3 术语和定义

GB/T 12936、GB/T 28746 和 ISO 9488:1999 界定的术语和定义适用于本文件。

4 仪器与测量

4.1 温度

4.1.1 准确度、精度和响应时间

温度测量仪器的精度和准确度应满足表 1 的要求。响应时间须小于 5 s。

表 1 温度测量仪器的准确度和精度

参 数	仪器准确度	仪器精度
环境温度	±0.5 °C	±0.2 °C
冷水入口温度	±0.2 °C	±0.1 °C
水箱内的温度	±0.2 °C	±0.1 °C
通过水箱的温差(冷水入口到热水出口)	±0.1 K	±0.1 K

4.1.2 环境温度

在室外试验时,环境温度传感器应安置在距被测水箱 10 m 以内的白色百叶箱中。百叶箱距地面的高度不应小于 1 m。在水箱附近的物体表面温度应尽量接近环境温度。

4.2 流体流量

流体流量的测量准确度应等于或小于测量值的 $\pm 1.0\%$,该测量值的单位为 kg/h 或 L/h。

4.3 质量

质量测量的准确度应为 $\pm 1\%$ 。

4.4 计时

计时测量的准确度应为 $\pm 0.2\%$ 。

4.5 厚度测量

测量厚度的仪器精度不低于 0.01 mm。

4.6 周围空气速率

对每个试验期,使用风速测量仪及随带的读取仪表测量周围空气的速率,准确度应达 ± 0.5 m/s。

4.7 数据记录仪

使用的模拟或数字记录仪的准确度应等于或小于满量程的 $\pm 0.5\%$ 。其时间常数应等于或小于 1 s。信号的峰值指示应在满量程的 50%~100%之间。

使用的数字技术和电子积分器的准确度应等于或小于测量值的 1.0%。记录仪的输入阻抗应大于传感器阻抗的 1 000 倍或 10 M Ω ,二者取其高值。在任何情况下,仪器或仪表系统的最小分度都不应超过规定精度的两倍。

5 试验方法

5.1 外观

按 GB/T 28746—2012 中 7.1 规定的内容对家用太阳能热水系统储水箱的外观进行检查。

5.2 储热性能

5.2.1 试样的准备:

将家用太阳能热水系统储水箱按照实际使用状况组装好,系统可安装在室内或室外进行试验,如果在室外进行试验,应将系统暴露在晴朗的天空下,环境温度应处在 8 $^{\circ}\text{C}$ ~39 $^{\circ}\text{C}$ 之间。如果在室内进行试验,应在系统上面有一个低于环境温度 20 $^{\circ}\text{C}$ 的辐射挡板,环境温度控制在 30 $^{\circ}\text{C}$ \pm 5 $^{\circ}\text{C}$ 。试验期间空气平均速率不大于 4 m/s。

5.2.2 在试验开始以前,关掉辅助加热器,并用混水泵将储水箱底部的水抽到顶部进行循环来混合储水箱中预先准备的水。当储水箱的入口水温在 5 min 内变化不大于 ± 0.2 $^{\circ}\text{C}$ 时,认为储水箱中的水温已达到均匀。储水箱内的平均水温就作为储水箱的初始温度,初始温度 t_1 控制在 50 $^{\circ}\text{C}$ \pm 1 $^{\circ}\text{C}$ 。然后停止循环,关掉装有混水泵的管道的阀门,让水箱降温 8 h。

在试验期间,在储水箱所在处的附近每小时测量一次环境温度,共 9 次,得出储水箱附近的平均环

环境温度 $t_{as(av)}$ 。

试验至 450 min 时,以 $t_i \pm 1^\circ\text{C}$ 的水温循环储水箱外管道,并使储水箱入口的水温在 1 min 内变化不大于 $\pm 0.2^\circ\text{C}$;试验至 465 min 时,调整阀门,运用水泵,使储水箱中的水循环以使它温度均匀。当储水箱入口的水温在 5 min 内变化不大于 $\pm 0.2^\circ\text{C}$ 时,即认为温度均匀。在这 5 min 期间的平均温度即为贮热水箱的最终温度 t_f 。

5.2.3 储水箱的平均热损因数 U_L 用式(1)进行计算:

$$U_L = \frac{\rho_w c_{pw}}{\Delta\tau} \ln \left[\frac{t_i - t_{as(av)}}{t_f - t_{as(av)}} \right] \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

U_L —— 储水箱平均热损因数,单位为瓦每立方米开 [$\text{W}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$];

ρ_w —— 储热工质的密度,单位为千克每立方米 (kg/m^3);

c_{pw} —— 储热工质的比热,单位为焦每千克摄氏度 [$\text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$];

$\Delta\tau$ —— 储水箱降温时间,单位为秒 (s);

t_i —— 储水箱初始温度,单位为摄氏度 ($^\circ\text{C}$);

t_f —— 储水箱最终温度,单位为摄氏度 ($^\circ\text{C}$);

$t_{as(av)}$ —— 平均环境温度,单位为摄氏度 ($^\circ\text{C}$)。

5.3 耐压

5.3.1 试验装置与方法

试验装置见图 1。将储水箱内贮满水,通过放气阀排尽储水箱内的残留空气,关闭放气阀,由液压系统缓慢增压至试验压力。维持试验压力,同时检查储水箱有无膨胀、渗漏、变形或裂缝。

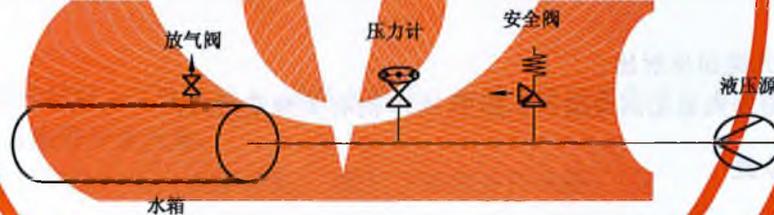


图 1 家用太阳能热水系统储水箱耐压测试原理图

5.3.2 试验条件

5.3.2.1 环境温度在 $5^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ 。

5.3.2.2 水槽供水式和开口式储水箱的试验压力为 1.25 倍的额定工作压力,封闭式储水箱的试验压力为 1.5 倍的额定工作压力。维持试验压力 10 min。

5.3.3 结果

检查试验后储水箱是否有渗漏、变形和裂缝。试验结果应注明试验的压力值、环境温度、试验持续的时间。

5.4 材料

5.4.1 内胆

在储水箱内胆的桶身上选取 2 处尺寸为 $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ 试验样片,测量样片中心的厚度 2 次,取 2 次测量的平均值为内胆的厚度;储水箱内胆材料为搪瓷钢板时,按 QB/T 2590 的规定进行试验。

$$\mu = m_p \times \frac{(t_p - t_c)}{50 \times \rho \times V} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

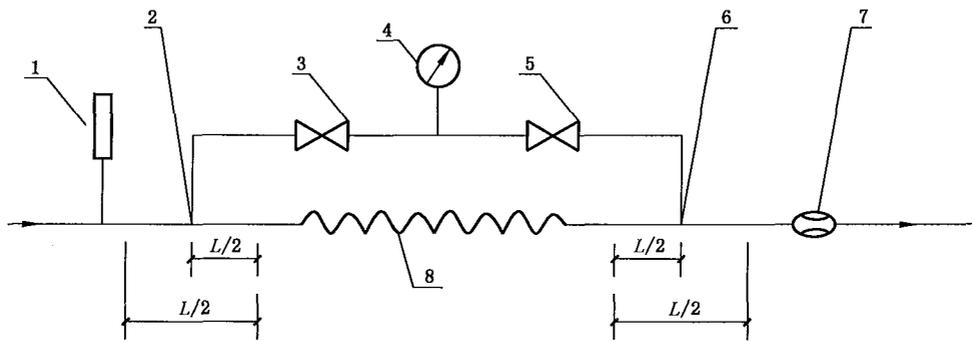
式中：

- μ ——热水输出率；
- m_p ——放出水的质量,单位为千克(kg)；
- t_p ——平均放水温度,单位为摄氏度(°C)；
- t_c ——试验前的平均温度,单位为摄氏度(°C)；
- ρ ——在平均放水温度下的水的密度,单位为千克每立方米(kg/m³)；
- V ——额定容量,单位为升(L)。

5.11 换热器压力降

5.11.1 试验装置

试验装置如图 2 所示,传热工质应从换热器热媒进口流向换热器热媒出口,测压点应设置在靠近换热器,且不受其他配管影响的直管部分。测压孔直径为 2 mm~6 mm 或 1/10 管径,此处管和孔的内壁表面应光滑无卷边。



说明：

- 1——温度计；
 - 2——进口压力测点；
 - 3——切换阀；
 - 4——差压变送器；
 - 5——切换阀；
 - 6——出口压力测点；
 - 7——流量计；
 - 8——换热器；
- $L \geq 4 \times$ 直管内径。

图 2 压力降试验装置示意图

5.11.2 储水箱的准备

对工质进行检查,以确保其中无杂质。
应使用排气阀或其他适当方法排出换热器中的空气。

5.11.3 试验程序

应在换热器正常工作的流量范围内测定其进、出口之间的压降。
在储水箱生产厂家没有提供标称流量范围的情况下,可根据换热器容水量设定在 3 L/min 的流量

范围内进行压降测量。

至少要在整个流量范围内均匀间隔的 5 个流量值上进行测量。

5.11.4 测量

应测量以下参数：

- a) 换热器工质进口温度 t_1 ；
- b) 工质质量流量 \dot{m} ；
- c) 换热器进、出口之间工质压力降 Δp 。

5.11.5 由测量装置引起的压降

用来测量工质压力降落的装置自身可能引起压降。应将储水箱从工质回路中取下，并将压力测量装置短接，进行压降的零点校准。

5.11.6 试验条件

在试验期间，流量应恒定在设定值的 $\pm 1\%$ 以内。

在试验期间，传热工质的进口温度应恒定在 $\pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ 以内。

在试验期间，储水箱温度应在环境空气温度 $\pm 10\text{ }^\circ\text{C}$ 以内。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
家用太阳能热水系统储水箱试验方法
GB/T 28745—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

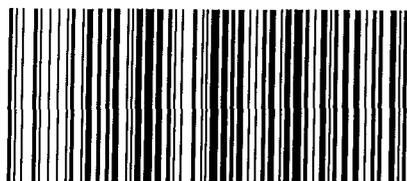
*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 15 千字
2013年1月第一版 2013年1月第一次印刷

*

书号: 155066·1-45945 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 28745-2012