

家用太阳能热水系统技术条件 (GB/T 19141-2011)

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/T 19141-2003《家用太阳热水系统技术条件》。

本标准与GB/T 19141-2003相比主要技术内容变化为：

增加了对家用太阳能热水系统耐压的定义 (本版3.4)；

标记内容增加了序列型号的要求 (本版5.2.1)；

明确了标称轮廓采光面积与实际轮廓采光面积的偏差要求和计算方法 (本版7.1.4, 8.1.2)；

明确了对家用太阳能热水系统标志的要求 (本版7.1.5)；

明确了贮热水箱内胆材质及厚度要求, 贮热水箱容水量的偏差要求和计算方法 (本版7.2.1, 7.2.2, 8.2.3)；

增加了对家用太阳能热水系统工作压力和试验压力的要求 (本版7.4, 8.4)；

提高了对家用太阳能热水系统单位轮廓采光面积贮热水箱内水的日有用得热量和平均热损因数的要求 (本版7.5)；

明确了空晒、外热冲击、淋雨和内热冲击试验的适用对象 (本版7.9, 7.10, 7.11, 7.12)；

增加了检查防冻液冰点的要求 (本版7.14.2)；

增加了支架耐腐蚀的要求 (本版7.15)；

增加了对采用封闭式贮水箱系统的耐负压冲击及脉冲压力的要求 (本版7.17, 7.18)；

调整了热性能试验条件及试验结果计算方法 (本版8.5)；

明确了不同类型产品耐撞击的试验方法 (本版8.16)；

调整了型式检验判定规则 (本版9.5)；

取消了原标准中部分术语和符号；

取消了原标准中表2, 相关内容移至正文。

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、北京清华阳光能源开发有限责任公司、江苏太阳雨太阳能有限公司、桑夏太阳能股份有限公司、山东桑乐太阳能有限公司、江苏华扬新能源集团、浙江美大太阳能工业有限公司、合肥荣事达太阳能科技有限公司、江苏元升太阳能集团有限公司、北京天普太阳能工业有限公司、皇明太阳能股份有限公司、山东力诺瑞特新能源有限公司、北京四季沐歌太阳能技术有限公司、青岛经济技术开发区海尔热水器有限公司、北京恩派太阳能工业有限公司、浙江省太阳能产品质量检验中心。

本标准主要起草人：何涛、贾铁鹰、殷志强、吴振一、焦青太、赵峰、马兵、黄永伟、夏志生、潘保春、吴道元、李仁星、刘海波、李方军、龚建清、庄长宇、薛祖庆、沈斌、张昕宇。

1范围

本标准规定了家用太阳能热水系统的术语和定义、符号与单位、产品分类与标记、设计与安装要求、技术要求、试验方法、检验规则、文件编制、包装、运输和贮存。

本标准适用于贮热水箱容水量不大于0.6 m³的家用太阳能热水系统。

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 1771 色漆和清漆耐中性盐雾性能的测定

GB 3100 国际单位制及其应用

GB 328. 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则

GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全第一部分：通用要求

GB 4706.12 家用和类似用途电器的安全储水式热水器的特殊要求

GB 4706.32 家用和类似用途电器的安全热泵、空调器和除湿机的特殊要求

GB 4706.66 家用和类似用途电器的安全泵的特殊要求

GB/T 6424 平板型太阳能集热器

GB 8877 家用和类似用途电器安装、使用、维修安全要求

GB/T 12936 太阳能热利用术语

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17049 全玻璃真空太阳集热管

GB/T 17581 真空管型太阳能集热器

GB/T 18708 家用太阳热水系统热性能试验方法

GB/T 19775 玻璃—金属封接式热管真空太阳集热管

GB/T 19835 自限温伴热带

GB/T 23888 家用太阳能热水系统控制器

GB/T 23889 家用空气源热泵辅助型太阳能热水系统技术条件

GB/T 25966 带电辅助能源的家用太阳能热水系统技术条件

GB/T 25967 带辅助能源的家用太阳能热水系统热性能试验方法

GB 50057建筑物防雷设计规范

JT 225汽车发动机冷却液安全使用技术条件

ISO 9488:2000太阳能术语（Solar Energy-Vocabulary）

3术语和定义

GB 3100，GB/T 12936，GB/T 18708，GB 23889和ISO 9488:2000界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

轮廓采光面积contour aperture area

太阳光投射到集热器的最大有效面积，如图1所示。

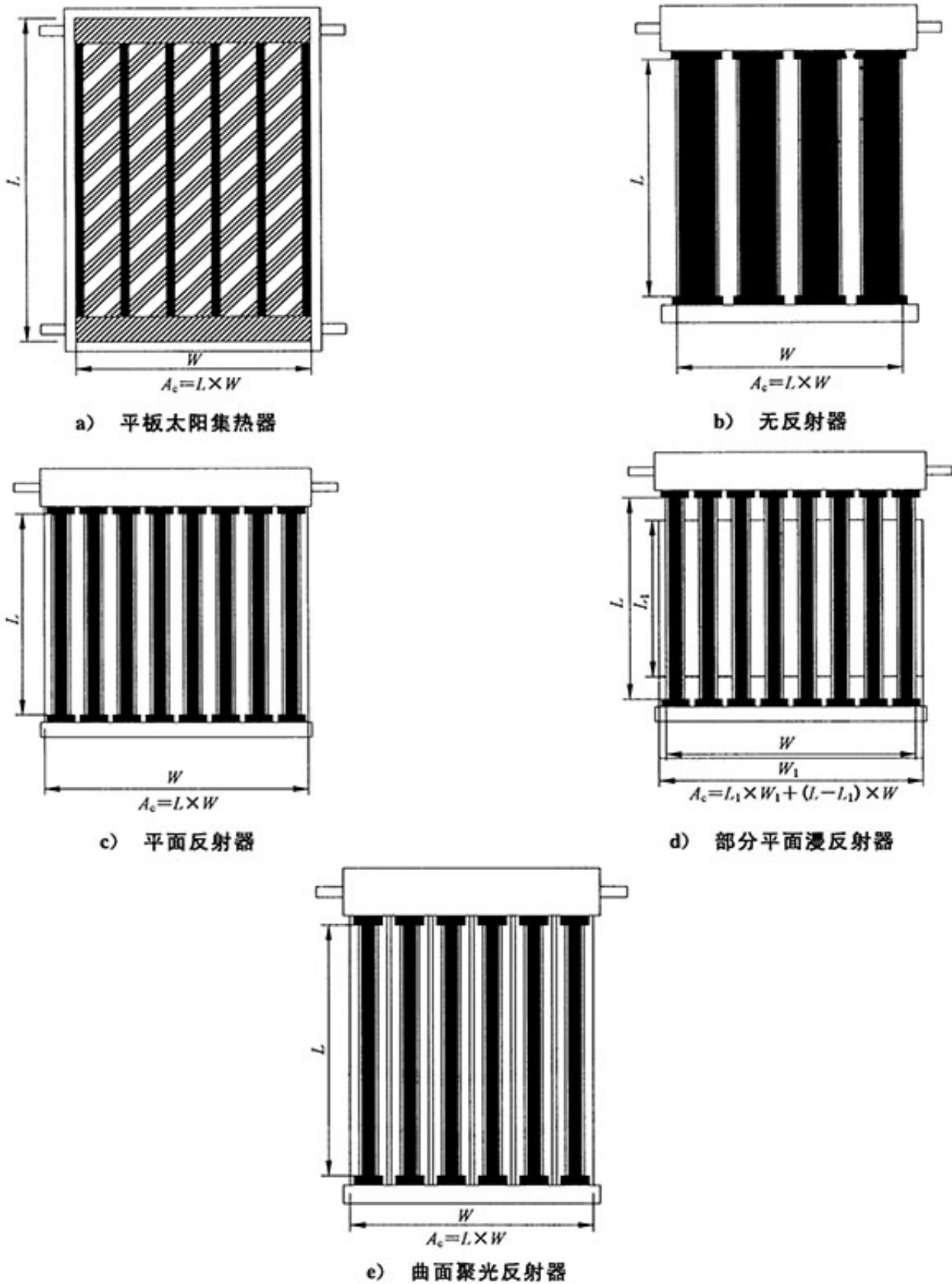


图 1 太阳能集热器轮廓采光面积示意图

单位轮廓采光面积日有用得热I daily useful energy per contour aperture area of domestic solar water heating system

一定太阳辐照量下, 贮热水箱内水温不低于规定值时, 单位轮廓采光面积贮热水箱内水的日有用得热量。

3.3

平均热损因数average heat loss factor of domestic solar water heating system

在无太阳辐照条件下, 家用太阳能热水系统内贮水温度与环境温度温差为1K时, 单位时间内、单位体积家用太阳能热水系统的平均热量损失。

3.4

耐压pressure resistance

耐压是指贮热水箱及贮热水箱的水可以直接进入的设备管路系统承受一定压力的能力。

4符号与单位

GB/T 18708 使用的符号适用于本标准, 本标准还使用了以下的符号和单位。

A_c 轮廓采光面积测量值, 单位为平方米(m^2);

A_{cl} 轮廓采光面积标称值, 单位为平方米(m^2);

c_{pw} 水的比热容, 单位为焦耳每千克摄氏度 $J/(kg \cdot ^\circ C)$;

m 贮热水箱容水质量, 单位为千克(kg);

q 试验期间, 家用太阳能热水系统单位轮廓采光面积日有用得热量, 单位为兆焦耳每平方米 (MJ/m^2);

q_{17} 日太阳辐照量为 $17 MJ/m^2$ 时, 家用太阳能热水系统单位轮廓采光面积日有用得热量, 单位为兆焦耳每平方米(MJ/m^2);

t_{17} 日太阳辐照量为 $17 MJ/m^2$ 时, 贮热水箱的结束水温, 单位为摄氏度($^\circ C$);

t_{as} 贮热水箱附近的空气温度, 单位为摄氏度($^\circ C$);

t_b 集热试验开始时贮热水箱内的水温, 单位为摄氏度($^\circ C$);

t_e 集热试验结束时贮热水箱内的水温, 单位为摄氏度($^\circ C$);

t_i 热损试验中贮热水箱内的初始水温, 单位为摄氏度($^\circ C$);

t_f 热损试验中贮热水箱内的最终水温, 单位为摄氏度($^\circ C$);

U_{SL} 家用太阳能热水系统的平均热损因数, 单位为瓦每立方米开尔文 $W/(m^3 \cdot K)$;

V 贮热水箱中的容水量测量值, 单位为立方米(m^3);

V_1 贮热水箱中的容水量标称值, 单位为立方米(m^3);

ρ_w 水的密度, 单位为千克每立方米(kg/m^3);

ΔA 轮廓采光面积标称值和测量值的偏差率, 无量纲;

ΔV 轮贮热水箱容水量标称值和测量值的偏差率, 无量纲;

$\Delta \tau$ 时间间隔, 单位为秒(s)。

下标

5产品分类与标记

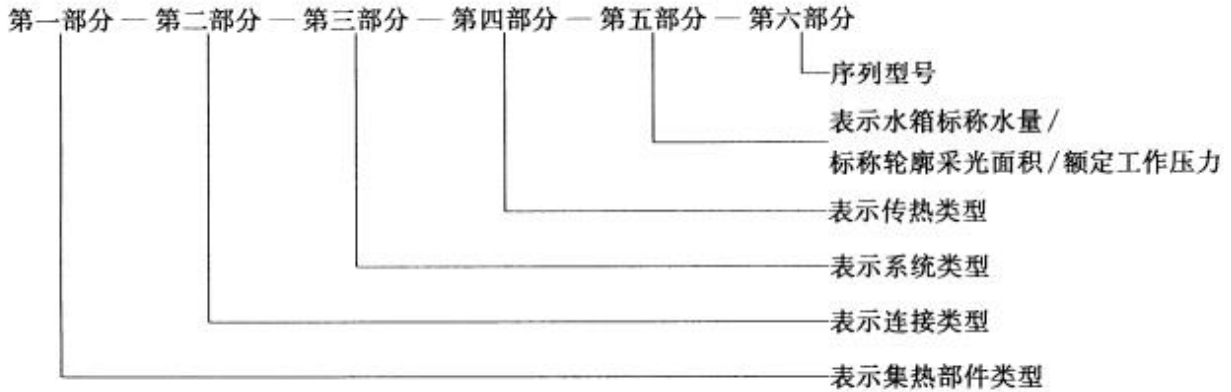
5.1分类

家用太阳能热水系统分类按GB/T 18708中“系统分类”。

5.2 产品标记

5.2.1 标记内容

家用太阳能热水系统产品标记由如下6部分组成, 各部分之间用“—”隔开:



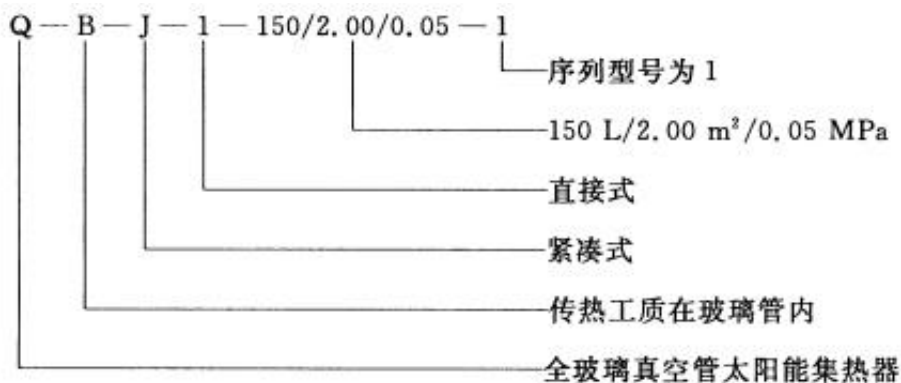
各部分标记的应符合表 1 的规定。

表 1 家用太阳能热水系统各部分标记规定

第一部分	第二部分	第三部分	第四部分	第五部分	第六部分
P: 平板 Q: 全玻璃真空管 B: 玻璃-金属真空管 M: 闷晒	B: 传热工质在玻璃管内 J: 传热工质在金属管内 R: 热管	J: 紧凑 F: 分离 M: 闷晒	1: 直接 2: 间接	贮热水箱标称水量/标称轮廓采光面积/额定工作压力, L/m ² /MPa。标称水量取整数。标称轮廓采光面积和额定工作压力小数点后保留 2 位数字	1, 2, 3, ... 序列型号, 没有可不标

5.2.2 标记示例

以全玻璃真空管、水在玻璃管内、紧凑式、直接式家用太阳能热水系统为例, 标记如下:



6 设计与安装要求

6.1 部件

6.1.1 真空太阳集热管

全玻璃真空太阳集热管应符合GB/T 17049要求; 玻璃-金属封接式热管真空太阳集热管应符合GB/T 19775要求。

6.1.2 太阳能集热器

家用太阳能热水系统中采用的平板型太阳能集热器应符合GB/T 6424的要求；真空管型太阳能集热器应符合GB/T 17581的要求。

6.1.3 管道

家用太阳能热水系统设计应保证管路中不会因出现结渣或沉积而严重影响系统的性能，对于自然循环系统，连接管路宜短，不用或少用直角弯头；上循环管沿水流方向应有向上的坡度，下循环管沿水流方向应有向下的坡度，系统管路的直径与连接件应采用标准件，管路保温层应具有合理的厚度，管路的保温制作应符合GB/T 4272规定的要求，对于强制循环系统，系统中管路和传热介质要相容，管路耐压、耐高温等级应符合要求，如管道采用自限温伴热带，其性能应符合GB/T 19835要求。

6.1.4 循环泵

循环泵应符合GB 4706.66的要求，循环泵应与传热工质有很好的相容性，泵的安装应按制造厂家的要求进行，并做好接地保护，室外安装的循环泵应做好防雨、防潮、防冻等措施。

6.1.5 换热器

换热器应与传热工质有很好的相容性，不会对用水产生污染，如家用太阳能热水系统用在水硬度高，经热水系统加热后水温高于60℃的地区，宜配备水质软化系统，在系统使用说明书中明确定期清洗的内容。

6.1.6 控制器

家用太阳能热水系统中采用的控制器应符合GB/T 23888的要求。

6.1.7 排气阀

排气阀的压力等级、耐高温、排气速度、与传热介质的相容性应符合系统要求。

6.1.8 膨胀罐

家用太阳能热水系统采用的膨胀罐的部件材质应与传热介质相容，膨胀罐的预充压力应与系统静压力相适应，膨胀罐的耐高温应与系统工作温度相适应。

6.2 抗外部影响

6.2.1 耐候性

家用太阳能热水系统暴露在室外的各部件应有良好的耐候性，系统的设计、制造和安装都应耐受使用地点的最高环境温度和最低环境温度，系统使用寿命不应低于10年。

6.2.2 抗风性

家用太阳能热水系统安装在室外的部分应有可靠的抗风措施，并在产品说明书中清楚描述。

6.2.3 雷电保护

家用太阳能热水系统如不处于建筑物上避雷系统的保护范围内，应按GB 50057的规定增设避雷措施。

7 技术要求

7.1 外观

7.1.1系统采用的平板型太阳能集热器的透明盖板应无裂损；全玻璃真空太阳集热管的罩玻璃管应符合GB/T 17049要求，玻璃—金属封接式热管真空太阳集热管的玻璃管应符合GB/T 19775要求。

7.1.2吸热体涂层颜色应均匀，不起皮、无龟裂和剥落。

7.1.3家用太阳能热水系统的贮热水箱外部表面应平整，无划痕、污垢和其他缺陷。

7.1.4标称轮廓采光面积与实际轮廓采光面积的偏差应在 $\pm 3.0\%$ 以内。

7.1.5家用太阳能热水系统应在明显的位置设有清晰的、不易消除的标志。产品标志包括下列内容：

a)制造厂家；

b)产品名称；

c) 商标；

d) 产品型号；

e)轮廓采光面积；

f)贮热水箱容水量；

g) 工作压力；

h) 制造日期或生产批号；

i)水箱内胆材料的材质及标称厚度；

J) 序列型号的含义；

k) 外形尺寸；

l)单件重量。

产品标志应至少包括a)、b)、c)、d)、e)、f)、g)、h)、l)等9项，其他内容可根据实际情况进行适当增减。

7.2贮热水箱

7.2.1水箱内胆采用不锈钢冷轧板时，其性能应符合GB 3280的要求，内胆厚度与标志所示的标称厚度的允许偏差应满足表2的要求，其他类型内胆材料与标志所示标称厚度的允许偏差应在 $\pm 10\%$ 以内。

表 2 不锈钢板厚度允许偏差

单位为毫米

标称厚度	厚度允许偏差
$\geq 0.10 \sim < 0.20$	± 0.015
$\geq 0.20 \sim < 0.30$	± 0.020
$\geq 0.30 \sim < 0.50$	± 0.030
$\geq 0.50 \sim < 0.60$	± 0.035
$\geq 0.60 \sim < 0.80$	± 0.040
$\geq 0.80 \sim < 1.00$	± 0.045
$\geq 1.00 \sim < 1.20$	± 0.050
$\geq 1.20 \sim < 1.50$	± 0.055
$\geq 1.50 \sim < 2.00$	± 0.060

7.2.2采用封闭式贮热水箱的容水量标称显示值与测量值的偏差在 $\pm 3.0\%$ 以内,采用水槽供水式、出口敞开式和开口式贮热水箱的容水量标称显示值与测量值的偏差在 $\pm 5.0\%$ 以内。

7.2.3贮热水箱的适当位置设有排污口,便于充分排出水箱内的水;对于采用开口式贮热水箱的家用太阳能热水系统,在贮热水箱的适当位置应设有溢流口和排气口,进水口和出水口应有清晰的标志,标志不应标在可更换的部件上,如采用颜色作标志,则蓝色表示冷水的进口,红色表示热水的出口。进水口和出水口亦可用箭头表示水流的方向。

7.3安全装置

7.3.1安全泄压阀

7.3.1.1封闭式家用太阳能热水系统中应安装安全泄压阀。

7.3.1.2安全泄压阀应能耐受传热工质的最高工作温度。

7.3.1.3安全泄压阀的尺寸应能释放最大热水流量或可能出现的最大蒸汽流量。

7.3.2安全泄压阀和膨胀箱的连接管

7.3.2.1安全泄压阀与系统之间的连接管道不能关闭。

7.3.2.2如果家用太阳能热水系统安装了安全泄压阀和膨胀箱的连接管,则安全泄压阀和膨胀箱的连接管尺寸应在最大热水流量或可能出现的最大蒸汽流量条件下,集热器回路中任何地方的压力不超过最大允许压力值。

7.3.2.3安全泄压阀的出口应适当布置,保证从安全泄压阀喷出的蒸汽或传热工质不会对人或周围环境造成任何危险。

7.3.2.4安全泄压阀和膨胀箱的连接与管道铺设,应避免沉积任何污物、水垢或类似的杂质。

7.3.3排空水管

如果家用太阳能热水系统安装了排空水管,则排空水管的铺设应保证管路不会冻结,并不会在管路中积水。

7.4耐压

7.4.1采用水槽供水式、出口敞开式和开口式系统的额定工作压力应不小于 0.05MPa ,耐压试验后系统不应有渗漏。

7.4.2采用封闭式贮热水箱的系统额定工作压力应不小于0.6MPa，耐压试验后系统不应有渗漏。

7.5热性能

7.5.1家用太阳能热水系统的热性能应符合下列要求：

a)当日太阳辐照量为 $17\text{MJ}/\text{m}^2$ 时，贮热水箱内集热结束时水的温度 45 ，紧凑式和闷晒式太阳能热水系统单位轮廓采光面积贮热水箱内水的日有用得热量 $7.7\text{MJ}/\text{m}^2$ ；分离直接式（分体单回路）太阳能热水系统的日有用得热量 $7.0\text{MJ}/\text{m}^2$ ；分离间接式太阳能热水系统的日有用得热量 $6.6\text{MJ}/\text{m}^2$ 。

b)紧凑式和分离式家用太阳能热水系统的平均热损因数 $16\text{W}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$ ；闷晒式家用太阳能热水系统平均热损因数 $80\text{W}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$ 。

7.5.2空气源热泵辅助型家用太阳能热水系统的热性能应满足GB/T 23889的要求。

7.5.3带电辅助能源的家用太阳能热水系统的热性能应满足GB/T 25966的要求。

7.6水质

家用太阳能热水系统提供的水应无铁锈、异味或其他有碍人体健康的物质。

7.7过热保护

7.7.1家用太阳能热水系统在高太阳辐照量且无大量热量消耗的条件下应能正常运行。

7.7.2家用太阳能热水系统在通过某个部件排放一定量蒸汽或热水作为过热保护时，不应由于排放蒸汽或热水而对住户构成危险。

7.7.3如果家用太阳能热水系统的过热保护依赖电控或冷水等措施，则应在家用太阳能热水系统产品使用说明书上标注清楚。

7.7.4家用太阳能热水系统按8.7的规定试验，应无蒸汽从任何阀门及连接处排放出来。

7.7.5对于向用户提供热水温度超过 60 的太阳热水系统，必须在使用说明书中提示用户防止烫伤。

7.8电气安全

家用太阳能热水系统中的电器设备的电气安全应符合GB 4706.1和GB 8877的要求；家用太阳能热水系统所使用的电器设备应有漏电保护、接地与断电等安全措施；家用空气源热泵辅助型太阳能热水系统的电气安全应满足GB/T 23889的要求，带电辅助能源的家用太阳能热水系统的电气安全应符合GB/T 25966的要求。

7.9空晒

系统应无损坏或者老化现象，空晒试验适用于集热部件与贮热水箱不可分的家用太阳能热水系统。

7.10外热冲击

做两次外热冲击试验，家用太阳能热水系统不允许有裂纹，变形，水凝结或浸水，外热冲击适用于集热部件与贮热水箱不可分的家用太阳能热水系统。

7.11淋雨

不允许有雨水浸人家用太阳能热水系统的集热器 / 部件、水箱及其通气口和排水口等。淋雨适用于集热部件与贮热水箱不可分的家用太阳能热水系统。

7.12内热冲击

做一次内热冲击试验,家用太阳能热水系统不允许有裂纹,变形,水凝结或浸水。内热冲击不适用于贮热水箱内的水与全玻璃真空太阳集热管直接接触的家用太阳能热水系统。

7.13防倒流

7.13.1对于自然循环系统,家用太阳能热水系统的贮热水箱底部应高于集热器顶部。

7.13.2对于强制循环系统,家用太阳能热水系统应包含有防倒流装置。

7.14耐冻

7.14.1耐冻试验后,不允许家用太阳热水系统有泄漏、破损、变形和毁坏;热水器/系统上的放气阀、溢流管不允许有冻结。

7.14.2家用太阳能热水系统集热回路中采用防冻液的冰点温度应满足系统使用要求。

7.15支架强度和刚度

家用太阳能热水系统支架应具有足够的强度、刚度及一定的耐腐蚀能力。

7.16耐撞击

撞击试验后,家用太阳能热水系统的集热部件不应有损坏。

7.17耐负压冲击

采用封闭式贮水箱的家用太阳能热水系统应能承受在正常使用中出现的真空冲击,当出现真空冲击时,容器不应有影响安全的变形。

7.18脉冲压力

采用封闭式贮水箱的家用太阳能热水系统在承受至少8万次脉冲压力试验后,加热管和贮热水箱应无渗漏,贮热水箱应无明显变形和开裂。

8试验方法

8.1外观检查

8.1.1按7.1规定的内容对家用太阳能热水系统的外观及标志进行检查,长度测量仪器测量精度为±1mm。

8.1.2标志中轮廓采光面积标称值为Ac1与轮廓采光面积的测量值为Ac的偏差值为 ΔAc按照(1)进行计算:

$$\Delta A_c = \frac{(A_c - A_{c1})}{A_{c1}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

8.2贮热水箱检查

8.2.1在水箱内胆上的桶身上截取2处尺寸为5cm×5cm试验样片,采用分辨率不低于0.01mm的螺旋测微仪测量样片中心的厚度,取2次测量的平均值为不锈钢内胆的厚度。

8.2.2用水温不高于30℃的水将水箱充满至系统溢流口出水,将系统排气口或者顶部的安全阀打开,从贮热水箱的出口处放水测量水的质量,质量测量的准确度应为±1%,环境温度0℃—39℃。

8.2.3 贮热水箱标志中贮热水箱标称值V；与容水量的测量值V的偏差率 V按式 (2)计算，此处水的密取

$$\rho_w = 1\,000 \text{ kg/m}^3 ;$$

$$\Delta V = \frac{(V - V_1)}{V_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

8.2.4 贮热水箱的排污口及进、出水口按7.2.3规定的内容目视检查。

8.3 安全装置检查

8.3.1 安全泄压阀

检查家用太阳能热水系统文件，确认：

- a) 集热器组中每个可以关断的回路至少安装一个安全阀；
- b) 安全阀的规格和性能符合7.3.1规定的要求；
- c) 安全阀释放压力处的传热工质温度不会超过传热工质的最高允许温度。

8.3.2 安全阀和膨胀罐的连接管

检查家用太阳能热水系统文件，确认：

- a) 安全阀和膨胀罐的连接管都不能关断；
- b) 安全阀的连接管径符合7.3.2规定的要求；
- c) 安全阀和膨胀罐的连接与管道铺设可以避免沉积任何污物、水垢或类似的杂质。

8.3.3 排空水管

检查家用太阳能热水系统文件和管路图，确认排空水管符合7.3.3规定的要求。

8.4 耐压试验

8.4.1 试验装置与方法

试验装置见图2。将家用太阳能热水系统内注满水，通过放气阀排尽热水系统内的残留空气，关闭放气阀，由液压系统缓慢加压至试验压力。采用水槽供水式、出口敞开式和开口式系统的试验压力为1.25倍的额定工作压力。采用封闭式贮热水箱的系统试验压力为1.5倍的额定工作压力。维持试验压力10min，同时检查家用太阳能热水系统有无膨胀、变形、渗漏或破裂。

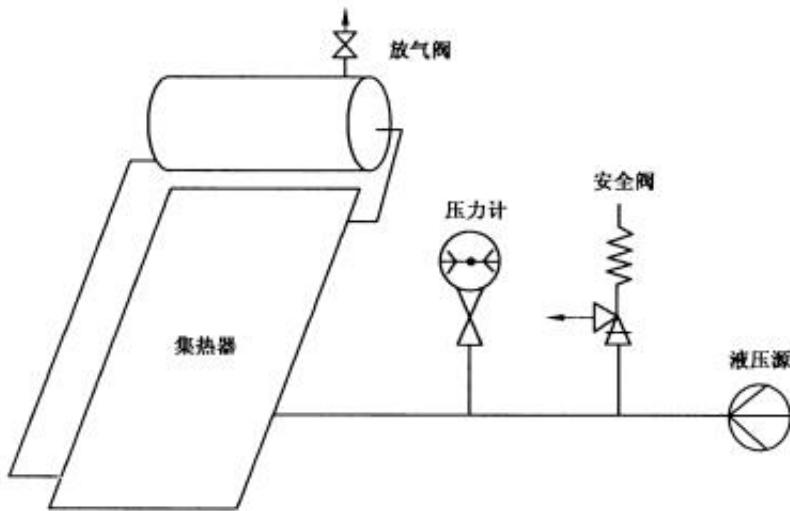


图 2 家用太阳能热水系统液体工质耐压测试原理图

8.4.2 试验条件

环境温度 $0 \sim -39$ 。

8.4.3 结果

应检查家用太阳能热水系统是否有渗漏, 贮热水箱、集热器、辅助热源和管道等设备及部件是否膨胀变形和破裂, 集热管是否有纵向位移、变形和破裂。试验结果应注明试验的压力值、环境温度、试验持续的时间。

8.5 热性能试验

8.5.1 贮热水箱内集热结束时的水温 t_e 和单位轮廓采光面积贮热水箱内水的日有用得热量 q 。

8.5.1.1 试验方法: 按 GB/T 18708 规定的方法进行试验。

8.5.1.2 试验条件: 应至少包括一整天满足以下条件的试验:

- a) 日太阳辐照量 $H \geq 16 \text{ MJ/m}^2$;
- b) 集热试验开始时贮热水箱内的水温 $t_b = (20.0 \pm 1.0)$;
- c) 集热试验期间日平均环境温度 $t_{ad} \leq 35$;
- d) 环境空气的流动速率 $v \leq 4 \text{ m/s}$ 。

8.5.1.3 日有用得热量和结束水温计算

试验期间单位轮廓采光面积的日有用得热量 q 用式 (3) 计算:

试验期间单位轮廓采光面积的日有用得热量 q 用式(3)计算:

$$q = \frac{c_{pw} m (t_e - t_b)}{10^6 A_c} \dots\dots\dots (3)$$

换算成太阳辐照量为 $17 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 时的日有用得热量 q_{17} 用式(4)计算:

$$q_{17} = 17 \frac{q}{H} \dots\dots\dots (4)$$

太阳辐照量为 $17 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 时, 贮热水箱结束水温 t_{17} 用式(5)计算:

$$t_{17} = 17 \frac{(t_e - t_b)}{H} + 20 \dots\dots\dots (5)$$

8.5.2家用太阳能热水系统的平均热损因数USL

8.5.2.1 试验方法: 按GB/T 18708方法进行试验。

8.5.2.2家用太阳能热水系统的平均热损因数USL的单位为 $\text{W}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$, 应用式(6) 进行计算:

$$U_{SL} = \frac{\rho_w c_{pw}}{\Delta \tau} \ln \left[\frac{t_i - t_{as(av)}}{t_f - t_{as(av)}} \right] \dots\dots\dots (6)$$

8.5.3家用空气源热泵辅助型太阳能热水系统的热性能按GB/T 23889进行试验。

8.5.4带电辅助能源的家用太阳能热水系统的热性能按GB/T 25967进行试验。

8.6水质检查

将家用太阳能热水系统中注满符合卫生标准的水后, 在日太阳辐照量 $16 \text{ MJ}/\text{m}^2$ 的条件下放置2d, 系统排出的热水中应无铁锈、异味或其他有碍人体健康的物质。

8.7过热保护试验

8.7.1试验方法

根据厂家要求安装系统, 将系统充满水并维持工作压力, 对系统断电, 系统在室外条件下进行试验。连续两天集热器表面的太阳辐照量 $16 \text{ MJ}/\text{m}^2$ 或者集热器环路开始排气时, 迅速排出系统内的水, 排水体积应大于或等于系统的水容量, 试验结束。

对于有防冻液的家用太阳热水系统, 还应按照JT 225规定的方法检查防冻液是否因高温条件而变质。如果在任何一个回路中使用了非金属材料, 则在过热保护试验期间还应测量该回路中的最高温度。过热保护试验可与水质试验同时进行。

8.7.2试验结果

检验家用太阳能热水系统是否有泄漏, 管道是否有膨胀现象, 并记录检验结果。记录试验过程中太阳辐照量。

8.8电气安全

家用太阳能热水系统及家用空气源热泵辅助型太阳能热水系统的电气安全根据GB 4706.1, GB 4706.12, GB 4706.32和GB 8877规定的方法进行试验, 带电辅助能源的家用太阳能热水系统的电气安全根据GB/T 25966规定的方法进行试验。

8.9空晒试验

8.9.1试验装置和方法

将家用太阳能热水系统安装在室外, 见图3, 不充液体。除留下一个出口允许吸热体内的空气自由膨胀外, 堵住所有进出口, 以防止空气自然流动冷却。逐时记录太阳辐照量、环境温度。家用太阳能热水系统空晒到满足试验条件为止。

空晒试验结束时, 进行肉眼检查。

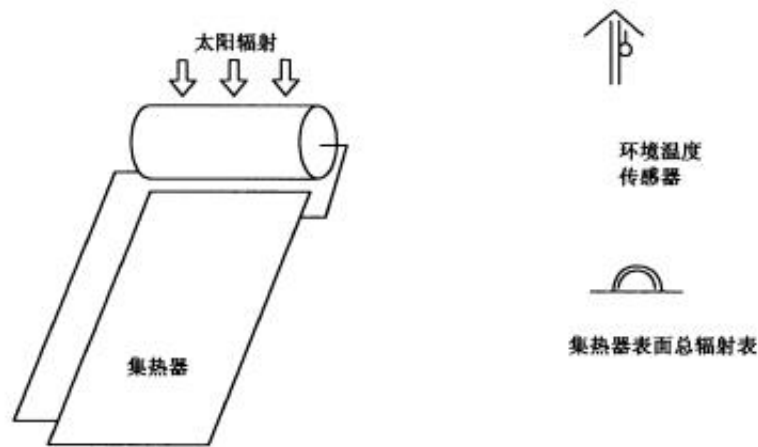


图 3 家用太阳能热水系统空晒试验示意图

8.9.2 试验条件

- a) 日太阳辐照量 $H \geq 16 \text{ MJ/m}^2$;
- b) 环境温度 $0 \sim 39$;
- c) 连续空晒两天。

外热冲击试验和空晒试验可以同时进行, 第一次外热冲击应该在最初的10h内进行, 第二次在最后的10h内进行。

8.9.3 试验结果

应检验家用太阳能热水系统是否有裂纹、变形, 并记录检验结果。

8.10 外热冲击试验

8.10.1 试验装置和方法

将家用太阳能热水系统安装在室外, 不充水。除留下一个出口允许吸热体内的空气自由膨胀外, 堵住所有进出口, 以防止空气自然流动冷却 (见图4)。

集热器吸热体上固定一个温度传感器, 用于测量试验期间吸热体的温度。传感器应放置在吸热体高度的2/3, 宽度的1/2位置处。传感器应紧贴吸热体。

安装一排喷水口, 向系统提供均匀的喷淋水。

喷水前, 家用太阳能热水系统应在太阳辐照度 600 W/m^2 的准稳态条件下保持1.5h, 每5分钟记录一次太阳辐照度和环境温度, 然后用水喷淋15min, 之后检查热水系统。

家用太阳能热水系统应作两次外热冲击试验。

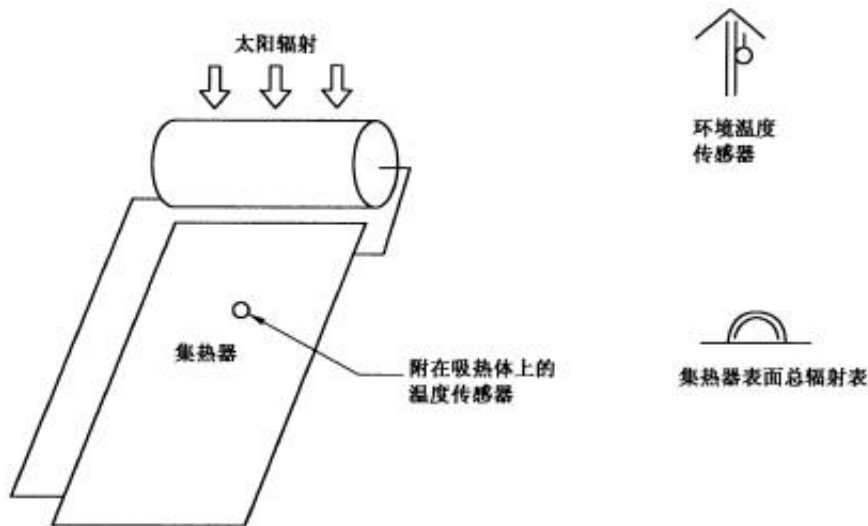


图 4 家用太阳能热水系统外热冲击试验示意图

8.10.2 试验条件

a) 环境温度 $0 \sim 39$

b) 喷水水温应小于 25 , 集热器部件和贮热水箱轮廓采光上每平方米的喷水流量为 $180\text{L/h} \sim 216\text{L/h}$ 。

8.10.3 试验结果

应检验家用太阳能热水系统是否有裂纹、变形、水凝结或浸水, 并记录检验结果。记录试验过程中喷水水温和喷水流量。

8.11 淋雨试验

8.11.1 试验装置和方法

封闭家用太阳能热水系统的进、出水口 (见图5), 将家用太阳能热水系统放在试验装置中, 根据厂家建议的与水平面所成的最小角度放置。如厂家未指定角度, 则按与水平角成 45° 角或小于 45° 角放置。设计成屋顶结构一体化的太阳能热水系统应放置在模拟屋顶上, 其底部应加以保护。其他类型的家用太阳能热水系统应按生产厂家要求的方式安装。

家用太阳能热水系统的各个方向应用喷嘴喷淋 1h 。

8.11.2 试验条件

家用太阳能热水系统内的温度应与环境温度相近。

喷淋水温应小于 25

, 家用太阳能热水系统的集热器 / 部件和贮热水箱轮廓采光上每平方米的喷水流量为 $180\text{L/h} \sim 216\text{L/h}$ 。

8.11.3 结果

家用太阳能热水系统应进行渗水检验, 凭肉眼检验热水系统中有无渗水。每5分钟记录一次环境温度、喷水水温和喷水流量。

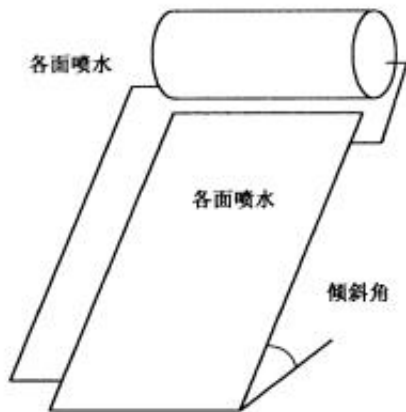


图 5 家用太阳能热水系统淋雨试验图

8.12内热冲击试验

8.12.1试验装置和方法

将家用太阳能热水系统安装在室外 (见图6), 但不装水。其入口管通过阀门与水源相通, 另一支为出口管, 便于吸热体内气体自由膨胀以及传热工质流出集热器 (并被收集起来)。

将一支温度传感器固定在吸热体上, 用于测试过程中的温度监控。传感器应放置在吸热体高度的2/3, 宽度的1/2位置处。传感器应与吸热体间有良好的热接触。传感器应避免太阳辐射。

家用太阳能热水系统应在太阳辐照度) 600W/m²的准稳态条件下保持1.5h后, 用水冷却最少5min。

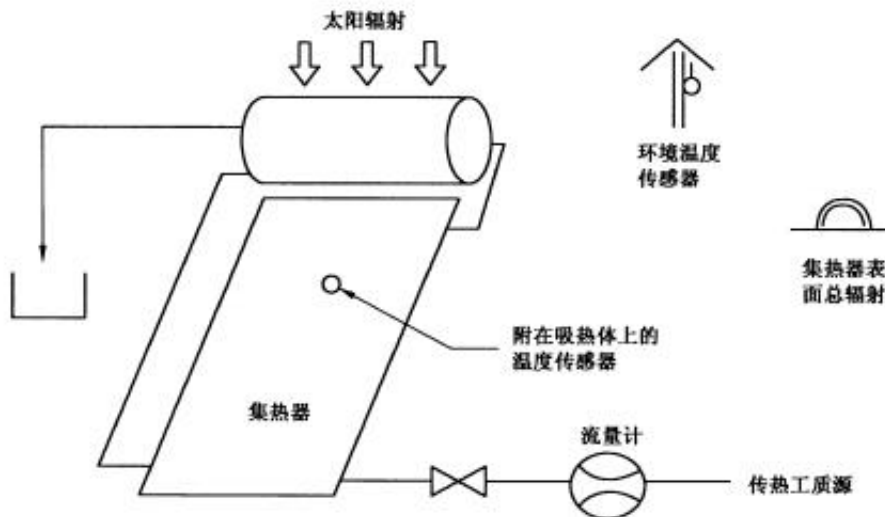


图 6 家用太阳能热水系统内热冲击试验示意图

8.12.2试验条件

a)环境温度0 — 39 。

b)水温应小于25 , 建议家用太阳能热水系统的轮廓采光面上每平方米的液体流量) 72L/h (厂家另有要求除外)

8.12.3 试验结果

应检验家用太阳能热水系统是否有裂纹、变形或毁坏,并记录检验结果。每5分钟记录一次太阳辐照度、环境温度、通水水温和流量。

8.13 防倒流检查

8.13.1 对于自然循环系统,检查家用太阳能热水系统的贮热水箱底部是否高于集热器顶部。

8.13.2 对于强制循环系统,检查家用太阳能热水系统是否有止回阀或其他防倒流装置。

8.14 耐冻试验

8.14.1 试验装置和方法

8.14.1.1 传热工质为水的家用太阳能热水系统

将家用太阳能热水系统放置在冷冻室中(见图7),系统的安装倾角根据厂商建议的与水平面所成的最小角度而定。如厂商未指明角度,可按与水平面成30°角倾斜放置。然后将家用太阳能热水系统在工作压力下充满水。冷室的温度是循环变化的。

在靠近进水口处测量贮热水箱内的温度。

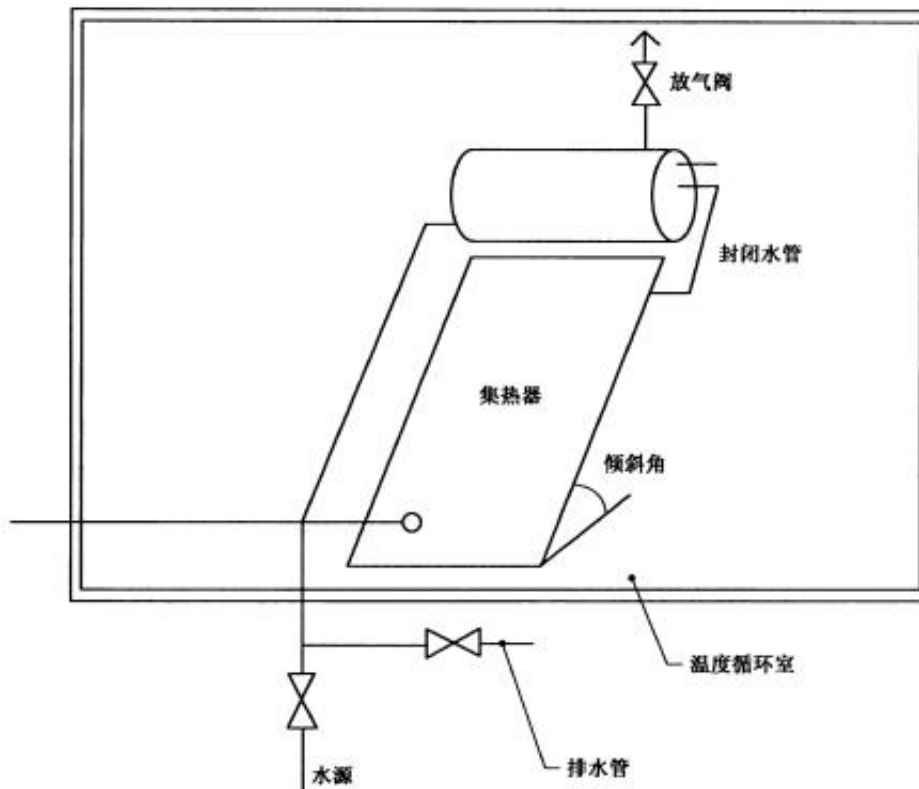


图7 家用太阳能热水系统冷冻试验装置示意图

8.14.1.2 传热工质为防冻液的家用太阳能热水系统

采用测量精度为 ± 1 的冰点仪测量防冻液的冰点并记录。

8.14.2 试验条件

a) 贮热水箱内水温(45 ± 1) 应在冷冻段 (-20 ± 2) 维持至少8h, 然后将家用太阳能热水系统放置在环境温度不低于 10 处保持2h。

b) 贮热水箱内水温(10 ± 1) 应在冷冻段 (-20 ± 2) 维持至少8h, 然后将家用太阳能热水系统放置在环境温度不低于 10 处保持2h。

8.14.3 试验结果

a) 应立即检验家用太阳能热水系统上的放气阀、溢流管是否冻结, 立即检验用太阳能热水系统中集热器内的最低温度, 工质是否冻结, 并在环境温度 10 处保持2h后检查热水系统是否泄漏、破损、变形和毁坏;

b) 同时记录家用太阳能热水系统达到的温度及其倾斜角;

c) 记录防冻液的冰点温度并与厂家提供最低工作温度比较, 确定防冻液的冰点温度是否符合要求, 系统文件应给出防冻液的冰点, 如没有, 应根据厂家提供的最低系统工作环境温度来确定防冻液的冰点温度是否满足系统运行要求。

8.15 耐撞击试验

8.15.1 平板型太阳能集热器根据GB/T 6424进行试验。

8.15.2 真空管型太阳能集热器根据GB/T 17581进行试验。

8.15.3 对于采用真空太阳集热管为集热部件的紧凑式家用太阳能热水系统, 每支集热管按照GB/T 17049或GB/T 19775进行撞击试验。

8.16 支架刚度和强度试验

8.16.1 紧凑式家用太阳能热水系统

将未注满水的家用太阳能热水系统按实际使用时的倾角放置, 然后把支架的任意一端从地面上抬起200mm, 保持5min, 放下后, 检查各部件及它们之间的连接处有无破损或明显的变形, 支架的任意一端都应进行本实验。

将系统注满水, 按实际使用时的倾角放置, 然后在支架中部附加贮水容量30%的重量, 保持15min, 检查支架有无破损或明显的变形。

8.16.2 分离式家用太阳能热水系统

将未充满水的太阳能集热器安装在支架上, 按实际使用时的倾角放置, 然后把支架的任意一端从地面上抬起200mm, 保持5min, 放下后, 检查各部件及它们之间的连接处有无破损或明显的变形, 支架的任意一端都应进行本实验。

将充满水的太阳能集热器安装在支架上, 按实际使用时的倾角放置, 然后在支架中部附加贮水容量30%的重量, 保持15min, 检查支架有无破损或明显的变形。

8.16.3 盐雾试验

根据GB/T 1771的规定在支架上取样, 按照GB/T 1771的方法试验, 试验周期72h, 盐雾试验后支架及其连接件应无裂纹、起泡、剥落及生锈。

8.17 耐负压冲击试验

8.17.1 将家用太阳能热水系统连接到真空试验装置上, 确认系统处于封闭状态, 将家用太阳能热水系统抽至33kPa真

空度, 保持5min.

8.17.2试验完成后目测家用太阳能热水系统的贮热水箱、集热器、集热管、管路以及其他设备组件有无渗漏和明显变形。

8.18脉冲压力试验

8.18.1将家用太阳能热水系统连接到耐压试验装置上, 对家用太阳能热水系统注水加压至额定工作压力 $100\% \pm 5\%$, 保持5min, 检查热水系统是否有渗漏等异常现象。

8.18.2将家用太阳能热水系统连接到脉冲压力试验装置上, 按如下要求进行试验:

a)脉动压力: 容器内注入环境温度的水; 排空容器内空气, 按额定工作压力的15%到($100\% \pm 5\%$)之间的数值交替对容器加压。

b) 频率: 25次/min-60次/min,

c)循环次数: 8万次, 每加压1万次结束时, 将压力至少维持在额定工作压力10min, 目测容器无明显变形, 再进行下面的循环试验。

8.18.3脉冲压力试验完成后目测家用太阳能热水系统的贮热水箱、辅助热源、集热器、集热管、管路以及其他设备组件有无渗漏和明显变形。

9检验规则

9.1家用太阳能热水系统产品检验分为出厂检验和型式检验。

9.2出厂检验

9.2.1产品在出厂前必须逐个系统进行检验。

9.2.2出厂检验按7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.5, 7.8进行检查。

9.3型式检验

9.3.1在正常生产情况下, 每年应至少进行一次型式检验。

9.3.2产品有下列情况之一时, 应进行型式检验:

a)新产品试制定型时;

b)改变产品结构、材料、工艺而影响产品性能时;

c)老产品转厂或停产超过2年恢复生产时;

d)国家质量监督检验机构提出进行型式检验的要求时。

9.3.3型式检验应在出厂检验合格的一定批量的产品中随机抽样1-2台进行, 批量不应小于10台。

9.3.4型式检验按7.1-7.18进行。

9.4抽样规则

9.4.1出厂检验一般为全检。

9.4.2型式检验一般为抽检。

9.4.3若型式检验不合格，则需加倍抽样进行复检。

9.5判定规则

9.5.1出厂检验符合7.1.1，7.1.2，7.1.3，7.1.5，7.8规定的要求者为合格，有一项不合格则产品为不合格。

9.5.2型式检验项目热性能、电气安全、耐压、支架强度、支架刚度、外观、贮热水箱中有一项不合格，则产品为不合格；若其余各项中有两项不合格，则产品为不合格。

10文件编制

10.1概述

家用太阳能热水系统制造厂家应编制两类文件：一类是为安装人员提供的组装与安装本系统的文件（安装说明书），另一类为用户提供的操作本系统的文件（使用说明书）。

10.2安装说明书

安装说明书应包括家用太阳能热水系统的下列资料：

a)技术资料：

系统图；

所有外部接头的位置及公称直径；

所有部件（如：太阳能集热器 / 部件、贮热水箱、支架、管路、辅助加热设备、控制器和附件等）一览表，包括主要部件的技术参数（如：型号、电源功率、尺寸、重量、标识和安装等）；

所有回路（如：集热器回路、自来水回路和辅助加热回路等）的最大工作压力；

工作极限（如：最大允许温度、最大允许压力等）；

主要部件防腐类型；

传热工质类型；

序列型号的含义包括但不限于以下内容：

对于采用全玻璃真空管为集热元件的家用太阳能热水系统，包括真空管的规格、根数、涂层、水箱保温材料及厚度，水箱内胆材料及厚度，支架的材质及倾角等内容；

对于采用的平板型集热器为集热部件的家用太阳能热水系统，包括平板集热器的规格、涂层、水箱保温材料及厚度，水箱内胆材料及厚度，支架的材质及倾角等内容。

b) 安装指南：

安装图（包括：安装面、安装尺寸等）；

管路穿房屋围护结构处的施工要求（如：防雨、防湿等）；

管路保温的步骤；

家用太阳能热水系统与建筑的结合方式及固定方式；

对于回流系统和排放系统，应保证的最小的管路坡度以及确保集热器回路适当排空的其他说明；

c)若安装在室外的支架是家用太阳能热水系统的一部分，应给出支架能承受的最大雪载和最大风速；

d)管路的连接方法；

e)安全装置的型号和尺寸；

f)控制设备及其线路图，必要时应包括恒温混合阀以限制取水温度（60℃）；

g)系统检查、充液和启动的步骤；

h)系统调试的步骤；

i)家用太阳能热水系统可以承受的最低环境温度。

10.3使用说明书

使用说明书应包括下列资料：

a)现有的安全装置及其温度调节方式；

b)使用特别注意事项：

启动系统前，应检查所有的阀门都处于正常状态，并已注满水或防冻液；

一旦系统无法运行，应通知专业安装人员；

带有电辅助加热装置的家用太阳能热水系统，断电后，方能使用；

c)安全阀的正常运行状态；

d)防止系统冻坏与过热的注意事项；

e)在霜冻气候条件下正确启动系统的方法；

f)系统停止运行的注意事项；

g)系统维护，包括检修和清洗频率，以及正常维护期间需要更换零件的清单；

h)家用太阳能热水系统的性能数据：

系统的热性能；

循环泵、控制器、电控阀、防冻装置等的电功率；

在无太阳能时，在规定的温度，系统最大的供热量（ m^3/d ）；

i)如果系统的过热保护依赖于电源供应或自来水供应，则应说明严禁关闭电源开关或自来水龙头；

J) 如果系统的过热保护依赖于排放一定量的热水，则应予以说明；

k) 家用太阳能热水系统可以承受的最低环境温度；

l) 传热工质类型；

m) 如果家用太阳能热水系统带有紧急电加热器，应说明只有在紧急情况下才能使用。

11 包装、运输和贮存

11.1 包装

11.1.1 家用太阳能热水系统的包装应符合GB/T 13384的规定。

11.1.2 包装箱上的标志应符合GB/T 191的规定，其中应主要包括“小心轻放”、“严禁翻滚”、“堆码重量极限”等标志。

11.1.3 包装箱上的标志应符合7.1.5的要求。

11.1.4 包装箱内应附有下列文件：

a) 检验合格证；

b) 安装说明书；

c) 使用说明书；

d) 装箱单，装箱单中应列出系统部件的规格型号、数量及制造商。

11.2 家用太阳能热水系统出厂时应随带下列文件：

a) 产品合格证；

b) 产品说明书；

c) 配件清单。

11.3 运输

11.3.1 家用太阳能热水系统产品在装卸和运输过程中，应小心轻放，并符合堆码重量极限的要求。

11.3.2 家用太阳能热水系统产品不得遭受强烈颠簸、震动，不得受潮、淋雨。

11.4 贮存

11.4.1 家用太阳能热水系统产品应存放在通风、干燥的仓库内。

11.4.2 家用太阳能热水系统产品不得与易燃物品及化学腐蚀物品混放。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/70228.html>