**盛和房产太阳能热水器技术标准**

**【第一版】**

**2023年6月**

**太阳能热水系统技术标准**

**1、太阳能热水系统构成**

1.1 定义

太阳能热水系统：将太阳能转换成热能以加热水的装置。通常包括太阳能集热器、储热水箱、泵、连接管道、支架、控制系统和必要时配合使用的辅助能源。

太阳能集热器：吸收太阳辐射并将产生的热能传递到传热工质的装置。

储热水箱：太阳能热水系统中储存热水的装置。

1.2 分类

太阳能热水系统工程类分类见表1

表1 太阳能热水系统分类表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 分类依据 | 系统种类 | 说明 |
| 热水使用情况 | 间歇式供热水系统 | 分时段供热水 |
| 连续式供热水系统 | 24小时供应热水 |
| 热水储存方式和热水供应方式 | 集中供热水系统 | 采用集中的太阳能集热器和集中的储热水箱，供给一幢或几幢建筑物所需热水的系统. |
| 集中-分散供热水系统 | 采用集中的太阳能集热器和分散的储热水箱，供给一幢建筑物所需热水的系统 |
| 分散供热水系统 | 采用分散的太阳能集热器和分散的贮水箱供给各个用户所需热水的小型系统，也就是通常所说的家用太阳能热水器。 |

**1.3 设计要求**

规定集热器设计使用寿命不应少于15年，贮热水箱、支架等主要部件的设计使用寿命不应少于10年。太阳能热水系统应配置辅助热源及辅助加热装置。辅助热源不应采用电热设备直接加热，采用空气源热泵作为辅助热源时，机组在冬季设计工况下的性能系数COP不应低于2.20。

太阳能集热器：平板型集热器和真空管集热器

平板型太阳能集热器系统采用防冻工质作为导热介质，防冻能力强，可承压运行，适用范围广，广泛运用在全国各地区；真空管集热器有一定抗冻能力，适合在冬天气温为0℃至-20℃的地区使用，基本适用于全国，但北方或冬季温度低于5℃的地区，应做好管道及水箱防冻措施，一般应设置伴热带或房东电加热器并采用防冻循环设计。

# 2、太阳能集热器技术要求

太阳能热水系统宜采用分散供热水系统，热水用水定额和水质标准应符合《建筑给水排水设计规范》GB 50015等相关标准的规定。当仅采用太阳能热水系数作为可再生能源利用技术时，太阳能热水系统的供热量不低于生活热水量的50%。

2.1、平板型集热器

表2 平板型太阳能集热器技术要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 技术要求 | | | |
| 1 | 外观 | 集热器零部件易于更换、维护和检查，易固定。吸热体在壳体内应安装平整，间隙均匀。透明盖板若有拼接，必须密封，透明盖板与壳体应密封接触，考虑热胀情况，透明盖板无扭曲、划痕。壳体应耐腐蚀，外表面涂层应无剥落。隔热体应填塞严实，不应有明显萎缩或膨胀隆起现象。 | | | |
| 2 | 耐压 | 传热工质应无泄漏，~~非承压式集热器应承受0.06MPa的工作压力，~~承压式集热器应承受0.6MPa的工作压力 | | | |
| 3 | 刚度 | 应无损坏及明显变形 | | | |
| 4 | 强度 | 应无损坏及明显变形，透明盖板应不与吸热体接触 | | | |
| 5 | 闷晒 | 应无泄漏、开裂、破损、变形或其他损坏 | | | |
| 6 | 空晒 | 应无开裂、破损、变形或其他损坏 | | | |
| 7 | 外热冲击 | 不允许有裂纹、变形、水凝结或浸水 | | | |
| 8 | 内热冲击 | 不允许损坏 | | | |
| 9 | 淋雨 | 应无渗水和破坏 | | | |
| 10 | 耐冻试验 | 集热器应无泄漏、损坏、变形、扭曲，部件与工质不允许又冻结 | | | |
| 11 | 热性能 | 1. 瞬时效率截距η0，a应不低于0.72；   总热损系数U应不大于6.0W/（m2·℃）；  其中: η0，a为集热器基于采光面积、进口温度的瞬时效率截距；  U为以Ti\*为参考的集热器总热损系数；   1. 应作出（te-ta）随时间的变化曲线，并给出平板型太阳能集热器的时间常数τc； 2. 应给出平板型太阳能集热器的入射角修正系数K0随入射角度θ的变化曲线和θ=50 °时的K0值 | | | |
| 12 | 压力降落 | 应作出平板型太阳能集热器压力降落特性曲线 | | | |
| 13 | 耐撞击 | 应无划痕、翘曲、裂纹、破裂、断裂或穿孔 | | | |
| 14 | 涂层 | 吸热体和壳体的涂层应无剥落、反光和发白现象，应给出吸热体涂层的红外发射率，还应给出涂层的反射比。吸热体膜层应为蓝膜或黑膜。 | | | |
| 指标 | 要求 | | 测试条件 |
| 蓝膜 | 黑膜 |
| 吸收比 | ≥0.92 | ≥0.92 | AM1.5条件下 |
| 法向发射比 | ≤0.1 | ≤0.2 | 80℃条件下 |
| 光学性能衰减系数 | 不大于0.05 | | 250℃、200h高温耐久 |
| 太阳吸收比老化结果 | 不小于原值的0.95 | | 72小时老化，与样片原值对比 |
| 法向发射比老化结果 | 不大于原值的1.05 | | 72小时老化，与样片原值对比 |
| 涂层附着力 | 涂层应无剥落，达到GB/T 1720-79规定Ⅰ级 | | |
| 吸热体耐盐雾： | 涂层基材应无裂纹、起泡、剥落及腐蚀，具体方法应按GB/T 1771-2007标准执行。 | | |
| 15 | 透射比 | 不小于0.90 | | | |
| 16 | 集管材料和尺寸 | 材料 TP2 紫铜管 | | | |
| 直径：φ22mm，或φ19mm（串联块数少于6块） | | | |
| 壁厚：0.5mm～0.8mm | | | |
| 17 | 流道管材料和尺寸 | 材料 TP2 紫铜管 | | | |
| 直径：φ6mm～φ10mm（串联块数少于6块） | | | |
| 壁厚：0.4mm～0.6mm | | | |
| 18 | 边框材料 | 铝合金或不锈钢 | | | |
| 19 | 盖板材料 | 钢化玻璃，厚度≥3.2mm | | | |

常见平板集热器的吸热板结构形式4种形式，对分户单独使用的热水器（热水系统）集中形式都可以采用，对集中集热的太阳能热水工程不建议选用蛇管式。

表3 平板集热器吸热板结构形式表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 吸热体类型 | 管板式 | 翼管式 | 扁盒式 | 蛇管式 |
| 代号 | G | Y | B | S |

2.2、真空管集热器

真空管集热器分为金属真空管型集热器和全玻璃真空管集热器。

表4真空管型太阳能集热器技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 技术要求 |
| 1 | 外观 | 真空太阳集热管外观应符合GB/T 17049和GB/T 19775的规定要求，联集管、尾架外表面平整、无划痕、污垢和其他缺陷； |
| 2 | 耐压 | 传热工质应无渗漏，非承压式集热器应承受0.06MPa的工作压力，承压式集热器应承受0.6MPa的工作压力 |
| 3 | 刚度 | 应无损坏和明显变形 |
| 4 | 强度 | 应无损坏和明显变形 |
| 5 | 闷晒 | 应无泄漏、开裂、破损、变形或其他损坏 |
| 6 | 空晒 | 应无开裂、破损、变形或其他损坏 |
| 7 | 外热冲击 | 不允许有裂纹、变形、水凝结或浸水 |
| 8 | 内热冲击 | 不允许损坏（全玻璃真空管型太阳能集热器不做内热冲击要求） |
| 9 | 淋雨 | 应无渗水和损坏 |
| 10 | 耐冻 | 不允许有泄漏和破损，部件与工质不允许有冻结 |
| 11 | 热性能 | 无反射器的真空管型太阳能集热器的瞬时效率截距η0，a≥0.64  无反射器的真空管型太阳能集热器总热损系数U≤2.9W/(m2·℃) |
| 12 | 压力降落 | 应做出真空管型太阳能集热器压力降落特性曲线 |
| 13 | 耐撞击 | 不允许损坏 |

表5全玻璃真空太阳集热管技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 具体指标和要求 |
| 1 | 透射比 | τ ≥ 0.90（AM1.5） |
| 2 | 结石 | 不大于1.0mm的结石不密集，即10mm×10mm范围内不得多于1个，整只管子不得多于5个；大于1.0mm的结石不允许存在 |
| 3 | 节瘤 | 大于1.5mm的节瘤不密集，即10mm×10mm范围内不得多于2个，整只管子不大于2.5mm的节瘤不得多于5个；大于2.5mm的节瘤不允许存在 |
| 4 | 吸收比 | α ≥0.90（AM1.5） (国标规定0.86) |
| 5 | 发射比 | εh ≤ 0.070 (80℃±5℃)(国标规定≤ 0.080) |
| 6 | 空晒性能 | Y ≥200㎡℃/kW（G≥800W/m2，环境温度8℃≤ta≤30℃下） |
| 7 | 闷晒太阳辐照量 | 罩玻璃管外径为47mm，真空管*H* ≤3.5MJ/m2  罩玻璃管外径为58mm，真空管*H* ≤4.5MJ/m2 |
| 8 | 平均热损系数 | ULT ≤ 0.80W/(㎡⋅℃) （国标规定≤ 0.85） |
| 9 | 真空性能 | 真空夹层真空度p ≤5.0×10-2Pa |
| 10 | 真空品质 | 吸气剂镜面轴向长度消失率≤30% |
| 11 | 吸收涂层颜色变浅区长度 | 距离全玻璃真空太阳集热管开口端的选择性吸收涂层颜色明显变浅区应不大于20mm(国标50mm) |
| 12 | 排气管封离长度 | 排气管封离长度≤15mm |
| 13 | 集热管长度偏差 | 长度偏差不大于长度标称的±0.5% |
| 11 | 耐热冲击性能 | 将全玻璃真空太阳集热管开口插入不高于0℃的冰水混合体内，插入深度不小于100mm，停留1min后，立即从冰水混合体内取出，并插入90℃以上的热水，热水深度不小于100mm，停留一分钟后在立即取出并插入不高于0℃的冰水混合体内，如此反复三遍，全玻璃真空太阳集热管应无破损。 |
| 12 | 耐压强试验 | 将全玻璃真空太阳集热管内注满水后，将水压均匀增至0.6Mpa保持一分钟，全玻璃真空太阳集热管应无破损。 |
| 13 | 机械冲击试验 | 全玻璃真空太阳集热管水平固定安装在试验架上，由间距550mm的两个带有厚度为5mm的聚氨酯衬垫的V型槽支撑，直径30mm的钢球对准集热管中部与两支撑点中部，钢球底部至玻璃管撞击处450mm，自由落下，垂直撞击在集热管上，集热管不应破损 |

# 3、水箱技术要求

表6家用太阳能热水系统储热水箱常用技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 内容 | 技术要求 |
| 1 | 外观 | 1. 外壳涂层无脱落、外表面应平整、无破裂、无明显划伤。 2. 水箱应有排污口、有排气孔或排气装置、水槽供水式和开口式还应有溢流口，进出水口应有明显标示。产品标示不能在可更换的部件上。 |
| 2 | 储热性能 | 平均热损因数应小于16w/(m³.K) |
| 3 | 耐压 | 1. 水槽供水式和开口式额定工作压力不小于0.05MPa. 2. 封闭式水箱额定工作压力不小于0.6MPa， 3. 封闭式储热水箱应能承受额定压力的2倍的静压力试验，标称额定压力低于0.80MPa的储热水箱按照额定压力0.80MPa进行测试； 4. 封闭式储热水箱应能承受10万次脉冲压力试验，标称额定压力低于0.80MPa的储热水箱按照额定压力0.80MPa进行测试； |
| 4 | 材料性能 | 1. 内胆材料：无论采用不锈钢材质还是碳钢搪瓷材质，材料成分和厚度都要满足国标要求。卫生性能依据GB/T 17219检测后满足表6的要求. 2. 外壳材料：在72小时盐雾试验后无龟裂、爆皮、剥落及生锈，在涂层附着力试验后涂层应无剥落，满足GB/T1720的一级标准。 3. 外壳材料的可见光反射比不大于0.1， 4. 外壳材料老化试验后无褪色变色。 5. 储热水箱的隔热材料的阻燃等级不低于GB/T 8332中规定的HBF级。 |
| 5 | 容水量L | 1. 水箱容水量要优先选用国标推荐的系列值：80/100/120/150/200/250/300/400/500/600 2. 封闭式水箱容积的标称值和实测值误差≤±3% 3. 水槽供水式和开口式水箱容积的标称值和实测值误差≤±5% |
| 6 | 安全泄压阀 | 1. 安全泄压阀能耐受储热工质的最高温度，温度或压力超过设定值时，安全泄压阀应自动开启。 2. 安全泄压阀的开口尺寸应能释放最大热水流量或可能出现的最大蒸汽流量。 3. 安全泄压阀的开口位置要合理，不能对人或周围环境造成危险。 |
| 7 | 电器性能 | 满足国标GB4706.1、GB4706.12的要求 |
| 8 | 耐冻性能 | 在-20℃条件下进行耐冻试验后，没有泄漏、破损、变形和毁坏发生，安全泄压阀不允许有冻结 |
| 9 | 耐真空冲击 | 封闭式水箱在33kpa真空度的情况下，不应有影响安全的变形。 |
| 10 | 耐静压 | 对于密闭式储水箱应能耐受两倍的额定压力，水不应从器具被泄漏并且器具不应发生永久性变形。 |
| 11 | 耐脉冲压力 | 封闭式水箱在10万次脉冲压力试验后，水箱焊缝无渗漏，无明显变形和开裂。 |
| 12 | 热水输出率 | 1. 卧式封闭式水箱不小于60% 2. 立式封闭式水箱不小于70% |
| 13 | 固定 | 悬挂式水箱悬挂装置，其负荷能力应能至少承受水箱加满水后总质量的两倍，不发生变形和裂纹。 |
| 14 | 电辅助加热效率 | 1. 电辅助加热器的加热效率不低于90%。按照JB/T4088中规定的公式计算其表面负荷，应不大于12W/cm2； 2. 搪瓷储热水箱应配有阴极腐蚀防护设施。使用镁合金牺牲阳极时，镁的总质量与搪瓷表面积的比值应≥200 g / m2。   3、搪瓷储热水箱的搪瓷涂层的密着性应不低于网状或良好；搪瓷涂层的保护电流应≤22.5 mA/m2；搪瓷涂层在耐热水侵蚀性测试中，失重应≤6.0 g/m2。 |

# 4、管路技术要求

管路所用材料和关键辅材应满足表7的技术要求

表7 太阳能热水器用管道和辅材技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 内容 | 技术要求 |
| 1 | 材质 | 1. 直接供应生活热水的管道应选择对水质没有影响的优质材料，进水冷水系统可以采用PPR管、铝塑管、不锈钢管和铜管，出水热水系统需采用不锈钢管和铜管。家用单机系统可采用PPR管热水专用管。 2. 间接式系统用作传热工质载体的管道应采用与传热工质相容、不发生化学反应和腐蚀的材料。 3. 太阳能集热系统采用防冻液等工质时宜采用铜管或不锈钢。 |
| 2 | 耐压和耐温性能 | 1. 管路耐压和耐温性能要满足使用和设计要求。 2. 用作太阳能集热器介质循环的闭式系统管路需用铜管或不锈钢，耐压能力不低于0.6MPa，耐温不低于160℃。 3. 用作集中集热分户储热系统从过渡水箱到用户家中输送热媒的管道应满足管路系统静压和动压联合压力要求。 4. 对闭式循环系统，应在管路系统中安装膨胀罐等膨胀装置。（厂家应提供膨胀罐选型计算报告书，至少要提供膨胀罐的安装位置、体积、预充压力、灌液初始压力和最大压力等数据。） 5. 管路应做闭水耐压试验，实验压力是最大设计压力的1.5倍，要提供闭水实验报告书。报告书中应包含开始时间、开始压力、开始温度等数据，闭水实验应持续8小时，每隔一小时要有一批数据。 6. 为保证闭水实验压力数据不受太阳辐照的影响，应对太阳能集热器进行覆盖，或在夜间进行闭水耐压试验。   7、闭式循环系统的管路上还要安装保证管路安全的安全阀。安全阀的开启压力要低于管路系统所能承受的最大压力。 |
| 3 | 管道保温 | 1. 保温材料应是对环境无污染的阻燃等级为不低于B2级的绝热材料。 2. 保温层厚度应满足绝热性能。 3. 制作过程应遵守GB/T 4272 《设备及管道绝热技术通则》的规定。   4、如果管道采用自限温伴热带，应满足GB/T 19835-2005《自限温伴热带》的要求。 |
| 4 | 管路施工注意事项 | 1. 在自然循环管路中应安装排气阀，且上循环管路向水箱方向应为正坡，下循环管路为反坡。 2. 超过一定长度的管道要安装膨胀伸缩装置，保证管路系统能消除的热胀冷缩带来的危害。   3、管路绝热过程中要减少冷桥和热桥的散热。 |
| 5 | 阀门和水泵 | 1. 系统中使用的阀门要采用铜或不锈钢等金属材料，且对水质没有影响，耐温耐压性能满足设计要求。 2. 循环泵需符合国家标准要求。 |
| 6 | 管道规格0 | L |

# 5、卫生性能技术要求

水箱内胆及输送水路材料卫生性能符合生活饮用水输送设备要求，见表7。

表8 水箱内胆材料及输送材料卫生性能要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 卫生要求 |
| 1 | 色 | 不增加色度 |
| 2 | 浑浊度 | 增加量≤0.5度 |
| 3 | 臭和味 | 无异臭、异味 |
| 4 | 肉眼可见物 | 不产生任何肉眼可见的碎片杂物等 |
| 5 | PH | 不改变PH |
| 6 | 铁 | ≤ 0.03 mg/l |
| 7 | 锰 | ≤0.01mg/l |
| 8 | 铜 | ≤0.1 mg/l |
| 9 | 锌 | ≤0.1 mg/l |
| 10 | 挥发酚类（以苯酚计） | ≤0.002 mg/l |
| 11 | 砷 | ≤0.005 mg/l |
| 12 | 汞 | ≤0.001 mg/l |
| 13 | 铬（六价） | ≤0.005 mg/l |
| 14 | 镉 | ≤0.001 mg/l |
| 15 | 铅 | ≤0.005 mg/l |
| 16 | 银 | ≤0.005 mg/l |
| 17 | 氟化物 | ≤0.1 mg/l |
| 18 | 硝酸盐（以氮计） | ≤2 mg/l |
| 19 | 氯仿 | ≤6μg/l |
| 20 | 四氯化碳 | ≤0.3μg/l |
| 21 | 苯并（a）芘 | ≤0.001μg/l |
| 22 | 醛类 | 不得检出 |
| 23 | 蒸发残渣 | 增加量≤10 mg/l |
| 24 | 高锰酸钾消耗量（以氧气计） | 增加量≤2 mg/l |
| 25 | 放射性物质 | 不增加放射性 |

# 6、控制系统技术要求

太阳能控制系统符合标准GB/T 23888 -2009，具体技术指标见表8.

表9 太阳能热水系统技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 内容 | 技术要求 |
| 1 | 电气安全性能 | 1、电气性能要满足《家用和类似用途电器的安全：通用要求GB4706.1》的要求。  2、控制器应具有漏电保护装置，动作电流应符合GB13955中的规定，达到漏电动作条件后，应全极断开漏电保护装置的供电电源。 |
| 2 | 时间显示及误差 | 1. 控制系统应有时间显示功能。   2、允许的定时时间误差为±1s。 |
| 3 | 温度显示及误差 | 1、温度显示分度为1℃，显示值应稳定。  2、集热器的温度显示精度为±2℃，最小显示范围为0-99℃。  3、储热水箱的温度在0℃～99℃范围内，显示精度为±1℃。 |
| 4 | 水位显示 | 1、水位显示可以是百分比式连续水位也可以是分段式显示水位  2、水位显示应该至少有缺水水位和满水水位显示，显示值稳定。   1. 分段显示水位的控制器，在满量程状态下，显示精度不低于标称高度的±5%   4、连续显示水位的系统，显示精度不低于±5%。 |
| 5 | 报警功能 | 1、控制器应具有缺水、过热、冰冻等状态的报警提示功能。 |
| 6 | 防导热功能 | 1. 对集中集热分户储热系统，控制器应具有防止用户家中热量被循环管路盗走的电动阀控制功能。 |
| 7 | 通讯和互联网功能 | 1. 控制器应具有和其他系统交换数据的通讯功能。 2. 控制系统可实现远程控制功能 |

# 7、现行规范清单

必须满足的现行规范/标准但不限于

GB/T 4271 太阳能集热器热性能试验方法

GB/T 6424 平板型太阳集热器

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 18713 太阳热水器系统设计、安装及工程验收技术规范

GB/T 19141 家用太阳热水系统技术条件

GB/T 19775 玻璃－金属封接式热管真空太阳集热管

GB/T 20095 太阳热水器系统性能评定规范

GB/T 23899 家用太阳能热水系统控制器

GB T 26969 家用太阳能热水系统能效限定值及能效等级

GB T 26970 家用分体双回路太阳能热水系统技术条件

GB T 26971 家用分体双回路太阳能热水系统试验方法

GB/T 26975 全玻璃热管真空太阳集热管

GB T 28745 家用太阳能热水系统储水箱试验方法

GB T 28746 家用太阳能热水系统储水箱技术要求

GB/T 30532 全玻璃热管家用太阳能热水系统

GB/T 17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准