

DB

安徽省地方标准

J12294-2024

DB34 / T 1801-2024

太阳能热水系统与建筑一体化技术规程

太阳能热水系统与建筑一体化技术规程

Technical specification for solar water heating system
integrated with building

2024-04-15 发布

2024-10-15 实施

安徽省市场监督管理局 发布

前 言

根据《安徽省市场监督管理局关于下达 2022 年第一批安徽省地方标准制修订计划的通知》(皖市监函〔2022〕356 号),编制组在深入调查研究,认真总结实践经验,参考国内外相关标准,结合安徽省的地方气候、地理及经济特点,广泛征求意见的基础上,修订了本规程。

本规程主要内容:1. 总则;2. 术语;3. 基本规定;4. 太阳能热水系统设计;5. 太阳能热水系统与建筑一体化设计;6. 太阳能热水系统安装与调试;7. 太阳能热水系统验收。

本规程修订的主要技术内容是:

1. 按照国家现行的有关标准,对总则、术语、基本规定、太阳能热水系统设计、太阳能热水系统与建筑一体化设计等章节进行了局部修订;

2. 将原太阳能热水系统施工与安装和太阳能热水系统调试两个章节合并,并进行了局部修订;

3. 删除了原太阳能热水系统运行管理与维护章节;

4. 附录增加了太阳能热水系统设计深度规定;

5. 不再设强制性条文。

本规程由安徽省住房和城乡建设厅负责归口管理,安徽省住房和城乡建设厅建筑节能与科技处负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄送安徽省住房和城乡建设厅建筑节能与科技处(合肥市紫云路 996 号,邮政编码:230091,电话及传真:0551—62871529)。

主 编 单 位:安徽省住房和城乡建设厅建筑节能与科技处
安徽省建筑节能与科技协会

合肥市城乡建设局
 安徽省建筑设计研究总院股份有限公司
 参 编 单 位:合肥工业大学
 安徽建筑大学
 六安市建设工程质量安全监督处
 安徽省建筑科学研究设计院
 煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司
 芜湖贝斯特新能源开发有限公司
 六安市建筑产业中心
 合肥荣事达太阳能有限公司
 安徽省气象灾害防御技术中心
 安徽国信建设集团有限公司
 安徽数智建造研究院有限公司
 合肥安耐福新能源科技有限公司
 主要编写人员:朱 力 姚茂举 叶长青 刘红萍 肖方初
 何 伟 鲁长权 胡浩威 吴常军 鲁 俊
 刘朝永 关朝江 许 宏 刘雨晨 彭 茜
 毛 军 周太琴 周先玉 王东红 田炳坤
 刘 林 马家军 杜鹏飞 许 康 梁 倩
 刘洋洋 陶俊飞 张 恬
 主要审查人员:张庆宇 王凌燕 王中原 潘少辰 丰建国
 陈 勇 续红军

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	3
4	太阳能热水系统设计	4
4.1	一般规定	4
4.2	系统分类与选型	4
4.3	集热器	5
4.4	支 架	7
4.5	贮热水箱	7
4.6	集热循环泵	9
4.7	管 路	11
4.8	辅助能源加热设备	12
4.9	交换器	12
4.10	自动控制	13
4.11	系统安全	14
5	太阳能热水系统与建筑一体化设计	16
5.1	一般规定	16
5.2	规划设计	16
5.3	建筑设计	17
5.4	结构设计	25
5.5	给水排水设计	27
5.6	电气设计	28
6	太阳能热水系统安装与调试	30
6.1	一般规定	30
6.2	基座施工	31
6.3	支架安装	32
6.4	集热器安装	33
6.5	贮热水箱安装	34

6.6	管路安装	35
6.7	辅助能源加热设备安装	36
6.8	电气与控制系统安装	36
6.9	系统调试	37
7	太阳能热水系统验收	39
7.1	一般规定	39
7.2	主控项目	41
7.3	一般项目	45
附录 A	安徽地区太阳能资源	47
附录 B	安徽省各地市经纬度参数表	48
附录 C	集热器补偿面积比 R_s 速查表	49
附录 D	太阳能热水系统水压、灌水与冲洗试(检)验记录 ...	50
附录 E	太阳能热水系统调试、试运行记录	51
附录 F	施工质量验收表	52
附录 G	太阳能热水系统与建筑一体化设计深度规定	55
	本规程用词说明	59
	引用标准名录	60
	条文说明	62

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirements	3
4	Design of solar water heating system	4
4.1	General requirements	4
4.2	System classification and selection	4
4.3	Solar collector system	5
4.4	Bracket	7
4.5	Hot water storage tank	7
4.6	Circulating pump for heat collection	9
4.7	Piping system	11
4.8	Auxiliary energy heating equipment	12
4.9	Heat exchanger	12
4.10	Automatic control	13
4.11	System Security	14
5	Design of solar water heating system integrated with building	16
5.1	General requirements	16
5.2	Planning and design	16
5.3	Architectural design	17
5.4	Construction design	25
5.5	Building water supply and drainage design	27
5.6	Electrical design	28
6	Construction and installation of solar water heating system ...	30
6.1	General requirements	30
6.2	Base construction	31
6.3	Bracket installation	32
6.4	Solar collector installation	33
6.5	Hot water storage tank installation	34

6.6	Piping system installation	35
6.7	Auxiliary energy heating equipment installation	36
6.8	Electric and control system installation	36
6.9	System commissioning	37
7	Acceptance of solar water heating system	39
7.1	General requirements	39
7.2	Dominant items	41
7.3	General items	45
Appendix A	Solar energy resources in Anhui province ...	47
Appendix B	Table of latitude and longitude parameters in Anhui province	48
Appendix C	Quick reference table for solar collector compensation area ratio RS	49
Appendix D	Water pressure, filling and flushing test records of solar water heating systems	50
Appendix E	Test run records of solar water heating systems	51
Appendix F	Construction quality acceptance form	52
Appendix G	Design depth of integration of building with solar water heating systems	55
	Explanation of wording in this standard	59
	List of quoted standards	60
	Explanation of provisions	62

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实国家双碳战略,规范安徽省太阳能热水系统与建筑一体化应用,保证工程质量,降低建筑碳排放,结合地方特点,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、扩建和改建的民用建筑应用太阳能热水系统,以及既有建筑增设和改造太阳能热水系统。

1.0.3 太阳能热水系统的设计、安装与调试、验收等,除应符合本规程的规定外,尚应符合国家、行业和安徽省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 太阳能热水系统 solar water heating system

将太阳能转换成热能以加热水并输送至各热水配水点的完整系统。通常包括太阳能集热系统和热水供应系统。

2.0.2 太阳能集热系统 solar collector system

吸收太阳辐射，将产生的热能传递到传热工质并最终得到热水的装置。通常包括太阳能集热器、贮热水箱(贮热装置)、泵、连接管路、支架、控制系统等。

2.0.3 热水供应系统 hot water supply system

将贮热水箱中的热水通过泵、配水管道、控制系统等输送到各个热水配水点的装置。通常还包括必要的辅助加热设备。

2.0.4 传热工质 heat transfer fluid

流经集热器并将吸收的热量从集热器输出的流体。

3 基本规定

3.0.1 建筑太阳能热水系统应与建筑工程统一规划,同步设计、施工及验收,同时投入使用。

3.0.2 太阳能热水系统设计文件应完整,设计深度应符合本规程附录 G 的要求。设计发生变更时,应按相关规定办理变更手续。

3.0.3 安装太阳能热水系统建筑日照标准应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的规定。

3.0.4 太阳能热水系统应安全可靠,设备及管线应与建筑主体连接牢固,不应影响户内功能和破坏建筑立面整体性,防冻、防结露、防过热、防传热工质渗漏、防雷、防雹、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的规定。

3.0.5 既有建筑增设或改造太阳能热水系统的建筑结构安全应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022 和《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的规定,且不应影响建筑的使用功能及消防安全。

3.0.6 太阳能热水系统的监测计量应按现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 执行。

3.0.7 太阳能热水系统安装前,应对前道工序进行交接,并应对已完工部位采取保护措施。

3.0.8 太阳能热水系统运行与维护应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的规定。

3.0.9 太阳能热水系统节能、环保效益预评估应按现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364、《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 执行。

4 太阳能热水系统设计

4.1 一般规定

4.1.1 太阳能热水系统选型应根据建筑类型、热水供应方式、集热器设置条件、运行维护及技术经济等因素确定。

4.1.2 太阳能热水系统的管路、贮热水箱等材质应与建筑给水管道匹配,并满足建筑给排水相关标准的要求。

4.1.3 太阳能热水系统的主要部件应满足相关产品现行国家标准和设计的要求。集热器、贮热水箱、支架等主要部件的正常使用寿命应高于 15 年。

4.2 系统分类与选型

4.2.1 太阳能热水系统分类应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的规定,宜按表 4.2.1 选型。

表 4.2.1 太阳能热水系统设计选用

建 筑 物 类 型			居住建筑			公共建筑		
			低层	多层	中高层	宾馆 医院	游泳馆 幼儿园 食堂	公共 浴室 宿舍
太阳 能 热 水 系 统 类 型	集热 与 供 热 水 范 围	集中-集中供热水系统	●	●	●	●	●	●
		集中-分散供热水系统	●	●	●	○	○	○
		分散-分散供热水系统	●	●	●	○	○	○
	系统 运行 方式	自然循环系统	●	●	●	●	●	●
		强制循环系统	●	●	●	●	●	●
		直流式系统	○	●	●	●	●	●
	集热器 内传热 工质	直接系统	●	●	●	●	○	●
		间接系统	●	●	●	●	●	●

续表 4.2.1

建 筑 物 类 型			居 住 建 筑			公 共 建 筑		
			低层	多层	中高层	宾馆 医院	游泳馆 幼儿园 食堂	公共 浴室 宿舍
太阳能热水系统类型	辅助能源加热设备安装位置	内置加热系统	●	●	●	○	○	○
		外置加热系统	●	●	●	●	●	●
	辅助能源加热设备启动方式	全日自动启动系统	○	○	○	●	○	○
		定时自动启动系统	●	●	●	○	●	●
		按需手动启动系统	●	●	●	○	●	●

注：1 表中●为可选用项目，表中“○”为不宜用项目；
2 有热水需求的工业及其它建筑参照上表中公共建筑选用。

4.2.2 采用太阳能光伏热水系统时应符合下列规定：

- 1 应具有交流电辅助加热功能；
- 2 光伏部分应符合现行安徽省地方标准《太阳能光伏与建筑一体化技术规程》DB34/T 5006 的规定。

4.3 集热器

4.3.1 太阳能集热器组连接应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的规定。

4.3.2 集热器之间的连接应为同程式，并应使流经单位集热面积的流量均衡。太阳能集热器的单位面积流量应根据太阳能集热器生产企业给出的数值确定。在没有企业提供相关技术参数的情况下，根据不同的系统，宜按表 4.3.2 给出的范围取值。

表 4.3.2 太阳能集热器的单位面积流量

系统类型	太阳能集热器的单位面积流量 $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$
小型太阳能热水系统	0.035~0.072
大型太阳能热水系统	0.021~0.060

4.3.3 集热器的安装倾角宜优先侧重冬季使用,并应符合下列规定:

- 1 侧重夏季使用时宜为当地纬度减 10° ;
- 2 侧重冬季使用时宜为当地纬度加 10° ;
- 3 侧重全年使用时宜为当地纬度。

4.3.4 太阳能热水系统的集热器总面积的计算应符合下列规定:

1 直接系统太阳能集热器总面积可根据用户的日均热水用水量和用水温度确定,可按下式计算:

$$A_c = \frac{Q_w C_w \rho (t_{\text{end}} - t_i) f}{J_T \eta_{\text{cd}} (1 - \eta_L)} \quad (4.3.4-1)$$

式中: A_c ——直接系统集热器总面积(m^2);

Q_w ——日均热水用水量(L);

C_w ——水的定压比热容 [$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$];

t_{end} ——贮热水箱内水的终止设计温度($^{\circ}\text{C}$);

t_i ——水的初始温度($^{\circ}\text{C}$);

f ——太阳能保证率(无量纲),安徽地区取值为 0.40~0.50;

ρ ——水的密度(kg/L);

J_T ——当地集热器采光面上的年平均日太阳辐照量(kJ/m^2);

η_{cd} ——集热器年平均集热效率(无量纲),按省级及以上第三方检测机构的集热器产品检测结果取值,未确定具体产品时可按 0.45~0.50 估算;

η_L ——管路及贮热水箱热损失率(无量纲),可以计算确定,或根据经验取值宜为 0.20~0.30。

2 间接系统集热器总面积可按下式计算:

$$A_{\text{in}} = A_c \cdot \left(1 + \frac{F_R U_L \cdot A_c}{U_{\text{hx}} \cdot A_{\text{hx}}}\right) \quad (4.3.4-2)$$

式中: A_{in} ——间接系统集热器总面积(m^2);

$F_R U_L$ ——集热器总热损系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$],具体数值应根据集热器产品的实际检测结果而定。方案设计阶段没有确定产品时,真空管集热器宜取 3,平板型集热器宜取 6;

U_{hx} —— 换热器传热系数 $[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$;

A_{hx} —— 换热器换热面积 (m^2) 。

3 贮热水箱容积不大于 600L 的家用太阳能热水系统的集热器及太阳能光伏热水系统的光伏组件可直接选用企业的定型产品。

4.3.5 当集热器安装倾角受条件限制,倾角不能满足 4.3.3 条时,集热器总面积可按式 4.3.5 进行补偿。

$$A_B = A_C \cdot R_S \quad (4.3.5)$$

式中: A_B —— 补偿后的太阳能集热器总面积 (m^2) ;

A_C —— 按最佳安装角度计算的太阳能集热器总面积 (m^2) ;

R_S —— 太阳能集热器补偿面积比(无量纲),利用软件计算得到不同安装倾角和安装方位角条件与太阳能量收集的相互关系,即补偿面积比 R_S ,可按本规程附录 C 中表 C 选取。

4.3.6 按本规程第 4.3.4 条计算得到的系统集热器总面积,或根据实际按本规程附录 C 中表 C 补偿计算得到的系统集热器总面积大于建筑围护结构允许安装集热器的面积时,可按最大容许安装面积确定系统集热器总面积,宜采用其他可再生能源辅助。

4.3.7 安装在可接触场所的集热器应设置防烫伤措施。

4.4 支 架

4.4.1 太阳能热水系统的支架及其材料应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

4.4.2 集中-集中、集中-分散供热水系统的循环管路不应与集热器共用支架。

4.5 贮热水箱

4.5.1 贮热水箱的容积可按下列方法确定:

1 集中-集中供热水系统的贮热水箱容积应根据太阳能集

热器的供热能力和运行规律及热水小时变化曲线,综合考虑辅助加热装置加热时段和能力等多种因素经计算后确定;缺乏相关数据时可按公式 4.5.1 计算;

2 分散-分散太阳能热水系统贮热水箱容积可按式 4.5.1 确定:

$$V=q_{\text{rjd}} \cdot A \quad (4.5.1)$$

式中: V ——贮热水箱的有效容积(L);

q_{rjd} ——集热器单位轮廓面积平均日产 60°C 热水量 [$\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$];根据集热器的实测结果确定,当无条件时可取 $50\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 70\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$;

A ——集热器总面积, m^2 ;直接加热系统为 A_{c} ,间接加热系统为 A_{in} 。

4.5.2 集中-分散、分散-分散太阳能热水系统的贮热水箱选型和布置应符合下列要求:

- 1 容积较小的贮热水箱宜选立式水箱,采取壁挂式安装;
- 2 室内布置的太阳能贮热水箱宜为承压式水箱;
- 3 阳台布置的太阳能贮热水箱应与墙体一体化设计。

4.5.3 贮热水箱的设计应满足下列要求:

1 贮热水箱及其附件的材质、工艺处理、配件等,应确保水质在温度达到 90°C 以上时符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的安全卫生要求,并应满足刚度、强度、耐压、耐温、耐腐等要求;

2 不大于 0.6m^3 的贮热水箱保温性能应满足现行国家标准《家用太阳能热水系统技术条件》GB/T 19141,大于 0.6m^3 的贮热水箱保温性能应满足现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095;

3 闭式贮热水箱应满足承压要求,并应设置进水管、自动补水装置、泄水管、压力温度安全阀以及水温指示装置等;大于 0.6m^3 的贮热水箱应设置压力表;

4 开式贮热水箱应设置进水管、补水管、溢流管、泄水

管、通气管、水位控制以及水温指示装置,宜设置具有远传功能的水位监视和溢流报警装置;

5 贮热水箱的布置形式和进水管布置,不得产生水流短路,并应保证贮热水箱内具有平缓的水温梯度;

6 贮热水箱基座形式应为田字型或网格型,周边宜超出贮热水箱边缘 100mm~150mm。

4.6 集热循环泵

4.6.1 集热循环泵应符合现行国家标准《家用和类似用途电器的安全泵的特殊要求》GB 4706.66 的要求,循环泵应与传热工质有很好的相容性。

4.6.2 集热循环泵的流量、扬程、使用温度、泵体承压能力等各项性能应与太阳能热水系统相匹配,效率不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 规定的节能评价值。

4.6.3 集热循环泵的流量应按下式计算:

$$G_s = g \cdot A \quad (4.6.3)$$

式中: G_s ——集热循环泵流量(m^3/h);

g ——太阳能集热器的单位面积流量 $[\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)]$,具体数值与太阳能集热器的特性和用途有关,应由太阳能集热器生产厂家给出。无相关技术参数的情况下,可参考表 4.3.2 的规定;

A ——太阳能集热器总面积(m^2),直接加热系统为 A_c ,间接加热系统为 A_m 。

4.6.4 集热循环泵的扬程应按太阳能集热系统管路最不利环路的水力计算确定:

1 开式太阳能集热系统循环泵扬程应按式 4.6.4-1 计算:

$$H_x = h_p + h_i + h_z + h_f \quad (4.6.4-1)$$

2 闭式太阳能集热系统循环泵扬程应按式 4.6.4-2 计算:

$$H_X = (h_p + h_e + h_j) \cdot K_f + h_f \quad (4.6.4-2)$$

式中： H_X ——循环水泵的扬程(KPa)；

h_p ——集热系统循环管道的沿程与局部阻力损失(KPa)；

h_j ——循环流量流经集热器的阻力损失(KPa)；

h_z ——集热器顶与贮热水箱最低水位之间的几何高差(KPa)；

h_f ——附加阻力(KPa)，一般取 20KPa~50KPa；

h_e ——循环流量流经换热设备的阻力损失(KPa)，按相应的换热设备取值；

K_f ——常用传热工质的阻力修正系数(无量纲)，见表 4.6.4。

表 4.6.4 常用传热工质阻力修正系数

名 称	浓度(%)	冰点温度(℃)	阻力修正系数
水	—	0	1.0
乙二醇水溶液	12	—5	1.2
	21	—10	1.6
	28	—15	1.8
	33	—19	2.0

4.6.5 集热循环泵宜靠近贮热水箱设置，并应避免邻近噪声敏感房间设置。水泵应选用低噪音机组并采取减振降噪措施。

4.6.6 集热循环泵的吸水管上应设过滤器、阀门，出水管上应设阀门、止回阀，闭式系统应加装压力表。

4.6.7 安装在室外的集热循环泵，应采用全封闭型或设有防护罩的水泵，并采取冬季防冻措施。

4.6.8 集热循环泵应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的要求，宜留有不小于 600mm 的检修空间。

4.6.9 水泵基座的尺寸应比机组大 100mm~150mm；高度宜高于楼地面 100mm~150mm。

4.7 管 路

4.7.1 太阳能热水系统采用的管材和管件,应符合国家现行标准的有关规定。管道的工作压力和工作温度不得大于国家现行标准规定的水压试验压力和工作温度。应选用耐腐蚀和安装连接方便可靠的管材,可采用薄壁不锈钢管、薄壁铜管、塑料热水管、复合热水管等。

4.7.2 太阳能集热循环系统管路设计应符合下列要求:

1 集热循环管路选材应耐腐蚀、耐温、耐压、连接方便可靠,可采用钢管、薄壁铜管、薄壁不锈钢管、金属复合热水管等;开式系统的管道、配件等耐温不应小于 100°C ,闭式系统的耐温不应小于 200°C ;使用乙二醇防冻液的系统严禁采用镀锌钢管和内壁为塑料的管材;

2 集热循环管横向敷设,应设 $3\text{‰}\sim 5\text{‰}$ 的坡度。坡向应利于排除气体,应在管路最高点设置自动排气装置;在采用回流方式的防冻系统中,系统中的水应能自动回流,不应积存;

3 集热器组为多排或多层组合时,每排或每层集热器的总进出管路上均应设置阀门;

4 在强制循环系统的管路上,宜设有防止传热工质夜间倒流散热的止回阀;

5 在自然循环系统中,应使循环管路朝贮热水箱方向有向上坡度,不得反坡。

4.7.3 热水供应管路系统设计应符合下列要求:

1 集中供热水系统应设计热水循环管路,分散热水系统宜设计热水循环管路;

2 热水供应系统的管路宜设计为同程式;

3 太阳能热水系统的冷水进水管上应有可靠的防止倒流措施;

4 各种取热水管路系统宜按 1.0m/s 的设计流速选取管径。

4.7.4 在闭式循环系统中,应设置压力式膨胀罐或泄压阀,并

应符合下列规定：

1 日用热水量小于等于 10m^3 的热水供应系统应采用泄压阀；

2 日用热水量大于 10m^3 的热水供应系统应设置压力式膨胀罐。膨胀罐容积按现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 计算。

4.7.5 自然循环系统中，贮热水箱的下循环管应高于集热器的上循环管 0.3m 以上。

4.7.6 太阳能热水系统中安装于室外的管道以及室内热水供回水管道均应做保温处理，管路与支架之间应加隔热垫片。

4.7.7 太阳能热水系统管路的最低处应安装泄水装置，最高点应设自动排气阀或排空水管。

4.7.8 安装在室外的水泵应采用全封闭型或设防护罩，安装在室内时应采取防潮措施。

4.7.9 水泵吸水管上应设阀门、过滤器，压水管上应设单向阀、阀门及压力表。

4.8 辅助能源加热设备

4.8.1 太阳能热水系统应配设辅助能源加热设备。宜采用地热能、工业余热、废热、天然气等能源。集中太阳能热水系统不应采用电直接加热作为辅助能源。

4.8.2 辅助能源加热设备与太阳能贮热装置不宜设在同一容器内，宜串联使用，并设置旁通。

4.8.3 辅助能源加热设备的加热能力配备应按不计太阳能集热器的供热能力的常规热水系统计算，具体选型应根据现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 中有关条款执行。

4.9 交换器

4.9.1 热交换器应根据热源种类及其供水水质、冷热水系统型式，选用直接加热或间接加热设备。

4.9.2 在间接太阳能热水系统中,换热器的设置应符合下列规定:

- 1 当采用开式贮热装置时,宜采用外置双循环换热器;
- 2 当采用闭式贮热装置时,宜采用内置单循环换热器。

4.10 自动控制

4.10.1 太阳能热水系统应设自动控制系统,并根据集热器种类、系统形式和具体的使用要求确定相应的控制功能及控制方式。

4.10.2 集热循环泵的启闭应符合下列要求:

- 1 直流式太阳能集热系统,宜采用定温控制;
- 2 强制循环太阳能集热系统,宜采用温差控制,应按太阳能集热器出口的水温与贮热水箱下部水温的温度差来控制泵的启闭,开启温差宜为 $5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$,停止温差宜为 $2^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ 。

4.10.3 在太阳能集热系统和供热水系统中,水泵的运行控制应具有缺液保护功能。

4.10.4 系统运行控制应符合下列要求:

- 1 全天候太阳能热水系统宜采用全日自动启动系统;
- 2 直流系统宜采用定温控制,控制温度为系统集热器出口温度;直流系统的温控器应有满水自锁功能;
- 3 强制循环系统宜采用温差控制,控制温差为系统集热器出口温度与系统贮热水箱底部温度的差值;
- 4 太阳能集热器用温度传感器应能承受最高空晒温度,其精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$;贮热水箱用温度传感器应能承受 100°C 的温度,其精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- 5 家用太阳能热水系统供应热水时应有自动停止辅助加热的功能。

4.10.5 智能化控制系统应具备下列功能:

- 1 显示集热系统循环泵的工作状况,控制集热循环泵的启闭;
- 2 显示贮热水箱的温度;

- 3 在非承压式系统中显示贮热水箱的水位；
- 4 辅助加热设备按设定程序进行启、停自动控制，应设置手动控制装置；
- 5 集中热水供应系统应记录热水用水量、温度和压力等参数。
- 4.10.6 辅助能源加热系统控制应包含以下功能：
 - 1 宜有定时加热功能；
 - 2 宜有定温加热功能；
 - 3 应有手动加热功能。
- 4.10.7 集中热水供应系统控制宜有供水管道定温循环功能。
- 4.10.8 开式系统自动补水控制装置应包含以下功能：
 - 1 宜有定时上水功能；
 - 2 宜有定温上水功能；
 - 3 宜有定位上水功能；
 - 4 应有手动上水功能。
- 4.10.9 系统防冻控制宜包含以下功能：
 - 1 宜有防冻循环功能；
 - 2 宜有电伴热带功能；
 - 3 宜有存水自动排空功能。
- 4.10.10 控制系统宜预留通信接口。

4.11 系统安全

- 4.11.1 太阳能热水系统应在设计阶段根据用户的用热规律进行规划和设计，结合系统特点、设计条件等采取可靠的防过热、防冻措施。
- 4.11.2 太阳能热水系统防冻设计应符合下列规定：
 - 1 直接系统可采用回流方法或排空方法防冻；集热器有防冻功能的直接系统，也可采用定温循环方法防冻；
 - 2 间接系统可采用防冻传热工质进行防冻；传热工质的凝固点应低于当地近 30 年的最低环境温度，其沸点应高于集

热器的最高闷晒温度；

3 采用其他方法防冻时，应保证其合理性。

4.11.3 家用闭式贮热水箱的上限温度不宜超过 75℃，集中供热热水系统的贮热水箱的温度不宜超过 90℃，超过设定上限温度时，强制循环系统应有防止热量继续进入贮热水箱的措施。水箱出热水应有防止温度超过 60℃的措施。闭式贮热水箱应设置防止超过极限温度 99℃和额定压力的安全泄压阀。

4.11.4 强制循环集热系统应有集热器防过热措施。

4.11.5 太阳能热水系统的防冻措施宜按以下排列顺序选用：

1 采用自动控制系统实现防冻循环；

2 采用防冻液作为传热工质；

3 采用集热循环系统存水自动排空措施。

4.11.6 辅助能源加热设备必须采取保证使用安全的技术措施。采用电辅助加热的设备，应符合现行国家标准《家用和类似用途电器的安全储水式电热水器的特殊要求》GB 4706.12 的规定；采用燃油、燃气作为辅助加热时，应按相关的专业规范采取防火、防油、防气污染的技术措施。

4.11.7 控制系统的电气设计应满足系统用电负荷要求，器件选择应保证用电安全。

4.11.8 控制系统中的电气设备应采取短路保护、接地故障保护、等电位连接等安全措施。

5 太阳能热水系统与建筑一体化设计

5.1 一般规定

5.1.1 太阳能热水系统与建筑一体化设计,应贯穿从方案设计到施工图设计的全过程。

5.1.2 建筑设计应结合建筑的类型、功能和造型的要求及安装条件,合理选择太阳能热水系统的类型、热水供应方式。

5.1.3 太阳能热水系统集热器可设置于建筑屋面、阳台、外墙面及其它部位,或作为建筑的构件,功能和性能应满足建筑设计的要求,并与建筑的使用功能和建筑造型相结合、与立面色彩相协调。

5.1.4 建筑设计应为太阳能热水系统与其他能源的综合利用预留条件。

5.1.5 建筑体型和空间组合应与太阳能热水系统有机结合,建筑自身、周围设施和绿化树木不应対太阳能集热器造成日照遮挡,集热器日照时数应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的规定。居住建筑集热器部位日照时数不满足要求时,宜采用性能可靠的空气源热泵系统等替代能源形式。

5.1.6 受日照条件限制,居住建筑部分楼层采用太阳能热水系统时,建筑立面应整体有序。

5.1.7 太阳能热水系统集热器附近宜设置用于清洁集热器的给水点和电源。

5.2 规划设计

5.2.1 建筑总体规划设计时,应通过日照分析为太阳能热水系统的应用预留建筑高度、日照间距等条件。

5.2.2 安装太阳能热水系统的居住建筑单体或群体,主要朝向宜为南向,或偏转角度为南偏东、偏西不大于 30° ,且应符合安徽省各地市规划管理部门的相关规划管理技术规定。

5.2.3 建筑单体或群体不为南向时,建筑设计宜为集热器取得最佳朝向布置提供条件。

5.2.4 建筑上安装的太阳能集热器不应应对相邻建筑产生眩光污染。

5.3 建筑设计

5.3.1 建筑设计应合理确定太阳能热水系统集热器及贮热水箱等部件在建筑中的位置,安装后不应影响建筑功能,并应满足屋面疏散等安全要求。

5.3.2 太阳能热水系统设备及部件的设置部位应有方便、安全的搬运通道和安装、检修、维护空间。

5.3.3 太阳能热水系统管路、管线应安全、隐蔽且相对集中,合理有序布置于专用管线空间内,不应裸露在立面外侧;居住建筑的热水系统管路不得穿越其他住户的室内空间,检修时不得影响其他住户。

5.3.4 太阳能热水系统管路、管线穿越建筑物围护结构时,应做好防水、防火、保温及密封等构造措施。

5.3.5 建筑内部的太阳能热水系统竖向管线宜设在管井内,并与其它管线综合设计;应有排水设施,并便于安装、检修、维护。

5.3.6 既有建筑增设或改造太阳能热水系统,管路、管线宜利用原有管井和路由进行敷设,不应裸露在建筑立面外侧,并做好穿越屋面及墙体部位的防水处理。必须开洞及设置基座、支架时,应保证原结构安全,基座、支架与主体结构连接牢固,并有防水层、保温层等部位的修复措施。

5.3.7 装配式建筑预制构件应预留集热器、贮热水箱安装的连接件及管线穿墙孔洞和套管。

5.3.8 在建筑设计文件中应标明太阳能热水系统主要部件的

安装位置、倾角、基座定位和构造做法,并满足系统安装、检修及维护的要求。

5.3.9 构成围护结构的太阳能集热器应与建筑整体有机结合,与建筑周围环境相协调,与建筑牢固连接,并满足所在部位的结构安全、建筑防护、保温及防火、防水等要求。

5.3.10 太阳能集热器应根据建筑特点合理布置,避免建筑变形时导致集热器损坏,并应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的规定。

5.3.11 太阳能热水系统管道跨越建筑变形缝时,应采取变形补偿技术措施。

5.3.12 太阳能热水系统与建筑屋顶一体化设计,宜符合下列要求:

1 平屋顶和坡屋顶建筑上,应将太阳能集热器作为建筑造型的一部分,产品选型、布置方式等宜与建筑的功能、造型、色彩等相协调;

2 平屋顶和坡屋顶建筑上,可将太阳能集热器设计为集热屋面、集热露台、集热平台、集热飘板或集热雨篷等功能部件;

3 平屋顶建筑上设计太阳能热水系统,集热器布置在屋面、屋顶架空构架、屋顶飘板上时,应留出足够的使用、检修空间和消防疏散场地;

4 太阳能集热器直接设置在平屋面上时,不应超过女儿墙高度,确有困难时,应加高女儿墙或采取与立面造型风格协调的装饰构件进行遮挡;设置在屋顶架空构架、屋顶飘板上时,不宜超过构架、飘板立面上部轮廓线;

5 太阳能集热器顺坡设置在坡屋顶上时,应与屋面等坡、平齐,并与其他朝向的屋面面层材料协调统一。既有建筑采用平改坡改造方式时,应采用顺坡方式设置太阳能集热器;

6 平屋面上采用倾斜布置方式的集热器,应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 关于集热器倾角的规定;

7 应避免女儿墙或其他相邻凸出物遮挡太阳能集热器,集热器与女儿墙或其他凸出物的间距可按本规程 5.3.14 条公式 5.3.14-3 计算;

8 金属屋面安装太阳能热水系统,集热器与压型钢板的模数宜协调,并应满足荷载要求、构造安全性及屋面防水、排水要求;既有建筑金属屋面上安装太阳能热水系统,除应对主体结构进行安全复核外,并应对屋面防水进行整体维修,供安装使用的搬运通道应铺设屋面保护材料;

9 当屋面设有绿化时,宜有收集架空设置的集热器、光伏组件上的雨水用于绿化浇灌的措施;

10 屋面热水系统管道布置宜集中有序的在屋面架空敷设,架空高度不宜低于 40cm 并应高于当地积雪厚度,并不得影响屋面雨水排放;热水管道系统保温层外应设置可拆卸检修的不锈钢板或铝板保护桥架;

11 集热器下方有人员使用的部位应有防止传热工质渗漏伤人的技术措施。

5.3.13 建筑屋顶上同时设置太阳能热水系统和光伏发电系统或光伏热水系统时,应符合下列要求:

1 太阳能热水系统和光伏发电系统或光伏热水系统应独立成组布置,宜保持色彩和模数协调,并利用搬运、安装、检修和维护通道保持间距;

2 应采用相同的倾斜角度,宜采用相同的铺贴方向、尺寸规格和色彩;

3 太阳能光伏发电系统、光伏热水系统设计应符合现行国家和地方有关标准的规定。

5.3.14 建筑平屋面设置太阳能热水系统时,应符合下列要求:

1 凸出屋面的楼电梯间、消防水箱、通信和电视接收设备等宜靠北设置;

2 平屋面集热器南向和南偏东、南偏西方向不宜设置遮挡阳光的装饰性构筑物;

3 屋面设置的集热器距离女儿墙或遮光物的间距及集热器相互间距可按下列公式计算(参见图 5.3.14-1、图 5.3.14-2):

$$D = h \times \cot \alpha_s \times \cos \beta \quad (5.3.14-1)$$

$$d = H \times \cot \alpha_s \times \cos \beta \quad (5.3.14-2)$$

$$a = H \times \cot \alpha_s \times \sin \beta \quad (5.3.14-3)$$

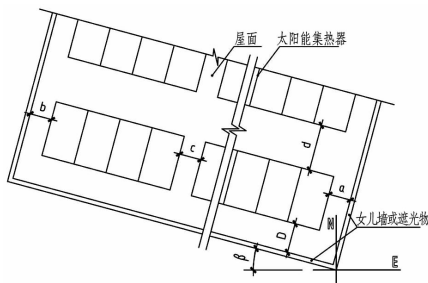


图 5.3.14-1 屋面集热器布置示意图

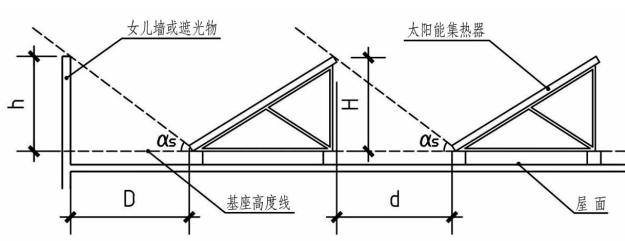


图 5.3.14-2 屋面集热器布置剖面示意图

其中: D —— 集热器与女儿墙或遮光物前后排之间的最小距离(mm);

a, b —— 集热器与女儿墙或遮光物侧面之间的最小距离(mm);

c —— 集热器并向排列之间的最小距离(mm);

d —— 集热器前后排之间的最小距离(mm);

H —— 集热器垂直高度(mm);

h —— 女儿墙或遮光物最高点与集热器最低点间的垂直高度(mm);

α_s —— 太阳高度角($^{\circ}$);

β ——集热器、建筑女儿墙或遮光物的偏转夹角(方位角)(°)。

注:1 D 、 a 、 b 取值宜不小于 600mm, c 宜不小于 600mm(东西向布置过长时可设);

2 当建筑物为平屋面时, d 值按计算确定, 为坡屋面时宜不小于 300mm。

4 建筑平屋面宜设计为上人屋面;不上人屋面应设置刚性安装、检修通道,或铺设硬质保护材料;

5 单体建筑及群体建筑上的集热器宜选用同一类型、统一规格的产品;

6 集热器支架应与屋面结构牢固连接,在连接处应进行可靠的密封防水处理;

7 集热器混凝土基座四周宜增设附加防水层,防水构造应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定;

8 集热器及支架架空高度应便于屋面防水保温层的检修维护;

9 屋面上的人员活动场所不宜设置太阳能热水系统;必须设置时,应结合建筑物造型通过立体空间布局或隔断等方式加以隔离。

5.3.15 太阳能热水系统安装在屋顶架空构架层、屋顶飘板上时,应符合下列规定:

1 应避免集热器之间、女儿墙或其他相邻遮光物对集热器的遮挡;

2 架空构架层采用无楼板的架空方式时,应按集热器的尺寸或组件间距要求预留与主体结构牢固连接的结构梁,集热器支架应与结构梁牢固连接,连接处均应做防锈蚀处理;

3 架空构架层采用有楼板的架空方式或屋顶飘板时,可参照本规程第 5.3.14 条中平屋面设置的相关要求设计;

4 架空构架层下方为人员活动场所时净高不应小于 2.4m;

5 架空构架层下方为需通风散热的设备机组时,应满足

设备通风散热要求；

6 应设置相应的搬运、安装、检修和维护通道；宜设置架空构架层安装、检修爬梯并采取安全防护措施。

5.3.16 建筑坡屋面设置太阳能集热器时应采用顺坡设置，并符合下列规定：

1 屋面的坡度设计宜结合集热器接收太阳光的最佳倾角来确定，宜为当地纬度，可根据太阳能热水器主要使用季节的高度角适当调整；

2 设置集热器的坡屋面应朝南向，宜南偏东、南偏西不大于 30° ；

3 集热器宜采用顺坡镶嵌或顺坡架空镶嵌设置方式；

4 集热器顺坡镶嵌安装在坡屋面结构板上时，应与屋面平齐，不得降低坡屋面整体保温、隔热、排水、防水、防雷、抗（台）风及抗震等功能，结构板上应预留、预埋安装连接件，管线应隐蔽，并应有管线穿坡屋面部位的防水构造措施；

5 集热器顺坡架空镶嵌在坡屋面结构板开口部位时，应与屋面平齐，与四周屋面间隙不宜大于 100mm，可采用支架或与坡屋面相同角度的斜梁安装。支架应固定在下部平屋面预留混凝土基座上，斜梁应与建筑结构牢固连接。应有平屋面保温、防水、排水设计，及基座部位和管线穿平屋面部位的防水构造设计；

6 设置在坡屋面上的集热器支架应与屋面结构板或基座预埋、预留件连接牢固；

7 设置集热器的坡屋面上烟囱和排气管等凸出物宜设置在集热器北侧、背坡面及下风向；

8 设置集热器的坡屋面上设置天窗时，集热器的位置与尺寸应与天窗设计相协调；

9 集热器应选用同一类型、统一规格的产品；

10 坡屋面屋脊上宜结合建筑防雷设施设置施工安全绳锚固桩；

11 集热器作为建筑坡屋面围护结构构件使用时,宜与屋面色彩协调,其强度、刚度、保温、隔热、防水、排水、安全防护功能等应满足建筑屋面设计要求,并应有防止因热胀冷缩产生振动和声响、内侧结露滴水的技术措施。

5.3.17 居住建筑阳台设置太阳能集热器时,应符合下列要求:

1 设置在阳台栏板上的集热器支架应与阳台栏板上的预埋、预留件牢固连接;

2 由集热器构成的阳台栏板,应满足其刚度、强度及防护功能要求;

3 集热器倾角不应大于 75° ,宜按侧重于冬季使用的最佳倾角设计;

4 阳台应预留安装集热器的专用位置,或设置支承集热器的钢筋混凝土挑板;

5 应为集热器的安装、检修和维护提供操作空间并应有安全防护措施;

6 太阳能贮热水箱宜设置在室外专用设备平台上。

5.3.18 外墙面设置太阳能集热器时,应符合下列设计要求:

1 集热器宜有适当的倾角;

2 外墙面应设置支承集热器的钢筋混凝土挑板,并在主体结构或增设的混凝土梁、构造柱上预埋连接构件;

3 集热器支架应与预埋、预留件连接牢固,并满足防水、防锈蚀等要求;

4 管线需穿墙面或混凝土柱、梁时,应预埋防水套管并做好防水密封处理;

5 集热器的色彩与尺寸宜与墙面装饰协调一致;

6 贮热水箱和管线不应直接裸露在立面外部;

7 应有便于安装、检修、维护的安全措施。

5.3.19 太阳能集热器设置在建筑遮阳板上或作为遮阳板时,应符合下列要求:

1 建筑遮阳板上设置集热器时,集热器支架应与遮阳板

或后墙上的钢筋混凝土或钢构件之间牢固连接；

2 集热器作为遮阳板时，宜采用平板型集热器，其强度、刚度、外观、使用安全和防护功能应满足建筑设计要求，并应与支承结构和主体结构牢固连接，并有防止传热工质泄漏伤人的技术措施；

3 集热器作为遮阳板时，应作遮阳分析，满足室内采光、通风和日照的要求；

4 集热器应有适当的倾角。

5.3.20 设置太阳能集热器的雨篷或集热器作为雨篷时应符合下列要求：

1 设置集热器的雨篷应满足荷载、防水和排水要求，既有建筑雨篷上增设集热器时，应满足结构安全并保证雨篷排水通畅。对安装部位可能造成的雨篷变形、裂缝等不利因素应采取必要的技术措施；

2 集热器作为雨篷时，应满足其刚度、强度及防水、排水功能的要求；

3 集热器应有适当的倾角；

4 应有防止传热工质泄露伤人的措施。

5.3.21 太阳能热水系统水箱的设置应符合下列规定：

1 分散-分散供热水系统的贮热水箱宜设置在建筑屋面、设备平台、厨房或卫生间内；

2 集中-分散供热水系统用于换热的贮热水箱宜设置在屋面设备间内或建筑屋面上，用于供热的贮热水箱宜设置在设备平台、厨房或卫生间内；

3 集中-集中供热水系统贮热水箱宜设置在屋面设备间内或建筑屋面上；

4 水箱采用吊装或壁挂安装方式时应采用安全可靠的固定方式，不宜直接裸露在外部；

5 设置在建筑屋面、平台等室外场所的水箱应有防雨、防雷措施；

6 设置在屋面上的水箱及管路、管线不应影响消防疏散等建筑功能；

7 水箱安装位置的结构应满足其最大荷载要求；

8 贮热水箱设置在阳台、卫生间等无基座的场所，应满足本规程第 5.4.4 条的要求；

9 设置贮热水箱的屋面、平台等室外场所，应设有满足设备安装搬运和检修维护的通道和工作平台，贮热水箱周围空间不应小于 600mm，并应有防火、排水、设备操作照明等设施。

5.3.22 容积大于 0.6m^3 的贮热水箱设置在设备间及其他室内场所时，应符合下列规定：

1 应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的规定，贮热水箱上方及周围应有安装、检修、清洁及维护空间，其净空不应小于 600mm；

2 门宽及通道应能满足设备检修和设备搬运的需要，且门的净宽不应小于 900mm；对有大型设备搬运要求的设备间应预留安装孔，并应采用围护墙体后期砌筑的技术措施；

3 设备间的设计应满足设备的相关技术参数要求；

4 设备间不应与需要干燥的房间直接连通，并不应与允许儿童活动的房间连通；

5 设备间应在围护墙体的根部设置高度不小于 300mm 的混凝土翻边，且应设置可靠的防水措施；

6 设备间应具有排水、防水、防火、通风、隔热、防潮等措施；

7 设备间应有操作照明设施。

5.4 结构设计

5.4.1 建筑的主体结构及结构构件、太阳能系统的结构及其结构构件，应能承受太阳能热水系统传递的荷载和作用，具有相应的承载力、刚度、稳定性。

5.4.2 太阳能热水系统与建筑主体结构应牢固连接，并符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB

55015、《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的相关规定。

5.4.3 太阳能集热器设置在建筑物的外墙面时,应与主体结构连接牢固。宜采用与建筑结构一体的钢筋混凝土悬臂(梁)板承载太阳能集热器,不宜采用分体的挂墙式支架承载。

5.4.4 轻质填充墙不应作为太阳能集热器和贮热水箱的支承结构,必要时应在预埋件处增设混凝土构造柱等可受力构件。

5.4.5 太阳能热水系统配备的水管穿结构构件时应设置防水套管并做好同步预埋;结构设计应明确孔洞尺寸、位置,并进行结构补强。

5.4.6 太阳能热水系统与主体结构采用后加锚栓连接时,应符合下列规定:

- 1 锚栓产品应有出厂合格证;
- 2 宜采用不锈钢锚栓,或经过热镀锌防腐处理的碳素钢锚栓;
- 3 应进行承载力现场试验,必要时应进行极限拉拔试验;
- 4 每个连接节点不应少于 2 个锚栓;
- 5 锚栓直径应通过承载力计算确定,且不应小于 $\varnothing 10\text{mm}$;
- 6 不宜在与化学锚栓接触的连接件上进行现场焊接操作;
- 7 锚栓承载力设计值不应大于其极限承载力的 50%,其计算应力不宜大于 50MPa;

8 应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定。

5.4.7 太阳能热水系统结构应按重力荷载、风荷载和地震作用的最不利效应组合进行设计。荷载效应组合应符合现行国家相关标准的规定。

5.4.8 验算支承太阳能热水系统的建筑主体结构构件、太阳能热水系统结构、主体结构与热水系统结构的连接时,风荷载的体型系数 μ_s 应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 中局部体型系数取值;外表面负压区体型系数取值不宜

小于 2.0。

5.4.9 设置太阳能热水系统的屋面荷载应根据太阳能热水系统自重、运行水重等按等效均布活荷载取值,且不小于 2.5kN/m^2 。贮热水箱集中布置时,应根据具体荷载确定所在部位的活荷载取值。

5.4.10 既有建筑增加太阳能热水系统,应依据相关技术资料进行查勘,并根据太阳能热水系统传递的荷载和作用对原结构进行安全性复核。

5.4.11 既有建筑增加太阳能热水系统,应根据构件实际受力情况,采取对原结构损伤少、方便施工的加固措施,并应符合国家现行标准的规定。

5.5 给水排水设计

5.5.1 太阳能热水系统的给水、排水设计应符合现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020 和《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的规定。

5.5.2 太阳能热水系统给水水源的水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定,生活热水的水质应符合现行行业标准《生活热水水质标准》CJ/T 521 的规定。当冷水水质总硬度超过 75mg/L 时,生活热水不应直接采用过流式流经真空管及 U 型管等集热元器件,超过有关硬度指标时,应进行软化水质处理。

5.5.3 使用生活用水水箱作为太阳能集热器的一次补水水源时,水箱布置应与建筑一体化同步设计,其有效容积应能满足集热器一次补水所需的水量、水压要求。

5.5.4 热水设计水温的选择宜按现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 中推荐温度中的下限温度选用。

5.5.5 住宅分户太阳能热水系统宜设热水循环系统,并应保证热水配水点出水温度不低于 46°C 的时间不大于 15s;集中热水供应系统应设热水循环系统,并符合现行国家标准《建筑给

水排水与节水通用规范》GB 55020 的规定。

5.5.6 集中热水供应系统热水制备和贮存的设备应采取防止滋生细菌的技术措施。

5.5.7 设置贮热水箱、辅助能源加热设备的房间内应设置给水点和排水设施。

5.5.8 太阳能集中热水系统的补水管、热水管宜设置带远传功能的水表计量。

5.6 电气设计

5.6.1 太阳能热水系统的电气设计应满足太阳能热水系统用电可靠性和运行安全的要求。

5.6.2 太阳能热水系统所使用的电气设备应设置短路保护和接地故障保护装置。

5.6.3 采用电辅助加热的太阳能热水系统应设置专用回路供电,内置加热系统供电回路应设置剩余电流动作保护装置,保护动作电流值不应大于 30mA。

5.6.4 内置电辅助加热装置的太阳能贮热水箱等电器设备,其安全性能应符合现行国家标准《家用和类似用途电器的安全 第 1 部分:通用要求》GB 4706.1 和《家用和类似用途电器的安全 储水式热水器的特殊要求》GB 4706.12 的规定。

5.6.5 太阳能热水系统的用电设备为三相或单相时,保护装置应与用电设备相匹配。

5.6.6 太阳能热水系统的供电及电气控制线路应与建筑物的电气管线同步设计。

5.6.7 太阳能热水系统供电及电气控制线路应穿管暗敷或在管道井中敷设。室外部分应方便接线及检修,并应采取防雨、防水措施。

5.6.8 太阳能热水系统室内外电气控制装置的安装位置应与系统其它控制装置协调、统一,并应便于接线与操作;室外电气控制装置应采取防雨措施。

5.6.9 太阳能热水系统的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定,系统金属部件应与建筑物防雷接地系统可靠连接。

5.6.10 建筑物防雷装置保护范围之外独立设置的太阳能热水系统,应按照现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的要求增设防雷接地装置,接地电阻不应大于 4Ω 。

5.6.11 既有建筑增设或改造太阳能热水系统时,其供电及电气控制线路宜使用原有路由进行敷设。现场条件不允许或原有路由不合理时,应按照合理布置、方便施工的原则重新敷设。

6 太阳能热水系统安装与调试

6.1 一般规定

6.1.1 太阳能热水系统安装前应具备下列条件：

- 1 施工图设计文件齐备，且已审查通过；
- 2 专项施工方案已经批准；
- 3 施工场地符合专项施工方案要求；
- 4 现场水、电、场地、道路等条件能满足正常施工需要；
- 5 预留基座、孔洞、预埋件和设施符合设计要求，并已验收合格；

6 既有建筑改造项目安装太阳能热水系统，尚应具有原设计单位或资质等级不低于原设计单位出具的结构复核通过的计算书，或法定检测机构出具的鉴定通过的鉴定文件。

6.1.2 太阳能热水系统安装前，施工单位应编制专项施工方案。专项施工方案应包括与建筑物的结构、装饰装修、屋面、保温、给排水、电气、智能系统等交叉作业协调配合方案及安全措施等内容。

6.1.3 太阳能热水系统安装前，施工单位应结合工程自身特点，制定施工安全方案，并应符合下列规定：

1 采用脚手架施工时，脚手架应符合现行相关标准的有关规定；

2 施工现场临时用电应符合现行国家标准《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194、行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的规定；

3 六级及以上大风、大雪、浓雾等恶劣天气应停止露天起重吊装和高处作业。

6.1.4 进场安装的太阳能热水系统产品、配件、材料的规格、型号、色彩和性能等应符合设计要求，且具有产品合格证、产品

使用说明书、相关性能检测报告和型式检验报告等质量证明文件。

6.1.5 太阳能热水系统的安装应符合设计、专项施工方案要求,以及现行国家和地方相关标准的规定。

6.1.6 太阳能热水系统的安装,应对已完成工程的部位采取保护措施,不应损坏建筑结构、装饰装修、建筑保温、屋面防水及附属设施,不应影响建筑物在设计使用年限内承受各种荷载的能力,不应影响建筑物的使用功能。

6.1.7 太阳能热水系统在安装过程中,产品和物件的存放、搬运、吊装不应碰撞和损坏;半成品应妥善保管。

6.1.8 太阳能热水系统安装完毕投入使用前,应进行系统调试。系统调试应由施工单位负责,监理单位监督、建设单位参与和配合,系统调试的实施单位可以是施工单位或太阳能热水系统产品供应商。

6.1.9 太阳能热水系统安装与调试记录及相关试验记录应齐全。

6.2 基座施工

6.2.1 基座与建筑主体结构之间的连接应按设计进行施工。

6.2.2 现浇混凝土基座应与土建工程同步施工,按设计要求浇筑基座混凝土,并在基座上安装预埋螺栓或预埋件。基座、基座螺栓、预埋件的施工安装尺寸允许偏差应符合表 6.2.2 的规定。

表 6.2.2 基座、预埋螺栓、预埋件的
施工安装尺寸允许偏差

项 目		单位	允许偏差
基 座	轴 线	mm	10
	顶标高	mm	0, -10
	截面尺寸	mm	10, -10
预埋螺栓	中心线位置	mm	5
	顶标高	mm	10, 0
预埋件	中心线位置	mm	10
	标 高	mm	0, -5

6.2.3 在屋面结构层现场施工的基座完工后,应做防水处理,防水施工应符合设计要求和现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的规定。

6.2.4 钢基座及混凝土基座顶面的预埋件,在支架安装前应按设计要求进行防腐处理,安装过程防腐层破坏时应及时补刷并妥善保护,防腐施工应符合设计要求和现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212 和《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》GB/T 50224 的规定。

6.3 支架安装

6.3.1 支架及其材料应符合设计要求。钢结构支架的焊接应符合下列规定:

1 现场焊接施工应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定,并应做好周边成品或半成品构件的保护和必要的防火措施;

2 焊接完毕应对焊缝质量进行检查,其质量应符合设计要求和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定;

3 钢结构支架焊接完毕应按设计要求做防腐处理。防腐施工应符合设计要求和现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212、《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》GB/T 50224 的规定。

6.3.2 支架应按设计要求与混凝土基座、混凝土结构的预埋钢板、预埋螺栓或钢基座、钢结构进行焊接或螺栓连接,固定应牢靠,位置应准确。

6.3.3 支架采用后置锚固件与混凝土基座、混凝土结构连接时,后置锚固件的类型、抗震等级、规格、数量、抗拉承载力以及安装质量应符合设计要求和现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定。

6.3.4 支架安装应符合下列规定:

1 支架应在基座验收合格后安装。采用现浇混凝土基座时,应在混凝土强度达到设计强度的 80%及以上后进行支架安装;

2 支架安装过程中不应破坏其防腐层,不宜现场切割、开孔或扩孔;

3 钢结构支架的安装应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755、《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定;

4 支架安装尺寸允许偏差应符合表 6.3.4 的规定。

表 6.3.4 支架安装尺寸允许偏差

项 目	单位	允许偏差
中心线位置	mm	5
横梁平直度	mm	5
立柱垂直度	mm	5
平屋顶支架倾斜角度	—	3°

6.3.5 支架应根据现场条件采取抗风措施,其抗风荷载能力应满足设计要求。

6.3.6 安装在屋面或高层建筑外墙的钢结构支架应与建筑物防雷接地系统可靠连接,防雷施工应符合设计要求和现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的规定。

6.4 集热器安装

6.4.1 集热器方位角、倾角及其位置应符合设计要求。安装时方位角、倾角误差应在 $\pm 3^\circ$ 以内。集热器与建筑结构或支架的连接应符合设计要求。

6.4.2 安装在阳台栏板外侧的集热器,集热器水平投影不得超过其下部水平挑板外边线内退 100mm 所形成的区域。

6.4.3 安装在建筑屋面上的集热器,集热器周边应按设计要求留有宽度不小于 600mm 检修通道。

6.4.4 前后排集热器之间的距离应符合设计要求,安装误差为±30mm。

6.4.5 集热器之间的连接方式应符合设计要求,且密封可靠,无泄漏,无扭曲变形,必要时采取柔性补偿措施。

6.4.6 集热器安装时,应采用不透明的物体进行遮盖,系统调试时移除遮盖物。

6.4.7 集热器之间非焊接方式连接的连接件,应便于拆卸和更换。

6.4.8 集热器连接完毕,应进行检漏试验。检漏应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关规定。

6.4.9 嵌入屋面安装的集热器与周边屋面交接处应做好防水措施。

6.4.10 集热器之间连接管的保温应在检漏试验合格后进行。保温应符合设计要求和现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。连接管的保温隔热层外应有耐候防护层。

6.5 贮热水箱安装

6.5.1 贮热水箱安装前,应核查水箱的实物、质量保证资料,其材质、规格型号和性能应符合设计要求。

6.5.2 贮热水箱应按设计要求固定在基座上或悬挂在墙体上,且牢固可靠。水箱底部与承重支架或基座之间应设隔热垫。

6.5.3 贮热水箱的安装位置应符合设计要求,其周围应留有管路与设备安装、检修所必需的空间。

6.5.4 安装在屋面的金属水箱,应与建筑物防雷接地系统可靠连接,防雷施工应符合设计要求和现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的相关规定。贮热水箱的内箱应符合现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的

相关规定,做接地处理。

6.5.5 现场制作的贮热水箱,保温应在检漏试验合格后进行。水箱保温应符合设计要求和现行国家标准《工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准》GB/T 50185 的规定。水箱保温层外防护材料搭接处应涂防水耐候玻璃胶,搭接尺寸不得小于20mm。水平设备及管道上的纵向搭接应在水平中心线下方 $15^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 的范围内顺水搭接,防止雨水进入保温层。

6.6 管路安装

6.6.1 太阳能热水系统的管路安装除应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的相关规定,尚应符合下列规定:

1 宜利用管道敷设的自然弯曲、折转等吸收管道的温度变形;对于设置补偿器的管路,补偿器形式、规格、位置应符合设计要求;

2 管道最低处应安装泄水装置,最高点设排气阀。

6.6.2 水泵安装除应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的相关规定,尚应符合下列规定:

1 水泵宜安装在室内,并应有防潮及排水措施;水泵安装在室外时,应有遮阳、防雨和防冻措施;

2 水泵安装方向应正确,水泵周围应留有检修空间,前后应设置截止阀,并应做好接地保护。

6.6.3 电磁阀、电动阀及其他阀门的安装应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的相关规定,安装方向应正确。

6.6.4 各种承压管路系统及设备安装完毕应做水压试验,非承压管路系统及设备安装完毕应做满水试验。水压试验、满水试验应符合下列要求:

1 水压试验应在设备和管道保温前进行,当环境温度低于 5°C 进行水压试验时,应采取可靠的防冻措施;

2 水压试验压力应为工作压力的 1.5 倍,工作压力应符合设计要求。当设计未注明时,水压试验和满水试验应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 执行;

3 系统水压试验合格后,应对系统进行冲洗直至排出的水不浑浊为止。太阳能热水系统水压、灌水与冲洗试(检)验记录见本规程附录 D。

6.6.5 管路和设备保温应在水压试验合格后进行,保温应符合设计要求和现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

6.7 辅助能源加热设备安装

6.7.1 太阳能热水系统应按设计要求加装辅助能源加热设备。

6.7.2 辅助电加热系统宜安装在贮热水箱的中下部,电加热管的安装应符合设计要求和现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

6.7.3 供热锅炉及辅助能源加热设备的安装应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

6.8 电气与控制系统安装

6.8.1 电缆线路、电气设备及电气设施的安装应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的相关规定。

6.8.2 传感器的安装除应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的相关规定,尚应符合下列规定:

1 用于控制热水温度的温度传感器应安装在集热器(或联箱)热水出口处;

2 用于防冻排空的温控阀应安装在室外系统的管路最低处。

6.8.3 现场制作的贮热水箱,其压力表、温度计、温包应符合设计要求,安装在便于观察的地方,排气阀应安装在水箱最高处,放空阀应安装在水箱最低处且容易操作的地方。

6.8.4 电线、电缆穿管前,应清除管内杂物和积水。管口应有保护措施,不进入接线盒(箱)的垂直管口穿入电线电缆后,管口应密封。

6.9 系统调试

6.9.1 系统调试应包括设备单机或部件调试和系统联动调试。系统联动调试应按照设计要求的实际运行工况,且在设备单机或部件调试、试运转合格后进行。系统调试应有调试记录,调试记录用表见本规程附录 E。

6.9.2 系统联动调试完成后,应连续 72h 试运行。系统试运行应有试运行记录,试运行记录用表见本规程附录 E。

6.9.3 设备单机或部件调试应包括水泵、电磁阀、电动阀门、其他阀门、电气及自动控制设备、监控显示设备、辅助能源加热设备等调试。调试应包括下列内容:

1 检查水泵安装方向。在设计负荷下连续运转 2h,水泵应工作正常,无渗漏,无异常振动和声响,电机电流和功率不超过额定值,温度在正常范围内;

2 检查电磁阀安装方向。电磁阀安装位置、方向应正确,手动通断电试验时,开启正常,动作灵活,密封严密;

3 温度、温差、水位、流量等仪表显示正常;

4 电气控制系统应达到设计要求的功能,控制动作准确可靠;

5 剩余电流保护装置动作准确可靠;

6 防冻、防过热保护装置等工作正常;

7 各种阀门开启灵活,密封严密;

8 辅助能源加热设备工作正常,加热能力达到设计要求。

6.9.4 系统联动调试的内容及调试后的运行参数应符合现行

国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的相关规定。

6.9.5 直接加热式太阳能热水系统调试后,应对供水设备、管道进行冲洗和消毒。

7 太阳能热水系统验收

7.1 一般规定

7.1.1 太阳能热水系统为建筑节能分部工程的一个分项工程,其质量验收除应符合本规程外,尚应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 等现行有关标准的规定。

7.1.2 太阳能热水系统工程质量验收的各方参加人员资格、程序和组织应符合下列规定:

1 检验批验收和隐蔽工程验收应由专业监理工程师(建设单位项目技术负责人)组织并主持,施工单位相关专业质量检查员、施工员参加验收;

2 分项工程验收应由专业监理工程师(建设单位项目技术负责人)组织并主持,施工单位项目技术负责人和相关专业的质量检查员、施工员参加验收;必要时可邀请主要设备、材料供应商及分包单位、设计单位相关专业人员参加验收;

3 太阳能热水系统工程的隐蔽工程、检验批、分项工程验收应按本规程附录 F 的要求填写验收记录。

7.1.3 太阳能热水系统工程的隐蔽部位,在隐蔽前施工单位应通知监理单位(或建设单位)进行验收,并应形成验收记录,记录应包括详细的文字记录和必要的图像资料,验收合格后方可继续施工。主要隐蔽部位有:

- 1 安装基座螺栓和预埋件或后置锚固件;
- 2 基座、支架、集热器四周与主体结构的连接节点;
- 3 基座、支架、集热器四周与主体结构之间的封堵及防水;
- 4 太阳能热水系统与建筑物避雷系统的防雷连接节点或系统自身的接地装置安装;

5 隐蔽安装的给排水管线、电气管线工程。

7.1.4 检验批验收合格应符合下列规定：

1 应按主控项目和一般项目验收；

2 主控项目均应合格；

3 一般项目应合格；当采用计数检验时，至少应有 80% 以上的检查点合格，且其余检查点不得有严重缺陷，偏差值不应超过其允许偏差值的 1.5 倍；

4 应具有完整的施工操作依据和质量验收记录，检验批现场验收检查原始记录。

7.1.5 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1 分项工程所含检验批均应合格；

2 分项工程所含检验批的质量验收记录应完整。

7.1.6 太阳能热水系统工程所使用的材料、构配件和设备进场时应验收，其质量应符合设计要求和现行产品标准的有关规定。材料、构配件和设备的进场验收应遵守下列规定：

1 对材料、构配件和设备的品种、规格、型号、外观和包装等进行检查验收，并经专业监理工程师（或建设单位项目技术负责人）确认，形成相应的验收记录；

2 对材料、构配件和设备的质量证明文件进行核查，并经专业监理工程师（或建设单位项目技术负责人）确认，纳入工程技术档案。质量证明文件主要包括：产品出厂合格证、产品说明书及相关性能检测报告；定型产品型式检验报告、系统型式检验报告；进口材料、构配件和设备的出入境商品检验证明；

3 集热器、保温材料进场时，应在施工现场随机抽样复验。复验应为见证取样检验。当复验的结果不合格时，不得使用。

7.1.7 太阳能热水系统工程质量验收时，太阳能集热系统效率和太阳能热水系统的太阳能保证率应满足设计要求，当设计无明确规定时，太阳能集热系统效率应不小于 42%，太阳能热水系统的太阳能保证率不低于 40%。

7.1.8 太阳能热水系统工程质量验收时，太阳能供热水系统

的供热水温度应满足设计要求。当设计无明确规定时,配水点热水出水温度不应低于 46°C ,且不应高于 60°C 。

7.1.9 太阳能热水系统工程质量验收应提交下列验收资料:

- 1 设计文件、图纸会审记录、设计变更、洽商记录和竣工图;
- 2 主要材料、设备、成品、半成品、仪表的出厂合格证、中文说明书、型式检验报告及相关性能检测报告;系统型式检验报告;太阳能集热器、保温材料的见证复验报告;
- 3 隐蔽工程验收记录和相关图像资料;检验批验收记录;
- 4 施工安装记录;
- 5 系统水压试验记录;
- 6 系统生活热水水质检测记录;
- 7 系统调试及试运行记录;
- 8 系统热工性能检验记录;
- 9 其他对工程质量有重要影响的文件资料。

7.2 主控项目

7.2.1 太阳能热水系统的基座、支架、太阳能集热器、贮热水箱、管路系统和控制系统,所采用的型钢、预埋螺栓或预埋件、锚固件、管材、管件、设备、阀门、仪表、保温材料和密封材料等产品应进行进场验收,验收结果应经专业监理工程师检查认可、并应形成相应的验收记录。所用产品的质量证明文件与相关技术资料应齐全,并应符合设计要求和现行有关标准的规定。

检验方法:观察、尺量检查;核查质量证明文件。

检查数量:全数检查。

7.2.2 太阳能热水系统采用的集热器、保温材料进场时,应对其下列性能进行复验,复验应为见证取样检验:

- 1 集热器的安全性能及热性能;
- 2 保温材料的导热系数或热阻、密度、吸水率。

检验方法:现场随机抽样检验;核查见证取样复验报告。

检查数量:同厂家、同类型的太阳能集热器或太阳能热水

器数量在 200 台及以下时,抽检 1 台(套);200 台以上抽检 2 台(套)。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程可合并计算。同厂家、同材质的保温材料复验次数不得少于 2 次。

7.2.3 太阳能热水系统的基座安装应符合下列规定:

- 1 基座的形式应符合设计要求;
- 2 预埋螺栓或预埋件的安装、基座与主体结构的连接应符合设计要求。基座的安装采用后置锚固件固定时,后置锚固件的类型、规格型号、数量、位置和抗拉拔承载力应符合设计要求。后置锚固件应进行抗拉拔承载力现场拉拔检测;
- 3 基座有防水要求的,其防水处理应符合设计要求和现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的规定,且不得有渗漏现象;
- 4 预埋螺栓或预埋件、后置锚固件和钢基座,其防腐处理应符合设计要求和现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212 的规定。

检查方法:观察、尺量检查,核查质量证明文件、相关技术资料。

检查数量:抽查基座总数的 10%,且不少于 10 个;少于 10 个的,全数检查。后置锚固件现场拉拔检测应按后置锚固件总数的 1%随机抽取,且不少于 5 个。

7.2.4 太阳能热水系统的支架安装应符合下列规定:

- 1 支架的形式应符合设计要求;
- 2 支架与基座或主体结构的连接应符合设计要求。支架安装采用后置锚固件固定时,后置锚固件的类型、规格型号、数量、位置和抗拉拔承载力应符合设计要求。后置锚固件应进行抗拉拔承载力现场拉拔检测;
- 3 钢结构支架的焊接应符合设计要求和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定;
- 4 预埋螺栓或后置锚固件、钢支架,其防腐处理应符合设计要求和现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB

50212 的规定,防腐涂层应光滑平整,无流挂、起皱、露底等缺陷。

检查方法:观察、尺量检查,核查质量证明文件、相关资料。

检查数量:抽查支架总数的 10%,且不少于 10 个;少于 10 个的,全数检查。后置锚固件现场拉拔检测应按后置锚固件总数的 1%随机抽取,且不少于 5 个。

7.2.5 太阳能热水系统的设备、管道安装应符合下列规定:

- 1 太阳能热水系统的形式应符合设计要求;
- 2 集热器、换热装置、贮热设备、水泵、阀门及传感器等设备设施仪表应按设计要求安装齐全,不得随意增减和更换;
- 3 各类设备、阀门及仪表的安装位置、方向应正确,并便于读取数据、操作、调试和维护;
- 4 供回水管道的敷设应符合设计要求;
- 5 集热系统所有设备的基座与建筑主体结构的连接应牢固;
- 6 太阳能热水系统的管道安装完成后应进行水压试验,并应合格。

检验方法:观察、手扳检查,核查相关资料。

检查数量:全数检查。

7.2.6 集热器安装应符合下列规定:

- 1 集热器的规格、数量、安装方式、倾角及定位应符合设计要求。平板和真空管型集热器的安装方位角和倾角应满足设计要求,安装允许误差应在 $\pm 3^\circ$ 以内;
- 2 集热器、支架、基座三者之间的连接必须牢固,支架应采取抗风、抗震、防雷、防腐措施,并与建筑物接地系统可靠连接;
- 3 集热器连接波纹管安装不得有凸起现象。

检查方法:观察、手扳、量测检查,核查相关资料。

检查数量:抽查集热器总数的 10%,且不少于 10 个;少于 10 个的,全数检查。

7.2.7 贮热水箱安装及检验应满足下列规定:

- 1 贮热水箱的材质、规格、热损因数、保温材料及其性能

应符合设计要求；

2 贮热水箱应与底固定牢固；

3 贮热水箱应选择耐腐蚀材料制作；内壁防腐应满足卫生、无毒、环保要求，且应能承受所储存介质的最高温度和压力；

4 非承压水箱的满水试验和承压水箱的水压试验应符合设计要求。

检验方法：观察、手板检查；核查质量保证资料、试验报告和相关技术资料。贮热水箱热损因数不应大于 $30\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，测试时间从晚上 8 时开始至次日 6 时结束，测试开始时贮热水箱水温不得低于 50°C ，与贮热水箱所处环境温度差应不小于 20°C ，测试期间应确保贮热水箱的液位处于正常状态，且无冷热水进出水箱；满水试验静置 24h 观察，应不渗不漏；水压试验在试验压力下 10min 压力不降，且应不渗不漏。

检查数量：全数检查。

7.2.8 太阳能热水系统采用的电加热器、空气源热泵、燃气等辅助加热设备应符合设计要求。当采用电加热器时，接地保护必须可靠固定，并应加装防漏电、防干烧等保护装置。

检验方法：观察、测试检查，核查质量证明文件和相关技术资料。

检查数量：全数检查。

7.2.9 管道保温层和防潮层的施工应符合设计要求和现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的规定。

检验方法：观察检查；用钢针刺入保温层、尺量。

检查数量：抽查管道总数的 10%，且不少于 10 个；少于 10 个的，全数检查。

7.2.10 电气设施、电气接地装置以及电缆线路的安装应符合设计要求和现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB50168

的规定。

检查方法:观察检查,核查相关技术资料。

检查数量:按其数量抽查 10%,且不少于 10 个;少于 10 个的,全数检查。

7.2.11 太阳能热水系统安装完毕后,应进行系统调试和试运转,并应连续运行 72h,设备及主要部件的联动应协调、动作准确,无异常现象。

检验方法:按现行国家标准《太阳能供热采暖工程技术标准》GB 50495 的相关要求进行系统调试和试运转;核查系统调试和试运转记录。

检查数量:全数检查。

7.3 一般项目

7.3.1 基座、预埋螺栓、预埋件的施工安装尺寸允许偏差应符合本规程第 6.2.2 条的规定。

检查方法:观察、量测检查,按设计图纸核对。

检查数量:抽查基座总数的 10%,且不少于 10 个;少于 10 个的,全数检查。

7.3.2 支架的安装尺寸偏差应符合本规程第 6.3.4 条的规定。

检查方法:观察、量测检查,按设计图纸核对。

检查数量:抽查支架总数的 10%,且不少于 10 个;少于 10 个的,全数检查。

7.3.3 太阳能集中热水供应系统热水循环管的安装,应保证干管和立管中的热水循环正常。

检验方法:观察检查;核查试验记录。

检查数量:全数检查。

7.3.4 太阳能热水系统在建筑中的安装,应符合太阳能建筑一体化设计要求。

检验方法:观察检查;核查相关技术资料。

检查数量:全数检查。

7.3.5 集热器与贮热水箱相连的管线穿越屋面、墙面、阳台或其他建筑部位时,其防水套管设置和防水密封处理应符合设计要求和现行国家相关标准的规定。

检查方法:观察检查。

检查数量:按其数量抽查 10%,且不少于 10 个;少于 10 个的,全数检查。

附录 A 安徽地区太阳能资源

表 A 安徽地区太阳能资源
(1991 年~2020 年)

城 市	年太阳总辐射(MJ/ m ²)
合 肥	4267.88
淮 北	4767.36
亳 州	4502.60
宿 州	4703.24
蚌 埠	4518.19
阜 阳	4212.22
淮 南	4440.50
滁 州	4197.48
六 安	4436.13
马 鞍 山	4295.14
芜 湖	4273.51
宣 城	4374.68
铜 陵	4314.75
池 州	4124.90
安 庆	4209.23
黄 山	4136.22

注：1. 本表中数据由安徽省气象灾害防御技术中心提供；
2. 本表中年太阳辐照量单位为 MJ/m², 1kWh/m² = 3.6MJ/m²。

附录 B 安徽省各地市经纬度参数表

表 B 安徽省各地市经纬度参数

城市名	经 度	纬 度
合 肥	117.27	31.51
淮 南	116.98	32.62
淮 北	116.77	33.97
芜 湖	118.38	31.33
铜 陵	117.82	30.93
蚌 埠	117.34	32.93
马鞍山	118.48	31.56
安 庆	117.03	30.52
宿 州	116.97	33.63
滁 州	118.31	32.33
宣 城	118.73	31.95
黄 山	118.31	29.72
池 州	117.48	30.66
六 安	116.49	31.73
阜 阳	115.81	32.89
毫 州	116.76	33.86

注：以上数据仅供参考。

附录 C 集热器补偿面积比 R_s 速查表

表 C 集热器补偿面积比 R_s 速查

倾角 朝向	0 (水平)	10	20	30	40	50	60	70	80	90 (垂直)
—90(东)	1.04	1.05	1.08	1.13	1.20	1.29	1.42	1.59	1.82	2.00
—80	1.04	1.04	1.06	1.10	1.17	1.25	1.37	1.53	1.76	2.00
—70	1.04	1.03	1.05	1.08	1.14	1.22	1.33	1.49	1.71	2.00
—60	1.04	1.03	1.04	1.07	1.12	1.20	1.30	1.46	1.68	1.98
—50	1.04	1.02	1.03	1.05	1.10	1.17	1.28	1.44	1.65	1.97
—40	1.04	1.02	1.02	1.04	1.09	1.16	1.27	1.42	1.64	1.97
—30	1.04	1.01	1.01	1.03	1.08	1.15	1.25	1.41	1.64	1.98
—20	1.04	1.01	1.01	1.02	1.07	1.14	1.25	1.41	1.64	1.96
—10	1.04	1.01	1.00	1.02	1.06	1.13	1.24	1.40	1.65	1.95
0(南)	1.04	1.01	1.00	1.02	1.06	1.13	1.24	1.40	1.64	1.96
10	1.04	1.00	1.00	1.02	1.06	1.13	1.23	1.39	1.63	1.96
20	1.04	1.01	1.00	1.02	1.06	1.12	1.23	1.38	1.61	1.96
30	1.04	1.01	1.00	1.02	1.06	1.13	1.23	1.38	1.60	1.92
40	1.04	1.01	1.01	1.03	1.07	1.14	1.24	1.38	1.59	1.90
50	1.04	1.02	1.02	1.04	1.08	1.15	1.25	1.39	1.59	1.88
60	1.04	1.02	1.03	1.05	1.09	1.16	1.26	1.40	1.60	1.90
70	1.04	1.03	1.04	1.06	1.11	1.19	1.29	1.43	1.63	1.91
80	1.04	1.03	1.05	1.08	1.14	1.21	1.32	1.47	1.68	1.96
90(西)	1.04	1.04	1.06	1.10	1.16	1.25	1.36	1.52	1.73	2.00

注：本表是依据合肥地区气象条件分析得出，其他地区可参照热行。

附录 D 太阳能热水系统水压、灌水与冲洗试(检)验记录

表 D 太阳能热水系统水压、灌水与冲洗试(检)验记录

编号:

单位(子单位) 工程名称		分部(子分部) 工程名称			分项工程 名称	
施工单位					项目负责人	
分包单位					分包单位 项目负责人	
施工执行标准						
试验项目及规程规定				施工单位 检验记录	监理(建设) 检查结果	
水压 试验	水压试验压力应为工作压力的 1.5 倍,工作压力应符合设计要求。当设计未注明时,执行《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242	集热器				
		贮热水箱				
		管 路				
		部 件				
		其 他				
灌水 试验	灌水试验应符合设计要求。当设计未注明时,执行《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242	集热器				
		贮热水箱				
		管 路				
		部 件				
		其 他				
冲洗	反复冲洗直至排水不浑浊为止					
施工单位		施工员：				
检查评定结果		项目专业质量检查员：				年 月 日
监理(建设)		专业监理工程师：				
单位验收结论		(建设单位项目专业技术负责人)				年 月 日

附录 E 太阳能热水系统调试、试运行记录

表 E 太阳能热水系统调试、试运行记录

编号:

单位(子单位)		分部(子分部)		分项工程名称	
工程名称		工程名称			
施工单位				项目负责人	
分包单位				分包单位 项目负责人	
施工执行标准					
调试项目及标准规定				施工单位 调试记录	
				监理(建设) 检查结果	
设备或部件调试	1	水 泵			
	2	电磁阀			
	3	仪 表			
	4	电气控制系统			
	5	剩余电流保护装置			
	6	防冻、防过热保护装置			
	7	各种阀门			
	8	辅助能源加热设备			
系统联动调试	1	调整水泵控制阀门			
	2	调整各分支回路调节阀门			
	3	调整控制仪的控制区、控制点			
	4	调整辅助能源加热设备			
	5	调整各电磁阀			
试运行	各设备及主要部件的联动协调				
施工单位		施工员：			
检查评定结果		项目专业质量检查员： 年 月 日			
监理(建设)		专业监理工程师：			
单位验收结论		(建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日			

附录 F 施工质量验收表

F.0.1 隐蔽工程验收应按表 F.0.1 的规定填写。

表 F.0.1 隐蔽工程验收

编号：

单位(单位) 工程名称		分项工程名称	
施工单位		项目负责人	
分包单位		分包单位 项目负责人	
施工依据		验收依据	
隐 蔽 内 容		说 明	
存在问题			
整改情况			
验收结论			
参加人员	建设单位 项目专业技术负责人	专业监理工程师	施工单位项目专业 质量检查员、施工员

注：隐蔽工程图像资料放入记录的附页。

F.0.3 分项工程质量验收应按表 F.0.3 的规定填写。

表 F.0.3 分项工程质量验收

编号：

工程名称				检验批数量	
设计单位		监理(建设)单位			
施工单位		项目经理		项目技术负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包内容	
序号	检验批部位、 区段、系统	施工单位检查 评定结果		监理(建设)单位 验收结论	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
施工单位 检查结论		项目专业技术负责人： 年 月 日			
监理(建设) 单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日			

附录 G 太阳能热水系统与建筑 一体化设计深度规定

G.1 一般规定

G.1.1 太阳能热水系统设计一般包括集热系统、热水供应系统、循环系统、辅助加热系统、控制系统的设计,系统运行应符合节能要求。

G.1.2 太阳能热水系统设计文件中相关专业应有太阳能热水系统与建筑一体化设计的说明,并应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 及本规程的规定。

G.2 建筑设计

G.2.1 太阳能热水系统与建筑一体化设计说明应包括下列内容:

1 工程概述:建筑规模和性质(单幢建筑功能、总建筑面积、层数、户数)、屋面形式等;

2 应用概况:太阳能热水应用范围、使用要求及使用人数或单位,系统形式、循环方式、集热器形式、倾角、色彩、规格、辅助加热方式、防光污染和防泄漏措施等;

3 安装概况:太阳能集热器、水箱、辅助设备、管线等的安装部位、布置形式、与建筑连接方式和安装要求。

G.2.2 平面图设计应包括以下内容:

1 给排水、电气管井,设备用房的平面位置;

2 太阳能集热器、水箱、辅助设备、基座平台定位,安装与检修通道的平台定位。

G.2.3 立、剖面图设计应包括以下内容:

1 太阳能集热器、水箱及辅助设备立面布置图;

2 太阳能集热器、水箱及辅助设备剖面投影图。

G.2.4 详图设计应包括以下内容:

1 太阳能集热器、水箱及辅助设备与屋面、阳台、墙面等安装部位及预埋件的节点大样；

2 太阳能热水系统与建筑结合部位的防水、排水、冷(热)桥处理的构造措施；

3 防止太阳能集热器部件坠落伤人的安全措施(阳台和外墙设置太阳能集热器时,应设置支承集热器的钢筋混凝土挑板)。

G.3 结构设计

G.3.1 应计算太阳能热水系统产生的荷载效应,并提供结构计算书。

G.3.2 应有太阳能集热器、水箱、辅助设备与结构构件连接的预埋件或其它连接件的节点详图。

G.4 给排水设计

G.4.1 太阳能热水系统与建筑一体化设计说明应包括下列内容:

1 设计依据:相关设计规范规程、有关政策规定、建设单位提供的工程设计资料等；

2 工程概况:设计气象参数,建筑类别及规模(居住建筑、公共建筑或工业建筑、建筑面积、建筑高度、太阳能热水应用范围、用水人数或单位)等；

3 设计参数:热水用水定额、水温及用水时间、水质及水压、太阳能保证率、使用热水的计算人数、最大日热水量、最大时热水量及耗热量；

4 太阳能热水系统类型；

5 集热器类型和集热器总面积、太阳能热水箱有效容积(分散-分散供热水系统应注明每户热水箱容积和集热器面积)；

6 辅助热源:根据建筑节能要求及工程的具体情况确定的辅助热源类型；

7 采用的管材及接口形式、试压要求、保温、系统防冻及防过热措施。

G.4.2 设计图纸应包括以下内容：

- 1 太阳能热水系统相关层设备、管路平面布置图；
- 2 热水供应系统原理图(包括热水供回水管路、热水循环泵和热水系统控制要求等)；
- 3 太阳能集热系统及辅助加热系统图(包括热水箱、辅助加热设备及相应管路系统等)；
- 4 主要设备安装详图(包括设备、管路、附件布置及定位)、管井大样图；
- 5 主要设备材料表(包括材质、规格、型号及数量等)。

G.4.3 热水供应系统及太阳能集热系统设备选型计算。

G.4.4 太阳能热水系统专项设计除满足上述深度要求外，还应满足下列要求：

太阳能集热系统设计,包括:太阳能热水系统运行方式(自然循环系统、强制循环系统、直流式系统),太阳集热器选型及总面积,热水箱有效容积,集热循环流量、扬程计算和集热循环水泵选型,太阳能集热系统控制要求,集热系统的平面布置定位图、集热器安装详图,集热系统计算和集热系统中主要设备选型的优化设计,集热系统计算。

G.5 电气设计

G.5.1 太阳能热水系统与建筑一体化设计说明应包括以下内容：

- 1 太阳能热水系统形式；
- 2 供电形式、控制方式、安全保护措施等。

G.5.2 土建设计应包括以下内容：

- 1 应预留太阳能热水系统供电电源、配电装置及控制装置的位置,应预留、预埋配电管线、控制管线；
- 2 应进行防雷(含浪涌保护说明)、接地及漏电保护的设计。

G.5.3 太阳能电辅助加热、热水循环控制原理详细说明。

G.5.4 配电系统图、水泵电机主回路及电辅助加热器主回路图。

G.5.5 自动控制原理图。

G.5.6 电气、自控平面图;配电箱、控制箱的安装位置,线路敷设方式,测量元件安装位置及要求。

G.5.7 户外箱体应注明箱体材料和防护等级。

G.5.8 防雷(含浪涌保护)、接地及漏电保护的专项设计。

G.5.9 主要设备材料表。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1) 表示很严格,非这样做不可的用词:
正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”;
- 2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:
正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”;
- 3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:
正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”;
- 4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的,写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

引用标准名录

- 1 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 2 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
- 3 《钢结构设计标准》GB 50017
- 4 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 5 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB 50168
- 6 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169
- 7 《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205
- 8 《屋面工程质量验收规范》GB 50207
- 9 《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212
- 10 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 11 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275
- 12 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 13 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 14 《屋面工程技术规范》GB 50345
- 15 《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364
- 16 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411
- 17 《太阳能供热采暖工程技术标准》GB 50495
- 18 《家用和类似用途电器的安全第 1 部分:通用要求》
GB 4706. 1
- 19 《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. 12
- 20 《家用和类似用途电器的安全泵的特殊要求》GB 4706. 66
- 21 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 22 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
- 23 《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020
- 24 《太阳集热器热性能试验方法》GB/T 4271

- 25 《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272
- 26 《平板型太阳能集热器》GB/T 6424
- 27 《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581
- 28 《太阳热水系统设计、安装及工程验收技术规范》
GB/T 18713
- 29 《家用太阳能热水系统技术条件》GB/T 19141
- 30 《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095
- 31 《工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准》
GB/T 50185
- 32 《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》GB/T 50224
- 33 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801
- 34 《生活热水水质标准》CJ/T 521
- 35 《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145
- 36 《太阳能光伏与建筑一体化技术规程》DB34/T5006