

山东省工程建设标准

**镶嵌式太阳能热水系统建筑一体化
应用技术规程**

Technical Specification for Building Integrated Solar Water Heating
System of Mosaictype Collector

DB37/ 5029-2015

住房和城乡建设部备案号：J 12979-2015

主编单位：山东省建设发展研究院
 山东龙普太阳能有限公司
批准部门：山东省住房和城乡建设厅
 山东省质量技术监督局
施行日期：2015年06月01日

2015 济 南

山东省工程建设标准
镶嵌式太阳能热水系统建筑一体化应用技术规程
**Technical Specification for Building Integrated Solar Water Heating
System of Mosaic-type Collector**
DB37/ 5029-2015

*

中国建材工业出版社 出版、发行（北京市车公庄大街6号院3号楼）
各地新华书店、建筑书店经销
济南七星制版公司制版
济南致中和印刷有限公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印 张：2 字数：32.8千字

2015年6月第一版 2015年6月第一次印刷

印数：1-3000册 定价：30.00 元

统一书号：155160·605

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100044）

本社网址：<http://www.jccbs.com.cn>

山东省住房和城乡建设厅
山东省质量技术监督局
关于发布山东省工程建设标准
《镶嵌式太阳能热水系统建筑一体化
应用技术规程》的通知

鲁建标字〔2015〕10 号

各市住房和城乡建设委(建设局)、质监局,各有关单位:

由山东省建设发展研究院和山东龙普太阳能有限公司主编的《镶嵌式太阳能热水系统建筑一体化应用技术规程》(DB37/ 5029 - 2015)业经审定通过,批准为山东省工程建设标准,住房和城乡建设部备案号为 J12979 - 2015,现予以发布,自 2015 年 6 月 1 日起施行。其中,3.1.4、3.1.6、4.5.4 条为强制性条文,必须严格执行。

本标准由山东省住房和城乡建设厅负责管理,由山东省建设发展研究院负责具体内容的解释。

山东省住房和城乡建设厅
山东省质量技术监督局
2015 年 4 月 7 日

前 言

镶嵌式太阳能热水系统具有结构简单、安装方便、安全可靠、换热效率高等特点。为了充分发挥镶嵌式太阳能热水系统的技术特点,加快推广应用步伐,确保工程应用质量,山东省建设发展研究院组织有关单位和专家,依据国家相关标准,结合我省实际,共同编写了本技术规程。

本规程的主要内容有:1 总则;2 术语 3 太阳能热水系统设计;4 建筑设计;5 镶嵌式太阳能热水系统施工和安装;6 镶嵌式太阳能热水系统验收等,对镶嵌式太阳能热水系统一体化应用技术做了系统的技术要求和规定,是我省各级有关建设行政主管部门、工程设计、施工、监理、检测和质监等单位控制镶嵌式太阳能热水系统一体化工程质量的技术依据。

本规程中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。其中,第 3.1.4 条与《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 强制性条文第 3.0.4 条等效;第 3.1.6 条与《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 强制性条文第 4.3.2 条等效;第 4.5.4 条与《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 强制性条文第 6.3.4 条部分等效。

本规程在执行过程中,请各单位注意总结经验,积累资料,如发现需要修改和补充之处,请将修改意见或有关资料寄送至山东省建设发展研究院(济南市经六路三里庄 17 号,邮编 250001,联系电话:0531-83180939,E-mail:sddfbz@126.com),以便今后修订。

本规程主编单位:山东省建设发展研究院

山东龙普太阳能有限公司

本规程参编单位:山东建筑大学

山东省建设科技与产业化中心

山东省建筑节能协会

山东毫瓦特新能源有限公司

本规程主要起草人:郭 敏 范学平 刁乃仁 王存智

刘斌勇 江香玉 张少红 王 树

王 涛 于保清 李 梅 刘吉营

庄兆意

本规程主要审查人:于晓明 李郁武 王方琳 张林华

徐承强 任照峰 高毛红 徐 军

张克强

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	镶嵌式太阳能热水系统设计	5
3.1	一般规定	5
3.2	镶嵌式太阳能集热器	5
3.3	辅助加热水箱	6
3.4	管路设计	7
3.5	辅助能源	8
3.6	防超压、防泄漏与防冻设计	8
3.7	运行控制设计	9
4	建筑设计	10
4.1	一般规定	10
4.2	建筑设计	10
4.3	结构设计	12
4.4	给水排水系统设计	12
4.5	电气设计	13
5	镶嵌式太阳能热水系统施工和安装	14
5.1	一般规定	14
5.2	安装空间	15
5.3	集热器	15
5.4	辅助加热水箱	16
5.5	管路	16
5.6	辅助加热装置	17
5.7	电气与自动控制系统	17

5.8 水压试验与冲洗·····	17
5.9 系统调试 ·····	18
6 镶嵌式太阳能热水系统验收·····	19
6.1 一般规定 ·····	19
6.2 分项工程验收 ·····	19
6.3 竣工验收 ·····	19
本规程用词说明 ·····	21
引用标准名录 ·····	23
附:条文说明·····	25
附 图 ·····	49

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Mosaictype solar water heating system design	5
3.1	General requirements	5
3.2	Mosaictype Collector	5
3.3	Auxiliary heating tank	6
3.4	Pipeline design	7
3.5	Ancillary energy	8
3.6	Anti overpressure, leak – proof design and antifreeze	8
3.7	Operation control design	9
4	Architectural design	10
4.1	General requirements	10
4.2	Building design	10
4.3	Structure design	12
4.4	Water supply And drainage design	12
4.5	Electric design	13
5	Construction and installation of solar water heating system ...	14
5.1	General requirements	14
5.2	Installation space	15
5.3	Collector	15
5.4	Hot water storage tank	16
5.5	Pipeline	16
5.6	Auxiliary heating device	17
5.7	Electrical and automatic control system	17

5.8	Hydrostatic test and flushing	17
5.9	System debug	18
6	Acceptance of solar water heating	19
6.1	General requirements	19
6.2	Acceptance of subdivisional work	19
6.3	Final acceptance	19
	Explanation of wording in this specification	21
	List of reference codes and standards	23
	Addition ; Explanation of Provisions	25
	Drawings	49

1 总 则

1.0.1 为使镶嵌式太阳能热水系统满足建筑的使用,更加安全可靠、性能稳定、与建筑良好结合,规范镶嵌式太阳能热水系统建筑一体化的设计、施工、安装及工程验收,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于我省采用镶嵌式太阳能热水系统的新建、扩建和改建的居住建筑工程或其他适合采用镶嵌式太阳能热水系统的建筑工程。

1.0.3 新建建筑与镶嵌式太阳能热水系统应统一规划、同步设计、同步施工、同步验收、同时投入使用。

1.0.4 镶嵌式太阳能热水系统建筑一体化设计、施工、验收及维护除应符合本规程外,尚应符合国家及我省现行有关标准规范的规定。

2 术 语

2.0.1 居住建筑 Residential building

供人们居住使用的建筑,包括住宅、集体宿舍、公寓、招待所、托幼建筑及部分旅馆建筑等。

2.0.2 预留安装空间 Reserve space for installation

可供镶嵌式太阳能集热器安装的预留空间,一般位于居住建筑南向阳台台面以下悬挑梁板以上的建筑实体空间。

2.0.3 日照标准 Insolation standards

根据建筑物所处的气候区,城市大小和建筑物的使用性质决定的,在规定的日照标准日(冬至日或大寒日)有效日照时间范围内,以底层窗台面为计算起点的建筑外窗获得的日照时间。

2.0.4 太阳能保证率 Solar fraction

太阳能热水系统中由太阳能部分提供的热量占系统总热负荷的比率。

2.0.5 太阳能辐照强度 Solar irradiance

太阳辐射照射到一个表面的功率密度,即单位面积上接收的太阳辐射功率,单位为 W/m^2 。

2.0.6 太阳能热水系统 Solar collector system

将太阳能转换成热能用来加热水的装置,通常包括太阳能集热器、辅助加热水箱、连接管道、支架、控制系统等。

2.0.7 太阳能集热器 Solar collector

吸收太阳辐射并将产生的热能传递到传热工质的装置。

2.0.8 真空管集热器 Evacuated tube collector

由若干在透明管(一般为玻璃管)和吸热体之间有真空空间的部件组成的太阳能集热器。

2.0.9 镶嵌式太阳能热水系统 Mosaic type collector system

镶嵌在建筑物阳台或墙体內的真空管热水器,具有集热蓄热

功能。

2.0.10 集热器总面积 Collector gross area

集热器的最大投影面积,不包括那些固定和连接传热工质管道的组成部分。

2.0.11 集热器倾角 Tilt angle of collector

太阳能集热器与水平面的夹角。

2.0.12 太阳能集热器年平均效率 Solar collector annual average efficiency

一年内由传热工质从集热器中带走的能量与一年内入射在该集热器总面积上的太阳能之比。

2.0.13 辅助加热水箱 Auxiliary heating tank

内设辅助加热器并具有储存部分热水功能的水箱。

2.0.14 辅助加热装置 Auxiliary heating device

太阳能热水系统中,为了补充太阳能系统的热输出所用的非太阳能加热装置。

2.0.15 强制直流式系统 Forced series – connected system

利用市政供水管网压力使传热工质一次流过集热器加热后,直接供给用热水点或进入辅助加热水箱的非循环太阳能热水系统。

2.0.16 太阳能直接系统 Solar direct system

在太阳能集热器中直接加热热水供给用户的太阳能热水系统。

2.0.17 分散供热水系统 Individual hot water supply system

采用分散的太阳能集热器和分散的辅助加热装置供给各个用户所需热水的小型系统。

2.0.18 太阳高度角 Solar altitude

日面中心的高度角,即从观测点地平线沿太阳所在地平经圈量至日面中心的角距离。

2.0.19 透明盖板 Transparent cover plate

安装在预留空间外侧用来保护镶嵌式太阳能集热器并由透明

或其他符合国家有关标准透光率的材料组成的板状防火部件。

2.0.20 保温构件 Thermal insulation component

安装在预留空间内侧具有保温、反射功能并可承担一定强度的可拆卸构件。

3 镶嵌式太阳能热水系统设计

3.1 一般规定

3.1.1 镶嵌式太阳能热水系统设计应纳入建筑给水排水设计,并应符合国家及我省现行有关标准规范的要求。

3.1.2 镶嵌式太阳能热水系统与建筑一体化设计应由建筑专业组织协调,满足热水系统要求的同时不得影响结构安全和建筑美观。

3.1.3 镶嵌式太阳能热水系统与建筑一体化设计应适应使用者的生活方式,为用户创造安全、卫生、方便、舒适的生活环境,并应便于安装、清洁、维护和局部更换。

3.1.4 在既有建筑上增设或改造已安装的镶嵌式太阳能热水系统,必须经建筑结构安全复核,并应满足建筑结构及其他相应的安全性要求。

3.1.5 镶嵌式太阳能热水系统宜配置辅助能源加热设备。

3.1.6 镶嵌式太阳能热水系统应安全可靠,内置加热系统必须带有保证使用安全的装置,并采取防冻、防结露、防过热、防超压、防渗漏、防雷、抗雹、抗风、抗震等技术措施。

3.2 镶嵌式太阳能集热器

3.2.1 镶嵌式太阳能集热器在阳台、墙面等部位应用时,宜选用与建筑模数相协调的规格。

3.2.2 镶嵌式太阳能热水系统应符合下列要求:

- 1 应有固定装置;
- 2 应有防超压的措施,保证热水系统安全运行;
- 3 应有防漏水保护措施。

3.2.3 镶嵌式太阳能集热器的最佳安装方位应是镶嵌在朝向正南或正南偏西的阳台上;若受条件限制,在满足墙体保温隔热要求

下亦可安装在建筑朝向正南或正南偏西的外墙上。

3.2.4 镶嵌式太阳能集热器应从室内安装,在室内维修。

3.2.5 镶嵌式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:

$$A_c = \frac{Q_w C_w \rho (t_{end} - t_i) f}{J_T \eta_{cd} (1 - \eta_L)} \quad (3.2.5)$$

式中: A_c ——镶嵌式太阳能集热器总面积, m^2 ;

Q_w ——日均热水用水量, L ;

C_w ——水的定压比热容, $kJ/kg \cdot ^\circ C$;

t_{end} ——集热器筒体内水的终止设计温度, $^\circ C$;

t_i ——水的初始温度, $^\circ C$;

f ——太阳能保证率,无量纲(0.5~0.8);

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;具体取值应根据集热器产品的实际检测结果而定,当无具体数值时,根据经验值宜为0.25~0.50;

η_L ——管路及辅助加热水箱热损失率,无量纲;可以计算确定,或根据经验取值为0.20~0.30。

3.3 辅助加热水箱

3.3.1 辅助加热水箱有卧式和立式两种形式,可根据建筑空间和结构形式选择:

- 1 可壁挂安装,亦可落地安装;
- 2 卧式水箱及容积较小的立式水箱宜壁挂;
- 3 室内的贮热水箱应为承压式。

3.3.2 辅助加热水箱应满足下列要求:

- 1 水箱及其附件的材质、工艺处理、配件等应满足刚度、强度、耐压、耐温、耐腐等要求,应确保水质在运行条件下符合 GB 5749

的安全卫生要求；

2 水箱保温应符合 GB 50185 的要求；

3 水箱应满足承压要求，并应设置压力表、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；

4 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，充分利用水箱的储热容积。

3.3.3 辅助加热水箱的设置应符合下列要求：

1 辅助加热水箱可设置在阳台、浴室、厨房；

2 水箱与建筑墙面或其他墙壁之间的净距，应满足安装施工或检修的需要。

3.4 管路设计

3.4.1 镶嵌式太阳能热水系统采用的管材和管件应符合现行有关产品标准的要求。管道的工作压力和工作温度不得大于产品标准标定的允许工作压力和工作温度。系统使用的金属管道、配件、辅助加热水箱及其他过水设备材质，应与建筑给水管道材质相容。

3.4.2 镶嵌式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考虑耐腐蚀、耐温、耐压和连接方便、可靠等因素，可采用热镀锌钢管、薄壁铜管、薄壁不锈钢管、金属塑料复合热水管等；

2 集热水平循环管敷设时，应有不小于 0.3% 的坡度。坡向应利于排除气体，在管路最高点应设自动排气阀。

3.4.3 镶嵌式太阳能热水供应管路系统设计应符合下列要求：

1 热水供应管路应选用耐腐蚀和连接方便、可靠、符合卫生要求的管材，可采用薄壁铜管、薄壁不锈钢管、塑料热水管、金属塑料复合热水管等；

2 热水供应管路的设计应符合《建筑给水排水设计规范》(GB 50015)和《太阳热水系统设计、安装及工程验收技术规程》(GB/T 18713)的相关规定；

3 可根据用户的具体要求设计热水循环管路；

4 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。

3.4.4 镶嵌式太阳能热水系统中,应在进水口设置泄压阀或者其他可靠的泄压措施。

3.4.5 管线设计应尽量短捷,减小热损失。在计算集热器总面积、辅助加热功率及辅助加热装置容积时应考虑水管及热水供回水管的热损失。

3.4.6 镶嵌式太阳能热水系统热水供回水管道均应做保温处理。

3.5 辅助能源

3.5.1 辅助加热水箱使用的能源结合当地资源情况及项目具体条件,采用电辅助加热,在条件许可时可采用其他能源形式作为辅助能源。

3.5.2 为保证太阳能热水系统全天候正常运行,辅助能源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《建筑给水排水设计规范》(GB 50015)中有关条款执行。

3.5.3 辅助能源可直接加热,也可通过热交换器间接加热水箱中的水。辅助加热系统必须采取保证使用安全的技术措施。

3.5.4 采用燃油、燃气作为辅助加热手段时,应按相关的专业规范采取防火、防油、防空气污染的技术措施。

3.6 防超压、防泄漏与防冻设计

3.6.1 在进行镶嵌式太阳能热水系统设计时,必须结合系统特点、设计条件等采取可靠的防超压、防泄漏与防冻措施。

3.6.2 镶嵌式太阳能热水系统应有相应的措施来保证系统安全运行:

1 防止热水系统由于水温升高导致管内压力过高而产生的超压胀管现象;

2 防止热水系统由于管壁破损而产生的泄露现象;

3 防止热水系统由于冬季温度过低而产生的冻结现象。

3.7 运行控制设计

3.7.1 镶嵌式太阳能热水系统设计时,应明确提出经济合理的系统控制方案,并与电气专业配合。控制方案包括以下内容:

- 1 集热系统的运行控制要求;**
- 2 辅助热源的启停控制要求;**
- 3 镶嵌式太阳能热水系统的安全保障控制要求,如防超压、防泄漏等控制措施;**
- 4 系统的补水和排水控制要求。**

3.7.2 系统运行控制应符合下列要求:

- 1 全天候镶嵌式太阳能热水系统宜采用自动启动系统;**
- 2 集热循环系统中若采用强制循环宜采用温差控制;**
- 3 太阳能集热器用温度传感器应能承受 150℃ 的温度,其量程为 -30℃ ~ 150℃ ;辅助加热水箱用温度传感器应能承受 100℃ 的温度,其量程为 -30℃ ~ 150℃ 。**

3.7.3 太阳能集热系统、辅助加热系统和热水供回水系统应同时具备手动/自动两种控制操作方式。

4 建筑设计

4.1 一般规定

4.1.1 在建筑设计时应为镶嵌式太阳能热水系统的设计、施工安装、管理维修等提供必要的条件,并应符合国家现行有关标准的要求。

4.1.2 镶嵌式太阳能热水系统的管线布置应安全、隐蔽且相对集中。

4.1.3 镶嵌式太阳能热水系统应安装在建筑物南向阳台或外挑阳台墙体内,且不影响建筑物防护功能和所在部位的结构安全要求。

4.2 建筑设计

4.2.1 建筑总体规划设计时,在确定建筑的平面布局、朝向、间距及群体组合等方面,应综合考虑所在地区的地理纬度、气候条件、场地条件以及建筑功能和立面要求,为镶嵌式太阳能热水系统设计和安装提供技术条件。

4.2.2 建筑的外部体型和空间组合应与镶嵌式太阳能热水系统密切结合,应避免安装太阳能热水系统的部位受建筑自身及周围设施和绿化树木的遮挡,并应满足太阳能热水系统的日照时数不少于4h的要求。

4.2.3 镶嵌式太阳能热水系统管线应与建筑物其他管线综合设计、统筹安排,便于安装、检修、维护及管理,并应满足相应的安全要求。

4.2.4 在建筑施工图中应标明镶嵌式太阳能热水系统主要部件(含基础)的位置、构造做法,并满足系统安装及检修的技术要求。

4.2.5 镶嵌式太阳能集热器的设置应符合下列要求:

- 1 镶嵌式太阳能集热器宜垂直安装在建筑南向阳台外墙内;
- 2 设置太阳能集热器的外墙除应承受太阳能集热器的荷载

外,还应对安装部位可能造成的墙体变形、裂缝等不利因素采取必要的技术防护措施;

3 镶嵌式太阳能集热器不得降低墙体保温隔热功能;

4 镶嵌式太阳能集热器应满足其刚度、强度及防雷电、抗(台)风、抗震等围护和防护安全功能要求;

5 应为集热器的维护和局部更换提供必要的操作空间;

6 镶嵌式太阳能集热器应与墙体连接牢固,并应在连接处做防水密封处理。

4.2.6 透明盖板的设置应符合下列要求:

1 透明盖板应具有优良的透光性和隔热性,且其防火等级应符合国家标准要求;

2 透明盖板应与墙面连接牢固,并应在其周围做防水、防风的密封处理;

3 透明盖板的安装位置应满足结构承载要求,玻璃盖板要保证隔热性及防腐要求,避免冷热桥的产生及腐蚀;

4 应为透明盖板的安装、检修、清洁、维护和更换提供有效的安全防护措施及操作空间;

5 透明盖板的外形和尺寸宜与墙面装饰材料的色彩、风格协调一致,不得降低墙体保温隔热功能。

4.2.7 保温构件的设置应符合下列要求:

1 保温构件应易于安装并可拆卸;

2 保温构件应与墙面连接牢固,并应在其周围做防水防风的密封处理;

3 保温构件的安装位置应满足结构承载要求,保温构件要保证隔热性及防腐要求,避免冷热桥的产生及腐蚀;

4 保温构件的外形和尺寸宜与阳台内墙面装饰材料的色彩、风格协调一致,不得影响墙体保温隔热功能。

4.2.8 泄水槽的设置应符合下列要求:

1 泄水槽应与阳台排水口连接,并有适当的坡度;

2 泄水槽安装位置应满足结构承载要求;

3 泄水槽应在其周围做防水、防渗的密封处理。

4.2.9 建筑设计宜考虑辅助加热水箱、辅助加热装置、泄水槽及控制系统等所占空间。

4.3 结构设计

4.3.1 建筑物阳台外墙或其他部位安装镶嵌式太阳能热水系统时,应预留安装空间,且预留空间尺寸应符合相应安装要求。

4.3.2 安装镶嵌式太阳能热水系统的建筑物阳台外墙或其他部位应能承受太阳能热水系统传递的荷载和作用,具有相应的承载力以确保安全。

4.3.3 镶嵌式太阳能热水系统结构设计应计算下列作用效应:

1 非抗震设计时,应计算重力荷载和风荷载效应;

2 抗震设计时,应计算重力荷载、风荷载和地震作用效应。

4.3.4 在既有建筑物上增设或改造已安装的镶嵌式太阳能热水系统时,符合相关的工程施工质量验收规范的要求,必须经结构计算、复核,并应满足其它相关的使用及安全性要求。

4.3.5 承受镶嵌式太阳能热水系统的结构及其构件的自重、荷载(按最不利荷载时考虑)均应满足建筑结构及其构件的承载力设计允许值,并应能抵御强(台)风、雷电、暴雨及地震等自然灾害的影响。

4.3.6 安装在建筑物阳台外墙其他部位的太阳能热水系统与建筑主体结构通过预埋件连接时,预埋件应在主体结构施工时埋入,预埋件的位置应准确;当没有条件采用预埋件连接时,应采用其他可靠的连接措施,并通过试验确定其承载力。

4.3.7 轻质填充墙不应作为太阳能热水器和辅助加热水箱的支承结构。当采用砌体结构支承太阳能热水器和辅助加热水箱时,应增设梁或构造柱。

4.4 给水排水系统设计

4.4.1 太阳能集热器面积应根据热水用量、建筑允许的安装在面

积、当地的气象条件、供水水温等因素综合确定。当太阳辐射热不能满足要求时,用辅助能源补充热量。

4.4.2 镶嵌式太阳能热水系统的给水水质应符合相关的国家或地方现行标准。

4.4.3 镶嵌式太阳能热水系统的管线布置应组织有序,做到安全、隐蔽、易于检修。在既有建筑上增设镶嵌式太阳能热水系统或改造太阳能热水系统时其管线布置应做到走向合理,不影响建筑使用功能及外观。

4.4.4 在太阳能集热器附近宜设置用于清洁集热器的给水点。

4.4.5 设置辅助加热水箱的房间内应设置给水点和排水设施。

4.4.6 镶嵌式太阳热水系统应能及时、迅速的排除意外漏水。

4.5 电气设计

4.5.1 镶嵌式太阳能热水系统的电气设计应满足太阳能热水系统用电负荷和运行安全要求。

4.5.2 镶嵌式太阳能热水系统中使用的电器设备应有剩余电流保护、接地和断电等安全措施。

4.5.3 系统应设专用供电回路,内置加热系统回路应设置剩余电流动作保护装置,保护动作电流值不得超过 30mA。

4.5.4 镶嵌式太阳能热水系统中使用的金属材质的管道、连接部件应有防雷接地保护等安全措施。

4.5.5 镶嵌式太阳能热水系统电器控制线路应穿管暗敷。

5 镶嵌式太阳能热水系统施工和安装

5.1 一般规定

5.1.1 镶嵌式太阳能热水系统的安装应符合现行国家标准《太阳能热水系统设计、安装及工程验收技术规程》(GB/T 18713)的要求。

5.1.2 镶嵌式太阳能热水系统安装空间的结构工艺,各部件的防腐处理、保温处理、防触电接地处理、管路安装、电气设施的施工与安装除应满足本规程要求外,应符合现行国家标准的相关要求。

5.1.3 镶嵌式太阳能热水系统的施工和安装应专门编制施工组织设计,并应包括与主体结构施工、设备安装、装饰装修的协调配合方案及安全措施等内容。

5.1.4 镶嵌式太阳能热水系统的安装应按照批准的工程设计文件和施工技术标准进行。施工过程中工程变更和设计修改应有原设计单位出具的设计修改文件或经原设计单位签字认可的书面文件。

5.1.5 镶嵌式太阳能热水系统安装前应具备下列条件:

- 1 设计文件符合要求并齐备,且已审查通过;
- 2 施工组织设计及施工方案已经批准;
- 3 施工场地符合施工组织设计要求;
- 4 现场水、电、场地、道路等条件能满足正常施工需要;
- 5 预留安装空间、孔洞、预埋件和设施符合设计图纸,并已验收合格。

5.1.6 进场安装的镶嵌式太阳能热水系统产品、配件、材料的规格、型号及其性能检测报告、色彩等应符合设计要求,且有产品合格证以及相关的质量保证资料,并应经监理工程师(建设单位技术负责人)检查认可。

5.1.7 镶嵌式太阳能热水系统安装不应损坏建筑物的结构;不应影响建筑物的使用功能;不应破坏集热器安装区域及其周围墙面防水层和建筑物的附属设施。并应对已完成土建工程的部位采取

保护措施。

5.1.8 镶嵌式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。

5.1.9 镶嵌式太阳能热水系统施工安装中,每道工序完成后,应进行检查。相应专业工种之间应进行交接质量检验,并形成记录。隐蔽工程应在隐蔽前经自检合格,监理工程师复检合格后,方能隐蔽,并形成记录。未经监理工程师(建设单位技术负责人)检查认可,不得进行下道工序施工。

5.1.10 镶嵌式太阳能热水系统中产生振动和噪音的设备或部件,其减振、隔音措施应符合设计要求。

5.1.11 因太阳能集热器安放所需镂空的墙面必须做好防雨、防晒、防尘、防风、防雷、防渗水、保温等的措施。

5.2 安装空间

5.2.1 镶嵌式太阳能热水系统的安装空间应符合设计要求。设计人员应考虑预留安装空间;当建筑主体已完工后需要安装镶嵌式太阳能集热器时,需要镂空部分墙体预留安装空间,镂空墙体的工艺应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB 50203)的要求。

5.2.2 安装空间应预留有进水管、出水管、电磁阀、阀门等的布置空间及安装维护的操作空间。

5.2.3 预留安装空间四周周壁需做防水处理。

5.2.4 预留安装空间至安放集热器期间必须对施工区域设有安全防护措施。

5.2.5 镂空墙体的外壁面应架设透明盖板,透明盖板应用紧固件固定牢靠,并在盖板周边作防水密封处理,透明盖板应无裂损并耐撞击。

5.2.6 透明盖板和保温构件的安装应符合设计要求。

5.3 集热器

5.3.1 集热器安装倾角和定位应符合设计要求,安装倾角误差为

$\pm 3^{\circ}$ 。集热器应与建筑主体结构或集热器支架牢靠固定,防止滑落。

5.3.2 集热器之间的连接、固定应按照设计规定的连接方式、固定方式连接固定,且密封可靠,无泄漏,无扭曲变形。

5.3.3 集热器各部件之间的连接件,应便于拆卸和更换。

5.3.4 集热器连接完毕,应进行检漏试验,检漏试验应符合设计要求及本规程第 5.8 节的规定。

5.3.5 镶嵌式太阳能集热器与预留冷热水接口之间连接管的保温应在检漏试验合格后进行。

5.3.6 集热器应有防雷接地保护措施。

5.4 辅助加热水箱

5.4.1 辅助加热水箱应与支架固定牢靠。

5.4.2 用于制作辅助加热水箱的材质应耐腐蚀、卫生、无毒,且应能承受所贮存热水的最高温度。材质和规格应符合设计要求。辅助加热水箱应做接地处理,接地应符合现行国家标准的要求。

5.4.3 辅助加热水箱应进行检漏试验,试验方法应符合设计要求。

5.4.4 辅助加热水箱保温应在检漏试验合格后进行。水箱保温应符合现行国家标准的要求。

5.5 管 路

5.5.1 电磁阀应水平安装,阀前应加装细网过滤器,阀后应加装调压作用明显的截止阀,自来水管应接防倒流的止回阀,集热器出水管应接用于泄压的安全阀。阀门应装在容易操作地方,阀门安装时应加活接,以便于维修拆卸。

5.5.2 电磁阀、阀门的安装方向应正确,并应便于更换。

5.5.3 承压管路和设备应做水压试验。试验方法应符合设计要求及本规程第 5.8 节的规定。

5.5.4 管路保温应在水压试验合格后进行。

5.5.5 镶嵌式太阳能热水系统的进水管道连接方式宜选择下

进上出。

5.5.6 嵌入墙面集热器的排污管应加引导管,引至地漏附近。

5.6 辅助加热装置

5.6.1 直接加热的电热管的安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303)的相关要求。

5.6.2 供热锅炉及辅助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)的相关要求。

5.6.3 采用换热器换热的辅助加热水箱,换热器安装应符合厂家的规定。

5.7 电气与自动控制系统

5.7.1 传感器的接线应牢固可靠,接触良好。接线盒与套管之间的传感器屏蔽线应做二次防护处理,两端应做防水处理。

5.7.2 阀门、传感器等部件构成的自动控制系统应具有控制进水启停、泄压、漏水保护、防倒流等的功能。

5.7.3 镶嵌式太阳能热水系统所使用的电气设备应有漏电保护、接地与断电等安全措施。

5.8 水压试验与冲洗

5.8.1 镶嵌式太阳能热水系统安装完毕后,在设备和管道保温之前,应进行水压试验。

5.8.2 各种承压管路系统和设备应做水压试验,试验压力应符合设计要求。试验时,镶嵌式太阳能热水系统各部件及各连接处应无明显的永久变形或渗漏水。当设计未注明时,水压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)的相关要求进行。

5.8.3 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。

5.9 系统调试

5.9.1 系统安装完毕投入使用前,必须进行系统调试。具备使用条件时,系统调试应在竣工验收阶段进行;不具备使用条件时,经建设单位书面同意,可延期进行。

5.9.2 系统调试应包括设备单机或部件调试和系统联动调试。

5.9.3 设备单机或部件调试应包括阀门、电磁阀、电气及自动控制设备、监控显示设备、辅助加热设备等的调试。调试应包括下列内容:

1 检查电磁阀安装方向。手动通断电试验时,电磁阀应开启正常,动作灵活,密封严密;

2 温度、温差、水位、光照控制、时钟控制等仪表应显示正常,动作准确;

3 电气控制系统应达到设计要求的功能,控制动作准确可靠;

4 剩余电流保护装置动作应准确可靠;

5 防冻系统装置、超压保护装置、过热保护装置等应工作正常;

6 各种阀门应开启灵活,密封严密;

7 辅助加热设备应达到设计要求,工作正常。

5.9.4 设备单机或部件调试完成后,应进行系统联动调试。系统联动调试应包括下列主要内容:

1 调整电磁阀控制阀门,电磁阀的阀前阀后压力应处在设计要求的压力范围内;

2 温度、温差、水位、光照、时间等控制仪的控制区间或控制点应符合设计要求;

3 调整各个分支回路的调节阀门,各回路流量应平衡;

4 调试辅助加热系统,应与太阳能加热系统相匹配。

5.9.5 系统联动调试完成后,系统应连续运行 72h,设备及主要部件的联动必须协调,动作正确,无异常现象。

5.9.6 镶嵌式太阳能热水系统调试前应应对墙面和隔板进行防震、防雨、防雷、防结露、保温、结构强度等方面的测试,并达到相应要求。

6 镶嵌式太阳能热水系统验收

6.1 一般规定

- 6.1.1 镶嵌式真空管太阳能热水系统完工后,施工单位应在自行检验评定合格后,先向施工总包单位申请验收,验收合格后再共同向建设单位提交竣工验收申请报告。
- 6.1.2 建设单位收到工程竣工验收申请报告后,应组织设计、施工、监理、生产厂家等单位(项目)负责人联合进行竣工验收。
- 6.1.3 其他未尽事宜按照现行国家和地方标准执行。

6.2 分项工程验收

- 6.2.1 分项工程验收宜根据工程施工特点分期进行。
- 6.2.2 对影响工程安全、使用功能和系统性能的工序,必须在前道工序验收合格后才能进入下一道工序的施工。这些工序包括以下部分:

- 1 镶嵌式真空管太阳能热水系统施工前,已完成的阳台预留安装空间四周防水工程应先进行防水工程的验收;
- 2 镶嵌式真空管太阳能热水系统施工前,已完成的阳台预留安装空间四周防渗工程应先进行防渗工程的验收;
- 3 辅助加热水箱就位前,对水箱承载和固定部件核验;
- 4 镶嵌式真空管太阳能热水系统供回水管道的预埋管封口前,对预留管道核验;
- 5 对镶嵌式真空管太阳能热水系统电气预留管线的核验;
- 6 系统管道保温前,进行管道水压试验和防腐质量的验收;
- 7 隐蔽工程隐蔽前,进行施工质量验收。

6.3 竣工验收

- 6.3.1 工程移交用户前,应对镶嵌式真空管太阳能热水系统进行

竣工验收。竣工验收应在分项工程验收或检验合格后进行。

6.3.2 镶嵌式真空管太阳能热水系统竣工验收应提交下列施工技术资料：

- 1 设计变更文件和竣工图；**
- 2 主要材料、设备、成品、半成品、仪表的出厂合格证明或检验资料；**
- 3 预留镶嵌式真空管太阳能热水系统安装空间防渗、防水检漏记录；**
- 4 辅助加热水箱承载、固定部件验收记录；**
- 5 隐蔽工程验收记录和中间验收记录；**
- 6 系统水压试验记录；**
- 7 系统调试和试运行记录；**
- 8 系统热性能检验记录；**
- 9 分项工程验收纪录；**
- 10 漏电保护测试记录；**
- 11 防雷设施接地电阻测试记录；**
- 12 工程使用维护说明书。**

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用词,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行时,写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。非必须按所指定的标准或其他规定执行时,写法为“可参照……”。

引用标准名录

- | | | |
|----|------------------------|------------|
| 1 | 《生活饮用水卫生标准》 | GB 5749 |
| 2 | 《建筑给水排水设计规范》 | GB 50015 |
| 3 | 《建筑物防雷设计规范》 | GB 50057 |
| 4 | 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》 | GB 50169 |
| 5 | 《工业设备及管道绝热工程质量检验评定标准》 | GB 50185 |
| 6 | 《砌体结构工程施工质量验收规范》 | GB 50203 |
| 7 | 《钢结构工程施工质量验收规范》 | 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及验收规范》 | GB 50212 |
| 10 | 《建筑防腐蚀工程质量检验评定标准》 | GB 50224 |
| 11 | 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 | GB 50242 |
| 12 | 《建筑电气工程施工质量验收规范》 | GB 50303 |
| 13 | 《平板型太阳能热水器》 | GB/T 6424 |
| 14 | 《真空管型太阳能热水器》 | GB/T 17581 |
| 15 | 《太阳热水系统设计、安装及工程验收技术规程》 | GB/T 18713 |
| 16 | 《城市供水水质标准》 | CJ/T 206 |

山东省工程建设标准

镶嵌式太阳能热水系统建筑一体化 应用技术规范

DB37/ 5029 – 2015

条文说明

编写说明

为便于设计、施工、质量监督、工程监理、科研院校等单位有关人员在使用本规程时,能够正确理解和执行规程的条文规定,《镶嵌式太阳能热水系统建筑一体化应用技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明,对一些条文规定的目的、依据以及在执行中需要注意的有关事项等进行了较详细的解释和说明。但是,本说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	29
2	术语	31
3	镶嵌式太阳能热水系统设计	32
3.1	一般规定	32
3.2	镶嵌式太阳能集热器	33
3.3	辅助加热水箱	34
3.4	管路设计	35
3.5	辅助能源	36
3.6	防过热、过压与防冻设计	36
3.7	运行控制设计	36
4	建筑设计	38
4.1	一般规定	38
4.2	建筑设计	38
4.3	结构设计	40
4.4	给水排水设计	41
4.5	电气设计	42
5	镶嵌式太阳能热水系统施工和安装	43
5.1	一般规定	43
5.2	安装空间	44
5.3	集热器	44
5.4	辅助加热水箱	45
5.5	管路	45
5.6	辅助加热装置	45
5.7	电气与自动控制系统	46
5.8	水压试验与冲洗	46
5.9	系统调试	46

6	镶嵌式太阳能热水系统验收	48
6.1	一般规定	48
6.2	分项工程验收	48
6.3	竣工验收	48

1 总 则

1.0.1 为建筑太阳能热水系统一体化设计、安装及验收,积极推广镶嵌式太阳能热水技术的应用,特制定本规程。

随着人民生活水平的不断提高和太阳能热水器产品的升级换代,各种分体式太阳能热水器、承压式热水器逐渐开始推广使用。但现有太阳能热水器承压能力低、真空管容易爆裂、供水压力低、安全性能差、使用成本高、水资源浪费严重的缺点。镶嵌式太阳能热水系统,具有结构简单、安装方便、安全可靠、真空管不易爆裂、换热效率高、保护性能好、使用成本低、水资源浪费少等特点。镶嵌式太阳能集热器镶嵌在阳台上或墙体内,能够实现太阳能建筑一体化,有利于太阳能热利用产业的快速发展。本规程的编制对发展我省太阳能热利用事业,将起到推动和规范作用。

1.0.2 本条规定了本规程的适用范围。本规程除适用于采用太阳能热水系统的新建居住建筑外,同样适用于扩建和改建的工程。对于其他民用建筑和既有建筑上增设和改造镶嵌式太阳能热水系统,可参照本规程执行。既有建筑上增设和改造镶嵌式太阳能热水系统,可参照本规程执行。在既有建筑上增设镶嵌式太阳能热水系统应由原设计单位或具有相应资质的建筑设计单位进行审核。

1.0.3 热水系统的设计、生产与建筑脱节,太阳能热水系统产品往往自成系统,作为后置设备在建筑上安装和使用,即便是新建建筑物考虑了太阳能热水系统,也是简单的叠加安装,必然对本来是完整的建筑形象和构件造成一定程度的损害,同时其设置位置和管线布置也难以与建筑平面功能及空间布局相协调,安全性也受到影响。

没有建筑师的积极参与,不能从建筑设计之初就考虑镶嵌式太阳能热水系统应用,并为设备安装提供方便,使得太阳能热水系

统在建筑上不能得到有效的应用,为此必须将太阳能热水系统纳入民用建筑规划和建筑设计中,统一规划、同步设计、同步施工验收,与建筑工程同时投入使用。

镶嵌式太阳能热水系统与建筑结合应包括以下四个方面:

1 在外观上,实现镶嵌式太阳能热水系统与建筑完美结合,合理布置太阳能集热器。无论在阳台或在墙面都要使太阳能集热器成为建筑的一部分,实现两者的协调和统一;

2 在结构上,妥善解决镶嵌式太阳能热水系统的安装问题,确保建筑物的承重、防水等功能不受影响,还应充分考虑镶嵌式太阳能热水系统抵御强风、暴雪、冰雹等的能力;

3 在管路布置上,合理布置太阳能循环管路以及冷热水供应管路,尽量减少热水管路的长度,建筑上事先留出所有管路的接口、通道;

4 在系统运行上,要求系统可靠、稳定、安全,易于安装、检修、维护,合理解决太阳能与辅助能源加热设备的匹配,尽可能实现系统的智能化和自动控制。

1.0.4 镶嵌式太阳能热水系统由集热器、辅助加热水箱、连接管线、控制系统以及使用的辅助能源组成。在材料、技术要求以及设计、安装、验收方面,均有产品的国家标准,因此,太阳能热水系统产品应符合这些标准要求。

镶嵌式太阳能热水系统在民用建筑上应用是综合技术,其设计、安装、验收涉及到太阳能和建筑两个行业,与之密切相关的还有下列国家标准:《住宅设计规范》《屋面工程质量验收规范》《建筑给水排水设计规范》《建筑物防雷设计规范》等,其相关的规定也应遵守,尤其是强制性条文。

2 术 语

本规范中的术语包括建筑工程和太阳能热利用两方面。主要引自《民用建筑设计通则》(GB 50352)和《太阳能热利用术语》(GB/T 12936)。

3 镶嵌式太阳能热水系统设计

3.1 一般规定

3.1.1 本条主要是强调镶嵌式太阳能热水系统的设计要遵循建筑给水排水设计,热水供应系统应按现行的国家和地方标准中的有关规定执行。

3.1.2 镶嵌式太阳能热水系统与建筑一体化设计应在建筑方案中就体现出来,故需要建筑专业人员负责组织,相关专业配合完成设计。在满足水加热系统要求的同时还不得影响结构安全和建筑美观,故设置时应和建筑专业统一规划协调,并符合国家现行的有关标准。

3.1.3 在进行镶嵌式太阳能热水系统和建筑设计时,应根据建筑类型和使用要求,结合当地的太阳能资源和管理等要求,为用户提供高品质的生活条件。同时要满足用户的使用要求和系统的安装、维护和局部的更换要求。

3.1.4 强制性条文。本条内容引自《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 强制性条文第 3.0.4 条,与其等效。此条的规定是确保建筑结构安全。既有建筑情况复杂,结构类型多样,使用年限和建筑本身承载能力以及维护情况各不相同,改造和增设镶嵌式太阳能热水系统前,一定要经过结构复核,确定是否可改造或增设太阳能热水系统。结构复核可以由原建筑设计单位(或根据原施工图、竣工图、计算书等由其他有资质的建筑设计单位)进行或经法定的检测机构检测,确认能实施后,才可进行。否则,不能改建或增设。改造和增设镶嵌式太阳能热水系统的前提是不影响建筑物的质量和安全,安装符合技术规范和产品标准的太阳能热水系统。

3.1.5 太阳能是间歇能源,受天气影响较大,到达某一地面的太阳辐射强度,因受地区、气候、季节和昼夜变化等因素影响,时强时

弱,时有时无。因此,镶嵌式太阳能热水系统应配置辅助能源加热设备,在阴天时,用其将水加热补充太阳热水的不足,这样即使在太阳能资源不十分丰富的地区,系统一年四季都可提供热水。辅助能源加热设备应根据当地普遍使用的常规能源的价格、对环境的影响、使用的方便性以及节能等多项因素,做技术经济比较后确定,应优先考虑节能和环保因素。

辅助能源一般为电、燃气等常规能源。可采用智能控制、带热交换和辅助加热系统,使之节省能源。对已设有集中供热、空调系统的建筑,辅助能源宜与供热、空调系统热源相同或匹配;宜重视其他能源的利用。

3.1.6 强制性条文。本条内容引自《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 强制性条文第 4.3.2 条,与其等效。本条规定了镶嵌式太阳能热水系统在安全性能和可靠性能方面的技术要求。

安全性能是太阳能热水系统各项技术性能中最重要的一项,其中特别强调了内置加热系统必须带有保证安全使用的装置,并作为本规程的强制性条款。

可靠性能强调了太阳能热水系统应有抗击各种自然条件的能力,其中包括应有可靠的防冻、防结露、防过热、防超压、防渗漏、防雷、抗雹、抗风、抗震等技术措施。

3.2 镶嵌式太阳能集热器

3.2.1 镶嵌式太阳能集热器在选用时要与建筑相协调达到美观的效果。

3.2.2 本条给出了镶嵌式太阳能热水系统应满足的要求。

3.2.3 本条对集热器的最佳安装方位角提出了一定的范围,旨在强调太阳能集热器应尽可能朝南向安装。

3.2.4 本条旨在强调太阳能集热器的安装和维修都从室内操作。镶嵌式太阳能集热器能与建筑一体化安装,其安装和维修的操作都在室内完成,减少了安装时的安全隐患和将来售后服务的困难性。

3.2.5 太阳能集热器面积的确定十分重要,而集热器面积的精确计算又比较复杂。一般采用专业软件来进行,是根据系统所选太阳能集热器的瞬时效率方程(通过试验测定)及安装位置(方位角和倾角),再输入镶嵌式太阳能热水系统,使用当地的地理纬度、平均太阳辐照量、平均环境温度、平均热水温度、平均热水用量、辅助加热水箱和管路平均热损失率、太阳能保证率等数据,按一定的计算机程序计算出来的。

我国目前还没有将这种计算软件列入国家标准内容。本条在国家标准《太阳热水系统设计、安装及工程验收技术规范》GB/T 18713的基础上,提出了确定集热器总面积的计算方法。

镶嵌式太阳能热水系统是直接加热系统,本规程计算的是直接加热系统的太阳能集热器总面积。本规程之所以计算集热器总面积,而不计算集热器采光面积或集热器吸热体面积,是因为在民用建筑安装镶嵌式太阳能热水系统的情况下,建筑师关心的是在有限的建筑围护结构中太阳能集热器究竟占据多大的空间。

在确定镶嵌式太阳能的集热器总面积时,日太阳辐照量 J_T 取当地集热器采光面上的年平均日太阳辐照量;集热器的年平均集热效率 η_{cd} 宜取 0.25 ~ 0.55,但强调具体取值要根据集热器产品的实际测试结果而定;辅助加热水箱和管路的热损失率 η_L 宜取 0.20 ~ 0.30,不同系统类型及不同保温状况的 η_L 值不同。以上所有这些数值都是根据长期使用太阳能热水系统所积累的经验而选取的,基本可以满足实际系统设计的要求。至于太阳能保证率 f 的取值,则是根据系统使用期内的太阳能辐照条件、系统的经济性 & 用户的具体要求等因素综合考虑后确定,本规程推荐山东地区在 50% ~ 80% 范围内。

3.3 辅助加热水箱

3.3.1 本条主要是表明户用辅助加热水箱的布置方式,供建筑设计师布局建筑空间参考。放置在室内的辅助加热水箱,应选取承压式,以保证用户出水舒适度。

3.3.2 本条明确了辅助加热水箱的设计要求。作为辅助加热热水的设备,必须满足安全卫生的相关要求,另外,作为镶嵌式太阳能热水系统的贮热设备,在夏季或其它特殊时间段,温度可能超过80℃甚至达到接近常压沸点的更高温度,因此,对材质的耐高温能力有较高要求。

太阳能承压辅助加热水箱属于压力容器,必须要有承压能力的标注,并有防止系统超压的措施。

3.3.3 本条规定了太阳能辅助加热水箱的设置要求。辅助加热水箱设置在第1款所列空间或其他适当空间,但要求该建筑部位必须进行适当处理,如必须设置防水排水设施等。

3.4 管路设计

3.4.1 本条强调了镶嵌式太阳能热水系统使用的金属管道、配件、辅助加热水箱及其他过水设备等的材质,均应与建筑给水管道材质相容,以避免在不相容材料之间产生电化学腐蚀。同时也强调了太阳能系统对管路温度与压力的耐受性要求。

3.4.2 本条给出了集热循环系统管路一般设计要求。集热循环管路的用材应综合所选取集热器、热媒介质及其他设计条件等因素确定。

3.4.3 本条给出了热水供应系统管路设计要求。第1~2款,提出了热水管路设计选材的一般要求,并应符合《建筑给水排水设计规范》GB 50015 和《太阳热水系统设计、安装及工程验收技术规范》GB/T 18713 的相关规定。

第3款,对于要求随时提供合适温度热水的系统,应保证支管中的热水循环,或有保证支管中热水温度的措施。

3.4.4 本条是《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中有关条款的重申。可参见该规范的相关条款。

3.4.5 集热管路过长而引起的热损失,对总体集热效益的影响很大。因此,在技术上应尽量缩短集热循环管线,并采取合理的保温措施。

3.4.6 镶嵌式太阳能热水系统中管道的热损失占整个系统热损失的比例较大,因此,设计中应重视。

3.5 辅助能源

3.5.1 太阳能不是一种稳定、可靠的能源,不能全天候供能,无法像其他能源一样按使用要求及时加热,所以要设置电辅助加热,条件允许时可采用其他方式。

3.5.2 在山东省地区,会出现连续多日的阴、雨、雪等天气。在这种时段,太阳能集热功能几乎完全丧失,因此,有必要按不计太阳能集热供热能力来计算镶嵌式太阳能热水系统的辅助加热能力。也就是说,此时的热水系统就是一种完全依靠辅助加热的普通热水系统。

3.5.3 辅助加热系统采用直接加热或间接加热方式,应视辅助能源的种类不同而选用,主要考虑水质、水压和加热效益等因素。

3.5.4 本条主要是强调安全措施。

3.6 防过热、过压与防冻设计

3.6.1 本条强调了镶嵌式太阳能热水系统过热、过压与冻结的危害严重性,必须加以注意并采取可靠措施。应在设计阶段根据用户的用热规律进行规划和设计,尽量保证系统在正常使用情况下即可消耗掉太阳能集热系统所收集的热量,避免这些现象发生。

3.6.2 针对镶嵌式太阳能热水系统自身的特点以及山东地区冬季室外气温会降到 0°C 以下的气候特点,对镶嵌式太阳能热水系统应注意防过热、防超压和防冻来保证系统安全运行。本条给出了防过热、防超压和防冻措施。

3.7 运行控制设计

3.7.1 镶嵌式太阳能热水系统是太阳能集热技术和热水供应技术的有机集成,系统安全是前提,节能是太阳能热水系统的关键,若没有良好的控制系统,系统的安全与节能可能都得不到保障,所

以本条对系统的控制方案做出规定,其中在与辅助热源的配合方面应考虑以下要求:

- 1 太阳能与辅助能源的衔接、转换应平稳地进行;
- 2 辅助热源的启停控制方式能够保证高效的太阳能得热效率;
- 3 在阴雨或雪天的情况下,可提供充足的热水供应。

常用的防冻控制有防冻循环系统、排空防冻系统、排回防冻系统、加防冻液防冻、防冻电伴热带等多种方式,可根据系统选择。

3.7.2 本条第1款规定了全天候镶嵌式太阳能热水系统宜采用全日自动启动系统。

第2款中,对于集热循环系统中的强制循环,可以有各种不同的控制方式,但根据我国长期使用镶嵌式太阳能热水系统所积累的经验,本条推荐强制循环系统宜采用温差控制方式。

3.7.3 镶嵌式太阳能热水系统中各个分支系统采用手动或定时自动方式控制是系统能够维持运行的必要条件。

4 建筑设计

4.1 一般规定

4.1.1 安装在建筑上的太阳能热水系统正常使用寿命一般不超过 15 年,而建筑的寿命是 50 年以上。太阳能热水系统及系统其它部件在构造、形式上应利于在建筑围护结构上安装,便于维护、修理、局部更换。为此建筑设计上不仅考虑地震、风荷载、雪荷载、冰雹等自然破坏因素,还应为镶嵌式太阳能热水系统的日常维护,尤其是太阳能热水系统的安装、维护、日常保养、更换提供必要的安全便利条件。

建筑设计应为镶嵌式太阳能热水系统的安装、维护提供安全的操作条件,确保安装检修人员安全。

4.1.2 本条规定镶嵌式太阳能热水系统的管线应安全、隐蔽且相对集中、合理有序地布置于专用管线空间内,不得穿越其他用户的室内空间,以免管线渗漏影响其他用户使用,也便于管线的维护与管理。

4.1.3 太阳能热水系统可以作为阳台的组成构件,除满足热水系统自身要求外,还要满足阳台的保温、隔热、防水、安全防护等要求。

本条强调了安装太阳能热水器的同时,应有防止热水渗漏的安全保障措施,例如:在墙面等处铺设柔性防水卷材作为隔水层;在浇捣墙面的混凝土内加入防水剂。

4.2 建筑设计

4.2.1 本条是民用建筑规划设计应遵循的基本原则。

规划设计是在一定的规划用地范围内进行,对其各种规划要素的考虑和确定要结合镶嵌式太阳能热水系统的设计确定建筑物朝向、日照标准、房间间距、密度、建筑布局、道路、绿化和空间环境

及其有机组成整体。而这些均与建筑物所处建筑气候分区、规划用地范围内的现状条件及社会经济发展水平密切相关。在规划设计中应充分考虑、利用和强化已有特点和条件,为整体提高规划设计水平创造条件。建筑物主要朝向朝南,能争取更多的阳光。

镶嵌式太阳能热水系统设计应由建筑设计单位和太阳能热水系统产品供应商相互配合共同完成。首先,建筑师要根据建筑类型、使用要求确定太阳能热水系统类型、安装位置、色彩、构图要求,向建筑给水排水工程师提出对热水的使用要求;给水排水工程师进行太阳能热水系统设计时,考虑太阳能热水器和辅助加热水箱的存在,以保证结构的安全性,并埋设预埋件,为太阳能热水器的锚固、安装提供安全牢靠的条件;电气工程师满足系统用电负荷和运行安全要求,进行防雷设计。

4.2.2 太阳能热水器安装在建筑物的墙体内(嵌入式)以及建筑物的其它部位,在接收太阳光时不应受建筑自身及周围设施和绿化树木的遮挡,为接收较多的太阳能创造条件。同时,建筑设计应避免设置多余的、凹凸不平的装饰线条或挡板,外部体型和空间组合应与太阳能热水系统结合,以利于太阳能热水器充分接收太阳能,提高集热效率。太阳能热水器总面积根据热水用量、建筑上可能允许的安裝面积、当地的气候条件、供水水温等因素确定。无论安装在何处,应满足太阳能热水器有不少于 4h 的日照时数要求。

4.2.3 本条规定设置于建筑物内部的太阳能输、配水管及配置的电器、电缆线应与建筑物其它管线一并考虑、综合设计、统筹安排,妥善处理各类管线之间的位置及间距,确保其安全性,同时便于安装、检修、维护及管理。

4.2.4 本条要求在建筑设计的施工图中应详细标明镶嵌式太阳能热水系统主要部件的做法,避免安装出现其他情况。

4.2.5 本条是对太阳能热水器安装在阳台外墙内的要求。

太阳能热水器可设置在凸阳台上,也可嵌入其中构成阳台外墙面。设置于阳台的镶嵌式太阳能热水器倾角一般宜为 90° ,以利于充分接收日照。安装镶嵌式太阳能热水器集热器的外墙应设透

明玻璃盖板,设使镶嵌式太阳能热水器符合并满足装饰、防护、使用等功能要求。

4.2.6 建筑设计时应确定镶嵌式太阳能热水系统预留洞的外形及大小,合理设置透明玻璃盖板的位置。

4.2.7 建筑设计时应确定镶嵌式太阳能热水系统预留洞的外形及大小,合理设置保温构件的位置。

4.2.8 建筑设计时应确定镶嵌式太阳能热水系统泄水槽的外形及大小,合理设置泄水槽的位置。

4.2.9 本条要求设计集热器及辅助加热设备的安装高度时要充分考虑用户的使用是否方便,尽可能少的占用室内空间。

4.3 结构设计

4.3.1 镶嵌式太阳能热水系统需要太阳能热水器的安装空间。

4.3.2 镶嵌式太阳能热水系统中的太阳能集热器和辅助加热水箱与主体结构的连接和固定必须稳固可靠,主体结构的承载力必须经过计算或实际试验予以确认并保证安全,防止偶然因素产生突然破坏。真空管集热器的重量约 $15\text{kg/m}^2 \sim 20\text{kg/m}^2$ 。

安装镶嵌式太阳能热水系统的建筑主体结构及结构构件必须具备承受太阳能集热器和辅助加热水箱等传递的各种荷载的作用(包括检修荷载)的作用。

当承载镶嵌式太阳能热水系统的主体结构及构件为钢筋混凝土结构时,其混凝土强度等级不应低于 C20,并应符合相关的工程施工质量验收规范的要求。

4.3.3 镶嵌式太阳能热水系统结构设计应区分是否抗震。对于非抗震设防的地区,需考虑包括太阳能热水系统在内的重力荷载、风荷载及温度作用;对于抗震设防的地区,除需考虑包括太阳能热水系统在内的重力荷载、风荷载及温度作用外,还需考虑地震作用。

对于设置在建筑物的阳台外墙或其它部位的太阳能集热器,主要受风荷载作用,因此抗风设计是主要考虑的因素。但是地震是动力作用,对连接节点会产生较大影响,使连接处发生破坏,甚

至使太阳能集热器脱落,所以须计算地震作用,加强构造措施。

4.3.4 既有建筑物结构类型多样,使用年限和建筑本身承载能力以及维护情况各不相同,增设新的或改造已安装的镶嵌式太阳能热水系统时,必须经结构计算、复核以确认原结构体系是否足以承载。结构计算、复核宜由原建筑设计单位(或根据原施工图、竣工图、计算书等选择其他有资质的建筑设计单位)进行,或经法定的检测机构检测,确认安全后才能实施。增设或改造的前提是不影响建筑物的质量和安全,安装符合技术规范和产品标准的太阳能热水系统。

4.3.5 本条规定镶嵌式太阳能热水系统的自重、荷载(按最不利荷载时考虑)均应在建筑结构及其构件的承载力设计允许值范围内,这是结构基本的安全保证。

4.3.6 当太阳能集热器和辅助加热水箱与建筑主体结构通过预埋件连接时,预埋件必须在混凝土浇筑前埋入,施工时混凝土必须振捣密实。在实际工程中,往往由于未采取有效措施固定预埋件,混凝土浇筑时导致预埋件偏离设计位置,影响与建筑主体结构的准确连接,甚至无法使用。故本条规定应重视预埋件的设计和施工。预埋件埋入主体结构施工时,应位置准确,并做好防锈防腐蚀处理。

4.3.7 太阳能集热器和辅助加热水箱的支承结构一般为钢筋混凝土结构或钢结构连接构件。轻质填充墙、砌体结构的承载力和变形能力偏低,一般不能作为太阳能集热器和辅助加热水箱的支撑结构。若需在砌体结构上固定时,必须设置标号大于(或等于)C20的混凝土梁或混凝土预制块用于固定连接;连接螺栓应有防松脱措施。

4.4 给水排水设计

4.4.1 集热器总面积是根据公式计算出来的,但是在实际工程中由于建筑所能提供摆放集热器的面积有限,可能无法满足集热器计算面积的要求,因此增加辅助能源补充未满足部分。

4.4.2 当日用水量(按 60℃ 计)大于或等于 10m^3 时宜进行稳定处理。水质硬度宜为 $75\text{mg/L} \sim 150\text{mg/L}$ 。

水质稳定处理应根据水的硬度、适用流速、温度、作用时间或有效长度及工作电压等选择合适的物理处理或化学稳定剂处理。

4.4.3 这一条是在新建建筑与既有建筑中,太阳能与建筑相结合时供热水系统中应注重考虑的问题。

4.4.4 集热器表面应定时清洗,否则会影响集热效率,这条主要是为清洗提供方便而作的规定。

4.4.5 辅助加热水箱需要补水和排水,因此应设置给水点和排水设施。

4.4.6 为防止意外漏水对建筑物本体的影响,镶嵌式太阳能集热器应设置可靠的排水设施。

4.5 电气设计

4.5.1 ~ 4.5.3 这是对镶嵌式太阳能热水系统中使用电器设备的安全要求。

如果系统中含有电器设备,其电器安全应符合相关的国家或地方的现行标准。

4.5.4 强制性条文。本条内容引自《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 强制性条文第 6.3.4 条,与其部分等效。系统中含有电器设备,其电器安全应符合相关的国家或地方的现行标准。

4.5.5 系统的电气管线应与建筑物的电气管线统一布置,集中隐蔽。

5 镶嵌式太阳能热水系统施工和安装

5.1 一般规定

5.1.1 ~ 5.1.2 本条强调了镶嵌式太阳能热水系统的安装应符合国家标准的要求。

5.1.3 本条对镶嵌式太阳能热水系统的施工组织设计进行了强调。

5.1.4 本条强调了镶嵌式太阳能热水系统的安装应按照批准的工程设计文件和施工技术标准进行。为保证质量,应经原设计单位或不低于原设计单位资质的其他单位复核,或有法定检测鉴定的合格文件方可安装实施。

5.1.5 本条是针对目前施工安装人员的技术水平差别较大而制定的。目的在于规范镶嵌式太阳能热水系统的施工安装。提倡先设计后施工,禁止无设计而盲目施工。

5.1.6 为保证镶嵌式太阳能热水系统尤其是太阳能集热器的产品质量和规范市场,本条提出太阳能热水系统各构件应符合相应国家产品标准规定要求。包括国家标准和行业标准,涉及基础标准、测试方法标准、产品标准和系统设计安装标准四个方面。

产品的性能包括太阳能集热器的承压、防冻等安全性能,得热量、供热水温度、供热量等指标。太阳能热水系统必须满足相关的设计标准、建筑构件标准、产品标准和安装、施工规范要求。

5.1.7 镶嵌式太阳能热水系统的安装一般在土建工程完工后进行,部分太阳能热水系统安装破坏了建筑结构或放置位置不合理,存在安全隐患。鉴于目前太阳能热水系统的安装比较混乱,本条对此问题加以规范,强调了安装队伍应做好对土建部位的保护工作。

5.1.8 本条强调了产品在搬运、存放、吊装等过程的质量保护。

5.1.9 本条对隐蔽工程进行了强调。镶嵌式太阳能热水系统施

工安装中,每道工序完成后除了自检、专职质量检查员检查外,还强调了工序交接检查,上道工序应满足下道工序的施工条件和要求。

5.1.10 本条强调了镶嵌式太阳能热水系统中产生振动和噪音的设备或部件的减振、隔音要求。

5.1.11 本条对保证建筑物墙面原有的功能进行了强调。

5.2 安装空间

5.2.1 本条强调了镶嵌式太阳能安装前需要镂空部分墙体的施工工艺应符合国家标准的要求。

5.2.2 安装空间的尺寸应充分考虑嵌入墙体所有部件和搬运、维护所需要的空间。

5.2.3 集热器在运行过程中由于排污、意外渗漏等产生的水需经引流至排水管道,否则渗漏的水将通过楼板墙面进行渗透或造成室内部分区域积水,破坏建筑物的本体结构。

5.2.4 镂空的外墙有可能导致人员跌落或物体跌落砸伤人员,应有必要的安全防护措施。

5.2.5 本条强调了透明盖板既要保证集热器的正常功能,又要兼顾外墙的部分功能。透明盖板应具有防震、防雨、防结露、防风、防雷、美观的功能。

5.2.6 透明盖板和保温构件是预留安装空间时必须设置的两个部件,应根据设计要求进行安装。

5.3 集热器

5.3.1 本条强调了集热器摆放位置以及与支架的固定,以防止集热器滑落。

5.3.2 不同厂家生产的集热器,集热器与集热器之间的连接固定方式可能不同。本条对此加以强调,以防止连接固定方式不正确出现漏水。

5.3.3 集热器部分部件属于易损部件,应便于拆卸更换,本条对

此加以强调。

5.3.4 为防止集热器漏水,本条对此加以强调。

5.3.5 本条强调应先检漏,后保温,且应保证保温质量。

5.3.6 防止雷击或静电对集热器造成的损害,本条对此加以强调。

5.4 辅助加热水箱

5.4.1 为了确保安全,防止滑脱,本条强调辅助加热水箱安装位置应正确,并与支架固定牢靠。

5.4.2 辅助加热水箱的内箱贮存的是热水,因此对内箱的材质、规格作出要求,并规范了内箱的制作质量。为防止触电事故,本条对辅助加热水箱内箱接地作特别强调。

5.4.3 为防止辅助加热水箱漏水,本条对此加以强调。

5.4.4 本条强调应先检漏,后保温,且应保证保温质量。

5.5 管 路

5.5.1 本条强调了电磁阀安装的质量要求。

5.5.2 实际安装中,容易出现电磁阀、阀门的安装方向不正确的现象,本条对此加以强调。

5.5.3 为防止管路漏水,本条对此加以强调。

5.5.4 本条强调应先检漏,后保温,且应保证保温质量。

5.5.5 集热器进出水方式采用顶水法,本条对此加以强调。

5.5.6 本条强调镶嵌式太阳能集热器由于安放位置的特殊性,必须将排污的水引导排出,防止水流入室内、室外墙壁或形成部分区域积水。

5.6 辅助加热装置

5.6.1 引用《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303,规范电加热器的安装。

5.6.2 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242

规范了额定工作压力不大于 1.25MPa ,热水温度不超过 130℃ 的整装蒸汽和热水锅炉及辅助设备的安装,规范了直接加热和热交换器及辅助设备的安装。本条引用上述标准。

5.6.3 本条强调了用户自行加装的换热器作为辅助加热水箱的热源时的安装要求。

5.7 电气与自动控制系统

5.7.1 在实际应用中,镶嵌式太阳能热水系统常常会进行温度、温差、压力、水位、时间、流量等控制,本条强调了上述传感器安装的质量和注意事项。

5.7.2 镶嵌式太阳能集热器为直流承压容积式集热器,自来水管进口必须设有控制器对水流的启停进行控制,保证系统始终在低压状态下运行,并且当集热器漏水时有阻断进水的保护功能,在集热器出水端应设有必要的装置防止热水回流。

5.7.3 本条强调了电气设备使用时的安全性。

5.8 水压试验与冲洗

5.8.1 为防止系统漏水,本条对此加以强调。

5.8.2 本条规定了管路和设备的检漏试验。对于各种管路和承压设备,试验压力应符合设计要求。当设计未注明时,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 的相关要求进行。

5.8.3 本条强调了系统安装完毕应进行冲洗,并规定了冲洗方法。

5.9 系统调试

5.9.1 镶嵌式太阳能热水系统是一个比较专业的工程,需由专业人员才能完成系统调试。本条强调必须进行系统调试,以确保系统正常运行。

5.9.2 镶嵌式太阳能热水系统包含电磁阀、电气及控制系统等,

应先做部件调试,后作系统调试。本条对此加以规范。

5.9.3 本条规定了设备单机调试应包括的部件,以防遗漏。

5.9.4 系统联动调试主要指按照实际运行工况进行系统调试。本条解释了系统联动调试内容,以防遗漏。

5.9.5 本条强调系统联动调试完成后,应进 72h 试运转,以观察实际运行是否正常。

5.9.6 镶嵌式太阳能集热器一般嵌入在墙面内,因此对建筑物墙面结构和功能产生了一定的影响,因此在调试前必须对安装区域的墙面及隔板进行功能、结构等方面的测试,保证安装前和安装后建筑物墙面的结构和功能基本相同。

6 镶嵌式太阳能热水系统验收

6.1 一般规定

6.1.1 本条强调了施工单位应先进行自检,自检合格后再申请竣工验收。

6.1.2 根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的要求,应由建设单位(项目)负责人组织施工单位、设计、监理、生产厂家等单位(项目)负责人进行竣工验收。

6.2 分项工程验收

6.2.1 由于镶嵌式真空管太阳能热水系统的施工受多种条件的制约,因此本条强调了分项工程验收可根据工程施工特点分期进行。

6.2.2 镶嵌式真空管太阳能热水系统有些工序的施工必须在前一道工序完成且质量合格后才能进行下道工序,否则将较难返工。

6.3 竣工验收

6.3.1 本条强调工程移交用户前,应进行竣工验收。

6.3.2 本条强调了竣工验收应提交的资料。实际应用中,部分施工单位对施工资料不够重视,本条对此加以强调。

附 图

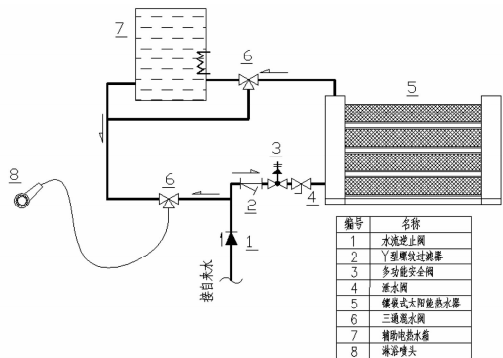
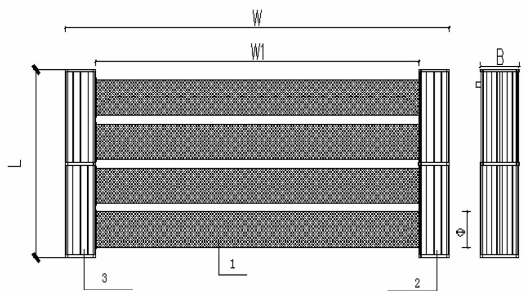


图 1 镶嵌式太阳能热水器系统图



说明:热水器长度 W 可根据实际情况变动。

热水器参数		真空管直径 (mm)	外形尺寸B*H*W (mm)	自重/Kg	运行重量/Kg	容积/L
长度W1 (mm)	支数					
1800.0000	4.0000	φ125	190*686*1900	40.0000	90.0000	50.0000
2060.0000	4.0000	φ125	190*686*2160	48.0000	108.0000	60.0000
1800.0000	5.0000	φ125	190*846*1950	50.0000	115.0000	65.0000
2060.0000	5.0000	φ125	190*846*2160	60.0000	135.0000	75.0000
2100.0000	2.0000	φ145	190*400*2200	42.0000	82.0000	40.0000
2100.0000	3.0000	φ145	190*580*2200	60.0000	120.0000	60.0000
2100.0000	4.0000	φ145	190*760*2200	78.0000	158.0000	80.0000
1800.0000	4.0000	φ145	190*760*1900	64.0000	134.0000	70.0000
1800.0000	3.0000	φ145	190*580*1900	48.0000	98.0000	50.0000
1600.0000	4.0000	φ145	190*760*1700	57.0000	117.0000	60.0000

图 2 镶嵌式太阳能热水器外形尺寸



25	QJF-145-S00-29	后管托	4	硅胶	
24	QJF-145-S00-13	后防护密封圈	4	硅胶	
23	QJF-145-S00-4	112封头-2	4	不锈钢	
22	QJF-145-S00-2	114内胆	4	不锈钢	
21	QJF-145-S00-1	145真空管	4		
20	QJF-145-S00-30	卡托-145	12		
19	QJF-145-S00-19	保温块-2	2		
18	QJF-145-S00-41	外壳封头	4	尼龙+PA66	
17	QJF-145-S00-20	铝型材外壳	8	不锈钢	
16	PJF2400*600-Y-S00-19	红绿标志圈	2	硅胶	
15	QJF-145-S00-9	出水内管	1	不锈钢	
14	QJF-145-S00-18	保温块-1	2		
13	QJF-145-S00-8	U型水管	3	不锈钢	
12	QJF-145-S00-39	螺母	8	黄铜	
11	QJF-145-S00-11	G1/2螺母	8	黄铜	
10	QJF-145-S00-42	中间连接件	2	尼龙+PA66	
9	QJF-145-S00-7	进出水一体管	4	尼龙+PA66	
8	QJF-145-S00-16	进出水管密封圈	8	硅胶	
7	QJF-145-S00-17	铝型材密封圈	4	硅胶	
6	QJF-145-S00-14	前封堵密封圈	4	硅胶	
5	QJF-145-S00-6	排气与出水一体管	4	尼龙+PA66	
4	QJF-145-S00-13	硅胶圈	8	硅胶	
3	QJF-145-S00-3	112封头-1	4	不锈钢	
2	QJF-145-S00-10	进水内管	1	不锈钢	
1	QJF-145-S00-45	拉杆	3	铝合金	
序号	图 号	名 称	数量	材 料	备 注

图 3 镶嵌式太阳能热水器结构图

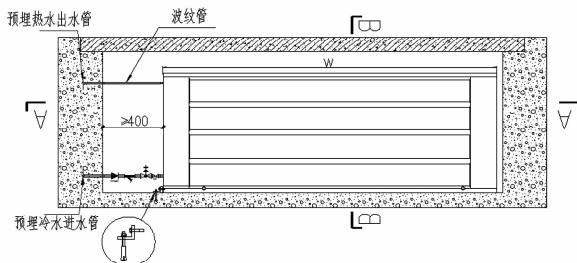


图 4 镶嵌式太阳能热水器安装图

