

“十一·五”国家科技支撑计划项目

村镇典型住宅太阳能采暖、给水排水、电气设计图集

CUNZHEN DIANXING ZHUZHAI TAIYANGNENG CAINUAN GEISHUI PAISHUI DIANQI SHEJI TUJI

泛华建设集团有限公司 主编

中国建筑工业出版社

“十一五”国家科技支撑计划项目

村镇典型住宅太阳能采暖、给水排水、电气设计图集

泛华建设集团有限公司 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

村镇典型住宅太阳能采暖、给水排水、电气设计图集/
泛华建设集团有限公司主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012. 5

ISBN 978-7-112-14070-1

I. ①村… II. ①泛… III. ①农村住宅-太阳能采暖-建筑设计-中国-图集②农村住宅-给水排水系统-建筑设计-中国-图集③农村住宅-房屋建筑设备: 电气设备-建筑设计-中国-图集 IV. ①TU8-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 028927 号

责任编辑: 张文胜 姚荣华

责任设计: 叶延春

责任校对: 党 蕾 关 健

“十一五”国家科技支撑计划项目

村镇典型住宅太阳能采暖、给水排水、电气设计图集

泛华建设集团有限公司 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京千辰公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787 × 1092 毫米 横 1/16 印张: 12 字数: 290 千字

2012 年 5 月第一版 2012 年 5 月第一次印刷

定价: 32.00 元

ISBN 978-7-112-14070-1

(22109)

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 100037)

前 言

根据“十一五”国家科技支撑计划重点项目要求, 把太阳能在人们生活中的应用以及给水排水和电气设计模块结合村镇住宅的特点, 建立当地布置模式数据库, 可以符合当地具体情况, 提高设计效率, 计算绘图一体化程度大幅提高。新能源开发利用是我国政府高度关注的问题, 将太阳能系统合理应用在设计中, 做到设备选择和系统计算统一综合考虑, 提高了设计质量和设计效率, 对于节能减排做出贡献。

在大量调查研究的基础上, 根据我国不同气候区域的具体特点, 每个气候区选择了一种典型村镇住宅户型, 从理论研究、绘制图集到建立软件数据库, 为我国广大村镇住宅提供了一套完整的设计资料, 方便了用户, 简化了设计程序。

本图集绘制了村镇住宅太阳能地面采暖系统、生活冷热水系统、排水系统以及电气强、弱电系统设计。各个地区可参照本设计图集, 推广应用于其他户型及不同形式的屋面。为了适应建设新农村的需要, 特将在建设村镇住宅中常用的、基本的工程安装做法进行了编制, 以方便各地区施工安装单位自行选用。本图集中相关技术理论可参考《村镇太阳能及住宅设备标准化设计技术》一书。

主编单位: 泛华建设集团有限公司

参编单位: 中广国际建筑设计研究院 西安建筑科技大学
安徽工业大学 中国建筑科学研究院
北京博日明能源科技有限公司
扬州集福新能源科技有限公司

参编人员: 张志平 李海明 李安桂 黄 伟
王 静 梁传宝 张清海 刘汉彪
李 静 张新喜 张 杨 吴振方
赵英鹏 陈 兵 许 源 李 玥

“十一五” 国家科技支撑计划项目

村镇典型住宅太阳能采暖、给水排水、电气设计图集

主编单位：泛华建设集团有限公司

参编单位：中广国际建筑设计研究院 西安建筑科技大学 安徽工业大学

中国建筑科学研究院 北京博日明能源科技有限公司

扬州集福新能源科技有限公司

主编单位负责人：张志平

编制技术总负责人：李海明

技术审定人：张清海

技术校核人：刘汉彪

设计负责人：梁传宝 赵英鹏

总 目 录

总目录	001	上海村镇典型住宅给水排水设计	117 - 123
设计总说明	002 - 003	西安村镇典型住宅给水排水设计	124 - 129
太阳能设计图纸目录	004 - 006	长春村镇典型住宅给水排水设计	130 - 135
村镇住宅太阳能设计公用图	007 - 039	安徽村镇典型住宅给水排水设计	136 - 140
北京村镇典型住宅太阳能设计	040 - 048	乌鲁木齐村镇典型住宅给水排水设计	141 - 148
上海村镇典型住宅太阳能设计	049 - 057	拉萨、那曲村镇典型住宅给水排水设计	149 - 154
西安村镇典型住宅太阳能设计	058 - 066	电气设计图纸目录	155
长春村镇典型住宅太阳能设计	067 - 075	村镇住宅电气设计说明	156 - 158
安徽村镇典型住宅太阳能设计	076 - 084	北京村镇典型住宅电气设计	159 - 162
乌鲁木齐村镇典型住宅太阳能设计	085 - 093	上海村镇典型住宅电气设计	163 - 166
拉萨、那曲村镇典型住宅太阳能设计	094 - 102	西安村镇典型住宅电气设计	167 - 170
村镇住宅太阳能光伏发电设计	103 - 107	长春村镇典型住宅电气设计	171 - 174
给水排水设计图纸目录	108	安徽村镇典型住宅电气设计	175 - 181
村镇住宅给水排水设计说明	109 - 110	乌鲁木齐村镇典型住宅电气设计	182 - 185
北京村镇典型住宅给水排水设计	111 - 116	拉萨、那曲村镇典型住宅电气设计	186 - 189

项目名称	村镇典型住宅太阳能采暖、给水排水、电气设计图集	图号	总-001
图 名	总 目 录	页次	001

设计总说明

一、编制目的

在“十一五”国家科技支撑计划项目中，把太阳能系统在人们生活中的应用，作为村镇住宅设备标准化设计的重要内容。为促进社会主义新农村建设，加强对我国村镇住房建设的指导，为了适应建设新农村的需要，特将在村镇住房建设中常用的、基本的工程做法进行了图集编制，以方便设计和施工安装的选用。

二、图集内容

本图集主要分三大部分。

第一部分是太阳能采暖系统设计，包括太阳能集热器、控制器、集热水泵、贮热水箱、辅助加热源、供回水管、止回阀、三通阀、过滤器、温度计、循环水泵、分集水器等。

辅助加热源形式多种多样：电加热系统、锅炉热水系统、地源热泵、水源热泵、太阳能 + 空气能系统等。具体采用哪种加热形式，各地区要根据当地的实际情况而定，系统安装主要考虑经济、合理、实用的基本原则选定。

第二部分是给水排水系统设计，包括自来水、生活热水、生活污水排放等。生活热水的热源主要是利用太阳能。

第三部分是强电、弱电设计，包括室内照明、配电、电视、电话系统以及防雷接地系统等。

三、适用范围

- (1) 本图集适用于太阳能热水系统采暖及生活热水村镇新建住宅的建筑，以及村镇新建住宅电气、给水排水设计、安装。
- (2) 本图集适用于村镇新建住宅坡屋顶或平屋面的建筑。
- (3) 本图集适用于村镇新建住宅取暖负荷 $\leq 50\text{W}/\text{m}^2$ 的建筑。
- (4) 本图集适用于采用地板辐射采暖的村镇新建住宅建筑。

四、编制依据

- (1) 《太阳能热水系统设计、安装及工程验收技术规范》GB/T 18713—2002；
- (2) 《全玻璃真空太阳集热管》GB/T 17049—2005；
- (3) 《真空管太阳集热器》GB/T 17581—1998；
- (4) 《钢结构设计规范》GB 50017—2003；
- (5) 《建筑结构荷载规范》GB 5009—2001；
- (6) 《屋面工程质量验收规范》GB 50207—2002；
- (7) 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001；
- (8) 《建筑电气安装工程施工质量验收规范》GB 50303—2002；
- (9) 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300；

项目名称	村镇典型住宅太阳能采暖、给水排水、电气设计图集	图号	总-002
图 名	设计总说明	页次	002

(10) 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364—2005;

(11) 《建筑地基基础设计方案》GB 50003—2001;

(12) 《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002;

(13) 《建筑设计抗震规范》GB 50011—2001;

(14) 《住宅设计规范》GB 50096—99;

(15) 《民用建筑设计通则》GB 50352—2005;

(16) 《建筑地基处理设计规范》JCJ79—2002;

(17) 《镇（乡）村建筑抗震设计规范》JCJ161—2008;

(18) 《建筑给水排水设计规范》GB 50015—2003;

(19) 《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019—2003;

(20) 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242—2002;

(21) 《民用建筑电气设计规范》JCJ16—2008;

(22) 《建筑电气安装工程施工质量验收规范》GB 50303—2002。

项 目 名 称	村镇典型住宅太阳能采暖、给水排水、电气设计图集	图 号	总-003
图 名	设计总说明	页 次	003

太阳能设计图纸目录

太阳能设计图纸目录 004 - 006

村镇住宅太阳能设计公用图

太阳能热水系统设备选型及安装说明 007 - 010

全国冷水温度一览表 011

图例符号 012

太阳能系统运行原理图 013

太阳能系统运行原理说明 014

集热器尺寸参数 015

防过热保护措施 016

坡屋顶联集管集热器安装图 017

二层联集管集热器平面布置图 018

斜屋面集热器安装方法 019

真空管型集热器坡屋面内嵌式安装图 020

平板型集热器平屋面安装图 021

平板型集热器坡屋面安装图 022 - 023

平板型集热器坡屋面内嵌式安装图 024

平屋顶预留支墩联集管集热器安装图 025

真空管型集热器各角度投影长度 026

太阳能管道穿屋面做法 027

明装管道保温图 028 - 029

分、集水器大样图 030

闷顶水箱安装设计 031

水箱做法大样图 032

水箱连接平面图 033

水箱连接立面图 034

水箱基础做法 035 - 036

水泵安装示意图 037

工程用贮水箱的安装要求 038

太阳能系统电气原理图 039

北京村镇典型住宅太阳能设计

村镇住宅建筑平立面图 040

一层地暖盘管图 041

二层地暖盘管图 042

水箱间布置图 043

太阳能设计计算 044

北京地区设计用气象参数 045

太阳能系统运行原理图 046

辅助加热设计 047

主要设备器材表 048

项目名称	村镇住宅太阳能设计	图号	暖-001
图 名	太阳能设计图纸目录 (一)	页次	004

上海村镇典型住宅太阳能设计

村镇住宅建筑平立面图	049
一层地暖盘管图	050
二层地暖盘管图	051
水箱间布置图	052
太阳能设计计算	053
上海地区设计用气象参数	054
太阳能系统运行原理图	055
辅助加热设计	056
主要设备器材表	057

西安村镇典型住宅太阳能设计

村镇住宅建筑平立面图	058
一层地暖盘管图	059
二层地暖盘管图	060
水箱间布置图	061
太阳能设计计算	062
西安地区设计用气象参数	063
太阳能系统运行原理图	064
辅助加热设计	065
主要设备器材表	066

长春村镇典型住宅太阳能设计

村镇住宅建筑平立面图	067
一层地暖盘管图	068
二层地暖盘管图	069
水箱间布置图	070
太阳能设计计算	071
长春地区设计用气象参数	072
太阳能系统运行原理图	073
辅助加热设计	074
主要设备器材表	075

安徽村镇典型住宅太阳能设计

村镇住宅建筑平立面图	076
一层地暖盘管图	077
二层地暖盘管图	078
水箱间布置图	079
太阳能设计计算	080
安徽地区设计用气象参数	081
太阳能系统运行原理图	082
辅助加热设计	083
主要设备器材表	084

项目名称	村镇住宅太阳能设计	图号	暖-002
图 名	太阳能设计图纸目录 (二)	页次	005

乌鲁木齐村镇典型住宅太阳能设计

村镇住宅建筑平立面图	085
一层地暖盘管图	086
屋面设备布置图	087
水箱间布置图	088
太阳能设计计算	089
乌鲁木齐地区设计用气象参数	090
太阳能系统运行原理图	091
辅助加热设计	092
主要设备器材表	093

拉萨、那曲村镇典型住宅太阳能设计

村镇住宅建筑平立面图	094
------------------	-----

一层地暖盘管图	095
二层地暖盘管图	096
水箱间布置图	097
太阳能设计计算	098
那曲地区设计用气象参数	099
太阳能系统运行原理图	100
辅助加热设计	101
主要设备器材表	102

村镇住宅太阳能光伏发电设计

光伏电热泵系统原理说明	103
光伏电热泵系统原理图	104
南、北立面图	105
东、西立面图	106
建筑物剖面图	107

项目名称	村镇住宅太阳能设计	图号	暖-003
图 名	太阳能设计图纸目录 (三)	页次	006

太阳能热水系统设备选型及安装说明

1. 太阳能集热器总面积的确定

一般来说，全年使用的太阳能热水系统在计算时采用全年平均气象参数，侧重于春、夏、秋季使用的太阳能热水系统，在计算时采用春分或秋分所在月的月平均气象参数；侧重于冬季使用的太阳能热水系统在计算时采用12月的月平均气象参数；直接式太阳能热水系统的集热器总面积可根据系统的日平均用水量和用水温度确定。

直接式系统太阳能集热器总面积可按式计算：

A_c = \frac{Q_w C \rho_r (t_{end} - t_L) f}{J_T \eta_{ed} (1 - \eta_L)}

式中 A_c——直接式系统集热器总面积，m²；
Q_w——日平均用水量，kg；
C——水的定压比热容，4.187kJ/(kg·℃)；
ρ_r——水的密度，1×10³kg/m³；
t_end——贮热水箱内水的终止设计温度，℃；
t_L——水的初始温度，℃；
J_T——当地集热器采光面上的年平均日太阳辐照量，kJ/m²；
f——太阳能保证率，%；根据系统使用期内的太阳辐照、系统经济性及用户要求等因素综合考虑后确定，宜为30%~80%，一般采用60%；

η_ed——集热器的年平均集热效率；根据经验取值，宜为0.25~0.50，具体取值应根据集热器产品的实际测试结果而定；
η_L——贮水箱和管路的热损失率；根据经验取值，宜为0.20~0.30。

间接式系统太阳能集热器总面积的确定：

间接系统与直接系统相比，由于换热器内外存在传热温差，使得在获得相同温度热水的情况下，间接系统比直接系统的集热器运行温度高，造成集热器效率降低，因此间接系统的集热器面积需要补偿。

间接式系统太阳集热器总面积可按式计算：

A_{IN} = A_c \times \left(1 + \frac{F_{RUL} \times A_c}{U_{hx} \times A_{hx}} \right)

式中 A_IN——间接式系统集热器总面积，m²；
A_c——直接式系统集热器总面积，m²；
F_RUL——集热器总热损系数，W/(m²·℃)，
对平板型集热器 F_RUL 宜取4~6W/(m²·℃)，
对真空管集热器 F_RUL 宜取1~2W/(m²·℃)，
具体数值应根据集热器产品的实际测试结果而定；

项目名称	村镇住宅太阳能设计公用图	图号	暖-004
图 名	太阳能热水系统设备选型及安装说明（一）	页次	007

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

A_{hx} ——间接系统换热器换热面积, m^2 。

太阳能集热器总面积确定的经验值:

(1) 集热器面积选用按人均计算: 每人用水 50L 温升 $30^\circ C$ 的热水, 人均用 $0.8m^2$ 的集热器面积;

(2) 集热器面积选用按热水用量计算: 每吨热水需要太阳能集热器面积 $16m^2$ 。

2. 太阳能热水工程选用保温水箱设计的一般原则

(1) 太阳能热水工程所用保温水箱有效容积应满足用户最高日用热水定额要求;

(2) 太阳能热水工程所用保温水箱有效容积通常按每平方米集热面积对应 75L 计算;

(3) 太阳能热水工程所用蓄热水箱容积通常为保温水箱容积的 30%;

(4) 太阳能热水工程所用水箱在设计时一定要考虑建筑物的荷载, 当建筑荷载不能满足水箱承重要求时, 可将一个大容量的水箱分成几个小容量的水箱;

(5) 当水箱放置在室内时应特别注意水箱满足施工要求;

(6) 水箱周围应采取防水排水措施, 做好防水处理;

(7) 水箱上方及周围应预留安装、检修空间, 一般不小于 600mm;

(8) 水箱应尽量靠近太阳能集热器放置, 以减少其连接管道中的热损耗;

(9) 水箱的保温采用 80 ~ 100mm 聚氨酯或橡塑板, 外敷 0.4mm 以上镀锌板。

3. 辅助能源加热量计算

小时耗热量可按下式计算:

$$Q_h = K_h \frac{mq_r C (t_r - t_l) \rho_r}{86400}$$

式中 Q_h ——设计小时耗热量, W;

m ——用水计算单位数, 人数或床位数;

q_r ——热水用水定额, $L/(人 \cdot d)$ 或 $L/(床 \cdot d)$, 应按 GB 50015——2003 选用;

C ——水的比热, $C = 4187J/(kg \cdot ^\circ C)$;

t_r ——热水温度, $t_r = 50^\circ C$;

t_l ——冷水温度, 应按 GB 50015——2003 选用;

ρ_r ——热水密度, kg/L ;

K_h ——小时变化系数。

或按下式计算:

$$Q_g = Q_h - 1.163 \frac{\eta V_r}{T} (t_r - t_l) \rho_r$$

项目名称	村镇住宅太阳能设计公用图	图号	暖-005
图 名	太阳能热水系统设备选型及安装说明 (二)	页次	008

式中 Q_g ——容积式水加热器的设计小时供热量, W;
 Q_h ——热水系统设计小时耗热量, W;
 η ——有效贮热容积系数; 容积式水加热器 $\eta = 0.75$, 导流型容积式水加热器 $\eta = 0.85$;
 V_r ——总贮热容积, L;
 T ——辅助加热量持续时间, h, $T = 2 \sim 4$ h;
 t_r ——热水温度, $^{\circ}\text{C}$, 按设计水加热器出水温度或贮水温度计算;
 t_l ——冷水温度, $^{\circ}\text{C}$, 宜按 GB 50015——2003 选用;
 ρ_r ——热水密度, kg/L 。

4. 水泵设计选型及计算

太阳能系统中用到的水泵主要有两大用途: 循环和增压。水泵的选择主要确定扬程和流量, 应根据使用场合来进行计算确定。另外还需要考虑下列因素:

- (1) 使用的介质和水泵的材质;
- (2) 水泵的耐温;
- (3) 水泵的噪声。

屋顶集热器与储水箱循环水泵选择:

- (1) 扬程的确定:

1) 水箱液面与集热器的最高垂直距离 + 管道的压力损失 (所做系统内管路总长度 $\times 1\%$) + 每个阀门的压力损失;

- 2) 确定系统内串联管道的总长度;

3) 分别计算每种管径的管道压力损失, 将各段压力损失相加即为总的压力损失;

4) 每个弯头及阀门的压力损失。

(2) 流量的确定:

集热器面积 $\times$ 固定参数 ($0.072\text{t/m}^2 \cdot \text{h}$)

水泵的流量为循环流量, 用于热水系统的热水循环流量计算。全天供应热水系统的循环流量, 按下式计算:

$$q_x = \frac{Q_s}{1.163 \Delta t_p}$$

式中 q_x ——循环流量, L/h ;

Q_s ——配水管道系统的热损失, W, 应经计算确定; 初步设计时, 可按设计小时耗热量的 $3\% \sim 5\%$ 选用;

Δt ——配水管道的热水温度差, $^{\circ}\text{C}$, 根据系统大小确定, 一般可采用 $5 \sim 10^{\circ}\text{C}$;

ρ ——热水水密度, kg/L 。

定时供应热水的系统, 应按管网中的热水容量每小时循环 $2 \sim 4$ 次计算循环流量。

5. 管路管线的设计

太阳能集热器与保温水箱的管路设计:

做系统内管路总长度 $\times 1\%$) + 每个阀门的压力损失;	项目名称	村镇住宅太阳能设计公用图	图号	暖-006
	图 名	太阳能热水系统设备选型及安装说明 (三)	页次	009

每组太阳能集热器入口前要安装可调节流量的截止阀，联集管集热器在供水管路进入集热器之前，要向上高过集热器高度做一反水弯，在反水弯顶部要安装排气阀；

在集热器出水口与回水管连接处做一反水弯，在反水弯顶部安装排气阀；

供水管路的口径要小于回水管口径，为使回水管路减少热损失，回水管路尽可能与保温水箱保持3%的坡度。

6. 太阳能热水系统电气设计

(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负荷和运行安全要求；

(2) 太阳能热水系统中所使用的电器设备应有电流过热保护、接地和断电等安全措施；

(3) 系统应安装漏电保护器，漏电保护器的动作电流不得超过30mA；

(4) 太阳能热水系统电器控制线路应穿管暗敷，或在管道井中敷设；

(5) 导线横截面积计算：

导线横截面积可根据功率=电流×电压计算得出；

一般铜导线的安全载流量为5~8A/mm²，铝导线的安全载流量为3~5A/mm²。

7. 太阳能采暖热水系统电器安装

(1) 电器管线预留，电加热电缆做套管。尽量预留至靠近水箱的部位，电缆要留出足够的长度。

(2) 控制柜、配电柜安装位置设计：

太阳能系统中控制柜有两种安装方法：一种是配电柜安装在水箱边，控制柜在室内安装；另一种方法是控制和配电柜合成一个柜子安装在水箱边。

安装在屋面的配电柜要考虑露天安装要具备防雨、防风、防雷击。配电柜要安装在基础支架上。

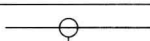
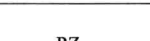
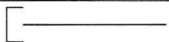
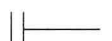
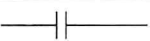
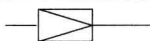
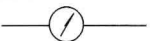
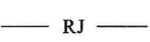
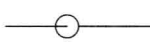
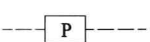
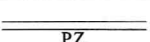
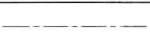
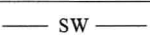
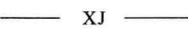
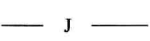
安装在室内的控制柜，要考虑各种信号控制线与保温水箱之间的连接距离尽量地短。

项目名称	村镇住宅太阳能设计公用图	图号	暖-007
图 名	太阳能热水系统设备选型及安装说明（四）	页次	010

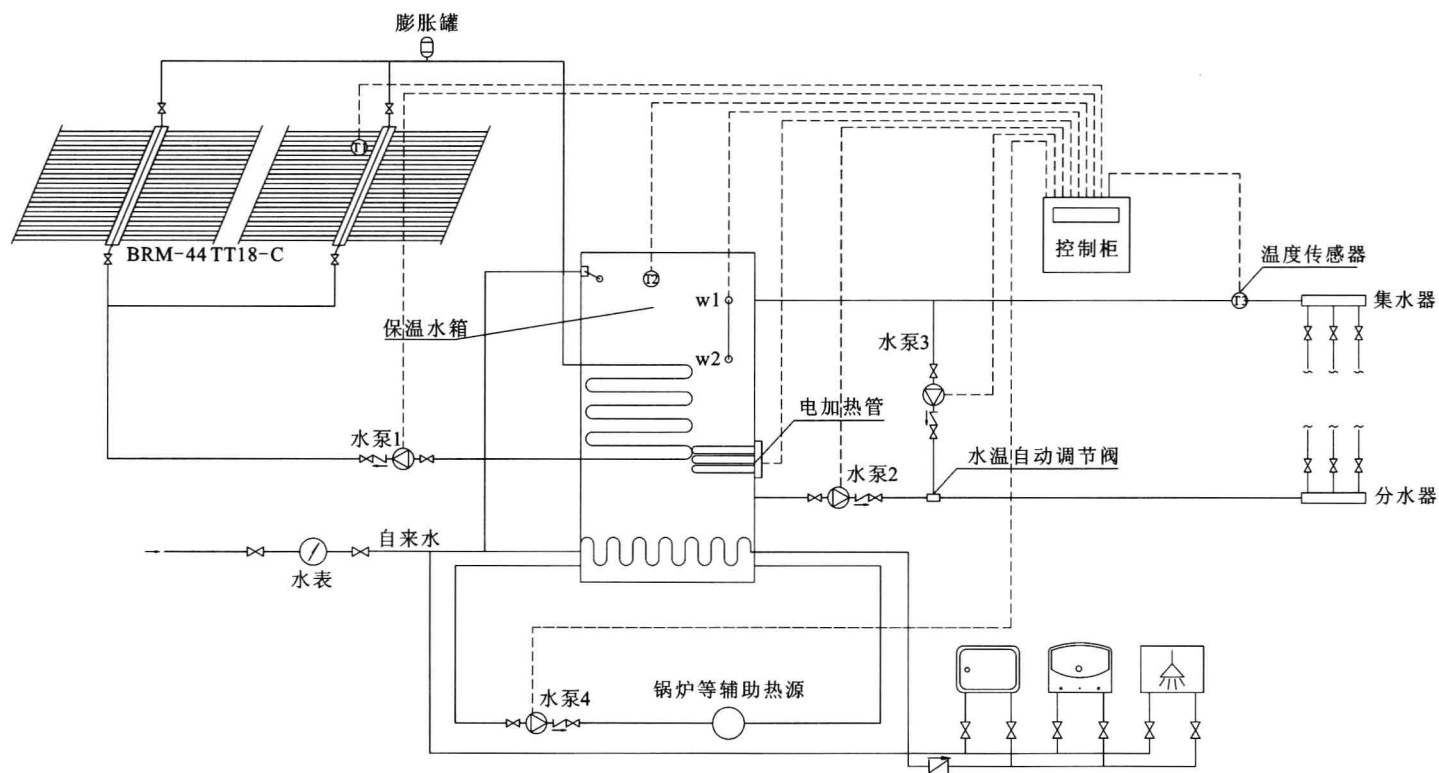
全国冷水温度一览表

地 区	地面水温度 (℃)	地下水温度 (℃)
黑龙江、吉林、内蒙古的全部，辽宁的大部分，河北、山西、陕西偏西部分，宁夏偏东部分	4	6 ~ 10
北京、天津、山东全部，河北、山西、陕西大部分，河北北部，甘肃、宁夏、辽宁的南部，青海偏东和江苏偏北的一小部分	4	10 ~ 15
上海、浙江全部，江西、安徽、江苏的大部分，福建北部、湖南、湖北东部，河南南部	5	15 ~ 20
广东、台湾全部，广西大部分，福建、云南南部	10 ~ 15	20
重庆、贵州全部，四川、云南的大部分，湖南、湖北的西部，山西南部 and 甘肃秦岭以南地区，广西偏南的一小部分，上海、浙江全部，江西、安徽、江苏的大部	7	15 ~ 20

项目名称	村镇住宅太阳能设计公用图	图号	暖-008
图 名	全国冷水温度一览表	页次	011

Y 形除污器		浮球阀		可曲挠橡胶接头		水表井	
保温管		管道泵		厨房洗池		四通连接	
波纹管		水泵		立式洗脸盆		弯头	
淋浴器		管道丁字上接		淋浴喷头		排水明沟	
弹簧安全阀		管道丁字下接		阀门		膨胀管	
电磁阀		管道交叉		球阀		混水龙头	
蝶阀		管道立管		闸阀		浴盆	
阀门井、检查井		管堵		三通阀		圆形地漏	
法兰堵盖		活接		热媒给水管		正三通	
法兰连接		减压阀		热媒回水管		水表	
热水给水管		折弯管		正四通		压力传感器	
热水回水管		温度计		止回阀		伴热管	
控制线		温度传感器		转子流量计		生活污水管	
信号线		循环给水管		自动记录流量计		压力表	
生活给水管		循环回水管		自动记录压力表		自动排气阀	

项目名称	村镇住宅太阳能设计公用图	图号	暖-009
图 名	图例符号	页次	012



项目名称	村镇住宅太阳能设计公用图	图号	暖-010
图 名	太阳能系统运行原理图	页次	013

太阳能系统运行原理

本太阳能系统由太阳能集热器、保温水箱、水泵组、辅助能源、分水器及集水器和控制柜等组成（见暖-010），分为三个循环系统：

1. 集热器与保温水箱循环控制。集热器与保温水箱循环采用温差循环方式。在集热器处放置温度传感器 T1，保温水箱内放置温度传感器 T2。当 $T1 - T2 \geq 10^{\circ}\text{C}$ 时，水泵 1 开启将保温水箱内的水强制循环进集热器内，将集热器内的水顶入保温水箱内，从而实现热交换；当 $T1 - T2 \leq 3^{\circ}\text{C}$ ，表明集热器与保温水箱内的水已充分进行热交换，水泵 1 停止工作。

2. 地热盘管与保温水箱循环控制。保温水箱通过集水器与分水器与地热盘管形成一个循环。每隔 40min 开启水泵循环换热一次，在循环回路上装有温度传感器 T3，用于测回水温度。当 $T3 \geq 50^{\circ}\text{C}$ 时，水泵 2 停止运行，若 $T3 < 50^{\circ}\text{C}$ 时，水泵 2 继续工作。

3. 地热盘管恒温供水控制。在分水器与水泵 2 之间的管路上安装水温自动调节阀，在地热盘管回水管路上安装水泵 3，与地热盘管供水管路上的水温自动调节阀相连接，当水箱中的温度高于 55°C 时，水泵 2 开启的同时开启水泵 3。

4. 生活用热水供水控制。自来水经过换热盘管与保温水箱进行换热，实现洗浴用水即开即热。

5. 辅助热源控制。当光照不充足时，太阳能不能吸收足够热量，可使用锅炉、柴灶、沼气或电加热作为辅助热源。若用电加热作为辅助热源，则当 $T2 \leq 40^{\circ}\text{C}$ 时电加热开启，当 $T2 \geq 50^{\circ}\text{C}$ 时停止。

6. 补水控制。保温水箱内水位由浮球阀控制，始终保持在满水位。

项目名称	村镇住宅太阳能设计公用图	图号	暖-011
图 名	太阳能系统运行原理说明	页次	014