

中南地区工程建设标准设计

# 建筑图集

2

2011

ZHONGNAN DIQU GONGCHENG JIANSHE BIAOZHUN SHEJI

中南地区工程建设标准设计办公室 编

蒸压加气混凝土砌块墙体建筑构造 11ZJ103

太阳能热水系统与建筑一体化构造 10ZJ109

混凝土多孔砖墙体建筑构造 10ZJ110

混凝土多孔砖墙体结构构造 10ZG601

中国建筑工业出版社

# 太阳能热水系统与建筑一体化构造

批准单位

批准文号:

主编单位: 河南省建筑设计研究院有限公司

湖北省住房和城乡建设厅

河南省住房和城乡建设厅

湖南省住房和城乡建设厅

广东省住房和城乡建设厅

广西壮族自治区建设厅

海南省住房和城乡建设厅

鄂建[2010]12号

图集号:

10ZJ109

生效日期:

2010.2.8

主编单位负责人 贺高凯

主编单位技术负责人 蔡黎明

技术审定人 郑志宏

设计负责人 李保平

黄建设 黄建设

## 目 录

目录.....	1	坡屋面分体式太阳能集热器嵌入式安装(一).....	16
说明.....	3	坡屋面分体式太阳能集热器嵌入式安装(二).....	17
集热器安装位置索引图.....	9	坡屋面分体式太阳能集热器嵌入式安装(三).....	18
平屋面太阳能集热器平面布置示意图.....	10	坡屋面分体式太阳能集热器架空式安装(一).....	19
平屋面太阳能集热器安装侧面示意图.....	11	坡屋面分体式太阳能集热器架空式安装(二).....	20
平屋面整体式太阳能集热器安装详图.....	12	坡屋面分体式太阳能集热器架空式安装(三).....	21
预留支座详图 预埋件详图.....	13	坡屋面整体式太阳能热水器安装详图—脊顶式.....	22
平屋面管道井及平、坡屋面预埋套管出屋面详图.....	14	坡屋面集热器管道井详图.....	23
坡屋面太阳能集热器布置示意图.....	15	南向阳台分体式太阳能集热器安装详图.....	24

目 录

图集号 10ZJ109

页 1

徐公印	徐公印
审核	
题	题
刘	刘
对	
校	
李保平	李保平
设计	
李保平	李保平
图	

墙面分体式太阳能集热器安装详图(一) .....	25
墙面分体式太阳能集热器安装详图(二) .....	26
保温储热水箱室内安装图(一) .....	27
保温储热水箱室内安装图(二) .....	28
单管整体式太阳能热水器原理图 .....	29
双管整体式太阳能热水器原理图 .....	30
闭式承压整体式太阳能热水器原理图 .....	31
承压分体式太阳能热水器原理图 .....	32
强制循环单水箱直接系统 .....	33
强制循环双水箱直接系统 .....	34
强制循环单水箱间接系统 .....	35
强制循环双水箱间接系统 .....	36
集中集热、分户贮水系统 .....	37
直接系统强制循环控制系统 .....	38
间接系统强制循环控制系统 .....	39
平板式集热器的连接方式 .....	40
平板式集热器组的接管方式 .....	41
真空管集热器组的接管方式 .....	42
附录一中南六省区各主要城市纬度、太阳高度角 .....	43

附录二太阳能热水系统选型计算举例 .....	46
------------------------	----

附录三太阳能热水器技术参数表 .....	52
----------------------	----

徐公印

审核

刘

校对

李保平

设计

李保平

制图

## 说 明

## 1 适用范围

本图集适用于新建,既有建筑的扩建和改建民用建筑太阳能热水系统的设计与安装。

## 2 编制依据

- GB 50364-2005 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》  
 GB/T17581-1998 《真空管太阳能集热器》  
 GB/T17049-1997 《全玻璃真空管太阳能集热器》  
 GB/T6424-1997 《平板型太阳集热器技术条件》  
 GB 50495-2009 《太阳能供热采暖工程技术规范》  
 GB 50015-2003 《建筑给水排水设计规范》  
 GB 4706.1-1998 《设备及管道保温技术通则》  
 GB 50352-2005 《民用建筑设计通则》  
 GB 50345-2004 《屋面工程技术规范》  
 GB 50057-1994 《建筑物防雷设计规范》  
 GB 50009-2006 《建筑结构荷载规范》  
 GB 50011-2008 《建筑抗震设计规范》  
 GB/T18713-2002 《太阳热水系统设计、安装及工程验收技术规范》  
 GB 50242-2002 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》  
 GB 50303-2002 《建筑电气安装工程施工质量验收规范》  
 GB 50205-2001 《钢结构工程施工质量验收规范》

GB 50207-2002 《屋面工程质量验收规范》

## 3 编制内容

本图集主要包括:太阳能集热器安装在建筑物上典型的平、立面布置图,热水器安装构造详图、太阳能热水器原理、系统图,太阳能热水器技术参数选用表等。

## 4 太阳能热水系统

太阳能热水系统是利用太阳能的光热作用将太阳能转换成热能,用于加热水的装置。主要包括太阳能集热器、贮热水箱、连接管道、支架、控制系统和必要时配合使用的辅助能源。

4.1 太阳能集热器:太阳能集热器按结构形式可分为平板型和真空管型两大类,见表4.1。

表 4.1

太阳能集热器分类表

型 式		特 征
真 空 管 型	全玻璃真空管	双层玻璃管,水流经玻璃管
	玻璃-金属真空管	外层玻璃,内层 U 形金属管或热管式吸热
平 板 型		金属吸热板或吸热板芯

说 明

图集号

10ZJ109

页

3

#### 4.2 太阳能集热器类型选用见表4.2。

表4.2 太阳能集热器类型选用表

运行条件		运行方式	
		平板型	真空管型
运行期内最低环境温度	高于0℃	可用	可用
	低于0℃	不可用(1)	可用(2)
(1) 采用防冻措施后可用。			
(2) 如不采用防冻措施,应注意最低环境温度值及阴天持续时间。			

#### 4.3 太阳能热水系统的分类见表4.3。

表4.3 太阳能热水系统分类表

	形 式	备 注
按供水范围	集中式	集中设置
	分散式	分户设置
按集热与供热关系	直接式	
	间接式	
按运行方式	自然循环式	
	强制循环式	
	直流式	

#### 4.4 太阳能热水系统选型的基本原则:

太阳能热水系统的设计选型,应根据建筑物的使用功能、立面造型要求,集热器安装位置、热水供应方式和系统运行方式等因素综合其安全可靠、经济实用、便于计量、维护简便的原则,参照表4.4、表4.5选择。

表4.4 太阳能热水系统运行方式选用表

运行条件		运行方式		
		自然循环	强制循环	直流式
水压不稳		可用	可用	不宜用(1)
供电不足		可用	不宜用(3)	不宜用(2)
即时用热水		不宜用	不宜用	可用
集热器与贮水箱 的相对高度	集热器位置高	不宜用	可用	可用
	集热器位置低	可用	可用	可用
使用环境温度	高于0℃	可用	可用	可用
	低于0℃	采用防冻措施可用		

(1) 在温控器控制泵的方式下可用;  
(2) 在温控器控制的方式下可用;  
(3) 在光电池控制直流泵的方式下可用。

说 明

图案号	102J109
页	4

表4.5 太阳能热水系统选用表

太阳能热水系统	建筑物类型	居住建筑			公共建筑		
		低层	多层	高层	宾馆、医院	游泳馆	公共浴室
集热与供水范围	集中式	可用	可用	可用	可用	可用	可用
	分散式	可用	可用	不宜用	不宜用	不宜用	不宜用
系统运行方式	自然循环	可用	可用	不宜用	可用	可用	可用
	强制循环	可用	可用	可用	可用	可用	可用
	直流式	不宜用	可用	可用	可用	可用	可用
辅助能源启动方式	自动启动	可用	可用	可用	可用	可用	可用
	手动启动	可用	可用	不宜用	不宜用	可用	可用

注：热水用途为生活热水、游泳池水加热、锅炉水预热等。

#### 4.5 太阳能集热器面积计算方法：

4.5.1 直接系统集热器总面积根据用户的日用水量和用水温度确定，按下式计算：

$$A_c = \frac{Q_p C_p (t_{end} - t_i) f}{J_T \eta_{cd} (1 - \eta_L)}$$

式中： $A_c$ —直接系统集热器总面积， $m^2$ ；

$Q_p$ —日均用水量， $kg$ ；

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

$t_{end}$ —贮水箱内的设计温度（不宜大于 $60^\circ C$ ）；

$t_i$ —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  $kJ/m^2$ ；

$f$ —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 $30\% \sim 80\%$ ；

$\eta_{cd}$ —集热器的年平均集热效率；

根据经验取值宜为 $0.25 \sim 0.50$ ，具体取值应根据集热器产品的实际测试结果而定；

$\eta_L$ —贮水箱和管路的热损失率；

根据经验取值宜为 $0.20 \sim 0.30$ 。

4.5.2 间接系统集热器总面积可按下式计算：

$$A_{js} = A_c \left( 1 + \frac{FRUL \cdot A_c}{U_{hx} \cdot A_{hx}} \right)$$

式中： $A_c$ —直接系统集热器总面积， $m^2$ ；

$A_{js}$ —间接系统集热器总面积， $m^2$ ；

$FRUL$ —集热器总热损失系数， $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ；

对平板型集热器， $FRUL$ 宜取 $4 \sim 6 W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ；

对真空管集热器， $FRUL$ 宜取 $1 \sim 2 W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ；

具体数值应根据集热器产品实际测试结果而定；

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

$A_{hx}$ —换热器换热面积， $m^2$ 。

4.5.3 太阳能热水系统选型计算举例详附录六

4.6 太阳能集热器可安装在建筑物屋顶、阳台栏板、墙面或建筑其

说 明

图集号 10ZJ109  
页 5

徐公印	徐公印
申	申
超	超
刘	刘
校	校
李保平	李保平
设计	设计
李保平	李保平
图	图
制	制

他部位。太阳能集热器与贮水箱直接相连的称为整体式，整体式适合安装在平屋面或平台上；集热器与贮热水箱分离布置的称为分体式，分体式集热器适合安装在坡屋面、阳台栏板和墙面等位置。当采用分体式时，贮水箱应尽量靠近集热器布置，以缩短两者之间的连接管线，减少热损耗。

#### 4.7 太阳能集热器组（阵列）

太阳能集热器组中集热器的连接尽可能采用并联，自然循环系统每个系统全部集热器数目不宜超过24个；平板集热器每排并联数目不宜超过16个。

4.8 太阳能热水系统的辅助能源可选用电、燃气等。

### 5 建筑设计要求

5.1 建筑设计中应合理确定太阳能热水系统各组成部分在建筑物中的位置，并应满足所在部位的防水、排水和系统检修的要求。无论在屋面、墙面、阳台或建筑其他部位安装太阳能集热器，都要尽量保持与建筑协调统一，确保建筑物承重、防水等功能不受影响。

5.2 太阳能集热器总面积根据热水用量，建筑上可能允许的安装面积，当地的气候条件、供水水温等因素确定。集热器位置要满足全天不少于4h日照时数的要求。

5.3 集热器与遮光物或集热器前后排间的最小距离可按下式计算：

$$D = H \times \cot \alpha_s$$

式中：D—集热器与遮光物或集热器前后排间的最小净距离，m；

H—遮光物最高点与集热器最低点的垂直距离，m；

$\alpha_s$ —太阳高度角；

对季节性使用的系统，宜取当地春秋分正午12时的太阳高度角；对全年性使用的系统，宜取当地冬至日正午12时的太阳高度角（见附录一）。

5.4 建筑物朝南或南偏东、西30度时，太阳能集热器可随建筑物朝向安装；当集热器的安装方位满足不了上述条件时，应对集热器面积进行补偿。

5.5 太阳能集热器和贮热水箱无论安装在建筑物的任何部位，都应与建筑主体结构连接牢固，结构设计应为太阳能热水系统的安装埋设预埋件或连接件，连接件与主体结构的锚固承载力设计值应大于连接件本身的承载力设计值。

5.6 轻质填充墙不应作为太阳能集热器的支承结构。当集热器安装在阳台栏板和墙面上时，对安装部位可能造成的变形、裂缝等不利因素采

说 明

图集号	10ZJ109
页	6



取必要安全等技术措施。

5.7 太阳能集热器不应跨越建筑物变形缝设置。

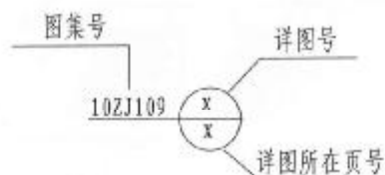
5.8 建筑设计应为太阳能热水系统的管线敷设设置管道井,做到管线有组织布置,安全、隐蔽、易于检修。管道井具体位置详见单体设计

5.9 安装太阳能热水系统的钢结构支架应与建筑物接地系统可靠连接。

5.10 安装太阳能热水器的建筑部位涉及到外墙外保温做法时,应根据规范及当地条件有单体设计进行节能计算确定。

5.11 在安装太阳能热水器的建筑部位,应设置防止太阳能集热器损坏后部件坠落伤人的安全防护设施。

## 6 索引方法



## 7 产品技术要求

太阳能热水系统中各种部件如集热器、贮水箱、支架等,应满足相关太阳能产品的国家标准和设计要求。

## 8 安装要求

8.1 集热器的安装倾角应等于当地纬度。如系统侧重在夏季使用,

其倾角宜为当地纬度减 $10^{\circ}$ ,如系统侧重在冬季使用,其倾角宜为当地纬度加 $10^{\circ}$  (主要城市纬度见附录一),当集热器的朝向或倾角不能满足要求时,应进行适当的面积补偿,具体方法是:按照附录(二)中对应地区,选择近似等于集热器安装方位和倾角所对应 $R_s$ 值,代入下式中求得进行补偿后的集热器面积。

$$A_B = A_S / R_S$$

式中: $A_B$  - 进行面积补偿后实际确定的集热器面积;

$A_S$  - 计算得出的集热器面积;

$R_S$  - 附录(二)中对应地区近似等于集热器安装方位和倾角所对应的补偿面积比。

8.2 贮水箱安装:在自然循环系统中,贮水箱底部应高出集热器顶部 $0.3 \sim 0.5m$ 。有条件时应将贮水箱放在室内。贮水箱上部及周围应有能容纳一人的作业空间,保持不小于 $0.6m$ 的净空。设置贮水箱下部楼地面应采取防水并设置地漏等排水措施。

8.3 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;半成品应妥善保护。

8.4 当集热器安装在坡屋面上时,坡度宜与屋面坡度一致。顺坡架

说 明	图集号	10ZJ109
	页	7



徐公印	徐公印
核	核
起	起
刘	刘
对	对
李保平	李保平
计	计
李保平	李保平
图	图

空在坡屋面上的集热器与屋面间隙不宜大于100mm。当集热器安装在阳台栏板和墙面上时,宜有适当倾角。

8.5 集热器无论安装在屋面、阳台栏板或墙面上,管线穿过时均应预埋或设防水套管,并对其相接处进行防水密封处理;尤其是屋面,防水套管应在屋面防水层施工前埋设完毕。

8.6 钢基座和混凝土基座顶面的预埋件,在太阳能热水系统安装前应做防腐处理,预埋件与基座之间的空隙,应采用细石混凝土填捣密实。

8.7 太阳能热水系统的管路保温应在水压试验合格后进行,保温应符合《工业设备及管道绝热工程质量检验评定标准》GB 50185 的要求。

8.8 太阳能热水系统所用的材料如防水卷材、密封材料、各种管材、管道保温材料、预埋件等,除应满足工程设计要求外,还应符合该产品现行的国家或行业标准。

## 9 其他

9.1 图中未注明单位的尺寸均以毫米为单位。

9.2 本说明未尽事宜,均应按现行有关标准、规范执行。

9.3 在本图集使用中,本图集所依据的规范、标准若有新的版本时,选用者应按有效版本对有关做法进行检查、调整,以使所选用做法符合相关规范有效版本内的要求。

说 明

图集号	10ZJ109
页	8

审核  
陈金明

审核  
何

审核  
李

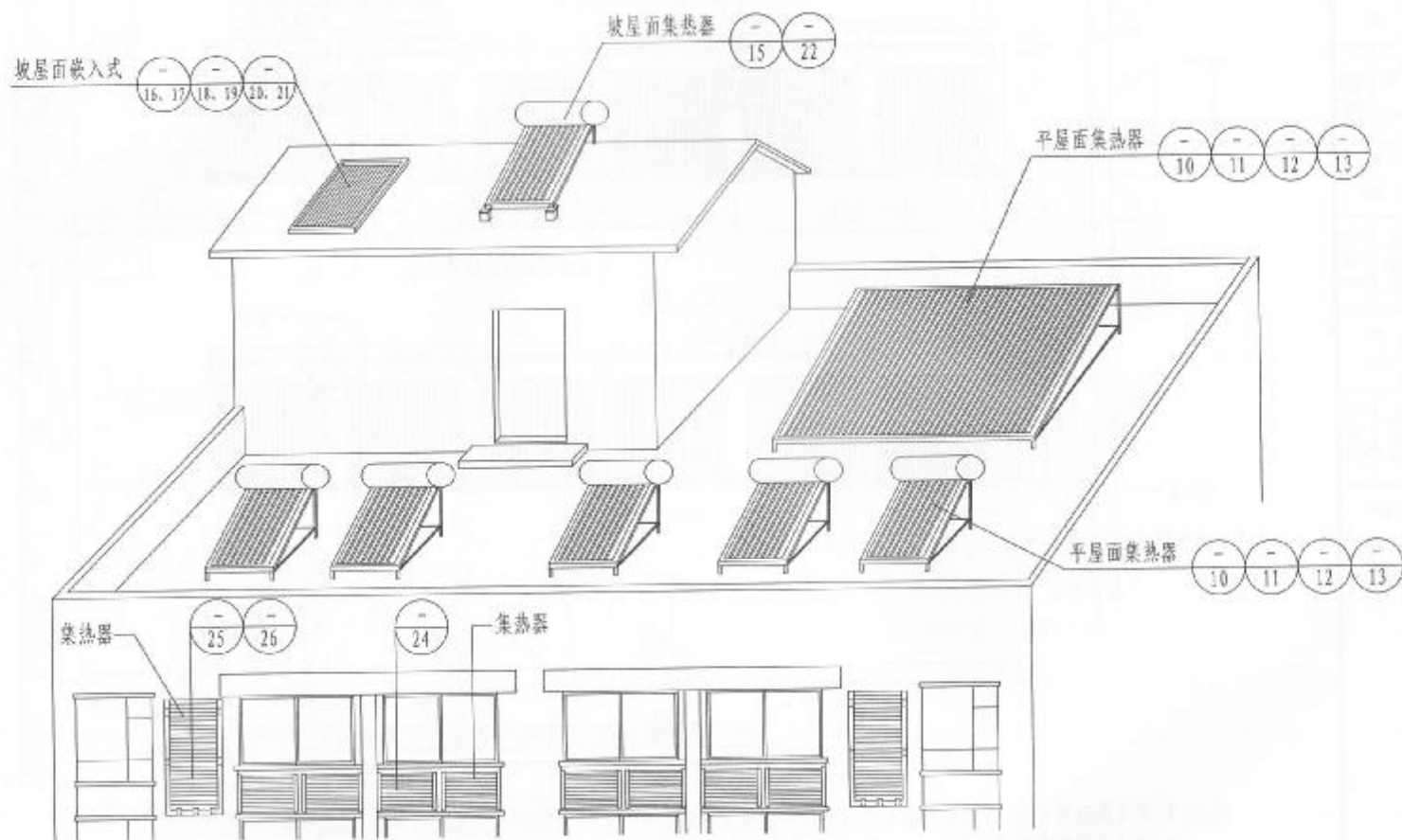
校对  
何

设计  
刘

设计  
刘

制图  
刘

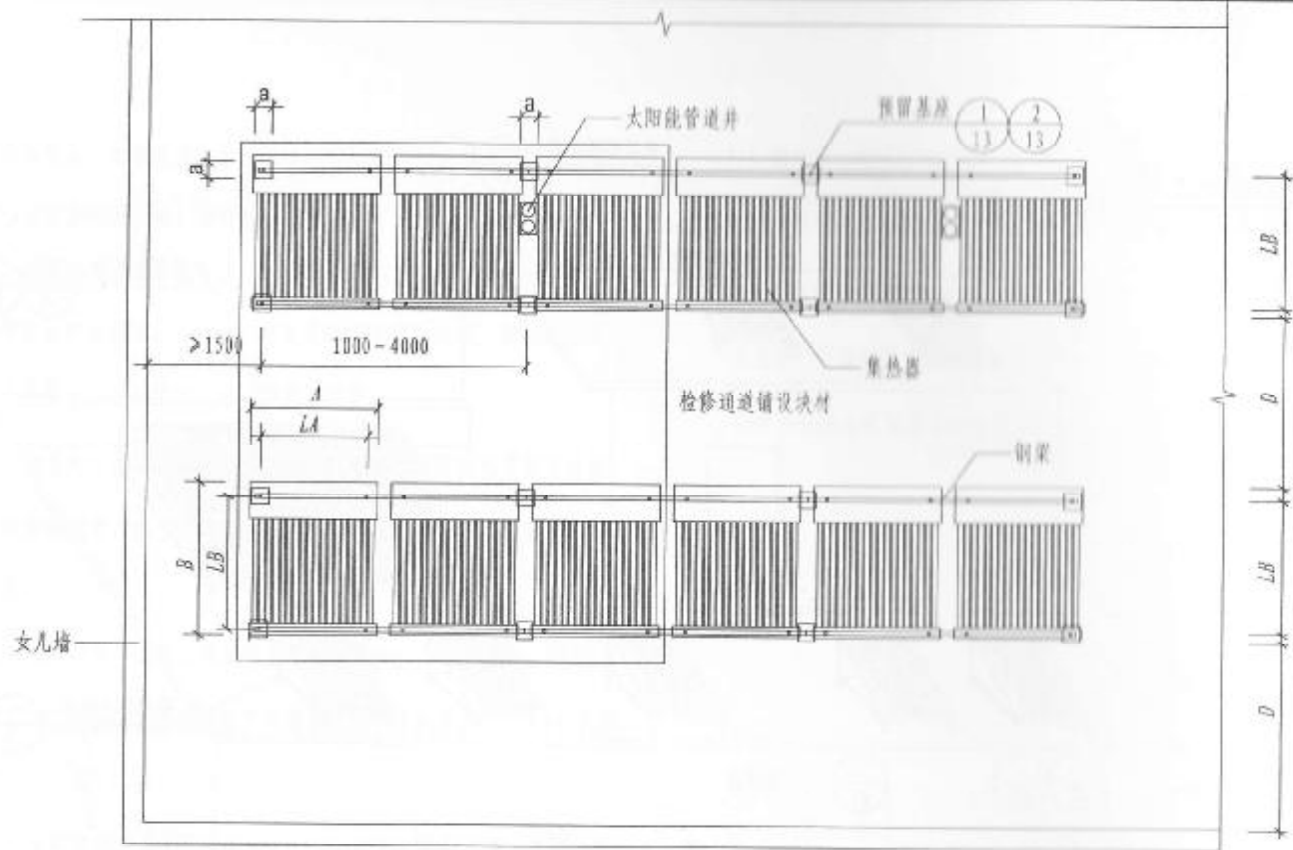
制图  
刘



集热器安装位置索引图

图集号	102J109
页	9

制图	李保平	设计	李保平	校对	刘超	审核	徐公印
----	-----	----	-----	----	----	----	-----

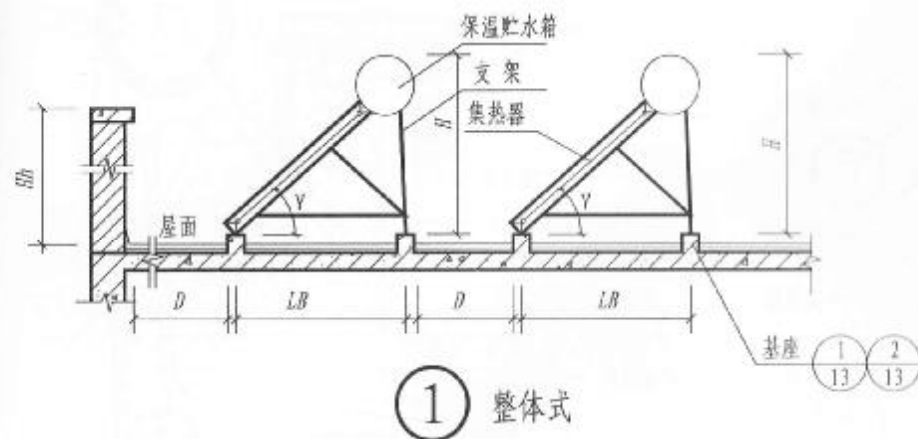


平屋面太阳能集热器平面布置示意图

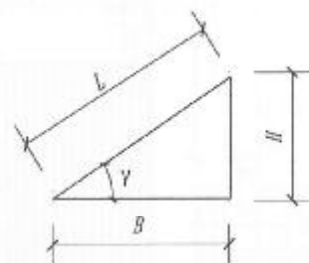
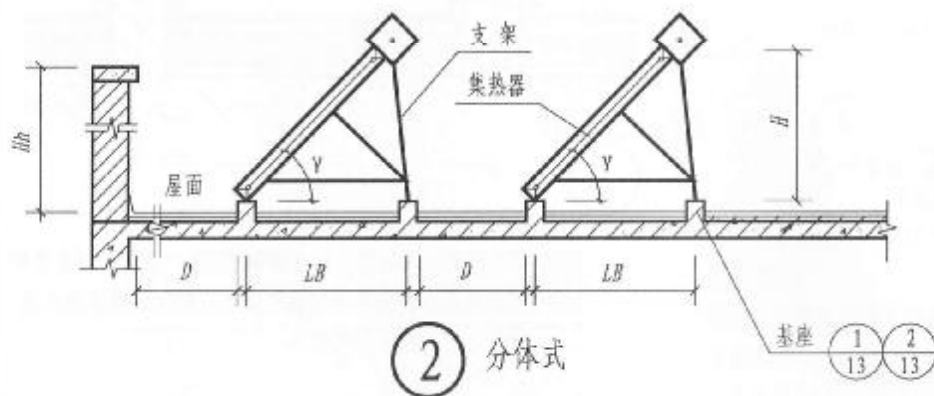
- 说明: 1.  $B$  为集热器长度;  $A$  为集热器宽度,  $LA$  为热水器支点横向中距,  $LB$  为集热器支点纵向中距, 详见所选产品技术参数。  
 2. 建议虚线框范围内设置至少一处集热器管道井。  
 3.  $D$  值详见说明第 5.3 条。  
 4. 检修通道可铺地砖等面层用来保护屋面防水层。  
 5.  $a$  值视集热器具体型号确定。

平屋面太阳能集热器  
平面布置示意图

图集号	10ZJ109
页	10



LA



集热器倾角示意图

说明: 1.  $LB$  为热水器支点纵向中距, 详见所选产品技术参数。

2.  $hh$  为女儿墙高 (遮挡高度)。

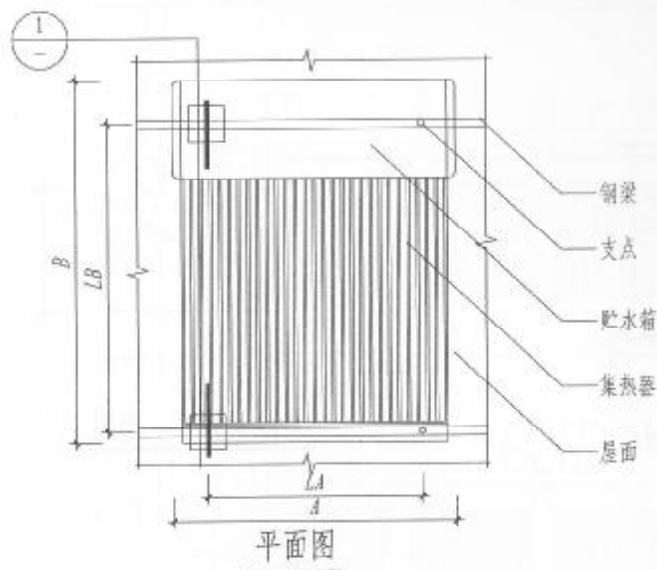
3.  $D$  值详见说明第 5.3 条。

4.  $\gamma$  为集热器与屋面夹角。

平屋面太阳能集热器安装侧面示意图

图集号	10ZJ109
页	11

制图	刘超
设计	刘超
校对	李保平
审核	李保平
编制	李保平

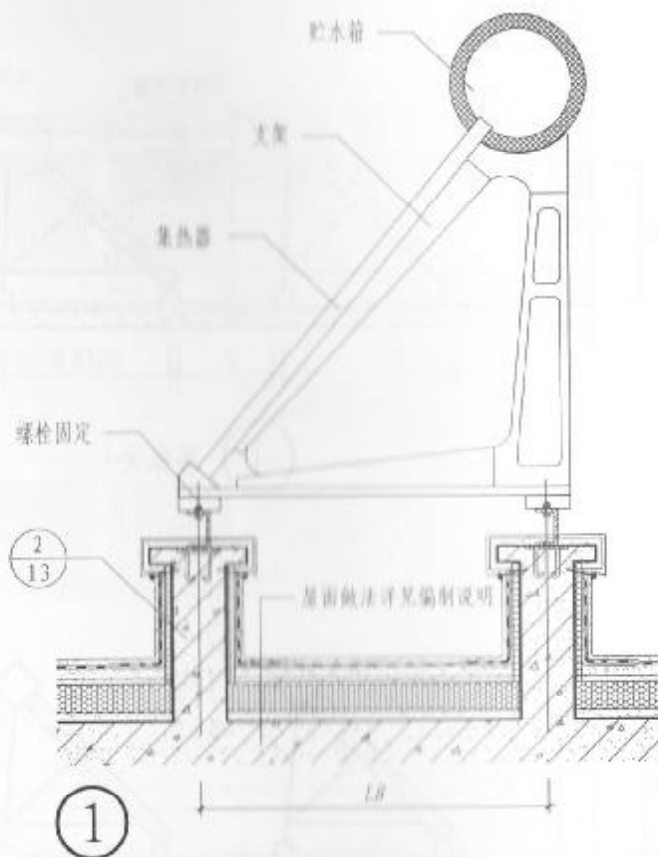


说明: 1.  $LA$  为热水器支点横向中距,

$LB$  为热水器支点纵向中距,  $LA$ ,  $LB$  详见技术参数表。

2. 现浇混凝土基座按构造配筋。

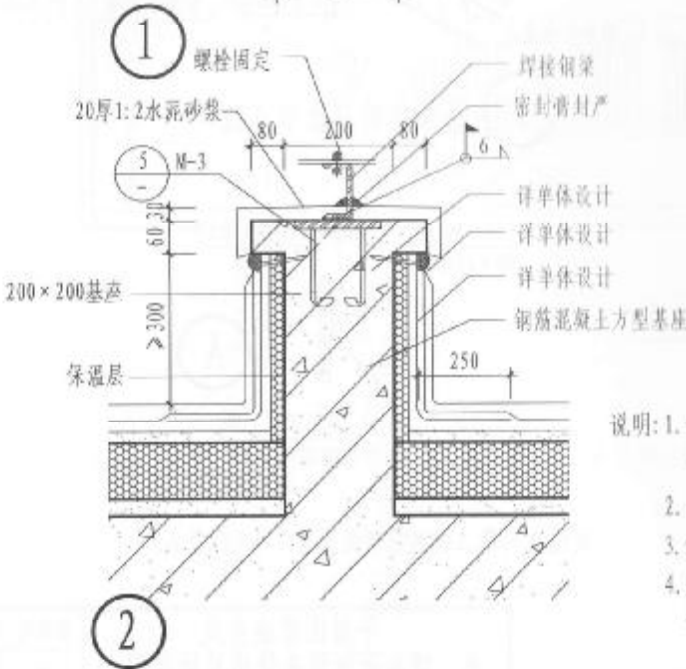
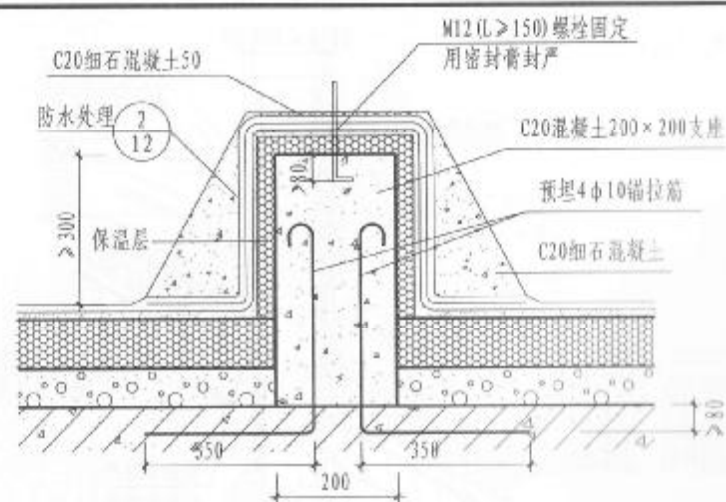
3. 钢梁尺寸由设计人员根据热水器荷载计算确定。



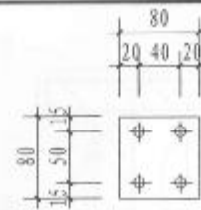
4. 防水处理: (1)硅橡胶防水涂膜涂5遍; (2)H: 2.5水泥砂浆, 喷涂水泥基渗透结晶型防水材料; (3)聚合物水泥砂浆。由个体工程设计定。

平屋面整体式太阳能集热器  
安装详图

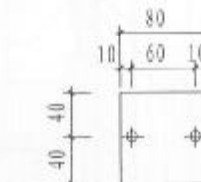
图集号	10ZJ109
页	12



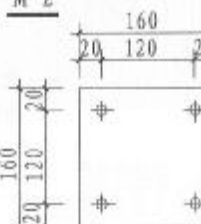
③ M-1



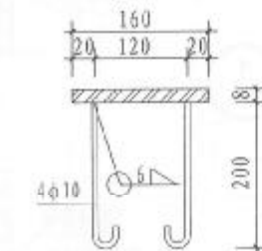
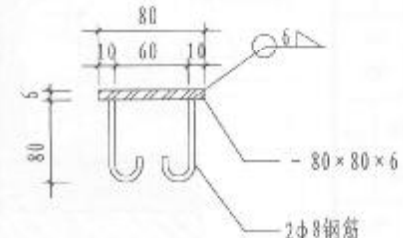
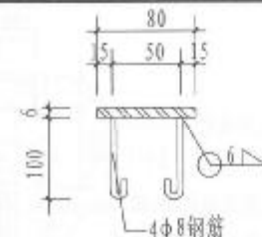
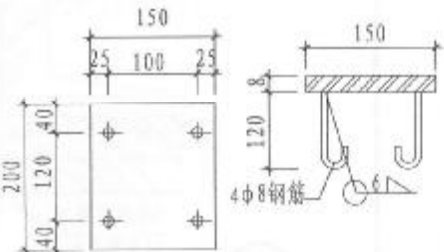
④ M-2



⑤ M-3



⑥ M-4



- 说明: 1. 钢梁尺寸由设计人员根据热水器荷载计算确定。  
2. 预埋件采用可焊性良好的钢材。  
3. 钢筋采用一级钢。  
4. 焊条采用E43, 焊缝厚度均应大于或等于焊件厚度。

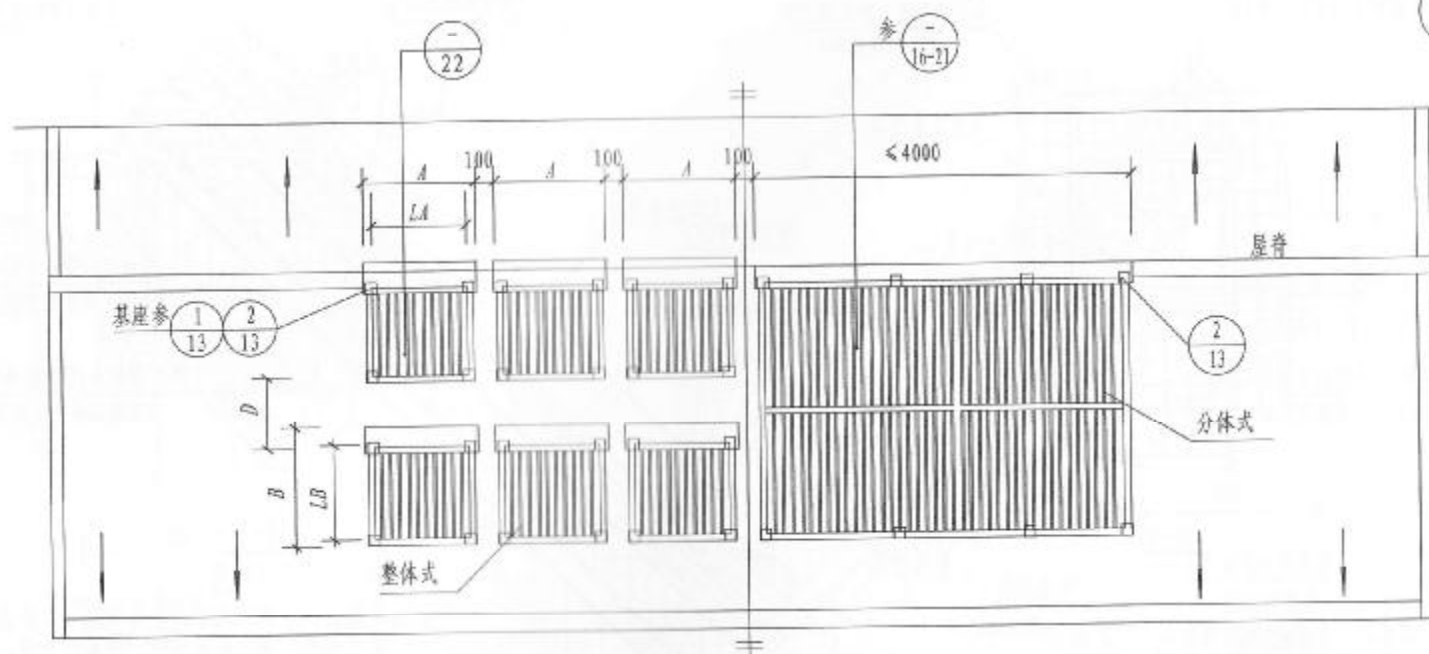
预留基座详图  
预埋件详图

图号	102J109
页	13





制图	刘金
设计	刘金
校对	李保平
审核	李保平
作图	李保平

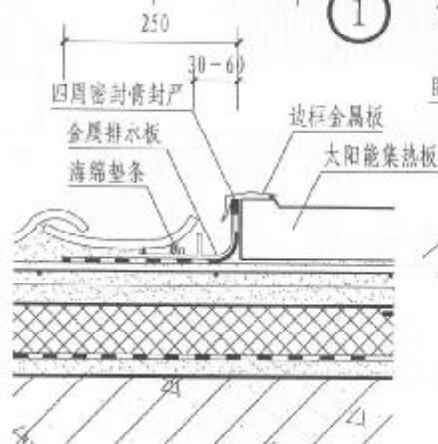
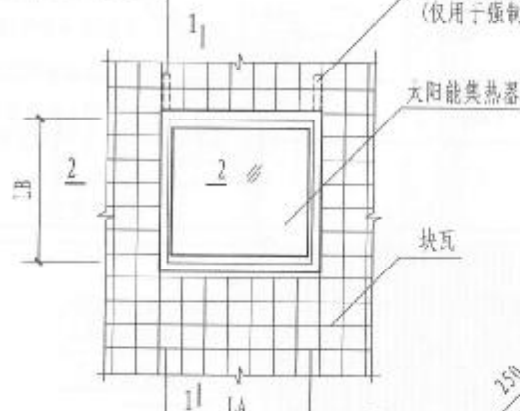


坡屋面太阳能集热器布置示意图

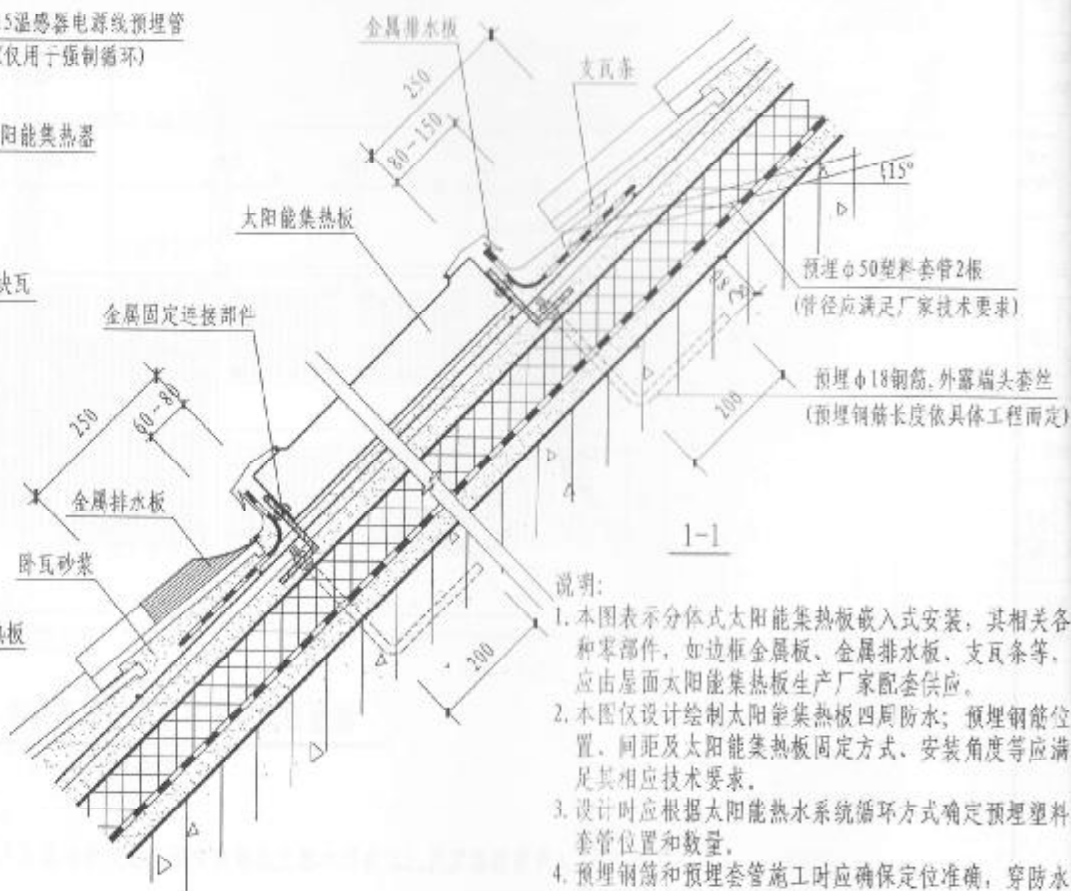
说明: 1.  $B$  为集热器长度;  $A$  为集热器宽度,  $LA$  为热水器支点横向中距,  $LB$  为热水器支点纵向中距, 详见所选产品技术参数。

预埋 $\phi 50$ 塑料套管2根

$\phi 15$ 温度传感器电源线预埋管  
(仅用于强制循环)



2-2



说明:

1. 本图表示分体式太阳能集热器嵌入式安装, 其相关各零部件, 如边框金属板、金属排水板、支瓦条等, 应由屋面太阳能集热器生产厂家配套供应。
2. 本图仅设计绘制太阳能集热器四周防水; 预埋钢筋位置、间距及太阳能集热器固定方式、安装角度等应满足其相应技术要求。
3. 设计时应根据太阳能热水系统循环方式确定预埋塑料套管位置和数量。
4. 预埋钢筋和预埋套管施工时应确保定位准确, 穿防水层处做法见第14页节点3。
5. 本图以砂浆卧瓦方式绘制, 钢、木挂瓦参照使用。
6. 屋面具体做法详见个体工程设计。

坡屋面分体式太阳能集热器  
嵌入式安装(一)

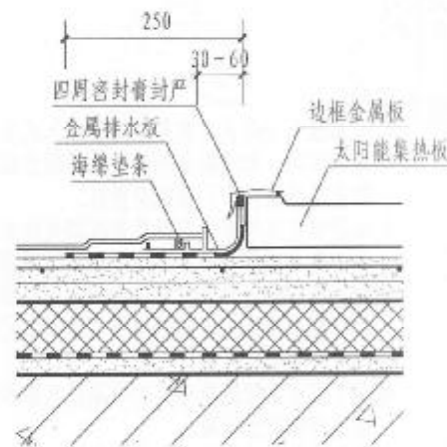
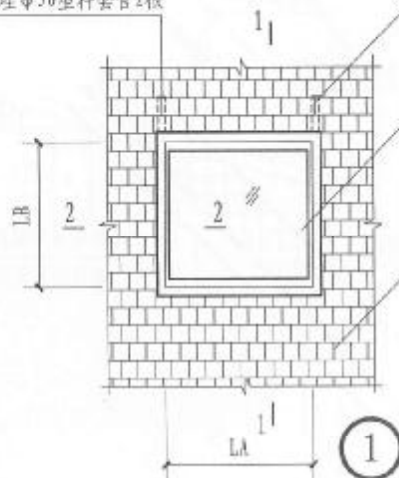
图集号	10ZJ109
页	16

预埋 $\phi 50$ 塑料套管2根

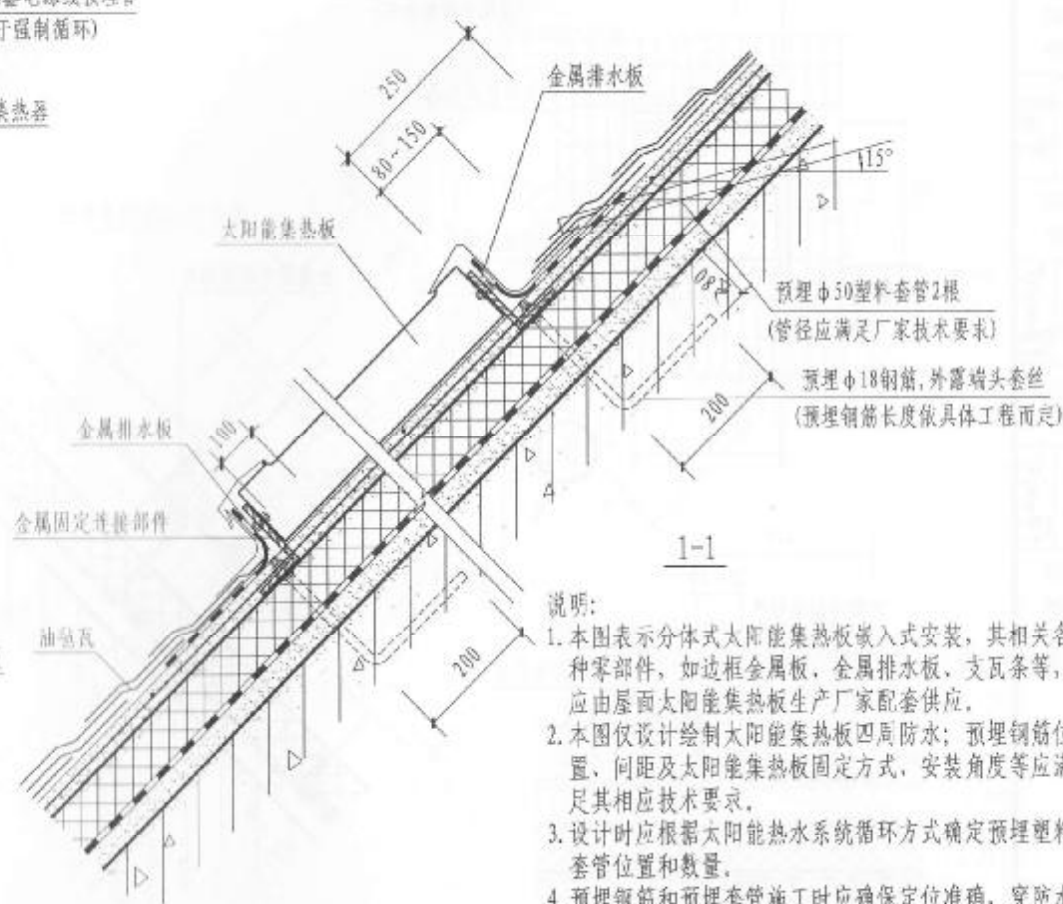
$\phi 15$ 温度传感器电源线预埋管  
(仅用于强制循环)

太阳能集热器

油毡瓦



2-2

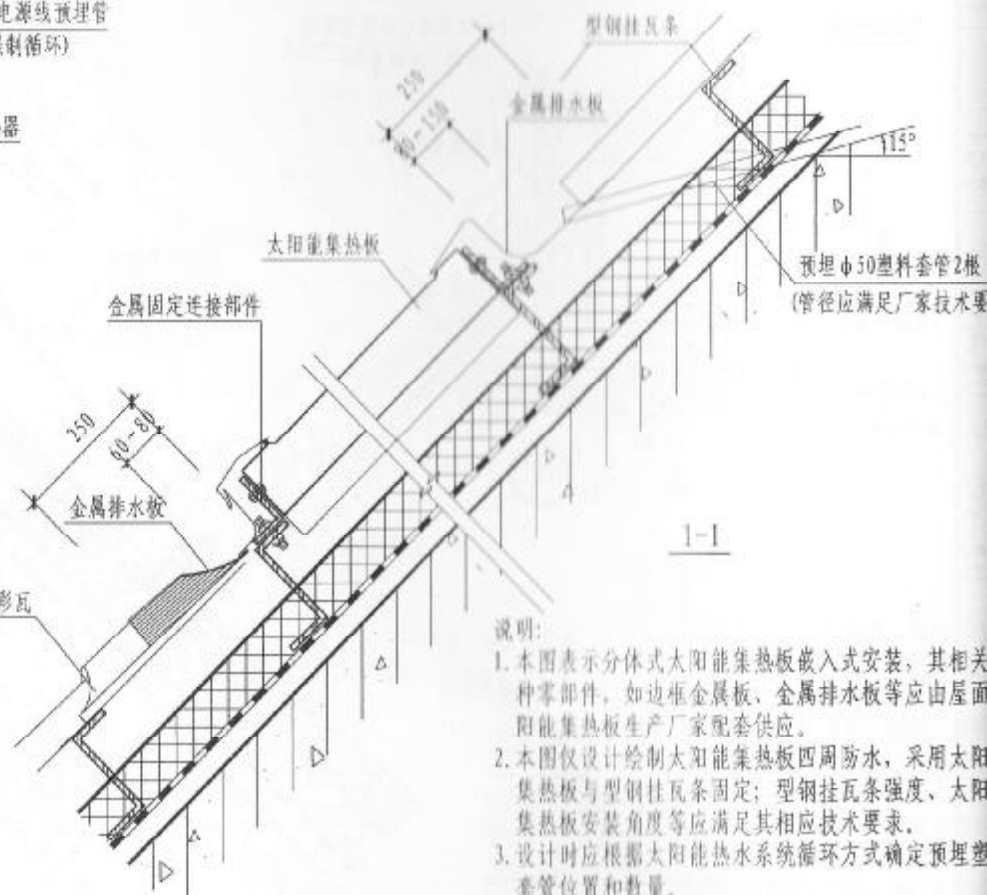
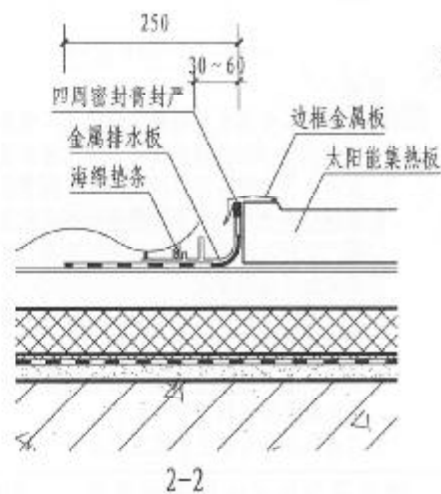
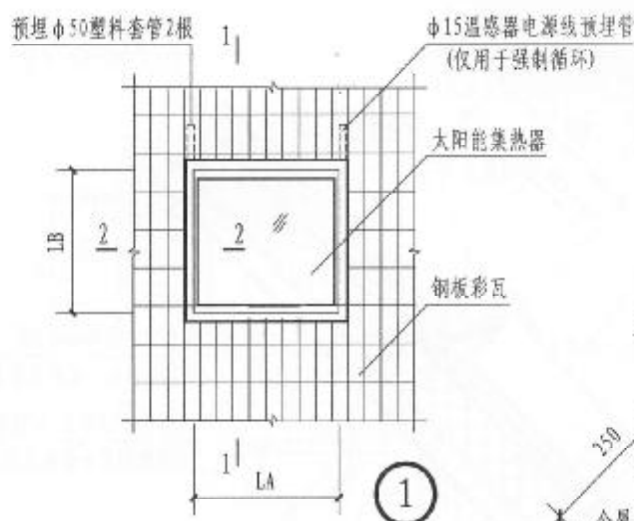


说明:

1. 本图表示分体式太阳能集热器嵌入式安装, 其相关各种零部件, 如边框金属板, 金属排水板, 支瓦条等, 应由屋面太阳能集热器生产厂家配套供应。
2. 本图仅设计绘制太阳能集热器四周防水; 预埋钢筋位置、间距及太阳能集热器固定方式, 安装角度等应满足其相应技术要求。
3. 设计时应根据太阳能热水系统循环方式确定预埋塑料套管位置和数量。
4. 预埋钢筋和预埋套管施工时应确保定位准确, 穿防水层处做法见第14页节点3。
5. 屋面具体做法详见个体工程设计。

坡屋面分体式太阳能集热器  
嵌入式安装(二)

图样号 10ZJ109  
页 17

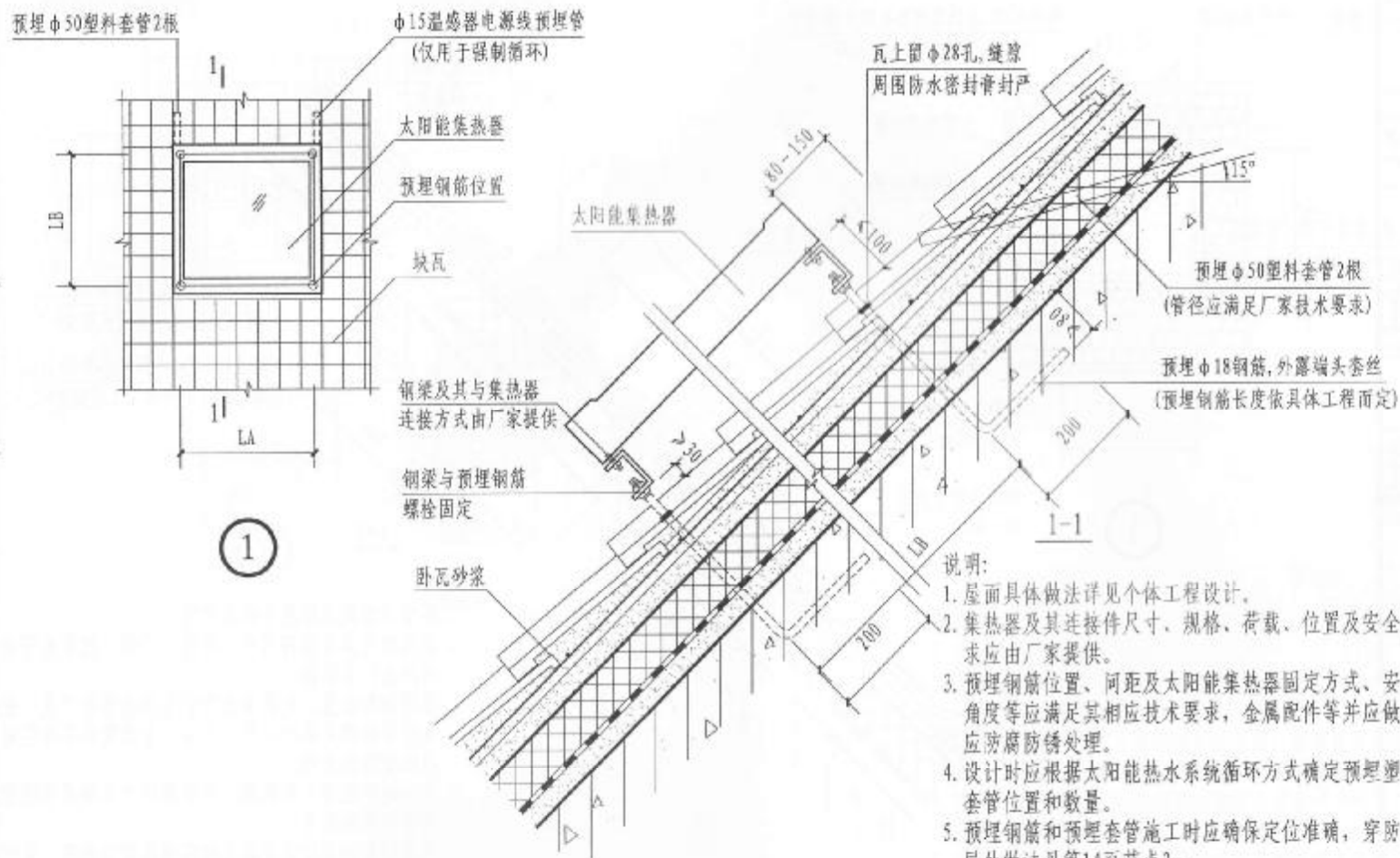


说明:

1. 本图表示分体式太阳能集热器嵌入式安装, 其相关种零部件, 如边框金属板、金属排水板等应由屋面太阳能集热器生产厂家配套供应。
2. 本图仅设计绘制太阳能集热器四周防水, 采用太阳能集热器与型钢挂瓦条固定; 型钢挂瓦条强度、太阳能集热器安装角度等应满足其相应技术要求。
3. 设计时应根据太阳能热水系统循环方式确定预埋套管位置和数量。
4. 用于固定太阳能集热器的型钢挂瓦条和预埋套管施工时应确保定位准确。
5. 屋面具体做法详见个体工程设计。

坡屋面分体式太阳能集热器  
嵌入式安装(三)

图案号 10ZJ  
 页 11



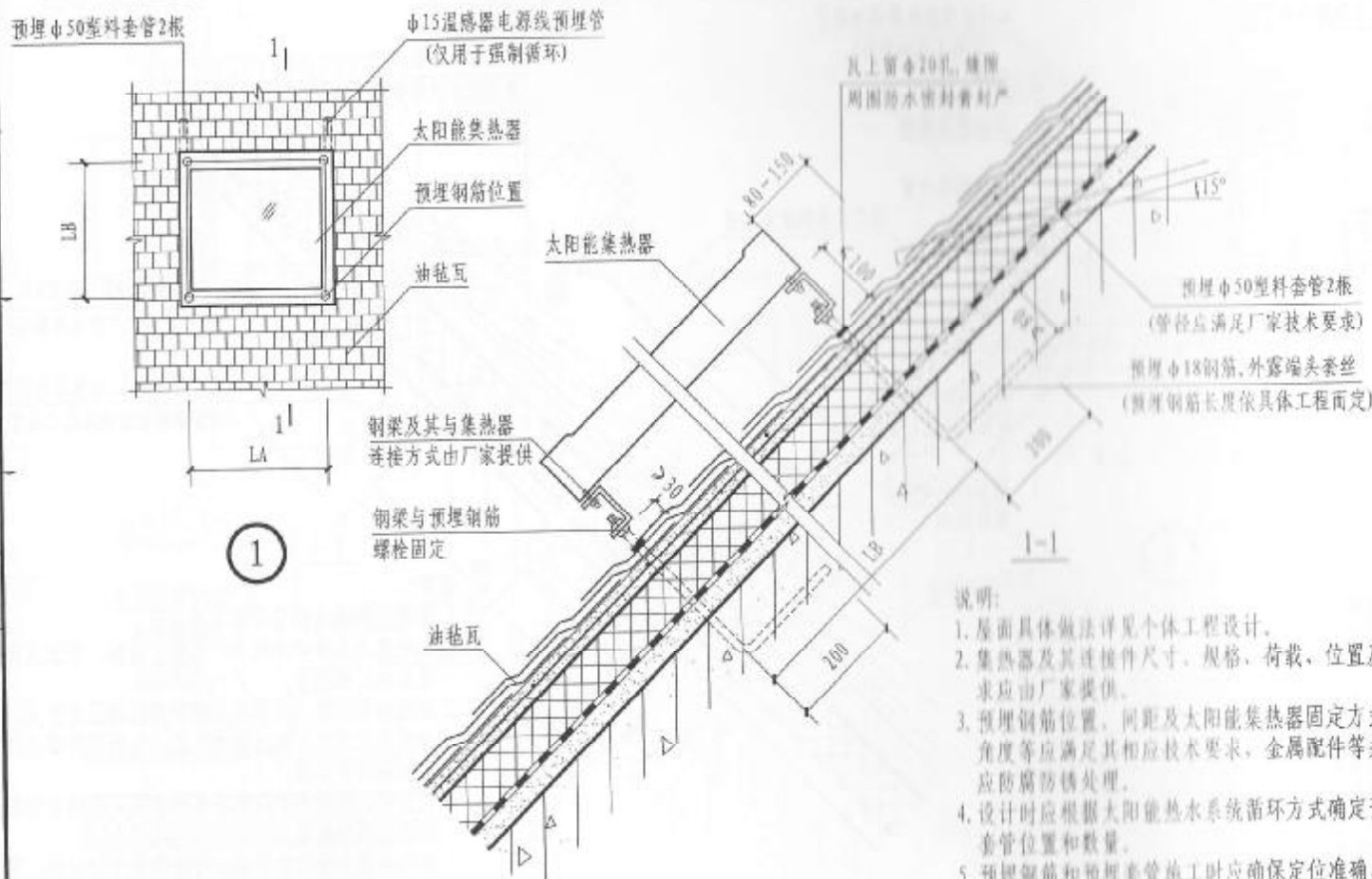
说明:

1. 屋面具体做法详见个体工程设计。
2. 集热器及其连接件尺寸、规格、荷载、位置及安全要求应由厂家提供。
3. 预埋钢筋位置、间距及太阳能集热器固定方式、安装角度等应满足其相应技术要求,金属配件等并应做相应防腐防锈处理。
4. 设计时应根据太阳能热水系统循环方式确定预埋塑料套管位置和数量。
5. 预埋钢筋和预埋套管施工时应确保定位准确,穿防水层处做法见第14页节点3。
6. 本图以砂浆卧瓦方式绘制,钢、木挂瓦参照使用。

### 坡屋面分体式太阳能集热器 架空式安装(一)

图集号	10ZJ109
-----	---------

6	19
---	----



说明:

1. 屋面具体做法详见个体工程设计。
2. 集热器及其连接件尺寸、规格、荷载、位置及安全要求应由厂家提供。
3. 预埋钢筋位置、间距及太阳能集热器固定方式、安装角度等应满足其相应技术要求, 金属配件等并应做相应防腐防锈处理。
4. 设计时应根据太阳能热水系统循环方式确定预埋塑料套管位置和数量。
5. 预埋钢筋和预埋套管施工时应确保定位准确, 穿防水层处做法见第14页节点3。

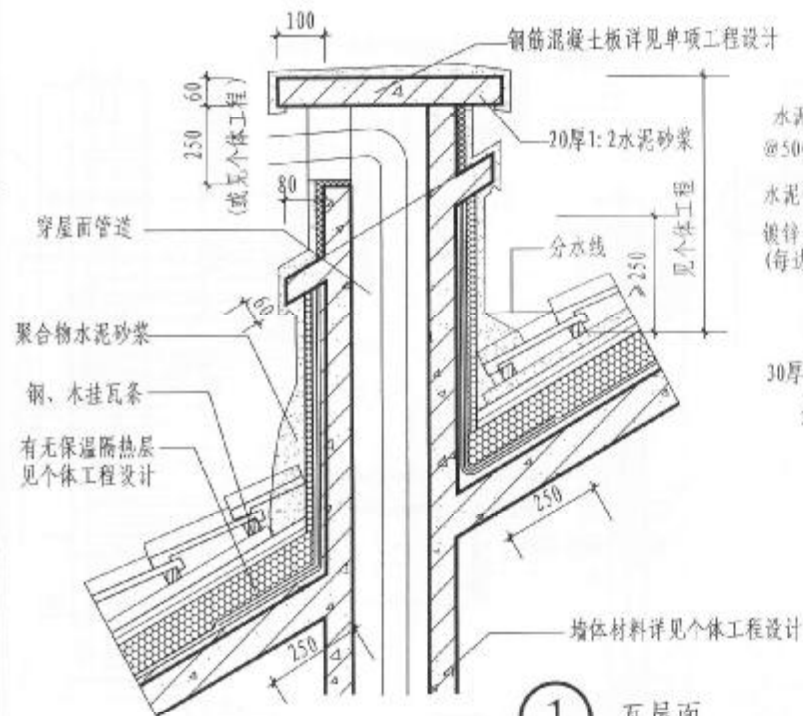
坡屋面分体式太阳能集热器  
架空式安装(二)

图集号	10ZJ109
页	20

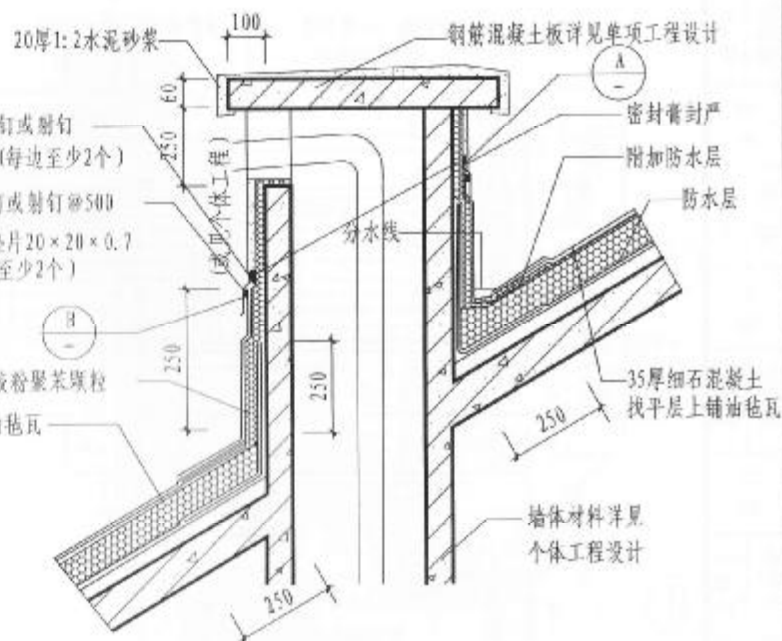




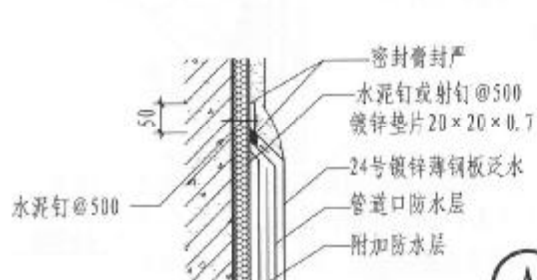




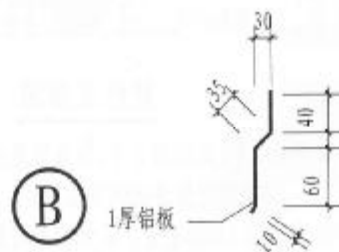
① 瓦屋面



② 油毡瓦屋面



Ⓐ

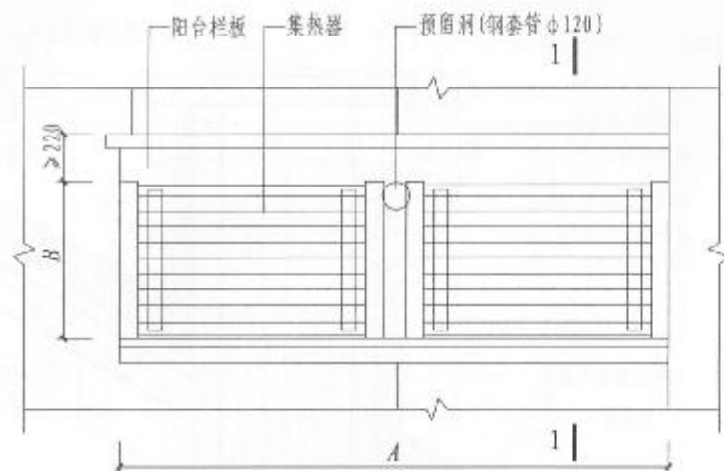


Ⓑ

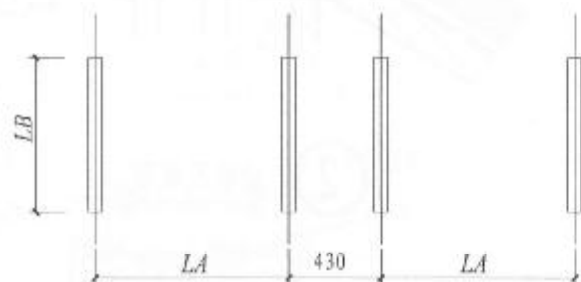
坡屋面集热器管道井详图

图集号	10ZJ109
页	23

徐公印	徐公印
审核	审核
刘超	刘超
校对	校对
李保平	李保平
设计	设计
李保平	李保平
制图	制图

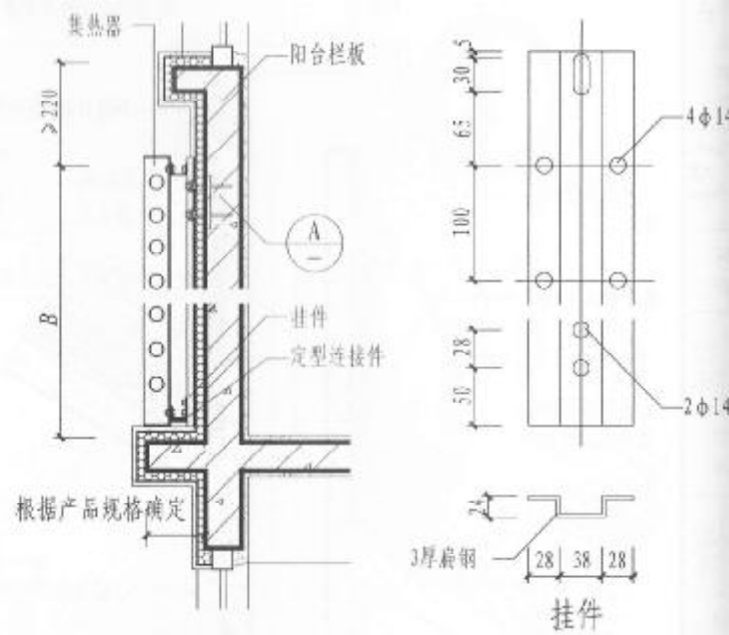


立面图

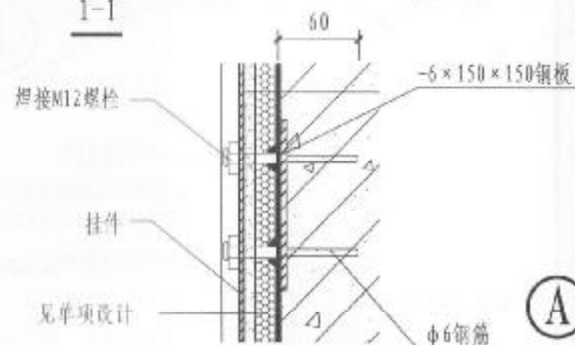


挂件立面图

- 说明: 1. 本图所注A为集热器宽度, B为集热器长度, 详见所选厂家产品规格。  
 2. LA、LB为固定埋件间的定位尺寸, 根据产品规格确定。  
 3. 预埋3厚φ120钢管, 具体位置根据所选集热器的规格定。  
 4. 所有预埋件及固定件均应按有关规范规定的使用年限做好防腐处理。  
 5. 1-1中, B值根据产品规格确定。



1-1



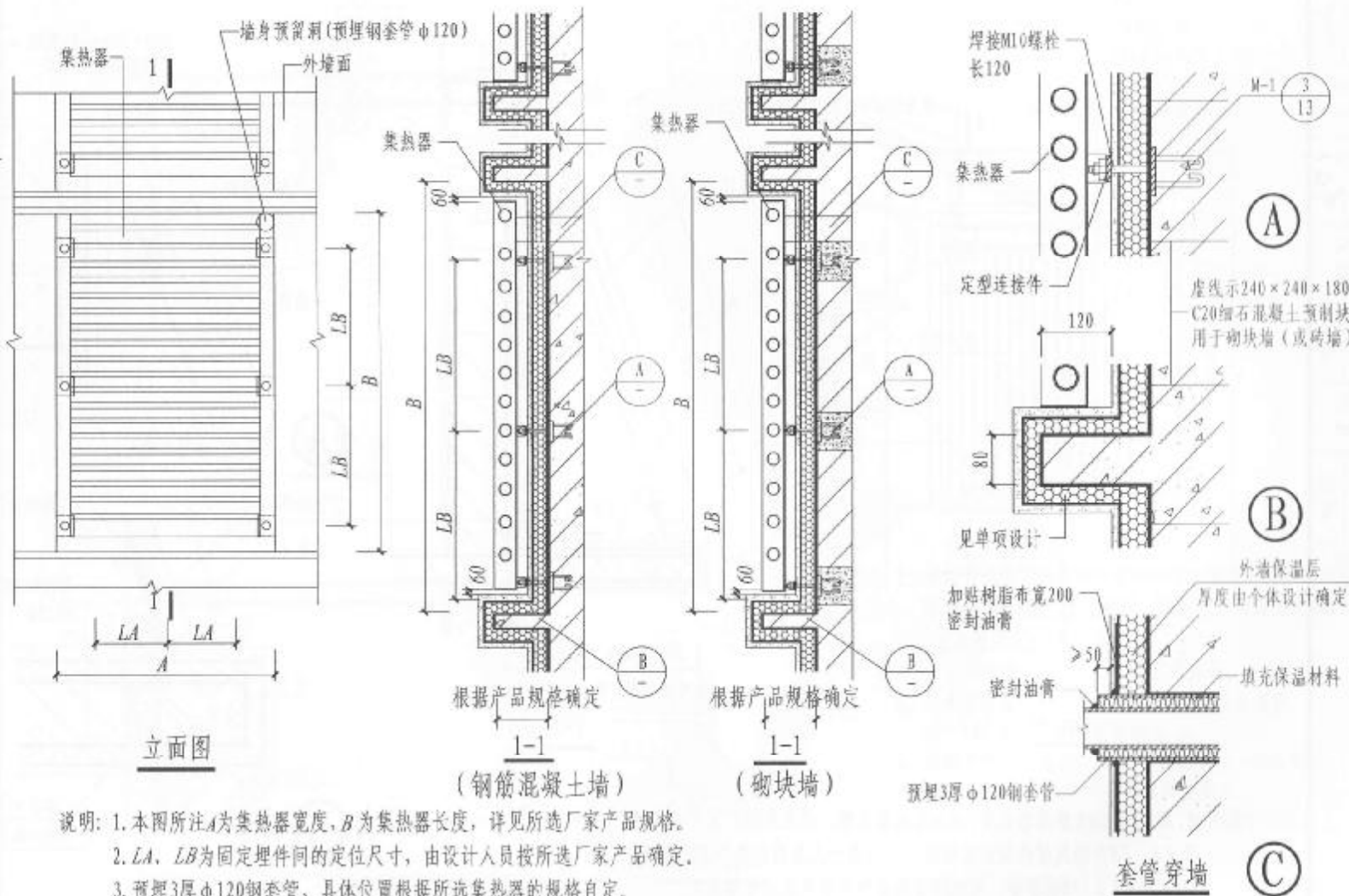
南向阳台分体式太阳能  
集热器安装详图

图集号	102J11
页	24

Φ14孔

Φ14孔

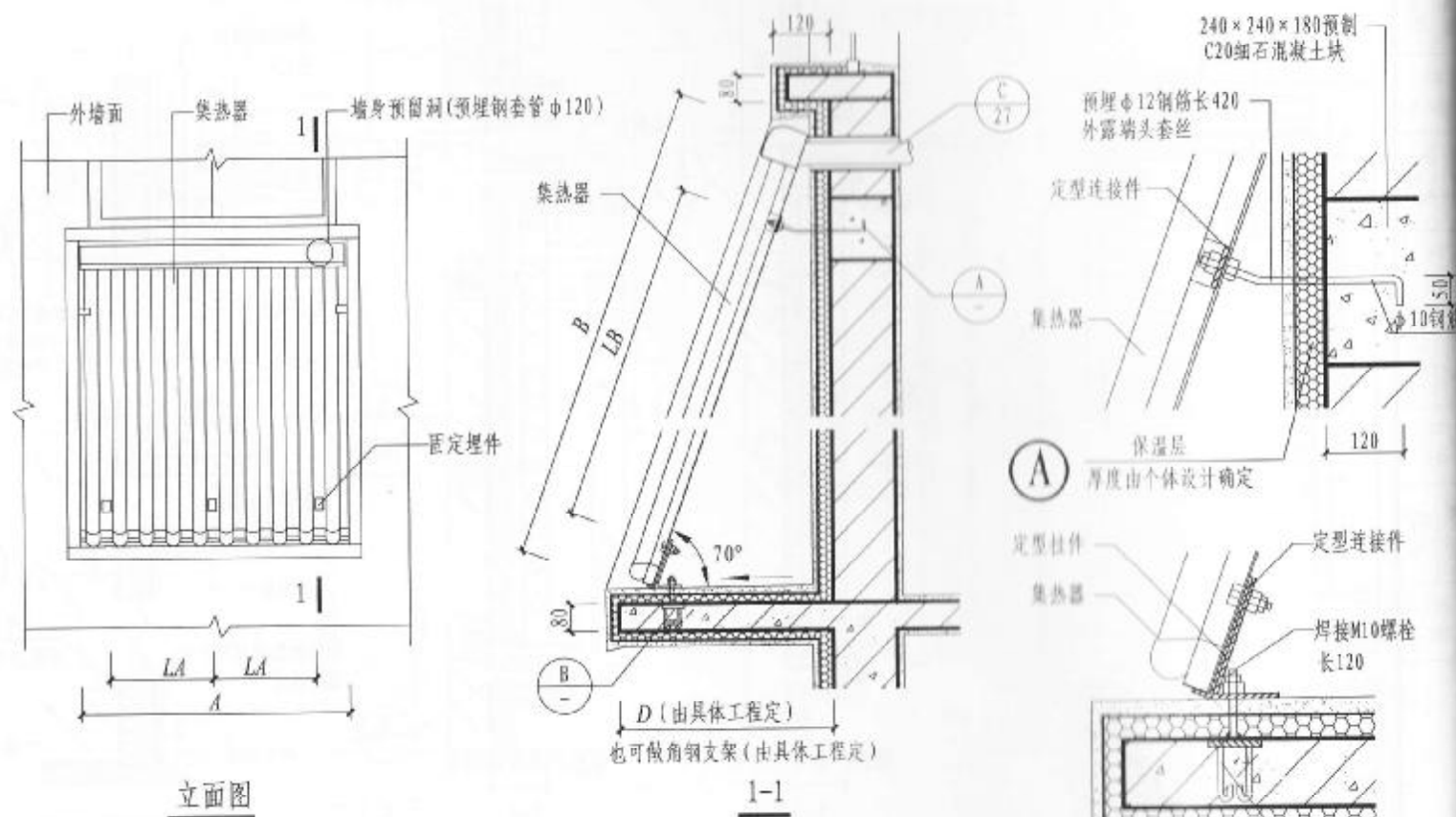
制图 刘超  
设计 刘超  
校对 李保平  
审核 白校  
徐公印 修图



墙面分体式太阳能集热器安装详图(一)

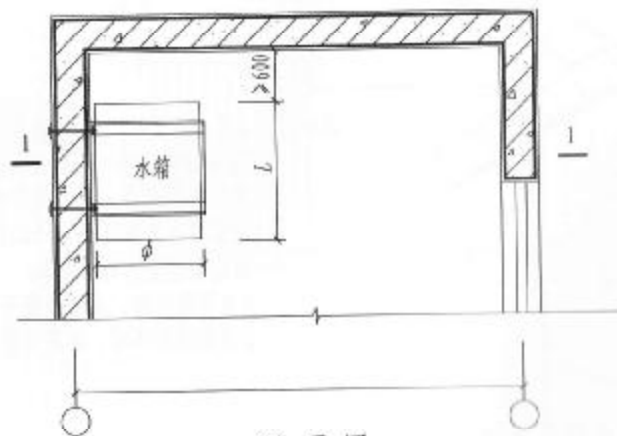
图集号 102J109  
页 25

徐公印	徐公印
审核	审核
李保平	李保平
校对	校对
刘超	刘超
设计	设计
刘超	刘超
制图	制图

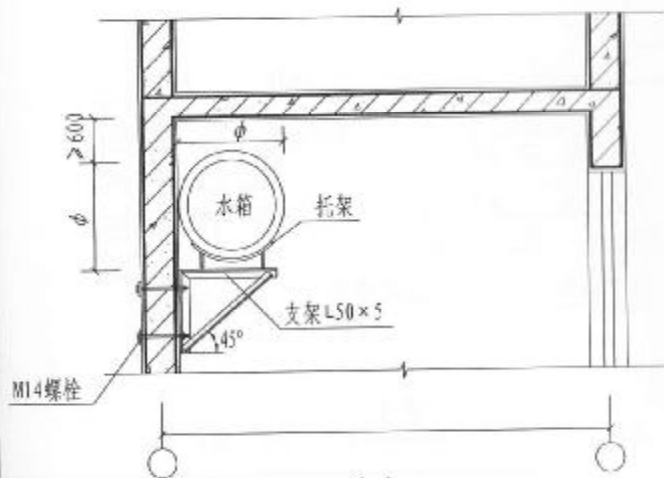


墙面分体式太阳能集热器安装详图(二)

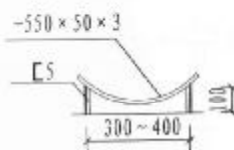
图集号	10ZJ109
页	26



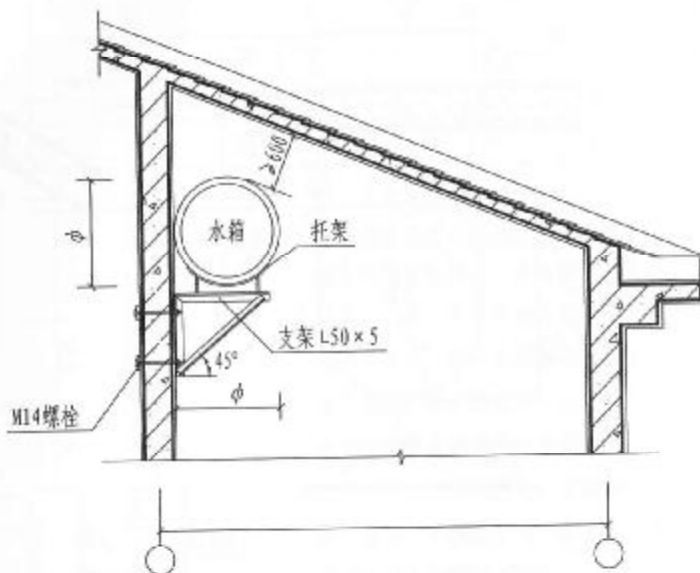
平面图



1-1



水箱托架

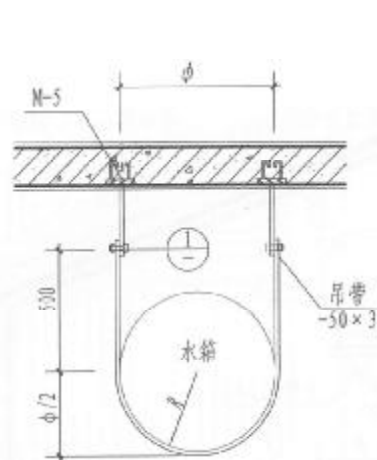


- 说明: 1. 水箱可根据具体情况布置于阳台、卫生间或其他部位墙面, 但应以循环管路最短、易安装、检修为原则。  
2.  $\phi$  为水箱直径,  $L$  为水箱长度。  
3. 此安装方法仅适用于  $\leq 150L$  容量水箱。  
4. 当水箱容量  $\leq 150L$  时, 可如图安装; 当水箱容量  $> 150L$  时, 应安装在楼板上。  
5. 水箱支架采用角钢  $L50 \times 5$ , 焊脚尺寸  $h_f = 5mm$ , 螺栓 M14, 支架和托架制作要满足焊接要求。  
6. 本页只适用于钢筋混凝土墙体, 如不是钢筋混凝土墙体可采用落地式。  
7. 外墙与屋顶的保温处理详单项设计。

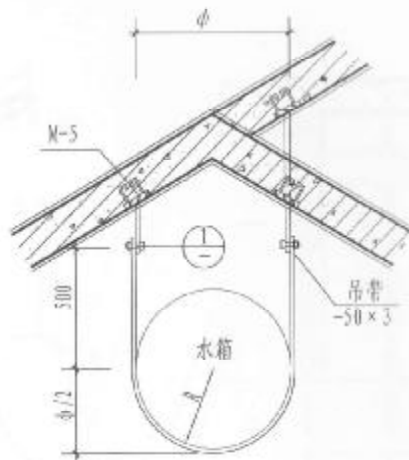
保温储热水箱室内安装图(一)

图集号	10ZJ109
页	27

制图	李保平
设计	李保平
校对	刘成
审核	徐公印
徐公印	徐公印



平屋顶水箱吊装图



坡屋顶水箱吊装图

说明: 1.  $\phi$  为水箱直径,  $l$  为水箱长度。

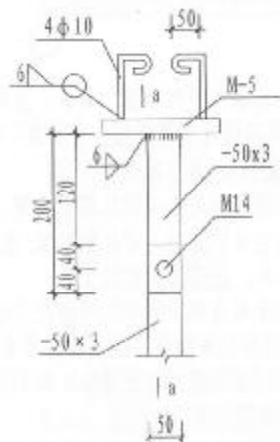
2. 吊带材料可用不锈钢或碳素钢, 用碳素钢需作防锈处理, 外作喷塑处理。

3. 此安装方法适用于  $>150L$  容量水箱。

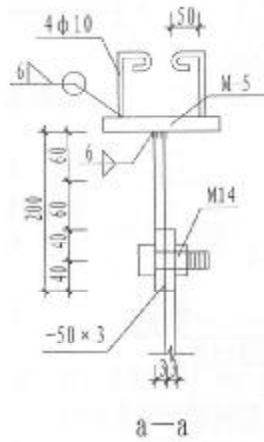
4. 水箱安装分为两种情况:

当自然循环时, 水箱底高于集热器最高点。

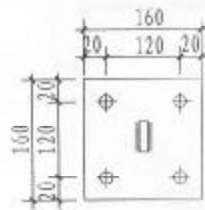
当强制性循环时, 水箱安装位置不限。



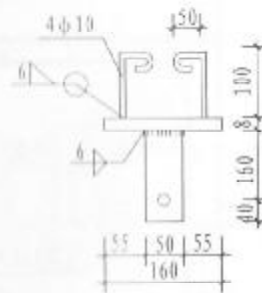
①



a-a



M-5

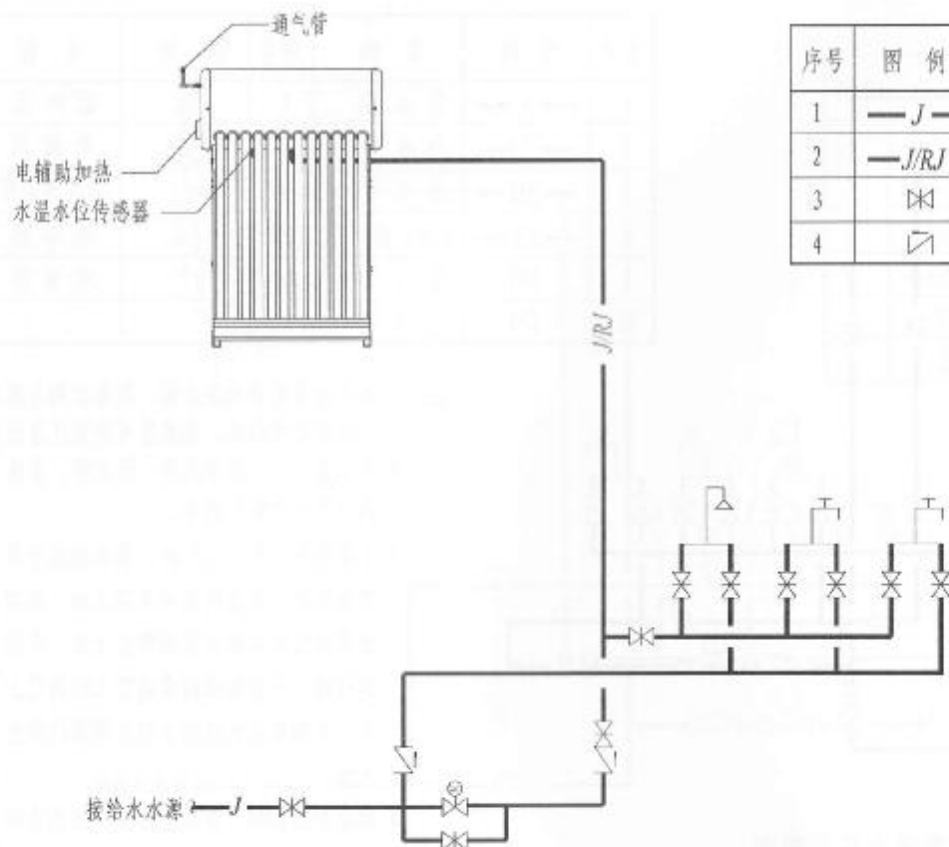


保温储热水箱室内安装图(二)

图集号	10ZJ109
页	28



审核	李桂芳
设计	黄建波
制图	段彩云
校对	李桂芳
审核	李桂芳
审核	李桂芳



单管整体式太阳能热水器原理图

6. 太阳能热水器型号、规格及技术参数由工程设计确定。

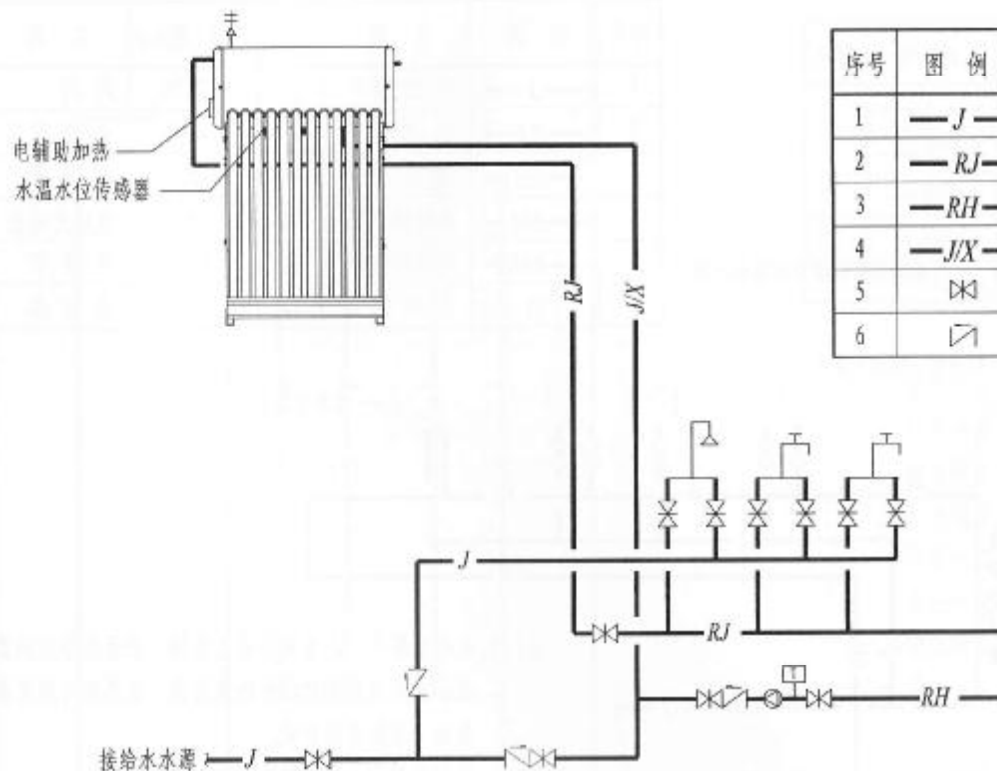
序号	图例	名称	序号	图例	名称
1	— J —	供水管	5		电磁阀
2	— J/R/J —	上水、热水管	6		淋浴器
3		阀门	7		洗面器
4		止回阀			

- 注：1. 本系统采用非承压水箱，依靠水箱与用水点的高差供热水。集热器可放置在屋面。
2. 热水器上水、热水供水共用一根水管。
3. 适用于单户，每户太阳能热水器为一独立系统，每户的立管、控制线路和辅助加热线路集中布置于管道井内。
4. 上水控制：自动运行时，当水位低于设定水位时，电磁阀自动开启上水，达到设定水位后电磁阀关闭停止上水。手动运行时，开启电磁阀旁通管上的阀门上水，达到设定水位后手动关闭阀门停止上水。
5. 辅助加热控制：自动运行时，当到达设定时间且水温低于设定温度时，电辅助加热装置自动启动，将水温加热至设定水温后自动关闭停止加热。手动运行时，手动启动电辅助加热装置，水温达到设定水温后电辅助加热自动关闭停止加热。

单管整体式太阳能热水器原理图

图集号	10ZJ109
页	29





闭式承压整体式太阳能热水器原理图

5. 太阳能热水器型号、规格及技术参数由工程设计确定。

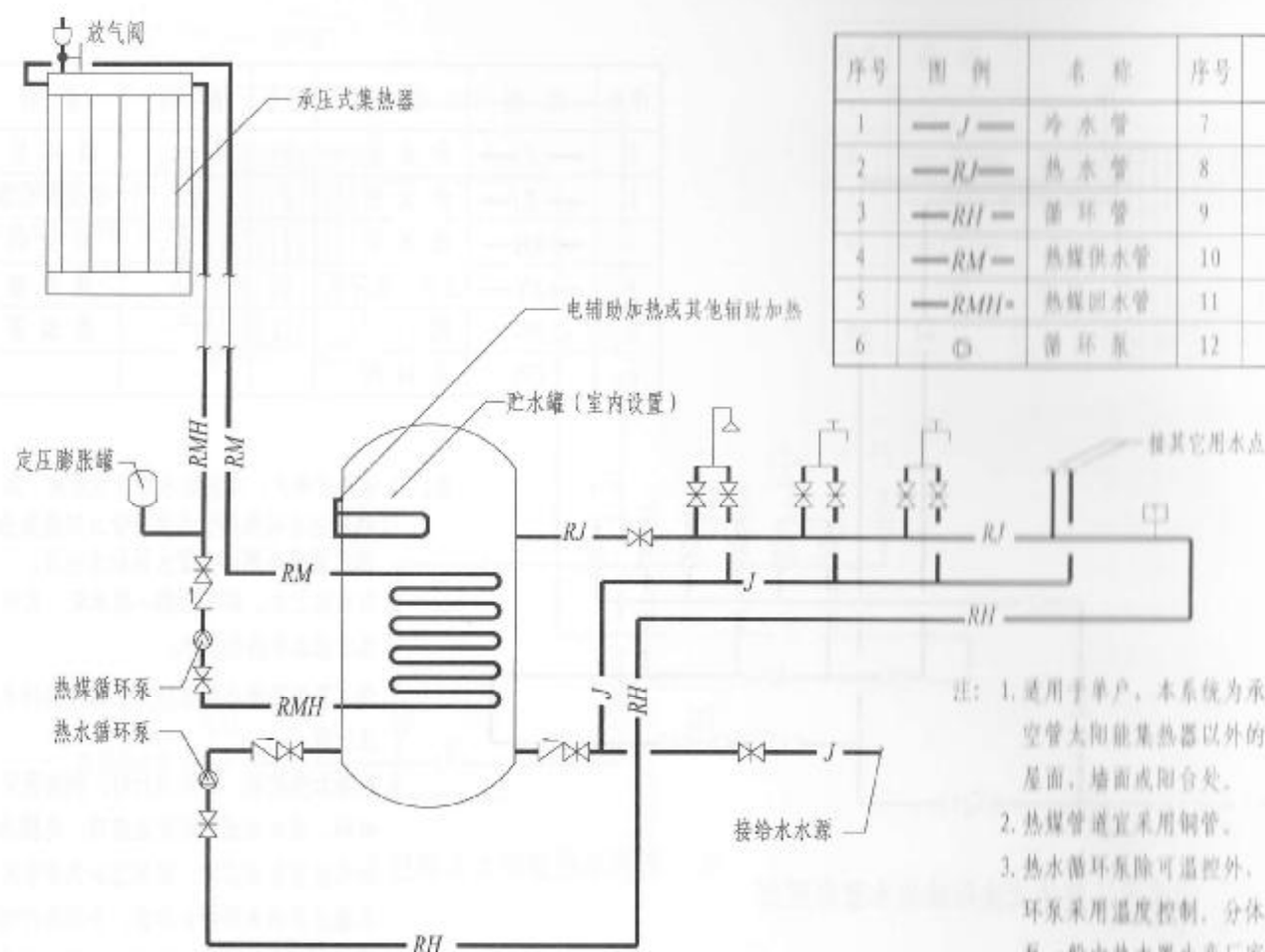
序号	图例	名称	序号	图例	名称
1	— J —	供水管	7	⊙	循环泵
2	— RJ —	热水管	8	□	温度传感器
3	— RH —	循环管	9	⋈	安全阀
4	— JX —	上水、循环管	10	⌒	淋浴器
5	⋈	阀门	11	⌒	洗面器
6	⌒	止回阀			

- 注：1. 适用于单户，本系统采用承压水箱，集热器适合采用热管式真空管太阳能集热器或玻璃金属真空管太阳能集热器。
2. 热水器上水，循环共用一根水管，另设热水供水管提供热水。
3. 热水器依靠给水水源压力上水，保持承压运行。
4. 辅助加热控制：自动运行时，到达设定时间，当水温低于设定温度时，电辅助加热装置自动启动，将水温加热至设定水温后自动关闭停止加热。手动运行时，手动启动电辅助加热装置，水温达到设定水温后电辅助加热自动关闭停止加热。

闭式承压整体式太阳能热水器原理图

图集号	10ZJ109
页	31

审核	李桂芳	李桂芳
校对	黄建设	黄建设
设计	段彩云	段彩云
制图		



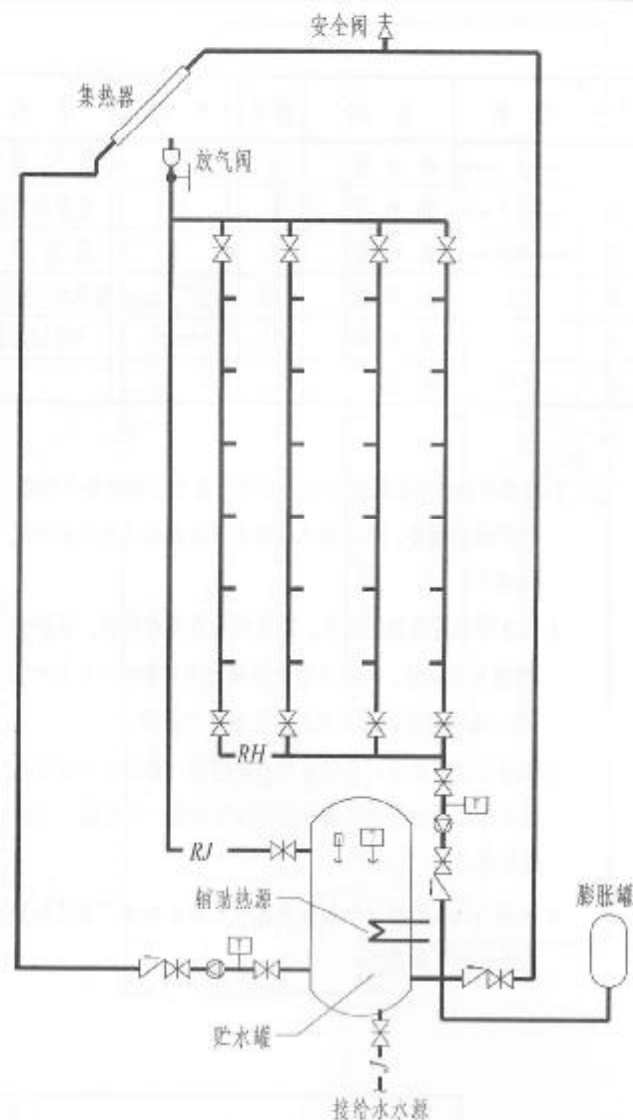
序号	图例	名称	序号	图例	名称
1	— J —	冷水管	7	⌞	阀门
2	— RJ —	热水管	8	⌞	止回阀
3	— RH —	循环管	9	⌞	放气阀
4	— RM —	热煤供水管	10	⌞	温度传感器
5	— RMH —	热煤回水管	11	⌞	淋浴器
6	⊙	循环泵	12	⌞	洗面器

承压分体式太阳能热水器原理图

- 注: 1. 适用于单户, 本系统为承压系统, 采用除全玻璃真空管太阳能集热器以外的集热器, 集热器可放置在屋面, 墙面或阳台处。
2. 热煤管道宜采用铜管。
3. 热水循环泵除温控外, 也可定时或手动; 热煤循环泵采用温度控制, 分体式太阳能热水器热煤循环泵一般由热水器生产厂家配套供应。
4. 贮水箱的位置可由工程设计确定。

承压分体式太阳能热水器原理图

图集号	10ZJ109
页	32



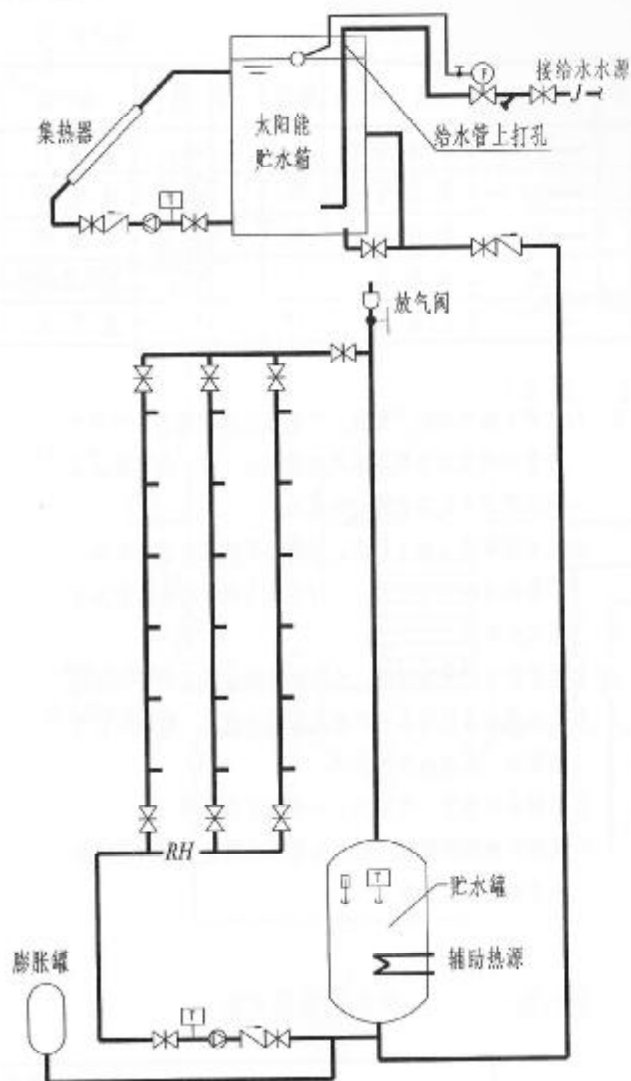
强制循环单水箱直接系统

序号	图例	名称	序号	图例	名称
1	—J—	冷水管	6	⋈	阀门
2	—RJ—	热水管	7	⊕	放气阀
3	—RH—	循环管	8	⊕	安全阀
4	⊙	循环泵	9	□	温度传感器
5	⏊	止回阀	10	⌒	温度计

- 注：1. 适用于自来水压力稳定，热水供应规模较大，对热水质量和建筑物外观要求严格的场合。冷、热水供应系统在配水点处应有相近的水压。
2. 贮水罐放置在地下机房，对集热系统阻力没有限制，不影响建筑外观设计，可以在较大规模的太阳能热水系统中应用。
3. 热水供水质量有保障，太阳能集热系统运行效率较高。
4. 热水供应系统依靠自来水水压顶水供水，水罐位置没有限制，供水压力有保障。
5. 根据建筑造型，可把承压水罐放置在屋顶。
6. 根据当地实际情况，辅助热源可采用电加热、蒸汽加热或燃油燃气加热。

强制循环单水箱直接系统

制图	段彩云	设计	黄建设	校对	李桂芳	审核	许永敏
图例	段彩云	设计	黄建设	校对	李桂芳	审核	许永敏



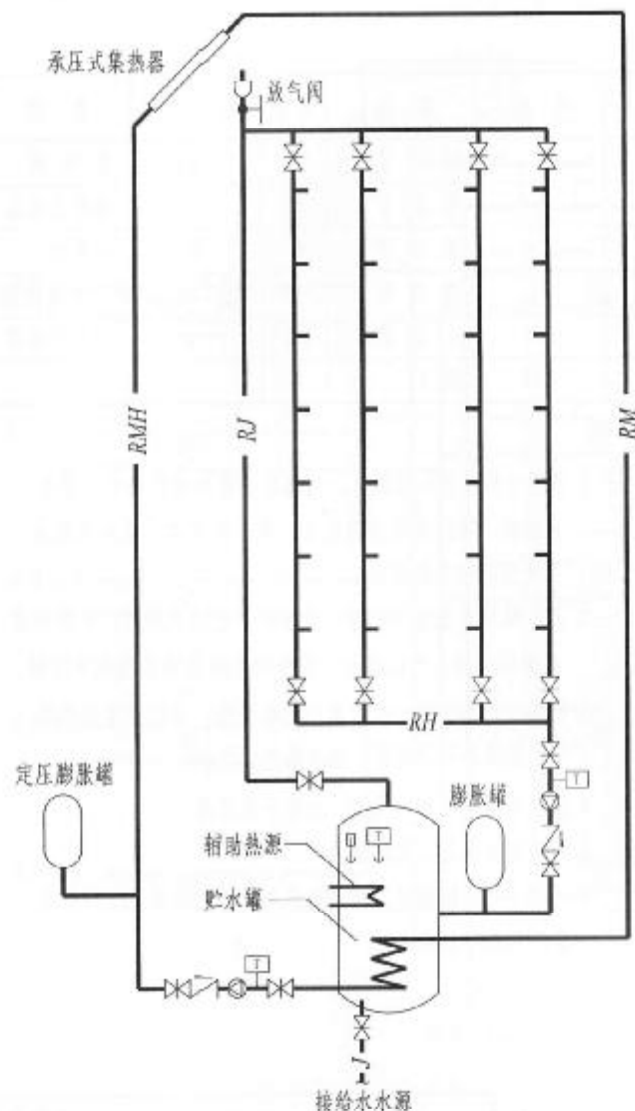
强制循环双水箱直接系统

序号	图例	名称	序号	图例	名称
1	—J—	冷水管	7		放气阀
2	—RJ—	热水管	8		温度传感器
3	—RH—	循环管	9		温度计
4		循环泵	10		液压水位控制阀
5		止回阀	11		Y型过滤器
6		阀门			

- 注: 1. 适用于热水供应规模较大, 对热水质量和建筑物外观要求严格的场合, 冷、热水供应系统在配水点处应有相近的水压。
2. 贮水箱放置在地下机房, 对系统阻力没有限制, 不影响建筑外观设计, 可以在较大规模的太阳能热水系统中应用。根据建筑造型, 可把水箱放置在屋顶。
3. 配备了供热水箱, 系统蓄热功能增强, 热水供水质量比较有保障, 太阳能集热系统运行效率进一步提高, 但水箱热损增加。
4. 根据当地实际情况, 辅助热源可采用电加热、蒸汽加热或燃油燃气加热。

强制循环双水箱直接系统

图集号	10ZJ109
页	34



强制循环单水箱间接系统

序号	图例	名称	序号	图例	名称
1	—J—	冷水管	7	止回阀	止回阀
2	—RJ—	热水管	8	阀门	阀门
3	—RH—	循环管	9	放气阀	放气阀
4	—RM—	热媒供水管	10	温度传感器	温度传感器
5	—RMH—	热媒回水管	11	温度计	温度计
6	☉	循环泵			

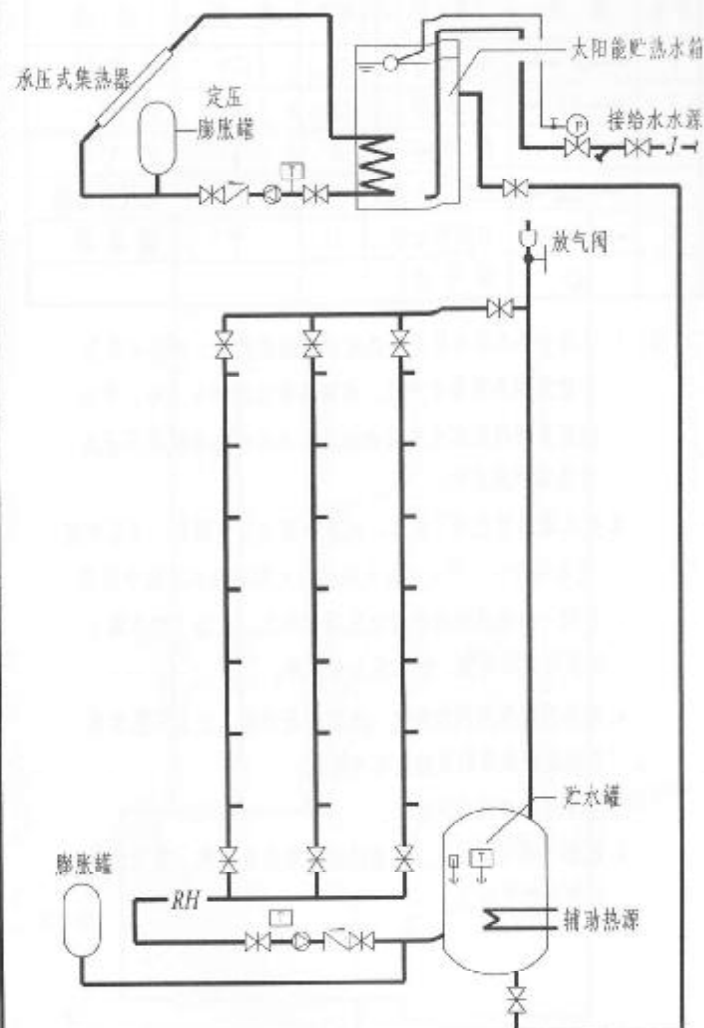
- 注: 1. 适用于供水压力稳定, 热水供应规模较大, 对热水质量和建筑物外观要求严格, 有防冻要求的场合。冷、热水供应系统在配水点处应有相近的水压。本系统适用于定时热水供应系统。
2. 贮水罐放置在地下机房, 对系统阻力没有限制, 不影响建筑外观设计, 可以在较大规模的太阳能热水系统中应用。
3. 系统一般依靠给水水源水压顶水供水, 水箱(贮水罐)位置可灵活布置, 供水压力有保障。
4. 集热系统采用间接系统, 水质不易污染, 但太阳能集热系统运行效率较直接式略有降低。
5. 可采用防冻液方式防冻。
6. 根据当地实际情况, 辅助热源可采用电加热、蒸汽加热或燃油燃气加热。

强制循环单水箱间接系统

图集号	102J109
页	35



设计	黄建云	校对	李桂芳	审核	许永敏
制图	段彩云	设计	黄建云	审核	李桂芳
	段彩云		黄建云		李桂芳



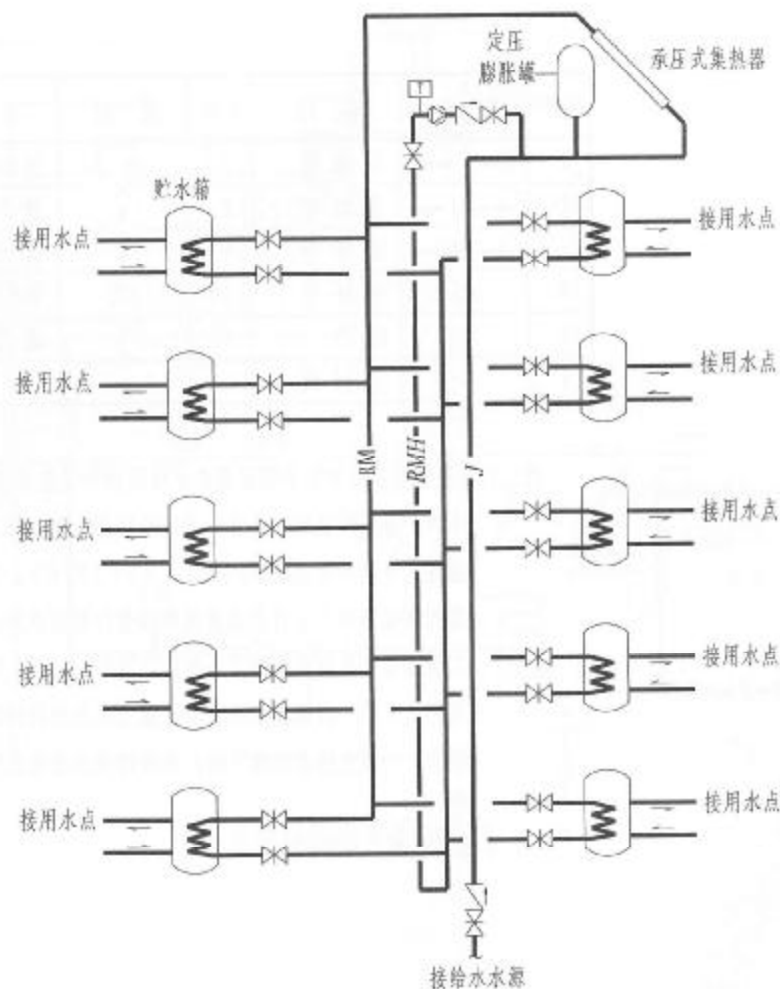
强制循环双水箱间接系统

序号	图例	名称	序号	图例	名称
1	—J—	冷水管	7		放气阀
2	—R/—	热水管	8		温度传感器
3	—RH—	循环管	9		温度计
4		循环泵	10		液压水位控制阀
5		止回阀	11		Y型过滤器
6		阀门			

- 注: 1. 适用于热水供应规模大, 对热水质量和建筑物外观要求严格的, 有防冻要求的场合。冷、热水供应系统在配水点处应有相近的水压。
2. 贮水罐放置在地下机房, 对系统阻力没有限制, 不影响建筑外观设计, 可以在较大规模的太阳能热水系统中应用。
3. 配备了供水水箱, 系统蓄热功能增强, 太阳能集热系统运行效率进一步提高, 但水箱热损增加。
4. 集热系统采用间接系统, 水质不易污染。
5. 可采用防冻液方式防冻。
6. 根据当地实际情况, 辅助热源可采用电加热、蒸汽加热或燃油燃气加热。

强制循环双水箱间接系统

图集号	10ZJ109
页	36



集中集热、分户贮水系统

序号	图例	名称	序号	图例	名称
1	—J—	冷水管	5	止回阀	止回阀
2	—RM—	热媒供水管	6	循环泵	循环泵
3	—RMH—	热媒回水管	7	温度传感器	温度传感器
4	DK	阀门			

注: 1. 适用于多层、公寓住宅。

2. 太阳能集热器根据需要集中放置, 可以放置在建筑屋面(平、坡)、墙面、建筑物的坡檐等可充足接受阳光的位置。

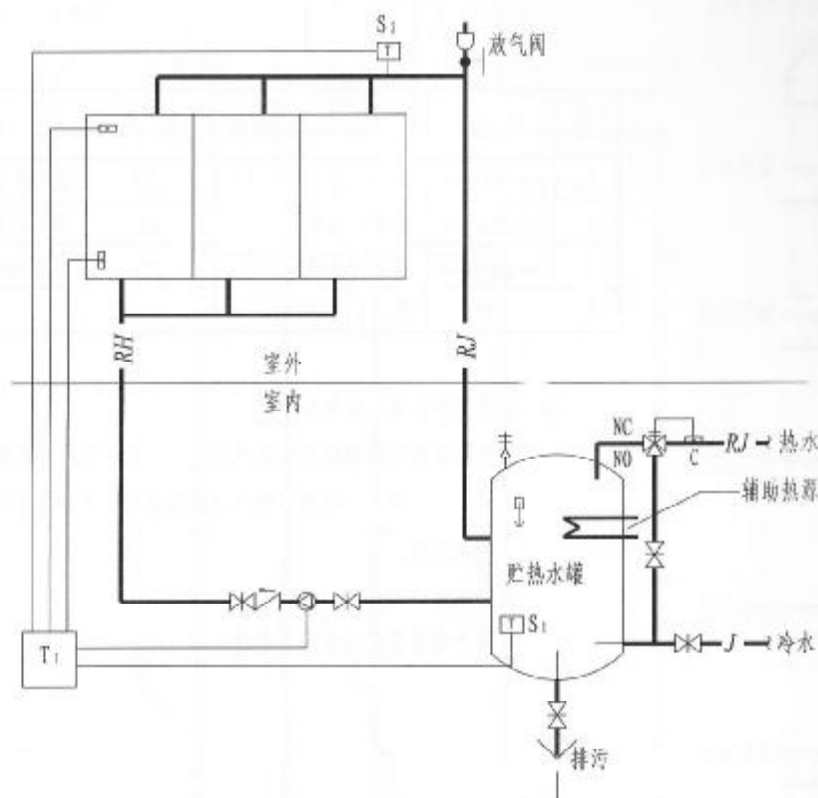
3. 贮水箱分户放置。

4. 分户需补热时可加辅助热源。

集中集热、分户贮水系统

图集号 102J109

页 37



直接系统强制循环控制系统

序号	图例	名称	序号	图例	名称
1		冷水管	7		恒温调节阀
2		热水管	8		放气阀
3		循环管	9		安全阀
4		循环泵	10		温度传感器
5		阀门	11		温度计
6		止回阀			

注: 1. 温度传感器S<sub>1</sub>和S<sub>2</sub>分别设置在水罐底部和集热系统出水口, 温度传感器的信号传送到控制器T<sub>1</sub>中。当二者温差大于某一数值时(一般设定为5~10°C), 控制器控制循环泵开启将集热系统的热量传输到水箱; 当二者温差小于设定值时(一般设定为2~3°C), 循环泵停止工作。控制器中的温差设置可以根据现场情况调节, 一般直接系统取下限, 且应避免水泵的频繁启停。

2. 温差控制, 太阳能优先。

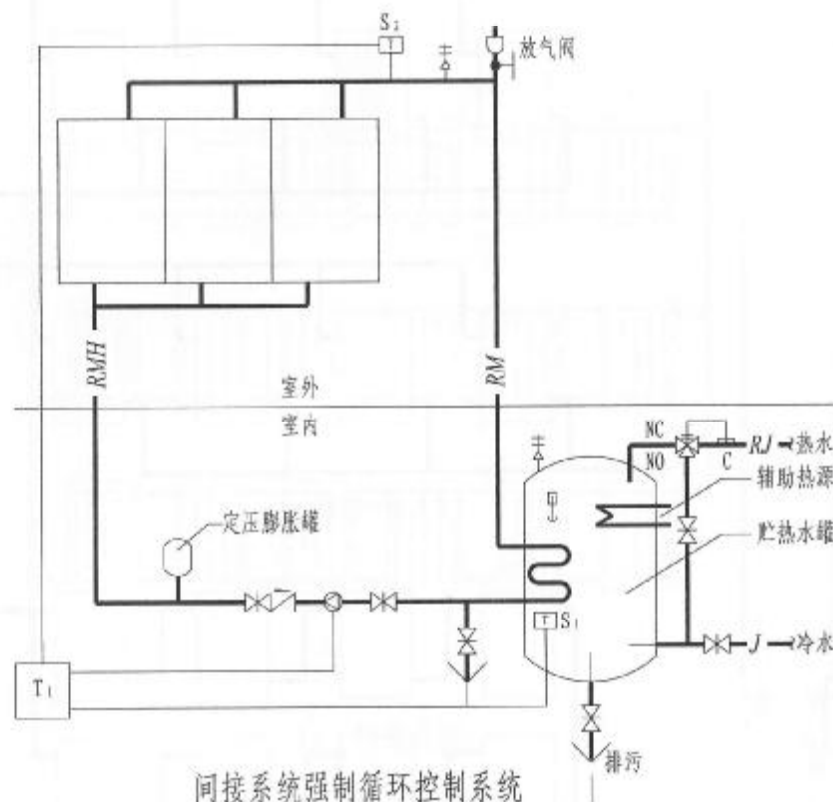
审核  
李桂芳

校对  
李桂芳

设计  
黄建波

制图  
段彩云

图例



序号	图例	名称	序号	图例	名称
1	—J—	冷水管	7		止回阀
2	—RJ—	热水管	8		恒温调节阀
3	—RM—	热媒供水管	9		放气阀
4	—RMH—	热媒回水管	10		安全阀
5		循环泵	11		温度传感器
6		阀门	12		温度计

注：1. 温度传感器 $S_1$ 和 $S_2$ 分别设置在水罐底部和集热系统出水口，温度传感器的信号传送到控制器 $T_1$ 中，当二者温差大于某一数值时（一般设定为 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ ），控制器控制循环泵开启将集热系统的热量传输到水箱；当二者温差小于设定值时（一般设定为 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ ），循环泵停止工作，控制器中的温差设置可以根据现场情况调节，一般间接系统取上限，且应避免水泵的频繁启停。

2. 温差控制，太阳能优先。

间接系统强制循环控制系统

图集号 102J109

页 39

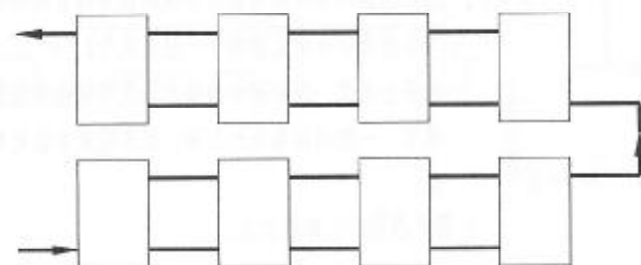
制图	殷彩云	设计	黄建波	校对	李桂芳	审核	许永敏
	殷彩云		黄建波		李桂芳		许永敏



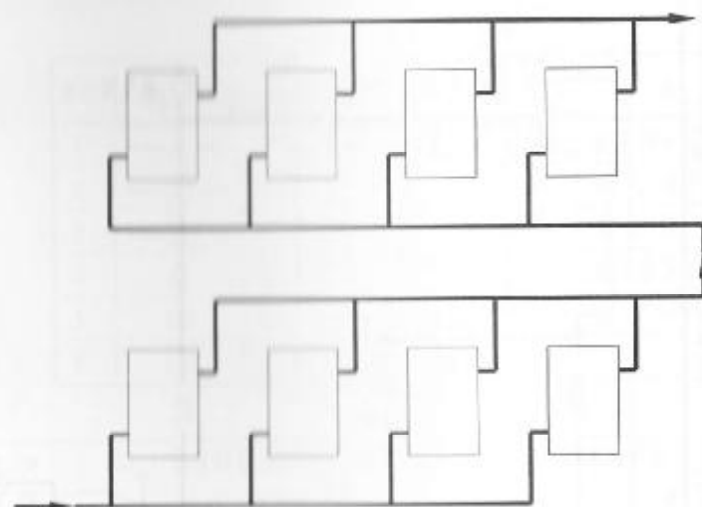
(a) 并联



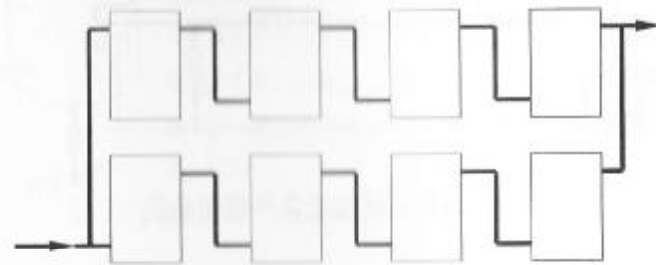
(b) 串联



(c) 并-串联



(d) 并-串联



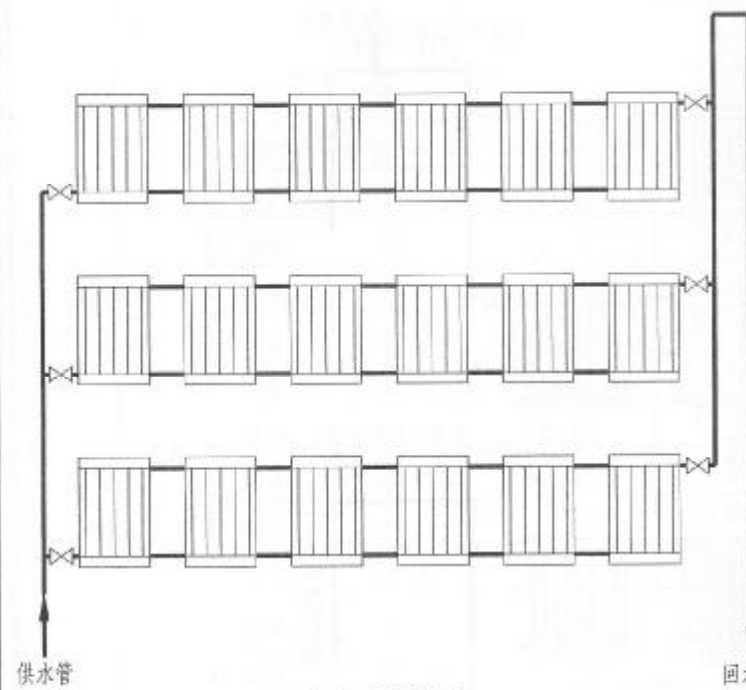
(e) 串-并联

平板式集热器的连接方式

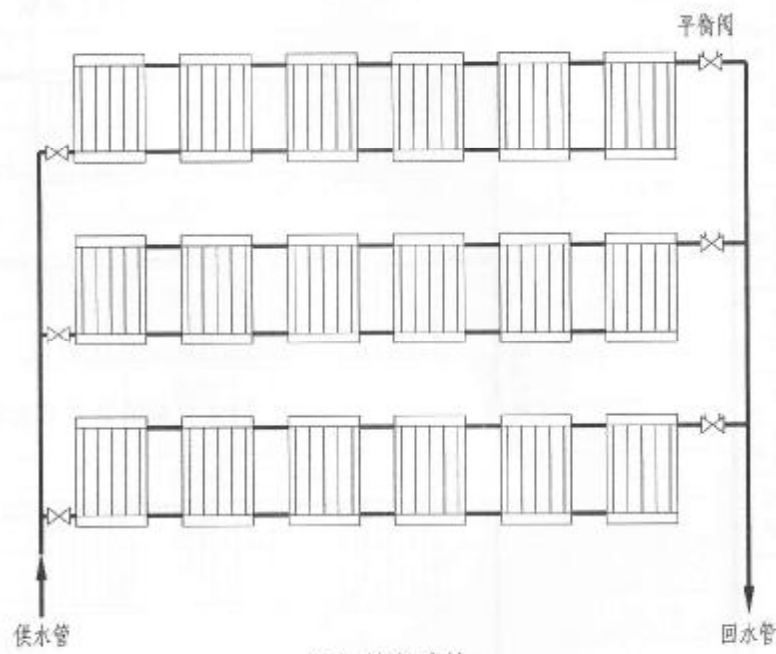
平板式集热器的连接方式

图集号	10ZJ109
页	40

制图	段彩云
设计	黄建设
校对	李桂芳
审核	李桂芳
设计	段彩云



(a) 同程连接



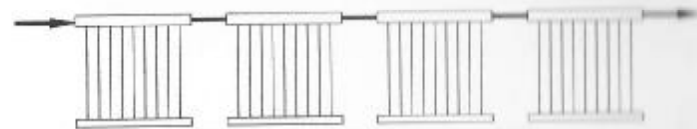
(b) 异程连接

平板式集热器组的接管方式

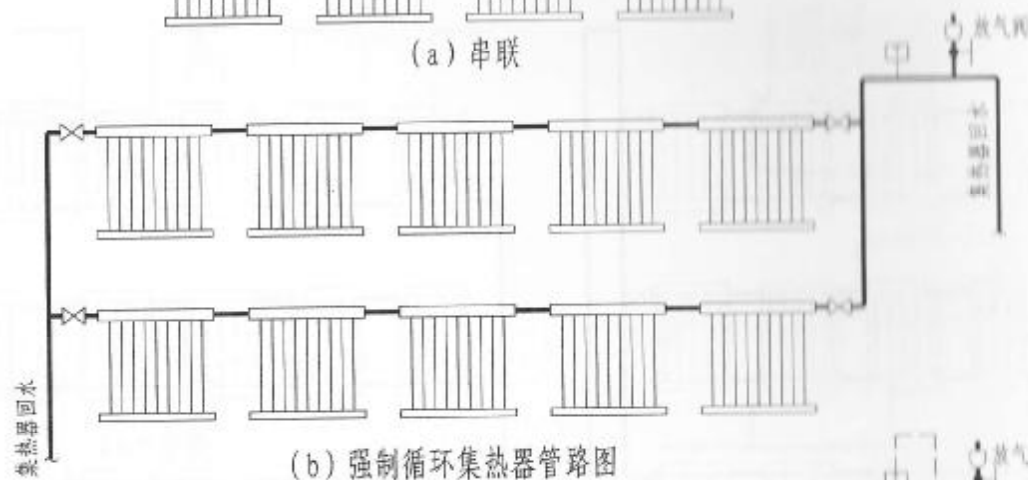
平板式集热器组的接管方式

图集号	102J109
页	41

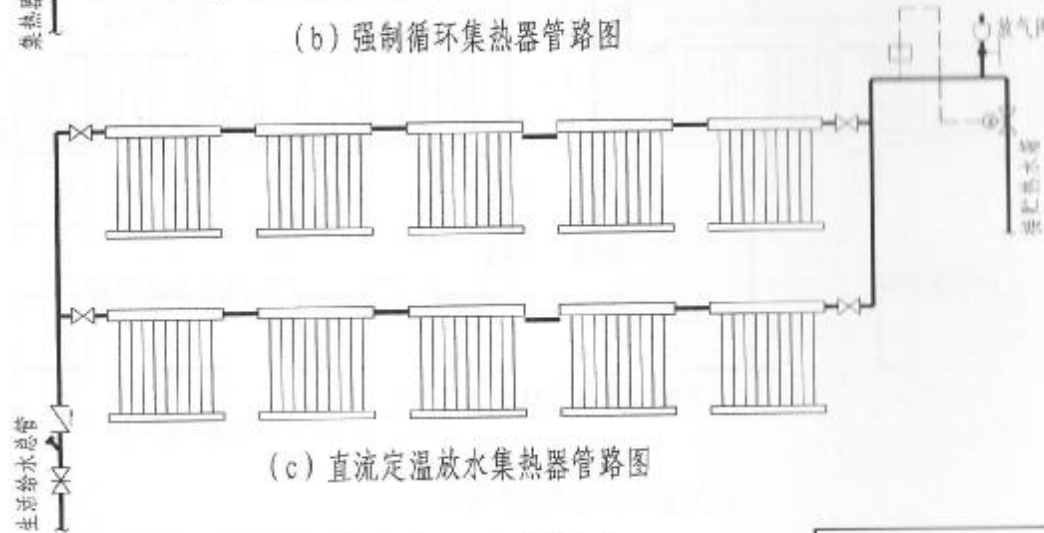
制 图	段彩云 段彩云	设 计	黄建设 黄建设	校 对	李桂芳 李桂芳	审 核	许永敏 许永敏
-----	------------	-----	------------	-----	------------	-----	------------



(a) 串联



(b) 强制循环集热器管路图



(c) 直流定温放水集热器管路图

真空管集热器组的接管方式

真空管集热器组的接管方式

图集号	10ZJ109
页	42

各省市主要城市纬度、冬至日太阳高度角及年平均太阳辐照量					各省市主要城市纬度、冬至日太阳高度角及年平均太阳辐照量				
省份	城市	地理纬度	冬至日太阳高度角	年平均日辐照量 (MJ/m <sup>2</sup> )	省份	城市	地理纬度	冬至日太阳高度角	年平均日辐照量 (MJ/m <sup>2</sup> )
河南	郑州	34° 45'	31° 50'	13.91	广东	广州	23° 07'	43° 28'	10.8
	驻马店	32° 59'	33° 36'	14.33		汕头	23° 22'	43° 13'	13.99
	信阳	32° 08'	34° 27'	14.94		湛江	21° 12'	45° 23'	11.09
	南阳	33° 00'	33° 35'	13.69		梅州	24° 19'	42° 16'	13.99
	平顶山	33° 45'	32° 50'	14.02		韶关	24° 48'	41° 47'	11.41
	许昌	34° 02'	32° 33'	13.72		珠海	22° 16'	44° 19'	14.41
	洛阳	34° 41'	31° 45'	14.12		深圳	22° 33'	44° 02'	14.35
	开封	34° 47'	31° 48'	14.38		潮州	23° 40'	42° 55'	13.79
	焦作	35° 15'	31° 20'	13.88		中山	22° 32'	44° 03'	14.56
	新乡	35° 19'	31° 16'	14.94		佛山	23° 02'	43° 33'	12.98
	安阳	36° 06'	30° 29'	14.74		茂名	21° 40'	45° 55'	13.41
	商丘	34° 27'	32° 08'	14.77		江门	21° 12'	44° 00'	11.41
	鹤壁	32° 08'	30° 39'	13.91		阳江	25° 51'	44° 44'	14.75
	三门峡	35° 56'	31° 48'	14.44		揭阳	23° 33'	43° 02'	13.97
	济源	35° 06'	31° 29'	14.90		顺德	22° 51'	43° 44'	14.01
	漯河	33° 34'	33° 01'	14.12		清远	23° 43'	42° 52'	13.56
	周口	33° 38'	32° 57'	13.91		海丰	22° 59'	43° 36'	13.86
	濮阳	35° 42'	30° 53'	14.90		曲江	24° 41'	41° 54'	14.31



徐公印	徐公印
核	核
刘超	刘超
对	对
李保平	李保平
设计	设计
李保平	李保平
制	制

各省市主要城市纬度、冬至日太阳高度角及年平均太阳辐照量					各省市主要城市纬度、冬至日太阳高度角及年平均太阳辐照量				
省份	城市	地理纬度	冬至日太阳高度角	年平均日辐照量 (MJ/m <sup>2</sup> )	省份	城市	地理纬度	冬至日太阳高度角	年平均日辐照量 (kg/m <sup>2</sup> )
广西	南宁	22° 48'	43° 47'	13.52	湖南	长沙	28° 12'	38° 23'	11.06
	桂林	25° 17'	41° 18'	11.74		常德	29° 02'	37° 33'	11.70
	柳州	24° 19'	42° 16'	12.22		怀化	27° 33'	39° 02'	11.76
	北海	21° 28'	45° 07'	13.61		衡阳	26° 54'	39° 41'	11.85
	钦州	21° 57'	44° 38'	13.91		郴州	25° 48'	40° 47'	12.06
	贺州	24° 25'	42° 10'	13.19		株洲	27° 50'	38° 45'	12.03
	百色	23° 54'	42° 41'	13.41		张家界	29° 08'	37° 27'	11.63
	崇左	22° 25'	44° 10'	13.38		岳阳	29° 22'	37° 13'	11.45
	梧州	23° 29'	43° 06'	13.57		湘潭	27° 52'	38° 43'	12.67
	防城港	21° 37'	44° 58'	13.86		益阳	28° 36'	37° 59'	12.15
	来宾	23° 44'	42° 51'	13.56		吉首	28° 18'	38° 17'	10.83
	玉林	22° 38'	43° 57'	12.92		娄底	27° 45'	38° 50'	11.46
	兴安	25° 37'	40° 58'	11.24		靖州	26° 35'	40° 00'	10.96
	富川	24° 49'	41° 46'	12.02		韶山	27° 55'	38° 40'	11.48
	贵港	23° 06'	43° 29'	12.78		永兴	26° 08'	40° 27'	12.46
	荔浦	24° 30'	42° 05'	13.34		邵阳	27° 00'	39° 35'	11.52
	浦北	22° 16'	44° 19'	13.85		浏阳	28° 09'	38° 26'	12.52
	上思	22° 09'	44° 26'	13.12		慈利	29° 62'	37° 09'	11.97

附录一 中南六省区各主要城市纬度、太阳高度角	图集号	102J109
	页	44

各省市主要城市纬度、冬至日太阳高度角及年平均太阳辐照量					各省市主要城市纬度、冬至日太阳高度角及年平均太阳辐照量				
省份	城市	地理纬度	冬至日太阳高度角	年平均日辐照量 (MJ/m <sup>2</sup> )	省份	城市	地理纬度	冬至日太阳高度角	年平均日辐照量 (MJ/m <sup>2</sup> )
湖北	武汉	30° 37'	36° 21'	10.97	海南	海口	20° 02'	45° 38'	15.95
	宜昌	30° 42'	35° 18'	11.84		三亚	18° 14'	47° 12'	16.30
	随州	31° 43'	34° 33'	13.35		西沙	16° 31'	49° 19'	19.50
	荆州	30° 19'	35° 49'	12.77		文昌	19° 38'	46° 57'	17.47
	十堰	32° 39'	33° 19'	12.77		乐东	18° 45'	47° 50'	16.85
	咸宁	29° 50'	36° 31'	11.80		保亭	18° 38'	47° 57'	16.25
	大冶	30° 06'	36° 29'	11.98		南沙	10° 23'	56° 11'	19.95
	黄石	30° 13'	36° 22'	13.21					
	丹江口	32° 33'	34° 02'	13.32					
	鄂州	30° 24'	36° 11'	12.75					
	江陵	30° 02'	36° 33'	12.77					
	襄樊	32° 02'	34° 33'	13.39					
	秭归	30° 50'	35° 45'	12.84					
	巴东	31° 03'	35° 32'	12.69					
	广水	31° 37'	34° 58'	13.46					
	监利	29° 49'	36° 46'	11.97					
	枣阳	32° 08'	34° 27'	13.49					
	孝感	30° 56'	35° 39'	12.92					

许永敏	审核
李桂芳	校核
黄建设	设计
黄建设	校核
黄建设	校核

## 附录二：太阳能热水系统选型计算举例

### 安装建筑物(一)概况:

郑州某住宅楼,层数为7层,七层为跃层,屋面为平屋面,三个单元共36户,每单元单独设置太阳能热水集中式供水系统,间接式系统,24h全日供应热水,太阳能集热器安装在屋面上。双水箱,储热水箱、供热水箱分开设置,水箱放置在屋面,通过储热水箱内的换热盘管将集热系统收集的热量传给生活用水,辅助热源为电加热器,置于供热水箱中。

### 1) 热水系统负荷计算

#### (1) 用水人数

每单元12户,每户以3.5人计,用水人数共计42人。

#### (2) 系统日耗热量、热水量计算

取 $q_r=80\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ;  $c=4187\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ;  $P_t=1\text{kg/L}$ ;  $t_r=60^\circ\text{C}$ ;  $t_L=10^\circ\text{C}$ ;  $m=42\text{人}$ 。

系统设计日用热水量 $Q_{rd}=q_r\cdot m=42\times 80=3360\text{L}/\text{d}=3.36\text{m}^3/\text{d}$

系统平均日用热水量,日平均用水定额取日最高用水定额的

50%,  $q_{0r}=40\text{L}/\text{d}$ 。

系统平均日用热水量,  $Q_0=q_{0r}\cdot m=40\times 42=1680\text{L}/\text{d}$ 。

系统日耗热量  $Q_d = \frac{mq_r c (t_r - t_L) P_t}{86400} = 8141\text{W}$

(3) 设计小时耗热量计算 取 $K_h=4.8$

$Q_h = K_h \frac{mq_r c (t_r - t_L) P_t}{86400} = 39079\text{W}$

### 2) 热水循环流量、设计秒流量计算

(1) 全日供应热水系统的热水循环流量计算

取 $Q=5\% Q_h$ ;  $\Delta t=5^\circ\text{C}$ 。

代入公式  $q_s = \frac{Q}{1.163\Delta t} = 336\text{L}/\text{h}$

(2) 热水供水管的设计秒流量 $q(\text{L}/\text{s})$ 、计算最大用水时

卫生器具给水当量平均出流概率

取 $q_g=80\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ;  $m=3.5$ ;  $K_h=2.5$ ;  $N_g=2$ ;  $T=24\text{h}$

代入公式  $U_0 = \frac{mq_r K_h}{0.2N_g T \times 3600} (\%) = 2.03\%$

实际取 $U_0=2.5\%$

附录二 太阳能热水系统选型计算举例

图集号	10ZJ109
页	46

许永敏	设计
审核	
李桂芳	审核
校对	
黄建设	审核
设计	
黄建设	审核
制图	

查《建筑给排水设计规范》(CB50015-2003)得系统热水供水管的设计秒流量为:  $q=0.29\text{L/s}$ 。

### 3) 太阳能集热系统设计

#### (1) 太阳能集热器的定位

太阳能集热器与建筑同方位, 朝向正南, 倾角  $31^\circ \sim 50^\circ$ 。

#### (2) 集热器面积确定

本系统为间接系统, 确定间接系统的集热器面积应先计算直接系统集热器面积。

##### A. 直接系统集热器面积计算

##### a. 太阳能保证率 $f$ 的确定

郑州属太阳能资源一般区, 系统全年运行, 取太阳能保证率  $f=0.5$ 。

##### b. 确定管路及储热水箱热损失率 $n_l$

太阳能集热系统的集热管路、换热器及水箱等主要部件均在室外, 相对于室内的情况, 环境温度较低, 因此取  $n_l=0.25$ 。

##### c. 集热器年平均集热效率 $\eta_{cd}$ 的确定

根据集热器厂家提供的集热器产品的实际测试结果, 可知  $\eta_{cd}=49\%$ 。

取  $Q_g=1680\text{L/d}$ ;  $c=4.187\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ;  $\rho_f=1\text{kg/L}$ ;

$t_{end}=55^\circ\text{C}$ ;  $t_l=10^\circ\text{C}$ ;  $f=0.5$ ;  $J_T=13296\text{kJ/m}$ ;

$n_l=0.25$ ;  $\eta_{cd}=0.49$ 。

故直接系统集热器面积:

$$A_c = \frac{Q_g c \rho_f (t_{end} - t_l) f}{J_T \eta_{cd} (1 - n_l)} = 32.4\text{m}^2$$

##### B. 间接系统集热器面积 $A_{in}$

取  $F_k U_L=5.50\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ ;  $U_{hx}=600\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$

$F_k U_L$ -集热器总热损系数  $\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ ; 平板型集热器取  $4\sim 6\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ , 真空管集热器取  $1\sim 2\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$

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

$$\text{代入公式 } A_{in} = A_c \left( 1 + \frac{F_k U_L A_c}{U_{hx} A_{hx}} \right)$$

$$\text{其中 } A_{hx} = \frac{C_r Q_g}{\varepsilon U_{hx} \Delta t_j}$$

式中,  $C_r=1.15$ ;  $E=0.8$ ;  $U_{hx}=600\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ ;  $\Delta t_j=5^\circ\text{C}$ ;

$$k=1.5; \quad Q_g = \frac{k Q_g c \rho_f (t_{end} - t_l) f}{3600 S_g} = 9159\text{W}$$

附录二 太阳能热水系统选型计算举例

图集号	102J109
页	47

许永敬	设计
审核	
李桂芳	校核
校对	
段彩云	校核
设计	
段彩云	校核
制图	

$Q_2$ -集热系统换热量(W)

$S_0$ -年平均日日照小时数(h/d), 取6.2h/d

代入得  $A_{0.0} = 4.39m^2$

则 $A_{0.0} = 34.3m^2$ ,集热器规格为 $2m^2$ 一块,共选择18块集热器,集热器面积为 $36m^2$ 。

#### 4) 设备选型

##### (1) 储热水箱

按每平方米太阳能集热器面积对应75L储热水箱容积确定:

水箱的有效容积 $V_r = 75A_{0.0} = 2.7m^3$

##### (2) 集热系统循环水泵

按每平方米集热器的流量为 $0.02kg/(m^2 \cdot s)$ 计算,集热系统的流量为 $2592L/h$ ,此流量即为集热系统水泵的流量。扬程考虑到沿程损失、局部损失,计算得: $H = 0.12MPa$ 。

##### (3) 热水系统循环水泵

热水系统的循环流量为 $358L/h$ ;水泵扬程考虑循环水量通过配水管和回水管的水头损失,计算得: $H = 0.12MPa$ 。

#### 5) 辅助热源

##### (1) 储热水箱

辅助热源为电加热,放置于水箱中,此种形式的辅助热源按容积式换热器考虑。其储热量应保证系统用户90min设计小时耗热量计算,即

$$Q' = 90 \times 60Q_0 = 211.027MJ$$

则供热水箱体积为:

$$V_k = \frac{Q'}{c\rho(t_{max}-t_1)} = 1120L$$

辅助加热量按下式计算:

$$Q_3 = Q_0 - 1.163 \frac{nV_k}{T} (t_1 - t_2) \rho$$

式中, $n = 0.85$ ;  $T = 4h$ ;  $t_1 = 55^\circ C$ ;  $t_2 = 10^\circ C$ 。

代入得  $Q_3 = 26623W = 26KW$

电加热的效率按95%考虑,则 $EFF = 95\%$ ,则电加热的加热量为 $26623/0.95 = 28KW$

#### 安装建筑物(二)概况:

某住户单独设置太阳能热水集中式供水系统,间接式系统,4h全日供应热水,太阳集热器安在屋面。双水箱,储热

附录二 太阳能热水系统选型计算举例

图集号	102J109
页	48

水箱、供热水箱分开设置,水箱放置在屋面,通过储热水箱内的换热盘管将集热系统收集的热量传给生活用水,辅助热源为电加热器,置于供热水箱中。

### 1) 热水系统负荷计算

(1) 用水人数: 该用户以3.5人计。

(2) 系统日耗热量、热水量计算

取 $q_1=80\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ;  $c=4187\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ;  $p_1=1\text{kg}/\text{L}$ ;  $t_1=60^\circ\text{C}$ ;

$t_2=10^\circ\text{C}$ ;  $m=3.5\text{人}$ 。

系统设计日用热水量:  $q_{d1}=q_1\cdot m=3.5\times 80=280\text{L}/\text{d}$

系统平均日用热水量,日平均用水定额取日最高用水定额的

50%,  $q_{r1}=40\text{L}/\text{d}$ 。

系统平均日用热水量:  $Q_1=q_{r1}\cdot m=40\times 3.5=140\text{L}/\text{d}$

系统日耗热量:

$$Q_2 = \frac{mq_1 c (t_1 - t_2) P_1}{86400} = 678\text{W}$$

(3) 设计小时耗热量计算

取 $K_1=5.12$

$$Q_3 = K_1 \frac{mq_1 c (t_1 - t_2) P_1}{86400} = 3474\text{W}$$

### 2) 热水循环流量、设计秒流量计算

(1) 全日供应热水系统的热水循环流量计算

取 $Q_4 = 5\% Q_3$ ;  $\Delta t = 5^\circ\text{C}$ 。

代入公式

$$q_4 = \frac{Q_4}{1.163 \Delta t} = 29.9\text{L}/\text{h}$$

(2) 热水供水管的设计秒流量 $q$  (L/s), 计算最大用水时

卫生器具给水当量平均出流概率

取 $q_5 = 80\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ;  $m=3.5$ ;  $K_h=2.5$ ;  $N_g=2$ ;  $T=24\text{h}$

代入公式

$$U_g = \frac{mq_5 K_h}{0.2 N_g T \times 3600} (\%) = 2.0\%$$

实际取 $U_g=2.5\%$

查《建筑给排水设计规范》(GB50015-2003)得系统热水

供水管的设计秒流量为:  $q=0.29\text{L}/\text{s}$ 。

### 3) 太阳能集热系统设计

(1) 太阳能集热器的定位

印	徐
核	由
起	刘
校	平
计	平
制	图

太阳能集热器与建筑同方位, 朝向正南, 倾角 $31^{\circ} 50'$ 。

## (2) 集热器面积确定

本系统为间接系统, 确定间接系统的集热器面积应先计算直接系统集热器面积。

### A. 直接系统集热器面积计算

#### a. 太阳能保证率 $f$ 的确定

郑州属太阳能资源一般区, 系统全年运行, 取太阳能保证率 $f = 0.5$ 。

#### b. 确定管路及贮热水箱热损失率 $n_l$

太阳集热系统的集热管路、换热器及水箱等主要部件均在室外, 相对于室内的情况, 环境温度较低, 因此取 $n_l = 0.25$ 。

#### c. 集热器年平均集热效率 $\eta_{ca}$ 的确定

根据集热器厂家提供的集热器产品的实际测试结果, 可知 $\eta_{ca} = 49\%$ 。

取 $Q_h = 140\text{L/d}$ ;  $c = 4.187\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ ;  $\rho_l = 1\text{kg/L}$ ;

$t_{ex} = 55^{\circ}\text{C}$ ;  $t_L = 10^{\circ}\text{C}$ ;  $f = 0.5$ ;  $J_T = 13296\text{kJ/m}^2$ ;

$n_l = 0.25$ ;  $\eta_{ca} = 0.49$ 。

$$A_c = \frac{Q_h c \rho_l (t_{ex} - t_L) f}{J_T \eta_{ca} (1 - n_l)} = 2.7\text{m}^2$$

集热器规格为 $2.82\text{m}^2$ 一块, 共选择1块集热器, 集热器面积为 $2.82\text{m}^2$ 。

## 4) 设备选型

### 储热水箱

按每平方米太阳能集热器面积对应75L储热水箱容积确定:

水箱的有效容积:  $V = 75A = 0.21\text{m}^3$

## 5) 辅助热源

### (1) 储热水箱

辅助热源为电加热, 放置于水箱中, 此种形式的辅助热源

按容积式换热器考虑。其储热量应保证系统用户90min设计小时耗热量计算, 即  $Q' = 90 \times 60 Q_h = 18.76\text{MJ}$

则供热水箱体积为:

$$V_t = \frac{Q'}{c \rho_l (t_{ex} - t_L)} = 99.6\text{L}$$

辅助加热量按下式计算:

$$Q_e = Q_h - 1.163 \frac{n V_k}{T} (t_r - t_L) \rho_l$$

式中,  $n = 0.85$ ,  $T = 4\text{h}$ ,  $t_r = 55^{\circ}\text{C}$ ,  $t_L = 10^{\circ}\text{C}$ 。

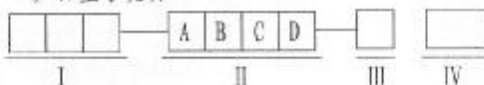
附录二 太阳能热水系统选型计算举例

图集号	102J10
页	50

代入得  $Q_s = 2366\text{W}$

电加热的效率按95%考虑, 则  $\text{Eff} = 95\%$ , 则电加热的加热量为  $2366/0.95 = 2490\text{W} = 2.5\text{KW}$ 。

#### 4. 产品型号说明



产品型号由四部分组成

I 为产品类型简写。

II 为产品特征描述:

A 部分为真空管支数

B、C 部分分别为水箱外壳材料和支架材料

(T 表示锌彩板, Y 表示氟丽特)

D 部分表示真空管: 如 18/ $\Phi 58$ , 表示  $\Phi 58 \times 1800\text{mm}$  真空管

III 为真空管集热面与水平面夹角

IV 为太阳能热水器电加热部分, 无该部分表示无辅助电加热功能



徐公印	徐公印
核	核
刘	刘
对	对
李	李
计	计
李	李
制	制

太阳能热水器技术参数表

集热器 类 型	型 号	外型尺寸 (mm)		安装尺寸 (mm)			储热水箱 容积 (L)	电加热器 功率 (W)	集热面积 (m <sup>2</sup> )	整机重量 (kg)	水箱承压 (是/否)
		A	B	LA	LB	LC					
整体式	QBJ1-170/2.5/0-D50	1500	1720	1314	1591	400	170	1500	2.50	340	否
	QBJ1-195/2.81/0-D50	1660	1720	1474	1591	400	170	1500	2.81	385	否
	QBJ1-215/3.13/0-D50	1820	1720	1634	1591	400	170	2400	3.13	425	否
	QBJ1-260/3.77/0-D50	2140	1720	1954	1591	400	170	2400	3.77	485	否
	QBJ1-300/4.4/0-D50	2460	1720	2274	1591	400	170	2400	4.4	565	否
分体式	JUH12/2.1	1052	2290	868	1735	200	120	1500	1.33	59	是
	JUH12/1.8	1052	1990	868	1435	200	200	1500	1.14	96	是
	HUJ15/2.1	1224	2235	1228	1735	200	150	1500	1.67	53	是
	HUJ20/2.1	1584	2235	1588	1735	200	200	1500	2.27	96	是
	HUJ15/2.1	1224	2235	1228	1735	200	300	3000	3.34	131	是

- 注: 1. 表中字母A为集热器宽度, B为集热器长度, LA为每台集热器固定点间的横向中距, LB为固定点间的纵向中距, LC为两台集热器固定点间的横向中距。  
 2. 整机重量为太阳能热水器注满水后重量。  
 3. 皇明太阳能集团公司太阳能热水器技术参数表

附录三	太阳能热水器 技术参数表	图集号	10ZJ109
		页	52

太阳能热水器技术参数表

集热器类型	型号	外型尺寸 (mm)		安装尺寸 (mm)			储热水箱容积 (L)	电加热器功率 (kW)	集热面积 (m <sup>2</sup> )	整机重量 (kg)	水箱承压 (是/否)
		A	B	LA	LB	LC					
整体式	φ47×1600×20	1362	1430	1214	1365	150	100	1.5	2.12	160	否
	φ58×1600×20	1620	1430	1472	1365	150	160	1.5	2.44	238.4	否
	φ58×1800×20	1620	1725	1472	1545	150	160	1.5	2.67	256.6	否
	φ58×1900×20	1620	1740	1472	1556	150	180	1.5	2.73	280.6	否
	φ58×2100×20	1620	1890	1472	1795	150	180	1.5	2.89	289.5	否
	φ70×1900×20	1848	1740	1700	1556	180	210	1.5	3.46	310	否
	φ70×2100×20	1848	1890	1700	1795	180	210	1.5	3.68	319.3	否
分体式	φ58×1800×12	1344	1915	1184	1880	160	100	1.5	1.92	150	是
	φ58×1800×15	1644	1915	1484	1880	160	120	1.5	2.4	180	是
	φ58×1800×18	1944	1915	1784	1880	160	150	1.5	2.88	222	是
	φ58×1800×24	1344	1915	1184	1880	160	200	3	3.84	293	是
	φ58×1800×36	1944	1915	1784	1880	160	300	3	5.76	413	是

注: 1. 表中字母A为热水器宽度, B为热水器长度, LA为每台热水器固定点间的横向中距, LB为固定点间的纵向中距, LC为两台集热器固定点间的横向中距。

2. 整机重量为太阳能热水器注满水后重量。

3. (湖北华扬) 太阳能热水器技术参数。

附录三 太阳能热水器  
技术参数表

图集号 10ZJ109  
页 53

### 太阳能集热器技术参数表

[illegible]

注: 1. 表中字母A为集热器宽度, B为集热器长度。

2. (湖北华扬) 太阳能集热器技术参数。

太阳能热水器技术参数表

集热器 类 型	型 号	外型尺寸 (mm)		安装尺寸 (mm)			储热水箱 容积 (L)	电加热器 功率 (kW)	集热面积 ( $m^2$ )	整机重量 (kg)	水箱承压 (是/否)
		A	B	LA	LB	LC					
分体式	GM-1-15/25	3140	1500	1569X2	1476	350	300	1.5	3.337	278	否
	GM-1-15/32	3140	2000	1569X2	1969	350	400	1.5	4.271	324	否
	GM-1-15/41	3140	2500	1569X2	2461	350	500	3	5.472	380	否
	GM-1-18/36	3740	1500	1869X2	1476	350	300	1.5	3.591	482	否
	GM-1-18/50	3740	2000	1869X2	1969	350	400	1.5	4.988	620	否

- 注: 1. 表中字母A为集热器宽度, B为集热器长度, LA为每台集热器固定点间的横向  
 中距, LB为固定点间的纵向中距, LC为两台集热器固定点间的横向中距。  
 2. 整机重量为太阳能热水器注满水后重量。  
 3. 武汉百年飞龙太阳能热水器技术参数。

附录三 太阳能热水器  
技术参数表

图集号	10ZJ109
页	55

印	徐
核	核
校	校
对	对
计	计
图	图

太阳能热水器技术参数表

集热器 类 型	型 号	外型尺寸 (mm)		安装尺寸 (mm)			储热水箱 容积 (L)	电加热器 功率 (kW)	集热面积 (m <sup>2</sup> )	整机重量 (kg)	水箱承压 (是/否)
		A	B	LA	LB	LC					
整体式	XFQ-FQ1858-15	1382	1790	1382	1790	1582	130	1.5	1.90	207	否
	XFQ-FQ1858-18	1616	1790	1616	1790	1816	150	1.5	2.28	237	否
	XFQ-FQ1858-21	1850	1790	1850	1790	2050	170	1.5	2.67	281	否
	XFQ-FQ1858-24	2084	1790	2084	1790	2284	210	1.5	3.06	328	否
	XFQ-FQ1858-30	2552	1790	2552	1790	2752	250	1.5	3.83	392	否
分体式	XFQ-ZQ2158-14	2330	1170	2330	1170		110	1.5	2.25	集热器80	是
										水箱155	
	XFQ-ZQ1558-14*2	3460	1170	3460	1170	3660	150	1.5	3.18	集热器135	是
										水箱206	

- 注: 1. 表中字母A为集热器宽度, B为集热器长度, LA为每台集热器固定点间的横向中距, LB为固定点间的纵向中距, LC为两台集热器固定点间的横向中距。  
2. 整机重量为太阳能热水器注满水后重量。  
3. (江苏华扬)太阳能热水器技术参数。

附录三	太阳能热水器 技术参数表	图集号	10ZJ109
		页	56

普通直插式太阳能热水器技术参数表

集热器 类型	型 号	外型尺寸 (mm)		安装尺寸 (mm)			储热水箱 容积 (L)	电加热器 功率 (W)	集热面积 (m <sup>2</sup> )	整机重量 (kg)	水箱承压 (是/否)
		A	B	LA	LB	LC					
普 通 直 插 式 太 阳 能 热 水 器	QBJ1-148/2.19/0-58/42-AX (1816)	1528	1745	1319	1633	400	148	1500	2.19	228	否
	QBJ1-138/2.09/0-58/42-AX (1618)	1640	1568	1436	1475	400	138	1500	2.09	205	否
	QBJ1-162/2.47/0-58/42-AY (2010) (1818)	1701	1790	1488	1475	400	162	1500	2.47	260	否
	QBJ1-180/2.75/0-58/42-AY (2010) (1820)	1867	1790	1654	1675	400	180	1500	2.75	285	否
	QBJ1-230/3.59/0-58/42-AY (2010) (1826)	2365	1790	2152	1675	400	230	1500	3.59	336	否
	QBJ1-125/1.84/0-58/42-AS (2010) (1616)	1495	1555	1276	1475	400	125	1500	1.84	196	否
	QBJ1-155/2.31/0-58/42-AS (2010) (1620)	1815	1555	1598	1475	400	155	1500	2.31	219	否
	QBJ1-162/2.47/0-58/42-AO (2010) (1818)	1701	1790	1488	1475	400	162	1500	3.30	260	否
	QBJ1-190/2.89/0-58/42-AO (2010) (1821)	1950	1790	1737	1675	400	190	1500	2.89	295	否
	QBJ1-215/3.30/0-58/42-AO (2010) (1824)	2199	1790	1986	1675	400	215	1500	3.30	320	否
	QBJ1-270/4.14/0-58/42-AO (2010) (1830)	2697	1790	2484	1675	400	270	1500	4.14	375	否
	QBJ1-130/1.94/0-58/42-AK (1814)	1390	1785	1164	1785	400	130	1500	1.94	205	否
	QBJ1-166/2.50/0-58/42-AK (1818)	1721	1785	1496	1785	400	166	1500	2.50	245	否

注: 1. 表中字母A为热水器宽度, B为热水器长度, LA为每台热水器固定点间的横向中距, LB为每  
台热水器固定点间的纵向中距, LC为两台热水器固定点间的横向中距。

2. 整机重量为太阳能热水器注满水后重量。

3. 山东力诺瑞特新能源有限公司太阳能热水器技术参数表。

附录三 太阳能热水器  
技术参数表

图集号	102J109
页	57

制	图
黄健设	黄健设
计	校
黄健设	黄健设
校	校
李桂芳	李桂芳
核	核
许永敏	许永敏

阳台壁挂太阳能热水系统技术参数表

集热器 类 型	型 号	外型尺寸 (mm)		安装尺寸 (mm)		集热面积 (m <sup>2</sup> )	运行重量 (kg)	水箱容积 (L)	水箱外形尺寸 (mm)	电加热器 功率 (W)	承压能力 (MPa)	运行重量 (kg)
		A	B	LA	LB							
阳 台 壁挂式 太阳能 热水系统	BJF2-80/1.40/0.7-Z	1925	890	1152	460	1.40	46	80	Φ472×980	2000	0.7	135
	BJF2-80/1.47/0.7-Z	2225	804	1452	364	1.47	48	80	Φ472×980	2000	0.7	135
	BJF2-80/1.32/0.7-Z	3351	578	1642	151	1.32	44	80	Φ472×980	2000	0.7	135
	BJF2-100/1.73/0.7-Z	1925	1080	1152	649	1.73	54	100	Φ472×1150	2000	0.7	154
	BJF2-100/1.82/0.7-Z	2225	936	1452	496	1.82	57	100	Φ472×1150	2000	0.7	154
	BJF2-100/1.73/0.7-Z	3351	704	1642	274	1.73	54	100	Φ472×1150	2000	0.7	154
	BJF2-120/2.02/0.6-Z	2225	1134	1452	694	2.02	65	120	Φ500×1010	1500	0.6	179
	BJF2-120/2.08/0.6-Z	3351	830	1642	397	2.08	67	120	Φ500×1010	1500	0.6	179

注: 1. 表中字母A为集热器宽度, B为集热器长度, LA为每台集热器固定点间的横向  
中距, LB为固定点间的纵向中距。

2. 运行重量为太阳能热水器注满水后重量。

3. 山东力诺瑞特新能源有限公司太阳能热水器技术参数表。

4. 太阳能集热器安装在阳台南立面, 安装倾角为75°, 水箱安装在阳台侧面墙壁。

附录三 太阳能热水器 技术参数表	图集号	10ZJ109
	页	58

分体式太阳能热水中心系统技术参数表

集热器 类 型	型 号	外型尺寸 (mm)		安装尺寸 (mm)			集热面积 ( $m^2$ )	运行重量 (kg)	水箱容积 (L)	水箱外形尺寸 (mm)	电加热器 功率 (W)	承压能力 (MPa)	运行重量 (kg)
		A	B	LA	LB	LC							
分 体 式 太 阳 能 热 水 中 心 系 统	BJF2-100/2.00/0.8-Q	1440	1641	900	900	\	2.0	44	100	$\Phi 460 \times 1097$	2000	0.8	154
	BJF2-150/3.00/0.8-Q	2130	1641	1200	900	\	3.0	64	150	$\Phi 460 \times 1520$	2000	0.8	215
	BJF2-200/3.00/0.8-Q	2130	1641	1200	900	\	3.0	64	200	$\Phi 520 \times 1570$	3000	0.8	274
	BJF2-200/4.00/0.8-Q	2880	1641	900	900	540	4.0	88	200	$\Phi 520 \times 1570$	3000	0.8	274
	BIF2-300/5.00/0.8-Q	3570	1641	900/1200	900	735	5.0	108	300	$\Phi 608 \times 1612$	3000	0.8	406
	BJF2-300/6.00/0.8-Q	4260	1641	1200	900	930	6.0	128	300	$\Phi 608 \times 1612$	3000	0.8	406

- 注: 1. 表中字母A为集热器宽度, B为集热器长度, LA为每台集热器固定点间的横向  
间距, LB为固定点间的纵向间距, LC为两台集热器固定点间的横向间距。  
2. 运行重量为太阳能热水器注满水后重量。  
3. 山东力诺瑞特新能源有限公司太阳能热水器技术参数表。  
4. 太阳能集热器安装在阳台南立面, 安装倾角为 $75^\circ$ 或安装在斜屋面, 安装角度  
平行于斜屋面, 水箱安装在设有排水装置的室内。



# 中南地区工程建设标准设计

ZHONGNAN DIQU GONGCHENG JIANSHE BIAOZHUN SHEJI

■ 建筑图集

□ 结构图集

□ 给水排水图集

□ 电气图集

□ 暖通图集

□ 市政图集



1511220665

统一书号：15112·20665

定价：380.00元

(共五册，单 价：69.00 元)