



云南建筑技术发展中心  
Yunnan Building Technology Development Center

# 云南可持续建筑专项设计 经验及做法

云南建筑技术发展中心 高嘉云  
2016年4月12日



1

- 云南可持续建筑应用历史及理念

2

- 云南可持续建筑应用特点及重点

3

- 云南可持续建筑专项设计经验及做法

4

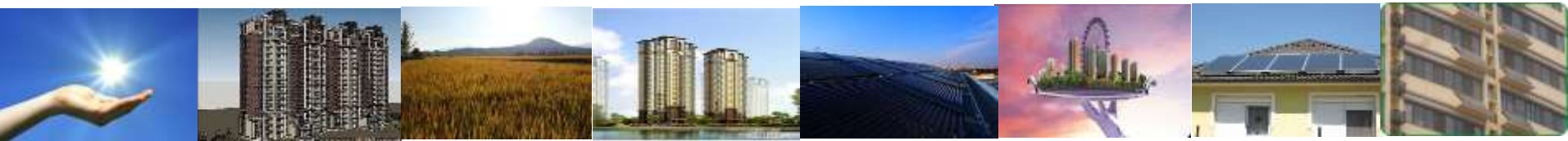
- 云南可持续建筑应用案例分析



# 一、云南可持续建筑应用历史及理念

## （一）云南可持续建筑应用的历史

云南是26个少数民族聚居的神奇地方，因其灿烂的民族文化、独特的气候特征（全省兼具热带、亚热带、温带、寒带、高寒带气候特征），自古以来不断的在探索和创新可持续发展技术在建筑中的应用，逐渐构成云南特有的建筑 and 人居环境。从早期适应自然的香格里拉（寒冷地区）独具特色藏族闪片房、西双版纳（湿热地区）傣家竹楼，到建筑中主动利用太阳能等可再生资源，再到规模化、一体化应用可再生能源，无不体现了云南人民在可持续建筑设计及建造中的经验及智慧。





藏族民居闪片房（防寒隔热）



傣家竹楼（自然通风）

适应自然



哈尼族蘑菇房（土壤隔热）



白族民居（防风抗震）



**利用自然**



太阳能简单利用



太阳能光热建筑一体化



## (二) 云南可持续建筑设计及建造理念

云南近几年大力可持续建筑，尤其是可再生能源建筑等可持续建筑，目前基本已实现全省太阳能等可再生能源的普及应用，并逐步形成了独具云南特色的可持续建筑设计及建造理念。

- ◆重视建筑的自然保暖及通风
- ◆重视传承地方和民族建筑文化
- ◆建筑低能耗、低成本，对环境低影响
- ◆将太阳能建筑应用作为基本条件
- ◆强调建筑设计施工“三同步一体化”
- ◆强调建筑材料的可持续、可再生利用
- ◆有针对性的引导改善人居环境
- ◆实行全能耗评价，采取综合节能措施



昆明滇池国际会展中心



## 二、云南可持续建筑应用特点及重点

### (一) 云南可持续建筑应用特点

#### 1、制定政策，做好管理

- ◆ 政府大力推广低能耗建筑和绿色建筑等可持续建筑发展；
- ◆ 制定可再生能源建筑应用及绿色建筑实施方案和发展规划；
- ◆ 政府统筹建立可持续建筑信息平台，制定可再生能源建筑应用、绿色建筑新技术、新工艺、新设备、新产品和新材料推广目录。





## 2、制定标准，抓好设计

云南省先后在可持续建筑设计方面制定了《太阳能热水系统与建筑一体化设计、施工技术规范》、《云南民用建筑节能设计标准》、《云南省绿色建筑评价标准》等，规范可持续建筑设计要求。

- **设立绿色建筑设计专篇**：按照绿色建筑要求建设和利用可再生能源系统的项目，建设单位应当在编制立项报告中设立绿色建筑专篇。
- **前置设计审查**：施工图审查机构应对设计文件中规定采用的可再生能源部分或全部新技术、新产品单独进行专项施工图设计文件审查。





### 3、实行全能耗评价体系，严格施工及验收管理

- 按绿色建筑要求建设和利用可再生能源的项目，其能效监测数据将作为建筑能效的重要组成部分，统一纳入云南省建筑能耗监测数据中心进行监测和管理。
- 明确要求施工组织设计中制定相应的可再生能源系统、绿色建筑施工方案、措施和绿色施工技术；工程竣工验收时，应进行可再生能源工程质量安全和使用效果、绿色建筑技术措施的专项验收。

### 4、实施可再生能源建筑，重点推广太阳能光热建筑应用

- 新建、改建和扩建的民用建筑有用能需求时，应优先考虑使用太阳能和地热能等可再生能源，并至少选用一种可再生能源应用技术类型。
- 新建建筑项目，11层以下的居住建筑和24米以下设置热水系统的公共建筑，须配置太阳能热水系统。



## （二）云南可持续建筑应用重点——太阳能光热建筑应用

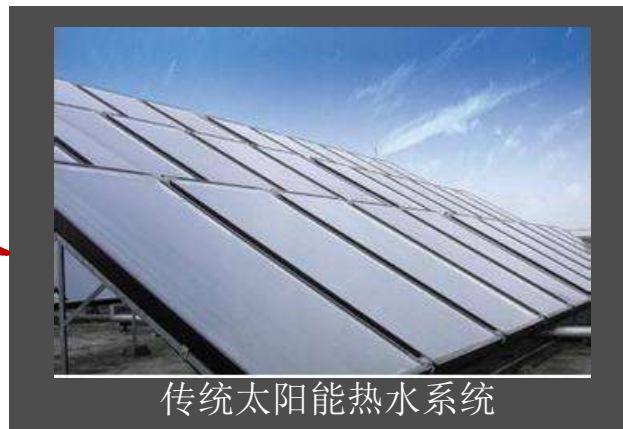
云南省地处中国西南部，大部分地区属温和地区，**太阳能资源丰富**，综合利用条件优越，绝大多数地区年平均太阳辐射总量在 $4500-6000\text{MJ}/\text{m}^2$ ，最高值可达 $667.1\text{MJ}/\text{m}^2$ ，年平均日照时数为2200小时，具有得天独厚的太阳能光热利用资源优势。



**太阳能光热建筑应用**是云南省可持续建筑的主要技术措施，具有成本低、能效高的特点。云南省以国家推行可再生能源建筑应用示范为基础，**积极推广太阳能光热建筑一体化应用**，共有5市4县先后列入国家可再生能源建筑应用示范，截至2015年底云南省已基本实现**太阳能光热建筑应用的规模化发展**，云南农村住宅，城镇多层住宅，学校、医院、酒店等基本实现太阳能利用全覆盖，应用范围广且技术成熟。**在此基础上还对高层住宅太阳能光热建筑应用进行了重点研究。**



但是随着城市的不断发展，建筑不断向高层、超高层发展，云南可持续建筑发展遭遇到一大瓶颈：**高层住宅太阳能热利用受限**，传统的太阳能热水系统的应用也遇到了诸多困难，难以满足所有高层住户的用能需求。



传统太阳能热水系统

为此，云南近几年特别对**高层住宅太阳能光热建筑一体化应用**进行了研究，2014年云南省研究出台了《**云南省高层住宅太阳能与建筑一体化热水系统应用技术导则**》（草案），明确了高层建筑可再生能源建筑应用设计要求。

云南省  
高层住宅太阳能与建筑一体化  
热水系统应用技术导则

2014年1月



## 三、云南可持续建筑专项设计做法

《云南省高层住宅太阳能与建筑一体化热水系统应用技术导则》编制过程中**重点对可再生能源建筑专项设计、前置设计审查和应用技术类型**进行了研究。

### （一）云南可持续建筑专项设计做法——“同步设计”

云南可持续建筑的可再生能源（**高层住宅太阳能与建筑一体化**）专项设计及建造的理念——“**三同步一体化**”，即可再生能源系统与主体工程同步设计、同步施工、同步验收，实现可再生能源系统和建筑一体化。**其中“同步设计”是可再生能源专项设计的重点。**

◆**同步设计**：高层住宅建筑方案设计和初步设计阶段**节能设计专篇**应制定**高层住宅太阳能与建筑一体化专项方案**，**同步**明确规划设计、建筑设计、结构设计、给排水设计、电气及控制系统设计和太阳能热水系统设计。



## 云南可再生能源建筑同步设计要求

- ◆ **规划设计：**高层住宅体形和空间组合应与太阳能热水系统紧密结合，并为充分利用太阳能创造条件。
- ◆ **建筑设计：**应合理确定太阳能热水系统各组成部分在高层住宅中的位置，并应满足所在部位的防水、排水和系统检修的要求。
- ◆ **结构设计：**应为太阳能热水系统的安装预先设计设置承载梁（板）构件或埋设预埋件或其他连接件。
- ◆ **给水排水设计：**太阳能集热器面积应根据热水用量、建筑允许的安装面积、当地的气象条件、供水水温等因素综合确定。
- ◆ **电气及控制系统设计：**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。
- ◆ **太阳能热水系统设计：**应在规划条件基础上，单体建筑设计方案中，结合建筑物外形设计确定各单体建筑太阳能集热器等设备的具体位置和集热面积。
- ◆ **太阳能热水系统安装：**应由专业队伍或经过培训并考核合格的人员完成。



## （二）云南可持续建筑专项设计落实——“前置设计审查”

- **前置设计审查**：即对上述高层住宅建筑方案设计和初步设计阶段节能设计专篇制定的高层住宅太阳能与建筑一体化专项方案，**初步设计审查机构**要对设计文件中可再生能源的规划设计、建筑设计、结构设计、给排水设计、电气及控制系统设计和太阳能热水系统设计**进行专项设计文件审查，确保可再生能源专项设计中“同步设计”的落实。**



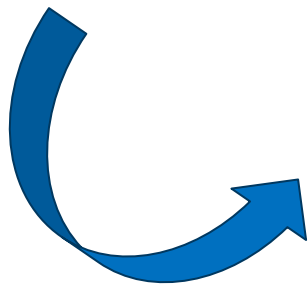
### （三）云南可持续建筑应用高层住宅太阳能与建筑一体化技术类型

通过对高层住宅太阳能与建筑一体化热水系统应用技术的研究，目前云南已应用实施多项高层住宅太阳能与建筑一体化热水系统技术：

◆**集中供热水系统**：采用集中的太阳能热水系统供应一个单元、单栋建筑或多栋建筑所需热水的系统。

◆**分散供热水系统**：各户独立设置太阳能热水系统，如屋顶太阳能、壁挂式太阳能等。

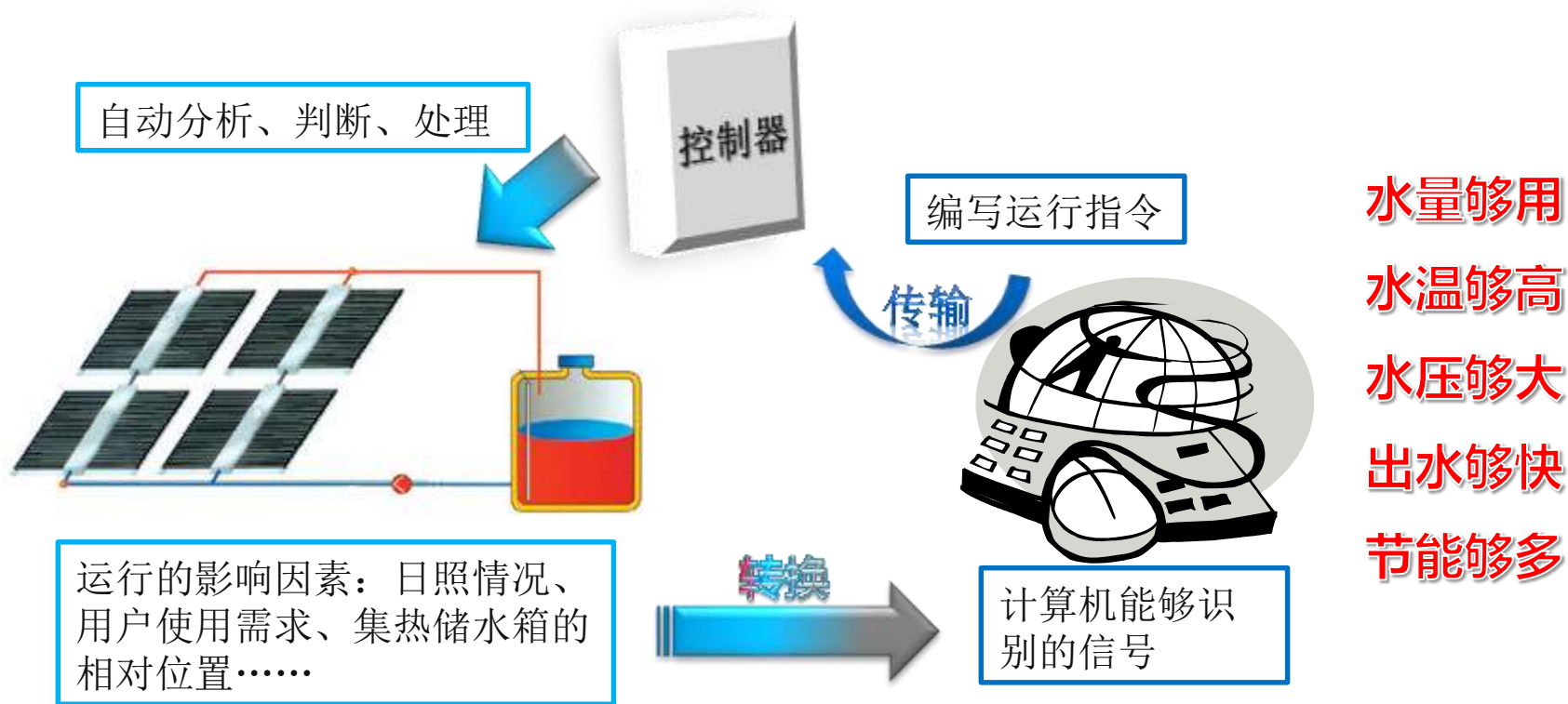
◆**智能化集成控制的集中—分散供热水系统**：集中的太阳能集热系统、分散在各户的贮热水箱，供应各户热水的系统，同时采用智能化控制整个热水系统。



云南省高层住宅太阳能与建筑一体化热水系统应用技术研究的一个重大突破——**对高层住宅太阳能热水系统智能控制手段的研究**



## 云南高层住宅智能化集成控制太阳能热水系统





## 四、云南省可持续建筑应用案例分析

### 以云南某高层住宅建筑智能化控制太阳能热水系统为例

项目建成于2013年底，位于云南省温和地区，总建筑面积43万平方米，太阳能热水系统主要安装在A、B区10栋33层高层住宅。实施的目标是使1994户都可以用上节能舒适的太阳能热水。

云南温和地区，太阳能辐射量资源丰富，太阳能辐射量为 $5049\sim 6080\text{MJ}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ，年平均日照时数为 $2286.3\sim 2085.3$ 小时，每天平均日照6小时。





## 传统太阳能热水系统面临的困境

### 时间

传统的太阳能热水系统设计中，日照时长作为定量存在，系统的设计多考虑在**有限的日照条件下实现贮热水箱的一次换热。**

### 空间

高层住宅的居住密度大，屋顶空间及外墙适用于安装集热器的墙面面积有限，立面太阳辐照资源分布不均。**传统太阳能热水系统在最大限度地拓展集热面积上难有较大的突破。**

### 用量

在住户热水分配设计上，存在太阳能热水系统热量分配不均、资源无法共享、综合利用率低等问题，**用水质量均衡化得不到根本解决。**



## 思路转变——利用现有的智能控制手段解决新形势

时间

当可**自动控制**换热速率越快，换热次数越多，相对的在一定的日照时间内获得能量的时间越充裕，某种意义上说日照时间不再是固定不变，而是能为我们所改变和控制的。

空间

通过与**日照系统**的配合，在日照时总能获得最佳的日照角度，同时及时将获得的能量转移并储存（多次换热），增加空间的利用次数从而提高利用率。

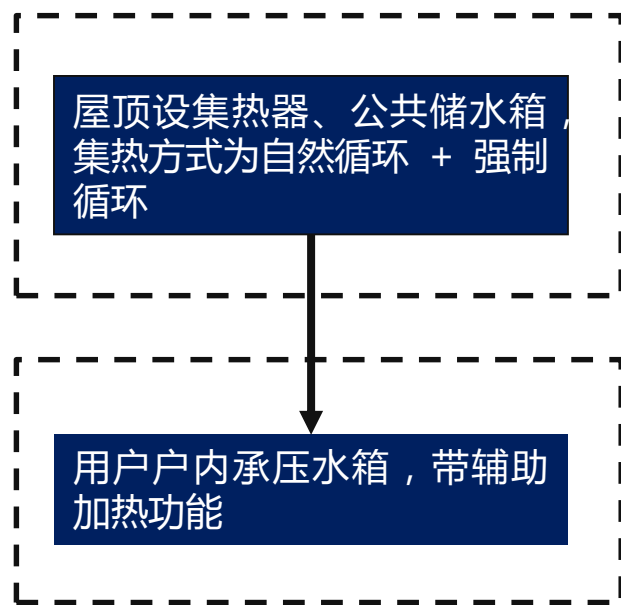
变量

在住户热水分配设计上实现**自动定人定额分配**。做到供水按需分配，便可实现热量的最大化利用，杜绝热量的浪费，提升系统的整体效率。

利用**智能化集成控制技术**，可在集中分散供热水系统上通过对集热元件与储热设备间进行智能化集成监控，实现**热量有效分配、提高热效率**，同时**增强系统运行的稳定性、安全性、经济性**，系统各部件相互协作，使高层用户在使用热水上更加**舒适、更加人性化**。



## 系统构成



### 总控制器

- 预定时间与分户控制器通讯，分析置换热水条件是否满足
- 控制供水管路循环泵的启停，按顺序分户完成热水置换
- 液位监测

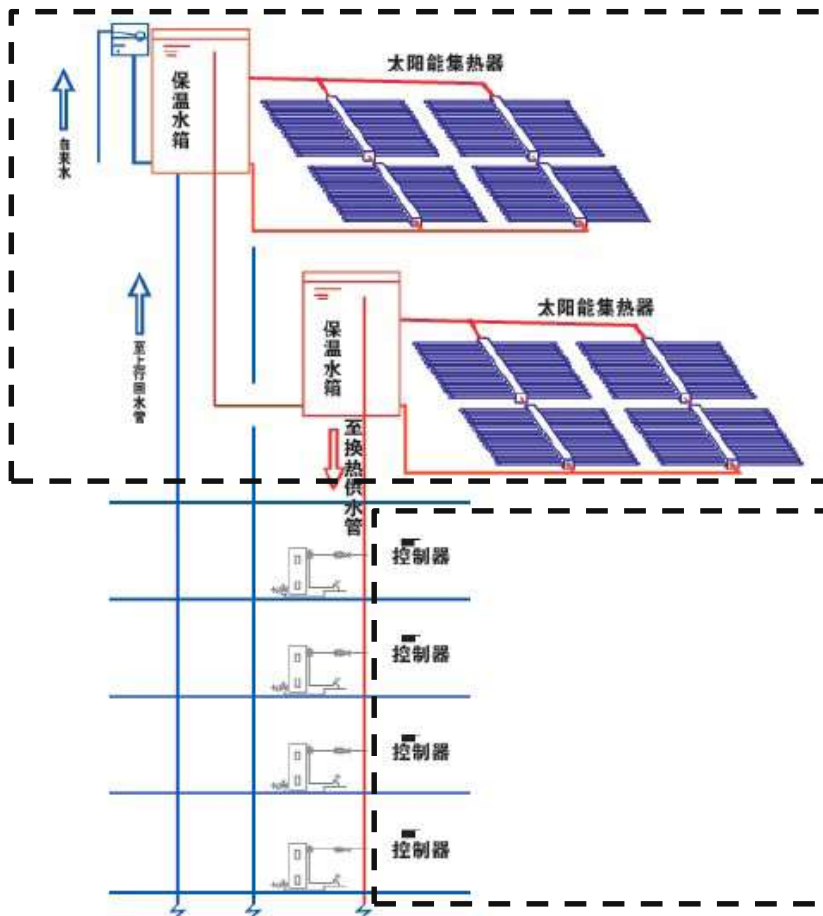
### 分控制器

- 启动置换热水功能后与控制器通讯进行置换，达到设定温度停止
- 控制辅助加热功能（温度可调）



## 工作原理

### ——以集中分散供热水系统为例



1】加大集热面积，减小水箱容量，加快屋顶水箱升温速度，保证系统多次供热

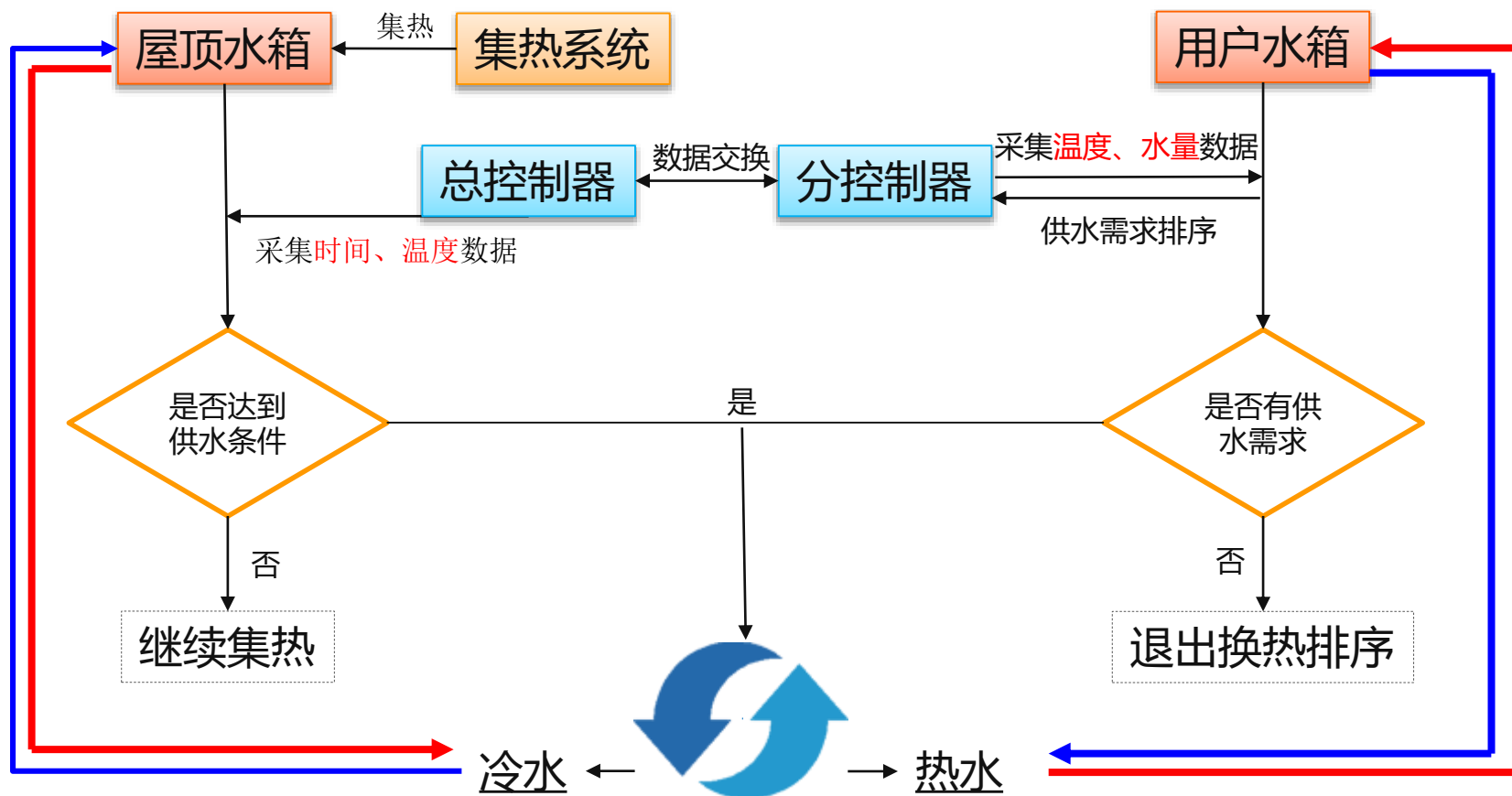
2】预设供水时间和供水温度，通过总控制器启动系统供水

3】通过分控制器采集用户水箱水温及用水情况，排出供水优先顺序，实现定向供水



## 工作流程

### ——集中分散供热水系统





## 技术特点

### ——集中分散供热水系统

- 非承压集中集热系统与承压分户供水系统完美结合：承压分户供水**系统安装位置灵活**，适用舒适，适于安在户内。
- 冷、热水体直接置换技术：**热水置换自动化**，多用户可同时进行，水泵抽水量小，较少使用辅助加热，**速度快，效率高，节约资源、能源**。
- 网络结构精准控制换热和远程监测技术：采用PLC可编程控制技术，可根据用户不同的控制需求编写不同的用户程序，可提供高品质的**自动控制**和**远程监控服务**，通过IP寻址技术**精确控制分户换热**，保证了供水品质和供水量



## 技术优势

■ **提高热量利用率：** 即时换热，户内储热，避免换热过程中高温水箱水温降低，低温水箱得不到热量的情况。

■ **按需分配 智能安检**

1. 通过控制器采集数据和发布指令，精准加热，实现按需分配。
2. 及时发现系统水温过高，液位变化、供水超时等情况，及时报警处理。

■ **主动服务 推动发展**

1. 在热水系统运行过程中，及时分析数据、发现问题，提供主动维护服务。
2. 使用户被动使用变为主动使用，真正推动技术及产业的发展。



## 工程安装效果图

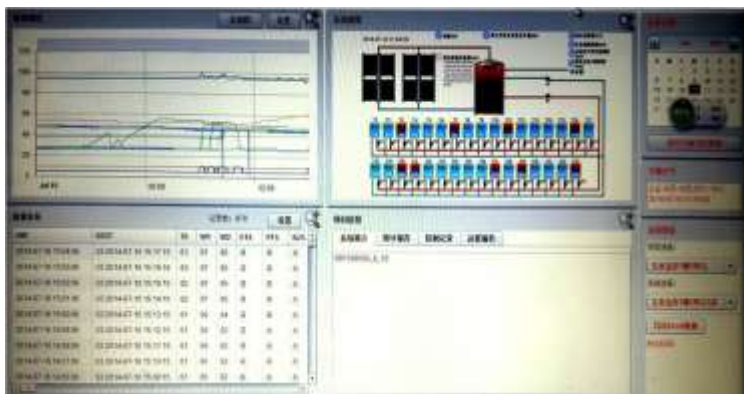


集热器



户内水箱

## 智能控制



远程控制界面

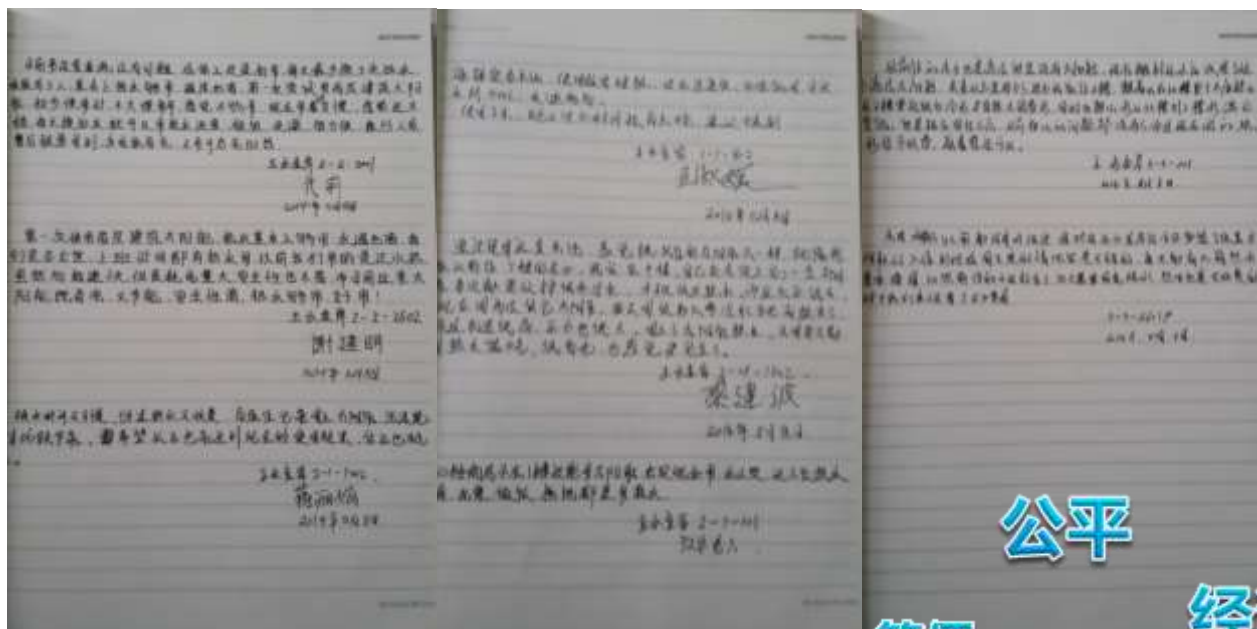


人机交互界面



## 运行效果

获得小区住户的一致好评：



公平

经济

简便

舒适



## 经济效益

- 最大化使用太阳能，保证每户用户每天不少于150L的热水；同时实现水量调节，把热量分给需要的用户，最高供水记录为一户450L。
- 节水、节电效益明显，经运行发现，全年辅助热源启动天数不超过50天，用户无需为使用热水单独计量付费，是非常经济的太阳能热水系统。





## 环境效益

太阳能光热建筑项目还可以节约用水，减少相应的水利除灰废水和温排水等对水环境的污染。

此外，本项目不额外占用土地资源，有利于缓解当地供电压力和提高供电可靠性，同时还将也成为我省可持续建筑的经典案例和高科技普及教育的活教材，提高群众的环保意识和节能意识。

	数量	单位
年节煤量	961.93	吨标准煤
每年二氧化碳减排量	3250.05	吨
每年二氧化硫减排量	39.16	吨
每年粉尘减排量	13.31	吨





## 结 语

可持续建筑如今已成为建筑设计的趋势，可再生能源建筑（太阳能光热建筑一体化）首先遵循的即是可持续发展原则，能为人类提供健康、舒适活动空间同时，最高效率的利用能源、最低限度的影响环境。

随着太阳能光热建筑、绿色建筑等可持续建筑的不断发展、如果**从规划设计开始就将可持续发展理念融入建筑设计中，优化资源配置**，这对构建资源节约型、环境友好型的可持续建筑将产生重要影响。



云南建筑技术发展中心  
Yunnan Building Technology Development Center

**谢谢大家！**

**云南建筑技术发展中心 高嘉云**

Tel : 13099964356

E-mail : 13099964356@126.com

Add : 昆明市西昌路169号