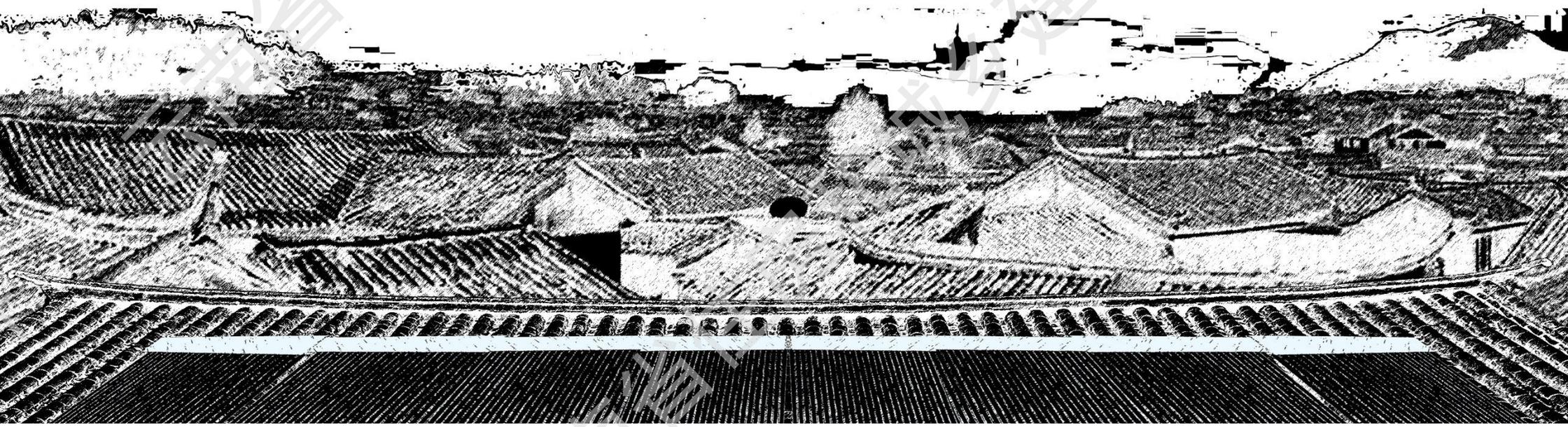


云南省太阳能与建筑一体化应用图则

主编单位：云南省设计院集团有限公司

云南省住房和城乡建设厅

2022年4月



《云南省太阳能与建筑一体化图则》

前言

云南省太阳能资源丰富、综合利用条件优越，太阳能作为经济适用的可再生能源，在城乡建设中得到广泛应用，推动城乡建设绿色低碳发展，实现节能减碳作出了积极贡献。

为认真落实党中央、国务院以及云南省委、省政府关于加快城乡建设绿色转型发展，实施乡村振兴战略和整治提升人居环境的工作部署，推动云南省太阳能与建筑一体化应用，根据《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《中共中央办公厅 国务院办公厅关于推动城乡建设绿色发展的意见》、住房和城乡建设部《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》及《中共云南省委办公厅 云南省人民政府办公厅印发〈关于推动城乡建设绿色发展的实施意见〉》及云南省住房和城乡建设厅于2022年4月14日颁布文件云建科〔2022〕43号《云南省住房和城乡建设厅关于进一步规范太阳能系统建筑应用提升城乡建筑景观风貌的通知》等文件，贯彻落实省委省政府关于太阳能无序安装影响城乡风貌问题整治工作要求，充分发挥云南省太阳能资源丰富的优势，助力碳达峰碳中和目标的实现，进一步规范全省太阳能系统在城乡建筑上的应用，规范整治太阳能系统安装管理杂乱无序、破坏城乡建筑尤其是特色民居景观风貌的现象，推动城乡建设绿色低碳发展，由云南省住房和城乡建设厅组织，云南省设计院集团有限公司主编《云南省太阳能与建筑一体化图则》。

《云南省太阳能与建筑一体化图则》在《云南省太阳能热水系统与建筑景观一体化设计图则（试行）》（2017年版）基础上进行修改，进一步总结省内外太阳能与建筑一体化项目的经验和智慧，完善2017年版内容，为从设计源头上提高太阳能系统与建筑景观一体化建设水平提供技术支持。

本图则主要内容包括：1. 云南省传统风貌建筑与太阳能一体化；2. 云南省传统风貌建筑与太阳能一体化示范案例；3. 云南省城镇建筑与太阳能一体化；4. 太阳能一体化倡导与限控案例分析。

本图则在使用过程中应同时符合国家现行相关规范、规程及标准要求，包括《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》（GB50364）、《太阳热水系统设计、安装及工程验收技术规范》（GB/T18713）等。

本图则由云南省住房和城乡建设厅负责管理，由云南省设计院集团有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请寄送云南省设计院集团有限公司（地址：云南省昆明市西山区拥金路1号，邮编650228）

主 编 单 位： 云南省设计院集团有限公司
云南省住房和城乡建设厅

主要起草人员：

邓宏旭 陈荔晓 王宇舟 苏涵 梁佶 胥劲 沈环艇 王星朝 马若予 周熠 谢思聪 罗广川 史偲岑 孙明洁 王博 姚树鸿 乔颖 冷天 李彦
冯建明 钟博 雷文臣 朱晖 王琤 孙龙 陈成 辛雪梅 赵时昌 忽世杰 史鹏 李天智 赵明东 徐杜彬

主要审查人员：

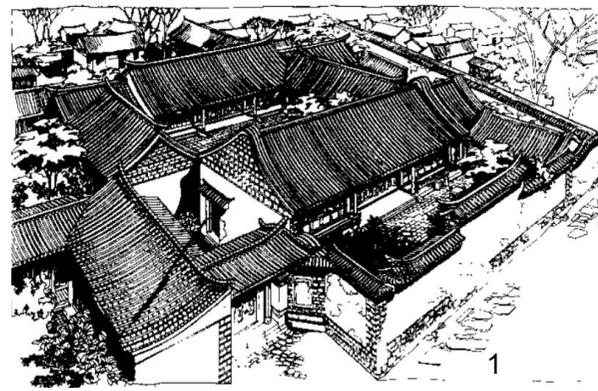
胡佳霓 肖焕鑫 张灵 雷伟生 李昆 罗文兵 李照德 包利泽 刘鹏山 孙奕 马俊 金超 李斌

2022年4月

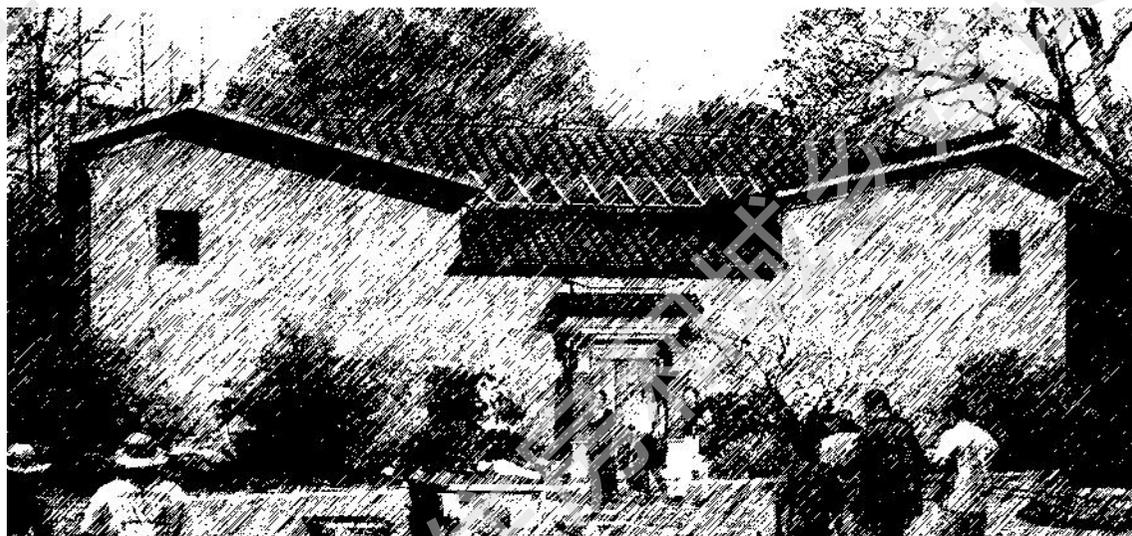
目录

第一章：云南省传统风貌建筑与太阳能一体化.....	1
云南典型传统风貌建筑类型归纳.....	2
传统风貌建筑与太阳能一体化图则.....	8
第二章：云南省传统风貌建筑与太阳能一体化示范案例.....	32
示范案例一：住房和城乡建设部 2019年 “绿色技术创新综合示范—建筑节能及可再生能源利用” 科技示范项目大理古城与喜洲古镇太阳能与建筑景观一体化改造.....	33
示范案例二：文山州西畴县隆兴山居酒店.....	62
第三章：云南省城镇建筑与太阳能一体化.....	66
太阳能光热系统应用.....	67
太阳能光伏系统应用.....	84
第四章：太阳能一体化倡导与限控案例分析.....	90

第一章：云南省传统风貌建筑与太阳能一体化



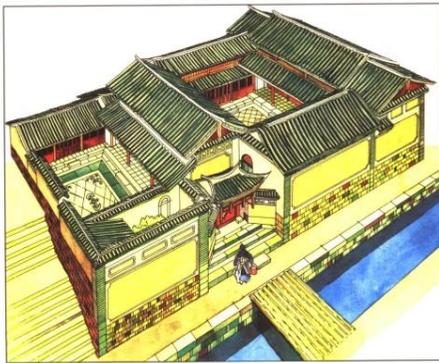
云南典型传统风貌建筑类型归纳



滇中地区

类型	“一颗印”民居
图片	 <p>(图片来源: 蒋高宸, 《云南民族住屋文化》, 云南大学出版社, 1997) (图片来源: 杨大禹《云南少数民族住屋形式与文化研究》, 天津大学出版社, 1997)</p>
屋面形式	双坡屋顶 (耳房屋顶不等坡)
屋顶结构	木结构
屋面材料	瓦面

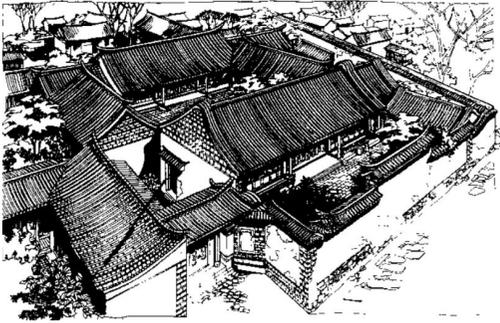
滇西、西北地区

类型	大理白族合院民居	丽江纳西族合院民居
图片	 <p>(图片来源: 王其钧, 《图解中国民居》, 中国电力出版社, 2008)</p>  <p>(图片来源: 网络公开图片)</p>	 <p>(图片来源: 王其钧, 《图解中国民居》, 中国电力出版社, 2008)</p>  <p>(图片来源: 网络公开图片)</p>
屋面形式	双坡顶	双坡顶
屋顶结构	木结构	木结构
屋面材料	瓦面	瓦面

滇西、西北地区

<p>类型</p>	<p>德钦藏族民居</p>
<p>图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>(图片来源: 蒋高宸, 《云南民族住屋文化》, 云南大学出版社, 1997)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(图片来源: 网络公开图片)</p> </div> </div>
<p>屋面形式</p>	<p>平屋顶</p>
<p>屋顶结构</p>	<p>木结构</p>
<p>屋面材料</p>	<p>原为夯土, 现为混凝土</p>

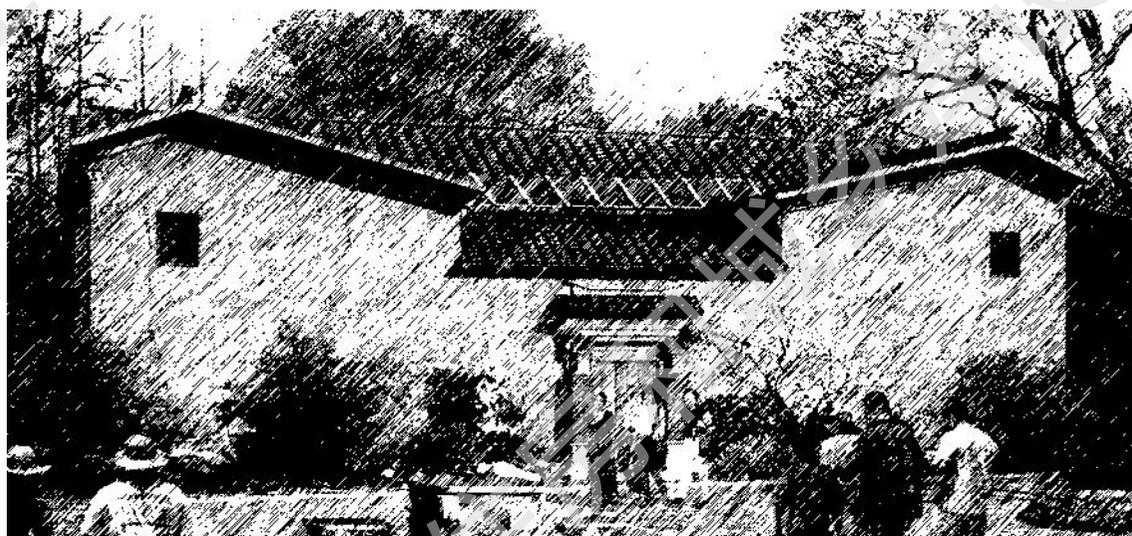
滇南、西南地区

滇南、西南地区	
类型	西双版纳干阑式民居 建水合院民居
图片	 <p>(图片来源: 王其钧, 《图解中国民居》, 中国电力出版社, 2008)</p>  <p>(图片来源: 网络公开图片)</p>  <p>(图片来源: 蒋高宸, 《云南民族住屋文化》, 云南大学出版社, 1997)</p>  <p>(图片来源: 网络公开图片)</p>
屋面形式	四坡顶 双坡顶
屋顶结构	木结构 木结构
屋面材料	瓦面 瓦面

滇东、滇东北地区

类型	曲靖民居
图片	 <small>(图片来源: 网络公开图片)</small>  
屋面形式	双坡屋顶 (耳房屋顶不等坡)
屋顶结构	木结构
屋面材料	瓦面

传统风貌建筑与太阳能一体化图则



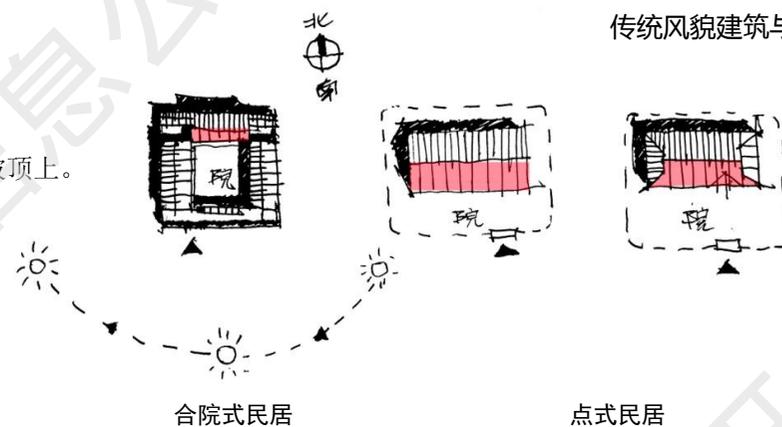
云南民居屋顶类型以及太阳能集热板适宜安装位置示意

云南民居类型多样，各类传统民居的屋顶形式各异。在太阳能屋顶一体化设计中，针对不同类型的屋顶形式需进行相应的设计。

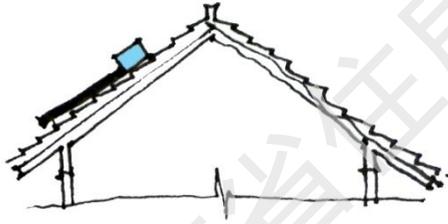
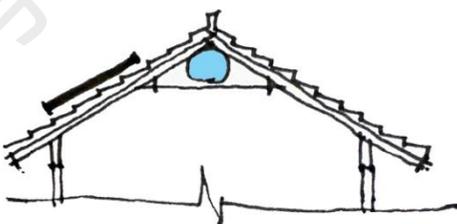
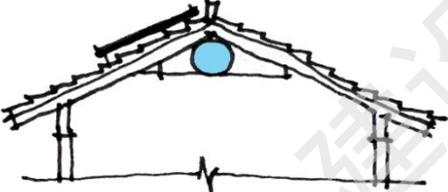
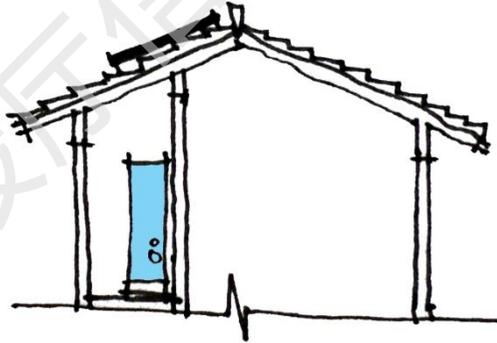
屋顶类型	太阳能位置示意			
	屋顶中间	屋顶上部	屋顶下部	组合布置
<p>双坡顶</p>				
<p>四坡顶</p>				
<p>四坡顶</p>				
<p>重檐顶</p>				

太阳能集热板、水箱适宜安装的位置

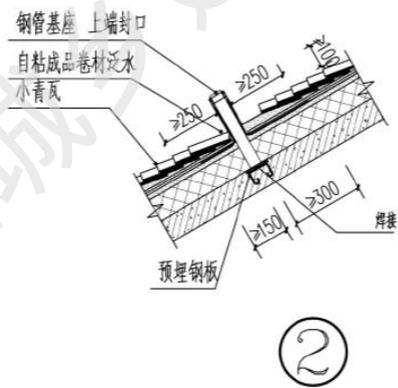
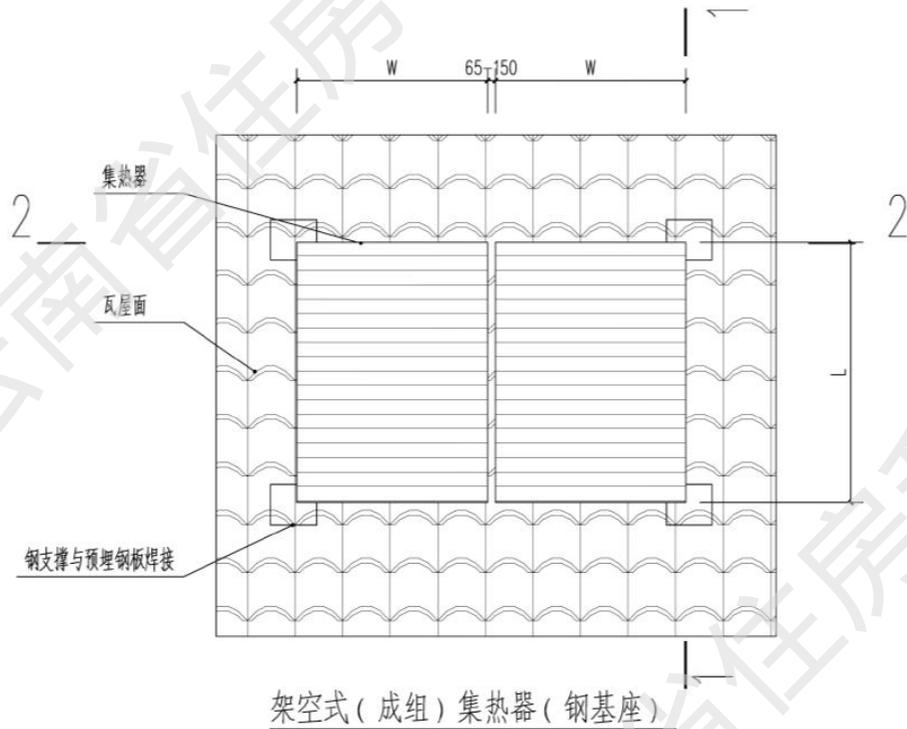
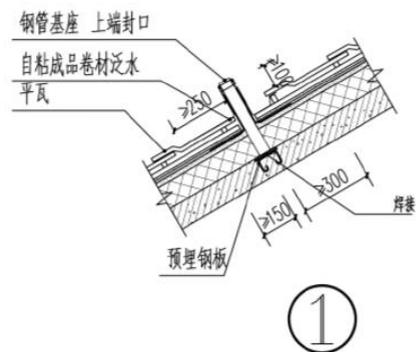
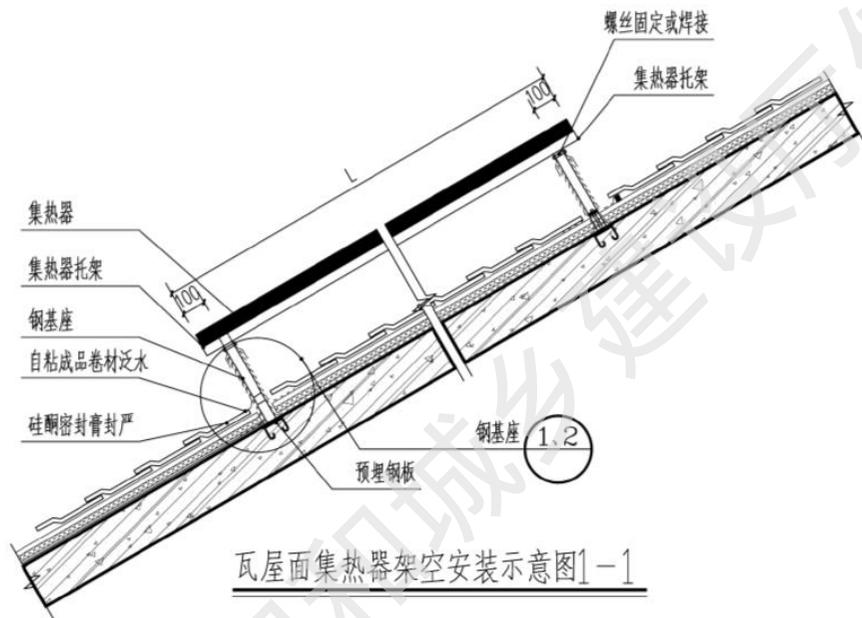
按平面类型来分，云南民居可分为点式与合院式两种。太阳能集热板适宜布置在东、南、西向的坡顶上。



太阳能集热板与水箱可安装在不同位置，根据水箱与集热板位置的不同可将太阳能热水系统分为一体式与分体式，分体式又包括自然循环与强制循环两种类型。

一体式	分体式		
	自然循环	强制循环	强制循环
			
<p>太阳能集热器与集热水箱连为一体布置</p> <p>技术特点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、技术成熟，太阳能厂家已有成熟的产品； 2、施工安装方便，适合安装与既有建筑。 3、水箱体量较大，对建筑外观仍有一定影响。水箱及外框色彩需与屋面色彩统一。 	<p>太阳能热水器与集热器分体安装，水箱高度高于集热板。</p> <p>技术特点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、隐藏水箱，屋顶只放置太阳能集热器； 2、建筑设计时需预留水箱与集热器安装位置； 3、水箱高度高于集热器，集热器安装位置受限。适宜安装在屋面的中部或靠近屋檐处； 4、水箱安装在屋脊处，安装位置有限； 	<p>太阳能热水器与集热器分体安装。</p> <p>技术特点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、隐藏水箱，屋顶只放置太阳能集热器； 2、建筑设计时需预留水箱与集热器安装位置。 3、水箱安装在屋脊处，安装位置有限； 4、系统内需要配置循环泵，需预留接电位置。 	<p>太阳能热水器与集热器分体安装。水箱可放置于设备间</p> <p>技术特点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、隐藏水箱，屋顶只放置太阳能集热器； 2、建筑设计时需预留水箱与集热器安装位置。 3、水箱安装在设备间或隔间，水箱尺寸受限较小。 4、系统内需要配置循环泵，需预留接电位置。

传统风貌建筑与太阳能一体化构造大样 —— 坡屋面太阳能集热器架空式安装

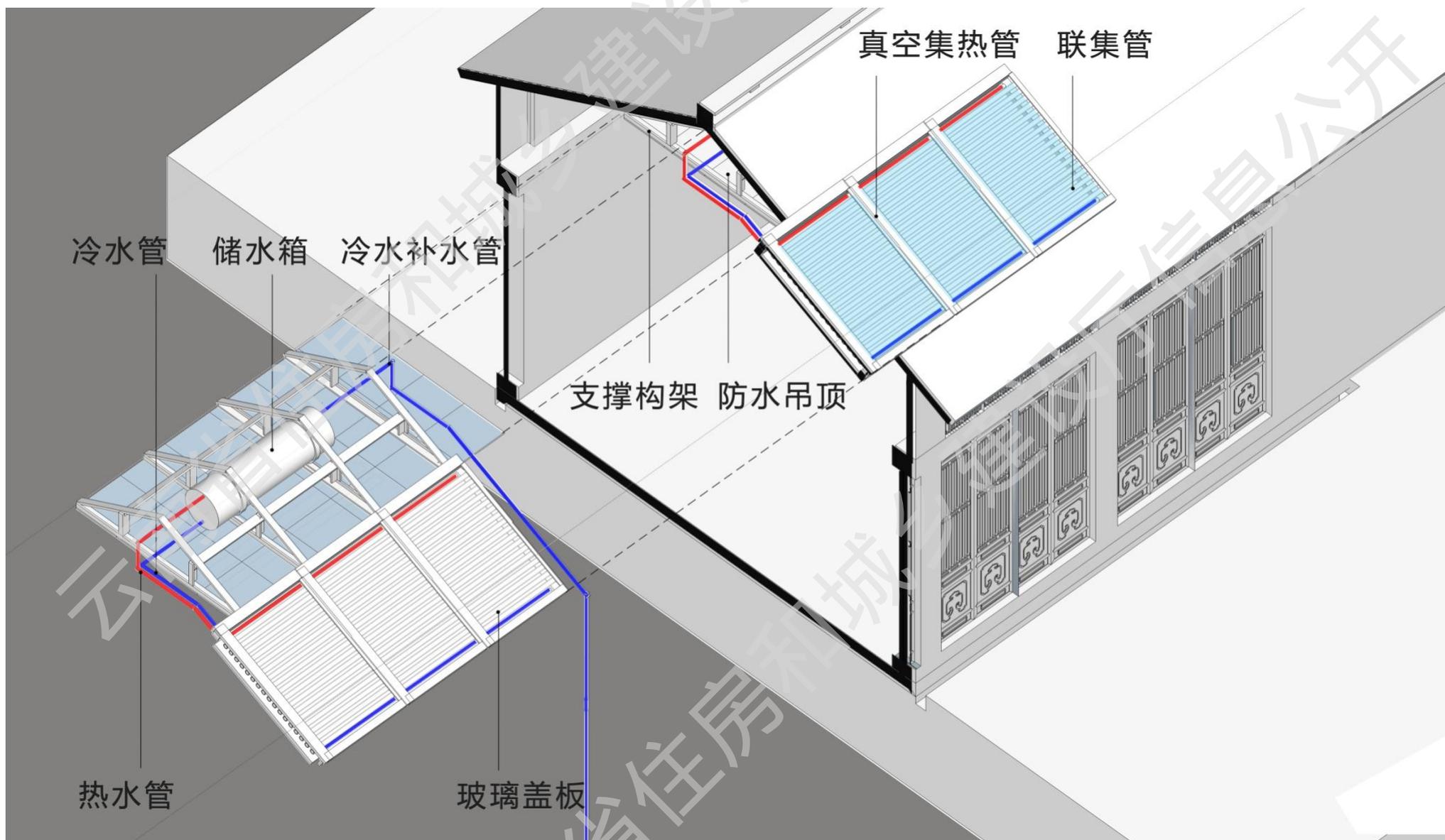


传统风貌建筑与太阳能一体化 —— 分体式自然循环方式示意

分体式自然循环方式：太阳能集热器与集热水箱分体式设置

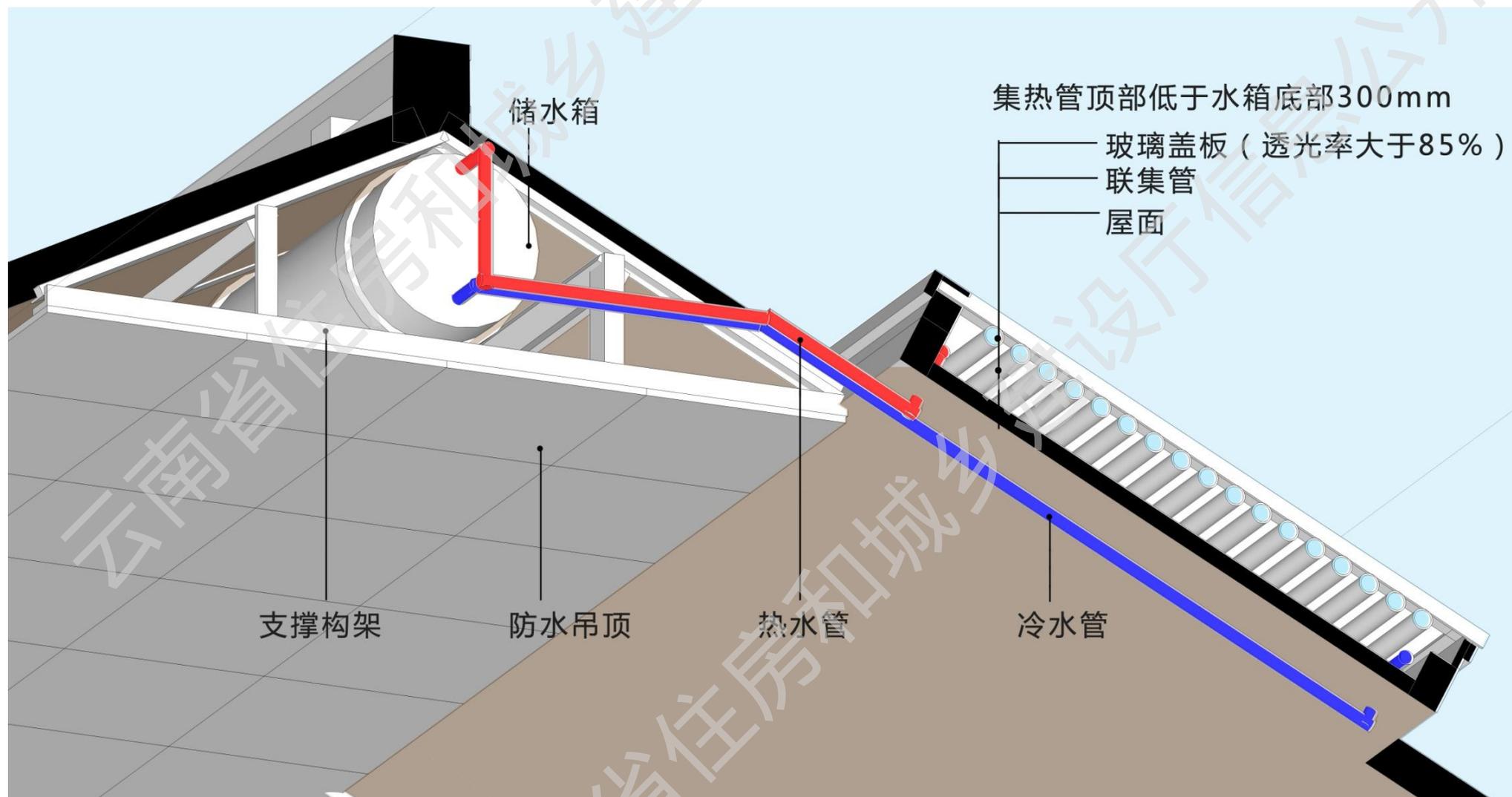
太阳能集热器上沿低于集热水箱，位于坡屋面高度中部或底部屋檐处

集热水箱隐藏于坡屋面屋脊下方或设于阳台、楼梯平台等位置



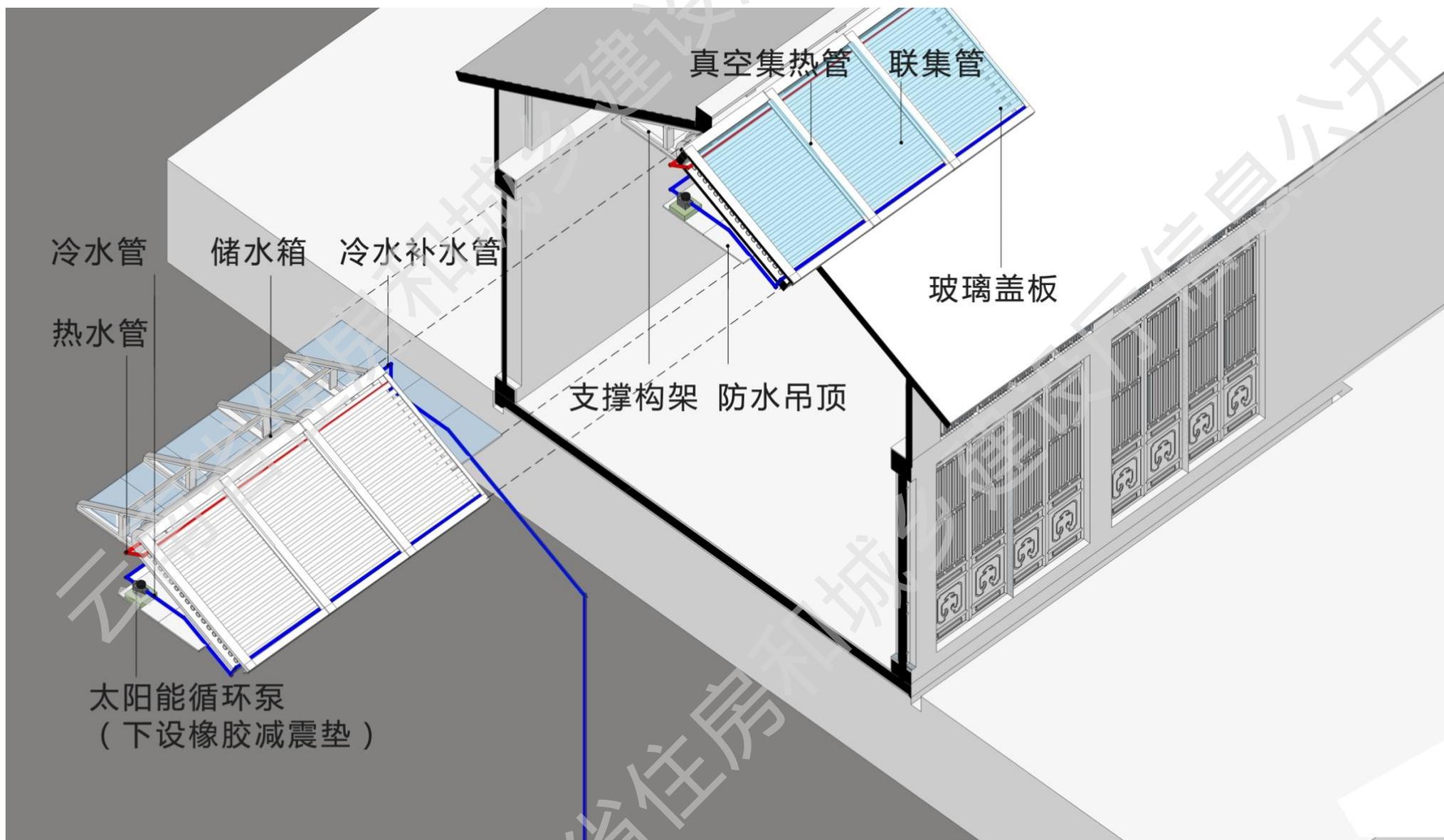
传统风貌建筑与太阳能一体化 —— 分体式自然循环方式示意

分体式自然循环方式：太阳能集热器与集热水箱分体式设置
 太阳能集热器上沿低于集热水箱，位于坡屋面高度中部或底部屋檐处
 集热水箱隐藏于坡屋面屋脊下方或设于阳台、楼梯平台等位置



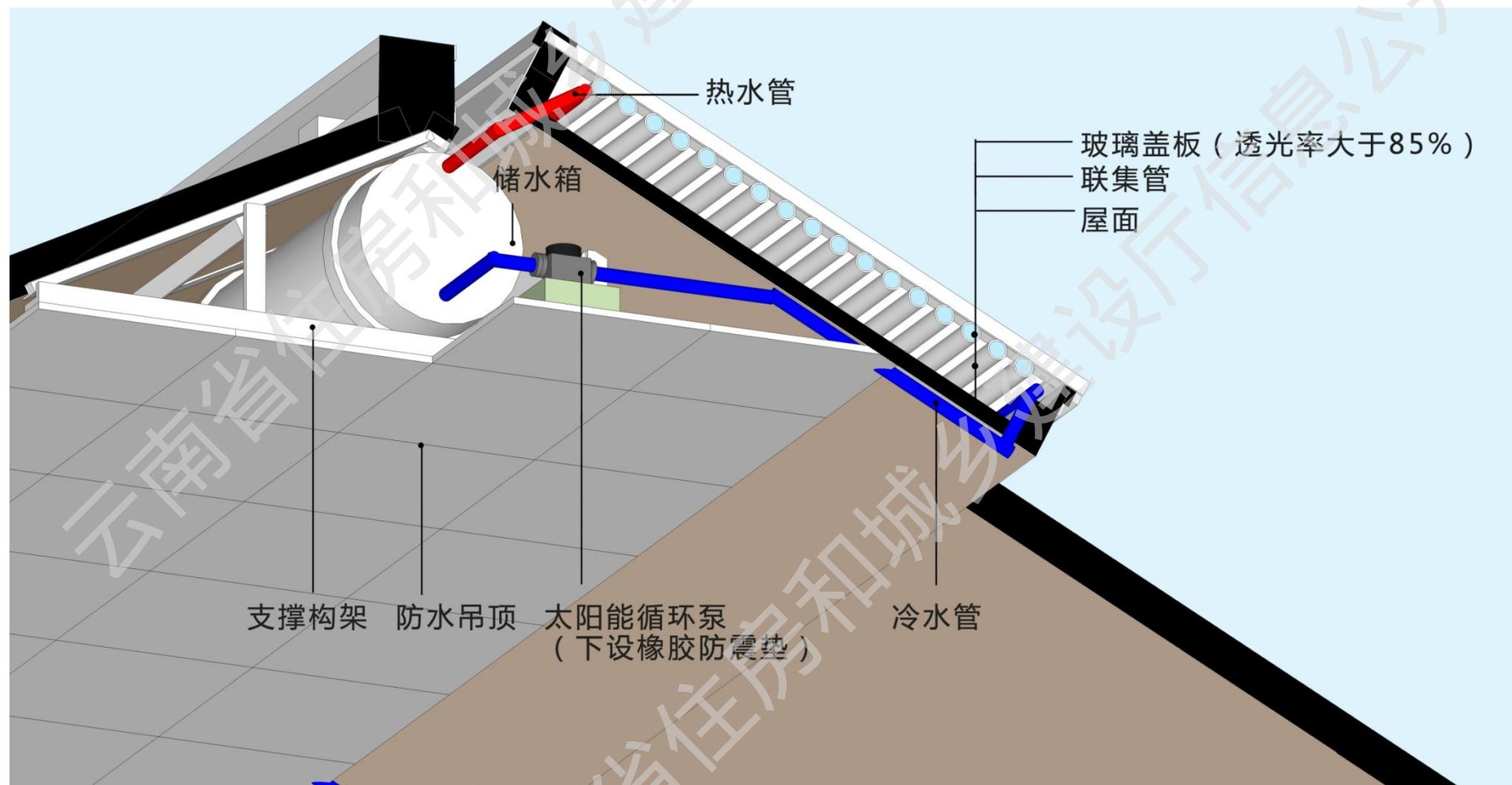
传统风貌建筑与太阳能一体化 —— 分体式强制循环方式示意

分体式强制循环方式：太阳能集热器与集热水箱分体式设置
太阳能集热器高于集热水箱，位于坡屋面高度中部或偏上位置
集热水箱隐藏于坡屋面屋脊下方或设于阳台、楼梯平台等位置
太阳能集热器与集热水箱间需设置太阳能循环泵

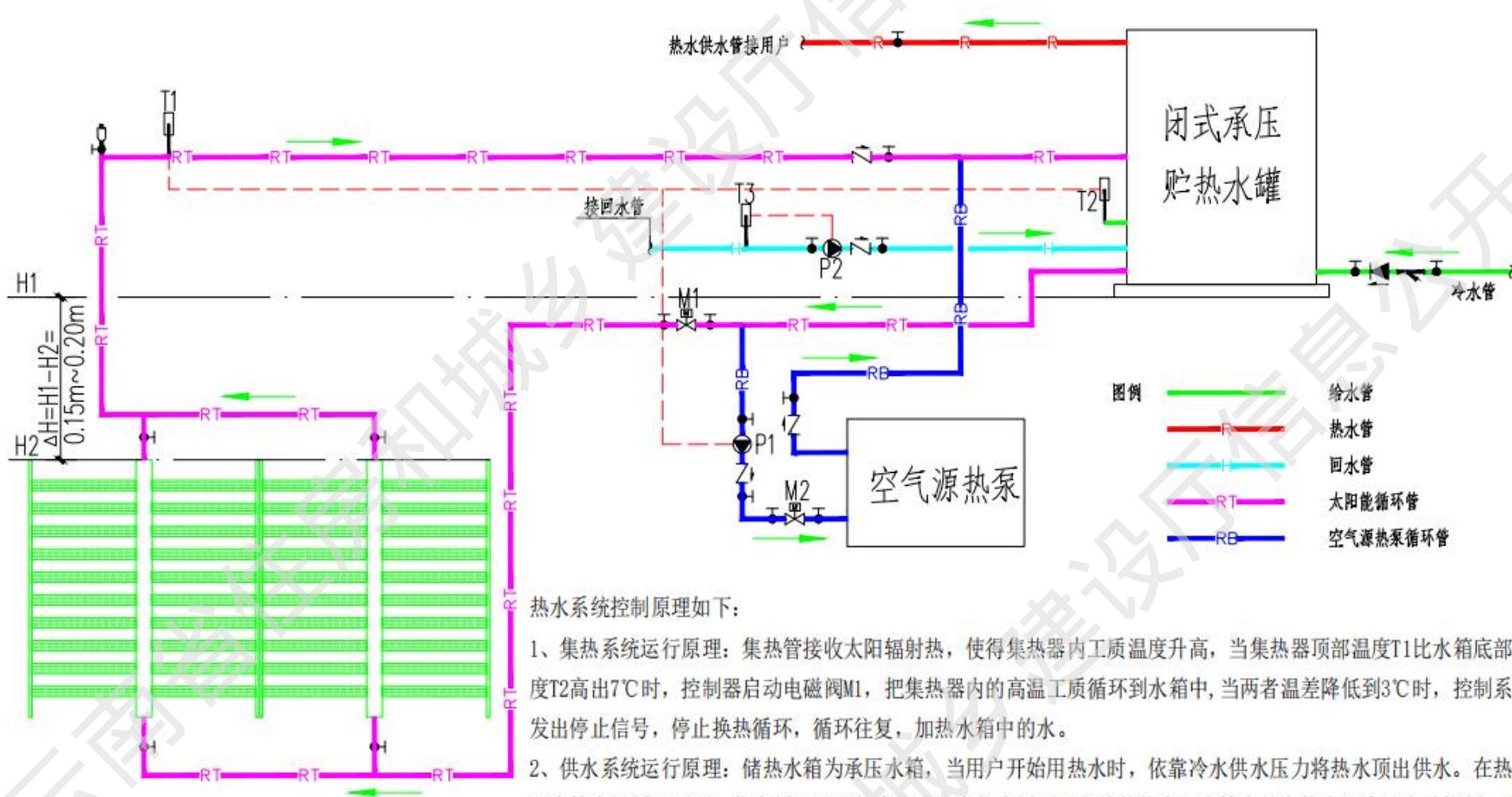


传统风貌建筑与太阳能一体化 —— 分体式强制循环方式示意

分体式强制循环方式：太阳能集热器与集热水箱分体式设置
太阳能集热器高于集热水箱，位于坡屋面高度中部或偏上位置
集热水箱隐藏于坡屋面屋脊下方或设于阳台、楼梯平台等位置
太阳能集热器与集热水箱间需设置太阳能循环泵



传统风貌建筑与太阳能一体化 —— 分体式自然循环方式系统原理图

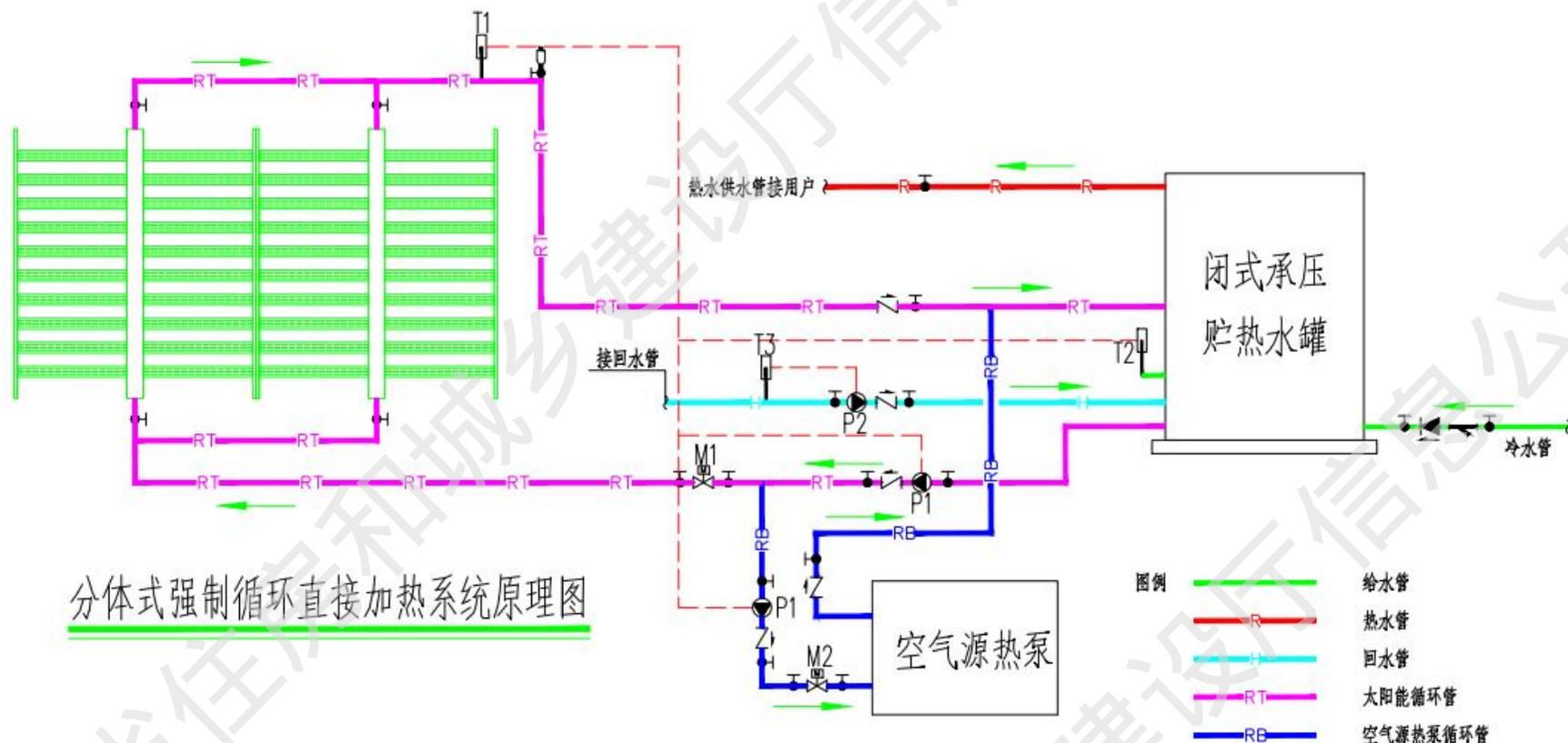


分体式自然循环直接加热系统原理图

热水系统控制原理如下：

- 1、集热系统运行原理：集热管接收太阳辐射热，使得集热器内工质温度升高，当集热器顶部温度T1比水箱底部温度T2高出7℃时，控制器启动电磁阀M1，把集热器内的高温工质循环到水箱中，当两者温差降低到3℃时，控制系统发出停止信号，停止换热循环，循环往复，加热水箱中的水。
- 2、供水系统运行原理：储热水箱为承压水箱，当用户开始用热水时，依靠冷水供水压力将热水顶出供水。在热水回水管上设循环泵P2，热水循环泵P2的启闭由设在热水循环泵之前的热水回水管上的电接点温度计自动控制；启泵温度为50℃，停泵温度为55℃；
- 3、每天下午17:00（时间可设定），当温度传感器T2测定水温低于50℃时，启动循环水泵P1，关闭电磁阀M1，打开电磁阀M2，当T2温度为55℃时，循环水泵P1停泵，关闭电磁阀M2，打开电磁阀M1；
- 4、屋顶太阳能集热器采用嵌入式建筑一体化设计。

传统风貌建筑与太阳能一体化 —— 分体式强制循环方式系统原理图



热水系统控制原理如下：

- 1、集热系统运行原理：集热管接收太阳辐射热，使得集热器内工质温度升高，当集热器顶部温度T1比水箱底部温度T2高出7℃时，控制器启动循环水泵P1，把集热器内的高温工质循环到水箱中，当两者温差降低到3℃时，控制系统发出停止信号，停止换热循环，循环往复，加热水箱中的水。
- 2、供水系统运行原理：储热水箱为承压水箱，当用户开始用热水时，依靠冷水供水压力将热水顶出供水。在热水回水管上设循环泵P2，热水循环泵P2的启闭由设在热水循环泵之前的热水回水管上的电接点温度计自动控制；启泵温度为50℃，停泵温度为55℃；
- 3、每天下午17:00（时间可设定），当温度传感器T2测定水温低于50℃时，启动循环水泵P1，关闭电磁阀M1，打开电磁阀M2，当T2温度为55℃时，循环水泵P1停泵，关闭电磁阀M2，打开电磁阀M1；
- 4、屋顶太阳能集热器采用嵌入式建筑一体化设计。

滇中地区传统风貌建筑与太阳能一体化设计效果图——以昆明为例



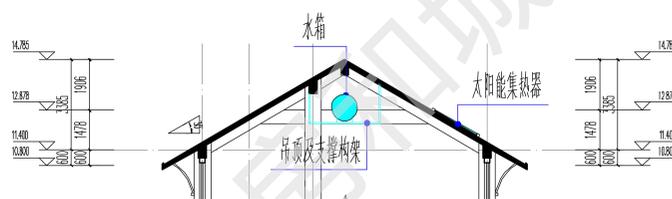
1. 效果图分体式太阳能系统；
2. 图1、图2、图3采用自然循环方式，图4采用强制循环方式；
3. 采用自然循环方式的太阳能集热水箱隐藏于坡屋面屋脊下方；
4. 采用强制循环方式的太阳能集热水箱可设于楼梯平台、露台、庭院或专门房间内。

滇中地区传统风貌建筑与太阳能一体化设计效果图——以楚雄为例

1. 效果图为分体式太阳能系统；
2. 可采用自然循环方式或强制循环方式；
3. 采用自然循环方式的太阳能集热水箱隐藏于坡屋面屋脊下方；
4. 采用强制循环方式的太阳能集热水箱可设于楼梯平台、露台、庭院或专门房间内。

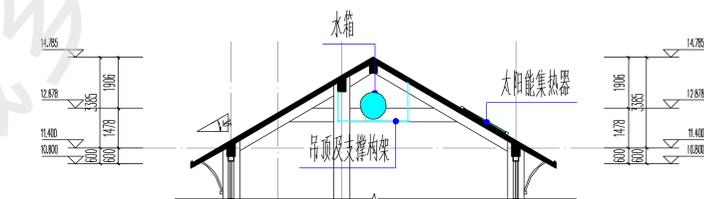
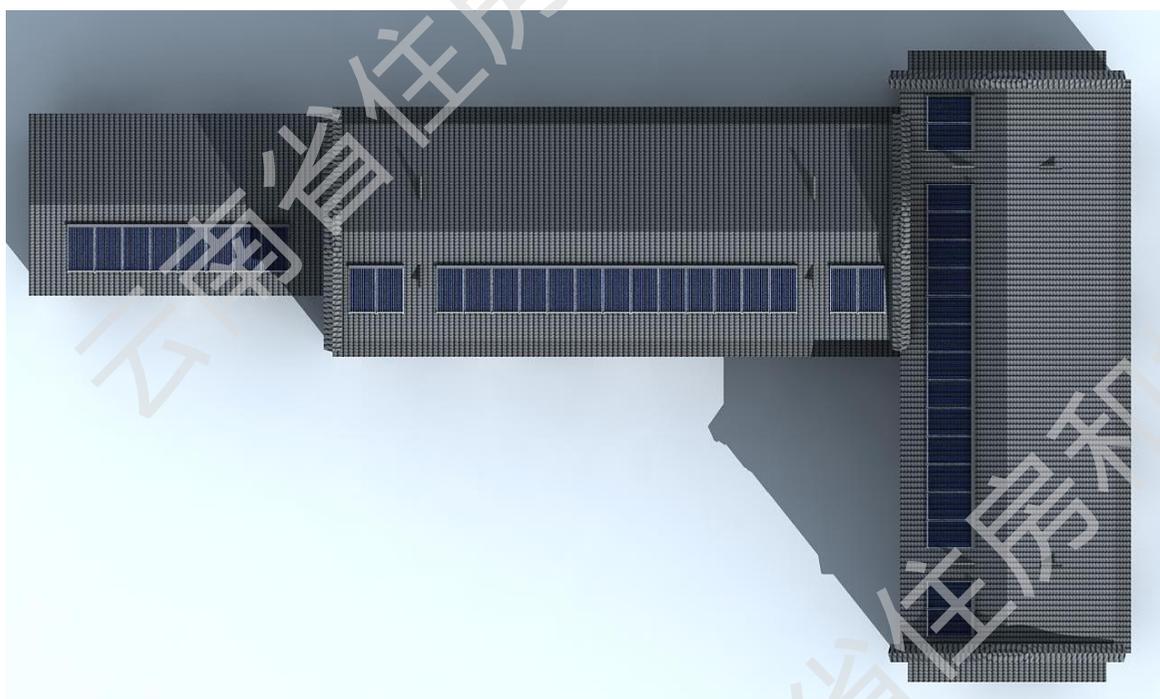


滇东、滇东北地区传统风貌建筑与太阳能一体化设计效果图——以曲靖为例



剖面示意图

滇东、滇东北地区传统风貌建筑与太阳能一体化设计效果图——以会泽为例



剖面示意图

滇南、滇西南地区传统风貌建筑与太阳能一体化设计效果图——以西双版纳为例



滇南、滇西南地区传统风貌建筑与太阳能一体化设计效果图——以文山为例



注：

1. 本案例采用分体式太阳能加热系统；
2. 本案例采用自然循环及强制循环；
3. 采用自然循环案例的水箱均置于屋脊下吊装或单独设置一个水箱层；
4. 采用强制循环案例的水箱可以设置于用水房间附近，采用吊装。

滇南、滇西南地区传统风貌建筑与太阳能一体化设计效果图——以文山为例



滇南、滇西南地区传统风貌建筑与太阳能一体化设计效果图——以文山、红河为例

1. 效果图为分体式太阳能系统；
2. 可采用自然循环方式或强制循环方式；
3. 采用自然循环方式的太阳能集热水箱隐藏于坡屋面屋脊下方；
4. 采用强制循环方式的太阳能集热水箱可设于楼梯平台、露台、庭院或专门房间内。

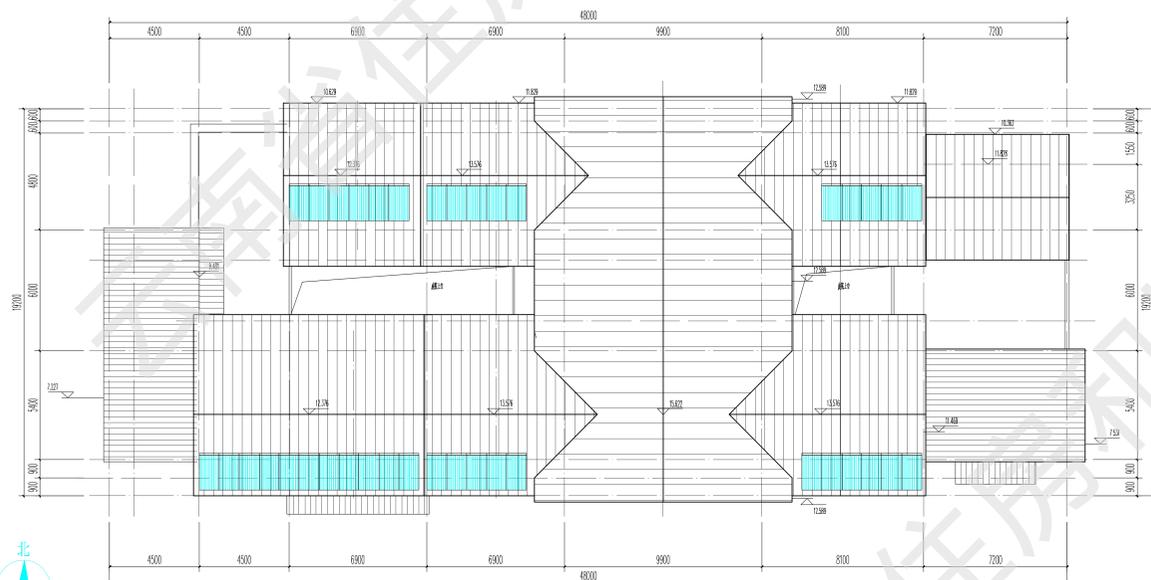


滇南、滇西南地区传统风貌建筑与太阳能一体化设计效果图——以文山、红河为例

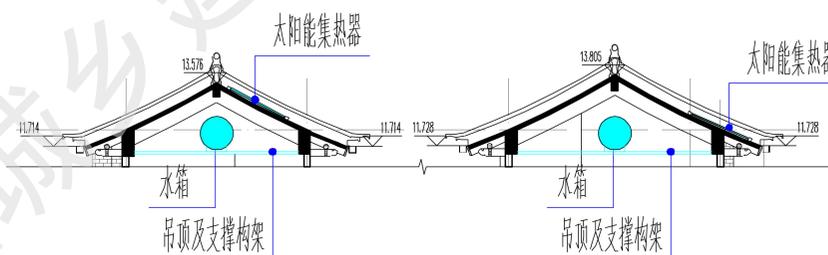
1. 效果图为分体式太阳能系统；
2. 可采用自然循环方式或强制循环方式；
3. 采用自然循环方式的太阳能集热水箱隐藏于坡屋面屋脊下方；
4. 采用强制循环方式的太阳能集热水箱可设于楼梯平台、露台、庭院或专门房间内。



滇南、滇西南地区传统风貌建筑与太阳能一体化设计效果图——以建水为例



太阳能屋顶平面示意图

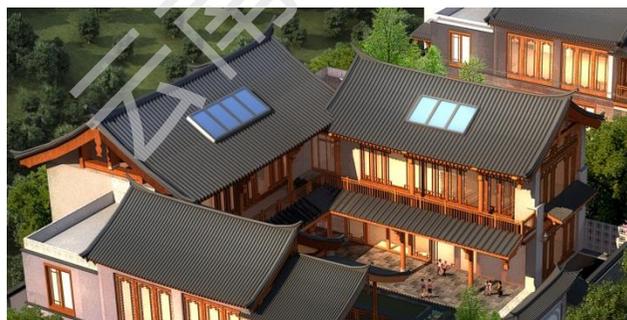


剖面示意图

滇西、滇西北地区民居建筑与太阳能一体化设计效果图——以大理为例



滇西、滇西北地区民居建筑与太阳能一体化设计效果图——以丽江为例



滇西、滇西北地区民居建筑与太阳能一体化设计效果图——以德钦为例



第二章：云南省传统风貌建筑与太阳能一体化示范案例



传统风貌建筑与太阳能一体化示范案例

1. 示范案例

住房和城乡建设部 2019年 “绿色技术创新综合示范—建筑节能及可再生能源利用” 科技示范项目- 大理古城与喜洲古镇太阳能与建筑景观一体化改造

2. 示范案例二 文山州西畴县隆兴山居酒店



示范案例一

住房和城乡建设部 2019年“绿色技术创新综合示范—建筑节能及可再生能源利用”科技示范项目-大理古城与喜洲古镇太阳能与建筑景观一体化改造





【设计单位】 云南省设计院集团有限公司

【项目概况】 项目位于大理州洱海西岸苍山脚下的大理古城和喜洲古镇的传统民居片区，两个片区总建筑面积175万m²，占地面积84万m²，主要建筑形式有：民居、客栈、餐厅、商业等类型传统建筑，拟改造户数约7000户。

【建设单位】 大理市省级旅游度假区管理委员会、大理古城保护管理局、喜洲镇人民政府

【建设地点】 大理古城、喜洲古镇

【设计单位】 云南省设计院集团有限公司

【施工单位】 ·

【产品供应】

【工程进度】 正在进行，完成3个样板类型改造

【项目性质】 改造

【一体化技术特点】

从建筑技术和建筑美学两方面入手，完成太阳能设施与建筑一体化改造：

(1) 太阳能集热器：坡屋面上集热器采用顺坡嵌入式安装或顺坡架空式安装，颜色采用灰色及深灰色，与屋面瓦颜色接近；集热器设置方位南向、南偏东、南偏西或朝东、朝西，倾角为当地纬度 $\pm 10^\circ$ ，管线规则排布并隐藏。

(2) 集热水箱和辅助热源：低于集热器设置，隐藏于坡屋面下方、阳台或庭院，采用强制循环系统。

(3) 太阳能产品改进：通过与太阳能设备厂商配合，结合传统民居风格特点，考虑建筑各类型坡屋面建筑具体情况，重新设计太阳能集热器尺寸、颜色等，更好地实现传统民居建筑与太阳能设施一体化。



现状照片

大理古城太阳能现状:

- 1、建筑形式、功能多样:民居、住宅、客栈、酒店、餐厅、商业、办公、宿舍等
- 2、独栋建筑多功能复合,多户共用
- 3、建筑结构形式多样:木结构、砖混、框架等
- 4、冷热水需求量大,居民在屋顶基本设置了冷水箱、热水箱和面积太阳能板(部分自用)
- 5、可用于太阳能改造的屋顶、室内和院落空间较小
- 6、市政水压小,管网老旧,目前居民用水基本设置了增压泵和屋顶生活水箱
- 7、主要街道坡屋面多,多为商业、客栈办公等功能,次要街巷有部分平屋面,多为自主或者客栈,改造难度都比较大
- 8、制高点、观景点、重要街道多,五华楼、城门、城墙、洋人街、红龙井等,风貌严格控制
- 9、部分建筑已经在改造
- 10、用电负荷已超电网承载能力



现状照片



现状照片

【民居】太阳能与建筑一体化改造效果图

改造示范案例1：【民居】

【民居】太阳能与建筑一体化改造技术措施

- (1) 太阳能集热器：坡屋面上集热器采用顺坡架空式安装，太阳能集热器安装于南向和东向屋面，共设置太阳能集热器7平方米，颜色灰色及深灰色，与屋面瓦颜色。
- (2) 集热水箱和辅助热源：低于集热器设置，辅助热源采用空气源热泵，集热水箱及空气源热泵隐藏于庭院内，采用强制循环系统。
- (3) 太阳能产品改进：通过与太阳能设备厂商配合，结合传统民居风格特点，研究开发新型太阳能产品，更好地实现传统民居建筑与太阳能设施一体化。

【民居】太阳能系统设置现状及主要问题

- (1) 太阳能热水系统采用自然循环方式，未设置辅助热源。
- (2) 集热水箱突出屋顶，采用钢架支撑，高度高出集热板，圆桶式外形，颜色为银色，破坏建筑风貌，设置过高存在安全隐患。
- (2) 太阳能集热器为真空管式，色彩镜面银色，采用钢架直接支撑于屋面，安装高度过高。
- (3) 太阳能热水系统管线外露，排列不规整。



改造后效果图

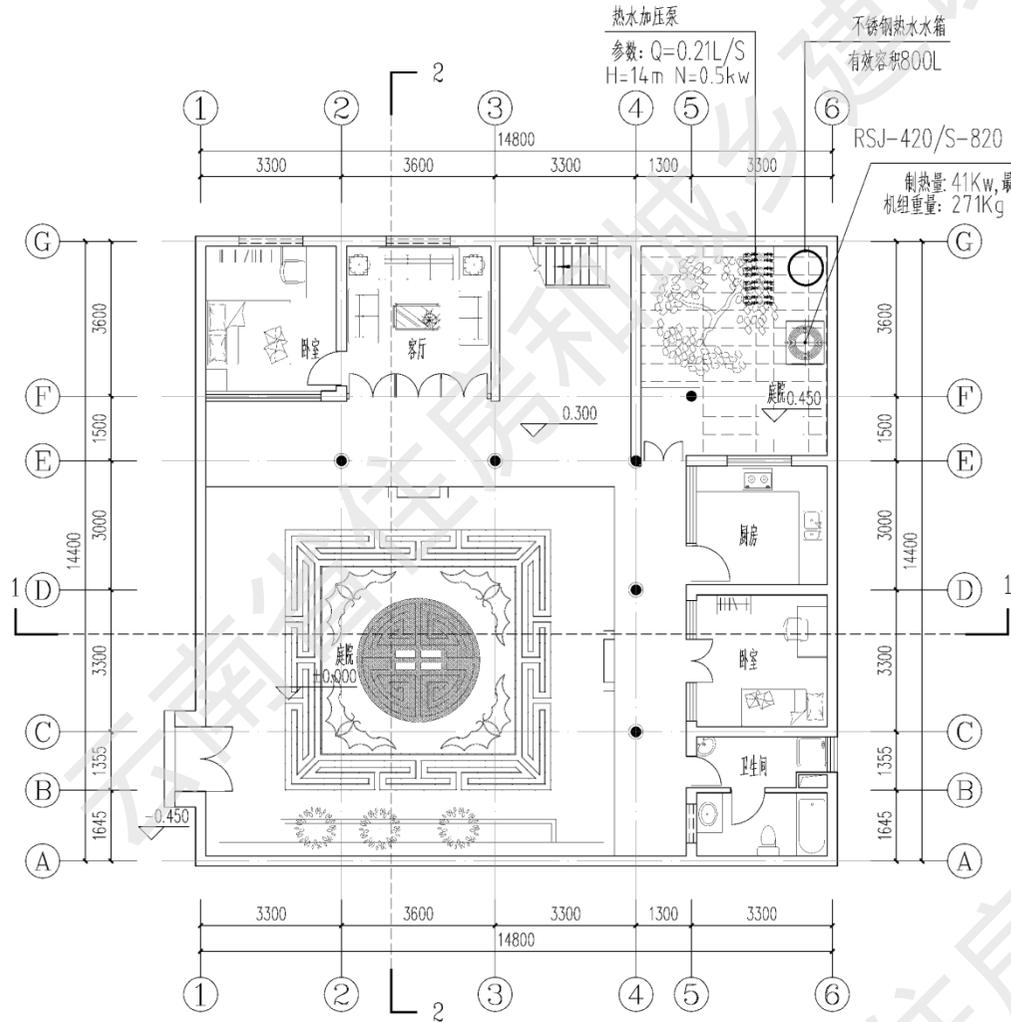


现状照片

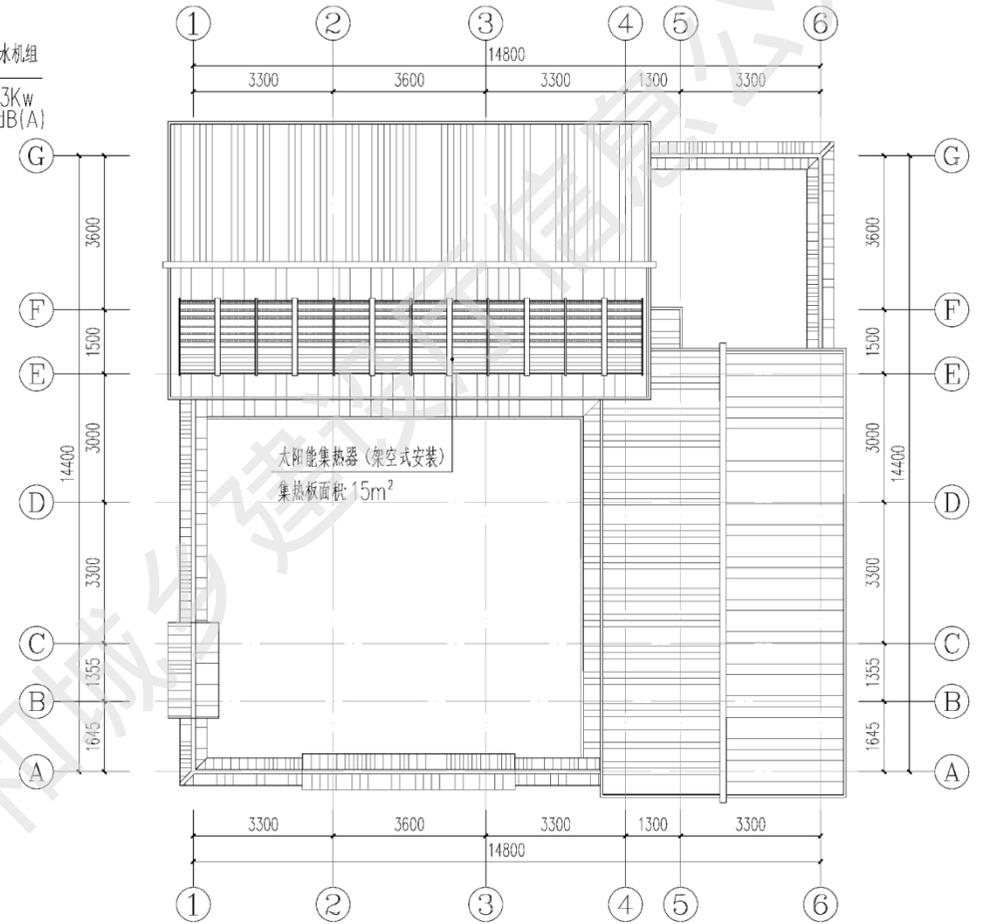
改造示范案例1：【民居】

太阳能热水系统主要技术参数

建筑类型	用水数量	用水定额	使用时间	最高日热水用水量	集热水箱容积	太阳能集热器面积	空气源热泵制热量
民居	7人	60L/人x日	24h	420L	800L	7平方米	7.2Kw

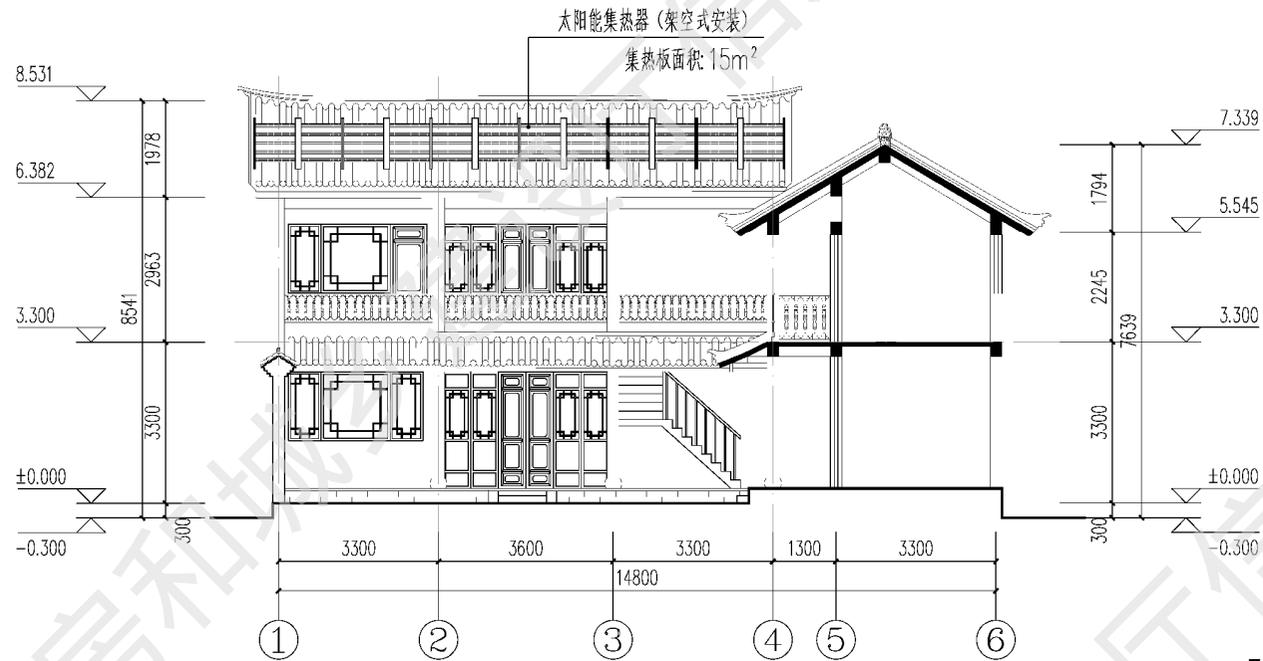


【民居一层平面图】

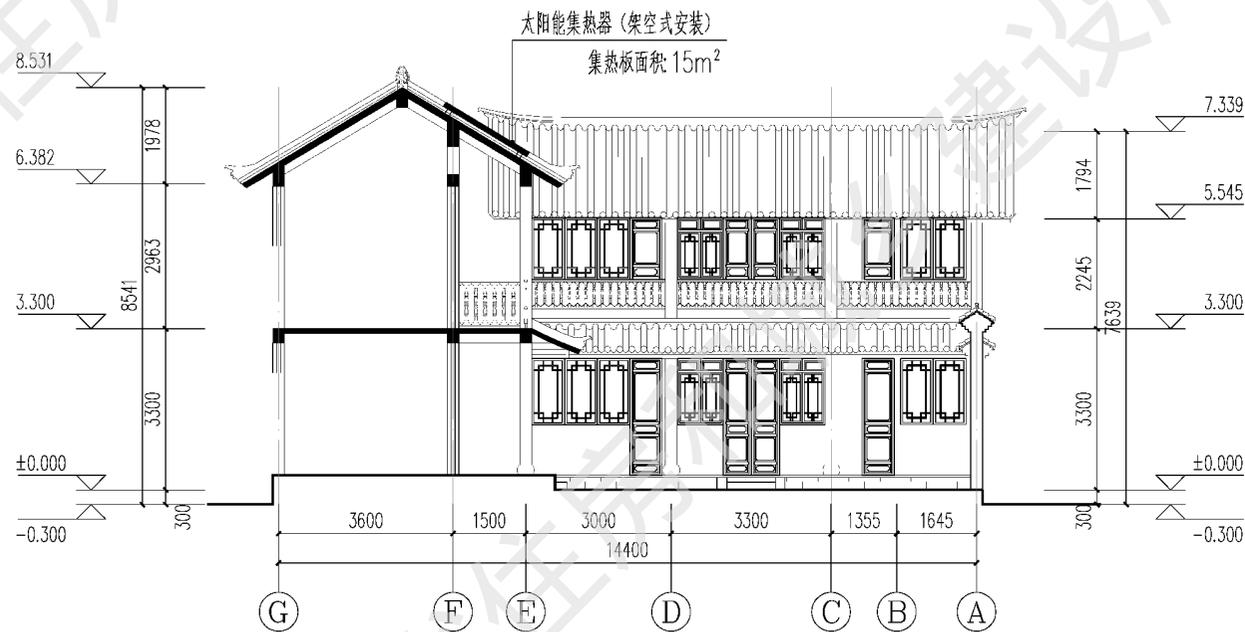


【民居屋顶平面图】

改造示范案例1: 【民居】



【民居1-1剖面图】



【民居2-2剖面图】

【客栈】太阳能与建筑一体化改造效果图**改造示范案例2：【客栈】****【客栈】太阳能与建筑一体化改造技术措施**

- (1) 太阳能集热器：坡屋面上集热器采用顺坡嵌入式安装，太阳能集热器均安装于南向屋面，共设置太阳能集热器42平方米，颜色灰色及深灰色，与屋面瓦颜色接近；集热器设置方位南向设置，倾角为当地纬度 ± 10 度，管线规则排布并隐藏。
- (2) 集热水箱和辅助热源：低于集热器设置，辅助热源采用空气源热泵，集热水箱及空气源热泵隐藏于庭院内，采用强制循环系统。
- (3) 太阳能产品改进：通过与太阳能设备厂商配合，结合传统民居风格特点，研究开发新型太阳能产品，更好地实现传统民居建筑与太阳能设施一体化。

【客栈】太阳能系统设置现状及主要问题

- (1) 太阳能热水系统采用自然循环方式，未设置辅助热源。
- (2) 集热水箱突出屋顶，采用钢架支撑，高度高出集热板，圆桶式外形，颜色为银色，破坏建筑风貌，设置过高存在安全隐患。
- (2) 太阳能集热器为真空管式，色彩镜面银色，采用钢架直接支撑于屋面，安装高度过高。
- (3) 太阳能热水系统管线外露，排列不规整。

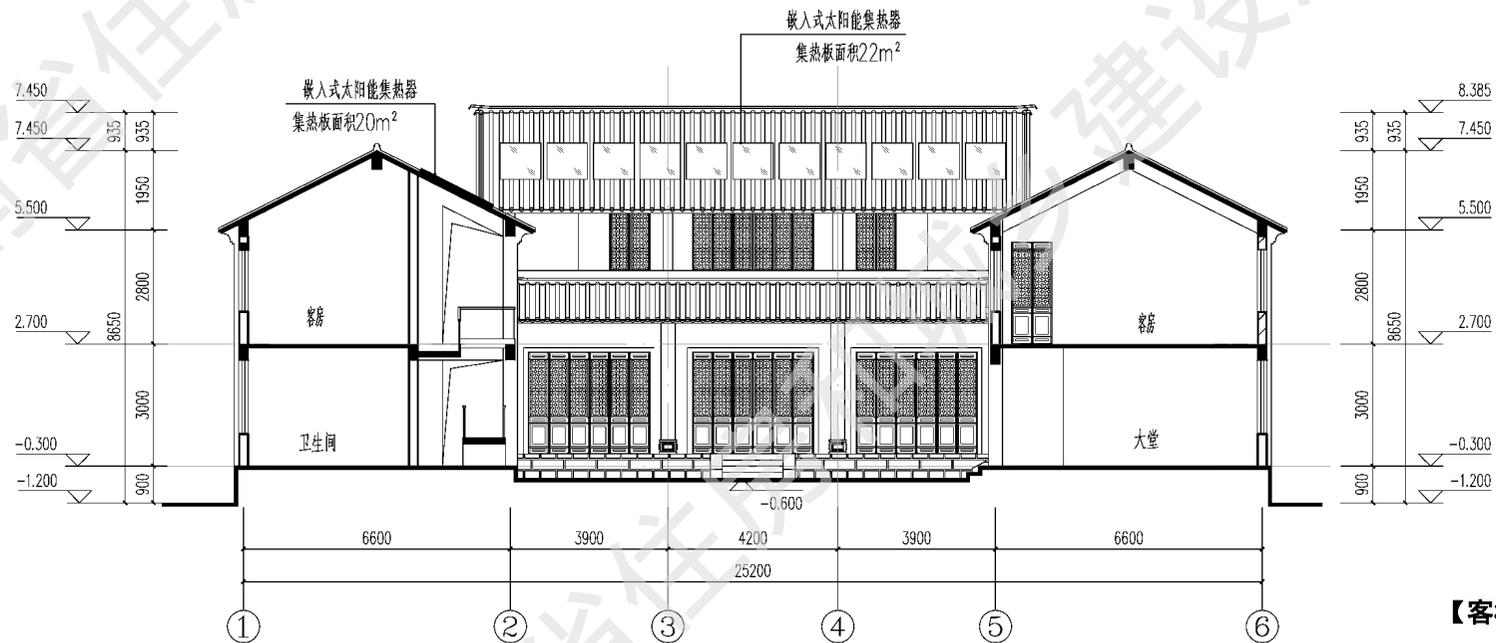
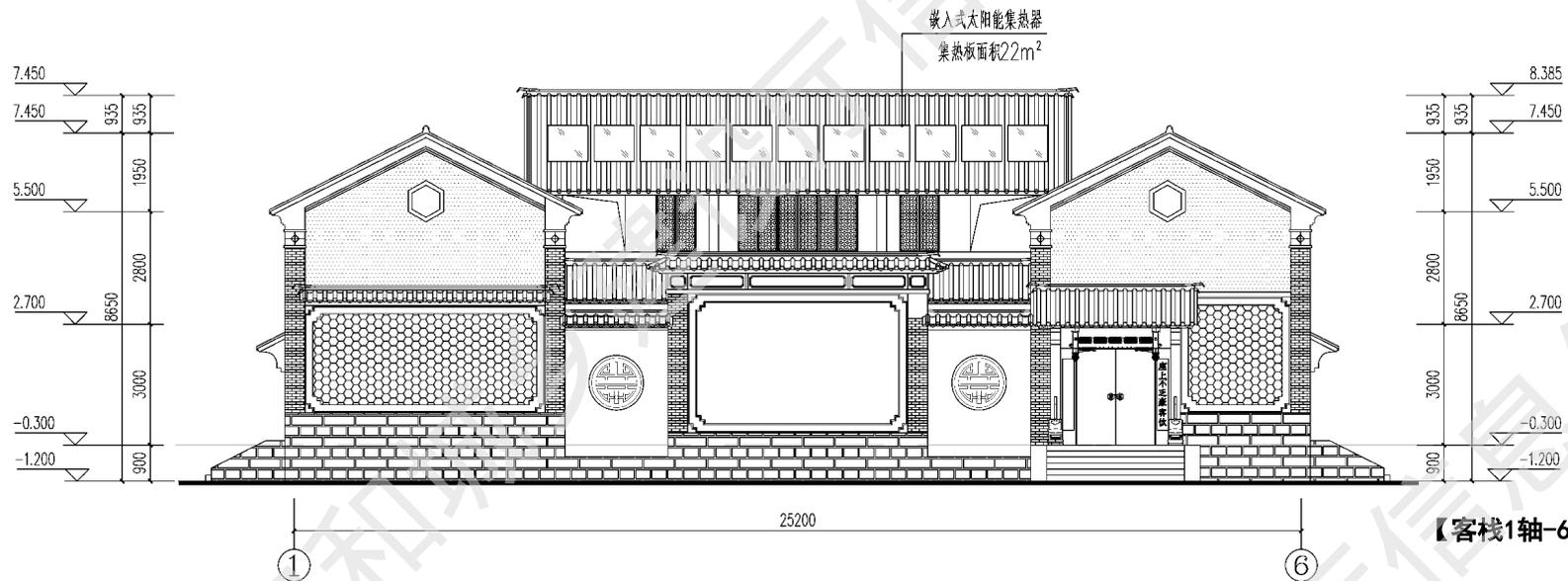


改造后效果图



现状照片

改造示范案例2: 【客栈】



改造示范案例3：【餐饮建筑】

【餐饮建筑】太阳能与建筑一体化改造技术措施

- (1) 太阳能集热器：坡屋面上集热器采用顺坡嵌入式安装，太阳能集热器均安装于南向屋面，共设置太阳能集热器42平方米，颜色灰色及深灰色，与屋面瓦颜色接近；集热器设置方位南向设置，倾角为当地纬度±10度，管线规则排布并隐藏。
- (2) 集热水箱和辅助热源：低于集热器设置，辅助热源采用空气源热泵，集热水箱及空气源热泵隐藏于庭院内，采用强制循环系统。
- (3) 太阳能产品改进：通过与太阳能设备厂商配合，结合传统民居风格特点，研究开发新型太阳能产品，更好地实现传统民居建筑与太阳能设施一体化。

【餐饮建筑】太阳能系统设置现状及主要问题

- (1) 太阳能热水系统采用自然循环方式，未设置辅助热源。
- (2) 集热水箱突出屋顶，采用钢架支撑，高度高出集热板，圆桶式外形，颜色为银色，破坏建筑风貌，设置过高存在安全隐患。
- (2) 太阳能集热器为真空管式，色彩镜面银色，采用钢架直接支撑于屋面，安装高度过高。
- (3) 太阳能热水系统管线外露，排列不规整。

太阳能热水系统主要技术参数

建筑类型	用水数量	用水定额	使用时间	最高日热水用水量	集热水箱容积	太阳能集热器面积	空气源热泵制热量
餐厅	20人	120L/人x日	24h	2.4t	有效容积：2.5立方， L*B*H=2m*1.0m*1.5m	42平方米	41Kw



改造后效果图

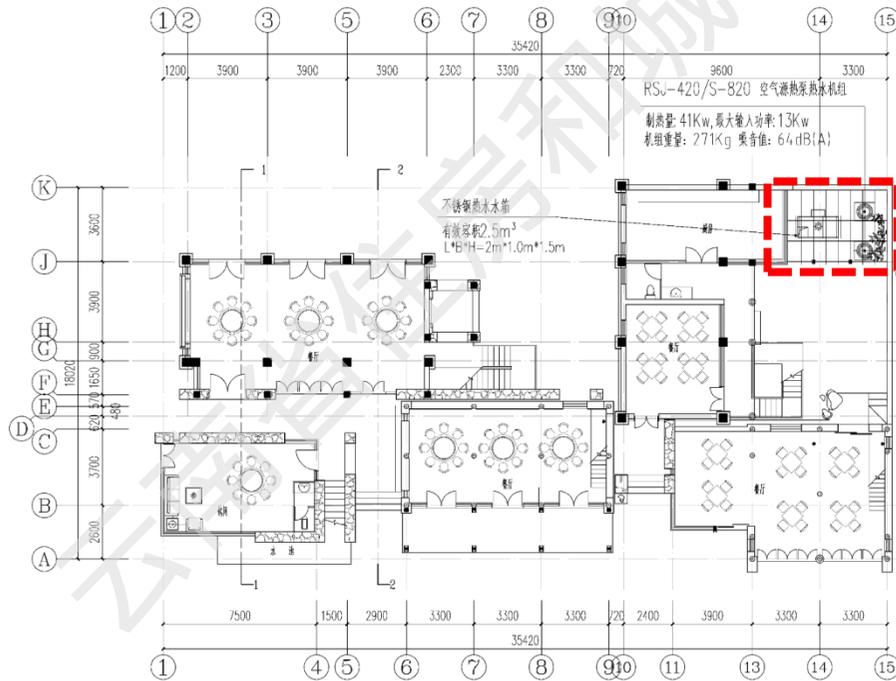


现状照片

改造示范案例3: 【餐饮建筑】

太阳能热水系统主要技术参数

建筑类型	用水数量	用水定额	使用时间	最高日热水用水量	集热水箱容积	太阳能集热器面积	空气源热泵制热量
餐厅	20人	120L/人x 日	24h	2.4t	有效容积: 2.5立方, L*B*H=2m*1.0m* 1.5m	42平方米	41Kw



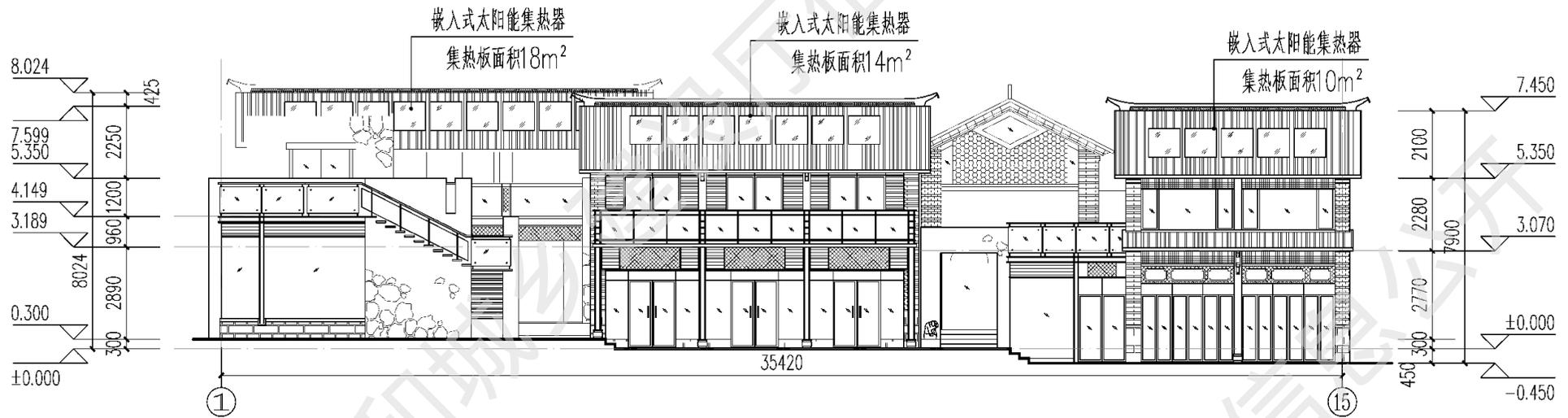
【餐厅一层平面图】



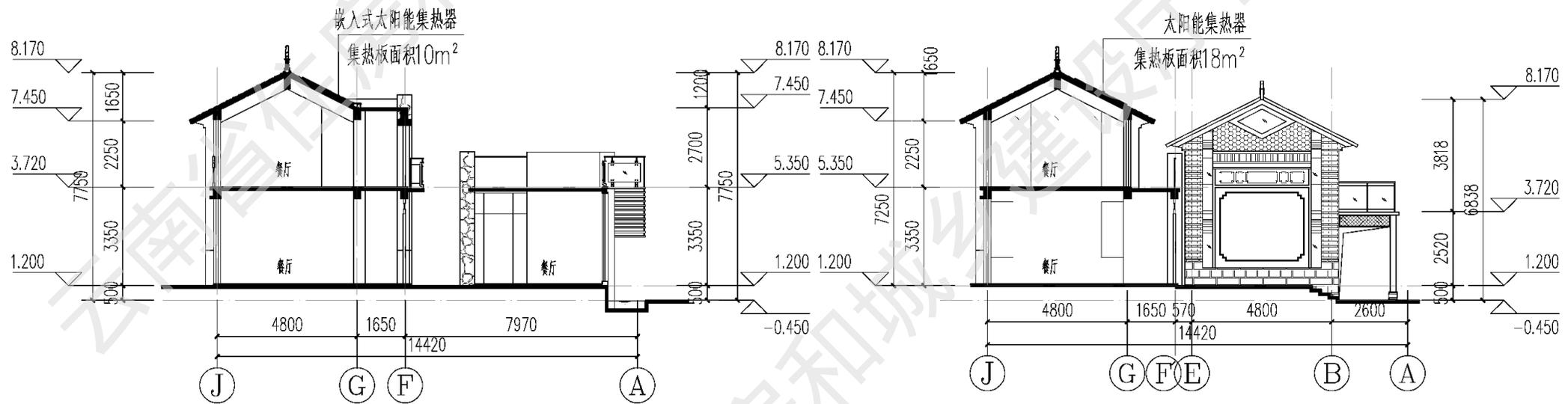
【餐厅屋顶平面图】

- 1、嵌入式安装
- 2、水箱放置在庭院，设置围合设施

改造示范案例3：【餐饮建筑】



【餐厅2-2剖面图】



【餐厅1-1剖面图】

改造示范案例4：【名城艺苑酒店】



内院屋顶



苍坪街沿街

现状照片

位于大理古城博爱路27号与苍坪街岔口范围内的名城艺苑酒店。
现状问题：原安装的太阳能系统管线、水箱及安装构件大量外露，太阳能集热板的外形尺寸及色彩与建筑风貌不符合，安装不考虑屋顶，对建筑和城市的风貌破坏严重。



内院屋顶



苍坪街沿街

改造效果图

改造后：在保持结构安全性的前提下，结合传统白族民居特点进行一体化改造，使改造后的太阳能设施与民居建筑有机结合，成为民居建筑的自然组成部分，还原青山绿水、白墙灰瓦的白族民居风貌。

改造示范案例5：【传统木结构民居】

木结构坡屋顶

集热器： 平板

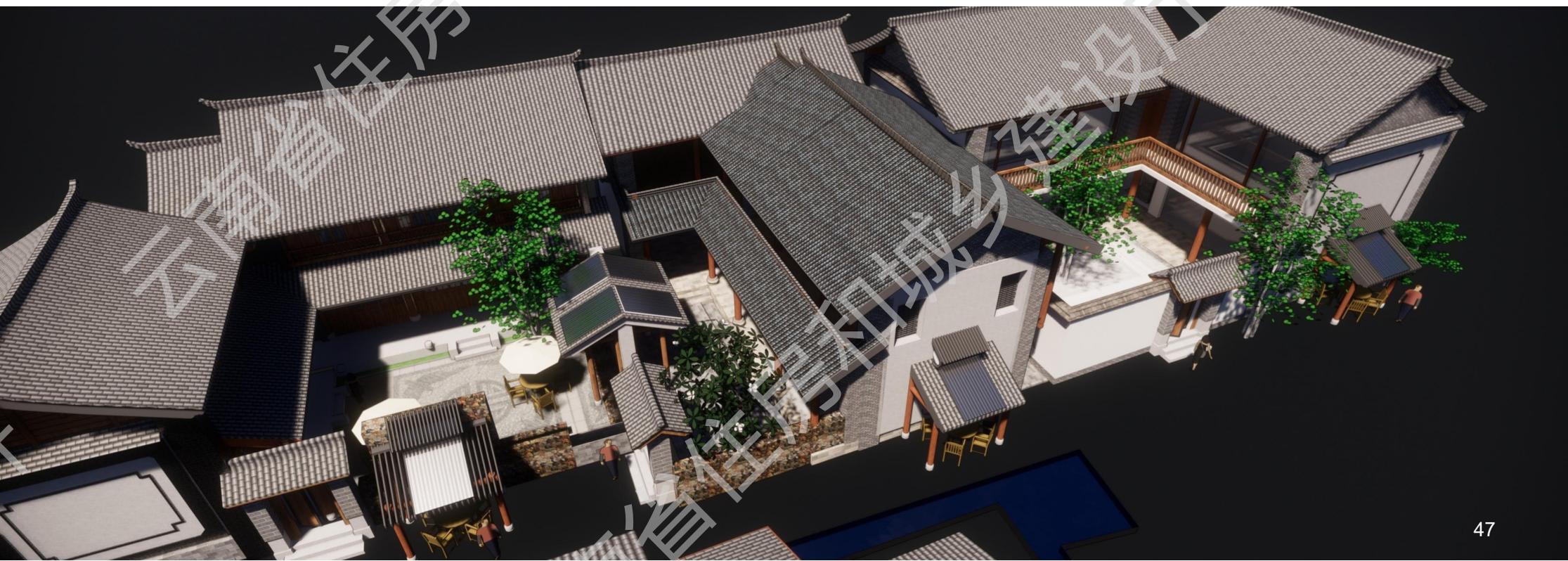
安装方式： 嵌入式

循环方式： 强制循环

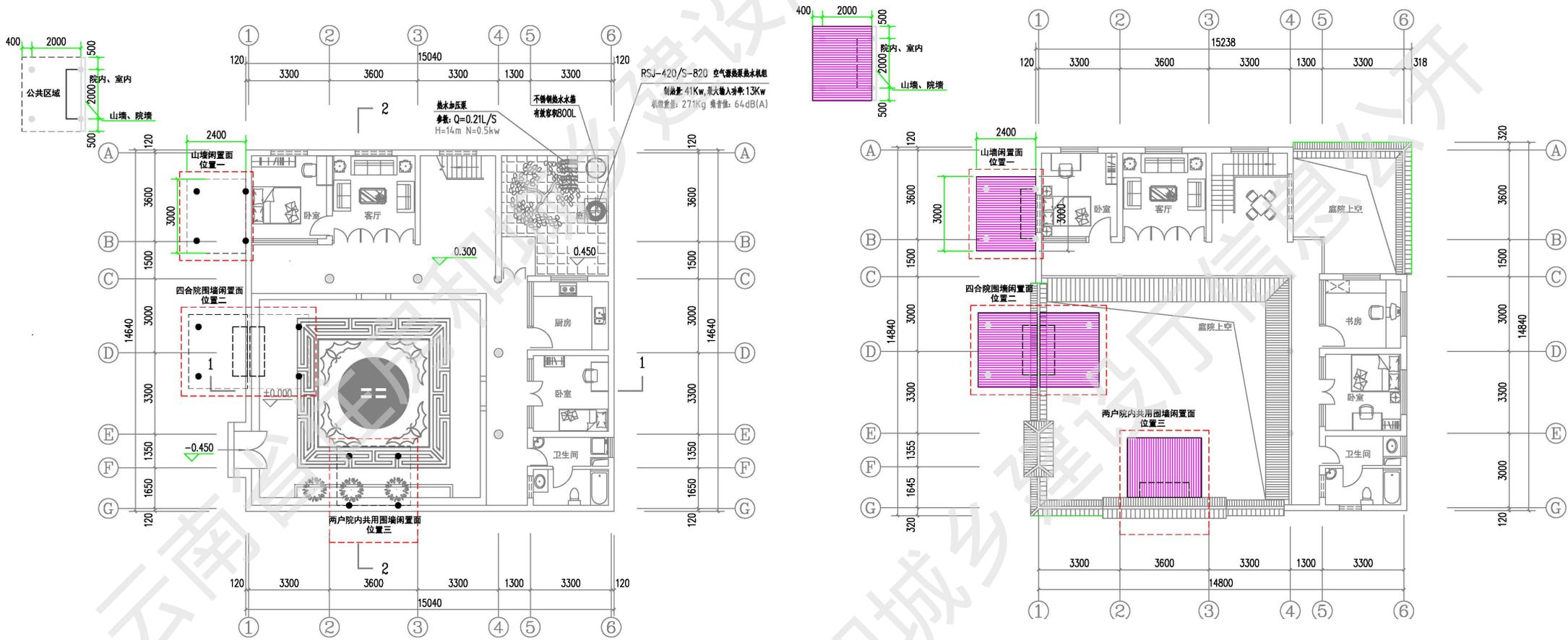
结构形式： 木结构

屋顶形式： 坡屋顶

改造后效果图



改造示范案例5：【传统木结构民居】



改造示范案例6：【民居客栈】



现状照片

现状情况模型分析

改造示范案例6：【民居客栈】



改造方式1:

1、增加坡顶，太阳能集热器嵌入式安装

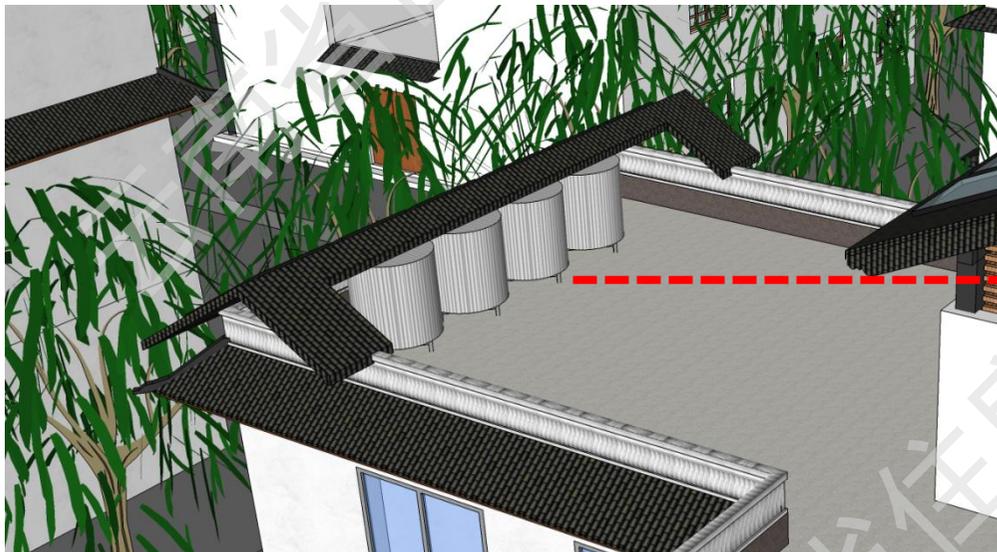
2、增加隔断，放置水箱等

改造示范案例6：【民居客栈】



平屋顶改造方式2:

1、局部增加坡顶，太阳能集热器嵌入式安装



2、新增坡顶下放置集热水箱

改造示范案例7：【民居客栈】



改造示范案例7：【民居客栈】



改造方式1:

1、局部增加坡顶，太阳能集热器嵌入式安装

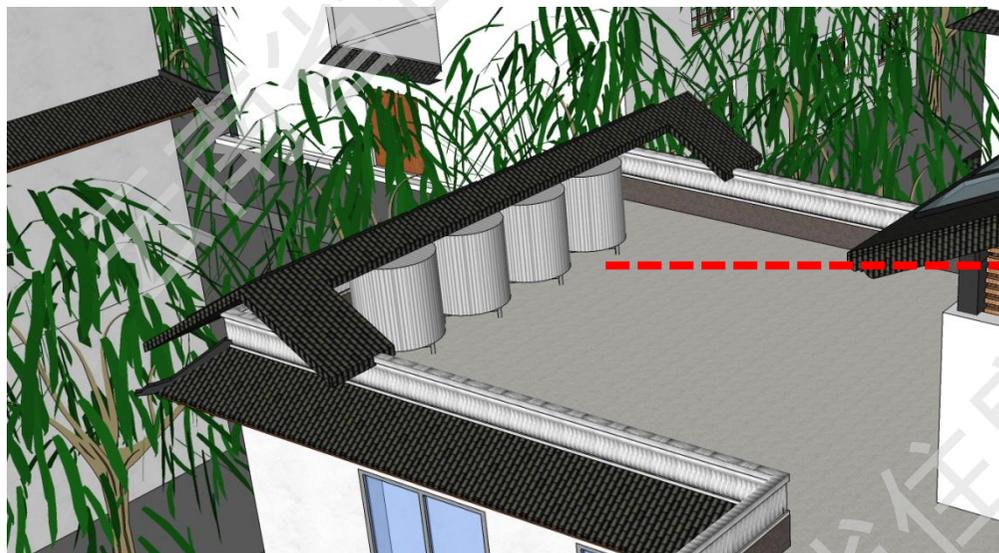
2、增加隔断，放置水箱等

改造示范案例7：【民居客栈】



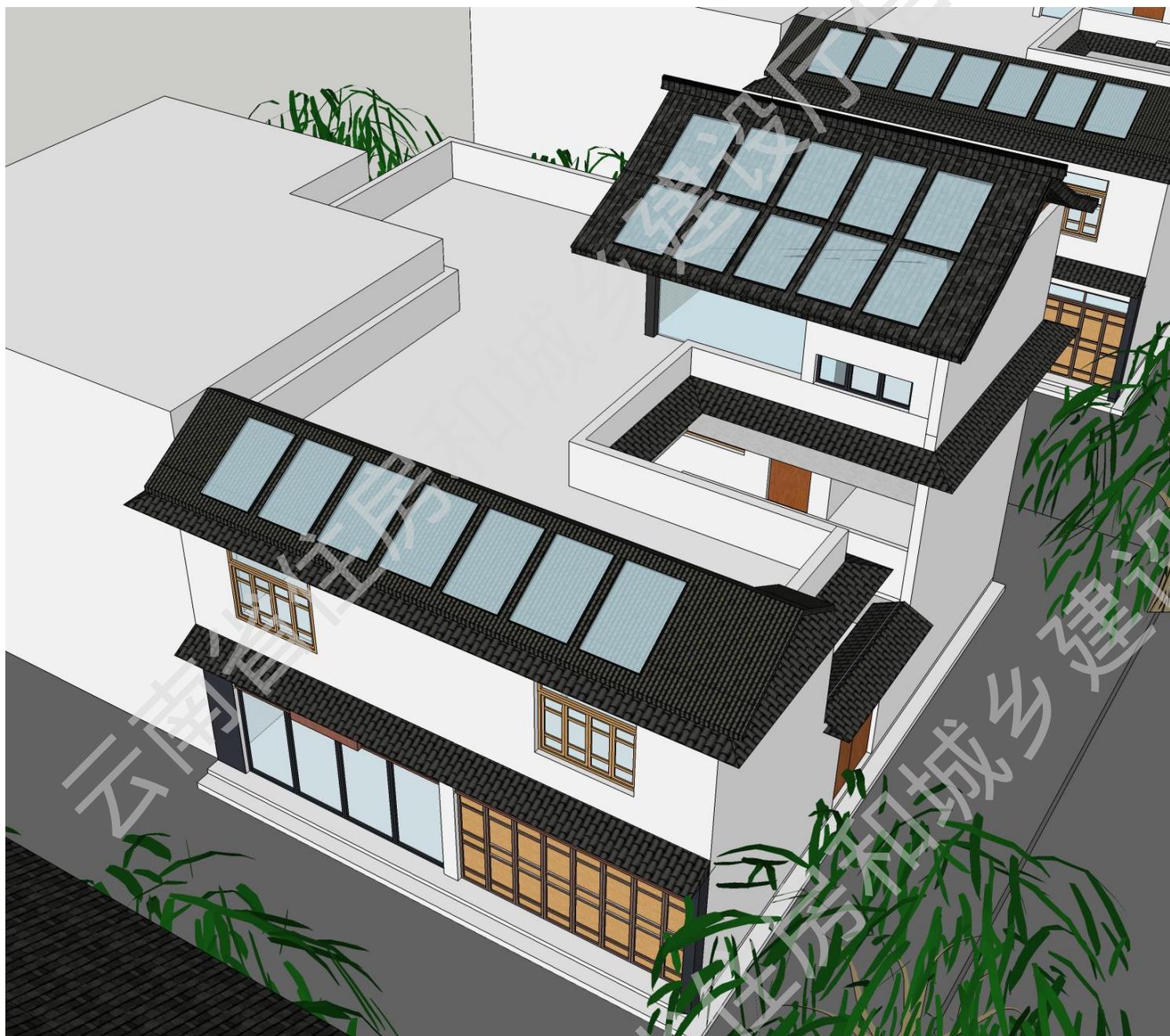
平屋顶改造方式2:

1、增加坡顶，嵌入式安装



2、坡顶下放置水箱等

改造示范案例7：【民居客栈】



平坡结合的屋顶改造方式3：
寻找空间设置坡顶，隐藏水箱

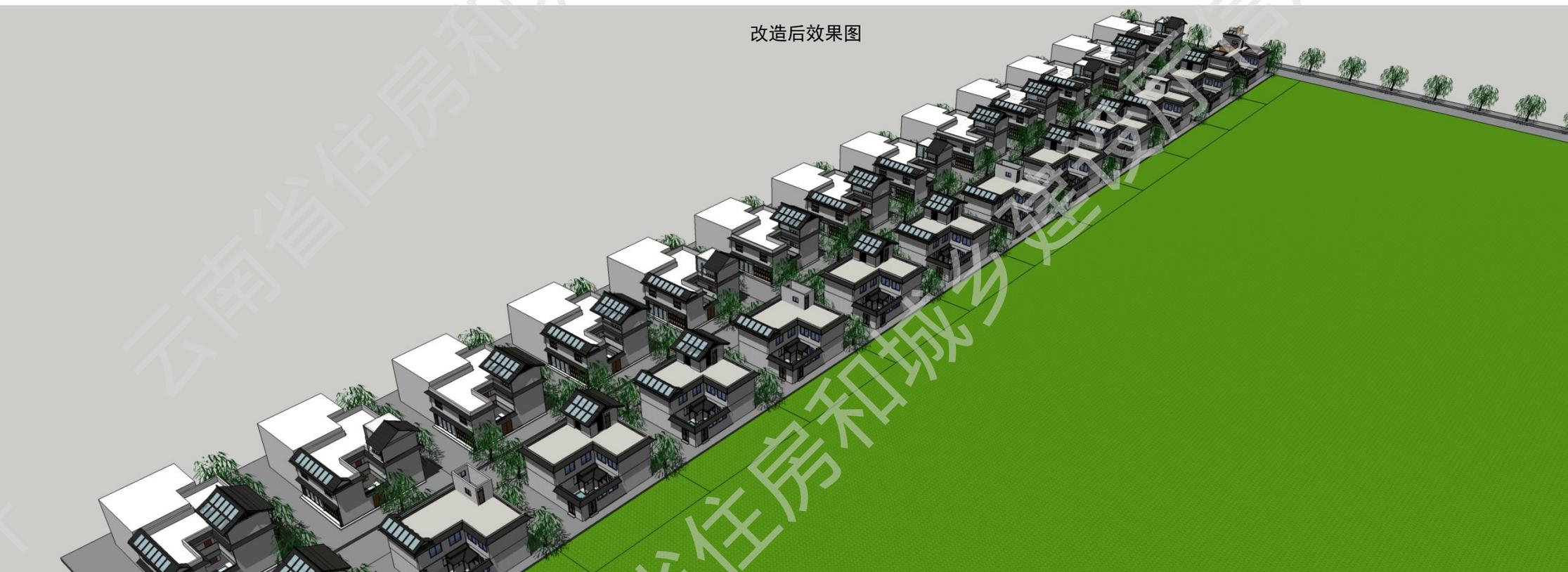
改造示范案例8：【喜洲观景稻田严控区】

现状照片



现状照片

改造后效果图



改造后效果图

改造示范案例9：【群组建筑】

集热器： 平板
安装方式： 嵌入式
循环方式： 强制循环
屋顶形式： 坡屋顶

改造后效果图



改造示范案例10：【大理古城红龙井商住楼】



沿主街立面



沿主街立面

拟改造点现状

位于大理古城红龙井片区主街旁的商铺民居。现状问题：原安装的太阳能系统管线、水箱及安装构件大量外露，太阳能集热板的外形尺寸及色彩与建筑风貌不符合，安装不考虑屋顶，对建筑和城市的风貌破坏严重。



沿主街立面



沿主街立面

改造效果图

在保持结构安全性的前提下，结合传统白族民居特点进行一体化改造，使改造后的太阳能设施与民居建筑有机结合，成为民居建筑的天然组成部分，还原青山绿水、白墙灰瓦的白族民居风貌。

改造示范案例10: 【大理古城红龙井商住楼】

非木结构坡屋顶 太阳能嵌入式安装

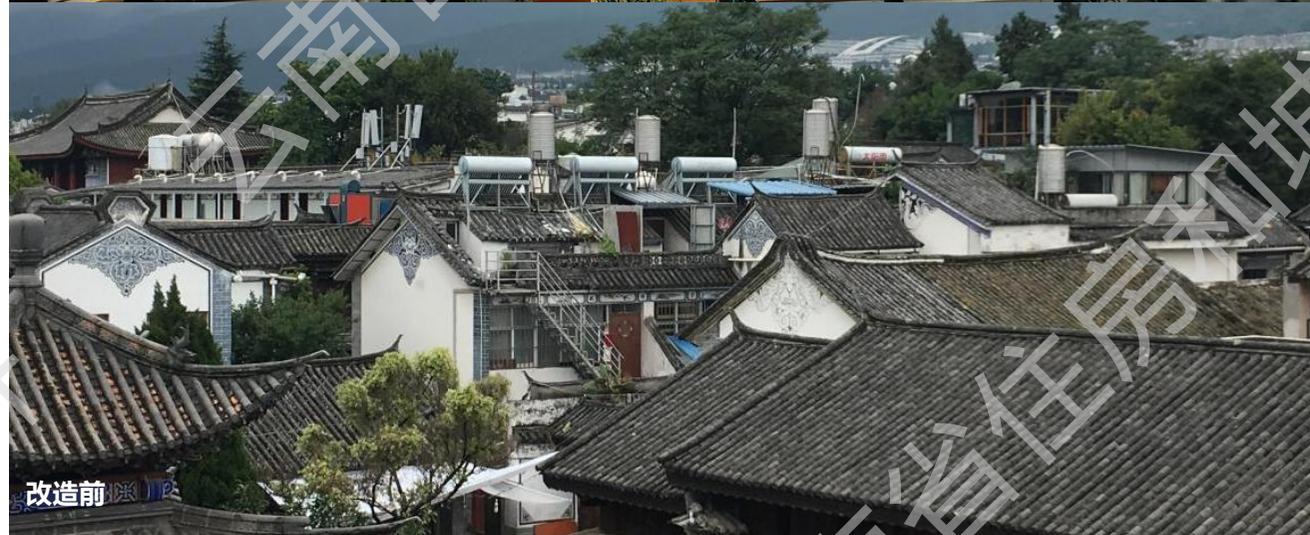
集热器: 平板

安装方式: 嵌入式

循环方式: 强制循环

结构形式: 非木结构

屋顶形式: 坡屋顶



改造示范案例10：【大理古城红龙井商住楼】

非木结构坡屋顶 太阳能嵌入式安装

集热器：平板

安装方式：嵌入式

循环方式：强制循环

结构形式：非木结构

屋顶形式：坡屋顶

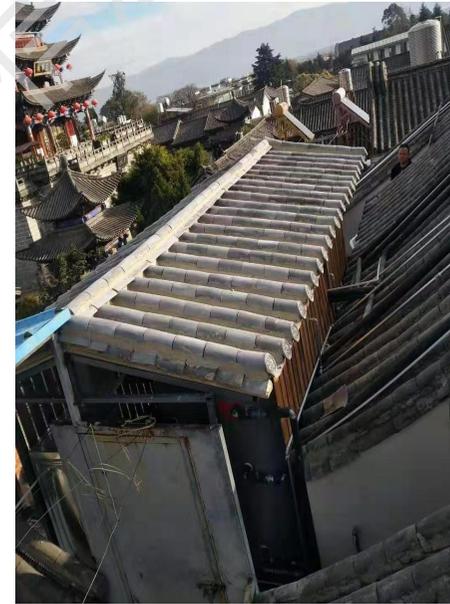
改造前



改造后



改造示范案例10: 【大理古城红龙井商住楼】



非木结构坡屋顶 太阳能嵌入式安装

集热器: 平板
安装方式: 嵌入式
循环方式: 强制循环
结构形式: 非木结构
屋顶形式: 坡屋顶



示范案例二 文山州西畴县隆兴山居酒店





隆兴山居酒店方案设计
透视图
云南省设计院集团

【项目名称】西畴县隆兴山居酒店

【项目概况】西畴县隆兴山居酒店，总建筑面积41543.91m²，总客房数86间，高日热水用水量40.29m³，太阳能集热器面积168m²。

【建设单位】西畴隆兴矿业投资有限公司

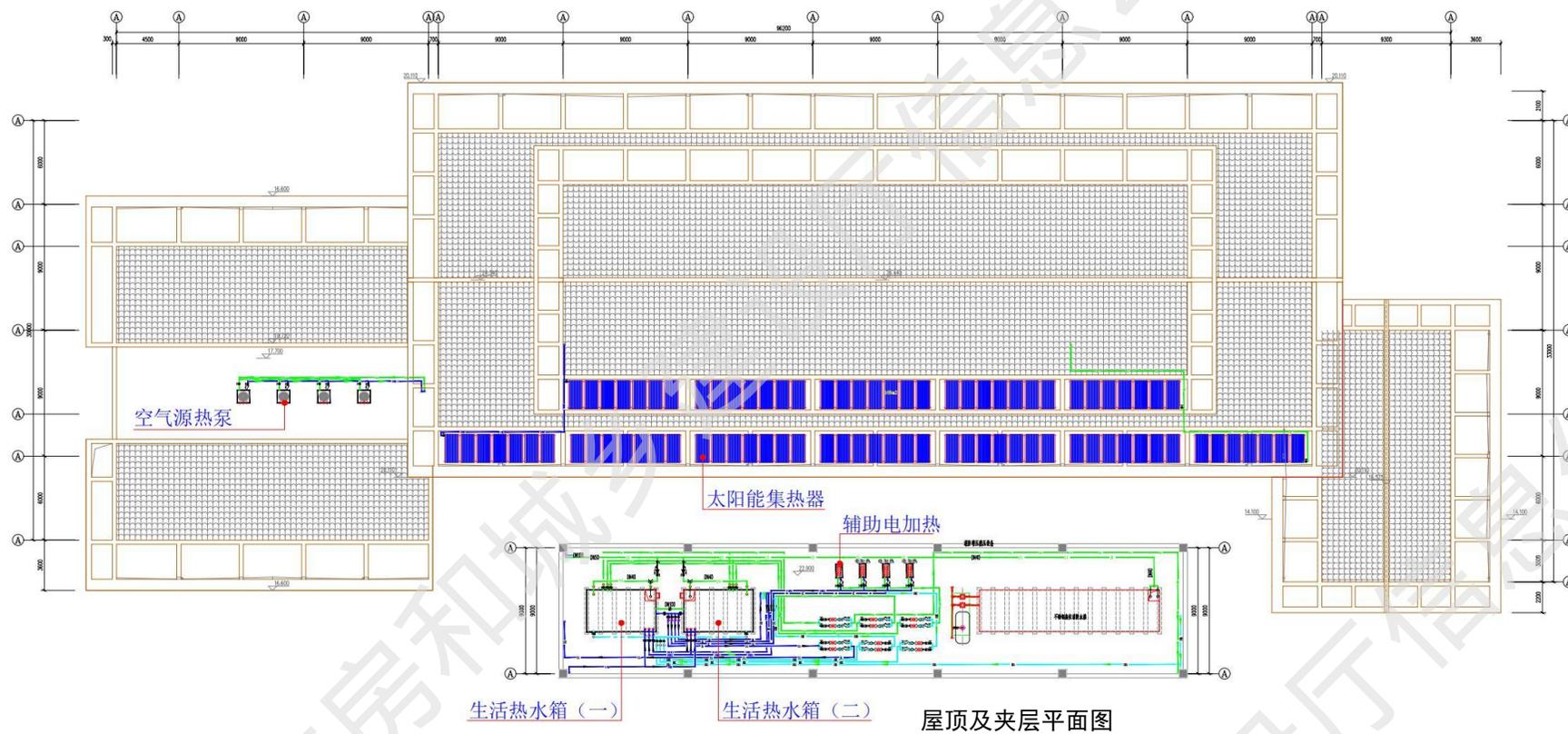
【建设地点】云南省文山州西畴县

【设计单位】云南省设计院集团有限公司

【一体化技术特点】

酒店热水制备采用集中太阳能辅助空气热泵热水供应系统，强制循环。

1. 太阳能集热器：酒店太阳能集热器紧凑式集中设置于酒店主楼斜屋面上。
2. 储热设备：热水箱、循环泵组、等设施（含屋顶消防水箱）设置于主楼斜屋面下方的设备夹层内。
3. 辅助空气源热泵制热系统：空气源热泵设置于酒店裙楼梯形斜屋面的中间下凹屋面部分，四周空旷，通风良好，且保障了建筑整体屋面轮廓的违和感。



屋顶及夹层平面图



一体化技术特点1.

主楼斜面安装平板式太阳能集热器，使太阳能集热器成为斜屋顶的一部分



一体化技术特点2.

太阳能集热水箱及辅助设备隐藏于主楼斜屋面下方的设备夹层内

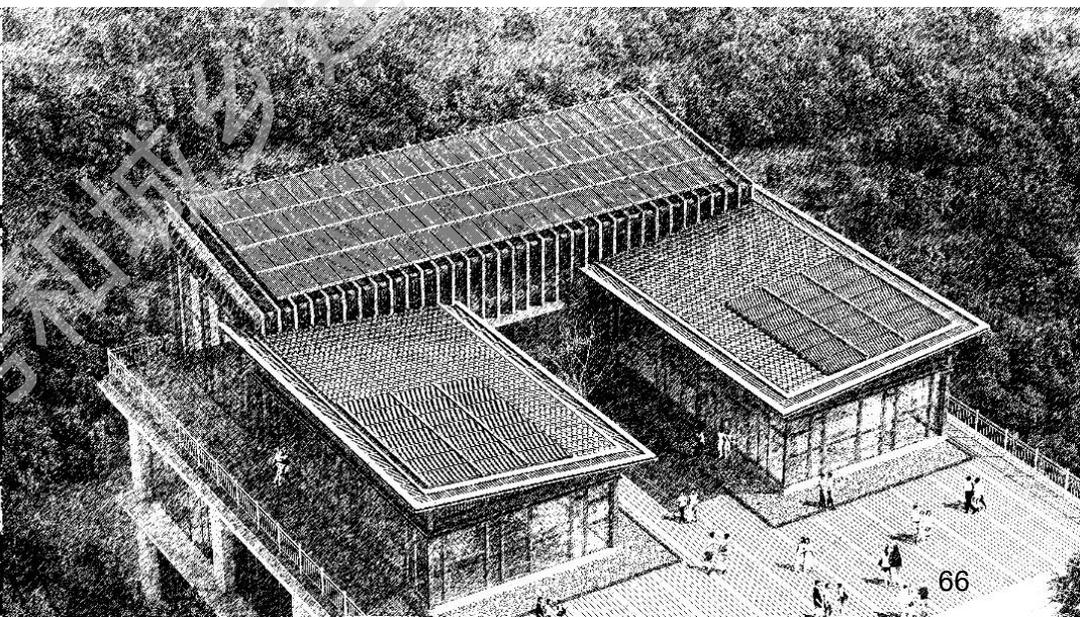


一体化技术特点3.

空气源热泵设置于酒店裙楼梯形斜屋面的中间下凹平屋面部分

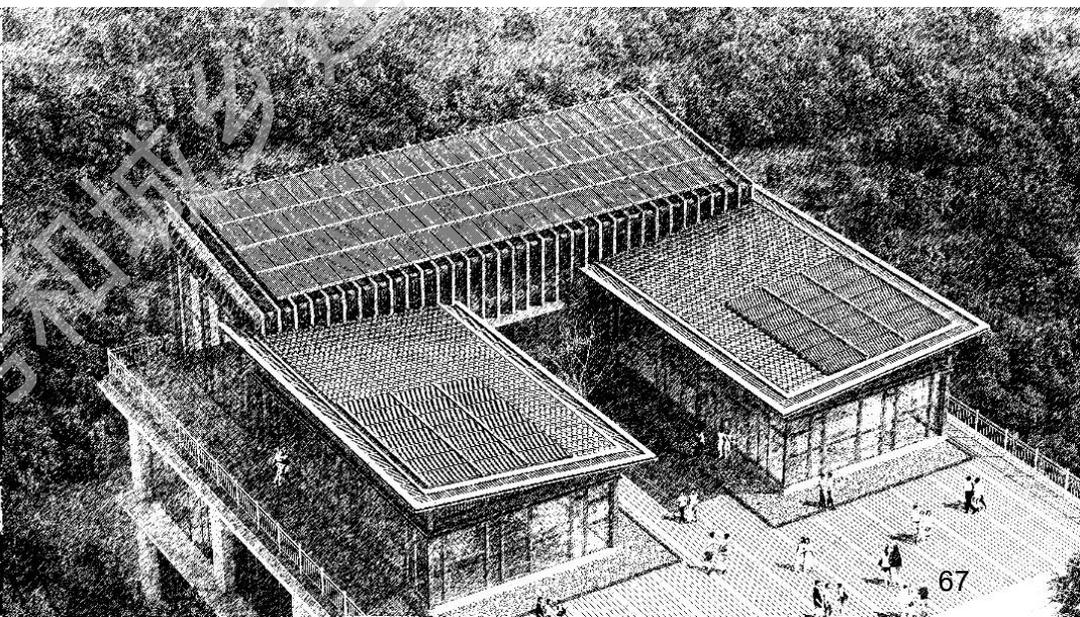


第三章：云南省城镇建筑与太阳能一体化



城镇建筑太阳能一体化 太阳能光热系统应用案例

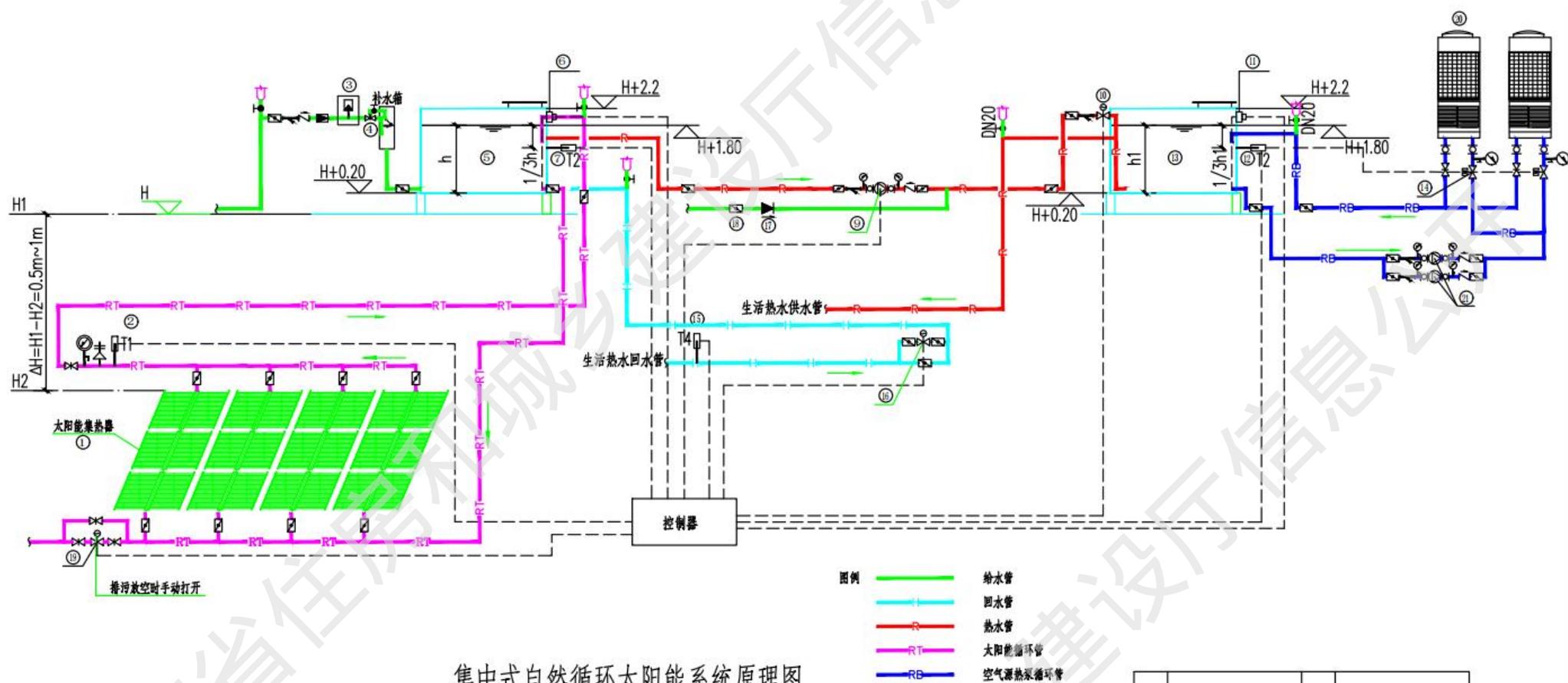
1. 《云南省太阳能光热系统优秀案例 1》 - 云南中医药大学二期建设项目学生公寓楼群
2. 《云南省太阳能光热系统优秀案例 2》 - 昆明洲际酒店
3. 《云南省太阳能光热系统优秀案例 3》 - 昆明万科城市之光
4. 《云南省太阳能光热系统优秀案例 4》 - 华润中央公园



城镇建筑太阳能一体化
太阳能光热系统



城镇建筑太阳能一体化 ——自然循环系统原理图



集中式自然循环太阳能系统原理图

热水系统控制原理如下:

1. 数据显示: 水箱水位显示及高水位报警; 集热器、水箱及回水管水温显示; 辅助热源启闭; 水泵启闭等。

2. 电气控制原理:

A. 辅助热源 (空气源热泵) 控制:

(a) 采用全日自动控制系统: 采用电动阀控制, 当 $T_3 \leq 50^\circ\text{C}$ 时, 辅助热源开启; 当 $T_3 \geq 60^\circ\text{C}$, 辅助热源关闭。

(b) 应设置手动控制辅助热源的启闭装置。

B. 回水循环采用温差循环: 当 $T_4 > 45^\circ\text{C}$ 且 $T_3 - T_4 \geq 5^\circ\text{C}$ 时, 回水电动阀⑩开启; 当 $T_4 \geq 45^\circ\text{C}$, 回水电动阀⑩关闭。

C. 防过热防护: 当 $T_2 \geq 65^\circ\text{C}$ 时报警。

3. 储热水箱:

(1) 储热水箱设于屋顶水箱间, 储热水箱⑤的底部与集热器顶部的高差宜为 $0.5 \sim 1.0\text{m}$, 保证集热系统自然循环。储热水箱⑤的设置高度应能满足最不利点水压的要求, 当不能满足时, 需设热水加压泵。

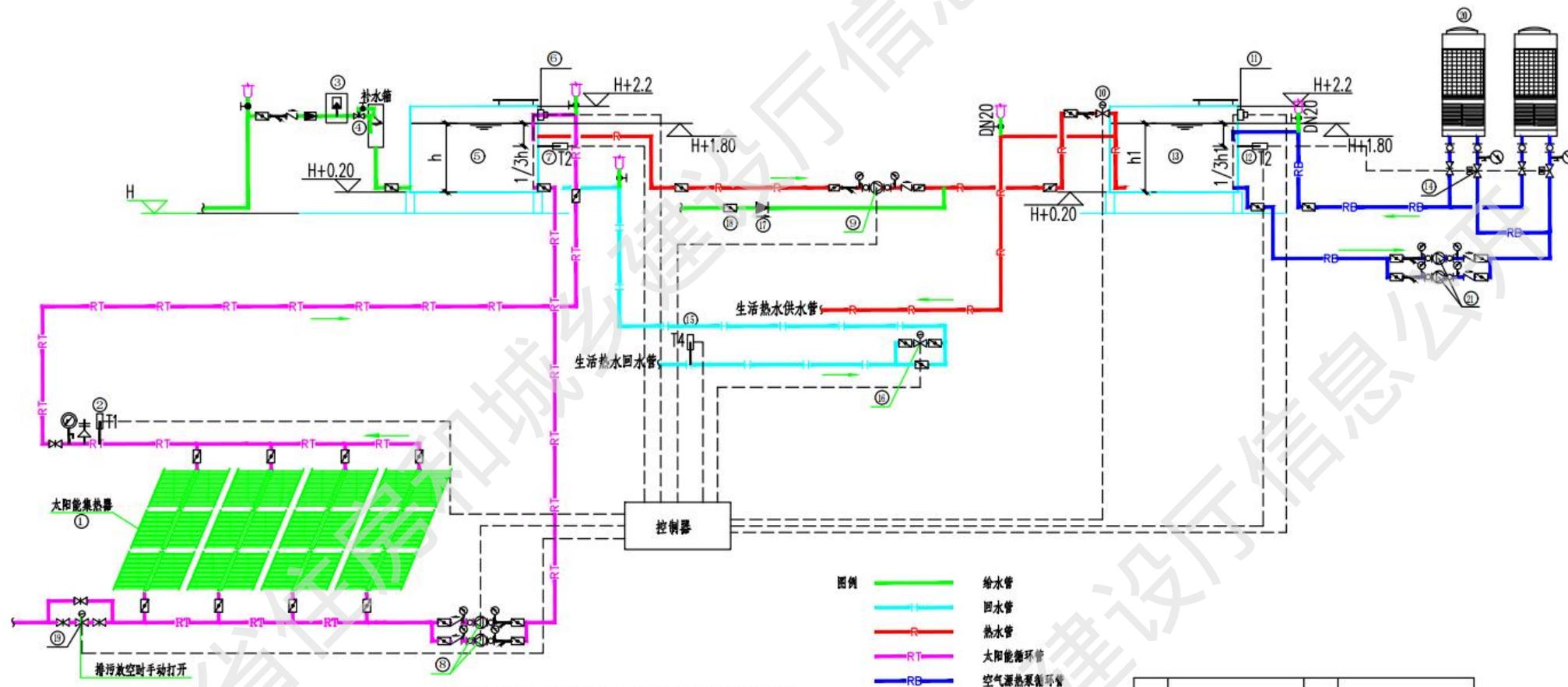
(2) 储热水箱⑤的进水管也可采用电磁阀和液位传感器控制水箱自动进水。

(3) 储热水箱⑤采用顶出水方式。

4. 当原水硬度 $>120\text{mg/L}$ 时, 应采用阻垢缓蚀处理措施。

序号	设备器材名称	序号	设备器材名称
1	真空管高效集热器	12	供热水箱温度传感器
2	温度传感器	13	供热水箱
3	真空破坏器	14	电动阀
4	100X型承压水位控制阀	15	回水温度传感器
5	集热水箱	16	回水电动阀
6	集热水箱液位传感器	17	倒流防止器
7	集热水箱温度传感器	18	蝶阀 (管阀)
8	热水箱消毒设施	19	电磁阀
9	高温水箱补水泵	20	空气源热泵机组
10	电动阀	21	空气源热泵机组循环泵
11	供热水箱液位传感器		

城镇建筑太阳能一体化 —— 强制循环系统原理图



集中式强制循环太阳能系统原理图

热水系统控制原理如下:

1. 数据显示: 水箱水位显示及高水位报警; 集热器、水箱及回水管水温显示; 辅助热源启闭; 水泵启闭等。
2. 电气控制原理: A. 太阳能集热循环采用温差循环: 当 $T1-T2 \geq 5 \sim 10^\circ\text{C}$, 太阳能循环泵 ①启动; 当 $T1-T2 < 1 \sim 3^\circ\text{C}$, 太阳能循环泵 ②关闭。
- B. 辅助热源 (空气源热泵) 控制:
 - (a) 采用全自动控制系统: 采用电动阀控制, 当 $T3 \leq 50^\circ\text{C}$ 时, 辅助热源开启; 当 $T3 \geq 60^\circ\text{C}$, 辅助热源关闭。
 - (b) 应设置手动控制辅助热源的启闭装置。
- C. 回水循环采用温差循环: 当 $T4 > 45^\circ\text{C}$ 且 $T3-T4 \geq 5^\circ\text{C}$ 时, 回水电动阀 ⑩开启; 当 $T4 \leq 45^\circ\text{C}$, 回水电动阀 ⑩关闭。
- D. 供热水箱进水:
 - (a) 系统正常工作时: 由供热水箱液位传感器 ⑪控制进水电动阀 ⑨及加压水泵 ⑫启闭。
 - (b) 集热系统检修时: 蝶阀 ⑬开启, 连接集热水箱 ⑬进水管和出水管上的阀门关闭, 太阳能集热系统停止运行, 加压水泵 ⑫停止运行。检修时将加压水泵 ⑫设置成手动控制模式。由冷水供水管直接向供热水箱补水, 采用供热水箱液位传感器 ⑪控制进水电动阀 ⑨启闭。
- E. 防过热防护: 当 $T2 \geq 70^\circ\text{C}$ 时集热循环泵 ①关闭, 集热循环停止; 当 $T2 < 65^\circ\text{C}$ 时集热循环泵 ①开启, 集热循环开启。
- F. 防冻控制: 本系统采用排空防冻控制原理。太阳能循环泵 ①启动, 电磁阀 ⑭关闭; 太阳能循环泵 ①关闭, 电磁阀 ⑭启动; 3. 当原水硬度 $>120\text{mg/L}$ 时, 应采用阻垢缓蚀处理措施。

- 图例
- 供水管
 - 回水管
 - 热水管
 - RT 太阳能循环管
 - RB 空气源热泵循环管

序号	设备器材名称	序号	设备器材名称
1	真空管高效集热器	12	供热水箱温度传感器
2	温度传感器	13	供热水箱
3	真空破坏器	14	电动阀
4	100X型液压水位控制阀	15	回水温度传感器
5	集热水箱	16	回水电动阀
6	集热水箱液位传感器	17	倒流防止器
7	集热水箱温度传感器	18	蝶阀 (管阀)
8	太阳能循环泵	19	电磁阀
9	高温水箱补水泵	20	空气源热泵机组
10	电动阀	21	空气源热泵机组循环泵
11	供热水箱液位传感器	22	热水箱消毒设施

《云南省太阳能光热系统优秀案例 1》- 云南中医药大学二期建设项目学生公寓楼群



【项目名称】 云南中医药大学二期建设项目学生公寓楼群

【项目概况】 云南中医药大学二期建设项目学生公寓楼群包括 A、C、D 三栋高层学生公寓楼，总建筑面积41543.91m²，总服务学生规模4590人。

其中：A栋建筑面积12369.24m²，服务学生规模1346人，高日生活热水用水量60.57m³，太阳集热器面积424m²；

C栋建筑面积16805.43m²，服务学生规模1898人，高日生活热水用水量85.41m³，太阳集热器面积424m²；

D栋建筑面积12369.24m²，服务学生规模1346人，高日生活热水用水量60.57m³，太阳集热器面积424m²；

【建设单位】 云南中医药大学

【建设地点】 云南省昆明市呈贡区呈贡新城雨花片区

【设计单位】 云南省设计院集团有限公司

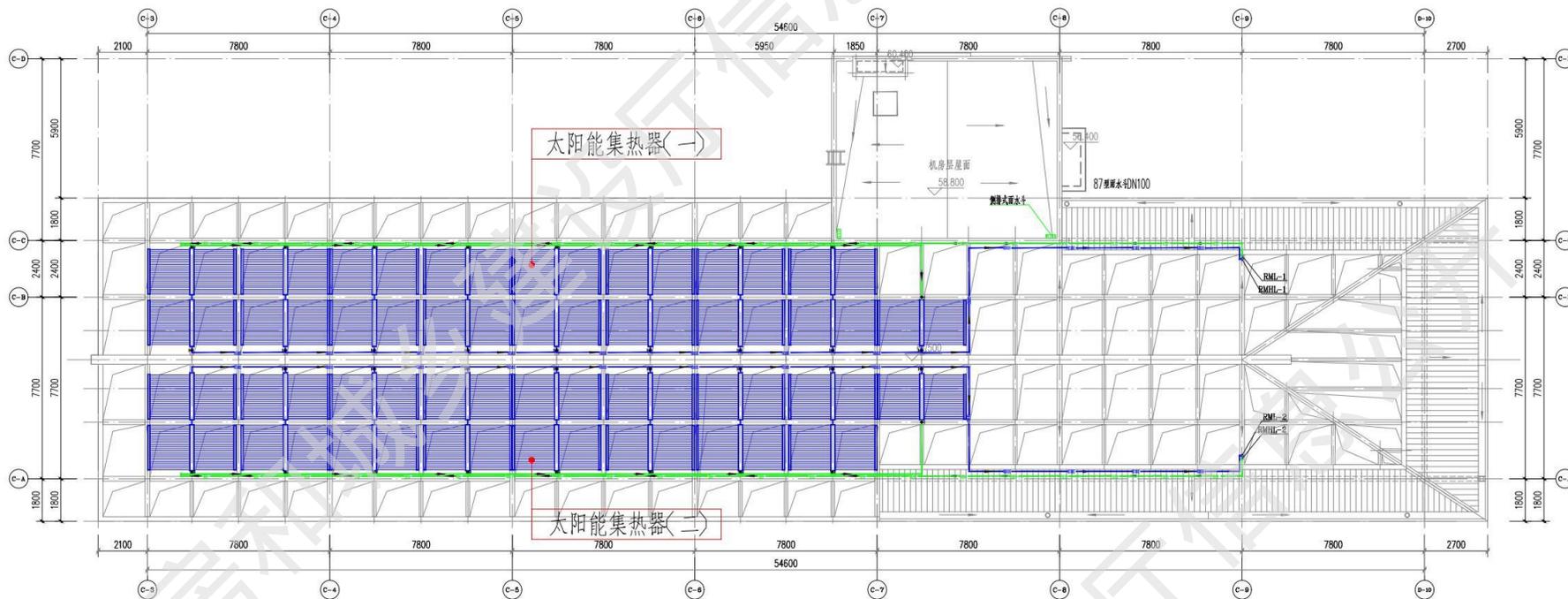
【一体化技术特点】

学生公寓热水制备采用集中太阳能辅助空气热泵热水供应系统，强制循环。

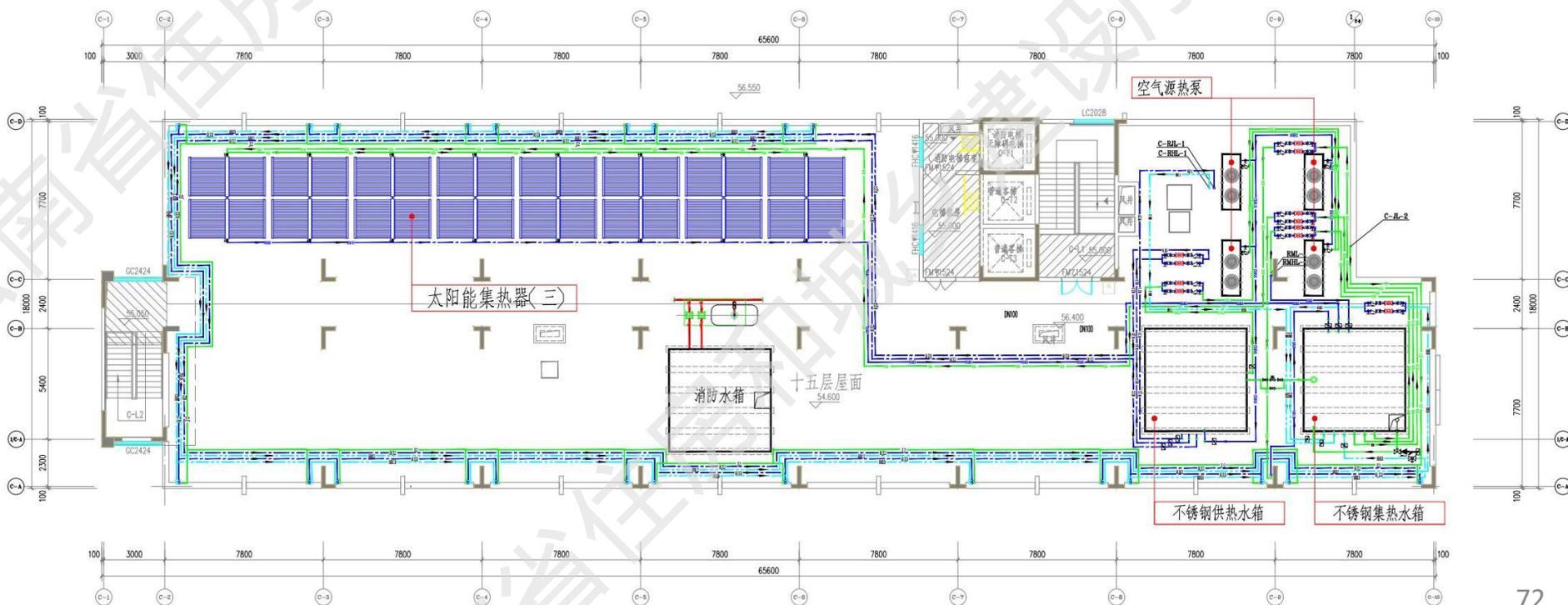
1. 太阳能集热器：学生宿舍太阳能集热器分三块区域紧凑式集中设置，分别设置于：斜顶空屋架正东面、斜顶空屋架正西面、平屋面层。
2. 辅助空气源热泵制热系统：空气源热泵机组设置于斜顶空屋架镂空区域下方，四周空旷，通风良好，隐藏于屋架下方减少了对第五立面的影响。

《云南省太阳能光热系统优秀案例 1》- 云南中医药大学二期建设项目学生公寓楼群

屋架太阳能集热器布置图

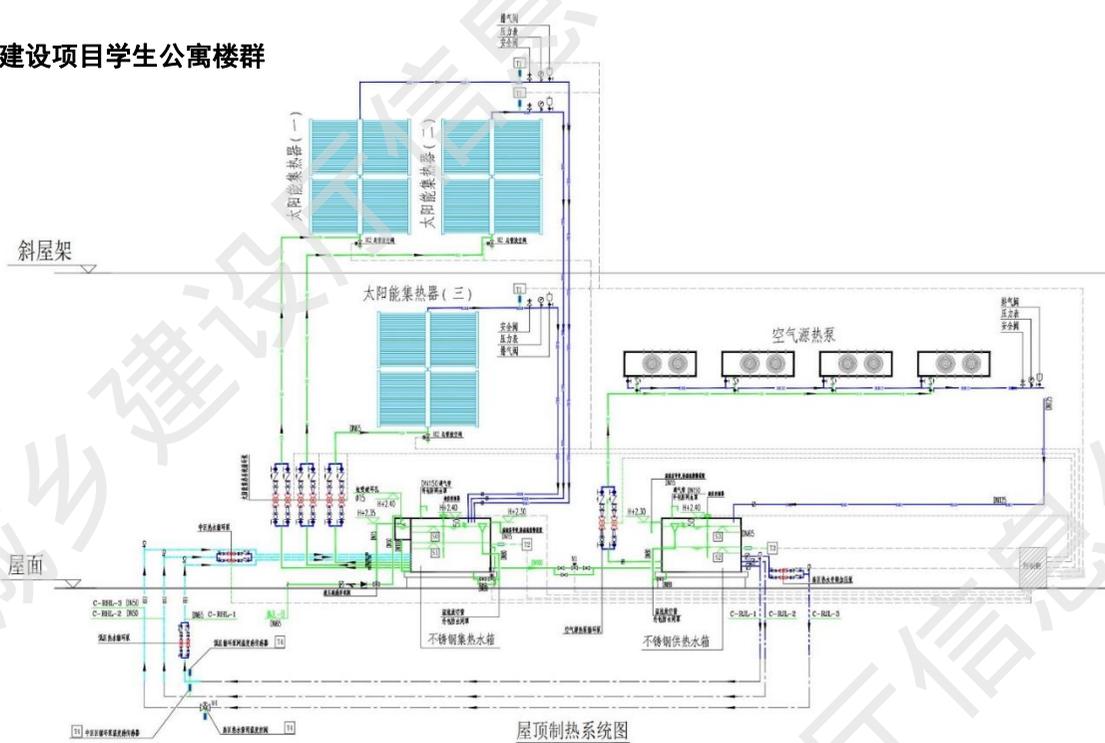


屋面太阳能集热器布置图

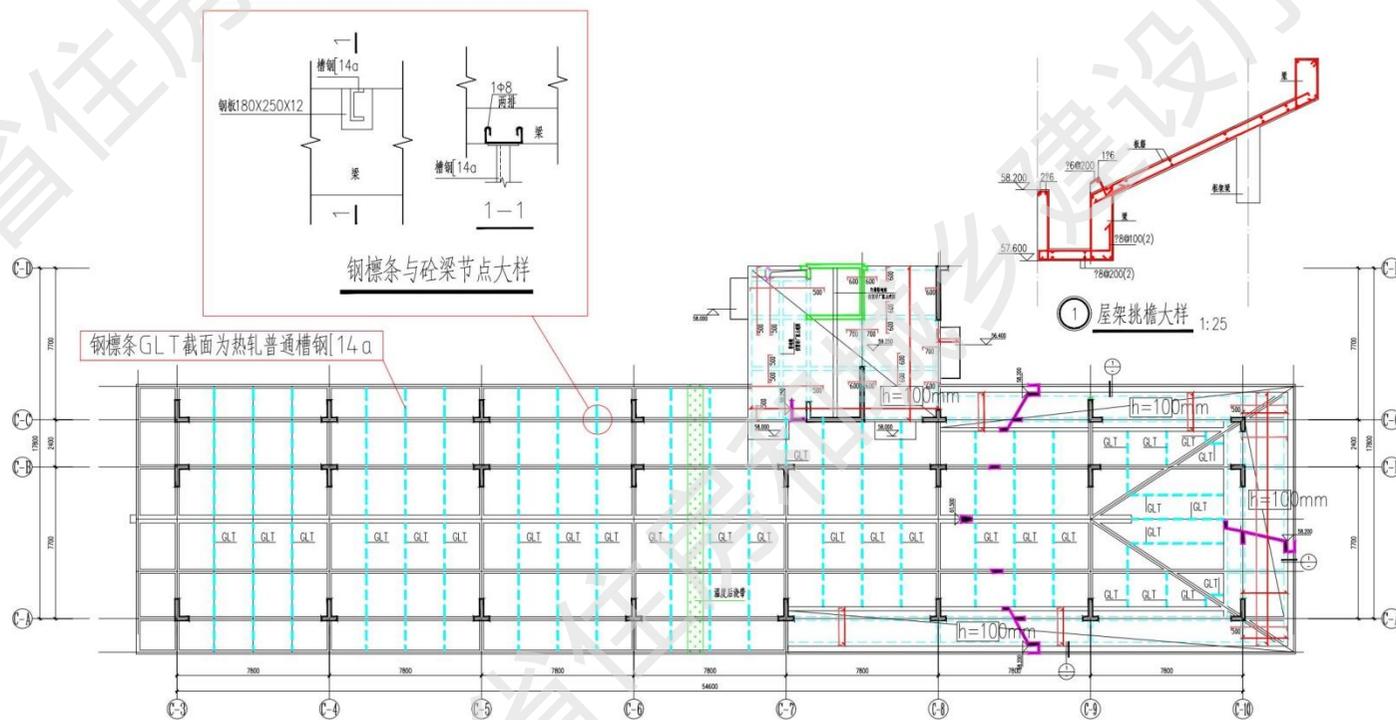


《云南省太阳能光热系统优秀案例 1》- 云南中医药大学二期建设项目学生公寓楼群

屋顶制热系统图

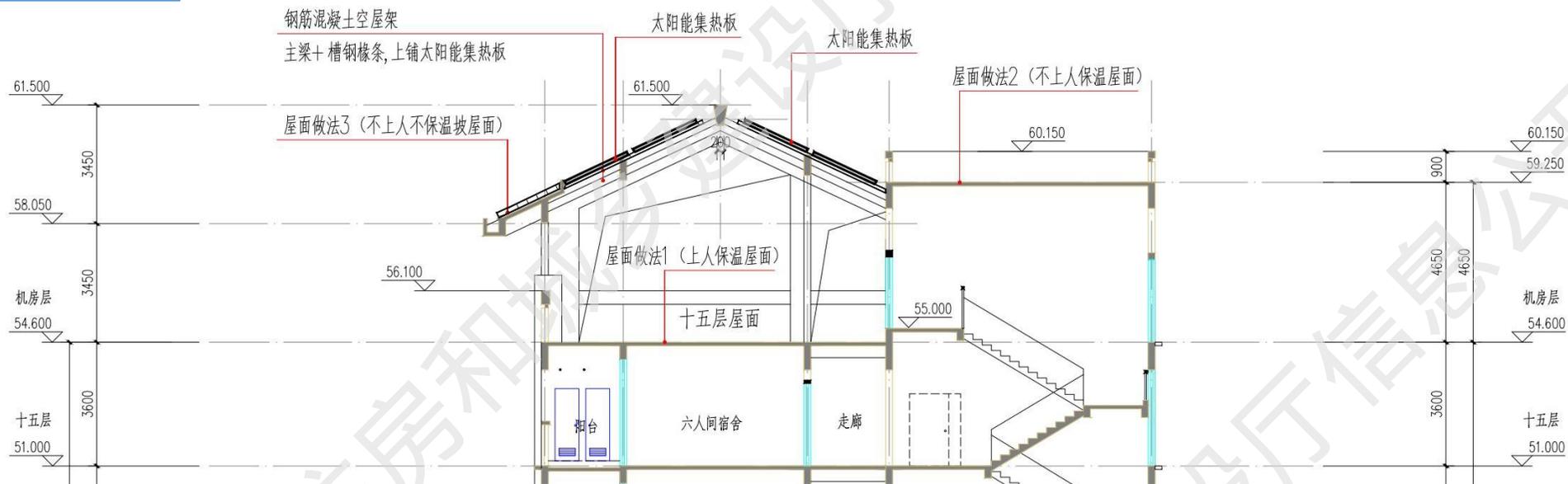


屋架结构平面布置图



《云南省太阳能光热系统优秀案例 1》- 云南中医药大学二期建设项目学生公寓楼群

屋顶剖面图



《云南省太阳能光热系统优秀案例 1》- 云南中医药大学二期建设项目学生公寓楼群



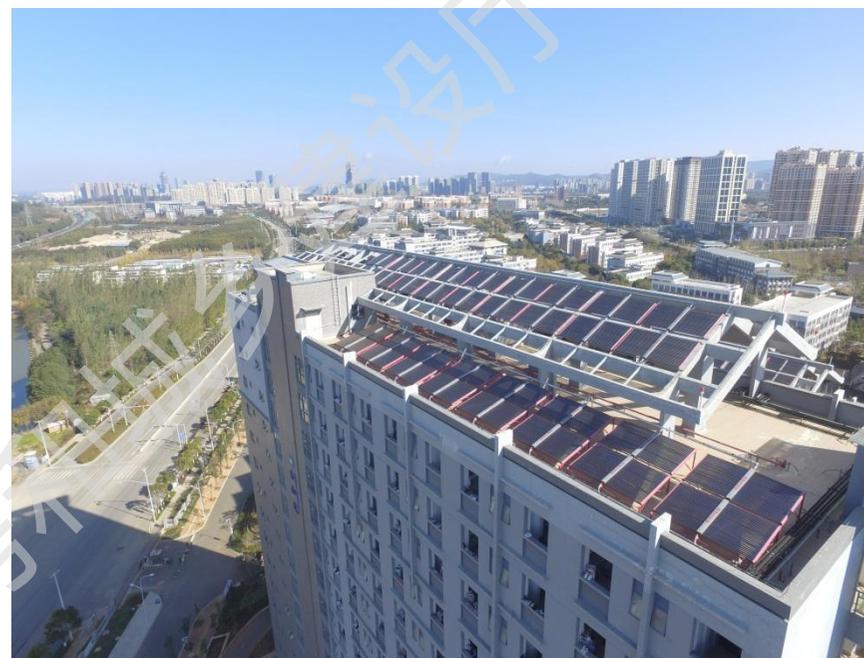
施工过程中照片



施工过程中照片



竣工照片



竣工照片

《云南省太阳能光热系统优秀案例 1》- 云南中医药大学二期建设项目学生公寓楼群

【一体化技术特点 1】

利用形成斜屋顶的屋面构架安装真空管式太阳能集热器，使太阳能集热器成为斜屋顶的一部分



竣工照片



竣工照片

【一体化技术特点 2】

太阳能集热水箱隐藏于屋面斜屋架下方

《云南省太阳能光热系统优秀案例 2》- 昆明洲际酒店

**【项目名称】昆明洲际酒店**

【项目概况】昆明洲际酒店位于美丽的高原明珠滇池之畔，为五星级酒店，拥有536间豪华客房及俯瞰滇池景观的套房，9间多功能会议厅，包括一个可容纳1500多位客人的大宴会厅。设置真空管集热器4200支，集热器面积806.4m²，产热量24m³/d，供给200个客房客人和职工生活用热水。

【建成时间】2013年

【建设地点】云南省昆明市西山区怡景路5号

【设计单位】云南省设计院集团有限公司

【一体化技术特点】

1. 项目采用真空管型太阳能集热器非承压集中式系统，真空管集热器贴合坡屋面安装，强制循环，自动回水。
2. 集热器色彩与斜屋面瓦颜色协调，安装倾角等于斜屋面倾角，结合屋面建筑风格，最大化地布置太阳能集热器。
3. 架空的集热器下方巧妙设置夜晚泛光照明灯带，丰富了夜晚酒店屋顶的景观效果和层次。
4. 集热水箱安装于屋面以下的设备间，避免水箱暴露于屋面，使整个屋面更加整洁、美观。

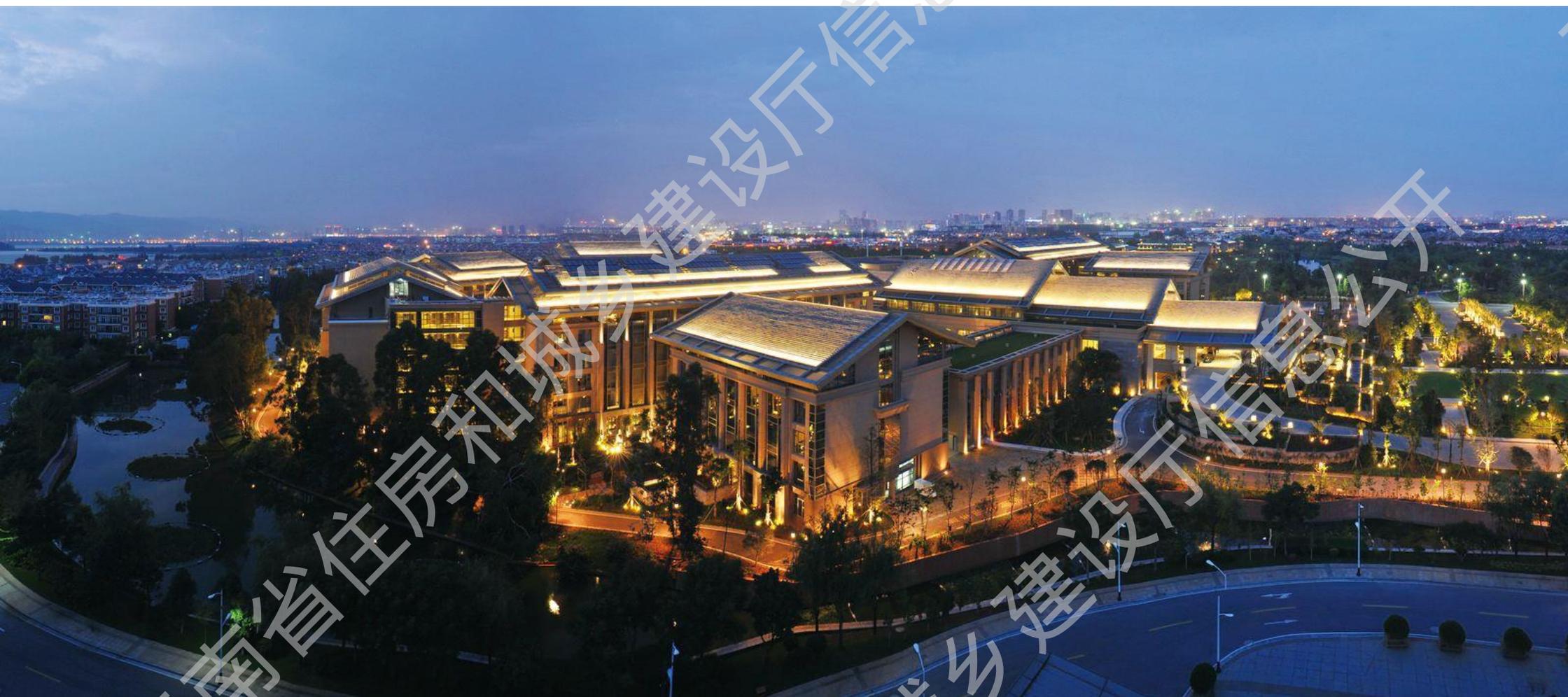
《云南省太阳能光热系统优秀案例 2 》- 昆明洲际酒店



【一体化技术特点】

1. 项目采用真空管型太阳能集热器非承压集中式系统，真空管集热器贴合坡屋面安装，强制循环，自动回水。
2. 集热器色彩与斜屋面瓦颜色协调，安装倾角等于斜屋面倾角，结合屋面建筑风格，最大化地布置太阳能集热器。

《云南省太阳能光热系统优秀案例 2》- 昆明洲际酒店



【一体化技术特点 3】

架空的集热器下方巧妙设置泛光照明灯带，丰富了酒店夜晚屋顶的景观效果和层次。

《云南省太阳能光热系统优秀案例 2》- 昆明洲际酒店

【主要技术经济指标、系统能效指标】 费效比0.21元/kwh, 集热系统面积806.4m², 年平均集热效率40%, 系统常规能源替代量 144622.2kgce, 太阳保证率50%, 年节能费用412070.4元, 热损系数20%, 年二氧化碳减排量59.02t, 设计水温50℃, 系统静态投资回收期3.7年, 太阳能辐照量15.75MJ/m²·d。

**【一体化技术特点 4】**

集热水箱安装于屋面以下的设备间，避免水箱暴露于屋面，使整个屋面更加整洁、美观。

《云南省太阳能光热系统优秀案例 3 》- 昆明万科城市之光



【项目概况】昆明万科公园里项目共9栋高层住宅楼，给水系统分为市政直供区和变频加压高低区，热水系统供水高区顶部11层采用集中太阳能辅助空气源热泵供应热水。设置真空管型太阳能集热器，总集热面积1209.6m²，设计总用水量72 m³/d。

【建设地点】昆明市五华区鼓楼街道环城北路233号

【设计单位】

【工程进度】2018年建成

【一体化技术要点】太阳能集热器与屋面构架形成一个整体的平面，颜色与屋面深灰色协调，集热水箱设于集热器下方，开式强制循环系统。

《云南省太阳能光热系统优秀案例 4 》- 华润中央公园

【项目概况】本项目由5栋高层（4栋31层,1栋28层）、9栋多层（6层）、5栋小高层（18层）组成。

【建设单位】华润置地（昆明）有限公司

【建设地点】昆明北京路与竹园路交叉口（瀑布公园对面）

【项目性质】新建

【太阳能建筑一体化技术要点】项目建筑类型主要为高层、多层、小高层,建筑屋顶包括平屋面与斜屋面,项目方案阶段就进行关于太阳能与建筑一体化的设计,斜屋面太阳能集热器作为建筑的一部分,嵌入式安装,与建筑完美结合。平屋面采用普通太阳能产品进行安装,安装时根据建筑情况调整太阳能热水器的摆放位置,在获取最佳集热效果的前提下,保证从地面视线多方位多角度不能看到屋面上太阳能热水器,突显建筑原有外观。



【项目名称】 腾冲市西山坝教育园区建设项目

【项目概况】 学生宿舍4栋，估计2700人

【建设单位】 腾冲腾辉投资开发有限公司

【建设地点】 云南省腾冲市

【一体化技术特点】

学生公寓热水制备采用集中太阳能辅助空气热泵热水供应系统, 强制循环。

1. 太阳能集热器: 学生宿舍太阳能集热器分区域紧凑式集中设置, 分别设置于: 斜顶空屋架东、西、南面。

2. 辅助空气源热泵制热系统: 空气源热泵机组设置于斜顶空屋架镂空区域下方, 四周空旷, 通风良好, 隐藏于屋架下方减少了对第五立面的影响。



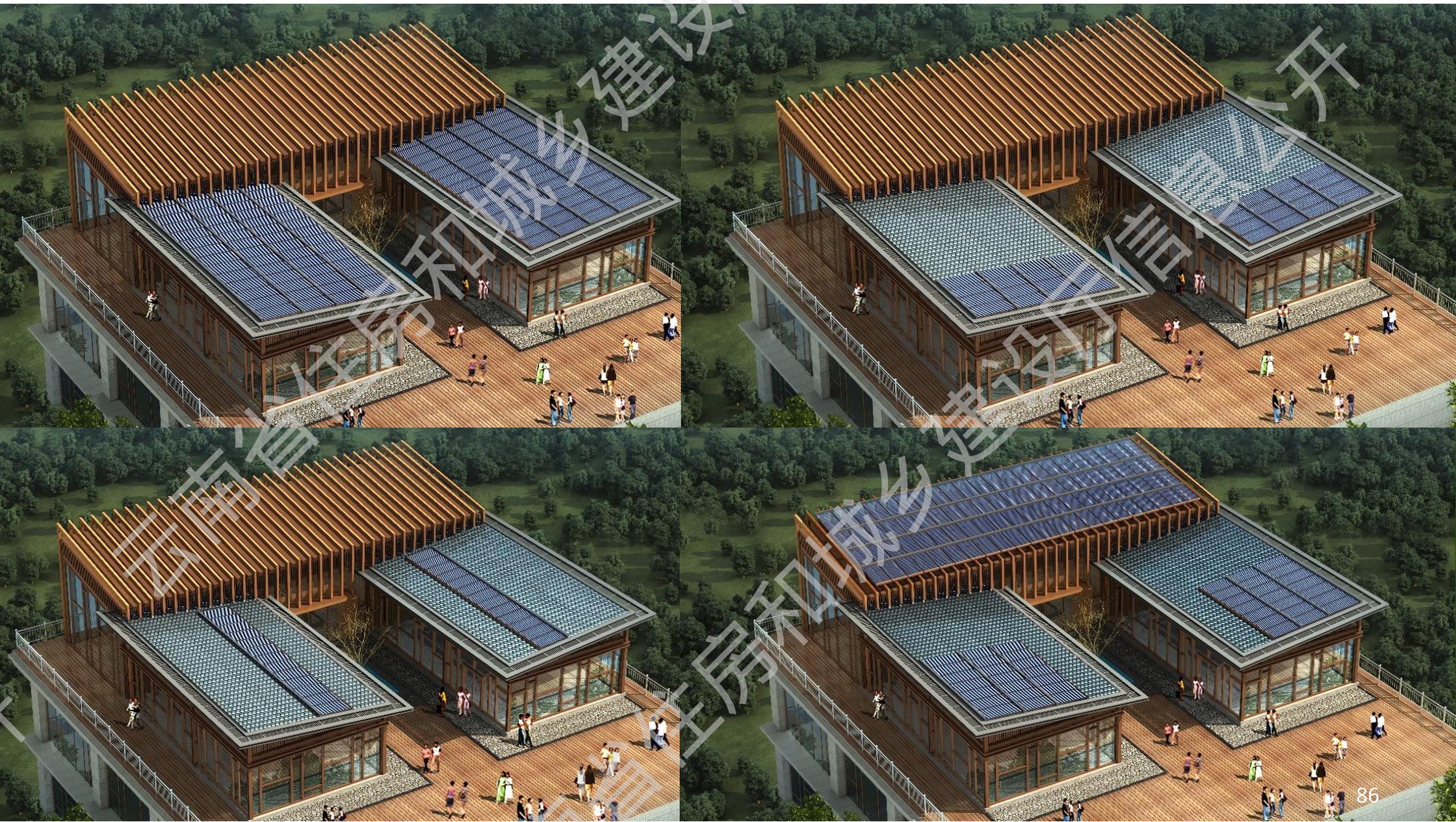
城镇建筑太阳能一体化 太阳能光伏系统



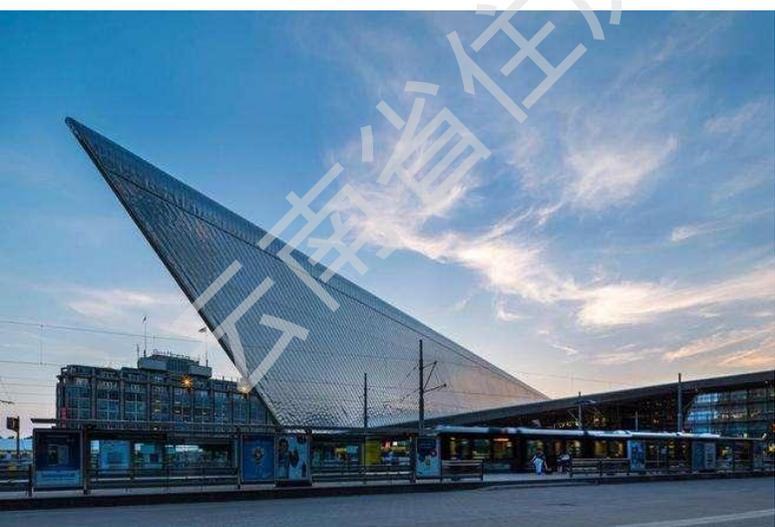
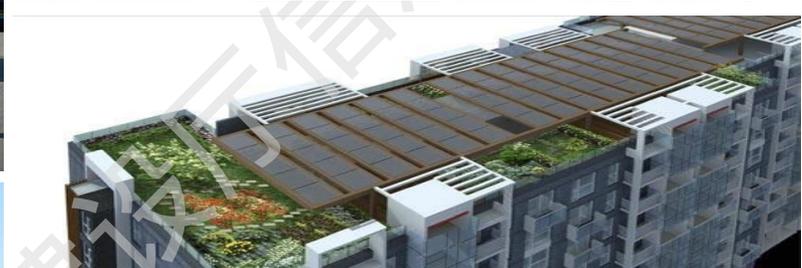
现代建筑太阳能一体化设计效果图 1——太阳能光伏系统



现代建筑太阳能一体化设计效果图 2 ——太阳能光伏系统



现代建筑太阳能一体化应用 —— 太阳能光伏系统
光伏板与屋面装饰飘板结合 光伏屋顶停车场 幕墙式光伏系统



现代建筑太阳能一体化应用 —— 太阳能光伏系统
屋面光伏瓦



现代建筑太阳能一体化应用 —— 太阳能光伏系统



第四分册：太阳能一体化倡导与限控案例分析



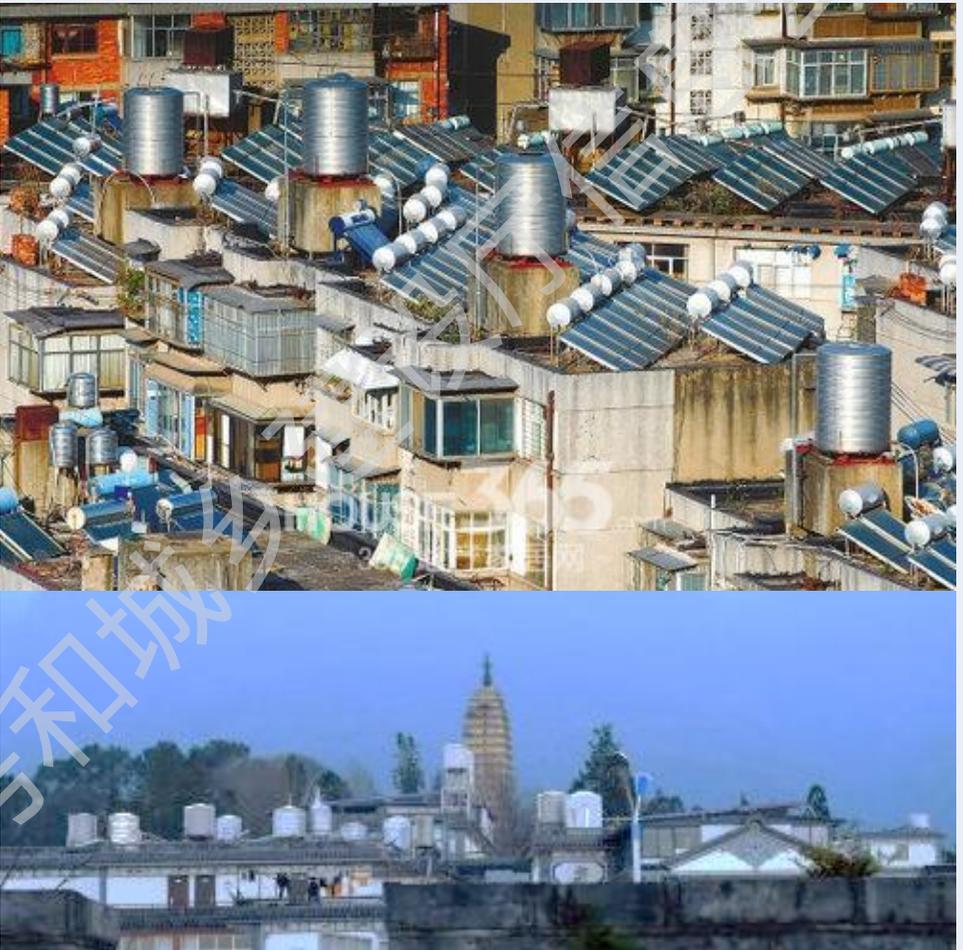
序号	倡 导	限 控
3	<p>案例：丽江华首上领</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用一体式太阳能系统； 2. 自然循环，统一安装，管线统一外露较少； 3. 太阳能热水器集中布置，沿坡屋顶坡度统一安装，形成一定序列，使其成为建筑造型的一部分； 4. 太阳能产品颜色材质充分考虑建筑的形式和色彩，与建筑屋面和谐统一； 	<p>案例：网络公开图片</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用一体式太阳能加热系统； 2. 自然循环，管线大量外露； 3. 太阳能热水器非统一安装，无法控制并统一其外形尺寸及色彩； 4. 太阳能安装没考虑坡屋顶，破坏坡屋顶风貌和构造。 

序号	倡 导	限 控
5	<p>案例：沧源县佤族生态民族旅游村</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用分体式太阳能加热系统，将水箱隐藏于室内； 2. 强制循环方式； 3. 太阳能集热板安装时充分考虑建筑的形式和色彩，与坡屋面形成一体， 4. 太阳能集热板与屋顶一体化设计施工，减少不和谐感。 	<p>案例：网络公开图片</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用分体式太阳能加热系统，将水箱隐藏于室内； 2. 本方案采用强制循环，管线及安装构件外露； 3. 太阳能集热板的外形尺寸及色彩与建筑风貌不符合； 4. 太阳能安装没考虑坡屋顶，对坡屋顶的风貌和构造破坏。 

序号	倡 导	限 控
6	<p>案例：方旺东旭骏城</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用分体式太阳能加热系统，将水箱隐藏于构架内的平屋顶上； 2. 强制循环方式； 3. 沿屋顶披檐设置钢构架，并将太阳能集热板安装在钢构架上，使其与建筑造型车位一体，同时起到遮挡水箱的作用； 4. 太阳能集热板和钢构架充分考虑屋顶的形式和色彩，与屋顶披檐色彩统一。 	<p>案例：网络公开图片</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用一体式太阳能加热系统； 2. 采用自然循环； 3. 管线大量外露形如蜘蛛网，水箱外置无遮挡美化措施； 4. 太阳能集热器合水箱外形尺寸及色彩与建筑风貌不符； 

序号	倡 导	限 控
8	<p>案例：昆明红塔金典园项目</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用分体式太阳能加热系统，系统按单元设计、制安，热水箱和设备放置在建筑楼梯间顶部设备间； 2. 采用强制循环,统一设计、施工和验收； 3. 太阳能集热器安装在建筑坡屋面上，外观、色彩、比例、尺度与建筑协调。 4. 太阳能热水系统不影响建筑屋面排水、防水、保温、隔热、防雷，并保证原有建筑外形完整，功能齐全。 	<p>案例：网络公开图片</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案例采用一体式太阳能加热系统； 2. 本案例采用自然循环，管线及安装构件大量外露； 3. 太阳能集热板的外形尺寸及色彩与建筑风貌不符合； 4. 太阳能安装没考虑坡屋顶，对坡屋顶的风貌和构造破坏严重。 

序号	倡 导	限 控
9	<p>案例：丽江官房大酒店</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 项目共建设307栋别墅型酒店，酒店太阳/电复合能源热水系统与建筑统一设计，同步施工，同时投入使用，实现了太阳能与具有民族特色外形的酒店建筑的有机结合； 2. 系统集热器按酒店标准间配置，南向屋面集热器每标准间按 2m² 配置，东西向屋面集热器每标准间按 4m² 配置，项目共设计安装太阳能集热器 3329.2 m²； 3. 太阳能系统与辅助电加热系统共同构成酒店复合能源卫生热水系统，集中供热机械全循环管网； 4. 采用强制循环,统一设计、施工和验收； 5. 太阳能集热器安装在建筑坡屋面上，外观、色彩、比例、尺度与建筑协调。 6. 太阳能热水系统不影响建筑屋面排水、防水、保温、隔热、防雷，并保证原有建筑外形完整，功能齐全。 	<p>案例：网络公开图片</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案例采用自然循环，管线、水箱及安装构件大量外露； 2. 太阳能集热板的外形尺寸及色彩与建筑风貌不符合； 3. 太阳能安装没考虑坡屋顶,对建筑和城市的风貌破坏严重。 

序号	倡 导	限 控
10	<p>案例：云南丽江“滇西明珠”花园酒店</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.酒店西餐厅太阳热水系统与建筑统一设计，同步施工； 2.太阳热水系统向酒店西餐厅提供盥洗热水，共设置太阳能集热器165 m²； 3.太阳能集热器作为餐厅部分屋面板使用，实现了使用太阳集热器作为部分屋顶建盖现代酒店西餐厅建筑的突破，使云南丽江“滇西明珠”花园酒店西餐厅成为国内外第一栋部分屋面用太阳能集热器建盖并投入商业使用的建筑； 4.集热器安装在网架斜屋面上，外观、色彩、比例、尺度满足建筑设计要求，与彩钢保温屋面共同构成酒店西餐厅屋面。 	<p>案例：网络公开图片</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.本案例采用自然循环，管线、水箱及安装构件大量外露； 2.太阳能集热板的外形尺寸及色彩与建筑风貌不符合； 3.太阳能安装没考虑坡屋顶,对建筑和城市的风貌破坏严重。 

序号	倡 导	限 控
11	<p>案例：云南世博万兴花园</p> <ol style="list-style-type: none">1. 太阳能集热器安装结合建筑造型，外观、色彩、比例、尺度与建筑协调；2. 太阳能热水系统不影响建筑屋面排水、防水、保温、隔热、防雷，并保证原有建筑外形完整，功能齐全；3. 多户共有屋面集热器阵列，太阳能集热器与建筑一体化，系统为太阳能/空气源热泵复合能源系统，系统具有智能回水循环功能。 	<p>案例：网络公开图片</p> <ol style="list-style-type: none">1. 本案例采用自然循环，管线、水箱及安装构件大量外露；2. 太阳能集热板的外形尺寸及色彩与建筑风貌不符合；3. 太阳能安装没考虑坡屋顶，对建筑和城市的风貌破坏严重。 

序号	倡 导	限 控
12	<p>案例：昆明云康园住宅区</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 太阳能集热器安装结合建筑造型，外观、色彩、比例、尺度与建筑协调； 2. 太阳能热水系统不影响建筑屋面排水、防水、保温、隔热、防雷，并保证原有建筑外形完整，功能齐全； 3. 叠层住宅太阳能集热器与建筑一体化，系统为太阳能/空气源热泵复合能源系统，系统具有智能回水循环功能。 	<p>案例：网络公开图片</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案例采用自然循环，管线、水箱及安装构件大量外露； 2. 太阳能集热板的外形尺寸及色彩与建筑风貌不符合； 3. 太阳能安装没考虑坡屋顶，对建筑和城市的风貌破坏严重。 

序号	倡 导	限 控
13	<p>案例：云南世博INTEGER “阳光之家”示范项目</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用分体式太阳能加热系统； 2. 强制循环方式； 3. 太阳能集热板采用统一制式，并且统一安装于平屋顶上，形成一定序列，且屋顶女儿墙对其形成了遮挡，对建筑的屋顶风貌破坏较少； 4. 分体式太阳能加热系统的水箱置于室内，管线外露较少； 5. 太阳能集热器与建筑一体化，系统为太阳能/空气源热泵复合能源系统，系统具有智能回水循环功能。 	<p>案例：网络公开图片</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案例采用自然循环，管线、水箱及安装构件大量外露； 2. 太阳能集热板的外形尺寸及色彩与建筑风貌不符合； 3. 太阳能安装没考虑坡屋顶,对建筑和城市的风貌破坏严重。 

序号	倡 导	限 控
14	<p>案例：昆明世博生态城千栋别墅项目</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用分体式太阳能加热系统； 2. 太阳能采用强制循环； 3. 太阳能集热板采用统一制式，并且统一安装于坡屋顶上，或直接置于坡屋面上，或在坡屋面上设置凹槽安装集热板，形成一定序列，对建筑的屋顶风貌破坏，； 4. 分体式太阳能加热系统的水箱置于室内，管线外露较少。 5. 太阳能集热器与建筑一体化，系统为太阳能/空气源热泵复合能源系统，系统具有智能回水循环功能。 	<p>案例：网络公开图片</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案例采用自然循环，管线、水箱及安装构件大量外露； 2. 太阳能集热板的外形尺寸及色彩与建筑风貌不符合； 3. 太阳能安装方式太多，混乱不整齐，没考虑坡屋顶，对建筑和城市的风貌破坏严重； 4. 水箱外露，无遮挡措施。 

序号	倡 导	限 控
15	<p>案例：网络公开图片</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 太阳能集热器安装结合建筑造型，外观、色彩、比例、尺度与建筑协调； 2. 太阳能热水系统不影响建筑屋面排水、防水、保温、隔热、防雷，并保证原有建筑外形完整，功能齐全； 3. 水箱设置在室内或者采用一定遮挡措施，对建筑风貌影响较小； 5. 太阳能装置（包括集热器、热水箱、管道和附件等）的布置考虑到建筑设计中去，实现太阳能光热系统与建筑的一体化； 6. 太阳能集热板采用统一制式，并且统一安装，整齐划一，不混乱。 	<p>案例：网络公开图片</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案例采用自然循环，管线、水箱及安装构件大量外露； 2. 太阳能集热板的外形尺寸及色彩与建筑风貌不符合； 3. 太阳能安装方式太多，混乱不整齐，没考虑坡屋顶，对建筑和城市的风貌破坏严重。 

序号	倡 导	限 控
16	<p>案例：网络公开图片</p> <p>1. 集热板安装顺应坡屋顶坡度，并结合建筑造型采用一定遮挡措施将水箱遮挡住；系统太阳能集热器安装结合建筑造型，外观、色彩、比例、尺度与建筑协调；太阳能安装遵从一定序列。</p> <p>2. 太阳能集热板架空于坡屋顶上，不影响建筑屋面排水、防水、保温、隔热、防雷；集热板安装时遵从一定序列，保证原有建筑外形完整。</p> 	<p>案例：网络公开图片</p> <p>1. 本案例采用自然循环，管线、水箱及安装构件大量外露；</p> <p>2. 太阳能集热板的外形尺寸及色彩与建筑风貌不符合；</p> <p>3. 太阳能安装方式太多，混乱不整齐，没考虑坡屋顶，对建筑和城市的风貌破坏严重；</p> <p>4. 太阳能安装不规范，带来安全隐患。</p> 

序号	倡 导	限 控
17	<p>案例：网络公开图片</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 太阳能集热板采用统一制式，并且统一安装于屋顶上，形成一定序列，对建筑的屋顶风貌破坏较少； 2. 太阳能管线外露较少； 3. 太阳能集热器与建筑一体化：上图太阳能集热板形成一个类似的坡屋顶于建筑造型有机结合。 4. 太阳能置于坡屋面上，色彩与建筑统一，并控制数量，使之与建筑较为和谐。 	<p>案例：网络公开图片</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案例采用自然循环，管线、水箱及安装构件大量外露； 2. 太阳能集热板的外形尺寸及色彩与建筑风貌不符合； 3. 太阳能安装方式太多，混乱不整齐，没考虑坡屋顶，对建筑和城市的风貌破坏严重； 4. 太阳能安装不规范，带来安全隐患。 

序号	倡 导	限 控
18	<p>案例：网络公开图片</p> <p>1. 太阳能集热板采用统一制式，并且统一安装于屋顶上，形成一定序列，对建筑的屋顶风貌破坏较少；</p> <p>2. 太阳能集热器与建筑一体化：通过设置弧形的钢结构屋顶，并将集热板固定在弧形屋顶上形成一定序列，既展现了建筑的科技感，又解决了集热板安装的问题和需求量大的问题。</p> 	<p>案例：网络公开图片</p> <p>1. 太阳能集热板的外形尺寸及色彩与建筑风貌不符合；</p> <p>2. 上图大量的太阳能热水器直接安装在平屋顶上且无遮挡，严重影响建筑风貌；</p> <p>3. 下图太阳能安装随意，没考虑屋顶风貌。</p> 