

太阳能与建筑一体化设计 方案作品集

主 编：周 卉

主编单位：桂林市住房和城乡建设局



中国建筑工业出版社

太阳能与建筑一体化设计方案作品集

主编：周卉

主编单位：桂林市住房和城乡建设局

中国建筑工程出版社

图书在版编目(CIP)数据

太阳能与建筑一体化设计方案作品集 / 桂林市住房和城乡建设局主编. — 北京: 中国建筑工业出版社, 2013.7

ISBN 978-7-112-15341-1

I. ①太… II. ①桂… III. ①太阳能建筑—建筑设计—作品集—桂林市—现代 IV. ①TU29

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第077474号

本书收集整理了“桂林市太阳能与建筑一体化设计方案竞赛”的优秀作品(书中收集的方案仅就太阳能与建筑一体化进行设计)。作品集图文并茂,专家对每个设计作品有精彩的点评,全书共分新建项目、在建项目和既有项目三个类别,主要是太阳能光热、太阳能光伏及相关绿色建筑技术的建筑应用设计。可供从事建筑节能、可再生能源建筑应用等相关工作的研究、设计、施工以及运营管理人员参考,可作为高等院校相关专业师生的教材。

责任编辑: 张文胜 姚荣华

责任校对: 张颖 赵颖

太阳能与建筑一体化设计方案作品集

主编: 周卉

主编单位: 桂林市住房和城乡建设局

*

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

北京京点设计公司制版

北京顺诚彩色印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/12 印张: 10 字数: 230 千字

2013年6月第一版 2013年6月第一次印刷

定价: 108.00 元

ISBN 978-7-112-15341-1

(23412)

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)



编委会名单

主编单位：

桂林市住房和城乡建设局

协编单位：

桂林市建筑设计研究院

桂林市城市规划设计研究院

中国化学工业桂林工程有限公司民用建筑设计院

桂林市综合设计院

广西蓝天建筑设计有限公司

桂林市工业设计研究院

桂林理工大学勘察设计院

广西大学

主 编：

周卉(桂林市住房和城乡建设局局长、党组书记、桂林市可再生能源建筑应用示范城市工作领导小组副组长)

执行主编：

陈清(桂林市住房和城乡建设局总工程师、中国城市科学研究会绿色建筑与节能专业委员会委员、一级注册结构工程师)

编委会成员：

庾爱华(桂林市住房和城乡建设局技术科科长、一级注册结构工程师)

邓茹强(桂林市建筑设计研究院总建筑师、一级注册建筑师)

覃全文(桂林市城市规划设计研究院副总建筑师、一级注册建筑师)

文 理(中国化学工业桂林工程有限公司民用建筑设计院副总建筑师、一级注册建筑师)

王 丽(广西大学土木建筑工程学院讲师)

谷国林(桂林市综合设计院总工程师、一级注册建筑师)

蒋张庆(桂林市工业设计研究院副总建筑师、一级注册建筑师)

李豫华(桂林理工大学勘察设计院总建筑师、一级注册建筑师)

彭 松(广西蓝天建筑设计有限公司总工程师、一级注册建筑师)

统稿人：祝慰

特约通讯员：秦正富 蒋述香 李勇 王文青 秦宇 相湘

序

桂林是世界著名的风景游览城市和中国历史文化名城，以“山青、水秀、洞奇、石美”的山水风光享有“甲天下”的盛誉。山、水、城融为一体已成为桂林市的城市特征，而掩映在山水间，以坡屋面、小青瓦、白粉墙、吊脚楼、石板路等元素构成的桂北民居已成为水墨画般挥之不去的桂林印象。为了保护这美丽的奇山秀水，延续桂北民居地域建筑特色，几代桂林人作了不懈的努力，从20世纪70、80年代对有污染企业的关、停、并、转，到近几年节能减排，从20世纪末大规模的城市更新到现在的城乡风貌改造，对留住青山绿水、增强城市特色起到了很好的推动作用。不仅如此，多届桂林市领导和有识之士都有一个梦想并不断为之探索，那就是在保护好一方山水、一方文化的前提下，将桂林建设得更美、更好，实现资源节约、环境友好的生态宜居城市。

在近年桂林经济高速发展的同时，也面临着能源、环境等可持续发展的严峻考验。老城人员密集，新旧建筑混杂，面临改造难题。自治区党委自治区政府提出“保护漓江，发展临桂，再造一个新桂林”发展战略以及“国家旅游综合改革试验区”和“国际旅游胜地”发展目标给桂林指明了方向，也带来了建筑业的发展机遇。在建筑中注入绿色元素，已成为当今建筑发展的趋势，将是21世纪世界建筑发展的主流。桂林处于夏热冬冷地区，自然生态条件优越，水资源丰富，太阳能属可利用地区，具有较丰富的可再生能源，有条件在建筑领域中大规模推广利用。2011年桂林市被列入国家可再生能源建筑应用示范城市，极大地推动了桂林对绿色建筑的研究与探索。太阳能作为一种重要的可再生能源，是绿色建筑能量来源的最佳选择之一。合理利用当地的优势条件发展绿色建筑，一直以来是广大建筑工作者和管理者的追求目标，也是落实党的“十八大”提出的生态文明建设的具体体现。《太阳能与建筑一体化设计方案作品集》是以桂林市本地设计单位、大专院校为主力，从桂林当地的自然环境、项目条件出发，积极探讨具有桂林特色的低碳、节能、美观的建筑，是一次具有积极意义的尝试，以此倡导以绿色、生态、低碳理念指导桂林的城乡建设，为建设桂林“国际旅游胜地”加入“绿色”元素，使桂林在保持城市经济高速发展的同时，山更青、水更绿、人民生活更美好。

桂林市人民政府副市长
桂林市可再生能源建筑应用
示范城市工作领导小组组长

周卫
2013.1.7

前言

目前我国正处于工业化、城镇化和新农村建设快速发展的历史时期，深入推进建筑节能，加快发展绿色建筑面临难得的历史机遇。太阳能是一种分布广泛、取之不尽、用之不竭的绿色无污染的清洁能源，其应用手段是当前最成熟、最便利、最有效的建筑节能技术，在绿色建筑的可再生能源建筑应用中是主要技术，具有巨大的开发空间和发展前景。

桂林是一个“城在景中、景在城中”的历史文化名城，第五立面的设计是城市设计中不可忽视的部分，太阳能与建筑一体化的应用则成为建筑设计关注的重点。桂林属太阳能资源可利用地区，很多单位和个人都自发地在建筑屋面安装太阳能设备，在使用上普遍取得较好的效果，但由于安装无序，对建筑的外观影响很大，客观上也造成了重复投资，甚至产生建筑屋面漏水和结构安全等隐患。随着可再生能源建筑应用工作的深入开展，太阳能与建筑一体化设计是建筑设计领域必须认真研究和探索的课题。为此桂林市住房和城乡建设局联合桂林市勘察设计协会组办了“桂林市太阳能与建筑一体化设计竞赛”，目的是发挥建筑师与设备工程师的专业特长，提高太阳能与建筑一体化设计的创新能力和应用水平，将太阳能应用技术与建筑设计有机地结合起来，通过竞赛活动探索适宜桂林实际的太阳能在建筑的应用形式，同时也进一步探索桂林绿色建筑的适用技术，以逐步推行节能、节地、节水、节材的绿色建筑理念，延续和探讨新的桂林地方建筑特色，使建筑融入景中，汇入城中。

这次竞赛，得到了社会各界的积极响应，共收到了55个设计作品，项目范围均为本市的新建项目或在建项目或既有建筑改造项目，工程类型涵盖保障性住房、商品房住宅、医院建筑、学校建筑、办公建筑等。除驻桂的主要设计单位参加外，广西大学、桂林理工大学的学生也踊跃投稿，积极参与，充分展示了在校学生们对桂林市生态文明建设的关注和绿色建筑的思考。出版“太阳能与建筑一体化设计方案作品集”一书，旨在通过汇集竞赛方案，更好地宣传桂林，展示桂林对太阳能技术在建筑应用的思考和探索。为进一步推广绿色节能技术做有益的推广和宣传，促进绿色建筑在桂林能更快、更健康地发展。同时也希望此书能对读者了解桂林的城市建设、对在风景旅游城市中推广绿色节能建筑及其太阳能应用技术起到积极地借鉴作用。

在此感谢广西住房和城乡建设厅对桂林市可再生能源建筑应用工作的大力支持，感谢中国建筑科学研究院狄彦强博士给予的指导与帮助。

目录

新建项目

002	阳光·家园	覃全文
004	光之舞蹈	易瑾 秦荣明 邹磊 张明辉
006	绿色·空间	文理 刘念海 王炯 周建忠 刘炳辉
008	园·自然黛·光韵桂林	韦昇 王丽 周延柳 朱其晟 黄雅婧
010	桂林市卫生学校雁山新校区14、15号宿舍楼	艾达 李俊玲 余元伽
012	桂林市中西医结合医院门急诊业务楼	黄声 谢惠良 裴秋莎 刘银华 王晓东
014	光之源	莫波 祝慰
016	缤纷童年	白小刚 阳晟昕 杨丹 杨荣生 潘世创
018	光能·新生	金昱成 王蕊 郑浩 赵家 吴燎元
020	阳光叠彩	毛小宁 蒋红荣 罗恒斌 袁琳
022	曦·生活	滕茜茜 黄佳 李琴 黄承姜
024	阳光学府	李豫华 郑浩 曹霞 吴燎元 黄观球
026	彰泰城50、51号楼太阳能与建筑一体化设计	何静 王欣 胡平 赵文婧 莫艳坡
028	桂北·桂北	方君董
030	杳晃中的精灵	文理 吴雄杰 胡丽娟 银军国 蒋海平
032	叠彩璧日	杨丹 杨荣生 唐圣用 白小刚 阳晟昕
034	光·建筑·对话	王晓东 陈梁 叶国勤 黄声 裴秋莎
036	光润·家园	李光耀
038	浴光城	刘浩 王媛
040	桂磨之光	覃敏 罗衍波
042	山水·阳光	裴秋莎 陈梁 叶国勤 王晓东 刘银华
044	和谐·恬静	朱津萱 杨群新
046	日丽屏风	刘玉曦 李剑芳 唐小艳 郑浩 金昱成
048	绿荫之光	李光耀
050	山美水秀	廖稳 廖昌建 王丽 何江
052	离离·广源记	赵玥 顾雪萍 王丽 黄宇明 熊力莹
054	交错·融合	李光耀

056 光之居
058 光耀韵律
60 曙光·普爱
062 绿色新村
064 阳光·绿宅
066 万福·阳光
068 曦·水谣

裴秋莎 谢惠良 刘银华 王晓东 黄声
裴秋莎 谢惠良 刘银华 王晓东 黄声
杨群新
吴燎元 金陵志 孙亚爽 金昱成 李剑芳
朱其晟 周延柳 王丽 韦昇 黄雅婧
杨荣生 杨丹 蓝柳萍 白小刚 田利
农崧荷 甘璐 吴昌蔚 吕勇威

在建项目

072 因地制宜 因势利导 自然资源 节能减排
074 信和江岸美庐10号楼
076 与光共舞
078 阳光之家
080 中海·左岸世家
082 惠泽华府IV-9号别墅太阳能设计
084 日光倾城
086 光韵社区
088 雁山之光
090 道·自然

李玲 何博俊 韦耀华 祝慰 胡玮玮
付颖侠 张玲艳
翟滢莹 徐继贤 何江 王丽 蓝尔茜
蔡庆莹 祝慰
张英 蒋海平 周建忠
于颖钰 蒋海平
曾艺 文璋 徐达卿 何江 王丽
郑浩 付强 蓝虹玮 梁冬青 刘玉曦
潘世创 王建宁 白小刚 阳晟昕 杨荣生
兰悦萱 陈友祥 唐清 关煜 杨修

既有项目

094 绿岛阳光
098 散落的光影
100 彰泰城·生活态

叶果 董毅 蔡蔚 蒋琳 李凯宏
陈慧 李骏华 李杰文 郭宏宇
陈际名 黄融 胡浩

设计单位简介

104 桂林市建筑设计研究院

- 105 桂林市城市规划设计研究院
- 106 中国化学工业桂林工程有限公司民用建筑设计院
- 107 桂林市综合设计院
- 108 桂林市工业设计研究院
- 109 广西蓝天建筑设计有限公司
- 110 桂林理工大学勘察设计院建筑设计所
- 111 广西大学土木建筑工程学院建筑规划系



新建项目



阳光·家园

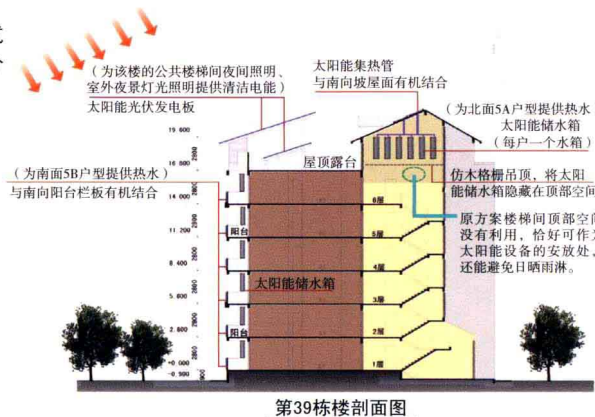
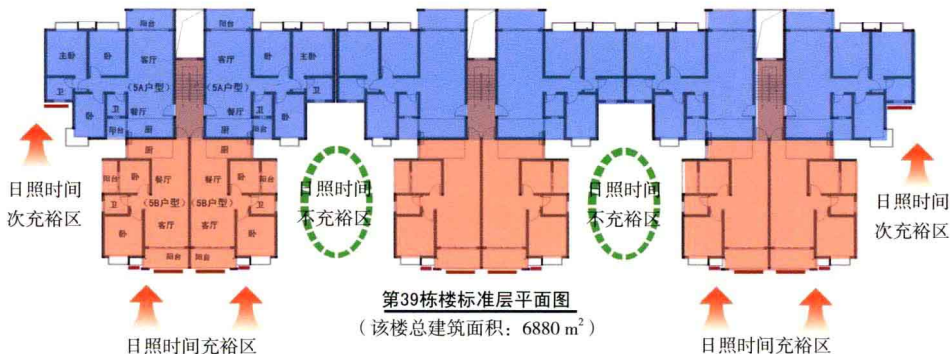


该方案是“广源国际社区”(三期)的新建项目。原设计方案为平坡结合的形式, 总共7层(局部6层), 由3个单元组成, 每个单元的标准层平面为一梯四户。原设计方案没有考虑太阳能的利用。

方案巧妙地利用该楼南面的屋顶退台，加建屋顶构架，将太阳能光伏板与屋顶构架有机结合，并采用桂林合理的太阳高度角，将屋顶构架处的太阳能光伏板设计成“坡屋面”造型。同时，结合原方案设计的立面造型，将太阳能集热管设置在南面阳台的栏板处、南面的局部外墙处、南面的局部飘窗处及南向的顶部坡屋顶处。通过这样的设计处理手法，能保留该楼原方案设计风貌的特色，又能将太阳能的设施与建筑设计有机结合，实现建筑整体外观和谐统一，为该建筑提供生活热水和电能储备，形成太阳能与建筑一体化设计。

该方案采用了太阳能热水供应系统及太阳能光伏发电的技术。太阳能热水供应系统采用的是分体式热水系统;太阳能光伏发电为该楼的公共楼梯间夜间照明及该楼的室外夜景灯光照明提供清洁电能,充分利用了可再生能源,降低了建筑能耗。

没有进行太阳能与建筑一体化设计的方案鸟瞰效果图



第39栋楼剖面图

太阳能热水设备与南向坡屋顶有机结合
(为北面5A户型提供热水,水箱置于楼梯间顶部侧壁)

太阳能光伏发电设备与屋顶构架有机结合
为该楼的公共楼梯间夜间照明。
为该楼的室外夜景灯光照明提供清洁能源

太阳能集热管与坡檐有机结合
(为北面5A户型提供热水)

太阳能热水设备与南向飘窗有机结合
(为南面5B户型提供热水,水箱置于南面阳台侧壁)

太阳能热水设备与南向阳台栏板有机结合
(为南面5B户型提供热水,水箱置于南面阳台侧壁)

传统的坡屋面造型很有特点，太阳能光伏板设计为坡屋面造型，借鉴了传统坡屋面“高低坡”造型手法加上与直女儿墙的穿插，坡屋面变化更丰富

太阳能集热管与南向飘窗、南向阳台栏板有机结合

太阳能光伏板与屋顶构架的有机结合



“广源国际社区”已建的一期住宅实景图

“广源国际社区”（三期）39#楼太阳能建筑一体化设方案效果图



阳光·家园

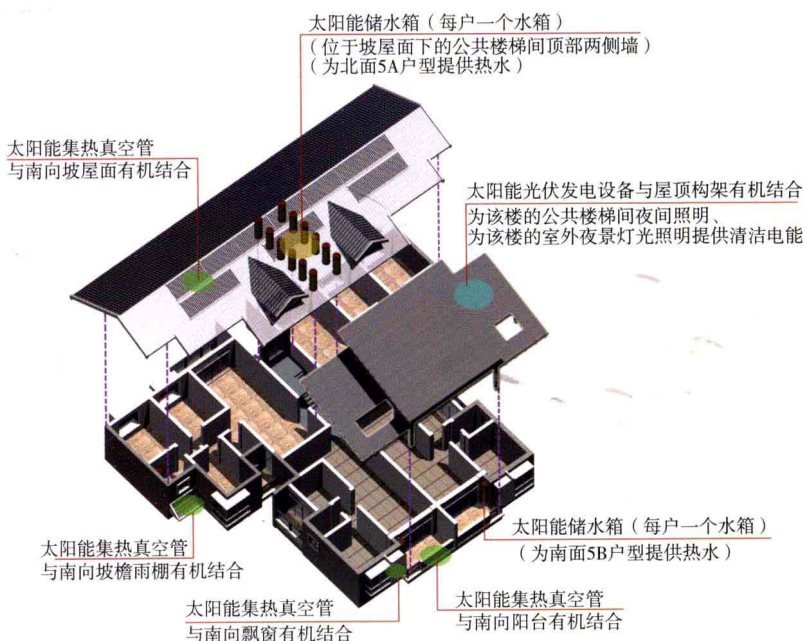
方案将太阳能集热器作为建筑南向阳台有机组成构件，在建筑立面上形成东西向的横向线条，并增强了建筑南向阳台的材质肌理；将太阳能集热器作为建筑南向飘窗的有机组成构件，在建筑立面上形成了上下贯通的竖向线条，也增强了建筑南向墙面的材质肌理；加上太阳能集热真空管的黑色金属质感，给建筑带来了强烈的现代感。

三、系统运营分析

1. 方案采用了两种不同的太阳能热水系统。第一种是集中采热、分户储热的太阳能热水系统，这种系统主要为北面的户型提供热水；第二种是分户独立太阳能热水系统，这种系统主要为南面的户型提供热水。

这两种系统的辅助加热采用电加热置于水箱内，在太阳日照时间不足时，可开启该设备进行热水辅助加热。

2. 总户数：72 户；
3. 采用太阳能热水器的水箱容积：120L/户；
4. 采用太阳能集热板面积：2.3m²/户；
5. 太阳能集热板的安装角度：23° 或90° ；
6. 预计年节电量：14500 kWh/a。



屋顶花园与太阳能屋顶构架效果示意图



其他案例实景图：

太阳能集热器安装在阳台处，太阳能储水箱隐蔽地安装在阳台侧壁处。

太阳能光伏发电屋顶构架可发电，还可遮阳，屋面露台设计成屋顶花园，这样，既美化了屋顶，又加强了屋面保温隔热效果，达到节能的效果。

四、专家点评

该方案能把太阳能的利用纳入建筑的总体设计，把建筑、技术和美学融为一体，使太阳能设施成为建筑的一部分，相互间有机结合，消除了太阳能结构对建筑外观形象的影响，实现建筑整体外观和谐统一。





一、项目概况

本次太阳能一体化设计采用润鸿·水尚住宅
小区住宅楼建筑方案为基础，标准单元建筑多
为小高层，建筑朝向为北偏西15°。

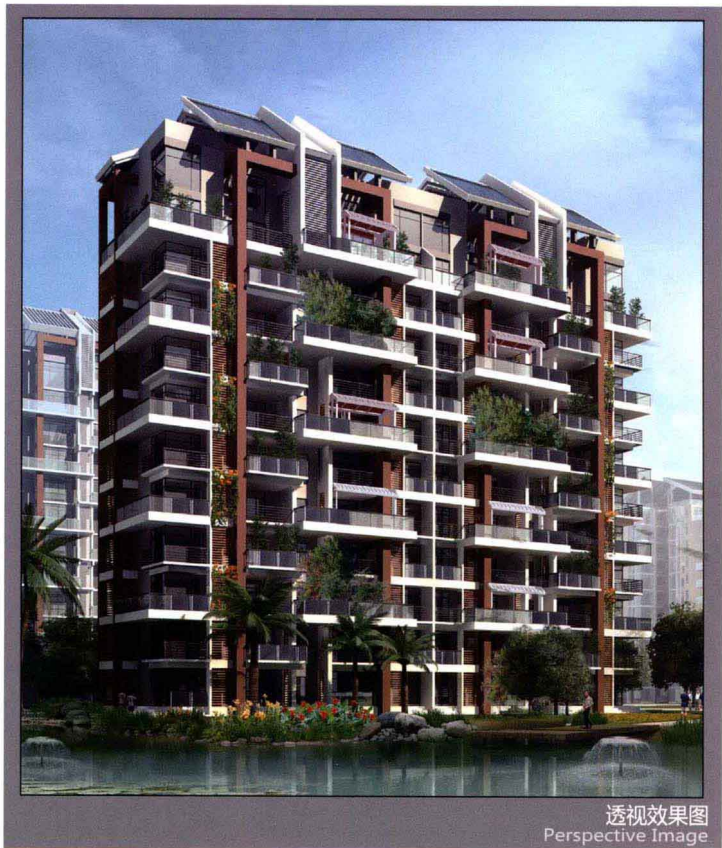
二、建筑经济技术指标

标准单元所在楼栋总建筑面积7661.16m²，
标准层建筑面积638.43m²，标准层使用面积
509.48m²，单元使用户数48户，设计使用人数
168人。

标准单元一体化设计一览图



建筑太阳能一体化设计方案鸟瞰效果图



集热板效果

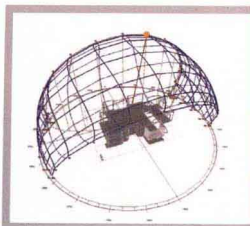
通过对太阳能集热板的尺寸、形状、功能
等方面的考虑，将集热板设计融合在建筑中，
始终坚持“一体化”这个中心和灵魂。

三、太阳能与建筑一体化设计理念

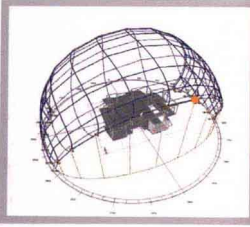
方案巧妙地将太阳能设施融入建筑整体，实现了太阳能与建筑一体化设计的目标。利用原建筑方案大面积的屋面倾斜构架，灵活错落的阳台等元素，在建筑中太阳能一体化集热系统设计：倾斜的屋面构架作为太阳能集热板的载体，将太阳能与建筑设计有机结合，南方建筑坡屋顶的建筑风貌中。整个系统经济、可靠、轻盈、优雅，并使用电热作为辅助能源，满足城镇住宅对热水使用即开即用的要求；桂林属于夏热冬冷北区，本设计同时引入分户式太阳能集热低温热水地板辐射采暖系统——通过控制器配合采用太阳能作为主要供热，电热作为辅助能源，提高冬季室内舒适度。集热器与每户朝阳方向阳台栏板结合，并在集热板的排列上突出设计美感。除此之外，本方案以太阳能集热系统为主体，围绕建筑与太阳能一体化这个主题进行了光伏、被动太阳能、生物太阳能等一系列一体化设计的探讨。犹如一场盛宴，我们得以欣赏到生命之光另类的曼妙舞姿。



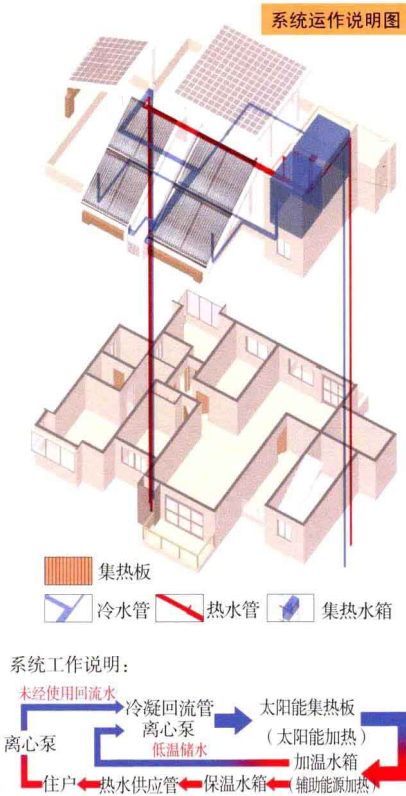
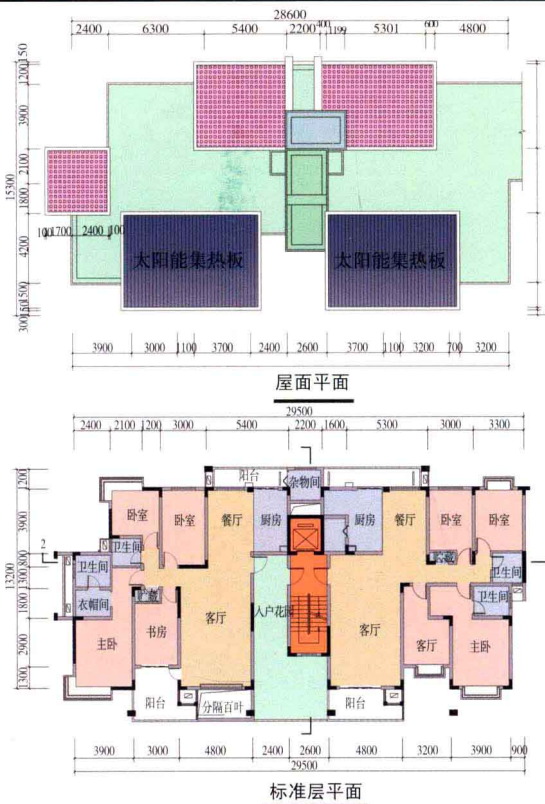
标准户型日照分析



夏季日照分析



冬季日照分析



总平面示意图

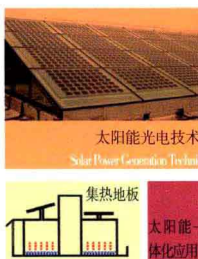
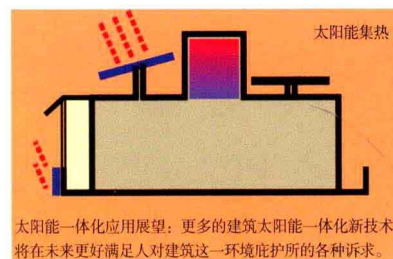


四、集中式太阳能集热经济技术指标

标准单元总人数取168人, 人均日最大用水取40L, 单位电价取0.6元。

所需集热板总面积 $S=121\text{m}^2$, 经设计及实际计算得到集热板的面积为 $144.3\text{m}^2>S$, 故集中式太阳能集热设计可以满足标准单元住户使用。

年节电量 $=84636\text{kWh/a}$, 折合发电所需用煤10.4t。



五、专家点评

该方案太阳能与建筑一体化设计巧妙, 对太阳能技术在建筑中的运用做了一定的探索。利用原建筑方案的造型特点, 设计与建筑融合并体现当地建筑风貌。充分展示太阳能在未来建筑设计中经济、节能、美观特点。

绿色 · 空间

项目效果图



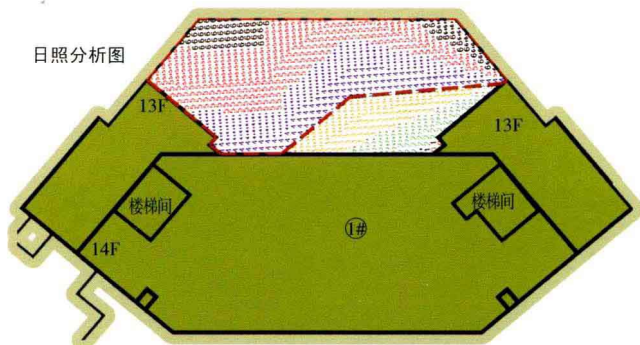
一、项目简介

该项目地处广西桂林市东城中心区，总建筑面积约19.4万 m^2 ，建筑占地约28000 m^2 ，建成后为集商业、餐饮、娱乐休闲、酒店、住宅为一体的商业综合体。建筑裙房部分为商业，塔楼部分为酒店和住宅。进行太阳能与建筑一体化设计的1号酒店有9层，建筑面积约19500 m^2 ，位于整个建筑群的中心位置，面向城市道路交叉口。

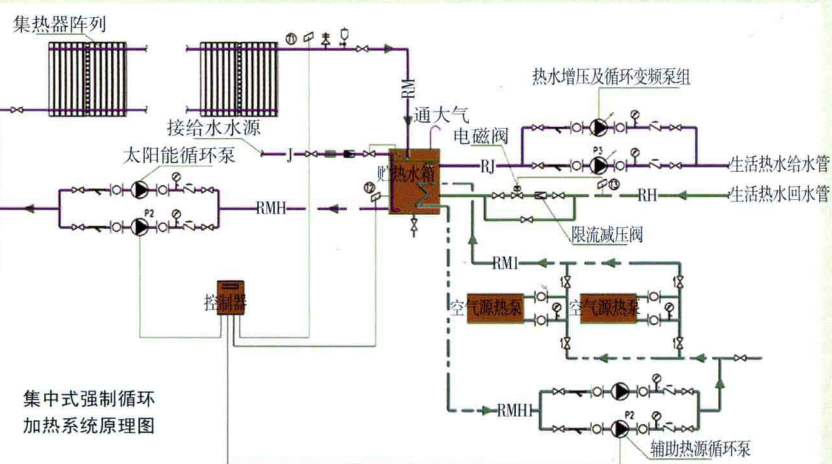
项目总图示意



日照分析图



5小时日照区域 4小时日照区域 3小时日照区域



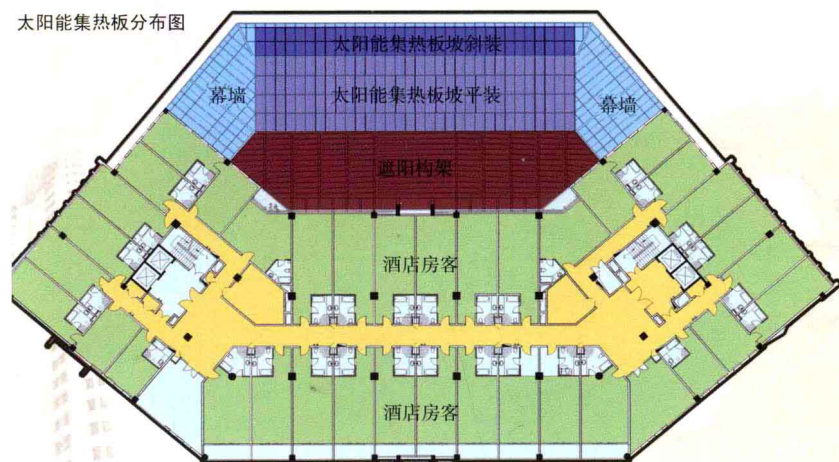
二、设计理念

本方案选用集中采暖与集中储热太阳能热泵中央热水系统，并配套空气源热泵耦合系统，为酒店客房提供热水。在裙房顶原有设计的游泳池上空，集中设置集热板，并结合立面造型设计，将集热板隐于建筑玻璃幕墙内，共同来营造一个生态空间。在集热板设置的位置选择上，充分考虑结合原有建筑设计的立面及利用其他原有相关设备，尝试去探索一条太阳能能源利用及设备架设与建筑设计相结合的新道路。

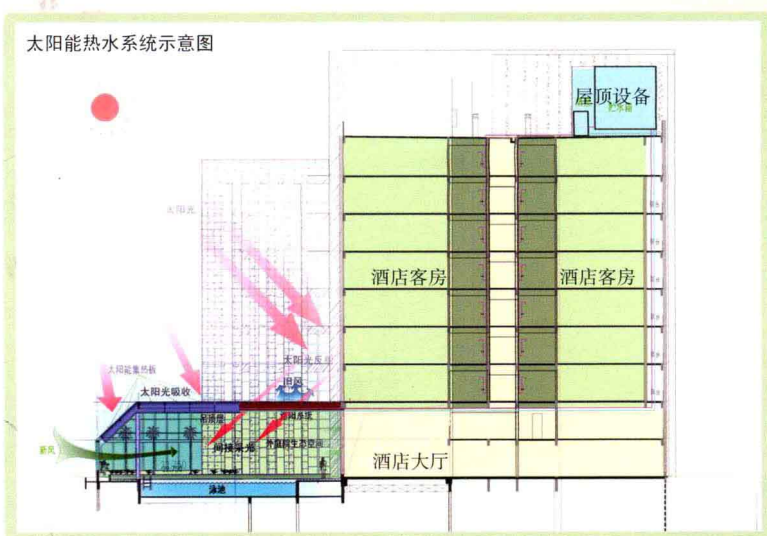
经过日照分析，左图中红线范围内均满足安装太阳能集热器要求。

作者：文理 刘念海 王炯 周建忠 刘炳辉

太阳能集热板分布图



太阳能热水系统示意图



三、方案设计

桂林市年太阳辐照总量为 4424.56 MJ/m^2 , 酒店需供热水间数共224间客房, 每间客房按2人计算, 每人每日用水定额为80L, 最高日平均用水量为 26.88 m^3 ; 当地集热器采光面上的年平均太阳辐照量 $J_T = 4424.56 \times 1000 / 365 = 12122 \text{ kJ/m}^2$, 水的初始温度 $t_i = 18.8 - 2 (^\circ\text{C})$, 太阳能保证率 $f = 40\%$, 集热器的年平均集热效率 $\eta_{cd} = 0.4$, 贮水池和管路的热损失率 $\eta_l = 0.30$; 集热器朝向为贮水箱内水的设计温度 t_{end} 取 60°C 。集热器朝向东偏南 3.9° , 局部集热器倾斜角为 43° 时, 集热器朝向面积修正系数 $C = 1.16$ 。经计算, 所需的太阳能集热器面积为 1181 m^2 , 可设置 $1 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ 标准集热板192块, 约 384 m^2 , 满足约32.5%的客房需求。太阳能不足的由空气源热泵补充。

内部空间营造意向图



四、专家点评

太阳能集热板结合立面玻璃幕墙一体化的设计, 将原露天游泳池上空设计为半封闭的内部生态空间, 通过遮阳、间接采光和通风引导等手段, 有效地改善了原有游泳池的热环境, 降低耗能, 并营造了泳池丰富的内空间效果。另外, 将集中贮水箱、太阳能热泵与其他原有专业设备相结合, 统一设置在屋顶, 并隐藏于屋顶构架之中, 很好地做到了太阳能应用与建筑设计的一体化。

人视效果图



园·自然黛·光韵桂林

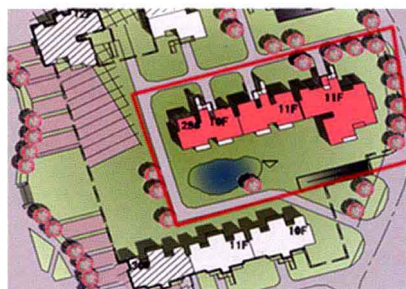
——润鸿水尚二期29号楼太阳能与建筑一体化方案设计



一期现状照片



未改造方案



总平面图



效果图

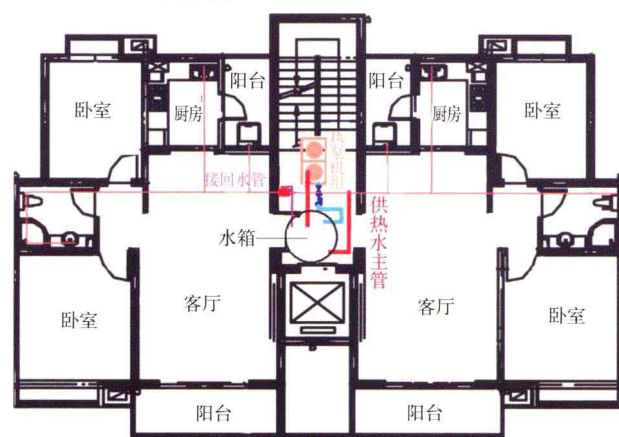
一、项目概况

润鸿水尚位于桂林市象山区凯风路与茶店路交汇处，毗邻城市主轴干道凯风路。该项目是该楼盘二期中的29号住宅，共11层，3个单元，一单元9+1层，一梯两户；二单元10+1层，一梯两户；三单元11层，一梯四户。坡屋顶，倾角为 21° ，方位角为 16° 。标准层每层住户为8户。该栋楼住户总共为82户。目前小区内一期已经建好，与本项目相邻，建筑风格也与本项目相似，皆为新中式风格。

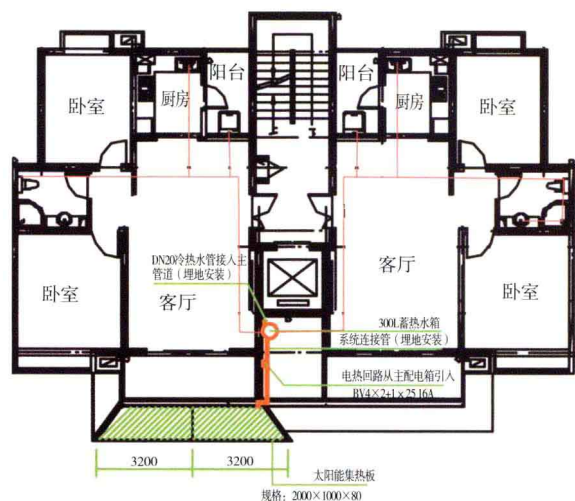
本方案仅就太阳能与建筑一体化进行设计，原建筑方案的设计单位为桂林市建筑设计研究院。

二、设计技术说明

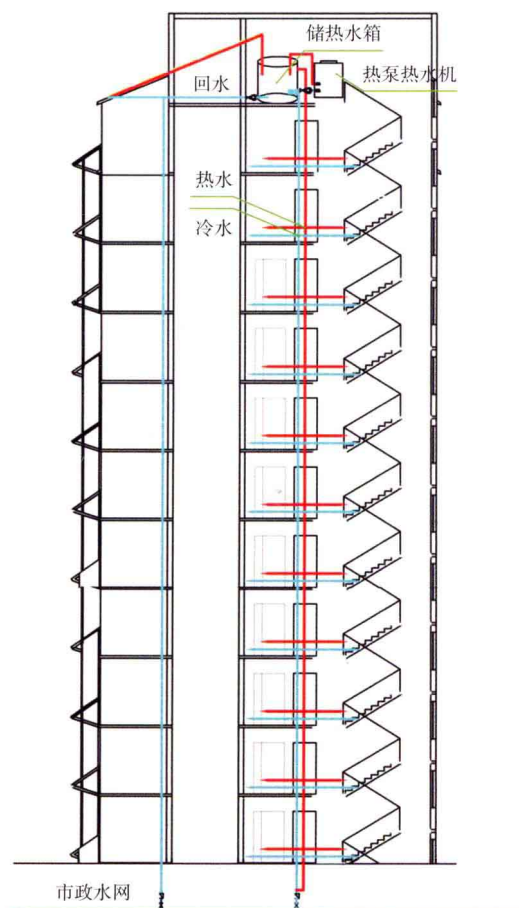
安装在屋面部分的集热板角度与坡屋顶角度相同——倾角 21° ，立面安装的集热器倾角为 35° 。6层以下以及单元三北面22户采用太阳能热水系统为单水箱间接供水系统，太阳能集热器通过安装支架安装在坡屋顶，采用串联式连接；水箱等设备安装在坡屋顶的夹层中，空气源热泵作为辅助热源；6层以上采用分体式承压热水系统，每家一个，电加热器作为辅助热源。考虑到原有设计可能没有考虑到集中放置水箱荷载，水箱采用分散放置。集中供热部分用户每户增加一个专用水表，按热水计量收费管理。



太阳能热水系统单元平面图



集中式竖向系统示意图



市政管网