

“十一五”国家科技支撑计划课题
不同地域特色村镇住宅建筑设计模式研究系列丛书
黄一如 主编

Sustainable Design for Chinese Rural Housing

村镇住宅可持续 设计技术

陈易 高乃云 张永明 寿青云 编著
Chen Yi, Gao Naiyun, Zhang Yongming, Shou Qingyun



中国建筑工业出版社
CHINA ARCHITECTURE & BUILDING PRESS

“十一五”国家科技支撑计划课题

黄一如主编

不同地域特色村镇住宅建筑设计模式研究系列丛书

村镇住宅可持续设计技术

Sustainable Design for Chinese Rural Housing

陈 易 高乃云 张永明 寿青云 编著

Chen Yi, Gao Naiyun, Zhang Yongming, Shou Qingyun

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

村镇住宅可持续设计技术 / 陈易等编著. —北京: 中国建筑工业出版社,
2012.7

(“十一五”国家科技支撑计划课题, 黄一如主编 不同地域特色村镇
住宅建筑设计模式研究系列丛书)

ISBN 978-7-112-14511-9

I. ①村… II. ①陈… III. ①农村住宅—建筑设计 IV. ①TU241.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 161724 号

本书从节地、节能、节水、节材、环境保护五个方面出发, 详细论述了当前我国村镇住宅可持续设计的原则和方法, 对我国当前村镇住宅设计、尤其是村镇住宅的可持续设计具有较好的指导价值。

本书吸取了当前国内外关于村镇住宅可持续设计的最新理念和研究成果, 是国内目前在这一领域较为详尽、较为系统的著作。全书重点突出、论述科学、语言朴实、具有较强的理论性和实用性, 可供建筑设计、热工设计、给排水设计、环境保护设计、材料选用等方面的专业人士、高等院校的师生和相关人士阅读使用。

This book explores the sustainable design principles and methods for Chinese rural housing from the viewpoints of land saving, energy conservation, water conservation, material saving and environmental protection.

With its comprehensive and systematic coverage on the knowledge of sustainable design, this book can serve as a valuable reference for professionals and students in architectural design, thermal design, water supply and drainage design, environmental protection design, materials engineering, as well as for general readers who are interested in sustainable development and housing design.

* * *

责任编辑: 滕云飞

责任设计: 赵明霞

责任校对: 张颖 陈晶晶

“十一五”国家科技支撑计划课题

黄一如主编

不同地域特色村镇住宅建筑设计模式研究系列丛书

村镇住宅可持续设计技术

Sustainable Design for Chinese Rural Housing

陈易 高乃云 张永明 寿青云 编著

*

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

北京科地亚盟排版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 880×1230 毫米 1/16 印张: 19¼ 字数: 490 千字

2013 年 4 月第一版 2013 年 4 月第一次印刷

定价: 50.00 元

ISBN 978-7-112-14511-9

(22594)

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)

作者简介

陈易，男，1966年生，博士，同济大学建筑与城市规划学院教授、博士生导师。国家一级注册建筑师，意大利帕维亚大学访问教授。中国美术家协会环境设计艺术委员会委员，上海建筑学会理事、上海建筑学会室内外环境设计专业委员会副主任。长期从事教学、科研和实践工作，参加了一系列国内外学术会议，公开发表多部著作和多篇论文，主持和参加多项国家和省部级科研项目。主要研究领域：生态建筑、室内外环境设计。

高乃云，女，1949年生，博士，同济大学环境科学与工程学院教授、博士生导师。曾任同济大学市政工程系系主任、高等学校给水排水工程第四届专业指导委员会副主任、全国高等学校土建学科教学指导委员会委员。主持或参加完成国家自然科学基金、水专项、国家科技支撑计划、国家发展计划（863）课题。主编专著3部，副主编教材1部；与他人一起在中外杂志上发表论文250余篇；授权发明专利10余项；获国家级、上海市和教育部等省部级教学和科研奖及精品课程近10项。

张永明，男，1969年生，同济大学材料科学与工程学院高级工程师，同济中欧建筑节能培训与研究中心常务副主任。中国建筑学会建材分会理事，墙体保温材料及应用技术专业委员会副主任委员。主持并参与多个国家、行业标准的制订工作。“商品砂浆生产与应用技术研究”2006年获上海市科技进步三等奖。

寿青云，男，1977年生，博士，同济大学机械与能源工程学院制冷与热工程研究所讲师。主要研究方向为制冷空调系统优化设计、建筑设备节能技术和低碳能源系统规划等。在国内外重要学术期刊及会议上已发表论文20多篇，其中EI收录3篇；参与4部专业著作的编写，并作为主要研究人员参与了十多项国家科技部“十一五”科技支撑项目和上海市科技创新计划的科研工作。

前 言

改革开放以来,我国城市化进程迅猛。但尽管如此,我国仍有一半人口生活在农村,农村住宅仍然占有半壁江山。与此同时,随着生活水平的提高和新农村建设的推进,全国各地正面临大量新建村镇住宅及现有农村住宅的改造重建工作,任务艰巨。针对这一形势,国家“十一五”科技支撑计划支持了《不同地域特色村镇住宅建筑设计模式研究》(2008BAJ08B04)课题,希望通过研究,为我国农村人居环境建设提供理论指导。

建设良好的农村人居环境需要多方的努力,本书则致力于从可持续设计的角度出发,研究村镇住宅的设计。可持续设计涉及多方面的内容,不同学者有不同的论述和观点。为了使研究成果能够具有较大的可操作性,课题组遵循《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2006)中的原则,从节地、节能、节水、节材、环境保护五个方面出发,详细论述了村镇住宅可持续设计的原则和方法,希望对我国的农村人居环境建设有所裨益。

本课题属于《不同地域特色村镇住宅建筑设计模式研究》(2008BAJ08B04)中“村镇住宅可持续设计技术研究”子课题(2008BAJ08B04-02)。在课题研究工作中得到了中华人民共和国科学技术部、上海市科学技术委员会、同济大学等单位的支持,尤其得到国家科学技术部组织的专家评委们的多次指导,在此谨表示诚挚的谢意。同时,也得到相关子课题研究人员的大力支持,中国建筑工业出版社的领导和编辑亦提供了很大的帮助,在此都表示衷心的感谢。

本书各部分的主要撰写人员如下:

第一篇:陈易

董娟(参加第一章、第二章及第三章中部分内容)

第二篇:寿青云

第三篇:高乃云、楚文海、高燕飞

第四篇:张永明

第五篇:陈易(第一章第一节,第三章第一节)、

高乃云、楚文海(第一章第二节、第四节,第三章第二节)、

寿青云(第一章第三节,第二章第一节)、

张永明(第二章第二节)

我国地域辽阔,各地自然、经济、文化条件迥异,尽管课题组成员尽了很大的努力,但仍感能力有限,加之时间紧张,平时教学科研工作繁重,书中定有很多不妥之处,在此表示深深的歉意,同时希望得到专家、同行的批评指正,并能在今后的再版中一一修正。本书的一些数据偏重于说明设计原则,如有与现有规范不一致时,以国家和地方规范为准。

走可持续发展之路,建设节约型、和谐型农村人居环境是我国未来的发展战略,愿这本凝聚着课题组全体成员心血的著作能够为中国的农村人居环境建设作出微薄的贡献。

2011年圣诞夜于同济园

目 录

前言

第一篇 村镇住宅节地设计

3	第一章	村镇住宅节地战略
3	第一节	推进中心村建设
4	第二节	转变住宅建设模式
6	第二章	村镇住宅节地指标
6	第一节	节地规划控制指标
11	第二节	住宅面积控制指标
20	第三章	村镇住宅节地布局与设计
20	第一节	基地选择与节地
23	第二节	住栋构成与节地
28	第三节	村镇住宅节地布局
38	第四节	村镇住宅节地设计
44	第四章	村镇住宅内部空间高效利用
44	第一节	各主要空间的合理使用
45	第二节	各主要空间的节约使用
51	第三节	内部空间的适应性设计

第二篇 村镇住宅节能设计

61	第一章	村镇住宅被动式设计
----	-----	-----------

61	第一节	村镇住宅节能与总体布局
66	第二节	村镇住宅中的自然通风
73	第三节	村镇住宅中的天然采光
79	第二章	村镇住宅围护结构设计
79	第一节	村镇住宅墙体节能设计
81	第二节	村镇住宅门窗节能设计
86	第三节	村镇住宅屋面节能设计
90	第四节	村镇住宅楼地面节能设计
93	第三章	村镇住宅能源使用模式
93	第一节	农村地区的能源消费
98	第二节	村镇生物质能利用
104	第三节	村镇太阳能利用
110	第四章	村镇住宅设备节能
110	第一节	房间空调器节能技术
114	第二节	热泵节能技术

第三篇 村镇住宅节水设计

123	第一章	村镇住宅小区给水排水工程规划设计
123	第一节	村镇住宅小区给水和排水系统规划设计要求
124	第二节	村镇住宅小区给水系统设计
129	第三节	村镇住宅小区排水系统设计
140	第四节	村镇住宅小区供水管网检漏与修复
143	第五节	村镇住宅绿化与清洗节水
145	第二章	村镇住宅供水和生活节水
145	第一节	室内给水系统设计与施工
151	第二节	室内排水系统设计与施工
153	第三节	节水型卫生器具与设施选型
154	第四节	给水和排水管道的管材选择

155	第五节	居民日常生活与节水意识
157	第三章	雨水和海水利用
157	第一节	雨水收集与利用
166	第二节	雨水处理工艺和设施
168	第三节	雨水入渗、回灌补给
174	第四节	海水直接利用
176	第四章	村镇住宅污水再生利用技术
176	第一节	村镇污水排放与处理
180	第二节	农村小型污水处理技术
194	第三节	中水和景观用水循环利用技术
202	第四节	污水直接利用和灌溉技术
204	第五章	热水的太阳能利用
204	第一节	太阳能供热系统
208	第二节	太阳能热水系统设计

第四篇 村镇住宅节材设计

215	第一章	村镇住宅建筑材料使用现状
215	第一节	结构材料
217	第二节	屋面材料
218	第三节	门窗材料
219	第四节	装饰装修材料
221	第二章	村镇住宅建筑节能途径
221	第一节	建筑材料应用
227	第二节	建筑设计
231	第三节	建筑施工
233	第三章	村镇住宅建材产品与可持续发展
233	第一节	建材生产与生态环境

234	第二节	建材产品的耐久性与经济性
235	第三节	建材产品的可回收性能及应用
236	第四节	村镇特色建材的性能与应用

239 第四章 村镇住宅绿色建材的选用

239	第一节	绿色建材简介
241	第二节	墙体材料的选用
246	第三节	门窗材料的选用
246	第四节	屋面材料的选用
248	第五节	装饰装修材料的选用

第五篇 村镇住宅环境质量设计

259 第一章 村镇住宅的内部物理环境设计

259	第一节	村镇住宅的光环境设计
261	第二节	村镇住宅的声环境设计
264	第三节	村镇住宅的热环境设计
269	第四节	村镇住宅的嗅觉环境设计

273 第二章 村镇住宅的健康化设计

273	第一节	室内空气质量与室内环境
277	第二节	材料与室内环境质量

287 第三章 村镇住宅的室外环境设计

287	第一节	村镇住宅的室外景观设计
291	第二节	村镇住宅固体废弃物处理

,

Contents

Preface

Design Strategies for Land Saving

3	1. Land Saving Strategy
3	1.1 Promoting Central Village Construction
4	1.2 Changing Residential Construction Patterns
6	2. Land Saving Indicators
6	2.1 Planning Control Indicators
11	2.2 Residential Area Control Indicators
20	3. Layout and Design
20	3.1 Land Saving and Site Selection
23	3.2 Land Saving and Housing Typology
28	3.3 Land Saving and Site Planning
38	3.4 Land Saving and Housing Design
44	4. High Efficiency Space Design
44	4.1 Rational Use of Space
45	4.2 High Efficiency Use of Space
51	4.3 Adaptative Design of Space

Design Strategies for Energy Conservation

61	1. Passive Design
----	-------------------

61	1.1 Layout and Energy Conservation
66	1.2 Natural Ventilation
73	1.3 Daylighting
79	2. Envelope Design
79	2.1 Walls
81	2.2 Windows and Doors
86	2.3 Roofs
90	2.4 Ground and Floors
93	3. Energy Usage Mode
93	3.1 Energy Consumption
98	3.2 Bio-mass Energy
104	3.3 Solar Energy
110	4. Energy Conservation of Equipment
110	4.1 Room Air Conditioner
114	4.2 Heat Pump

Design Strategies for Water Conservation

123	1. Planning and Design of Water Supply and Drainage in Rural House
123	1.1 Requirements
124	1.2 Water Supply System Design
129	1.3 Drainage System Design
140	1.4 Leak Detection and Repair Technology of Water Distribution System
143	1.5 Water Conservation Technology for Green and Clean
145	2. Water Supply and Domestic Water Conservation
145	2.1 Design and Construction of Indoor Water Supply System
151	2.2 Design and Construction of Indoor Drainage System
153	2.3 Selection of Water-Saving Plumbing Fixture and Facilities
154	2.4 Pipe Selection

155	2.5 Domestic Water-Saving Awareness of Residents
157	3. Rainwater and Sea Water Use
157	3.1 Rainwater Collection and Use Technology
166	3.2 Water Treatment Process and Facilities
168	3.3 Rainwater Infiltration and Recharge for replenishment Supply Technology
174	3.4 Direct Use of Sea Water
176	4. Domestic Wastewater Recycling Technology
176	4.1 Discharge and Treatment of Sewage
180	4.2 Small-Scale Sewage Treatment Technology for Rural
194	4.3 Recycling Technology of Reclaimed and Landscape Water
202	4.4 Direct Use and Irrigation Technology of Sewage
204	5. Use of Solar Energy in Hot Water
204	5.1 Solar Heating System
208	5.2 Design of Solar Hot Water System

Design Strategies for Material Saving

215	1. Current Use of Building Materials
215	1.1 Structure Materials
217	1.2 Roof Materials
218	1.3 Materials for Windows and Doors
219	1.4 Materials for Decoration
221	2. Building Materials-Saving Methods
221	2.1 Application of Building Materials
227	2.2 Architecture Design
231	2.3 Construction Technology
233	3. Building Materials and Sustainability
233	3.1 Material Production and Environment

234	3.2 Durability and Economy for Materials
235	3.3 Reuse and Recycle for Materials
236	3.4 Performance and Application of Special Building Materials

239 4. Selection of Green Building Materials

239	4.1 Introduction of Green Building Materials
241	4.2 Selecting Green Materials for Walls
246	4.3 Selecting Green Materials for Windows and Doors
246	4.4 Selecting Green Materials for Roofs
248	4.5 Selecting Green Materials for Decoration

Design Strategies for Environmental Protection

259 1. Indoor Physical Environment

259	1.1 Light Environment
261	1.2 Sound Environment
264	1.3 Thermal Environment
269	1.4 Olfactory Environment

273 2. Health-Oriented Design

273	2.1 Indoor Air Quality
277	2.2 Green Materials

287 3. Outdoor Environment Design

287	3.1 Outdoor Landscape Design of Rural House
291	3.2 Disposal Technology of Solid Waste in Rural House

第一篇 村镇住宅节地设计

■ 村镇住宅节地战略

- 推进中心村建设
- 转变住宅建设模式

■ 村镇住宅节地指标

- 节地规划控制指标
- 住宅面积控制指标

■ 村镇住宅节地布局与设计

- 基地选择与节地
- 住栋构成与节地
- 村镇住宅节地布局
- 村镇住宅节地设计

■ 村镇住宅内部空间高效利用

- 各主要空间的合理使用
- 各主要空间的节约使用
- 内部空间的适应性设计

第一章

村镇住宅节地战略

土地对于人类的生存与发展具有不可替代的重要意义，如果没有土地，人类就失去了生存的条件。我国人口众多，可用土地资源紧缺。全国耕地只占国土面积的 13%，目前人均耕地仅有 1.39 亩，仅为世界平均水平的 40%；东南沿海省市的人均耕地甚至不足一亩，后备资源严重不足^[1]，而且随着城镇化、工业化的加速，土地供应日益紧张，因此，节约土地，包括节约农村地区的住宅建设用地具有非常重要的战略意义。

第一节 推进中心村建设

长期以来，农村传统居民点往往呈现以下的缺点：一是村落规模小，用地松散，布局零乱；二是村民住宅占用耕地，浪费大；三是公共基础设施不足，环境差；四是由于大量村民进城打工，村庄“无人户”越来越多，甚至出现了越来越多的“空心村”，造成社会资源的极大浪费。随着我国进一步快速城镇化，以及农业现代化、规模化、机械化，在今后 20 年乃至更长的时期内，农村人口将继续呈现出向各大中小城市及各类城镇持续大规模迁移集聚的趋势，同时，农村住宅的建造模式也必将逐步改变。目前这种分散零乱的自然村落不利于接受城市辐射，不利于基础设施和公用设施的配套建设，不利于机械化耕作，更不利于农村土地的集约化使用，应该予以改变。

一、中心村及自然村

中心村行政范畴的概念一般是指农村中从事农业、家庭副业等生产活动的较大居民点，是人口规模较大的村庄。中心村除了作为农民集聚和从事农副业生产的基地外，还有为本村和附近基层村提供一些生活福利设施的功能。城乡规划体系中的中心村强调的则是在区域空间上，能替代城镇的部分功能、服务周围地区的有一定规模的农村集聚点。中心村是乡村城市化进程中出现的一个新概念。

与中心村相对的是自然村或基层村，自然村或基层村一般是指一定空间内聚集而成的自然村落，是农村中从事农业和家庭副业生产活动的最基本的居民点，是自然形成的农民聚居和从事农副业生产的聚落^[2]。自然村一般由一个或几个劳动集体（村民小组或生产队）组成，一般只有住宅建筑和生产建筑，或具有较小规模的公共服务设施和简单的生活福利设施，或者没有。

推进中心村建设是农村土地集约化利用、建设社会主义新农村的必然趋势。需要通过合理的规划，将规模小的自然村落适当调整合并，采取拆零并散、相对集中的方式，整合农村的各类资源，节约土地。推进中心村建设的首要措施是编制合理的村庄布局规划，通过规划合理确定村庄的空间布局，适当减少村庄数量，扩大村庄规模，强化中心村建设，以调整改善现有村庄分布散乱的格局，促进农村人口的适当集中居住，提高土地集约利用和基础设施、公共设施的共建共享。在规划编制过程中，应当综合考虑村庄的发展条件、发展潜力和地质条件等各种因素，按照“改造城中村、合并小型村、缩减自然村、拆除空心村、建设中心村”^[3]的思路，优

化村庄布局。

二、中心村建设

中心村建设是一个长期的过程，不能急功近利，要根据各地区的社会和经济实际情况，循序渐进；村镇建设规划应根据地理条件、经济发展水平、群众意愿来制定，突出地域特色、地方特色、民族特色，避免一个模式。在村镇规划上不搞一刀切，而应形式多样，先易后难，分步实施。首先，“对于地理条件较好、农民经济水平较高、农户居住相对集中、群众积极性较高的村，可以走统一规划、拆旧建新、全面改造的道路”；其次，“对于依山傍水，居住分散、经济条件一般的村，可以先走旧房改造、环境美化、设施优化的道路，再逐步向中心村过渡”。^[4]

在规划中，要特别注意：村镇的总体功能结构应以其产业结构为基础，尽力打破原来大部分村庄单一的第一产业经营模式，大力发展第二和第三产业，实行多元化经营方式。只有具备了多种产业模式的支撑和完善的配套设施，才有可能真正实现集中居住和生活，使村民真正实现“安居乐业”，而不至于形成一个徒有其表的空壳子，由“中心村”变成新的“空心村”。

在现实生活中，住宅建设与各类产业的关系往往可以归纳为以下几种模式：

模式一：住宅、工业区与农业用地的结合。这种模式适用于以工业为主的村宅。住宅建设应与工业区有绿带分隔，保持一定距离，使住宅用地与农业用地相结合，减少工业对居民生活的影响。

模式二：住宅、农业用地与旅游地的结合。这种模式适用于靠近旅游地的村宅、镇宅，农业用地与住宅均可作为旅游内容之一，住宅建设可与农家乐旅游接待相结合。

模式三：住宅、农业用地与商业点的结合。对一些处于地域中心或过境干道附近的中心村和集镇来说，商业活动是重要的生活组成部分。住宅与商业相结合，可以形成底商上住或前店后宅的综合商住模式。^[5]

第二节 转变住宅建设模式

改革开放以来，我国村镇经济得到了一定的发展，人们的经济条件得到了较大改善，村镇建房的热情也逐渐升温。由于各村镇经济、文化、自然地理条件的不同，人们选择的建设方式也有所不同。实践证明，不同的建设方式对于住宅建设的内容和效果是不一样的。从实施节地战略而言，现阶段允许多种建设模式并存，但鼓励村镇住宅集中统一建设。

一、自建和联建

自建顾名思义就是自己建设，自建自住，这是农村住宅普遍采用的一种方式，也是最传统的方式。这种建房模式导致：农民建房基本上是农民的个人行为，权属性极强，独立性和自发性也很强。自建住宅从材料的准备到建成使用都由住户自己解决，可由远亲近邻帮工帮料，属于一种自发行为，矛盾少，见效直接。但这种模式的缺点也显而易见：农民建房往往只注重自家的房屋，对周围环境考虑少，缺乏总体布局意识；选址随意，布局零乱；许多农民建房不是从自己的实际需要和经济能力出发来考虑，盲目攀比，造成物质财富的严重浪费。此外，由于农民缺乏相应的专业知识和节约意识，在房屋的布局选址、质量、色彩、造型、通风、采光、抗震、