

美丽乡村绿色农房建造关键技术与案例丛书

传统农房建造技术 改良与案例

THE RENOVATION AND DEMONSTRATION OF THE TRADITIONAL
RURAL DWELLINGS CONSTRUCTION TECHNOLOGY

吕红医◎主 编

中国建筑工业出版社

美丽乡村绿色农房建造关键技术与案例丛书

传统农房建造技术改良与案例

吕红医 主 编



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

传统农房建造技术改良与案例/吕红医主编. —北

京: 中国建筑工业出版社, 2018. 5

(美丽乡村绿色农房建造关键技术与案例丛书)

ISBN 978-7-112-22009-0

I. ①传… II. ①吕… III. ①农村住宅-建筑设计-案例 IV. ①TU241.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 057030 号

本书为国家科技支撑计划课题“传统农房建造技术改良与应用示范 (2015BAL03B03)”历时三年研究成果的集成。

本书编写遵循问题导向型的研究方法, 首先从结构安全性、生态节能及居住适宜性等方面较为全面地分析了我国不同类型的传统民居 (生土民居、木构民居、石砌民居、混合结构民居和毡房) 的存续现状及问题; 然后系统地介绍了针对每类传统民居存在的关键问题开展的绿色改良研发技术; 最后系统地介绍了在 5 类气候区的 6 处示范工程中绿色改良技术集成应用示范情况, 以期将最新的研究成果在我国不同类型传统民居保护整治工程中全面普及和推广应用。充分反映了课题研究注重技术研发、集成与应用相结合的特点。

本书内容全面详实, 体系结构合理, 注重理论联系实际, 适合于高等院校土木工程、建筑技术专业等从事传统民居研究的师生、古建筑设计和施工管理单位技术人员阅读。

责任编辑: 李笑然 杨 允

责任校对: 姜小莲

美丽乡村绿色农房建造关键技术与案例丛书

传统农房建造技术改良与案例

吕红医 主 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京京华铭诚工贸有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 20 $\frac{3}{4}$ 字数: 513 千字

2018 年 9 月第一版 2018 年 9 月第一次印刷

定价: 62.00 元

ISBN 978-7-112-22009-0

(31909)

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)

编写委员会

主 编：吕红医

副 主 编：童丽萍 杨晓林 周捍东 郭子雄 王汝恒 王亮亮

章节主编：唐 丽 阙泽利 刘 强 叶 勇 张春涛 晋 强

参编人员：（排名不分先后）

赵红垒 刘 阳 陈雰霞 张幸涛 刘 哲 李建东

柴振岭 刘 潇 朱一辛 孙友富 杨小军 王志强

丁青锋 姚 悦 木尔扎别克·阿不力卡斯 杨 琴

朱 琳 寇晓斌 谷鑫蕾 赵 龙 王亚博 唐 磊

刘超文 张 枫 蒋 浩 于冰清 符 飞 段 振

李峻宇 陈秋韵 路统宇 张 松

前 言

本书是集国家科技支撑计划课题“传统农房建造技术改良与应用示范(2015BAL03B03)”历时三年的研究成果编写而成,无论研究背景、研究目标、研究内容及研究成果及体例方法均与课题一脉相承,借此,以课题前期立项研究时对于传统民居的保护、发展与传承的思考作为本书的前言。

一、研究背景意义

“广谷大川异制,民生其间异俗”。我国丰富多变的地理环境,形成了丰富多彩的传统民居形式。从建造形式来看,可以分为传统生土、石砌、木构农房等,另外游牧民族的民居如传统毡房也独具特色。传统民居最突出的特征是本土化,是一方水土的居民在适应和改造大自然中的民间营造智慧结晶。其建造遵循“就地取材”的原则,与自然环境协调共生,是“低成本、低能耗、低污染”生态住宅的典范,是地方风土与地方工匠的精湛技艺相融合的结晶;是中国乡土社会尊重自然、崇尚实用和功能相结合的产物;更是承载“乡愁”的美丽乡村的物质载体,具有很高的历史文化价值和恒久的保护传承价值。

然而,随着城镇化与现代化进程的加速,传统民居原有的物质形态与新的生活内容之间的冲突日益明显。主要表现在传统民居在役现状较差,结构安全性能低下、配套设施缺乏、自然通风采光不足、室内潮湿阴暗等,其居住功能已不能满足人们日益增长的居住舒适性的需求,因此,开展传统民居绿色改良技术的相关研究刻不容缓。

“传统农房建造技术改良与应用示范(2015BAL03B03)”课题(以下简称“农房课题”)研究旨在结合既有传统农房建造技术保护与改良提升,以乡土材料性能改良、农村基础设施改善为主开展传统农房绿色改良技术体系研究、典型气候区传统农房节能改造技术研究、传统农房厨卫功能等配套设施改良技术研究和传统农房绿色改良技术集成与示范。通过传统农房绿色改良技术集成与应用示范,实现了经济实用、就地取材、因地制宜的乡土建造改良技术在广大传统农房分布区的普及和推广。本课题的开展将建立合理、有序、科学、规范的传统民居保护和留存机制,提升传统农房的建造技术、施工工艺及材料利用的技术路径与方法体系,为传统农房建造技术的改良提供较好的平台。研究成果将为提高我国广大地区,尤其是偏远贫困地区的传统农房的安全性和舒适性提供科学方法和技术支持。

二、研究内容

(一) 研究目标

结合美丽乡村创建,建立就地取材、施工简便、经济易行、体现乡村特色的传统农房成套绿色改良技术;在现有农房结构基础上,研究优化功能布局,改善室内外环境等绿色化改良关键技术;在7个以上村庄开展不少于15项不同改良技术的传统农房绿色化改良

应用示范；推动传统农房绿色改造进程，为提升农房居住品质和传统农房绿色化改造技术提供技术支撑和保障。

（二）主要研究内容

农房课题研究根据《绿色农房建设导则》中关于传统农房改造所需的地方乡土建造技术凝练与改良等关键技术问题展开，着重提高传统农房居住质量、提升安全性、改善居住舒适性和延续地方匠作技艺和地方风貌特色。

基于此，结合传统农房的建造形式、特征及在役现状和存在问题，重点开展了如下六个方向的研究工作：

1. 传统生土农房绿色改良技术集成与示范

针对传统生土农房存在的结构安全性、居住适宜性等问题，重点开展传统生土农房绿色改良技术研发，并提出了空间网状木骨架夯土墙体技术、预应力夯土墙体技术、木圈梁层夹板构造土坯墙体技术、内外格栅配筋网土坯墙体技术、生土窑居裂缝控制腰嵌梁加固技术等5项传统生土农房改良技术及质量病害控制技术研究等重要研究成果。

并以此为基础，以河南省三门峡市陕州区庙上村为基地进行了1处传统生土农房绿色改良技术应用示范工程建设，示范技术15项，示范户技术指标符合绿色农房相关要求。

2. 传统木构农房绿色改良技术集成与示范

针对传统木构农房的结构安全性、居住适宜性等问题，重点开展传统木构农房绿色改良技术研发，并提出了PSL结构材料技术研究、SIP复合隔热墙体研究、CLT墙体研究等3项木材材料改性技术和搭接式条形结构隔热隔声木楼面、木制门窗气密性等2项节能改造关键技术等重要研究成果。

并以此为基础，以江苏省宜兴市张渚镇茶亭村为基地开展了1处传统木构农房绿色改良技术集成示范工程建设，示范技术15项，示范户技术指标符合绿色农房相关要求。

3. 传统石砌农房绿色改良技术集成与示范

针对传统石砌农房存在的结构安全性、居住舒适性等问题，开展传统石砌农房绿色改良技术研发，并提出了机器切割条石砌筑承重石墙试验研究、石结构灰缝滑移隔震技术试验研究、表层嵌埋预应力CFRP筋组合石梁受弯性能试验研究、表层嵌埋预应力CFRP筋组合石板受弯性能试验研究等4项石砌农房灾害防治与灾变控制关键技术的重要研究成果。

并以此为基础，以福建省惠安县张坂镇下宫村为基地开展了1处传统石砌农房绿色改良技术集成示范工程建设，示范技术15项，示范户技术指标符合绿色农房相关要求。

4. 传统混合结构农房绿色改良技术集成与示范

针对传统木混合农房的结构安全性、居住适宜性等问题，开展传统木混合结构农房绿色改良技术研究，并提出了有缺陷木梁加固技术试验研究、竖向半燕尾榫单向节点研究和装配整体式构造柱—圈梁建造技术研究等木混合结构农房结构优化及抗震性能提升关键技术的重要研究成果。

并以此为基础，选取四川省剑阁县北庙乡新村为基地开展了1处木混合结构传统农房绿色化改良技术集成示范工程建设，示范技术15项，示范户技术指标符合绿色农房相关要求。

5. 传统毡房绿色改良技术集成与示范

针对传统毡房的流动性建筑特征和居住适宜性等问题，开展针对其屋墙面等关键构造

节点的传统农房节能改造技术研究，并提出了传统毡房苫毡体系研究、毡房建筑光伏一体化设计应用研究、毡房室内照明环境改善研究等传统毡房节能改造关键技术的重要研究成果。

并以此为基础，选取新疆维吾尔自治区木垒县东城镇鸡心梁村为基地开展了1处“牧家乐”传统毡房绿色化改良技术集成示范工程建设，示范技术15项，示范户技术指标符合绿色农房相关要求。

6. 传统农房配套设施优化技术集成与示范

根据我国自然地形地貌特点及传统农房因地制宜的布局特点，选择黄土台塬地区窑洞农房、平原地区合院农房和山地地区的坡地农房等三种类型传统农房，进行农房厨卫功能提升改良研究，改善传统农房配套设施条件，并提出了传统民居地源式温度自调节系统、一种传统生土窑洞热压通风装置等热压通风与建筑一体化设计应用技术和燃烧生物质燃料的灶连炕采暖及热水系统等厨卫设施与建筑一体化设计应用技术等重要研究成果。

并以此为基础，选取河南省郑州市上街区方顶村为基地开展了传统农房配套设施优化技术集成示范工程建设，示范技术15项，示范户技术指标符合绿色农房相关要求。

(三) 技术路线

研究技术路线主要遵循三条逻辑线索，其一是以建造体系为主线，重点研究四类传统农房（生土、木构、石砌、混合结构）结构安全性提升技术；其二是以气候区为主线，重点研究5类气候条件下（严寒地区、寒冷地区、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区、夏季湿热地区）传统农房节能改造技术；其三是以地形地貌为主线，重点研究不同地理条件下传统农房厨卫等配套设施优化提升技术。并通过5个气候区7处示范工程的建设将所有技术有针对性地集成应用，以期能更加全面、综合地提升传统农房的整体品质。技术路线如下图所示：

三、研究成果与创新

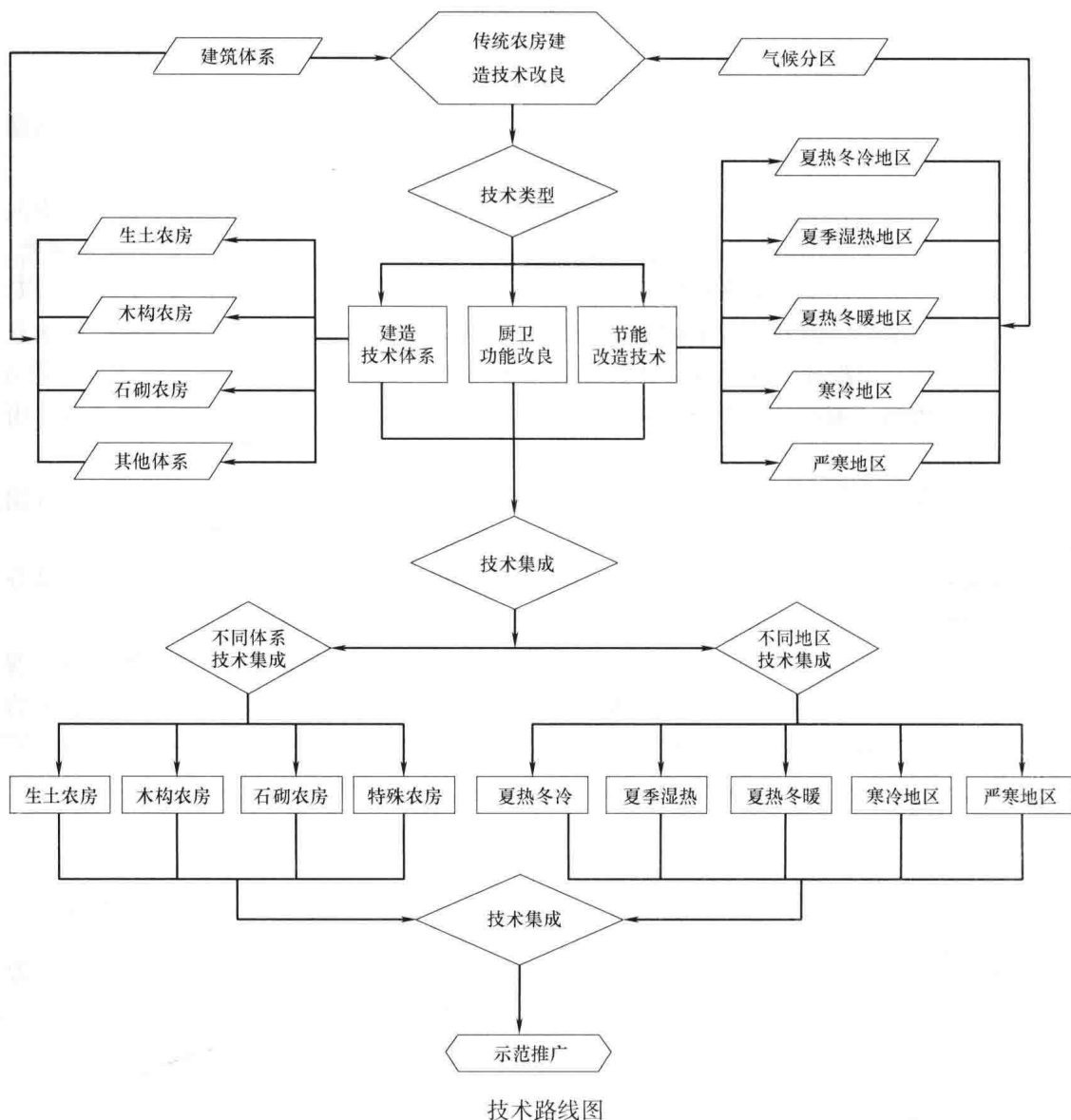
课题针对传统农房不同的建造技术类型和气候区划特征，深入分析传统生土、木构、石砌和毡房的建造技术工艺特点，以及存在的结构安全性、居住适宜性等现状问题，重点开展并完成了结构安全性提升、节能改造和厨卫功能提升等三类研究方向的技术研发，共获得发明专利授权7项，实用新型专利授权15项。

同时，选择5类不同气候区、4类不同建造形式的传统农房所分布的7个村庄开展技术应用示范，各示范工程均包含15项以上绿色改良技术的集成示范，并梳理完成了不同气候区划条件下、不同建造形式的传统农房传统施工工艺及绿色改良技术的施工工法。

本书的主要创新点如下：

1. 根据我国传统农房分布特征及建造技术特点，梳理3大建筑体系传统农房建造技术与施工工艺，包括传统生土农房、木构农房、石砌农房、毡房的建造技术，针对其存在的结构安全性、居住适宜性等问题，提出15项传统农房绿色改良技术。

2. 针对典型气候区，即夏热冬冷地区、夏热冬暖地区、寒冷和严寒地区以及夏季湿热地区，选择5类不同建筑体系的传统农房，即传统生土、木构、石砌、混合结构农房和毡房的7个村庄进行绿色改良技术集成与示范，并在15个以上村庄宣传和推广。技术示范辐射面积大，针对性强。



3. 利用乡土地方资源，挖掘传统农房地方施工工艺与工法，通过现代技术集成应用，提升和改良传统农房居住品质，在不改变传统农房风貌特征的前提下，进行传统农房绿色改良技术集成应用与示范推广。

四、章节安排

本书共分为6章，其中第1~5章的主要内容包括传统生土、木构、石砌、混合结构、毡房等五类建筑体系传统农房绿色改良技术研究和示范工程技术集成应用两项内容。第6章则侧重于对不同类型传统农房配套设施优化技术研发和示范工程技术集成应用两项内容。具体章节安排如下：第1章 传统生土农房建造技术改良与应用示范；第2章 传统木构农房建造技术改良与应用示范；第3章 传统石砌农房建造技术改良与应用示范；第4章 传统混合结构农房建造技术改良与应用示范；第5章 传统毡房建造技术改良与应用示范。

范；第6章 传统农房配套设施优化技术集成与应用示范。

五、编写工作安排

本书主编单位为郑州大学，参编单位包括郑州大学、华侨大学、西南科技大学、新疆教育学院、南京林业大学、新疆农业大学。

本书编写人员有教授、副教授、博士生和硕士生导师，均为农房课题的子课题负责人和技术骨干，多年来从事村镇住宅和传统民居科研和实践工作，取得了丰硕的研究成果。其中吕红医负责设计全书的体系框架和最终审定工作，撰写前言和第6章部分内容，并对全书各章节的结构、内容进行了调整和详细修改；童丽萍、刘强、赵红垒负责撰写第1章内容；杨晓林、周捍东、阙泽利负责撰写第2章内容；郭子雄、叶勇、刘阳负责撰写第3章内容；王汝恒、张春涛负责撰写第4章内容；王亮亮、晋强负责撰写第5章内容；唐丽、陈雾霞、刘哲负责撰写第6章2~4节内容。

本书框架及分章节大纲均由“传统农房建造技术改良与应用示范”课题组会议讨论确定，初稿、二稿、三稿经课题组内部审定后，全书最后由吕红医、杨晓林汇总。

本书图片除引自公开出版的书刊外，所有插图和照片均为本书作者自绘、自摄，部分照片和图纸由于冰清、符飞、段振、李峻宇等整理、加工。

本书力求全面详实地呈现农房课题组三年来潜心而得的研究成果，体系结构合理、理论联系实际，以期为不同类型、不同气候条件下的传统民居的保护与功能提升提供有力的技术支撑与案例借鉴。诚然，由于成书仓促，书中一定有许多纰漏之处，敬请学界同仁不吝斧正！

吕红医

2018年立春于郑州

目 录

第1章 传统生土农房建造技术改良与应用示范	1
1.1 传统生土农房概述	1
1.1.1 传统生土农房历史	1
1.1.2 传统生土农房类型	2
1.1.3 传统生土农房特点	4
1.2 传统生土农房现状及问题	4
1.3 传统生土农房绿色改良技术研究	6
1.3.1 空间网状木骨架夯土墙体技术	6
1.3.2 预应力夯土墙体技术	7
1.3.3 木圈梁层夹板构造土坯墙体技术	8
1.3.4 内外格栅配筋网土坯墙体技术	11
1.3.5 生土窑居裂缝控制腰嵌梁加固技术	13
1.4 传统生土农房绿色改良技术集成示范案例——河南省三门峡市陕州区西张村镇庙上村示范工程	16
1.4.1 项目概况	16
1.4.2 技术应用示范	17
第2章 传统木构农房建造技术改良与应用示范	54
2.1 传统木构农房概述	54
2.1.1 传统木构农房历史	54
2.1.2 传统木构农房类型	54
2.1.3 传统木构农房特点	57
2.2 传统木构农房现状及问题	58
2.3 传统木构农房绿色改良技术研究	59
2.3.1 PSL 结构材料技术研究	59
2.3.2 SIP 复合隔热墙体研究	63
2.3.3 CLT 墙体研究	68
2.3.4 搭接式条形结构隔热隔声木楼面	77
2.3.5 木制门窗气密性研究	80
2.4 传统木构农房绿色改良技术集成示范案例——江苏省宜兴市张渚镇茶亭村示范工程	85
2.4.1 项目概况	85

2.4.2 技术应用示范	86
第3章 传统石砌农房建造技术改良与应用示范	106
3.1 传统石砌农房概述	106
3.1.1 传统石砌农房类型及分布	106
3.1.2 福建传统石砌农房	106
3.2 传统石砌农房现状及问题	107
3.3 传统石砌农房绿色改良技术研究	110
3.3.1 机器切割条石砌筑承重石墙试验研究	110
3.3.2 石结构灰缝滑移隔震技术试验研究	119
3.3.3 表层嵌埋预应力 CFRP 筋组合石梁受弯性能试验研究	125
3.3.4 表层嵌埋预应力 CFRP 筋组合石板受弯性能试验研究	142
3.4 传统石砌农房绿色改良技术集成示范案例——福建省惠安县张坂镇下宫村示范工程	157
3.4.1 项目概况	157
3.4.2 技术应用示范	158
第4章 传统混合结构农房建造技术改良与应用示范	168
4.1 传统混合结构农房概述	168
4.1.1 传统土木混合结构农房	168
4.1.2 传统石木混合结构农房	169
4.1.3 传统砖木混合结构房屋	171
4.2 传统混合结构农房现状及问题	172
4.2.1 传统混合结构农房现状调查	172
4.2.2 传统土木混合结构农房问题	175
4.2.3 传统混合结构农房震害破坏形式	178
4.3 传统混合结构农房绿色改良技术研究	180
4.3.1 软土地基处理技术	180
4.3.2 有缺陷木梁加固技术试验研究	184
4.3.3 竖向半燕尾榫单向节点研究	190
4.3.4 装配整体式构造柱—圈梁建造技术研究	202
4.4 传统混合结构农房绿色改良技术集成示范案例——四川省剑阁县北庙乡示范工程	210
4.4.1 项目概况	210
4.4.2 技术应用示范	213
第5章 传统毡房建造技术改良与应用示范	223
5.1 传统毡房概述	223
5.2 传统毡房现状及问题	224

5.2.1	传统毡房使用现状调查	224
5.2.2	传统毡房现存问题分析	226
5.3	传统毡房绿色改良技术研究	226
5.3.1	传统毡房苫毡体系研究	226
5.3.2	传统毡房与观景平台一体化设计应用研究	231
5.3.3	毡房建筑光伏一体化设计应用研究	234
5.3.4	传统毡房与太阳能光伏板最佳倾角研究	238
5.3.5	毡房室内照明环境改善研究	243
5.4	传统毡房绿色改良技术集成示范案例——新疆维吾尔自治区木垒县东城镇 鸡心梁村示范工程	246
5.4.1	项目概况	246
5.4.2	技术应用示范	246
第6章	传统农房配套设施优化技术集成与应用示范	262
6.1	传统农房配套设施现状及问题	262
6.1.1	传统农房配套设施调研分析	262
6.1.2	传统农房配套设施共性问题分析	273
6.2	传统农房配套设施优化提升技术研究	275
6.2.1	燃烧生物质燃料的灶连炕采暖及热水系统及其使用方法	275
6.2.2	传统民居地源式温度自调节系统及通风降温的方法	278
6.2.3	一种传统生土窑洞热压通风装置及安装方法	284
6.2.4	一种废水利用提升装置	286
6.3	传统农房配套设施优化技术集成示范案例——河南省郑州市上街区方顶村 示范工程	289
6.3.1	项目概况	289
6.3.2	技术应用示范	292
参考文献		313
后记		318

第 1 章 传统生土农房建造技术改良与应用示范

1.1 传统生土农房概述

1.1.1 传统生土农房历史

生土是指未经过焙烧而仅做简单加工的原状土，以其为建筑材料，由生土墙作为主要承重构件的房屋结构称为生土结构。主要包括夯土墙承重房屋、土坯墙承重房屋和生土窑洞等类型。生土房屋作为我国传统民居的一种主要形式，凭借其节能环保、低成本、良好的保温性、耐久性以及优异的可再生性等优势，在农村地区仍然大量存在并沿用至今。

生土建筑历史悠久，是各种建筑形式的始祖。在几千年的发展历程中，“生土”一直在建筑中扮演着重要角色，生土建筑也伴随着人类的发展而发展。由于土层黏性较强且分布广泛，智慧的人民修建的诸多土制建筑不仅经济实用，满足了使用功能的要求，也成为历史发展过程中的一个个标志性建筑，其中具有代表性的有：福建永定客家土楼、新疆麻扎村传统民居、河北省怀安县碛窑、云南哀牢山区的土掌房等（见图 1.1.1~图 1.1.4）。



图 1.1.1 福建永定客家土楼

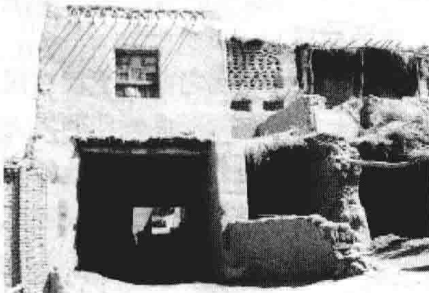


图 1.1.2 新疆麻扎村传统民居

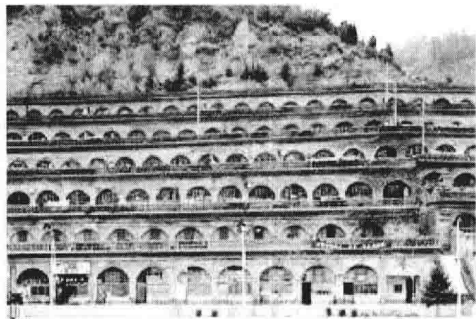


图 1.1.3 河北省怀安县碛窑

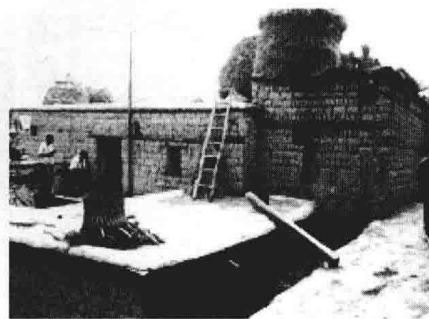


图 1.1.4 云南哀牢山区的土掌房

这些传统民居大都没有经过正规设计，多按当地居民的经验而建，并以口传心授的方式代代相传，但是其结构性能较好，能屹立百年甚至数百年而不坍塌的老宅不乏其例，不仅体现了一方的传统和民族特色，更蕴含了深厚的文化底蕴，具有历史和科学价值。

1.1.2 传统生土农房类型

1. 夯土墙房屋

传统夯土类建筑大多没经过正规设计，由工匠就地取材，按材料建房，因此所建造的房屋多种多样，各具特色。

夯土墙体承重房屋是最为常见的一种夯土类住宅形式，俗称”三间头”房屋。夯土类住宅墙厚一般在 300~500mm，檩条沿墙近似等距分布，直径在 150~250mm 之间。窗洞口尺寸一般为 900mm×1200mm（宽×高，下同）。其他尺寸诸如 600mm×900mm、1200mm×1500mm 在一些地区亦有分布。夯土墙承重结构房屋如图 1.1.5 所示。

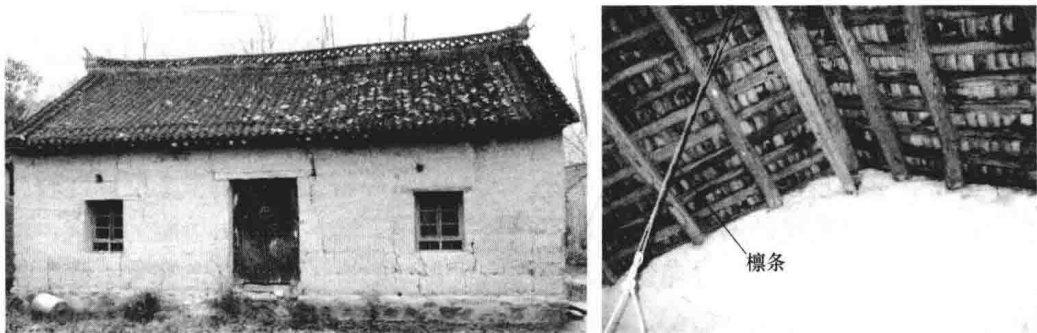


图 1.1.5 墙体承重类夯土建筑

2. 土坯房屋

在普通烧结砖出现之前，土坯在民间广为采用，不仅土料分布广泛，而且相对于其他建材而言，土坯房屋的形成耗费的人力、财力均较少，建筑成本低且易于操作。即使在当代，土坯房屋在我国大部分农村地区都是比较常见的。土坯墙体根据砌筑所用的材料和砌筑方式的不同，可以分为全土坯砌筑、包青墙房屋和夹心复合墙体，如图 1.1.6 和图 1.1.7 所示。本章仅以全土坯砌筑房屋为例予以说明。

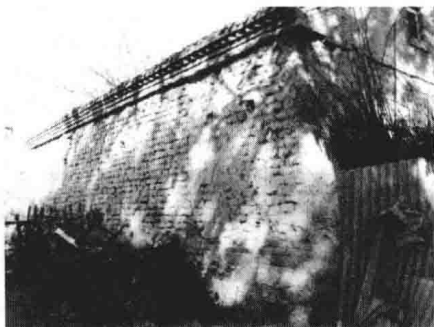


图 1.1.6 全土坯砌筑房屋



图 1.1.7 包青墙体断面

土坯墙体是将土坯砌块用泥浆砌缝，以不同的组砌方式而建成，砌筑方式有几顺一侧丁、一顺一侧丁、混合砌筑等，如图 1.1.8 和图 1.1.9 所示。



图 1.1.8 几顺一侧丁

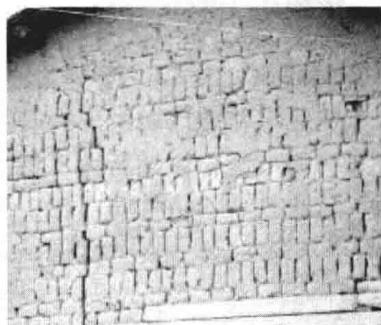


图 1.1.9 一顺一侧丁

3. 生土窑洞

生土窑居是我国传统民居建筑中极为独特的民居类型之一。主要分布在黄河中上游的甘肃、宁夏、陕西、山西、河南、河北等六个省区的黄土高原地带，以此形成我国的六大窑洞区。在这六大窑洞区，现在还生活着数以千万的居民，而除了少数单独修建的平房和楼房外，大多数人仍旧居住在窑洞之中。

依照各个地区的自然环境、地貌特征和地方风土不同，从建筑布局 and 结构形式上，生土窑洞可归纳为靠崖窑、地坑窑。

(1) 靠崖窑

靠崖窑是最传统的生土窑居，是在山坡边缘、冲沟地带平伸挖掘而成，窑门在山崖边，窑身在崖里，窑前有较为开阔的平地。其宽度一般为 3~4m，室内高度为 3~4m，洞的进深视需要而定。所开窑洞有的依山势呈等高线布置，有的则随台梯层层后退布置几层窑洞，致使下层的窑顶成为上层的前厅，如图 1.1.10 所示。

(2) 地坑窑

地坑窑是在没有山坡、冲沟可以利用的黄土塬上，农民巧妙利用当地黄土的直立特性，就地开挖的四面闭合的方形或长方形的地坑，又称“天井”，然后再沿坑的四壁向里横向开挖形成居室。地坑窑民居是中国窑洞民居中最珍贵的形式，是我国民居建筑史上的一大奇观，被称为中国“民间建筑奇迹”，黄土高原上的“地下四合院”，如图 1.1.11 所示。



图 1.1.10 靠崖窑



图 1.1.11 地坑窑

1.1.3 传统生土农房特点

1. 就地取材、形式多样

生土建筑选材的原则是因地制宜，就地取材。因生土建筑所用材料主要是黏土，而黏土区分布较为广泛，屋架所用木材大多是当地人自己种植的，就地取材方便且成本较低。因此生土材料具有造价低廉、施工简便、材料可塑、坚固耐久等优点。同时由于各地的风俗习惯、生活方式以及自然环境的不同，生土住宅也形式各异，各具地方特色。

2. 保温隔热、节约能源

生土住宅一般墙体较厚，因此外墙的传热量及热损失均较小，利用少量的辅助热源即可满足相对热舒适度的要求。同时土体透气性能良好，墙体能够通过自身的“呼吸”自动调节室内小气候，使室内处于比较恒定的湿度范围。因此生土住宅在改善居住环境、提高居住质量和节约能源方面具有显著的优越性，是天然的节能型建筑，这在能源日益紧张的今天显得尤为重要。另外，生土住宅建造过程中全部采用自然材料，不经过焙烧等人工处理，不仅无燃料消耗，也避免了对环境造成污染。

3. 融于自然、归于自然

不管是依山而建、掘地而居的传统窑居，还是分段分层夯筑的夯土民居，抑或是模具形成的砌块组砌而成的土坯建筑，皆是广大劳动人民在生土建筑领域里智慧的结晶。它们根据居住环境的特点，依附当地地形，布局灵活，与自然融为一体，和谐共生。以信阳市徐山村为例，因为地处山区，房屋大多依势而建，以排房为主，不仅满足了居住需求，更充分利用了地理空间，使居住和生活自然融为一体。从整体上看，整个村落依山区地势布局，与山体的坡度自然结合，错落有致，形成了独特的建筑景观，如图 1.1.12 和图 1.1.13 所示。



图 1.1.12 徐山村单户农家



图 1.1.13 徐山村鸟瞰

1.2 传统生土农房现状及问题

1. 抗震能力薄弱

我国是世界上遭受地震灾害最严重的国家之一，5.0 级以上成灾地震，绝大多数发生

在广大农村和乡镇地区，特别是发生在西部经济不发达地区。广泛分布于该地区的生土结构房屋在抗震方面存在的主要问题是：主体结构的材料强度低、结构的整体性差、房屋各构件之间的连接薄弱。这类房屋的抗震能力最低，房屋震害调查表明，6度地震就可造成相当数量的破坏，7度地震时有一定数量的严重破坏和倒塌，8度地震时则多数破坏达到不可修复程度，9度地震时则全部倒塌。如图1.2.1所示。



图 1.2.1 生土墙体承重房屋破坏

2. 质量安全存在隐患

长期以来，农村生土住宅建设主要采用居民自建自住、零散建设的模式，住宅和住宅区的工程质量、功能质量与环境质量差。村镇生土住宅的建造基本处于无设计图纸、无建造技术、无施工资质的状况。广大农村特别是贫困山区农村的房屋，建筑标准和监管却一直是空白点。正因如此，一旦遇到稍严重的自然灾害，生土农房质量更难经受住考验。

3. 住宅功能欠缺

我国大多数农村农民落后的生产方式决定了传统的生活形态，直接影响着居住形态的构成。住宅平面布局 and 空间组合极不合理，人畜混居，生产生活不分，内外不分，动静不分，干湿不分，设施不全，设备简陋，85%的村庄仍然使用旱厕，85%的家庭厨房同时使用柴灶、煤炉、液化气烹饪，取暖燃烧产生的室内污染物严重超标，难以满足正常的居住需求。

4. 资源利用效率低

由于缺乏整体规划，农村所建房屋大多呈分散或无序集中状态，使土地得不到合理有效的利用。同时，由于建房建新不拆旧，“空心村”现象普遍存在，造成土地资源浪费，土地利用率低。住房建设需要消耗大量的建筑材料，农村所建房大多呈分散或无序集中状态，而不是统一建造，这样总量上无疑会增加建材的消耗，同样也造成了人力、财力资源的浪费。

5. 缺乏地方特色，聚落文明难以传承

我国幅员辽阔，民族众多，传统民居种类多、民族性和地方性突出。传统民居既包含传统规划、营造技术、地方材料、民间装饰等有形文化遗产，也蕴含各类民族习俗、传统节日、民间信仰、传统技艺等无形文化遗产。然而，在现代文明的冲击下，传统历史村落的风土人情、山水环境等特征逐渐消失。在目前的村镇建设过程中，存在简单的城市化建