

# 陕西关中农村老屋活化与微更新设计研究

于志文 王宁<sup>(通讯作者)</sup> 陈颀 刘震

西安思源学院, 陕西西安, 710038;

**摘要:** 在乡村振兴与生态文明建设背景下, 陕西关中地区传统农村老屋面临结构老化、功能退化及居住舒适度不足等问题。本文聚焦关中农村老屋, 通过实地调研与数字建模, 提出以“活化利用、微更新设计”为核心的绿色改造策略。围绕围护结构、门窗系统、生态设施、功能空间、文化风貌及院落环境六大维度, 构建低成本、小尺度的微更新体系, 旨在提升建筑性能并适应现代生活需求。

**关键词:** 关中农村; 老屋活化; 微更新; 绿色设计; 地域文化

**DOI:** 10.64216/3104-9702.25.06.051

## 1 引言

### 1.1 研究背景

乡村振兴战略为传统村落保护与发展提供了契机。关中农村老屋作为地域文化的物质载体, 其夯土墙、木构架与小青瓦等构造体现了传统建造智慧, 却因城镇化冲击面临严峻形势。现有研究多关注整体保护或城市更新, 缺乏针对农村老屋的低成本、绿色化更新路径。

### 1.2 研究目的与意义

本研究旨在构建适配关中地区气候、文化与经济水平的微更新设计体系, 明确老屋现状问题, 提出微更新策略, 并借助数字建模评估效果。理论上有助于突破“重修缮、轻活化”的局限, 实践上可为村民提供经济可行的改造方案, 助力乡村振兴。

### 1.3 研究范围与内容

#### 1.3.1 研究范围

本研究的地理范围聚焦陕西关中地区, 包括西安、宝鸡、咸阳、渭南等关中平原核心区域, 选取具有代表性的传统农村老屋作为研究样本, 涵盖四合院、三合院等典型建筑形式。研究对象限定为建成时间较长(通常为 30 年以上)、具有一定地域特征、存在结构老化或功能退化问题的农村民居建筑。

#### 1.3.2 研究内容

(1) 关中农村老屋现状调研与问题诊断: 通过实地考察、测绘、访谈等方式, 梳理老屋的建筑形态、结构构造、材料特征、使用状况, 分析其在结构安全、环境性能、功能空间、文化保护等方面的核心问题。

(2) 微更新设计策略构建: 基于调研结果, 结合本地气候条件与文化传统, 从围护结构、门窗系统、生态设施、功能空间、文化风貌、院落环境六个维度, 构建低成本、绿色化的微更新策略体系。

(3) 数字建模与效果评估: 运用 Revit、SketchUp 等 BIM 软件进行数字建模, 借助 DesignBuilder 等能耗模拟工具, 对更新前后的建筑性能进行量化对比, 评估通风、采光、能耗等指标的改善效果。

## 2 相关研究现状与理论基础

### 2.1 传统建筑更新研究进展

国外在传统建筑更新方面形成了成熟体系, 如英国分级保护、日本“空屋再生”与德国节能改造。国内研究多集中于古村落整体规划, 近年微更新理念逐步应用于乡村, 但针对关中老屋的系统研究仍显不足。微更新强调小尺度、渐进式干预, 适用于农村老屋的低成本改造。

### 2.2 微更新设计理论与实践

“微更新”源于城市有机更新理论, 强调以小尺度、低强度、渐进式的干预方式, 实现空间品质的提升与功能的优化。

在乡村建设领域, 微更新理念逐渐得到应用, 但相关实践多集中于公共空间改造, 对农村民居建筑的关注不足。现有农村民居更新多采用“大拆大建”或简单修缮的模式, 存在成本过高、破坏文化风貌、缺乏可持续性等问题。因此, 将微更新理念与绿色建筑技术相结合, 针对农村老屋的特点制定低成本、可操作的更新策略, 成为当前研究的重要方向。(参考文献 1)

### 3 关中农村老屋现状调研与问题诊断

#### 3.1 调研区域概况

关中地区属温带大陆性季风气候，四季分明，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，年平均气温 12-14℃，年降水量 500-700 毫米。本次调研选取西安市长安区上王村、宝鸡市岐山县北郭村、咸阳市礼泉县袁家村 3 个典型村落，这些村落均保留了大量传统农村老屋，建筑类型以四合院、三合院为主，且处于不同发展阶段，其老屋的使用状况与更新需求具有代表性。

#### 3.2 关中农村老屋现状特征

老屋以四合院、三合院为主，木构架与夯土墙为典型结构，庭院空间功能多元。使用状况分为正常使用（38%）、部分使用（42%）与闲置（20%），普遍存在厨房露天、卫生间简陋等问题。

#### 3.3 关中农村老屋核心问题诊断

- 1 结构安全：墙体开裂、屋面渗漏与木构件腐朽。
- 2 环境性能：保温隔热不足，室内温度冬低夏高，通风采光差。
- 3 功能空间：缺乏独立卫生间与现代化设施，空间利用率低。
- 4 文化保护与经济政策：传统风貌遭破坏，村民改造意愿强但资金有限，政策支持不足。

### 4 关中农村老屋微更新设计策略

#### 4.1 微更新设计原则

- 1 地域性原则：尊重关中地区的气候条件、文化传统与建造技艺，采用本地易得的乡土材料与传统工艺，保持建筑的地域风貌。
- 2 低成本原则：采用低成本的改造技术与材料，优先选用乡土材料与再生材料，简化施工工艺，控制改造总成本。
- 3 绿色节能原则：融入绿色建筑理念，采用被动式节能技术与生态设施，提升建筑的保温隔热、通风采光性能，降低建筑能耗。
- 4 功能适配原则：以村民的实际需求为导向，优化空间布局，完善基础设施，满足村民的多元化居住需求。
- 5 渐进式更新原则：采用小尺度、低强度的干预方式，避免大规模拆除重建，优先解决结构安全与居住舒适度等核心问题。

#### 4.2 六大维度微更新策略

##### 4.2.1 围护结构微更新

（1）墙体更新：对开裂的夯土墙采用“局部修补+钢筋网加固”的方式，内侧加设 5-8 厘米厚保温材料，外侧采用传统灰泥抹灰；在墙体底部设置防潮层，表面涂刷防潮涂料。

（2）屋面更新：拆除破损的屋面瓦，铺设防水卷材与 8-10 厘米厚保温层，重新铺设小青瓦；在屋面局部区域嵌入 5-8 平方米 BIPV 光伏板，为庭院照明提供清洁能源。

（3）地面更新：庭院采用本地青砖透水砖铺设，设置 1%-2% 的地面坡度；室内地面采用水泥砂浆找平，铺设地砖或木地板，潮湿区域增设防潮层。

##### 4.2.2 门窗系统微更新

（1）木窗更新：将单层玻璃更换为 5+12A+5 毫米双层中空玻璃，将固定窗改为可开启窗，增大采光不足区域的窗户面积；在窗户外侧设置竹帘或木质遮阳板。

（2）门体更新：修复破损的木门，涂刷桐油或油漆防腐；在院落入口增设防盗门或纱门，增强安全性与防虫效果。

##### 4.2.3 生态设施微更新

（1）雨水收集系统：在屋檐设置导水管，将雨水引入 200-300 升雨水桶；在庭院设置渗透池或渗透沟，增强雨水渗透能力。

（2）绿化系统：在庭院搭建藤棚，种植攀援植物；在墙体外侧或围墙种植垂直绿化植物；划分种植区域，种植蔬菜、花卉。

（3）绿色照明系统：在庭院安装 10-15W 太阳能 LED 庭院灯；室内更换为节能 LED 灯，采光不足的房间设置高亮度 LED 灯。

##### 4.2.4 功能空间微更新

（1）核心空间重构：将堂屋改造为家庭共享客厅，保留传统装饰；将室外厨房改造为 6-8 平方米的室内厨房，安装排烟管道；在院落一侧或厢房增设 3-4 平方米的卫生间，配备节水型洁具与通风扇。

（2）辅助空间拓展：将闲置厢房改造为书房、工作室或客房；在卧室、厢房设置嵌入式储物柜；在堂屋或庭院设置可折叠餐桌、座椅等家具。

（3）庭院空间优化：将庭院划分为休闲区、种植区、晾晒区，采用绿篱、竹篱等软性边界划分；设置小

型水体景观, 种植高大乔木改善微气候。

#### 4.2.5 文化风貌微更新

(1) 传统构件修复: 修复门楼、木雕、砖雕等传统构件; 使用传统灰泥、青砖、木材等材料保持建筑语汇一致; 设置历史信息标识, 引导村民形成文化认同。

(2) 文化传承创新: 在堂屋或厢房展示传统农具、生活用品, 再现传统生活场景; 结合现代生活需求, 在保留传统风貌的基础上优化空间功能。

#### 4.2.6 院落环境微更新

(1) 功能分区优化: 分区设计院落功能区, 如菜园区、儿童活动区、休闲区, 提升空间复合性; 采用绿篱或小围栏进行软性边界划分, 保持庭院空间的通透性。

(2) 微气候改善: 增设座椅、小品、绿化点缀, 打造宜人微气候环境; 利用水体景观与高大乔木调节庭院温度与湿度。

### 5 微更新设计实践与效果评估

#### 5.1 典型案例选取

为验证微更新设计策略的有效性, 选取西安市长安区上王村一栋四合院老屋作为典型案例进行实践应用。该老屋建成于 1980 年, 为传统四合院布局, 建筑面积 180 平方米, 庭院面积 80 平方米, 建筑结构为木构架+夯土墙, 目前由两位老人居住, 存在墙体开裂、屋面渗漏、通风采光不足、功能空间单一等问题。

#### 5.2 微更新设计方案

1 围护结构更新: 对开裂的夯土墙进行修复, 内侧加设 5 厘米厚岩棉保温层, 外侧采用传统灰泥抹灰; 拆除破损的小青瓦, 铺设防水卷材与 8 厘米厚挤塑板保温层, 重新铺设小青瓦, 局部嵌入 6 平方米 BIPV 光伏板; 庭院采用本地青砖透水砖铺设, 设置 200 升雨水桶收集雨水, 室内地面铺设防滑地砖。

2 门窗系统更新: 将传统木窗的单层玻璃更换为双层中空玻璃, 增设可开启高窗; 在窗户外侧设置竹帘遮阳设施; 修复入户木门, 涂刷桐油防腐, 在院落入口增设木质纱门。

3 生态设施更新: 在屋檐设置导水管, 将雨水引入雨水桶; 在庭院搭建葡萄藤棚, 种植爬山虎等垂直绿化植物; 安装 2 盏太阳能庭院灯, 室内更换为节能 LED 灯。

4 功能空间更新: 将堂屋改造为家庭客厅, 保留传

统匾额与楹联; 将室外厨房改造为室内厨房, 安装排烟管道; 在东厢房增设卫生间, 配备马桶、洗手池、淋浴设施; 将西厢房改造为书房, 保留传统木窗与墙体肌理。

5 文化风貌更新: 修复木构架与门窗雕花, 重新砌筑破损的屋脊与檐角; 在庭院设置历史信息标识牌, 在堂屋展示传统农具与生活用品。

#### 5.3 数字建模与效果评估

1 数字建模: 采用 Revit 软件构建老屋现状与微更新后的数字模型, 包含建筑的平面布局、结构构造、材料信息、设备布置等详细数据。

2 能耗模拟分析: 运用 DesignBuilder 软件对老屋更新前后的能耗进行模拟分析, 结果显示: 冬季采暖能耗从  $28.6 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$  降至  $16.3 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ , 下降 43%; 夏季制冷能耗从  $15.8 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$  降至  $9.2 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ , 下降 42%。

3 室内环境质量评估: 实地监测显示, 冬季室内平均温度从  $10^\circ\text{C}$  提升至  $18^\circ\text{C}$ , 夏季室内平均温度从  $33^\circ\text{C}$  降至  $26^\circ\text{C}$ ; 室内相对湿度从 75% 降至 60%; 室内平均光照强度从 150 lux 提升至 350 lux; 室内空气交换次数从 0.5 次/小时提升至 1.5 次/小时。

4 经济成本评估: 该案例的微更新改造总成本为 4.8 万元, 平均每平方米改造成本为 267 元, 控制在村民的经济承受能力范围内。

### 6 结论与展望

#### 6.1 研究结论

1 关中农村老屋具有鲜明的地域特征, 以四合院、三合院为主要形式, 采用木构架+夯土墙的结构体系, 承载着丰富的文化记忆, 但面临结构老化、功能退化、居住舒适度不足、文化风貌破坏等多重困境, 亟需进行更新改造。

2 构建了适配关中地区的农村老屋微更新设计体系, 包括围护结构优化、门窗系统升级、生态设施嵌入、功能空间重构、文化风貌保护、院落环境整治六大维度的策略, 实现了低成本、小尺度、绿色化的更新目标。

3 实践验证表明, 微更新设计策略能够有效提升老屋的结构安全性、居住舒适度与生态性能, 冬季室内温度提升  $8^\circ\text{C}$ , 夏季室内温度降低  $7^\circ\text{C}$ , 能耗下降 40% 以上, 改造总成本控制在 5 万元以内, 具有显著的技术可行性与经济合理性。

4 编制的 10 组微更新案例包与《关中农村老屋微更

新设计手册》，为同类建筑的活化利用提供了标准化、可推广的实践参考，有助于推动传统乡村建筑的可持续发展。

## 6.2 研究创新点

1 提出“地域适配+绿色集成+数字建模”的微更新路径，将地域文化保护、绿色节能技术(参考文献 4)与数字建模工具有机结合，突破了传统建筑更新“重形式、轻性能”的局限。

2 构建了低成本、可操作的微更新策略体系，优先选用乡土材料与传统工艺，控制改造成本，适配乡村经济水平，解决了农村老屋更新“成本高、难推广”的问题。

3 借助 BIM 技术与能耗模拟工具，建立了可视化、可量化的更新效果评估体系，为微更新策略的优化与推广提供了科学依据。

## 6.3 总结

关中农村老屋作为地域文化的重要载体，其活化与微更新不仅是提升乡村人居环境质量的现实需要，更是传承中华优秀传统文化、推动乡村振兴的重要举措。本研究提出的微更新设计策略与实践路径，为传统乡村建

筑的可持续发展提供了新的思路与方法，期望能够为关中地区乃至全国的农村老屋保护与活化利用提供有益参考。

## 参考文献

- [1]王建国《城市有机更新理论与实践》南京，东南大学出版社 2020（为微更新理念提供溯源支撑）
- [2]西安市住建局《西安市农村建筑风貌控制和农房建设管理办法. 2023（对应关中农房改造后的地方政策参考）
- [3]陕西省住房和城乡建设厅《陕西省城乡历史文化保护传承体系规划纲要》2024（适配关中地域建筑文化保护相关政策研究）
- [4]Feist W.《Passive House Design:Principles,Planning and Construction》
- [5]Stuttgart:Birhauser Verlag 2021(为被动式节能技术在传统建筑中的应用提供理论参考)

课题名称：陕西关中农村老屋活化与微更新设计研究（S202513121058）