

# 农村住宅低碳化改造策略

赵文涵

重庆科技学院建筑工程学院, 重庆

收稿日期: 2023年5月6日; 录用日期: 2023年6月7日; 发布日期: 2023年6月16日

## 摘要

随着“新农村建设”和“双碳目标”的开展, 农村地区住宅节能减碳逐渐受到了大众关注。农村住宅与城市住宅相比在房屋结构、使用面积、功能分布以及家电家具等方面均有明显区别, 因此, 在节能减碳方面更需要有针对性的措施。本文首先分析了农村住宅的特点, 并对农村住宅碳排放的污染来源进行了梳理, 最后提出低碳化改造策略, 以期为农村住宅节能减碳提供参考。

## 关键词

农村住宅, 低碳化, 改造

# Low Carbon Renovation Strategy for Rural Housing

Wenhan Zhao

School of Civil Engineering and Architecture, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

Received: May 6<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jun. 7<sup>th</sup>, 2023; published: Jun. 16<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

With the development of “new rural construction” and “double carbon target”, energy saving and carbon reduction in rural areas are gradually attracting public attention. Compared with urban dwellings, rural dwellings differ significantly in terms of housing structure, usable area, functional distribution and home appliances and furniture, and therefore require more targeted measures for energy saving and carbon reduction. This paper first analyzes the characteristics of rural houses, and sorts out the pollution sources of carbon emissions in rural houses, and finally proposes low-carbon renovation strategies in order to provide reference for energy saving and carbon reduction in rural houses.

## Keywords

Rural Housing, Decarbonization, Retrofitting

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

新农村建设的实现我国城乡区域协调发展，提升农村居民生活品质的重要举措，传统农村住宅普遍具有高能耗、高污染、居住环境差等缺点，与我国所倡导的新农村建设背道而驰。另一方面，建筑业产生的碳排放量高达我国总排放量的一半以上，其中如图 1 所示住宅建筑约占各类建筑的 81%，而农村住宅约占 36% [1]，俨然已成为不可忽略的碳排放来源。《中国建筑能耗研究报告 2021》显示，建筑领域碳排放量 21.3 亿 t，农村居住建筑碳排放量 4.12 亿 t，占比 19.35%。而大量学者的研究表明[2] [3] [4] [5] [6]在住宅全寿命周期中使用阶段的碳排放量高达 70%~90%，远超其他阶段。当前国内外学者对住宅节能和低碳化的研究，主要集中于城市住宅和公共建筑，对农村住宅的关注点更多在于规划和设计研究上，忽略了农村住宅的碳排放，因此，农村住宅的低碳化改造具有较大空间。为推进“新农村建设”和“双碳目标”的实现，对农村住宅进行绿色低碳化改造是具有积极意义的。

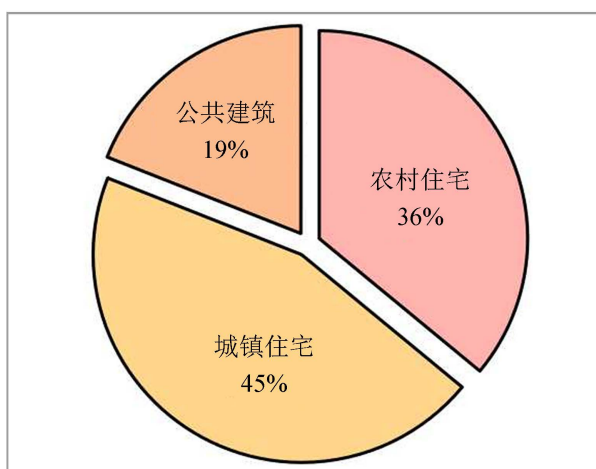


Figure 1. Distribution of floor space by type in China

图 1. 中国各类建筑面积占比分布图

## 2. 农村住宅特点

### 2.1. 缺乏专业监管机构

农村住宅与城市住宅相比，最大的区别在于缺乏相关的部门对住宅的规划、设计以及建造进行审核和监管，客观上导致了农村住宅各方面都存在不同的问题。城市住宅从前期策划、设计、施工，一直到投入使用直至拆除各阶段均有严格的审查、监督制度，如审图机构、住建委、环保局等部门会对住宅全寿命周期进行监督管理，确保住宅符合国家标准和规定，也使得城市住宅更加环保、节能、耐用。而反

观农村住宅整体的规划设计，随意性大，整体而言分布无序，往往是按照建造者的意愿随意修建，缺乏科学的指导和相关规范的约束，在没有相应的监管部门的情况下，住宅的各项标准均低于城市住宅。因此，增加相关部门的监督、管理与服务，对农村住宅而言不仅安全性和质量得到了保障，在低碳化和节能性方面也可显著改善。

## 2.2. 房屋面积大

受传统思想以及生产功能的需要，我国农村住宅的面积往往较大。农村住宅均属自建房，居民可在自家宅基地上修建。一般农村宅基地自建房不能够超过三层，且房屋面积不能超过 300 平方，跨度不能超过 6 米。由于如今农村居民收入逐年增加，居民更倾向于修建面积大的住宅以满足对高品质生活的需要，所以常见的农村住宅均为两层楼或三层楼，房屋人均面积远超城市住宅。同时，农村住宅还需要满足部分生产、加工功能的需要，住宅中会有专门的房屋用于食品储存、加工或是饲养家禽，因此也导致农村住宅必须要扩大面积来满足生产生活的需要。农村住宅过大的面积，会导致功能分区不合理、空间面积浪费，对于农村住宅的节能减排是不利的。合理控制建筑面积，也是减少后期能源消耗的前提，对于降低碳排放具有显著的效果。

## 2.3. 住宅能耗高

根据相关学者的研究统计，中国传统的农村住宅建筑能耗，由于中国还处于第三世界，与相同气候条件下发达国家的农村住宅建筑能耗相比，大约是发达国家的 2 倍至 3 倍，可见中国传统的农村住宅还需要创新。中国现在农村建筑形成的能耗约为社会能耗的 20%，与其他发达国家的农村住宅相比，中国是相同气候条件下发达国家的 5 倍以上[7]。从数据上来看，我国农村住宅的能耗消耗量惊人，可以断定由此引起碳排放量也是十分巨大的，对我国推进“新农村建设”和“低碳乡村”都是十分不利的。

## 2.4. 节能措施欠缺

农村居民为追求性价比往往在家中采购的都是高能耗电器设备，尽管这类产品价格低廉但能耗却是普通电器的两三倍，电量消耗大，极不利于住宅减排。目前，在农村家庭里节能灯、节能空调、节能冰箱等使用比例较低。另一方面，农村住宅中还存在着传统的做饭方式，如使用烧柴、烧煤炭、烧秸秆等燃料，显著增加了日常生活中的碳排放量。普及节能电器和限制污染源的使用，是降低碳排放的必要措施。

# 3. 农村住宅碳排放来源分析

## 3.1. 居民环保意识

农村地区的由于青壮年外出打工，家庭人口年龄结构以老年人和孩童为主，该类人群环保低碳意识薄弱，对基本的节能常识也缺乏了解，从而生活方式上仍是过去传统的高污染、高能耗状态。另外，由于受信息传播渠道和居民受教育程度的影响，农村居民普遍对于新闻、时政缺乏关心，无法获取最新的环保政策和动态，也导致其环保节能意识的滞后，进而导致了碳排放量较高。

## 3.2. 生产功能

农村住宅往往具备一定的生产功能，这是其与城市住宅相比最大的不同。常见的生产功能有：种植农作物、饲养家禽(如图 2 所示)、农产品加工、仓储功能等，发挥住宅生产功能的作用中，会使用到农药、饲料、燃料、加工机械设备等，都将引起碳排放量的增加。



**Figure 2.** Farming function of rural housing  
**图 2.** 农村住宅养殖功能

### 3.3. 房屋特点

如图 3 所示，传统的农村住宅缺乏整体的规划设计，随意性大，在修建过程中往往没有考虑实际的需要，从而造成了后期使用过程中碳排放的产生。例如，没有合理的考虑门窗的数量和布置位置，导致高温季节室内空气不流通，温度过高，而频繁使用空调，消耗大量电能而引起碳排放。另外，房屋面积过大导致采暖和降温所需的能耗增加也将引起碳排放量的增加。最后，房屋墙体保温材料选择不合理，没有采取有效的保温材料等做法，都将会引起后期使用过程中碳排放量的增加。



**Figure 3.** Currently common rural housing  
**图 3.** 目前常见农村住宅

### 3.4. 家庭电器

随着农村居民对生活水平的提高，农村用电量及家用电器拥有量均产生较大变化，2019 年农村住宅生活用电量占全国住宅生活用电消费量的 45.11% [8]。近些年来，由于大功率电器购买渠道便捷、价格低廉，农村居民更热衷于选择此类电器，导致了农村家用电器的年耗能总量不断增加，从而引起碳排放量的增加。

### 3.5. 用能习惯

日常生活常见的能源包括：太阳能、风能、煤炭、石油、天然气、生物质能等，由于不少农村地区居民仍保持落后的生活方式，清洁能源使用效率不高。如图 4 所示，在炊事和取暖中，仍然存在使用煤炭、木柴、秸秆等污染燃料，燃烧后会产生二氧化碳、二氧化硫等气体，会造成温室效应。



Figure 4. An earthen stove for burning firewood in rural houses  
图 4. 农村住宅中烧柴的土灶

## 4. 农村住宅低碳化改造策略

### 4.1. 强化政策配套

为推动农村住宅的节能减排，建设低碳新农村，国家有关部门从 2012 起先后发布了《农村居住建筑节能设计标准》(GB/T50824-2013)、《关于开展绿色农房建设的通知》、《关于加快农房和村庄建设现代化的指导意见》、《农村居住建筑节能设计标准》(GB/T 50824)和《绿色农房建设导则(试行)》等技术标准和文件，对农村住宅从设计阶段、施工阶段、使用阶段以及拆除阶段的低碳节能做出了具体的要求。然后，由于农村地区缺乏一个强有力的监督部门对农村住宅的规划设计进行审查，住宅前期设计时未能按照节能减排的要求进行设计，导致不少农村住宅存在空间分布不合理、门窗位置分布不科学、住宅面积过大等问题，引发了后期使用过程中碳排放量的增加。而在建设和使用过程中，由于是居民自建房的原因，没有相关部门对其监管，也未能对住宅所排放的污染物进行整治。基于此现状，相关政府部门应当加强对农村住宅前期设计规划的审查，严格落实节能减排的相关要求，同时给予居民一定的技术指导，以降低农村住宅的碳排放量。

### 4.2. 提高居民环保意识

农村居民的环保节能意识普遍不高，缺乏对国家有关政策、方针的了解，对部分高污染能耗缺乏了解，都是造成农村住宅碳排放量较高的一大原因。因此，农村基层政府组织可以通过开展座谈会、广播宣传、上门讲解等方式，打破政府和民众之间的界限，让民众了解更多的相关政策信息，并有一定的环境危机意识，进而提高民众的环境保护意识，促进民众养成低碳生活理念，鼓励广大民众，养成低碳节能的生活习惯[9]。

### 4.3. 节能家电推广

在农村住宅中高能耗家电是产生碳排放不可忽略的一大因素，因此推广使用节能家电对于住宅的节

能减碳也是具有一定作用。2022年国务院办公厅印发的《关于进一步释放消费潜力促进消费持续恢复的意见》提出,大力发展绿色家装,鼓励消费者更换或新购绿色节能家电、环保家具等家居产品,这为节能家电在农村的推广提供了一个良好的契机。节能家电具有低碳化、能耗低、质量好等优势,但其价格比普通家电略贵,这也是阻碍节能家电在农村地区大面积普及的一个重要因素。因此,推广节能家电不仅需要在宣传上下功夫,相关部门应该采取一定的补贴措施,使价格更能为广大农村居民所接受,促进居民消费意愿,才能更好的推广效果。

#### 4.4. 住宅节能设计

农村住宅前期设计直接关系到未来使用阶段居住者的安全性、舒适性和低碳节能性,因此如何选择合适的建筑材料、合理划分房间面积、合理安排房间功能等均对后期住宅碳排放有决定性影响。首先,建筑外墙建筑节能改造主要通过保温实现;外窗除了增加保温性能,还要增加采光率和气密性;屋面围护结构改造可通过设保温或设置室内吊顶实现[10]。外墙及屋顶保温可选择发泡聚苯乙烯(EPS)板和挤塑聚苯乙烯(XPS)板,EPS板的价格相对较低,施工过程相对简单,因此现选取常用的聚苯乙烯泡沫塑料板为保温材料。通过加强对室内的保温,可以显著降低电能的消耗,从而减少碳排放的产生[11]。其次,还可以通过自然通风原理合理布置门窗,以使建筑本身能够很好的利用夏季的主导风向,降低室内温度,以减少制冷设备的使用,达到碳排放的目的[12]。最后,合理的控制房屋面积,避免面积过大增加能耗的使用;同时,充分考虑生产功能的影响,避免在住宅内布置高能耗生产功能的房间都是有效降低碳排放的措施。

#### 4.5. 增加房屋绿植

目前农村住宅周围普遍都布置有绿色植物,绿色植物不仅可增加视觉美观,还可以达到吸收二氧化碳释放氧气的作用。因此,在农村住宅的阳台、窗台和庭院中栽种一定数量的绿色植物也是降低住宅碳排放的有效措施。当前,效果较好的植物有龟背竹、虎尾兰、芦荟、鹤望兰、长寿花等,这类植物不仅价格适中,而且可以吸收空气中二氧化碳、甲醛、苯等有害气体,但由于农村居民对该类植物缺乏了解,目前栽种频率不高,后期应大力推广该类植物在农村地区的普及,以实现农村住宅的低碳化改造。

### 5. 结语

当前,“新农村建设”和“双碳目标”是我国长期推进的两项重点工作,为改善农村生态文明提供了一个良好的契机。生态宜居农村是针对目前我国农村建设提出的新要求和新理念,农村住宅碳排放总量控制是提升农村居住环境质量的关键措施。本文通过从配套政策、居民意识、节能家电、住宅设计和绿植应用五个维度,对农村住宅低碳化改造提出针对性建议。相较于之前研究仅局限于住宅本体的改造,本文新增了改造策略和低碳路径,对农村住宅低碳化推进提供了新的思路。

### 项目基金

重庆科技学院研究生创新计划项目“农村住宅使用阶段碳排放影响因素分析及减排策略研究——以重庆地区为例”(项目批准编号:YKJCX2120641)。

### 参考文献

- [1] 中国建筑能耗研究报告 2020[J]. 建筑节能(中英文), 2021, 49(2): 1-6.
- [2] 鞠颖, 陈易. 全生命周期理论下的建筑碳排放计算方法研究——基于1997-2013年间CNKI的国内文献统计分析[J]. 住宅科技, 2014, 34(5): 32-37.

- 
- [3] Onat, N.C., Kucukvar, M. and Tatari, O. (2014) Scope-Based Carbon Footprint Analysis of U.S. Residential and Commercial Buildings: An Input-Output Hybrid Life Cycle Assessment Approach. *Building and Environment*, **72**, 53-62. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.10.009>
- [4] 黄志甲, 冯雪峰, 张婷. 住宅建筑碳排放核算方法与应用[J]. 建筑节能, 2014, 42(4): 48-52.
- [5] 伍廷亮, 龙江英, 付湾湾, 于泉. 建筑施工与运营阶段碳排放量计算研究[J]. 中外建筑, 2018(9): 238-239.
- [6] 陈露. 住宅建筑全生命周期碳排放测算及减排策略研究[D]: [硕士学位论文]. 沈阳: 沈阳建筑大学, 2020.
- [7] 陈伟娇, 彭岩, 杨诗薇. 我国农村居住建筑节能技术研究现状分析[J]. 山西建筑, 2019, 45(1): 161-162.
- [8] 国家统计局. 中国能源统计年鉴 2020[M]. 北京: 中国统计出版社, 2020.
- [9] 王川, 刘作, 刘素芳. 英国低碳住宅的发展经验及其启示[J]. 南阳理工学院学报, 2020, 12(2): 90-94.
- [10] 赵明, 赵香田. 农村住宅节能改造工程分析[J]. 建筑科学, 2019, 35(11): 145-146.
- [11] 谢安生, 郝倩, 田欣猛, 江超. 西安农村住宅建筑围护结构热工性能实测及节能改造优化研究[J]. 制冷与空调(四川), 2022, 36(3): 455-461.
- [12] 孟丹. 汉中村镇住宅节能设计优化研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西安建筑科技大学, 2011.