

# 石家庄市某地农房节能改造实例分析

Analysis of Energy-saving Renovation Examples of Rural Houses in a Certain Area of Shijiazhuang City

董建锋<sup>1</sup>, 王 蒙<sup>2</sup>

(1. 石家庄绿色建筑发展中心, 河北 石家庄 050000; 2. 石家庄晶石建筑工程有限公司, 河北 石家庄 050000)

**摘要:** 随着乡村振兴的逐步深入, 以改善农村居住环境, 提高农民生活质量的农村既有建筑节能改造建设项目逐渐增多, 但改造前节能分析大都没有进行区域调整; 以石家庄地区农房节能改造工程为例, 选择调研分析了石家庄地区某地农房的建筑存量、使用情况和建筑性能, 建立了石家庄农村地区的居民建筑节能数据库, 对石家庄地区农房的改造项目进行计算, 提出技术改造方案, 并分析了农房节能改造后的效益。同时为其他农村地区的农房节能改造提供参考依据。

**关键词:** 居民建筑; 节能改造; 性能分析

**中图分类号:** TU3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8249 (2024) 02-0137-03

**DOI:** 10.19860/j.cnki.issn1005-8249.2024.02.025

DONG Jianfeng<sup>1</sup>, WANG Meng<sup>2</sup>

(1. Shijiazhuang Green Building Development Center, Shijiazhuang 050000, China;

2. Shijiazhuang Crystal Construction Engineering Technology Co., Ltd., Shijiazhuang 050000, China)

**Abstract:** With the gradual deepening of the construction of rural revitalization, energy-saving renovation projects for existing rural buildings aimed at improving the living environment and improving the quality of life of farmers have gradually increased, but most of the energy conservation analyses have not carried out regional adjustments before the renovation. Taking the energy-saving renovation project of rural houses in Shijiazhuang as an example, selects research and analysis of the building stock, usage, and building performance of rural houses in a certain area of Shijiazhuang, establishes an energy-saving database for residential buildings in rural areas of Shijiazhuang, calculates the renovation projects of rural houses in Shijiazhuang, proposes technical renovation plans, and analyzes the benefits of energy-saving renovation of rural houses. At the same time, it provides a reference basis for energy-saving renovation of rural houses in other rural areas.

**Keywords:** residential buildings; energy-saving renovation; performance analysis

## 0 引言

当前, 我国农村地区居民建设住房面积逐步扩

大, 乡村居民的生活环境得以改善, 生活质量不断提高, 但是农村住房缺少节能设计, 普遍存在高能耗、围护结构热工作性能差, 热能利用形式简单等问题, 造成舒适性差, 同时以传统能源煤炭和秸秆作为采暖能源为主, 增加了能耗, 污染了环境, 因此, 对农村既有建筑进行节能改造尤为必要<sup>[1-6]</sup>。为此, 选择了石家庄地区的农村既有居住房屋节能改造进行研究。

**作者简介:** 董建峰 (1974—), 男, 本科, 主要研究方向: 新型墙体材料、建筑节能与绿色建筑质量。

**收稿日期:** 2023-12-08

## 建筑节能

## 1 石家庄市农房节能改造分析

## 1.1 房屋鉴定

既有农房改造需要满足房屋危险性鉴定要求,根据房屋的受损情况,对房屋的危险等级进行综合评估,房屋等级划分见表 1。

表 1 农村房屋危险性鉴定等级  
Table 1 Risk assessment levels for rural houses

等级	房屋损害情况
A	住宅结构能够满足日常的使用需要,没有出现任何的隐患,建筑物的结构安全
B	建筑结构达到日常使用的需要,个别部位出现变形,主要结构安全
C	承载结构达不到正常使用的需要,局部发生险情,形成了局部危房
D	承重结构无法满足使用需求,建筑处于危险状态

## 1.2 外墙改造措施

石家庄农村民居多为砖房,石家庄可改造的农房多为一、二层砖混结构。在进行建筑节能改造时,多采用外墙保温板,或采取内外保温措施,这两项措施均可显著提高室内热环境。

外墙保护施工必须严格遵循以下要求处理:将外墙管道拆除;原外墙裂缝、修复渗透渗漏部分,墙面缺损补充、填充墙体空洞;使用水泥砂浆作原始层面;涂料层的原始墙面将毛糙的墙面,例如起粉,脱皮时铲除原先涂层,将瓷砖表面清晰干净,并及时刷毛。涂胶:应将胶涂于 EPS 板上,一定要用点框的方法,使涂胶面积扩大 30% 以上;整面墙都是平面的,一定要用条粘的方法,不能在面板的侧面涂上胶水<sup>[7]</sup>。粘帖聚苯板时,必须粘合聚板,保持相邻板的平整,将板间隙控制在 2 mm 以内,板间高度控制在 1.5 mm,板缝隙在 2 mm 以内,用聚苯板条填充缝隙,不能粘贴,不能用胶水直接填充缝隙板间高差超过 1.5mm 的地方要磨平。外部保温层要覆盖在热桥部位。

## 1.3 外墙门窗改造措施

20 世纪 90 年代之前,石家庄乡村农房多为单层木窗、钢窗、铝合金窗等。90 年代后,单玻铝合金门窗的使用逐步增多,它的气密性比传统的门窗有了很大的改善,热量损耗也降低了。但是历经数个寒暑后封条失去了弹性,密封失效热量损耗同前。外观门窗节能改造见表 2。

表 2 外门和外窗改造措施

类型	改造措施
单层木门	更换成质量较好的木门,在原先质量不好的木门外部再增设一层木门,或者在向外开启的木门里扇门加上一层木门;在原来的室内开启的木门的外面加上一个外部的木门。棉布门帘 用平开型双玻璃空心塑钢门替换
单层铝合金门	另加一层铝制门;棉布门帘用平开型双玻璃空心塑钢门替换
单层木窗和单层铝合金窗	另加一层木窗和铝合金窗;用平开型空心塑钢窗替换

改造门窗时遵守下列要求:①在原来的单层玻璃窗及铝合金窗(或室内)上增设一层窗,双层窗之间的间隔宜控制在 100~140 mm,同时要注意防止层间裸露,做好双层窗之间的防水工作;②在替换门、窗的时候,要注意将框架和墙体间的间隙做好隔热、密封,以减小裂缝、结露及空气渗入。③在未替换原门窗的情况下,使用密封条增强门窗密封性,使用弹性柔软材料、弹性密封性材料等密闭门窗;门窗之间使用橡胶密封,扇体间使用密封圈和高低缝条等;扇体与玻璃间使用多弹性压条密封<sup>[8]</sup>。

## 1.4 屋面与地面改造措施

石家庄农房屋面通常用作晾晒小麦、玉米等农作物的地方,大多是平顶,构造层都是现浇的钢筋混凝土需要进行节能改造。如果在结构层中只使用矿渣等轻质多孔材料,或者没有隔热层,则无法达到理想的隔热效果,需加设保温体系。屋面 EPS 面板的保温体系与外墙 EPS 面板类似,其结构可参考外墙 EPS 面板,见表 3。

表 3 钢筋混凝土屋面节能改造方法  
Table 3 Energy saving renovation methods for reinforced concrete roofs

改造前状况	改造措施	注意事项
屋面无保温,防水可靠	直接在防水层上加铺 EPS 板,做成倒置式保温屋面,保温层的厚度为 80 mm。	改造前应对原屋面损害部分进行修复,屋面的缺损应填补找平
屋面无保温,有渗漏	铲除原屋面防水层,重新做保温层和防水层。	

地面改造应凿除原地面,重新作保温地面。将耐腐蚀、耐老化、轻质的矿渣粉铺设于地垫之下,同时注重地板的防潮设计,提高隔热性能。

## 2 石家庄某地农村住房节能改造实例

## 2.1 改造前调研

以石家庄市某村住房改造为例。经调查,该村

庄有 179 间农房，大多数房子朝向是朝南的，只有一小部分是坐西向东的，大多数为一层平层通房屋，有一些在屋面安装了彩钢瓦为例。

选取两个典型户型：

户型 1：单房宽为 19.7 m，进深为 8 m，层高 3.9 m，每户建筑面积大约为 140 m<sup>2</sup>。

户型 2：单户宽为 12.8 m，进深为 6.5 m，层高为 4.25 m，建筑面积为 83.7 m<sup>2</sup>，如图 2 所示。

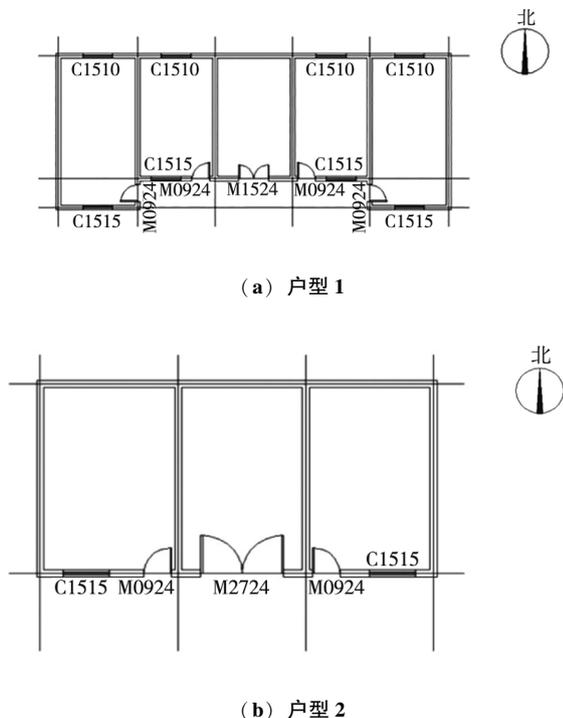


图 1 典型户型（独户户型）

Fig. 1 Typical household type (single family)

## 2.2 改造方案

采用 120 mm 厚的 EPS 模压聚苯板和 120 mm 厚的挤塑聚苯板作为外墙外保温。门窗采用断桥铝合金门窗，采用双面低氧玻璃填充氩。整体窗户的换热系数为 2.2 W，遮光系数为 0.5，透光率为 0.65。为防止产生热桥，对窗与窗之间的连接部位进行了精心处理，改造后节能效果见表 4。

## 2.3 节能改造分析

在第一个供暖季，实测围护结构的耗热量 = 1378.7 GJ/a，当年采暖天数 HDD = 2451 °C · d，建筑围护结构的能耗指数为 0.38 GJ/(m<sup>2</sup> · a)，较改造前节能 25.5%。但该系统的超额供热量高达 64%。

表 4 尾面改造后节能效果

户型	户数	耗热量指标/(W/m <sup>2</sup> )	能效提升比例/%
户型 1	单户	62.49	38.25
	两联户	57.13	40.38
	三联户	55.35	41.15
	四联户	54.47	41.54
户型 2	单户	68.20	36.21
	两联户	60.17	39.15
	三联户	57.52	40.23
	四联户	56.20	40.79

从实际测量结果来看，在对农房门窗进行保温改造后，建筑物的总体热工性能有了较大提高。由于存在过度供暖现象节能效率与设计指标仍有较大差距。实验结果也证实了上述结论。

## 3 结语

石家庄农房改造坚持节能效益与原则，对节能改造前的项目进行调研与分析，根据住房节能改善标准，选择了节能改造项目中的温控热耗作为研究对象，并对节能改造取得的效益进行分析，经济与社会效益良好，并对寒区其他地区的建设具有借鉴意义。

## 参考文献

- [1] 朱静, 张宁, 李永. 石家庄市既有居住建筑节能改造潜力分析 [J]. 华北地震科学, 2014, 32 (8): 5.
- [2] 周燕, 龚光彩. 既有公共建筑改造节能效果实例分析 [J]. 工业建筑, 2011, 41 (1): 4.
- [3] 云永飞, 邵宗义, 郑小兵, 等. 农村住宅节能改造工程案例及模拟分析 [J]. 建筑技术, 2019, 50 (6): 4.
- [4] 张乐, 房涛. 公共建筑节能改造的研究及实例分析 [J]. 建筑节能, 2018, 46 (3): 4.
- [5] 朱静. 石家庄市既有公共建筑节能改造对策分析 [D]. 天津: 河北工业大学, 2011.
- [6] 刘子苑, 祝睿娟, 徐雯凌, 等. 社区节能改造案例及其效果分析 [J]. 集成电路应用, 2023, 40 (4): 79-81.
- [7] 敖鑫, 邓琴琴, 王艺霖, 等. 农村住房能耗和节能现状调研与分析 [J]. 区域供热, 2019 (4): 5.
- [8] 付国永. 石家庄农村既有建筑围护结构节能改造措施分析 [J]. 砖瓦, 2012 (6): 3.