

# 建筑节能技术在新农村建设中的应用分析与研究

王 伟<sup>1,2</sup>, 杨豪中<sup>1,2</sup>, 陈 媛<sup>2</sup>

(1.西安建筑科技大学艺术学院, 陕西 西安 710055; 2.西安建筑科技大学建筑学院, 陕西 西安 710055;)

**摘要:** 通过对新农村建设中建筑节能技术的应用现状进行分析, 对比新农村建设中使用建筑节能技术的新型节能建筑和传统建筑的差异, 从农村建筑的维护结构和使用性能等方面进行研究, 指出在新农村建设中开展建筑节能技术的必要性, 明确了应用建筑节能技术对环境保护、促进农村建设可持续发展的重要作用。

**关键词:** 建筑; 节能; 新农村

**中图分类号:** TU201.5

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1006-7930(2014)03-0412-04

纵观全球范围的建筑行业, 我国属于世界上建筑行业能耗较高的国家之一。建筑能耗又是一个国家能耗的主要组成部分, 因此建筑节能技术的应用具有巨大的潜力。2003 年初国务院发展中心在“国家综合能源战略以及政策研究”统计出我国现有建筑大约有 400 多亿  $m^2$ , 但是这些建筑中大约 99 % 属于高能耗, 在建或者新建的建筑中依然很少应用建筑节能技术, 导致 95 % 的建筑仍然属于高能耗。2013 年 10 月“国家十一五规划纲要”中提出扎实推进社会主义新农村建设。近几年全国范围内展开了如火如荼的新农村建设, 新农村建设中首先改善的是农民的居住环境, 但是这些新建的农村建设中往往只重视了一般功能和形式却忽视了建筑的节能, 只是将农村之前的土坯房、砖瓦房修建成统一设计的钢筋混凝土建筑, 但是忽视了这些建筑在今后使用过程中的能耗问题。随着节能减排问题的提出, 节能建筑不仅可以提供给人们健康、舒适的环境还可以达到人和自然的和谐共生。因此在新农村建设中建筑节能技术的应用具有重大的现实意义。

## 1 现状研究

根据相关部门统计资料数据显示:我国新农村建设中村镇的建筑面积每年以大约 6.5 亿  $m^2$  的速度递增, 但是在这些新建的建筑当中 90 % 以上都属于高能耗建筑, 建筑能耗是同一纬度发达国家的 3 倍左右。“十一五”期间, 随着新农村建设的不断推进, 全国范围内的村镇住宅面积将达到 30 亿  $m^2$ , 占全国新增住宅面积的 55 %。新农村建设过程中由于各种条件的影响和制约以至于这部分村镇建筑都没有很好的应用建筑节能技术从而导致建筑能耗的大大增加, 这部分建筑能耗达到全国建筑总能耗的 30 %。据推算, “十一五”期间这部分村镇建筑的总能耗相当于 1 089 亿 t 标准煤, 不仅对我国能源供应造成很大的压力还严重的破坏了生态环境。

我国新农村建设中节能建筑技术的应用存在较多问题:一是新农村建设过程中缺乏对节能建筑的认识, 建设过程中只是为了追求建筑的形式和结构, 忽略了建筑节能技术的运用, 导致了农民在以后使用过程中会产生大量的能耗;二是村镇住宅建筑建设过程中缺乏有效的节能建筑的激励政策和资金的扶植。节能建筑比普通的住宅建筑在建造初期需要的资金较大, 而新农村建设中政府对农民的资金扶植是有限的, 这就需要农民担负较大的建造成本, 农民由于经济等原因在建设过程中无法将建筑节能技术应用到住宅建设中;三是缺乏相关的法律法规约束新农村建设中必须做到节能、节水和保护环境, 这就导致了村镇建设过程中出现较大的随意性;四是针对新农村建设中的住宅建筑没有建立一套行之有效的标准体系。

## 2 节能技术在新农村建设的应用

住宅建筑在使用过程中产生的能耗主要源于建筑的外围护结构、照明、暖通、空调等。其中外围护结构传热能耗约 30 %, 日常照明约 20 %, 暖通和空调约 50 %。因此, 新农村建设中村镇住宅建筑的建造过程中应当从这些主要能耗环节入手, 使用新型建筑节能技术达到建筑节能的效果。

### 2.1 外围护结构新型材料的应用

相关实验结果表明:住宅围护结构的能耗占住宅供暖能耗的 30 %, 住宅建筑的能耗中, 围护结构的热

传导和冷风渗透是造成建筑能耗的主要原因. 这就要求在住宅建筑的建造过程中应当选取具有良好保温和隔热性能的材料作为围护结构, 从而减少不同季节中由于室内外温差引起的热传递, 减少因保持室内一定温度需要的采暖或者制冷带来的能耗. 住宅建筑的围护结构主要由外墙、门窗和屋顶组成, 这三个部分在住宅建筑建造中对建筑能耗的控制具有重要的作用, 应该对其进行节能设计, 使住宅建筑中这部分能耗控制到最小化 (见表 1).

(1) 墙体节能

墙体在建筑围护结构中占的比重最大, 是室内外热传递的主要环节, 特别是冬冷夏热的区域, 应尽可能提高墙体的保温、隔热功能, 可以减少冬季的采暖能耗和夏季的制冷能耗, 提高室内舒适度的同时又达到了节能的效果 (见表 2). 墙体设计中反映围护隔热性能的主要指标有: 墙体传热系数  $K$  和热惰性指标  $D$  (见表 3), 严格控制这两项指标对墙体的隔热保温意义重大.

墙体颜色的运用对能耗的控制也有一定的影响, 设计过程中外墙颜色尽可能采用浅色装饰材料, 特别是夏季光照强烈时可以有效地反射太阳辐射, 没有阳光直射的夜间又可以将内部储存的辐射热能辐射出去. 因此墙体材料的选择和外墙色彩的应用对改善室内环境和节能环保具有重要的现实意义. 而在寒冷地区建筑外墙色彩应以深色为主, 以获得太阳的热量.

外墙采用聚苯乙烯板保温系统: 以专用的粘合剂在墙体基层粘贴聚苯乙烯板作为保温板, 采用玻璃纤维网格作为保护层 (增强外保温系统的抗冲击性能).

(2) 窗户节能

窗户作为建筑外围护结构的重要组成部分, 不仅需要满足日常的光照、通风等基本要求, 还应当具有隔噪、保温的作用. 窗户又是室内外热量传递的主要通道, 对窗户材料的合理选择能有效地降低能耗. 特别是冬夏两季室内外温差较大, 如果窗户密封性差, 会导致内外空气交换加速, 严重影响到室内温度的保持.

目前, 常用密封中空双层玻璃窗户, 该构件的特点是具有较好的保温性和气密性. 此外, 可以根据需要选择隔热效果更好的玻璃和中空窗户构件相结合以加强技能效果. 新农村建设中比较经济实用的窗户材料以单框双玻塑钢窗为主, 主要化学成分是 PVC, 也叫 PVC 型材, 是近年来被广泛应用的且经济耐用的一种新型的建筑材料.

(3) 屋顶节能

当前农村在建或者新建的住宅多以平顶和坡屋顶形式出现, 屋顶基本都是没有经过节能处理直接暴露在外, 这种形式的屋顶在冬冷夏热的地区对室内温度的保持非常不利, 为了保证室内有舒适的居住温度就需要大量的空调能耗和暖气能耗去维持. 采用“倒置式屋面”和建筑绿化相结合的方式可有效地解决这一问题. “倒置式屋面”是当前比较实用、经济的保温隔热建筑技术, 其方法是在现浇屋面上先进行防水处理, 在防水层铺设聚苯乙烯保温板, 然后再进行防水处理, 最后以卵石或混凝土铺设. 这种屋顶处理的方法夏季可以阻挡室外的热空气渗透室内, 冬季可以防止室温扩散.

建筑绿化是利用屋顶面积经过适当的土壤处理结合植物的配置, 让植物层和屋顶共同达到隔热保温的效果. 通过对屋顶适当的绿化, 不仅可以起到隔热保温的作用, 还对防尘、降噪、调节湿度等具有重要意

表 1 主要围护结构的热传导系数

Tab1. The main heat transfer coefficient of enclosure structure

名称	结构	热传导系数: $W / (m^2 \cdot k)$
外墙	370mm 实心砖	1.57
屋顶	混凝土	1.26
窗户	单层玻璃窗	6.40

表 2 主要新型墙体材料

Tab2. The main new type wall materials

名称	主要类型
新型粘土砖	空心砖、多孔砖、承重粘土砖、非承重粘土砖
非粘土砖	蒸压灰砂砖、煤灰砖、其他原料免烧砖
砌块砖	蒸压加气混凝土砖、石膏砖、混凝土空心砖、煤矿石空心砌块砖

表 3 热惰性指标的最小取值

Tab1. The minimum value index of thermal inertia

	传热系数 $K$	热惰性指标 $D$
墙体	$1.0 < K \leq 1.5$	3.0
墙体	$K \leq 1.0$	2.5
屋面	$0.8 < K \leq 1.0$	3.0
屋面	$K \leq 0.8$	2.5

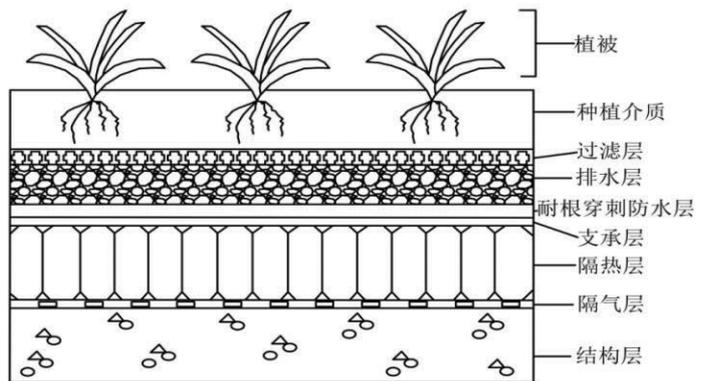


图 1 屋顶绿化可有效隔热保温

Fig.1 Green roofs as effective heat insulation heat preservation

义(见图 1)。同时是减轻大气温室效应、解决热岛效应的有效措施之一。

### 2.2 建筑节能设计应用

一个优秀的建筑设计可以减小建筑能耗,即通过建筑形体和平面方案设计,能减轻能耗负担,和提高人体的舒适。

#### (1) 系数

体型系数即一个建筑的外表面面积  $F$  与其体积  $V$  的比值。当同样体积的建筑,高度相同时,圆形和正方形平面体型系数小,越复杂的平面体型系数越大。

当建筑处于寒冷地区时,体型系数小对保温越有利,可以建筑对外散热的墙体面积,减少冷桥的可能。当建筑处于炎热地区时,夜间室外温度凉爽宜人,则体型系数大,对外的热量交换大,对提高室内的热舒适有帮助。

目前农村建筑设计还比较随意,对体型系数较少考虑,对体型系数未有考虑会带来能耗和能源的浪费,应重视建筑体型系数的考虑。

#### (2) 光间与遮阳设施

太阳辐射几乎是建筑能耗的直接关系者。太阳辐射多则温度高需降温,而太阳辐射少则温度低儿需要升温。处理好太阳辐射的问题则可以解决建筑中大部分的能耗问题。

如北方农村民居都有意识的在建筑南墙外用塑料薄膜加设临时阳光间。尽管室外温度在  $-10^{\circ}\text{C}$  左右,而在正午阳光间内温度可达  $0^{\circ}\text{C}$  左右,这足以看出阳光间对节能的重要性和必要性。在建筑设计阶段充分利用阳光间的设置降低建筑能耗和提高人体的舒适度。

### 2.3 能源的应用

#### (1) 沼气

沼气能源的开发和利用是新农村建设中最为经济可行的,该能源建造成本低、见效快。一个  $8\text{ m}^3$  沼气池每年产  $350\text{ m}^3$  沼气,可供一户普通居民一年的日常生活需要,相当于每年每户节约  $1.5\text{ t}$  煤。投资一个  $8\text{ m}^3$  的沼气池大约需要  $3\ 000$  元左右,而沼气在使用过程中的原料取自农村常见的植物和农畜粪便(可不计成本),每年维持费用  $200$  元左右。以普通农户日常用煤、用电消费水平计算  $3$  年即可收回成本(见图 2)。因此,沼气能源是将废物利用转化为热能和电能的可持续能源,还可以消化农村生产中的废物,有效地做到了废物的回收利用,大大减少了煤使用过程中的碳排放,真正做到了节能环保、美化环境的效果。

#### (2) 太阳能

太阳能是利用太阳特有的波普特性实现将光能转换为热能和电能的新型能源,该能源生态环保、具有可持续性。农村建设中,建筑物一般高度低,场地开阔,太阳能装置很少有被建筑物遮挡的现象,太阳能装置可以更直接且更长时间接受到太阳光,大大提高了对太阳能的利用,因此,新农村建设中非常适合发展对太阳能的利用。一个  $9\text{ m}^2$  的家庭专用太阳能电池板,可产生  $1\text{ kw}$  的电力,完全可以满足普通家庭的照明需要。而且太阳能电池不需要围护,使用安全可靠,真正的零排放零污染。

建筑构件本身不具有太阳能转换成热能和电能的作用,但可以利用具有转换太阳能的特殊构件来实现,如屋面辐射可以转换太阳能为电能或者热能的电池板和太阳能热水系统,阳台、窗户的雨篷换做具有转换太阳能的装置等方法(见图 3)。

这样既满足了农村居民日常用电和热水的需要,又节约了常规能源,减少了对环境的污染,改善了农村居民的生活条件。

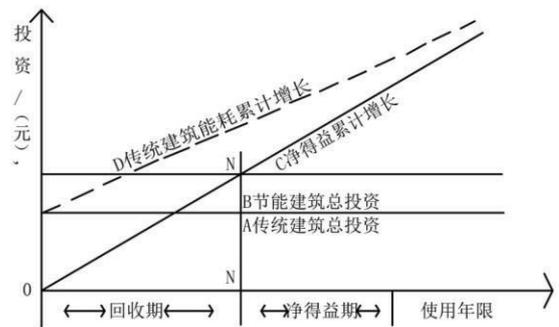


图 2 传统建筑和节能建筑得益对比  
Fig.2 benefit compared: traditional vs energy conserving buildings

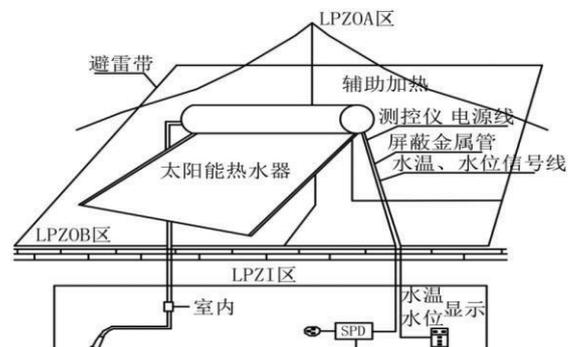


图 3 热水系统的利用  
Fig.3 The use of hot water system

### 3 结语

发展节能建筑技术是节能减排的一个重要内容,新农村建设中发展节能建筑技术既是节能环保的需要又是提高农村居民生活水平的需要.将节能建筑技术推广到农村建设中是一个循序渐进的过程,虽然国外已经有较为成功的经验可以借鉴,但是我国在这方面的的发展还需要更多的关注和投入.将节能建筑技术合理地应用于新农村建设中,应该因地制宜的设计出更多成本投入少、回收快、技术简单实用的节能设备和建筑构件以满足农村居民的生活需要,寻找出适合我国国情的农村节能建筑技术,实现新农村建设中的可持续发展.

#### 参考文献 References

- [1] 丁力行.建筑节能综合评价指标体系的建立[J].世界建筑,2003(12):34-36.  
DING Lixing. The establishment of a comprehensive evaluation index system of building energy efficiency[J].World Architecture, 2003(12):34-36.
- [2] 李路明.国外绿色建筑评价体系[J].世界建筑,2002(5):23-24.  
LI Luming. Foreign green building assessment system[J].World Architecture, 2002(5):23-24.
- [3] 陈大昆.基于现代住宅建筑设计中的节能处理分析探讨[J].中外建筑,2010(2):133-135.  
CHEN Dakun. Based on modern energy-saving processing in the design of the residential buildings analysis [J]. Chinese-Foreign Construction , 2010(2):133-135.
- [4] 赵西平,徐海滨,刘加平.传统民居环境适应性分析[J].西安科技大学学报,2006,26(3):334-339.  
ZHAO Xiping, XU Haibin, LIU Jiaping. Analysis of environmental adaptability for traditional dwellings[J].Journal of Xi'an University of Technology, 2006,26(3):334-339.
- [5] 金磊.建筑科学与文化[M].北京:科学技术文献出版社,2003.  
JIN Lei. Construction of science and culture [M].Beijing: Science and Technology Literature Press, 2003.
- [6] 梁锐,张群,刘加平.西北乡村民居适宜性生态建筑技术实践研究[J].西安科技大学学报,2010,30(3):345-351.  
LIANG Rui, ZHANG Qun, LIU Jiaping. Practice of appropriate technologies of ecological buildings in rural areas of Northwest China[J].Journal of Xi'an University of Technology, 2010,30(3):345-351.
- [7] 张存,袁庆娟.论绿色建筑与环境的可持续发展[J].内江科技,2007(10):69-70.  
ZHANG Cun, YUAN Qingjuan. Theory of green architecture and environment for sustainable development[J]. Neijiang Technology, 2007(10):69-70.
- [8] 耿瑞涛.绿色建筑与我国人居环境的可持续发展[J].当代经济,2008(10):42-44.  
GENG Ruitao.Green building and sustainable development of human settlements in China [J].Modern economy, 2008(10):42-44.

## Application of energy saving technology in building the new countryside

WANG Wei<sup>1,2</sup>, YANG Haozhong<sup>1,2</sup>, CHEN Yuan<sup>2</sup>

( 1. School of Art, Xi'an University of Architecture & Technology, Xi'an 710055, China;  
2. School of Architecture, Xi'an University of Architecture & Technology, Xi'an 710055, China)

**Abstract:** Based on the application of energy conservation technology in the construction of the rural housing, the difference between traditional building and energy conserving building is compared. A study is carried out in view of the maintenance and application of the technology, pointing out the necessity of the application of the new technology as well as clarifying the significance of such technology for both environmental protection and sustainable development in the construction of a new countryside.

**Keywords:** building, energy saving, the new rural

(本文编辑 沈波)