

新农村建设中农民居住环境问题的研究 V

——农村住宅外墙节能特点与设计理念

梁海东, 可淑玲 (石家庄职业技术学院建工系, 河北石家庄 050081)

摘要 以农村住宅外墙为例, 指出了其建设存在的问题, 论述了农村建筑与城市建筑不同的节能特点和设计理念。

关键词 农村住宅; 建筑节能; 外墙

中图分类号 F321 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)20-08554-02

建设社会主义新农村是我国现代化进程中的重大历史任务。党中央、国务院提出了“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁”的总体要求。因此, 积极探索适宜我国国情和农民生活特点的节能型住宅发展模式, 是建设社会主义新农村的一项重要内容, 也是 9 亿农民逐步提高生活质量, 改善居住环境的时代要求。

1 农村住宅现状

随着新农村建设战略的实施, 农村住宅建设正在发生着巨大的变化, 进入更新换代的高峰时期。农村住宅建筑量大, 涉及面广, 现在每年建筑面积约 8 亿 m^2 , 建设投资额达到 3 500 亿元以上。目前, 虽然《民用建筑节能设计标准》在城市实施多年, 但建筑设计部门大多只重视城市建筑节能, 而农村建筑节能问题却很少有人关心和重视, 致使现在农村住宅建设仍是粗放型的生产方式, 普遍存在节能意识差的问题。农村居民由于对房屋设计的重要性认识不足或者由于资金有限, 请不起或根本不想请设计师, 一般都是参照附近村民的住宅样式来建造自己的房屋。在房屋建造过程中, 由于受技术条件和施工手段的限制, 以及对建筑节能认识的不足, 农民多采用落后的建材, 如在很多城市已被明令禁止使用的实心黏土砖。面对农村住宅庞大的建设量、低水平的建造技术和自主的建设群体, 如果不采取相应的措施, 若干年后, 在国内必然会出现大量低水平重复建造、能耗水平极高的农村住宅建筑。另一方面, 农村住宅由于接近自然, 生态环境较好, 可利用的物质资源也远较城市丰富, 从而为农村发展节能住宅打下了坚实的基础。目前我国农村经济还比较落后, 人们对建筑节能的认识还比较肤浅, 住宅节能技术创新更是发展缓慢, 能源利用率较低, 因此在建筑规划设计, 建造和使用过程中, 于满足室内环境舒适健康的条件下, 采用合理有效的建筑节能技术, 才能有利于实现农村建筑节能的目标。

2 农村住宅外墙建设存在的主要问题

我国农村住宅发展经历了遮蔽和舒适 2 个阶段, 住宅外墙结构也经历了土坯、砖土和全砖的漫长时期。由于人口较少, 土地面积较为宽松, 农村住宅一般为 1~2 层的低层建筑, 这些建筑形式基本以砖木结构为主。目前农村住宅“红砖当家”的现象非常普遍。农村外墙建筑结构一般为 240 黏土实心砖墙, 通过外墙损失的热量大约占室内总热量的 1/3

左右, 造成室内热环境差, 冬天一般室内温度在 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下, 采用取暖设备通常只能维持在 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右; 夏天室内外温度几乎相等, 夜间酷热难耐。千百年来, 我国广大农村居民饱受“冬凉夏暖”之苦。这样的居住条件显然很难适应小康家庭的居住要求, 因此有必要提高居住建筑室内热环境标准, 既要节约能源消耗, 又要求达到较为舒适的居住条件。

按照现行建筑设计规范, 人们一般将外墙分为承重墙与非承重墙 2 种基本形式。其中承重墙以实心黏土砖为代表, 农村住宅常用的 240 红砖外墙保温隔热性能是较差的, 其传热系数高达 $2.0\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; 如果采用 240 多孔黏土砖, 虽然传热系数可以降低到 $1.75\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, 但依然无法满足民用建筑设计规范中节能 50%, 即外墙传热系数小于 $1.5\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 的要求。由于当今许多地区开始限制黏土砖的使用, 农村住宅建设逐渐放弃黏土砖, 转而采用混凝土空心砌块, 但混凝土空心砌块的保温隔热性能比黏土砖更差, 传热系数甚至高达 $2.12\sim 2.62\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。致使农村住宅普遍存在室内湿度过大, 房屋四角结霜, 外墙内表面凝露等缺点。实际上, 解决农村建筑节能问题的关键在于设计观念的更新。我国现行建筑设计规范是以城市为标准制定的, 其中砖混结构一般是按 6~7 层的多层建筑为基准设计的, 而农村地区由于土地资源丰富, 大量农村住宅仅有 1~2 层, 属于低层建筑。这样, 按照多层建筑确定的承重形式就完全不符合低层建筑的结构特点。在城市建筑中, 墙体材料分为砖和砌块 2 大部分。一般情况下, 砖是作为承重材料使用的, 而砌块则用作非承重材料。为了满足承重要求, 烧结砖的自重较大, 强度较高, 但保温隔热性能很差; 即使使用粉煤灰、煤矸石、炉渣等材料制造的非烧结砖, 在 240 砖墙的情况下依然不能满足建筑节能 50% 的要求。显然, 如果一味将设计思想限制在城市 6~7 层多层砖混结构承重砖墙的思维定势下是无法解决农村低层建筑墙体节能问题的。因此, 笔者根据农村低层建筑的特点, 以常见的 250 mm 墙体为基础, 以建筑节能 65% 以上, 即轻型保温墙体外墙传热系数小于 $1.0\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 为设计标准, 分别选择墙体承重、半承重和非承重 3 种基本结构形式, 论述农村住宅的节能特点和设计观念。

3 农村住宅外墙的节能设计

3.1 承重墙体结构 在 250 mm 墙体的情况下, 承重和节能是 2 个互相矛盾的要求。承重要求墙体材料具有较大的自重和强度, 而节能则必须使用轻型墙体材料。在 6~7 层多层建筑中, 这 2 个条件是无法同时满足的。但一般农村住宅只是 1~2 层的低层建筑, 对墙体的承重要求远低于城市多

作者简介 梁海东(1953-), 男, 山东荣成人, 硕士, 副教授, 从事建筑节能研究。

收稿日期 2008-05-09

层建筑,这就使人们有可能找到一种墙体材料,可以同时满足承重和节能 65% 的要求。因为几乎所有的烧结砖和非烧结砖墙体都不可能满足节能 65% 的要求,所以只能选择砌块材料。根据计算,虽然普通混凝土空心砌块和粉煤灰砌块的强度较高,但还是不能满足节能 65% 的要求;只有常用的蒸压加气混凝土砌块与粉煤灰加气混凝土砌块在具有一定强度条件下,能够同时满足节能 65% 以上的要求。加气混凝土砌块是应用较多的一种轻型墙体材料,它的自重只有黏土砖的 1/3,兼具自重轻和保温隔热性能好的特点。如果使用中等强度,即 B05 或 B06 级的砌块,不仅可完全满足 1~2 层低层建筑的承重要求,而且其传热系数只有 0.56~0.64 W/(m²·K),仅相当于黏土砖传热系数的 28%~32%;它与黏土砖相比,保温隔热性能提高 3.1~3.6 倍,或相当于 750~860 mm 厚砖墙的保温隔热性能。常用蒸压加气混凝土砌块与粉煤灰加气混凝土砌块的保温隔热性能甚至比城市常用的 240 多孔黏土砖+聚苯板外保温系统的热工性能还好,并且从基本上解决了复合外保温系统造价高,施工复杂,使用寿命短,不适宜在农村大面积推广的问题。

3.2 半承重墙体结构 尽管承重墙体结构简单,施工方便,在农村地区被广泛应用,但也存在整体结构较差,抗震设防等级低的缺点。为此,笔者进一步推荐半承重墙体结构。这种结构除了由墙体承重外,还增加了现场浇灌的钢筋混凝土立柱和圈梁。立柱和圈梁本身就形成一个整体结构,也可以承受部分或大部分屋顶和天花板的重量。半承重墙体结构不仅整体性好,而且可以满足抗 8 级以上地震的标准。由于减轻了墙体承重的要求,就可以使人们选择保温隔热性能更好的轻质墙体材料,即植物纤维砖或砌块,俗称“草砖”。草砖房起始于寒冷的美国北部,20 世纪 80~90 年代以来,由于环保新理念的形,草砖房建筑开始向全世界扩展,并受到房屋使用者的欢迎。近几年来,草砖房建筑技术在我国已作为一种试验性新技术开始在东北地区推广应用。一种常用的草砖——秸秆石膏渣墙体空心砌块是利用农业废弃物如稻草、麦草、谷壳等和用于商品外包装的废弃聚苯乙烯泡沫为基本骨料,石膏渣为胶结料,配以其他辅助材料制作出的容重小、强度高、保温隔热性能好的绿色墙体砌块。由于生产中大量使用导热系数极低的秸秆粉屑和泡沫塑料颗粒,大大降低了制品的导热系数,提高了保温隔热性能,其传热系数仅有 0.48 W/(m²·K),相当于黏土砖传热系数的 24%;因为草砖墙是自然保温的,与黏土砖相比保温隔热性能提高了 4 倍多,或相当于 1 m 厚砖墙的保温隔热性能。根据气候寒冷程度的不同,草砖房可以节省 50%~80% 的取暖能量,而且越寒冷的地区节能效果越明显。在北方采暖地区,这种节能减少了大气污染和降低了二氧化碳的排放,而且使住宅室温均衡稳定,更加温暖舒适。按此标准,该草砖房不仅满足小康家庭的舒适标准,而且能够达到欧美发达国家建筑节能的先进水平。不仅如此,由于草砖自重的降低节省了运输和建造成本,草砖房与红砖房相比,每平方米造价还能够降低 10% 左右,这样每栋 100 m² 左右的民房可节约造价 5 000 元左右;同时草砖房还可以降低使用成本,与普通红砖房相比,北方寒冷地区每栋每年采暖可节煤 2 t 以上,折合人民币

1 000 元。另一方面,稻草、麦草、谷壳等材料在农村随处可见,而且聚苯乙烯泡沫本身就是一种价值极低,来源广泛的废弃包装材料,因此生产草砖的原材料成本很低,具有较高的经济价值,且草砖作为一种绿色环保材料,生产时没有任何污染,有利于环境保护。我国是一个农业大国,农作物秸秆资源丰富,因此草砖房具有极大的发展空间。

3.3 非承重墙体结构 城市建筑只有超高层建筑才使用钢结构。由于受到城市建筑思维定势的影响,很少有人想到在农村低层建筑中使用钢结构。实际上,轻钢结构在农村建筑上是大有可为的。如果使用非墙体承重的轻钢结构,即屋顶和天花板的重量全部由轻钢结构承担,墙体基本上不承受荷载,则墙体材料的选择就更加方便^[1]。人们不必考虑墙体的强度,只需要单纯考虑墙体的保温隔热性能就可以了。这样就可以选择多种多样的轻型保温板材作为墙体材料,如植物纤维类板材,常用的有稻草板、麦秸板、稻壳板、蔗渣板等。植物纤维类板材质量轻,保温隔热性能好,本身就具有足够的强度和刚度,可以直接作为非承重墙体材料使用,而且还能进行锯钉、打孔、粘接和油漆,施工十分方便。植物纤维还可以与水泥等材料组合成复合板材使用。如植物纤维水泥复合板,又称 PRC 板。其以植物纤维为主要材料,以水泥为粘合剂,加上特种添加剂压制而成,是一种介于水泥与木材之间的复合材料。植物纤维板不仅可以单独使用,还可以与其他板材组合成双层或 3 层夹心结构。如墙体可以采用“植物纤维水泥复合板+植物纤维板”的双层结构,即墙体外侧采用相对强度较高的植物纤维水泥复合板,墙体内侧采用保温性能较好的植物纤维板。如果以常用 250 mm 墙为比较基准,其传热系数只有 0.4~0.5 W/(m²·K),相当于黏土砖传热系数的 20%~25%,与黏土砖相比,保温隔热性能提高 4~5 倍,或相当于 1 000~1 200 mm 厚砖墙的保温隔热性能。人们甚至还可以进一步采用“植物纤维水泥复合板+聚苯乙烯板+植物纤维板”的夹心面包式的 3 层结构,由于中间夹层的聚苯乙烯板具有极高的保温性能,所以在同样厚度的复合板材中具有最好的热工性能,同样以 250 mm 墙为比较基准,其传热系数可以降低到 0.3~0.4 W/(m²·K),仅相当于黏土砖传热系数的 15%~20%;与黏土砖相比,保温隔热性能提高 5~6 倍,或相当于 1 200~1 330 mm 厚砖墙的保温隔热性能,是其他墙体材料无法比拟的。从建造成本来说,轻钢结构与半承重的立柱-圈梁结构基本相等,但整体性更好,施工也更加快捷方便。

4 结语

近年来,随着农村经济的快速发展,农村居民为改善居住条件,开始大量使用空调、电暖器等电器设备,进一步加剧了农村电网电力供应紧张的状况。如果只是加大农村电网的供电能力,在我国电力资源紧缺的背景下既不现实,也不经济。只有通过加大农村住宅科技含量,引导住宅建设转向更加注重建筑节能方向,才能推动住宅产业健康持续发展,为农村居民创造一个健康舒适的居住环境。

参考文献

- [1] 王羨农. 新农村建设中农民居住环境问题的研究 II——节能型钢结构住宅的探讨[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(28): 8970-8971, 9051.