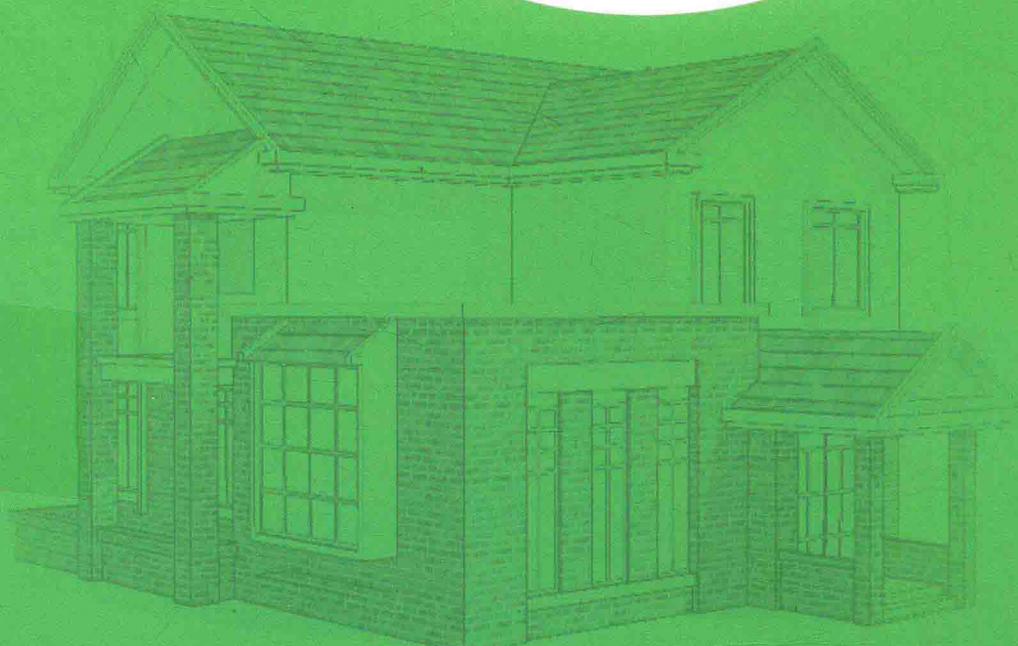


农村

节能建筑建设指南

NONGCUN JIENENG JIANZHU JIANSHE ZHINAN

宋波 主编



中国建筑工业出版社

农村节能建筑建设指南

宋 波 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农村节能建筑建设指南/宋波主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 10

ISBN 978-7-112-19989-1

I. ①农… II. ①宋… III. ①农村-节能-建筑设计-指南 IV. ①TU201.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 244529 号

责任编辑: 田立平 李笑然

责任设计: 李志立

责任校对: 李欣慰 姜小莲

农村节能建筑建设指南

宋 波 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

唐山龙达图文制作有限公司制版

环球东方 (北京) 印务有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 11 $\frac{3}{4}$ 字数: 290 千字

2016 年 11 月第一版 2016 年 11 月第一次印刷

定价: 31.00 元

ISBN 978-7-112-19989-1

(29266)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编委会

主 编：宋 波

副 主 编：王久臣 邓琴琴 王全辉

主要编写人员：宋 波 邓琴琴 王久臣 柳 松

王全辉 张 景 胡月波 朱晓姣

张思思 张艳萍 孙雅辉 张庚武

李成玉 朱 桐 李俊霖 杨午腾

赵文学

前 言

自 20 世纪 80 年代我国开始推行建筑节能和墙体改革以来,城市建筑围护结构节能已经取得了显著的成绩,但农村建筑节能及室内环境一直未能得到应有的重视。农村建筑形式和经济技术条件不同于城市,不能盲目地效仿城市建筑节能的做法,农村建筑节能工作相比城市建筑节能工作起步较晚。2000 年以后,北方地区农民开始意识到建筑节能对提高居住舒适性和节能的重要性,开始自发地进行墙体保温和使用节能门窗等。2005 年以后,更多地区开始关注农村建筑节能,在新农村建筑建设中开始应用适宜的节能技术,建设了一批农村建筑节能工程。随着农村经济水平的提高,农村建筑居住舒适性的需求日益强烈,能源消耗急剧增加。2010 年开始,农业部农业生态与资源保护总站承担了农村节能砖及节能建筑市场转化项目,在全国范围内逐步开发和应用节能砖产品,并建设了 60 个示范村和推广村,进一步提高了农村建筑节能的建设水平。2013 年,国家颁布出台了国家标准《农村居住建筑节能设计标准》GB/T 50824—2013,农村建筑节能日益受到国家重视。

为克服农村节能建筑应用和推广的技术障碍,更好地示范节能建筑的节能水平和温室气体减排效果,更好地指导从事农村建筑节能建设工作的相关人员开展农村建筑节能及能效跟踪评估的工作,显著提高中国在推广农村节能建筑方面的技术水平,编写了《农村节能建筑建设指南》,从而为中国政府与国际社会应对气候变化、减少温室气体排放的努力做贡献。

本书根据农业部节能砖项目办开展的 60 个示范村和推广村的节能砖应用示范实践,以及以往农村建筑节能技术研究和实践中积累的经验而编写,涵盖了农村建筑的设计、施工、检测、验收、能效跟踪评估和相关政策标准等内容。书中也给出了典型的实践案例,此为主编单位第一手前沿资料,具有较强的实用性和可操作性。

本书共编写 7 章和 1 个附录,第 1 章 农村建筑节能基本概况;第 2 章 农村节能建筑围护结构保温构造与设计;第 3 章 农村节能建筑建造施工技术;第 4 章 农村建筑节能检测和验收;第 5 章 农村节能建筑能效跟踪方法;第 6 章 农村节能建筑能效跟踪评估应用案例;第 7 章 农村建筑节能发展方向与趋势。附录介绍了农村建筑节能相关政策和技术标准。

本书可供从事农村建筑节能工作的基层领导干部、管理人员、设计人员、施工人员、科技人员及广大农民等学习和参考使用。

本书受全球环境基金(GEF)、联合国开发计划署(UNDP)和国家农业部实施的“节能砖与农村节能建筑市场转化”项目资助。在编写过程中,得到了很多专家和相关领

导的关心、支持和指导，同时本书在编写中参考了一些公开发表的文献资料，在此一并表示感谢！

由于编写时间较紧，且编者水平和经验有限，书中难免有疏漏和不妥之处，而且农村建筑节能技术在不断深入、不断完善和不断发展中，本书的技术资料也许并不能全面地为农村建筑建设服务，敬请同行专家和广大读者批评指正，提出建议，以便再版时修订。

本书编委会

目 录

第 1 章 农村建筑节能基本概况	1
1.1 国外农村建筑节能概况	1
1.2 国内农村建筑节能概况	2
第 2 章 农村节能建筑围护结构保温构造与设计	5
2.1 外墙热工性能要求	5
2.2 自保温结构体系	5
2.3 外保温结构体系	8
2.4 内保温结构体系	16
2.5 其他围护结构部位设计要点	19
第 3 章 农村节能建筑建造施工技术	30
3.1 自保温结构体系施工技术	30
3.2 外保温结构体系施工技术	69
3.3 内保温结构体系施工技术	92
3.4 节能门窗施工技术	96
3.5 钢筋混凝土平屋面 EPS/XPS 板外保温施工技术	100
3.6 保温地面施工技术	104
第 4 章 农村建筑节能检测和验收	107
4.1 建筑节能检测技术	107
4.2 建筑节能验收	111
第 5 章 农村节能建筑能效跟踪方法	115
5.1 国际建筑能效评估方法	115
5.2 国内能效评估测量技术标准及准则	121
5.3 适合农村建筑能效跟踪评估的方法	126
第 6 章 农村节能建筑能效跟踪评估应用案例	134
6.1 大石头村农村建筑状况简介	134
6.2 测试住宅建筑概况	135
6.3 供暖方式和供暖设备	139
6.4 测试内容和测试仪器	140
6.5 测试结果及分析	141
6.6 示范工程评估	145
6.7 大石头村示范项目节煤量及成本效益分析	146
6.8 结论与建议	147
6.9 房屋建筑图	148

第 7 章 农村建筑节能发展方向与趋势·····	151
附录 农村建筑节能相关政策和技术标准·····	153
附录 1 农村建筑节能相关政策 ·····	153
附录 2 农村居住建筑节能设计标准 ·····	154
附录 3 绿色农房建设导则（试行） ·····	174
参考文献·····	179

第 1 章 农村建筑节能基本概况

本章介绍了国内外农村节能建筑相关应用现状，主要包括农村建筑中采用的节能建筑模式和结构体系，重点是建筑围护结构的保温隔热技术措施应用现状、农村节能建筑中应用的节能建筑材料等。

1.1 国外农村建筑节能概况

近 30 年来，国外对于农村节能建筑及其应用技术等进行了大量研究和应用实践，特别是北美、欧洲、东亚等发达国家和印度、地中海地区等发展中国家，基于节能、环保和经济性的要求，对农村节能建筑投入了较大的研究经费，开发了不少新技术，形成了一整套技术体系和固定模式，如开发了与系统配套的比较完善的结构形式和墙体材料。由于装配化体系，应用工业化程度较高，也相应建立了应用示范工程。参考借鉴其成功经验和先进技术，对中国农村节能住宅建设的科技进步和加速发展将起到一定促进作用。就国外农村建筑模式总体情况来看，归纳为以下几个方面：

1. 对农村建筑节能的重视程度较高

在建筑节能实践和科学研究的基础上，许多国家已先后对建筑节能工作制订了不同程度的政策、法规。其主要从两方面入手：一方面是对建筑设计和建造在能耗上加以限制；另一方面是对节能建筑的鼓励和支持，包括财政上的资助、优惠等。这些政策、法规在一定程度上能够反映这些国家建筑节能工作的进展，许多政策、法规已取得显著的社会和经济效益，产生了广泛的影响。

目前，西方发达国家正在进一步研究新型的节能建筑，提出生态建筑和零能源建筑等，并相应开展了部分试点工程。

2. 部分国家已较为注重节能建筑规划

国外较为注重节能建筑规划。欧美等发达国家经济水平较高，村镇工业化建设中政府的区域开发政策推动了城乡之间的融合，并带来乡村功能的转变。因此，随之的节能建筑规划主要以区域为单位，将原来的住宅分散格局转变为集中规划，并趋向于城乡结合。而亚洲地区比如韩国、日本、印度等注重将节能建筑风格、规划与当地经济、文化相结合，形成区域特色，印度的发展模式主要学习韩国和东南亚国家。其他部分发展中国家在区域建设方面的特色还不够突出。

3. 新型节能建筑外墙材料在节能建筑中的比重加大

由于人口较少，相对土地较宽松，一些发达国家城市郊区及乡镇建筑物均为一、二层的低层建筑。此类住宅的结构形式多以木结构和钢结构为主；围护结构以标准的墙板和配套装饰材料为主；整体结构基本上为装配化体系。此类建筑周围环境和住宅舒适性较好，

不仅节约了能源，也满足了绿色环保要求，因此在发达国家非常流行。

由于供暖、空调能耗在建筑日常运转能耗以至整个建筑能耗中占的比重很大，围护结构热工性能的改进就自然成为许多国家建筑节能工作的重点。改进围护结构热工性能通常是利用新的保温材料，其是实现建筑节能的最基本条件。各国在建筑中采用了大量的新型建材和保温材料。20 世纪 70 年代以前，国外部分国家的农村住宅中常见土砖墙、木墙、石墙、竹墙和抹灰石膏墙体结构等单层或低层住宅。70 年代以后，农村节能建筑模式发生了较大改变和创新，墙体材料、结构体系和太阳能、风能等可再生能源利用方面得到广泛关注。欧美等发达国家村镇工业化程度较高，在乡村建筑室内热环境及节能问题和小规模的庭院模式方面，研究了大多数借鉴成熟的城市小型住宅节能构造技术，因此其建筑外围护结构保温性较好，耗能少。实心砖已普遍被空心砌块和多孔砖所代替，在空心砌块的墙体中，为提高墙体的保温性能，部分地区还研究隔断砌块形成的空心通道气流，在各空隙中添加膨胀珍珠岩、散状玻璃矿物棉或散状矿物棉等松散的填充绝热保温材料。草砖建筑技术在挪威、希腊、英格兰、美国、蒙古、中国、德国、俄罗斯、南非等国家均已可见，几乎跨越了所有气候地带，分析原因在于这些地区较为注重就地取材（土筑材料、石材、废弃橡胶、秸秆及其他材料等）。轻钢、轻板结构体系近年来也在美国、日本等国家发展迅速，技术成熟。

4. 可再生能源利用与节能建筑一体化趋势明显

受石油价格上涨和全球气候变化的影响，农村可再生能源开发利用日益受到国际社会的重视，许多国家提出了明确的发展目标，制定了支持农村可再生能源发展的法规和政策，使农村可再生能源技术水平不断提高，产业规模逐渐扩大，成为促进能源多样化和实现可持续发展的重要能源。1997 年，欧盟提出农村可再生能源在一次能源消费中的比例将从 1996 年的 6% 提高到 2010 年的 12%，农村可再生能源发电量占总发电量的比例从 1997 年的 14% 提高到 2010 年的 22%。2007 年初，欧盟又提出了新的发展目标，要求到 2020 年，农村可再生能源消费占到全部能源消费的 20%，可再生能源发电量占到全部发电量的 30%。美国、日本、澳大利亚、印度、巴西等国也制定了明确的农村可再生能源发展目标，引导农村可再生能源的发展。

可再生能源利用与节能建筑一体化相结合的体现之一表现在太阳能与建筑一体化上。目前许多发达国家在太阳能的利用和开发方面进行了有益的探索，使建筑设计 with 太阳能技术得到了巧妙而有机的结合，比如太阳房。

1.2 国内农村建筑节能概况

1.2.1 农村节能建筑模式和结构体系

目前中国农村常见的建筑类型有：砖（石）—木结构、砖混结构，新建建筑多以砖混结构为主，一直以来中国农村建筑大量使用黏土实心砖。黏土砖墙不仅传热系数大，难以满足节能要求，而且黏土砖的烧制消耗了大量能源，污染环境、破坏良田，长此以往将严重影响广大村镇的生态环境。随着国家“禁实”工作的逐渐深入，农村建筑的墙体主体材料

发生了很大变化,黏土实心砖逐渐退出应用,取而代之的是一些新型节能环保的墙体砌筑材料,如非黏土多孔砖或空心砖、普通混凝土空心砌块和加气混凝土空心砌块等。目前新建农村建筑中已逐渐开始推广应用非黏土多孔砖,砌块类墙体材料和空心砖因其非承重和价格等原因,只在局部地区应用。目前,对于砖(石)—木结构、砖混结构的节能建筑模式主要是利用模塑聚苯板外墙外保温技术提高墙体的保温效果。

随着农村住房建筑节能事业的发展,一些地区新建建筑开始应用钢结构轻质保温墙板的节能建筑模式,轻质保温墙板类型有 ASA 板、水泥复合板、木丝复合板等多种类型,钢结构轻质保温墙板建筑节能体系是以轻型钢结构作为主体结构,配以 ASA、水泥复合板、木丝复合板等轻质保温墙板构成围护结构的一种独特的住宅建筑节能体系。该体系是一种装配墙体抗侧力节能体系,具有四轻(钢结构轻、墙体材料轻、屋面板轻、楼板轻)、抗风抗震性好,保温、隔热、隔声等各项建筑物理性能优良等特点,其保温均可以达到 80% 的节能效果。该类建筑在北京、黑龙江、宁夏、四川、青海等地区均有所应用。

我国 20 世纪 70 年代开始被动式太阳房的研究、开发和示范,目前,被动式太阳房开始由群体建筑向住宅小区发展,我国被动式太阳房供暖节能 60%~70%,平均每平方米建筑面积每年可节约 20~40kg 标准煤,发挥着良好的经济和社会效益,但在技术水平上同国外还有相当大的差距。分散居住的农户或村落住房宜充分利用太阳能,建造被动式太阳房。常用的被动式太阳房有直接受益式、附加阳光间式、集热蓄热墙式和组合式,如图 1-1 所示。

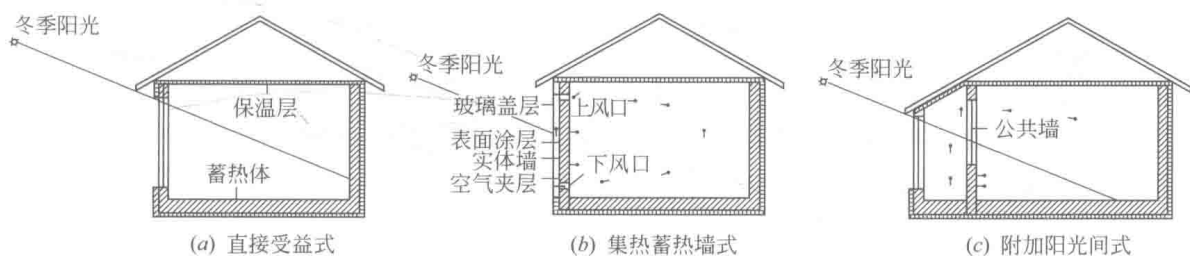


图 1-1 常用的被动式太阳房形式

1.2.2 农村建筑材料应用现状

从墙体材料应用现状来看,我国墙体材料的主要组成部分是砖瓦,砖瓦约占墙体材料总量的 90% 以上。我国砖瓦企业数量达 10 万多家,主要是乡镇企业,占地 400 万亩左右,产量、企业数量及占用土地均为世界各国之首。随着我国经济的快速发展,墙体材料产业也得到快速发展。我国每年新开工建造面积约 16~20 亿 m^2 ,墙体材料用量达 8500 亿块(其中黏土砖用量约为 6500 亿块),其产值接近建材工业总产值的三分之一。各类新型墙体材料用量达 3500 亿块,约占墙体材料总量的 40%。实心黏土砖仍占墙体材料的主导,主要生产与应用也集中在农村,总产量 5000 亿块,占墙体材料总量的 60%,耗能达 5000 多万吨标准煤。

外墙是建筑的重要组成部分,在独立式住房中外墙是最主要的承重和传热部件,对住房的使用寿命、供暖能耗和舒适性的影响尤为重要,作为建筑物外围护主体的外墙全部暴露在外界环境之中,在住房热损耗中所占比例最大。目前我国北方地区主要存在的墙体材

料和结构形式有砖墙、土墙和砖、石、土复合墙体，复合墙体中有石材和土坯复合、石材和砖复合、砖和土坯复合三种形式，外墙一般承重。墙体厚度为 200~500mm，外饰面为水泥砂浆、灰浆刷白、水刷石，条件好的为外饰瓷砖。外墙基本无外保温。

所有农户调查中各类墙体的比例关系如图 1-2 和图 1-3 所示。

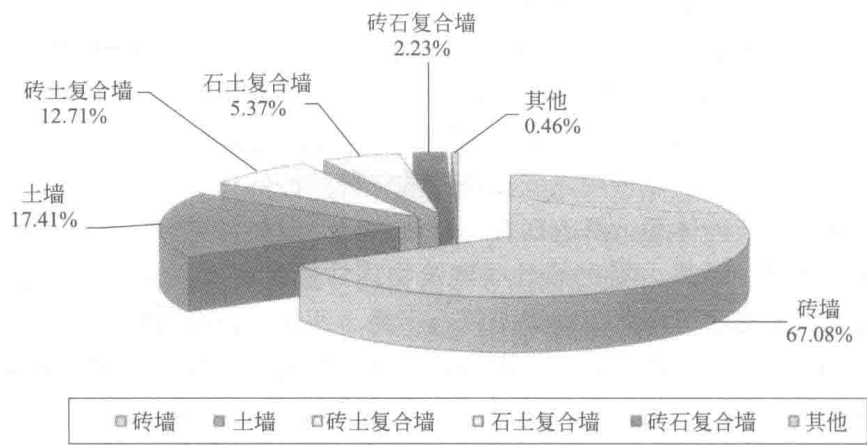


图 1-2 墙体类型分布比例

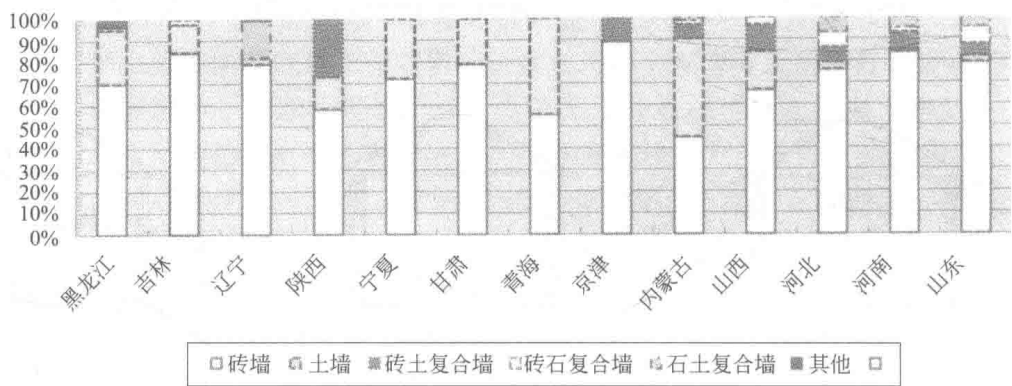


图 1-3 各地区农村住房墙体类型构成比例图

第 2 章 农村节能建筑围护结构保温构造与设计

归纳了不同气候区不同结构类型的农村节能建筑模式及应用特点，介绍了跟节能砖相关的结构体系，结合《农村居住建筑节能设计标准》GB/T 50824 的技术要点，给出了相关分析。

2.1 外墙热工性能要求

严寒、寒冷及其他气候地区外墙的传热系数 K 应符合表 2-1 限值。

农村居住建筑外墙传热系数限值				表 2-1
建筑气候区	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
外墙传热系数 $[W/(m^2 \cdot K)]$	$K \leq 0.50$	$K \leq 0.65$	$K \leq 1.8, D \geq 3.0$ $K \leq 1.0, D < 3.0$	$K \leq 2.0, D \geq 3.0$ $K \leq 1.5, D < 3.0$

注：表中 D 是热惰性指标。

严寒和寒冷地区农村居住建筑的围护结构传热系数限值是根据严寒和寒冷地区农村居住建筑调研结果，选取严寒和寒冷地区典型农村居住建筑，经计算得到。以典型农村居住建筑为例，以表 2-1 中数据计算得到的建筑能耗，与按目前农村居住建筑典型围护结构的做法计算得到的建筑能耗值比较，节能率约在 50% 左右，增量成本控制在建筑造价的 20% 以内。

严寒和寒冷地区农村居住建筑多为单层或二层建筑，体形系数较大，规定限值下计算的节能率虽为 50%，但热工性能指标仍远低于现行国家标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26—2010 中规定的小于或等于三层的居住建筑的相应指标。主要原因是节能措施实施以前，城市的建筑围护结构热工性能比农村好得多。

当围护结构热工性能满足表 2-1 要求时，夏热冬冷地区、夏热冬暖地区基本能够保证在无任何供暖和空气调节措施下，室内温度冬季不低于 8℃，夏季室内温度不高于 30℃。同时，考虑到农村的实际情况，本着易于施工、经济合理的原则，整体热工性能要求比城市建筑偏低。

2.2 自保温结构体系

2.2.1 框架结构加气混凝土自保温墙体

1. 保温墙体构造

框架结构加气混凝土保温墙是由蒸压加气混凝土砌块自保温墙体配套合理的热桥、剪

力墙保温处理措施和交接面处理措施构成的外墙保温系统，如图 2-1 和图 2-2 所示。蒸压加气混凝土砌块采用专用砌筑砂浆砌筑、专用抹灰砂浆抹面，该墙体材料热阻能满足节能建筑对墙体热工性能的要求。这种自保温墙体可分为承重自保温墙体和非承重自保温墙体。

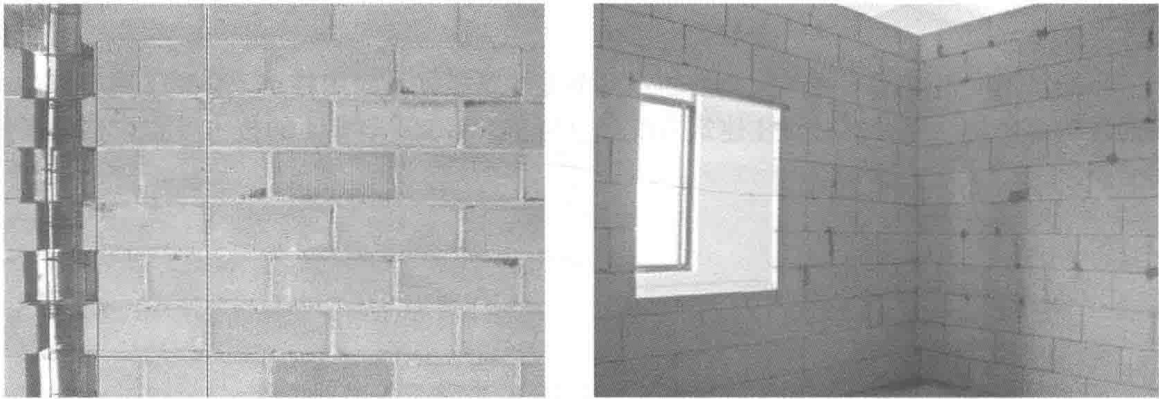


图 2-1 框架结构加气混凝土自保温墙体

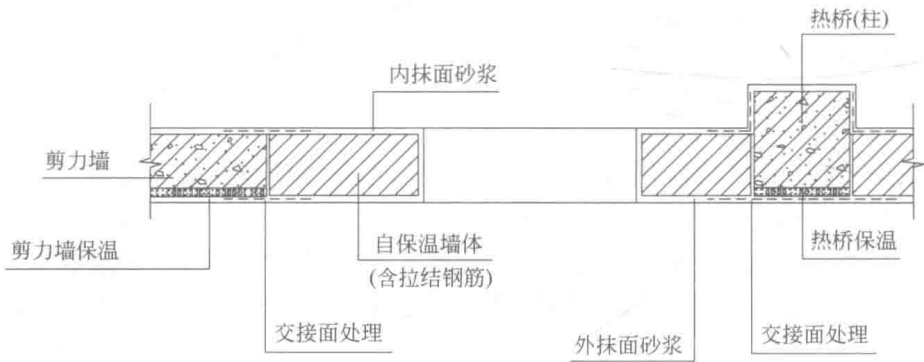


图 2-2 框架结构加气混凝土保温墙构造

2. 保温材料

蒸压加气混凝土砌块是用钙质材料（如水泥、石灰）和硅质材料（如砂子、粉煤灰、矿渣）的配料中加入铝粉作加气剂，经加水搅拌、浇注成型、发气膨胀、预养切割，再经高压蒸汽养护而成的多孔硅酸盐砌块。

加气混凝土砌块制品的级别按照强度可分为 A1.0，A2.0，A2.5，A3.5，A5.0，A7.5，A10 共七个级别；按干密度可分为 B03、B04、B05、B06、B07、B08 六个级别。墙厚范围为 200~500mm，级别与厚度叠加品种繁多，选择余地多样；墙体砌筑灰缝厚度不宜大于 15mm，当采用精确砌块、薄层砌筑时，灰缝厚度不宜大于 3mm。导热系数范围为 0.1~0.2W/(m·K)。

3. 技术分析

加气混凝土墙作为单一保温节能墙体，在严寒地区和寒冷地区有相当优势，490mm 厚加气混凝土墙的导热热阻约为 2.2~2.3(m²·K)/W，370mm 厚加气混凝土墙的导热热阻约为 1.7~1.8(m²·K)/W。在使用过程中常出现一些裂缝，其主要表现在钢筋混凝土框架梁与加气混凝土砌块填充墙之间出现的水平裂缝，墙中间和柱边的垂直裂缝以及墙

中的不规则裂缝。

4. 适用范围

加气混凝土单一墙体材料节能体系适用于框架结构的外墙；适用于非抗震地区或抗震设防烈度为 6~8 级的地区。在严寒和寒冷地区应用具有优势。

5. 应用现状

由于我国农村地区多为单层或三层以下建筑，很少采用混凝土框架结构（承重结构造价高），因此框架结构加气混凝土保温墙体在农村地区应用较少，只在局部的新建农村建筑示范工程中应用。

2.2.2 烧结注孔保温砌块自保温墙体

1. 保温墙体构造

烧结注孔保温砌块墙主要以钢筋混凝土作为主要框架结构，以烧结注孔保温砌块为外墙围护结构，构成的自保温墙体，有围护墙体外包框架梁柱和砌体围护墙体嵌填在框架结构柱间的两种做法，分为承重墙体构造和非承重墙体构造，如图 2-3 所示。

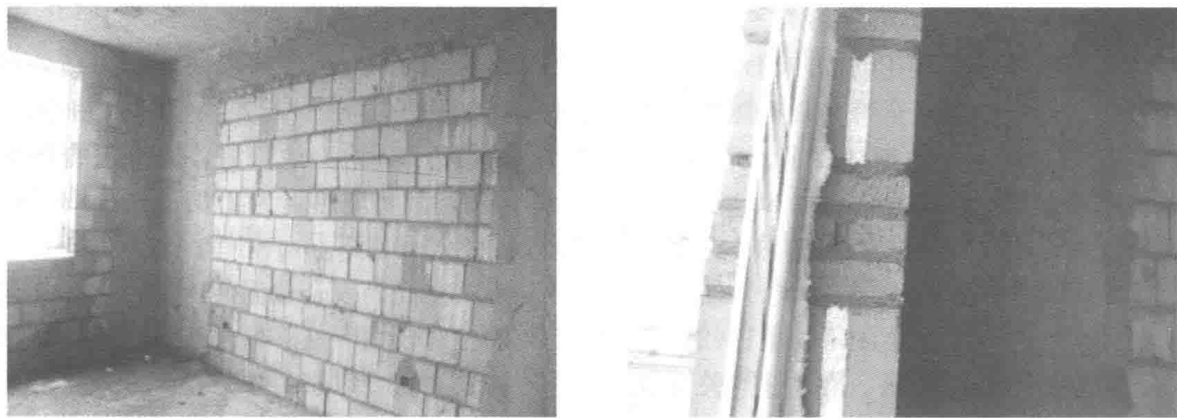


图 2-3 烧结注孔保温砌块墙

烧结保温砌块主体墙的构造做法是：1：3 水泥砂浆抹灰+保温砌块+混合砂浆抹灰，外墙厚度常见有 290mm、210mm 和 190mm 等。

2. 主要保温材料

烧结注孔保温砌块是在空心砌块的孔洞内采取自动化机械注入 EPS 预发颗粒，经焙烧窑余热回收锅炉产生的高温（110℃）、高压（0.5MPa）蒸汽成型为复合保温砌块，并在横向和竖向灰缝处设置贯穿隔热带，从而阻断灰缝热桥，增强砌块砌体的隔热保温性能，是建筑承重或非承重部位的墙体材料。注孔保温砌块材料防火等级一般为 A 级。

烧结注孔保温砌块产品抗压强度高、吸水率低、抗冻性能好、几何尺寸规整、耐久性能强、防火性好、热工性能和热稳定性好。表 2-2 给出了三种烧结注孔保温砌块的物性参数。

不同规格的烧结注孔保温砌块物性参数 表 2-2

烧结注孔保温砌块类型		尺寸	强度	表观密度
Kfz1 型		290mm×190mm×190mm	横孔:≥3.5MPa; 竖孔:≥10MPa	750kg/m³; 填充 15~18kg/m³ 阻燃聚苯乙烯泡沫
Kfz2 型		190mm×190mm×190mm	横孔:≥3.5MPa; 竖孔:≥10MPa	760kg/m³; 填充 15~18kg/m³ 阻燃聚苯乙烯泡沫
Kfz2 配		210mm×190mm×190mm	横孔:≥3.5MPa; 竖孔:≥10MPa	750kg/m³; 填充 15~18kg/m³ 阻燃聚苯乙烯泡沫

3. 技术分析

烧结注孔保温砌块自保温系统具有以下优点：复合保温砖的使用寿命与建筑物完全相等，无墙体脱落现象；建筑施工周期相对较短，能降低施工成本；同时该系统也需要注重建筑门窗、梁、柱等关键节点部位的施工质量，避免热桥的发生等缺点。

以 EPS 颗粒内填充的注孔保温砌块，除各项技术性能完全符合现行国家标准《复合保温砖和复合保温砌块》GB/T 29060—2012、《烧结空心砖和空心砌块》GB 13545—2014 和《烧结多孔砖和多孔砌块》GB 13544—2011 标准外，单一注孔保温砌块墙体无须外加保温层，热工性能完全符合现行国家标准《农村居住建筑节能设计标准》GB/T 50824—2013 的墙体传热系数指标要求。产品节能、环保、利废、节约土地资源，完全符合国家节能减排政策要求的目标。以 300mm 厚砌块墙体为例，其实测热阻为 2.31(m²·K)/W，相当于 1880mm 厚的实心砖的热工性能，其导热系数为 0.814W/(m·K)。

该种墙体做法优点如下：（1）使用寿命和后期维护方面，复合保温砖的使用寿命与建筑物完全相当，无墙体脱落现象；（2）建筑施工周期相对较短，能降低施工成本。缺点如下：需要注重建筑门窗、梁、柱等关键节点部位的施工质量，以避免“热桥”的发生。

4. 适用范围

适用于严寒和寒冷地区新建农村居住建筑。

5. 应用现状

烧结注孔保温砌块墙结构主要还在示范推广阶段，目前在吉林、陕西、甘肃等农村地区均有示范工程。

2.3 外保温结构体系

2.3.1 苯板外保温墙体系统构造

农村居住建筑墙体的主体材料绝大多数采用砌体结构，多采用实心砖墙，随着农村地区“禁实”工作的开展，逐渐开始以多孔砖或混凝土小型空心砌块这些节能、节材型砌体材料代替实心黏土砖，在砌体墙体外部粘贴苯板保温层，外层压入耐碱玻纤网

格布薄抹灰后涂涂料或粘贴面砖,如图2-4所示。苯板外保温在严寒和寒冷地区农村居住建筑中应用广泛。聚苯板厚度为30~120mm不等,主要跟所处的气候区域有关,严寒地区聚苯板保温层厚度范围在80~120mm,寒冷地区的聚苯板保温层厚度为30~70mm不等。

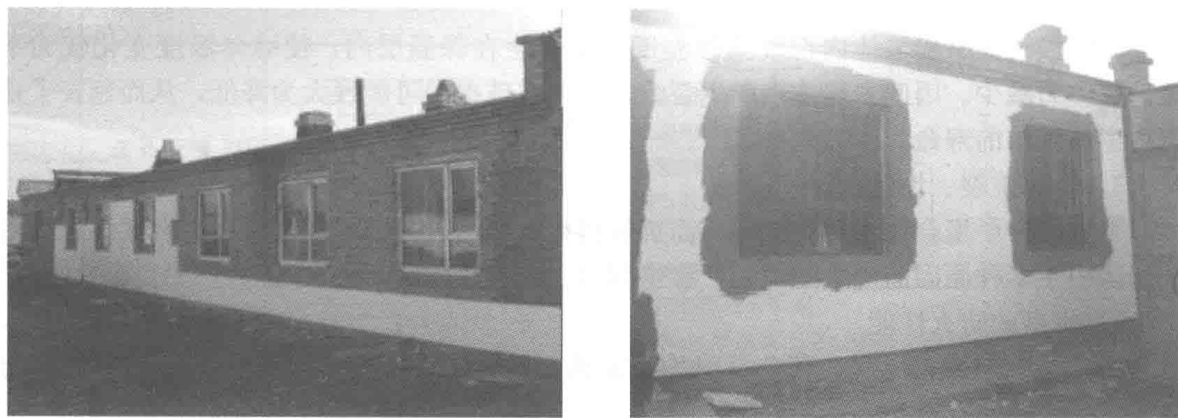


图2-4 实心砖墙苯板外保温系统

1. 保温墙体构造

EPS板外墙外保温是采用模塑聚苯板(以下简称苯板)作为建筑物的外保温材料构成的复合保温墙体构造。EPS板即聚苯乙烯泡沫塑料板,目前,农村地区EPS板外墙外保温主要应用在砖墙或混凝土小型空心砌块外墙上。其构造由里至外依次为砖墙或混凝土小型空心砌块、胶粘剂、模塑聚苯板、锚栓、抹面胶浆复合耐碱网格布、饰面涂料或瓷砖。

建筑主体结构完成后,将苯板用专用粘结砂浆按要求粘贴上墙。如有特殊加固要求,可使用塑料膨胀螺钉加以锚固。然后在苯板表面抹聚合物水泥砂浆,其中压入耐碱涂塑玻纤网格布加强以形成抗裂砂浆保护层,最后为腻子 and 涂料的装饰面层(如装饰面层为瓷砖,则应改用镀锌钢丝网和专用瓷砖胶粘剂、勾缝剂)。

2. 主要保温材料

EPS板(见图2-5),全称聚苯乙烯泡沫塑料板,又名苯板或泡沫板。是由含有挥发性液体发泡剂的可发性聚苯乙烯珠粒,经加热预发后在模具中加热成型的具有微细闭孔结构的白色固体。EPS板保温体系是由特种聚合胶泥、EPS板、耐碱玻璃纤维网格布和饰面材料组成。集保温、防水、防火、装饰功能为一体的新型建筑构造体系。该技术将保温材料置于建筑物外墙外侧,不占用室内空间,保温效果明显,便于建筑外形设计。EPS板薄抹灰外墙外保温具有优越的保温隔热性能,良好的防水性能及抗风压、抗冲击性能,能有效解决墙体的龟裂和渗漏水问题。

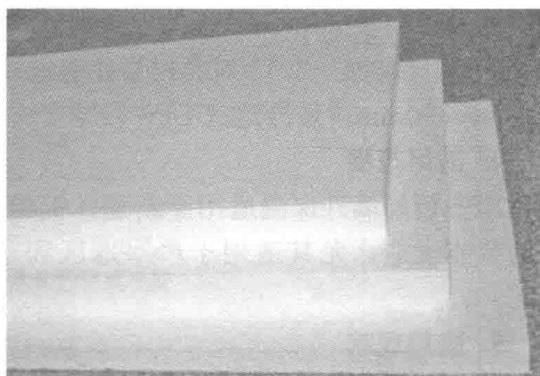


图2-5 EPS板

3. 技术分析

(1) 系统构造优缺点