

新农村人居环境与村庄规划丛书

新农村

农村

房屋节能技术

新农村人居环境与村庄规划

建立健康 卫生 安全 舒适 节约 环保

特色鲜明的新农村

权威的解读

实用的蓝图

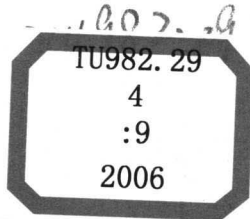
本书

是一本真正符合农村实际情况的房屋节能技术科普读物

书中介绍的技术简单易行、经济实用

杨旭东 郑竺凌 单明 李涛 编著

中国出版社



新农村 房屋节能技术

中国社会科学出版社

杨旭东
郑竺凌
单明
李涛

○ 编著

图书在版编目(CIP)数据

新农村房屋节能技术 / 杨旭东, 郑竺凌, 单明等编著. —北京: 中国社会出版社,
2006.9

(新农村人居环境与村庄规划丛书)

ISBN 7-5087-1275-7

I. 新... II. ①杨... ②郑... ③单... III. 农村住宅-节能-中国
IV. TU111.19

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 105925 号

丛 书 名: 新农村人居环境与村庄规划丛书

书 名: 新农村房屋节能技术

编 著 者: 杨旭东 郑竺凌 单 明 李 涛

责任编辑: 魏光洁

出版发行: 中国社会出版社 邮政编码: 100032

通联方法: 北京市西城区二龙路甲 33 号新龙大厦

电 话: (010)66051698 电 传: (010)66051713

邮购部: (010)66060275

经 销: 各地新华书店

印刷装订: 中国电影出版社印刷厂

开 本: 185mm×240mm 1/16

印 张: 5.25

字 数: 110 千字

版 次: 2006 年 10 月 第 1 版

印 次: 2006 年 10 月 第 1 次印刷

定 价: 8.00 元

(凡中国社会出版社图书有缺漏页、残破等质量问题, 本社负责调换)

建设社会主义新农村书屋

总顾问：回良玉

编辑指导委员会

主任：李学举

副主任：翟卫华 柳斌杰 胡占凡 窦玉沛

委员：詹成付 吴尚之 涂更新 王英利

李宗达 米有录 王爱平

新农村人居环境与村庄规划丛书编委会

顾问委员会

主任：李兵弟

委员：赵晖 徐素君 白正盛 欧阳湘 郑文良

组稿审稿委员会

主任：浦善新 张军

委员：王东 夏宗玗 杜白操 任世英 单德启 寿民

白正盛 董艳芳 熊燕 温静 马赤宇 邓晓白

宗颖生 郭玉明 林波荣

编写委员会

主任：方明 浦善新

撰稿人：(按姓氏笔画为序)

方明	王春	王宁	白芳	帅能龙	江胜文
关乃群	负慧星	李王峰	李宏	李涛	李婧
刘军	刘小波	刘玉军	宋军继	杜白操	杜鹏飞
杜娟	陈圻	陈敏	杨旭东	佟庆远	邵爱云
林瑾	郑竺凌	单明	单彦名	赵辉	俞涛
高潮	唐集兴	浦善新	黄忠豪	董艳芳	廖光华
熊燕	薛玉峰				

总序 造就新农民 建设新农村

李学举

党的十六届五中全会作出了建设社会主义新农村的战略部署。在社会主义新农村建设过程中，大力发展农村文化事业，努力培养有文化、懂技术、会经营的新型农民，既是新农村建设取得进展的重要标志，也是把社会主义新农村建设不断推向前进的基本保证。

为落实中央的战略部署，中央文明办、民政部、新闻出版总署、国家广电总局决定，将已开展三期的“万家社区图书室援建和万家社区读书活动”由城市全面拓展到农村，“十一五”期间计划在全国三分之一以上的村委会开展农村图书室援建和读书活动，使两亿多农民由此受益，让这项造福城市居民的民心工程同时也造福亿万农民群众。中央领导同志对此十分重视，中共中央政治局委员、国务院副总理回良玉同志作出重要批示：“发展农村文化事业是新农村建设的重要内容，也是农村发展中一个亟待加强的薄弱环节。在农村开展图书室援建和读书活动，为亿万农民群众送去读得懂、用得上的各种有益书刊，对造就有文化、懂技术、会经营的新型农民，满足农民全面发展的需求，将发挥重要作用。对这项事关农民切身利益、事关社会主义新农村建设的重要活动，要精心组织，务求实效。”

中共中央政治局委员、中央书记处书记、中宣部部长刘云山同志也作出重要批示。他指出：“万家社区图书室援建和万家社区读书活动，是一项得人心、暖人心、聚人心的活动，对丰富城市居民的文化生活、推动学习型社区建设发挥了重要作用。这项活动由城市拓展到农村，必将对丰富和满足广大农民群众的精神文化生活，推动社会主义新农村建设发挥积极作用。要精心组织，务求实效，

把这件事关群众利益的好事做好。”

为了使活动真正取得实效，让亿万农民群众足不出村就能读到他们“读得懂、用得上”的图书，活动的主办单位精心组织数百名专家学者和政府相关负责人，编辑了“建设社会主义新农村书屋”。“书屋”共分农村政策法律、农村公共管理与社会建设、农村经济发展与经营管理、农村实用科技与技能培训、精神文明与科学生活、中华传统文化道德与民俗民风、文学精品与人物传记、农村卫生与医疗保健、农村教育与文化体育、农民看世界等10大类、1000个品种。这些图书几乎涵盖了新农村建设的方方面面。“书屋”用农民的语言、农民的话，深入浅出，使具有初中文化水平的人就能读得懂；“书屋”贴近农村、贴近农民、贴近农村生活的实际，贴近农民的文化需求，使农民读后能够用得上。

希望农村图书室援建和农村读书活动深入持久地开展下去，使活动成为一项深受欢迎的富民活动，造福亿万农民。希望“书屋”能为农民群众提供一个了解外界信息的窗口，成为农民学文化、学科技的课堂，为提高农民素质，扩大农民的视野，陶冶农民的情操发挥积极作用。同时，也希望更多有识之士参与这项活动，推动农村文化建设，关心支持社会主义新农村建设。

二〇〇六年九月

新农村人居环境与村庄规划丛书的序

农村公共管理与社会建设图书编辑委员会主任

建设部村镇建设办公室主任

李兵弟

由中央文明办、国家民政部等单位组织,包括建设部等中央和国家机关,以及社会众多部门参与的“建设社会主义新农村书屋”活动启动了,其中“新农村人居环境与村庄规划”丛书也出版发行了,这是一件值得庆贺的大事。

农村人居环境是我们人类居住环境的重要组成部分,是人类文明始祖最初定居从事以农业生产活动为主的生活形态,是与大自然长期共生、相互依存的恬静生活。随着工业化的进程和人类活动的加剧,这种田园诗般的农村古朴生活被不平衡的生产活动打破了,加之在特定的历史条件下对农村长期索取过多,带来农村生态环境的巨大负担,以及较长时期内对农村的投入不足,我们农村的人居环境竟成了“脏、乱、差”的代名词,一些农民的住房依然存在着难以觉察的安全隐患,城镇化过程中的农村与城镇之间的发展差距越拉越大,严重影响了农村稳定和城乡协调发展。社会主义新农村建设就是通过城乡统筹发展逐步并彻底解决我国的“三农”问题,“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主”的方针蕴含着改善农村人居环境的深刻内涵。村庄整治是实现农村人居环境改善的必要手段,是新农村建设的核心内容之一和长期艰巨的工作任务,是惠及农村千家万户的德政工程,是立足于现实条件、缩小城乡差别、促进农村全面发展的必由之路。加强村庄整治工作,有利于提升农村人居环境和农村社会文明,有利于改善农村生产条件、提高广大农民生活质量、焕发农村社会活力,有利于改变农村传统的农业生产生活方式。为此,建设部按照社会主义新农村建设要求

制定和规范了村庄整治工作的相关制度。

怎样做好村庄整治,使农村人居环境得到持续改善,让农民和各级政府的积极性得到充分释放和有机结合,使我们的村庄整治更科学、更合理、更受农民欢迎,我想,重要的是要尊重和保护农民的利益,而其中一个主要的做法就是政府要把应该做什么,怎样做最合适,通过农民可以接受的方式告诉农民,让农民自己动手做,而且做得更好、更满意,这就是本套丛书的目的。目前这套丛书包含了农村建设领域的方方面面,尤其注重对历史文化与生态环境的保护,村庄整治与规划建设的管理,基础设施建设与安全防灾,新能源、新材料与适用技术的推介,节约型、和谐型村庄建设的引导,使农村人居环境建设和农村面貌的改善始终沿着中央制定的正确道路前行。

这一年多来,以中国建筑设计研究院小城镇发展研究中心一批长期专门从事村镇建设的专家为主,与清华大学、山西农业大学等学校的专家一起,通过辛勤劳动、无私奉献,在社会主义新农村建设的农村人居环境方面作了大量卓有成效的工作,他们深入农村、尊重民俗、了解民情、集中民智、反映民意,把科学技术知识转换成农民可以理解的语言,把政府的规范性要求分解成农民易于实施的行动,把符合地方特色、民族特色、农村特色的工法归纳为农民认可的做法,填补了农村建设领域中的不少空白。能否通过这套丛书,科学引导农村建设,改变农村落后的生活习俗,建设健康、卫生、安全、舒适、节约、环保和特色鲜明的新农村,这要由农民兄弟通过他们的实践来检验。

是为此,我愿意写这个序,期待更多的朋友关注新农村建设,期望更多为农民服务的书籍能送到农民兄弟的手中。

二〇〇六年八月二十八日



目 录

第一章 综述

第一节 建筑节能的意义	1
第二节 农村建筑节能的要点	3

第二章 农宅墙体保温

第一节 外墙保温的意义	6
第二节 墙体保温要点	6
第三节 保温材料介绍	7
第四节 墙体保温技术简介	8
第五节 各类墙体保温方法利弊分析	11
第六节 墙体保温技术举例	12
第七节 利用太阳能增加室内得热	15

第三章 农宅屋顶保温

第一节 屋顶保温的意义	18
第二节 屋顶保温要点	18
第三节 平屋顶保温技术	19
第四节 坡屋顶简介	22
第五节 坡屋顶保温技术	24

第四章 农宅窗户保温

第一节 窗户保温的意义	31
第二节 窗户保温的要点	32
第三节 减少窗户面积	33
第四节 增加窗的隔热性	35
第五节 增加窗框的隔热性	41
第六节 减少空气渗透耗热	42



第五章 农宅的隔热与遮阳

第一节 隔热的意义	45
第二节 隔热的要点	46
第三节 隔热设计原则	49
第四节 围护结构的隔热结构和隔热材料	50
第五节 部分隔热技术	51
第六节 遮阳	54

第六章 农宅的通风

第一节 农宅通风的意义	58
第二节 改善住宅通风的要点	58
第三节 如何利用风压通风	59
第四节 如何利用热压通风	61

第七章 房屋结构节能设计技术

第一节 建筑群体布局	64
第二节 建筑单体设计	65
第三节 体形系数	65
第四节 窗墙面积比	66
第五节 附加阳光间	67
第六节 农宅地面保温	68
第七节 院落布局与农宅节能	69
主要参考文献	72
后 记	73

第一章 综述

第一节 建筑节能的意义

一、什么是建筑节能

建筑节能就是要“提高建筑中的能源利用效率”。大到整个国家,小到我们自己的利益,建筑节能都有非常重大的意义。

二、建筑节能对国家意义重大

从大的方面说,建筑节能是关系整个国家发展的大事。

建筑能耗指包括采暖、空调、热水供应、炊事、照明、家用电器等所消耗的能源。在发达国家,建筑能耗与农业能耗、工业能耗、交通运输能耗一样,属于民生能耗,占全国总能耗的 30%~40%。有数据表明,现在我国的建筑能耗已经增长到了一个不能忽视的水平。1999 年我国一次能源总消费量为 13.01 亿吨标准煤,其中建筑能耗为 3.62 亿吨,已经占了总消费量的 27.8%,其中北方采暖耗能约占其中 2/3。

经济的发展、人民生活水平的提高,使得人们对居住环境的舒适度的要求也越来越高,这就导致了我国采暖范围日益扩大,与此同时空调建筑也迅速增加。热泵空调在南方已经逐渐崭露头角,上海市民已经渐渐习惯用热泵空调来进行冬季采暖。

随着全国范围的建筑面积的增长,建筑能耗的增长必将远高于能源生产增长的速度,尤其是对电力、燃气、热力等优质能源的需求正在急剧增加。有数据表明,1990 年至 1999 年,人均生活用电量由 42.4 千瓦时增至 159.4 千瓦时,增加了 3.76 倍,而同期的集中供热面积由 2.13 亿平方米增至 9.68 亿平方米,增加了 4.54 倍,明显高于能源的增长速率。如果新建的建筑仍然是高能耗建筑,同时又不对现有高能耗建筑进行节能改造,那么随着建筑用能的继续急剧增长,建筑能耗所占国家民生能耗的比例必然会持续增加,势必会限制国家经济的发展。因此,为了国民经济持续、快速、健康发展,必须在抓好新建建筑的节能要求的同时,对原有高能耗建筑进行节能改造。

三、建筑节能对农户也有好处

从小的方面说,搞好了建筑节能对农户本身也是有很大好处的。

1. 可以让农户住得更舒服、更健康

从农村调查的情况看,农民建房时一般只注重建筑数量、建筑面积、建筑高度和建筑的美观等面子问题,往往只是单纯地解决了有房屋居住的问题。由于大多数都

是按当地传统建筑的模式来建,建筑面积往往比使用面积大,没有考虑使用、布局等因素,进而忽视了建筑的质量问题,特别是建筑的节能。许多房屋的墙体和屋面的保温隔热性能差,门窗单薄而且不严密,导致建筑围护结构保温隔热性能的不足。

在冬季,渗透风严重,室内寒冷,有的甚至结冰。即便是后来有条件采用采暖设备,但由于热量通过墙体、屋顶、门窗缝隙迅速地散失掉,也难以提高室内的温度。

在夏季,墙面、屋顶被晒得发烫、烤人,房间内犹如蒸笼,每每让人大汗淋漓。即使安了空调,也会由于进入室内的外界热量太多,使得电能耗费过大,而且在这种情况下,空调出口的冷风温度很低,而室内墙面屋顶等地方温度很高,使得室内温度相差悬殊,很不舒服,而节能建筑就不同了。

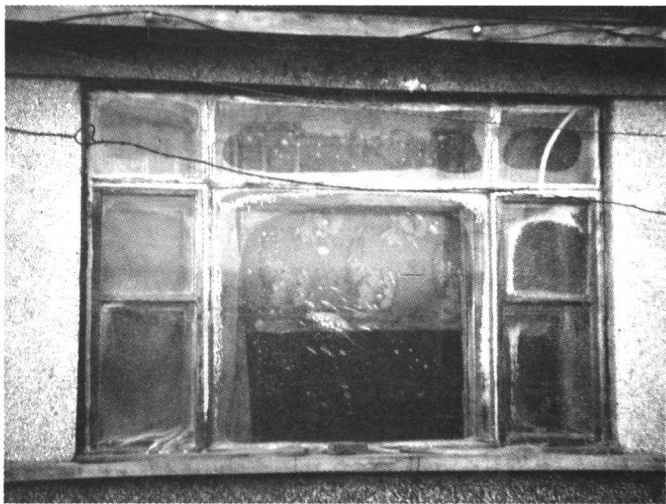
首先由于加强了外墙和屋面的保温隔热,改进了门窗的热工性能和密闭性,使得冬季供给室内的热量不容易散失,夏天室外的热量不容易进入,室温得以保证,舒适度大大提高。

其次,由于提高了门窗的密闭性,而且门窗设置了双层、三层玻璃,使门窗的隔声性能有了很大提高。室外的噪声不容易传进室内,给农户创造了一个宁静的居住环境。

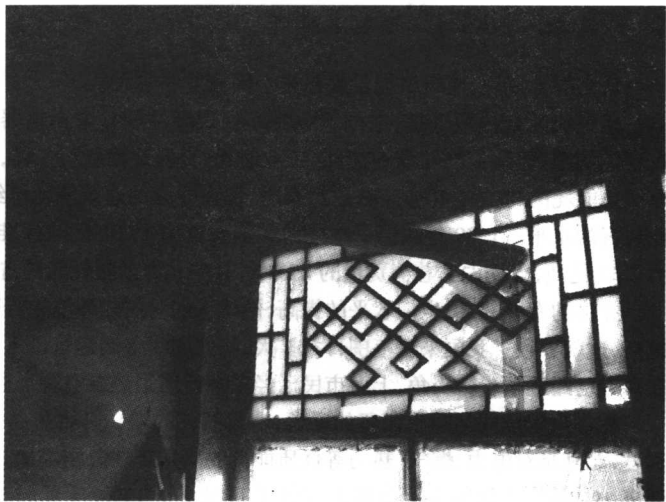
再次,由于门窗采取了密闭措施,阻塞了缝隙,增强了房屋的密闭性,使室外的尘土难以进入室内,从而大大减少了室内打扫卫生的劳动量,给保持室内的清洁卫生,创造了良好的条件,也有利于农户身体健康。

2. 可以降低采暖与空调的费用

由于节能房屋保温隔热好,热量不容易进入也不容易散失,因此室内冬暖夏凉,供热和制冷的能量也可以大大降低,相对于不节能的建筑,采暖和空调的费用也可以相应减少。



哈尔滨农户的单层窗糊塑料



北京农户的纸糊窗户

图 1.1 各地单薄的窗户



3. 搞好节能,为自己谋利,为子孙谋福

有些人认为,搞建筑节能“只节能不节钱”,意思是说从国家角度来看,节能是有利的,可是对我们农户来说投资在节能建筑上要花很大一笔钱,经济上不合算。这样的认识是错误的。与不节能的建筑相比,节能建筑毕竟要采用一些节能措施,对于农户,特别是对面积比较大的农宅来说,是要多花一些钱的。但是有了投入,也会有好处,那就是节约采暖和空调的能耗费用,同时可以提高舒适度。根据北京和外地的一些试点资料分析,节能 50% 的建筑,所需要增加的节能方面的投资只占建筑原本造价的 7% ~ 12%。

所以,建节能建筑,投资可以很快回收,并且在收回投资后继续为农户节约采暖和空调费用。而且节能建筑冬暖夏凉,居住舒服,有利于增进人体健康。同时,节能建筑由于减少能源用量,使得燃烧煤炭等燃料减少,可以减轻由此产生的大气污染和温室效应,造福人类,造福子孙。因此,要把目光放远一些,算大账,算总账,搞建筑节能不仅是完全合算的,对自己是有利的,而且是惠及子孙后代的。

第二节 农村建筑节能的要点

一、建筑热平衡

冬天,室外温度较低,在采暖地区(系指累年日平均温度低于或等于 5℃ 的天数在 90 天以上的地区,包括严寒和寒冷地区,主要为我国的“三北”地区),室内一般都有采暖设备,如各种形式的散热器、火炉、火炕、火墙等。室内除了有采暖设备的散热之外,还有人体、炊事、家电、照明等的散热(简称建筑物内部得热),透过窗户进入室内,以及被屋顶和外墙表面吸收,然后传入室内的太阳辐射热(简称太阳辐射得热)。采暖设备散热 + 建筑物内部得热 + 太阳辐射得热构成建筑物总得热。

在非采暖地区(包括夏热冬冷、夏热冬暖和温和地区),冬天室内设置各种形式采暖设备的也日见增多,特别是在我国长江中下游地区,室内设置冷热空调、电热器或电暖气的更是日见增多。也就是说,在非采暖地区,冬天有些农宅内仍有采暖设备散热,而有些建筑物内虽然没有采暖设备散热,但仍有建筑物内部得热和太阳辐射得热。

由于建筑物内能够取得这部分热量,再加上围护结构具有一定的保温和密闭作用,能够阻止或减缓建筑物内热量向外散失,因此才有可能使室内保持较高温度。在室内没有采暖设备散热,只有建筑物内部得热和太阳辐射得热的情况下,室内日平均温度一般要比室外日平均温度高 3℃ ~ 5℃,视围护结构保温和密闭情况而异;在室内有采暖设备散热、建筑物内部得热和太阳辐射得热情况下,室内外日平均温度差,北京地区可达 20℃ ~ 27℃,哈尔滨地区可以达 28℃ ~ 44℃,主要取决于室外温度的高低和采暖设备供热量的大小。

由于室内外温差的存在,而且围护结构不可能完全绝热和密闭,因此,热量必然从温度较高的室内,向温度较低的室外散失。在向外散失的总热量中,约有 70% ~ 80% 是通过围护结构的传热向外散失的,约有 20% ~ 30% 是通过门窗缝隙的空气渗透向外散失的。

二、建筑节能的薄弱环节

俗话说“打蛇打七寸”，所以，我们只有分析出热量跑掉的途径，才能“对症下药”，有针对性地把保温，从而做好建筑的节能。分析得出室内的热量是通过下面几个途径跑掉的，这也是农村建筑节能的薄弱环节：

1. 墙

相对于农宅的建筑面积来说，外墙的面积是最大的，而一般农宅的墙是 24 砖墙或 37 砖墙，传热系数大，散热强烈，冬季浪费大量热量，在北方严寒地区甚至会导致墙面结冰；夏天，从室外传到室内大量的热，使得室内温度很高。

2. 屋顶

屋顶之所以是一个薄弱环节，一方面是因为它的面积大，另一方面，在冬季，室内热气上浮，屋顶处温差比其他地方大，散热强烈；夏季，屋顶受到阳光强烈照射，传入室内很多的热量。

3. 窗户

窗户的传热系数比墙大很多，所以也是一个薄弱环节。对于冬季来说，南向、东向、西向窗户还能透射进阳光，补偿部分散失的热量。但在夏季，透射进的阳光给室内带来多余的热量。而且，窗户的缝隙较大，渗透风量也会很大，会造成冬季室内的热量无谓的浪费。

4. 地面

热量从地面与墙壁相交处进入室内或者从室内跑掉，地面没有引起人们足够的认识，人们只注重了地面的装饰性，忽视了地面也是冬季散热以及夏季得热的一个很重要的环节。如果仅仅把墙壁的保温做好了，室内外的温度差变大了，便会有大量的热量从地面跑掉。

5. 渗透风

渗透风就是指从门窗缝隙里进入房子的空气，很多住宅窗户的密封性能很差，在冬季，使得大量的室外的冷空气进入室内，室内温度升不上去，造成大量的热损失。

从这些方面可以看出，要做好房子的节能，就要把墙、屋顶、窗户、地面和渗透风的负荷降下来。具体地说，就是做好墙面、屋顶的保温，提高门窗的热工性能和密闭性，减少地面传热，切断地角传热的途径。

在提高墙面、屋顶、窗户、地面的保温性能的同时，还不能忽视围护结构中的热桥和节点。围护结构中嵌入构件的热损失比相同面积主体部分的热损失大，因此它们的内表面温度低于主体部分，这种部位通常称为“冷桥”或“热桥”。杜绝冷桥和热桥，或者减少冷气和热桥的数量是很有必要的，可以大大减少室内负荷，减少能源消耗。

节点，主要指外墙交角处（指外墙转角、内外墙交角、楼地板或屋顶与外墙的交角等），一方面由于散热面比吸热面大，另一方面在相同面积上，角部从室内吸收的热量比其他部分少，所以交角内表面温度远比主体内表面温度低。同时由于节点处容易开裂和漏风，因此更有必要加强保温，特别是对保温性能不同的围护结构的交点。



综上所述,建筑保温不仅要加强墙面、屋顶、窗户、地面的保温,而且对于“冷桥”、“热桥”、“节点”的保温也不能忽视。(具体的保温做法在接下来的章节中有详细提及。)而对于夏季,在隔热防止室外热量进入室内的同时,要注意遮阳和加强通风。

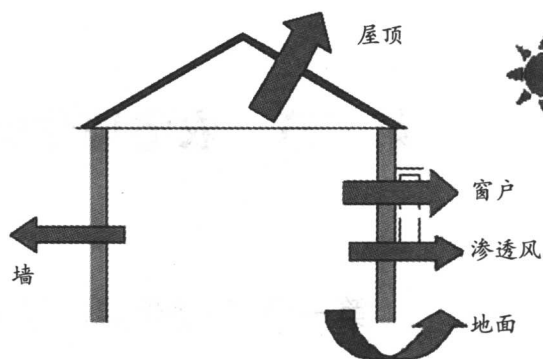


图 1.2 建筑散热示意图

第二章 农宅墙体保温

第一节 外墙保温的意义

在寒冷或者严寒地区,冬天的最低气温可降到零下 $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$,采暖能耗是住宅设计中面临的主要问题。

住宅的外墙、屋顶、地面、窗户、门都是散热部件,其中外墙是住宅的承重构件,是建筑使用寿命长短的重要保障,在寒冷的冬天,外墙还是抵御寒流的主要结构。图 2.1 是寒冷地区某一典型住宅各围护结构的冬季散热量,东、西、南、北外墙的总散热量为围护结构总散热量的 $1/3$ 左右,由于北墙背向阳光,面积大,是墙体散热的主要部分,约占墙体散热总量的 $1/2$ 。因此对住宅外墙作保温是提高冬季室内温度,减少住宅冬季耗煤量的有效途径。

第二节 墙体保温要点

寒冷的冬天,人们穿着厚厚的棉外套在户外不会感到寒冷,住宅的外墙保温也是这个道理,即如果把外墙的保温做好了,就如同给房间穿上一件棉外套,尽管室外冰天雪地,室内仍然很暖和。然而现在绝大多数农村住宅的外墙只注重了外墙使用耐久性,忽视了外墙的保温性能。现在,很多农户新建的房子外墙很坚固,外表也很漂亮,冬天,烧掉比以前还要多的煤,但是室内温度却比以前还要低,这就是因为在建筑中忽视了外墙的保温性能。

减少外墙散热的途径有两方面:一是通过提高外墙的保温性能,减少外墙传热来实现;二是充分利用室外的太阳能增加室内得热量。如图 2.2 所示。

农村住宅建筑的外墙保温,不能盲目地效仿城市的保温做法,应充分利用当地无污染、可回收、保温性能好的材

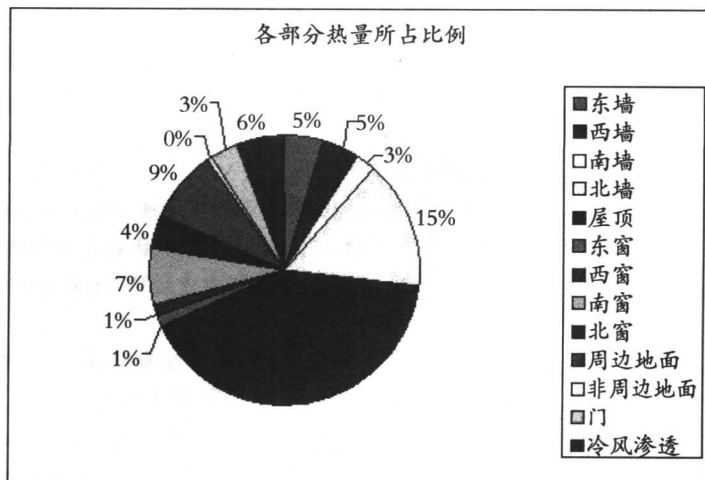


图 2.1 围护结构各部分消耗热量

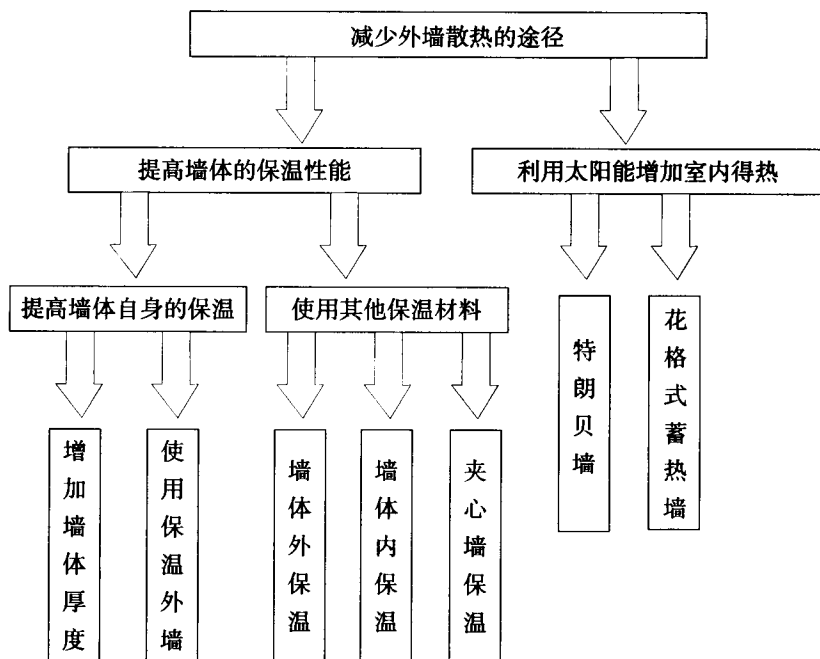


图 2.2 减少外墙散热量的途径

料,使用这些材料,既省钱又能达到墙体保温节能目的,又能实现农村建筑与乡村自然环境的和谐。农村地区有着丰富的具有保温性能的材料,这些保温材料以及上面表格中提到的外墙保温方法将会在下面几节中作详细介绍。

第三节 保温材料介绍

热阻是衡量一种材料保温性能优劣的参数,热阻越大,材料的保温性能越好。我们知道,水流动时,阻力越大,水流动得越慢,同样道理,热阻越大,热流动得也越慢,这就是材料热阻越大其保温效果越好的道理。具有密度小,热阻大的材料,都具有保温性能。农村地区有着丰富的资源可以用作保温材料,表 2.1 是几种农村地区常见的具有保温材料及其厚度为 1 米时热阻的大小。

我国城市建筑使用的建筑保温材料大部分是无机化工合成材料,常使用的保温材料以及厚度为 1 米的热阻。(见表 2.2)

用保温材料及其热阻值从以上两个表格中

表 2.1 农村常见的保温材料及其热阻值

材 料	热阻值($^{\circ}\text{C}/\text{W}$)
棉花	37
碎枯草	21
干大麦秸	21
干花生壳	27
麦糠	20
软木屑	13
无规则锯末	5
炉渣	5
黄土	1