

建筑节能设计与应用系列丛书

XIARE DONGLING DIQU XINNONGCUN ZHUZHAI JIANZHU JIENENG SHEJI

夏热冬冷地区新农村住宅 建筑节能设计

杨子江 编著



武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press

夏热冬冷地区新农村住宅 建筑节能设计

杨子江 编著

武汉理工大学出版社

· 武 汉 ·

【内 容 简 介】

本书是根据我国夏热冬冷地区小城镇建设和新农村住宅建设的快速发展现状而编写的。本书采用一问一答的形式,介绍了建筑节能的基本常识、新农村住宅的规划节能设计、围护结构的节能设计、新能源的利用等住宅节能技术措施,并在最后一章给出了五套新农村节能住宅的设计方案,因此本书是一本内容丰富、资料翔实的专业技术书籍。

本书可供普通居民自建房时参考,也可供建筑设计人员、小城镇建设管理人员及高校有关专业的师生阅读,同时还可作为村镇建筑节能培训人员的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

夏热冬冷地区新农村住宅建筑节能设计/杨子江编著. —武汉:武汉理工大学出版社,2013.6

ISBN 978-7-5629-4089-0

I. ①夏… II. ①杨… III. ①农村住宅-节能设计-问题解答 IV. ①TU241.4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 134144 号

项目负责人:	王利永	责任编辑:	王利永
责任校对:	夏冬琴	装帧设计:	许伶俐
出版发行:	武汉理工大学出版社		
地 址:	武汉市洪山区珞狮路 122 号		
邮 编:	430070		
网 址:	http://www.techbook.com.cn		
经 销 者:	各地新华书店		
印 刷 者:	武汉兴和彩色印务有限公司		
开 本:	787mm×960mm		
印 张:	10		
字 数:	202 千字		
版 次:	2013 年 6 月第 1 版		
印 次:	2013 年 6 月第 1 次印刷		
定 价:	50.00 元		

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话:027-87515778 87515848 87785758 87165708(传真)

· 版权所有,盗版必究 ·

前 言

夏热冬冷地区多位于长江流域及其周边,包括上海、重庆两个直辖市,湖北、湖南、江西、安徽、浙江五省的全部,四川、贵州两省的东半部,江苏、河南两省的南半部,福建北半部,陕西、甘肃两省南端,广东、广西两省区北端等地,涉及16个省、自治区、直辖市,面积约为180万 km^2 ,居住人口5.5亿,国民生产总值约占全国的48%,是一个人口密集、经济相对发达的区域。该地区夏季气候炎热,冬季潮湿寒冷。历史上由于经济和社会的原因,该地区的居住建筑一般都没有采暖空调设施,建筑设计基本上不考虑保温隔热要求,围护结构的热工性能普遍很差,冬季和夏季建筑室内热环境与居住条件比较恶劣。随着这一地区经济发展和人民生活水平的提高,居民普遍开始自行安装采暖空调设备。由于没有科学的设计和采取相应的技术设施,致使该地区冬季采暖、夏季空调能耗急剧上升,能源浪费严重,居民用于能源的支出大幅度增加,居住环境条件也未得到根本改善。

社会主义新农村建设是一个长期的历史过程。“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主”是党和政府解决“三农”问题政策方针的升华,是在新时期建设和谐社会与全面发展农村事业的重大举措。伴随着城镇建设的快速发展,必然会引发城镇农村住宅建设的飞速发展。据较保守的估计,在21世纪的前10年中,全国小城镇的住宅建设面积总量超过50亿 m^2 。而且,住宅建设正在从“数量型”向“舒适型”转变,这种对住宅舒适度要求的变化,会进一步导致建筑能耗的增加。面对这样一个庞大的住宅建设量、面对这样一种低水平的建造技术、面对这样一个自主建设群体,如果我们不采取相应的措施,那么,若干年后,在我国国内必然会出现大量低水平重复建造的、能耗水平极高的农村住宅建筑。根据中央提出的发展节能省地型住宅的要求,全面推广和普及节能、节水、节地和节材的技术措施,建设领域的工作者在社会主义新农村建设事

业中应当承担起相应的社会责任。但是城镇农村住宅建设与城市住宅建设,既有相似之处,又有一定的区别。例如,两者在社会经济条件、价值观念、人口密度、建筑密度等方面,都存在着一定的差异。尤其是两者在住宅的适用对象、住宅的建造技术、住宅的建设主体、住宅的建设管理等方面,更是存在着较大的差异。

有鉴于此,编者在多年对村镇住宅的节能研究的基础上编写了这本《夏热冬冷地区新农村住宅建筑节能设计》。本书通过通俗易懂的语言、形象生动的插图、简明扼要的论述、深入浅出的解说,将国家在建筑节能方面的方针政策、建筑节能的科学原理、建筑节能的重要意义、建筑节能的基本概念、建筑节能的技术措施等告诉普通的村镇居民,使他们可以在建房时自己动手做到建筑节能。

本书在编写过程中参考了一些公开出版的文献资料,在此一并表示深深的谢意!同时本书出版得到了湖北工程学院湖北小城镇发展研究中心项目的资助,在此表示衷心的感谢!

建筑节能包含的内容是广泛的,编者在这方面的研究是初步的,因此书中难免出现一些不尽如人意的地方,希望各位读者多多批评指教。

编 者

2013年3月

目 录

第一章 建筑节能基本常识	(1)
第二章 住宅建设规划节能设计	(15)
第三章 住宅墙体节能设计	(30)
第四章 门窗节能设计	(53)
第五章 住宅屋面、楼地面节能设计	(76)
第六章 住宅的通风节能设计	(91)
第七章 新农村住宅中新能源的利用	(101)
第八章 新农村节能住宅设计方案	(119)
参考文献	(150)

第一章 建筑节能基本常识

1. 夏热冬冷地区的建筑气候特点如何?

按建筑气候分区来划分,夏热冬冷地区包括上海、浙江、江苏、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、贵州等 10 个省、直辖市大部分地区,以及河南、陕西、甘肃 3 省南部和福建、广东、广西 3 省区北部等地,共涉及 16 个省、自治区、直辖市,约有五亿多人口,是中国人口最密集、经济发展较快的地区。

该地区最热月平均气温 $25\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$,平均相对湿度 80%左右,炎热潮湿是夏季的基本气候特点。夏季,连续晴热高温,太平洋副热带高压从中国东部沿海登陆,沿长江向西扩展,直到四川泸州、宜宾之间,笼罩整个夏热冬冷地区时间长达 7~40 天。这是夏季最恶劣的天气过程,最高气温可达 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,最低气温也超过 $28\text{ }^{\circ}\text{C}$,全天无凉爽时刻。白天日照强、气温高、风速大,热风横行,所到之处如同火炉,空气升温,物体表面发烫。夜间,静风率高,带不走白天积蓄的热量,气温和物体表面温度多居高难降。重庆、武汉、南京、长沙等城市的“火炉”之称由此而来。

但夏季也有舒适的时候,那就是晴雨相间的天气过程,一般是晴 2~3 天后降雨 1~2 天,这种天气过程中,尽管晴天最高温度可上升到 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右,但夜间气温可降到 $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下,雨前虽有短暂的闷湿感,但很快会过去,降雨和雨后初晴时空气清爽宜人。

夏季第三种常见天气过程是持续阴雨。这种天气过程可持续 5~20 天,也是夏季一种不舒适的天气过程。尽管天空云层厚、日照弱,气温最高不超过 $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右,但昼夜温差小,只有 $3\sim 5\text{ }^{\circ}\text{C}$,尤其是空气湿度大、气压低,相对湿度持续保持在 80%以上,使人感到闷湿难受,而且使室内细菌迅速繁殖。长江中下游地区夏初的梅雨季节就是这种天气过程。

该地区冬季最冷月平均气温 $0\sim 10\text{ }^{\circ}\text{C}$,平均相对湿度 80%左右,气温虽然比北方高,但日照率远远低于北方。北方冬季日照率大多超过 60%,而该地区由东到西冬季日照率急剧减小:东部上海、南京只有 40%左右;中部武汉、长沙

只有 30%~40%;西部大部约 20%,其中重庆只有 13%,贵州遵义只有 10%,四川盆地只有 15%~20%。整个冬季天气阴沉,雨雪绵绵,几乎不见阳光。该地区冬季基本气候特点是阴冷潮湿。

该地区冬夏两季都很潮湿,相对湿度都在 80%左右,但造成冬夏两季潮湿的基本原因是不一样的。夏季是因为空气中水蒸气含量太高;冬季则是因为空气温度低,日照严重不足。

2. 什么是建筑节能? 建筑节能的意义是什么?

建筑节能一般是指民用建筑节能。民用建筑包括居住建筑,国家机关办公建筑和商业、服务业、教育、卫生等其他公共建筑。民用建筑节能是指在保证民用建筑使用功能和室内热环境质量的前提下,降低其使用过程中的能源消耗的活动。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。

建筑能耗指包括采暖、制冷、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。我国是一个建筑大国,每年新建房屋面积高达 17 亿~18 亿 m^2 ,超过所有发达国家每年建成建筑面积的总和。随着全面建设小康社会的逐步推进,建设事业迅猛发展,建筑能耗迅速增长。

我国既有的近 400 亿 m^2 建筑,仅有 1%为节能建筑,其余无论从建筑围护结构还是采暖空调系统来衡量,均属于高耗能建筑。单位面积采暖所耗能源相当于纬度相近的发达国家的 2~3 倍,采暖用能的 2/3 白白跑掉,这是由我国的建筑围护结构保温隔热性能差等原因造成的。而每年的新建建筑中真正称得上“节能建筑”的还不足 1 亿 m^2 ,建筑耗能总量在中国能源消费总量中的份额已超过 27%,逐渐接近三成。

我国是一个发展中国家,人口众多,人均能源资源相对匮乏。人均耕地只有世界人均耕地的 1/3,水资源只有世界人均占有量的 1/4,已探明的煤炭储量只占世界储量的 11%,原油占 2.4%。每年新建建筑使用的实心黏土砖,毁掉良田 12 万亩。我国是物耗水平较高的国家,钢材高出 10%~25%,每立方米混凝土多用水泥 80 kg,污水回用率仅为 25%。国民经济要实现可持续发展,推行建筑节能势在必行、迫在眉睫。目前,中国建筑用能浪费极其严重,而且建筑能

耗增长的速度远远超过中国能源生产可能增长的速度,如果任由这种高耗能建筑模式持续发展下去,国家的能源生产势必难以长期支撑此种浪费型需求,从而不得不组织大规模的旧房节能改造,这又将要耗费更多的人力物力。

在建筑中积极提高能源使用效率,就能够大大缓解国家能源紧缺状况,促进中国国民经济建设的发展。因此,建筑节能是贯彻可持续发展战略、实现国家节能规划目标、减排温室气体的重要措施,符合全球发展趋势。

3. 绿色建筑、生态建筑、节能建筑、可持续建筑的区别是什么?

绿色建筑是指在建筑的全寿命周期内,最大限度地节约资源(节能、节地、节水、节材),保护环境和减少污染,为人们提供健康、适用和高效的使用空间,与自然和谐共生的建筑。(摘自《绿色建筑评价标准》(GB 50378))

生态建筑,英文名称是 ecological building,定义:基于生态学原理规划、建设和管理的群体和单体建筑及其周边的环境体系。其设计、建造、维护与管理必须以强化内外生态服务功能为宗旨,达到经济、自然和人文三大生态目标,实现生态健康的净化、绿化、美化、活化、文化五化需求。

节能建筑,英文名称是 energy-saving building,定义:设计和建造采用节能型结构、材料、器具和产品的建筑物。在此类建筑物中部分或全部利用可再生能源。

可持续建筑的理念就是追求降低环境负荷,与环境相结合,且有利于居住者健康。其目的在于减少能耗、节约用水、减少污染、保护环境、保护生态、保护健康、提高生产力、有利于子孙后代。要实现可持续建筑,必须反映出不同区域的状态和重点,以及需要根据不同区域的特点建立不同的模型去执行。

4. 农村住宅建筑为何要节能?

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、建筑高度和建筑美观等表面问题,往往只是单纯地解决了有房屋居住的问题。由于大多数房屋都是按当地传统建筑的模式来建,房屋面积往往大而无当,很少考虑适用、布局等因素,进而忽视了建筑的质量问题,特别是建筑的节能问题。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,房屋渗透风严重,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。即使装了空调,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,其他室内墙面屋顶等地方温度很高,使得室内不同区域温度相差悬殊,让人很不舒服,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能力,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,相对于不节能的建筑,采暖和空调的费用也相应减少;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。

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,节能建筑由于要采用一些节能措施,对于农户,特别是对拥有面积比较大的农宅的农户来说,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。如根据北京和其他各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,建设节能建筑,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,节能建筑由于减少了能源用量,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。

5. 什么是室内热环境?

室内热环境是指影响人体冷热感觉的环境因素,主要包括室内空气温度、湿度、气流速度以及人体与周围环境(包括四壁、地面、顶棚等)之间的环境热辐射。实践经验告诉我们,在冬季室内空气温度虽然达到标准,但在有大面积单

层玻璃窗或保温不足的屋顶和外墙的房间中,人们仍然会感到寒冷,而在室内空气温度虽然不高,但有地板或墙面辐射采暖的房间中,人们仍然会感到温暖舒适。在夏季自然通风的房屋中,人们常常关注室内空气温度的高低,而忽视通过窗户进入室内的太阳辐射热,以及屋顶和西墙隔热性能差所引起表面温度过高对人体冷热感产生的影响。事实上,在顶层房间和有西山墙的房间中,在自然通风条件下,室内空气温度与其他房间相比,通常是稍高或接近,但由于屋顶和西墙隔热性能差,内表面温度过高,人们仍然会感到炎热。这时如果室内空气湿度高,气流速度又小,则更会感到炎热难忍。

适宜的室内热环境是指室内空气温度、湿度、气流速度以及环境热辐射适当,使人体易于保持热平衡从而感到舒适的室内环境条件。营造适宜的室内热环境,是建筑节能的主要目的之一。

6. 什么是导热系数、传热系数、传热阻和热惰性指标?

导热系数是指在稳定传热条件下,1 m 厚的材料,两侧表面的温差为 1 K 时,单位时间内通过单位面积传递的热量,单位为 $W/(m \cdot K)$ 。导热系数与材料的组成结构、密度、含水率、温度等因素有关。非晶体结构、密度较低的材料,导热系数较小。材料的含水率、温度较低时,导热系数较小。通常把导热系数较低的材料称为保温材料,而把导热系数在 $0.05 W/(m \cdot K)$ 以下的材料称为高效保温材料。

传热系数以往称总传热系数,国家现行统一定名为传热系数。传热系数 K 值,是指在稳定传热条件下,围护结构两侧空气温差为 1 K,单位时间内通过单位面积围护结构的传热量,单位为 $W/(m^2 \cdot K)$ 。

传热阻以往称总热阻,现统一定名为传热阻。传热阻 R_0 是传热系数 K 的倒数,即 $R_0 = 1/K$,单位为 $(m^2 \cdot K)/W$ 。围护结构的传热系数 K 值越小,或传热阻 R_0 值越大,保温性能越好。

热惰性指标 D 值,是表征围护结构对周期性温度波在其内部衰减快慢程度的一个无量纲指标, $D = R \cdot S$ 。式中 R 为结构层的热阻, S 为相应材料层蓄热系数。 D 值越大,周期性温度波在其内部的衰减越快,围护结构的热稳定性越好。

7. 什么是热桥?

热桥以往又称冷桥,现统一称为热桥。热桥是指处在外墙和屋面等围护结

构中的钢筋混凝土或金属梁、柱、肋等部位。因这些部位传热能力强,热流较密集,内表面温度较低,故称为热桥。常见的热桥有处在外墙周边的钢筋混凝土抗震柱,圈梁,门窗过梁,钢筋混凝土或钢框架梁、柱,钢筋混凝土或金属层面中的边肋或小肋,以及金属玻璃窗幕墙中和金属窗中的金属框和框料等。

8. 在节约建筑采暖能耗中,围护结构能起到什么作用?

围护结构是指建筑物及房间各面的围护物,分为透明和不透明两种类型。不透明围护结构有墙、屋面、地板、顶棚等;透明围护结构有窗户、天窗、阳台门、玻璃隔断等。按是否与室外空气直接接触,又可分为外围护结构和内围护结构。在不需特别加以说明的情况下,围护结构通常是指外围护结构,包括外墙、屋面、窗户、阳台门,以及不采暖楼梯间的隔墙和户门等。

对于建筑物来讲,节约采暖能耗实际上是指减少采暖供热量。为此,就必须减少建筑物的传热损失和空气渗透损失。而传热损失和空气渗透损失,又与建筑物的围护结构(包括屋面、外墙、门窗等)密切相关。参与传热的围护结构面积越大,传热系数越大,传热损失越多;门窗及其他缝隙越多、越大,则空气渗透损失越多。据测算,一般居住建筑的传热损失约占全部热损失的 77%,空气渗透损失约占 23%。在传热损失中,外墙约占 25%,窗户约占 24%,楼梯间隔墙约占 11%,屋面约占 9%,阳台门下部约占 3%,户门约占 3%,地面约占 2%。其中,窗户的传热损失与空气渗透损失相加,约占全部热损失的 47%。由此可见,加强围护结构的保温,特别是加强窗户(包括阳台门)的保温性和气密性,是节约采暖能耗的关键环节。

9. 保温和隔热有什么区别?

保温通常是指围护结构(包括屋顶、外墙、门窗等)在冬季阻止由室内向室外传热,从而使室内保持适当温度的能力。隔热通常是指围护结构在夏季隔离太阳辐射热和室外高温的影响,从而使其内表面保持适当温度的能力。两者的主要区别在于:

(1) 传热过程不同。保温是针对冬季的传热过程,而隔热是针对夏季的传热过程。冬季室外气温在一天中波动很小,其传热过程以稳定传热为主;夏季室外气温和太阳辐射在一天中随时间有较大的变化,是周期性的不稳定传热。

(2) 评价指标不同。保温性能通常用传热系数或传热阻来评价。隔热性能通常用夏季室外计算温度条件下,围护结构内表面最高温度值来评价。在现行

节能设计标准中,隔热直接用围护结构的热惰性指标(D 值)来衡量,透明玻璃可用遮阳系数 S_c 来评价。

(3) 节能措施不同。冬季保温一般只要求提高围护结构的传热阻,可采用轻质多孔或纤维类材料,通过复合保温或自保温来满足节能要求。夏季隔热不仅要求围护结构有较大的传热阻,而且要求有较好的热稳定性(即 D 值较大);对外窗还应该降低玻璃的遮阳系数或设置遮阳,以减少太阳辐射热。

10. 为什么建筑物需要加强保温? 怎样才能加强建筑保温?

在围护结构(包括屋顶、外墙、门窗等)单薄、保温不足的建筑中,虽然依靠采暖设备多供热量,也能保持所需的室内温度,但采暖供热量必然大大增加。不仅如此,保温不足的围护结构,易受室外低温的影响,从而导致内表面温度过低,引起结露、长霉、潮湿,影响室内热环境。因此从降低建筑物传热损失的角度出发,建筑物都需要加强保温。

加强建筑保温,实际上是指提高围护结构的传热阻(或减小传热系数),使之符合国家现行的有关标准规范的要求。具体的做法是:

(1) 给建筑物“穿棉袄”。主要是对外围护结构做好保温,特别是加强外窗(包括阳台门)的保温性和气密性。为此,应采用高效保温材料和配套技术,进行外墙外保温或墙内夹芯保温,采用塑钢中空玻璃门窗或隔热铝合金中空玻璃门窗或铝塑复合中空玻璃门窗做外墙门窗。

(2) 给建筑物“戴棉帽”。主要是采用高效保温材料对屋面做好保温隔热,包括女儿墙应做全包覆的保温处理。

(3) 给建筑物“穿棉鞋”。主要是对地面、不采暖地下室顶板做好保温。

11. 为什么建筑物需要加强隔热? 怎样加强建筑物隔热?

在夏季,太阳辐射强烈,室外温度较高。建筑物在这种以 24 h 为周期波动的太阳辐射和室外空气温度(简称室外综合温度波)的作用下,室内的热环境以及空调降温能耗必然要受到影响,其影响程度与围护结构的隔热性能密切相关。在夏季自然通风的建筑中,如果围护结构的隔热性能差,则在室外综合温度波和室内空气温度波的共同作用下,建筑内表面温度必然较高。这时,虽然室内空气温度并不很高,但人们仍会感到很热,如使用空调降温,则会导致空调负荷和能耗的增加。为保持较好的室内热环境,降低空调能耗,需要对建筑物加强隔热。

加强建筑物隔热,就是加强建筑屋面和外墙的隔热,使其内表面温度不致升得过高,传入室内的热量不致过多,并提高窗户的遮阳效果,使透过窗户进入室内的太阳辐射热不致过多,从而达到改善室内热环境、降低夏季空调降温能耗的目的。为此,可采取以下措施:

(1) 将建筑物屋面和外墙外表面做成白色或浅色饰面,以降低表面对太阳辐射热的吸收系数。这一措施简单有效,可使外表面以及内表面温度有较大幅度的降低。

(2) 屋面设架空通风层,以减弱太阳辐射对屋面的影响。架空板可采用混凝土薄板或石棉瓦等薄板,用砖墩架空,通风层的高度以不低于 200 mm 为宜。屋面板与防水层之间应采用 80~100 mm 的轻质材料保温层。

(3) 屋面采用挤压型聚苯板的倒置屋面,即在屋面防水层上面铺设挤压型聚苯板,其上面再铺设约 50 mm 厚的混凝土块或卵石层。由于挤压型聚苯板强度较高,吸水率较低,能长期保持良好的隔热性能,且对防水层起着保护作用。

(4) 外墙采用厚度为 175~200 mm 的加气混凝土墙体,或厚度为 240~370 mm 的多孔砖墙体,或混凝土、砖等重质材料与轻质高效保温材料的复合墙体。其中,以重质材料在两侧、轻质高效保温材料在中间的构造隔热效果较好。

(5) 提高窗户的遮阳性能。如采用活动式遮阳篷、可调式浅色百叶窗帘、可反射阳光的镀膜玻璃、低反射率玻璃等。

12. 为什么湿冷更冷、湿热更热?

我国长江流域广大地区冬季气温低且湿度大,也就是冬天湿冷;而我国整个东部地区夏季气温高且湿度也大,即夏天湿热。

湿热使人更觉闷热。因为在炎热的夏天,人们与外界的接触中要接受较多的热量,但又要维持一定的体温,不能由于外界的高温而在体内集聚过多的热量,这时出汗就成为热天人体散热的一种重要手段,因为汗液蒸发时会吸收人体的热量。如果出汗时空气干燥、风大,汗液蒸发就快,吸收的热量就多,人就会感到比较凉快;如果空气潮湿,加上没风,汗排不出去,人体散热就较困难,因而会使人热上加热。

湿冷使人更觉寒冷。因为在寒冷的冬天,人们在与外界的接触中要散失较多热量,但又要维持一定的体温,不能由于外界的低温而使身体散失更多的热量。而潮湿又寒冷的空气接触人体皮肤,使皮肤还要加热潮湿的水蒸气,增加

了人体的散热量,因而使人冷上加冷。

13. 低能耗、零能耗住宅是怎么回事?

零能耗住宅就是指不消耗煤、电、油、燃气等商品能源的住宅,其使用的能源为可再生能源,如太阳能、风能、地热能,以及室内人体、家电、炊事产生的热量,排出的热空气和废热水的热量。这种住宅的外围护结构使用保温隔热性能特别好的技术和材料,如外墙和屋顶包裹着厚厚的高效保温隔热材料,外窗框绝热性能良好,玻璃则使用密封性能良好的多层中空玻璃,且往往装有活动遮阳设施,还有可根据人体需要自动调节的通风系统以及节能型照明灯具,有的还使用地源热泵或水源热泵。经过如此“包装”的住宅,尽管室外严寒酷暑,室内照样温暖如春,冬暖夏凉,节能又舒适。

在阴雨天、无风天,当太阳能、风能使用受限制时,可以接通公用电路,暂时使用很少量的商品能源。到可再生能源供应充裕时,则将多余电量送还给公共电网。低能耗住宅的原理与零能耗住宅相近,只是需要使用很少量的常规能源而已。随着建筑节能工作的深入展开,低能耗和零能耗住宅必将在我国兴盛起来。

14. 我国建筑能耗与发达国家有多大差距?

我国建筑用能能耗很高,与发达国家相比,有较大的差距,其表现首先是建筑保温状况的差距。由于建筑标准的不同,我国建筑保温状况与发达国家差得较多。发达国家普遍采用高效绝热材料复合的墙体和屋面,以及密闭性能好的多层窗。如果以北京传统的 37 cm 砖墙多层住宅作为代表,与气候条件相近的发达国家的建筑进行对比,建筑外围护结构保温隔热性能很差,外墙、外窗漏风严重。因此,我们的单位能耗,外墙为发达国家的 4~5 倍,屋顶为 2.5~5.5 倍,外窗为 1.5~2.2 倍,门窗为 3~6 倍。与此同时,发达国家普遍采用能够调节控制和用热计量的采暖系统,锅炉和管网热效率也很高,而我国常用采暖系统非常落后,普遍采用一根单管上下串联散热器的做法,居民用热没有计量,也无法控制调节,不能调动住户参与节能的积极性,加上大量使用分散的小锅炉,锅炉的运行效率也很低。由于上述诸多方面的差距,造成我国住宅建筑采暖能耗为发达国家的 3 倍左右。

15. “十二五”期间我国的建筑节能具体目标是什么?

截至 2011 年年底,我国城镇节能建筑仅占既有建筑总面积的 23%,建筑节能

能强制性标准水平还有提高的空间。根据“十二五”节能减排的综合性工作方案,建筑节能承担了全社会“十二五”总节能目标的大约 17% 的量,也就是要节约 1.2 亿吨左右标准煤。按照国务院的总体要求,“十二五”期间的建筑节能具体目标为:

一是城镇新建建筑能源利用效率与“十一五”期末相比,提高 30% 以上。北京、天津等特大城市执行更高水平的建筑节能标准,新建建筑节能水平达到或接近同等气候条件发达国家水平。

二是实施北方既有居住建筑供热计量及节能改造 4 亿 m^2 ,其中地级及以上城市达到节能 50% 强制性标准的既有建筑基本完成供热计量改造。夏热冬冷地区既有居住建筑节能改造要试点 5000 万 m^2 。

三是健全公共建筑节能监管体系,力争实现公共建筑单位面积能耗下降 10%,其中大型公共建筑能耗降低 15%。

四是实施可再生能源建筑应用集中连片推广,拓展应用领域,力争新增可再生能源建筑应用面积 25 亿 m^2 ,形成常规能源替代能力 3000 万吨标准煤。

五是实施绿色建筑规模化推进,力争新建绿色建筑 10 亿 m^2 。规划期末,城镇新建建筑 20% 以上达到绿色建筑标准要求。

六是鼓励农民分散建设的居住建筑达到节能设计标准的要求,支持 25 万农户结合农村危房改造开展建筑节能示范。

七是新型墙体材料产量占墙体材料总量的比例达到 65% 以上,建筑应用比例达到 75% 以上。

16. 建筑节能 30%、50%、65% 是怎么回事?

根据我国建筑节能发展规划,从 1986 年起逐步实施节能 30%、50% 和 65% 的建筑节能设计标准。所谓节能 30%、50% 和 65%,分以下三种情况:

在严寒和寒冷地区,是指新建住宅建筑在 1980—1981 年住宅通用设计(代表性住宅建筑)采暖节能[折算成每平方米建筑面积每年用于采暖消耗的标准煤数量,kg 标准煤/(m^2 年)]的基础上分别节能 30%、50% 和 65%。具体来说,是要节约相应比例的采暖用煤。

在夏热冬冷的地区,是指在 1980—1981 年当地代表性住宅建筑夏季空调加上冬季采暖能耗[折算成每平方米建筑面积每年用于夏季空调和冬季采暖能耗的电能,kWh/(m^2 年)]的基础上分别节约 30%、50% 和 65%。居住建筑通

过采用增强建筑围护结构保温隔热性能和提高采暖、空调设备能效比的节能措施,在保证相同的室内热环境指标的前提下,与未采取节能措施前相比,采暖、空调能耗应节约 50%,其中围护结构和设备各分担 25%。节能 65%比节能 50%增加的 15%,建议分摊比例为:围护结构 10%、设备 5%。

在夏热冬暖地区,是指在 1980—1981 年当地代表性住宅建筑夏季空调能耗的基础上分别节约 30%、50%和 65%。

17. 为什么说建筑节能是发展国民经济的需要?

首先,经济的发展,依赖于能源的发展,需要能源提供动力。1990—2000 年,我国国内生产总值从 1.86 万亿元增加到 8.81 万亿元,平均每年增长 10.0%,而一次商品能源消费从 9.87 亿吨标准煤增加到 12.8 亿吨标准煤,平均每年增长才 3.1%。今后,我国能源生产的增长速度,还将长期滞后于国民生产总值的增长速度。由此可以看出,能源短缺对我国经济的发展是一个根本性的制约因素。我们要发展国民经济,就非依赖于节能不可。

再从能源资源条件看,我国煤炭和水力资源储藏总量比较丰富,但由于人口众多,可以采掘的煤炭储量和可以开发的水电量按人口平均值,都低于全世界按人口平均水平的一半,至于石油和天然气储藏按人口平均值,我国就更少了。由此看来,如果我们像现在这样继续不断地挥霍自然矿产资源,过早地把祖先留给我们的矿产采光用尽,势必严重影响子孙后代的生存和发展。为了后代可持续利用国家的能源储藏,我们现在就必须节约能源。

在我国,民生领域是个用能大户,建筑使用中的能耗占到全社会终端能耗总量的 27%。由于经济的发展,人民生活水平的提高,采暖范围日益扩大,空调使用迅速增加,建筑能耗的增长将远高于能源生产增长的速度。如果高耗能建筑不断大量兴建,建筑用能继续急剧增长,势必会限制国家经济的发展。因此,为了国民经济持续、快速、健康的发展,就必须搞好建筑节能。

18. 住宅节能的经济效益和社会效益如何?

住宅作为目前最昂贵的商品,消费者在尽其半生积蓄购买时不可能不考虑它的节能性能。因为不节能的住宅不仅将在使用过程中过量地消耗居住者的金钱,还会影响人们的生活质量和身体健康。值得指出的是,事实上住宅节能导致的建设成本增加并不明显。根据住房和城乡建设部的统计,自 1986 年开展北方地区建筑节能工作以来,在节能 30%的第一阶段,北方采暖地区的新建