

目 录

前言

第1章 绪论	1
1.1 课题研究背景及内容	1
1.2 浙江农村基本概况	2
1.3 浙江农村建筑现状调查	5
第2章 墙体节能相关知识及政策	14
2.1 建筑气候分区与室内外热环境设计参数	14
2.2 墙体节能基础知识	19
2.3 墙体节能规范要求	24
第3章 浙江常见新型墙体材料	34
3.1 砖	35
3.2 砌块	57
3.3 建筑板材	85
第4章 浙江常见保温隔热材料	112
4.1 概述	112
4.2 无机保温砂浆	114
4.3 泡沫玻璃	116
4.4 模塑聚苯板	119
4.5 挤塑聚苯板	120
4.6 硬泡聚氨酯泡沫塑料	122
4.7 岩棉(矿棉)及其制品	126
4.8 玻璃棉及其制品	132
4.9 真空绝热板	134
4.10 保温装饰板	136
4.11 热反射隔热涂料	141
第5章 浙江常用墙体保温隔热系统	142
5.1 概述	142

5.2	无机轻集料保温砂浆墙体保温系统	144
5.3	泡沫玻璃外墙外保温系统	149
5.4	模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统	152
5.5	挤塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统	155
5.6	硬泡聚氨酯外墙外保温系统	158
5.7	岩棉外墙外保温系统	162
5.8	保温装饰板及其墙体保温系统	165
5.9	外墙内保温系统	168
5.10	外墙自保温系统	177
5.11	外墙外保温防火隔离带	183
5.12	骨架复合墙体保温系统	186
第6章	浙江农村墙体材料及构造选用	188
6.1	浙江农村墙体材料选用表	188
6.2	浙江农村保温材料选用表	192
6.3	浙江农村新型节能墙体选用表	196
参考文献		231

第1章 绪 论

1.1 课题研究背景及内容

1.1.1 课题研究背景

墙体改革的最大目的是保护耕地,保护生态环境,节约能源,坚持可持续发展。我国耕地资源紧缺,耕地面积仅占国土面积的10%,不到世界平均水平的一半。目前,我国农村每年新增住宅约8亿 m^2 ,主要以砖混结构建筑为主。建筑材料中70%是墙体材料,黏土砖仍然占主导地位,耗用大量耕地。国发办33号文件提出:“限制生产、使用实心黏土砖,并逐步向小城镇和农村延伸”。明文规定了禁止使用实心黏土砖的城市,逐步淘汰黏土制品,并向郊区城镇延伸;其他城市要按照国家的统一部署,分期分批禁止使用实心黏土砖,并向小城镇和农村延伸。

2007年浙江省十届人大常委会第三十三次会议通过了《浙江省发展新型墙体材料条例》,明确了新型墙体材料非黏土化的产业发展方向,确定了新型墙体材料推广使用由城市向农村推进,禁止在全省生产和使用实心黏土砖。《浙江省人民政府关于积极推进绿色建筑发展的若干意见》(浙政发〔2011〕56号)中提出积极推进墙体革新,并提出“鼓励其他建筑工程和农村建筑工程使用新型墙体材料”,并鼓励发展“以工业废渣、粉煤灰、建筑渣土、煤矸石和江河湖海泥等为原料的新型墙体材料,积极开发各种砌块、轻质板材和高效保温材料,推行复合墙体和屋面技术,改善墙体保温和屋面保温的防水技术性能。积极研究开发科技含量高、利废效果好、节能效果显著的新型墙体材料生产技术”。

在新农村建设兴起的背景下,浙江农村住房建设量非常大。在2001—2014年间,浙江农村新建住房16.38万户,建房面积11819.09万 m^2 ,占全省房屋建设总量的50.81%,年均建房面积2954.77万 m^2 。农村居民建房数量呈逐年增长趋势,人均居住面积从2000年的46.4 m^2 扩大到2005年末的55 m^2 ,2012年已经达到61.51 m^2 。

浙江省在“十五”期间,在一些乡镇建设一批应用新型墙体材料的新农居和高山移民搬迁下山居住区试点示范建筑,取得了巨大成功,带动了周边乡村农居建设选用新型墙材。如绍兴东湖镇龙山村、临安杨岭乡、建德市莲花镇应用混凝土砌块和混凝土砖建造农居面积分别达到30多万平方米、3万多平方米和5万多平方米。实践证明,新型墙体材料在新农村建设中推广应用是可行的。浙江省富阳市于2014年完成320户,5.24万 m^2 的发展新型墙体材料专项补助,为农村全面推广新型墙体材料发挥了示范与带动作用。

1.1.2 课题研究内容

本课题研究就是在此背景下提出的,主要包括以下几部分内容:

(1)通过对浙江农村建筑基本情况、建筑材料的使用情况和村民意识等方面的调查,掌握农村现有自然村落、新型农村社区建筑的基本情况以及存在的问题。

(2)介绍适宜浙江农村建筑使用的墙体材料、保温隔热材料等建筑产品类型和性能,以及相关厂家的产品信息。

(3)介绍适宜浙江农村建筑使用的墙体保温隔热系统、适用条件及相关规范。

(4)根据我国现行农村建筑节能设计规范的相关要求,并根据我省农村建筑的建造特点,列出了浙江省农村节能建筑墙体选用表。

1.2 浙江农村基本概况

1.2.1 地理特征

浙江省地处中国东南沿海经济发达的长江三角洲南翼,东临东海、南接福建,西与江西、安徽相连,北与上海、江苏接壤。浙江省总面积 10.18 万 km^2 ,境内地形复杂,山地和丘陵占 70.4%,平原和盆地占 23.2%,河流和湖泊占 6.4%,耕地面积仅 208.17 万 hm^2 ,故有“七山一水两分田”之称。地势由西南向东北倾斜,大致可分为浙北平原(杭嘉湖平原)、浙西丘陵、浙东丘陵、中部金衢盆地、浙南山地、东南沿海平原及滨海岛屿六种典型地形。

浙江省下辖杭州、宁波、温州、绍兴、湖州、嘉兴、金华、衢州、舟山、台州、丽水、义乌 12 个城市,其中杭州、宁波(计划单列市)为副省级城市,义乌为 11+1 省辖单列市。根据《浙江省统计年鉴 2013》统计数据显示,截至 2012 年浙江农村共设有 929 个乡镇(650 个镇、279 个乡),共有 28498 个行政村。农村住户 1257.09 万户,农村人口约 3856.87 万人。对 4700 户进行调查,农村户均常住人口从 2006 年的 3.55 人降低为 2012 年的 3.29 人。

1.2.2 气候特征

浙江省位于我国东部沿海,处于欧亚大陆与西北太平洋的过渡地带,该地带属典型的亚热带季风气候区。受东亚季风影响,浙江冬夏盛行风向变化显著,降水呈明显的季节变化。由于浙江位于中、低纬度的沿海过渡地带,加之地形起伏较大,同时受西风带和东风带天气系统的双重影响,各种气象灾害频繁发生,是我国受台风、暴雨、干旱、寒潮、大风、冰雹、冻害、龙卷风等灾害影响最严重地区之一。浙江年平均气温 $15\sim 18^{\circ}\text{C}$,极端最高气温 $33\sim 43^{\circ}\text{C}$,极端最低气温 $-2.2\sim -17.4^{\circ}\text{C}$;全省年平均雨量在 980~2000mm,年平均日照时数 1710~2100h。浙江气候总的特点是:季风显著,四季分明,年气温适中,光照较多,雨量丰沛,空气湿润,雨热季节变化同步,气候多样,气象灾害繁多。

我国根据气候特点,将建筑热工设计分区划分为严寒地区、寒冷地区、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区和温和地区。按照地理位置,浙江省属于夏热冬冷地区,夏季高温炎热,冬季潮湿阴冷。与同纬度其他地区相比,夏热冬冷地区的气候条件最为恶劣。

1.2.3 经济状况

浙江农村经济发展迅速,农村居民生活水平有了很大改善。1981年,浙江省城乡居民的恩格尔系数为55%,到2001年,农村居民恩格尔系数下降至41.6%。“十一五”期间,农村居民收入从2000年的4254元增加到2005年的6660元,恩格尔系数从43.5%下降到38.6%。在2007年中国百强县评比中,浙江省有25个县市入围,占1/4席;前十名中,浙江占4席,分别是慈溪、绍兴、义乌和余姚。2013年全国经济百强县14个,2014年全国经济百强县浙江省占有17席。根据《浙江省统计年鉴2013》统计的2012年浙江各市县农民人均收入情况可以看出,农民的人均纯收入已经从1978年的168元,增长到了2012年的14552元,增加了将近87倍。随着农民收入的提高,农民的消费水平也不断提高(图1-1)。从2005年到2012年的浙江省农村居民人均居住方面的支出情况可以看出,人们生活水平也在不断提高,住房、能源消耗方面的支出加大(图1-2)。

这些农村住房及用能方面的增长与浙江省农村经济的发展密不可分。从20世纪80—90年代发展起来的浙江专业市场在我国是领先和有代表性的,同时也深刻地改变了浙江农村以往“脸朝黄土背朝天”的传统农业模式。伴随着农村工业化步伐的加快,专业化分工的出现,大量家庭工场和乡镇企业应运而生,一批围绕本地区优势的具有特色产品生产的村落开始兴起,如温州柳市镇上园村的低压电器生产、义乌大陈镇的衬衫生产等。另一方面,在一些风景优美、环境宜人的农村,这些农村通常远离城郊,工业经济发展较慢,但具有得天独厚的旅游养生条件。近年来,发展起来的农家乐、避暑农庄等也悄然兴起。这些农村经营模式的转变,对建筑形式、建筑用能等都带来了很大的影响。

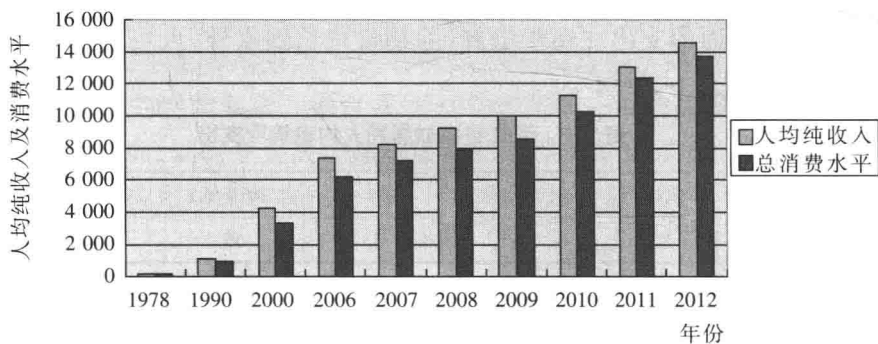


图1-1 农民民居人均纯收入及总消费水平

但是,浙江省各区域经济发展极不平衡。浙江省25个欠发达地区主要分布在台州、温州、金华、衢州、丽水一带。特别是衢州、丽水两市及所辖县(市),以及泰顺、文成、永嘉、苍南、磐安、武义、三门、仙居、天台、淳安等县,其经济社会发展水平远远低于全省的平均水平。2010年,丽水、衢州两市的GDP总量只有1396.82亿元,仅占全省总量的5.13%,城镇居民人均可支配收入和农民人均纯收入分别只为全省平均水平的81.4%和65.5%。丽水、衢州两市的地方财政收入总和只有91.92亿元,仅占全省总量的3.52%。

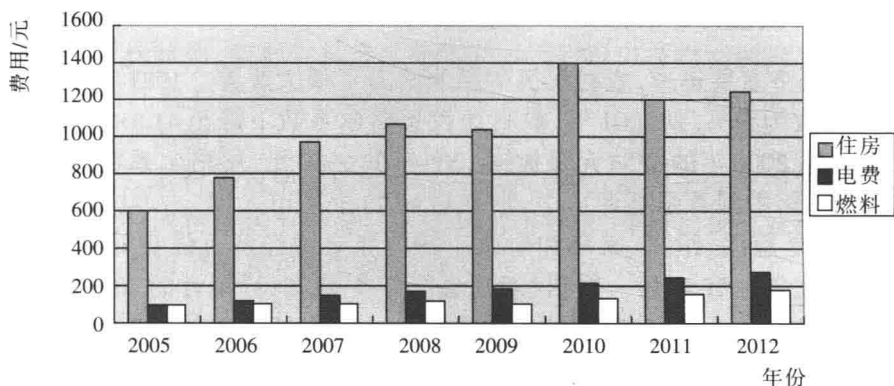


图 1-2 浙江省农村居民人均居住方面的支出

钢材、水泥、砖瓦是主要的建筑材料。从表 1-1 可以看出,2007 年是一个建设高峰期。

表 1-1 浙江省农村家庭户均购买建筑材料情况

年 份 建 材	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
水泥/kg	624.79	787.43	629.24	590.62	639.73	489.16	492.62
钢材/kg	60.92	95.81	71.49	85.32	99.90	64.82	53.17
砖瓦/块	1050	1256	832	749	728	500	712

注 本表根据《浙江省统计年鉴 2013》数据整理而成。

村民在建筑业方面的支出在逐年增加(除物价增长因素外,人均投入建筑方面的投资业在不断增加),如表 1-2 所示。

表 1-2 浙江省农村居民人均建筑业支出

单位:元

2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
25	25	31	35	33	66	110	130

注 本表根据《浙江省统计年鉴 2013》数据整理而成。

1.2.4 农村建设情况

浙江省是我国的经济大省,新农村建设也走在全国前列。根据 2013 年浙江省统计局统计数据表明,浙江省全省实际开展环境综合整治的建制村 1 840 个,受益农户 68.8 万户,全省列入计划的 261 个历史文化村落已全部启动建设,其中保护利用重点村 44 个,保护利用一般村 217 个,受益农户 15.86 万户。全省 94%建制村完成了村庄整治建设,95%以上的建制村实现生活垃圾集中收集处理,79%以上农户家庭实现卫生改厕,65%以上建制村开展了生活污水治理。建制村养老服务覆盖近 70%,标准化中小学校比例 55%,乡镇卫生院标准化建设达标率 99%。农家乐休闲旅游村(点)3211 个。表 1-3 为浙江省农村居民家庭房屋状况。

表 1-3 浙江省农村居民家庭房屋状况

项 目 \ 年 份	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
年内新建房屋户数	114	325	78	106	73	96	72
新建房屋每平方米价值/元	594	732	878	979	1032	1352	1535
新建楼房面积/m ²	1.27	1.38	0.99	1.09	1.06	1.42	1.04
人均使用面积/m ²	55.57	57.06	58.50	59.29	58.53	60.80	61.51

注 本表根据《浙江省统计年鉴 2013》数据整理而成。

从表 1-4 中可以看出,2010 年空调器购买出现了很大的增幅,说明农村居民也越来越关注室内的热舒适性。

表 1-4 浙江省农村居民平均每百户家庭空调器拥有量

单位:台

2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
36.00	42.60	54.00	61.30	69.60	78.60	94.40	99.90

注 本表根据《浙江省统计年鉴 2013》数据整理而成。

1.2.5 结论

浙江省是我国的经济强省,同时也是同一纬度气候最恶劣的地区。经济、生活水平的发展,使农民对生活提出更高的品质要求;农村传统经济向多元化文化方向发展也对传统农屋提出新的性能要求。浙江农村正在兴起新一轮的建设高峰,墙体材料是农民建房中的大宗商品,同时也是决定建筑质量和性能的重要方面。由此可见,在农村推广新型墙体材料的应用对改善农民的居住环境和建筑性能至关重要。

1.3 浙江农村建筑现状调查

1.3.1 浙江农村建筑现状调查及分析

课题组在 2009—2010 年间走访了浙江省 9 个地区的农村,并对其中 24 个行政村(120 多个自然村)的建筑情况进行了重点调查。本次调查,根据地理环境、生产方式、城乡关系、经济发展情况等,将不同地区的建筑划分为四种类型的自然村落(丘陵山地型、平原水乡型、海滨型、城郊型)及农村社区型村落(表 1-5)。采用面对面交流询问的方式,共收集调查问卷 3000 余份。

表1-5 按照地理特点分类

类 型		调查的村庄	户数/户
自然村落	丘陵山地型	临安锦城街道石桥村、永嘉陡门村、武义西联乡内河洋村、缙云县大洋镇前村	819
	平原水乡型	余姚回龙村、绍兴鉴湖村、湖州菱湖镇、嘉兴建林村、义乌阜头村、金华砖塘村	859
	海滨型	宁波柴桥镇河头村、高亭镇(大岱一村、双合小岱)、嵊泗列岛东海渔村	409
	城郊型	萧山临浦镇蒲二村、绍兴安昌镇安华村、义乌和溪村、金东区塘雅镇塘雅一村、舟山岱东镇北峰社区、缙云县官店村	587
农村社区		苍南东跳村、安吉山川村、义乌塔下洲村	55

(1)建筑形式。浙江农村建筑由于地理环境、建造时间不同,形式丰富多样。对于新建的社区,地理环境则因素相对弱化。从层数上来说,有低层住宅、多层住宅、小高层住宅和高层住宅。低层农房是指1~3层的农房,主要包括一家一户独立式农房、两户联立式农房和多户联排式农房。低层农房最具自然亲和性,通常有庭院,户间干扰少,居住氛围宜人,是一种深受农户喜欢的建筑形式。但是,土地利用率低、资源集约化较差。多层住宅是4~6层(或顶层跃1层)的农房,由于空房率较高,除生活以外,同时兼有租赁、经营、生产功能。这种农房形式多见于义乌、温州等经济较为发达地区。小高层农房一般是指9~11层的集合式公寓,安装有电梯,舒适性较好,有单元式、外廊式和点式等类型。这种类型的农房是浙江新农村旧房拆迁改造中,能有效提高土地使用效率的一种方式。村民的土地通常已经被征用,经济收入依靠房屋租赁或从事其他非农业活动,生活方式已经逐渐城市化。高层住宅是指12层以上的农房,土地利用率高,有较大的室外公共空间和公共服务设施。这种农房形式已经是完全城市化的一种建筑模式,对于习惯于“面朝黄土背朝天”的农民来说,生活方式发生了巨大变化。

自然型村落的建筑形式与建造年代和所处地理位置有关。2000年之前的建筑形式相对比较单一,并且地域差异不是很明显。在20世纪80年代之前建造的建筑,多为1~2层,每层层高约为2.6~3m;二层相对较矮,层高约1.8m(屋檐)。20世纪80—90年代的建筑多为外廊式建筑,层数2~3层,每层层高3~3.2m(屋檐);二层层高2.7~2.9m(屋檐)。2000年之后的建筑,外廊式逐渐向内廊式转变,形式也更加丰富。随着农村传统农业向多元化方向发展,农村建筑形式与新的生活生产方式密切相关。金华地区的农房底层层高较大,一方面是由于传统的风俗习惯;另一方面是由于农村手工业加工和经营的需要。

(2)建筑使用功能。从建筑的使用功能来看,目前农村建筑依然以居住为主。城郊型农村受城镇经济影响,从事生产和商业经营性质的比例相对较高。近年来,随着乡村观光旅游的兴起,在一些风景优美、环境宜人的特色村落,休闲旅游、农家乐、渔家乐相对较多。村民将自己的农房改造为饭店、旅馆等。

(3)建筑材料的使用情况。在丘陵山地型和海滨型自然村落中,以石材为主要传统建筑材料;在平原水乡型自然村落中,夯土则更为常见。从调研情况看,浙江大部分农

村建筑依然以烧结普通砖为主,为减少砖的使用量,空斗墙比例较高。浙江农村使用较多的新型墙体材料是烧结多孔砖(包括烧结黏土多孔砖和非黏土多孔砖),其次是混凝土砖(砌块),加气混凝土砌块、复合板材、石膏板材等装修材料使用较少。新型墙体材料的使用具有明显的地区差异性。舟山群岛、湖州等地区新型墙体材料(烧结多孔砖)使用较多,村民的认知度也相对较高。从调查中来看,城郊距离和经济发展情况对是否选择新型墙体材料没有必然联系。根据浙江省自身资源存量、政府相关政策及科研机构的研究,烧结页岩砖、混凝土制品、煤渣混凝土小型空心砌块、蒸压粉煤灰砖和蒸压加气混凝土砌块等新型墙体材料将取代烧结黏土实心砖。从外墙装饰来看,面砖在农村的使用比例较高。在金华、丽水等地,有相当比例的农房外墙没有做任何装饰。

(4)墙体构造形式及热工性能。浙江农村建筑材料种类和建造方式具有较为明显的地域性和时代特征。夯土墙和石墙是浙江农村20世纪90年代之前常见的墙体类型,也是我国具有悠久历史的传统墙体形式。夯土墙常见于浙江盆地和丘陵地区,条石或毛石墙体则常见于浙江山区和海岛。这两种墙体热惰性指标较高,特别是夯土墙体,在夏季具有较好的隔热性能和热稳定性。夯土墙和石墙采用当地材料,以人力为主进行建造,在当前已经较少使用。实心黏土砖在浙江农村依然是最为常见的墙体材料。在农村建筑的不同使用部位,有不同砌筑方式。浙江农村常见砖墙形式有用于实心砖墙(一丁三顺为常见砌筑方式)、半砖墙(全顺方式砌筑)、空斗墙(全空斗、一眠一斗、一眠三斗、一眠五斗等)。实心砖墙用于承重部位,半砖墙和空斗墙用于非承重部位。空斗墙以一眠三斗最为常见,常见于浙江金华、杭嘉湖平原。如表1-6所示的全空斗墙是温州地区砖墙的传统砌筑方式。不同砌筑方式的砖墙热工性能差异较大,特别是空斗墙的热惰性指标很小,热稳定性较差。2000年以后,混凝土制品开始在农村出现,主要为单排两孔普通混凝土空心砌块和混凝土普通砖。普通混凝土空心砌块尺寸规格较大,砌筑速度快,主要用于非承重部位。混凝土普通砖尺寸规格同实心黏土砖,同样具有类似的砌筑方式。由于普通混凝土空心砌块和混凝土普通砖砌筑的墙体容易干缩开裂,且运输搬运过程中破损率高,在农村住宅中使用比例较低。烧结多孔砖能够减少资源耗费,相对于实心黏土砖墙砌筑简单,墙体热工性能优异。但是,由于价格和观念等方面的原因,烧结多孔砖在杭嘉湖、舟山等地的农村推广较好,其他地区使用较少。

(5)热桥比例。历史村落尚存在数量较多木结构、砖(石、土)木结构建筑,普通农村传统结构的建筑比例已经很少。农村已经建成的建筑中,砖混结构比例最多。近年来,框架结构的农村建筑比例增大。农村建筑热桥比例差异较大,热桥比例与建筑层数、建筑结构形式、建造年代和建造方式有关。建造于20世纪80—90年代的砖(石、土)混结构的农房(层数为1~3层)热桥比例相对较低,约为10%~15%左右。2000年以后建造的建筑热桥比例差异较大。

(6)建筑物理环境。随着村民视野不断开阔和思想观念的转变,对生活质量的要求也越来越高。新建建筑的内部功能不断完善。但是,室内舒适性情况并没有很大的改善,甚至比传统建筑更差。从空调的使用情况来看,山区农村建筑中空调使用率较低;平原水乡型农村和近郊型农村安装空调的比例较高。另外,从事农家乐经营的农村空调安装比例也较高。在杭嘉湖平原、金华地区的村民认为夏季比较炎热的比例较大;在

山区、海滨认为夏季比较炎热的相对较少。冬季则大部分村民表示并不是十分寒冷。大部分村民反映建筑会出现不同程度的泛潮,其中杭嘉湖平原比例较高。在声环境方面,村民对建筑隔声性能满意度较低。

(7)村民对国家和墙体材料使用的认知度。舟山、湖州、绍兴地区的农村对国家墙体材料政策的认知度较高,其他地区则相对较低。对政策略有听说的村民所占比例较大,表示对政策较为了解的,主要是从事建筑行业的村民。在新型墙体材料中,村民对烧结多孔砖认知度较高;其次是混凝土砖、加气混凝土砌块;对石膏板、复合板等装修材料了解度相对较低。在调查中发现,对材料的认知度和是否选用没有必然联系。宁波、舟山地区的村民明确表示愿意使用新型材料的比例较高,绝大部分村民表示对采用新型墙体材料持有怀疑态度。对新型材料并非仅最注重价格,村民表示兼顾性能和价格的比例较高。绝大多数村民表示愿意对建筑节能进行投资。

1.3.2 存在的主要问题

(1)村民意识方面。浙江的“禁黏”“禁实”政策主要在城市推行,很多新型建筑材料在城市也已有广泛的应用。但在浙江广大农村,除浙北部分农村外,农村建房仍然以实心黏土砖为主。在村民的观念意识方面的调查中发现村民思想观念陈旧,主要表现在以下几个方面:①村民观念陈旧,对新材料持怀疑、慎用态度。在调查中发现,大部分村民都知道烧结多孔砖、蒸压加气混凝土砌块等新型墙体材料(仅仅局限于看到过或听说过这种材料,但对具体性能和使用不了解),但真正愿意使用新型墙体材料的村民仅为30%左右,有些地方更低。大部分村民认为实心黏土砖坚固耐用、价格低廉,砌筑的墙体更加牢固。②建房追求高、大、气派,不注重室内环境的舒适性。改革开放以后,浙江农村经济快速提高,村民收入也逐渐提升。房屋成为村民展示经济实力和身份地位的象征。村民投入大量资金建造房屋,有些甚至倾其一生积蓄。村民用半砖墙、空斗墙的形式来减少砖的用量、节约成本,却不遗余力地建造更高的楼层和更多空余的房间。最终导致室内环境的恶劣和极高的空房率。③环境保护意识十分薄弱,甚至表现出漠不关心的态度。当问及是否担心使用实心黏土砖会破坏大量耕地、耗费能源、污染环境时,村民认为:这与他个人没有关系,别人在用,自己也可以用;既然有人生产,就会有人使用。

(2)价格因素。墙体材料是村民建房最主要的大宗商品之一,价格是制约村民选用新型建筑材料的另一个重要原因。从调查来看,以砖为例,当砖的价格为0.3~0.5元/块时,村民普遍能够接受;当砖的价格为1元/块时,该比例大大降低;当砖的价格超过1.5元/块时,几乎没有村民表示愿意接受。目前市场上实心黏土砖的价格为0.3~0.4元/块,烧结多孔砖的价格为0.5元/块左右。以砌筑1平方米的墙体为例,采用一眠三斗方式砌筑的空斗墙需要88块砖,砖的总价为26.4元(每块砖按0.3元/块计算);采用烧结多孔砖砌筑的墙体需要80块砖(每块砖按0.4元/块计算),砖的总价为40元。

(3)新型墙体材料使用方面的问题。新型墙体材料在农村建房中出现水土不服,除了观念、价格等方面的因素以外,还存在使用方面的问题:①价格虽低,但质量差。一

些新型材料,如混凝土多孔砖早在2010年之前就已经在浙江农村进行推广(混凝土普通砖、普通混凝土小型空心砌块则更早),虽然价格低,但实际上使用并不多。以混凝土普通砖为例,混凝土普通砖的价格0.28元/块,略低于实心黏土砖的价格。但混凝土普通砖在运输和搬运过程中破损率大,更重要的原因是混凝土砖吸水吸湿性能差,容易干燥收缩,墙体对房间调温调湿性能差,容易返潮(俗语“吐水”)。②一些新型墙体材料不适用于农村建筑的特殊部位。例如,农村在墙上钉挂农具的习惯,而空心率较大的墙体材料不适宜钻孔、定钉,也不利于空调机的安装。又如,耐火砖价格高;混凝土砖(砌块)、灰砂砖、粉煤灰砖不耐高温,不能用于砌筑灶台;烧结多孔砖或烧结砌块尺寸较大,不方便砌筑灶台。

(4)施工人员的专业技能和素质方面。目前,农村建房以自行设计、乡村施工队组织施工为主。包工头往往即是设计师,又是建造者。包工头虽然较普通村民对新材料和新技术更为内行,但通常没有接受过系统的专业教育,技术水平和对新材料的认识有限,主要依赖于言传身教及经验积累,不敢轻易采用新型建筑材料及建造技术,从而限制了新材料的应用和推广。广大施工人员多是农村“放下锄头,拿起砖头”的村民,施工操作不规范容易导致材料破损或施工质量差。

(5)农村建筑的特殊性。建筑是为了满足人们生产生活需要而创造的人工环境。农村建筑按照使用功能,可以分为公共建筑、居住建筑和农用建筑。公共建筑如乡村学校、各类农村办公用房、开展农家乐、观光园所需要的各类公共设施等。农村居住建筑往往以家庭为单位,集居住生活和部分生产活动于一体的实用性住宅,它不同于仅作为居住生活的城市住宅。农用建筑是为了满足现代工厂化农业养殖、种植、储藏、农业废弃物资源化利用而建造,如各类禽畜建筑、温室建筑、农业仓储建筑、农业副食品加工建筑等。

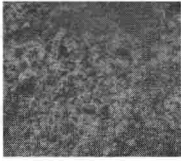
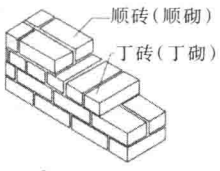
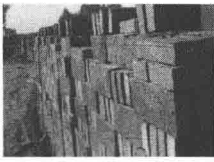
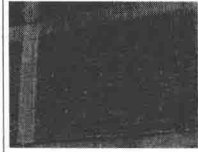
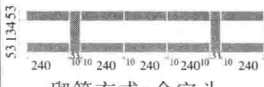
农村建筑90%以上为居住使用,农房不同于城市住宅,村民的行为习惯和生活方式不同于城市居民,建筑空间组织、平面布局、墙体材料及技术不能完全套用城镇模式。另一方面,城市建筑中的一些工程技术手册,对于农村建筑而言,技术过于先进,投入较大,不适用于农村建筑的营建。

(6)农村建筑物理环境差,热舒适性差。相对于城市建筑,农村建筑普遍物理环境较差,室内热舒适性差。浙江地区农村建筑一般没有隔热降温措施,夏季室内温度普遍在30℃以上。采用空斗墙、半砖墙的隔声性能较差,室内声环境也不理想。

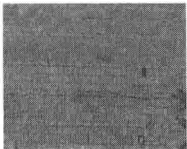
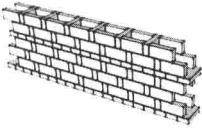
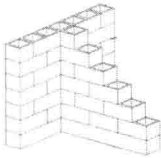
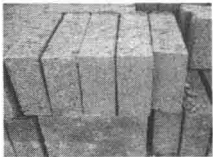
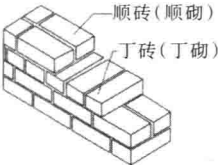
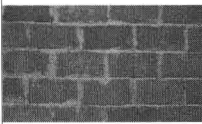
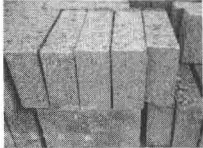
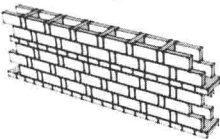
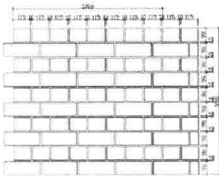
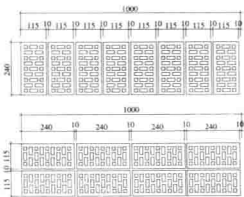
(7)缺少对农村建筑节能方面的研究和推广。随着村民生活水平的不断提升,农村建筑中使用空调的比例逐步提高,空调使用率越来越高。另一方面,随着乡村旅游的兴起,农家乐、渔家乐、乡村旅舍等农村建筑的建筑能耗不断提高,农村建筑节能工作已经成为当前村镇建设的重要内容。我国工程建设协会在2012年发布了《农村单体居住建筑节能设计标准》(CECS 332:2012)。2013年国家又颁布了《农村居住建筑节能设计标准》(GB/T 50824—2013),并于2013年5月1日起实施。但浙江省目前没有专门针对农村建筑节能方面的技术手册或规范。

浙江农村常见墙体材料、建造方式和热工性能如表1-6所示。

表 1-6 浙江农村常见墙体材料、建造方式和热工性能

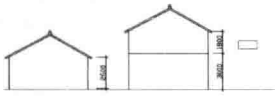
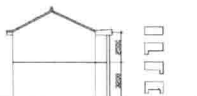
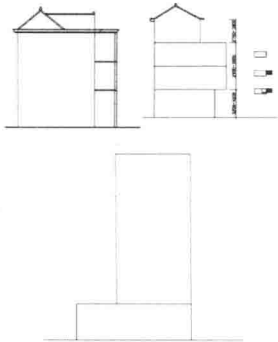
墙体名称	墙体类型	墙体材料	建造方式	热工性能	
				传热系数/ [W/(m ² ·K)]	热惰性指标
夯土墙	 承重墙 厚度 300mm	 砂石:黏土:石灰=7:2:1	 人力或机械方式夯筑	2.76	3.55
石墙	 承重墙 厚度 300mm	 条石或毛石	 人力或机械方式砌筑	4.17	2.19
实心砖墙 1	 承重墙 厚度 240mm	 实心黏土砖 240mm×115mm×53mm	 顺砖(顺砌) 丁砖(丁砌) 砌筑方式:一丁三顺 1m ² 墙体 123 块砖	2.22	3.15
实心砖墙 2	 非承重墙 厚度 120mm	 实心黏土砖 240mm×115mm×53mm	 全顺砌法 砌筑方式:全顺砌筑 1m ² 墙体 68 块砖	3.37	1.51
空斗墙 1	 非承重墙 厚度 240mm	 大轮砖 240mm×80mm×40mm 实心砖 240mm×115mm×53mm	 砌筑方式:全空斗 1m ² 墙体 73 块砖	2.15	1.50

续表

墙体名称	墙体类型	墙体材料	建造方式	热工性能	
				传热系数/ [W/(m ² ·K)]	热惰性指标
空斗墙 2	 非承重墙 厚度 240mm	 实心黏土砖 240mm×115mm×53mm	 砌筑方式:一眠三斗 1m ² 墙体 88 块砖	2.16	2.97
普通混凝土小型空心砌块墙体	 非承重墙 厚度 190mm	 普通混凝土空心砌块 390mm×190mm×190mm	 砌筑方式:全顺 1m ² 墙体 13 块砌块	2.66	1.65
混凝土砖墙 1	 承重墙 厚度 240mm	 混凝土砖 240mm×115mm×53mm	 顺砖(顺砌) 丁砖(丁砌) 砌筑方式:一丁三顺 1m ² 墙体 123 块砖	2.67	3.2
混凝土砖空斗墙	 非承重墙 厚度 240mm	 混凝土砖 240mm×115mm×53mm	 砌筑方式:一眠三斗 1m ² 墙体 88 块砖	2.36	0.64
烧结多孔砖墙 1	 承重墙 厚度 240mm	 烧结多孔砖(圆形孔) 240mm×115mm×90mm	 砌筑方式:一丁一顺 1m ² 墙体 80 块砖	1.75	3.28
烧结多孔砖墙 2	 承重墙 厚度 240mm	 烧结多孔砖(矩形孔) 240mm×115mm×90mm	 砌筑方式:一丁一顺 1m ² 墙体 80 块砖	1.68	2.54

浙江农村的不同时期农村建筑概况如表 1-7 所示。

表 1-7 不同时期农村建筑概况

年 代	20 世纪 80 年代之前	20 世纪 80—90 年代		2000 年以后
建筑形式				
建筑层数/层	1~2	2~3		2~3 4~6 ≥10
结构形式	土、石、木	20 世纪 80 年代	20 世纪 90 年代	砖混、框架(含半框架)、框架或者框剪
		夯土、砖混	砖混	
建筑材料	土、石、木	土、石、混凝土	砖、混凝土	砖、混凝土

不同建筑的热桥比例如表 1-8 所示。

表 1-8 不同建筑的热桥比例

层 数	结构形式	热桥比例
1~3 层	砖(石)混(20 世纪 80—90 年代, 自建)	10%~15%
2~3 层	砖混/框架(2000 年之后, 自建)	15%~25%
4~6 层	砖混(2000 年之后, 自建)	15%~20%
	部分框架(2000 年之后, 自建)	20%~30%
6 层	框架(2000 年之后, 设计)	30%~40%
10 层以上	框架/框剪结构(设计)	60%~75%

1.3.3 解决措施及建议

(1) 加强新型墙体材料和建筑节能宣传, 转变村民落后陈旧的观念。通过各种媒介宣传、样板房示范等形式, 由点到面宣传、推广“节地、节水、节能、节材”型绿色生态农居及新型建筑材料, 开阔村民视野, 改变以往建房就要建高楼大厦的旧观念, 提倡多形式的农村住房建设建造方案。按照村镇规划需要重新拆迁的, 统一进行设计建造; 不适宜拆迁的, 根据房屋及家庭的具体情况对既有建筑进行更新改造。

(2) 浙江各地区农村经济发展不平衡, 要因地制宜地推行墙体改革。浙江经济发展不平衡, 经济发达地区, 严禁黏土砖生产, 鼓励采用新型材料; 在偏远、经济欠发达的山

区,鼓励使用当地材料或传统材料进行建造。另外,积极的政府财政补贴也是促进新型墙体材料应用的重要举措。

(3)开发和推广适合农村建筑的墙体材料。墙体生产企业、科研机构应针对农村建筑的特殊性、村民的生活生产习惯等,开发和推广适合农村的新型墙体材料。

(4)完善具体新材料的技术应用手册和图集。国家已陆续出台了一些农村住宅建设规范和新材料、新技术应用手册图集等。通过构建专业化、标准化的农村住宅建筑标准体系,指导农居设计和施工,并逐渐建立农村住宅设计建造审批制度。

(5)引入专业建筑师和工程师指导农村住宅设计。从外而言,农房是农村风貌的重要载体;从村民使用上来说,农房质量和性能关系到居住的安全性和舒适性。应该鼓励由粗制滥造型向更加精细化合理化方向发展。在规划、设计中充分考虑村民的生产生活需要,尊重当地风俗,改变村民不良的居住习惯,借鉴农村住宅的成功经验,引入先进的设计理念,应用新型建筑材料,设计功能合理、舒适健康、低成本的绿色生态农居。

(6)对农村施工人员进行专业培训。农村施工队是农村住宅建设的主力军,培养专业的农村施工人员,定期开展新材料、新技术的技能培训,对推广新型墙体材料、提高农村住房质量起到重要作用。2011年,浙江省平阳县墙体革节能办以开展新型墙体材料应用技术讲座的形式给全县300多名能带领5名以上劳动的个体工匠做了关于混凝土多孔砖的应用技术培训。

浙江新农村新型墙体材料在推广应用中所遇到的阻力是受众多复杂因素制约的结果。需要村民、设计和建造者、材料生产企业、市场、政府等多方面循序渐进、通力合作推进。

第2章 墙体节能相关知识及政策

2.1 建筑气候分区与室内外热环境设计参数

2.1.1 建筑气候分区

气候是影响不同地区建筑形式和建筑能耗的重要因素。根据我国的气候特点,可以把我国划分为五个建筑气候区:严寒地区、寒冷地区、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区和温和地区。不同的热工设计区域,遵循不同的热工设计要求(表2-1、表2-2)。

不同的气候条件对建筑提出了不同的要求,南方炎热地区重在建筑通风、遮阳和隔热,以防止室内过热;北方寒冷地区建筑设计重点是保温。浙江省属于夏热冬冷地区,建筑设计要求“必须满足夏季防热要求,适当兼顾冬季保温”。浙江地区夏季气候炎热,农村建筑应以夏季防热为主。近年来,随着人们生活水平不断提升,空调使用也越来越多,从建筑节能的角度出发,农村建筑应同时兼顾保温性能的改善。

表2-1 农村居住建筑热工设计分区

热工分区名称	分区指标		各区辖行政区范围
	主要指标	辅助指标	
严寒地区	最冷月平均气温不大于-10℃	日平均温度不高于5℃的天数不小于145d	黑龙江、吉林;辽宁、青海、内蒙古、新疆大部分地区;甘肃北部;山西、河北、北京北部的部分地区
寒冷地区	最冷月平均气温-10~0℃	日平均温度不高于5℃的天数90~145d	天津、山东、宁夏;北京、河北、山西、陕西大部;辽宁南部、甘肃中东部以及河南、安徽、江苏北部的部分地区
夏热冬冷地区	最冷月平均气温0~10℃;最热月平均气温25~30℃	日平均温度不高于5℃的天数0~90d,日平均气温不小于25℃的天数40~110d	上海、浙江、江西、湖北、湖南;江苏、安徽、四川大部;陕西、河南南部;贵州东部;福建、广东、广西北部 and 甘肃南部的部分地区
夏热冬暖地区	最冷月平均气温不小于10℃;最热月平均气温25~29℃	日平均温度不低于25℃的天数100~200d	海南、台湾;福建南部;广东、广西大部以及云南西部
温和地区	最冷月平均气温0~13℃;最热月平均气温18~25℃	日平均温度0~5℃的天数0~90d	云南大部、贵州、四川西南部;西藏南部一小部分地区

注 本表摘自《农村单体居住建筑节能设计标准》(CECS 332:2012)。

表2-2 建筑热工设计分区的不同设计要求

分区名称	建筑设计要求
严寒地区	必须充分满足冬季保温要求,一般可不考虑夏季防热
寒冷地区	应满足冬季保温要求,部分地区兼顾夏季防热