

建筑节能理论与实践

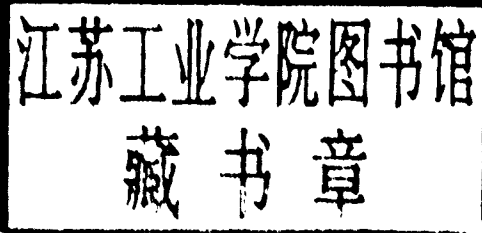
JIANZHU JIENENG LILUN YU SHIJIAN

主编 李汉章

湖北科学技术出版社

建筑节能理论与实践

主编 李汉章



湖北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑节能理论与实践/李汉章主编. —武汉:湖北科学技术出版社,2006.5

ISBN 7-5352-3556-5

I. 建... II. 李... III. 建筑热工—节能—文集
IV. TU111.4-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 015589 号

建筑节能理论与实践

©李汉章 主编

责任编辑:李荷君

封面设计:王 梅 郝丽丽

出版发行:湖北科学技术出版社

电话:87679468

地 址:武汉市雄楚大街 268 号湖北出版文化城 B 座 12-13 层

邮编:430070

印 刷:武汉市首壹印务有限公司

邮编:430000

889 毫米×1194 毫米 16 开 13.5 印张

198 千字

2006 年 5 月第 1 版

2006 年 5 月第 1 次印刷

印数:0 001-2 000

ISBN 7-5352-3556-5/TU·32

定价:42.00 元

本书如有印装质量问题 可找承印厂更换

建筑节能理论与实践

编辑委员会

主 编：李汉章

副主编：马保国 冯 强 周维楚 王中华

童明德 吴克合

编 委：（按姓氏笔画为序）

丁传斌 方 民 王向东 孙南飞 刘 莎

刘晓芳 刘虹莉 李 敏 杨力荔 邵义安

何世全 张明才 陈国鸣 孟爱萍 郑根旺

周智勇 胡 智 涂彩萍 陶文涛 梁子玲

曹红旗 谢 华 黄建光 韩成祥 彭 力

蒋太珍 曾伏梅 潘小红

序

能源是战略资源，是当今社会实现可持续发展的重要物质基础。有资料表明，我国是一个能源储存较少的国家之一，人均煤炭储量为世界平均水平的 $1/2$ ；石油为 $1/9$ ；天然气为 $1/22$ 。同时，又是一个能源消费大国。据统计 2005 年全国能源消费总量中，煤炭为 21.4 亿 t，原油为 3 亿 t，天然气为 500 亿 m^3 ，仅次于美国，居世界第二位。

目前我国正处于全面建设小康社会的重要时期，能源供应与经济矛盾的矛盾十分突出。建筑能耗已成为耗能大户，节约能源是刻不容缓的现实选择，据建设部披露，我国建筑能耗已占全社会总能耗的 30%。全国既有建筑近 400 亿 m^2 ，95% 以上是高能耗建筑；每年城乡新建房屋建筑近 20 亿 m^2 ，其中 80% 以上为高能耗建筑，单位面积能耗是发达国家的 3 倍左右。随着社会进步和人民生活水平的提高，这一比例将上升到 35% ~ 40%。巨大的建筑能耗给社会造成沉重的能源负担和严重的环境污染。

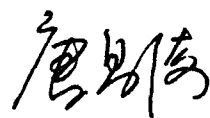
建设节约型社会已引起党中央和各级政府的高度重视。胡锦涛总书记、温家宝总理多次强调要发展节能省地型建筑，国家相继颁布实施了各气候区的《居住建筑节能设计标准》和《公共建筑节能设计标准》。

“十五”时期，在国家一系列政策法规的指导调控下，武汉市委市政府用科学发展观统领建设领域，建筑节能取得了令人瞩目的成绩。在建筑节能政策法规制定、技术标准图集编制、配套技术体系建立、试点示范、建筑节能材料产品开发应用与管理、宣传培训等方面做了大量卓有成效的工作。建筑节能试点示范小区 28 个，建筑面积 248 万 m^2 。其中，绿景苑示范项目的建设得到社会的认可，受到胡锦涛总书记的赞扬。2005 年 12 月全国建筑节能专项检查中，武汉市被评为优等。

为了宣传国家建筑节能政策法规，宣传开展建筑节能工作的重要意义，增强

公众的节能意识，营造良好的社会环境，市建委组织专家教授及政府工作人员撰写文章，有的在《长江日报》发表，有的在学术会上宣读，有的被收藏到论文集之中。这些文章，记载了武汉市建筑节能的风雨历程，展示了建筑节能工作者艰苦创业、顽强不息的敬业风采，讴歌了时代发展进程中取得的辉煌成果，充实和丰富了建筑节能的理论与实践。

《建筑节能理论与实践》集资料性、知识性和可读性于一体，是武汉市建设领域的又一部力作。我们坚信她的诞生能够对从事建筑方面的科研、设计、生产、施工、建设、监理、管理和教学工作者提供参考。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '唐彪' (Tang Biao), written in a cursive style.

二〇〇六年五月

目 录

§ 1. 大力发展节能省地型住宅	汪光焘(1)
§ 2. 建设部仇保兴副部长在国务院新闻办“节能与绿色建筑” 新闻发布会上的讲话	仇保兴(6)
§ 3. 大力推进建筑节能 努力建设节约型社会	胡曙光(9)
§ 4. 建筑节能形势与政策	涂逢祥(12)
§ 5. 发展节能省地型住宅 促进建设方式转变	李永平(29)
§ 6. 发展节能与绿色建筑 促进建设节约型城市	涂和平(33)
§ 7. 全面推行建筑节能 为建设节约型社会而努力	唐昌海(36)
§ 8. 大力推进节能型住宅建设势在必行	李汉章(41)
§ 9. 浅析建筑节能的法律基础	冯 强(44)
§ 10. 提高建筑围护结构保温隔热性能的途径	周维楚(48)
§ 11. 加强监督管理 推进节能建筑	杨 凡(52)
§ 12. 新型建筑材料与建筑节能	马保国(55)
§ 13. 节能建筑设计的基本原则和要求	蒋太珍(58)
§ 14. 建筑物为何要穿“保温外套”	李上宾(61)
§ 15. 建筑节能示范工程——武汉绿景苑小区	王海春(64)
§ 16. 加快住宅产业化步伐 发展“节能省地型”住宅	陈邈馨(68)
§ 17. 坚持科学发展观 大力推进墙体材料改革和建筑节能	李汉章(72)
§ 18. 居住建筑采暖能耗与围护结构的关系	杨允立(76)
§ 19. 建筑节能是打破能源瓶颈约束的有效途径	丁传斌(79)
§ 20. 完善技术标准体系 推动建筑节能深入发展	梁 鸣(82)
§ 21. 公共建筑集中空调系统的节能途径	李玉云(86)
§ 22. 节能住宅有哪些好处	胡爱芳(90)
§ 23. 合理开发利用地下水资源减少建筑能耗	李玉云(93)
§ 24. 节能 舒适 和谐	张平石(96)

§ 25. 完善建筑节能标准设计 全面推进建筑节能工作	李 跃(99)
§ 26. 既舒适又节能的采暖方式——地板采暖	桂正虎(103)
§ 27. 暖通空调领域节能的主要技术途径	符永正(107)
§ 28. 节约型社会的切入点——建筑节能	李和宇(111)
§ 29. 住宅建筑中央空调节能技术	陈焰华(115)
§ 30. 外墙外保温的现状 & 发展思路	张志峰(119)
§ 31. 严把设计审查关 从源头控制建筑节能	张凯萍(123)
§ 32. 节能建筑等于减少家庭开支	徐海清(126)
§ 33. 全面推进建筑节能 重在抓好教育培训	王中华(130)
§ 34. 推进建筑照明节能的发展	肖 冰(133)
§ 35. 哪些房屋需要进行节能改造	吴克合 韩成祥(137)
§ 36. 墙材改革推助“四节一环保”	孙南飞 刘晓芳(140)
§ 37. 现代科技为建筑节能提供支撑	李和宇 童明德(143)
§ 38. 发展节能型墙材 保障建筑节能顺利推进	孙南飞 彭 力(146)
§ 39. 相变蓄能围护结构材料的研究现状与进展	
..... 马保国 王信刚 张志峰 袁洪斌(150)	
§ 40. 建筑材料与空调能耗的关系	李玉云 李汉章 童明德 冯 强(160)
§ 41. 武汉市典型公共建筑集中空调系统现状与节能对策	
..... 李玉云 张春枝 李汉章 童明德 冯 强(168)	
§ 42. 外墙外保温综述	李松金(177)
§ 43. 高层住宅现浇混凝土外墙外保温无网体系研究与应用	
..... 邱占英 秦文琦(182)	
§ 44. 武汉市外墙外保温的现状 & 发展思路	张志峰(188)
§ 45. 黄河宾馆地源热泵空调系统浅析	王兵阳(192)
§ 46. 外墙保温工程设计、施工和验收过程中应注意的问题	胡志伟(197)
§ 47. 武汉市建筑节能工作实践	(209)
§ 48. 编后语	(212)



大力发展节能省地型住宅

——贯彻中央经济工作会议精神思考

建设部党组书记 部长 汪光焘

中央经济工作会议期间,中央领导明确指出,要大力发展“节能省地型”住宅。我们体会到:这事关促进经济结构调整和经济增长方式转变的大局,是在城乡建设工作中落实科学发展观的具体要求。要实现住宅建设的可持续发展,必须全面审视住宅建设的指导思想,在住宅建设工作中,按照减量化、再利用、资源化的原则,搞好资源综合利用,大力抓好节能、节地、节水、节材工作,建设“节能省地型”住宅。

一、全面审视住宅建设的指导思想

(一) 要从经济结构调整和增长方式转变的高度来认识“节能省地型”住宅建设

我国资源、环境的约束要求我们必须改变传统的住宅建设方式。目前,我国住宅建设过程中,耗能达到总能耗的 20% 多,耗水占城市用水 32%,城市用地中有 30% 用于住宅,耗用的钢材占全国用钢量的 20%,水泥用量占全国总用量的 17.6%。住宅建设的物耗水平与发达国家相比,钢材消耗高出 10% ~ 25%,卫生洁具的耗水量高达 30% 以上,每拌和 1m³ 混凝土要多消耗水泥 80kg。随着城镇化进程和生活水平的提高,一方面住宅建设的任务还很繁重;另一方面又面临着越来越严峻的资源、环境、生态压力,继续沿用传统的方式进行住宅建设,各个方面都将难以承受。

此外,既有住宅也是造成能源紧张的重要方面。我国既有城乡住宅建筑总量约 330 亿 m²,而节能型住宅不足 2%。这些既有住宅还在无节制地消耗着大量的能源,比发达国家建筑能耗高 2 ~ 3 倍,这势必进一步加剧我国能源紧缺的矛盾。

从根本上讲,要按循环经济的要求指导住宅建设。住宅都有一个近期建设和



长远使用过程的资源消耗问题,应按照减量化、再利用、资源化的原则,搞好资源综合利用。

总之,住宅产业是发展循环经济、建设资源节约型社会的重要领域,要通过住宅产业现代化的途径,大力发展“节能省地型”住宅,为调整经济结构和转变增长方式作出贡献。

(二) 要实现住宅建设观念的更新

1. 从解决住房短缺的需要向满足住房需求和实现节约能源、保护环境、优化生态并重转变。改革开放以来,住宅建设的主要任务之一就是解决住房的紧缺问题。经过 20 多年的努力,住宅建设从数量上看,基本解决了有无问题,但付出了资源高消耗、环境高污染的代价,必须切实转变住宅建设方式,发展“节能省地型”住宅,在以人为本、节约能源、保护环境、优化生态的基础上,解决住房需求问题。

2. 从低品质、频拆迁的住宅向高品质、长寿命的住宅转变。由于我国住宅建设品质低等原因,目前,我们的住宅平均使用寿命不足 30 年,远低于设计寿命 50 年的标准,而发达国家的住宅寿命一般高达 80 多年。这种“推倒砖头垒砖头”的低水平建造方式,浪费了大量的人力和资源。住宅建设应从规划、设计、建造、使用、维护等环节,解决好近期和长远利益的关系,达到全寿命周期使用的目标。

3. 从重视城镇住宅向城镇和农村住宅并重转变。目前,我们对城镇住宅建设关注比较多,对农村住房建设关注较少。而农村住房建设占地大、耗能高、质量差的问题更为突出。发展“节能省地型”住宅,必须从统筹城乡发展的高度,把工作的着力点放到城市和农村两个方面。

(三) 走新型工业化的发展道路,依靠住宅产业化来实施。

住宅产业化是发展“节能省地型”住宅的必由之路。要通过技术创新,走新型工业化的发展道路,构建节约型的住宅产业结构,彻底扭转住宅建设高消耗、高污染、低产出的状况,全面转变住宅建设的经济增长方式。建立和完善住宅标准化体系和住宅性能评价体系,开发推广资源节约、环保生态的新型住宅建筑体系和住宅部品体系。运用科学的组织和现代化的管理,将住宅生产全过程中规

划、设计、开发、施工、部品生产、管理和服务等环节集成为一个完整的产业系统，实现住宅建设的高效率、高质量、资源综合利用率高、环境负荷低的目的。

二、把握好发展“节能省地型”住宅工作的重心

“节能省地型”住宅是指在保证住宅功能和舒适度的前提下，要坚持开发与节约并举，把节约放到首位。在规划、设计、建造、使用、维护全寿命过程中，尽量减少能源、土地、水和材料等资源的消耗，并尽可能对资源进行循环利用，实现资源节约和循环利用的住宅。

我国的“节能省地型”住宅应该定位在以下几个方面：

1. 节能：一是通过科学的规划布局、合理的功能分区以及住区布置；二是通过建筑朝向、体形系数等规划设计手段；三是通过提高建筑围护结构保温隔热性能以及设备和管线的节能，来减少能源消耗。

2. 节地：一是合理规划住宅建设用地，少占耕地，尽可能利用荒地、劣地、坡地等；二是合理规划居住区，在保证住宅功能和舒适度的条件下，确定居住区的人口规模和住宅层数，提高单位住宅用地的住宅面积密度；三是通过设计的优化，改进建筑结构形式，增加可使用空间；充分利用地下空间，提高土地利用率；延长住宅寿命，减少重复建设；合理控制住宅体形，实现土地资源的集约有效利用；四是合理配置居住区的环境绿化用地，增加单位绿量；减少停车占地并向立体空间发展，以留出更多居住空间。

3. 节水：一是在城乡规划、居住区选址中，充分考虑水资源开采利用与补给的平衡关系，以及城市供水与排水系统对节水的有效性；二是在住宅小区中，通过雨水收集利用、生活废水收集与处理回用等住宅节水措施和设备，解决非优质用水的来源；三是在住宅小区中，通过分质供水、推广应用节水器具等住宅节水措施与设备，节约用水。

4. 节材：一是推广可循环利用的新型建筑体系（如钢结构、木结构）；二是推广应用高性能、低能耗的建筑材料（如高强混凝土、高强钢筋等）；三是鼓励各地因地制宜地选用当地的、可再生的材料及产品；四是推行一次装修到位，减少耗材、耗能和环境污染；五是鼓励废弃的建筑垃圾回收与再利用。

三、近期工作重点



(一) 制定“节能省地型”住宅的产业政策

明确“节能省地型”住宅的发展目标、发展规划、技术政策、经济政策、组织政策、市场政策，建立必要的工作推进制度和激励机制。根据国家建立资源消耗低、环境污染少、经济效益好的国民经济体系和资源节约型社会的发展战略，研究制定发展“节能省地型”住宅技术发展纲要；

(二) 建立“节能省地型”住宅标准体系、控制指标体系

一是从节能、节地、节水、节材等角度重新审视现有的规划和标准体系，建立和完善促进节能、节地、节水、节材的规划和标准体系；二是要把节能省地型住宅建设纳入城乡建设用地指标框架体系，并保证“节能省地型”住宅用地指标得到落实；三是要研究建立小区规划和单体建筑设计的指标体系，并进行最严格的控制；四是要研究在农村住宅建设的规划、设计和建造中，采取什么样的指标进行引导和控制；五是尽可能把涉及节能、节地、节水、节材的关键性能或指标列为国家强制性条文，并实行最严格的监督管理。

(三) 研究制订推进“节能省地型”住宅的创新机制

综合运用财政、税务、投资、信贷、价格、收费、土地等经济调控手段，逐步构建资源节约型住宅产业结构和住宅消费结构。一方面鼓励开发商建造、人民群众购买“节能省地型”住宅；另一方面，对不执行相关标准的责任人进行处罚，以市场化的方式来推进“节能省地型”住宅的发展。

(四) 大力推进“节能省地型”住宅的技术进步，通过先进和适用的技术实现住宅产业的提升

建立评估认证体系，促进“节能省地型”住宅的发展。一是把“节能省地型”住宅的研究工作纳入国家中长期科技发展规划，为研究开发相关的技术及产品提供保障；二是大力抓好“节能省地型”住宅示范工程，以示范效应来带动“节能省地型”住宅的发展；三是建立“节能省地型”住宅的评估认证制度，引导其健康发展。

(五) 加强国际合作

继续拓展合作领域，并把合作重点放在战略规划、政策标准的制定、技术及产业合作、能力建设和示范工程等方面，在“节能省地型”住宅、开发使用可再



生能源、使用新型墙体材料、发展可持续住宅、引进先进施工工艺及技术等方面，缩小我国与世界先进水平的差距，实现我国“节能省地型”住宅的跨越式发展。

(六) 认真总结经验，逐步建立和完善规范引导“节能省地型”住宅发展的法规体系

目前，应充分利用现有的行政许可手段，如施工图设计审查、施工许可、竣工验收备案等依法推进“节能省地型”住宅的发展。

二〇〇四年十二月



建设部仇保兴副部长在国务院新闻办 “节能与绿色建筑”新闻发布会上的讲话

建设部副部长 仇保兴

党的十六大提出了全面建设小康社会的宏伟战略目标。要实现这一宏伟目标意味着我国的经济与社会仍必须保持快速发展。我国正处于工业化和城镇化快速发展阶段，工业的增长、居民消费结构的升级，特别是中国城镇化进程的快速发展，对能源、经济资源的需求将更加迫切。

但是，我们不得不正视我国能源、土地、水、原材料等资源严重短缺而实际利用效率低、环境污染严重且仍在不断加剧的事实。就能源消费而言，在我国化石能源资源探明储量中，90%以上是煤炭，人均储量也仅为世界平均水平的1/2；人均石油储量仅为世界平均水平的11%；天然气仅为4.5%；而目前我国单位建筑面积能耗是发达国家的2~3倍以上。就土地的消耗而言，我国人均耕地只有世界人均耕地的1/3，水资源仅是世界人均占有量的1/4；实心粘土砖每年毁田12万亩；物耗水平与发达国家相比，钢材消耗高出10%~25%，每拌和1m³混凝土要多消耗水泥80kg；卫生洁具的耗水量高出30%以上，而污水回用率仅为发达国家的25%。严峻的事实表明，中国要走可持续发展道路，发展节能与绿色建筑刻不容缓。

节能与绿色建筑是两个概念。节能建筑是按节能设计标准进行设计和建造、使其在使用过程中降低能耗的建筑。绿色建筑是指为人们提供健康、舒适、安全的居住、工作和活动的空间，同时在建筑全生命周期（物料生产、建筑规划、设计、施工、运营维护及拆除、回用过程）中实现高效率地利用资源（能源、土地、水资源、材料）、最低限度地影响环境的建筑物。绿色建筑也有人称之为生态建筑、可持续建筑。

推进节能与绿色建筑的发展是建设事业走科技含量高、经济效益好、资源消



耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化道路的重要举措；是贯彻落实党的十六届三中全会提出的“坚持以人为本，树立全面、协调、可持续发展观，促进经济社会和人的全面发展”的科学发展观的具体体现；是按照减量化、再利用、资源化的原则，搞好资源综合利用，建设节约型社会，发展循环经济的必然要求；是实现建设事业健康、协调、可持续发展的重大战略性工作；对全面建设小康社会进而实现现代化的宏伟目标，具有重大而深远的意义。

我国抓建筑节能是以1986年颁布《北方地区居住建筑节能设计标准》为标志启动的。经过近二十年的努力，建筑节能工作得到了逐步推进，取得了较大成绩。与此同时，伴随着可持续发展思想在国际社会的认同，绿色建筑理念在中国也逐渐受到了重视。中国在绿色建筑发展上做了大量的工作，开展了绿色建筑关键技术研究，设立了“全国绿色建筑创新奖”，在办公建筑、高等院校图书馆、城市住宅小区、农村住宅等建筑类型进行了绿色建筑的实践。

但是，目前我国的节能与绿色建筑工作还存在许多问题。一是全社会没有充分认识到节能与绿色建筑工作的重要意义，缺乏节能与绿色建筑的基本知识和主动意识。二是对节能与绿色建筑缺乏有效的激励政策进行引导和扶植。三是缺乏可操作的强制各方利益主体必须积极参与节能、节地、节水和保护环境法律法规。四是建筑节能、节地、节水、节材和环境保护的综合性的标准体系还没有建立。五是缺乏有效的行政监管体系。

针对目前存在的问题，我们将会同有关部门采取以下主要措施：建立健全发展节能与绿色建筑的政策法规体系；完善节能与绿色建筑的技术标准支撑体系；建立有效的发展节能与绿色建筑的行政监管体系；加强国际交流与合作；加强发展节能与绿色建筑的培训宣传工作。

借此机会，我想着重介绍一下今年3月28~30日马上要在北京召开的“首届国际智能与绿色建筑技术研讨会”暨“首届国际智能与绿色建筑技术与产品展览会”的情况。“智能与绿色建筑研讨会与展览会”是我部为加强国内外智能与绿色建筑领域的交流与合作，促进我国智能与绿色建筑技术与管理水平的提高，推动我国节能与绿色建筑的发展而与国内外有关部门共同举办的。我们将把这个研讨会打造成为一年一度具有权威性、前沿性、广泛性的国际盛会。我部部长汪



光焘同志亲自担任大会组委会主任，我担任执行主任，我部原副部长、两院院士周干峙先生为大会学术指导委员会主任。现在大会各项准备工作已基本就绪，预计将有近 2000 名来自国内外的智能和绿色建筑方面的政府官员、企业家、专家和学者参与技术交流合作，这不仅对中国的建筑节能和绿色建筑发展有着积极的促进作用，而且对全球的可持续发展也将产生深远的影响。

这次会议概括起来说有三大特点：一是第一次由多个政府机构与国际组织共同发起并在我国的召开智能和绿色建筑的大会，这就为国内外的设计师、建筑师、发展商和零部件生产厂家提供了广泛的交流平台和众多商机；二是我国第一次将智能建筑与绿色建筑结合在一起，也就是说以现代的信息技术来促进建筑的节能、环保和舒适度的提高；三是这是我国第一次在《京都议定书》生效以后着眼于解决温室气体排放，在温室气体排放量最大的产业，也就是建筑业，着眼于这个产业的节能和环保而专门召开的一次会议。国务院副总理曾培炎同志也非常重视这次会议，将专门致贺信，这充分体现了中国对全球可持续发展负责的态度。



大力推进建筑节能 努力建设节约型社会

武汉市市委常委 副市长 胡曙光

为深入贯彻落实温家宝总理 6 月 30 日在全国建设节约型社会电视电话会议上的讲话和省委俞正声书记近期在省建设厅调研、武汉市考察时的指示精神，市政府确定召开的全面推进建筑节能工作动员大会十分重要。

目前，我国正处在全面建设小康社会，加快推进社会主义现代化进程的关键时期。党中央明确提出建设节约型社会，这是关系到我国经济社会发展和中华民族兴衰，具有全局性和战略性的重大决策。人口众多、资源相对不足、环境承载能力较弱，是我国的基本国情。随着经济的快速增长和人口的不断增加，淡水、土地、能源、矿产资源不足的矛盾更加突出，环境压力将日益增大。中央作出加快建设节约型社会的决定，是由我国基本国情决定的，是功在当代，利在千秋的科学决策。

武汉是资源依赖型城市，除淡水资源外，土地、能源、矿产等资源十分紧缺。据统计，目前我市建筑能耗已占社会总能耗的 35%；人均耕地仅 0.395 亩，远低于国际上公认的 0.8 亩的警戒线。可见形势十分严峻。因此推广节能建筑和推进墙体材料改革是建设节约型社会的重要组成部分，是缓解土地资源紧缺和减轻能源压力的有效途径，是落实科学发展观、促进我市经济社会可持续发展的重要举措。

近几年，武汉市在推进建筑节能和墙材改革方面做了大量卓有成效的工作，取得了可喜成绩，得到了社会各界的广泛认同。市建委组织起草和编制了《武汉市建筑节能管理办法》等一系列规章和标准，为建筑节能提供了政策和技术支撑；将建筑节能纳入施工图审查范围已初见成效，到 2004 年底，共审查 720 万 m^2 居住建筑；开展建筑节能试点示范小区 13 个，建筑面积 168 万 m^2 ；加大了对建筑节能检测中心的建设和功能的提升，为建筑节能产品检测、确保工程质量提供