

建筑节能

Energy Efficiency in Buildings

39

涂逢祥 主编

建筑节能规划与策略
节能门窗节能
建筑采暖空调节能



中国建筑工业出版社

建筑节能 39

Energy Efficiency in Buildings

涂逢祥 主编



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑节能 39 涂逢祥主编. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002
ISBN 7-112-05344-7

I. 建... II. 涂... III. 建筑热工—节能 IV. TU111.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 075438 号

建筑节能 39

Energy Efficiency in Buildings

涂逢祥 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 5 $\frac{3}{4}$ 字数: 152 千字

2002 年 11 月第一版 2002 年 11 月第一次印刷

印数: 1—3,000 册 定价: 12.00 元

ISBN 7-112-05344-7

TU·4683 (10958)

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)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

主编单位

中国建筑业协会建筑节能专业委员会
北京绿之都建筑节能环保技术研究所

主 编

涂逢祥

副主编

郎四维 白胜芳

参编单位

北京中建建筑科学技术研究院
北京建兴新建材开发中心
北京振利高新技术公司
北京亿丰豪斯沃尔新型建材公司

编辑部通讯地址：100076 北京市南苑新华路一号

电 话：67992220-291, 322

传 真：67962505

电 子 信 箱：fxtu@public.bta.net.cn

目 录

建筑节能规划与策略

- 建设部建筑节能“十五”计划纲要 建设部 (1)
- 新能源和可再生能源产业发展“十五”规划
..... 国家经贸委 (17)
- 墙体材料革新“十五”规划..... 国家经贸委 (23)
- 促进中国采暖能源效率的提高: 经验教训和政策启示
..... 刘 峰 (31)

建筑门窗节能

- 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》中窗墙面积比的确定..... 冯 雅等 (42)
- 节能窗对夏季室内热环境影响的计算机模拟分析
..... 赵士怀等 (49)
- 炎热地区窗户传热系数的计算问题..... 董子忠等 (56)
- 炎热地区窗户的太阳辐射得热..... 董子忠等 (72)
- 夏热冬冷地区的室内过热与建筑遮阳..... 柳孝图 (80)
- 玻璃系统的遮阳性能研究..... 董子忠等 (90)
- 铝合金门窗发展趋势分析 王 春 (101)
- 节能塑料门窗在南方炎热地区的应用 王 民等 (109)
- 对夏热冬暖地区建筑门窗的几点看法 蔡贤慈 (117)

建筑采暖空调节能

- 采暖热计量收费方法的试验分析 方修睦等 (120)
- 对我国推行分户热计量收费的几点分析 辛 坦 (128)
- 美国 20 世纪 80 年代初热费改革情况介绍
..... 李文波等 (134)

南京地区采用热泵-地板采暖住宅建筑的能耗与热

舒适性实测研究 王子介 (144)

寒冷地区用空气源热泵的试验研究 马国远等 (153)

浦东国际机场大型离心水泵节能改造 曹 静等 (160)

建筑节能进展

Contents

- **The Plans and Strategies for Energy Efficiency in Buildings**

The “Tenth Five Year Plan Outline” on Energy Efficiency in Buildings of The Ministry of Construction of China

..... The Ministry of Construction (1)

The “Tenth Five Year Plan” on the Industry Development of New Energy and Sustainable Energy

..... The State Economic and Trade Committee (17)

The “Tenth Five Year Plan” on the Reform of Wall Materials

..... The State Economic and Trade Committee (23)

Promoting the Heating Energy Efficiency in China:

Lesson and Policy Liu Feng (31)

- **Energy Efficiency on Doors and Windows in Buildings**

Defining the Area Ratio of Window to Wall in the Design Standard for Energy Efficiency of Residential Building in Hot Summer and Cold Winter Zone Feng Ya et al (42)

Computer Simulating Analysis on Energy Efficient Windows on the Thermal Environment in Summer

..... Zhao Shihuai et al (49)

Calculation on Thermal Conductance of Windows in Hot Climate Dong Zizhong et al (56)

Heat Gain from Sun Radiation of Window in Hot Climate ...

..... Dong Zizhong et al (72)

Over-heated in Rooms and Buildings Shading in Hot Summer and Cold Winter Zone Liu Xiaotu (80)

Study on Solar Heat Controlling Ability of Glazing System	Dong Zizhong et al (90)
Analysis on the Development of the Aluminium Doors and Windows	Wang Chun (101)
Application of Energy Efficient Plastic Doors and Windows in Buildings in Hot Climate	Wang Min et al (109)
Some Points of View on Energy Efficient Doors and Windows in Buildings in Hot Summer and Warm Winter Zone	Cai Xianci (117)

• **Energy Efficiency in Heating and Air-conditioning in Buildings**

Testing and Analysis on Heating Measurement and Billing	Fang Xiumu et al (120)
The Analysis about House-based Heating Measurement and Billing in China	Xin Tan (128)
Situation on the Reform of Heating Billing in USA in the early 1980s	Li Wenbo et al (134)
Research on Energy Consumption and Thermal Comfort with Heat Pump-Floor Heating in Residential Buildings in Nanjing	Wang Zijie (144)
Research and Application on Air Source Heat Pump in the Cold Zone	Ma Guoyuan et al (153)
Improvement for Energy Efficiency of Pumping System in Pudong International Airport in Shanghai	Gao Jing et al (160)

• **Progress on Energy Efficiency in Buildings**

建设部建筑节能“十五”计划纲要

我国已全面进入建设小康社会,开始实施第三步战略目标、执行国民经济和社会发展第十个五年计划、加快推进社会主义现代化建设新的发展阶段。保持能源、经济 and 环境的可持续发展是我们面临的一个重大战略问题。

节约建筑用能是贯彻可持续发展战略和实施科教兴国战略的一个重要方面,是执行节约能源、保护环境基本国策和中华人民共和国《节约能源法》的重要组成部分。积极推进建筑节能,有利于改善人民生活和工作环境,保证国民经济持续稳定发展,减轻大气污染,减少温室气体排放,缓解地球变暖的趋势,是发展我国建筑业和节能事业的重要工作,也是国家社会主义建设事业的一项长期的艰巨的任务。

为使我国建筑节能工作在“十五”期间取得跨越式发展,根据建设部《建设事业“十五”计划纲要》、国家计委《国民经济和社会发展第十个五年计划能源发展重点专项规划》,结合国家经贸委《能源节约与资源综合利用“十五”规划》、《新能源和可再生能源产业发展“十五”规划》的要求及国务院有关文件精神,制定本计划纲要。

本计划的主要内容包括建筑节能;太阳能、河水、湖水、海水、地下水与地下能源等新能源和可再生能源在建筑中的利用;以及新型建筑墙体材料的推广应用工作。

一、建筑节能“九五”计划执行情况

(一) 建筑节能工作取得了多方面的进展

“九五”期间,我国建筑节能工作取得了很大成绩。

1. 加强了建筑节能的组织管理,制订了建筑节能的专项规划和政策。

建设部成立了节能工作协调组和建筑节能办公室,开始有组织、有计划地开展我国建筑节能工作。标志着我国的建筑节能工作从节能技术研究开发、技术标准制定、技术推广与工程试点转向全行业行政推动阶段;各省、自治区和直辖市也成立了相应机构,建筑节能的组织管理工作得到了加强。

第一次编制了我国《建筑节能“九五”计划和2010年规划》,明确了在我国开展建筑节能工作的总体目标、工作任务和实施策略;建设部、国家计委、国家经贸委、国家税务总局联合发布了《关于实施民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)的通知》,对各地实施节能50%的标准提出了具体要求;国家计委、国家经贸委、建设部联合制定了《关于固定资产投资工程项目可行性研究报告“节能篇(章)”编制及评估的规定》,要求固定资产投资工程可行性研究报告必须包括“节能篇(章)”,并进行节能专题论证;国家计委、电力部、建设部联合发出了《关于大力发展热电联产的通知》;国家经贸委、建设部、国家技术监督局联合发布了《关于进一步推动“绿色照明工程”的若干意见》;国务院办公厅转发《建设部等部门关于推进住宅产业现代化提高住宅质量若干意见》;颁布了《民用建筑节能管理规定》的部长令,对建设项目有关建筑节能的审批、设计、施工、工程质量监督以及运营管理各个环节做出了规定。许多地方政府建设行政主管部门也编制了当地节能设计标准实施细则并出台了建筑节能管理规定。

“九五”期间,建设部还召开了第一次、第二次全国建筑节能工作会议,总结经验,部署工作。

2. 建成的节能建筑逐年增加,太阳能和新能源在建筑上的应用工作进展迅速。建筑节能工程从点到面逐步扩展。已从少数北方城市建造单栋节能试点住宅发展为几十个北方南方城市成批建设建筑节能示范小区;建成的示范工程已超过100万 m^2 。全国每年建成的节能建筑,从“九五”初期刚超过1000万 m^2 发展到

“九五”末期的 5000 万 m^2 ；据不完全统计，至 2000 年累计建成节能建筑面积 1.8 亿 m^2 ；建成太阳房一千多万平方米，太阳能热水器拥有量 2600 万 m^2 ，居世界第一位，并以每年平均 25% 的速度增长；地热和地下能源也开始得到推广应用。

3. 节能工作领域和范围得到进一步扩展。我国建筑节能是从采暖地区居住建筑开始的。“九五”期间，在一些城市开展了建筑供热计量收费体制改革的试验，还扩大到建造了一些公共建筑节能试点，和既有住宅进行了示范节能改造。

4. 建筑节能的技术研究与开发取得明显进展。通过实施国家“九五”建筑节能科技攻关项目、城市供热采暖温度控制与计量技术国家技术创新项目等一大批科技攻关、技术开发项目，外墙外保温技术取得突破性进展；新型高效节能窗的水平大大提高；供热采暖温度控制与计量技术取得明显进展；太阳能在建筑中应用的技术有了长足进步。

5. 建筑节能标准化工作得到加强。“九五”期间，修订颁布并组织积极实施了《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》；组织制订和颁布了《既有采暖居住建筑节能改造技术规程》，《采暖居住建筑节能检验标准》以及《热量表》等一大批产品标准；组织了《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》、《外墙外保温技术规程》等建筑节能相关标准的编制，以及《采暖通风与空气调节设计规范》的修改工作，为下一阶段建筑节能工作的继续发展创造条件。

6. 建筑节能产业化有长足进步。建筑绝热材料生产发展迅速，年折合工程量共约 1500 万 m^3 ；新型墙体材料产量不断增加，年生产量达 2100 千亿块标准砖；塑料门窗市场逐步扩展，年生产能力达 149 万 t；从事外墙外保温技术开发的专门企业已有 30 余家，具备热量表生产能力的企业有 10 多家；太阳能热水器年产量达 610 万 m^2 ，年产值上亿元的近 10 家。初步形成了门类齐全、综合配套、先进适用的建筑节能产品体系。

7. 全方位地开展了建筑节能的国际合作，提高了我国建筑节能

能的政策、技术与管理水平。继续扩大与法国、丹麦、德国与欧盟、加拿大、美国以及世界银行等开展了双边的、多边的建筑节能合作，学习和了解发达国家开展建筑节能的政策、技术与管理经验。

（二）“九五”建筑节能的工作经验

1. 制定统一工作的规划，锁定明确的工作目标和重点任务，坚持分阶段、分层次、分步骤有序展开的工作策略，从技术、标准、政策、产品、工程试点示范等方面协调全面推进。

2. 健全各级建筑节能管理或协调机构，有组织、有计划地开展建筑节能行动。

3. 坚持开放的工作方法，积极广泛地开展国内外、部内外、部内各行业主管部门密切合作与协调，同时谋求在政府建筑节能行政主管部门、建筑节能科研与技术开发机构、有关行业协会等中介组织与建筑节能相关产业的生产企业之间建立并形成灵活有效的平等合作关系。

4. 在加强建筑节能行政管理的同时，注意充分发挥市场经济的作用，积极探讨在市场经济条件下，研究建立促进建筑用能消费者积极、主动、自觉执行节能标准，推动建筑节能发展的激励机制。

（三）建筑节能工作中存在的问题和障碍

1. 对建筑节能的重要性和紧迫性认识不足。

2. 建筑节能管理工作体制不顺、监管体系不健全，执法不严，监督不力。

3. 建筑节能的投入过少。由于资金短缺，既有建筑的节能改造以及许多研究开发项目难以进行。

4. 建筑节能技术水平较低，一些成熟的技术与产品得不到及时推广应用。与发达国家建筑节能迅速发展相比，我国的总体水平差距有所扩大。建筑节能法规、标准不完善、不配套。建筑能耗数据缺乏调查统计。

二、“十五”期间和未来 10 年建筑节能面临的形势

(一)我国的能源发展和建筑节能工作正处在一个关键的历史时期。

党的十五大确定了“到下世纪中叶我国经济发展达到中等发达国家经济水平”的战略目标,我国的建筑节能事业必须围绕这个总体目标进行。改革开放以来,我国能源建设取得了巨大成就,实现了历史性的跨越,基本上适应了当前国民经济和社会发展的需要。2000 年全国一次能源生产量为 10.8 亿 t 标准煤,居世界第三位。我国节能工作也取得了巨大成就。“九五”时期,按 1990 年不变价格万元国内生产总值能耗下降了 30%,年节能率达到 7.2%,节能率居世界前列,节约和少用能源 4.1 亿 t 标准煤左右。

随着经济增长和人民生活水平的不断提高,“十五”期间,我国能源需求总量将稳定上升。能源结构会进行调整,煤炭用量所占比例将逐步减少,天然气、电力等清洁能源将增加较快。太阳能等可再生能源将有更快发展。西电东输、西气东送,将为建筑用能结构的调整创造有利条件。经济全球化,特别是加入 WTO,将给我国能源发展带来新的机遇和挑战。随着国民经济的持续发展,我国建筑用能占全社会能源消费量的比重也将进一步上升。因而,必须进一步贯彻国家“节约与开源并重”的能源方针,切实加强建筑节能工作,加快新能源与可再生能源的开发与应用,加速新型墙体材料的推广应用,实现能源、经济、环境的可持续发展。

建筑用能在我国能源消耗中占有较大比重。我国 2000 年建筑用商品能源消耗共计 3.56 亿 t 标准煤,占当年全社会终端能源消费量的比重为 27.8%。接近发达国家建筑用能占全社会能源消费量的 1/3 左右的水平。近几年全国每年建成的房屋建筑面积达 16~19 亿 m^2 。至 2000 年底,全国既有房屋建筑面积,城市已至 76.6 亿 m^2 (其中住宅 44.1 亿 m^2),农村为 299.4 亿 m^2 (其中住宅建筑约占 80%)。其中能够达到采暖建筑节能设计标准的只有 1.8 亿 m^2 ,仅占全部城乡建筑面积的 0.5%,占城市既有采暖居住

建筑面积的 9%。随着国民经济的持续发展和城乡建设的加快,我国建筑用能占全社会能源消费量的比重也将逐步上升。

(二) 我国城市化进程加快,住房分配货币化改革深入发展,供热体制改革力度逐步加大,建筑业将持续高速发展,毁田烧砖的状况仍未根本改变。

2000 年底,中国城市人口达 4.58 亿人,城市化水平达到 36.2%。预计到 2005 年城市化水平将达到 40%左右,2010 年城市化水平达到 45%左右。预计“十五”期间,全国城乡住宅累计竣工面积 57 亿 m^2 ,其中城镇住宅竣工面积 27 亿 m^2 ,农村住宅竣工面积 30 亿 m^2 。由于房屋建筑具有投资大、使用寿命长的特点,如果这些新建房屋不按节能标准进行设计,则必将造成更大的浪费,并成为以后节能改造的重大负担。

目前,我国实心粘土砖的年产量还有 5400 多亿块,绝大部分由工艺技术落后、浪费能源和污染环境的小型企业生产,每年因此毁坏和占用耗地达 95 万亩。新型墙体材料的推广应用工作亟须加强。

(三) 人民生活水平的提高,引起建筑用能大幅度增加。

采暖区城镇住宅冬季室内热舒适性要求不断提高,对温湿度指标提出了更高的要求。

全国建筑用空调大幅度上升,每百户家庭的空调器拥有率每年约以 20%的速度增长,宾馆、商场、办公楼等公共建筑普遍安设空调。空调负荷偏大,浪费电能。

随着生活条件的改善,居民普遍要求有家用生活热水设备,对空气质量的要求也越来越高,机械通风的应用逐渐增加。随着各类家用电器的普及,生活用电量将持续上升。

广大农村地区住宅越来越多地安装采暖与空调设施。

(四) 随着建筑用能的增加,建筑用能排放的污染物随之逐年增加。

世界各国房屋能源使用中所排放的 CO_2 ,大约占到全球 CO_2 排放总量的 1/3,其中住宅大体占 2/3,公共建筑占 1/3。从我国总体来看,总悬浮颗粒物、二氧化硫和氮氧化物几项大气主要污

染物指标，北方城市重于南方城市，采暖期重于非采暖期。如北京市 1998 年空气中二氧化硫浓度值采暖期平均为非采暖期的 6 倍。建筑采暖已成为城市大气的一个主要污染源。随着建筑耗能总量及其所占比例的增加，由此排放的温室气体也必然会随之增长。因此，只有从源头上减少建筑采暖能耗，才能使北方城市采暖期大气污染的严重状况得到根本改善。

三、“十五”期间建筑节能工作安排

（一）“十五”期间开展建筑节能工作的指导思想

认真贯彻可持续发展战略，坚持“资源开发与节约并举，把节约放在首位，提高资源利用率”的方针，以节约能源、保护环境、改善建筑功能与质量为目标，以市场为导向，以科技进步为动力，不断提高用能效率，跨越式推进建筑节能事业，促进城乡建设、人民生活 and 生态环境的协调发展。

（二）“十五”期间开展建筑节能工作的工作原则

坚持节约建筑用能与改善建筑热环境相结合。要在改善建筑热舒适条件下节约能源，并在节约能源的基础上，不断提高建筑热舒适程度。对于冬季室温过低或夏季室温过高的建筑，着重在改善建筑热环境，也要注意节约能源。努力实现室内热环境明显改善，城镇建筑夏季室温低于 30℃，冬季室温达到 18℃左右的基本要求。

坚持节约建筑用能与改善大气环境相结合。采暖空调用能造成城市严重大气污染和二氧化碳过量排放，必须从源头上节约建筑用能，有利于改善城市大气环境并减少二氧化碳的排放。

坚持节约建筑用能与开发新能源与可再生能源相结合。大力开发利用新能源与可再生能源，是优化能源结构、改善环境的一项战略措施，尤其是对解决边疆、海岛、偏远地区的用能问题，更为重要。开源与节流相结合，才能使用能得到切实保障。

坚持节约建筑用能与墙体改革相结合。要发展建筑节能，采用保温隔热性能良好的墙体材料，就必须积极开展墙体革新；而要搞好墙体材料革新，就必须发展建筑节能。二者应当紧密结合，

综合推进。

坚持加强建筑围护结构保温隔热与改善采暖空调系统相结合。在加强建筑围护结构保温隔热的同时，重视提高采暖空调系统的用能效率，使建筑节能收到实效。

坚持政府对节能的宏观调控引导与市场机制对节能的促进作用相结合。要充分发挥政府对节能的宏观调控作用，用政策法规标准推动建筑节能市场和节能产业化发展，提高国民经济的整体效率；又要考虑在市场经济条件下，企业的行为必然以经济效益为中心，居民的节能行为也自然会与其经济利益相联系，因此，要使节能政策和法规与市场经济的要求相适应，重视企业与居民的实际经济利益。

（三）“十五”期间开展建筑节能工作的工作部署和重点

在全国范围内有秩序地推进建筑节能，由易到难，从点到面，坚持不懈，稳步前进。

在建筑地域上逐步扩展：巩固北方严寒和寒冷地区建筑节能成果，积极开展中部夏热冬冷地区建筑节能工作，并尽快向南方夏热冬暖地区扩展；巩固大城市建筑节能成果，积极向中小城市、县镇，以及广大农村地区扩展。

按建筑类型逐步推开：先从居住建筑开始，再在公共建筑中开展；从新建建筑开始，到室内热环境不良和有利于改造的既有建筑，然后是其其他高耗能建筑的节能改造。

在重视改善围护结构保温隔热性能的同时，积极推进供热采暖体制改革，加强供热采暖和空调制冷系统的设计与运行管理节能工作，积极提高用能设备的整体效率。

节约能源与改善建筑热环境要求逐步提高。根据不同情况，不同地区、不同类型的建筑，第一步要求节能 30%~50%。随着节能条件的改善与技术的发展，进一步提高节能要求，并逐步改善热舒适条件，使我国整个建筑节能工作逐步向发达国家目前水平接近。

在加紧建设节能建筑的同时，促使建筑节能产业健康有序地

同步发展。

“十五”期间建筑节能工作的重点是：

全面执行《民用建筑节能管理规定》。北方严寒与寒冷地区城市新建采暖居住建筑全面执行节能 50% 的设计标准；

积极开展城市供热体制与建筑采暖按热量计量改革；

加快夏热冬冷和夏热冬暖地区居住建筑节能工作步伐；

大力推进太阳能、河水、湖水、海水与地下能源及其他可再生能源在建筑中利用的工作；

大力加强新型建筑墙体材料的推广应用；

研究研讨并努力推进既有建筑节能改造和公共建筑节能工作。

由于我国地域辽阔，气候和经济环境差别很大，资源和技术条件也有所不同，各省、自治区和直辖市建设行政主管部门应根据本计划的总体要求，结合当地的实际情况，编制出本地区的计划，做出进一步的落实安排。

（四）发展目标

对于新建采暖居住建筑实施《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（JGJ 26—95），严寒和寒冷地区 2001 年前大中城市全面执行，2003 年底前小城市普遍执行，2005 年底各县城均予推行。

对设置集中采暖的新建居住建筑，2001 年起应采用双管系统，室温可调控，并预留安设户用热表的位置。同时，在城市新建小区建设中逐步扩大供热采暖系统分室调控室温和热量按户计量收费的技术和管理试点，2002 年起取得成效后，成片推行，2005 年在各大中城市全面推行。

对设置集中采暖的既有居住建筑安设热表并计量收费技术的工作，2001 年起在各大中城市中开始组织技术和管理试点，2003 年起取得成效并有步骤地推广，在 2010 年底前全面推行。

继续发展和完善以集中供热为主导、多种方式相结合的城镇供热采暖系统。对既有供热厂、热力站、锅炉房和供热管网系统