

JIAN ZHU JIE NENG GONG CHENG SHI GONG JI SHU

建筑节能工程施工技术

北京市建筑材料管理办公室

北京土木建筑学会

编

北京市建设物资协会建筑节能专业委员会

中国建筑工业出版社

建筑节能工程施工技术

北京市建筑材料管理办公室

北京土木建筑学会

编

北京市建设物资协会建筑节能专业委员会



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑节能工程施工技术/北京市建筑材料管理办公室等
编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2007
ISBN 978-7-112-08871-3

I. 建… II. 北… III. 建筑-节能-工程施工-施工技术 IV. TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 159951 号

本书以建筑节能工程施工技术为专题, 详细介绍了建筑节能工程的发展和应用, 主要内容有: 节能工程概念及基本知识; 常用材料; 墙体、屋面、门窗及幕墙、楼地面等工程节能施工技术; 节能施工方案及实例; 节能工程施工质量验收。

本书可作为建筑工程施工技术人员培训教材, 也可用于施工技术人员自学参考用书。

* * *

责任编辑 周世明
责任设计 赵明霞
责任校对 刘 钰 张 虹

建筑节能工程施工技术

北京市建筑材料管理办公室
北京土木建筑学会 编
北京市建设物资协会建筑节能专业委员会

*

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
霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版
北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 28 $\frac{1}{4}$ 字数: 732 千字

2007 年 3 月第一版 2007 年 3 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 60.00 元

ISBN 978-7-112-08871-3

(15535)

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.cabp.com.cn>

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

前 言

建筑物属于耐耗品，使用寿命长，不可能频繁更新。一座节能建筑，对后人来讲是一笔财富；反之，则可能是一个消耗能源的无底洞，是一个长期的负担。

建筑节能涉及多个环节，其中施工是保证。在传统建筑物的施工过程中，是以结构安全性为核心，因此，主要的建筑施工技术也是围绕结构安全开展的，而与建筑节能相关的施工技术与效果尚未完全纳入现行的建筑施工体系中。而建筑节能工程开展以来，大量建筑节能的新材料、新技术、新工艺、新设备不断涌现，对建筑施工技术创新带来深刻的影响，不是有了节能设计，做了保温，就一定是节能工程。从工程执法检查看，不少节能工程存在质量隐患，因此节能工程的施工工艺的更新，施工质量的优劣同样会对建筑节能甚至建筑的安全性带来深刻的影响。

为提高建筑节能施工水平，由北京市建筑材料管理办公室、北京土木建筑学会和北京市建设物资协会建筑节能专业委员会共同组织编写《建筑节能工程施工技术》一书，把建筑节能工程施工的方方面面，诸如常用材料、墙体保温、屋面保温隔热、门窗及幕墙保温、楼地面保温等方面的施工技术逐一论述，并分析了建筑节能工程施工方案实例，介绍了工程的施工质量验收事项等，可供建筑施工人员进行建筑节能的学习和培训，对于广大建筑施工技术人员也有很好的参考价值。

建筑节能施工技术发展迅速，存在许多尚待解决的问题，书中难免会存在一些缺点错误，欢迎读者批评指正。

编 者

2006 年 9 月

目 录

第 1 章 建筑节能工程概念及基本知识	1
1.1 建筑节能的基本知识	1
1.1.1 概述	1
1.1.2 建筑节能的新形势	2
1.1.3 北京建筑节能发展情况	2
1.1.4 国内外建筑节能发展概况	3
1.1.5 我国建筑节能工作的推进	8
1.2 建筑节能工程常用术语和符号	14
1.2.1 建筑节能工程常用术语	14
1.2.2 常用符号及单位	22
1.3 建筑节能工程热工计算	23
1.3.1 建筑节能常用计算资料	23
1.3.2 建筑节能工程计算	25
1.4 建筑节能技术及工程设计要求	31
1.4.1 建筑节能技术措施	31
1.4.2 建筑节能工程设计要求	32
第 2 章 建筑节能工程施工常用材料	42
2.1 自保温节能材料	42
2.1.1 加气混凝土及其制品	42
2.1.2 保温砌模	47
2.1.3 保温节能砌块	49
2.2 建筑保温、绝热材料	50
2.2.1 泡沫塑料保温绝热材料	51
2.2.2 其他保温绝热材料	64
2.3 界面剂及粘结材料	76
2.3.1 界面剂	76
2.3.2 粘结材料	77
2.4 增强材料及骨料	100
2.4.1 玻璃纤维网格布	100
2.4.2 骨料	101
2.5 聚合物砂浆	103
2.5.1 聚合物砂浆胶粘剂	103
2.5.2 聚合物抹面砂浆	103
2.6 饰面材料	104
2.6.1 建筑装饰涂料	104

2.6.2 陶瓷装饰材料	105
2.7 锚固件	107
2.7.1 锚固件的技术性能	107
2.7.2 外墙外保温体系的安全分析	107
2.8 节能门窗及玻璃制品	108
2.8.1 铝合金节能门窗	108
2.8.2 塑钢节能门窗	110
2.8.3 热反射玻璃	113
2.8.4 Low-E 低辐射镀膜玻璃	115
2.8.5 中空玻璃	117
第3章 墙体保温工程施工技术	123
3.1 自保温材料墙体工程施工技术	123
3.1.1 加气混凝土砌块墙体砌筑工程施工	123
3.1.2 混凝土砌块外墙夹芯保温工程施工	128
3.1.3 保温砌模现浇钢筋混凝土网格剪力墙施工技术	131
3.1.4 310 节能装饰承重砌块的应用技术	139
3.2 膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统施工技术	147
3.2.1 系统构造	147
3.2.2 系统材料要求	148
3.2.3 工艺要求	150
3.2.4 施工环境要求	150
3.2.5 主要施工要点	150
附1 国外膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统施工技术	152
附2 外墙外保温网槽板结构构造	166
3.3 胶粉聚苯颗粒保温浆料外墙外保温系统施工技术	168
3.3.1 系统构造	168
3.3.2 系统及材料性能要求	169
3.3.3 施工要点	174
3.4 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统施工技术	180
3.4.1 系统构造	180
3.4.2 材料性能要求	181
3.4.3 施工要点	182
3.5 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温施工技术	185
3.5.1 系统构造	185
3.5.2 材料性能	186
3.5.3 施工	186
3.6 机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温系统施工技术	191
3.6.1 系统特点	191
3.6.2 材料要求	191
3.6.3 构造要求	192
3.6.4 技术要求	192
3.6.5 SB 板安装施工	192

3.6.6 外墙面抹灰	193
3.7 现场喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统施工技术	193
3.7.1 设计要点	193
3.7.2 系统构造	194
3.7.3 系统及材料性能要求	194
3.7.4 施工工艺及技术要点	197
3.8 岩棉外墙外保温系统施工技术	201
3.8.1 系统构造	201
3.8.2 系统及材料性能要求	201
3.8.3 施工要点	202
3.9 胶粉聚苯颗粒贴砌聚苯板外墙外保温系统施工技术	204
3.9.1 系统构造	204
3.9.2 材料性能要求	206
3.9.3 施工工艺及技术要点	206
3.10 挤塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统施工技术	210
3.10.1 基本规定	210
3.10.2 性能要求	210
3.10.3 构造和施工要求	213
3.11 外墙挂板保温（连环甲或 SIS）系统施工技术	215
3.11.1 概述	215
3.11.2 系统使用材料	216
3.11.3 施工工艺	218
3.12 预制墙体外保温系统	221
3.12.1 概述	221
3.12.2 EVE 轻质保温幕墙板	222
3.12.3 EVE 轻质保温幕墙板应用范围	223
3.12.4 EVE 轻质保温幕墙板的安装	223
3.12.5 EVE 轻质保温幕墙板的安装	224
3.13 GKP 装配式龙骨薄板外墙外保温系统施工技术	225
3.13.1 适用范围	225
3.13.2 施工准备	225
3.13.3 施工工艺	228
3.13.4 质量标准	231
3.13.5 成品保护	231
3.13.6 质量记录	231
3.13.7 安全、环保措施	232
3.14 外墙内保温墙体工程施工	232
3.14.1 增强石膏聚苯复合保温板外墙内保温工程施工	232
3.14.2 增强粉刷石膏聚苯板外墙内保温工程施工	236
3.14.3 胶粉聚苯颗粒保温浆料外墙内保温工程施工	242
3.14.4 增强水泥聚苯复合保温板外墙内保温工程施工	247
第 4 章 屋面保温隔热工程施工技术	251

4.1 屋面保温隔热性能要求	251
4.1.1 屋面热工性能指标	251
4.1.2 屋面热工设计要点	251
4.1.3 屋面保温材料要求	253
4.2 屋面保温隔热系统	253
4.2.1 非上人屋面	253
4.2.2 上人屋面	254
4.2.3 倒置式屋面	255
4.2.4 坡屋面	256
4.2.5 架空屋面	256
4.2.6 种植屋面	257
4.3 屋面保温隔热工程施工技术	259
4.3.1 聚苯板保温屋面(XPS、EPS板)施工	259
4.3.2 加气混凝土砌块保温屋面施工	260
4.3.3 聚氨酯硬泡体喷涂保温屋面施工	262
4.3.4 架空屋面施工	264
4.3.5 种植屋面施工	265
4.4 屋面保温隔热细部构造	269
4.4.1 板块状保温隔热细部构造	269
4.4.2 聚氨酯硬泡体喷涂细部构造	272
4.4.3 架空屋面细部构造	274
4.4.4 倒置式屋面细部构造	274
4.4.5 种植屋面细部构造	275
第5章 门窗及幕墙工程保温节能技术	277
5.1 概 述	277
5.1.1 建筑门窗与建筑节能	277
5.1.2 建筑门窗节能设计要求	278
5.2 建筑门窗保温隔热节能措施	284
5.2.1 门窗保温隔热主要技术措施	284
5.2.2 增加型材的热阻值的主要措施	285
5.2.3 提高玻璃保温、隔热功能的措施	287
5.2.4 提高门窗气密性防止热量渗漏的措施	289
5.2.5 门窗隔热功能与建筑物遮阳	290
5.3 主要材料及门窗成品标准	297
5.3.1 外门、窗型材标准	297
5.3.2 建筑门窗玻璃	298
5.3.3 建筑门窗密封材料	298
5.3.4 建筑门窗制成品性能	298
5.3.5 北京市对建筑门窗的要求	300
5.4 不同材质保温节能窗典型产品示例	301
5.4.1 玻璃钢门窗	301
5.4.2 断桥铝合金门窗	302

5.4.3 塑料窗	303
5.5 保温节能门窗安装工艺及要求	304
5.5.1 门窗安装工艺程序与技术要求	304
5.5.2 保温节能窗安装节点	307
5.5.3 保温节能窗安装质量验收	308
5.6 建筑幕墙保温隔热节能技术	315
5.6.1 建筑幕墙的保温隔热技术措施	315
5.6.2 典型建筑幕墙热工性能指标	316
第6章 楼地面保温隔热工程施工技术	319
6.1 楼地面保温隔热设计要求	319
6.1.1 楼地面的热工性能指标	319
6.1.2 楼地面的热工设计措施	319
6.1.3 楼地面的节能设计	321
6.1.4 楼地面的热工计算	322
6.1.5 典型楼地面的热工性能参数	323
6.1.6 建筑地面节能工程技术措施	324
6.2 楼/地面保温隔热层施工技术	326
6.2.1 楼/地面填充保温层工程施工技术	326
6.2.2 低温热水地板辐射采暖技术	332
第7章 建筑围护结构节能施工方案及实例	340
7.1 建筑围护结构节能工程施工方案编制的主要内容	340
7.1.1 编制依据	340
7.1.2 工程概况	340
7.1.3 施工部署	340
7.1.4 施工准备	341
7.1.5 主要施工方法及技术措施	341
7.1.6 施工技术交底	342
7.2 工程实例1——EPS板薄抹灰外保温工程施工方案	342
7.2.1 编制依据	342
7.2.2 工程概况	342
7.2.3 施工部署与准备工作	342
7.2.4 外墙外保温施工方法	344
7.2.5 具体节点	349
7.2.6 质量标准、施工质量要求和分项验收	349
7.2.7 真石漆主要性能及施工验收	349
7.2.8 各项保证措施	351
7.2.9 成品保护	352
7.2.10 安全措施及文明施工措施	352
7.3 工程实例2——胶粉聚苯颗粒保温浆料涂料饰面施工方案	353
7.3.1 适用范围	353
7.3.2 编制依据	353
7.3.3 施工准备	353

7.3.4	施工工艺流程	358
7.3.5	施工工艺说明	358
7.3.6	质量标准、施工质量要求和分项验收	361
7.3.7	成品保护	361
7.3.8	易出现的问题及措施	361
7.3.9	胶粉聚苯颗粒保温浆料面砖饰面施工	361
7.4	工程实例 3——现浇混凝土复合无网聚苯板外墙外保温施工 (工法)	365
7.4.1	概述	365
7.4.2	特点	365
7.4.3	适用范围	365
7.4.4	材料性能	365
7.4.5	系统构造	366
7.4.6	工艺原理	367
7.4.7	施工机具及工具	367
7.4.8	施工工艺	367
7.4.9	劳动组织	369
7.4.10	质量标准、施工质量要求和分项验收	369
7.4.11	安全措施及成品保护	369
7.4.12	效益分析	370
7.5	施工实例 4——现浇混凝土复合有网聚苯板外墙外保温施工方案	370
7.5.1	概述	370
7.5.2	特点	370
7.5.3	系统构造	370
7.5.4	施工准备	371
7.5.5	施工工艺	372
7.5.6	质量标准、施工质量要求和分项验收	373
7.5.7	成品保护及安全措施	373
7.6	工程实例 5——硬泡聚氨酯复合胶粉聚苯颗粒浆料涂料饰面外保温施工方案	373
7.6.1	适用范围	373
7.6.2	编制依据	374
7.6.3	施工准备	374
7.6.4	施工工艺流程	380
7.6.5	施工工艺要点	380
7.6.6	质量标准、施工质量要求和分项验收	383
7.6.7	成品保护	383
7.6.8	施工应注意的问题	383
7.7	实例 6——胶粉聚苯颗粒贴砌聚苯板外墙外保温施工方案	384
7.7.1	编制依据	384
7.7.2	工程概述	384
7.7.3	施工准备及工作计划	385
7.7.4	主要施工方法及质量验收	385
7.7.5	施工平面图	392

7.7.6 各项管理措施	392
7.7.7 主要经济技术管理目标	394
7.7.8 保修	394
7.8 施工实例7——保温砌模现浇混凝土网格剪力墙承重体系	394
7.8.1 简介	394
7.8.2 材料要求	395
7.8.3 施工准备	397
7.8.4 保温砌模及网格剪力墙施工	398
7.8.5 冬期、雨期及大风天施工	401
7.8.6 施工安全措施	401
第8章 建筑节能工程施工质量验收	402
8.1 建筑节能保温工程施工质量验收要求	402
8.1.1 总则	402
8.1.2 基本规定	402
8.1.3 墙体	407
8.1.4 建筑幕墙	412
8.1.5 门窗	418
8.1.6 屋面	421
8.1.7 地面	424
8.1.8 围护结构节能性能现场检验	426
8.2 建筑节能保温工程(北京节能65%)施工质量验收要求	427
8.2.1 概述	427
8.2.2 基本规定	427
8.2.3 外墙外保温	428
8.2.4 外窗、阳台门玻璃窗	433
8.2.5 阳台门下部门芯板	434
8.2.6 屋面保温隔热	434
8.2.7 地板/楼板保温	435
8.2.8 不采暖楼梯间内墙保温	435
8.2.9 现场检测	435
8.2.10 施工质量专项验收	435
附录A 节能保温工程质量验收记录	437
附录B 常用节能保温做法主要材料性能指标	440
B.0.1 保温材料	440
B.0.2 胶粘剂、界面剂及抹面抗裂砂浆	440
B.0.3 增强网	441
B.0.4 保温板钢丝网架	441
B.0.5 聚氨酯饰面板	442
B.0.6 聚合物水泥聚苯保温板	442
B.0.7 保温材料在不同使用情况下的设计取值	442
附录C 节能保温工程材料现场抽样复验项目	443
附录D 检测试验方法	444

D.0.1	外墙外保温系统粘贴面砖拉拔试验方法	444
D.0.2	外墙保温实体同条件试样检测方法	444
D.0.3	外墙保温实体其他检测方法	445
参考文献		446

第 1 章 建筑节能工程概念及基本知识

1.1 建筑节能的基本知识

1.1.1 概述

1. 建筑节能的由来

1973 年国际能源危机以后, 节约能源成为世界各国特别是发达国家极为重视的事情。

建筑领域是能耗大户, 建筑能耗约占全国能源消耗量的 30%。建筑能耗一般是指建筑物使用过程中的能耗, 包括采暖、空调、生活热水、照明、家用电器、炊事等方面的能耗, 其中采暖和空调能耗占 60%以上。

1974 年, 法国率先制定了建筑节能标准, 在保证和提高居住舒适度的同时, 提高能源利用效率, 降低能源消耗; 发达国家相继开展了建筑节能工作。后来, 又认识到能源消耗产生的烟尘和温室气体不仅污染环境, 而且造成生态破坏, 世界各国更加重视建筑节能, 使建筑节能形成了世界性潮流, 也推动了建筑节能技术和相关产业的发展。

我国的建筑节能于 1986 年开始起步, 以 1980 年普通住宅采暖能耗为基准, 提出节能率 30%的要求; 1996 年进入第二步, 提出节能率 50%的要求。建设部先后发布了不同建筑热工分区(严寒地区、寒冷地区、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区)的《居住建筑节能设计标准》; 2005 年, 又发布了《公共建筑节能设计标准》。建筑节能工作已在全国范围内开展起来。

2. 建筑节能的重要性

(1) 提高能源利用效率, 减少建筑使用耗能, 解决经济发展、大规模城乡建设与能源短缺的矛盾。

(2) 降低粉尘、烟尘和 CO_2 等温室气体的排放, 减少大气污染和对生态环境的危害。

(3) 提高住宅的保温隔热性能, 改善居住舒适度。

3. 建筑节能的主要途径

采暖地区的建筑节能主要包括建筑物围护结构节能和采暖供热系统节能两个方面。

(1) 建筑物围护结构节能

要改善围护结构的保温性能, 使得供给建筑物的热能在建筑物内部能得到有效利用, 不至于通过其围护结构很快散失, 从而达到减少能源消耗的目的。实现围护结构的节能, 就应提高建筑物外墙、屋面、地面、门窗等围护结构各部分的保温隔热性能, 以减少传热损失, 并提高门窗的气密性, 以减少空气渗透耗热量。

(2) 采暖供热系统节能

采暖供热系统包括热源、管网两大部分。要提高锅炉运行效率和管网输送效率, 以减少热能在转换或输送过程中的损失。因此, 必须改善锅炉等热源设备性能和管网保温性

能,提高设计和施工安装水平,改进运行管理技术。楼内设计采用可调控系统和供热计量、温度调控等技术措施,使住户既是能源的消费者,又是能源的节约者。

1.1.2 建筑节能的新形势

近年来,党中央、国务院一再指出:大力发展节能省地型住宅,全面推广和普及节能技术,建设资源节约型、环境友好型社会。

“十一五规划”提出,在确定国内生产总值每年平均按7.5%增长的同时,要求降低能耗20%。据此计算,“十一五”期间,全国应节能2.4亿t标准煤,其中建筑节能应达1亿t标准煤。

我国于1986年开始推进建筑节能工作,但除了北京、天津以及一些大城市外,大多数地区未能从一开始就认真执行节能设计标准,有的地区至今也未执行。据统计,到2005年,全国建成节能建筑约5亿 m^2 。目前全国每年新建建筑近20亿 m^2 ,80%以上是高耗能建筑。现有既有建筑400亿 m^2 ,95%以上是高耗能建筑。目前发达国家建筑节能已进入第三阶段,节能率从开始的25%~30%提高到现在的60%~70%。我国单位建筑面积使用能耗是发达国家的3倍,甚至更高。随着人民生活水平的提高,我国建筑能耗占全国总能耗的比例,已从1978年的10%上升到27%,北京市已达31.5%。建筑节能工作要加大力度,刻不容缓。

为了实现“十一五”期间的建筑节能目标,国家发改委和建设部提出以下措施:

(1) 新建居住建筑严格实施节能50%的设计标准,其中北京、天津等大城市率先实施节能65%的设计标准;

(2) 结合城市改建,开展既有居住和公共建筑节能改造,大城市完成改造面积的25%,中等城市达到15%,小城市达到10%;

(3) 全面开展供热体制改革,居住及公共建筑集中采暖按热表计量收费在大中城市普遍推行,在小城市试点;

(4) 开展建筑节能关键技术和可再生能源的研究开发和工程应用;

(5) 建立和完善强制性的产品能效标识、节能建筑标识和环境标志制度。

1.1.3 北京建筑节能发展情况

北京市的建筑节能工作起步较早,1988年制定了贯彻建设部《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》(JGJ 26—95)的《北京地区实施细则》(第一步,节能30%)。北京市规定从1991年1月1日开始,所有住宅建筑都必须按节能标准进行设计和施工,全面强制执行。北京市还把建筑节能与墙体材料革新结合起来,从限制使用直到淘汰实心黏土砖,带动了建筑节能技术和产品的迅速发展,并在研究和应用外墙外保温技术上取得重大突破。

1997年7月,北京市颁发了根据建设部节能设计新标准编制的《北京地区实施细则》(第二步,节能50%),从1998年1月1日起全面实施。在此基础上,北京市开展采暖供热系统的节能工作,进行了多种采暖方式的工程试点,并于2000年12月1日起贯彻执行《集中供热住宅分户热计量设计技术规程》(DBJ 01—605—2000)。2001年8月,北京市政府发布80号令,自9月1日起施行《北京市建筑节能管理规定》,大力推进建筑节能

工作。

2004年,在“迎接新奥运,建设新北京”的新形势下,北京市在全国率先进入建筑节能第三步,发布节能65%的《居住建筑节能设计标准》(DBJ 01—602—2004),自7月1日起执行。2005年又相继发布《居住建筑节能保温工程施工质量验收规程》(DBJ 01—97—2005)和《公共建筑节能设计标准》(GB 50189—2005),自7月1日起执行,至2004年末,北京市已建成节能住宅17520万 m^2 ,其中符合节能30%的住宅达6500万 m^2 ,符合节能50%的住宅达11020万 m^2 ,占现有居住建筑总量的65%,在全国处于领先地位。

据统计,到2004年底北京市实有房屋总面积48250万 m^2 ,居住建筑为26899万 m^2 ,其中节能建筑17520万 m^2 ,非节能建筑9379万 m^2 ,应进行改造的约为6000万 m^2 ;公共建筑为15870万 m^2 ,大部分为高耗能建筑,应进行改造的约为10000万 m^2 。因此,北京市新建建筑实施节能和既有建筑节能改造的任务非常艰巨和繁重。

1.1.4 国内外建筑节能发展概况

1. 国外建筑节能发展概况

1973年国际石油危机后,发达国家普遍都把建筑节能列为国家的大政方针。1974年,法国率先制定的建筑节能标准,要求新建住宅的采暖能耗必须比以前节约25%。这个标准后来成为各国节能标准的楷模。1982年和1989年,法国又两次将节能指标先后提高了25%,对公共建筑和旧有住宅改造也提出了节能标准。经过20多年的努力,法国的建筑节能技术和产品不断发展,外墙普遍采用结构墙体与高效保温材料复合技术,锅炉的运行效率提高到80%以上,采暖系统基本实现自动调控,技术水平很高。目前,法国住宅建筑能耗已降到总能耗的28%。丹麦也是从能源危机以来,在降低能耗方面取得最显著成绩的国家之一,能耗从1972年的322PJ减少到1992年的222PJ(1单位PJ等于23900t石油),即减少了31.1%,采暖能耗占全国能源总消耗的比例,则由39%下降为27%;每平方米建筑面积采暖能耗减少了50%。

目前,许多发达国家对建筑节能的认识已经上升到更高的境界。他们认识到建筑节能不仅可节省能源、节约开支、改善室内热环境,而且可以减少环境污染和温室效应,保持生态平衡和可持续发展。建筑节能已成为全世界共同关心和重视的课题。

2. 国内建筑节能发展概况

节约建筑用能是贯彻国家“节约能源、保护环境”和可持续发展战略的重大举措,是执行中华人民共和国《节约能源法》的重要组成部分。积极推进建筑节能工作,有利于减轻大气污染,减少温室气体排放,保护大气环境,保证国民经济的可持续发展,改善和提升人民群众的居住与工作环境。有利于我国循环经济的形成与发展,是全面实现小康社会发展战略的一个重要方面,是我国建筑业和房地产业的重要工作,同样是我国建设行业一项长期而艰巨的任务。

(1) 我国建筑节能现状

1) 我国的能源结构与建筑能耗。

① 能源结构:我国人口众多,能源资源相对缺乏。自然资源总量排在世界第七位,能源资源总量约4万亿t标准煤,居世界第三位;但我国人均能源占有量仅为世界平均水平的40%。

② 建筑能耗：在我国北方地区，建筑采暖能耗占当地全社会能耗的 20% 以上，采暖期，当地空气中的 CO_2 排放量明显高于非采暖期。全国城市居民空调安装率已从 1991 年的 0.71% 发展到 1999 年的 24.48%，建筑用能已达全社会能源消耗量的 27.6%（发达国家的建筑用能一般占全社会能源消耗量的 1/3 左右）。尽管我国人均用能不及世界平均人均能耗水平的一半，能源消耗总量已达世界第二。

随着我国经济持续快速稳定增长，建设事业发展迅速。到 2010 年，城镇人均建筑面积将达到 26m^2 ，农村人均建筑面积将达到 30m^2 。

随着人民生活水平的逐步提高，对住宅的舒适度要求也越来越高，将增加采暖和空调设施，建筑能耗必将大幅度增加，建筑能耗占总能耗的比重也会越来越大。

2) 建筑节能工作取得初步成效。为提高能源利用效率，减少能源消耗，减少对大气环境的污染，减少 CO_2 排放以及地球温室效应的影响，多年来我国开展了相当规模的建筑节能工作。采取先易后难、先城市后农村、先新建后改建、先住宅后公建、从北向南逐步推进的策略，全面推进我国的建筑节能。

政府为了鼓励和推动开展建筑节能工作，制定了一系列相应的鼓励政策和管理规定；深入开展建筑节能技术研究，取得了一批具有实用价值的科技成果；开展了建筑节能相关产品的开发和推广应用，促进了建筑节能技术产业化；以试点示范作引导，建成了一批节能建筑，制定了建筑节能技术培训方案，大范围地开展了建筑节能培训工作；广泛开展建筑节能的国际合作，城市供热改革工作取得一定进展。

① 建立和强化了全国的建筑节能机制：建设部 1994 年成立了建设部建筑节能工作协调组，负责归口管理和统一协调全国各项节能工作，组织实施国家有关节能政策和法规，组织制定建筑节能的政策、法规和发展规划。各省和地方都建立了负责本地墙体材料革新和建筑节能工作的墙改节能办公室。建设部批准建立了建筑节能中心，中国建筑业协会成立了建筑节能专业委员会。各大专院校和科研院也不同程度设立了建筑节能的研究机构，建筑节能的机构建设已在全国各有关领域形成了有效的网络，为建筑节能工作的开展奠定了好的基础。

② 制定了建筑节能的专项规划和相关政策：在建设部建筑节能工作协调组的统一领导下，组织编制和颁布了《建筑节能“九五”计划和 2010 年规划》、《建设部建筑节能“十五”计划纲要》，组织召开了第一次和第二次全国建筑节能工作会议，明确了我国建筑节能的总体目标和阶段目标，强化了建筑节能工作的措施。2000 年，建设部以 76 号部长令颁布了《民用建筑节能管理规定》，对建设项目有关建筑节能的审批、设计、施工和工程质量监督及管理的各个环节做出了明确的规定，为全国建筑节能工作的开展创造了有力的条件。原国家计委、原国家经贸委、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》，明确要求每个工程项目可行性研究报告中必须有节能篇（章）。许多地方政府建设主管部门也编制了当地建筑节能标准的实施细则，出台了建筑节能管理规定。

③ 建筑节能标准和法规基本建成：从 20 世纪 80 年代开始，建设部就着手建筑节能标准的编制工作。1986 年颁布了《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（JGJ 26—95）。该标准要求从 1980~1981 年当地通用设计的基础上节能 30%，2001 年建设部颁布了我国《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ 134—2001），要求对不符合节

能标准的项目,不得批准建设。设计单位应当依据建设单位的委托和节能标准进行设计,保证建筑节能设计质量。各地建设行政部门或者其委托的设计单位,在进行施工图审查时,应当审查节能设计内容。施工单位应当按照节能设计进行施工,保证工程施工质量。建设工程质量监督机构对不能按节能标准要求施工和验收的项目,应责令改正,并应在质量监督文件中予以注明。2003年建设部进一步推出了《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 75—2003),至此覆盖全国各个气候带居住建筑的节能50%的标准已全部编制完成,进入全面实施阶段。同时建设部还制定颁布了《既有采暖居住建筑节能改造技术规程》(JGJ 129—2000)、《采暖居住建筑节能检验标准》(JGJ 132—2001)和《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)等标准,批准了《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》(JG 149—2003)、《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统》、《外墙外保温工程技术规程》(JGJ 144—2004)、《热量表》(CJ 128—2000)等一批工程和建筑节能产品标准,修编了《采暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019—2003),组织编制了《公共建筑节能设计标准》(GB 50189—2005)等,为今后建筑节能工作的全面系统的实施夯实了基础。2003年建设部、国家发展和改革委员会、财政部、人事部、民政部、劳动和社会保障部、国家税务总局、国家环境保护总局联合下发了关于印发《关于城镇供热体制改革试点工作的指导意见》的通知,城镇供热体制改革工作已纳入了政府的重要工作。

④ 建筑节能技术研究开发和推广应用取得了好的发展:从20世纪80年代开始,建设部、科技部都安排了一定的研究项目。建筑节能技术经过近三十年的工作,取得了一大批可广泛推广应用的成果。现在可以在全国推广应用的外墙保温隔热技术已有很多,被大家公认且经大量工程应用证明保温效果好的外墙成套技术有:聚苯板薄抹灰外墙外保温技术体系、现浇混凝土聚苯板外墙外保温技术体系和胶粉聚苯颗粒保温浆料外墙外保温技术体系等,最近满足节能65%标准的发泡聚氨酯外墙外保温技术体系也已大量应用。

围绕建筑节能50%标准的执行,很多研究、开发、生产企业相结合,开发完成了节能型的房屋体系,如轻钢轻板节能房屋体系、钢结构房屋体系、混凝土保温砌模配筋承重房屋体系等成套技术,这些房屋体系已开始在各地推广应用,不仅达到和超过节能50%的要求,其各项性能指标都符合相关规范要求,节能效率和舒适度都有提高。节能门窗发展有了长足进步,符合节能标准要求的塑料门窗已在全国各类建筑工程中得到普遍的应用,钢塑共挤窗、铝塑复合窗、玻璃钢窗、复合木窗都有了较好的开发和应用,特别是断桥铝合金节能窗的开发,不仅满足节能窗的标准要求,也为铝合金门窗的发展开拓了市场。配合节能窗的开发,低反射玻璃、Low-E玻璃等新型具有高科技含量的中空玻璃不断投入市场。

供热和空调的节能技术与产品也取得了好的发展,供热用的平衡阀、调控阀、热表等产品为供热系统的节能提供了条件。双管的供热系统、带跨越管的单管供热系统都普遍应用于各建筑工程,特别是住宅建设和改造项目。利用现代智能技术对大型建筑的空调系统进行节能改造已在南方得到使用,产生了良好的经济与社会效益。

太阳能供热技术在建筑上的应用以及太阳能建筑一体化技术在许多地区已开始推广。地源热泵技术和水源热泵技术不仅为各类公共建筑提供了制冷和供热,也大面积地应用在住宅小区的供热与制冷中,得到了用户的好评,节约了能源,保护了环境。