

中华人民共和国工程建设行业标准

《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》实施指南

建设部标准定额研究所 编



中国计划出版社

中华人民共和国工程建设行业标准

**《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》
实 施 指 南**

建设部标准定额研究所 编

中国计划出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中华人民共和国工程建设行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》实施指南/建设部标准定额研究所编. —北京: 中国计划出版社, 2005. 8

ISBN 7-80177-481-7

I. 中... II. 建... III. 居住建筑-节能-建筑设计-标准-中国-指南 IV. TU241-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 079931 号

中华人民共和国工程建设行业标准 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》 实施指南

建设部标准定额研究所 编

☆

中国计划出版社出版

(地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码: 100038 电话: 63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

787×1092 毫米 1/16 22.25 印张 598 千字

2005 年 8 月第一版 2005 年 8 月第一次印刷

印数 1—4000 册

☆

ISBN 7-80177-481-7/TU·255

定价: 48.00 元

本书编委会

主 编：徐金泉 陈国义

主要执笔：雷丽英 郎四维 杨仕超 林海燕 涂逢祥 赵士怀
 孟庆林 刘俊跃 冀兆良 黄夏东 梁章旋 王云新

前 言

目前,我国能源消耗总量已居世界第二,能源供应和经济社会发展的矛盾十分突出,建筑能耗占全国能源消耗也已超过27%。随着我国经济社会发展以及城镇化进程的加快,建筑用能还将持续快速增长,建筑节能正处于关键时期,形势严峻,任务艰巨,建筑节能工作十分紧迫。建筑节能是全国节能工作的重要组成部分,对于促进我国能源节约和合理利用,缓解我国能源供应和经济社会发展的矛盾,加快发展循环经济,实现经济社会可持续发展,有着举足轻重的作用;也是保障国家能源安全,保护环境,改善和提高人民群众生活质量,在建设领域贯彻落实科学发展观的一项重要举措。

建筑节能是一个复杂的系统工程,涉及规划、设计、施工、使用维护、运行管理和建筑材料、制品等方面,仅强调某一方面,都很难综合实现建筑节能目标的要求,只有通过建筑节能标准的制定并实施贯彻,才能考虑上述各个方面的因素,在节能技术要求和具体措施上做到科学合理、统筹协调、全面覆盖。因此,建筑节能标准作为建筑节能的技术依据和准则,是实现建筑节能的技术基础和全面推行建筑节能的有效途径。

根据我国“十五”期间开展建筑节能工作的部署,按照在巩固北方严寒和寒冷地区建筑节能成果的基础上,积极开展中部夏热冬冷地区的建筑节能工作,并尽快向南方夏热冬暖地区扩展的要求,随着2001年《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》的发布施行,建设部2003年7月又批准了《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》。为了贯彻落实科学发展观和2005年政府工作报告提出的“鼓励发展节能省地型住宅和公共建筑”的要求,切实抓好新建居住建筑严格执行建筑节能设计标准的工作,建设部2005年4月15日以建科[2005]55号文下发了《关于新建居住建筑严格执行节能设计标准的通知》。推行建筑节能,关键是要加强建筑节能标准的宣贯、实施和监督。为此,为进一步推动夏热冬暖地区的居住建筑节能工作,满足各地建筑节能管理、设计、施工、科研、教育、培训和墙体、门窗、空调制品生产企业从事建筑节能工作的需要,建设部标准定额研究所会同《夏热冬暖地区建筑节能

—•••—

设计标准》的主要研究和编制人员，编写了《夏热冬暖地区建筑节能设计标准实施指南》一书。本书包括标准研究编制工作的指导思想和基本原则，标准主要内容、编制依据、使用要求的介绍，标准制定的技术依据各项研究成果报告，以及国家主管部门有关建筑节能最新的法规、政策文件等。同时，我们还考虑到夏热冬暖部分地区又属夏热冬冷地区，尚须贯彻执行《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》，该设计标准宣贯教材于2001年12月编写出版发行，虽再版仍不能满足使用需要，故汇编作为附录，以便使用。

编 者

2005年5月

目 录

前言

第一篇 建筑节能设计标准编制概况	(1)
第二篇 建筑节能设计标准内容与说明	(15)
第一章 总则	(15)
第二章 术语	(19)
第三章 建筑节能设计计算指标	(21)
第四章 建筑和建筑热工节能设计	(26)
第五章 建筑节能设计的综合评价	(62)
第六章 空调采暖和通风节能设计	(74)
附录 A 夏季和冬季建筑外遮阳系数的计算方法	(98)
附录 B 建筑物空调采暖年耗电指数的简化计算方法	(101)
第三篇 建筑节能设计标准技术研究报告	(103)
外窗主要热工性能参数的研究	(103)
夏热冬暖地区居住建筑外窗遮阳系数的研究	(131)
夏热冬暖地区居住建筑屋面节能指标的研究	(140)
夏热冬暖地区居住建筑围护结构节能设计综合评价指标的研究	(147)
夏热冬暖地区居住建筑空调负荷及能耗分析的研究	(163)
第四篇 建筑节能相关法规、政策	(179)
建设部关于认真做好《公共建筑节能设计标准》宣贯、实施及监督工作的通知 (2005 年 4 月 21 日 建标函 [2005] 121 号)	(179)
建设部关于新建居住建筑严格执行节能设计标准的通知 (2005 年 4 月 15 日 建科 [2005] 55 号)	(181)
国家发展改革委关于印发节能中长期专项规划的通知 (2004 年 11 月 10 日 发改环资 [2004] 2505 号)	(184)
建设部关于加强民用建筑工程项目建筑节能审查工作的通知 (2004 年 10 月 12 日 建科 [2004] 174 号)	(197)
建设部关于贯彻《国务院办公厅关于开展资源节约活动的通知》的意见 (2004 年 5 月 21 日 建科 [2004] 87 号)	(199)

建设部、国家发展和改革委员会、财政部关于实施《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》的通知（2003 年 12 月 5 日 建科〔2003〕237 号）	(205)
建设部关于印发《建设部建筑节能“十五”计划纲要》的通知 （2002 年 6 月 20 日 建科〔2002〕175 号）	(207)
建设部、国家计委、国家经贸委、财政部关于实施《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》的通知（2001 年 11 月 20 日 建科〔2001〕239 号）	(218)
附录 中华人民共和国工程建设行业标准《居住建筑节能设计标准》 （夏热冬冷地区）宣贯教材	(221)

第一篇 建筑节能设计标准编制概况

一、标准编制的必要性与紧迫性

1. 夏热冬暖地区的范围

夏热冬暖地区是根据我国气候区划划定的一个区域。《建筑气候区划标准》GB 50178—93 将全国划分为 7 个气候区,即东北严寒区、华北寒冷区、华中夏热冬冷区、华南炎热区、云贵温和区、青藏高原区和西北干寒区。《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93 为适应建筑热工设计的需要,在《建筑气候区划标准》的基础上,将全国划分为 5 个建筑热工设计区,即严寒地区、寒冷地区、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区和温和地区。夏热冬暖地区也就是《建筑气候区划标准》中的华南炎热区。

夏热冬暖地区位于我国南部，在北纬 27° 以南，东经 97° 以东，包括海南全境、福建南部、广东大部、广西大部、云南西南部和元江河谷地带，以及香港、澳门和台湾。夏热冬暖地区的典型城市有：广州、福州、南宁、海口、汕头等。该地区 6 城市地理位置见表 1-1。北回归线横贯本地区北部。

表 1-1 六城市地理位置

气象台站位置	福州	厦门	汕头	广州	海口	南宁
北纬	26°05′	24°27′	23°24′	23°08′	20°02′	22°49′
东经	119°17′	118°04′	116°41′	113°19′	110°21′	108°21′
海拔 (m)	84	63.2	1.2	6.6	14.1	72.2

该地区为亚热带湿润季风气候（湿热型气候），其特征表现为夏季漫长，冬季寒冷时间很短，甚至没有冬季，长年气温高而且湿度大，气温的年较差和日较差都小，太阳辐射强烈，雨量充沛。

此地区是我国改革开放的前沿，2001 年这个地区居住的城乡人口约有 1.5 亿，国内生产总值占全国国内生产总值的 17.4%，进出口总额占全国进出口总额的 38.6%。该地区经济的发展，以沿海一带中心城市及其周边地区最为迅速，其中以珠江三角洲地区更加发达。

2. 夏热冬暖地区的气候

该地区六城市热天和冷天的气象参数见表 1-2。

表 1-2 六城市热冷天气象参数

项 目	福州	厦门	汕头	广州	海口	南宁
最热月月平均气温 (°C)	28.8	28.4	28.2	28.4	28.4	28.3
极端最高气温 (°C)	39.8	38.5	37.9	38.7	38.9	40.4
最热月 14 时平均气温 (°C)	33	31	31	31	32	32
全年日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 天数	22.5	<6	2.1	5.2	—	16.5
最热月月平均相对湿度 (%)	78	81	84	83	83	82
最冷月月平均气温 (°C)	10.5	12.6	13.2	13.3	17.2	12.8
极端最低气温 (°C)	-1.2	2.0	0.4	0.0	2.8	-2.1
最冷月月平均相对湿度 (%)	74	73	79	70	85	75
全年日照 (时数/%)	1848.2/42	2233.5/51	2097.5/47	1906.0/43	2239.8/51	1827.0/41

其气候特点分析如下:

(1) 长夏无冬 (或短冬), 湿度高, 1 月平均气温高于 10°C ($10 \sim 20^{\circ}\text{C}$), 7 月平均气温为 $25 \sim 29^{\circ}\text{C}$ 。年日平均气温高于或等于 25°C 的日数为 $100 \sim 200$ 天。极端最高气温一般低于 40°C , 个别可达 42.5°C 。极端最低气温为 $-7 \sim 3^{\circ}\text{C}$ 。气温年较差及日较差均小, 气温年较差为 $7 \sim 9^{\circ}\text{C}$, 年平均气温日较差为 $5 \sim 12^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 全年湿度大, 相对湿度最冷月为 $65\% \sim 85\%$, 最热月为 $72\% \sim 84\%$, 四季变化不很显著, 雨量丰沛。年降雨日数为 $120 \sim 200$ 天, 年降水量大多为 $1500 \sim 2000\text{mm}$, 是我国降水量最充沛的地区, 多热带风暴和台风袭击, 常有大风暴雨天气。

(3) 太阳高度角大, 日照较少; 年日照时数为 $1400 \sim 2500\text{h}$, 年日照百分率为 $30\% \sim 60\%$, 但太阳辐射较强, 特别以夏季几个月为更高, 年太阳总辐射照度为 $130 \sim 170\text{W}/\text{m}^2$ 。广州市中心太阳总辐射见表 1-3。

表 1-3 广州市中心太阳总辐射量 (1950 ~ 1993) (MJ/m^2)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
总辐射量	306	243	268	301	389	419	507	490	444	440	377	335	4519

(4) 每年 10 月至翌年 3 月盛行东北风和东风, $4 \sim 9$ 月大多盛行东南风和西南风; 年平均风速为 $1 \sim 4\text{m}/\text{s}$ 。沿海岛屿风速显著偏大, 台湾海峡平均风速可达 $7\text{m}/\text{s}$, 为全国最大。由于有海陆风的调节, 居民对闷热感的反应, 不如夏热冬冷地区某些地方突出。

以该地区最发达的城市广州来说, 该市处于北纬 $23^{\circ}8'$, 纬度较低, 近临海洋, 无冬季天气, 春季与上年秋季相连, 夏季气温高, 持续时间长, 自 4 月下旬至 10 月下旬, 多于 6 个月。7 月最热, 最高气温 $35 \sim 36^{\circ}\text{C}$, 平均气温 $26 \sim 30^{\circ}\text{C}$; 1 月平均气温大于 10°C 。相对湿度最热月在 $80\% \sim 90\%$, 春夏之交达 95% 以上, 年平均相对湿度为 79% 。季候风旺盛, 全年多静风和北风, 9 月至次年 3 月以北风居多, $4 \sim 7$ 月东南风和东风较多, 风速

约在 1.5 ~ 3.7m/s。夏秋常有台风袭击。盛夏以后及秋季阴天较少，7 ~ 12 月日照百分率均在 50% 以上，太阳辐射强度大，海平面上最高为 800 ~ 900W/m²。

由于夏季时间长达半年左右，降水集中，炎热潮湿，因而，该地区建筑必须充分满足隔热、通风、防雨、防潮的要求。为遮挡强烈的太阳辐射，宜设遮阳，并避免西晒。此地区北缘冬季稍冷，也要求注意建筑保温，南部则不必作防寒考虑。

3. 建筑热环境

在经济快速发展的推动下，夏热冬暖地区房屋建筑增加迅速，至 2001 年全地区城乡建筑面积共约 50 亿平方米，包括城市房屋建筑面积 15.5 亿平方米，其中城市住宅建筑 9.6 亿平方米。近几年平均每年新建居住建筑 1.2 亿平方米，其中广东省占 67.9%。在珠江三角洲地区，已经形成一串彼此相连的城市群。随着市场经济的进一步发展，该地区居住建筑还将持续快速增加，其中以沿海城市的增长更为迅猛。

尽管建筑面积不断增长，但是长期以来，夏热冬暖地区建筑隔热保温状况基本上没有得到明显改善。这个地区多层建筑的外墙过去主要采用 24cm 实心粘土砖墙，后来更减薄为 18cm 粘土砖墙，或以此种砖墙作为参照对象，采用加气混凝土砌块、混凝土空心砌块、粉煤灰砖、蒸压灰砂砖、页岩砖等等。当前，不少城市已禁止采用实心黏土砖，有些地方改用 19cm 混凝土空心砌块或灰砂砖，但其隔热保温性能仍然很差。该地区的窗户普遍采用普通单层玻璃窗，现在新建建筑以铝窗居多，窗墙面积比也有增大的趋势。近几年，许多地方还发展飘窗（或者称“凸窗”），更加大了室内太阳辐射热的传入量。新建建筑中，设固定外遮阳的建筑较少，遮阳一般由各家各户居民自己设置，杂乱不堪，影响市容市貌。该地区全年相对湿度都比较高，因而通风除湿对提高舒适度十分重要。

由于夏季长达半年左右，而建筑物隔热性能又很差，在盛夏季节，气温高、湿度大，天气闷热，人在室内如入蒸笼，晚间无法入睡。尤其是处在顶层和西向房间的人们最为难受，对老人和儿童身体更是直接威胁，从而造成对生活、工作和健康的巨大危害。

改革开放以来，该地区社会主义经济建设快速发展，人民生活水平迅速提高，在居民可支配收入不断增加的条件下，人们愈来愈重视生活舒适程度。为了降温，开始时以用电风扇为主，现在，电风扇早已十分普及，城市居民平均每户以达 2 ~ 3 台（见表 1-4）。近几年空调器这种大功率的家用电器的增加更为迅速，许多城市已由一户一台向一室一台发展，不少居民在居室和客厅都装有空调（见表 1-5）。空调已经成为当前居民住宅中主要的耗能设备。

表 1-4 城镇居民家庭平均每百户年底电风扇拥有量（台）

年份	福建	广东	广西	海南	云南
2000	235.13	312.83	309.18	166.67	42.19
2001	245.82	309.53	310.13	176.17	42.21

表 1-5 城镇居民家庭平均每百户年底空调器拥有量（台）

年份	福建	广东	广西	海南	云南
2000	43.53	98.04	24.33	12.83	0.11
2001	55.24	107.91	28.29	18.00	0.03

尽管居民购置了空调设备,由于建筑围护结构隔热性能很差,太阳辐射热大量通过窗户进入,不仅耗能很大,夏天热环境的改善仍然有限。空调设备只是把室内热量排往室外,在城市建筑密集、空气流通不畅的情况下,建筑周边空气温度更高,室外与室内的温差加大,使城市“热岛”效应更加突出,从而又进一步增加了空调能耗,恶性循环加剧。

据广州大学 2000 年组织学生在广州市对 633 户住宅的调查,家用空调机单台功率为 0.7~2kW,户均住宅面积为 63.07m²,户均空调功率为 1419W。在长达半年的空调季节,人均月空调用电量为 23.3kW·h (见表 1-6)。

表 1-6 广州市住宅每月电耗 (kW·h)

	户 均	人 均	每平方米建筑面积
空调季节用电	197.5	55.8	3.18
非空调季节用电	114.9	32.5	1.85
空调季节多用电	82.6	23.3	1.33

我国经济走势保持强劲,电力供求状况趋于紧张,而能源分布在地域上并不均匀,一次能源富集的地区经济发展往往比较缓慢,而经济发达的地区能源生产并不发达。如广东省,特别是珠江三角洲地区经济十分发达,但一次能源生产并不发达。广东省消费的电力占到夏热冬暖地区电力消费总量的 2/3,由于广东电网建设不断发展,受经济运行良好态势的拉动,该省电力统调负荷屡创新高,最高负荷达 2000 万千瓦,局部出现紧张局面。入夏以后,空调用电负荷猛增,在负荷高峰时统调电网的所有发电机组几乎全部满供满发,全力以赴。这种情况说明,广东省实际供电能力不足已成定势。

2002 年福建省连续出现干旱少雨天气,汛期无汛,雨季无雨,夏天旱情尤为严重,全省各大水库均处于死水位,而上半年全省社会用电即与上年同期相比增长 17.2%。空调负荷的快速增长,更加剧了用电量紧张的状况。

天气越热,家家户户越是同时使用空调,因而用电高峰急剧增长,峰谷差扩大,使电网负荷率明显下降,发电设备和输配电设备的利用率降低。这种电力负荷和用电量年间和年内变化剧烈状况,造成电力设施的浪费,大大影响了电力工业的经济运行。

由于空调器和电风扇等大负荷的家用电器耗电量较大,早期安设的居民区配电线路往往承受不了高温期间的超强负荷,许多地方不得不进行大范围的线路增容改建,否则夏天常常出现停电现象。而且往往多处故障同时发生,居民叫苦不迭,维修队伍则穷于应付。

由此可见,当前夏热冬暖地区的居住建筑,室内热舒适状况不佳,能源浪费严重,还是造成城市大气污染的一个主要因素,并导致温室气体 CO₂排放量的增加。这种状况,必须采取积极措施加以改变。

4. 制定并实施居住建筑节能设计标准是一项紧迫的任务

在党的十六大方针引导下,我国已经进入全面建设小康社会的新的历史阶段。这是一个更高水平的小康社会,是人民生活更加殷实、更加富足的小康社会。随着人民收入的逐步提高,在居住条件方面,也会不断改善。在建筑室内,人们将告别祖祖辈辈饱受过的酷暑寒冬的煎熬,逐步从目前部分住房夏天不是很热、冬天不算很冷的低水平的热环境,进一步地、较普遍地提高到夏天凉快、冬天暖和这种较高水平的热舒适条件,这是一种必然

的趋势。因此，这个地区居民夏季使用空调制冷的家庭将越来越普及，会从个别房间使用到多个房间使用，从天气最热时使用到较长时间使用；在冬季不很长的寒冷期间，使用电器采暖的家庭也会日益增加。因此，今后这个地区的建筑能耗将急剧增长，并将持续大幅度地增加。这还因为，该地区的建筑围护结构的隔热及保温性能很差，由于室内空气潮湿，通风要求很高，通风能耗很大；加之该地区空调制冷及采暖所采用的能源，主要集中于电能这种高品位能源。尽管该地区有西部送来的水电电能，但我国电能生产仍以火电为主，火电要经过能源加工转换并有输配电损失，使用电能的终端能源效率很低，大约只有30%，不到直接烧煤锅炉效率的一半。因此，建设部将《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》的编制工作纳入了2001年的工程建设标准制订修订计划。

前些年，国家把建筑节能的重点放在采暖地区，那是因为，与南方炎热地区的建筑相比，当时采暖地区的建筑能耗要高得多。但到了现在，情况已经而且还将继续发生重大变化。由于南方地区经济的迅速发展，空调的普遍使用，这个地区建筑能耗正在迅速攀升。在建筑围护结构热工性能很差的条件下，建筑能源的浪费愈益严重。为了改善建筑热环境，必须使用能源。只有合理使用和节约使用能源，尽可能提高能源利用效率，使改善建筑热环境与建筑节能相结合，才能使改善建筑热环境有能源的支持而成为可能，又不致造成更加严重的浪费和对环境的污染，做到人类和生态的可持续发展。

《建设部建筑节能“十五”计划纲要》要求，“加快夏热冬冷和夏热冬暖地区居住建筑节能工作步伐”。“夏热冬暖地区各省市和自治区，2003年中大城市开始执行夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准，2005年小城市普遍执行，2007年各县均予推行。”

二、编制工作的指导思想和原则

建筑节能是贯彻可持续发展战略和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，是我国经济体制改革和技术创新的迫切需要，也是当前世界性的大潮流和大趋势。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。因而，建筑节能是功在当代、荫及子孙的大事，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。党的十六大报告“全面建设小康社会，开创中国特色社会主义事业新局面”中指出，要根据世界科技发展新趋势、国际经济合作与竞争的新格局和我国经济增长新阶段的客观要求，实施科教兴国战略和可持续发展战略，走出一条科技含量高、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。把发展作为主题，把结构调整作为主线，把改革开放和科技进步作为动力，把提高人民生活水平作为根本出发点，努力发展国民经济，提高综合国力，不断增进用能效率，跨越式地推进建筑节能事业，以保证能源安全，减轻大气污染，改善热舒适条件，促进城乡建设、人民生活 and 生态环境的协调发展。十六大报告要求，各地各部门都要从实际出发，采取切实有效的措施，努力实现全面建设小康社会的目标。有条件的地方可以发展得快一些。据此，《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》（以下简称《标准》）的编制工作，遵循以下指导思想和基本原则：

1. 编制建筑节能标准，必须以“三个代表”的重要思想为指导，代表先进生产力发

展方向,代表最广大人民群众的根本利益。建筑节能设计必须以人为本,提高人民群众的₁工作和居住环境质量,节约能源,保护环境,体现广大人民群众的根本利益。因为无论是改善大气环境和建设环境,还是节约能源、保护环境、发展经济,都是为了人民的根本利益,必须切实认真做好。

2. 编制建筑节能标准,必须全面贯彻执行国家关于节约能源、环境保护的有关法律、法规和方针、政策,满足合理使用能源、提高能源利用效率、节约能源、保护环境的要求。

3. 编制建筑节能标准,必须做到“技术先进、经济合理、适用可行”。积极采用先进技术、新材料、新产品,要大胆创新,推进技术进步,技术上要适度超前,但不过度。居住建筑建成使用期一般要达到50年以上,所以采用的技术不应是落后的、陈旧的技术,而是要适当考虑今后发展的要求,但也不是不切实际、高不可攀的技术,是先进适用的技术。建筑节能需要一定的费用支出,但又不能过高,不要负担过重,要选用经济适用的技术。经济合理,不能片面地理解为花钱越少越好,采用先进技术,采用新材料、新产品,有可能要多花钱,但从整体上看,一次投入增加,但能源节约,居住环境质量提高,运行维护费用减少,这就是经济合理。由于夏热冬暖地区地域辽阔,社会经济水平有一定差别,要从该地区社会发展水平出发,切合实际,科学合理地确定标准的水平;标准中的规定要求经过努力能够做到,不应脱离实际。只有如此,建筑节能设计标准才具有可操作性。

4. 编制建筑节能标准,必须遵循“协调一致、共同确认”的基本原则,有关各方要充分₂地协商,达到一致,并注意与其他相关标准的协调。其他标准已规定的内容,不得重复,与其他标准有关的内容,更不得矛盾。编制工作中还要吸收《采暖居住建筑节能设计标准》和《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》的编制经验,学习借鉴其他国家编制的建筑节能标准,从中吸取有益的经验教训。

三、编制工作情况

建设部标准定额司于2001年6月8日发函建标标函[2001]25号文“关于下达部分工程建设城建、建工行业标准编制计划开展工作的通知”,其中,《标准》列为行业标准,主编单位为中国建筑科学研究院和广东省建筑科学研究院。建设部建筑工程标准技术归口单位2001年6月28日发文[2001]建标字第24号“关于组建《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》编制组的函”给有关单位,商请编制组单位及成员。

《标准》编制组成立暨第一次工作会议于2001年7月18~19日在广州从化召开。建设部标准定额研究所、建设部科技司、广东省建设厅、建设部建筑工程标准技术归口单位、广东省建筑科学研究院以及编制组全体成员和参与编制工作的企业代表出席了会议。会上,建设部标准定额研究所主管领导宣布了编制组成员,会议讨论如下三项任务:研讨本标准中的技术关键问题及解决问题的途径;讨论编制大纲;落实编制组成员的分工及编制工作进度。标准的参编单位为中国建筑业协会建筑节能专业委员会、广州市建筑科学研究院、广东省建筑设计研究院、华南理工大学建筑学院、广州大学土木工程学院、深圳市建筑科学研究院、福建省建筑科学研究院、福建省建筑设计研究院、厦门市建筑科学研究院、广西建筑科学研究设计院和海南省建筑设计院。参与标准编制的企业为欧文斯科宁

(中国)投资有限公司、北京振利高科技公司、爱迪士(上海)室内空气技术有限公司、深圳市三鑫特种玻璃技术股份有限公司、北方国际合作股份有限公司(深圳西林)和南玻集团。

为了从技术上支持《标准》的编制工作,建设部科技司发文于2001年10月10~11日在福州召开“中国南方炎热地区建筑节能技术及其设计标准的研究”科研课题组成立会。课题分为“华南地区民用建筑节能技术研究”、“夏热冬暖地区建筑外墙节能技术研究”、“夏热冬暖地区屋面隔热技术研究”、“我国炎热地区民用建筑节能窗技术研究”、“我国炎热地区建筑遮阳节能技术研究”、“夏热冬暖地区住宅建筑空调节能及能耗评价方法研究”、“夏热冬暖地区自然通风研究”、“夏热冬暖地区居住建筑节能标准研究”等8个子课题。分别由广州大学、广州市建筑科学研究院、广东省建筑科学研究院、福建省建筑科学研究院、华南理工大学、深圳市建筑科学研究所和中国建筑科学研究院等单位承担。这些研究课题大大地支持、加强了《标准》的编制工作。

与夏热冬冷地区气候特征相似,夏热冬暖地区夏季空调、冬季采暖的居住建筑,其传热为不稳定传热过程,要应用动态模拟软件进行全年逐时空调采暖能耗计算。2001年11月10~12日在海口召开编制组第二次工作会议。为了使编制组成员掌握运用动态模拟软件,由中方、美方专家对编制组进行DOE-2程序培训,编制组成员基本上掌握了应用该软件进行各地典型住宅的能耗计算。同时,为了更好地了解及参考气候相近地区的有关建筑节能标准,会上进行了技术交流,介绍美国关岛和我国台湾地区的建筑节能标准、OTTV(Overall Thermal Transfer Value)方法、欧洲建筑节能标准及近期的技术进展、美国窗户性能标识体系等。这次工作会议,确定了《标准》技术框架、各章内容及下一步工作计划。

2002年5月27~28日在南宁召开编制组第三次工作会议。会议进行了技术交流,即夏热冬暖地区居住建筑节能指标的建议、建筑围护结构总传热指标的OTTV参数研究、标准中涉及外窗性能部分的编制思路、对居住建筑设计的几点设想,以及美方专家介绍DOE-2程序中窗的负荷与房间负荷、部分负荷与系统负荷的关系;此外,会议就标准框架及主要内容展开了充分讨论,在讨论结果的基础上,整理了《标准》的关键内容及分工;会议还决定各章负责人要在7月中旬完成各章《标准》征求意见稿初稿,用电子邮件寄主编单位,由主编单位汇总成《标准》征求意见稿初稿。

2002年7月31~8月2日在厦门召开编制组第四次工作会议(征求意见稿定稿工作会议)。与会代表对标准初稿进行了逐字逐句的认真讨论。经过会议期间的努力,基本上确定标准征求意见稿的内容。决定各章负责人在9月中旬完成各章修改后的《标准》征求意见稿,用电子邮件汇总主编单位。

2002年9月中旬,主编单位汇总后,完成了《标准》征求意见稿。于9月底前向76个单位(以夏热冬暖地区为主)发出《标准》征求意见稿。主编单位在认真考虑返回意见的情况下,修改出新一稿标准条文及条文说明稿,也整理出征求意见汇总表及处理情况初稿。

2003年1月9~10日在深圳召开编制组第五次工作会议,由各章的负责人介绍征求意见稿的反馈意见,以及对意见处理的原则,并提出修改稿。特别对于《标准》的核心内容——第四、五章的全部条文逐条讨论了一遍,统一了修改和补充意见,决定了要修改

和补充的内容。修改和补充的内容充分考虑到《标准》条文的合理性和可操作性,补充说明“对比评定法”的依据和出发点,与标准送审稿同步提交简化计算软件等。所有修改和补充任务均落实到编制组成员。春节后,主编单位收到了各章负责人的各章送审稿初稿,经汇总后形成送审稿。同时,各研究课题的分课题的负责单位提交了与《标准》重要技术内容相应的论证材料,作为标准审查会的技术支撑文件。

2003年3月27~28日在福州市召开了《标准》审查会。出席会议的有建设部标准定额研究所,建设部科技司,建设部建筑工程标准技术归口单位,广东省、广州市、深圳市、福建省、福州市、厦门市、广西壮族自治区、南宁市、海南省、海口市建设主管部门负责建筑节能的领导和设计、科研、大专院校的专家,共有53位代表参加了审查会。会议成立了由19名专家组成的审查委员会。会议听取了编制组对标准编制的背景、编制工作情况主要内容及其特点的全面介绍。审查采取逐章逐条与重点相结合的方式对送审稿进行了深入细致、认真的审查。

整个标准编制过程中,始终得到建设部标准定额司、标准定额研究所以及建设部科技司建筑节能办公室主管领导的具体指导与帮助。

四、《标准》的主要内容及特点

1. 建筑节能设计计算指标

本标准规定居住空间室内设计计算温度,夏季空调时为 26°C 冬季采暖时为 16°C ,计算换气次数为1.0次/h。

将夏热冬暖地区再划分为北区及南区,主要是考虑北区的采暖需求。根据一月份的月平均温度(11.5°C),将夏热冬暖地区划分为南北两个子区。北区内建筑要考虑夏季空调,兼顾冬季采暖。南区内建筑主要考虑夏季空调,不考虑冬季采暖。这是因为要降低能耗,对于空调和采暖来说,对围护结构的要求并不相同。分成二个区,使得规定的围护结构参数要求更为合理。

建设部文件“建设部建筑节能‘十五’计划纲要”明确了“十五”期间开展建筑节能工作的工作原则,即坚持节约建筑用能与改善热环境相结合。ISO 7730采用PMV-PPD作为表征建筑热环境质量的指标体系。但是,目前工程界还不熟悉这套指标体系,以及检测PMV的热舒适仪比较昂贵。因此,本标准暂未采用PMV-PPD,而是采用我国工程界和社会都很熟悉的干球温度作为热环境的主要指标。

舒适、卫生是居住建筑的基本要求,也是从质的方面表现居住条件的改善。标准按“热舒适”确定干球温度值,按卫生要求确定换气次数。

根据国内外卫生学、人体生理学和室内微气候学的研究成果,热舒适的温度范围为 $18\sim 26^{\circ}\text{C}$ 。根据住宅热环境质量调查发现,人们感到热舒适的温度范围明显受生活习惯、经济水平的影响。20世纪90年代初,当室内温度在冬季大于 12°C ,夏季小于 30°C 范围内,居住者即表示舒适满意。20世纪90年代中期以后,热舒适的温度范围开始缩小,一般为冬季大于 16°C ,夏季小于 28°C 。20世纪90年代后期到现在,是空调器大规模进入普通家庭的过程,伴随这一过程,人们热舒适的温度范围进一步缩小,现在有冷暖空调的家庭,大多要求冬季大于 16°C ,夏季小于 26°C 。通常,年青人的舒适温度范围比中老年人窄,来自北方的人的冬季舒适温度范围比夏热冬暖地区土生土长的人窄。但总体来说,

随着社会经济发展,生活水平提高,人们对热舒适水平的要求提高是基本趋势。

节能标准应兼顾社会、经济、技术发展水平,兼顾舒适与节能、环保。考虑到夏热冬暖地区的现状及发展,本标准给出的居室冬季采暖设计计算温度为 16°C ;夏季空调设计计算温度为 26°C 。

节能不能损害室内空气质量。夏热冬暖地区温度高,湿度大,室内细菌繁殖快。另外,该地区人民长期形成了加强房间通风,保持室内空气新鲜的良好卫生习惯。如果采暖、空调时关闭门窗,换气量过少,室内空气不新鲜,居住者必然开窗,造成大量的冷(热)风侵入能耗。因此,夏热冬暖地区换气量应适当高于北方。当前居住建筑的净高一般大于 2.5m ,按人均居住面积 15m^2 计算,1次换气,人均占有新风会超过 $37.5\text{m}^3/\text{h}$ 。目前我国有关办公建筑、旅游旅馆客房、餐厅的新风量规定一般为 $30\text{m}^3/\text{h}$ 。因此,本标准规定采暖、空调时,计算换气量为1次/h。

2. 建筑和建筑热工节能设计

降低居住建筑的空调采暖能耗,必须从两个方面入手,一方面是提高建筑围护结构的热工性能,另一方面是使用高效率的空调采暖设备。由于在夏热冬暖地区,住宅的空调采暖设备多是住户自行购买的,随意性比较大,所以本标准更要突出建筑围护结构方面的节能要求。

本标准的第4章对居住建筑的设计从建筑和建筑热工两个方面提出节能要求。

良好的自然通风可以大大缩短空调设备的实际运行时间,良好的朝向有助于在夏季避开强烈的阳光直接照射,在冬季获取尽可能多的太阳辐射热,因此作为建筑设计的一般原则,节能标准要求居住区的总体规划布置和居住建筑的平面、立面及剖面设计应有利于自然通风,建筑物的朝向宜采用南北向或接近南北向。

居住建筑外围护结构热工性能的优劣,对空调采暖的能耗影响是很大的。目前夏热冬暖地区居住建筑的外围护结构是比较薄弱的,墙很薄,窗也很差。过去由于住宅普遍不空调、不采暖,冬夏季室内外温度差不大,围护结构热工性能差的矛盾不突出。现在情况发生了根本的变化,住宅夏季空调降温,冬季采暖越来越成为一种普遍现象,如果建筑围护结构的热工性能得不到改善,大量的宝贵能源会白白浪费掉。

为了提高能源利用效率,本标准的第4章对建筑外围护结构的热工性能提出了比较高的要求。

建筑外围护结构主要包括墙、屋顶和窗户三部分。

夏热冬暖地区相当多的地方,目前仍长期使用 180mm 粘土实心砖(传热系数 $K=2.32\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$)和 190mm 的粘土空心砖(传热系数 $K=1.85\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$),隔热性能比较差,而且粘土实心砖和粘土空心砖要使用粘土烧制,挤占耕地,不符合国家墙改政策,这种状况必须逐步改变。首先要将墙的传热系数降下来,本标准根据各地特点和经济发展不同程度,提出使用重质材料作外墙时,按三个级别予以控制,即 $K\leq 2.0$ 、 $K\leq 1.5$ 和 $K\leq 1.0$ 。这3档不同的要求,既考虑了节能的需要,又照顾到实际的可行性。

夏热冬暖地区屋顶的结构形式和隔热性能亟待改善。福州对屋顶热工性能做过测试,一个传统的架空通风屋顶,传热系数 $K=3.0\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$,在夏季炎热气候条件下,屋顶内外表面最高温度差值只有 5°C 左右,室内有明显的烘烤感。而使用挤塑泡沫板铺设的重质屋顶, $K=1.13\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$,屋顶内外表面最高温度差值达到 15°C 左右,居住者没有