

DB42

湖 北 省 地 方 标 准

DB42/ 301—2005

居住建筑节能设计标准

Design Standard for Energy Efficiency of Residential Buildings

2005-01-13 发布

2005-02-01 实施

湖北省质量技术监督局
湖 北 省 建 设 厅

联合发布

目 次

前言.....	II
1 总则.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语.....	1
4 室内热环境和建筑节能设计指标.....	2
5 建筑和建筑热工节能设计.....	2
6 建筑物的节能性能指标.....	5
7 采暖空调和通风节能设计.....	6
附录 A (规范性附录) 外墙平均传热系数的计算.....	7
附录 B (规范性附录) 建筑面积和体积的计算.....	8
附录 C (规范性附录) 湖北省各地 HDD18、CDD26 分布图, 建筑物采暖年耗电量与空调年耗电量之和 的限值	9
本标准用词说明.....	14
条文说明.....	15

前 言

本标准的4.0.3、5.0.3、5.0.4、5.0.7、5.0.8、6.0.4、7.0.4、7.0.6为强制性条款，其余为推荐性条款。

本标准的附录A、附录B、附录C为规范性附录。

本标准由湖北省建设厅提出。

本标准由湖北省建设科技发展中心归口并具体解释。

本标准主要编制单位：武汉市建筑节能办公室、湖北省建设科技发展中心。

本标准参加编制单位：（排名不分先后）中南建筑设计院、武汉市建筑设计院、华中科技大学、武汉理工大学、武汉建工科研设计有限公司。

本标准主要起草人：蒋太珍、蔡路得、杨云祥、汪新琛、李松金、黄恒栋、余庄、敖德学、袁海庆、童明德、曾省稚。

居住建筑节能设计标准

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家有关节约能源、环境保护的法规和政策,改善居住建筑热环境,提高采暖和空调的能源利用效率,依据中华人民共和国行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134—2001,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于湖北省各地新建、改建和扩建居住建筑的建筑节能设计。

1.0.3 居住建筑的建筑热工和暖通空调设计必须采取节能措施,在保证室内热环境的前提下,将采暖和空调能耗控制在规定的范围内。

1.0.4 居住建筑的节能设计,除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关强制性标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GBJ 19—1987 采暖通风与空气调节设计规范

GB 50176—1993 民用建筑热工设计规范

GB 50189—1993 旅游旅馆建筑热工与空气调节节能设计标准

JGJ 26—1995 民用建筑节能设计标准

JGJ 134—2001 夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准

3 术 语

3.0.1 空调年耗电量 **annual cooling electricity consumption**

按照夏季室内热环境设计标准和设定的计算条件,计算出的单位建筑面积空调设备每年所要消耗的电能。

3.0.2 采暖年耗电量 **annual heating electricity consumption**

按照冬季室内热环境设计标准和设定的计算条件,计算出的单位建筑面积采暖设备每年所要消耗的电能。

3.0.3 名义工况性能系数 (COP) **coefficient of performan**

在名义工况下,空调机组以同一单位表示的制冷量(制热量)除以总输电功率之比值。

3.0.4 采暖度日数 (HDD18) **heating degree day based on 18℃**

一年中,当某天室外日平均温度低于 18°C 时,将低于 18°C 的度数乘以1天,并将此乘积累加。

3.0.5 空调度日数 (CDD26) cooling degree day based on 26°C

一年中,当某天室外日平均温度高于 26°C 时,将高于 26°C 的度数乘以1天,并将此乘积累加。

3.0.6 热惰性指标 (D) index of thermal inertia

表征围护结构反抗温度波动和热流波动能力的无量纲指标,其值等于材料层热阻与蓄热系数的乘积。

3.0.7 典型气象年 (TMY) Typical Meteorological Year

以近30年气象数据的月平均值为依据,从近10年中选取月气象数据接近30年相应月份平均值的12个月份组成典型气象年。

4 室内热环境和建筑节能设计指标

4.0.1 冬季采暖室内热环境设计指标,应符合下列要求:

- 1 卧室、起居室室内设计温度取 $16\sim 18^{\circ}\text{C}$;
- 2 换气次数取 1.0 次/h。

4.0.2 夏季空调室内热环境设计指标,应符合下列要求:

- 1 卧室、起居室室内设计温度取 $26\sim 28^{\circ}\text{C}$;
- 2 换气次数取 1.0次/h。

4.0.3 居住建筑通过采取增强建筑围护结构保温隔热性能和提高采暖、空调设备热效率和性能系数的节能措施,在保证相同的室内热环境指标的前提下,与未采取节能措施前相比,采暖、空调能耗应节约50%。

5 建筑和建筑热工节能设计

5.0.1 建筑群的规划布局及建筑物的平面布置应有利于自然通风,应采取降低建筑密度、提高绿地率、以及其它有利于减轻区域热岛效应的措施。

5.0.2 建筑物宜采用南北(南偏东 30° 到偏西 30° 范围内)朝向布置。

5.0.3 条式建筑物的体形系数不应超过0.35,点式或塔式建筑物的体形系数不应超过0.40,低层(别墅)建筑物的体形系数不应超过0.83。

5.0.4 外窗(包括阳台门的透明部分)的面积不应过大。不同朝向、不同传热系数的外窗的窗墙面积比限值,应符合表5.0.4.1、表5.0.4.2、表5.0.4.3的规定。

表5.0.4.1 条式建筑不同朝向、不同传热系数外窗的窗墙面积比限值

朝 向	地区条件	外墙和屋顶的 K、D 值	外窗的 遮阳条件	外窗的传热系数 K [W/(m ² ·K)]		
				≤4.7~>3.2	≤3.2~>2.5	≤2.5
北(偏东 60°到 偏西 60°范围)	HDD18≤2000	按表5.0.8 I 项的规定	—	0.25	0.35	0.40
	HDD18>2000				0.50	0.60
南(偏东 30°到 偏西 30°范围)	HDD18≤2000			0.30	0.40	0.50
	HDD18>2000				0.50	0.70
东、西 (东或西偏北 30°到偏南 60° 范围)	HDD18≤2000	按表 5.0.8 II 项的规定	—	东 0.30 西 0.25 或 西 0.30 东 0.25	东 0.40 西 0.35 或 西 0.40 东 0.35	0.50
			有活动外遮阳 (其太阳辐射 透过率≤20%)	0.35	0.50	东 0.70 西 0.60 或 西 0.70 东 0.60
	HDD18>2000		—	不允许	东 0.30 西 0.25 或 西 0.30 东 0.25	0.50
			有活动外遮阳 (其太阳辐射 透过率≤20%)	东 0.30 西 0.25 或 西 0.30 东 0.25	0.50	东 0.70 西 0.60 或 西 0.70 东 0.60

注: HDD18≤2000地区含鄱西全境。

表 5.0.4.2 点式建筑不同朝向、不同传热系数外窗的窗墙面积比限值

朝 向	地区条件	外墙和屋顶的 K、D 值	外窗的 遮阳条件	外窗的传热系数 K [W/(m ² ·K)]		
				≤4.7~>3.2	≤3.2~>2.5	≤2.5
主朝向为南北 向(偏东 30°到 偏西 30°范围)	HDD18≤2000	按 表 5.0.8 III项的规定	—	北 0.25 南 0.30 东、西 0.25	北 0.40 南 0.50 东 0.50 西 0.40 或 西 0.50 东 0.40	北 0.60 南 0.70 东 0.70 西 0.60 或 西 0.70 东 0.60
			东西向有活动 外遮阳(其太 阳辐射透过率 ≤20%)	北 0.30 南 0.35 东 0.35 西 0.30 或 西 0.35 东 0.30	北 0.60 南 0.70 东 0.70 西 0.50 或 西 0.70 东 0.50	北 0.60 南 0.70 东 0.70 西 0.60 或 西 0.70 东 0.60
	—		不允许	北 0.40 南 0.50 东 0.50 西 0.40 或 西 0.50 东 0.40	北 0.60 南 0.70 东 0.70 西 0.50 或 西 0.70 东 0.50	
	东西向有活动 外遮阳(其太 阳辐射透过率 ≤20%)		不允许	北 0.60 南 0.70 东 0.70 西 0.50 或 西 0.70 东 0.50	北 0.60 南 0.70 东 0.70 西 0.50 或 西 0.70 东 0.50	
	HDD18>2000		—	不允许	北 0.40 南 0.50 东 0.50 西 0.40 或 西 0.50 东 0.40	北 0.60 南 0.70 东 0.70 西 0.50 或 西 0.70 东 0.50
			东西向有活动 外遮阳(其太 阳辐射透过率 ≤20%)	不允许	北 0.60 南 0.70 东 0.70 西 0.50 或 西 0.70 东 0.50	北 0.60 南 0.70 东 0.70 西 0.50 或 西 0.70 东 0.50

64. HDD18 = 1700 ≤ 2000

表 5.0.4.2 (续)

朝 向	地区条件	外墙和屋顶的 K、D 值	外窗的 遮阳条件	外窗的传热系数 K [W/(m ² ·K)]		
				≤4.7~>3.2	≤3.2~>2.5	≤2.5
主朝向为东西 向或东西向与 南北向相当 (偏南 60°到偏 北 60°范围)	HDD18≤2000	按表 5.0.8 IV 项的规定	—	北 0.25 南 0.30 东 0.30 西 0.25 或 西 0.30 东 0.25	北 0.35 南 0.40 东 0.40 西 0.35 或 西 0.40 东 0.35	东、南、 西、北 0.50
			东西向有活 动外遮阳(其 太阳辐射透 过率≤20%)	北 0.25 南 0.30 东 0.30 西 0.25 或 西 0.30 东 0.25	北 0.40 南 0.50 东 0.50 西 0.40 或 西 0.50 东 0.40	北 0.60 南 0.70 东 0.70 西 0.60 或 西 0.70 东 0.60
	—		不允许	北 0.25 南 0.30 东 0.30 西 0.25 或 西 0.30 东 0.25	东、西、 南、北 0.35	
	东西向有活 动外遮阳(其 太阳辐射透 过率≤20%)		不允许	东、西、 南、北 0.30	东、西、 南、北 0.50	

注: HDD18≤2000 地区含鄂西全境。

表 5.0.4.3 低层(别墅)建筑不同朝向、不同传热系数外窗的窗墙面积比限值

地区条件	朝 向	外墙和屋顶 的 K、D 值	房间功能	外窗的遮阳条件	外窗的传热系数 K [W/(m ² ·K)]		
					≤3.2~>2.5	≤2.5~>2.0	
HDD18 = 1300~2560	南、北 (偏东 30°到 偏西 30°范围)	按表 5.0.8 的规定	主要房间	有活动内遮阳	0.40	0.60	
			次要房间、 卫生间等	(其太阳辐射透 过率≤65%)	0.25		
	东、西 (偏南 60°到 偏北 60°范围)		主要房间	有活动外遮阳	0.40	0.60	
			次要房间、 卫生间等	(其太阳辐射透 过率≤20%)	0.25		

注: 1、主要房间, 包括起居室、卧室、书房、餐厅、活动室、佣人房等采暖空调房间。

2、次要房间, 包括采用内围护结构分隔成独立的厨房、楼梯间、走道、储藏室、车库等不采暖空调部分。

3、卫生间等, 包括卫生间及未采用内围护结构与采暖空调房间(如起居室、餐厅、活动室)分隔开的非独立厨房、楼梯间、走道等采暖空调部分。

5.0.5 多层住宅外窗宜采用平开窗。

5.0.6 外窗宜设置活动外遮阳。外窗不宜采用可见光透过率低于60%的着色和镀膜玻璃窗。

5.0.7 建筑物1~6层的外窗及阳台门的气密性等级, 不应低于现行国家标准《建筑外窗气密性能分级及检测方法》GB 7107—2002规定的3级及《建筑外门的空气渗透性能和雨水渗漏性能分级及其检测方法》

GB 13686—92规定的III级：7~30层的外窗及阳台门的气密性等级，不应低于上述标准规定的4级及II级；30层以上的外窗及阳台门的气密性等级，不应低于上述标准规定的5级及I级。

5.0.8 围护结构各部分的传热系数和热惰性指标应符合表5.0.8的规定。其中外墙的传热系数应考虑结构性热桥的影响，取各朝向平均传热系数（ K_{mi} ），其计算方法应符合本标准附录A的规定。

表 5.0.8 围护结构各部分的传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$] 和热惰性指标 (D)

建筑类别	屋顶*	外墙*	外窗(含阳台门透明部分)	分户墙和楼板	底部自然通风的架空楼板	架空地板, 不采暖空调的地下室、架空层、车库上部的地板或楼板	户门和阳台门门芯板
条式	I、 $K \leq 1.0$ $D \geq 3.0$ 或 $K \leq 0.8$ $D \geq 2.5$	I、 $K_{mi} \leq 1.5$ $D \geq 3.0$ 或 $K_{mi} \leq 1.0$ $D \geq 2.5$	按表 5.0.4.1 的规定	$K \leq 2.0$	$K \leq 1.5$	$K \leq 0.65$	$K \leq 3.0$
	II、 $K \leq 0.8$ $D \geq 3.0$	II、 $K_{mi} \leq 1.0$ $D \geq 3.0$ 或 $K_{mi} \leq 0.8$ $D \geq 2.5$					
点式	III、 $K \leq 1.0$ $D \geq 3.0$ 或 $K \leq 0.8$ $D \geq 2.5$	III、 $K_{mi} \leq 1.2$ $D \geq 3.0$ 或 $K_{mi} \leq 0.8$ $D \geq 2.5$	按表 5.0.4.2 的规定	$K \leq 2.0$	$K \leq 1.2$	$K \leq 0.65$	$K \leq 3.0$
	IV、 $K \leq 0.8$ $D \geq 3.0$	IV、 $K_{mi} \leq 0.9$ $D \geq 3.0$ 或 $K_{mi} \leq 0.8$ $D \geq 2.5$					
低层(别墅)	$K \leq 0.6$ $D \geq 3.0$	$K_{mi} \leq 0.8$ $D \geq 3.0$	按表 5.0.4.3 的规定	$K \leq 2.0$	—	$K \leq 0.65$	$K \leq 3.0$

*注：1、当屋顶和外墙的 K 值满足要求，但 D 值不满足要求时，应按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93 第 5.1.1 条验算并满足隔热设计要求。

2、架空层及车库与采暖空调房间相邻的隔墙，其 K 值应按外墙要求设计。

5.0.9 围护结构的外表面宜采用浅色饰面材料。平屋顶宜采用绿化等隔热措施。

6 建筑物的节能性能指标

6.0.1 当设计的居住建筑不符合本标准第 5.0.3 和 5.0.4 条中的各项规定时，则应按本标准第 6.0.2 和 6.0.3 条的规定，计算建筑物的采暖、空调全年用电量，并以采暖年耗电量与空调年耗电量之和，作为建筑物的节能性能判定指标。

6.0.2 建筑物的节能性能指标应采用动态方法计算。

6.0.3 建筑物的采暖、空调全年用电量指标应按下列计算条件计算：

- 1 卧室、起居室室内计算温度，冬季全天为 18°C ；夏季全天为 26°C 。
- 2 室外气象计算参数采用 DOE-2 软件中的上海、杭州、南京、合肥、南昌、武汉、重庆、成都等八个城市的典型气象年。
- 3 采暖和空调时，换气次数为 1.0 次/h。
- 4 空调设备为家用空气源热泵空调器，名义工况制冷性能系数取 2.3，制热时取 1.9。
- 5 室内照明得热为每平方米每天 $0.0141\text{kW} \cdot \text{h}$ 。室内其它得热平均强度为 $4.3\text{W}/\text{m}^2$ 。
- 6 建筑面积和体积应按本标准附录 B 计算。

6.0.4 计算出的每栋建筑的采暖年耗电量与空调年耗电量之和，不应超过附表 C.0.3 列出的各地采暖年耗电量与空调年耗电量之和的限值。

7 采暖空调和通风节能设计

- 7.0.1 居住建筑采暖、空调设备及其系统方式的选择，应根据当地能源条件、投资实力、运行成本及用户的承受能力，通过技术经济比较后确定。
- 7.0.2 设置集中采暖的住宅和小区，应优先考虑热电厂、供热中心提供的热源，或利用工厂余热和废热，鼓励采用热电冷联产技术以及地下水、地表水、地热等天然能源。
- 7.0.3 设置集中空调系统的住宅和小区，冷源设备宜在电动压缩式和燃气吸收式机组之间作选择。当具有适合水源热泵运行的地下水、地表水、废水及地热资源时，可采用水源热泵机组。采用地下水作水源时，应有确保全部回灌和采取防止水源污染的技术措施。
- 7.0.4 采用集中采暖、空调，应设计分室（户）温度控制及分户热（冷）量计量设施。
- 7.0.5 集中采暖机房和空调机房设备及系统，应设温度、能量监测控制管理系统，室外及户外管网应采用平衡技术，实现流量的合理分配。
- 7.0.6 按户设置采暖设备，宜采用燃气炉为热源，设置散热器或地板辐射采暖系统，并设分室温控装置。不应采用直接电热式采暖设备和装置。
- 7.0.7 按户设置冷暖空调设备，宜采用热泵机组或小型燃气吸收式冷（热）水机组。具备场地条件时可采用地下埋管式地源热泵。
- 7.0.8 采暖、空调设备选型，应选用高效、低能耗产品，其热效率、名义工况性能系数应高于国家产品标准的规定。
- 7.0.9 按户、室设置空调的居住建筑，其室外机安装位置应有利于夏季排热、冬季吸热，并应防止对室内及周边产生热污染及噪声污染。
- 7.0.10 采暖系统其它节能设计应符合现行行业标准《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》JGJ26中的有关规定。集中空调系统设计应符合现行国家标准《旅游旅馆建筑热工与空气调节节能设计标准》GB50189中的有关规定。
- 7.0.11 按户设置集中空调的住宅，当采用集中机械排风时，宜设热回收装置。

附录 A
(规范性附录)
外墙平均传热系数的计算

外墙受周边热桥的影响, 各朝向外墙的平均传热系数应按下列式计算:

式中:
$$K_{mi} = \frac{K_P \cdot F_P + K_{B1} \cdot F_{B1} + K_{B2} \cdot F_{B2} + \cdots + K_{Bn} \cdot F_{Bn}}{F_P + F_{B1} + F_{B2} + \cdots + F_{Bn}}$$

K_{mi} ——各朝向外墙的平均传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$];

K_P ——外墙主体部位的传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$], 按《民用建筑热工设计规范》GB50176-93 的规定计算;

K_{B1} 、 K_{B2} 、 \cdots 、 K_{Bn} ——外墙各热桥部位的传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$];

F_P ——外墙主体部位的面积 (m^2);

F_{B1} 、 F_{B2} 、 \cdots 、 F_{Bn} ——外墙各热桥部位的面积 (m^2).

外墙主体部位和各热桥部位如图 A. 0. 1 所示。

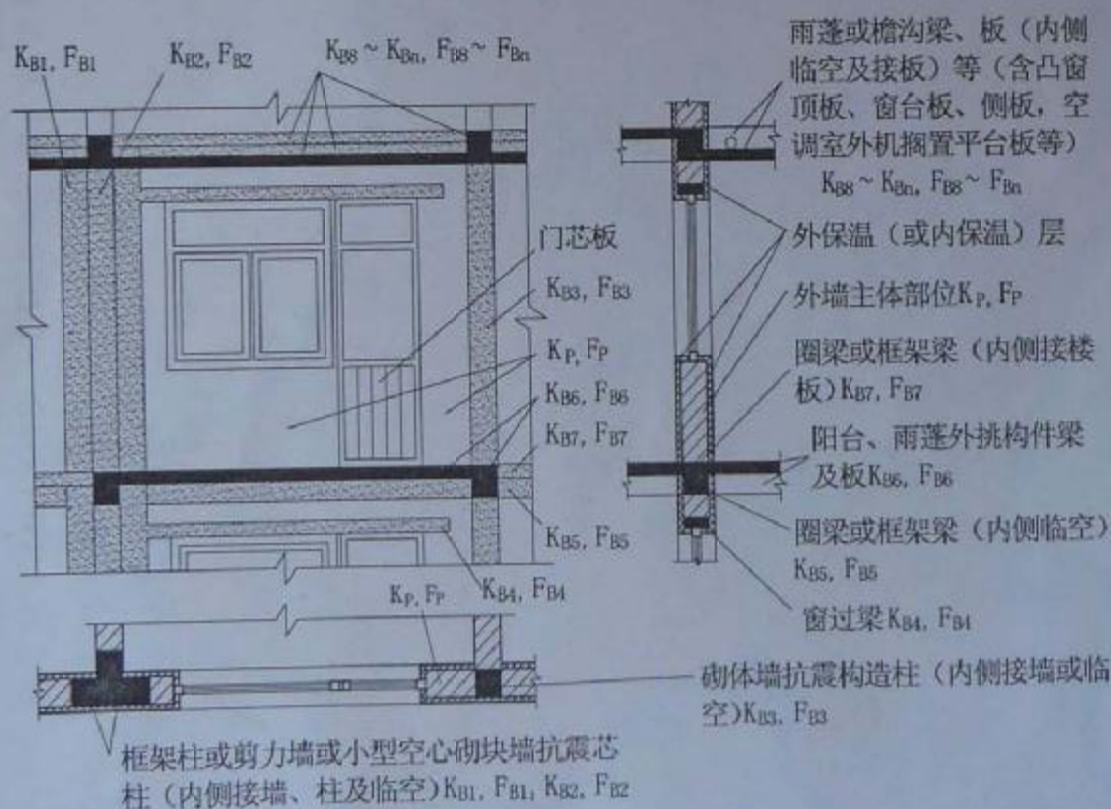


图 A. 0. 1 外墙主体部位及热桥部位示意

附 录 B
(规范性附录)
建筑面积和体积的计算

- B.0.1 建筑面积应按各层(不含不采暖与空调的架空层、地下室及半地下室)建筑面积的总和计算。各层建筑面积,按外墙结构外表面及柱外沿或相邻界墙轴线所围合的水平投影面积计算,当外墙设外保温层时,按保温层外表面计算。
- B.0.2 建筑体积应按建筑物外表面和底层地面(含自然通风架空层上楼面)围成的体积计算。
- B.0.3 建筑物外表面积应按墙面(含外窗及阳台门)面积、屋顶面积和下表面直接接触室外空气的楼板面积的总和计算。

C.0.1 湖北省各地HDD18分布图。见图C.0.1



图C.0.1 湖北省各地HDD18分布图



图C.0.2 湖北省各地CDD26分布图

C.0.3 湖北省各地采暖度日数、空调度日数,采暖年耗电量与空调年耗电量之和的限值。见表C.0.3。

表 C.0.3 湖北省各地建筑物采暖度日数、空调度日数,
采暖年耗电量与空调年耗电量之和的限值

地 名	HDD18 ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$)	CDD26 ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$)	采暖年耗电量与空调年耗电量之和 $E_h + E_c$ ($\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$)
武汉城区	1690	227	59.5
江夏区	1657	235	59.5
蔡甸区、汉南区	1688	202	57.6
黄陂区	1764	177	57.0
新洲区	1726	202	58.2
黄石	1580	241	58.7
大冶	1574	253	59.4
阳新	1584	246	59.1
鄂州	1569	250	59.1
黄冈、团风	1605	240	59.0
浠水	1583	243	58.9
蕲春	1649	226	58.7
武穴	1614	218	57.6
黄梅	1590	224	57.6
英山	1714	157	54.8
罗田	1722	171	55.9
麻城	1749	194	58.0
红安	1885	147	56.9
咸宁	1627	233	58.9
通山	1643	198	56.6
崇阳	1594	213	56.9
通城	1633	199	56.5
赤壁	1619	244	59.5
嘉鱼	1584	250	59.4
孝感、孝昌	1795	169	57.0
汉川	1776	183	57.7
应城	1845	167	57.7
云梦	1811	160	56.6
安陆	1834	157	56.7
大悟	1952	137	57.2
随州	1899	138	56.4
广水	1884	154	57.3
荆州、江陵	1652	179	55.3
松滋	1605	178	54.5
公安	1625	172	54.4
石首	1661	177	55.3
监利	1693	183	56.3
洪湖	1606	235	58.7
荆门	1765	144	54.7
沙洋	1712	174	56.0
京山	1731	180	56.7
钟祥	1765	152	55.2
潜江	1712	174	56.0
仙桃	1674	198	57.1
天门	1710	189	56.9

表 C.0.3 (续) 湖北省各地建筑物采暖度日数、空调度日数,
采暖年耗电量与空调年耗电量之和的限值

地 名	HDD18 ($^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$)	CDD26 ($^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$)	采暖年耗电量与空调年耗电量之和 $E_h + E_c$ ($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$)
襄樊、襄阳	1849	132	55.2
枣阳	1925	139	56.9
宜城	1845	127	54.7
南漳	1940	118	55.7
保康	1964	72	52.7
谷城	1905	127	55.7
老河口	1896	127	55.6
十堰	1922	109	54.7
丹江口	1794	154	56.9
郧县	1805	128	54.2
郧西	2004	101	55.5
竹山	1887	99	53.4
宜昌	1552	148	51.4
秭归	1324	184	50.3
兴山	1531	131	49.9
远安	1727	128	52.9
当阳	1684	150	53.8
枝江	1606	171	54.0
宜都	1602	164	53.4
长阳	1630	112	50.1
恩施	1620	82	47.7
建始	1793	44	47.8
巴东	1433	161	50.4
鹤峰	1736	26	45.6
宣恩	1727	45	46.8
来凤	1710	50	46.9
房县	2121	48	53.5
竹溪	2160	35	53.2
五峰	2220	10	52.4
咸丰	2097	8	50.2
利川	2351	1	53.9
神农架	2554	1	57.3

本标准用词说明

1. 为便于在执行本标准条文时区别对待, 对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格, 非这样做不可的:

正面词采用“必须”, 反面词采用“严禁”;

2) 表示严格, 在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”, 反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择, 在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”, 反面词采用“不宜”;

表示有选择, 在一定条件下可以这样做的:

采用“可”。

2. 标准中指明应按其他有关标准执行时, 写法为: “应符合……的规定”或“应按……执行”。

湖北省地方标准

居住建筑节能设计标准

条文说明

目 次

1 总则	17
3 术语	17
4 室内热环境和建筑节能设计指标	18
5 建筑和建筑热工节能设计	20
6 建筑物的节能性能指标	34
7 采暖空调和通风节能设计	37
附录 A (规范性附录) 外墙平均传热系数的计算	41
附录 B (规范性附录) 建筑面积和体积的计算	42
附录 C (规范性附录) 湖北省各地 HDD18、CDD26 分布图, 建筑物采暖年耗电量与空调年耗电量之和的限值	42

居住建筑节能设计标准条文说明

1 总 则

1.0.1 中华人民共和国节约能源法已于 1998 年 1 月 1 日起实行。其中第三十七条专门规定：“建筑物的设计和建造应当依照有关法律、行政法规的规定，采用节能型的建筑结构、材料、器具和产品，提高保温隔热性能，减少采暖、制冷、照明的能耗”。建设部 2001 年发布了《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134—2001，要求自 2001 年 10 月 1 日起施行。

湖北省地处长江中游，是典型的夏热冬冷地区。全年空气湿度大，夏季闷热，冬季湿冷。近年来，随着城镇居民生活水平的提高，纷纷采取措施，自行解决住宅冬夏季的室内热环境问题，夏季空调、冬季采暖成了一种很普遍的现象。由于湖北地区在计划经济时期属非采暖区，居住建筑不考虑采暖和空调，因此，建筑设计对保温隔热问题不够重视，建筑围护结构的热工性能普遍很差，室内热环境质量恶劣。居民自备的采暖设备，主要是电暖器和暖风机，能源利用效率不高，浪费很大。这种状况如不改变，居住建筑的采暖、空调能源消耗必然急剧上升，将会阻碍社会经济的发展，且不利于环境保护。因此，建筑节能工作刻不容缓、势在必行。为了更好地贯彻国家有关建筑节能的方针、政策和法规，节约能源，保护环境，改善居住建筑热环境，提高采暖和空调的能源利用效率，并结合湖北省的气候特征和经济现状，依据行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134—2001，制定本标准。

1.0.2 本标准的内容，主要是对居住建筑的有关建筑、热工和暖通空调设计提出节能措施，对采暖和空调能耗规定控制指标。本标准所指的居住建筑，包括住宅、公寓、宿舍等。

1.0.3 本标准具有双重意义，首先是要保证室内热环境质量，提高居民的居住水平；同时要提高采暖、空调能源利用效率，贯彻执行国家可持续发展战略，实现节能 50% 的目标。

1.0.4 本标准对居住建筑的有关建筑、热工、采暖、通风和空调设计，要求采取的节能措施和应该控制的能耗指标作出了规定，但建筑节能涉及的专业较多，相关专业均制定了相应的标准和节能规定。所以，居住建筑节能设计，除符合本标准外，尚应符合国家现行的有关强制性标准。

3 术 语

3.0.1 为了将夏季卧室和起居室（含餐厅、书房）的空气温度控制在设计指标 26°C 或 28°C ，并保持每小时一次的通风换气量，空调设备或系统要消耗一定量的电能，将空调设备或系统消耗的电量除以建筑面积，就得到空调年耗电量 E_c ， E_c 的单位为 $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 。

3.0.2 为了将冬季卧室和起居室（含餐厅、书房）的温度控制在设计指标 18°C ，并保持每小时一次的通风换气量，采暖设备或系统要消耗一定量的电能，将采暖设备或系统消耗的电量除以建筑面积，就得到采暖年耗电量 E_h ， E_h 的单位为 $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 。

3.0.3 室外空气温度是随时变化的，每天都有一个不同的日平均温度。一年 365 个日平均温度中，有些高于 18℃，有些低于 18℃。将每一个低于 18℃ 的日平均温度与 18℃ 之间的差乘以 1 天，然后累加起来，就得到了以 18℃ 为基准的采暖度日数 HDD18。

一个地方的采暖度日数 HDD18，大致反映了该地气候的寒冷程度。本标准根据 HDD18 来确定当地居住建筑的建筑物采暖年耗电量 E_h 。

3.0.4 一年 365 个日平均温度中，有些高于 26℃，有些低于 26℃。将每一个高于 26℃ 的日平均温度与 26℃ 之间的差乘以 1 天，然后累加起来，就得到了以 26℃ 为基准的空调度日数 CDD26。

一个地方的空调度日数 CDD26，大致反映了该地气候的炎热程度。本标准根据 CDD26 来确定当地居住建筑的建筑物空调年耗电量 E_c 。

3.0.5 热惰性指标 D ，是表征围护结构抵抗热流波和温度波在材料层中传播的一个无量纲数，其值等于各材料层热阻与其蓄热系数的乘积之和，即 $D = \sum R \cdot S$ 。式中： R 为围护结构材料层的热阻； S 为对应材料层的蓄热系数——半无限大材料层表面在周期热作用下，通过材料表面的热流波振幅 A_q 与表面温度波振幅 A_t 的比值，即 $S = A_q / A_t = \sqrt{2\pi \cdot \lambda \cdot C_p \cdot \rho / T}$ ； λ 为材料的导热系数； C_p 为材料的比热容； ρ 为材料的密度； T 为周期波的周期（建筑围护结构取 $24 \times 3600s$ ）。

3.0.6 对建筑物进行全年动态能量模拟分析时，要输入气象资料。一般应用典型气象年、能量计算气象年（Weather Year for Energy Calculations — WYEC）等。

4 室内热环境和建筑节能设计指标

4.0.1~4.0.2 改善居住建筑室内热环境质量，提高能源利用效率，实现建筑节能，是本标准的基本目标，因此单列一章确定室内热环境和建筑节能设计指标。

室内热环境质量的指标体系包括温度、湿度、风速、壁面温度等多项指标。本标准只提了温度指标和换气指标，原因是考虑到一般居住建筑极少配备集中空调系统，湿度、风速等参数实际上无法控制。另一方面，在室内热环境的诸多指标中，最起作用的是温度指标，换气指标则是从人体卫生角度考虑必不可少的指标。所以只提了空气温度指标和换气指标。

居室冬季温度控制在 16℃~18℃，基本上达到了舒适性水平，与我省目前既有采暖居住建筑的实际情况基本一致。

本标准将居室夏季温度，规定为 26℃~28℃，系参照 ISO 标准关于空调室内舒适温度推荐值 23~26℃，并依据对居民空调设置温度的调查结果（大多数为 26℃~27℃，部分青年家庭为 24℃~25℃）确定的。

换气次数是室内热环境的另外一个重要的设计指标，冬、夏季室外的新鲜空气进入室内，一方面有利于确保室内的卫生条件，但另一方面又要消耗大量的能量，因此应确定一个合理的换气次数。

在《旅游旅馆建筑热工与空气调节节能设计标准》GB 50198 中，规定的不同等级旅游旅馆客房换

气量为：一级客房每人每小时 50m^3 ；二级客房 40m^3 ；三级客房 30m^3 。美国 ASHRE 标准 (62-1989) 推荐的住宅居室换气量为每人每小时 45.5m^3 。我省居住建筑的层高一般为 $2.8\text{m}\sim 3.0\text{m}$ ，室内净高在 $2.65\text{m}\sim 2.85\text{m}$ 之间，按湖北省城镇居民目前人均建面 26.1m^2 、人均居住面积 20m^2 计算，1 小时换气 1 次，人均占有新风 $50\text{m}^3\sim 57\text{m}^3$ ，达到一级客房的水平。

根据通风方程 $L=x/(C_k-C_w)$ ，其中 L 为通风量， x 为室内空气污染源散发的污染物质， C_k 是室内空气卫生标准所允许的污染物浓度， C_w 是室外空气中的污染物浓度。由于住宅内的家具物品、人员活动比宾馆客房复杂，室内空气污染源散发的污染物质明显大于客房。因此，尽管人均新风量约达到一级客房，但室内空气品质会不及二级客房。湖北省境内冬夏季采暖空调的空气湿度很大（年平均相对湿度为 $75\%\sim 84\%$ ），细菌繁殖速度比干燥的北方快得多。因此，要达到与北方相当的室内卫生条件，我省居住建筑的通风换气量必须比北方（采暖住宅 0.5 次/小时）多。另外，冬季的室内外温差比北方小得多，采暖期间由通风换气带来的热损失也比北方小得多。综上所述，本标准将采暖和空调的换气次数定为 1 次/小时，在现阶段是较适宜的。

在室内热环境主要设计指标中，虽然没有明确提出相对湿度设计指标，但并非完全没有考虑潮湿问题。实际上，在空调机运行状态下，室内无潮湿感，相反，有人感到室内空气过于干燥，说明当空调机运行较长时间之后，室内的潮湿问题已基本得到解决。

4.0.3 为了满足本标准提出的室内热环境要求，居住建筑必须采取采暖和空调措施，而采取采暖和空调措施就必然要消耗能源。实施本标准前，居住建筑设计不考虑采暖、空调的需要，建筑围护结构的热工性能很差。八十年代初的典型建筑围护结构是 240 厚普通粘土砖墙、仅有水泥炉渣混凝土找坡层的简易屋面和单层玻璃的钢窗，它们的传热系数分别为 2.00、2.57 和 $6.6\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，换气次数约 1.6 次/每小时（按实心型材窗的气密性等级求得）。居民冬季常用电暖器采暖，热效率很低，夏季使用的空调器性能系数也不高。如果这种状况不从根本上改变，要保证主要居室冬天 $16\sim 18^\circ\text{C}$ 、夏天 $26\sim 28^\circ\text{C}$ ，采暖和空调的能源消耗量将是非常大的。因此，必须从建筑围护结构和采暖、空调设备两方面入手，采取一定的节能措施，提高采暖、空调能源利用效率。只有这样，才能做到一方面大大提高居民的居住质量，另一方面也贯彻执行了国家可持续发展战略。

本标准提出节能 50% 的目标，与《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》一致，是一个比较合理的目标。北方采暖地区的居住建筑节能标准，有一个比较实在的基础能耗，而制定本标准时，缺乏这样一个实实在在的基础能耗。本标准按我省居住建筑传统的建筑围护结构热工参数，在保证居住空间冬天 $16\sim 18^\circ\text{C}$ 、夏天 $26\sim 28^\circ\text{C}$ 的条件下，冬季用性能系数最多为 1 的电暖器采暖，夏季采用名义工况性能系数为 2.2 的空调器降温，按本标准第 6 章规定的方法，计算出一个全年采暖、空调能耗，将这个采暖、空调能耗作为基础能耗。在这个基础上确定节能居住建筑全年采暖、空调能耗约降低 50% 的节能目标，再按这一节能目标对建筑、热工、采暖和空调设计提出节能的措施要求。

5 建筑和建筑热工节能设计

5.0.1 组织好建筑物室内外春秋季节和夏季凉爽时间的自然通风,不仅有利于改善室内的热舒适程度,而且可减少开空调的时间,有利于降低建筑物的实际使用能耗。因此,在建筑单体设计和群体总平面布局及建筑的平面布置时,考虑自然通风是十分必要的。

组织好建筑群的自然通风,降低小区的建筑密度,减少硬化地面,提高绿地率,采用由落叶乔木、常绿灌木和草地等组成的立体绿化系统,有条件时适当设置小型水域及喷泉,是降低小区夏季环境温度,减轻区域及城市热岛现象,降低建筑物夏季空调能耗的重要措施。在小区或组团的规划设计中,应注意贯彻相关规范和法规的有关规定。

5.0.2 太阳辐射得热对建筑能耗的影响很大,夏季太阳辐射得热增加制冷负荷,冬季太阳辐射得热降低采暖负荷。由于太阳高度角和方位角的变化规律,南北朝向(最佳为南偏东 15° 到偏西 15° 范围内)的建筑,夏季可以减少太阳辐射得热,冬季可以增加太阳辐射得热,并通过南向窗户获得最多的室内日照,是最有利的建筑朝向。但由于建筑物的朝向还要受到许多其他因素的制约,不可能都作到南北朝向,所以本条用了“宜”字。但是,对于神农架、利川、五峰、竹溪、咸丰、房县等地,应尽量避免东西朝向布置(原因详见第5.0.4条说明)。

5.0.3 建筑物体形系数是指建筑物的外表面积和外表面积所包的体积之比。

体形系数的大小对建筑能耗的影响非常显著。体形系数越小,单位建筑面积对应的外表面积越小,外围护结构的传热损失越小。从降低建筑能耗的角度出发,应该将体形系数控制在一个较低的水平上。

但是,体形系数不只是影响外围护结构的传热损失,它还与建筑造型,平面布置,采光通风等紧密相关。体形系数过小,将制约建筑师的创造性,造成建筑造型呆板,平面布置困难,甚至损害建筑功能。因此权衡利弊,兼顾不同类型的建筑造型,将条式建筑的体形系数规定为0.35,点式建筑的体形系数规定为0.40,低层(别墅)建筑的体形系数规定为0.83。

经调查:0.35的体形系数,对多层条式建筑都能覆盖,且比较宽松;对多层和高层点式建筑,0.40体形系数一般都能覆盖;0.83的体形系数,对低层别墅建筑一般也都能覆盖。

当超过规定的体形系数时,则要求提高建筑围护结构的保温隔热性能,并按照本标准第6章的规定,计算建筑物的节能性能指标,审查建筑物的采暖和空调年耗电量之和,是否能控制在规定的范围内,确保实现现阶段节能50%的目标。

5.0.4 外窗(包括阳台门的透明部分)的保温隔热性能比外墙差很多,在夏季晴天,通过窗户进入室内的太阳辐射热也比外墙多得多。窗墙面积比越大,则采暖和空调的能耗也越大。因此,从节能的角度出发,必须限制窗墙面积比。在一般情况下,应以满足室内采光要求作为窗墙面积比的设计原则。

表5.0.4中,不同朝向、不同传热系数外窗的窗墙面积比的规定限值,是按以下原则和方法确定的。

1、窗户传热系数为 $4.7\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 的各朝向窗墙面积比限值的确定

从我省各地采暖度日数(HDD18)分布图(见附录C)可以看出,全省各地的采暖度日数在1324~2554范围,大部分地区为1600~2000;又由本条文说明见图1可知,全省各地日平均气温低于 18°C 的日

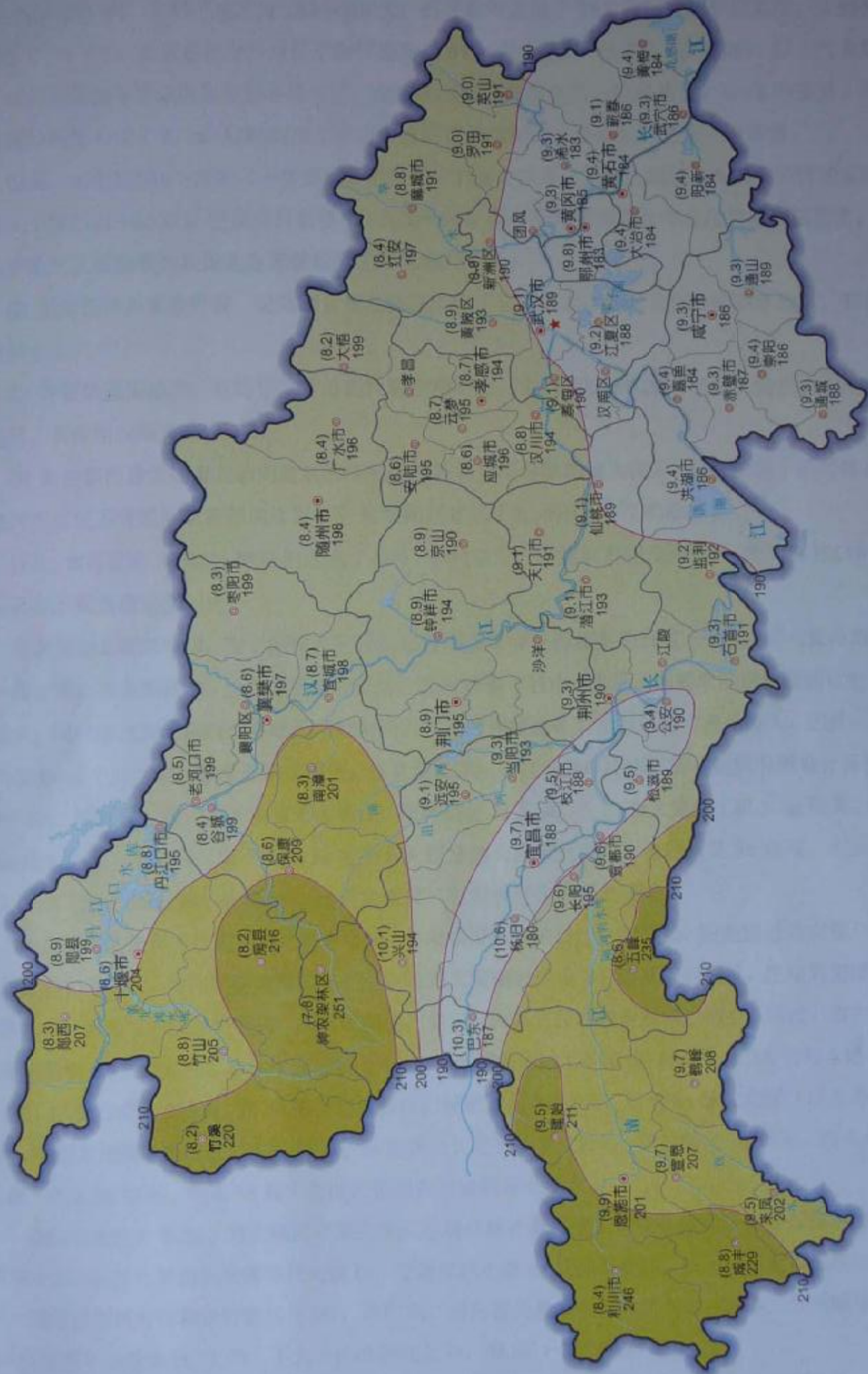


图1 湖北省各地日平均气温低于18℃日数和日平均气温低于18℃期间内的平均气温分布图
(统计年份: 1981-2000年。括号内数字为温度值)

数为 180~251 天, 大部分地区为 180~210 天, 日平均气温低于 18℃ 期间的平均温度, 大部分地区为 8.2℃~9.9℃, 全省各地最冷月日平均气温为 0.6℃ (神农架)~5.0℃ (仅恩施)。以上气象数据表明, 我省是夏热冬冷地区典型的冬冷地区, 全省各地冬季气温都低, 低温期长达 6~8 个多月。因此, 本标准将外窗 $K=4.7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 时的南北朝向建筑的窗墙面积比, 全省统一定为一个等级。

但是, 由于 $\text{HDD}18>2000$ (不含郧西) 的房县、竹溪、咸丰、五峰、利川、神农架林区的采暖度日数很大 (为 2121~2554), 空调度日数很小 (仅 1~48), 其年采暖能耗占全年总能耗的比例很高, 因此, 这六个地区主要呈现为我国北方采暖地区的建筑能耗特征:

(1) 采用低传热系数外窗, 对降低全年总能耗的作用非常之大 (但对 $\text{HDD}18 \leq 2000$ 地区, 其作用却相对较小);

(2) 外窗的遮阳措施, 对降低全年总能耗的作用不大 (但对 $\text{HDD}18 \leq 2000$ 地区, 特别是 $\text{CDD}26$ 数大的地区, 其作用却很大);

(3) 东西朝向建筑比南北朝向建筑的年采暖能耗和全年总能耗增大很多 (见后面表 1 所列值), 这几个地区的建筑不宜采用东西朝向布置, 且东西朝向建筑不宜采用 $K=4.7$ 的单玻窗。

因此, 本标准将 $\text{HDD}18>2000$ 的这六个县市, 单列划为一个建筑节能设计分区, 使其与 $\text{HDD}18 \leq 2000$ 地区具有不同的窗墙面积比。

考虑到南北朝向建筑, 为了能使主卧室和起居室在冬季获得最多的日照, 一般将其布置在南向, 北向一般布置次卧室和厨房、卫生间及楼梯间等, 其进深相对较小, 满足采光要求的窗墙面积比也就不需要很大; 同时考虑到北向墙面冬季无直射阳光; 并考虑到减弱冬季北向风对室内的侵入, 因此, 本标准将外窗 $K=4.7$ 的北朝向窗墙面积比限值, 规定为 0.25, 与《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134—2001 的规定一致。0.25 的窗墙面积比, 能够满足 3m 层高、5.7m 最大进深 (或 2.8m 层高、5.1m~5.4m 最大进深) 无阳台 (或不超过 1m 宽挑台) 居室的天然采光要求; 也能满足 3m 层高、3.9m~4.2m 最大进深 (或 2.8m 层高、3.6m~3.9m 最大进深) 有阳台居室的采光要求。

由太阳高度角和方位角的变化规律可知: 南向墙面冬季的日照时间最长, 阳光通过南向窗户进入室内的面积和进深大, 使南向房间通过窗户所获得的太阳辐射热最多; 但夏季则相反, 在相同窗墙面积比的情况下, 南向窗户的太阳得热, 仅比北向窗户多, 但比其它任何朝向的窗户都少。因此, 南向墙面上的窗墙面积比可适当加大。本标准将外窗 $K=4.7$ 的南朝向窗墙面积限值, 规定为 0.30, 它与上述 JGJ134—2001 标准的规定值相同。0.30 的窗墙面积比, 能够满足 3m 层高、约 6.6m 最大进深 (或 2.8m 层高、约 6.3m 最大进深) 无阳台 (或有不超过 1m 宽挑台) 居室的采光要求; 也能满足 3m 层高、约 4.8m 最大进深 (或 2.8m 层高、约 4.5m 最大进深) 有阳台居室的采光要求。

以体形系数为 0.35、南北朝向布置的条式建筑能耗计算模型 I, 按本标准第 6 章规定的方法, 采用 Doe-2IN 软件计算得到采暖年耗电量 E_h 、空调年耗电量 E_c 的标准能耗。然后, 将窗墙面积比不同的同一建筑模型顺时针和逆时针转向 90°, 求取东、西向窗的最不利窗墙面积比, 基本上使采暖年耗电量 E_h' 与空调年耗电量 E_c' 之和, 不大于标准能耗之和, 即 $E_h' + E_c' \leq E_h + E_c$ 。

由于冬季的太阳辐射照度以南向墙面最大 (东南和西南墙面次之, 东和西向墙面又次之, 东北和

西北墙面再次之,北向墙面最小),夏季的太阳辐射照度以东和南向墙面最大(西南和东南向墙面次之,东北和西北向墙面又次之,南向墙面再次之,北向墙面最小)。因此,将南北朝向建筑改为东西朝向布置之后:冬季采暖时,南向墙面成为山墙,获得太阳辐射热的面积被减小,太阳辐射热不能直接通过窗户进入室内,而墙面面积大的东、西向墙面,太阳辐射照度又比南向墙面小(以武汉为例,东、西向墙面冬季的太阳辐射照度之和,比南、北向墙面冬季的太阳辐射照度之和小20%左右),从而使采暖能耗增大很多;夏季空调时,东、西向墙面获得太阳辐射热的面积被增大,强烈的太阳辐射通过窗户直射室内,使得东西朝向比南北朝向建筑物获得的太阳辐射热多很多(以武汉为例,东、西向墙面夏季的太阳辐射照度之和,比南、北向墙面夏季的太阳辐射照度之和大40%),从而使空调能耗增加很多。将条式建筑能耗计算模型 I,由南北朝向改成东西及西东朝向布置后,各地的采暖年耗电量 E_h' 、空调年耗电量 E_c' 、采暖年耗电量与空调年耗电量之和 ($E_h' + E_c'$) 都增大很多,且随采暖度日数的增大而增大,如表 1 所列。

表 1 湖北省各地同一建筑在不同窗墙面积比和外窗传热系数条件下,
东西朝向布置比南北朝向布置的能耗增大百分比

地区	建筑能耗 计算模型	采暖年耗电量 E_h' 增 大百分比 (%)	空调年耗电量 E_c' 增大百分比 (%)	全年能耗 $E_h' + E_c'$ 增大百分比 (%)
HDD18= 1324~1627 地区	I	$\frac{13 \sim 19}{18 \sim 29}$	$\frac{4 \sim 8}{4 \sim 7}$	$\frac{9 \sim 15}{11 \sim 18}$
	II	$\frac{16 \sim 21}{—}$	$\frac{4 \sim 6}{—}$	$\frac{11 \sim 16}{—}$
HDD18= 1630~2004 地区	I	$\frac{20 \sim 25}{29 \sim 40}$	$\frac{5 \sim 11}{5 \sim 8}$	$\frac{13 \sim 19}{15 \sim 25}$
	II	$\frac{21 \sim 25}{—}$	$\frac{4 \sim 8}{—}$	$\frac{13 \sim 20}{—}$
HDD18 >2004 地区	I	$\frac{26 \sim 30}{70 \sim 88}$	$\frac{9 \sim 12}{10}$	$\frac{21 \sim 26}{41 \sim 55}$
	II	$\frac{26 \sim 29}{—}$	$\frac{7 \sim 9}{—}$	$\frac{21 \sim 25}{—}$

注:① 表中 E_h' 、 E_c' ——分别为该建筑能耗计算模型,按东西(或西东)朝向布置时的各地采暖年耗电量与空调年耗电量(南北朝向布置时,对应能耗为 $E_h \cdot s$ 、 $E_c \cdot s$,节能率按 $E_h' - E_h \cdot s / E_h \cdot s \times 100\%$ 及类似计算。

② 条式建筑能耗计算模型 I——体形系数 0.3498,建筑面积 1140.05m²,标准层采暖空调使用面积系数(标准层采暖空调使用面积除以标准层总建筑面积) 0.625,长向外墙墙面面积(含门窗)与宽向外墙墙面面积的比值 2.09,外墙平均传热系数 1.5 W/(m²·K),屋顶传热系数 1.0 W/(m²·K),外墙和屋顶的热惰性指标 3.0,内围护结构的传热系数满足表 4.0.8 的规定;条式建筑能耗计算模型 II——体形系数 0.349,建筑面积 1512.65m²,标准层采暖空调使用面积系数 0.625,长向外墙墙面面积(含门窗)与宽向外墙墙面面积的比值 3.79,外墙、屋顶、内围护结构的热工参数同建筑能耗计算模型 I。

③ 表中各地的东西朝向建筑比南北朝向建筑能耗增大百分比数字栏目中:横线以上的数字,是当南向墙面的窗墙面积比 $S=0.30$,北向墙面的窗墙面积比 $N=0.25$,外窗传热系数 $K_c=4.7$ W/(m²·K)时的能耗增大百分比在该分区中的范围值;横线以下的数字,对 HDD18≤2004 地区,是当 $S=0.50$ 、 $N=0.40$ 、 $K_c=2.5$ W/(m²·K)时的能

耗增大百分比在该分区中的范围值,对 HDD18>2004 地区,是当 $S=0.60$ 、 $N=0.70$ 、 $K_c=2.5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 时的能耗增大百分比在该分区中的范围值。

欲使东、西朝向建筑物的能耗不大于标准能耗,有如下三种方法可供选择:一是减小窗墙面积比;二是加强东西向窗户的遮阳;三是降低外围护结构(含窗户)的传热系数。为了给设计提供多种选择,以上三种方法在表 5.0.4 中均被采用。

考虑到降低外墙和屋顶传热系数已不难做到,例如采用加气混凝土砌块作填充墙的框架住宅(在武汉城区,这种住宅目前已占 86%,且有上升趋势),其主体部份的传热系数约为 0.80 (250 厚 05 级加气混凝土砌块墙)~ $0.86 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ (250 厚 06 级加气混凝土砌块墙),现行《中南地区通用建筑标准设计》图集中的 18 种有保温层屋面,仅一种的传热系数为 1.1,其它 17 种屋面的传热系数均在 $0.58\sim 0.93$ 之间。因此,在表 5.0.4 中,设立了将外墙传热系数由 1.5 (条式建筑)、1.2 (点式建筑),降低到 1.0 (条式建筑)、0.9 (点式建筑)和 0.8 (低层建筑),屋面由 1.0 降低到 0.6 等多种组合状况,以便于扩宽东西向窗墙面积比的选择余地。

2、窗户传热系数为 3.2 及 $2.5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 的各朝向窗墙面积比的确定

考虑到以下因素,将窗墙面积比的基本规定值 ($0.25\sim 0.30$),适当放宽是必要的:① 临街建筑立面美观的需要;② 鄂西 $\text{CDD}26\leq 100$ (含十堰)地区,因夏季的日平均气温低(见图 2)、风速小(夏季平均风速仅为 $0.5\sim 0.8\text{m/s}$)、静风频率高 ($50\%\sim 70\%$)、冬季日照率低(鄂西南地区低至 16%),如果南、北朝向墙面的窗墙面积比过小或相差过大,则不利于夏季穿堂风的形成,且容易造成室内采光不足;③ 我省各地居民,普遍有开窗通风的习惯(其原因,一是自然通风有利改善室内空气品质,二是夏季风速较大或室外气温凉爽宜人时间,加强房间通风,能带走室内热量,可以减少空调使用能耗);④ 南窗大,有利于冬季获得日照,满足卫生功能要求,又可以通过窗户直接获得太阳辐射热;⑤ 有阳台及大面积、大进深居室的采光需要。

由于窗比墙的传热系数大很多,随着窗墙面积比的增大和外墙面积的减少,建筑物的采暖空调能耗也将随之增大。欲保证建筑物节能 50%,可选用如下两种方法:首先是减小窗户(含阳台门透明部分)的传热系数,如采用单框中空或真空玻璃窗、双层窗,并加强东、西朝向窗户的夏季活动外遮阳;其次是减小外墙的传热系数。表 5.0.4 中,窗户传热系数为 3.2 及 2.5 的各朝向窗墙面积比,也是通过 Doe-2IN 程序计算并经归纳之后确定的。其计算方法,与上述传热系数为 4.7 窗户的窗墙面积比计算方法相同:使不同计算状态(窗的不同传热系数、不同窗墙面积比、有无活动内外遮阳、外墙和屋顶不同传热系数)条件下的采暖能耗 E_h' 和空调能耗 E_c' ,符合 $E_h' + E_c' \leq E_h + E_c$ 。

低传热系数窗,对降低采暖能耗,效果是非常明显的(因采暖时的室内外温差大),但对降低空调能耗,效果却不甚明显(因空调时的室内外温差小,且与单层玻璃窗一样,不能有效地阻挡太阳辐射热进入室内)。降低夏季空调能耗最为有效的方法,是在东、西向窗户外设置活动遮阳设施(包括带金属卷帘的塑料窗,平开、推拉、折叠式金属浅色百叶窗或挡板等)。由能耗计算结果可以看出,当采用低传热系数窗扩大窗墙面积比之后,虽然各地的全年总能耗控制在标准总能耗之内,但是空调能耗却增加很多,窗墙面积比越大,空调能耗超标也越多。

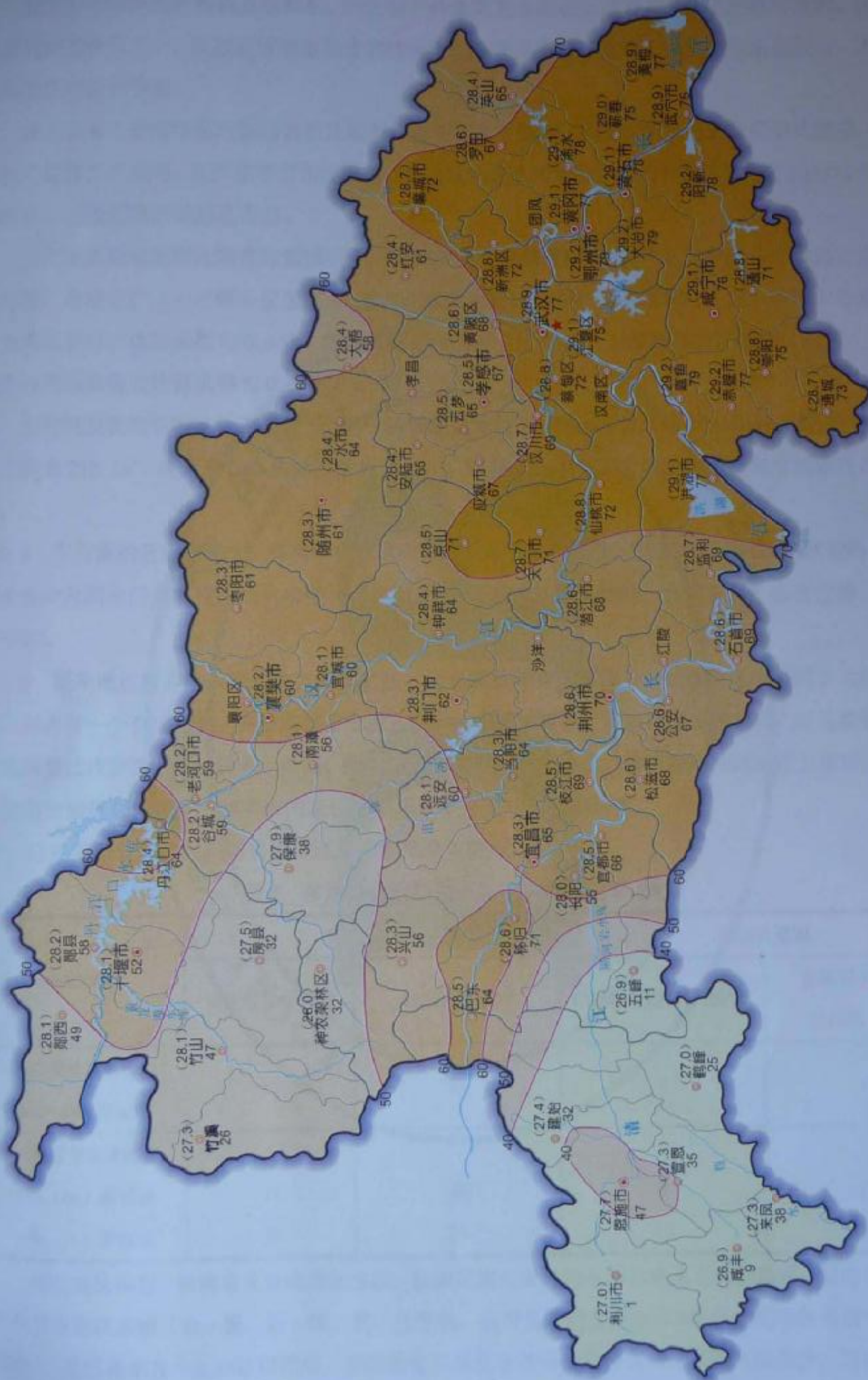


图2 湖北省各地日平均气温高于26℃日数和日平均气温高于26℃期间的平均气温分布图
(统计年份: 1981-2000年。括号内数字为温度值)

表 5.0.4 对外窗的传热系数和东、西向窗户外遮阳的太阳辐射透过率,作了严格的限制,它是建筑节能设计的特点之一。在放宽窗墙面积比的情况下,必须提高对外窗热工性能和遮阳的要求,才能真正做到居住建筑的节能。

表 5.0.4.2 点式建筑的窗墙面积比限值,表 5.0.4.3 低层(别墅)建筑的窗墙面积比限值,与条式建筑的计算方法相同。表列窗墙面积比限值,是先设定适宜的外围护结构传热系数和不同窗墙面积比多种组合,再通过渐近试算求得的。

点式建筑窗墙面积比限值计算模型 I,为一“品”字形五层建筑,“品”字形三个单元之间用楼梯间连接,每层三户(一户错半层层高),主南北朝向布置时,一户为东西朝向,主东西朝向布置时,一户为南北朝向。体形系数为 0.402,建筑面积 2208.2m²,层高 3m,底层地面全部架空(封闭),底层地板的传热系数通过计算求得为 0.65W/(m²·K)。

别墅建筑窗墙面积比计算模型 I,为一栋轴线尺寸仅为 11.1m×11.1m,凹凸面较多的两层建筑(建筑面积为 213.1m²,高为 6.6m,体形系数为 0.828),它是多个类型别墅建筑中采暖与空调能耗最大的一个。

5.0.5 平开窗的开启面积大,有利于自然通风。同时为了保证采暖、空调时住宅的换气次数得以控制,要求窗户及阳台门具有良好的气密性,一般而言,平开窗的抗风压性能、气密性能、水密性能,都比推拉窗好。

5.0.6 夏季透过窗户进入室内的太阳辐射热,是空调负荷的主要部分,设置外遮阳是减少太阳辐射热进入室内的一个有效措施。冬季透过窗户进入室内的太阳辐射热,可以减小采暖负荷,所以设置活动式外遮阳是比较合理的。在日本、美国、欧洲以及香港等国家和地区,都把窗户外遮阳作为夏季防热,降低住宅空调负荷的重点,我省有的老住宅也采用平开百叶窗遮阳防热。

常用遮阳设施的太阳辐射热透过率可参见表 2 所列。

表 2 常用遮阳设施的太阳辐射热透过率(%)

外窗类型	窗帘内遮阳		活动外遮阳	
	浅色较紧密织物	浅色紧密织物	铝制百叶卷帘(浅色)	金属或木制百叶窗或挡板(浅色)
单层普通玻璃窗: 3mm~6mm 厚玻璃	45	35	9	12
单框双层普通玻璃窗: 3+3(mm) 厚玻璃	42	35	9	13
6+6(mm) 厚玻璃	42	35	13	15

居住建筑用窗,要求有良好的透光性能,以满足室内采光和冬季日照卫生功能需要。目前常用的着色和普通镀膜玻璃(金、银、茶、绿、灰、兰等色,但可见光透光率达 80%的淡色低辐射镀膜中空玻璃除外),虽然夏季有一定的遮阳作用,但因我省不具备冬季开窗获得室内日照的气候条件,居住建筑冬季需要的日照也被遮挡了(因其可见光透光率仅为金色的 8%~新绿的 40%,既不符合日照卫生功能需

要,又因它是吸热源而不利于降低空调能耗。同时,欲达到无色玻璃同等的采光照度值,需成倍地加大窗墙面积比,甚至根本不可能达到采光照度要求而需采用电照明)。

5.0.7 为了保证采暖、空调时住宅的换气次数得以控制,要求外窗及阳台门具有良好的气密性。现行国家标准《建筑外窗气密性能分级及检测方法》GB 7107-2002 规定的 3 级、《建筑外门的空气渗透性能和雨水渗漏性能的分级及其检测方法》GB 13686-1992 规定的 III 级所对应的空气渗透数据是:在 10Pa 压差下,每小时每米缝隙的空气渗透量在 $1.5 \sim 2.5 \text{ m}^3$ 之间,此值是行标 JG/T 3017—1994、JG/T 3018—1994 中最低的等级(5 级)水平;4 级与 II 级所对应的空气渗透量在 $0.5 \sim 1.5 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m})$ 之间(相当于行标中的 3 级);5 级与 I 级所对应的空气渗透量 $\leq 0.5 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m})$ 。

5.0.8 为了方便建设、设计、设计图纸审查各方的策划、设计、审图工作,本标准将建筑围护结构的热工性能,作出统一规定,采用表 5.0.8 的形式列出。对一般的居住建筑,只要体形系数符合 5.0.3 条规定,窗墙面积比满足表 5.0.4 的规定,围护结构的热工性能满足表 5.0.8 的规定,即满足本标准动态计算模型的设定计算条件,则此类量大面广居住建筑的采暖、空调年耗电量,能满足节能 50% 的要求,无需再用动态方法计算采暖和空调能耗。

1. 关于围护结构传热系数限值的规定

表 5.0.8 中,外窗的传热系数限值,按照表 5.0.4 的规定取值,即根据不同的朝向和窗墙面积比,确定不同的传热系数限值。

单框单玻 PVC 塑料窗,传热系数可满足规定的 $4.7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;单框(PVC 塑料和断热桥铝合金等)普通中空玻璃窗,传热系数可满足规定的 $3.2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;空气间层厚度为 24mm 的普通中空玻璃单框 PVC 塑料窗,和双层单玻 PVC 塑料窗,传热系数可满足规定的 $2.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;单框 PVC 塑料和断热铝合金普通真空玻璃窗,传热系数 $K \leq 2.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;单框 PVC 塑料和断热铝合金淡色低辐射镀膜中空玻璃窗,传热系数 $K < 2.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。窗的传热系数,与窗框型材大小、窗框窗洞面积比值、玻璃及空气间层厚度、镀膜性能等因素有关,上述各种窗的 K 值,仅供设计选型时参考,工程施工验收则应以检测值为准。

采用普通中空玻璃、淡色低辐射镀膜中空玻璃塑料和断热彩钢、铝合金门窗,以及铝木复合(双层)窗等低传热系数门窗,是当前及今后的发展方向,是节能居住建筑兼顾通透明亮和节能,放宽窗墙面积比,提高外窗热工性能的主要技术途径。因为外窗是围护结构各部分中热工性能最差的部分,所以,提高外窗的热工性能,是大幅度提高整个围护结构热工性能的捷径。同时,从提高建筑舒适度的层面考虑,最佳状态应该是外门窗的传热系数略低于外墙的传热系数,或两者相当。此外,提高外窗的热工性能所增加的投资不大,易于被住户接受,且节能投资回收期也是最短的。

阳台门下部的门芯板,只要按标准图集构造要求,在镶板之间夹 30~40 厚聚苯乙烯泡沫塑料板(或岩棉矿棉板、玻璃棉毡等),即能满足传热系数 $K \leq 3.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 的要求。

本标准对楼板和分户墙提出了保温性能的要求,是考虑到采暖、空调属住户行为,如果相邻的住户不采暖、空调,而楼板和分户墙的保温性能又太差,对采暖、空调住户是不太公平合理的。在楼板和分户墙上采取一些措施,达到表 5.0.8 的要求是不困难的,而且增加造价不多。

底部自然通风的架空楼板,因按本标准附录 B.0.3 的规定,其外表面积是建筑物外表面积的一部分,因此取其传热系数同外墙的最大传热系数规定值,即 $K \leq 1.5$ (条式建筑)及 $K \leq 1.2$ (点式建筑)。

由于架空地板和不采暖空调的地下室、架空层、车库上部的地板或楼板的外表面积,未参与建筑物体形系数的计算,因此规定其传热系数 $K \leq 0.65$ 。此值系采用条式建筑模型 I,当底层全为架空地板或触土地板,两者的各地全年总能耗相当时求得的。

当底层居住空间同时设有汽车库、封闭架空层空间(用作自行车及摩托车存放间、仓库等)时,因它们的空间大,造成与其相邻的采暖空调房间的采暖空调能耗很大。经计算,只有当两者之间隔墙的传热系数达到外墙要求(K 值不大于表 5.0.8 各栏目中的 K_{mi} 较大值)时,按规定性指标设计的建筑物,才能实现节能 50% 的规定目标。因此,表 5.0.8 的注 2,对采暖空调房间与架空层、车库相邻隔墙的传热系数作了规定。

表 5.0.8 中,条式建筑屋顶和外墙传热系数的规定限值 1.0 及 1.5,是本标准的基本规定值,是按比节能前的建筑围护结构(屋面 $K=2.57$,外墙 $K=2.00$,外窗 $K=6.6$)约节能 25% 的原则确定的。为了放宽东、西向的窗墙面积比,设立了外墙 $K=1.0$ 这一状况,使表 5.0.4.1 中与其对应的窗墙面积比的全年总能耗,不大于标准总能耗。

由于本标准规定的点式建筑的体形系数限值(0.40),比条式建筑的体形系数限值(0.35)大,且点式建筑不可避免地有东、西等朝向窗,因此,点式建筑应比南北朝向条式建筑的能耗大。为了使点式建筑的能耗不大于各地的标准能耗限值,有两种途径:一是减小窗墙面积比并提高窗的热工性能;二是减小外墙和屋顶的传热系数。考虑到减少窗墙面积比,可能会影响采光要求,以及限制了设计的灵活多样性,因此,本标准主要采用减小外墙和屋顶传热系数的方法。表中,点式建筑外墙的规定传热系数限值 1.2 及 0.9,屋顶的规定传热系数限值 1.0 及 0.8,是以点式建筑能耗计算模型 I,分别为主南北朝向和主东西朝向布置时,按本标准第 6 章规定的方法,使其全年总能耗不大于各地的标准总能耗,并归纳得到的。

外墙采用各朝向的平均传热系数,主要是考虑到外墙混凝土梁、柱、剪力墙和外挑梁板等“热桥”对传热系数的影响,同时又考虑到与本标准标准能耗的计算条件相符,以保证所设计的建筑物达到节能 50% 的预期效果。

表 5.0.8 中,屋顶和外墙传热系数,按 $D=3.0$ 和 2.5 分为两个不同的限值,它如同《民用建筑热工设计规范》GB50176—93 第 4.1.2 条的规定,即当居住建筑的外墙采用轻质材料或复合轻质材料时,应在计算热阻值的基础上,随着 D 值的逐渐减小,应再附加 15~80% 的附加热阻值。这样规定的目的:一是为了使低热惰性指标围护结构建筑的采暖、空调年耗电量指标之和,不超过本标准的规定限值。能耗计算结果证明,在围护结构 K 值相等的情况下,随着 D 值的减小,采暖年耗电量 E_h 与空调年耗电量 E_c 之和随之增大(其中 E_h 值增加较多);二是为了使两种 K 、 D 值组合,在采暖和空调情况下,具有基本相当的室内温度稳定性,使室温的波幅值基本处于同一水平上;三是为了防止 D 值减小之后,在采暖状况下,屋顶和外墙内表面结露;四是为了使两种 K 、 D 值组合,在夏季无空调情况下,屋顶和外墙的内表面温度基本上达到同一水平,并满足《民用建筑热工设计规范》的隔热设计要求,以改善室内热环境质量。其详细理由,参见该规范第 4.1.2~4.1.3 条的条文说明,以及本条目关于 D 值的说明。

能耗比较计算结果表明,降低采暖能耗的主要途径,是减少围护结构的传热系数,当窗墙面积比和

窗的K值固定,则主要是减小外墙和屋面的传热系数(减小屋面的K值,对降低总能耗影响不大,但对降低顶层楼的能耗影响很大)。降低空调能耗的关键,是减小窗墙面积比和对外窗实施有效的外遮阳。减小围护结构的K值,对降低空调能耗的作用呈现递减趋势,即当外墙和屋面的K值减小到一定程度之后,随着K值的再减小,空调能耗的降低已不再呈线性规律变化。实测结果证明,当外墙的平均传热系数减小至 $1.0\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 左右,屋顶的传热系数减小至 $0.8\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 左右之后,再减小K值,对降低空调能耗(含顶层楼层)的作用已不很明显,且不经济。但综合考虑,由于我省各地的采暖度日数普遍较大,减小围护结构的K值,对降低全年采暖和空调能耗之和仍有明显效果。

本标准对围护结构热工性能的规定,只是现阶段照顾到全省各地现状的较低要求。随着经济的发展,居民生活水平和生活质量的提高,国家对节能和环保力度的加强,对建筑节能率也将随之分阶段地提高要求。建筑物的使用寿命比较长,从长远看,建筑围护结构的设计宜适当超前,对大中城市城区(因夏季热岛效应突出)的居住建筑、高层及高性能居住建筑、采用轻质材料作围护结构的居住建筑,宜突破本标准的规定,采用低K值的围护结构,鼓励采用较高档的节能技术及产品,以提高建筑物的室内热工性能。

2. 关于屋顶和外墙热惰性指标的规定

对屋顶和外墙,在规定传热系数限值的同时,又规定热惰性指标不小3.0或2.5,是为了使其抵抗温度波动的能力得到控制,以提高采暖和空调时室内温度的稳定性,并改善夏季无空调状况下的室内热环境。围护结构在夏季严重地受到不稳定温度波的作用。以武汉为例,夏季实测浅色屋面外表面最高温度可达 64°C 以上,西墙浅色外表面最高温度可达 58°C 以上,多数夜间或清晨,外围护结构外表面温度可降至 25°C 以下(因天空辐射原因,造成围护结构的外表面温度低于该时刻的气温),对处于这种温度波幅很大的非稳态传热条件下的建筑围护结构来说,只采用传热系数这个指标,不能全面地评价围护结构的热工性能。传热系数只是描述围护结构传热能力的一个性能参数,是在稳态传热条件下对建筑围护结构的评价指标。在非稳态传热的条件下,围护结构的热工性能除了用传热系数这个参数之外,还应该用抵抗温度波和热流波在建筑围护结构中传播能力的热惰性指标D来评价。理论计算和实测结果证明,外围护结构的D值越大,则温度波和热流波在其中的衰减越快,其热稳定性越好,同等热阻条件下,D值越大的外围护结构的内表面温度越低。

为了降低围护结构的传热系数,采用轻质材料及轻重质材料复合的围护结构已越来越普遍。当采用轻质材料时,虽然其传热系数较容易满足本标准的规定值,但热惰性指标D可能达不到本标准的要求,从而导致围护结构内表面温度波幅过大。武汉、成都、重庆荣昌、上海径南小区等节能建筑试点工程,建筑围护结构热工性能的实测数据表明,夏季无论是在自然通风、连续空调还是间歇空调情况下,砖混等厚重结构,与加气混凝土砌块、混凝土空心砌块中型结构、3D板等轻型结构相比,外围护结构内表面温度波幅的差别很大。在满足传热系数要求的条件下,连续空调时,多孔砖加保温材料厚重结构外墙的内表面温度波幅值为 $1\sim 1.5^\circ\text{C}$,加气混凝土外墙的内表面温度波幅为 $1.5\sim 2.2^\circ\text{C}$,混凝土空心砌块加保温材料外墙的内表面温度波幅为 $1.5\sim 2.5^\circ\text{C}$,3D板外墙的内表面温度波幅为 $2.0\sim 3.0^\circ\text{C}$ 。在间歇空调时,外墙内表面温度波幅比连续空调时约增加 1°C 。无空调自然通风情况下,轻型结构外墙和屋顶的内表面使人明显地感到一种烘烤感。例如,1999年9月11日(现场实测当天气温 $28.0\sim 36.8^\circ\text{C}$,日

平均气温 31.8°C ；相对湿度 $55\%\sim 94\%$ ，日平均相对湿度 75% ；日均风速 1.7m/s ，风向以东南～西南风为主；天空无明显的低、中、高层云）武汉市建筑节能检测中心对试验楼的测试结果：采用 50mm 厚聚苯板和水泥石灰炉渣找坡层（实为结构找坡仅铺 50mm 厚）作为屋面的保温隔热层，屋面总热阻 R 达到 $1.36\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ ，夏季传热系数 $K\approx 0.66\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，热惰性指标 D 值达到 3.0 ，且采用浅色地面砖面层，但因轻质材料的热稳定性差，无空调情况下的最高内表面温度高达 38.2°C ，且全天为 $36.0^{\circ}\text{C}\sim 38.2^{\circ}\text{C}$ ，室内有严重的烘烤感，最高外表面温度高达 61.7°C ；然而，采用约 180mm 厚锯末混合种植土（饱和湿密度 $\leq 900\text{kg}/\text{m}^3$ ，中等含湿状态，仅种有稀疏矮草）、 50mm 厚大粒径炉渣排水层、 50mm 厚水泥石灰炉渣找坡层作为屋面保温隔热层的种植屋面，屋面总热阻 $R\approx 0.88\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ ，夏季 $K\approx 0.96\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，但因 D 值高达 5.8 左右，热稳定性好，所以在无空调情况下的内表面最高温度只有 33.5°C ，且全日温度波动不大（为 $32.8^{\circ}\text{C}\sim 33.5^{\circ}\text{C}$ ），室内无烘烤感，外表面温度也不高（为 $26.5\sim 37.9^{\circ}\text{C}$ ）；一种采用外贴砌 125mm 厚 06 级加气混凝土砌块作为 180mm 厚钢筋混凝土墙的保温隔热层的西墙（外贴白色面砖）， $R\approx 0.643\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ ，夏季 $K\approx 1.25\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，但 D 值高达 4.4 ，无空调情况下的内表面最高温度只有 33.9°C （全天为 $33.0^{\circ}\text{C}\sim 33.9^{\circ}\text{C}$ ，室内无烘烤感，外表面最高温度也只有 44.0°C ）；但是，采用 30mm 厚胶粉聚苯颗粒保温灰浆内保温的混凝土小型空心砌块西墙，夏季 K 值仅为 $1.12\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，但 D 值只有 2.3 ，在无空调情况下的内表面最高温度高达 38.7°C ，且保持 35°C 以上高温的时间长达 20 个小时，室内有严重烘烤感，同时，其外表面最高温度高达 57.8°C ，对室外环境也造成强烈辐射。以上测试结果说明，屋面和外墙的 D 值大小，对改善夏季有无空调时的室内热环境，起着重要的作用。

当屋顶和外墙采用含有轻质绝热材料的复合结构、多孔材料及空心砌块时，可能会出现热惰性指标值低于 2.5 的情况。若出现这种情况时，则应按照《民用建筑热工设计规范》GB50176—93 第 5.1.1 条的规定，验算外墙和屋顶的内表面最高温度，使其不超过当地夏季室外计算温度的最高值（由于规范中只列出了武汉的各项气象参数，各地可统一按武汉的气象条件进行验算，使 $\theta_{i,\max}\leq 36.9^{\circ}\text{C}$ 即可）。

根据大量计算结果比较，只要 $D=2.5\sim 3.0$ 的同时， K 值也满足表 5.0.8 中的对应规定，则外墙在自然通风情况下的内表面最高温度，也能满足《民用建筑热工设计规范》GB50176—93 第 5.1.1 条的规定，但屋面则不一定（它还与面层材料的表面颜色等因素有关），也应加以验算。

《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93 关于围护结构隔热设计内表面最高温度的规定，是对民用建筑热工性能的最低要求。考虑到我省还有城镇居民尚无空调设备的现状，居住建筑的屋面和外墙的热工设计，应注意改善无空调情况下的室内热环境，宜采用高于标准要求的 D 值构造。

5.0.9 采用浅色饰面材料的屋面和外墙面，在夏季有太阳直射时，能反射较多的太阳辐射热，从而能降低空调时的得热量和自然通风时的内表面温度，当无太阳直射时，它又能把围护结构内部在白天所积蓄的太阳辐射热，较快地向天空辐射出去。因此，无论是对降低空调能耗，还是对改善无空调时的室内热环境，都有重要意义。采用浅色饰面外表面的建筑物，采暖能耗虽然会有所增大，但因我省各地冬季的日照率和辐射照度普遍较低，两者综合比较，突出矛盾仍是夏季。

水平屋面的日照时间最长，太阳辐射照度最大，由屋顶传给屋内的热量最多，是建筑物夏季的最不利朝向。绿化屋面（种植屋面及架空绿化等），是解决屋顶隔热问题非常有效的方法，它的内表面温度

低且昼夜稳定。兼顾冬季保温需要,种植屋面除种植土之外,还宜另做适当的保温层。绿化屋面的走道等非种植部位,其传热系数宜与种植部位相当。

坡屋顶建筑物的太阳辐射得热,除与传热系数、热惰性指标、表面颜色深浅程度相关之外,还与朝向和坡度有关。能耗对比计算结果表明,南北朝向建筑物坡屋顶顶层楼的采暖与空调年耗电量之和,比平屋顶大得多,且坡度越大,能耗越大(主要因坡屋顶比平屋顶面积大,夏季时南、北坡均有日照,获得的太阳辐射热多;冬季时仅南向坡面有日照,获得的太阳辐射热少;屋顶面积大,采暖传热耗热量大;室内体积增大,换气耗热量与耗冷量也随之增大);东西朝向建筑物坡屋顶顶层楼的采暖与空调年耗电量之和,比平屋顶略有降低(主要因冬季时东、西坡均有日照,获得的太阳辐射热多;而夏季的日照时间短——上午照东坡面,下午照西坡面,获得的太阳辐射热少)。考虑到多层和高层建筑的顶层楼建筑面积占总建筑面积的比例不大,即坡屋顶对整栋建筑物的能耗影响有限,因此本标准未将坡屋顶单列作规定。在工程设计时,对南北朝向建筑,注意选择低K值、大D值的坡屋面结构。

6 建筑物的节能性能指标

6.0.1 本标准为居住建筑提供了两条节能设计达标的途径,一条途径是符合第5章的规定,另一条途径是满足第6章的要求。

第5章列出的是居住建筑节能设计的规定性指标。对大量的居住建筑,如果围护结构的热工性能、窗墙面积比和体形系数等都能符合第5章的有关规定,这样的居住建筑属于所谓的“典型”居住建筑,它们的采暖、空调能耗已经在编制本标准的过程中经过了大量的计算,节能50%的目标是有保证的,不必再进行本章所规定的计算。

本章列出的是居住建筑节能设计的性能性指标。对于那些在某些方面不符合第5章有关规定的居住建筑,本标准允许有一定的灵活性。这类特殊的居住建筑可以采取在其它方面增强措施的方法,仍然达到节能50%的目标。例如一栋建筑的体形系数或部分窗墙面积比超过了第5章的规定,它可以采取提高围护结构热工性能的方法,仍然达到节能50%的目标。但是对这一类建筑,必须经过计算证明它达到了本章规定的性能性指标要求,才能判定其能满足节能50%的要求。

这里需特别指出,无论计算结果如何,表5.0.8规定的围护结构的热工性能指标,只能加强,不能削弱,以保证所设计建筑能真正节能50%。

本标准采用DOE—2软件作为建筑物的能耗计算工具。在DOE—2的能耗计算输出报告中,除有建筑物的采暖与空调的全年用电量之外,还有每月份的采暖耗热量与空调耗冷量。考虑到耗热量与耗冷量随时间(室外各气象参数)而变化的变量,不是固定值,且不如采暖年耗电量与空调年耗电量那样,能够全面评价包括采暖与空调系统在内的建筑物的能耗状况。因此,本标准不把耗热量与耗冷量作为节能建筑的控制指标,仅把建筑物的采暖年耗电量与空调年耗电量,作为节能建筑的控制指标。又考虑到在不同的围护结构和窗户的遮阳设计状况下,可能会出现空调年耗电量高出本标准的标准值较多,而采暖年耗电量低于本标准的标准值较多的情况,或反之,但采暖年耗电量与空调年耗电量之和,却并未超

出本标准的规定限值。由此,本标准规定,把建筑物的采暖年耗电量与空调年耗电量之和,作为建筑物节能性能的唯一判定指标。

实现节能 50% 的目标,除了加强建筑围护结构的热工性能之外,提高空调、采暖设备的效率也是一个很重要的方面。我省各地冬季室内外温差比北方严寒和寒冷地区小得多,加强建筑围护结构的热工性能所发挥的节能作用,不如严寒和寒冷地区大,因此提高空调、采暖设备的效率更为重要。

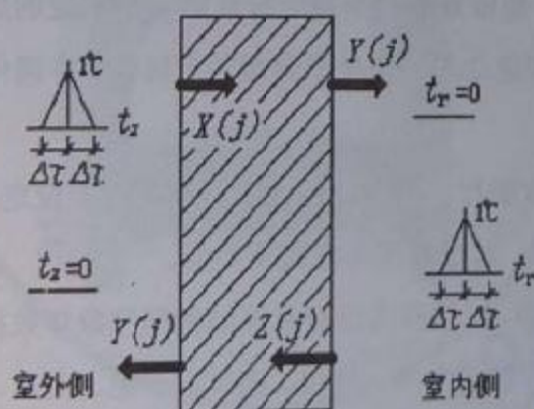
6.0.2 由于我省各地室内外温差比较小,一天之内温度波动对围护结构传热的影响比较大,尤其是夏季,白天室外气温很高,又有很强的太阳辐射,热量通过围护结构从室外传入室内;夜里室外空气温度下降比室内空气温度快,热量有可能通过围护结构从室内传向室外。因此,为了比较准确地计算采暖、空调负荷,并与现行国标《采暖通风与空气调节设计规范》GBJ19 保持一致,需要采用动态计算方法。

动态的计算方法有很多,暖通空调设计手册里的冷负荷算法就是一种常用的动态的计算方法。

本标准采用了反应系数计算方法,并采用由中国建筑科学研究院二次开发的《夏热冬冷地区居住建筑能耗分析软件 Doe-2IN》作为计算工具。

美国劳伦斯伯克力国家实验室开发的 DOE-2,用反应系数法来计算建筑围护结构的传热量。反应系数法,首先计算围护结构内外表面温度和热流对一个单位三角波温度扰量的反应,计算出围护结构的吸热、放热和传热反应系数,然后将任意变化的室外温度分解成一个个可迭加的三角波,利用导热微分方程可迭加的性质,将围护结构对每一个温度三角波的反应迭加起来,得到任意一个时刻围护结构表面的温度和热流。

DOE-2 用反应系数法来计算建筑围护结构的传热量。反应系数的基本原理如下:



板壁的反应系数

参照上图,当室内温度恒为零,室外侧有一个单位等腰三角波形温度扰量作用时,从作用时刻算起,单位面积壁体外表面逐时所吸收的热量,称为壁体外表面的吸热反应系数,用符号 $X(j)$ 表示;通过单位面积壁体逐时传入室内的热量,称为壁体传热反应系数,用符号 $Y(j)$ 表示;与上述情况相反,当室外温度恒为零,室内侧有一个单位等腰三角波形温度扰量作用时,从作用时刻算起,单位面积壁体内表面逐时所吸收的热量,称为壁体内表面的吸热反应系数,用符号 $Z(j)$ 表示;通过单位面积壁体逐时传至室外的热量,仍称为壁体传热反应系数,数值与前一种情况相等,固仍用符号 $Y(j)$ 表示;

传热反应系数和内外壁面的吸热反应系数的单位均为 $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ，符号括号中的 $j=0, 1, 2, \dots$ ，表示单位扰量作用时刻以后 $j\Delta\tau$ 小时。一般情况 $\Delta\tau$ 均取 1 小时，所以 $X(5)$ 就表示单位扰量作用时刻以后 5 小时的外壁面吸热反应系数。

反应系数的计算，可以参考专门的资料或使用专门的计算机程序，有了反应系数后就可以利用下式计算第 n 个时刻，室内从室外通过板壁围护结构的传热得热量 $HG(n)$

$$HG(n) = \sum_{j=0}^{\infty} Y(j)t_z(n-j) - \sum_{j=0}^{\infty} Z(j)t_r(n-j)$$

式中：

$t_z(n-j)$ ——第 $n-j$ 时刻室外综合温度；

$t_r(n-j)$ ——第 $n-j$ 时刻室内温度。

特别地当室内温度 t_r 不变时，此式还可以简化成：

$$HG(n) = \sum_{j=0}^{\infty} Y(j)t_z(n-j) - K \cdot t_r$$

式中：

K ——板壁的传热系数。

DOE-2 软件可以模拟建筑物采暖、空调的热过程。用户可以输入建筑物的几何形状和尺寸，可以输入建筑围护结构的细节，可以输入室内人员、电器、炊事、照明等的作息时间，可以输入一年 8760 个小时的气象数据，可以选择空调系统的类型和容量等等参数。DOE-2 根据用户输入的数据进行计算，计算结果以各种各样的报告形式来提供。

6.0.3 本标准第 6 章的目的，是审查那些不完全符合第 5 章规定的居住建筑，是否也能满足节能 50% 的要求。为了在不同的建筑之间建立起一个公平合理的可比性，并简化审查工作量，本条特意规定了计算的标准条件。

计算时，卧室和起居室（含餐厅、书房、佣人房）室内温度设定，冬季全天为 $18^\circ C$ ，夏季全天为 $26^\circ C$ ，换气次数为 1.0 次/小时，其他房间和走道不控温。

在 DOE-2 的气象数据文件中，湖北省内仅有武汉的典型气象年数据。考虑到地方气象与区域气象的延续性，本标准采用 DOE-2 软件中的上海、杭州、南京、合肥、南昌、武汉、重庆、成都等八个城市的典型气象年（因该软件中的长沙冬季气象反常，故不予采用），作为本标准建筑节能性能指标的计算条件。

采暖空调设备的名义工况制冷性能系数取 2.3，制热时取 1.9，主要是考虑到家用空调器国家标准规定的最低要求。

在计算中取比较低的设备额定性能系数，有利于突出建筑围护结构在建筑节能中的作用。因室内采暖、空调设备的配置基本上是居民个人行为，本标准实际上能控制的，主要是建筑围护结构，故在计算中适当降低设备的额定性能系数，对居住建筑实际达到节能 50% 的目标是有利的。

居住建筑的内部得热，在冬季可以减小采暖负荷，在夏季则增大空调负荷。在计算时，将内部得热分为照明和其他（人员、家电、炊事等）两类来考虑。对人员、炊事和家电得热，还分别考虑采暖空调

和非采暖空调房间的情况。

室内得热的多少,随机性很强,在计算中取定值,与实际情况是有出入的。但是为了使不同的建筑之间具有可比性,本标准规定在计算中取定值。

在计算中,室内照明得热按每平方米每天耗电 $0.0141 \text{ kW}\cdot\text{h}$ 取值。

室内人员、炊事和视听设备等的其他得热,分为显热和潜热两部分。对卧室和起居室,显热按每天 $4.33 \text{ kW}\cdot\text{h}$,潜热按每天 $1.69 \text{ kW}\cdot\text{h}$ 取值。对厨房和卫生间,显热按每天 $2.9 \text{ kW}\cdot\text{h}$,潜热按每天 $1.76 \text{ kW}\cdot\text{h}$ 取值。

这组数据大致反映了 80 平方米 3 口之家的一般情况。折合到每小时的平均值约为 $4.3 \text{ W}/\text{m}^2$ 。

除本条规定的计算条件外,外窗的遮蔽系数按以下不同情况取值:无内外遮阳的单层玻璃窗($K=4.7$)取 0.65 (按透明玻璃的遮蔽系数 0.9,再乘以玻璃面积与窗洞口面积的比值 0.72);无内外活动遮阳的中空玻璃窗($K=3.2$ 及 2.5)取 0.6;有活动外遮阳的窗,不论是单玻还是中空玻璃窗,其太阳辐射透过率均取 0.2;无活动外遮阳但有内遮阳(其太阳辐射透过率取 0.65)时,对单玻窗取 0.42 ($=0.65 \times 0.65$),对中空玻璃窗取 0.39 ($=0.6 \times 0.65$)。计算采暖能耗时,外窗的遮蔽系数不考虑内外活动遮阳,对单玻窗取 0.65,对中空玻璃窗取 0.6。

6.0.4 将条式建筑能耗计算模型 I 的相关数据(见本条文说明 5.0.4 条表 1 注②)输入 Doe-21N 软件中,严格按照 6.0.3 规定的计算条件,计算上海、杭州、南京、合肥、南昌、武汉、重庆、成都八城市的采暖年耗电量和空调年耗电量,把计算出来的结果按采暖度日数 HDD18 和空调度日数 CDD26 回归,得到与 HDD18 (CDD26)相对应的建筑物采暖(空调)年耗电量线性关系式,再将附录 C 中各地的 HDD18、CDD26 数,代入关系式中,计算得到附表 C.0.3 中所列各地的采暖年耗电量与空调年耗电量之和的规定限值。

7 采暖空调和通风节能设计

7.0.1 湖北属于典型的冬冷夏热地区,在当前居住建筑大力发展,人民生活水平不断提高的情况下,“冬暖夏凉”的居住环境越来越受到政府有关部门,开发商和住户的关注。2001 年新版的《采暖通风与空气调节设计规范》已明确规定,湖北属采暖地区。幼儿园、养老院、中小学校、医疗机构规定宜设集中采暖,其他建筑、住宅等是否采暖及采暖方式应根据当地的具体情况,通过技术经济比较后确定。居住建筑的采暖、空调究竟应该如何考虑,采用何种能源,分散还是集中,冷暖合一还是冷暖分开,采用什么系统方式,哪种设备,开发商投资还是留给住户在二次装修时解决,等等问题,对经济发展不平衡的湖北各地区来说,要解决好是难度较大的。为此本条提出在居住建筑方案设计的同时应根据该居住建筑的投资情况、档次高低、能源条件等因素,通过技术经济比较后,优选出适合于该地区,该居住建筑经济合理、适用的采暖、空调设计方案。

7.0.2 有条件设置集中供暖的居住建筑,其先决条件是开发商有经济实力,属较高档次或就近有热源

可供利用的商品房。本条指出了采用热源的方向性、政策性的问题：应合理利用能源。目前湖北部分地区和城市设有集中采暖的住宅采用的热源现状为：

- 1、热电厂提供的热源（武汉市、十堰市、襄樊市等）
- 2、供热中心（区域燃煤锅炉房）提供的热源（武汉市、十堰市、荆门的石油企业等）
- 3、小区燃煤锅炉房提供的热源（武汉市部分科研设计单位，大专院校、机关、医院、住宅小区及其他城市的类似住宅区等）

1998年1月1日起实施的《中华人民共和国节约能源法》，是我国建筑节能工作的立法依据。其中许多条款都是与建筑节能密切相关，对建筑节能工作具有重大指导意义。明确提出：“推广热电联产、集中供热，提高热电机组的利用率，发展热能梯级利用技术，热、电、冷联产技术和热、电、煤气三联供技术，提高热能综合利用率”。热电联产即为燃气轮机—交流发电机发电、其排气余热作为采暖的热源，热效率75%~85%，节能显著。

采用热电联产、集中供热具有以下优越性：

- (1) 能改变目前各单位自行分散建造燃煤，燃油锅炉房存在的热效率低、耗能多，运行管理落后的弊端；
- (2) 可采用技术先进、控制现代化的大型供热设备，提高供热效率与质量，可节能20%以上；
- (3) 可避免各单位各自为政重复搞一套设备、场地、建筑面积、燃料（煤或油）运输、管理人员。采用集中供热、可大大提供管理素质，节约大量投资；
- (4) 有利于低品位能源的利用，解决分散居民大量采用低效、高能耗的直接用电取暖方式；
- (5) 可消灭污染环境严重的许多小型锅炉房，此类落后的小型锅炉房向大气中散发大量的SO₂和烟尘，严重污染城市环境；
- (6) 可在夏季作为建筑空调的冷源，提供高压蒸汽给采用溴化锂冷水机的空调用户，可解决这类空调用户难以解决的冷热源问题；

作为一个现代化的城市，集中供热对提高城市人民生活水平，在城市建设规划上和国际接轨都具有重要的意义。

7.0.3 湖北设集中空调系统的居住建筑目前极少，在武汉市仅有十多个居住小区，集中空调最难以确定的是冷热源选型问题，冷热源设备的选型可以有以下几种方案组合：

- 1、城市或小区热网（蒸汽、热水）供热+电制冷；
- 2、城市或小区热网（蒸汽、热水）供热+吸收式制冷机供冷；
- 3、热水机（使用天然气、人工煤气或轻柴油）供热+电制冷；
- 4、空气源或水源热泵机组供冷供热。

湖北省各城市和地区的能源资源、经济实力均有所差别。各地区能源供应状况，能源政策及价格在不断变化与发展。情况均不相同，所以要求每个项目都应做技术经济比较后选择合适的热源，达到适用、经济、节能的目的。此处提醒注意：2004年四川天然气已引进湖北；城市市区内不能设燃煤锅炉；电锅炉、电热水器不宜采用。水源热泵是一种以低温低位热能资源作能源的小型热泵机组，具有可利用地下水、地表水、或工业余废水作为热源供暖和供冷，采暖运行时的性能系数COP一般大于4，大大优

于空气源热泵，并能确保供暖质量。水源热泵需要稳定的水量，合适的水温和水质，在取水这一关键问题上还存在一些技术性难点，也没有合适的规范、标准可参照，在设计上应特别注意。采用地下水时，必须确保有回灌措施和确保水源不被污染，并应符合当地的有关水资源的规定。

7.0.4 建设部《民用建筑节能管理规定》“新建居住建筑的集中采暖系统应当使用双管系统，推行温度调节和户用热量计量装置，实行供热计量收费”。《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》、《采暖通风与空气调节设计规范》2001年修订新版等都作了相同的规定。

当前采暖系统和设备存在严重落后的问题。要改变就需进行一场观念和技术上的革新。将传统的、低效的、无法控制调节的采暖系统革新为先进、高效的、可充分控制调节、符合商品经济规律的动态系统。在采暖系统中设计量、温控装置与传统的采暖系统相比，要增加一些投资，但国内、外的经验证明，这种打破大锅饭的采暖系统运行后，能够提高供热品质并节约能源，所增加的投资几年内就可以回收。

依据以上国家法规和设计规范的规定，本标准将集中采暖和集中空调系统应设分户热计量和室温控制的规定，列为强制性设计条文，必须执行。

7.0.5 为达到节能管理，本条强调在设计集中供暖和空调时应设置必要的温控及能量调节控制装置。当前一些工程供暖（冷）质量达不到要求或能源浪费较大，除设计因素外，管理不善也有直接关系，因为少数工程都未设便于节能管理的监控装置，管理人员凭感觉操作，应彻底改变这种状况。

当前小区供热管网普遍存在着流量不平衡的水力失调问题，原因是在管网设计上，难以做到准确计算环路的阻力损失。供水泵选型时偏于保守，环路系统没有设置可调节流量、消除剩余压头的可靠装置，运行中靠手动调整阀门，不可避免地造成了近端热、远端不热的情况，为解决矛盾，通常采取进一步加大供热量，加大水泵扬程的方法，试图解决远端环路流量不足的问题，这样做更加剧大流量小温差运行，使系统运行更恶化，水泵输送效率降低，耗电量增加，能源浪费，供热品质差。要彻底解决上述存在的问题，关键就是要应用管网的水力平衡技术，应用具有良好流量特性、能定量显示环路流量功能，测量阀前阀后压差，配套计算软件的平衡阀调试技术。通过安装平衡阀并进行完整的调试，通过管网各环路的水量调节、阻力调整实现水力平衡，可以节省能源，提高供热品质。

7.0.6 按户设置采暖设备（也称为分户式采暖）就是按户型设计的小型集中热水采暖系统，气源为天然气或人工煤气，供热源为带供水泵的壁挂式或立式燃气热水器，系统方式为散热器采暖或地板辐射采暖系统。对湖北绝大部分没有城市集中热源的地区和城市来说，居住建筑采用按户设置的采暖设备有发展前景，主要原因是：

- 1、能源结构发生了变化，城市热源在扩充发展，特别是天然气2004年进入湖北，将对分户式采暖的多样化发展起重要作用；

- 2、除采暖，同时可提供生活热水，调节方便，使用灵活；

- 3、出于开发商自身的利益，可减少与能源部门、规划、外网等复杂的配合建设过程。开发商可免去集中系统存在的运行管理，维修、投诉，计量收费等问题。使这些问题简化，由住户自行解决；

- 4、国内外分户采暖的新设备、新产品不断进入市场；

- 5、对于湖北目前能源结构单一及房价低廉，多数开发商都把采暖、空调设备的负担留给用户，由

用户在二次装修时自行解决。随着购房者对生活水平的要求不断提高,分户式采暖在湖北有发展前景。

目前,湖北多数住宅在冬季采用各类电热器、散热器、电红外线采暖器取暖。这类电采暖器价格便宜,使用方便,但在能源的利用上是浪费的,不符合国家的能源政策和设计规范,电暖器的能效比最大为1.0与热泵家用空调器相比,其能耗大2.7倍,而浪费的是高品位的电能,又支付高额的电费,从节能的观点出发,是不应采用的。由于湖北有集中热源的地区极少,房价又低,开发商不愿增加投资设置采暖设备,大部分把冷暖设备留给用户自行解决。出于经济原因,购买电热采暖器还是较多,此纯属个人行为,只能通过宣传和引导,引起用户和开发商的重视,逐步改变这一不合理现状。对用户来说,电热采暖是否经济、使用的电费能否承受是关键问题,按当前武汉的电费计算,电热采暖的使用价格最高,是电热联产的10倍,天然气的3倍,油的1.8倍。因此,电热采暖除不符合国家的能源政策、规范条例外,在使用上也是最昂贵的。

7.0.7 近年来随着房地产业的迅速发展,高档次的高层公寓、商住楼,别墅也逐渐增多,建筑面积一般在 $120\sim 200\text{m}^2$ 左右,由于对舒适环境和建筑立面等都有较高要求,采用悬挂在室外的分体机就不太合适。这类住宅每户的冷负荷一般在 $8\text{kW}\sim 14\text{kW}$ 之间,热负荷在 $6\text{kW}\sim 10\text{kW}$ 之间,按户设置冷暖空调设备(户式中央空调),就适合这类较高档次的居住建筑。户式中央空调的种类有:

1、小型空气源热泵冷热水机组加空调末端设备。采用小型空气源热泵冷热水机组作为冷热源,安装在设备平台,屋面或室外,夏季供回水温度 $7\sim 12^\circ\text{C}$,冬季供回水温度 $45\sim 40^\circ\text{C}$,微电脑控制,机组包括供水泵和膨胀水箱。末端设备采用风机盘管,可采用卧式暗装,顶式暗装,立式明装等方式,系统设计 with 常规中央空调相同。

2、空气源分体热泵空调机加送(回)风管系统。这种机型主要适用于别墅,分室内机与室外机。室内机采用立式时可设在地下室或底层机房,也可采用吊顶式。通过风管输送冷(热)风至各房间,可设回风管也可不设,敞开回风。室外机一般设在室外地坪上,室内、外机用铜管连接,这种系统可引入新鲜空气并进行调节,过渡季节可进行通风换气,是档次较高的空调系统。

3、燃气溴化锂吸收式冷(温)水机组加空调末端设备。这是一种小型化的直燃型机组,使用能源为天然气或人工煤气。夏季供回水温度 $7\sim 12^\circ\text{C}$ 。冬季供回水温度 $50\sim 45^\circ\text{C}$,还可提供生活热水,主机一般设在设备平台、室外或屋面上,若设在室内、地下室时,其排烟管应接向室外。室内风机盘管系统与常规中央空调系统相同。

4、一拖多变频分体中央空调。一台室外机带多台室内机的空气源热泵分体空调系统,每台室内机均可独立按程序多功能控制,室内机有多品种可供选择,可暗装、明装,落地式和吊顶式等。室外机可设在屋面、室外或设备平台上。

5、地下埋管地源热泵中央空调。它避免了采用地下水、地表水所必须的水质处理、回灌和设置板式换热器等一系列装置,是一种节能、环保的系统。地下埋管换热器可以为立式(U型单、双管,并联或串联)和卧式(单、双管和四管)。其设计步骤,宜首先根据建筑周边场地情况确定布置方案,然后计算流量、管径和长度。这种系统的设计和计算是比较复杂的,当前尚缺乏可靠的土壤热物性参数和成熟的计算方法,宜由小型建筑起步,在工程实施中不断总结完善设计与施工的经验。

户式中央空调的设备价格都较高,是属于高档次、高标准的住宅空调系统,需要精心设计,与土建

及二次装修需要良好的配合。在确定这类高档次住宅空调方式时，还是要从现有能源配套的情况出发（电、气、热等），选择合理的方式。通过技术经济比较后确定。

7.0.8 本条提出了在设备选型时应注意的问题，以避免即使设计是合理、节能的，但因设备选型不当而造成能源的更大浪费。如换热器、热水器、水泵、水源热泵空调器等设备，当前生产厂家品种繁多，某些样本所列技术数据、选型计算表格并非真实可靠，以样本中的宣传来判断先进性也较困难。因此，在选型时应以生产厂的技术实力、生产设备、样本资料的技术含量、市场占有率、用户反应等情况，对照国家有关标准综合考虑。

7.0.9 当前和今后居住建筑采用最普及的还是冷暖分体空调器，为了正确安装室外机，防止因位置不当造成空调的效率降低，降温或升温效果不佳，多耗能源，同时还应注意建筑的立面美观，在设计时，暖通与建筑应共同沟通，妥善解决好。

7.0.10 当居住建筑设计集中采暖或集中空调时，其设备选择、系统设计等节能措施应按现行《采暖通风与空气调节设计规范》及《公共建筑节能设计标准》中相关规定执行。

7.0.11 在厨房、卫生间设置局部机械排风，是为了防止污浊、油烟气体进入居室。按户设置集中空调的住宅一般档次较高，围护结构密闭性较好，为改善室内空气质量需引入室外新鲜空气进行换气通风，当设置了集中机械排风装置，通过技术经济比较合理时可采用新排风热回收装置，以达节能目的。

附录 A

（规范性附录）

外墙平均传热系数的计算

本附录提出的外墙平均传热系数的计算方法，是最简单的一种考虑热桥效应的方法，这种方法的最大好处是可以进行手工计算。

附图 A.0.1 示图中，分别示出了不同传热系数的热桥部位。其中，不便做或通常不做内外保温的阳台、雨篷或檐沟梁板等最不利热桥部位，还包括图中未画出的装饰构架、空调室外机平台板、未做外保温的凸窗混凝土顶板、窗台板及窗侧墙板等。

建筑面积和体积的计算

根据附录 B 的条文含义,当封闭阳台与室内连接处无阳台门窗时,则其已失去阳台功能,它是室内房间的组成部分。此时,则应按房间计算建筑面积和体积,其围护结构应按外窗、外墙、楼面或架空楼面、屋面要求设计;当封闭阳台与室内连接处有阳台门窗和外墙时,则不计算其建筑面积和体积,封闭外窗与阳台窗(含门的玻璃窗部分)按双层复合窗取传热系数,窗墙面积比应按阳台门玻璃窗部分及内窗的洞口面积计算。

对于凸窗:①宜在外墙洞口处设置内窗,使其与凸窗组成双层复合窗。此时,不考虑凸窗的外表面积的体积,其窗墙面积比按内窗洞口计算;②当凸窗内不设置内窗时,则凸窗五个面与外墙所围成的空间,是室内空间的组成部分,它不仅会增大建筑物的采暖空调能耗,还会严重恶化室内热环境。此时,应将凸窗的外表面积和体积计入建筑物的总外表面积和总体积内,计算建筑物的体形系数使其不超过 5.0.3 条的规定(同时,凸窗的侧板、窗台板、非顶层的窗顶板应按外墙要求设计,顶层的窗顶板应按屋面要求设计),否则,应按本标准第 6 章的规定,计算建筑物的各地采暖空调能耗,使其不超过附表 C.0.3 的规定限值。

我省如武汉等城市的居住建筑采用底层架空,用作过街楼、绿化场地、有人值班看守的开敞式自行车、摩托车、汽车停车场等。因此,此条特意指出,在计算建筑物外表面积时,应包括底部直接接触室外空气的楼板面积。但是,为了不使建筑物体形系数限制得过严,因此,不将架空地板及不采暖空调的地下室、半地下室、底层车库、封闭架空层上部的地板或楼板列入建筑物的外表面积之中。

附录 C

(规范性附录)

湖北省各地 HDD18、CDD26 分布图,建筑物采暖年耗电量与空调年耗电量的限值

C.0.1~C.0.2 为了便于各地执行本标准,实现按性能性指标达到节能 50%的目标,特以图示形式列出全省各地的采暖度日数(HDD18)、空调度日数(CDD26)及其等值线分布图。各地在设计计算时,应按度日数等值线分布图选用,例如巴东县的采暖度日数:城区取 $HDD18=1433$;长江南、北岸局部地区取宜昌的 $HDD18=1552$;邻建始与长阳之间的南部地区取 $HDD18\approx 1793$ 。各地的 HDD18 和 CDD26 值,是由武汉中心气象台按各地气象台站近 20 年(1981 年 1 月~2000 年 12 月)的气象资料统计得来的。其中,武汉中心城区、恩施、钟祥、麻城为每日 24 小时平均温度的统计值,其它各地为每日 4 时(2、8、14、20 时)平均温度的统计值。图中度日数等值线图系按当地气温分布规律绘出。

C.0.3 附表 C.0.3 列出了各地的 HDD18、CDD26 数,建筑物采暖年耗电量与空调年耗电量之和的限值,便于直接查取。表中限值的计算方法,见本标准 6.0.4 条的说明。