

# 河南省民用建筑节能设计 标准实施细则

(采暖居住建筑)

Detailed regulations for energy conservation  
design standard for new heating  
residential buildings of Henan

**DBJ 41/041—2000**

主编单位：河南省建筑科学研究院  
批准单位：河南省建设厅  
施行日期：2000年10月1日

河南省建设厅关于发布河南省工程建设标准  
《河南省民用建筑节能设计标准实施细则  
(采暖居住建筑)》的通知

豫建标定〔2000〕40号

各市、地建委(建设局):

由河南省建筑科学研究院编制的《河南省民用建筑节能设计标准实施细则(采暖居住建筑)》，经我厅评审批准为我省工程建设地方标准，编号为 DBJ41/041—2000，自 2000 年 10 月 1 日起在我省施行，原《河南省民用建筑节能设计标准实施细则(采暖居住

建筑)》YJG30—97 同时废止。

此标准由河南省建筑工程标准定额站负责管理，由河南省建筑科学研究院负责解释。

河南省建设厅  
二〇〇〇年八月十七日

## 目 录

1 总则 .....	2—12—4	附录 A 河南省主要城市采暖期	
2 术语、符号 .....	2—12—4	室外平均温度 .....	2—12—9
3 建筑物耗热量指标及采暖		附录 B 围护结构传热系数的修正	
耗煤量的计算 .....	2—12—4	系数 $\epsilon_i$ 值 .....	2—12—9
4 建筑热工设计 .....	2—12—5	附录 C 关于面积和体积的计算 .....	2—12—9
4.1 一般规定 .....	2—12—5	附录 D 节能外屋顶构造参考做法及	
4.2 围护结构设计 .....	2—12—5	热工性能参数 .....	2—12—10
4.3 围护结构的隔热设计 .....	2—12—6	附录 E 节能墙体构造参考做法及	
5 采暖设计 .....	2—12—7	热工性能参数 .....	2—12—11
5.1 一般规定 .....	2—12—7	附录 F 本细则用词说明 .....	2—12—12
5.2 采暖供热系统 .....	2—12—7	条文说明 .....	2—12—13
5.3 管道敷设与保温 .....	2—12—8		

## 1 总 则

**1.0.1** 为了贯彻落实国家颁布的节约能源的政策,贯彻执行《民用建筑节能设计标准》(JGJ26—95),具体实施河南省采暖居住建筑的节能目标,扭转我省居住建筑采暖能耗大,热环境质量差的状况,通过在建筑设计和采暖设计中采用有效的技术措施,将采暖能耗控制在规定的水平上,特制订《河南省民用建筑节能设计标准实施细则》,(以下简称《细则》)。

**1.0.2** 本《细则》适用于采暖区域内新建居住建筑及居住小区的节能设计。

**1.0.3** 本《细则》涉及的能耗指采暖能耗,其它方面的能耗,应按国家现行有关标准执行。按本《细则》进行采暖居住建筑节能设计时,尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

## 2 术语、符号

**2.0.1** 采暖期  $Z$ : 采暖期累年日平均温度低于或等于  $5^{\circ}\text{C}$  的天数。

**2.0.2** 采暖期室外平均温度  $t_e$ : 在采暖期起止日期内,室外逐日平均温度的平均值。

**2.0.3** 采暖能耗  $Q$ : 用于建筑物采暖所消耗的能量。本《细则》中的采暖能耗主要指建筑物耗热量和采暖耗煤量。

**2.0.4** 建筑物耗热量指标  $q_H$ : 在采暖期室外平均温度条件下,为保持室内设计温度,单位建筑面积在单位时间内消耗的、需由室内采暖设备供给的热量,单位:  $\text{W}/\text{m}^2$ 。

**2.0.5** 采暖耗煤量指标  $q_e$ : 在采暖期室外平均温度条件下,为保持室内计算温度,单位建筑面积在一个采暖期间消耗的标准煤量,单位:  $\text{kg}/\text{m}^2$ 。

**2.0.6** 采暖设计热负荷指标  $q$ : 在采暖室外计算温度条件下,为保持室内计算温度,单位建筑面积在单位时间内需由室内采暖设备供给的热量,单位:  $\text{W}/\text{m}^2$ 。

**2.0.7** 围护结构传热系数  $K$ : 在围护结构两侧空气温差为  $1\text{K}$  的情况下,在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量,单位:  $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

**2.0.8** 围护结构传热系数的修正系数  $\epsilon_i$ : 不同地区、不同朝向的围护结构,因受太阳辐射和天空辐射的影响,使得其在两侧空气温差同样为  $1\text{K}$  情况下,在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量要改变。这个改变后的传热量与原有传热量的比值,即为围护结构传热系数的修正系数。

**2.0.9** 建筑物体形系数  $S$ : 建筑物与室外大气接触的外表面积与其所包围的体积的比值。外表面积中,不包括地面和不采暖楼梯间内墙和户门的面积。

**2.0.10** 窗墙面积比: 窗户洞口面积与房间立面单元

面积(即建筑层高与开间定位线围成的面积)的比值。

**2.0.11** 采暖供热系统: 锅炉机组、室外管网、室内管网和散热器等设备组成的系统。

**2.0.12** 锅炉机组: 锅炉本体、鼓风机、引风机、除尘器、烟道和风道等的总称。

**2.0.13** 锅炉机组容量: 又称额定出力。锅炉铭牌标出的出力; 单位:  $\text{MW}$ 。

**2.0.14** 锅炉效率: 锅炉产生的、可供有效利用的热量与其燃烧的煤所含热量的比值。在不同条件下,又可分锅炉铭牌效率和运行效率。

**2.0.15** 锅炉铭牌效率: 又称额定效率。锅炉在设计工况下的效率。

**2.0.16** 室外管网输送效率  $\eta_1$ : 管网输出总热量(输入总热量减去各段热损失)与管网输入总热量的比值。

**2.0.17** 锅炉运行效率  $\eta_2$ : 锅炉实际运行工况下的效率。

**2.0.18** 耗电输热比  $EHR$  值: 在采暖室内外计算温度条件下,全日理论水泵输送耗电量与全日系统供热量的比值。两者取相同单位,无因次。

## 3 建筑物耗热量指标及采暖耗煤量的计算

**3.0.1** 我省主要城市采暖住宅建筑耗热量指标不应超过表 3.0.1 规定的数值。采暖设计热负荷指标可参照 3.0.1 规定的数值选取。

河南省主要城市建筑物耗热量、采暖耗煤量指标 表 3.0.1

代表性城市	耗热量指标 $q_H$ ( $\text{W}/\text{m}^2$ )	耗煤量指标 $q_e$ ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	采暖设计热负荷指标 $q$ ( $\text{W}/\text{m}^2$ )
郑州	20.0	9.4	42~49
安阳	20.3	10.3	
濮阳	20.3	10.5	
新乡	20.1	9.7	
洛阳	20.0	8.8	
商丘	20.1	9.8	
开封	20.1	9.9	
三门峡	20.0	9.3	
许昌	20.0	9.7	
周口	20.3	8.8	
漯河	20.0	8.4	
济源	20.0	9.2	
鹤壁	20.1	9.4	

注: ①对于连续式供暖,采暖设计热负荷指标取下限值,对于间歇式供暖方式,采暖设计热负荷指标取上限值。

②表中未列的城市按照邻近城市选取。

3.0.2 本《细则》对集体宿舍、招待所、旅馆、医院、托儿所、幼儿园等采暖建筑的耗热量指标不作规定,但其围护结构的保温和门窗的气密性应达到当地采暖住宅建筑相同的水平。

3.0.3 建筑物耗热量指标应按下列式计算:

q\_H = q\_{H,T} + q\_{INF} - q\_{I,H} \tag{3.0.3}

式中: q\_H——建筑物耗热量指标 (W/m²);  
q\_{H,T}——单位建筑面积通过围护结构的传热耗热量 (W/m²);  
q\_{INF}——单位建筑面积的空气渗透耗热量(W/m²);  
q\_{I,H}——单位建筑面积的建筑物内部得热(包括炊事、照明、家电和人体散热)(W/m²),住宅建筑取 3.8W/m²。

3.0.4 单位建筑面积通过围护结构的传热耗热量应按下列式计算:

q\_{H,T} = (t\_i - t\_e) \left( \sum\_{i=1}^m \epsilon\_i \cdot K\_i \cdot F\_i \right) / A\_0 \tag{3.0.4}

式中: t\_i——全部房间平均室内计算温度,一般住宅建筑取 16℃;  
t\_e——采暖期室外平均温度 (℃),应按本细则附录 A 附表 A 采用;  
ε\_i——某一围护结构传热系数的修正系数,应按本细则附录 B 附表 B-1 采用;  
K\_i——某一围护结构的传热系数 W/(m²·K),对于外墙应取其平均传热系数,计算方法见 GB50176—93《民用建筑热工设计规范》;  
F\_i——某一围护结构的传热面积 (m²),应按本细则附录 C 的规定计算;  
A\_0——建筑面积 (m²),应按本细则附录 C 的规定计算。

3.0.5 单位建筑面积的空气渗透耗热量的应按下列式计算:

q\_{INF} = (t\_i - t\_e)(C\_p \cdot \gamma \cdot N \cdot V) / A\_0 \tag{3.0.5}

式中: C\_p——空气比热容,取 0.28W·h/(kg·K);  
ρ——空气密度 (kg/m³),取 t\_e 条件下的值;见附录 A。  
N——换气次数,住宅建筑取 0.5L/n;  
V——换气体积 (m³),应按本规范附表 C 的规定计算。

3.0.6 采暖耗煤量指标应按下列式计算:

q\_C = 24 \cdot Z \cdot q\_H / H\_C \cdot \eta\_1 \cdot \eta\_2 \tag{3.0.6}

式中: q\_C——采暖耗煤量指标 (kg/m²) 标准煤;  
Z——采暖期天数 (d),应按本细则附录 A 附表 A 采用;

H\_C——标准煤热值,取 8.14×10³W·h/kg;  
η\_1——室外管网输送效率,采取节能措施前取 0.85,采取节能措施后取 0.90;  
η\_2——锅炉运行效率,采取节能措施前取 0.55,采取节能措施后取 0.68。

对于燃煤锅炉集中供热,其供热系统耗煤量指标不应超过表 3.0.1 规定的数值。

4 建筑热工设计

4.1 一般规定

4.1.1 建筑物朝向宜采用南北向或接近南北向,主入口尽量避开冬季主导风向。  
4.1.2 建筑物体形系数宜控制在 0.30 及 0.30 以下。  
4.1.3 采暖居住建筑的楼梯间和外廊应设置外窗,楼梯间可不设采暖设施,但楼梯间隔墙和户门应采取保温措施。并应计算其传热耗热量。

4.2 围护结构设计

4.2.1 体形系数在 0.30 及 0.30 以下时,不同地区的采暖居住建筑各部分围护结构的传热系数不应超过表 4.2.1 规定的限值。若体形系数大于 0.30 或者围护结构的部分传热系数达不到表 4.2.1 要求时,应按本细则第 3.0.3~3.0.5 条规定,对整个建筑的耗热量指标进行验算,确保达到表 3.0.1 规定的要求。

不同地区采暖居住建筑各部分围护结构传热系数限值

单位: W/(m²·K) 表 4.2.1

采暖期室外平均温度 (℃)	1.0~2.0	0.0~0.9
代表城市	郑州、新乡、许昌、开封、漯河、济源、鹤壁、商丘、洛阳、周口、三门峡	安阳、濮阳
屋面或顶棚	0.8	0.8
外墙 (体形系数≤0.3)	1.10 1.40	1.0 1.25
楼梯间内墙	1.83	1.83
户 门	2.7	2.7
窗户 (含阳台门上部)	4.7 4.0	4.7 4.0
阳台门下部芯板	1.72	1.72

续表

采暖期室外平均温度 (℃)		1.0~2.0	0.0~0.9
地板	接触室外地板	0.6	0.6
	其他地板	0.65	0.65
地面	周边地面	0.52	0.52
	非周边地面	0.30	0.30

注：①表中外墙的传热系数限值系指考虑周边热桥影响后的外墙平均传热系数。外墙的传热系数限值有两列数据，前列数据与传热系数为 4.70 的单层塑料窗相对应；后列数据与传热系数为 4.00 的单框双玻金属窗相对应。

②表中周边地面一栏中 0.52 为位于建筑物周边的不带保温层的混凝土地面的传热系数；非周边地面一栏中 0.30 为位于建筑物非周边的不带保温层的混凝土地面的传热系数。

4.2.2 外墙受周边混凝土梁、柱等热桥影响条件下，其平均传热系数不应超过表 4.2.1 规定的限值。

4.2.3 当实际采用的窗户传热系数比表 4.2.1 规定的限值低 0.5 及 0.5 以上时，在满足本细则规定的耗热量的指标条件下，可按本细则 3.0.3~3.0.5 条规定的方法，重新计算确定外墙和屋面所需的传热系数。

4.2.4 窗户（包括阳台门上部透明部分）面积不宜过大，不同朝向的窗墙面积比不宜超过表 4.2.4 规定数值。

不同朝向的窗墙面积比 表 4.2.4

朝 向	窗墙面积比
北	0.25
东、西	0.30
南	0.35

注：本表适用于单层、双层和单框双玻等各种窗户。如果窗墙面积比超过上述规定的数值，则应调整外墙和屋顶等围护结构的传热系数，使建筑物耗热量指标达到规定要求。

4.2.5 设计中应采用气密性良好的窗户（包括阳台门），其气密性等级，在 1~6 层建筑中，不应低于现行国家标准《建筑外窗空气渗透性能分级及其检测方法》(GB7107) 规定的Ⅲ级水平（窗户每米缝长的空气渗透量  $ql \leq 2.5 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{h}$ ）；在 7~30 层建筑中，不应低于上述标准规定的Ⅱ级水平（窗户每米缝长的空气渗透量  $ql \leq 1.5 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{h}$ ）。

4.2.6 窗户传热系数应取经国家计量认证的质检机构所检的实测值，如无实测值，应按表 4.2.6 选取。

4.2.7 在建筑物采用气密性窗或窗户加设密封条的情况下，房间应设置可调节的换气装置或其它可行的换气设施。

2—12—6

4.2.8 围护结构热桥部位应采取保温措施，保证其内表面温度不低于室内空气露点温度。

窗户的传热系数 表 4.2.6

窗框材料	窗户类型	空气层厚度 (mm)	窗框窗洞口面积比 (%)	传热系数 $W/(m^2 \cdot K)$
钢、铝	单层窗	—	20~30	6.4
	单框双玻窗	12	20~30	3.9
		16	20~30	3.7
		20~30	20~30	3.6
	双层窗	100~140	20~30	3.0
木、塑料	单层+单框双玻窗	100~140	20~30	2.5
	单层窗	—	30~40	4.7
	单框双玻窗	12	30~40	2.7
		16	30~40	2.6
		20~30	30~40	2.5
	双层窗	100~140	30~40	2.3
	单层+单框双玻窗	100~140	30~40	2.0

注：封闭阳台内的窗户和阳台门上部按双层窗考虑

### 4.3 围护结构的隔热设计

4.3.1 在房间自然通风情况下，建筑物的屋面和东、西外墙的内表面最高温度，应满足下式要求。

$$\theta_{i,\max} \leq t_{e,\max}$$

式中： $\theta_{i,\max}$ ——围护结构内表面最高温度 (℃)。

$t_{e,\max}$ ——夏季室外计算温度最高值 (℃)。

注： $\theta_{i,\max}$ 、 $t_{e,\max}$  应按《民用建筑热工设计规范》(GB50176—93) 规定进行取值与计算。

4.3.2 围护结构的隔热可采用下列措施：

1. 外表面做浅色饰面，如浅色粉刷、涂层和面砖等。
2. 设置通风间层，如通风屋顶、通风墙等。通风屋顶的风道长度不宜大于 10m。间层高度以 200mm 左右为宜。基层上面应有 60mm 左右的隔热层。夏季多风地区，檐口处宜采用兜风构造。
3. 采用双排或三排孔混凝土或轻骨料混凝土空心砌块墙体。
4. 复合墙体的内侧采用厚度 100mm 左右的砖或混凝土等重质材料。
5. 设置带铝箔的封闭空气间层。当为单面铝箔空气间层时，铝箔宜设在温度较高的一侧。
6. 蓄水屋顶。水面宜有水浮莲等浮生植物或白色漂浮物。
7. 采用有土和无土植被屋顶，以及墙面垂直绿



化等。

4.3.3 《民用建筑热工设计规范》(GB50176—93)规定的隔热验算要求,是满足最低限度要求的温度。为了有效地改善居住建筑的热环境,有条件的地区,空调房间围护结构的内表面最高温度宜控制在夏季空调室外计算温度与夏季空调室外计算日平均温度之间,且不应高于 32℃。

## 5 采暖设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 采暖供热应充分利用再生能源,以热电厂余热、区域锅炉房等城市集中供热为主要热源。在工厂区附近,应充分利用工业余热和废热采暖。在资源和技术条件具备的地区,应有计划有步骤地开发地热和太阳能采暖。

5.1.2 对于燃煤采暖供热应以区域锅炉房为主。区域锅炉房的单台容量不宜小于 7.0MW。供热面积宜大于 10 万 m<sup>2</sup>,并遵照当地政府关于区域锅炉房单台锅炉最小容量的规定。在满足环保要求的前提下,锅炉房应尽量建在靠近热负荷密度大的地区。

5.1.3 对于新建集中供热的采暖系统,应按热水连续采暖进行设计,采暖系统应当使用双管系统,宜能实施分室温度调节和分户控制。推行温度调节和用户热量计量装置,实行供热计量收费。

### 5.2 采暖供热系统

5.2.1 在设计区域锅炉房采暖供热系统时,应详细进行热负荷的调查和计算,确定系统的合理规模和供热半径。当系统的规模较大时,宜采用间接连接的一、二次水系统,从而提高热源的运行效率,减少输配电耗。一次水设计供水温度应取 115~130℃,回水温度应取 70~80℃。

5.2.2 设计采暖供热系统时,应选用优质节能产品。房间的散热器面积应按设计热负荷合理选取,并应考虑明装不保温采暖干管及支管的散热量。

5.2.3 在集中供热采暖设计中应对采暖供热系统进行水力平衡计算。在各环路及各建筑物入口处应安装平衡阀或其他水力平衡元件,对施工安装明确提出进行系统冲洗试压和全面调整的要求,待系统正常运行后方可验收。

5.2.4 在设计热力站时,应选用结构紧凑、传热系数高、自动脱垢或易于除污以及使用寿命长的换热器,换热器的传热系数宜大于或等于 3000W/(m<sup>2</sup>·K)。直接连接或间接连接的热力站均应设置必要的自动或手动调节装置,为量化管理创造必要条件。

5.2.5 锅炉的选型应与当地长期供应的煤种相匹配。锅炉的额定效率不应低于表 5.2.5 中规定。

锅炉最低额定效率 (%) 表 5.2.5

燃料 品种		发热值 (kJ/kg)	锅炉容量 MW (t/h)				
			2.8 (4)	4.2 (6)	7.0 (10)	14.0 (20)	28.0 (40)
烟 煤	Ⅱ	15500~19700	72	73	74	76	78
	Ⅲ	19700	74	76	78	80	82

5.2.6 锅炉房总装机容量应按式确定:

$$Q_B = Q_0 / \eta_1$$

式中:  $Q_B$ ——锅炉房总装机容量 (W);

$Q_0$ ——锅炉负担的采暖设计热负荷 (W);

$\eta_1$ ——室外管网输送效率,一般取 0.9。

5.2.7 新建锅炉房采用锅炉台数,一般不宜少于两台,不多于四台,在低于设计运行负荷条件下,单台锅炉运行负荷不应低于额定负荷的 50%。

5.2.8 锅炉用鼓风机、引风机与除尘器,宜单炉配置,其容量应与锅炉容量相匹配,且便于系统调节。选取设备的功率消耗不宜高于表 5.2.8 规定的数值。设计中应充分利用锅炉产生的各种余热,并注意烟气流速和阻力的计算。

燃用Ⅱ、Ⅲ类烟煤层燃炉的鼓风机和

引风机匹配指标 表 5.2.8

锅炉容量 (MW) (t/h)	鼓风机		引风机	
	风量 (m <sup>3</sup> /h) 风压 $P_s$ (mmH <sub>2</sub> O)	配用电 动机功 率 (kW)	风量 (m <sup>3</sup> /h) 风压 $P_s$ (mmH <sub>2</sub> O)	配用电 动机功 率 (kW)
2.8 (4)	6000	2.2	10590	10.0
	508 (52)		2225 (227)	
4.2 (6)	9100	5.5	16050	13.0
	1326 (139)		2097 (214)	
7.0 (10)	14760	7.5	25200	22.0
	1352 (138)		2097 (214)	
14.0 (20)	29520	17.0	50400	40.0
	1352 (128)		2097 (214)	
28.0 (40)	59040	30.0	100800	75.0
	1352 (138)		2097 (214)	

5.2.9 一、二次循环水泵应选用高效节能低噪声水泵。各级水泵台数一般不宜少于 2 台,系统容量较大时,可合理增加台数,但必须避免“大流量、小温差”的运行方式。对于散热器采暖,系统温差应按 25℃ 设计控制,对于集中空调采暖系统进出口温差按 10℃ 设计控制。一次水泵选取时应考虑分阶段改变流量调节的可能性。补给水泵的容量要与系统相匹配。

5.2.10 采暖供热系统的水质应符合国家标准《热水锅炉水质标准》(GB1576)对热水锅炉水质的要求。

单台锅炉容量大于或等于4.2MW时,宜设置除氧装置。系统应尽量避免丢水、漏水,小时泄漏量不宜超过系统总水容量的0.5%。

注:对于采用钢制散热器的采暖系统,其循环水和补给水中的含氧量应 $\leq 0.05\text{mg/L}$ 。

5.2.11 设计中应提出对锅炉房、热力站和建筑物入口进行参数监测与计量的要求,锅炉房供热总管、热力站和每个独立建筑物入口应设置供回水温度计、压力表和热表(或热水流量计)。补水系统应设置水表。锅炉房动力用电、水泵用电和照明用电应分别计量。单台锅炉容量大于或等于7.0MW的大型锅炉房,应设置计算机监控系统。

5.2.12 热水采暖供热系统的一、二次水泵的动力消耗应予以控制。一般情况下,设计选用水泵的电耗应符合以下要求:

$$EHR = \frac{\epsilon}{\Sigma Q} = \frac{\tau \cdot N}{24 q_a \cdot A} \leq \frac{0.0056(14 + a \Sigma L)}{\Delta t} \quad (5.2.12)$$

式中:  $EHR$ ——设计条件下输送单位热量的耗电量,无因次;  
 $\Sigma Q$ ——全日系统供热量 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );  
 $\epsilon$ ——全日理论水泵输送耗电量 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );  
 $\tau$ ——全日水泵运行时数,连续运行时,  $\tau = 24\text{h}$ ;  
 $N$ ——水泵铭牌轴功率 ( $\text{kW}$ );  
 $q_a$ ——供热设计指标  $\text{kW}/\text{m}^2$ ;  
 $A$ ——系统的供热面积  $\text{m}^2$ ;  
 $\Delta t$ ——设计供回水温差;一次网  $\Delta t = 45 \sim 50^\circ\text{C}$ ,二次网  $\Delta t = 25^\circ\text{C}$ ;  
 $\Sigma L$ ——室外管网主干线(包括供回水管)总长度 ( $\text{m}$ )。

$a$  的取值:当  $\Sigma L \leq 500\text{m}$ ,  $a = 0.0115$ ;

$500\text{m} < \Sigma L < 1000\text{m}$ ,  $a = 0.0092$ ;

$\Sigma L \geq 1000\text{m}$ ;  $a = 0.0069$ 。

一次网和二次网按式(5.2.12)计算所得的  $EHR$  值见表5.2.12。

**$EHR$  计算值 表 5.2.12**

管网主干线总长度 $\Sigma L$ ( $\text{m}$ )	设计供回水温差 $\Delta t$		
	50 ( $^\circ\text{C}$ )	45 ( $^\circ\text{C}$ )	25 ( $^\circ\text{C}$ )
200	0.0018	0.002	0.0037
400	0.0021	0.0023	0.0042
600	0.0022	0.0024	0.0044
800	0.0024	0.0026	0.0048
1000	0.0025	0.0028	0.0050
1500	0.0027	0.0030	0.0055
2000	0.0031	0.0035	0.0062
2500	0.0035	0.0039	0.0070
3000	0.0039	0.0043	0.0078
3500	0.0043	0.0047	0.0085
4000	0.0047	0.0052	0.0093

### 5.3 管道敷设与保温

5.3.1 设计一、二次热水管网时,应选取经济合理的敷设方式,对于庭院管网和二次管网,宜采用直埋管敷设。工厂生活区管网也可架空敷设。

5.3.2 采暖供热管道保温厚度应按国家标准《设备和管道保温设计导则》(GB8175)中经济厚度的计算公式确定。

5.3.3 当供热热媒与采暖供热管道周围空气温差 $\leq 60^\circ\text{C}$ 时,安装在室外或室内地沟中的采暖供热管道保温厚度不得小于表5.3.3中规定的数值。

**采暖供热管道最小保温厚度  $\delta_{\min}$**

**表 5.3.3**

保温材料	直径 ( $\text{mm}$ )		最小保温厚度
	公称直径 $DN$	外径 $D$	$\delta_{\min}$ ( $\text{mm}$ )
岩棉和矿棉管壳 $\lambda_m = 0.0314 + 0.0002t_m [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ $t_m = 70^\circ\text{C}$ , $\lambda_m = 0.0452 [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$	25~32	32~38	30
	40~200	45~219	35
	250~300	273~325	45
玻璃棉管壳 $\lambda_m = 0.0240 + 0.00018t_m [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ $t_m = 70^\circ\text{C}$ , $\lambda_m = 0.037 [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$	25~32	32~38	25
	40~200	45~219	30
	250~300	273~325	40
聚氨酯硬质泡沫保温管(直埋管) $\lambda_m = 0.02 + 0.00014t_m [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ $t_m = 70^\circ\text{C}$ , $\lambda_m = 0.03 [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$	25~32	32~38	20
	40~200	45~219	25
	250~300	273~325	35

注:1.表中  $t_m$  为保温层的平均温度 ( $^\circ\text{C}$ ),取管道内热媒与管道周围空气的平均温度。

2.当选用其他材料或其导热系数与表中值差异较大时,最小保温厚度应按式修正:

$$\delta'_{\min} = \lambda'_m \cdot \delta_{\min} / \lambda_m$$

式中:  $\delta'_{\min}$ ——修正后的最小保温厚度 ( $\text{mm}$ );

$\delta_{\min}$ ——表中最小保温厚度 ( $\text{mm}$ );

$\lambda'_m$ ——实际选用的保温材料平均导热系数 ( $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ );

$\lambda_m$ ——表中保温材料的平均导热系数 ( $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ )。

3.当实际热媒温度与管道周围空气温度之差大于  $60^\circ\text{C}$  时,最小保温厚度应按式修正:

$$\delta'_{\min} = (t_w - t_a) \delta_{\min} / 60$$

式中:  $t_w$ ——实际供热热媒温度 ( $^\circ\text{C}$ );

$t_a$ ——管道周围空气温度 ( $^\circ\text{C}$ )。

5.3.4 当室外供热管网的供热面积大于和等于  $5\text{m}^2$  时,应将  $200 \sim 300\text{mm}$  管径的保温厚度在表5.3.3的最小厚度的基础上再增加  $10\text{mm}$ 。



附录 A 河南省主要城市采暖  
期室外平均温度

河南省主要城市采暖期天数  
及室外平均温度 附表 A

城市名称	计算用采暖期		$t_e$ 温度下的 空气密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )
	天数 $Z$ (d)	室外平均温度 $t_e$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	
郑州	98	1.4	1.29
新乡	100	1.2	1.29
开封	102	1.3	1.29
商丘	101	1.1	1.29
许昌	90	2.0	1.29
洛阳	91	1.8	1.29
三门峡	97	1.2	1.29
安阳	105	0.3	1.30
濮阳	107	0.2	1.30
周口	92	1.7	1.29
漯河	90	1.7	1.29
济源	98	1.2	1.29
鹤壁	100	1.2	1.29

附录 B 围护结构传热系数的修正系数  $\epsilon_i$  值

围护结构传热系数的修正系数  $\epsilon_i$  值  
附表 B-1

窗户 (包括阳台门上部)					外墙 (包括阳台门下部)			屋顶
类型	有无 阳台	南	东、 西	北	南	东 西	北	水平
单层窗	有	0.69	0.80	0.86	0.79	0.88	0.91	0.94
	无	0.52	0.69	0.78				
双玻窗及 双层窗	有	0.60	0.76	0.84				
	无	0.28	0.60	0.73				

- 注：1. 阳台门上部透明部分按同朝向窗户的  $\epsilon_i$  值采用；  
阳台门下部不透明部分的  $\epsilon_i$  值，按同朝向外墙采用。
2. 接触土壤的地面， $\epsilon_i = 1$ 。
3. 与不采暖楼梯间及其他不采暖房间相邻的隔墙、  
门、窗和楼板的  $\epsilon_i$  值，应以附表 B-2 中的温差修  
正系数  $n$  代替。

温差修正系数  $n$  值 附表 B-2

序号	围护结构及其所处情况	温差修正 系数 $n$
1	带通风间层的平屋顶、坡屋顶顶棚 及室外空气相通的不采暖地下室上面的 楼板等	0.90
2	与有外门窗的不采暖楼梯间相邻的 隔墙、户门 1~6 层建筑 7~30 层建筑	0.60 0.50
3	不采暖地下室上面的楼板 外墙上无窗户时 外墙上无窗户且位于室外地坪以上 时 外墙上无窗户且位于室外地坪以 下时	0.75 0.60 0.40

注：对于封闭的阳台内的外墙和阳台门下部应将原修正系  
数再乘以 0.75。

附录 C 关于面积和体积的计算

- C.0.1 建筑面积  $A_0$ ：应按各层建筑面积的总和计  
算。
- C.0.2 建筑体积  $V_0$ ：应按建筑物外表面和底层地面  
围成的体积计算。
- C.0.3 换气体积  $V$ ：楼梯间不采暖时，应按  $V =$   
 $0.60V_0$  计算；楼梯间采暖时，应按  $V = 0.65V_0$  计  
算。
- C.0.4 屋顶面积或顶棚面积  $F_R$ ：应按支承屋顶的外  
墙外包线围成的面积计算面积，如果楼梯间不采暖，  
则应减去楼梯间的屋顶面积。
- C.0.5 外墙面积  $F_w$ ：应按不同朝向分别计算。某一  
朝向的外墙面积，由该朝向外表面积减去窗户和外门  
洞口面积构成。
- C.0.6 窗户 (包括阳台门上部透明部分) 面积  $F_G$ ：  
应按朝向和有、无阳台分别计算，取窗户洞口面积。
- C.0.7 外门面积  $F_D$ ：应按不同朝向分别计算，取外  
门洞口面积。
- C.0.8 阳台门下部不透明部分面积  $F_B$ ：应按不同朝  
向分别计算，取洞口面积。
- C.0.9 地面面积  $F_F$ ：应按周边和非周边以及有、无  
地下室分别计算。周边地面系指由外墙内侧算起向内  
2.0m 范围内的地面，其余为非周边地面。如果楼梯  
间不采暖，还应减去楼梯间所占地面面积。与不采暖  
楼梯间相邻 2.0m 范围内的室内地面也应按周边地面

计算。

**C.0.10** 楼梯间隔墙面积  $F_{s-w}$ : 楼梯间不采暖时应计算这一面积, 由楼梯间内墙总面积减去户门洞口总面积构成。

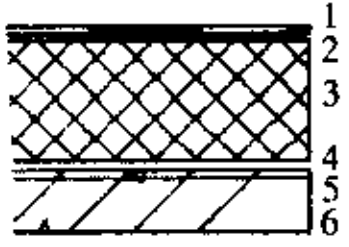
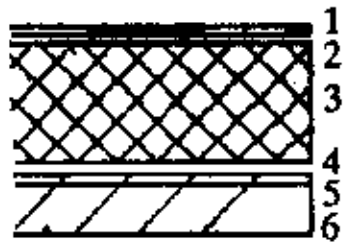
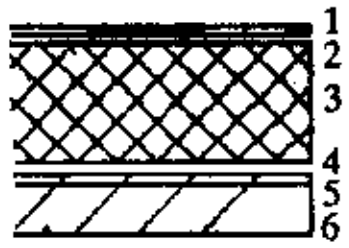
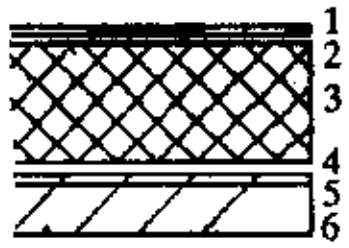
**C.0.11** 户门面积  $F_{s-D}$ : 楼梯间不采暖时应计算这一面积, 由各层户门面积的总和构成。

**C.0.12** 地板面积  $F_B$ : 接触室外空气的地板和不采暖地下室上面的地板应分别计算。

## 附录 D 节能外屋顶构造参考做法 及热工性能参数

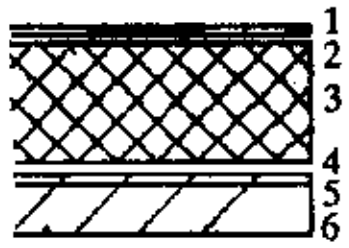
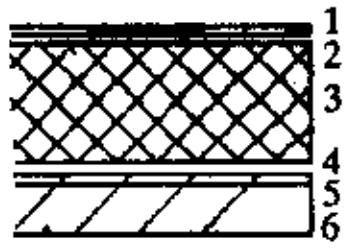
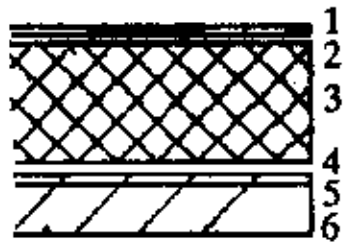
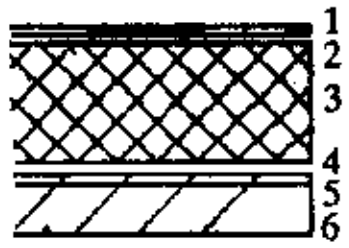
节能外屋顶构造参考做法及热工性能参数

附表 D-1

类型	构造简图	构造做法		导热系数 $W/(m \cdot K)$	修正系数	热阻 $(m^2 \cdot K/W)$	总热阻 $R_0$ $(m^2 \cdot K/W)$	传热系数 $K_0$ $W/(m^2 \cdot K)$
		各层用材	厚度 (mm)					
屋 1		1. 防水层	10	0.17	1.5	0.059	1.32	0.76
		2. 水泥砂浆找平层	20	0.93		0.022		
		3. 水泥蛭石板保温层 (水泥炉渣找坡)	220	0.14		0.952		
		4. 隔气层						
		5. 水泥砂浆找平层	20	0.99		0.121		
		6. 混凝土空心板结构层	120	0.87		0.017		
屋 2		1.2. 同屋 1	200	0.16	1.5	0.917	1.29	0.78
		3. 沥青珍珠岩保温层						
		4.5.6. 同屋 1						
屋 3		1.2. 同屋 1	250	0.19	1.5	0.877	1.25	0.80
		3. 加气混凝土保温层						
		4.5.6. 同屋 1						
屋 4		1.2. 同屋 1	40	0.042		0.952	1.29	0.78
		3. 硬质聚苯板保温层						
		4.5.6. 同屋 1						

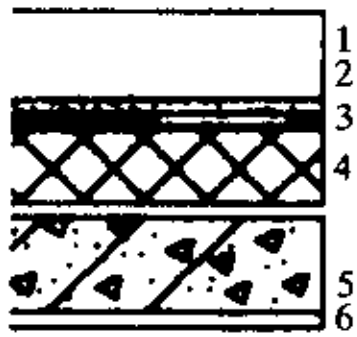
节能外屋顶构造参考做法及热工性能参数

附表 D-2

类型	构造简图	构造做法		导热系数 $W/(m \cdot K)$	修正系数	热阻 $(m^2 \cdot K/W)$	总热阻 $R_0$ $(m^2 \cdot K/W)$	传热系数 $K_0$ $W/(m^2 \cdot K)$
		各层用材	厚度 (mm)					
屋 5		1.2. 同屋 1	200	0.14	1.5	0.952	1.25	0.80
		3. 水泥蛭石板保温层 (水泥炉渣找坡)						
		4. 隔气层						
		5. 水泥砂浆找平层						
		6. 混凝土现浇板结构层	80	0.87		0.023		
屋 6		1.2. 同屋 5	240	0.16	1.5	1.000	1.30	0.77
		3. 沥青珍珠岩保温层						
		4.5.6. 同屋 5						
屋 7		1.2. 同屋 5	300	0.19	1.5	1.052	1.35	0.74
		3. 加气混凝土保温层						
		4.5.6. 同屋 5						
屋 8		1.2. 同屋 5	40	0.042		0.952	1.25	0.80
		3. 硬质聚苯板保温层						
		4.5.6. 同屋 5						

节能外屋顶构造参考做法及热工性能参数

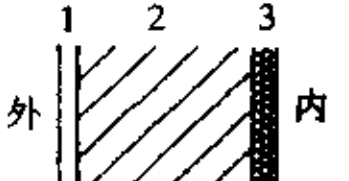



附表 D-3

类型	构造简图	构造做法		导热系数 $W/(m \cdot K)$	修正系数	热阻 $(m^2 \cdot K/W)$	总热阻 $R_0$ $(m^2 \cdot K/W)$	传热系数 $K_0$ $W/(m^2 \cdot K)$
		各层用材	厚度 (mm)					
屋 9		1. CCP 复合板 (保温隔热层)	90	0.08	1.3	0.90	1.26	0.79
屋 10		2. 粗砂垫层	10					
		3. 防水层	20					
		4. 水泥砂浆找平层 (炉渣找坡)						
		5、6 同屋 1						
		1.2.3.4 同屋 9		0.08	1.3	0.90	1.24	0.81
		5、6 同屋 5						

附录 E 节能墙体构造参考做法及热工性能参数

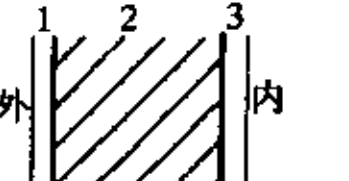

节能墙体构造参考做法及热工性能参数

附表 E-1

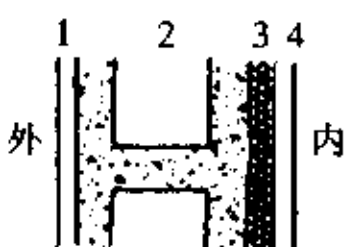
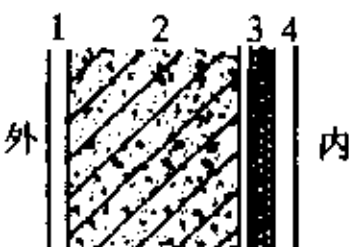
构造简图	构造做法		导热系数 $W/(m \cdot K)$	热阻 $(m^2 \cdot K/W)$	总热阻 $R_0$ $(m^2 \cdot K/W)$	传热系数 $K_0$ $W/(m^2 \cdot K)$
	各层用材	厚度 (mm)				
	1. 水泥砂浆	20	0.93	0.02	0.89	1.12
	2. KP <sub>1</sub> 型多孔砖墙	240	0.558	0.43		
	3. 粉刷石膏保温层	30	0.104	0.29		
	1. 水泥砂浆	20	0.93	0.02	0.92	1.09
	2. 混凝土空心砌块	190	1.06	0.18		
	3. 加气混凝土砌块	120	0.22	0.55		
	4. 混合砂浆	20	0.93	0.02		
	1. 水泥砂浆	20	0.93	0.02	1.10	0.91
	2. 加气混凝土砌块	200	0.22	0.91		
	3. 混合砂浆	20	0.93	0.02		
	1. 水泥砂浆	20	0.93	0.02	0.96	1.04
	2. KP <sub>1</sub> 型多孔砖墙	240	0.558	0.43		
	3. 稀土复合墙体绝热材料	30	0.084	0.36		

节能墙体构造参考做法及热工性能参数

附表 E-2

构造简图	构造做法		导热系数 $W/(m \cdot K)$	热阻 $(m^2 \cdot K/W)$	总热阻 $R_0$ $(m^2 \cdot K/W)$	传热系数 $K_0$ $W/(m^2 \cdot K)$
	各层用材	厚度 (mm)				
	1. 水泥砂浆	20	0.93	0.02	0.91	1.10
	2. KP <sub>1</sub> 型多孔砖墙	240	0.558	0.43		
	3. 硅酸盐复合保温材料	20	0.065	0.31		
	1. 外饰面层	30	0.041	0.73	1.02	0.98
	2. 聚苯乙烯泡沫塑料板	200	1.74	0.12		
	3. 混凝土墙体	200	1.74	0.12		
	4. 水泥砂浆	20	0.93	0.02		

续表

构造简图	构造做法		导热系数 $W/(m \cdot K)$	热阻 $(m^2 \cdot K/W)$	总热阻 $R_0$ $(m^2 \cdot K/W)$	传热系数 $K_0$ $W/(m^2 \cdot K)$
	各层用材	厚度 (mm)				
	1. 水泥砂浆	20	0.93	0.02	0.92	1.09
	2. 混凝土空心砌块	190	1.06	0.18		
	3. 聚苯板 (按聚苯泡沫塑料计算)	20	0.042	0.48		
	4. 饰面石膏	30	0.33	0.009		
	1. 水泥砂浆	20	0.93	0.02	0.77 0.83	1.30 1.21
	2. 混凝土结构墙	200	1.74	0.12		
	3. 稀土复合墙体绝热材料	40	0.084	0.48		
	4. 硅酸铝复合保温材料	35	0.065	0.54		

反面词采用“不宜”。

4. 表示一般情况下均应这样做,但硬性规定这样做有困难时,采用“尽量”。

5. 在某种条件下允许这样做的用词,采用“可”。

二、条文中必须按指定的标准、规范、规程或其它有关规定执行的写法,采用“按……执行”或“符合……要求”或“满足……要求。”

## 附加说明

编制单位:河南省建筑科学研究院

编制人员:栾景阳 马耀辉 黄礼乐

李建民 申建宇 贾白云

李玉霞 朱 军 张榕珍

## 附录 F 本细则用词说明

一、对本文执行严格程度的用词,采用以下写法:

1. 表示很严格、非这样做不可的用词;

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用词:

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,首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”或“一般”;

河南省工程建设标准

# 河南省民用建筑节能设计标准 实 施 细 则

(采暖居住建筑)

DBJ41/041—2000

条 文 说 明

## 目 录

1 总则 .....	2—12—15	4.2 围护结构的保温设计 .....	2—12—16
2 术语、符号 .....	2—12—15	4.3 围护结构的隔热设计 .....	2—12—16
3 建筑物耗热量指标及采暖 能耗的计算 .....	2—12—15	5 采暖设计 .....	2—12—16
4 建筑热工设计 .....	2—12—15	5.1 一般规定 .....	2—12—16
4.1 一般规定 .....	2—12—15	5.2 采暖供热系统 .....	2—12—17
		5.3 管道敷设与保温 .....	2—12—18



## 1 总 则

1.0.1 节约能源是我国的一项基本国策,建筑节能是我国节能工作的一个重要领域,采暖居住建筑节能是建筑节能的重要组成部分。我省地跨寒冷和夏热冬冷地区,商丘、周口、许昌、洛阳、三门峡以北地区,累年月平均温度低于或等于 $5^{\circ}\text{C}$ 的天数,都在90天以上,均属于采暖地区,居住建筑都应采取节能措施。

在我省采暖居住建筑中,小城镇和小城市低层建筑较多;大城市多层建筑多,近年来还新建了一些中高层和高层建筑。在围护结构保温水平大体相同条件下,低层建筑耗热量指标要比多层建筑高10%~30%。我省长期以来,因片面强调降低建筑造价,导致建筑围护结构过于单薄,门窗缝隙过大,采暖能耗过高。在供热方式方面,城市集中供热量不大,大部分还是分散锅炉房供热。锅炉容量小于 $4\text{t/h}$ 的占多数,而且多数还沿用间歇式供暖方式,普遍在低负荷低效率状态下运行。耗能指标高,而室内热环境质量却很差。由于围护结构热工性能差,热量蓄不住,室温低而不稳定。这种状态亟待改变。

国家对节约能源,改善居住条件非常重视,结合我国国情,提出了采暖居住建筑节能到本世纪末要实现的两步目标,我省根据省政府1996年10月下发的《关于发展新型墙体材料和推广节能建筑的通知》的要求,结合我省实际情况,即从1996年起新建采暖建筑能耗在当地1981年通用设计能耗水平基础上普遍降低30%。2001年起再降低30%,两个目标实现以后,我省新建采暖建筑将在1980年基础上节能50%。

1.0.2 规定了适用范围,明确规定适用于设置集中采暖的新建居住建筑和居住小区供热系统的节能设计。居住建筑主要包括住宅建筑和集体宿舍、招待所、旅馆、托幼建筑等。集中采暖系统指由燃煤、燃气、燃油锅炉房、小区锅炉房和城市热网等热源,通过向建筑物供热的采暖方式。按户分散采暖是指由单元式壁挂炉、电空调等向建筑物供热的采暖方式。考虑到扩建的居住建筑往往要受到原有建筑和采暖供热系统的制约,两者很难协调。所以,对扩建、改建的居住建筑不列入本规定的适用范围。

1.0.3 本细则与其他标准、规范的衔接,本细则涉及的采暖能耗主要指建筑物耗热量和采暖耗煤量。其他方面的消耗,如照明、家电、热水、空调等能耗应按国家现行有关标准、规范执行。采暖居住建筑设计涉及许多方面,因此按本细则进行节能设计时,尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

## 2 术语、符号

根据建设部1992年1月1日起实施《工程建设

技术标准编写暂行办法》的规定,术语、符号应作为第2章列入标准正文。本细则常用的术语、符号,都是从现行标准、规范中引用的。故不作分条说明。

## 3 建筑物耗热量指标及采暖能耗的计算

3.0.1 对我省主要城市采暖住宅建筑耗热量指标的规定

我省主要城市的耗热量指标是根据JGJ26—95、GBJ19—87和气象资料等规定取值的,未列城市参照邻近城市取值。

3.0.2 对非住宅类采暖居住建筑的要求

在采暖居住建筑中,住宅建筑约占92%,集体宿舍、招待所、旅馆、托幼建筑等共计约占8%。后面这些居住建筑,人口密度较大,其换气耗热量一般也高于住宅。但目前对此还缺乏调研和测试数据,难以作出定量分析。故本《细则》对集体宿舍等居住建筑的耗热量指标不作规定,但它们的围护结构保温和门窗的气密性应达到当地采暖住宅建筑相同的水平。

3.0.3~3.0.5 相关建筑物耗热量指标估算方法按JGJ26—95进行,即

$$q_H = q_{H-T} + q_{INF} - q_{I-H} \quad (1)$$

规定建筑物耗热量指标的计算方法,对于预测、检验和考核节能效果,进行经济评价都是必要的。

3.0.6 对采暖耗煤量指标计量方法的规定

按本《细则》的要求,在采暖供热系统中采取节能措施后,锅炉运行效率取0.68,室外管网输送效率取0.90,是可以实现的。

对于由燃煤锅炉房供热的供热系统,必须对供热系统的耗煤量进行计算,其值必须达到规定的数值,对城市管网集中供热或燃气、用电的分户供热,不考虑三项指标。

## 4 建筑热工设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 对建筑朝向和主人口方面的规定。建筑朝向对太阳辐射得热量和空气渗透量有影响。根据有关测定资料,在其他条件相同的情况下,东西向板式多层住宅建筑的传热耗热量要比南北向的高5%左右。建筑物的主立面朝向主导风向,会使空气渗透量增加。从有利于建筑节能出发而作本条规定。但是,建筑物的朝向是有多种因素决定的,并不仅仅取决于采暖能耗。因此在规定的用词上采用“宜”和“尽量”。

4.1.2 对建筑物体形系数的规定。建筑物体形系数是衡量建筑的形体设计是否节能的一项指标。对一定体积的建筑物来说,体形系数越大,意味着其外表面

积就越大,越容易散热。因此,在其他条件相同情况下,建筑物耗热量随体形系数的增大而增大。从节能角度讲,体形系数应尽可能地小。对绝大多数的多层条式住宅来说,当层数达到六层,单元数在四个以上,体形系数控制在0.30以下是不难做到的,中高层和高层住宅更容易达到。但因近几年城市对住宅多样化的要求比较高,建筑物体形凹凸变化多样,小城市低层住宅也有一定比例,所以本细则对建筑体形系数未做严格限制,宜控制在0.30以下。

4.1.3 根据《民用建筑节能设计标准》(JGJ26—95)的规定,楼梯间可不采暖,但外墙应加窗,隔墙应采取保温措施,并计算其耗热量。

#### 4.2 围护结构的保温设计

4.2.1 对不同地区采暖居住建筑各部分围护结构传热系数限制的规定。本条规定的基本出发点是,某一地区的采暖居住建筑,依体形系数0.30为界限,体形系数小于等于0.30时其各部分围护结构的传热系数应符合表4.2.1规定的限值。当体形系数大于0.30时,应按本细则对建筑物耗热量指标进行计算。

4.2.2 建筑物因结构安全和抗震的需要,围护结构特别是墙体周边往往需要设置钢筋混凝土梁、柱。这些部位与主体部位的构造不同,形成热流密集通道,故称为热“桥”。这些“热桥”部位传热损失增加,如不考虑这一影响,则耗热量的计算结果会偏小。根据JGJ26—96规定,采用加权平均法求得平均传热系数来代替传热系数,即平均传热系数应符合表4.2.1的规定。

4.2.3 当实际采用的窗户传热系数比规定限值低0.5以上时,可对墙体重新计算传热系数,以降低成本。

4.2.4 关于窗墙比的规定。由热工计算可知,窗的传热要比墙体大得多,例如单层钢窗单位面积的温差传热损失比240mm厚墙大2倍以上,而且窗缝还有冷风渗透热损失。因此,开窗面积应以满足采光要求为原则,不可盲目开大窗。本条文根据朝向的不同,规定了窗墙面积比。所谓窗墙面积比是指窗户洞口面积与该窗户所在外墙面积(按建筑轴线计)之比。

4.2.5 关于窗的气密性的规定,我省在住宅建筑中大量采用的普通钢窗气密性较差,窗每米缝长的空气渗透量单层钢窗一般在 $5.0\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ 以上。近年来,由于改善居住环境和保温节能的需要,各地都在开发保温和气密性好的钢塑复合保温窗,推拉钢窗等。本细则对窗的气密性等级的要求,按照建筑层数分两类来规定:在1~6层建筑中,不应低于国标《建筑外窗空气渗透性能分析及检测方法》(GB7107)规定的3级水平,相当于窗户每米缝长空气渗透量 $q_1=2.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ ;在7~30层建筑中不应低于上述标准规定的2级水平,相当于窗户每米缝长的空气

渗透量 $q_L=1.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ 。

4.2.6 对窗的传热系数,在没有正式检验报告的情况下,应按《民用建筑热工设计规范》GB50176的规定取值。

4.2.7 关于房间具备适当通风换气条件的规定。在建筑物采用气密窗或窗加设窗密封条的情况下,从卫生要求出发,房间设置可以调节的换气装置或其它可行的换气设备是必要的。

4.2.8 关于热桥部位应采取保温措施的规定。本细则是从防止热桥部位内表面结露出发的,采取保温措施后也有利于节能。

#### 4.3 围护结构的隔热设计

##### 4.3.1 关于围护结构隔热设计标准的规定

目前我省的居住建筑,夏季大都利用自然通风来改善室内的热环境。在自然通风条件下,建筑物的屋顶和东、西向外墙夏季的隔热设计,究竟采用什么样的标准,是一个比较复杂的问题。本细则采用《民用建筑热工设计规范》(GB50176—93)规定的以内表面最高温度作为评价指标,既能反映围护结构隔热的本质,又便于实际应用。

内表面温度满足4.3.1的规定,实际上相当于达到240mm清水实心砖墙内侧20mm白灰砂浆的隔热水平。当然,由于各地区夏季的气候类型不同,气温日照差和太阳辐射照度相异,相同的围护结构构造,其内表面最高温度并不一定都正好等于当地夏季室外计算温度最高值。

在执行本细则时,一般情况下应尽量使所设计的屋顶和外墙的内表面最高温度低于当地夏季室外计算温度最高值 $1.5\sim 2^\circ\text{C}$ 。

##### 4.3.2 关于围护结构的隔热措施

细则中提供的一些隔热措施,都是经实践和测试证明行之有效的,但应用时应注意因地制宜。

##### 4.3.3 关于空调房间内表面最高温度的规定

在满足《民用建筑热工设计规范》(GB50176—93)规定的隔热标准基础上,进一步降低空调房间外围护结构的内表面温度,不仅有利于节能空调能耗,而且有利于提高空调房间的热舒适感。

本细则在吸收“江苏省民用建筑节能设计标准实施细则”经验的基础上,建议空调房间外围护结构的内表面最高温度控制在当地夏季空调室计算温度与夏季空调室外计算日平均温度之间,并保持不高于 $32^\circ\text{C}$ 。这个要求是比较高的,为此,规定在有条件的地区宜这样做。

## 5 采暖设计

### 5.1 一般规定

#### 5.1.1 关于供热热源的原则性规定

根据《中华人民共和国节约能源法》和国家计委、国家经贸委、电力工业部和建设部《关于发展热电联产的若干规定》，大力发展集中供热是我国城市供热的基本方针。因此，条文中明确规定，我省居住建筑的采暖供热应以热电厂和区域锅炉房为主要热源。近年来整体式燃油锅炉、燃气锅炉、单元式燃气壁挂炉以及电空调等发展较快，其能源利用率高，污染小，管理方便，宜于分户计量，深受广大房地产业主欢迎，也是今后的一个发展方向，是对集中供热的补充和完善。关于利用工业余热和废气，我省工矿企业余热资源潜力很大。钢铁、化工、建材等工业部门在生产过程中都要产生大量余热。这些余热都有可能转化为采暖热源，从而节约一次能源。我省太阳能资源（一些地区）、地热资源的开发利用，有着巨大潜力，在技术条件可行、经济政策许可的条件下，应鼓励开发利用。

#### 5.1.2 对城市新建住宅区的集中供热方式、规模和发展余地的规定

我国能源政策施行开发和节约并重的方针。近期应将节能放在主要地位。不论是近期还是中期，节能降耗的一个重要方面是发展城市集中供热。目前，我省只有少数城市有集中供热设施，多数城镇的采暖热源仍是分散锅炉房占主动地位。因此，当前除了有计划逐步发展热电联产外，配合城市住宅小区建设，宜建以小区锅炉房为主的集中供热。从我省实际情况出发，条文中规定了小区锅炉房的最小单台容量和最小供热面积。新建锅炉房应按照城市供热规划，考虑与城市热网相连接的可能性，以减少重复投资。锅炉房应建在靠近热负荷密度大的地区，以减少管网投资和输配热损失。

#### 5.1.3 关于采暖热媒与供热方式的规定

本条规定对新建住宅应按热水连续采暖设计。在国务院节能指令第四号文件中已明确规定“新建采暖系统采用热水采暖。”热水采暖同蒸汽采暖相比，不仅采暖质量有明显提高，而且对锅炉房设备、节省燃料都是有利的。强调按连续采暖设计，主要是针对如何确定采暖热负荷和如何选用采暖设备。在设计条件下，连续采暖的热负荷，每小时都是均匀的，按正常条件所选的设备可以满足使用要求。所谓连续采暖，即当室外达到采暖室外计算温度时，为使室内平均气温全天均能达到设计温度，需要热源设备按照设计供水温度昼夜连续运行。当室外温度高于采暖室外计算温度时可采用质调节、量调节或间歇调节等运行方式，以减少供热量。为了进一步节能，夜间允许室内温度适当下降。需要指出，间歇调节运行与间歇采暖的概念不同。间歇调节运行是在供暖过程中减少系统供热量的方法；而间歇采暖系指在室外温度达到采暖设计温度时，采用缩短供热时间的方法。有些建筑物，如办公楼、教学楼、影剧院等，要求在使用

时间内保持室内设计温度，而在非使用时间内，允许室内温度自然下降，对于这类建筑物，采用间歇供暖不仅是经济的，而且也是适当的。在新建住宅区内的非住宅建筑采用蒸汽为热媒可能不合实际。为了便于管理，统一采用热水锅炉比较简单，这时只有通过调节供热量的方法才是可行的。对于工厂生活区的采暖可根据上述原则进行技术经济比较后确定。

## 5.2 采暖供热系统

### 5.2.1 对系统规模和供热半径的原则性要求

条文中强调，在设计采暖供热系统时，应详细进行负荷的调查和计算，合理确定系统规模和供热半径，主要目的是避免出现“大马拉小车”的现象。有些设计人员从安全考虑，片面加大设备容量，使得每吨（0.7MW）锅炉的供热面积不足 $6000\text{m}^2$ ，最低者甚至仅 $2000\text{m}^2$ ，造成投资浪费，运行效率很低。考虑到集中供热的要求和我国锅炉的生产状况，以及我省的实际情况，提出将锅炉房的单台容量控制在 $2.8\sim 28.0\text{MW}$ 范围内。系统规模较大时（投资700万元以上的工程）建议采用间接连接，并将一次水供水温度取为 $110^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ ，主要是为了提高热源的运行效率，减少输配能耗，便于运行管理和控制。

### 5.2.2 关于合理确定房间散热器面积，以及室内系统南北房间分开环路布置的原则性要求

在进行室内采暖系统设计时，房间散热器面积的选取是否与热负荷匹配，直接关系到系统是否会出现垂直和水平失调。系统垂直失调和水平失调都会导致各房间冷热不均，不能保证采暖房间和热环境质量，并造成能量浪费。室内采暖系统按南北朝向分开环路设置，有利于系统的调节与平衡，也便于朝向附加的修正。

### 5.2.3 对于供热系统达到水力平衡应采取的措施的规定

设计人员在设计采暖供热的水系统时，尽管进行了必要的水力计算，但如果缺乏定量调节流量的手段，供热系统仍有可能出现水力失调，导致各建筑冷热不均，往往是近端过热，末端过冷。这种现象在现有小区热网中相当普遍。有些设计人员常选用大容量锅炉和水泵来缓解这一矛盾，但收效甚微。反而导致系统在“大流量、小温差”下运行，造成能量浪费。目前国内已有若干技术手段可以实现热力外网的水力平衡，例如安装平衡阀或其他水力平衡元件，只要水力平衡有保障，就应选配容量合适的锅炉及水泵，使锅炉运行效率及热水输送效率达标，消除室温冷热不均的现象。

### 5.2.4 对热交换站的技术要求

当供热规模较大采用间接换热时，热交换站是一、二次热网的连续纽带。其设计是否合理直接关系到系统能否正常运行。从现有换热站的使用情况来



看,螺旋板换热器在制造过程中多为手工操作,容易形成点腐蚀,质量难以保证。因此,在水质硬度低的地区,推荐选用结构紧凑、传热系数高的板式换热器。条文中提出热交换器传热系数的最低要求,其目的在于鼓励采用节能新产品。热交换站设置必要的自动或手动调节装置,主要是便于量化管理和运行调节。

#### 5.2.5 对锅炉选型的要求

本条旨在提醒设计者,锅炉选型要合理。一般每种炉型都有适用煤种,因此在选型前一定要掌握当地供应的煤种,选择与煤种相适应的炉型,在此基础上选用高效锅炉。目前我国各种炉型对煤种要求如下:

手烧炉:适应性广;

抛煤机炉:适应性广,但不适应水分大的煤;

链条炉:不宜单纯烧无烟煤及结焦性强的高灰分的低质煤;

振动炉:燃用无烟煤及劣质煤效率下降;

往复炉:不宜燃烧挥发分低的贫煤及无烟煤,不宜烧灰熔点低的优质煤;

沸腾炉:适应各种煤种,多用于烧煤矸石等劣质煤。

国务院于1982年发布节约工业锅炉用煤的四号指令,规定了运行效率的最低要求(在燃烧2、3类烟煤的条件下)如下:

锅炉容量 MW (t/h)	运行效率 %
0.7 (1)	55
1.7 (2)	60
2.8~4.2 (4~6)	65
≥7.0 (10)	72

为了保证达到上述要求,所选锅炉额定效率应高于运行效率。表5.2.5提出锅炉最低额定效率,是根据第一机械工业部标准JB2816—80工业产品技术条件中对锅炉效率的要求而制定的。

#### 5.2.6 关于锅炉房装机容量确定方法的规定

锅炉房的总装机容量如果过大,不仅造成设备利用率低,运行效率低;相反,如果容量小,将造成锅炉超负荷运行而降低效率,而且还会导致环境污染加重。一般锅炉房总容量是根据其担负的建筑物的计算热负荷,并考虑管网输送效率、漏损损失等因素而确定的。一般管网输送效率为90%。由于锅炉实际运行有别于设计条件,锅炉实际出力往往低于设计出力。因此,在设计中应考虑锅炉出力率的安全系数。但考虑到我国目前采用的采暖热负荷计算方法的计算结果与实际供热量相比稍有偏高,且锅炉有一定的超负荷能力,因此,锅炉出力率的安全系数不予考虑。

#### 5.2.7 关于新建锅炉房采用锅炉台数的规定

本条旨在提出锅炉房设备锅炉台数的建议。由于采暖锅炉运行是季节性的,在非采暖期间要进行维修,因此可不备用。但考虑到便于运行时随室外温度的变化调节供热量,使单台锅炉运行的负荷率能保持

在50%以上以及便于管理,因此建议选用锅炉台数一般不少于2台,尽量避免采用1台。

#### 5.2.8 关于锅炉辅助设备与锅炉相匹配的规定

锅炉的辅助设施与锅炉相匹配,不仅有利于节电,也便于调节。为使锅炉燃料充分燃烧,必须保证适量的空气,并要及时排走燃烧后产生的烟气。因此,要保证鼓风机、引风机所需的动力。配用的鼓风机和引风机的风量和风压不能太大,否则,不仅耗电量,而且还将恶化炉内燃烧条件而浪费燃料和增加对环境的污染。在锅炉的各种热损失中,排烟和固体不完全燃烧热损失所占比重较大。尤其是排烟热损失,约占10%左右。在锅炉设计中应考虑如何利用这些热量,提高热利用率。

#### 5.2.9~5.2.10 对循环水泵和水系统的要求:

建议采用双泵,并避免采用“大流量,小温度”,以减少运行能耗。循环水路和补给水泵的选择要与锅炉房的容量相匹配。为了便于调节和节省动力,设置循环水路时要考虑调节的可能性。锅炉房应设置符合国标GB1576《热水锅炉水质标准》规定的水处理设备。

#### 5.2.11 对锅炉房、换热站和建筑物入口设置监测与计量仪表的规定

锅炉房总管、换热站和每个独立建筑物入口设置热表或热水流量计、供回水温度计,这是供热系统量化管理和运行调节的需要。有人估算,对现有锅炉房只有配置必要的仪表并加强量化管理,就会使运行效率和能量利用明显提高。必要的计量仪表是量化管理的前提。对于大型锅炉房,在条件允许时采用计算机监控管理,可以提高我们的供热管理水平,改善供热品质,降低能耗,促进技术进步。

#### 5.2.12 关于控制输送单位热量的动力电耗的规定

热水采暖供热系统的一、二次水泵的动力消耗十分可观。据调查,北京地区每平方米供热面积的热水输配电耗达2.75kWh,我省各地区可能更大。造成这样高能耗的主要原因是水泵选取型号偏大以及“大流量,小温差”的不合理运行方式。本条针对热水采暖系统合理设计选用水泵,控制动力消耗,在原来使用的水输送系统概念的基础上,提出了设计条件下输送单位热量的电耗指标。

### 5.3 管道敷设与保温

#### 5.3.1 对采暖供热管网敷设方式的规定

一、二次热水管网的敷设方式,直接影响供热系统的总投资及运行费用,应合理选取。对于庭院管网和二次网,管径一般较小,采用直埋敷设,投资较小,管网热损小,运行管理也较方便。对于一次管网,可根据管径大小经过比较确定直埋或地沟敷设。工厂生活区供热管网,在不影响环境美观前提下,采用架空敷设比较经济。

### 5.3.2 对采暖供热管道保温厚度确定方法的规定

在全国能源基础与管理标准技术委员会主持下制定的《设备及管道技术通则》(GB4272—82),适用于动力、采暖、供热及一般工业部门的设备和管道,并明确规定:“为减少保温结构散热损失的保温材料厚度应按‘经济厚度’的方法”计算。根据《通则》的原则精神编制了《设备及管道保温设计导则》(GB8175—87),在《设计导则》中给出了计算保温层经济厚度的公式。民用建筑采暖供热管道的保温应贯彻《通则》的原则精神,采用《设计导则》中所给的经济厚度计算公式确定保温层厚度。

### 5.3.3 对采暖供热管道保温厚度的规定

采暖供热管道所用保温材料,本细则推荐采用岩棉或矿棉管壳、超细玻璃管壳及硬质泡沫保温管(直埋管)等三种方式,它们都有较好的保温性能。我省

岩棉和矿棉保温材料生产已有一定规模。聚氨酯硬质发泡保温管(直埋管)近年来发展也很快,其保温性能优良,虽然价格较高,但随着技术进步和产量增加,必将在工程实际中得到广泛应用。

### 5.3.4 关于管道保温厚度随管网供热面积增大而增大的规定

管道经济保温厚度是从单位长度管道上控制了热损失,但在供热量一定的前提下,随着管道长度增加,管网总损失也将增加。但从合理利用能源和保证最远点的供暖质量来说,除了应控制单位管长热损失之外,还应控制管网输送的总热损失量。因此,提出采用建筑面积大于或等于5万 $\text{m}^2$ 时,应将200~300mm管径的保温厚度在表5.3.3最小保温厚度的基础上再增加10mm,使输送效率提高到规定的水平。