

# 内蒙古自治区民用 建筑节能设计标准实施细则

(采暖居住建筑部分)

DB 15/T259—1997

编制单位：内蒙古建筑科学研究所  
          内蒙古工业大学  
批准部门：内蒙古建设厅  
          内蒙古技术监督局  
施行日期：1997年10月1日

关于批准《民用建筑节能设计标准实施细则  
(采暖居住建筑部分)》为自治区  
地方标准的通知

内建设字〔1997〕377号

为了贯彻国家节约能源的政策，根据建设厅要求，由内蒙古建筑科学研究所主编，内蒙古工业大学协编的《民用建筑节能设计标准实施细则（采暖居住建筑部分）》业经我厅组织审查通过，现批准为自治区地方标准，编号 DB15/T259—1997，自 1997 年 10 月 1 日起施行。原标准《民用建筑节能设计标准实施细则（采暖居住建筑部分）》，编号蒙 DBJ580—89 同

时废止。

本标准由自治区工程建设标准化办公室管理并组织发行。各单位在使用中有什么问题，请及时函告编制单位，以便今后对标准进行修订。

内蒙古建设厅  
一九九七年九月五日

## 目 次

1 总则 .....	2—5—4	采暖耗煤量指标 .....	2—5—9
2 术语、符号 .....	2—5—4	附录 B 围护结构传热系数的修正	
3 建筑物耗热量指标和采暖耗煤量指标 .....	2—5—4	系数 $\epsilon_i$ 值 .....	2—5—11
4 建筑热工设计 .....	2—5—5	附录 C 内蒙古节能建筑常用围护结构主要热工指标 .....	2—5—12
4.1 一般规定 .....	2—5—5	附录 D 外墙平均传热系数的计算 .....	2—5—16
4.2 围护结构设计 .....	2—5—5	附录 E 关于面积和体积的计算 .....	2—5—17
5 采暖设计 .....	2—5—7	附录 F 本细则用词说明 .....	2—5—17
5.1 一般规定 .....	2—5—7	附表 G 建筑节能设计登记表 .....	2—5—17
5.2 采暖供热系统 .....	2—5—7	附表 H 建筑节能设计计算表 .....	2—5—18
5.3 管道敷设与保温 .....	2—5—9	附加说明 .....	2—5—18
附录 A 内蒙古自治区主要城镇采暖期有关参数及建筑物耗热量、		条文说明 .....	2—5—19

## 1 总 则

**1.0.1** 为了贯彻国家节约能源的政策,扭转我区居住建筑采暖能耗大,热环境质量差的状况,在保证使用功能和工程质量并符合经济的原则下,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水平,特结合内蒙古实际情况,因地制宜地制定实施细则在全区执行。实施细则以下简称“细则”。

本细则的目标是将采暖能耗从当地 1980—1981 年住宅通用设计的基础上节能 50%。但用于加强建筑保温和提高门窗气密性的投资,不超过上建工程造价的 10%,投资回收期不超过 10 年。在采暖系统中采取节能措施而节约吨标准煤的投资不超过开发吨标准煤的投资。

**1.0.2** 本细则适用于设置集中采暖的新建和扩建居住建筑的建筑热工与采暖节能设计。暂无条件设置集中采暖的居住建筑,其围护结构宜按本细则执行。

**1.0.3** 按本细则进行居住建筑的建筑热工与采暖节能设计时,尚应符合国家现行有关标准、规范或规程的要求。

## 2 术 语 、 符 号

**2.0.1** 采暖期室外平均温度 ( $t_e$ ) outdoor mean air during heating period

在采暖期起止日期内,室外逐日平均温度的平均值。

**2.0.2** 采暖期度日数 ( $D_{d_i}$ ) degreedays of heating period

室内基准温度 18℃ 与采暖期室外平均温度之间的温差,乘以采暖期天数的数值,单位℃·d。

**2.0.3** 采暖能耗 ( $Q$ ) energy consumed for heating

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 ( $q_H$ ) index of heat loss of building

在采暖期室外平均温度条件下,为保持室内计算温度,单位建筑面积在单位时间内消耗的、需由室内采暖设备供给的热量,单位:W/m<sup>2</sup>。

**2.0.5** 采暖耗煤量指标 ( $q_c$ ) index of coal consumption for heating

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内消耗的标准煤量,单位:kg/m<sup>2</sup>。

**2.0.6** 采暖设计热负荷指标 ( $q$ ) index of design load for heating of building

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锅炉房或其他供热设施供给的热量,单位:W/m<sup>2</sup>。

**2.0.7** 围护结构传热系数 ( $K$ ) overall heat transfer coefficient of building envelope

围护结构两侧空气温差为 1K,在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量,单位:W/(m<sup>2</sup>·K)。

**2.0.8** 围护结构传热系数的修正系数 ( $\epsilon_i$ ) correction factor for overall heat transfer coefficient of building envelope

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 1K 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未受太阳辐射和天空辐射影响的原有传热量的比值,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 ( $S$ ) shape coefficient of building

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隔墙和户门的面积。

**2.0.10** 窗墙面积比 area ratio of window to wall

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 heating system

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** 锅炉机组容量 capacity of boiler plant

又称额定出力。锅炉铭牌标出的出力,单位:MW。

**2.0.13** 锅炉效率 boiler efficiency

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,又可分为锅炉铭牌效率和运行效率。

**2.0.14** 锅炉铭牌效率 rating boiler efficiency

又称额定效率。锅炉在设计工况下的效率。

**2.0.15** 锅炉运行效率 ( $\eta_p$ ) rating of boiler efficiency

锅炉实际运行工况下的效率。

**2.0.16** 室外管网输送效率 ( $\eta_1$ ) heat transfer efficiency of outdoor heating network

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** 耗电输热比 EHR 值 ratio of electricity consumption to transfered heat quantity

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 建筑物耗热量指标和采暖耗煤量指标

**3.0.1** 建筑物耗热量指标应按下式计算:

$$q_H = q_{H-T} + q_{INF} - q_{I-H} \quad (3.0.1)$$

式中  $q_H$ ——建筑物耗热量指标 ( $W/m^2$ );  
 $q_{H,T}$ ——单位建筑面积通过围护结构的传热耗热量 ( $W/m^2$ );  
 $q_{INF}$ ——单位建筑面积的空气渗透耗热量 ( $W/m^2$ );  
 $q_{I,H}$ ——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), 住宅建筑, 取  $3.80W/m^2$ 。

3.0.2 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:

$$q_{H,T} = (t_i - t_e) \left( \sum_{j=1}^m \epsilon_j \cdot K_j \cdot F_j \right) / A_0 \quad (3.0.2)$$

式中  $t_i$ ——全部房间平均室内计算温度, 一般住宅建筑, 取  $16^\circ C$ ;  
 $t_e$ ——采暖期室外平均温度 ( $^\circ C$ ), 应按本细则附录 A 附表 A 采用;  
 $\epsilon_j$ ——围护结构传热系数的修正系数, 应按本细则附录 B 附表 B 采用;  
 $K_j$ ——围护结构的传热系数 [ $W/(m^2 \cdot K)$ ], 对于外墙应取其平均传热系数, 计算方法见本细则附录 D;  
 $F_j$ ——围护结构的面积 ( $m^2$ ), 应按本细则附录 E 的规定计算;  
 $A_0$ ——建筑面积 ( $m^2$ ), 应按本细则附录 E 的规定计算。

3.0.3 单位建筑面积的空气渗透耗热量应按下列式计算:

$$q_{INF} = (t_i - t_e) (C_p \cdot \rho \cdot N \cdot V) / A_0 \quad (3.0.3)$$

式中  $C_p$ ——空气比热容, 取  $0.28W \cdot h/(kg \cdot K)$ ;  
 $\rho$ ——空气密度 ( $kg/m^3$ ), 取  $t_e$  条件下的值;  
 $N$ ——换气次数, 住宅建筑取  $0.5L/h$ ;  
 $V$ ——换气体积 ( $m^3$ ), 应按本细则附录 E 的规定计算。

3.0.4 采暖耗煤量指标应按下列式计算:

$$q_c = 24 \cdot Z \cdot q_H / H_c \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \quad (3.0.4)$$

式中  $q_c$ ——采暖耗煤量指标 ( $kg$  标准煤/ $m^2$ );  
 $q_H$ ——建筑物耗热量指标 ( $W/m^2$ );

$Z$ ——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  $8.14 \times 10^3 W \cdot h/kg$ ;  
 $\eta_1$ ——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  $0.90$ ;  
 $\eta_2$ ——锅炉运行效率, 采取节能措施前, 取  $0.55$ , 采取节能措施后, 取  $0.68$ 。

3.0.5 不同地区采暖住宅建筑耗热量指标和采暖耗煤量指标不应超过本细则附录 A 附表 A 规定的数值。

3.0.6 集体宿舍、招待所、旅馆、托幼建筑等采暖居住建筑围护结构的保温应达到当地采暖住宅建筑相同的水平。

## 4 建筑热工设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 内蒙古太阳能资源丰富, 建筑物尽可能设在向阳地段, 朝向宜采用南北向或接近南北向, 主要房间宜避开冬季主导风向, 大力推广太阳能采暖应用技术。

4.1.2 建筑物体形系数宜控制在  $0.30$  及  $0.30$  以下; 若体形系数大于  $0.30$ , 则屋顶和外墙应加强保温, 其传热系数应符合表 4.2.1 的规定。

4.1.3 采暖居住建筑的楼梯间和外廊应设置门窗; 在采暖期室外平均温度高于  $-6.0^\circ C$  的地区, 楼梯间不采暖时, 楼梯间隔墙和户门应采取保温措施; 在低于  $-6.0^\circ C$  地区, 楼梯间宜采暖, 入口处宜设置门斗等避风设施。

### 4.2 围护结构设计

4.2.1 不同地区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。

4.2.2 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指标条件下, 可按本细则 3.0.1~3.0.3 条规定的方法, 重新计算确定外墙和屋顶所需的传热系数。

内蒙古主要城镇采暖居住建筑各部分围护结构传热系数限值 [ $W/(m^2 \cdot K)$ ] 表 4.2.1

采暖期 室外平均 温度 ( $^\circ C$ )	代表性城镇旗县名称	屋 顶		外 墙		不采暖 楼梯间		窗户 (含阳 台门 上部)	阳台 门 下部 芯板	外 门	地板		地面	
		体形 系数 $\leq 0.3$	体形 系数 $> 0.3$	体形 系数 $\leq 0.3$	体形 系数 $> 0.3$	隔 墙	户 门				接触室 外空气 地板	不采暖 地下室 上部地板	周边 地面	非周边 地面
-3.1~ -4.0	乌达	0.70	0.50	0.68	0.65	0.94	2.00	4.00	1.70		0.50	0.55	0.52	0.30
-4.1~ -5.0	磴口县(巴彦高勒)、乌审旗、海勃湾、阿拉善左旗(巴彦浩特镇)、阿拉善右旗、额肯呼都格(上井子)、吉兰太、中泉子	0.70	0.50	0.75	0.60	0.94	2.00	3.00	1.35		0.50	0.55	0.52	0.30

续表

采暖期 室外平均 温度 (℃)	代表性城镇旗县名称	屋 顶		外 墙		不采暖 楼梯间		窗户 (含阳 台门 上部)	阳台 门下部 门芯板	外 门	地板		地面	
		体形 系数 $\leq 0.3$	体形 系数 $> 0.3$	体形 系数 $\leq 0.3$	体形 系数 $> 0.3$	隔 墙	户 门				接触室 外空气 地板	不采暖 地下室 上部地板	周边 地面	非周边 地 面
-5.1~ -6.0	准格尔(沙圪堵)、鄂托克旗(乌兰镇)、新街镇(扎萨克)、伊金霍洛旗、杭锦旗、东胜市、乌拉特前旗、临河、五原县、包头、托克托县、清水河、宁城县、赤峰市直辖区、土左旗、杭锦后旗	0.60	0.40	0.68	0.56	0.94	1.50	3.00	1.35		0.40	0.55	0.50	0.30
-6.1~ -7.0	吉格德—吉格德查干(吉河德)、巴彦毛道、哈日奥日布格、呼热格其特呼都格、达拉特旗、虎勒盖尔、石拐矿区、呼和浩特、和林格尔、凉城、丰镇、兴和县、察右前旗、集宁、翁牛特旗、花都什、额济纳旗、固阳、拐子湖	0.60	0.40	0.65	0.50			3.00	1.35	2.50	0.40	0.55	0.30	0.30
-7.1~ -8.0	赛日川吉(老东庙)、武川县、满都拉(满都拉庙)、卓资县、阿鲁科尔沁旗、巴林左旗、巴林右旗、林西县、通辽、开鲁县、扎鲁特旗(鲁北镇)、苏尼特右旗(赛汉塔拉)、商都县	0.60	0.40	0.65	0.50			2.50	1.35	2.50	0.40	0.55	0.30	0.30
-8.1~ -9.0	乌拉特中旗(海流图)、白云鄂博、达茂旗(百灵庙)、四子王旗、土牧尔台、化德县、察右中旗、克什克腾旗(经棚)、朱日和(温都尔庙)、镶黄旗、正镶白旗、太仆寺旗、多伦县	0.50	0.30	0.56	0.45			2.50	1.35	2.50	0.30	0.50	0.30	0.30
-9.0~ -10.0	乌日根塔拉、二连浩特、乌兰浩特、索伦、扎兰屯	0.50	0.30	0.52	0.40			2.50	1.35	2.50	0.30	0.50	0.30	0.30
-10.1~ -11.0	那仁宝勒格、锡林浩特、苏尼特左旗(满都拉图镇)、西乌珠穆沁旗(巴彦乌拉镇)	0.50	0.30	0.52	0.40			2.50	1.35	2.50	0.30	0.50	0.30	0.30
-11.1~ -12.0	乌拉盖(嘎海庙)、博克图	0.40	0.25	0.52	0.40			2.00	1.35	2.50	0.25	0.45	0.30	0.30
-12.1~ -14.5	东乌珠穆沁旗(乌里雅斯太镇)、阿巴嘎旗(新浩特镇)、阿尔山、新巴尔虎右旗、小二沟、新巴尔虎左旗、满洲里、鄂伦春自治旗(阿里河镇)、海拉尔、苏格河	0.40	0.25	0.52	0.40			2.00	1.35	2.50	0.25	0.45	0.30	0.30



续表

采暖期 室外平均 温度 (℃)	代表性城镇旗县名称	屋 顶		外 墙		不采暖 楼梯间		窗户 (含阳 台门 上部)	阳 台 门 下 部 门 芯 板	外 门	地板		地面	
		体形 系数 $\leq 0.3$	体形 系数 $> 0.3$	体形 系数 $\leq 0.3$	体形 系数 $> 0.3$	隔 墙	户 门				接触室 外空气 地板	不采暖 地下室 上部地板	周边 地面	非周边 地面
-14.6~ -16.0	根河镇(额尔古纳左旗)、图里河、三河镇、牙克石市	0.40	0.25	0.49	0.35			2.00	1.35	2.50	0.25	0.45	0.30	0.30

注: (1) 表中的外墙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  $K_m$ 。

(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; 0.30 为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。

4.2.3 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。

4.2.4 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应超过表 4.2.4 规定的数值。

不同朝向的窗墙面积比 表 4.2.4

序 号	房间窗户的朝向	窗墙面积比
1	北 向	0.25
2	东向 西向	0.30
3	南 向	0.35

注: 如窗墙面积比超过上表规定的数值, 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; 在 7~30 层建筑中, 不应低于上述标准规定的Ⅱ级水平。当窗户密闭性不能达到规定要求时, 应加强气密措施, 保证达到规定的要求。

4.2.6 在建筑物采用气密窗或窗户加设密封条的情况下, 房间应设置可以调节的换气装置或其他可行的换气设施。

4.2.7 围护结构的热桥部位(嵌入墙体的混凝土梁、柱, 装配式建筑中板材的接缝以及外墙角、屋顶檐口、墙体勒角等部位)应采取保温措施, 以保证其内表面温度不低于室内空气露点温度并减少附加传热损失。

4.2.8 采暖期室外平均温度低于  $-5.0^{\circ}\text{C}$  的地区, 建筑物外墙在室外地坪以下的垂直墙面, 以及周边直接接触土壤的地面应采取保温措施。在室外地坪以下的垂直墙面, 其传热系数不应超过表 4.2.1 规定的周边地面传热系数限值。在外墙周边从外墙内侧算起 2.0m 范围内, 地面的传热系数不应超过

$0.30\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

## 5 采暖设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 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。在工厂区附近, 应充分利用工业余热和废热, 积极开发利用新能源。

5.1.2 城市新建的住宅区, 在当地没有热电联产和工业余热、废热可以利用的情况下, 应建以集中锅炉房为热源的供热系统。集中锅炉房的单台容量不宜小于 7.0MW, 供热面积不宜小于 10 万  $\text{m}^2$ 。对于规模较小的住宅区, 锅炉房的单台容量可适当降低, 但不宜小于 4.2MW。在新建锅炉房时应考虑与城市热网连接的可能性。锅炉房宜建在靠近热负荷密度大的地区。

5.1.3 新建居住建筑的采暖供热系统, 应按热水连续采暖进行设计。住宅区内的商业、文化及其他公共建筑以及工厂生活区的采暖方式, 可根据其使用性质、供热要求由技术经济比较确定。

### 5.2 采暖供热系统

5.2.1 在设计采暖供热系统时, 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, 减少输配水电耗。一次水设计供水温度应取  $115\sim 130^{\circ}\text{C}$ , 回水温度应取  $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。

5.2.2 在进行室内采暖系统设计时, 设计人员应考虑按用户设热表计量和分室控制温度的可能性。房间的散热器面积应按设计热负荷合理选取。室内采暖系统宜南北朝向房间分开环路布置。采暖房间有不保温采暖干管时, 干管散入房间的热量应予考虑。

5.2.3 设计中应对采暖供热系统进行水力平衡计

算,确保各环路水量符合设计要求。在室外各环路及建筑物入口处采暖供水管(或回水管)路上应安装平衡阀或其他水力平衡元件。施工中,必须按设计要求进行系统的水力平衡调试,达到平衡且系统正常运行后方可验收。对同一热源有不同用户类型的系统应考虑分不同时间供热的可能性。

5.2.4 在设计热力站时,间接连接的热力站应选用结构紧凑,传热系数高,使用寿命长的换热器。换热器的传热系数宜大于或等于  $3000\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。直接连接和间接连接的热力站均应设置必要的自动或手动调节装置。

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 中规定的数值。

锅炉最低额定效率 (%) 表 5.2.5

燃料 品种	发热量 (KJ/kg) (kcal/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 $\frac{15500\sim 19700}{3700\sim 4700}$	72	73	74	76	78
	Ⅲ $\frac{\geq 19700}{>4700}$	74	76	78	80	82

5.2.6 锅炉房总装机容量应按式确定:

$$Q_B = Q_0 / \eta_1 \quad (5.2.6)$$

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 0.90。

5.2.7 新建锅炉房选用锅炉台数,宜采用 2~3 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。选取设备的功率消耗不宜高于表 5.2.8 规定的数值。在锅炉房设计中,应充分利用锅炉产生的各种废热和余热。

5.2.9 一、二次循环水泵应选用高效节能低噪声水泵。水泵台数宜采用 2 台,一用一备。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。一次水泵选取时应考虑分阶段改变流量质调节的可能性。系统的水质应符合现行国家标准《热水锅炉水质标准》(GB1576)的要求。锅炉容量较大时,宜设置除氧装置。

5.2.10 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。

2—5—8

单台锅炉容量超过 7.0MW 的大型锅炉房,应设置计算机监控系统。

燃用Ⅱ、Ⅲ类烟煤层燃炉的鼓风机  
与引风机匹配指标 表 5.2.8

风机	鼓风机		引风机	
锅炉容量 MW(t/h)	风量( $\text{m}^3/\text{h}$ )	配用电动机功率 (kW)	风量( $\text{m}^3/\text{h}$ )	配用电动机功率 (kW)
	风压 Pa(mmH <sub>2</sub> O)		风压 Pa(mmH <sub>2</sub> O)	
2.8(4)	$\frac{6000}{508(52)}$	2.2	$\frac{10590}{2225(227)}$	10.0
4.2(6)	$\frac{9100}{1362(139)}$	5.5	$\frac{16050}{2097(214)}$	13.0
7.0(10)	$\frac{14760}{1352(138)}$	7.5	$\frac{25200}{2097(214)}$	22.0
14.0(20)	$\frac{29520}{1352(138)}$	17.0	$\frac{50400}{2097(214)}$	40.0
28.0(40)	$\frac{59040}{1352(138)}$	30.0	$\frac{100800}{2097(214)}$	75.0

5.2.11 热水采暖供热系统的一、二次水的动力消耗应予以控制。一般情况下,耗电输热比,即设计条件下输送单位热量的耗电量(EHR)值应不大于按下式所得的计算值:

$$EHR = \frac{\epsilon}{\Sigma Q} = \frac{\tau \cdot N}{24q \cdot A} \leq \frac{0.0056(14 + \alpha \Sigma L)}{\Delta t} \quad (5.2.11)$$

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(kW·h);

$\epsilon$ ——全日理论水泵输送耗电量(kW·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(kW);

$q$ ——采暖设计热负荷指标(kW/m<sup>2</sup>);

$A$ ——系统的供热面积(m<sup>2</sup>);

$\Delta t$ ——设计供回水温差,对于一次网, $\Delta t = 45\sim 50^\circ\text{C}$ ,对于二次网, $\Delta t = 25^\circ\text{C}$ ;

$\Sigma L$ ——室外管网主干线(包括供回水管)总长度(m)。

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

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

$\Sigma L \geq 1000\text{m}$ ,  $\alpha = 0.0069$ 。

一次网和二次网按式(5.2.11)计算所得的 EHR 值见表 5.2.11。



EHR 计算值 表 5.2.11

管网主干线总长度 $\Sigma L$ (m)	设计供回水温差 $\Delta t$		
	50℃	45℃	25℃
200	0.0018	0.0020	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,应采用经济合理的敷设方式。对于庭院管网和二次网,宜采用直埋管敷设。对于一次管网,当管径较大且地下水位不高时可采用地沟敷设。

5.3.2 采暖供热管道保温厚度应按现行国家标准《设备及管道保温设计导则》(GB 8175)中经济厚度的计算公式确定。

5.3.3 当供热热媒与采暖管道周围空气之间的温差等于或低于 60℃ 时,安装在室外或室内地沟中的采暖供热管道的保温厚度不得小于表 5.3.3 中规定的数值。

5.3.4 当选用其他保温材料或其导热系数与表 5.3.3 中值差异较大时,最小保温厚度应按式修正:

$$\delta'_{\min} = \lambda'_m \cdot \delta_{\min} / \lambda_m \quad (5.3.4-1)$$

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

$\delta_{\min}$ ——表中最小保温厚度(mm);

$\lambda'_m$ ——实际选用的保温材料在其平均使用温度下的导热系数[W/(m·K)];

$\lambda_m$ ——表中保温材料在其平均使用温度下的导热系数[W/(m·K)]。

当实际热媒温度与管道周围空气温度之差大于 60℃ 时,最小保温厚度应按式修正:

$$\delta'_{\min} = (t_w - t_a) \delta_{\min} / 60 \quad (5.3.4-2)$$

式中  $t_w$ ——实际供热热媒温度(℃);

$t_a$ ——管道周围空气温度(℃)。

5.3.5 当系统供热面积大于或等于 5 万 m<sup>2</sup> 时,应将 200~300mm 管径的保温厚度在表 5.3.3 中最小保温厚度的基础上再增加 10mm。

采暖供热管道最小保温厚度  $\delta_{\min}$  表 5.3.3

保温材料	直 径(mm)		最小保温厚度
	公称直径 $D_n$	外径 $D$	
岩棉或矿棉管壳 $\lambda_m = 0.0314 + 0.0002t_m$ [W/(m·K)] $t_m = 70^\circ\text{C}$ 时 $\lambda_m = 0.0452$ [W/(m·K)]	25~32	32~38	30
	40~200	45~219	35
	250~300	273~325	45
玻璃棉管壳 $\lambda_m = 0.024 + 0.00018t_m$ [W/(m·K)] $t_m = 70^\circ\text{C}$ 时 $\lambda_m = 0.037$ [W/(m·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) $\lambda_m = 0.02 + 0.00014t_m$ [W/(m·K)] $t_m = 70^\circ\text{C}$ 时 $\lambda_m = 0.030$ [W/(m·K)]	25~32	32~38	20
	40~200	45~219	25
	250~300	273~325	35

注:表中  $t_m$  为保温材料层的平均使用温度(℃),取管道内热媒与管道周围空气的平均温度。

附录 A 内蒙古自治区主要城镇  
采暖期有关参数及建筑物耗  
热量、采暖耗煤量指标内蒙古自治区主要城镇采暖期有关参数及建筑物  
耗热量、采暖耗煤量指标 附表 A

序 号	地 名	计算用采暖期			耗热量 指标 $q_R$ (W/m <sup>2</sup> )	耗煤量 指标 $q_c$ (kg/m <sup>2</sup> )
		天数 $Z$ (d)	室外平 均温度 $t_c$ (℃)	度日数 $D_{di}$ (℃·d)		
1	根河镇(额尔古 纳左旗)	230	-15.8	7774	22.9	25.4
2	图里河	227	-15.9	7695	22.9	25.0
3	三河镇	217	-14.9	7118	22.7	23.7
4	牙克石市	215	-15.0	7095	22.7	23.5
5	苏格河	227	-13.2	7082	22.4	24.5
6	海拉尔	210	-14.2	6762	22.6	22.8
7	阿里河镇(鄂伦 春自治旗)	213	-13.3	6667	22.5	23.1
8	满洲里市	211	-12.8	6499	22.4	22.8

续表

序号	地名	计算用采暖期			耗热量 指标 $q_H$ (W/m <sup>2</sup> )	耗煤量 指标 $q_c$ (kg/m <sup>2</sup> )
		天数 $Z$ (d)	室外平 均温度 $t_e$ (°C)	度日数 $D_H$ (°C·d)		
9	新巴尔虎左旗	204	-13.3	6385	22.4	22.0
10	小二沟	202	-13.2	6302	22.4	21.8
11	博克图	210	-11.3	6153	22.2	22.5
12	新巴尔虎右旗	197	-12.8	6068	22.3	21.2
13	扎兰屯市	192	9.9	5357	21.9	20.3
14	阿尔山市	228	-12.2	6886	22.3	24.5
15	索伦	190	9.5	5225	21.8	20.0
16	乌兰浩特市	178	9.6	4913	21.8	18.7
17	鲁北镇(扎鲁特旗)	167	-7.5	4259	21.6	17.4
18	开鲁镇	164	-7.7	4215	21.6	17.1
19	通辽市	162	-7.6	4147	21.6	17.2
20	乌拉盖(嘎海庙)	200	-11.9	5980	22.2	21.4
21	阿巴嘎旗新浩特镇(汉贝庙)	195	-12.3	5909	22.3	20.9
22	东乌珠穆沁旗(乌里雅斯太镇)	194	-12.4	5898	22.3	20.8
23	西乌珠穆沁旗(巴彦乌拉镇)	199	-11.0	5771	22.1	21.2
24	那仁宝勒格	202	-10.2	5696	22.0	21.4
25	锡林浩特市	190	-10.5	5415	22.0	20.1
26	多伦县	192	-9.2	5222	21.8	20.2
27	苏尼特左旗满都拉图镇(贝勒庙)	183	-10.6	5234	22.0	19.4
28	正兰旗(敖达浩特镇)	198	-8.4	5227	21.7	20.7
29	太仆寺旗(宝昌镇)	196	-8.6	5214	21.7	20.5
30	正镶白旗(查干淖尔镇)	193	-8.8	5174	21.7	20.2
31	二连浩特市	180	-9.9	5022	21.9	19.0
32	镶黄旗(新宝力格镇)	186	-8.6	4975	21.7	19.4
33	乌日根塔拉	181	-9.2	4923	21.8	19.0
34	苏尼特右旗(赛汉塔拉)	176	-8.0	4576	21.6	18.3
35	朱日和(温都尔庙)	172	-8.4	4541	21.7	18.0
36	克什克腾旗(经棚)	186	-8.3	4892	21.7	19.4

续表

序号	地名	计算用采暖期			耗热量 指标 $q_H$ (W/m <sup>2</sup> )	耗煤量 指标 $q_c$ (kg/m <sup>2</sup> )
		天数 $Z$ (d)	室外平 均温度 $t_e$ (°C)	度日数 $D_H$ (°C·d)		
37	林西县	178	-7.5	4539	21.6	18.5
38	巴林右旗(大板镇)	174	-7.3	4402	21.5	18.0
39	巴林左旗(林东镇)	170	-7.7	4369	21.6	17.7
40	阿鲁克沁旗(天山镇)	168	-7.4	4267	21.6	17.5
41	花都什	165	-6.5	4043	21.4	17.0
42	翁牛特旗(乌丹镇)	165	-6.1	3977	21.3	16.9
43	赤峰市(直辖区)	160	-6.0	3840	21.3	16.4
44	宁城县	157	-5.7	3721	21.2	16.0
45	察哈尔右翼中旗	200	-8.6	5320	21.7	20.9
46	化德县	194	-8.5	5141	21.7	20.3
47	土牧尔台	190	-8.8	5092	21.7	19.9
48	四子王旗	187	-8.4	4937	21.6	19.5
49	卓资县	188	-7.7	4832	21.6	19.6
50	达尔罕茂明安联合旗(百灵庙)	182	-8.1	4750	21.6	18.9
51	商都县	184	-7.4	4674	21.6	19.1
52	满都拉(满都拉庙)	179	-7.4	4547	21.6	18.6
53	武川县	191	-7.8	4928	21.6	19.9
54	集宁市	180	-7.0	4500	21.5	18.6
55	察哈尔右翼前旗	177	-7.0	4425	21.4	18.2
56	兴和县	177	-6.8	4390	21.4	18.2
57	丰镇	173	-6.3	4204	21.3	17.8
58	凉城	168	-6.6	4133	21.4	17.3
59	和林格尔	165	6.1	3977	21.3	16.9
60	清水河	152	-5.6	3587	21.2	15.5
61	呼和浩特	166	-6.2	4017	21.3	17.0
62	土默特左旗	162	-5.8	3856	21.3	16.6
63	托克托县	159	-5.6	3752	21.2	16.2
64	白云鄂博	191	-8.2	5004	21.6	19.9
65	固阳	176	-7.0	4400	21.5	18.2
66	石拐矿区	170	-6.1	4097	21.3	17.4
67	包头	162	-6.0	3888	21.3	16.6

续表

序号	地名	计算用采暖期			耗热量 指标 $q_H$ (W/m <sup>2</sup> )	耗煤量 指标 $q_c$ (kg/m <sup>2</sup> )
		天数 $Z(d)$	室外平 均温度 $t_c(^\circ C)$	度日数 $D_{dt}(^\circ C \cdot d)$		
68	海流图(乌拉特 中旗)	177	8.1	4620	21.6	18.4
69	虎勒盖尔	168	6.4	4099	21.4	17.3
70	五原县	165	-5.9	3944	21.3	16.9
71	临河市	161	-5.3	3751	21.2	16.4
72	陕坝镇(杭锦后 旗)	159	-5.5	3737	21.2	16.2
73	乌拉特前旗(西 山嘴镇)	158	-5.3	3681	21.2	16.1
74	磴口县(巴彦高 勒)	156	4.6	3526	21.1	15.9
75	东胜市	169	-5.5	3972	21.2	17.3
76	杭锦旗	166	5.9	3967	21.3	17.0
77	达拉特旗	163	-6.2	3945	21.3	16.7
78	伊金霍洛旗(阿 勒腾席勒镇)	169	-5.7	3863	21.3	16.7
79	新街镇(扎萨 克)	164	-5.5	3854	21.2	16.8
80	鄂托克旗(乌兰 镇)	163	-5.5	3831	21.2	16.6
81	乌审旗	160	-4.4	3584	21.0	16.2
82	准格尔(沙圪堵 镇)	153	-5.2	3550	21.2	15.6
83	海渤湾	143	-4.3	3189	21.0	14.5
84	乌达	142	-3.8	3096	21.0	14.4
85	赛日川吉(老东 庙)	154	-7.2	3881	21.5	16.0
86	呼热格其特呼 都格(呼鲁赤古 特)	158	-6.5	3871	21.4	16.3
87	额济纳旗(达来 呼布镇)	152	-7.0	3800	21.4	15.7
88	哈日奥日布格	154	-6.6	3788	21.4	15.9
89	巴彦毛道	155	-6.3	3767	21.4	15.9
90	拐子湖	153	-6.4	3733	21.4	15.8
91	吉格德一吉格 德查干(吉河德)	150	-6.2	3630	21.3	15.4
92	阿拉善左旗(巴 彦浩特镇)	150	-5.0	3450	21.1	15.2

续表

序号	地名	计算用采暖期			耗热量 指标 $q_H$ (W/m <sup>2</sup> )	耗煤量 指标 $q_c$ (kg/m <sup>2</sup> )
		天数 $Z(d)$	室外平 均温度 $t_c(^\circ C)$	度日数 $D_{dt}(^\circ C \cdot d)$		
93	阿拉善右旗额 肯呼都格(上井 子)	152	-4.4	3405	21.0	15.4
94	吉兰太	149	-4.5	3353	21.1	15.1
95	中泉子	146	-4.9	3343	21.1	14.8

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

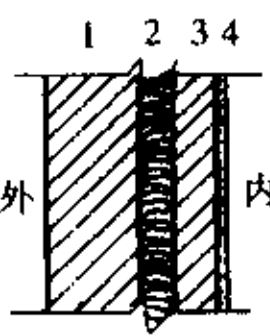
盟市旗县名称	窗户(包括阳台门上部)					外墙(包括 阳台门下部)			屋顶
	类型	有无 阳台	南	东、 西	北	南	东、 西	北	水平
包头、赤 峰市市辖 区、宁城、 临河、东 胜、巴彦浩 特、准格尔 旗、乌海	双层窗 及 双玻璃	有	0.64	0.81	0.90	0.78	0.89	0.94	0.95
		无	0.39	0.69	0.83				
呼和浩 特、通辽	双层窗 及 双玻璃	有	0.55	0.76	0.88	0.73	0.86	0.93	0.89
		无	0.25	0.60	0.80				
集宁、商都	双层窗 及 双玻璃	有	0.62	0.81	0.91	0.77	0.89	0.95	0.92
		无	0.56	0.68	0.84				
	三玻窗及 单层窗+ 双玻窗	有	0.60	0.79	0.90				
		无	0.34	0.66	0.84				
乌兰浩 特二连浩 特海拉尔	双层窗 及 双玻璃	有	0.67	0.83	0.91	0.80	0.90	0.95	0.96
		无	0.45	0.71	0.85				
	三玻窗及 单层窗+ 双玻窗	有	0.65	0.82	0.90				
		无	0.43	0.70	0.84				

注:(1)阳台门上部透明部分的  $\epsilon_i$  按同朝向窗户采用;下部不透明部分  $\epsilon_i$  按同朝向外墙采用。(2)不采暖楼梯间隔墙和户门,以及不采暖地下室上面的楼板的  $\epsilon_i$  应以温差修正系数  $n$  代替。(3)接触土壤的地面,取  $\epsilon_i = 1$ 。

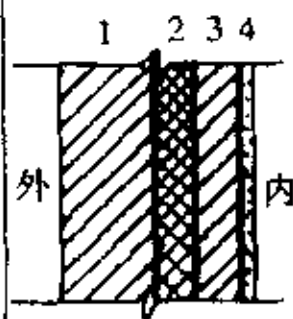
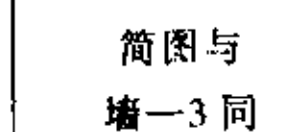
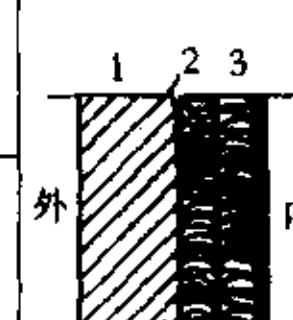
## 附录C 内蒙古节能建筑常用围护结构主要热工指标

内蒙古节能建筑常用围护结构主要热工指标

附表C

类别	简图	编号	材料名称	厚度 $\delta$	干密度 $\rho$	导热系数 $\lambda$	导热系数修正系数	传热热阻 $R_0$	传热系数 $K$	热惰性指标	冬季室外温度类型	备注
1	2	3	4	m	kg/m <sup>3</sup>	W/m·K	$\alpha$	m <sup>2</sup> ·K/W	W/m <sup>2</sup> ·K	$\Sigma D$	$t_w$	13
墙   1		1	红砖砌体	0.24	1800	0.81						(1)序号 9、10、11、 12 中上行 数值为里 单面抹灰 墙体,下行 数值为里 外两面均 抹灰墙体。 (2)导热 系数修正 系数 $\alpha$ 值 见《民用建 筑热工设 计 规 程》 JGJ24—86 附表 3.2。
		2	岩棉板	0.04	100	0.042	1.20	1.416	0.706	5.741	Ⅱ	
				0.05	100	0.042	1.20	1.438	0.695	5.991	Ⅱ	
				0.06	100	0.042	1.20	1.616	0.619	5.933	Ⅱ	
				0.07	100	0.042	1.20	1.638	0.611	6.183	I	
				0.08	100	0.042	1.20	1.816	0.551	6.126	I	
				0.09	100	0.042	1.20	1.838	0.544	6.376	I	
				0.10	100	0.042	1.20	2.016	0.496	6.319	I	
				0.11	100	0.042	1.20	2.038	0.491	6.569	I	
				0.12	100	0.042	1.20	2.216	0.451	6.512	I	
				0.13	100	0.042	1.20	2.238	0.447	6.762	I	
				0.14	100	0.042	1.20	2.616	0.382	6.897	I	
				0.15	100	0.042	1.20	2.638	0.379	7.147	I	
		3	红砖砌体	0.12	1800	0.81						
		4	水泥砂浆	0.02	1800	0.93						
墙   2	简图 与墙—1 同	1	红砖砌体	0.37	1800	0.81						(3)岩棉 板干密度、 导热系数 取自《内蒙 古新型建 筑材料厂 产品说明 书》。
		2	岩棉板	0.04	100	0.042	1.20	1.577	0.634	7.453	I	
				0.05	100	0.042	1.20	1.599	0.625	7.703	I	
				0.06	100	0.042	1.20	1.777	0.563	7.645	I	
				0.07	100	0.042	1.20	1.799	0.556	7.895	I	
				0.08	100	0.042	1.20	1.977	0.506	7.838	I	
				0.09	100	0.042	1.20	1.999	0.500	8.088	I	
				0.10	100	0.042	1.20	2.177	0.459	8.031	I	
				0.11	100	0.042	1.20	2.199	0.455	8.281	I	
				0.12	100	0.042	1.20	2.357	0.424	8.227	I	
				0.13	100	0.042	1.20	2.399	0.417	8.447	I	
				0.14	100	0.042	1.20	2.777	0.360	8.568	I	
				0.15	100	0.042	1.20	2.799	0.357	8.818	I	
		3	红砖砌体	0.12	1800	0.81						
		4	水泥砂浆	0.02	1800	0.93						

续表

类别	简图	编号	材料名称	厚度 $\delta$	干密度 $\rho$	导热系数 $\lambda$	导热系数修正系数	传热热阻 $R_0$	传热系数 $K$	热惰性指标	冬季室外温度类型	备注		
1	2	3	4	m	kg/m <sup>3</sup>	W/m·K	$\alpha$	m <sup>2</sup> ·K/W	W/m <sup>2</sup> ·K	$\Sigma D$	$t_o$	13		
墙—3		1	红砖砌体	0.24	1800	0.81							(1)序号	
		2	聚苯板	0.030	15	0.042		1.330	0.752	5.226	II	9、10、11、12中上行数值为里单面抹灰墙体,下行数值为里外两面均抹灰墙体。		
				0.040	15	0.042		1.352	0.740	5.476	II			
				0.045	15	0.042		1.568	0.637	5.312	II			
				0.045	15	0.042		1.590	0.629	5.562	II			
				0.045	15	0.042		1.687	0.592	5.355	II			
				0.050	15	0.042		1.709	0.585	5.605	II			
				0.050	15	0.042		1.806	0.554	5.397	II			
				0.060	15	0.042		1.829	0.547	5.647	II			
				0.060	15	0.042		2.045	0.489	5.483	II			
		0.070	15	0.042		2.067	0.484	5.739	II	(2)聚苯板干密度、导热系数由呼和浩特市节能保温材料厂提供。				
		0.070	15	0.042		2.289	0.438	5.569	II					
		0.080	15	0.042		2.305	0.434	5.819	II					
		0.080	15	0.042		2.521	0.397	5.655	II					
		0.080	15	0.042		2.543	0.399	5.905	II					
3	红砖砌体	0.12	1800	0.81										
4	水泥砂浆	0.02	1800	0.93										
墙—4		1	红砖砌体	0.37	1800	0.81							(1)序号	
		2	聚苯板	0.030	15	0.042		1.491	0.671	6.938	I	9、10、11、12中上行数值为里单面抹灰墙体。(2)聚苯板干密度、导热系数由呼和浩特市节能保温材料厂提供。		
				0.040	15	0.042		1.729	0.578	7.024				
				0.045	15	0.042		1.848	0.541	7.067				
				0.050	15	0.042		1.967	0.508	7.109				
				0.060	15	0.042		2.206	0.453	7.195				
				0.070	15	0.042		2.444	0.409	7.281				
				0.080	15	0.042		2.682	0.373	7.367				
		3	红砖砌体	0.12	1800	0.81								
		4	水泥砂浆	0.02	1800	0.93								
墙—5 墙—6		1	红砖砌体	0.24	1800	0.81							(1)	
		2	岩棉板	0.02	100	0.042	1.20	1.557	0.642	4.594	II	GRC 玻璃纤维增强水泥岩棉板干密度、导热系数由呼和浩特市北郊新型构件厂提供。		
				0.03	100	0.042	1.20	1.897	0.569	4.787	II			
				0.04	100	0.042	1.20	1.957	0.511	4.978	II			
				0.05	100	0.042	1.20	2.157	0.464	5.173	II			
				0.06	100	0.042	1.20	2.357	0.424	5.365	II			
				0.07	100	0.042	1.20	2.557	0.351	5.559	II			
		3	GRC 岩棉板	0.06	1192									
		1	红砖砌体	0.37	1800	0.81								(2)
		2	岩棉板	0.02	100	0.042	1.20	1.721	0.581	6.295	I	岩棉板干密度、导热系数取自《内蒙古新型建筑材料厂产品说明书》。		
				0.03	100	0.042	1.20	1.921	0.521	6.488	I			
				0.04	100	0.042	1.20	2.121	0.471	6.679	I			
				0.05	100	0.042	1.20	2.318	0.431	6.874	I			
				0.06	100	0.042	1.20	2.518	0.391	7.066	I			
				0.07	100	0.042	1.20	2.718	0.368	7.260	I			
		3	GRC 岩棉板	0.06	1192									

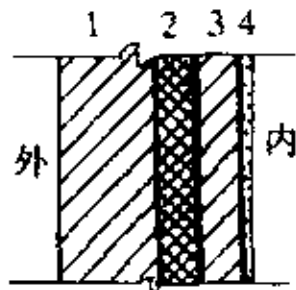
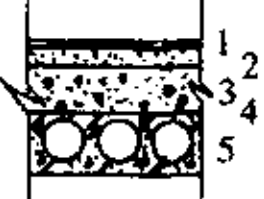

续表

类别	简图	编号	材料名称	厚度 $\delta$	干密度 $\rho$	导热系数 $\lambda$	导热系数修正系数	传热热阻 $R_0$	传热系数 $K$	热惰性指标 $\Sigma D$	冬季室外温度类型 $t_w$	备注
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
墙 — 7		1	红砖砌体	0.24	1800	0.81						
		2	聚苯板	0.010	15	0.042		1.395	0.717	4.537	II	(1) GRC 玻璃纤维水泥干热呼市型提供。 (2) 聚苯板干密度、导热系数和北郊新厂提供。
				0.015	15	0.042		1.514	0.661	4.702	II	
				0.020	15	0.042		1.633	0.612	4.866	II	
				0.025	15	0.042		1.752	0.571	5.030	II	
				0.030	15	0.042		1.871	0.534	5.195	II	
				0.040	15	0.042		2.109	0.474	5.529	II	
				0.050	15	0.042		2.347	0.426	5.687	II	
				0.060	15	0.042		2.586	0.387	5.851	II	
				0.070	15	0.042		2.824	0.354	6.015	I	
			GBC 岩棉板	0.06	1192							
墙 — 8		1	红砖砌体	0.37								
		2	聚苯板	0.010	15	0.042		1.559	0.641	6.328	I	(1) GRC 玻璃纤维水泥干热呼市型提供。 (2) 聚苯板干密度、导热系数和北郊新厂提供。
				0.015	15	0.042		1.675	0.597	6.403	I	
				0.020	15	0.042		1.797	0.556	6.457	I	
				0.025	15	0.042		1.913	0.523	6.731	I	
				0.030	15	0.042		2.035	0.491	6.896	I	
				0.040	15	0.042		2.273	0.443	7.224	I	
				0.050	15	0.042		2.508	0.398	7.384	I	
				0.060	15	0.042		2.747	0.364	7.548	I	
				0.070	15	0.042		2.985	0.335	7.712	I	
		3	GRC 岩棉板	0.06	1192	0.12						
墙 — 9		1	红砖砌体	0.24	1800	0.81						
		2	珍珠岩芯板	0.05	140	0.06		1.447	0.690	5.625	II	(1) PZX 膨胀珍珠岩保温芯板干密度、导热系数由呼市青晋联合技术开发公司提供。 (2) 序号 9.10.11.12 中上行数值为抹灰墙体下两行数值为抹灰墙体。
								1.471	0.680	5.870	II	
				0.06	140	0.06		1.616	0.619	5.765	II	
								1.688	0.611	6.010	I	
				0.07	140	0.06		1.783	0.561	5.905	II	
								1.805	0.554	6.150	I	
				0.08	140	0.06		1.949	0.513	6.045	I	
								1.971	0.507	6.290	I	
				0.09	140	0.06		2.116	0.473	6.185	I	
								2.138	0.468	6.430	I	
				0.10	140	0.06		2.283	0.438	6.325	I	
								2.305	0.434	6.570	I	
				0.11	140	0.06		2.449	0.408	6.465	I	
								2.471	0.405	6.710	I	
				0.12	140	0.06		2.616	0.382	6.605	I	
								2.638	0.379	6.850	I	
		3	红砖砌体	0.12	1800	0.81						
		4	水泥砂浆	0.02	1800	0.93						

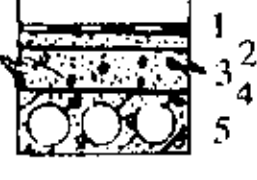

2—5—14



续表

类别	简图	编号	材料名称	厚度 $\delta$	干密度 $\rho$	导热系数 $\lambda$	导热系数修正系数	传热热阻 $R_0$	传热系数 $K$	热惰性指标	冬季室外温度类型	备注				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
墙 — 10		1	红砖砌体	0.37	1800	0.81							(1) PZX 膨胀珍珠岩保温芯板干密度、导热系数由呼和浩特市青晋联合建筑技术开发公司提供。 (2) 序号 9.10.11.12 中上行数值为里单面抹灰墙体下行数值为里外两面均抹灰墙体。			
		2	珍珠岩芯板	0.05	140	0.06		1.610	0.621	7.315	I					
				0.06	140	0.06		1.632	0.613	7.560	I					
				0.07	140	0.06		1.777	0.563	7.455	I					
				0.08	140	0.06		1.799	0.556	7.700	I					
				0.09	140	0.06		7.944	0.514	7.595	I					
				0.10	140	0.06		1.966	0.509	7.784	I					
				0.11	140	0.06		2.110	0.474	7.735	I					
				0.12	140	0.06		2.132	0.469	7.980	I					
				0.09	140	0.06		2.227	0.439	7.875	I					
				0.10	140	0.06		2.299	0.435	8.120	I					
				0.11	140	0.06		2.444	0.409	8.015	I					
				0.12	140	0.06		2.466	0.406	8.260	I					
		3	红砖砌体	0.12	1800	0.81										
		4	水泥砂浆	0.02	1800	0.93										
		屋 — 1		1	防水层	0.01	600	0.17								加气混凝土干密度、导热系数取自《民用建筑热工设计规程》JGJ24—86 附表 3.1
				2	找平层	0.02	1800	0.93								
				3	加气混凝土	0.30	700	0.22	1.25	1.44	0.69	6.509		I		
						0.35	700	0.22	1.25	1.62	0.62	7.325		I		
0.40	700					0.22	1.25	1.80	0.55	8.141	I					
0.45	700					0.22	1.25	1.99	0.50	8.957	I					
0.50	700					0.22	1.25	2.18	0.46	9.773	I					
4	隔气层															
5	空心板	0.12	2500	1.09												
屋 — 2		1	防水层	0.01	600	0.17							水泥膨胀珍珠岩干密度、导热系数取自《民用建筑热工设计规程》JGJ24—86 附表 3.1。			
		2	找平层	0.02	1800	0.93										
		3	水泥珍珠岩	0.22	400	0.16	1.25	1.45	0.69	5.04	II					
				0.25	400	0.16	1.25	1.60	0.63	5.50	II					
				0.27	400	0.16	1.25	1.70	0.59	5.82	II					
				0.30	400	0.16	1.25	1.85	0.54	6.28	I					
				0.32	400	0.16	1.25	1.95	0.51	6.59	I					
				0.35	400	0.16	1.25	2.10	0.48	7.06	I					
				0.37	400	0.16	1.25	2.20	0.45	7.37	I					
				0.40	400	0.16	1.25	2.35	0.43	7.84	I					
		4	隔气层													
		5	空心板	0.12	2500	1.09										

续表

类别	简图	编号	材料名称	厚度 $\delta$	干密度 $\rho$	导热系数 $\lambda$	导热系数修正系数	传热热阻 $R_0$	传热系数 $K$	热惰性指标	冬季室外温度类型	备注	
1	2	3	4	m	kg/m <sup>3</sup>	W/m·K	$\alpha$	m <sup>2</sup> ·K/W	W/m <sup>2</sup> ·K	$\Sigma D$	$t_o$	13	
屋 — 3		1	防水层	0.01	600	0.17							沥青珍珠岩干密度、导热系数取自《民用建筑热工设计规程》JGJ24—86附表3.1。
		2	找平层	0.02	1800	0.93							
		3	沥青珍珠岩	0.13	400	0.12	1.0	1.43	0.70	4.08	II		
				0.15	400	0.12	1.0	1.60	0.63	4.46	II		
				0.17	400	0.12	1.0	1.77	0.57	4.84	II		
				0.20	400	0.12	1.0	2.02	0.50	5.41	II		
				0.22	400	0.12	1.0	2.18	0.46	5.79	II		
				0.25	400	0.12	1.0	2.43	0.41	6.36	I		
				0.27	400	0.12	1.0	2.60	0.38	6.74	I		
				0.30	400	0.12	1.0	2.85	0.35	7.31	I		
				0.32	400	0.12	1.0	3.02	0.33	7.69	I		
				0.35	400	0.12	1.0	3.27	0.31	8.26	I		
				0.37	400	0.12	1.0	3.43	0.29	8.64	I		
				0.40	400	0.12	1.0	3.68	0.27	9.21	I		
		4	隔气层										
		5	空心板	0.12	2500	1.09							
屋 — 4		1	防水层	0.01	600	0.17							岩棉毡干密度、导热系数取自《民用建筑热工设计规程》JGJ24—86附表3.1。导热系数修正系数 $\alpha$ 值取自附表3.2。
		2	找平层	0.02	1800	0.93							
		3	岩棉毡	0.08	150	0.058	1.2	1.50	0.67	2.91	III		
				0.09	150	0.058	1.2	1.64	0.61	3.073	III		
				0.10	150	0.058	1.2	1.79	0.56	3.324	III		
				0.11	150	0.058	1.2	1.93	0.52	3.396	III		
				0.12	150	0.058	1.2	2.07	0.48	3.559	III		
				0.13	150	0.058	1.2	2.22	0.45	3.72	III		
				0.14	150	0.058	1.2	2.36	0.42	3.883	III		
				0.15	150	0.058	1.2	2.50	0.40	4.045	II		
				0.16	150	0.058	1.2	2.65	0.38	4.207	II		
				0.17	150	0.058	1.2	2.79	0.36	4.369	II		
				0.18	150	0.058	1.2	2.94	0.34	4.531	II		
				0.19	150	0.058	1.2	3.08	0.32	4.69	II		
				0.20	150	0.058	1.2	3.22	0.31	4.86	II		
				0.22	150	0.058	1.2	3.51	0.28	5.18	II		
				0.25	150	0.058	1.2	3.94	0.25	5.67	II		
		4	隔气层										
		5	空心板	0.12	2500	1.09							

## 附录D 外墙平均传热系数的计算

D.0.1 外墙受周边热桥影响条件下,其平均传热系数应按下式计算:

$$K_m = \frac{K_p \cdot F_p + K_{B1} \cdot F_{B1} + K_{B2} \cdot F_{B2} + K_{B3} \cdot F_{B3}}{F_p + F_{B1} + F_{B2} + F_{B3}} \quad (D.0.1)$$

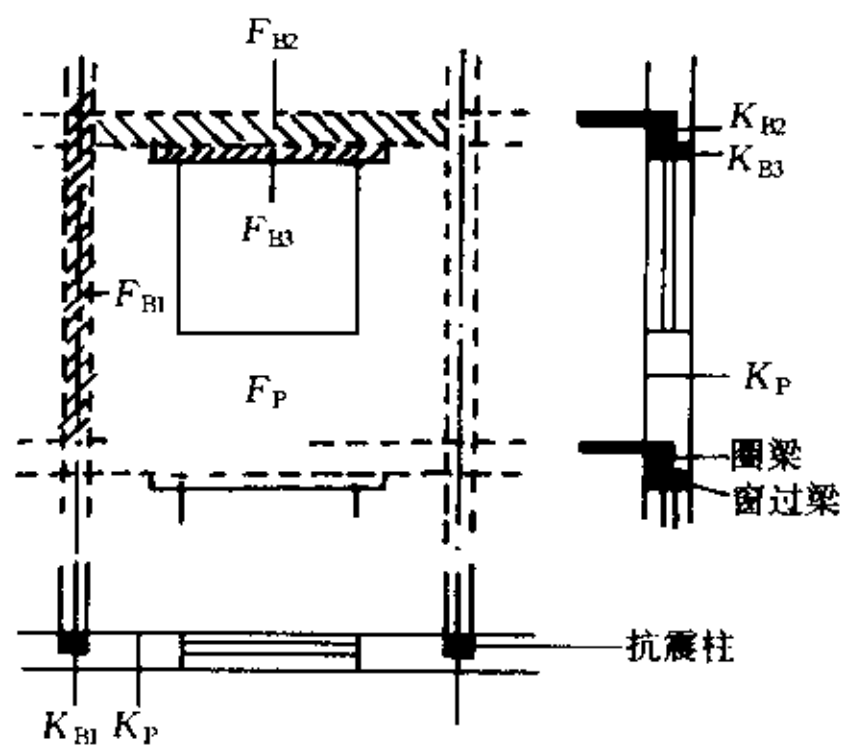
式中  $K_m$ ——外墙的平均传热系数[W/(m<sup>2</sup>·K)];

$K_p$ ——外墙主体部位的传热系数[W/(m<sup>2</sup>·K)],应按国家现行标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93的规定计算;

$K_{B1}$ 、 $K_{B2}$ 、 $K_{B3}$ ——外墙周边热桥部位的传热系数[W/(m<sup>2</sup>·K)];

$F_p$ ——外墙主体部位的面积(m<sup>2</sup>);

$F_{B1}$ 、 $F_{B2}$ 、 $F_{B3}$ ——外墙周边热桥部位的面积(m<sup>2</sup>)。外墙主体部位和周边热桥部位如附图D.0.1所示。



附图 D.0.1 外墙主体部位和周边热桥部位示意图

## 附录 E 关于面积和体积的计算

E.0.1 建筑面积  $A_0$ , 应按各层外墙外包线围成面积的总和计算。

E.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。

E.0.3 换气体积  $V$ , 楼梯间不采暖时, 应按  $V = 0.60 V_0$  计算; 楼梯间采暖时, 应按  $V = 0.65 V_0$  计算。

E.0.4 屋顶或顶棚面积  $F_R$ , 应按支承屋顶的外墙外包线围成的面积计算, 如果楼梯间不采暖, 则应减去楼梯间的屋顶面积。

E.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。当楼梯间不采暖时, 应减去楼梯间的外墙面积。

E.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。

E.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。

E.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。

E.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。

E.0.10 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。

E.0.11 楼梯间隔墙面积  $F_{s,w}$ , 楼梯间不采暖时应计算这一面积, 由楼梯间隔墙总面积减去户门洞口总面积构成。

E.0.12 户门面积  $F_{s,D}$ , 楼梯间不采暖时应计算这一面积, 由各层户门洞口面积的总和构成。

## 附录 F 本细则用词说明

F.0.1 为便于在执行本细则条文时区别对待, 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”。

(2) 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”或“可”;

反面词采用“不宜”。

F.0.2 条文中必须按指定的标准、规范或其他有关规定执行的写法为“应按…执行”或“应符合…规定”。

## 附表 G 建筑节能设计登记表

建筑节能设计登记表

建设单位: 工程名称: 结构类型: 层数: 层高: m

部位	传热系数限值 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	选用作法 传热系数 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	工程做法说明
层顶			
外墙			
窗 (含阳台门上部)			
不采暖楼梯间	隔墙		
	户门		
阳台门下部门芯板			
外门			
地板	接触室外空气地板		
	不采暖地下室上部楼板		
地面	周边		
	非周边		
建筑面积 (m <sup>2</sup> )	供暖面积 (m <sup>2</sup> )	水泵轴功率 (kW)	室外干线总长度 (m)
建筑物体形系数 $S = \frac{F_0}{V_0} =$ 窗墙面积比: 南 _____ 东 (西) _____ 北 _____			

设计: 主任工程师: 审定: 设计单位: (盖章) 年 月 日

续表

附表 H 建筑节能设计计算表

建筑节能设计计算表

工程名称: 层数: 层高: 建筑面积  $A_0 =$   $\text{m}^2$  年 月 日

围护结构传热系数 $[q_{H,T} \text{ (W/m}^2\text{)}]$						建筑体积 $V_0 = \text{m}^3$
计算项目	计算说明	$\epsilon_1$	$K_1[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	$F_1 (\text{m}^2)$	$\epsilon_1 \cdot K_1 \cdot F_1$	<div>空气渗透热 (<math>\text{W/m}^2</math>) <math>q_{INF} = (t_i - t_e) \cdot 0.28 \cdot \rho \cdot 0.5 \cdot V/A_0</math> <math>q_{INF} = \frac{Q_{INF}}{A_0}</math> 建筑物耗热量指标 (<math>\text{W/m}^2</math>) <math>q_H = q_{H,T} + q_{INF}</math> <math>= 3.80</math></div>
屋顶	减采暖 楼梯间					
外墙	南	减窗面积				
	东、西	减窗面积				
	北	减窗面积				
外窗	有阳台	南				
		东、西				
		北				
	无阳台	南				
		东、西				
		北				
阳台门 下部门 芯板	南					
	东、西					
	北					
地面	周边	楼梯间不 采暖不计				
	非周边	楼梯间不 采暖不计				

围护结构传热系数 $[q_{H,T} \text{ (W/m}^2\text{)}]$						建筑体积 $V_0 = \text{m}^3$
计算项目	计算说明	$\epsilon_1$	$K_1[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	$F_1 (\text{m}^2)$	$\epsilon_1 \cdot K_1 \cdot F_1$	<div>建筑物外表面积 <math>F_O</math> <math>= (\text{m}^2)</math> 建筑物体形系数 <math>S = \frac{F_O}{V_0}</math> 采暖耗煤量指标 (<math>\text{kg/m}^2</math>) 标准煤 <math>q_e = 24 \cdot Z \cdot q_H/H_e \eta_1 \cdot \eta_2</math></div>
外门	南					
	东、西					
	北					
楼梯 间隔墙	楼梯间 采暖不计					
户门	楼梯间 采暖不计					
$\Sigma$						
$q_{H,T} = (t_i - t_e) \left( \sum_{i=1}^m \epsilon_i \cdot K_i \cdot F_i \right) / A_0$						

附加说明

本细则主编单位、参加单位  
和主要起草人名单

主 编 单 位: 内蒙古建筑科学研究所  
参 加 单 位: 内蒙古工业大学  
主要起草人: 巴特尔 徐向荣 孟长再  
徐向黎 王汉义

内蒙古自治区地方标准

# 民用建筑节能设计标准实施细则

(采暖居住建筑部分)

DB 15/T259—1997

条 文 说 明

## 目 次

1 总则 .....	2—5—22	5.3 管道敷设与保温 .....	2—5—29
2 术语、符号 .....	2—5—23	附录 A 全区主要城镇采暖期有关参数 及建筑物耗热量、采暖 耗煤量指标 .....	2—5—30
3 建筑物耗热量指标和采暖耗煤 量指标 .....	2—5—23	附录 B 围护结构传热系数的修正系 数 $\epsilon_i$ 值 .....	2—5—30
4 建筑热工设计 .....	2—5—24	附录 C 外墙平均传热系数的 计算 .....	2—5—30
4.1 一般规定 .....	2—5—24	附录 D 关于面积和体积的计算 .....	2—5—30
4.2 围护结构设计 .....	2—5—25		
5 采暖设计 .....	2—5—27		
5.1 一般规定 .....	2—5—27		
5.2 采暖供热系统 .....	2—5—28		



## 前 言

根据内蒙古建设厅内建科字〔1996〕365号文关于编制《内蒙古自治区民用建筑节能设计标准实施细则》的通知要求，由内蒙古建筑科学研究所负责主编，会同内蒙古工业大学遵循国家行业标准《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（JGJ26—95），在地方标准《内蒙古自治区民用建筑节能设计标准实施细则（采暖居住建筑部分）》蒙 DBJ 580—89 基础上共同编制的《内蒙古自治区民用建筑节能设计标准实施细则（采暖居住建筑部分）》DB15/T259—1997，经内蒙古建设厅 1997 年 9 月 5 日内建

设字（1997）377 号文批准，业已发布执行。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位的有关人员在使用本细则时能正确地理解和执行条文规定，编制组按细则的章、节、条顺序编制了本细则的条文说明，供区内使用者参考。在使用中，如发现条文说明有欠妥之处，请将意见函寄内蒙古建筑科学研究所科研室。地址：呼和浩特市中山东路 16 号，邮政编码：010020。

一九九七年九月五日

# 1 总 则

## 1.0.1 本细则的宗旨

我区幅员辽阔,在东经九十七度十分至一百二十六度零九分,北纬三十七度二十四分至五十三度二十分之间,总面积一百一十八万平方公里。内蒙古地貌构造复杂,存在着明显差异。有山地、丘陵、平原、沙漠、戈壁等多种地形。年平均气温大部地区为摄氏零度到8度,冬季漫长,属严寒和寒冷地区,都需要采暖。采暖期多在五个月以上,有相当部分地区采暖期超过七个月。因此,居住建筑的采暖能耗是十分惊人的。

内蒙古煤炭资源丰富,探明储量为二千多亿吨,位居全国第二,煤价亦相对低廉。这就造成在燃煤御寒时,建筑热工设计标准较低,许多建筑物围护结构无法满足卫生要求,出现结露现象。采暖建筑能耗大、热环境质量差。外墙多采用实心粘土砖,传热系数超标。双玻空腹钢窗密闭性差且窗墙比有增无减,致使门窗传热耗热量竟占采暖总热耗的50%以上。在中西部地区,楼梯间普遍不采暖,隔墙和户门也未采取保温措施,对节能极为不利。采暖供热系统管道保温层厚度不够,热用户失水严重,严重超过标准甚至于补水量超过10%。锅炉房设备容量偏大,运行效益低,能耗大。近年来,随着我区国民经济的迅速发展,各有关部门对环境保护、节约能源、改善居住条件等问题的高度重视,法制逐步健全,于1989年制定了《内蒙古民用建筑节能设计标准实施细则》。蒙DBJ580—89“八五”期间,自治区建筑节能工作坚持“科技先行、重点推广、政策扶持、注重实用”的原则,在节能建筑、新型建筑材料、节能复合墙体、建筑节能管理政策等方面都取得了一定的成绩。所有这些,对改善环境、节约能源、提高投资的经济和社会效益,起到了重要的作用。但是,原细则是我区建筑节能起步阶段的细则,节能率为30%,围护结构保温水平提高的幅度并不大,而且由于种种原因,并未在我区全面实施。据统计,迄今内蒙古节能建筑累计有400万 $m^2$ ,占全国4000万 $m^2$ 的10%。当前,我区城市集中供热、区域联合供热和小区锅炉房供热正在逐步扩大,火炉采暖的比例日渐缩小。然而总体来看,热效率低,供热成本高的采暖方式仍占主导地位。由此可知,内蒙古采暖居住建筑普遍存在的围护结构保温水平低,热环境差,采暖能耗大的状况亟待改变。表1为国内外建筑围护结构传热系数对比,与发达国家相比,我区采暖建筑围护结构保温水平差距较大。因此,我们编制了本细则。若依本细则执行,差距将明显缩小,从而达到大幅度降低采暖能耗,改善生活热环境之目的。

2—5—22

国内外建筑围护结构传热系数对比统计表 表 1

国 别			屋 顶	外 墙	窗 户
中 国	北 京	按原规程	1.26	1.70	6.40
		按原标准	0.91	1.28	6.40
		按新标准	0.80, 0.60	1.16, 0.82	4.00
	呼 和 浩 特	按原规程	1.12	1.59	3.26
		按原细则	0.70	1.00	3.26
		按本细则	0.60	0.65	3.00
	哈 尔 滨	按原规程	0.77	1.28	3.26
		按原标准	0.64	0.73	3.26
		按新标准	0.50, 0.30	0.52, 0.40	2.50
瑞 典, 南部地区 (含斯德哥尔摩)			0.12	0.17	2.00
加 拿 大	度日数相当 于哈尔滨地区	0.17(可燃的) 0.31(不燃的)	0.27	2.22	
	度日数相当 于北京地区	0.23(可燃的) 0.40(不燃的)	0.38	2.86	
丹 麦			0.20	0.30(重量 $\leq$ 100kg/m <sup>3</sup> ) 0.35(重量 $>$ 100kg/m <sup>3</sup> )	2.90
英 国			0.45	0.45	
日 本	北海道		0.23	0.42	2.33
	青森、岩手县等		0.51	0.77	3.49
	宫城、山形县等		0.66	0.77	4.65
	东京都		0.66	0.87	6.51
德 国			0.22	0.50	1.50

注:(1)表中传热系数的单位是 $W/(m^2 \cdot K)$ ;

(2)国外数据为该国内行标准规定的限值;

(3)瑞典、加拿大、丹麦、英国资料据建设部《建筑节能技术政策大纲背景材料》1992年9月。日本资料据日本《住宅新节能标准与指南》1992年2月。德国资料据德国《新节能规范》1995年1月。

本细则的基本目标是,遵循建设部颁发的《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ 26—95,结合我区具体情况,在保证使用功能和工程质量,并符合经济原则的条件下,通过在建筑设计和采暖设计中,采用有效的技术措施,将采暖能耗从当地1980—1981年住宅通用设计的基础上节能50%(其中建筑物约承担30%,采暖系统约承担20%)。但用于加强建筑保温和提高门窗气密性的投资,不超过土建工程造价的10%,投资回收期不超过10年。在采暖系统中采取节能措施而节约吨标准煤的投资不超过开发吨标准煤的投资。对毗邻省市节能50%的多层砖混结构住宅的测算结果表明:当建筑物体形系数小于等于0.30时,

无论是采用内保温还是外保温墙体,都能实现上述目标。当体形系数大于 0.30 而达到 0.35 时,采用外保温墙体能够实现上述目标,采用内保温墙体,节能投资占工程造价的百分比将接近 10%。因此,在实施本细则时,如能根据各地气候条件和建筑物体形系数,选择适当的墙体构造,能够达到以上目标。

### 1.0.2 本细则的适用范围

明确规定本细则适用于集中采暖的新建和扩建居住建筑建筑热工与采暖节能设计。居住建筑主要包括住宅建筑(约占 92%)和集体宿舍、招待所、旅馆、托幼建筑等。集中采暖系指由分散锅炉房、小区锅炉房和城市热网等热源,通过管道向建筑物供热的采暖方式。改建的居住建筑如有节能要求,应按国家现行有关标准规范的规定执行。至于使用功能与居住建筑相近的其他民用建筑、工业企业辅助建筑,究竟包括哪些建筑,如何参照使用也不够明确,故都不列入本细则适用范围。暂无条件设置集中采暖的居住建筑,其围护结构按本细则执行,一则有利于节能和改善室内热环境,二则为将来条件许可时设置集中采暖创造有利条件。

### 1.0.3 本细则同其他标准规范的衔接。

居住建筑设计涉及许多方面,节能设计仅仅是其中的一项内容。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

### 2.0.1~2.0.17 对本细则中术语、符号的规定

这些术语、符号中的绝大多数是本细则常用的术语、符号。少量与其他专业共用的则从现行标准、规范中引用。

## 3 建筑物耗热量指标和采暖耗煤量指标

### 3.0.1~3.0.4 对建筑物耗热量指标和采暖耗煤量指标计算方法的规定。

为了实现第二阶段节能目标,本细则除了对不同地区采暖住宅建筑的耗热量指标作出规定外,还对这两个指标的计算方法作出规定,以便使计算结果具有可比性和一定的准确性,以及必要时对设计对象的能耗水平作出评价,对围护结构的传热系数进行调整。

本细则中这两个指标的计算方法,本质上与原细则第三章的计算方法是一致的,只不过是在原细则计算方法的基础上进行修改和简化的结果。修改之处在于:某些符号有变动,如  $Q_H$  变成  $q_H$ ,  $Q_c$  变成  $q_c$ ,  $q_c$  变成  $H_c$ ,  $\gamma$  变成  $\rho$  等等;某些单位有变动,如  $Q_N$  的单位  $\text{kW/m}^2$  变成  $q_H$  的单位  $\text{W/m}^2$  等;此外,还有采取节能措施后,锅炉运行效率  $\eta_2$  由原细则的 0.60 提高到本细则的 0.68,而室外管网的输送效率  $\eta_1$  仍保持 0.90。

简化之处在于:将原细则的  $D_{d,i} = (18 - t_e) \cdot Z(\text{℃} \cdot \text{d})$ ,  $\Delta t = 16 - 18 = -2\text{℃}$ ,代入原细则式(2)、(3),并经简化后得到:

$$q_H = q_{H-T} + q_{INF} - q_{I-H}$$

$$q_{H-T} = (t_i - t_e) \sum_{i=1}^m \epsilon_i \cdot k_i \cdot F_i / A_0$$

$$q_{INF} = (t_i - t_e) (C_p \cdot \rho \cdot N \cdot V) / A_0$$

$$q_{I-H} = 3.80$$

这样,建筑物耗热量指标  $q_H$  即可与采暖期室外平均温度  $t_e$  直接挂钩,而不必与采暖期度日数  $D_{d,i}$  挂钩,从而使计算工作简化,便于本细则的贯彻执行。

### 3.0.5~3.0.6 不同地区采暖住宅建筑耗热量指标和采暖耗煤量指标的规定。

建筑物耗热量指标和采暖耗煤量指标是评价建筑物能耗水平的两个重要指标。这两个指标可按单位建筑面积,也可按单位建筑体积来规定。考虑到居住建筑,特别是住宅建筑的层高差别不大,故本细则这两个指标仍按单位建筑面积来规定。考虑到原细则中建筑物耗热量指标的计算式经简化后,耗热量指标与采暖期室外平均温度有关,与采暖期天数无关,而且也不必用采暖期度日数进行计算。为了简化起见,本细则将建筑物耗热量指标与采暖期室外平均温度直接挂钩。由于建筑物耗热量指标可以通过控制建筑物传热耗热量和空气渗透耗热量,亦即通过规定建筑物各部分围护结构传热系数限值和门窗气密性来达到,而不必通过规定建筑物围护结构平均传热系数限值来达到。为了简化起见,本细则取消了围护结构平均传热系数限值的规定。

在采暖居住建筑中,住宅建筑约占 92%,集体宿舍、招待所、旅馆、托幼建筑等共计占 8% 左右。后面这些居住建筑,人居密度较大,其换气次数和换气耗热量一般都高于住宅。但目前对此还缺乏调研和测试数据,难以作出定量分析,故本细则只对采暖住宅建筑的耗热量指标做出规定,而对集体宿舍等居住建筑的耗热量指标不做规定。但它们的围护结构保温应达到当地采暖住宅建筑相同的水平。

图 1 为不同地区,不同阶段采暖住宅建筑耗热量指标。图中上面一条线为原细则要求水平,它是根据耗热量指标在基准水平的基础上降低 20% 确定的。此处基准水平是根据全区各地 1980~1981 年住宅通用设计,4 个单元 6 层楼,体形系数为 0.30 左右的建筑物耗热量指标的计算值经线性处理后获得的;下面一条线为本细则要求水平,它是根据耗热量指标在基准水平的基础上降低 35% 确定的。本标准附录 A 附表 A 中耗热量指标即取自这一条线。

研究表明,在围护结构保温水平(主要指围护结构传热系数和窗墙面积比等)不变的条件下,建筑物耗热量指标随体形系数的增长而增长。也就是说,不同体形系数的建筑,其耗热量指标是不同的。但是,原

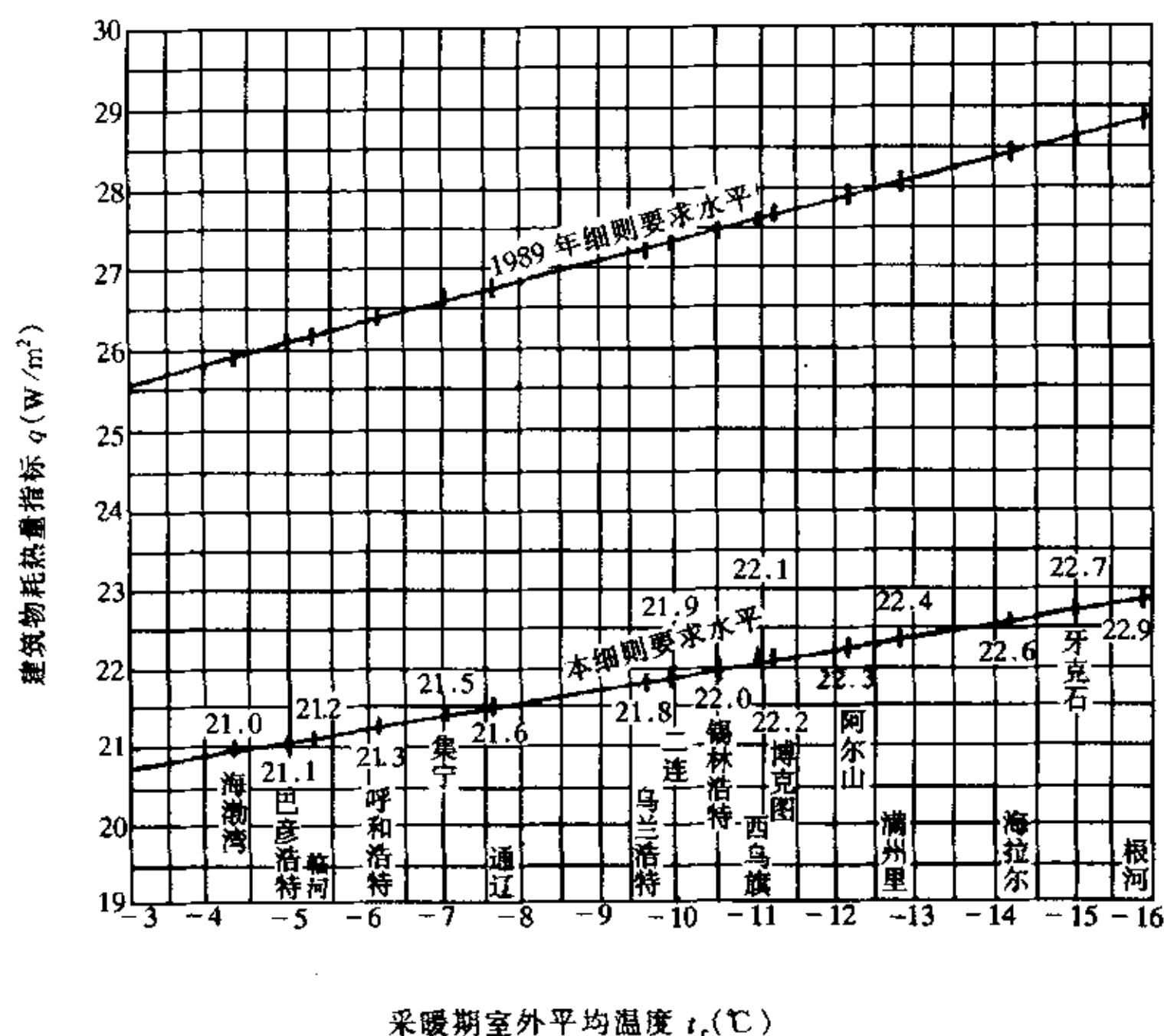


图1 不同地区、不同阶段采暖住宅建筑耗热量指标

细则的耗热量指标是以体形系数为0.30左右的多层住宅建筑为基准而制订的。某一地区,只有一个耗热量指标,对于新设计的节能住宅,不论其体形系数大小,均应达到这一指标。这一规定,对于占绝大多数体形系数小于或等于0.30的多层和中高层住宅来说是完全可行的;对于占少数的体形系数在0.31~0.35的多层住宅来说是基本可行的。因为外墙和屋顶要求的保温厚度不大,对于占极少数的体形系数大于0.35的低层和点式住宅来说,由于外墙和屋顶要求的保温厚度过大,在实施中就发生了困难。鉴于上述情况,又考虑到近年来有些地区新建住宅建筑的体形系数虽有增大的趋势,但我区大部分地区新建多层住宅建筑的平、立面仍比较规整,其体形系数仍保持在0.30左右。因此,本细则的耗热量指标仍以体形系数为0.30左右的多层住宅建筑为基准来制订。为了从总体上实现节能50%这一目标,不仅要求体形系数小于或等于0.30的多层和中、高层住宅建筑的耗热量指标达到规定要求,而且要求体形系数大于0.30,小于或等于0.35的多层住宅建筑的耗热量指标也达到规定要求。鉴于节能和节地的需要,我区今后城市新建住宅,绝大多数将是多层多单元建筑。预计体形系数小于或等于0.35的住宅建筑将占绝大多数,保证这些住宅建筑的耗热量指标达到规定要求,就能从总体上实现节能50%这一目标。至于占极少数体形系数大于0.35的低层和点式住宅,允许其耗热量指标稍有增加,但其围护结构的保温水平应符合本细则表4.2.1的规定。

2—5—24

在我国,节约采暖能耗主要是指节约采暖用煤。为了将采暖能耗控制在规定水平并便于各地执行,本细则附录A附表A对不同地区采暖住宅建筑的采暖耗煤量指标作出了规定。节能住宅建筑采暖耗煤量指标的数值应按本细则式(3.0.4)计算。计算所得的耗煤量指标不应超过规定的数值。

本细则规定的建筑物耗热量指标,采暖耗煤量指标,以及各部分围护结构传热系数限值系指低限值。在实际执行时,鼓励采取更好的节能措施,取得更大的节能效果。

## 4 建筑热工设计

### 4.1 一般规定

#### 4.1.1 对建筑物朝向的规定

建筑物朝向对太阳辐射得热量和空气渗透耗热量都有影响。在其他条件相同情况下,东西朝向的多层住宅建筑传热耗热量要比南北向的高5%。建筑物的主立面朝向冬季主导风向,会使空气渗透耗热量增加。从有利于节能出发,作出了本条规定。居住建筑的设置,应尽可能避风、向阳以减少冷风渗透。因此,在规定的用词上用“宜”。内蒙古太阳能资源丰富,应大力推广太阳能采暖应用技术。

#### 4.1.2 对建筑物体形系数的规定

在其他条件等同时,建筑物耗热量指标随体形系



数的增加而增加。所以,节能建筑的体形系数应尽可能地小。对于绝大多数的多层居住建筑,当层数达到6层,单元数为4个时,体形系数控制在0.30以下是不难做到的。但是,由于近年来要求住宅建筑多样化和房间尽量多争取对外窗口等原因,建筑物的体形变得复杂,平、立面出现过多的凹凸面。这样的多层建筑,其体形系数容易超过0.30。既要考虑节能,又要看到实际,才作出本条规定。在用词上采用“宜”,表示当条件许可时首先应这样作,但并非硬性规定都要达到。对于体形系数超过0.30的住宅建筑,采取加强屋顶和外墙保温的做法,以便将建筑物耗热量指标控制在规定水平,总体上实现节能50%的目标。

#### 4.1.3 对采暖居住建筑楼梯间、外廊和出入口的规定

目前,内蒙古中西部地区住宅建筑的楼梯间一般都不采暖,入口处也不设门斗,对节能很不利。计算表明,一栋多层住宅,楼梯间采暖比不采暖,耗热量减少5%左右。鉴于传统做法,一时难以突破及使用管理等原因,本细则依采暖期室外平均温度规定:

在 $t_e$ 高于 $-6^{\circ}\text{C}$ (含 $-6^{\circ}\text{C}$ )地区,楼梯间不采暖时,楼梯间隔墙及户门应采取充分的保温措施。

在 $t_e$ 低于 $-6^{\circ}\text{C}$ 地区,气候严寒,规定楼梯间宜采暖并设置门斗。

### 4.2 围护结构设计

#### 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值的规定。

本条规定的基本出发点是保证占绝大多数的采暖住宅建筑耗热量指标小于或等于本细则规定的数值(即图1本细则要求水平)。允许占极少数的采暖住宅建筑耗热量指标大于本细则规定的数值。这样,就能从总体上保证实现节能50%这一目标。当前,内蒙古城市新建的多层住宅建筑体形系数一般小于或等于0.30,但近年来有些地方住宅建筑的体形系数有增大的趋势,多层住宅建筑的体形系数突破0.30,达到0.35左右。在制定各部分围护结构传热系数限值时,考虑了上述情况。表4.2.1各部分围护结构传热系数限值,是分别针对体形系数等于0.30和0.35的住宅建筑,其耗热量指标均满足本细则规定要求,并按本细则规定的计算方法确定的。表中,屋顶和外墙分别列出两行数据。一行数据适用于体形系数小于或等于0.30的建筑物。另一行数据适用于体形系数大于0.30的建筑物。实际上,按表4.2.1执行,当体形系数小于或等于0.30时,耗热量指标将小于或等于本细则规定的数值。当体形系数大于0.30,小于或等于0.35时,耗热量指标也将小于或等于本细则规定的数值。当体形系数大于0.35时,耗热量指标将大于本细则规定的数值。由于在体形系数小于或等于0.35的建筑物中,有相当大一部分的耗热量指标小于本细则

规定的数值。因此,虽然有一小部分体形系数大于0.35的建筑物耗热量指标大于本细则规定的数值,但就总体而言,耗热量指标是不会超过本细则规定数值的。

外墙外保温主体墙的传热系数可视为外墙的平均传热系数。外墙内保温和夹芯作法应按附录D(D.0.1)式计算其平均传热系数。

由于本细则要求集体宿舍等采暖居住建筑围护结构保温达到当地采暖住宅建筑相同的水平,因此,表4.2.1不仅适用于采暖住宅建筑,同时也适用于其他采暖居住建筑。

#### 4.2.2 关于在满足本细则耗热量指标条件下,对窗户、外墙和屋顶传热系数作出适当调整的规定。

本细则表4.2.1中规定了窗户传热系数限值,但实际采用的窗户传热系数可能要高出规定的限值。例如,呼和浩特采暖期室外平均温度 $t_e = -6.2$ ,表中规定的窗户传热系数限值为3.00(双框双玻璃钢塑复合窗),但实际采用的窗户传热系数可能为3.26(双框双玻空腹钢窗)。这时,允许对窗户、外墙和屋顶的传热系数作出调整。调整的方法是,在满足本细则规定的耗热量指标条件下,依本细则规定的方法,重新计算确定外墙和屋顶所需的传热系数。

#### 4.2.3 对外墙传热系数应考虑周边热桥影响的规定。

地震区建筑物因抗震的需要,每间外墙周边往往需要设置钢筋混凝土圈梁和构造柱。这些部位与主体部位构造不同,形成热流密集通道,即“热桥”。热桥部位必然增加传热损失,如不予考虑,则耗热量的计算结果将会偏小,致使所设计的建筑物达不到预期的节能效果。近年来,欧美一些国家已开始考虑这一影响。做法主要有两种:一是计算周边热桥的影响,用外墙的平均传热系数来代替主体部位的传热系数。二是将周边热桥部位与主体部位分开计算,周边热桥部位另行确定其传热系数。根据我国的实际情况和原有工作基础,决定采用第一种方法。具体算法为外墙因受周边热桥影响,其平均传热系数按面积加权平均法求得(参见本细则附录D说明)。本细则表4.2.1中规定的外墙传热系数实际上系指外墙平均传热系数。也就是说,按面积加权平均法求得的外墙传热系数值,应小于或等于表4.2.1中规定的外墙传热系数限值。采用这种算法,可使通过外墙的传热损失的计算值与实际接近一步。考虑到平屋顶一般都是外保温结构,受钢筋混凝土圈梁等周边热桥的影响较小,故忽略不计。

#### 4.2.4 关于窗墙面积比的规定

东西向和南向的窗墙面积比保持不变。北向的窗墙面积比由原来的0.20增至0.25。原因是对于3.30m开间,2.70m层高的墙面,当窗墙面积比为0.20时,窗户面积约为 $1.20\text{m} \times 1.40\text{m}$ 。这种规格的

窗户,对于北向稍大面积的房间来说显得太小,在实践中容易突破。另外,由于本细则围护结构保温水平已有较大幅度的提高且采用了双玻、三玻窗,因此,北向窗稍开大些也是合理的。

4.2.5 关于窗户气密性的规定

目前,我区仍在大量采用的普通钢窗气密性较差,双层钢窗每米缝长的空气渗透量在 $3.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ 以上。近年来,由于改善居住环境和保温节能的需要,各种类型的节能门窗开始大量涌现,气密性质量显著提高。因此,在节能建筑中采用气密性较好的门窗,已经具备了物质基础。本条对窗户气密性等级的要求,按建筑层数分为两档:在1~6层建筑中,不应低于国标《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,相当于窗户空气渗透量为 $q_L\leq 2.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ ;在7~30层建筑中,不应低于上述标准规定的Ⅱ级水平,相当于窗户空气渗透量为 $q_L\leq 1.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ 。

4.2.6 关于房间应具备适当通风换气条件的规定。

在建筑物采用气密窗或窗户加设密封条的情况下,从卫生要求出发,房间设置可以调节的换气装置或其他可行的换气设施(如设在窗户上的气窗或换气孔,设在墙上的换气设施等)是必要的。

4.2.7 关于热桥部位应采取保温措施的规定。

本条规定主要是从防止热桥部位内表面结露出发的,但热桥部位采取保温措施也有利于减少传热热损失。

4.2.8 关于严寒地区建筑物周边直接接触土壤的外墙和地面应采取保温措施的规定。

内蒙古95%以上的主要城镇采暖期室外平均温度均低于 $-5.0^\circ\text{C}$ ,属于严寒地区。建筑物外墙在室内地坪以下的垂直墙面,以及周边直接接触土壤的地面,如不采取保温措施,则外墙内侧墙面以及室内墙角部位易出现结露,墙角附近地面有冻脚现象,致使地面传热热损失增加。鉴于卫生和节能的需要,作出了本条规定。执行本条规定,相当于在垂直墙面外侧加50~70mm厚,以及从外墙内侧算起2.0m范围内,地面下部加铺70mm厚聚苯乙烯泡沫塑料等具有一定抗压强度,吸湿性较小的保温层。

计算例题:

试求呼市地区1980年住宅通用设计围护结构传热系数在满足本细则要求时,采暖耗热量指标和采暖耗煤量指标。已知原住宅为砖混结构,3单元、6层楼,层高2.7m,南北向,双层钢窗、楼梯间不采暖。各计算参数如下:

1. 采暖期:10月21日~4月4日;

$$Z=166\text{d/y};$$

$$t_e=-6.2^\circ\text{C};$$

$$D_{di}=4017^\circ\text{C}\cdot\text{d/y};$$

2. 建筑面积: $A_0=3139.1\text{m}^2$ ;

3. 建筑体积: $V_0=8789.4\text{m}^3$ ;

4. 外表面积: $F_0=2603\text{m}^2$ ;

5. 体形系数: $F_0/V_0=0.296$ ;

6. 换气体积: $V=0.6V_0=5273.6\text{m}^3$ 。

各部分围护结构的传热系数和传热面积见表2,建筑物耗热量指标计算见表3。

呼市地区1980年住宅通用设计各部分围护结构不同阶段传热系数统计对比表 表2

标准名称	1980年住宅通用设计		《实施细则》 蒙 DBJ580—89	依据本《实施细则》		
	体型系数	传热系数 ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	传热系数 ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	体型系数	传热系数 ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	传热面积 $\text{m}^2$
屋顶	0.296	1.12	0.70	$\leq 0.30$	0.60	489.5
外墙		1.59	1.00		0.65	南 624 北 656.8 东 169.7 西 169.7
楼梯间隔墙		2.03	1.42		0.94	494.6
户门		2.91	2.91		1.50	108.6
窗户		3.26	3.26		3.00	南:有阳台 32.4 无阳台 204.1 北:有阳台 64.8 无阳台 122.0
阳台门下部		6.4	1.35		1.35	南 9.7, 北 26.6
地面		0.52 0.30	0.52 0.30		周边 0.30 非周边 0.30	74.8 369.4

说明:依据表4.2.1“内蒙古主要城镇采暖居住建筑各部分围护结构传热系数限值”,户门限值近似取 $1.50\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。



建筑物耗热量指标计算

表 3

项 目	依本细则算式及计算结果	占总耗热量的百分比 (%)	80 年住宅通用设计
传热耗热量	$Q_{H.T} = (t_i - t_o) \left( \sum_{i=1}^n \epsilon_i \cdot k_i \cdot F_i \right) (W)$ 式中: $t_i - t_o = 16 + 6.2 = 22.2$		
屋 顶	$Q_R = 22.2 \times 0.89 \times 0.6 \times 489.5 = 5802.9$	7.9	10831.5
外 墙	$Q_{W.S} = 22.2 \times 0.73 \times 0.65 \times 624 = 6573.2$	8.9	16078.1
	$Q_{W.N} = 22.2 \times 0.93 \times 0.65 \times 656.8 = 8814.2$	11.9	21559.7
	$Q_{W.M} = 22.2 \times 0.86 \times 0.65 \times 169.7 = 2105.9$	2.9	5151.1
	$Q_{W.W} = 22.2 \times 0.86 \times 0.65 \times 169.7 = 2105.9$	2.9	5151.1
	$\Sigma Q_{W.} = 19599.2 (W)$	26.6	47940.1
楼梯间隔墙 户 门	$Q_{W.S} = 22.2 \times 0.60 \times 0.94 \times 494.6 = 6192.8$	8.4	13373.1
	$Q_{D.S} = 22.2 \times 0.60 \times 1.50 \times 108.01 = 2157.8$	2.9	4185.0
	$\Sigma Q_{S.} = 8350.6 (W)$	11.3	17558.1
窗 户 (含阳台门上部)	有阳台: $Q_{G.S} = 22.2 \times 0.55 \times 3.0 \times 32.4 = 1186.8$	1.6	1289.6
	无阳台: $Q_{G.S} = 22.2 \times 0.25 \times 3.0 \times 204.1 = 3398.8$	4.6	3692.9
	有阳台: $Q_{G.N} = 22.2 \times 0.88 \times 3.0 \times 64.8 = 3797.8$	5.2	4136.6
	无阳台: $Q_{G.N} = 22.2 \times 0.80 \times 3.0 \times 122.0 = 6500.2$	8.8	7053.1
	$\Sigma Q_{G.} = 14883.1 (W)$	20.2	16172.4
阳台门下部	$Q_{B.S} = 22.2 \times 0.73 \times 1.35 \times 9.7 = 212.2$	0.3	1006.1
	$Q_{B.N} = 22.2 \times 0.93 \times 1.35 \times 26.6 = 741.4$	1.0	3514.6
	$\Sigma Q_{B.} = 953.6 (W)$	1.3	4330.7
地 面	周边: $Q_{F1} = 22.2 \times 0.30 \times 74.8 = 498.2$	0.7	883.4
	非周边: $Q_{F2} = 22.2 \times 0.30 \times 369.4 = 2460.2$	3.3	2460.1
	$\Sigma Q_{F.} = 2958.4 (W)$	4.0	3323.5
传热耗热量	$Q_{H.T} = Q_R + \Sigma Q_W + \Sigma Q_S + \Sigma Q_G + \Sigma Q_B + \Sigma Q_F$ $= 52547.8 (W)$	71.3	100348.6 (W)
空气渗透耗热量	$Q_{INF} = (t_i - t_e) C_p \rho \cdot N \cdot V$ $= 22.2 \times 0.28 \times 1.29 \times 0.5 \times 5273.6$ $= 21143.5 (W)$	28.7	33829.2 (W)
传热耗热量指标	$q_{H.T} = Q_{H.T} / A_0 = 52547.8 / 3139.1 = 16.74 (W/m^2)$		31.96 (W/m <sup>2</sup> )
热气渗透耗热量 指 标	$q_{INF} = Q_{INF} / A_0 = 21143.5 / 3139.1 = 6.74 (W/m^2)$		10.8 (W/m <sup>2</sup> )
内部得热量指标	$q_{I.H} = 3.80 (W/m^2)$		3.8 (W/m <sup>2</sup> )
建筑物耗 热量指标	$q_H = q_{H.T} + q_{INF} - q_{I.H} = 16.74 + 6.74 - 3.80$ $= 19.68 (W/m^2)$		38.96 (W/m <sup>2</sup> )

以满足表 4.2.1 呼和浩特地区居住建筑各围护结构传热系数限值计算, 该住宅的耗热量指标为  $19.68 W/m^2$  ( $< 21.3 W/m^2$ )。达到了第二步节能目标。

采暖耗煤量指标:

$$q_c = 24 \cdot Z \cdot q_H / H_c \cdot \eta_1 \cdot \eta_2$$

$$= 24 \times 166 \times 19.68 / 8.14 \times 10^3 \times 0.90 \times 0.68$$

$$= 15.74 (kg/m^2)$$

计算结果表明: 该住宅的采暖耗煤量指标为  $15.74 kg/m^2$  ( $< 17.0 kg/m^2$ ), 也达到了第二步节能

目标。

## 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。

根据国务院国发 [1986] 22 号文件精神, 大力发展集中供热是我国城市供热的基本方针。本细则明确规定, 我国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,这是符合国家政策方针的。

我区许多工矿企业都具有丰富的余热和废热资源。但目前的回收率很低,故开发利用潜力很大。将这些低品位热能转换成采暖热源具有重大的经济效益和节能效益,把余热和废热利用来作为采暖热源必须经过技术经济比较,在运行上必须有一套完整、严密的管理体系。

**5.1.2 对城市新建住宅区的集中供热方式、规模和发展余地等的规定。**

我国能源政策实行开发与节约并重的方针,近期应将节能放在主要地位。节能降耗的一个重要方面是加速发展城市集中供热。从我区主要城镇来看,分散锅炉房供热所占比重最大。因此,当前除了有计划逐步发展热电联产外,配套城市住宅区的建设,应建以集中锅炉房为热源的供热系统。为了适应集中供热的规模要求和节约能源的需要,本细则规定了集中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。锅炉房建在靠近热负荷密度大的地区,可减少管网投资和输配热损失,但要考虑环保要求。

**5.1.3 关于采暖热媒与供热方式的规定。**

强调按连续采暖设计,主要是针对如何选用采暖设备。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,即当室外温度达到采暖设计温度时,为使室内达到日平均设计温度,要求锅炉按照设计的供回水温度  $95^{\circ}\text{C}/70^{\circ}\text{C}$  昼夜连续运行。当室外温度高于采暖设计温度时,可以采用质调节或量调节以及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。间歇调节运行与间歇采暖的概念是不同的。间歇调节运行只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,也采用缩短供暖时间的方法。有些建筑物,如办公楼、教学楼、礼堂、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,允许室温自然下降。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。但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 对确定系统规模和供热半径等的原则性要求。**

本细则强调,在设计采暖供热系统时,应详细进行热负荷的调查和计算,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,片面加大设备容量和散热器

面积,使得每吨锅炉的供热面积仅在  $5000 \sim 6000\text{m}^2$  左右,最低仅  $2000\text{m}^2$ ,造成投资浪费,锅炉运行效率很低。考虑到集中供热的要求和我国锅炉的生产状况,锅炉房的单台容量宜控制在  $7.0 \sim 28.0\text{MW}$  范围内。系统规模较大时,建议采用间接连接,并将一次水设计供水温度取为  $115 \sim 130^{\circ}\text{C}$ ,设计回水温度取为  $70 \sim 80^{\circ}\text{C}$ ,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 关于室内采暖系统合理设计的原则性要求。**

在进行室内采暖系统设计时,要求考虑按户热表计量和分室进行温度控制的可能性,是为了从按供热面积计费逐步过渡到按用热量计费,提高住户的节能意识。按用热量计费是建筑节能的关键措施。房间散热器面积的选取是否与热负荷相匹配,直接关系到系统是否出现垂直和水平失调。系统的垂直和水平失调都会造成各房间冷热不均,不能保证采暖质量并造成能量浪费。对室内采暖系统按南北朝向分开环路设置,不仅有利于系统的调节与平衡,更便于朝向附加的修正。考虑并适当扣除不保温采暖干管散入房间的热量,其目的也是为了保证采暖质量并避免能量的浪费。

**5.2.3 对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热水系统时,尽管进行了必要的水力平衡计算,但是如果缺乏定量调节流量的手段,系统仍会出现水力失调,导致近端过热、末端过冷的水平失调现象,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大流量水泵来缓解这一矛盾,但收效甚微,使系统在“大流量、小温差”条件下运行,反而造成能量浪费。目前国内已有若干技术措施可以实现水力平衡,例如安装平衡阀、应用等温降计算原理法等。只要水力平衡有保障,就应选配容量合适的锅炉和水泵,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 对热力站的技术要求**

当供热规模较大,采用间接换热时,热力站是一、二次热网的连结纽带。它的设计是否合理直接关系到系统能否正常运行。从现有热力站的使用情况来看,螺旋板换热器目前多为手工操作,容易形成点腐蚀,质量得不到保证。推荐采用结构紧凑,传热系数高的板式换热器。由于板式换热器的介质流速、传热系数与流通面积、换热器面积关系密切,片面加大换热面积有时会降低总传热量,设计时应给予足够注意。由于一、二次热网的流量相差较大,为了保证换热器两侧流速接近,建议采用不等流道截面的板式换热器。本细则提出换热器传热系数的最低要求,其目的在于鼓励采用节能高效新产品。热力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。**

我区地域辽阔,各地煤种差别很大。因此在锅炉选型时一定要选择与当地煤种相适应的炉型,在此基础上选用高效锅炉。目前我国各种炉型对煤种的要求如下:

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和高灰分的低质煤。

振 动 炉: 燃用无烟煤及劣质煤效率下降。

往 复 炉: 不宜燃烧挥发份低的贫煤和无烟煤,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年发布了节约工业锅炉用煤的四号令,规定了在燃烧Ⅱ、Ⅲ类烟煤条件下锅炉运行效率的最低要求如下:

锅炉容量 MW (t/h)	运行效率 %
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。本细则表5.2.5中的锅炉最低额定效率,是根据第一机械工业部标准JB2816—80(代替JB637—639—65)工业产品的技术条件中对锅炉效率的要求而制定的。

#### 5.2.6 关于锅炉房总装机容量确定方法的规定。

锅炉房总装机容量要适当。容量过大不仅增加建设投资,而且造成设备利用率和运行效率降低。一般锅炉房总容量是根据其负担的建筑物的计算热负荷,并考虑管网输送效率(即管网输送热损失,跑冒滴漏损失以及管网不平衡所造成的损失等)而确定的。一般管网输送效率为90%,由于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等的规定。

由于采暖锅炉是季节性运行的,在非采暖期间可进行维修,因此不需备用。但考虑到便于运行调节和管理,因此建议一般采用2~3台,尽量避免采用一台。

#### 5.2.8 关于锅炉辅助设备与锅炉相匹配的规定。

锅炉的辅助设备应与锅炉相匹配,这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,因此要保证鼓风机与引风机所需的动力。鼓风机和引风机的风量和风压不能过大,否则,不仅耗电量大,而且还将恶化炉内燃烧条件而浪费燃料和污染环境。锅炉的热效率永远达不到100%,不可避免地存在各种热损失。在各种热损失中,排烟和固体不完全燃烧损失所占比重较大;尤其是排烟热损失,约占10%左右。在锅炉房

设计中应考虑如何利用这些热量,提高热利用率。

#### 5.2.9 对循环水泵和热水系统的技术要求。

循环水泵和补给水泵的选择要与锅炉房的总容量相匹配。为了便于运行调节和节省动力消耗,设置循环水泵时要考虑分阶段改变流量质调节的可能性。根据室外空气温度和热负荷的变化,分阶段改变流量质调节可以大大减少输配水电耗。锅炉房应设置符合国家标准《热水锅炉水质标准》(GB1576)规定的水处理设备,保证锅炉受热面内部不结垢,从而保证锅炉安全运行,延长使用寿命,而且有利于锅炉高效率运行。

#### 5.2.10 对锅炉房、热力站和建筑物入口处设置监测与计量仪表的规定。

锅炉房总管、热力站和每个独立建筑物入口处设置热表或热水流量计、供回水温度计、压力表。这是供热系统量化管理和运行调节的需要。有人估算,现有锅炉房只要加强量化管理并配置必要的仪表,就会使运行效率和能量利用率明显提高。因此,必要的计量仪表是量化管理的基本前提。对于大型锅炉房,采用计算机监测管理可以逐步提高我国的供热管理水平,促进技术进步。

#### 5.2.11 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、二次热网循环泵的动力消耗十分可观。造成这种现象的主要原因是水泵选型号偏大以及“大流量、小温差”的不合理运行方式。为了合理选用水泵,控制动力消耗,在原来使用的水输送系数概念的基础上,提出用耗电输热比,即在设计条件下输送单位热量的耗电量作为控制指标,旨在使控制指标的物理概念更加清晰明确。耗电输热比EHR值是原水输送系数的倒数。

### 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。对于庭院管网或二次网,管径一般较小,采用直埋管敷设投资较小,运行管理也较方便。对于一次管网,可根据管径大小经技术经济比较确定采用直埋或地沟敷设。

#### 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化技术委员会主持下,已制定了《设备和管道保温技术通则》(GB4272),并已发布实施。该《通则》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层厚度应按‘经济厚度’的方法计算”。

根据《通则》的原则精神,已编制并发布了《设备和管道保温设计导则》(GB8175)。在《导则》中给出了计算保温层经济厚度的公式。民用建筑采暖管道的保温应贯彻《通则》的原则精神,采用《导则》中给出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、玻璃棉管壳及聚氨酯硬质泡沫保温管(直埋管)等三种保温管壳。它们都有较好的保温性能。我国保温材料工业发展迅速,岩棉和玻璃棉保温材料生产量已有较大规模。聚氨酯硬质泡沫塑料保温管(直埋管)近几年发展很快。它保温性能优良。虽然目前价格较高,但随着技术进步和产量增加,必将在工程实践中得到广泛应用。表 5.3.3 中推荐的最小保温厚度,是以北京地区全年采暖小时数 3000 及 93 年原煤价格和热价进行计算得到的,供我区参考。所得的经济保温厚度是最小的保温厚度。

### 5.3.4 对最小保温厚度进行修正的规定。

本条给出了采用其他保温材料或导热系数与介质温度和表中规定不同的最小保温厚度的修正公式。

### 5.3.5 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控制单位管长热损失的角度而制定的。但在供热量一定的前提下,随着管道长度的增加,管网总热损失也将增加。从合理利用能源和保证距热源最远点的供暖质量来说,除了应控制单位管长热损失之外,还应控制管网输送时的总热损失量。因此提出采暖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。

## 附录 A 全区主要城镇采暖期有关参数及建筑物耗热量、采暖耗煤量指标

对全区主要城镇采暖期有关参数及建筑物耗热量、采暖耗煤量指标的规定。

本附录列出了内蒙古主要城镇的采暖期天数、采暖期室外平均温度、采暖期度日数及建筑物耗热量、采暖耗煤量指标,供执行本细则,进行采暖能耗计算时采用。附表 A 中的采暖期天数、采暖期室外平均温度和采暖期度日数,与国标《建筑气候区划标准》(GB50187—93)是一致的。

## 附录 B 围护结构传热系数的修正系数 $\epsilon_i$ 值

对不同地区、不同朝向围护结构传热系数修正系

数的规定。附表 B 中:

单层窗系指单层窗框镶嵌单层玻璃的窗户;  
双玻窗系指单层窗框镶嵌双层玻璃的窗户;  
三玻窗系指单层窗框镶嵌三层玻璃的窗户;  
双层窗系指两樘单层窗的组合;  
三层窗系指三樘单层窗的组合。

## 附录 C 外墙平均传热系数的计算

在外墙受周边热桥影响条件下,对其平均传热系数计算方法的规定。

外墙周边的混凝土圈梁、抗震柱等构成的热桥,对其传热系数的影响较大,特别是在内保温条件下,影响更大。二维温度场模拟计算结果表明,在 37 砖墙条件下,混凝土梁、柱等周边热桥,能使墙体的平均传热系数比主体部位的传热系数增加 10% 左右;在内保温条件下,混凝土梁、柱等周边热桥,能使墙体的平均传热系数比主体部位的传热系数增加 51%~59% (保温层愈厚,增加愈大);在外保温条件下,这种影响仅占 2%—5% (保温层愈厚,影响愈小)。平屋顶一般都是外保温结构,而且保温层较厚,故不考虑这种影响。但对于内保温和夹芯保温墙体,如不考虑这种影响,则传热耗热量计算结果与实际差距较大。为使计算结果与实际接近一步,并为使用方便起见,本附录对外墙平均传热系数规定了一种简化计算方法。这一方法是将二维温度场简化为一维温度场,然后按面积加权平均法求得外墙的平均传热系数。用这一方法求得的外墙平均传热系数,一般要比二维温度场模拟计算结果稍小一些 (约小 2%~6%),考虑到两者差别不大,并为使用方便起见,故采用这一简化计算方法。这一简化计算方法与国际标准 ISO 6946/2 中提出的方法是类似的。

## 附录 D 关于面积和体积的计算

对面积和体积计算方法的规定。为使采暖能耗的计算结果具有可比性,本附录对面积和体积的计算方法作出了规定。与原细则附录五相比,本附录只对少数条文作了修改和补充。如 E.0.9 地面面积的计算方法中,将原来端头地面和非端头地面改为周边地面和非周边地面,以便与通常的地面传热计算方法更接近。原细则中的楼梯间内墙改为楼梯间隔墙。