

辽宁省民用建筑节能设计标准实施细则

(采暖居住建筑部分)

Detailed rules and regulations in enforcement
of energy conservation design standard for
new heating residential buildings

DB 21/1007—1998

主编单位：辽宁省建设科学研究院
批准部门：辽 宁 省 建 设 厅
试行日期：1 9 9 8 年 1 0 月 1 日

关于发布辽宁省地方标准
《民用建筑节能设计标准实施
细则（采暖居住建筑部分）》的通知

辽建〔1998〕235号

各市建委（局）、中直驻辽有关单位、厅直有关单位：

根据辽宁省建设厅辽建〔1997〕9号文件的要求，由辽宁省建设科学研究院主编的辽宁省《民用建筑节能设计标准实施细则（采暖居住建筑部分）》DB321/1007—1998，业经审定，现予发布，自1998年10月1日起实施。原辽宁省《民用建筑节能设计标准实施细则（采暖居住建筑试行）》DBJ05—1—88

同时废止。

本细则由辽宁省建设厅负责管理，辽宁省建设科学研究院负责解释。

辽宁省建设厅

一九九八年八月二十五日

前 言

本细则是根据我厅辽建〔1997〕9号文件要求，由辽宁省建设科学研究院主编，辽宁省建筑设计研究院、辽宁省建筑材料科学研究所参加，在《辽宁省民用建筑节能设计标准实施细则（采暖居住建筑试行）》DBJ05—1—88的基础上，遵守了国家行业标准《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》JGJ—26—95要求，共同修订而成。本细则目标及修改的主要内容如下：

1. 为实现在辽宁地区第二阶段建筑节能目标，将建筑采暖能耗在1980～1981年住宅通用设计的基础上节能50%（即建筑物约承担30%，采暖系统约承担20%）。为实现这一目标，重新制订了各市、县建筑物耗热量指标、耗煤量指标、采暖设计热负荷指标和建筑物围护结构传热系数的限值。为方便设计者的使用，编制了辽宁各市县住宅建筑围护结构主体部位常用构造。

2. 在供热系统中，锅炉运行效率从1980～1981年的0.55提高到0.68，管网输送效率从0.85提高到0.90，并据此对供热系统中的锅炉、管网、水力平衡、监测等方面作出了一些新规定。

3. 根据当前辽宁地区外墙所需的材料种类繁多，本细则提出了单位热阻价格的计算方法，便于选择经济、合理的外围护结构保温方案。

4. 依《民用建筑设计节能标准（采暖居住建筑部分）》IGJ26—95为据，简化了计算公式，编制了建筑节能设计计算表，方便设计者使用。

在使用中，如发现有欠妥之处，请将意见函寄辽宁省建设科学研究院（地址：沈阳市和平南大街88号，邮政编码：110005），以供今后修订时参考。

本细则主编单位：辽宁省建设科学研究院

参编单位：辽宁省建筑设计研究院

辽宁省建设材料科学研究所

主要起草人：刘振河、胡人浩、朱盈豹、

王润谦、华玉斌、贾洁、

张国新

辽宁省建设厅

一九九八年八月二十五日

目 次

1 总则	2—8—4	参数及建筑物耗热量、采	
2 术语、符号	2—8—4	暖耗煤量、采暖热负荷	
3 建筑物耗热量指标和采暖		指标	2—8—17
耗煤量指标	2—8—5	附录 B 辽宁地区围护结构传热系	
4 建筑热工设计	2—8—5	数的修正系数 ϵ_i 值、门窗	
4.1 一般规定	2—8—5	的传热系数 K 及干空	
4.2 围护结构设计	2—8—5	气密度 ρ	2—8—19
5 采暖设计	2—8—14	附录 C 外墙平均传热系数的计算	
5.1 一般规定	2—8—14		2—8—20
5.2 采暖供热系统	2—8—14	附录 D 关于面积和体积的计算	2—8—21
5.3 管道敷设与保温	2—8—17	附录 E 本标准用词说明	2—8—22
附录 A 全省主要城镇采暖期有关		条文说明	2—8—23

1 总 则

1.0.1 为了贯彻国家节约能源的政策和中华人民共和国建设部发布的行业标准《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ26—95, 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, 结合辽宁地区的具体条件将采暖能耗控制在规定水平, 特制订本实施细则。

1.0.2 本实施细则适用于辽宁省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, 其围护结构宜按本实施细则执行。

1.0.3 在按本实施细则进行居住建筑热工与采暖节能设计时, 尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

2 术语、符号

2.0.1 采暖期室外平均温度 (t_e) outdoor mean air temperature 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_{di}) degreedays of heating period

室内基准温度 18°C 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: $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 。

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^2 。

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^2 。

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^2 。

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

2.0.8 围护结构传热系数的修正系数 (ϵ_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 (η_2) 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 (η_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。

2.0.18 单位热阻价格 ($W_{S,R}$) price of unit thermal resistance

每平方米外围护结构的材料总费用与该外围护结构所具有的热阻之比值, 单位: $\text{元}/[\text{m}^2\cdot(\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W})]$ 。

2.0.19 空气渗透耗热量系数 (b) coefficient of heat loss of air permeation

采暖期室内外温差与空气的比热容、密度、换气

次数的乘积, 单位: W/m^3 。

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列式计算:

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

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:

$$q_{H,T} = (t_i - t_e) \left(\sum_{i=1}^n \epsilon_i \cdot K_i \cdot F_i \right) / A_0 \quad (3.0.2)$$

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;

ϵ_i ——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 ——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 C;

A_0 ——建筑面积 (m^2), 应按本细则附录 D 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:

$$q_{INF} = (t_i - t_e) (C_p \cdot \rho \cdot N \cdot V) / A_0 \\ = b \cdot V / A_0 \quad (3.0.3-1)$$

式中 C_p ——空气比热容, 取 $0.28W \cdot h/(kg \cdot K)$;

ρ ——空气密度 (kg/m^3), 应按本细则附录 B 附录 B.3 取值;

N ——换气次数 ($1/h$), 住宅建筑取 0.5;

b ——空气渗透耗热量系数 (W/m^3), 应按本细则附录 A 附表 A 采用;

$$b = (t_i - t_e) (C_p \cdot \rho \cdot N) \quad (3.0.3-2)$$

V ——换气体积 (m^3), 应按本细则附录 D 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/m^2), 标准煤;

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 ——标准煤的热值 ($W \cdot h/kg$), 取 8140;

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。

3.0.5 辽宁地区采暖住宅建筑耗热量指标、采暖耗煤量指标、采暖设计热负荷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节能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 建筑物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。

4.1.2 建筑物的体形系数宜控制在 0.30 及以下; 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; 楼梯间不采暖时, 楼梯间隔墙和户门应采取保温措施; 在采暖期室外平均温度在 $-6^\circ C$ 以下地区, 楼梯间宜采暖, 入口处应设置门斗等避风设施。

4.2 围护结构设计

4.2.1 各市县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。

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分别不应超过下列数值: 北向 0.25; 东、西向 0.30; 南向 0.35。

当窗墙面积比超过上述规定的数值时, 应降低外墙和屋顶等围护结构的传热系数, 使建筑物的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。

表 4.2.1 不同市县采暖居住建筑各部分围护结构传热系数限值 [$W/(m^2 \cdot K)$]

采暖期室外 平均温度 t_e (°C)	代表性城镇	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 $S \leq 0.3$	体形系数 $S > 0.3$	体形系数 $S \leq 0.3$	体形系数 $S > 0.3$	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
-1.1~-2.0	金州、长海、旅顺、大连	0.80	0.60	1.16	0.98	1.21	2.00	3.00	1.35	—	0.50	0.55	0.52	0.30
-2.1~-3.0	普兰店、瓦房店	0.70	0.50	0.90	0.72	1.21	2.00	3.00	1.35	—	0.50	0.55	0.52	0.30
-3.1~-4.0	庄河、绥中、盖县、东港、 丹东、熊岳、兴城	0.70	0.50	0.86	0.65	0.94	2.00	3.00	1.35	—	0.50	0.55	0.52	0.30
-4.1~-5.0	营口、营口市、锦州、葫芦岛、 凌海、建昌、盘锦、大 洼、凌源、岫岩、凤城、北 镇、北票、喀左、台安、鞍 山、海城、黑山	0.70	0.50	0.75	(0.60)	0.94	2.00	3.00 (2.70)	1.35	—	0.50	0.55	0.52	0.30
-5.1~-6.0	辽中、辽阳、朝阳、义县、 新民、宽甸、沈阳、本溪、阜 新县、阜新	0.60	0.40	0.68	(0.56)	0.94	2.00	3.00 (2.70)	1.35	—	0.40	0.55	0.30	0.30
-6.1~-7.0	彰武、铁岭、康平、法库、 桓仁、昌图、建平、本溪县、 抚顺、开原	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	西丰、清原、新宾	0.60	0.40	0.65	0.50	—	—	2.50	1.35	2.50	0.40	0.55	0.30	0.30
		0.60	0.40	0.60	0.50	0.94	2.00	2.50	1.35	—	0.40	0.55	0.30	0.30

注：①外墙传热系数限值括号中的数值是对应窗户括号中的传热系数限值。

②彰武和西丰等市、县上行为楼梯间采暖，下行为楼梯间不采暖的传热系数限值。

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 辽宁地区围护结构的一些常用主体部位构造见表 4.2.7。对围护结构的热桥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°C 的市、县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应采取保温措施。在室内地坪以下的垂直墙面, 其传热系数不应超过表 4.2.1 规定的外墙传热系数限值。在外墙周边从外墙内侧算起 1.0m 范围内, 地面的传热系数不应超过 $0.30\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

4.2.9 在设计节能建筑围护结构时, 应对各种方案进行计算比较, 从中选择单位热阻价格较低者作为实施方案。单位热阻价格应按下式计算。

$$W_{S\cdot R} = \frac{S_1\delta_1 + S_2\delta_2 + \dots + S_n\delta_n}{R_1 + R_2 + \dots + R_n} \quad (4.2.9)$$

式中 $W_{S\cdot R}$ ——围护结构的单位热阻价格, 元/
[$\text{m}^2\cdot(\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W})$];

$S_1, S_2, \dots, S_n$ ——材料单价, 元/ m^3 ;

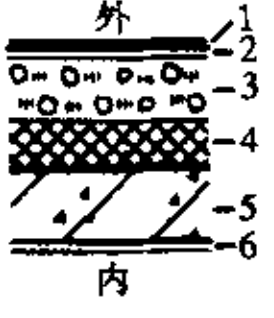
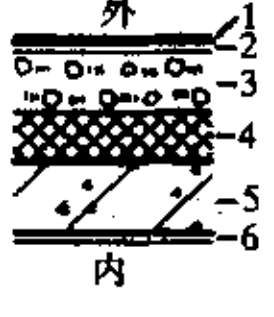
$\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ ——材料的厚度, m;

$R_1, R_2, \dots, R_n$ ——材料层的热阻, $\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ 。

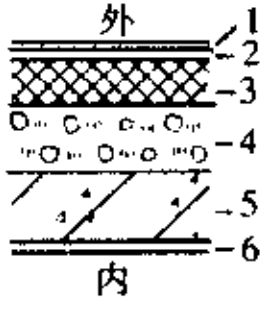
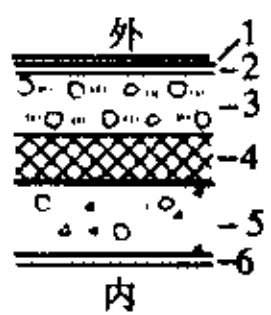
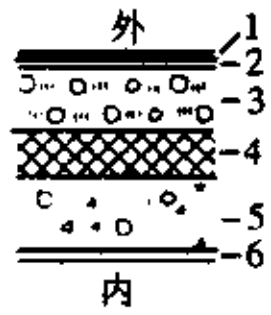
4.2.10 夹芯复合外墙体内外墙片的拉接筋, 必须做有效的防腐处理。

辽宁各市县居住建筑围护结构主体部位常用构造

表 4.2.7

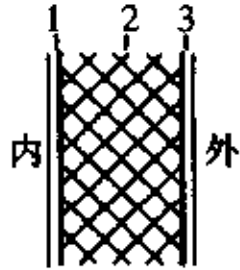
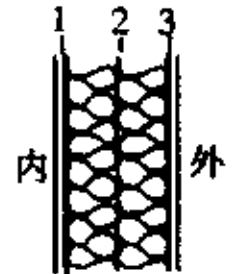
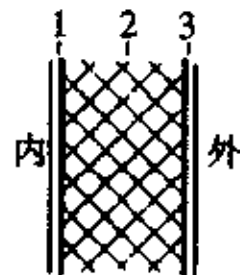
类别	略 图	层 别	材 料	厚度 δ m	导热系数 λ_e $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	热阻 R $(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$	传热阻 R_0 $(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$	传热系数 K $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
屋顶 (1)		1	防水层	0.01	0.17	0.06		
		2	找平层	0.02	0.93	0.02		
		3	干炉渣找坡 ($\rho_0 = 1000$)	0.10	0.435	0.23		
		4	聚苯板 ($\rho_0 = 18 \sim 20$)	0.04		0.80	1.35	0.74
				0.05		1.00	1.55	0.65
				0.06	0.05	1.20	1.75	0.57
				0.08		1.60	2.15	0.47
				0.10		2.00	2.55	0.39
				0.12		2.40	2.95	0.34
		5	屋面板	0.12	1.74	0.07		
		6	混合砂浆	0.02	0.87	0.02		
屋顶 (2)		1	防水层	0.01	0.17	0.06		
		2	找平层	0.02	0.93	0.02		
		3	干炉渣找坡 ($\rho_0 = 1000$)	0.10	0.435	0.23		
		4	水泥聚苯板 ($\rho_0 = 200$)	0.05		0.62	1.17	0.85
				0.06		0.74	1.29	0.78
				0.08	0.081	0.99	1.54	0.65
				0.10		1.23	1.78	0.56
				0.12		1.48	2.03	0.49
				0.14		1.73	2.28	0.44
				0.16		1.98	2.53	0.40
		5	屋面板	0.12	1.74	0.07		
		6	混合砂浆	0.02	0.87	0.02		

续表

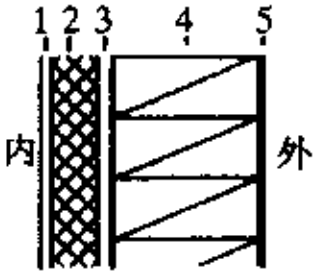
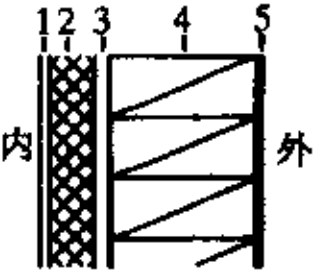
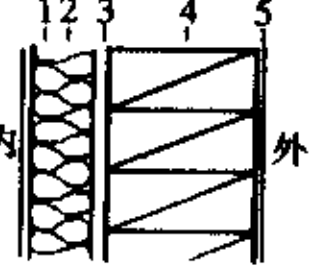
类别	略图	层别	材料	厚度 δ m	导热系数 λ_c W/(m·K)	热阻 R (m ² ·K)/W	传热阻 R_0 (m ² ·K)/W	传热系数 K W/(m ² ·K)
屋顶 (3)		1	防水层	0.01	0.17	0.06		
		2	找平层	0.02	0.93	0.02		
				0.08		0.53	1.08	0.93
				0.10		0.67	1.22	0.82
				0.12		0.80	1.35	0.74
		3	预制珍珠岩块 ($\rho_o = 300$)	0.14	0.15	0.93	1.48	0.68
				0.16		1.07	1.62	0.62
				0.18		1.20	1.75	0.57
				0.20		1.33	1.88	0.53
		4	干炉渣找坡 ($\rho_o = 1000$)	0.10	0.435	0.23		
		5	屋面板	0.12	1.74	0.07		
		6	混合砂浆	0.02	0.87	0.02		
屋顶 (4)		1	防水层	0.01	0.17	0.06		
		2	找平层	0.02	0.93	0.02		
		3	干炉渣找坡 ($\rho_o = 1000$)	0.10	0.435	0.23		
				0.00			1.28	0.78
		4	聚苯板 ($\rho_o = 18 \sim 20$)	0.02	0.05	0.40	1.68	0.60
				0.04		0.80	2.08	0.48
				0.06		1.20	2.48	0.40
		5	加气混凝土条板 ($\rho_o = 600$)	0.20	0.25	0.80		
		6	混合砂浆	0.02	0.87	0.02		
屋顶 (5)		1	防水层	0.01	0.17	0.06		
		2	找平层	0.02	0.93	0.02		
		3	干炉渣找坡 ($\rho_o = 1000$)	0.10	0.435	0.23		
				0.00			1.48	0.68
		4	聚苯板 ($\rho_o = 18 \sim 20$)	0.01	0.05	0.20	1.68	0.60
				0.03		0.60	2.08	0.48
				0.05		1.00	2.48	0.40
		5	加气混凝土条板 ($\rho_o = 600$)	0.25	0.25	1.00		
		6	混合砂浆	0.02	0.87	0.02		

续表

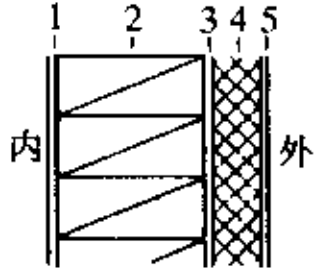
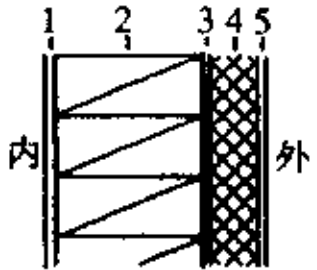
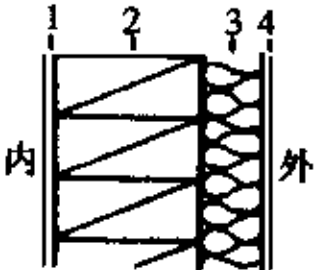
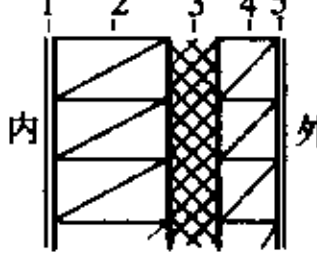
类别	略图	层别	材 料	厚度 δ m	导热系数 λ_c W/(m·K)	热阻 R (m ² ·K)/W	传热阻 R_0 (m ² ·K)/W	传热系数 K W/(m ² ·K)
屋顶 (6)		1	防水层	0.01	0.17	0.06		
		2	找平层	0.02	0.93	0.02		
		3	干炉渣找坡 ($\rho_o=1000$)	0.10	0.435	0.23		
				0.00			1.28	0.78
		4	水泥聚苯板 ($\rho_o=200$)	0.04	0.081	0.49	1.77	0.56
				0.06		0.74	2.02	0.50
				0.08		0.99	2.27	0.44
		5	加气混凝土条板 ($\rho_o=600$)	0.20	0.25	0.80		
6	混合砂浆	0.02	0.87	0.02				

类别	略图	层别	材 料	厚度 δ m	导热系数 λ_c W/(m·K)	主 体 部 位			平均传热 系数 K_m W/(m ² ·K)
						热阻 R (m ² ·K)/W	传热阻 R_0 (m ² ·K)/W	传热系数 K W/(m ² ·K)	
外墙 (1)		1	混合砂浆	0.02	0.87	0.02			
				0.30		1.20	1.39	0.72	0.85
		2	加气混凝土 ($\rho_o=600$)	0.35	0.25	1.40	1.59	0.63	0.74
				0.40		1.60	1.79	0.56	0.66
				0.30		1.07	1.26	0.79	0.90
			加气混凝土 ($\rho_o=700$)	0.35	0.28	1.25	1.44	0.69	0.80
				0.40		1.43	1.62	0.62	0.72
		3	水泥砂浆	0.02	0.93	0.02			
外墙 (2)		1	钢丝网水泥	0.02	0.93	0.02			
				0.08		1.14	1.33	0.75	0.86
		2	岩棉、玻璃棉 板($\rho_o=150$)	0.10	0.070	1.43	1.62	0.62	0.71
				0.12		1.71	1.90	0.53	0.61
				0.16		2.29	2.48	0.40	0.48
		3	钢丝网水泥	0.02	0.93	0.02			
外墙 (3)		1	钢丝网水泥	0.02	0.93	0.02			
				0.05		0.77	0.96	1.04	1.21
				0.06		0.92	1.11	0.90	1.04
		2	聚苯板 ($\rho_o=18\sim 20$)	0.08	0.065	1.23	1.42	0.70	0.81
				0.10		1.54	1.73	0.58	0.68
				0.12		1.85	2.04	0.49	0.57
				0.16		2.46	2.65	0.38	0.45
		3	钢丝网水泥	0.02	0.93	0.02			

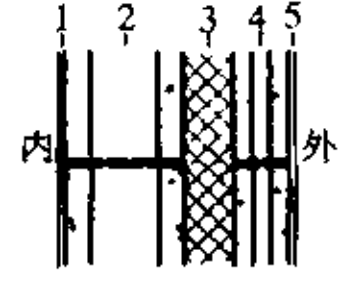
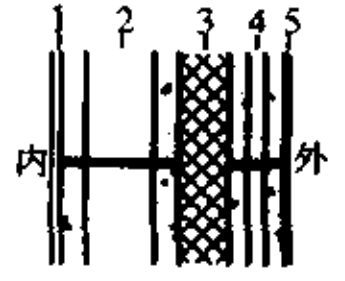
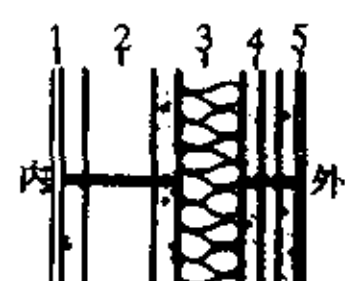
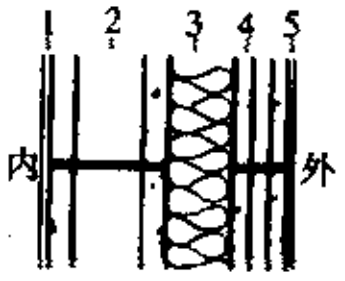
续表

类别	略图	层别	材料	厚度 δ m	导热系数 λ_c $W/(m \cdot K)$	主体部位			平均传热 系数 K_m $W/(m^2 \cdot K)$
						热阻 R $(m^2 \cdot K)/W$	传热阻 R_0 $(m^2 \cdot K)/W$	传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$	
外墙 (4)		1	白灰砂浆	0.02	0.81	0.02			
				0.04		0.32	1.08	0.93	1.31
				0.06		0.48	1.24	0.81	1.14
				0.08		0.64	1.40	0.71	1.03
		2	坚壳珍珠岩 ($\rho_0 = 300$)	0.10	0.125	0.80	1.56	0.64	0.97
				0.12		0.96	1.72	0.58	0.90
				0.15		1.20	1.96	0.51	0.82
				0.18		1.44	2.20	0.41	0.76
				0.20		1.60	2.36	0.42	0.71
				0.22		1.76	2.52	0.39	0.68
		3	空气间层	0.02		0.16			
		4	承重空心砖墙	0.24	0.58	0.41			
		5	水泥砂浆	0.02	0.93	0.02			
外墙 (5)		1	石膏板	0.01	0.33	0.03			
				0.03		0.60	1.37	0.73	1.08
				0.04		0.80	1.57	0.64	0.99
				0.05		1.00	1.77	0.56	0.91
		2	聚苯板 ($\rho_0 = 18 \sim 20$)	0.06	0.050	1.20	1.97	0.51	0.86
				0.08		1.60	2.37	0.42	0.76
				0.10		2.00	2.77	0.36	0.69
				0.12		2.40	3.17	0.32	0.64
				0.15		3.00	3.77	0.27	0.57
				0.18		3.60	4.37	0.23	0.52
				0.20		4.00	4.77	0.21	0.49
		3	空气间层	0.02		0.16			
		4	承重空心砖墙	0.24	0.58	0.41			
		5	水泥砂浆	0.02	0.93	0.02			
外墙 (6)		1	石膏板	0.01	0.33	0.03			
				0.04		0.74	1.51	0.66	1.00
				0.05		0.93	1.70	0.59	0.93
				0.06		1.11	1.85	0.54	0.87
		2	岩棉或玻璃棉 板($\rho_0 = 150$)	0.08	0.054	1.48	2.25	0.44	0.77
				0.10		1.85	2.62	0.38	0.70
				0.12		2.22	2.99	0.33	0.64
				0.15		2.78	3.55	0.28	0.58
				0.18		3.33	4.10	0.24	0.53
		3	空气间层	0.02		0.16			
		4	承重空心砖墙	0.24	0.58	0.41			
		5	水泥砂浆	0.02	0.93	0.02			

续表

类别	略图	层别	材料	厚度 δ m	导热系数 λ $W/(m \cdot K)$	主体部位			平均传热 系数 K_m $W/(m^2 \cdot K)$
						热阻 R $(m^2 \cdot K)/W$	传热阻 R_0 $(m^2 \cdot K)/W$	传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$	
外墙 (7)		1	白灰砂浆	0.02	0.81	0.02			
		2	承重空心砖墙	0.24	0.58	0.41			
		3	砂浆找平层	0.02	0.93	0.02			
				0.04		0.43	1.05	0.95	1.08
				0.05		0.54	1.16	0.86	0.97
		4	贴坚壳珍珠岩板($\rho_0=300$)	0.06	0.092	0.65	1.27	0.79	0.89
				0.08		0.87	1.49	0.67	0.76
				0.10		1.09	1.71	0.58	0.67
				0.12		1.30	1.92	0.52	0.60
				0.15		1.63	2.25	0.44	0.51
		5	水泥砂浆	0.02	0.93	0.02			
外墙 (8)		1	白灰砂浆	0.02	0.81	0.02			
		2	承重空心砖墙	0.24	0.58	0.41			
		3	砂浆找平	0.02	0.93	0.02			
				0.02		0.40	1.01	0.99	1.15
				0.03		0.60	1.21	0.83	0.96
				0.04		0.80	1.41	0.71	0.82
		4	聚苯板($\rho_0=18\sim20$)	0.05	0.050	1.00	1.61	0.62	0.73
				0.06		1.20	1.81	0.55	0.65
				0.08		1.16	2.21	0.45	0.54
				0.10		2.00	2.61	0.38	0.47
		5	聚合物增强砂浆	0.01	0.93	0.01			
外墙 (9)		1	白灰砂浆	0.02	0.81	0.02			
		2	承重空心砖墙	0.24	0.58	0.41			
				0.03		0.56	1.15	0.87	0.99
				0.04		0.74	1.33	0.75	0.86
		3	岩棉或玻璃棉板($\rho_0=150$)	0.05	0.054	0.93	1.52	0.66	0.76
				0.06		1.11	1.70	0.59	0.68
				0.08		1.48	2.07	0.48	0.56
				0.10		1.85	2.44	0.41	0.49
		4	钢丝网水泥	0.02	1.74	0.01			
外墙 (10)		1	白灰砂浆	0.02	0.81	0.02			
		2	空心承重砖墙	0.24	0.58	0.41			
				0.02		0.40	1.21	0.83	0.94
				0.03		0.60	1.41	0.71	0.81
				0.04		0.80	1.61	0.62	0.71
		3	聚苯板($\rho_0=18\sim20$)	0.05	0.050	1.00	1.81	0.55	0.64
				0.06		1.20	2.01	0.50	0.58
				0.08		1.60	2.41	0.41	0.49
				0.10		2.00	2.81	0.36	0.43
		4	承重空心砖墙	0.12	0.58	0.21			
		5	水泥砂浆	0.02	0.93	0.02			

续表

类别	略图	层别	材料	厚度 δ m	导热系数 λ_c $W/(m \cdot K)$	主体部位			平均传热 系数 K_m $W/(m^2 \cdot K)$
						热阻 R $(m^2 \cdot K)/W$	传热阻 R_0 $(m^2 \cdot K)/W$	传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$	
外墙 (11)		1	白灰砂浆	0.02	0.81	0.02			
		2	混凝土砌块	0.19	1.00	0.19			
				0.02		0.40	0.87	1.15	1.22
				0.03		0.60	1.07	0.93	1.00
				0.04		0.80	1.27	0.79	0.87
		3	聚苯板 ($\rho_0 = 18 \sim 20$)	0.05	0.050	1.00	1.47	0.68	0.75
				0.06		1.20	1.67	0.60	0.66
				0.08		1.60	2.07	0.48	0.55
				0.10		2.00	2.47	0.40	0.47
		4	混凝土砌块	0.09	1.00	0.09			
		5	水泥砂浆	0.02	0.93	0.02			
外墙 (12)		1	白灰砂浆	0.02	0.81	0.02			
		2	火山渣砌块	0.19	0.49	0.30			
				0.02		0.40	1.16	0.86	0.97
				0.03		0.60	1.36	0.74	0.83
				0.04		0.80	1.56	0.64	0.73
		3	聚苯板 ($\rho_0 = 18 \sim 20$)	0.05	0.050	1.00	1.76	0.57	0.65
				0.06		1.20	1.96	0.51	0.59
				0.08		1.60	2.36	0.42	0.49
				0.10		2.00	2.76	0.36	0.43
		4	火山渣砌块	0.09	0.49	0.18			
		5	水泥砂浆	0.02	0.93	0.02			
外墙 (13)		1	白灰砂浆	0.02	0.81	0.02			
		2	混凝土砌块	0.19	1.00	0.19			
				0.04		0.74	1.21	0.83	0.90
				0.05		0.93	1.40	0.71	0.78
		3	岩棉或玻璃棉 板($\rho_0 = 150$)	0.06	0.054	1.11	1.58	0.63	0.70
				0.08		1.48	1.95	0.51	0.57
				0.10		1.85	2.23	0.43	0.49
				0.12		2.22	2.69	0.37	0.43
		4	混凝土砌块	0.09	1.00	0.09			
		5	水泥砂浆	0.02	0.93	0.02			
外墙 (14)		1	白灰砂浆	0.02	0.81	0.02			
		2	火山渣砌块	0.19	0.49	0.39			
				0.03		0.56	1.32	0.76	0.87
				0.04		0.74	1.50	0.67	0.77
				0.05		0.93	1.69	0.59	0.68
		3	岩棉或玻璃棉 板($\rho_0 = 150$)	0.06	0.054	1.11	1.87	0.53	0.61
				0.08		1.48	2.24	0.45	0.53
				0.10		1.85	2.61	0.38	0.45
		4	火山渣砌块	0.09	0.49	0.18			
		5	水泥砂浆	0.02	0.93	0.02			

续表

类别	略图	层别	材料	厚度 δ m	导热系数 λ_e W/(m·K)	热阻 R (m ² ·K)/W	传热阻 R_0 (m ² ·K)/W	传热系数 K W/(m ² ·K)
保温地面构造表								
地面 (1)		1 2 3 4	水泥砂浆 混凝土 聚苯板 ($\rho_0=18\sim20$) 土壤层	0.02 0.06 0.09	0.93 1.74 0.063	0.02 0.03 1.43	3.30	0.30
地面 (2)		1 2 3 4	水泥砂浆 混凝土 水泥聚苯板 ($\rho_0=200$) 土壤层	0.02 0.06 0.12	0.93 1.74 0.081	0.02 0.03 1.48	3.30	0.30
地面 (3)		1 2 3 4	水泥砂浆 混凝土 干铺炉渣 ($\rho_0=1000$) 土壤层	0.02 0.06 0.60	0.93 1.74 0.435	0.02 0.03 1.61	3.30	0.30
不采暖地下室上部地板保温构造表								
地板		1 2 3 (3) 4	水泥砂浆 混凝土 聚苯板 ($\rho_0=18\sim20$) 岩板或玻璃棉板 ($\rho_0=150$) 钢丝网水泥砂浆	0.02 0.12 0.08 0.09 0.02	0.93 1.74 0.05 0.054 0.93	0.02 0.07 1.60 1.67 0.02	1.86 1.93	0.54 0.52

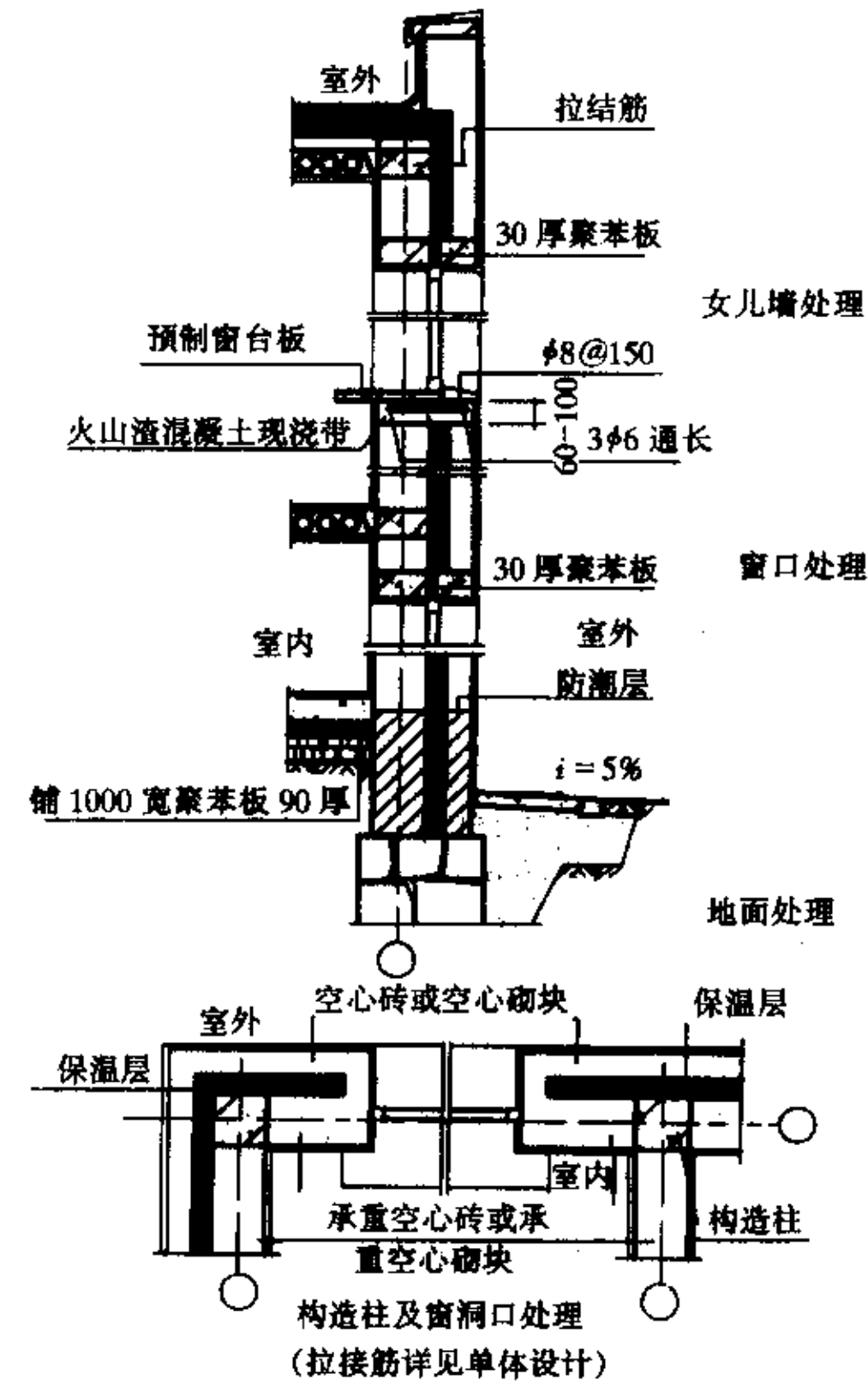


图 4.2.7-1 承重空心砖或承重空心砌块夹芯保温墙体,保温层可选用阻燃型聚苯板,岩棉板,玻璃棉板等

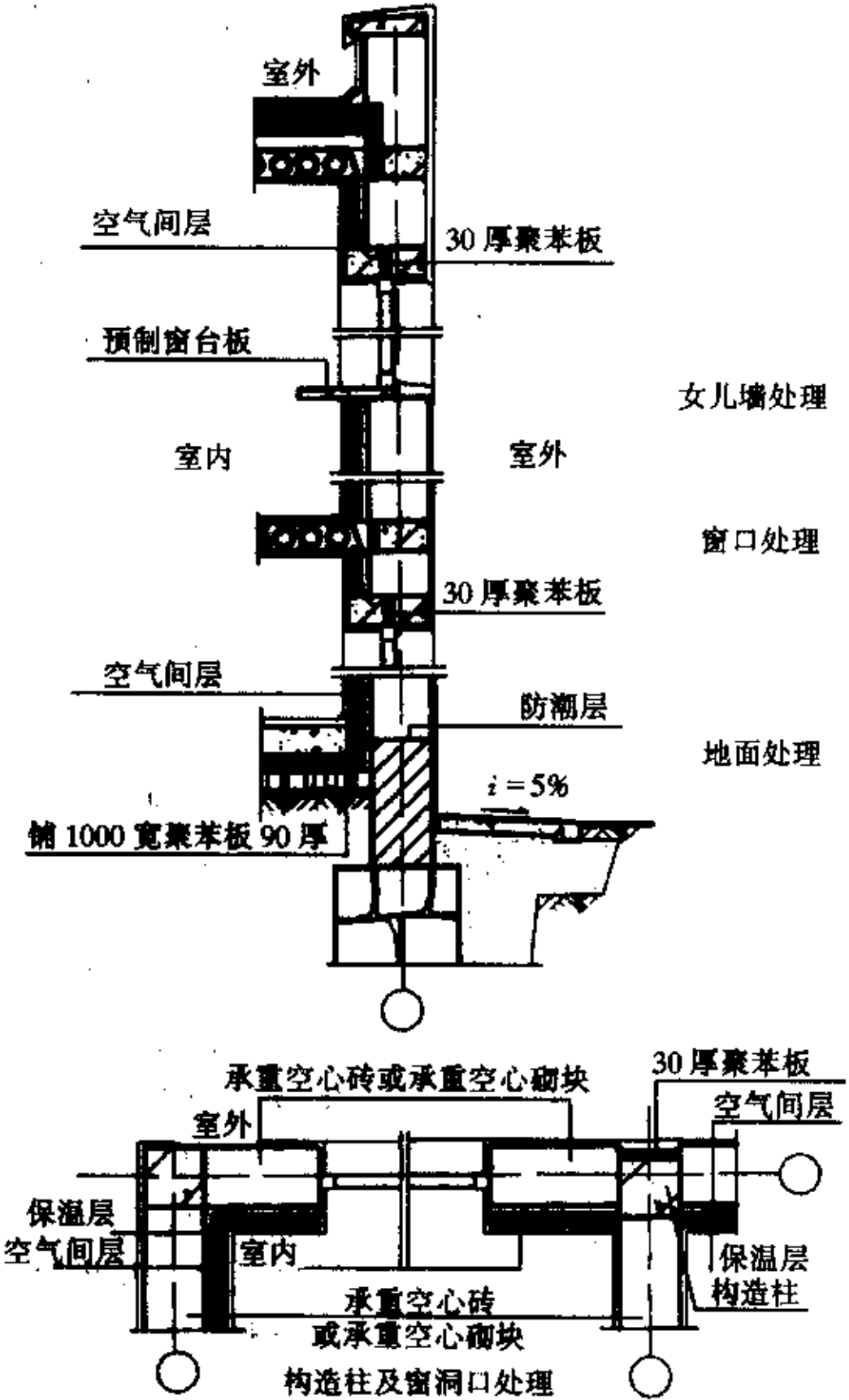


图 4.2.7-2 承重空心砖或承重空心砌块内保温墙体,保温层可选用阻燃型聚苯板,岩棉板,玻璃棉板等

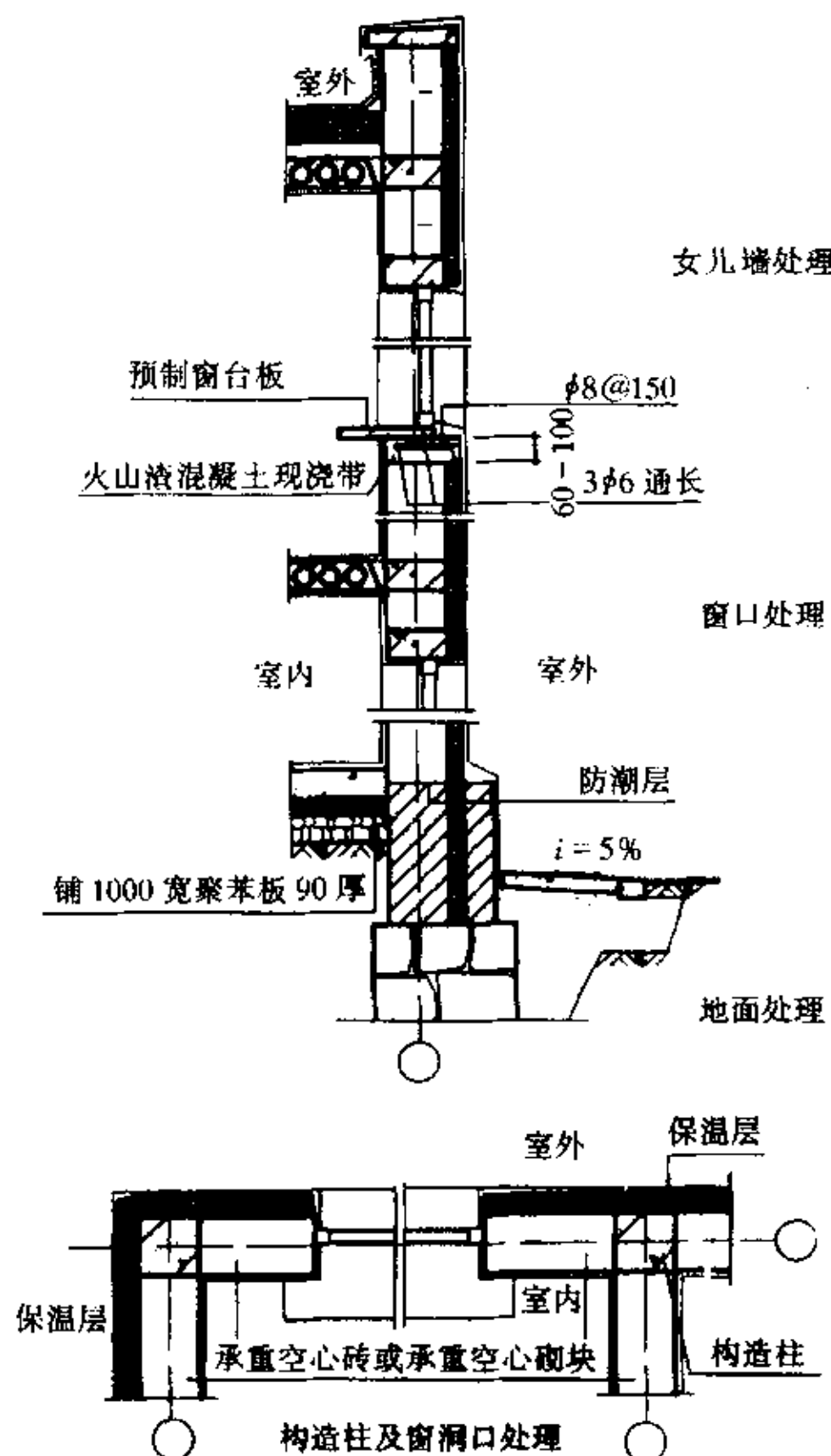


图 4.2.7-3 承重空心砖或承重空心砌块外保温墙体, 保温层可采用阻燃型聚苯板, 岩棉板, 玻璃棉板等

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。对太阳能采暖应积极研究开发, 条件成熟的地区应推广应用。

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、废热可资利用的情况下, 应建以集中锅炉房为热源的供热系统。集中锅炉房的单台锅炉容量不宜小于 7.0MW, 供热面积不宜小于 10 万 m^2 。对于规模较小的住宅区, 锅炉房的单台锅炉容量可适当降低, 但不宜小于 4.2MW。在新建锅炉房与供热系统时, 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与计算, 在设计条件下, 采暖热负荷每小时都是均匀的, 应用该热负荷选用节能型采暖设

备。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。根据国家有关法令、政策, 对于采暖热媒的选用提出:

- ①新建采暖系统采用热水采暖系统。
- ②有条件的工程应积极推广高温水采暖系统。
- ③一般应限制蒸汽采暖系统的应用。但在有些条件下 (如凝结水回收率大于 80% 以上时) 亦可采用蒸汽采暖。

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 $115 \sim 130^\circ\text{C}$, 回水温度应取 $70 \sim 80^\circ\text{C}$ 。

5.2.2 在设计采暖供热系统时, 应优先选用节能效果好, 经济效益高的产品。设计人员应考虑按户热量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, 对于室内采暖系统应按南北朝向房间分开环路布置, 以利调节。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, 其误差不允许超出规定值, 确保各环路水量符合设计要求。设计对施工质量应提出明确要求, 在室外各环路及建筑物入口处采暖供水管 (或回水管) 路上, 应安装平衡阀或其它水力平衡元件, 并进行水力平衡调试。

5.2.4 在设计集中采暖系统时, 为加强锅炉与采暖系统的科学管理, 应设置除了可用于锅炉与采暖系统进行调整平衡外, 还可根据室外气温变化调节供热量的调节装置。住宅区的商业、文化、办公及其它建筑, 由于工作有间断性, 应单独设置手动或自动调节装置。在条件可能时, 亦可由锅炉单独向该建筑群供热, 以利集中控制调节。

5.2.5 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。

5.2.6 锅炉的选型应与长期供应的煤种相匹配, 因此必须在了解使用煤种的情况下选用锅炉, 锅炉的额定效率应不低于表 5.2.6 中规定的数值。

5.2.7 锅炉房总装机容量应按下式确定:

$$Q_B = Q_O / \eta_1 \quad (5.2.7)$$

式中 Q_B ——锅炉房总装机容量 (W);

Q_O ——锅炉负担的采暖系统设计热负荷 (W);

η_1 ——室外管网输送效率一般取 0.9 (包括锅炉房内部系统)。

节能型采暖散热器性能指标

表 5.2.2

散热器型号	规 格	每片散热量 W (热媒为热水 $\Delta t = 64.5^{\circ}\text{C}$)	金属热强度 W/kg·K	执行标准代号
灰铸铁柱型散热器	TZ ₂ —5—5 (8) M132	≥ 134	≥ 0.32	JGJ30.1—86
	TZ ₄ —3—5 (8) 四柱	≥ 92		
	TZ ₄ —5—5 (8) 四柱	≥ 118		
	TZ ₄ —6—5 (8) 四柱	≥ 134		
灰铸铁菱形四柱散热器	TLZ—5—5 (8)	≥ 121	≥ 0.36	
	TLZ—6—5 (8)	≥ 152		
灰铸铁细四柱型散热器	TX ₄ —4—5 (8)	≥ 78	≥ 0.38	
	TX ₄ —5—5 (8)	≥ 92		
	TX ₄ —6—5 (8)	≥ 109		
灰铸铁柱翼型散热器	TZY ₁ —B/3—5 (8)	B=100	≥ 88	B 为散热器宽度 mm
		B=120	≥ 92	
	TZY ₁ —B/5—5 (8)	B=100	≥ 124	
		B=120	≥ 129	
	TZY ₁ —B/6—5 (8)	B=100	≥ 145	
		B=120	≥ 150	
	TZY ₂ —B/9—5 (8)	B=100	≥ 202	
		B=120	≥ 210	
	TZY ₂ —B/3—5 (8)	B=100	≥ 90	
		B=120	≥ 95	
	TZY ₂ —B/5—5 (8)	B=100	≥ 126	
		B=120	≥ 133	
	TZY ₂ —B/6—5 (8)	B=100	≥ 147	
		B=120	≥ 156	
灰铸铁长翼型散热器	TC 0.20/5—4 (小 60)	346	≥ 0.30	JGJ30.2—86
	TC 0.28/5—4 (大 60)	≥ 456		
灰铸铁圆翼型散热器	TY1.0—6 (4)	≥ 578	≥ 0.30	JGJ30.3—86
钢制翅片管散热器	G(X)C(R)4—20/180(200)—1.0	≥ 1500		
	G(X)C(R)4—25/200—1.0	≥ 1650		
	G(X)C(R)6—25/300—1.0	≥ 2100		
钢制串片、板式排管散热器			≥ 0.75	JGJ29.2—86 或暂行规定

锅炉最低额定效率 (%)

表 5.2.6

燃料品种		发热值	锅 炉 容 量 (MW)				
		kJ/kg	2.8	4.2	7.0	14.0	28.0
烟煤	Ⅱ	15500~19700	72	73	74	76	78
	Ⅲ	>19700	74	76	78	80	82

选定锅炉及台数时，尚应考虑下列条件：

①由于燃料种类与锅炉炉型不相匹配时，对锅炉出力率的影响；

②由于锅炉运行管理水平尚达不到锅炉额定出力的条件时；

③采暖热负荷计算结果接近实际应供给的热量时。

上述三项存在其中一项，应考虑锅炉出力率的安全系数 1.1。

5.2.8 新建锅炉房选用锅炉台数，宜采用 2~3 台，不宜采用 1 台。在低于设计运行负荷条件下，单台锅炉运行负荷不得低于额定负荷的 50%。

5.2.9 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，且便于系统的调节。选取设备的功率消耗宜低于或接近表 5.2.9 规定的数值。对于锅炉厂家提供的锅炉配套辅机的性能，应进行验算，合格后方可选用。不应选用性能达不到标准要求的配套锅炉辅机。设计中应注意烟道烟气流速及阻力的验算。

燃用Ⅱ、Ⅲ类烟煤层燃炉的鼓风机
与引风机匹配指标 表 5.2.9

风 机	鼓 风 机		引 风 机	
	风量 m ³ /h 风压 Pa(mmH ₂ O)	配用电动机功率 (kW)	风量(m ³ /h) 风压 Pa(mmH ₂ O)	配用电动机功率 (kW)
锅炉容量 MW(t/h)				
2.8(4)	$\frac{6000}{510(52)}$	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

5.2.10 循环水泵和补水泵的选择要与锅炉的总容量相匹配，为了便于调节和节省动力应集中设置。循环水泵设置时要考虑量调节的可能性。一、二次循环水泵应选用高效节能低噪水泵。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。一次水泵选取时应首先考虑分阶段改变流量质调节的可能性。一般宜采用二阶段调节，系统较大时，可合理增加台

数。亦可采用三阶段调节。按分阶段改变流量的质调节方法选配水泵，如采用二阶段选配循环水泵时：

流量分别为：100% 75%

扬程分别为：100% 56%

功率分别为：100% 42%

如采用三阶段选配循环水泵时：

流量分别为：100% 80% 60%

扬程分别为：100% 64% 36%

功率分别为：100% 51% 22%

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。系统中尽量避免丢失、漏水，小时泄漏量不宜超过系统水容量 0.5%。

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。锅炉房的总管，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(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设置电量计量表。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。

5.2.12 在锅炉房设计中，宜充分利用锅炉产生的各种热损失。如排烟设备的引风机，除尘器以及鼓风机设在同一房间内以便将其余热用于鼓风风量的加热。

5.2.13 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：

$$EHR = \frac{\epsilon}{\Sigma Q} = \frac{\tau \cdot N}{24q \cdot A} \leq \frac{0.0056(14 + \alpha \Sigma L)}{\Delta t} \quad (5.2.13)$$

式中 EHR——设计条件下输送单位热量的耗电量，无因次；

ΣQ ——全日系统供热量 (kW·h)；

ϵ ——全日理论水泵输送耗电量 (kW·h)；

τ ——全日水泵运行时数，连续运行时， $\tau = 24h$ ；

N ——水泵铭牌轴功率 (kW)；

q ——采暖设计热负荷指标 (kW/m²)；

A ——系统的供热面积 (m²)；

Δt ——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 $\Delta t = 25^{\circ}\text{C}$

ΣL ——室外管网主干线(包括供回水管)总长度 (m)。

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

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

$\Sigma L \geq 1000m$ ， $\alpha = 0.0069$ ；

一次网和二次网按式 (5.2.13) 计算所得的 EHR 值见表 5.2.13。

EHR 计算值 表 5.2.13

管网主干线总长度 ΣL (m)	设计供回水温差 Δt		
	50℃	45℃	25℃
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(GB8175)》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。

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_o	外径 D	
岩棉或岩棉管壳 $\lambda_m = 0.0314 + 0.0002t_m$ (W/m·K) $t_m = 70^\circ\text{C}$ $\lambda_m = 0.0452$ (W/m·K)	25~32 40~200 250~300	32~38 45~219 273~325	30 35 45
玻璃棉管壳 $\lambda_m = 0.024 + 0.00018t_m$ (W/m·K) $t_m = 70^\circ\text{C}$ $\lambda_m = 0.037$ (W/m·K)	25~32 40~200 250~300	32~38 45~219 273~325	25 30 40
聚氨酯硬质泡沫保温管(直埋管) $\lambda_m = 0.02 + 0.00014t_m$ (W/m·K) $t_m = 70^\circ\text{C}$ $\lambda_m = 0.03$ (W/m·K)	25~32 40~200 250~300	32~38 45~219 273~325	20 25 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。

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

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

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);

λ'_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)];

λ_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,最小保温厚度应按下式修正:

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

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^2 , 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。

附录 A 全省主要城镇采暖期有关参数及建筑物耗热量、采暖耗煤量、采暖热负荷指标

全省主要城镇采暖期有关参数及建筑物耗热量、
采暖耗煤量、采暖热负荷指标

附表 A

地名	设计计算用采暖期				室内外温度差 Δt (℃)	空气渗透耗热量系数 b (W/m ³)	耗热量指标 q_H (W/m ²)	耗煤量指标 q_c (kg/m ²)	采暖设计热负荷指标 q (W/m ²)
	天数 Z (d)	室外平均温度 t_e (℃)	度日数 D_d (℃·d)	室外平均相对湿度 φ_e (%)					
金州	127	-0.5	2350	58	16.5	2.991	20.6	12.6	35.7
长海	128	-0.7	2394	59	16.7	3.034		12.7	
旅顺	126	-1.5	2457	62	17.5	3.187		12.5	
大连	131	-1.6	2568	58	17.6	3.210		13.0	

续表

地名	设计计算用采暖期				室内外温度差 $\Delta t(^{\circ}\text{C})$	空气渗透耗热量系数 $b(\text{W}/\text{m}^3)$	耗热量指标 $q_H(\text{W}/\text{m}^2)$	耗煤量指标 $q_c(\text{kg}/\text{m}^2)$	采暖设计热负荷指标 $q(\text{W}/\text{m}^2)$
	天数 $Z(\text{d})$	室外平均温度 $t_o(^{\circ}\text{C})$	度日数 $D_d(^{\circ}\text{C}\cdot\text{d})$	室外平均相对湿度 $\varphi_o(\%)$					
普兰店	139	-2.7	2877	66	18.7	3.416	20.8	13.9	36.9
瓦房店	141	-2.9	2947	56	18.9	3.461		14.1	
庄河	144	-3.1	3038	59	19.1	3.497	20.9	14.5	39.4
绥中	147	-3.1	3102	59	19.1	3.497		14.8	
盖县	142	-3.3	3025	58	19.9	3.648		14.3	
东港	145	-3.4	3103	62	19.4	3.558		14.6	
丹东	144	-3.5	3096	60	19.5	3.576		14.5	
熊岳	144	-3.7	3125	63	19.7	3.615		14.5	
兴城	147	-3.7	3190	54	19.7	3.613		14.8	
营口	145	-4.1	3205	64	20.1	3.692	21.1	14.7	40.6
营口市	146	-4.1	3227	61	20.1	3.692		14.8	
锦州	144	-4.1	3182	47	20.1	3.692		14.6	
葫芦岛	143	-4.2	3175	50	20.2	3.711		14.5	
凌海	149	-4.2	3308	54	20.2	3.711		15.2	
建昌	150	-4.4	3360	49	20.4	3.753		15.2	
盘锦	151	-4.5	3398	62	20.5	3.772		15.3	
大洼	150	-4.5	3375	60	20.5	3.772		15.2	
凌源	155	-4.5	3488	49	20.5	3.772		15.8	
岫岩	155	-4.6	3503	63	20.6	3.799		15.8	
凤城	153	-4.7	3473	61	20.7	3.817		15.6	
北镇	151	-4.7	3428	54	20.7	3.817		15.3	
北票	153	-4.7	3473	51	20.7	3.813		15.6	
喀左	150	-4.7	3405	48	20.7	3.813		15.2	
台安	153	-4.7	3473	57	20.7	3.817		15.6	
鞍山	144	-4.8	3283	59	20.8	3.836		14.6	
海城	148	-4.9	3389	61	20.9	3.854		15.0	
黑山	154	-4.9	3527	56	20.9	3.854		15.7	
辽中	154	-5.1	3557	61	21.1	3.891	21.2	15.7	45.5
辽阳	148	-5.2	3434	61	21.2	3.909		15.1	
朝阳	148	-5.2	3434	42	21.2	3.909		15.1	
义县	153	-5.2	3550	55	21.2	3.894		15.6	
新民	156	-5.4	3650	59	21.4	3.948		15.9	
宽甸	159	-5.6	3752	66	21.6	3.992		16.2	
沈阳	152	-5.7	3602	58	21.7	4.010		15.5	
本溪	151	-5.7	3579	62	21.7	4.010		15.5	
阜新县	159	-5.9	3800	52	21.9	4.054		16.2	
阜新	156	-6.0	3744	50	22.0	4.072		15.9	

续表

地名	设计计算用采暖期				室内外温度差 $\Delta t(^{\circ}\text{C})$	空气渗透耗热量系数 $b(\text{W}/\text{m}^3)$	耗热量指标 $q_H(\text{W}/\text{m}^2)$	耗煤量指标 $q_c(\text{kg}/\text{m}^2)$	采暖设计热负荷指标 $q(\text{W}/\text{m}^2)$
	天数 $Z(\text{d})$	室外平均温度 $t_e(^{\circ}\text{C})$	度日数 $D_{18} (^{\circ}\text{C}\cdot\text{d})$	室外平均相对湿度 $\varphi_e(\%)$					
彰武	159	-6.1	3832	56	22.1	4.091	21.4	16.4	48.0
铁岭	156	-6.1	3760	59	22.1	4.091		16.1	
康平	160	-6.1	3856	56	22.1	4.091		16.5	
法库	161	-6.2	3896	58	22.2	4.109		16.6	
桓仁	160	-6.3	3888	61	22.3	4.130		16.5	
昌图	160	-6.4	3904	62	22.4	4.153		16.5	
建平	169	-6.5	4141	56	22.5	4.172		17.4	
本溪县	161	-6.5	3945	61	22.5	4.172		16.6	
抚顺	162	-6.6	3985	65	22.6	4.192		16.7	
开原	161	-6.7	3976	66	22.7	4.213		16.6	
清原	168	-7.3	4250	69	23.3	4.334	21.6	17.5	49.2
新宾	172	-7.6	4403	70	23.6	4.394		17.9	
西丰	169	-7.8	4360	69	23.8	4.434		17.6	

附录 B 辽宁地区围护结构传热系数的修正系数 ϵ_i 值、
门窗的传热系数 K 及干空气密度 ρ

辽宁地区围护结构传热系数的修正系数 ϵ_i

附表 B.1

地区	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、南	北	南	东、西	北	水平
大连 旅顺 长海 金州	单层窗	有	0.57	0.78	0.88	0.70	0.86	0.92	0.91
		无	0.34	0.66	0.81				
	双玻窗及 双层窗	有	0.59	0.74	0.86				
		无	0.18	0.57	0.76				
其它	双玻窗及 双层窗	有	0.64	0.81	0.90	0.78	0.89	0.94	0.95
		无	0.39	0.69	0.83				

注：①阳台门上部透明部分的 ϵ_i 按同朝向窗户采用；阳台门下部不透明的 ϵ_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 ϵ_i 应以温差修正系数 n 代替（ n 查 GB50176—93，表 4.1.1—1）。

③接触土壤地面，取 $\epsilon_i = 1$ 。

门窗传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$]

附表 B.2

门窗材料	类型	双玻间距 (mm)	传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$]	气密性要求 q_L [$\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$]	注
钢、铝	单框	12	3.9	1~6层 ≤ 2.5 7~30层 ≤ 1.5	
	双玻窗	16	3.7		
	双层窗	100~140	3.0		
木、塑料	单框	12	2.7		
	双玻窗	16	2.6		
	双层窗	100~140	2.5		
金属保温门	单层	—	2.0	≤ 2.5	乙级防火门

t_a ($^{\circ}\text{C}$)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
-0	1.2930	1.2935	1.2940	1.2945	1.2950	1.2955	1.2960	1.2965	1.2970	1.2975
-1	1.2980	1.2985	1.2990	1.2995	1.3000	1.3005	1.3010	1.3015	1.3020	1.3025
-2	1.3030	1.3035	1.3040	1.3045	1.3050	1.3055	1.3060	1.3065	1.3070	1.3075
-3	1.3080	1.3084	1.3088	1.3092	1.3095	1.3100	1.3104	1.3108	1.3112	1.3116
-4	1.3120	1.3125	1.3130	1.3135	1.3140	1.3145	1.3150	1.3155	1.3160	1.3165
-5	1.3170	1.3175	1.3180	1.3185	1.3190	1.3195	1.3200	1.3205	1.3210	1.3215
-6	1.3220	1.3225	1.3230	1.3235	1.3240	1.3245	1.3250	1.3255	1.3260	1.3265
-7	1.3270	1.3275	1.3280	1.3285	1.3290	1.3295	1.3300	1.3305	1.3310	1.3315
-8	1.3320	1.3325	1.3330	1.3335	1.3340	1.3345	1.3350	1.3355	1.3360	1.3365
-9	1.3370	1.3375	1.3380	1.3385	1.3390	1.3395	1.3400	1.3405	1.3410	1.3415

附录 C 外墙平均传热系数的计算

C.0.1 外墙受周边热桥影响条件下, 其平均传热系数应按下列公式计算:

$$K_m = \frac{K_P \cdot F_P + K_{B1} \cdot F_{B1} + K_{B2} \cdot F_{B2} + K_{B3} \cdot F_{B3}}{F_P + F_{B1} + F_{B2} + F_{B3}} \quad (\text{C.0.1})$$

式中 K_m ——外墙的平均传热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$];
 K_P ——外墙主体部位的传热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$], 应按国家现行标准《民用建筑热工设计规范》GB50176—93 的规定计算;

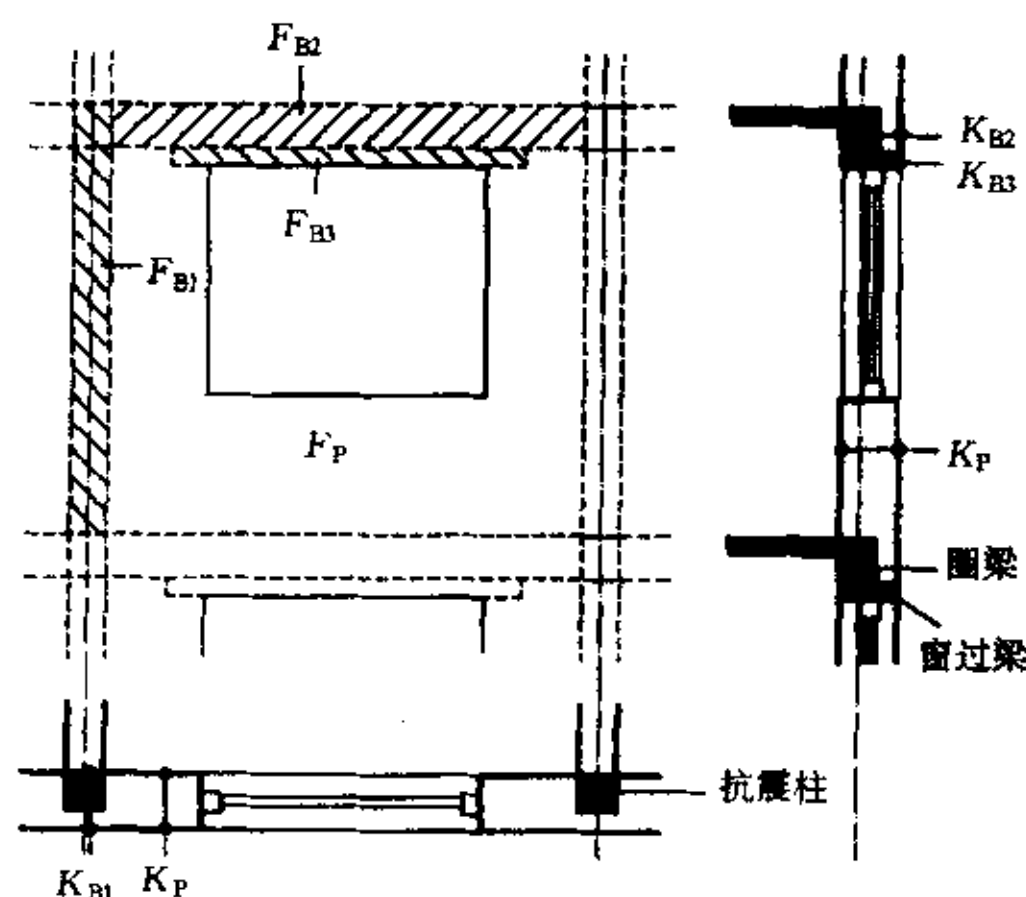
K_{B1} 、 K_{B2} 、 K_{B3} ——外墙周边热桥部位的传热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$];

F_P ——外墙主体部位的面积 (m^2);

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

C.0.2 根据外墙以及周边热桥的材料和构造, 求外墙的平均传热系数

【例 1】 外墙为 240 厚承重空心砖墙, 设有钢



附图 C.0.1 外墙主体部位和周边热桥部位示意图

2—8—20

钢筋混凝土圈梁和抗震柱。房间开间 3.3m, 层高 2.7m。窗户 1.5m×1.5m。采用饰面石膏聚苯板 ($\delta=50$) 内保温。空气间层厚 20。外墙构造见附图 C.0.2-1。所用材料的导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]: 承重空心砖墙 0.58, 钢筋混凝土 1.74, 聚苯板 0.05。空气间层热阻 $R=0.16$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$ 。

主体部位:

$$K_P = \frac{1}{R_i + \Sigma R + R_e} = \frac{1}{0.11 + \frac{0.24}{0.58} + 0.16 + \frac{0.05}{0.05} + 0.04} = \frac{1}{1.72} = 0.58$$

$$F_P = [(3.3 - 0.24)(2.7 - 0.3)] - (1.5 \times 1.5) = 3.06 \times 2.4 - 2.25 = 5.09$$

热桥部位:

$$K_{B1} = \frac{1}{0.11 + \frac{0.24}{1.74} + \frac{0.07}{0.58} + 0.04} = \frac{1}{0.41} = 2.44$$

$$F_{B1} = 2.7 \times 0.24 = 0.65$$

$$K_{B2} = \frac{1}{0.11 + \frac{0.31}{1.74} + 0.04} = \frac{1}{0.33} = 3.03$$

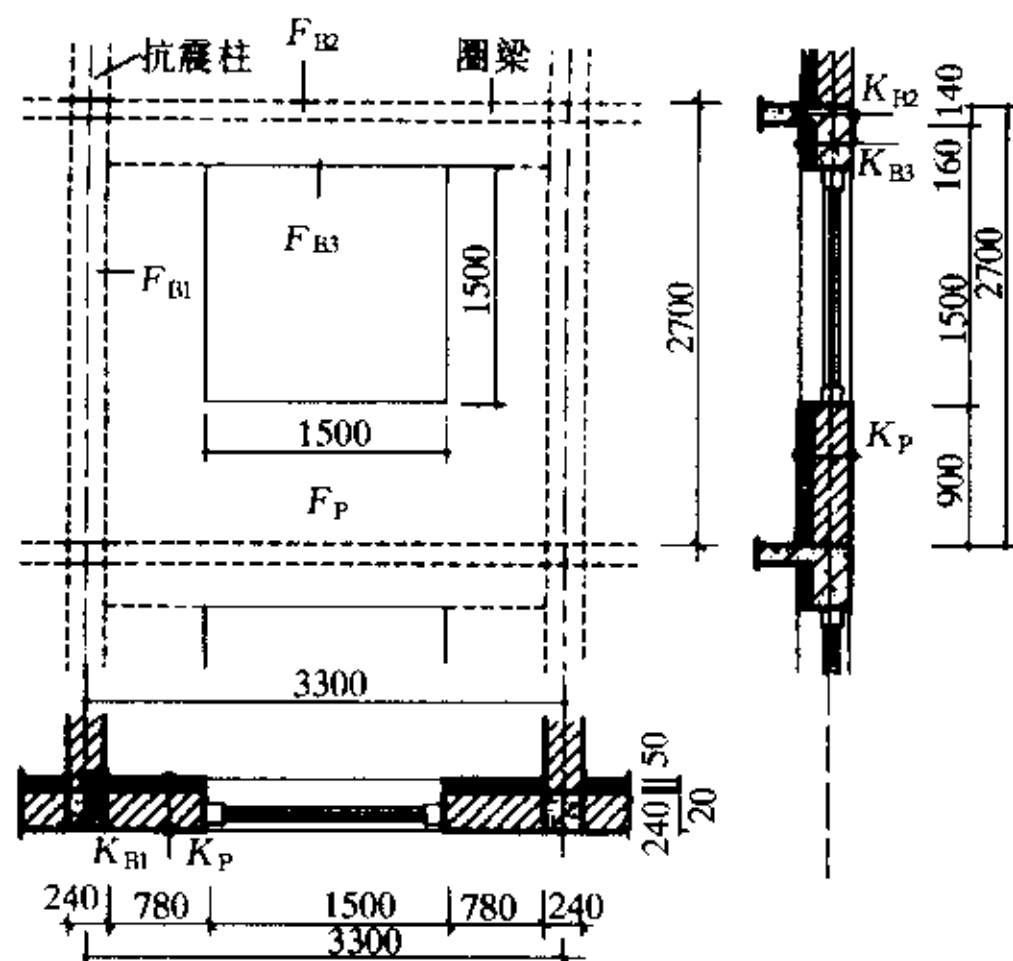
$$F_{B2} = 3.06 \times 0.14 = 0.43$$

$$K_{B3} = \frac{1}{0.11 + \frac{0.24}{1.74} + 0.16 + \frac{0.05}{0.05} + 0.04} = \frac{1}{1.45} = 0.69$$

$$F_{B3} = 3.06 \times 0.16 = 0.49$$

外墙平均传热系数:

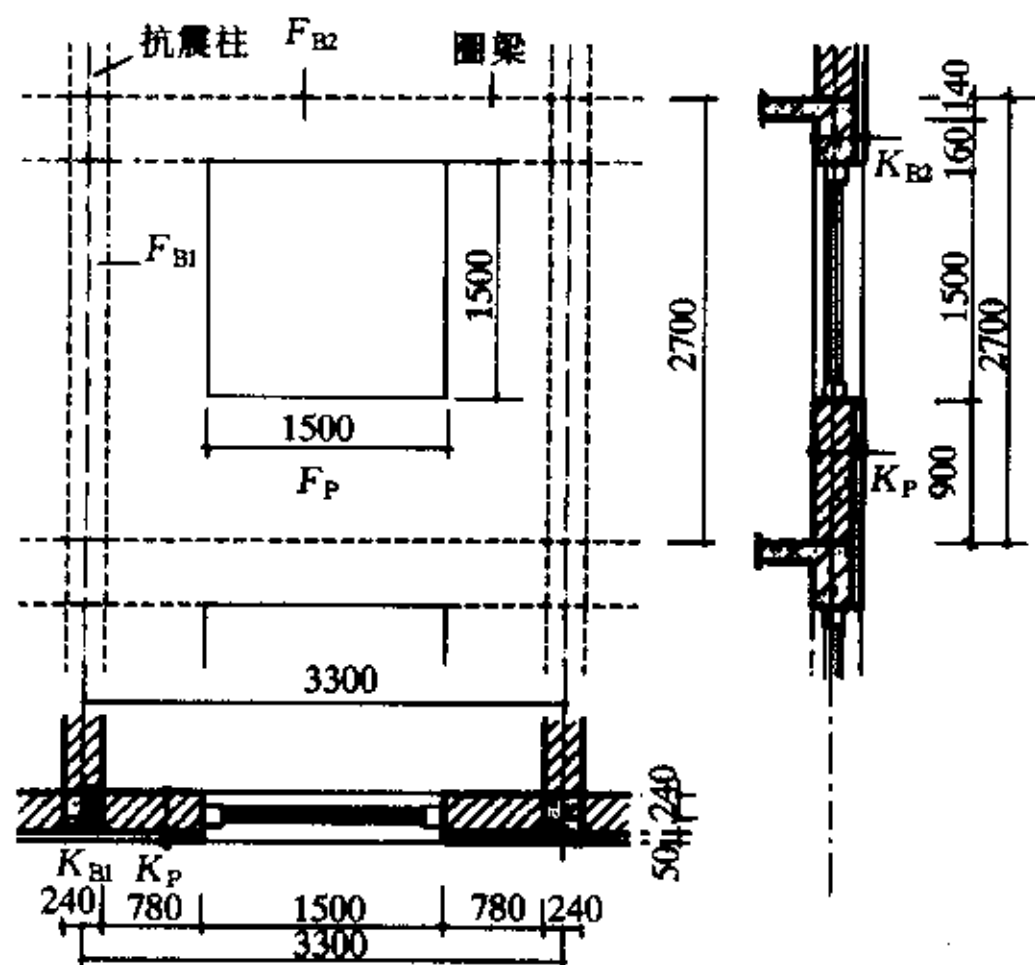
$$K_m = \frac{K_P \cdot F_P + K_{B1} \cdot F_{B1} + K_{B2} \cdot F_{B2} + K_{B3} \cdot F_{B3}}{F_P + F_{B1} + F_{B2} + F_{B3}} = \frac{0.58 \times 5.09 + 2.44 \times 0.65 + 3.03 \times 0.43 + 0.69 \times 0.49}{5.09 + 0.65 + 0.43 + 0.49} = \frac{6.35}{6.66} = 0.95$$



附图 C.0.2-1 内保温墙体构造

计算结果表明：这一内保温墙体的平均传热系数为 $0.95\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，要比主体部位的传热系数 $0.58\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 高出 64%。由于热桥部位缺乏保温，故这种墙体的总体保温效果较差。

【例 2】外墙以及周边热桥基本构造同 [例 1]，但采用纤维增强聚苯板 ($\delta = 50$) 外保温。外墙构造见附图 C.0.2-2。所用材料导热系数同 [例 1]。



附图 C.0.2-2 外保温墙体构造

$$\begin{aligned} \text{主体部位: } K_P &= \frac{1}{0.11 + \frac{0.24}{0.58} + \frac{0.05}{0.05} + 0.04} \\ &= \frac{1}{1.56} = 0.64 \\ F_P &= 5.09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{热桥部位: } K_{B1} &= \frac{1}{0.11 + \frac{0.24}{1.74} + \frac{0.05}{0.05} + 0.04} \\ &= \frac{1}{1.29} = 0.78 \\ F_{B1} &= 0.65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{B2} &= \frac{1}{0.11 + \frac{0.24}{0.58} + \frac{0.05}{0.05} + 0.04} \\ &= \frac{1}{1.29} = 0.78 \end{aligned}$$

$$F_{B2} = 3.06 \times 0.30 = 0.92$$

外墙平均传热系数：

$$\begin{aligned} K_m &= \frac{K_P \cdot F_P + K_{B1} \cdot F_{B1} + K_{B2} \cdot F_{B2}}{F_P + F_{B1} + F_{B2}} \\ &= \frac{0.64 \times 5.09 + 0.78 \times 0.65 + 0.78 \times 0.92}{5.09 + 0.65 + 0.92} \\ &= \frac{4.48}{6.66} = 0.67 \end{aligned}$$

计算结果表明：这一外保温墙体的平均传热系数为 $0.67\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，比主体部位的传热系数 0.64 仅高出 4.7%。由于热桥部位和主体部位均已保温，故这种墙体的总体保温效果较好。

附录 D 关于面积和体积的计算

D.0.1 建筑面积 A_o ，应按各层外墙外包线围成面积的总和计算。

D.0.2 建筑体积 V_o ，应按建筑物外表面和底层地面围成的体积计算。

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

D.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。

D.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。

D.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。

D.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。

D.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。

D.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 1.0m 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。

D.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。

D.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。

D.0.12 户门面积 $F_{s.D}$ ，楼梯间不采暖时应计算这

面积，由各层户门洞口面积的总和构成。

附录 E 本标准用词说明

E.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”。

- (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”或“可”；

反面词采用“不宜”。

E.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”。

辽宁省地方标准

民用建筑节能设计标准实施细则

(采暖居住建筑部分)

DB21/1007—1998

条 文 说 明

目 次

1 总则	2—7—25	5.3 管道敷设与保温	2—7—30
2 术语、符号	2—7—25	附录 A 全省主要城镇采暖期有关参 数及建筑物耗热量、采暖耗 煤量、采暖热负荷指标	2—7—30
3 建筑物耗热量指标和采暖耗煤量 指标	2—7—25	附录 B 辽宁地区围护结构传热系数 的修正系数 ϵ_i 值、门 窗的传热系数 K 及干空气 密度 ρ	2—7—30
4 建筑热工设计	2—7—26	附录 C 外墙平均传热系数的计算 ...	2—7—31
4.1 一般规定	2—7—26	附录 D 关于面积和体积的计算	2—7—31
4.2 围护结构设计	2—7—26		
5 采暖设计	2—7—28		
5.1 一般规定	2—7—28		
5.2 采暖供热系统	2—7—28		

1 总 则

1.0.1 本实施细则的宗旨（修改原实施细则第1.0.1条）。

我省土地面积约为14.6万平方公里。累年日平均温度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天数都在90天以上，全属于采暖地区。除辽南部分沿海市、县外，绝大部分地区累年的最冷月份平均温度都 $\leq -10^{\circ}\text{C}$ ，按全国建筑热工设计分区全属严寒地区。所以对建筑物的保温要求较高。

“八·五”期间我省部分市、县按《辽宁省民用建筑节能设计标准实施细则（采暖居住建筑试行）》DBJ05—1—88（以下简称原细则），建了节能试点建筑、节能试点小区，共45万 m^2 ，但不足住宅建筑总面积和的1%，绝大部分住宅建筑仍未考虑节能。我省各市、县的采暖供热还是以分散锅炉房供热占的比例大，锅炉的容量小于2.8MW的占有较大的比例，而且一直沿用间歇供热方式，普遍在低负荷、低效率状态下运行，实际的供热面积平均只达到锅炉出力能够提供的供热面积的40%左右。

近年来随着我国国民经济的迅速发展，国家对环境保护、节约能源、改善居住条件等问题高度重视，法制逐步健全，相应制定了一系列技术法规和标准、规范，辽宁也制定了实施这些法规和标准、规范的细则，这对改善我省的环境、节约能源提高投资的经济和社会效益，起到了重要作用。但是原细则对围护结构的保温要求，是建筑节能的起步阶段（节能率为30%），围护结构保温水平提高的幅度不大，而且由于种种原因在我省未能全面实施，只有沈阳、抚顺等市建了试点节能建筑、试点节能小区。近年来我省的城市集中供热、热电联产供热和小区锅炉房供热正在逐步扩大，但总体来看热效率低，供热成本高的供热方式目前仍占主导地位，因此，我省采暖居住建筑围护结构保温水平低、热环境质量差、采暖能耗大的状况仍然普遍存在，这种状况亟待改变。目前，我省采暖建筑围护结构保温水平与发展国家相比差距较大，但若按本细则执行则差距将会明显缩小，不仅采暖能耗有较大的降低，而且热环境也有明显改善。

修订本细则的基本目标，是通过在建筑设计和采暖设计中采取有效的技术措施，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煤的投资不超过开发吨标煤的投资。对沈阳地区节能50%的多层砖混结构住宅的测算结果表明，当建筑物的体形系数小于或等于0.30时，无论采取内保温还是外保温墙体都能实现节能50%的上述目标；当体形系数大于0.30

而达到0.35时，采用外保温墙体易达到上述目标，而采用内保温墙体，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，如能根据当地气候条件和建筑物的体形系数，选择适当的墙体构造，则节能50%的目标是能够实现的。

1.0.2 本细则的适用范围（修改原细则第1.0.3条）。

明确规定本细则适应集中采暖的新建和扩建居住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。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（合并原细则的第1.0.2条和第1.0.4条）。

居住建筑设计涉及许多方面，节能设计仅仅是其中一个方面，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

2.0.1~2.0.17 对本细则中术语、符号的规定（合并和修改原细则中主要符号和附录七）

将原细则中的主要符号和附录七名词解释合并和修改后形成本细则第2.0.1~2.0.17条。这些术语、符号中绝大部分是本细则常用术语、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（修改原细则3.0.2、3.0.3条）。

为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耗热量指标作出规定之外，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 H_c ， γ 变成 ρ 等等；某些单位有变动，如 Q_H 的单位 kW/m^2 变成 q_H 的单位 W/m^2 等，此外，还有采取节能措施后，锅炉运行效率 η_2 由原细则的0.6提高到本细则的0.68，而室外管网的输送效率 η_1 仍保持0.90。

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

$$\begin{aligned} q_H &= q_{H\cdot T} + q_{INF} - q_{I\cdot H} \\ q_{H\cdot T} &= (t_i - t_e) \left(\sum_{i=1}^m \epsilon_i \cdot K_i \cdot F_i \right) / A_0 \\ q_{INF} &= (t_i - t_e) (C_p \cdot \rho \cdot N \cdot V) / A_0 \\ q_{I\cdot H} &= 3.80 \end{aligned}$$

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，而不必与采暖期日数 D_{di} 挂钩，从而使计算工作简化了。

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的规定（修改原细则第 2.0.1、3.0.1 条，取消第 4.3.1、4.3.2 条）。

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的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，而与采暖期天数无关，而且也不必采用采暖期日数进行计算，为简化起见，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通过建筑物传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。本细则对集体宿舍、招待所、旅馆、托幼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节能建筑相同的水平。

在我省，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 对我省各市、县采暖住宅建筑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。

虽然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，系指低限值但在实际执行时，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 对建筑物的朝向规定（修改原细则第 4.1.1 条）。

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。在其它条件相同的情况下，东西向板式多

层住宅建筑物的传热耗热量要比南北向的高 5% 左右。建筑物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。但是，建筑物的朝向是由多种因素决定的，并不仅仅取决于采暖能耗。因此，在规定的用词上用“宜”。

4.1.2 对建筑物体形系数的规定（修改原细则 4.1.2 条）。

在其他条件相同情况下，建筑物耗热量指标随体形系数的增大而增大。从有利于建筑节能出发，体形系数尽可能地小。对于绝大多数的多层板式住宅建筑，当层数达到六层，单元数达到四个以上，体形系数控制在 0.30 以下是不难做到的，中高层住宅更容易做到。但是，由于近年来要求住宅多样化和房间尽量多地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，体形系数容易超过 0.30。从有利于节能并从实际情况出发作出了本条规定。在用词上采用“宜”，表示在条件许可时首先应这样做，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（修改原细则第 4.1.3 条）。

目前，我省住宅建筑的楼梯间一般都不采暖，入口处也不设门斗。计算表明，一栋多层住宅，楼梯间采暖比不采暖耗热量要减少 5% 左右；楼梯间开敞比设置门窗耗热量要增加 10% 左右，因此，从有利于节能并从实际情况出发，做出了本条规定。

4.2 围护结构设计

4.2.1 对各地区采暖居住建筑各部分围护结构传热系数限值的规定（合并和修改原细则第 4.2.1、4.2.2、4.2.3、4.2.6 条，取消第 4.3.1、4.3.2 条）。

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，其耗热量指标小于或等于本细则规定的数值；允许占极少数的采暖住宅建筑，其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。目前，我省城镇新建的多层和中高层住宅建筑，其体形系数一般小于或等于 0.30，但近年来有些城镇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，考虑了这种情况，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列数据，一列数据适用于体形系数小于或等于 0.30 建筑物，另一列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 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 0.30 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,虽然有一部分体形系数大于 0.35 的建筑物,其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。

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节能建筑相同水平,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和具体规定(新增条文)

调整的方法是,在满足本细则规定的耗热量指标条件下,按本细则规定的方法,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(新增条文)。

建筑物因抗震的需要,每间外墙周边往往需要设置混凝土圈梁和抗震柱。这些部位与主体部位构造不同,形成热流密集的通道,故称“热桥”。这些热桥部位必然增加传热热损失,如不加考虑,则耗热量的计算结果将会偏小,或是所设计的建筑物将达不到预期的节能效果。因此,考虑周边热桥的影响,用外墙的平均传热系数来代替主体部位的传热系数。具体的做法是,外墙因受周边热桥影响,其平均传热系数应按面积加权平均法求得(参见本细则附录 C)。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,采取这种做法,将使通过外墙的传热热损失的计算结果与实际接近一步。考虑到屋顶等一般都是外保温构造,受混凝土圈梁等周边热桥影响较小,故不予考虑。

4.2.4 关于窗墙面积比的规定(修改原细则第 4.2.4 条)。

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 改变为 0.25。主要原因是,对开间 3.3m,层高 2.7m 的墙面,窗墙面积比为 0.20 时窗户的面积约为 $1.2\text{m} \times 1.4\text{m}$,这种大小的窗户,对于北向稍大面积的房间来说常嫌太小,在实践中容易突破;此外,由于本细则围护结构保温水平已有较大幅度的提高,寒冷地区一般也将采用双玻窗,因此,北向窗户稍稍大一些也是合理的。

4.2.5 关于窗户气密性的规定(修改原细则 4.2.5 条)。

过去,我省曾大量采用的普通钢窗的气密性较差,窗户每米缝长空气渗透量,单层钢窗一般都在 $5.0\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$ 以上;双层钢窗一般都在 $3.5\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$ 以上。近年来,由于改善居住环境和保温节能的需要,在主管部门,门窗质量监督检测机构,有关科研、设计、厂家和施工单位的共同努力下,各种类型的保温节能门窗开始大量涌现,门窗的保温和气密性质量得到显著提高,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。本条对窗气密性等级的要求,按建筑层数分两档来规定:在 1~6 层建筑中不应低于国标《建筑外窗空气渗透性能分级及其检测方法(GB7107)》规定的Ⅲ级水平,相当于窗户每米缝长的空气渗透量: $q_L \leq 2.5\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$;在 7~30 层建筑中,不应低于上述标准规定的Ⅱ级水平,相当于窗户每米缝长的空气渗透量 $q_L \leq 1.5\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$ 。

4.2.6 关于房间应具备适当通风换气条件的规定(新增条件)。

在建筑物采用气密窗或窗户加设密封条的情况下,从卫生要求和在严寒地区会使室内相对湿度增大,外墙内表面出现结露,墙体吸湿后保温性能会下降等要求出发,房间设置可以调节的换气装置或其他可行的换气设施(如在窗户上设换气小窗或在墙上设换气设施等)是必要的。节能试点建筑也证明必须这样做。

4.2.7 关于辽宁地区围护结构的一些常用构造和热桥部位应采取保温措施的规定(修改原细则第 4.3.3 条)。

本条规定主要是墙体主体部位及屋顶、地面的保温构造和从防止热桥部位内表面结露出发的,且热桥部位采取保温措施也有利于减少传热热损失。

表 4.2.7 墙体主体部位保温材料层的材料导热系数为使用导热系数,已根据材料、构造、施工和使用情况按《民用建筑热工设计规范》GB50176—93 的规定和其他有关资料进行了修正,故直接采用。墙体平均传热系数 K_m ,由于受建筑物平面轴线和窗户洞口尺寸的变化有所差异,为计算简化起见选用房间的开间尺寸 3.3m,窗洞口尺寸 $1.5\text{m} \times 1.8\text{m}$ 。

4.2.8 关于在严寒地区,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(修改原细则第 4.2.7 条)。

在采暖期室外平均气温低于 -5.0°C 的严寒地区,建筑物外墙在室内地面以下的垂直墙面,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,并使地面传热热损失增加。鉴于卫生和节能的需要,作出本条规定。执行本条规定,外墙的保温由室外地坪做起;地面保温从外墙内侧算起 1.0m 范围内接触土壤部分铺设 90mm 厚聚苯板或

600mm的炉渣或其他具有一定抗压强度、吸湿性较小相当于90mm厚聚苯板的保温材料。

4.2.9 关于外围护结构的经济比较(新增条文)。

选择围护结构保温材料时,不只视材料价格,这仅是表面现象,从保温节能角度,买保温材料实际是购买热阻,因此,要计算单位热阻价格,低者为最佳。围护结构的单位热阻价格,即组成围护结构各层材料每 m^2 单价与各层材料的热阻之和的比值。

4.2.10 墙体拉接钢筋的防腐(新增条文),复合墙体拉接钢筋,通过保温层时,易产生锈蚀。这是因为保温层一般是用密度小、透气、吸湿大的材料,钢筋在这样的环境条件下,必须做防腐处理。

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,这是符合国家方针政策的。据了解仅钢铁工业可利用的余热资源折合标准煤,每年约500万吨,目前的回收率仅为25%左右,化工建材等部门在生产过程中也产生大量余热。这些余热都有可能转化为采暖热源,从而节约一次能源。

5.1.2 对城镇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。不论是近期还是中期,节能降耗的一个重要方面是加速发展城镇集中供热。

从集中供热的规模要求出发,本细则规定了集中锅炉房的最小单台锅炉容量和最小供热面积。新建的锅炉房应按照城镇供热规划,考虑与城镇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。本条规定新建住宅建筑的采暖供热系统应按热水连续采暖进行设计。在国家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”,并在实践中取得了显著的经济效益,热水采暖同蒸汽采暖相比,不仅采暖质量有明显提高,而且对锅炉设备,节省燃料都是有利的。蒸汽采暖虽然在某些条件下具有节省投资和采暖设备的优点,但在运行中都存在着维修工作量大,漏气量大,凝结水回收率低等问题。强调按连续采暖进行设计,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,按正常条件所选用的采暖设备可以满足使用要求。所谓连续

采暖,即当室外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。需要指出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能的。在条件允许时,高温热水系统采暖亦应积极推广。这在减少采暖管径,减少散热器面积等若干方面是有意义的。虽然在大多数工程中,应积极推广采用热水采暖。但在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。如凝结水回收率大于80%以上时,亦可采用蒸汽采暖。

5.2 采暖供热系统

5.2.1 对确定系统规模的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(0.7MW 相当于 $6.0 \times 10^5 \text{kcal/h}$)锅炉的热负荷担负的供热面积仅在5000~6000平方米左右(最低仅2000平方米)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7.0~28.0MW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,应优先选用节能效果好、经济效益高的产品,应考虑每户按热量表进行计量和分室温度控制的可能性,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。系统垂直和水平失调都会造成房间的冷热不均,不能保证采暖质量,并能造成能量浪费。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水平衡,更便于朝向附加的修正。

5.2.3 对系统达到水力平衡应采取的措施规定。

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,导致室温冷热不均,近端过热,末端冷,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,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,应用变温降原理法等,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。

5.2.5 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、二级热网的连接纽带。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,螺旋板换热器目前系为手工操作,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。由于供热网一、二次流量相差较大,为保证换热器两侧流速接近,宜采用不等流导截面的板式换热器。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。

5.2.6 对锅炉选型的要求。

本条旨在提醒设计者,锅炉选型要合适。由于我省采暖地域辽阔,各地供应的煤质差别很大,一般每种炉型都有适用煤种,因此在选炉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。目前我省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的煤和高灰分的低质煤。

振动炉:燃用无烟煤及劣质煤效率下降。

往复炉:燃用无烟煤及劣质煤,不宜烧灰熔点低的优质煤。

沸腾炉:适用各种煤种,多用于烧煤干石等劣质煤。

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5.2.6提出的锅炉最低额定效

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。

5.2.7 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,容量过大不仅造成投资增大,而且造成设备利用率和运行效率低;相反,如果容量小,不仅造成锅炉超负荷运行而降低效率,影响采暖效果,而且还会导致环境污染加重。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,即考虑管网输送热损失,漏损损失以及管网不平衡所造成的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负荷计算方法的计算结果与实际供热量相比略有偏高,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。

但在选定锅炉时,由于选用的锅炉与其燃用燃料不匹配时,对锅炉出力有一定的影响;由于锅炉运行管理水平尚达不到锅炉额定出力的条件时;采暖热负荷计算结果接近实际供给热量时。上述三条存在其中一条,就应考虑锅炉出力率的安全系数1.1。

5.2.8 关于新建锅炉房采用锅炉台数等的规定。

由于采暖锅炉运行是季节性的,在非采暖期间可进行维修,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,使锅炉单台运行的负荷率能保持在50%以上以及便于管理,因此建议一般采用2~3台,尽量避免采用一台。

5.2.9 关于锅炉辅助设备与锅炉相匹配的规定。

锅炉辅助设备与锅炉相匹配,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,要保证风机与引风机所需的动力,所采用的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。

5.2.10 对循环水泵和水系统的技术要求。

循环水泵和补给水泵的选择要与锅炉房的总容量相匹配。为了便于调节和节省动力,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负荷变化,分阶段改变流量质调节,可以大大减少输配电耗。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。

5.2.11 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。

锅炉房供热总管、热力站和每个独立建筑物入口处设置热量表或热水流量计、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，可以逐步提高供热管理水平，促进技术进步。

5.2.12 关于充分利用锅炉间各种设备的余热。

在锅炉房中，充分利用锅炉产生的损失热，如利用排烟的引风机、除尘器等的余热，加热空气以提高锅炉效率。

5.2.13 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、二次水泵的动力电耗十分可观。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数的概念基础上，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。对于庭院管网式二次管网，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，可根据管径大小经过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的确定方法的规定。

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。

采暖供热管道所用的保温材料，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，它的保温性能

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 1993 年原煤价格和热价进行计算得到的，可供我省借鉴采用。所得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，因此提出采暖建筑面积大于或等于 5 万平方米时，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 全省主要城镇采暖期有关参数及建筑物耗热量、采暖耗煤量、采暖热负荷指标

对全省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（修改原细则表 3.0.1）。

本表列出了我省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、采暖热负荷指标，供执行本细则、进行采暖能耗计算时采用。附录 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。

采暖热负荷指标，根据 80 年到 81 年住宅通用设计的供暖建筑面积的概算热指标 $47 \sim 70 \text{ W/m}^2$ ，取其上限值计算沈阳地区节能住宅的采暖热负荷指标，其他市、县以此为基数用当地采暖设计的温差修正。

附录 B 辽宁地区围护结构传热系数的修正系数 ϵ_i 值、门窗的传热系数 K 及干空气密度 ρ

对不同地区、不同朝向围护结构传热系数修正系数的规定（修改原细则附录二）。

附表 B.1 中围护结构传热系数的修正系数 ϵ_i 值的数据，分两个地区，即大连地区和其他地区。大连地区：大连、旅顺、长海、金州，其他地区是除上述

四个市、县以外的其他城镇。

采用的门窗应具有检测报告，其气密性满足附表 B.2 中要求。

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（新增附录）。

外墙周边的混凝土圈梁、抗震柱等构成的热桥，对传热的影响较大，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 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（修改和补充原细则附录四）。

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。与原细则附录四相比，本附录只对少数条文作了修改和补充，如 B.0.9 地面面积的计算方法中，将原来的端头地面和非端头地面，修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。B.0.10 地板面积的计算是新增条文。原细则中的楼梯间内墙改为楼梯间隔墙。其余条文未变。

项 目		面 积 计 算		ϵ_i	K_i	F_i	$\epsilon_i \cdot K_i \cdot F_i$	%	建筑外表面积 F_0	
屋顶（不计冷楼梯间面积）				0.91					建 筑 体 积 V_0	
外窗（包括阳台门上部）	单 层			0.57					建筑体形系数 $S = \frac{F_0}{V_0}$	
	双 层			0.50						
				0.74						
	北			0.86						
外 门	单 层			0.34					换 气 体 积 V	
	双 层			0.18					空气渗透耗热量指标 q_{INF}	
				0.57						
	北			0.76						
外 门									内部得热指标 q_{I+H}	
									耗热量指标 q_H	
阳台门下部	南			0.70					外墙平均传热系数 K_m	
	东、西			0.86						
	北			0.92						
	周边			1.00						
地 面 （不计冷楼梯）	中间			1.00					屋顶传热系数计算 K_R	
	户 门			0.60						
				0.60						
				0.70						
楼梯间隔墙	南			0.60					外墙主体部位传热 系 数 计 算 K_P	
	东、西			0.86						
	北			0.92						
	外 墙 （减去窗及 冷楼梯间 外 墙）									
围护结构传热热量指标 $q_{H.T}$				$q_{H.T} = (t_i - t_e) \times \left(\sum_{i=1}^m \epsilon_i \cdot K_i \cdot F_i \right) / A_0$					外墙主体部位传热 系 数 计 算 K_P	

年 月 日

设计单位：

审核：

校对：

计算：

项 目	面 积 计 算	ϵ_i	K_i	F_i	$\epsilon_i \cdot K_i \cdot F_i$	%	建筑外表面积 F_0
屋顶 (不计冷楼梯间面积)		0.95					
外窗 (包括阳台门上部)							
单 层	南						建 筑 体 积 V_0
双 层	南	0.64					建筑体形系数 $S = \frac{F_0}{V_0}$
	东、西	0.81					
	北	0.90					
单 层	南						换 气 体 积 V
双 层	南	0.39					空气渗透耗热量指标 q_{INF}
	东、西	0.69					
	北	0.83					
外 门							内部得热指标 $q_{I,H}$
							耗热量指标 q_H
阳台门下部	南	0.78					外墙平均传热系数 K_m
	东、西	0.89					
	北	0.94					
地 面 (不计冷楼梯)	周边	1.00					屋顶传热系数计算 K_R
	中间	1.00					
户 门		0.60					
楼梯间隔墙		0.60					外墙主体部位传热 系 数 计 算 K_P
外 墙 (减去窗及 冷楼梯间 外 墙)	南	0.78					
	东、西	0.89					
	北	0.94					
围护结构传热热量指标 $q_{H,T}$	$q_{H,T} = (t_i - t_e) \times \left(\sum_{i=1}^m \epsilon_i \cdot K_i \cdot F_i \right) / A_0$						

年 月 日 设计单位:

审核: 校对: 计算: