

# 民用建筑节能设计标准

(采暖居住建筑部分)

## 甘肃省实施细则

DBJ25—20—97

批准部门：甘肃省建设委员会

主编单位：甘肃省建筑设计研究院

参编单位：甘肃省工程设计研究院

标准设计研究所

施行日期：1999年元月1日

**关于批准《民用建筑节能设计标准  
(采暖居住建筑部分) 甘肃省实施细则》  
为甘肃省标准的通知**

甘建标(1998) 058 号

各地、州、市建委(建设处、计委、计划处), 省级有关厅(局)、各勘察、设计、施工单位:

为了落实国家节能政策, 贯彻执行《民用建筑节能设计标准》(JGJ26—95), 进一步扭转我省民用建筑采暖能耗大, 热环境质量差的状况, 避免供热设施在运行中浪费能源的现象, 由甘肃省建筑设计研究院主编、甘肃省工程设计研究院标准设计研究所参编的《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分) 甘肃省实施细则》, 经甘肃省建设科技专家委员会组织有关专家审查, 现批准为甘肃省标准。其编号为 DBJ25—20—97。

鉴于兰州地区实施原节能细则(DBJ25—20—

90) 已达七年之久, 而省内其它地、州、市第一步节能目标尚未达到的实际, 决定兰州地区自 1999 年元月 1 日起执行新细则(DBJ25—20—97), 其它地、州、市仍可继续采用原细则(DBJ25—20—90) 及其补充条文(DBJ25—51—95)。但自 2000 年元月 1 日起全省各地均须按新细则(DBJ25—20—97) 执行, 以期尽快同步达到国家第二步节能目标的要求。

该标准由省工程建设标准管理办公室出版并管理; 甘肃建筑标准图发行站统一发行; 省建筑设计研究院负责解释。

一九九八年三月十日

**前 言**

《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分) 甘肃省实施细则》是根据省建委甘建标(1997) 055 号文《关于下达一九九七年甘肃省工程建设标准及标准设计编制计划的通知》, 由省工程建设标准管理办公室组织, 省建筑设计研究院、省工程设计研究院标准设计研究所编制完成的。

在编制过程中, 编制组依据《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ26—95 及国家、行业现行标准、规范, 遵照节能和改善建筑热环境相结合的原则, 在进行广泛深入地调查研究和总结近年来我省建筑节能及墙体材料革新科研成果的基础上于 1997 年元月提出了《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分) 甘肃省实施细则》初稿。随后, 编制组又征求有关专家意见并进行了讨论和修改, 提出审查稿, 最后, 由甘肃省建设科技专家委员会组织专家进行了审查。编制组根据甘建科技委(1997) 010 号文《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分) 甘肃省实施细则审查会议纪要》修改定稿。

本《细则》共分五章、五个附录: 总则、术语符号、建筑物耗热量指标和采暖耗煤量指标、建筑热工设计、采暖供热设计以及甘肃省主要城镇采暖期有关参数和指标、外墙平均传热系数的计算、关于面积和

体积的计算、建筑节能设计热工计算表、围护结构保温方案等。

本《细则》在全面贯彻落实《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》(JGJ26—95) 的基础上, 强化了采暖供热设计部分, 并通过围护结构保温方案、建筑节能设计热工计算表等内容突出了我省特点, 适用范围有所扩展。力求通过建筑设计、采暖与供热设计, 采取有效的技术措施, 将居住建筑采暖能耗, 从 1980~1981 年住宅通用设计的基础上降低 50% (其中建筑占 30%, 采暖与供热系统占 20%), 控制在国家规定的水平以下。

本《细则》由省工程建设标准管理办公室统一管理; 省建筑设计研究院负责解释; 甘肃建筑标准图发行站统一发行。其地址为: 兰州市城关区黄家园 29 号, 邮政编码: 730030, 电话: 8462655。

本《细则》主编单位、参编单位及主要起草人名单

主编单位: 甘肃省建筑设计研究院

参编单位: 甘肃省工程设计研究院标准设计研究所

主要起草人名单: 徐同英 阳世鏐 王树久  
梁建平 莫 庸

## 目 次

1 总则 .....	2—13—4	5.4 管道敷设与保温 .....	2—13—8
2 术语、符号 .....	2—13—4	附录一 甘肃省主要城镇采暖期有关 参数和指标 .....	2—13—9
3 建筑物耗热量指标和采暖 耗煤量指标 .....	2—13—5	附录二 外墙平均传热系数的 计算 .....	2—13—10
4 建筑热工设计 .....	2—13—6	附录三 关于面积和体积的计算 ...	2—13—10
4.1 一般规定 .....	2—13—6	附录四 建筑节能设计热工 计算表 .....	2—13—11
4.2 围护结构设计 .....	2—13—6	附录五 围护结构保温方案 .....	2—13—12
5 采暖供热设计 .....	2—13—7	附录六 本细则用词说明 .....	2—13—26
5.1 一般规定 .....	2—13—7	条文说明 .....	2—13—27
5.2 采暖 .....	2—13—7		
5.3 供热 .....	2—13—7		

## 1 总 则

**1.0.1** 为了进一步落实国家节能政策,贯彻执行《民用建筑节能设计标准》(JGJ26—95),进一步扭转我省民用建筑采暖能耗大、热环境质量差的状况,避免供热设施在运行中浪费能源的现象,特制订本“实施细则”,以下简称《细则》,以便通过建筑设计、采暖与供热设计,采取有效的技术措施,将居住建筑采暖能耗,从1980~1981年住宅通用设计的基础上降低50%(其中建筑占30%,采暖与供热系统占20%),控制在国家规定的水平以下。

**1.0.2** 本《细则》所述能耗系指采暖能耗,其它方面的能耗应按有关的标准、规范或规程执行。

**1.0.3** 本《细则》主要适用于全省设置集中采暖的新建和扩建的居住建筑的建筑热工和采暖与供热系统的节能设计。暂无条件设置集中采暖的居住建筑,其围护结构的热工设计宜按本《细则》执行。

**1.0.4** 集体宿舍的围护结构保温水平也应符合本《细则》的规定。招待所、旅馆、托儿所、幼儿园及医疗、办公、教学等公共建筑的外墙、屋顶及地面的热工性能应符合本《细则》的规定。

**1.0.5** 按本《细则》进行建筑节能设计时,尚应符合国家其他有关标准、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(Ddi) 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,本标准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 buiding

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 envelopes

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

某立面窗户洞口面积之和与该立面面积的比值。

**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( $\eta_2$ ) 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( $\eta_1$ ) 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。

续表

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、西	北	南	东、南	北	水平
平凉、庆阳、兰州及以西	单层窗	有	0.71	0.82	0.87	0.79	0.88	0.92	0.93
	双玻窗及双层窗	无	0.54	0.71	0.80				
		有	0.66	0.78	0.83				
		无	0.43	0.64	0.75				

注：①阳台门上部透明部分的  $\epsilon_i$  按同朝向窗户采用；阳台门下部不透明部分的  $\epsilon_i$  按同朝向外墙采用。  
②不采暖楼梯间隔墙和户门，封闭阳台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  $\epsilon_i = 1$ 。

温差修正系数  $n$  值 表 3.0.3

序号	围护结构及其所处情况	温差修正系数 $n$
1	外墙、平屋顶及与室外空气直接接触的楼板等	1.00
2	带通风间层的平屋顶、坡屋顶顶棚	0.90
3	与有外门窗的不采暖楼梯间相邻的隔墙、户门 1—8 层建筑 9—30 层建筑	0.60 0.50
4	与封闭阳台相邻的墙、门和窗	0.70
5	不采暖地下室上面的楼板： 外墙上无窗户 外墙上无窗户且位于室外地坪以上 外墙上无窗户且位于室外地坪以下	0.75 0.60 0.40
6	与有外门窗的不采暖房间相邻的墙、门、窗 与无外门窗的不采暖房间相邻的墙、门、窗	0.70 0.40
7	伸缩缝和沉降缝墙	0.30
8	抗震缝墙	0.70

3.0.4 单位建筑面积的空气渗透耗热量应按下列式计算：

$$q_{INF} = (t_i - t_e)(C_p \cdot \rho \cdot N \cdot V)A_0 \quad (3.0.4)$$

式中  $C_p$ ——空气比热容，取  $0.28 \text{ W} \cdot \text{h} / (\text{kg} \cdot \text{K})$ ；  
 $\rho$ ——空气密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )，取  $t_e$  条件下的值；  
 $N$ ——换气次数，住宅建筑取  $0.5 \text{ l/h}$ ；  
 $V$ ——换气体积 ( $\text{m}^3$ )，应按本《细则》附录三的规定计算。

3.0.5 采暖耗煤量指标应按下列式计算：

$$q_c = 24 \cdot Z \cdot q_H / H_c \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \quad (3.0.5)$$

$$\text{或} \quad q'_c = 4.82 Z \cdot q_H \times 10^{-3} \quad (3.0.5-1)$$

### 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 ( $\text{W}/\text{m}^2$ )；  
 $q_{H,T}$ ——单位建筑面积通过围护结构的传热耗热量 ( $\text{W}/\text{m}^2$ )；  
 $q_{INF}$ ——单位建筑面积的空气渗透耗热量 ( $\text{W}/\text{m}^2$ )；  
 $q_{I,H}$ ——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  $3.80 \text{ (W}/\text{m}^2)$ 。

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：

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

式中  $t_i$ ——全部房间平均室内计算温度，一般住宅建筑，取  $16^\circ\text{C}$ ；  
 $t_e$ ——采暖期室外平均温度 ( $^\circ\text{C}$ )，应按本《细则》附录一采用；  
 $\epsilon_i$ ——围护结构传热系数的修正系数，应按表 3.0.2 采用；  
 $K_i$ ——围护结构的传热系数 [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]，对于外墙应取其平均传热系数，计算方法见本《细则》附录二；  
 $F_i$ ——围护结构的面积 ( $\text{m}^2$ )，应按本《细则》附录三的规定计算；  
 $A_0$ ——建筑面积 ( $\text{m}^2$ )，应按本《细则》附录三的规定计算。

建筑物耗热量指标依式 (3.0.1) 和附录四“建筑节能设计热工计算表”程序计算。附录五围护结构保温方案供设计选用。

3.0.3 围护结构与室外空气接触情况的温差修正系数按表 3.0.3 采用。

围护结构传热系数的修正系数  $\epsilon_i$  值 表 3.0.2

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、西	北	南	东、南	北	水平
武山、天水及以东	单层窗	有	0.69	0.80	0.86	0.79	0.88	0.91	0.94
		无	0.52	0.69	0.78				
	双玻窗及双层窗	有	0.60	0.76	0.84				
		无	0.28	0.60	0.73				



式中  $q_c$ ——采暖耗煤量指标 ( $\text{kg}/\text{m}^2$  标准煤);  
 $q'_c$ ——节能后采暖耗煤量指标 ( $\text{kg}/\text{m}^2$  标准煤);  
 $q_H$ ——建筑物耗热量指标 ( $\text{W}/\text{m}^2$ );  
 $Z$ ——采暖期天数 ( $d$ ), 应按本《细则》附录一采用;  
 $H_c$ ——标准煤热值, 取  $8.14 \times 10^3 \text{W} \cdot \text{h}/\text{kg}$ ;  
 $\eta_1$ ——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。

3.0.6 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》附录一规定的数值。

## 4 建筑热工设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 居住建筑 (包括集体宿舍、招待所、旅馆、托儿所、幼儿园和医院住院部等建筑, 以下从略) 宜

优选南北朝向, 并尽可能将主要房间避开当地冬季主导风向。

4.1.2 居住建筑的体形, 除特殊要求者外, 不宜有过多的凹凸面, 以尽可能减少外墙表面积。其体形系数宜控制在 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, 详见表 4.2.1 与 4.2.2。

4.1.3 居住建筑楼梯间应是设门窗封闭式的, 其洞口面积, 纳入外墙窗墙比计算。

居住建筑的楼梯间宜设置暖气。

楼梯间不采暖时, 楼梯间隔墙和户门应采取保温措施, 其传热系数不应大于表 4.2.1 的限值。

### 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》3.0.1~3.0.4 条规定的方法, 重新计算确定外墙和屋顶所需的传热系数。

不同地区采暖居住建筑各部分围护结构传热系数限值 [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$ ] 表 4.2.1

采暖期室外平均温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	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	楼梯间外门	地 板		地 面	
		体型系数 $\leq 0.3$	体型系数 $> 0.3$	体型系数 $\leq 0.3$	体型系数 $> 0.3$	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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2.0~1.0	徽县、康县	0.8	0.6	1.10 1.40	0.80 1.10	1.83	2.70	4.70 4.00	1.70	4.70	0.60	0.65	0.52	0.30
0.9~0.0	成县	0.8	0.6	1.00 1.28	0.70 1.00	1.83	2.70	4.70 4.00	1.70	4.70	0.60	0.65	0.52	0.30
-0.1~-1.0	天水、武山、宕昌、迭部	0.8	0.6	0.92 1.20	0.60 0.85	1.83	2.00	4.70 4.00	1.70	4.70	0.60	0.65	0.52	0.30
-1.2~-2.0	西和、张家川、平凉、庆阳	0.8	0.6	0.90 1.16	0.55 0.82	1.83	2.00	4.70 4.00	1.70	4.70	0.50	0.55	0.52	0.30
-2.1~-3.0	华亭、环县、华池、静宁、通渭、会宁、临洮、临夏、兰州、陇西、定西、白银、岷县	0.7	0.5	0.85 1.10	0.62 0.78	0.94	2.00	4.70 4.00	1.70	4.70	0.50	0.55	0.52	0.30
-3.1~-4.0	景泰、永登、朗木寺、玛曲、武威、肃北	0.7	0.5	0.68	0.65	0.94	2.00	4.00	1.70	4.70	0.50	0.55	0.52	0.30
-4.1~-5.0	古浪、民勤、永昌、张掖、高台、肃南、鼎新、酒泉、玉门、安西、合作、敦煌	0.7	0.5	0.75	0.60	0.94	2.00	3.00	1.35	4.70	0.50	0.55	0.52	0.30
-5.1~-6.0	野马街、山丹、民乐	0.6	0.4	0.68	0.56	0.94	1.50	3.00	1.35	4.70	0.40	0.55	0.30	0.30

注: ①表中外墙的传热系数限值系指考虑周边热桥影响后的外墙平均传热系数。有些地区外墙的传热系数限值有两行数据, 上行数据与传热系数为 4.70 的单层塑料窗相对应; 下行数据与传热系数为 4.00 的单框双玻金属窗相对应。  
 ②表中周边地面一栏中 0.52 为位于建筑物周边的不带保温层的混凝土地面的传热系数; 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 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,并减少附加传热的热损失。其所在墙体的平均传热系数应采取加权平均值,并应不超过表 4.2.1 的限值。

4.2.4 居住建筑的开窗面积(包括阳台门上部玻璃部分)符合规范中天然采光要求后,不宜过大。其极限值见表 4.2.4。

不同朝向的窗墙面积比极限值 表 4.2.4

窗户朝向	窗墙面积比
北、西北	$\leq 0.25$
东、西、西南、东北	$\leq 0.30$
南、东南	$\leq 0.35$

注:如窗墙比超过上表限值,则应调整其它围护结构传热系数,使建筑物耗热量指标符合规定要求。

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—8 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)中规定的Ⅲ级水平;在 9—30 层建筑中,不应低于上述标准规定的Ⅱ级水平。

选用门窗均应为当地建设主管部门审查定点厂家产品,或抽检合格产品。

4.2.6 在建筑物采用气密窗或窗户加设密封条的情况下,房间应设置可调节的换气装置或其他措施,也可在气密窗上加换气小扇。

4.2.7 采暖其室外平均温度低于  $-5^{\circ}\text{C}$  地区,居住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。其传热系数不应超过表 4.2.1 规定的限值。

## 5 采暖供热设计

### 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。太阳能资源丰富的地区,经过技术经济比较,亦可开发利用太阳能采暖。

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。

集中锅炉房的规模为:特大城市锅炉供热能力为 14MW 及以上(单台容量 $\geq 20$  吨/时),民用建筑供热面积应在 25 万平方米以上;大中城市锅炉供热能力 7MW 及以上(单台容量 $\geq 10$  吨/时),民用建筑供热面积应在 10 万平方米以上;小城市锅炉供热能力应为 2.8MW 以上(单台容量 $\geq 4$  吨/时),民用建筑供热面积应在 4 万平方米以上。

5.1.3 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。

5.1.4 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、供热要求等经过技术经济比较确定。

### 5.2 采 暖

5.2.1 设计采暖供热系统时,应仔细进行热负荷计算,外墙传热计算采用加权平均传热系数;有封闭阳台时外表面积仍按未封闭时计算;冷风渗透宜按缝隙法计算。配置散热器时应考虑房间明装干管的散热量。

5.2.2 室内采暖系统宜南北朝向分环布置,并设调节阀。有条件时可设置自动调节阀及在代表性房间装设温度传感器。

5.2.3 建筑物采暖系统入口处,供水管(或回水管)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。在入口处还应装温度计、压力表、热表或热水表。

5.2.4 设计室内采暖系统时,应考虑分户计量和分室控制温度的可能性。

考虑分户计量,宜采用下行上给双管系统,每户或每个单元一付立管,每户一付支管,其末端设小型分水器和集水器,由此向各室引接室线,室线可敷设在平顶下或埋地敷设。热表装在户支管上。立管位置宜设在厨房或卫生间、楼梯间内。

### 5.3 供 热

5.3.1 设计采暖供热系统时,应正确地进行负荷调查,根据热负荷确定合理的规模和供热半径。当系统规模较大时,宜经过技术经济比较采用间接连接的一、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  $75\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。

5.3.2 设计热力站时,应合理确定其规模。间接连接的热力站应选用结构紧凑、传热系数高、便于检修、使用寿命长的换热器。换热器的传热系数应大于或等于  $3000\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。热力站必须设置自动或手动调节装置和必要的自动检测仪表。

5.3.3 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 5.3.3 中规定的数值。

锅炉最低额定效率(%) 表 5.3.3

燃料品种		发热值 (kJ/kg)	锅炉容量 (MW)				
			2.8	4.2	7.0	14.0	28.0
烟煤	I	15500~19700	72	73	74	76	78
	II	>19700	74	76	78	80	82

5.3.4 锅炉房（或热力站）总装机容量应按式确定：

$$Q_B = Q_O / \eta_1 \quad (5.3.4)$$

式中  $Q_B$ ——锅炉房（热力站）总装机容量（W）；  
 $Q_O$ ——锅炉房（热力站）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。

5.3.5 新建锅炉房选用锅炉台数，宜采用 2—3 台，在低于设计负荷条件下，单台锅炉运行负荷不应低于额定负荷的 50%。

5.3.6 锅炉用鼓风机、引风机与除尘器，应单炉配置，其容量应与锅炉容量相匹配，应选用高效、节能和低噪声风机。

风机的风量和风压，应在锅炉厂烟风阻力计算的基础上，对除尘器阻力进行核对，并考虑当地大气压修正，避免随意加大一号的做法。

5.3.7 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。并按有利于分阶段变流量质调节的运行方式确定水泵的容量和扬程，但必须避免“大流量、小温差”的运行方式。

正确地设定系统定压值，合理地确定补给水泵的扬程。系统较大时宜采用变频调速补水定压方式。

5.3.8 热水采暖系统的水质应符合现行国家标准《低压锅炉水质》（GB1576—97）的要求。

5.3.9 锅炉房、热力站的集水器每个支路上宜设平衡阀和温度计。补水系统装水表。系统水的小时漏失量不应超过系统水容量的 1%。

热水锅炉机组应装设以下安全及经济运行参数的指示仪表：

1. 锅炉进、出口水温和水压；
2. 锅炉循环水量；
3. 耗煤量、耗油量或煤气量；
4. 烟、风系统各段的温度和压力；

其它仪表按有关规范规定配置。

锅炉房动力用电和照明用电应分别计量。装总电表和总水表。

单台锅炉容量超过 7.0MW 的大型锅炉宜设置计算机监控系统。

5.3.10 热水采暖供热系统输送一、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：

$$EHR = \frac{\epsilon}{\Sigma Q} = \frac{\tau \cdot N}{24q \cdot A} \leq \frac{0.0056(14 + a\Sigma L)}{\Delta t} \quad (5.3.10)$$

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）；

2—13—8

$\epsilon$ ——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  $\tau = 24h$ ；

$N$ ——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， $\Delta t = 40 - 50^\circ\text{C}$ ，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）， $a$  的取值；当  $\Sigma L \leq 500m$ ， $a = 0.0115$ ；

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

$\Sigma L \geq 1000m$ ， $a = 0.0069$

一次网和二次网按式（5.3.10）计算所得的 EHR 值见表 5.3.10。

EHR 计算值 表 5.3.10

管网主干线总长度 $\Sigma L$ (m)	设计供回水温差 $\Delta t$		
	50 (°C)	40 (°C)	25 (°C)
200	0.0018	0.0023	0.0037
400	0.0021	0.0026	0.0042
600	0.0022	0.0027	0.0044
800	0.0024	0.0029	0.0048
1000	0.0025	0.0030	0.0050
1500	0.0027	0.0034	0.0055
2000	0.0031	0.0039	0.0062
2500	0.0035	0.0044	0.0070
3000	0.0039	0.0048	0.0078
3500	0.0043	0.0053	0.0085
4000	0.0047	0.0058	0.0093

## 5.4 管道敷设与保温

5.4.1 设计室外热力网时，应根据管线地基，管段重要性，采用经济合理的敷设方式，一般为地沟敷设和直埋敷设， $DN < 500$  的管道，一、一次网的支线可依具体情况采用直埋敷设。

5.4.2 采暖供热管道保温层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，或按国家标准图选用。

经济厚度计算公式如下：

$$\delta = \frac{D_0}{2} \ln \frac{D_0}{D_i} = 1.9 \times 10^{-3} \sqrt{\frac{fn \cdot \lambda \cdot (T - T_a)}{Pi \cdot S}} - \frac{\lambda}{\alpha} \quad (5.4.2)$$

式中  $\delta$ ——保温层厚度 m，对于管道  $\delta = \frac{D_0 - D_i}{2}$ ；

$D_0$ ——管道保温层外径，m；

$D_i$ ——管道保温层内径，m；



$f_n$ ——热价, 元/10<sup>6</sup>kJ;  
 $\lambda$ ——保温材料制品导热系数 W/(m·℃)  
 $T_a$ ——环境温度,℃;  
 $P_i$ ——保温结构单位造价, 元/m<sup>3</sup>, 对于管道保温, 保温层与保护层分别施工核价时,  $P_i = P_1 + \frac{2}{D_o} \cdot P_2$   
 $P_1$ ——保温层单位造价, 元/m<sup>3</sup>;  
 $P_2$ ——保护层单位造价, 元/m<sup>2</sup>;  
 $S$ ——保温工程投资贷款年分摊度, 按复利率计算  

$$S = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \%$$
 $i$ ——年利率(复利率)%;  
 $n$ ——计息年限, 年;  
 $\alpha$ ——保温层外表面向大气的放热系数, W/(m<sup>2</sup>·℃)。

5.4.3 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 5.4.3 中规定的数值。

采暖供热管道最小保温厚度  $\delta_{\min}$

表 5.4.3

保温材料	直径 (mm)		最小保温厚度
	公称直径 $D_N$	外径 $D$	$\delta_{\min}$ (mm)
岩棉或矿棉管壳 $\lambda_m = 0.0314 + 0.0002t_m$ (W/m·K) $t_m = 70^\circ\text{C}$ $\lambda_m = 0.0452$ (W/m·K)	25~32	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) $t_m = 70^\circ\text{C}$ $\lambda_m = 0.037$ (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) $t_m = 70^\circ\text{C}$ $\lambda_m = 0.03$ (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。

5.4.4 当选用其它保温材料或其导热系数与表 5.4.3 中值差异较大时, 最小保温厚度应按下式修正:

$$\delta'_{\min} = \lambda'_m \cdot \delta_{\min} / \lambda_m \quad (5.4.4-1)$$

其中  $\delta'_{\min}$ ——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, 最小保温厚度应按下式修正:

$$\delta'_{\min} = (t_w - t_n) \cdot \delta_{\min} / 60 \quad (5.4.4-2)$$

式中  $t_w$ ——实际供热热媒温度 (℃);

$t_n$ ——管道周围空气温度 (℃)。

5.4.5 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 5.4.3 最小保温厚度的基础上再增加 10mm。

## 附 录 一

甘肃省主要城镇采暖期有关参数和指标

序号	地名	计算用采暖期				耗热量指标	耗煤量指标
		起止日期	天数 $Z$ (d)	室外平均温度 $t_e$ (℃)	度日数 $Ddi$ (℃·d)	$q_H$ (W/m <sup>2</sup> )	$q_c$ (kg/m <sup>2</sup> )
1	天水	11.13~3.9	116	-0.2	2123	20.3	11.3
2	徽县	11.19~3.1	103	1.2	1730	20.1	10.0
3	成县	11.18~3.2	105	0.8	1806	20.2	10.2
4	康县	11.20~3.6	107	1.2	1798	20.1	10.4
5	西和	11.7~3.21	135	-1.2	2592	20.5	13.3
6	武山	11.9~3.14	126	-0.7	2356	20.4	12.4
7	宕昌	11.9~3.14	126	-0.2	2293	20.3	12.3
8	张家川	11.28~3.30	154	-1.6	3018	20.6	15.3
9	华亭	11.1~3.23	143	-2.1	2874	20.7	14.3
10	平凉	11.4~3.21	137	-1.7	2699	20.6	13.6
11	庆阳	11.3~3.24	142	-1.9	2826	20.6	14.1
12	环县	11.3~3.23	141	-2.5	2891	20.7	14.1
13	华池	10.30~3.26	148	-2.8	3078	20.8	14.8
14	静宁	10.27~3.28	153	-2.5	3137	20.7	15.3
15	通渭	10.25~3.31	159	-2.7	3291	20.8	15.9
16	陇西	10.30~3.22	114	-3.0	2394	20.8	11.4
17	会宁	10.24~4.3	162	-2.4	3305	20.7	16.1
18	定西	10.24~3.31	159	-3.0	3339	20.8	15.9
19	临洮	10.26~3.23	149	-2.5	3055	20.7	14.8

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> )
		起止日期	天数 $Z$ (d)	室外平 均温度 $t_e$ (°C)	度日数 $Ddi$ (°C·d)		
20	临夏	10.25~3.25	152	-2.7	3146	20.8	15.2
21	兰州	11.2~3.14	132	-2.8	2746	20.8	13.2
22	白银	10.28~3.23	147	-3.0	3087	20.8	14.7
23	景泰	10.30~3.23	145	-3.1	3060	20.9	14.6
24	永登	10.22~4.1	162	-3.3	3418	20.9	16.3
25	古浪	10.18~4.9	172	-4.3	3880	21.0	17.4
26	武威	10.26~3.26	152	-3.6	3283	20.9	15.3
27	民勤	10.25~3.27	154	-4.2	3419	21.0	15.6
28	永昌	10.17~4.9	175	-4.5	3938	21.0	17.7
29	山丹	10.20~4.20	165	-5.1	3812	21.1	16.8
30	民乐	10.9~4.15	189	-5.7	4479	21.2	19.3
31	张掖	10.23~3.27	156	-4.5	3510	21.0	15.8
32	高台	10.24~3.26	154	-4.1	3403	21.0	15.6
33	肃南	10.12~4.13	183	-4.8	4172	21.2	18.7
34	鼎新	10.25~3.27	154	-4.4	3450	21.0	15.6
35	酒泉	10.24~3.28	155	-4.4	3472	21.0	15.7
36	玉门	20.22~3.30	160	-4.7	3632	21.1	16.6
37	肃北	10.24~4.3	162	-3.3	3451	20.9	16.3
38	野马街	10.12~4.14	184	-5.5	4324	21.2	18.8
39	安西	10.27~3.20	145	-4.5	3263	21.0	14.7
40	敦煌	10.29~3.16	138	-4.1	3053	21.0	14.0
41	迭部	10.26~3.27	153	-0.9	2892	20.2	15.0
42	岷县	10.23~4.3	163	-2.7	3374	20.8	16.3
43	合作	10.6~4.23	199	-4.2	4418	21.0	20.1
44	郎木寺	9.27~5.10	226	-3.4	4836	20.9	22.8
45	玛曲	9.26~5.8	225	-3.5	4838	20.9	22.7

## 附录二 外墙平均传热系数的计算

2.0.1 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:

2—13—10

$$K_m = \frac{K_P \cdot F_P + K_{B1} \cdot F_{B1} + K_{B2} \cdot F_{B2} + K_{B3} \cdot F_{B3}}{F_P + F_{B1} + F_{B2} + F_{B3}} \quad (2.0.1)$$

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》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[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。

## 附录三 关于面积和体积的计算

3.0.1 建筑面积  $A_0$ ,应按各层外墙外包线围成面积的总和计算。不包括屋顶水箱间、电梯机房和不采暖地下室的面积。

3.0.2 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。

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

3.0.4 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。

3.0.5 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。

3.0.6 窗户(包括阳台门上部透明部分)面积  $F_C$ ,应按朝向和有、无阳台分别计算,取窗户洞口面积。

3.0.7 外门面积  $F_D$ ,应按不同朝向分别计算,取外门洞口面积。

3.0.8 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。

3.0.9 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。

3.0.10 地板面积  $F_{OB}$ ,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。

3.0.11 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。

3.0.12 房门面积  $F_{S-D}$ ,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。

附录四 建筑节能设计热工计算表

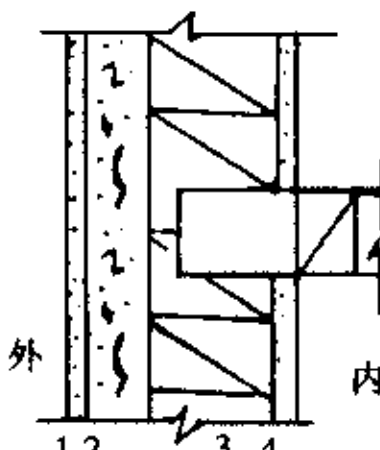
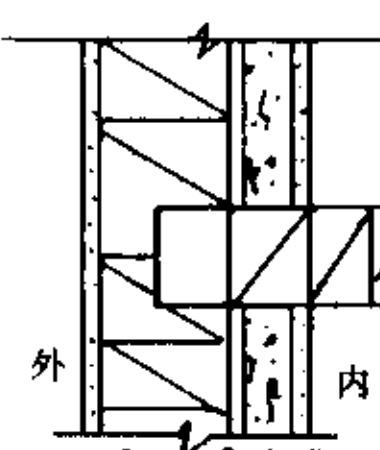
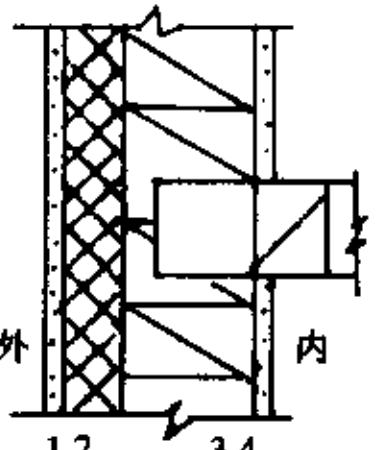
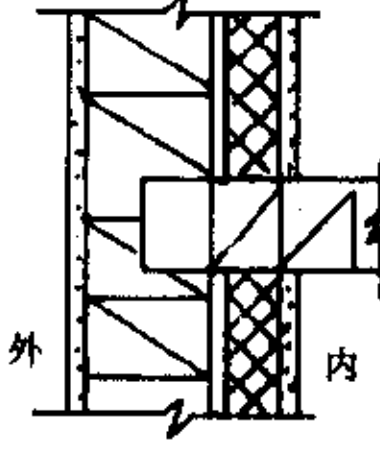
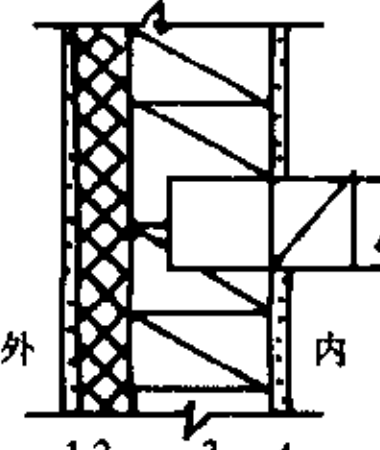
工程编号：

工程名称：

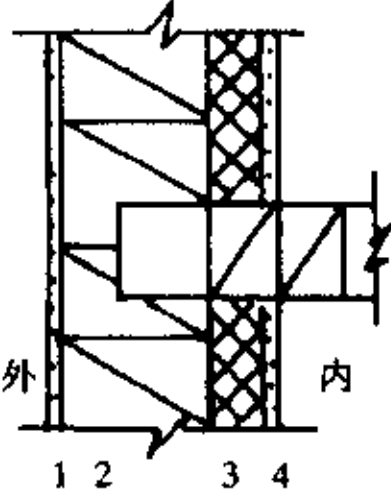
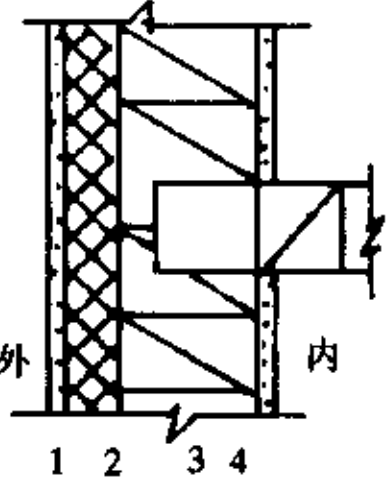
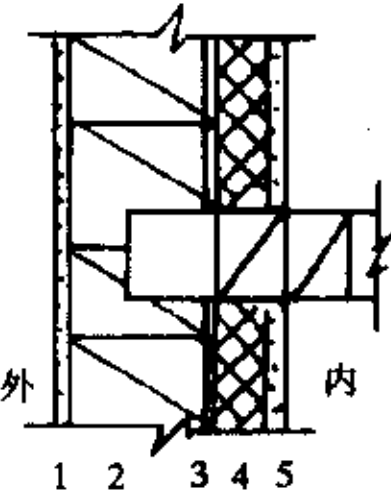
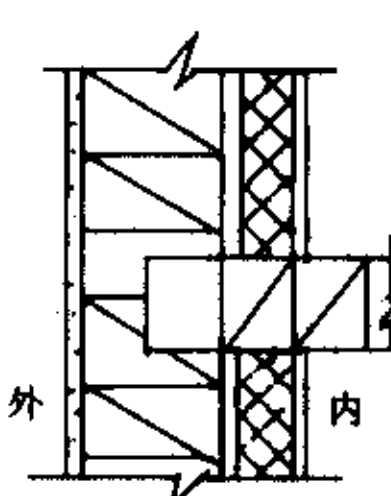
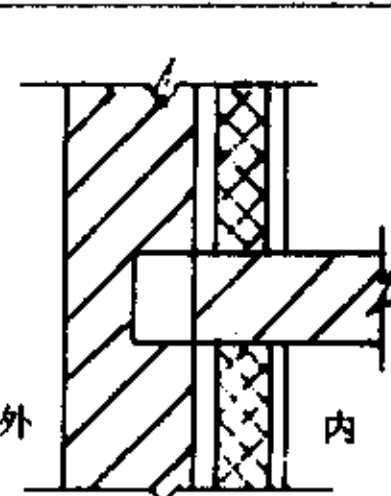
层数：

计算项目	朝向	$\epsilon_i$	$K_i$	$F_i$	$K_i \cdot F_i$	$\epsilon_i \cdot K_i \cdot F_i$	
屋面	水平						采暖期室外平均温度 $t_e$ $^{\circ}\text{C}$
外墙	南						空气密度 $\rho$ $\text{kg/m}^3$
	东						换气次数 $N$ $1/\text{h}$
	西						建筑面积 $A_o$ $\text{m}^2$
	北						建筑体积 $V_o$ $\text{m}^3$
小计 $j$							外表面积 $F_o$ $\text{m}^2$
外窗	有阳台	南					体型系数 $S (F_o/V_o)$
		东					窗墙面积比
		西					南向：      北向：
		北					东向：      西向：
	无阳台	南					计算公式
		东					
		西					
		北					
小计 $j$							
阳台门下部	南						$q_H = (16 - t_e) \frac{\sum_{i=1}^m \epsilon_i \cdot K_i \cdot F_i + 0.28\rho NV}{A_o} - 3.80$
	东						$C_j = \frac{\epsilon_i \cdot K_i \cdot F_i}{\sum_{i=1}^m \epsilon_i \cdot K_i \cdot F_i + 0.28\rho NV}$
	西						$K_m = \frac{\sum_{i=1}^m K_i \cdot F_i}{\sum_{i=1}^m F_i}$
	北						
小计 $j$							建筑各部分耗能比例 $C_j$ ：
地面	端头	1.00	0.52				屋顶：      %
	非端头	1.00	0.30				外墙：      %
小计 $j$							外窗：      %
楼梯间	内墙						阳台门下部：      %
	户门						地面：      %
小计 $j$							楼梯间：      %
外门	南						外门：      %
	东						空气渗透：      %
	西						
	北						100%
小计 $j$							平均传热系数 $K_m$ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
总和							耗热量指标 $q_H$ $\text{W}/\text{m}^2$
空气渗透 $0.28\rho \cdot N \cdot V =$							

附录五 围护结构保温方案

编号	简图	层次	材料名称	厚度 $\delta$ (mm)	干容重 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	导热系数 $\lambda$ W/(mK)	蓄热系数 $S$ W/(m <sup>2</sup> K)	$\lambda$ 修正系数 $\alpha$	热阻 $R$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面总热阻值 $R_0$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面传热系数 $K_0$ W/(m <sup>2</sup> K)	热惰性指标 $\Sigma D$	平均传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
墙 1		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	加气混凝土	50					0.18	1.23	0.81		0.97
				75	700	0.22		1.25	0.27	1.32	0.76		0.90
				100					0.36	1.41	0.71		0.83
		3	承重空心砖墙	370	1400	0.58			0.64				
墙 2		4	保温砂浆	30	600	0.125			0.24				
		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	承重空心砖墙	370	1400	0.58			0.64				
		3	空气层	20					0.16				
		4	加气混凝土	50					0.18	1.39	0.72		0.97
墙 3				75	700	0.22		1.25	0.27	1.48	0.68		0.93
				100					0.36	1.57	0.64		0.89
		5	保温砂浆	30	600	0.125			0.24				
		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	水泥聚苯板	50					0.50	1.55	0.65		0.75
墙 4				80	320	0.08			0.70	1.75	0.57		0.65
				90					0.80	1.85	0.54		0.62
				90					0.90	1.95	0.51		0.58
		3	承重空心砖墙	370	1400	0.58			0.64				
		4	保温砂浆	30	600	0.125			0.24				
墙 5				50	<100	0.047		1.0	1.06	1.89	0.53		0.61
				60					1.28	2.11	0.47		0.55
				80					1.70	2.53	0.40		0.47
		3	承重空心砖墙	370	1400	0.58			0.64				
		4	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				

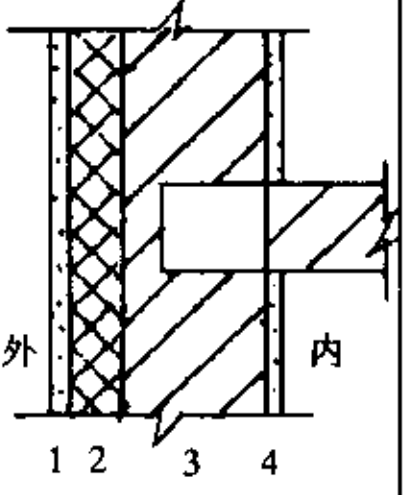
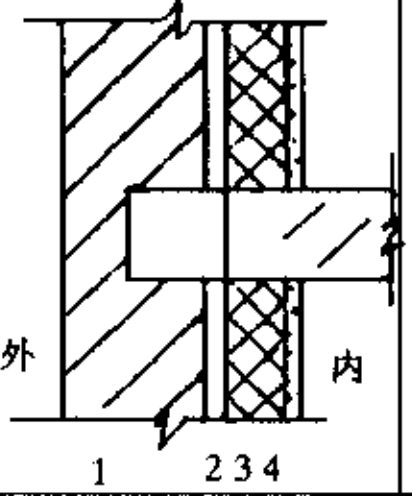
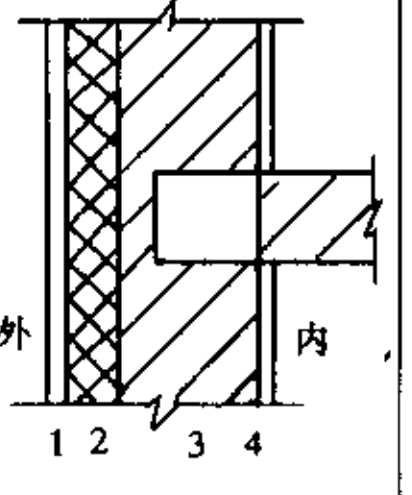
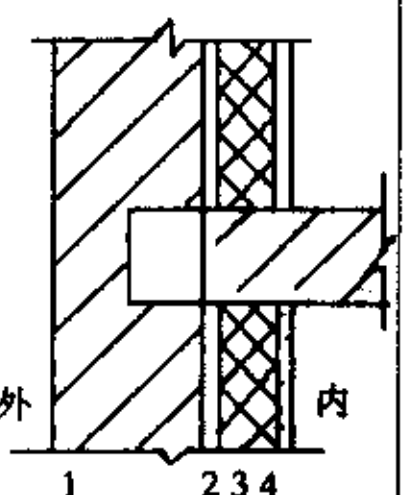
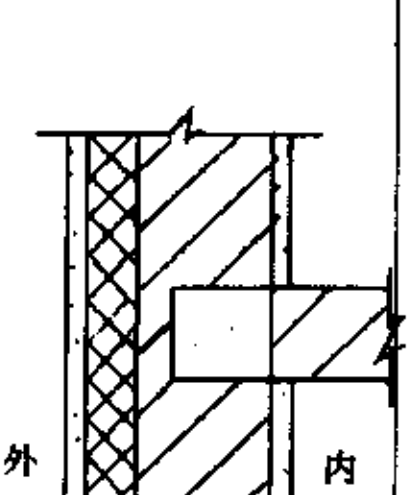
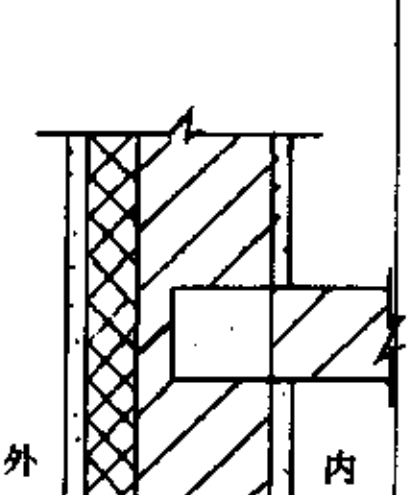
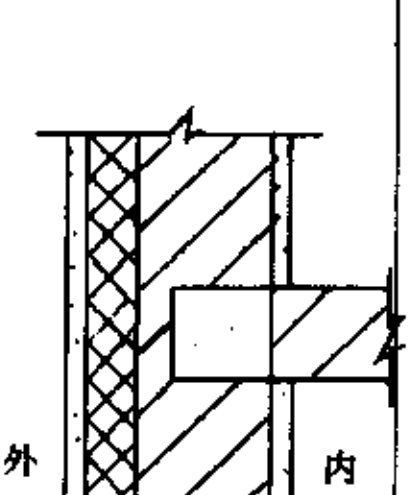
2-13-12

编号	简图	层次	材料名称	厚度 $\delta$ (mm)	干容重 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	导热系数 $\lambda$ W/(mK)	蓄热系数 $S$ W/(m <sup>2</sup> K)	$\lambda$ 值 修正系数 $\alpha$	热阻 $R$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面 总热阻 值 $R_0$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面 传热系数 $K_0$ W/(m <sup>2</sup> K)	热惰性 指标 $\Sigma D$	平均 传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
墙 6		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	承重空心砖墙	370	1400	0.58			0.64				
		3	聚苯乙烯泡沫塑料板	40					0.85	1.68	0.59		0.86
				50	<100	0.047		1.0	1.06	1.89	0.53		0.80
				60					1.28	2.11	0.47		0.76
				80					1.70	2.53	0.40		0.69
				100					2.12	2.95	0.34		0.64
		4	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
墙 7		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	岩棉板	50					0.93	1.76	0.57		0.66
				60	<150	0.045		1.2	1.11	1.94	0.52		0.60
				80					1.48	2.31	0.43		0.50
		3	承重空心砖墙	370	1400	0.58			0.64				
		4	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
墙 8		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	承重空心砖墙	370	1400	0.58			0.64				
		3	空气层	30					0.17				
		4	岩棉板	50					0.92	1.92	0.52		0.80
				60	<150	0.045		1.2	1.11	2.11	0.47		0.76
				80					1.48	2.48	0.40		0.70
		5	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
墙 9		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	承重空心砖墙	370	1400	0.58			0.64				
		3	空气层	20					0.16				
		4	保温石膏板	40					0.40	1.37	0.73		1.00
				50	600	0.10		1.0	0.50	1.47	0.68		0.95
				60					0.60	1.57	0.64		0.92
				70					0.70	1.67	0.60		0.87
		5	饰面层	2									
墙 10		1	粘土砖墙	370	1800	0.81			0.46				
		2	空气层	20					0.16				
		3	保温石膏板	40					0.40	1.17	0.85		1.06
				50	600	0.10		1.0	0.50	1.27	0.79		1.00
				60					0.60	1.37	0.73		0.94
				70					0.70	1.47	0.68		0.90
		4	饰面层	2									

注：实心粘土砖墙仅限于个别偏远地方，并应尽快用承重空心砖替代



续表

编号	简图	层次	材料名称	厚度 $\delta$ (mm)	干容重 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	导热系数 $\lambda$ W/(mK)	蓄热系数 $S$ W/(m <sup>2</sup> K)	$\lambda$ 值 修正系数 $\alpha$	热阻 $R$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面 总热阻 值 $R_0$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面 传热系数 $K_0$ W/(m <sup>2</sup> K)	热惰性 指标 $\Sigma D$	平均 传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
墙 11		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	加气混凝土	75	700	0.22		1.25	0.27	1.14	0.88		1.00
				100					0.36	1.23	0.81		0.91
		3	粘土砖墙	370	1800	0.81			0.46				
墙 12		1	粘土砖墙	370	1800	0.81			0.46				
		2	空气层	20					0.16				
		3	加气混凝土	75	700	0.22		1.25	0.27	1.28	0.78		0.99
				100					0.36	1.37	0.73		0.93
墙 13		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	水泥聚苯板	50					0.50	1.37	0.73		0.85
				70	320	0.08		1.25	0.70	1.72	0.64		0.73
				80					0.80	1.67	0.60		0.68
墙 14		1	粘土砖墙	370	1800	0.81			0.46				
		2	空气层	20					0.16				
		3	水泥聚苯板	50					0.50	1.51	0.66		0.96
				70	320	0.08		1.25	0.70	1.71	0.58		0.89
墙 15				80					0.80	1.81	0.55		0.86
				100					1.00	2.01	0.50		0.81
		4	保温砂浆	30	600	0.125			0.24				
		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
墙 15		2	聚苯乙烯泡沫塑料板	40					0.85	1.50	0.67		0.70
				50	<100	0.047		1.0	1.06	1.71	0.58		0.61
				60					1.28	1.93	0.52		0.55
				80					1.70	2.35	0.43		0.45
墙 15		3	粘土砖墙	370	1800	0.81			0.46				
		4	石灰水泥砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				

2—13—14

续表

编号	简图	层次	材料名称	厚度 $\delta$ (mm)	干容重 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	导热系数 $\lambda$ W/(mK)	蓄热系数 $S$ W/(m <sup>2</sup> K)	$\lambda$ 值 修正系数 $\alpha$	热阻 $R$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面 总热阻 值 $R_0$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面 传热系数 $K_0$ W/(m <sup>2</sup> K)	热惰 性指 标 $\Sigma D$	平均 传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
墙 16		1	粘土砖墙	370	1800	0.81			0.46				
		2	聚苯乙烯泡沫塑料板	40					0.85	1.48	0.68		0.97
				50	<100	0.047		1.0	1.06	1.69	0.59		0.87
				60					1.28	1.91	0.52		0.84
				80					1.70	2.33	0.43		0.75
				100					2.13	2.76	0.36		0.70
墙 17		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	岩棉板	40		0.045		1.20	0.74	1.39	0.72		0.80
				50	150				0.92	1.57	0.64		0.72
				60					1.11	1.76	0.57		0.64
		3	粘土砖	370	1800	0.81			0.46				
		4	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700				0.02				
墙 18		1	粘土砖墙	370	1800	0.81			0.46				
		2	空气层	30					0.17				
		3	岩棉板						0.55	1.35	0.74		1.03
				40	150	0.045		1.20	0.74	1.54	0.65		0.95
				50					0.92	1.72	0.58		0.89
				60					1.11	1.91	0.52		0.84
墙 19		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	加气混凝土	250	700	0.22		1.25	0.91	1.10	0.91		1.32 (1.04)
				300					1.10	1.29	0.78		1.06 (0.88)
		3	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆) 或 保温砂浆	20	1700	0.87			0.02				
					600	0.125							
墙 20		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	加气混凝土	250	700	0.22		1.25	0.91	1.10	0.91		1.39 (1.11)
				300					1.10	1.29	0.78		1.12 (0.98)
		3	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆) 或 保温砂浆	20	1700	0.87			0.02				
				30	600	0.125							

注：异形柱肢宽 200 括弧中  $K_m$  值为用保温砂浆时

续表

编号	简图	层次	材料名称	厚度 $\delta$ (mm)	干容重 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	导热系数 $\lambda$ W/(mK)	蓄热系数 $S$ W/(m <sup>2</sup> K)	$\lambda$ 值 修正系数 $\alpha$	热阻 $R$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面总热阻值 $R_0$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面传热系数 $K_0$ W/(m <sup>2</sup> K)	热惰性指标 $\Sigma D$	平均传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
墙 21		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	水泥聚苯板	50					0.50	1.42	0.70		0.91
				70	320	0.08		1.25	0.70	1.62	0.62		0.79
				80					0.80	1.72	0.58		0.73
				100					1.00	1.92	0.52		0.65
		3	加气混凝土	200	700	0.22			0.73				
		4	水泥石灰砂浆	20	1700	0.87			0.02				
墙 22		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	加气混凝土	200	700	0.22			0.73				
		3	空气层	20					0.16				
		4	水泥聚苯板	50					0.50	1.58	0.63		0.97
				70	320	0.08		1.25	0.70	1.78	0.56		0.84
				80					0.80	1.88	0.53		0.79
				100					1.00	2.08	0.48		0.75
		5	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
墙 23		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	加气混凝土	200	700	0.22		1.25	0.73				
		3	聚苯乙烯泡沫 塑料板	50					1.06	1.98	0.51		0.84
				60	<100	0.047		1.0	1.28	2.20	0.45		0.76
				70					1.49	2.41	0.41		0.72
		4	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
墙 24		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	加气混凝土	200	700	0.22		1.25	0.91				
		3	聚苯乙烯泡沫 塑料板	50					1.06	2.16	0.46		0.78
				60	<100	0.047		1.0	1.28	2.38	0.42		0.70
				70					1.49	2.59	0.39		0.66
		4	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				

续表

编号	简图	层次	材料名称	厚度 $\delta$ (mm)	干容重 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	导热系数 $\lambda$ W/(mK)	蓄热系数 $S$ W/(m <sup>2</sup> K)	$\lambda$ 修正系数 $\alpha$	热阻 $R$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面总热阻值 $R_0$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面传热系数 $K_0$ W/(m <sup>2</sup> K)	热惰性指标 $\Sigma D$	平均传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
墙 25		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	加气混凝土	200	700	0.22		1.25	0.73				
		3	岩棉板	40					0.74	1.66	0.60		0.96
				50	<150	0.045		1.2	0.93	1.85	0.54		0.88
				60					1.11	2.03	0.49		0.81
				80					1.48	2.40	0.42		0.72
		4	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
墙 26		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	加气混凝土	200	700	0.22		1.25	0.91				
		3	岩棉板	40					0.74	1.84	0.54		0.87
				50	<150	0.045		1.2	0.93	2.03	0.49		0.80
				60					1.11	2.21	0.45		0.74
				80					1.48	2.58	0.39		0.66
		4	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
墙 27		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	烧结空心砖砌体	190	900	0.45			0.42				
		3	空气层	20					0.16				
		4	水泥聚苯板	70					0.70	1.47	0.68		0.91 (0.82)
				80	320	0.08		1.25	0.80	1.57	0.64		0.87 (0.80)
				100					1.00	1.77	0.56		0.79 (0.73)
		5	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
墙 28		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	烧结空心砖砌体	240	900	0.45			0.50				
		3	空气层	20					0.16				
		4	水泥聚苯板	70					0.70	1.55	0.64		0.90 (0.80)
				80	320	0.08		1.25	0.80	1.65	0.61		0.85 (0.76)
				100					1.00	1.85	0.54		0.78 (0.72)
		5	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				

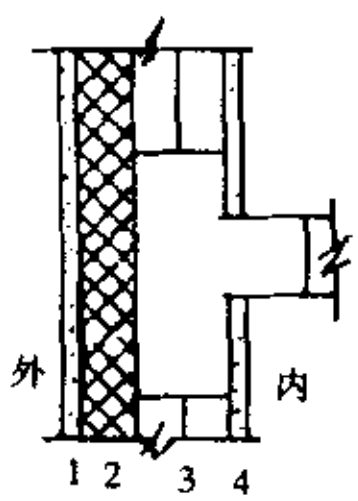
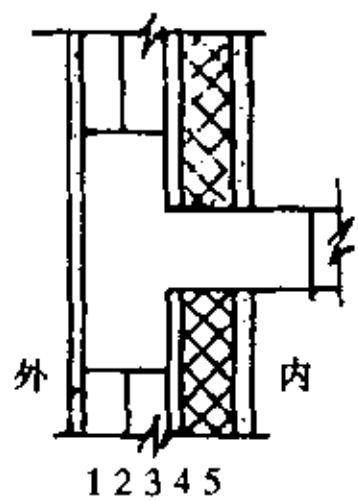
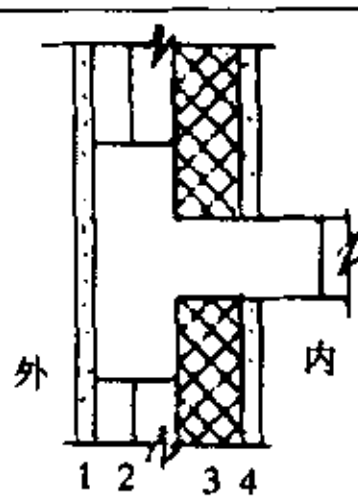
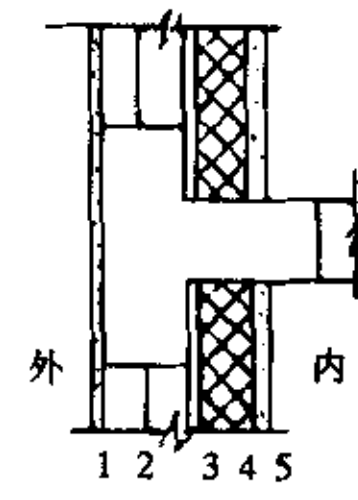
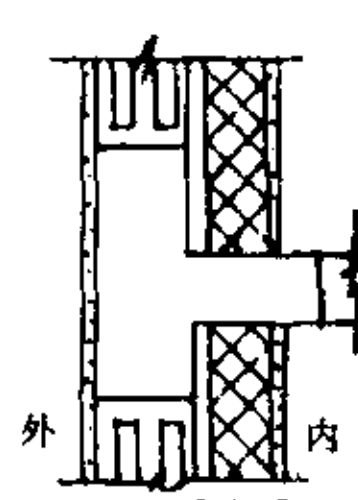

注：括弧中  $K_m$  值为保温砂浆内粉刷  $\delta = 30\text{mm}$

续表

编号	简图	层次	材料名称	厚度 $\delta$ (mm)	干容重 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	导热系数 $\lambda$ W/(mK)	蓄热系数 $S$ W/(m <sup>2</sup> K)	$\lambda$ 修正系数 $\alpha$	热阻 $R$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面总热阻 值 $R_0$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面传热系数 $K_0$ W/(m <sup>2</sup> K)	热惰性指标 $\Sigma D$	平均传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
墙 29		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	烧结空心砖砌体	190	900	0.45			0.42				
		3	聚苯乙烯泡沫塑料板	50					1.06	1.67	0.64		0.85
				60	<100	0.047		1.0	1.28	1.89	0.53		0.76
				70					1.49	2.10	0.48		0.71
墙 30				80					1.70	2.31	0.43		0.64
		4	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	烧结空心砖砌体	240	900	0.45			0.50				
		3	聚苯乙烯泡沫塑料板	50					1.06	1.75	0.57		0.81
墙 31				60	<100	0.047		1.0	1.28	1.97	0.51		0.75
				70					1.49	2.18	0.46		0.70
				80					1.70	2.39	0.42		0.66
		4	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
墙 32		2	烧结空心砖砌体	240	900	0.45			0.50				
		3	空气层	30					0.17				
		4	岩棉板	40					0.74	1.60	0.63		0.94
				50	<150	0.045		1.2	0.93	1.79	0.56		0.87
				60					1.11	1.97	0.51		0.82
墙 32				70					1.48	2.34	0.43		0.74
		5	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	烧结空心砖砌体	240	900	0.45			0.50				
		3	空气层	20					0.16				
墙 32		4	保温石膏板	40					0.40	1.23	0.81		1.05
				50	600	0.10			0.50	1.33	0.75		1.00
				60					0.60	1.43	0.70		0.95
				70					0.70	1.53	0.65		0.90
				80					0.80	1.63	0.61		0.88
墙 32		5	饰面层	2									

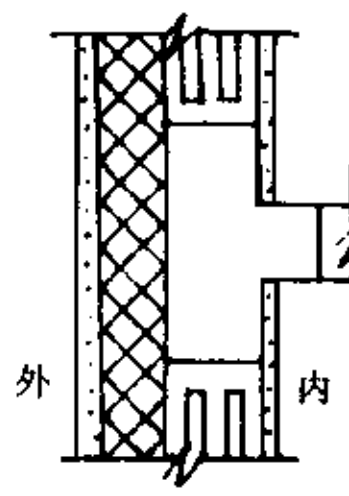
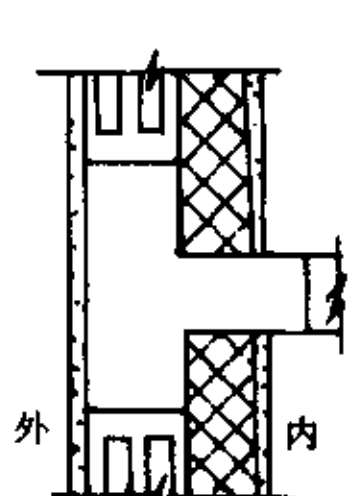
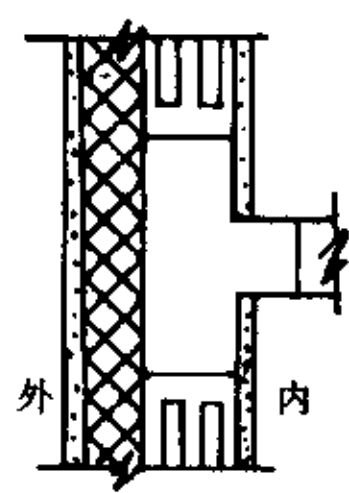
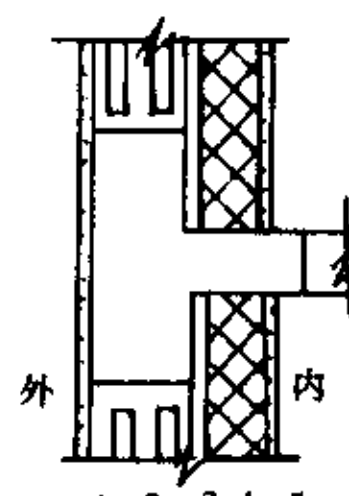


续表

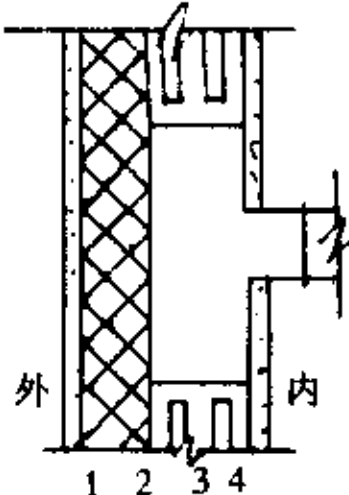
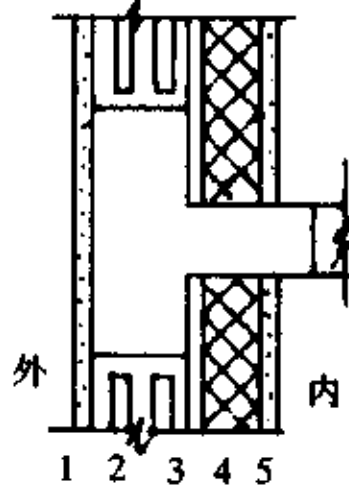
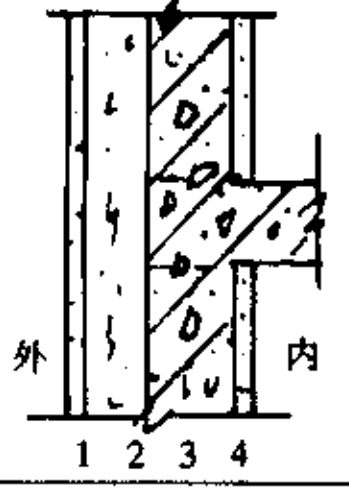
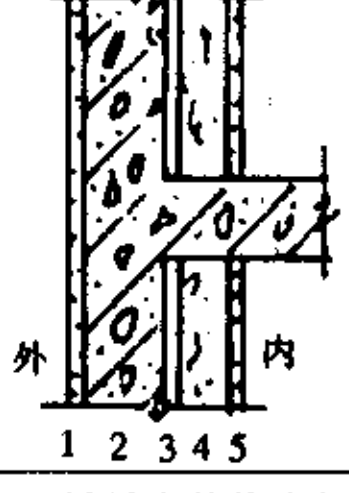
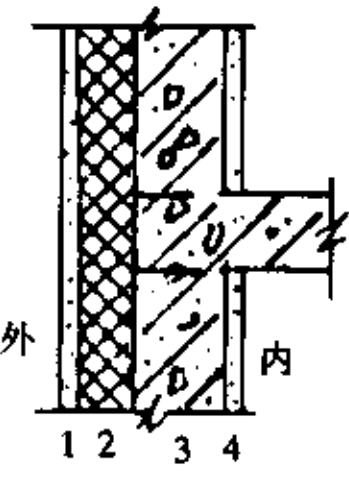
编号	简图	层次	材料名称	厚度 $\delta$ (mm)	干容重 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	导热系数 $\lambda$ W/(mK)	蓄热系数 $S$ W/(m <sup>2</sup> K)	$\lambda$ 修正系数 $\alpha$	热阻 $R$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面总热阻 $R_0$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面传热系数 $K_0$ W/(m <sup>2</sup> K)	热惰性指标 $\Sigma D$	平均传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
墙 33		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	水泥聚苯板	50					0.50	1.29	0.78		0.96
		70		320	0.08			1.25	0.70	1.49	0.67		0.81
		80							0.80	1.59	0.63		0.76
墙 34		3	粉煤灰空心砌块墙体	115	900				0.60				
		4	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
		5	石灰水泥砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
		6	空气层	20					0.16				
墙 35		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	粉煤灰空心砌块墙体	115	900				0.60				
		3	聚苯乙烯泡沫塑料板	50					1.06	1.85	0.54		0.79
		60		<100	0.047			1.0	1.28	2.07	0.48		0.77
墙 36		70							1.49	2.28	0.44		0.69
		4	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
		5	饰面层	2									
		6											
墙 37		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	混凝土空心砌块 (粘土陶粒混凝土空心砌块)	250	1300				0.52				
		3	空气层	20					0.16				
		4	水泥聚苯板	50					0.50	1.37	0.73		0.98 (0.87)
墙 38		70		320	0.08			1.25	0.70	1.57	0.64		0.88 (0.80)
		80							0.80	1.67	0.60		0.84 (0.76)
		100							1.00	1.87	0.53		0.78 (0.72)
		5	水泥石灰砂浆	20	1700	0.87			0.02				

注: 括弧内  $K_m$  值为保温砂浆内粉刷  $\delta=30\text{mm}$

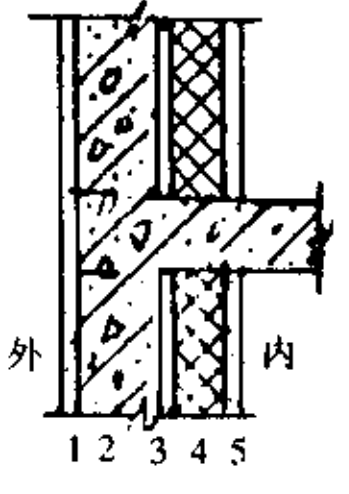
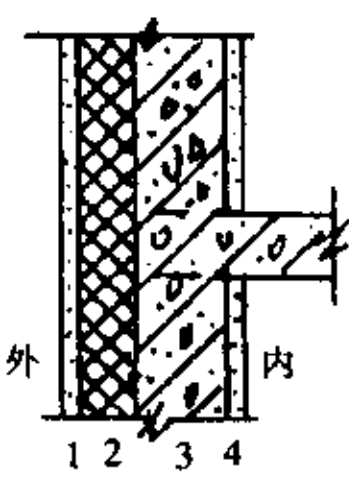
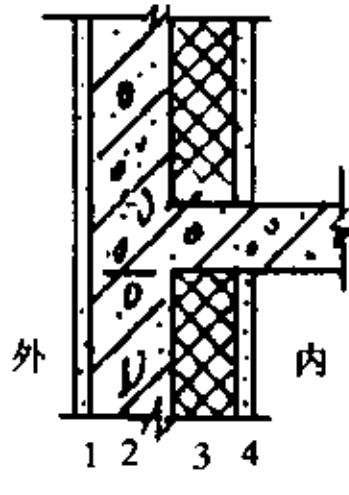
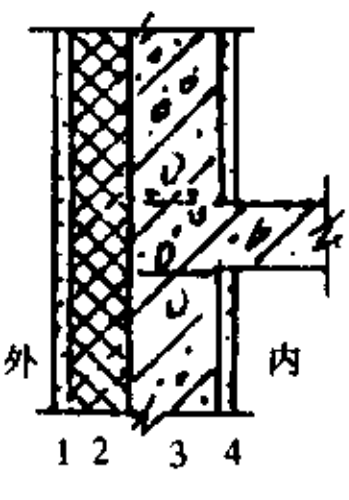
续表

编号	简图	层次	材料名称	厚度 $\delta$ (mm)	干容重 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	导热系数 $\lambda$ W/(mK)	蓄热系数 $S$ W/(m <sup>2</sup> K)	$\lambda$ 修正系数 $\alpha$	热阻 $R$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面总热阻值 $R_0$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面传热系数 $K_0$ W/(m <sup>2</sup> K)	热惰性指标 $\Sigma D$	平均传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
墙 38		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	水泥聚苯板	50					0.50	1.21	0.83		0.94 (0.82)
				70	320	0.08		1.25	0.70	1.41	0.71		0.80 (0.70)
				80					0.80	1.51	0.66		0.73 (0.65)
				100					1.00	1.71	0.58		0.64 (0.61)
		3	混凝土空心砌块 (粘土陶粒混凝土空心砌块)	250	1300				0.52				
		4	水泥石灰砂浆	20	1700	0.87			0.02				
注: 1. 括号内数值为内粉刷保温砂浆时的 $K_m$ 值。 2. 水泥砂浆砌筑的混凝土空心砌体平均热阻值为 0.52 (m <sup>2</sup> ·K)/W													
墙 39		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	混凝土空心砌块 (粘土陶粒混凝土空心砌块)	250	1300				0.52				
		3	聚苯乙烯泡沫塑料板	50					1.06	1.77	0.56		0.80
				60	<100	0.047		1.0	1.28	1.99	0.50		0.74
				70					1.49	2.20	0.45		0.69
				80					1.70	2.41	0.41		0.64
		4	水泥石灰砂浆	20	1700	0.87			0.02				
墙 40		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	聚苯乙烯泡沫塑料板	50					1.06	1.77	0.56		0.62
				60	<100	0.047		1.0	1.28	1.99	0.50		0.54
				70					1.49	2.20	0.45		0.48
				80					1.70	2.41	0.41		0.44
		3	混凝土空心砌块 (粘土陶粒混凝土空心砌块)	250	1300				0.52				
		4	水泥石灰砂浆	20	1700	0.87			0.02				
墙 41		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	混凝土空心砌块 (粘土陶粒混凝土空心砌块)	250	1300				0.52				
		3	空气层	30					0.17				
		4	岩棉板	40					0.74	1.62	0.62		0.86
				50	<150	0.045		1.2	0.93	1.81	0.55		0.79
				60					1.11	1.99	0.50		0.74
				80					1.48	2.36	0.42		0.66
		5	水泥石灰砂浆	20	1700	0.87			0.02				

续表

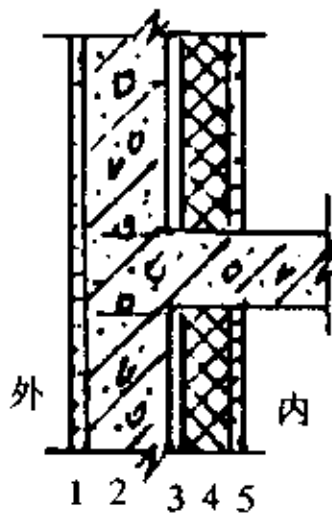
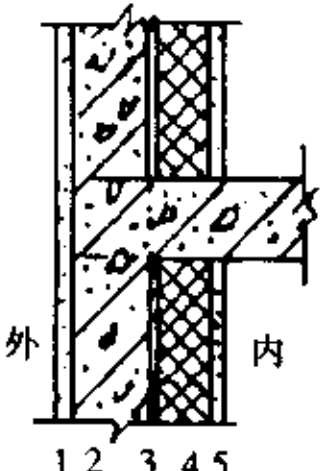

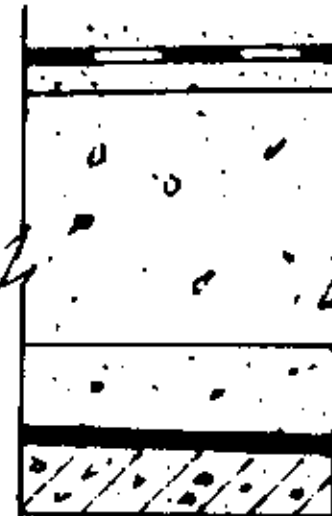
编号	简图	层次	材料名称	厚度 $\delta$ (mm)	干容重 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	导热系数 $\lambda$ W/(mK)	蓄热系数 $S$ W/(m <sup>2</sup> K)	$\lambda$ 值 修正系数 $\alpha$	热阻 $R$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面总热阻值 $R_0$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面传热系数 $K_0$ W/(m <sup>2</sup> K)	热惰性指标 $\Sigma D$	平均传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
墙 42		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	岩棉板	40					0.74	1.45	0.69		0.77 (0.68)
				50	<150	0.045		1.2	0.93	1.64	0.61		0.67 (0.60)
				60					1.11	1.82	0.50		0.59 (0.54)
				80					1.48	2.19	0.46		0.49 (0.44)
		3	混凝土空心砌块 (粘土陶粒混凝土空心砌块)	250	1300				0.52				
		4	水泥石灰砂浆	20	1700	0.87			0.02				
注：括号内数值为内粉刷保温砂浆时的 $K_m$ 值													
墙 43		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	混凝土空心砌块 (粘土陶粒混凝土空心砌块)	250	1300				0.52				
		3	空气层	20					0.16				
		4	保温石膏板	50					0.50	1.35	0.74		0.98
				60	600	0.10			0.60	1.45	0.69		0.93
				70					0.70	1.55	0.65		0.88
				80					0.80	1.65	0.61		0.84
		5	饰面层	2									
墙 44		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	加气混凝土	150	700	0.22		1.25	0.55	0.83	1.20		1.20 (0.95)
				200					0.73	1.01	0.99		0.99 (0.81)
		3	钢筋混凝土	160	2500	1.74			0.09				
		4	水泥石灰砂浆 或保温砂浆	20 30	1700 600	0.87 0.125			0.02 0.24				
墙 45		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	钢筋混凝土	160	2500	1.74			0.09				
		3	空气层	20					0.16				
		4	加气混凝土	150	700	0.22		1.25	0.55	0.99	1.01		1.10 (0.93)
				200					0.73	1.17	0.85		0.95 (0.83)
		5	水泥石灰砂浆 或保温砂浆	20 30	1700 600	0.87 0.125			0.02 0.24				
注：括弧中数值为保温砂浆内粉刷时的 $K_m$ 值													
墙 46		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	水泥苯苯板	70					0.70	0.98	1.02		1.02
				80					0.80	1.08	0.93		0.93
				90					0.90	1.18	0.85		0.85
				100					1.00	1.28	0.78		0.78
				120	320	0.08		1.25	1.20	1.48	0.68		0.68
				140					1.40	1.68	0.60		0.60
				150					1.50	1.78	0.56		0.56
		3	钢筋混凝土	160	250	1.74			0.09				
		4	水泥石灰砂浆	20	1700	0.87			0.02				

续表

编号	简图	层次	材料名称	厚度 $\delta$ (mm)	干容重 $\gamma$ (kg/ $m^3$ )	导热系数 $\lambda$ W/ (mK)	蓄热系数 $S$ W/ ( $m^2K$ )	$\lambda$ 值 修正系数 $\alpha$	热阻 $R$ ( $m^2K$ ) /W	主断面总 热阻值 $R_0$ ( $m^2K$ ) /W	主断面传 热系数 $K_0$ W/ ( $m^2K$ )	热惰 性指 标 $\Sigma D$	平均 传热 系数 $K_m$ [W/ ( $m^2K$ )]
墙 47		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	钢筋混凝土	160	2500	1.74			0.09				
		3	空气层	20					0.16				
		4	水泥聚苯板	60					0.60	1.04	0.96		1.05 (0.89)
				80					0.80	1.24	0.81		0.91 (0.79)
				90	320	0.08	1.25	0.90	1.34	0.75		0.86 (0.75)	
				100				1.00	1.44	0.69		0.80 (0.72)	
				120				1.20	1.64	0.61		0.73 (0.66)	
				150				1.50	1.94	0.52		0.64 (0.58)	
				180				1.80	2.24	0.45		0.57 (0.54)	
		5	水泥石灰砂浆 或保温砂浆	20	1700	0.87			0.02				
				30	600	0.125			0.24				
		注: 括弧中数值为保温砂浆内粉刷时的 $K_m$ 值											
墙 48		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	聚苯乙烯泡沫 塑料板	30					0.64	0.92	1.09		1.09
				40					0.85	1.13	0.88		0.88
				50	<100	0.047	1.0	1.06	1.34	0.75		0.75	
				60					1.28	1.56	0.64		0.64
				70					1.49	1.77	0.56		0.56
				80					1.70	1.98	0.50		0.50
		3	钢筋混凝土	160	2500	1.74			0.09				
		4	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
墙 49		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	钢筋混凝土	160	2500	1.74			0.09				
		3	聚苯乙烯泡沫 塑料板	30					0.64	0.92	1.09		1.18
				40					0.85	1.13	0.88		0.98
				50	<100	0.047	1.0	1.06	1.34	0.75		0.86	
				60					1.28	1.56	0.64		0.75
				80					1.70	1.98	0.50		0.63
				90					1.91	2.19	0.46		0.58
				100					2.13	2.41	0.41		0.54
		4	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
墙 50		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	岩棉板	50					0.93	1.21	0.83		0.83
				60	<150	0.045	1.2	1.11	1.39	0.72		0.72	
				80					1.48	1.76	0.57		0.57
				100					1.85	2.13	0.47		0.47
		3	钢筋混凝土	160	2500	1.74			0.09				
		4	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				

2-13-22


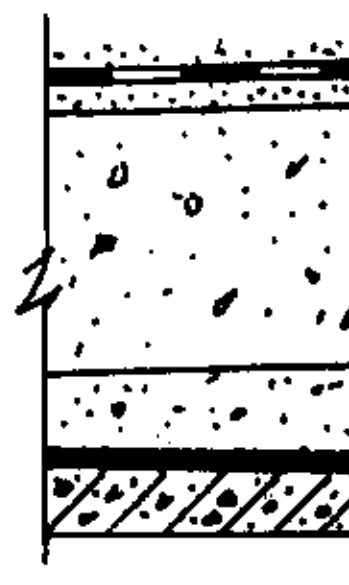
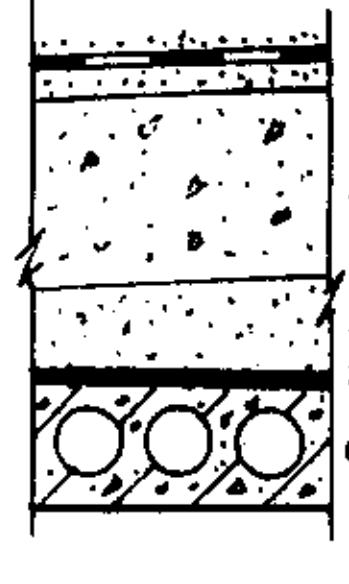
续表

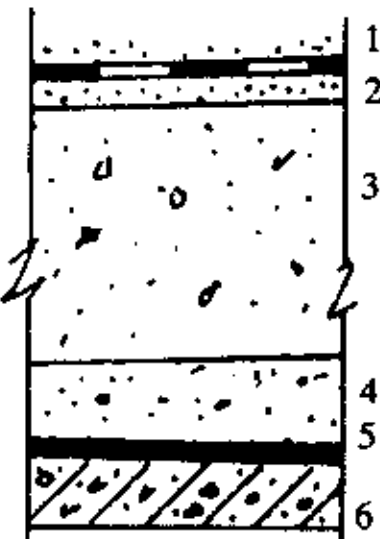
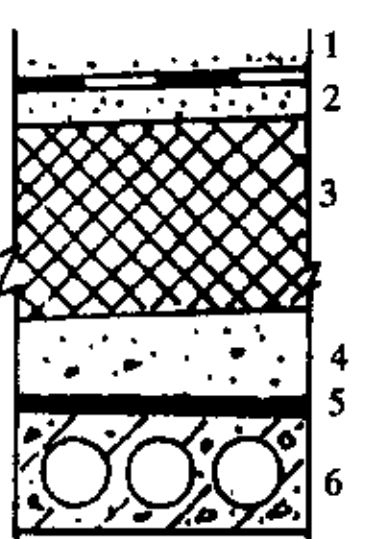
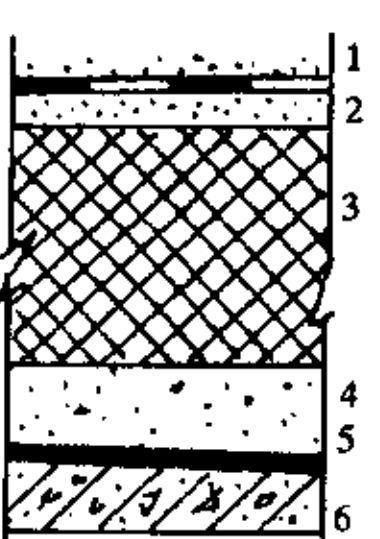
编号	简图	层次	材料名称	厚度 $\delta$ (mm)	干容重 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	导热系数 $\lambda$ W/(mK)	蓄热系数 $S$ W/(m <sup>2</sup> K)	$\lambda$ 值 修正系数 $\alpha$	热阻 $R$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面 总热阻 值 $R_0$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面 传热系数 $K_0$ W/(m <sup>2</sup> K)	热惰 性指 标 $\Sigma D$	平均 传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
墙 51		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	钢筋混凝土	160	2500	1.74			0.09				
		3	空气层	30					0.17				
		4	岩棉板	50					0.93	1.38	0.72		0.83
				60	<150	0.045		1.2	1.11	1.56	0.64		0.75
				80					1.48	1.93	0.52		0.64
				100					1.85	2.30	0.43		0.56
				110					2.04	2.49	0.40		0.53
		5	水泥石灰砂浆 (水泥双灰粉砂浆)	20	1700	0.87			0.02				
墙 52		1	水泥砂浆	20	1800	0.93			0.02				
		2	钢筋混凝土	160	2500	1.74			0.09				
		3	空气层	20					0.16				
		4	保温石膏板	50					0.50	0.92	1.09		1.18
				60	600	0.10		1.0	0.60	1.02	0.98		1.07
				70					0.70	1.12	0.89		0.99
				80					0.80	1.22	0.82		0.92
				90					0.90	1.32	0.76		0.87
				100					1.00	1.42	0.70		0.81
				120					1.20	1.62	0.62		0.73
屋 1		1	三毡四油绿豆砂	12	600	0.17			0.07				
		2	水泥砂浆找平层	20	1800	0.93			0.02				
		3	加气混凝土	250	500	0.19		1.5	0.88	1.34	0.75		0.75
		4		300					1.05	1.51	0.66		0.66
		4	1:8 水泥炉渣找坡 (平均厚度)	60	1300	0.56			0.11				
		5	隔气层										
		6	空心板	125					0.11				
屋 2		1	三毡四油绿豆砂	12	600	0.17			0.07				
		2	水泥砂浆找平层	20	1800	0.93			0.02				
		3	加气混凝土	250	500	0.19		1.5	0.88	1.28	0.78		0.78
				300					1.05	1.45	0.69		0.69
		4	1:8 水泥炉渣找坡 (平均厚度)	60	1300	0.56			0.11				
		5	隔气层										
		6	钢筋混凝土板	80	2500	1.74			0.05				

注：屋面防水层可选用各种新型防水材料

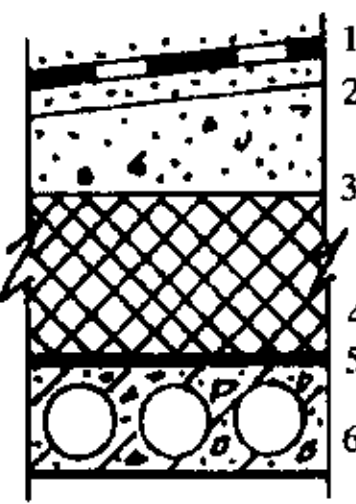
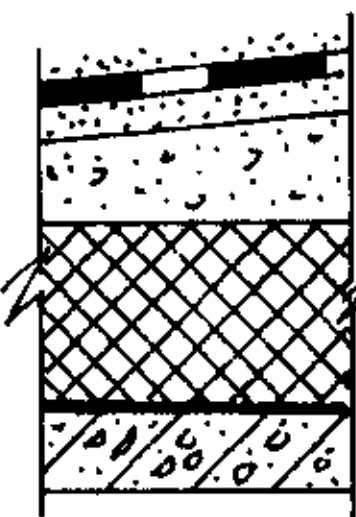


续表

编号	简图	层次	材料名称	厚度 $\delta$ (mm)	干容重 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	导热系数 $\lambda$ W/(mK)	蓄热系数 $S$ W/(m <sup>2</sup> K)	$\lambda$ 值 修正系数 $\alpha$	热阻 $R$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面总热阻 值 $R_0$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面传热系数 $K_0$ W/(m <sup>2</sup> K)	热惰性指标 $\Sigma D$	平均传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
屋 3		1	三毡四油绿豆砂	12	600	0.17			0.07				
		2	水泥砂浆找平层	20	1800	0.93			0.02				
		3	1:8 水泥蛭石	170	350	0.14			0.81	1.27	0.79		0.79
				180					0.86	1.32	0.76		0.76
				210				1.5	1.00	1.46	0.68		0.68
				220					1.05	1.51	0.66		0.66
				260					1.24	1.70	0.59		0.59
				300					1.43	1.89	0.53		0.53
				330					1.57	2.03	0.49		0.49
		4	1:8 水泥炉渣找坡 (平均厚度)	60	1300	0.56			0.11				
		5	隔气层										
		6	空心板	125					0.11				
屋 4		1	三毡四油绿豆砂	12	600	0.17			0.07				
		2	水泥砂浆找平层	20	1800	0.93			0.02				
		3	1:8 水泥蛭石	180	350	0.14			0.86	1.26	0.79		0.79
				200					0.95	1.35	0.74		0.74
				220					1.05	1.45	0.69		0.69
				270				1.5	1.29	1.69	0.60		0.60
				300					1.43	1.83	0.55		0.55
				340					1.62	2.02	0.50		0.50
		4	1:8 水泥炉渣找坡 (平均厚度)	60	1300	0.56			0.11				
		5	隔气层										
		6	钢筋混凝土	80	2500	1.74			0.05				
屋 5		1	三毡四油绿豆砂	12	600	0.17			0.07				
		2	水泥砂浆找平层	20	1800	0.93			0.02				
		3	1:8 水泥珍珠岩	200	400	0.16			0.83	1.29	0.78		0.78
				220					0.92	1.38	0.72		0.72
				250				1.5	1.04	1.50	0.67		0.67
				300					1.25	1.71	0.58		0.58
		4	1:8 水泥炉渣找坡 (平均厚度)	60	1300	0.56			0.11				
		5	隔气层										
		6	空心板	125					0.11				

编号	简图	层次	材料名称	厚度 $\delta$ (mm)	干容重 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	导热系数 $\lambda$ W/(mK)	蓄热系数 $S$ W/(m <sup>2</sup> K)	$\lambda$ 值修正系数 $\alpha$	热阻 $R$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面总热阻值 $R_0$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面传热系数 $K_0$ W/(m <sup>2</sup> K)	热惰性指标 $\Sigma D$	平均传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
屋 6		1	三毡四油绿豆砂	12	600	0.17			0.07				
		2	水泥砂浆找平层	20	1800	0.93			0.02				
		3	1:8 水泥珍珠岩	210	400	0.16			0.88	1.28	0.78		0.78
				220				1.5	0.92	1.32	0.76		0.76
				250					1.04	1.44	0.69		0.69
				280					1.18	1.57	0.64		0.64
				310					1.29	1.69	0.59		0.59
		4	1:8 水泥炉渣找坡 (平均厚度)	60	1300	0.56			0.11				
		5	隔气层										
		6	钢筋混凝土板	80	2500	1.74			0.05				
屋 7		1	三毡四油绿豆砂	12	600	0.17			0.07				
		2	水泥砂浆找平层	20	1800	0.93			0.02				
		3	水泥聚苯板	100	320	0.08			0.83	1.29	0.78		0.78
				120				1.5	1.00	1.46	0.68		0.68
				150					1.25	1.71	0.58		0.58
				200					1.67	2.13	0.47		0.47
				250					2.08	2.54	0.39		0.39
		4	1:8 水泥炉渣找坡 (平均厚度)	60	1300	0.56			0.11				
		5	隔气层										
		6	空心板	125					0.11				
屋 8		1	三毡四油绿豆砂	12	600	0.17			0.07				
		2	水泥砂浆找平层	20	1800	0.93			0.02				
		3	水泥聚苯板	110	320	0.08			0.92	1.32	0.76		0.76
				120				1.5	1.00	1.40	0.71		0.71
				130					1.08	1.48	0.68		0.68
				160					1.33	1.73	0.58		0.58
				200					1.67	2.07	0.48		0.48
				250					2.08	2.48	0.40		0.40
		4	1:8 水泥炉渣找坡 (平均厚度)	60	1300	0.56			0.11				
		5	隔气层										
		6	钢筋混凝土	80	2500	1.74			0.05				

续表

编号	简图	层次	材料名称	厚度 $\delta$ (mm)	干容重 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	导热系数 $\lambda$ W/(mK)	蓄热系数 $S$ W/(m <sup>2</sup> K)	$\lambda$ 修正系数 $\alpha$	热阻 $R$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面总热阻值 $R_0$ (m <sup>2</sup> K)/W	主断面传热系数 $K_0$ W/(m <sup>2</sup> K)	热惰性指标 $\Sigma D$	平均传热系数 $K_m$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
屋 9		1	三毡四油绿豆砂	12	600	0.17			0.07				
		2	水泥砂浆找平层	20	1800	0.93			0.02				
		3	1:8 水泥炉渣找坡 (平均厚度)	60	1300	0.56			0.11				
		4	岩棉板	60					0.89	1.35	0.74		0.74
				80					1.19	1.65	0.60		0.60
				100	<150	0.045		1.5	1.48	1.94	0.52		0.52
				120					1.78	2.24	0.45		0.45
				140					2.07	2.53	0.40		0.40
		5	隔气层										
		6	空心板	125					0.11				
屋 10		1	三毡四油绿豆砂	12	600	0.17			0.07				
		2	水泥砂浆找平层	20	1800	0.93			0.02				
		3	1:8 水泥炉渣找坡 (平均厚度)	60	1300	0.56			0.11				
		4	岩棉板	60					0.89	1.29	0.78		0.78
				80					1.19	1.59	0.63		0.63
				100	<150	0.045		1.5	1.48	1.88	0.53		0.53
				120					1.78	2.18	0.46		0.46
				140					2.07	2.47	0.40		0.40
		5	隔气层										
		6	钢筋混凝土	80	2500	1.74			0.05				

## 附录六 本细则用词说明

6.0.1 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”。

6.0.2 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”。

甘 肃 省 标 准

# 民用建筑节能设计标准

(采暖居住建筑部分)

## 甘肃省实施细则

DBJ25—20—97

条 文 说 明

## 目 次

1 总则 .....	2—13—29	4 建筑热工设计 .....	2—13—30
2 术语、符号 .....	2—13—29	5 采暖供热设计 .....	2—13—31
3 建筑物耗热量指标和采暖 耗煤量指标 .....	2—13—29		



# 1 总 则

1.0.1 我国建筑能耗占总能耗 25% 以上, 其中供热采暖能耗在建筑能耗中又占一半以上, 每年需要十几亿吨标准煤用于采暖供热。

根据国家能源政策, 国家于 1986 年颁发了《民用建筑节能设计标准 (采暖居住建筑部分)》JBJ26—86 (以下称原标准); 我省于 1990 年颁发了实施细则 (以下称原细则)。原标准是我国建筑节能起步阶段的标准, 节能率为 30%, 围护结构保温水平提高的幅度不大。我省兰州市实施建成了数百万平方米的节能住宅, 属全国几个先行城市之一。

多年来, 各地对建筑节能有了一定程度的认识, 而对供热系统 (含锅炉房、热力网和室内采暖系统) 的节能还没有得到足够的认识, 面对 50% 的节能目标, 必需全面行动起来。

国家制订新标准是对原标准的修订, 我省也相应地制订新细则。新标准的基本目标是, 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%, 采暖供热系统约承担 20%)。根据这一目标按新标准规定, 我省主要城镇分阶段节能目标及主要指标值如表 1.0.1-1。

由表 1.0.1-1 可见, 我省主要城镇达到新 (96) 标准规定的耗热量指标, 其节能率均超过 35%。这是因为国家标准是根据若干城市测算并线性化处理的结果, 而我省 81 标准图保温水平太低 (如楼梯间无封闭门窗), 耗热指标远高于线性化数值, 所以我省要求的节能率高。

采暖供热系统效率提高值如表 1.0.1-2。

由表 1.0.1-2 可见, 锅炉运行效率提高 4%, 节能 7.2%; 提高 13%, 节能 23.6%, 说明采取有效措施提高锅炉运行效率, 节能大有可为。

分阶段节能目标和主要指标值 表 1.0.1-1

地名	采暖期天数 (d)	采暖期室外平均温度 (℃)	基础耗热指标 (W/m <sup>2</sup> )	原细则耗热指标 (W/m <sup>2</sup> )	新标准耗热指标 (W/m <sup>2</sup> )	新标准节能率 %	与基础值 (81 年) 相比	与原细则相比
1	2	3	4	5	6	7	8	
酒泉	155	-4.4	43.68	34.1	21.0	51.9	38.4	
张掖	156	-4.5	49.30	34.1	21.0	57.4	38.4	
平凉	137	-1.7	32.47	31.5	20.6	31.6	34.6	
兰州	132	-2.8	38.60	31.5	20.8	46.1	34.0	
庆阳	142	-1.9	37.48	31.5	20.6	45.0	34.6	
武威	152	-3.6	47.12	31.5	20.9	55.1	33.7	
天水	116	-0.2	31.27	27.2	20.3	35.1	25.4	
定西	159	-3.0	42.96	31.5	20.8	51.6	34.0	

供热系统效率提高值 表 1.0.1-2

效率	锅炉运行效率	热网输送效率
比较值及节能率		
基础 (81 年) 值	55	85
原标准值	59	90
原标准节能率 (%)	6.78	5.56
新标准值	68	90
新标准节能率 (%)	19.12	5.56

以多孔承重空心砖砖混结构内保温和异形柱框架结构加气混凝土填充墙内保温为例, 进行土建工程造价测算结果是: 与原细则水平相比, 砖混结构造价增加 6.3%~12.5%; 框架结构造价增加 4%~10.8%。

1.0.4 集体宿舍、招待所、旅馆、托儿所等建筑, 人口密度大, 换气次数高, 目前难以做出定量分析, 故只要求其围护结构保温水平应达到当地采暖住宅建筑相同的水平。对商贸、办公等其它民用建筑因其采暖能耗特高, 应尽量加以限制, 故也规定其外墙、屋顶和地面保温水平应达到本《细则》的要求。

## 2 术语、符号

2.0.1~2.0.17 本细则使用国家标准规定的术语、符号。

## 3 建筑物耗热量指标和采暖耗煤量指标

3.0.1~3.0.3 建筑物耗热量指标计算公式同原细则

$$\begin{aligned}
 q_H &= q_{HT} + q_{INF} - q_{IH} \\
 &= (t_i - t_e) \left( \sum_{i=1}^m \epsilon_i \cdot K_i \cdot F_i + C_p \cdot \rho \cdot N \cdot V \right) - 3.8 \\
 &= (16 - t_e) \left( \sum_{i=1}^m \epsilon_i \cdot K_i \cdot F_i + C_p \cdot \rho \cdot N \cdot V \right) - 3.8
 \end{aligned}$$

上式说明, 建筑物耗热量指标  $q_H$  仅与采暖期室外平均温度有关, 而与采暖期日数无关。所以, 国家标准对不同地区不同阶段采暖住宅建筑耗热量指标在图 1 中分别用三条线表示, 其横坐标为采暖期室外平均温度, 纵坐标为建筑物耗热量指标。本细则规定我省各地采暖居住建筑耗热量指标即由该图查得。由于我省以前建筑保温水平低, 耗热量指标太高, 所以欲达到新标准规定的建筑物耗热量指标, 许多城镇节能率均超过 35%, 达到 35.1%~57.4%。

3.0.4 采暖耗煤量指标

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

将节能后  $\eta_1 = 0.9$ ,  $\eta_2 = 0.68$ ,  $H_o = 8.14 \times 10^3 \text{ wh/kg}$  代入上式后得:

$$q_c = 4.82 Z \cdot q_H \times 10^{-3} \text{ kg/m}^2 \text{ 标准}$$

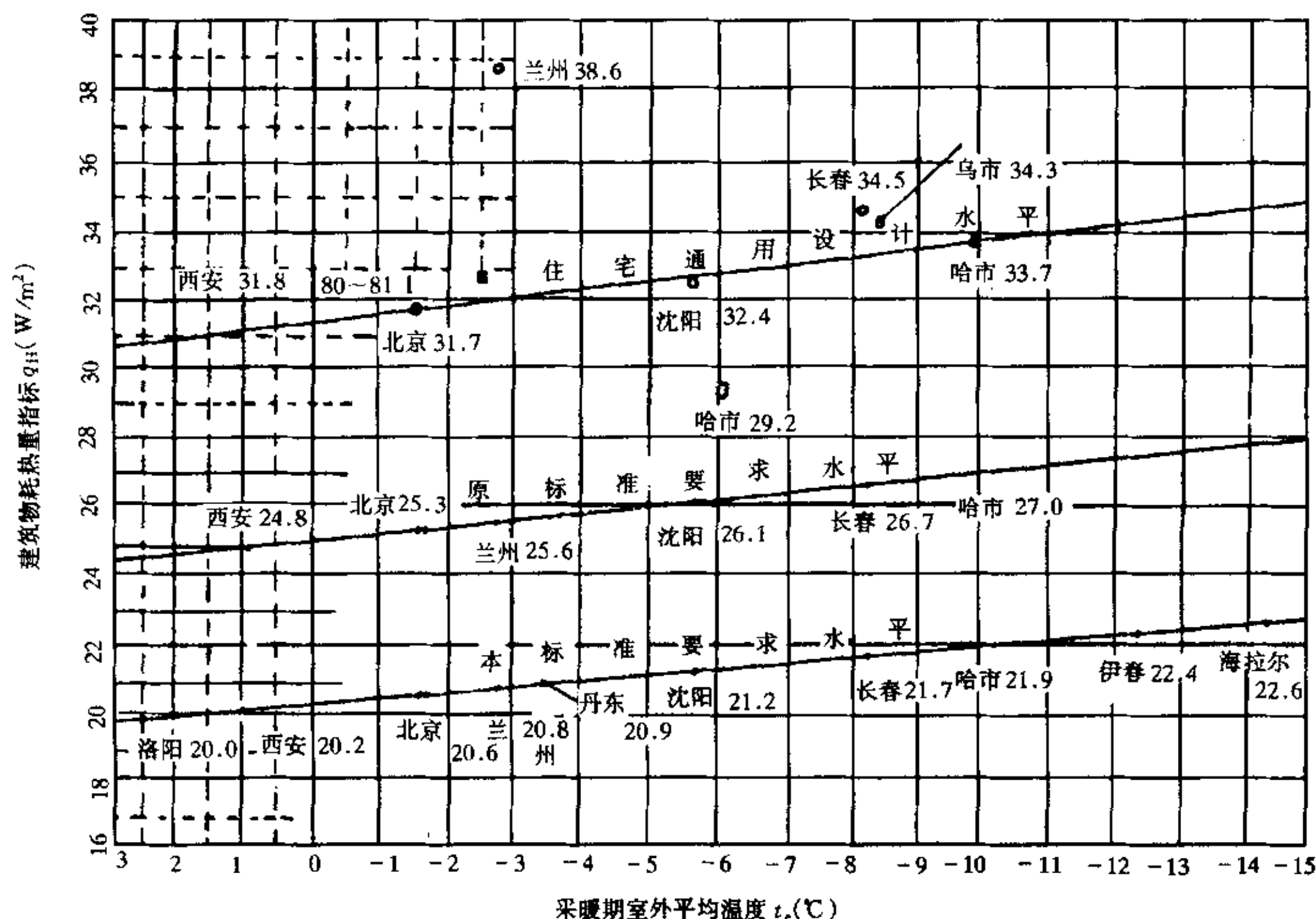


图1 不同地区不同阶段采暖住宅建筑耗热量指标

#### 4 建筑热工设计

4.2.1 依 1.0.4 条规定, 表 4.2.1 也适用于该条所指各种建筑物。

由于我省东西跨度大, 南北跨度也比较大, 致采暖期室外平均温度悬殊大, 最高与最低差 6.9℃, 要求外墙的传热系数在 0.56~1.4W/(m²·K) 之间变化, 屋面传热系数在 0.4~0.8W/(m²·K) 之间变化。因此, 围护结构保温方案较纷繁, 为满足表 4.2.1 要求而制定的附录五围护结构保温方案中, 使用同一材料时有多个保温厚度。这样也可在体形系数调正困难时, 可加强保温, 更灵活一点。

4.2.3 考虑周边热桥影响, 外墙平均传热系数是主体面积和各热桥 (按一维传热处理) 传热面积的加权平均计算值。

考虑热桥影响时, 对于砖混结构若用内保温, 平均传热系数为主要部位传热系数的 1.25~1.72 倍; 若采用外保温时是 1.04~1.45 倍。对于框架结构因梁柱占外墙面积比例大, 所以平均传热系数与主体传热系数之比还要大。若采用内保温其值为 1.31~1.76; 若采用外保温其值为 1.21~1.45。

以上分析说明: 一、用外墙主断面传热系数计算耗热量误差很大, 达不到节能建筑的标准, 不可采用。二、外保温比内保温效果好, 也更经济些, 应该加强建筑物外保温的设计施工研究, 建试点工程。

2—13—30

附录五围护结构保温方案中, 砖混结构热桥包括构造柱 240×240, 圈梁 240×400 (H), 楼板厚 140; 异形柱框架结构中热桥包括异形柱两肢长度 600、肢宽 200、楼板厚 140。

保温方案中实心砖墙仅照顾边远地区确实没有条件采用新型墙材时方可使用, 其它地区不推荐使用。

4.2.5 各种窗户的传热系数见表 4.2.5-1, 窗户的气密性和保温性能分级见表 4.2.5-2、4.2.5-3。

窗户的传热系数 表 4.2.5-1

窗框材料	窗户类型	空气层厚度 (mm)	窗框窗洞面积比 (%)	传热系数 K[W/(m²·K)]
钢、铝	单层窗	—	20~30	6.4
	单框双玻窗	12	20~30	3.9
		16	20~30	3.7
		20~30	20~30	3.6
	双层窗	100~140	20~30	3.0
木、塑料	单框+单框双玻窗	100~140	20~30	2.5
	单框双玻窗	—	30~40	4.7
		12	30~40	2.7
		16	30~40	2.6
		20~30	30~40	2.5

续表

窗框材料	窗户类型	空气层厚度 (mm)	窗框窗洞面积比 (%)	传热系数 $K$ ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )
木、塑料	双层窗	100~140	30~40	2.3
	单层+单框双玻窗	100~140	30~40	2.0

注: (1) 本表中的窗户包括一般窗户、天窗和阳台门上部带玻璃部分。

(2) 阳台门下部门肚板部分的传热系数, 当下部不作保温处理时, 应按表中值采用; 当作保温处理时, 应按计算确定。

(3) 本表中未包括的新型窗户, 其传热系数应按测定值采用。

国标 GB7107—86 对窗户空气

渗透性能的分级 表 4.2.5-2

空气渗透性能等级	I	II	III	IV	V
空气渗透量下限值 [ $\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot 10\text{Pa})$ ]	0.5	1.5	2.5	4.0	5.5

国标 GB8484—87 对窗户保温

性能的分级 表 4.2.5-3

等 级	I	II	III	IV	V
$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	2.00	3.00	4.00	5.00	6.40

## 5 采暖供热设计

5.1.0 本章标题改为“采暖供热设计”可全面体现供热是一个系统工程, 由热源(锅炉房或热力站), 热力网和室内采暖系统三部分组成, 它们共同承担20%的节能任务。

5.1.1 集中锅炉房的规模是国家产业政策(建设部《城市区域锅炉房管理办法》)所规定的, 其目的是单台锅炉容量大些的锅炉房规模也大些, 锅炉保持高效率负荷运行。设计中每台锅炉所承担的供热面积应视采暖热负荷、热用户性质、供热区内节能建筑的比例而定。

5.2.3 不能进行按户计量收费时, 必须在系统入口处装热表或热水表, 以实现按楼栋分系统收费。

5.2.4 根据建筑节能要求和经济改革的趋势, 采暖供热定将实行按户收费。目前常用的单管顺序式热水采暖系统不适应此要求, 而按户(竖向每户一副立管)或按单元设双管下行上给式系统, 可解决按户收费问题。

5.3.1 一、二次水系统实际是间接连接系统, 它是由热源供给高温水(115~130℃)称一次水, 经过高温水热力网(称一次网)输送到热力站经换热后制备

出95/70℃温水(称二次水), 再经小区或庭院管网(二次网)向用户供热。

高温水流量小, 管径小, 输送耗电少, 但高温水不能直接进户, 多数采用热力站进行间接连接。普通温水流量大(是高温水的2.0倍和1.8倍), 管径大, 输送电耗大(是高温水的1.25~1.4倍和1.8~2.5倍), 另外, 二次水系统土建投资也较大。因此在考虑供热系统方式时, 宜进行技术经济比较后确定。

5.3.2 设计热力站采用板式换热器时, 尽量采用不等截面换热器, 以免高温侧因水量小使流速降低, 导致传热系数下降。

5.3.3 锅炉额定效率系锅炉在设计工况下的效率, 通称铭牌效率。锅炉容量越大, 额定效率越高, 在符合操作规程的情况下, 实际运行效率也相应提高。所以, 在选择锅炉容量时, 在满足基本台数条件下, 宜尽量选用相应大容量的锅炉。

经测算锅炉运行效率比设计效率低4%~10%时, 耗煤量增加5.9%~17.6%, 所以既要选高效率锅炉, 又要重视提高锅炉运行效率。

5.3.6 高海拔地区空气稀薄含氧量少, 若忽视对风机风量风压的修正, 将影响锅炉的燃烧, 降低效率。设计时应在锅炉厂提供烟风道阻力计算书的基础上按下式进行修正。

1. 鼓风机风量  $V'_g$

$$V'_g = V_g \cdot \frac{101.32}{b} \times \frac{273 + t_k}{273} \quad \text{m}^3/\text{h}$$

2. 鼓风机风压  $H'_g$

$$H'_g = H_g \cdot \frac{101.32}{b} \times \frac{273 + t_k}{273 + t_g} \times \frac{1.293}{\rho_k} \quad \text{Pa}$$

3. 引风机风量  $V'_y$

$$V'_y = V_y \cdot \frac{101.32}{b} \times \frac{273 + t_p}{273} \quad \text{m}^3/\text{h}$$

4. 引风机风压  $H'_y$

$$H'_y = H_y \cdot \frac{101.32}{b} \times \frac{1.293}{\rho_y} \times \frac{273 + t_p}{273 + t_y} \quad \text{Pa}$$

式中:

$V_g$ ——锅炉厂给出的鼓风机量,  $\text{m}^3/\text{h}$

$V'_g$ ——修正后的鼓风机风量,  $\text{m}^3/\text{h}$

$H_g$ ——锅炉厂给出的鼓风机风压, Pa

$H'_g$ ——修正后的鼓风机风压, Pa

$V_y$ ——锅炉厂给出的烟气量,  $\text{m}^3/\text{h}$

$H_y$ ——锅炉厂给出的排烟系统阻力及设计中增加的阻力之和, Pa

$b$ ——当地大气压, kPa

$\rho_k^\circ$ ——标准大气压  $b = 101.32\text{kPa}$ , 温度为  $0^\circ\text{C}$  时空气密度  $\rho_k = 1.293\text{kg}/\text{m}^3$

$\rho_y^\circ$ ——标准大气压  $b = 101.32\text{kPa}$ , 温度为  $0^\circ\text{C}$  时烟气体积, 取  $\rho_y^\circ = 1.34\text{kg}/\text{m}^3$

$t_k$ ——进入风机的冷空气温度,  $^\circ\text{C}$

$t_g$ ——鼓风机铭牌上给出的气体温度,℃

$t_p$ ——引风机前的排烟温度,℃

$t_y$ ——引风机铭牌上给出的气体温度,℃

**5.3.9 提高管网输送效率**,应从加强保温减少管道散热,减少系统失水(由于设备、管件漏水和用户放

水)和搞好管网平衡三个方面同时采取措施。

某算例指出:当系统补水量为循环水量的 0.5% 时,需要保温效率 97%,输热效率为 98.05%,平衡效率达到 94% 才能保证管网效率达 90%。所以要严格控制失水,搞好管网平衡,不要只依靠管道保温。