

民用建筑节能设计标准

(采暖居住建筑部分)

宁夏地区实施细则

Energy conservation design standard for new heating residential buildings
Detailed rules for application in NingXia area

DB/047—1999

编制单位：宁夏建设厅科学技术处

批准部门：宁夏建设厅

实施日期：1999年7月1日

关于批准实施《民用建筑节能设计标准
(采暖居住建筑部分)宁夏地区
实施细则》的通知

宁建(科)字 1999 第 12 号

各行署、市、县建设局,各设计单位:

根据建标(1995)708号《关于发布行业标准〈民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)〉的通知》和建科(1997)31号《关于实施〈民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)〉的通知》要求,我厅科技处组织有关专家编制了《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)宁夏地区实施细则》(以下简称《细则》)。该《细则》业经我厅组织建筑设计单位和有关部门的专家、领导审定,现批准为宁夏地

方行业标准,编号为 DB/047—1999,自 1999 年 7 月 1 日起实施;原《细则》(DB/6400P33001—89)同时废止。

该《细则》由建设厅和区技术监督局联合发布,由建设厅科技处归口管理并负责解释,由宁夏建筑标准设计办公室负责组织出版发行。

宁夏回族自治区建设厅

1999 年 5 月 20 日

编 制 说 明

根据建设部发布的中华人民共和国行业标准《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ26—95、建设部建标[1995]708号通知和建科[1997]31号通知,宁夏建设厅科技处组织有关专家编制了《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)宁夏地区实施细则》DB/047—1999(以下简称《细则》)。

本《细则》由总则、术语、符号、采暖期度日数及室内计算温度、建筑物耗热量指标和采暖耗煤量指标、建筑热工设计、采暖设计六个部分和五个附录组成。

本《细则》的基本目标是,根据《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ26—95的规定,通过在建筑设计和采暖设计中采用有效的技术措施,将采暖能耗从我区 1980~1981 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%),规定我区采暖居住建筑耗热量指标为 $21\text{W}/\text{m}^2$ 。

本《细则》和《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ26—95 的条文基本相对应。其节能措施根据我区的具体情况及试点工程经验,同时吸取了国内先进经验,努力做到经济合理,安全可靠,使用方便。

在使用本《细则》过程中,如发现某些条文有不妥之处,请将情况直接函寄宁夏建设厅科技处,以便今后修订时参考。

《细则》编制组

一九九九年五月二十日

目 次

1 总则	2—14—4	6.2 采暖供热系统	2—14—7
2 术语、符号	2—14—4	6.3 管道敷设与保温	2—14—8
3 采暖期度日数及室内计算 温度	2—14—4	附录 A 热工计算表	2—14—9
4 建筑物耗热量指标和采暖 耗煤量指标	2—14—5	附录 B 一般屋面、外墙参考作法 与计算参数	2—14—10
5 建筑热工设计	2—14—5	附录 C 围护结构传热系数的修正 系数 ϵ_i 值	2—14—13
5.1 一般规定	2—14—5	附录 D 关于面积和体积的计算 ...	2—14—13
5.2 围护结构设计	2—14—6	附录 E 本《细则》用词说明	2—14—13
6 采暖设计	2—14—7	附加说明 本细则主编单位和主要 起草人名单	2—14—13
6.1 一般规定	2—14—7		

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家节约能源的政策和《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ26—95,扭转我区居住建筑采暖能耗大、热环境质量差的状况,结合宁夏地区的具体条件,通过在建筑设计和采暖设计中采用有效的技术措施,将采暖能耗控制在规定水平,制定《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)宁夏地区实施细则》(以下简称《细则》)。

1.0.2 本《细则》适用于设置集中采暖的新建和扩建居住建筑及居住小区采暖供热系统的节能设计。居住建筑指住宅、公寓、单宿、托幼、旅馆、医院病房等。改建的居住建筑,以及使用功能与居住建筑相近的其他民用建筑可以参考使用。暂无条件设置集中采暖的居住建筑,其围护结构亦按本《细则》执行。

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

2 术语、符号

2.0.1 采暖期室外平均温度(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℃ 与采暖期室外平均温度之间的温差,乘以采暖期天数的数值,单位℃·d。

2.0.3 采暖能耗(Q) energy consumed for heating

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

2.0.4 建筑物耗热量指标(q_H) index of heat loss of building

在采暖期室外平均温度条件下,为保持室内计算温度,单位建筑面积在单位时间内消耗的、需由室内采暖设备供给的热量,单位:W/m²。

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/m²。

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/m²。

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

围护结构两侧空气温差为 1K,在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量,单位:W/(m²·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。

3 采暖期度日数及室内计算温度

3.0.1 本《细则》按采暖期室外平均温度,规定我

区采暖居住建筑耗热量指标限值及围护结构平均传热系数的限值。

3.0.2 我区主要几个市、县的采暖期室外平均温度见下表 3.0.2。其他市、县可参照相近市、县的规定。

宁夏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 表 3.0.2

地名	天数 Z	室外平均温度 t_e (°C)	度日数 D_{Δ} (°C·d)	参照市、县	耗热量 指标 (W/m ²)	耗煤量 指标 (kg/m ²)
银川	145 (151)	-3.8	3161 (3292)	贺兰、永宁、 青铜峡	21.0	14.7 (15.28)
中宁	137 (151)	-3.1	2891 (3186)	中卫、吴忠、 灵武	20.8	13.7 (15.13)
石嘴山	149 (151)	-4.1	3293 (3337)	平罗、惠农、 陶乐、盐池、 同心	21.0	15.1 (15.20)
固原	162 (165)	-3.3	3451 (3515)	海原、泾源、 彭阳、西吉、 隆德	20.9	16.3 (16.61)

注：括号内的数值为宁夏采暖期实际采暖天数及其计算值，供参考。

3.0.3 一般居住建筑的居住房间（包括卧室、起居室）室内计算温度为 18℃；包括辅助房间在内的、用于估算采暖能耗的全部房间平均室内计算温度按 16℃ 采用。

4 建筑物耗热量指标和采暖耗煤量指标

4.0.1 宁夏地区居住建筑耗热量指标和采暖耗煤量指标不应超过本《细则》表 3.0.2 的规定。

注：为确保建筑设计节能，建筑物耗热量指标的检验应在初步设计阶段进行。应由建筑专业提供各部分围护结构的构造做法，如果各自的传热系数均不超过表 5.2.1 的限值可不必作进一步的核算，否则，由设备（或暖通）专业进行核算，如超出指标要求，应修改设计至满足为止。（计算表见附录 A）。

4.0.2 建筑物耗热量指标应按下列公式计算：

$$q_H = q_{H,T} + q_{INF} - q_{I,H} \quad (4.0.2)$$

式中 q_H ——建筑物耗热量指标 (W/m²)；

$q_{H,T}$ ——单位建筑面积通过围护结构的传热耗热量 (W/m²)；

q_{INF} ——单位建筑面积的空气渗透耗热量 (W/m²)；

$q_{I,H}$ ——单位建筑面积的建筑物内部得热（包括炊事、照明、家电和人体散热），住宅建筑，取 3.8W/m²；

4.0.3 单位建筑面积通过围护结构的传热耗热量应

按下式计算：

$$q_{H,T} = (t_i - t_e) \left(\sum_{i=1}^n \varepsilon_i \cdot K_i \cdot F_i \right) / A_0 \quad (4.0.3)$$

式中 t_i ——全部房间平均室内计算温度，一般住宅建筑，取 16℃；

t_e ——采暖期室外平均温度 (°C)，应按本《细则》表 3.0.2 采用；

ε_i ——围护结构传热系数的修正系数，见本《细则》附录 C；

K_i ——围护结构的传热系数 [(W/(m²·K))]，对于外墙应取其平均传热系数，计算方法见本《细则》5.2.3 条规定；

F_i ——围护结构的面积 (m²)，应按本《细则》附录 D 的规定计算；

A_0 ——建筑面积 (m²)，应按本《细则》附录 D 的规定计算；

4.0.4 单位建筑面积的空气渗透耗热量应按下列公式计算：

$$q_{INF} = (t_i - t_e) (C_p \cdot \rho \cdot N \cdot V) / A_0 \quad (4.0.4)$$

式中 C_p ——空气比热容，取 0.28W·h/(kg·K)；

ρ ——空气密度 (kg/m³)，取 t_e 条件下的值；

N ——换气次数，住宅建筑取 0.51/h；

V ——换气体积 (m³)，应按本《细则》附录 D 的规定计算；

4.0.5 采暖耗煤量指标应按下列公式计算：

$$q_c = 24 \cdot Z \cdot q_H / H_c \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \quad (4.0.5)$$

式中 q_c ——采暖耗煤量指标 (kg/m²) 标准煤；

q_H ——建筑物耗热量指标 (W/m²)；

Z ——采暖期天数 (d)，应按本《细则》表 3.0.2 采用；

H_c ——标准煤热值，取 8.14×10³W·h/kg；

η_1 ——室外管网输送效率，采取节能措施前，取 0.85；采取节能措施后，取 0.9；

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。

5 建筑热工设计

5.1 一般规定

5.1.1 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。

5.1.2 建筑物体形系数宜控制在 0.3 及 0.3 以下；若体形系数大于 0.3，则屋面和外墙应加强保温，其传热系数应符合表 5.2.1 的规定。

5.1.3 采暖居住建筑不宜设冷外廊和开放式楼梯间。楼梯间宜设计采暖，不采暖时楼梯间内墙和户门

应加强保温措施, 入口处亦宜设置门斗等避风设施。
5.1.4 采暖居住建筑的散热器嵌入外墙壁龛时, 应采取保温措施, 使壁龛处外墙的传热阻符合规定的限值。散热器外表需加设装饰罩时, 应按国家暖气手册规定设计散热器罩, 以利于散热器散热。

5.2 围护结构设计

5.2.1 各市、县居住建筑部分围护结构的传热系数不应超过表 5.2.1 的规定。

居住建筑各部分围护结构的传热系数限值
[(W/ (m²·K))] 表 5.2.1

屋 面		外 墙		不采暖楼梯间	
体形系数≤0.3	体形系数>0.3	体形系数≤0.3	体形系数>0.3	隔墙	户门
0.7	0.5	0.68	0.65	0.94	2.00
外窗 (含阳台门上部)	阳台 门下部门芯板	地 板		地 面	
		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
4.00	1.70	0.50	0.55	0.52	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。
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。

5.2.2 当实际采用的窗户传热系数比表 5.2.1 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》4.0.2, 4.0.3, 4.0.4 条规定的方法, 重新计算确定外墙和屋面所需的传热系数。

5.2.3 外墙计算热阻和传热系数时, 应考虑梁、柱等热桥的影响, 设计时应采用平均传热系数 K_m [W/ (m²·K)], 其限值不应超过表 5.2.1 的规定。并按下式计算:

$$K_m = \frac{K_P \cdot F_P + K_{B1} \cdot F_{B1} + K_{B2} \cdot F_{B2} + K_{B3} \cdot F_{B3}}{F_P + F_{B1} + F_{B2} + F_{B3}} \tag{5.2.3}$$

式中 K_m ——外墙的平均传热系数 [W/ (m²·K)];
 K_P ——外墙主体部位的传热系数 [W/ (m²·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/ (m²·K)];
 F_P ——外墙主体部位的面积 (m²);
 F_{B1} 、 F_{B2} 、 F_{B3} ——外墙周边热桥部位的面积 (m²)。
外墙主体部位和周边热桥部位如图 5.2.3 所示。

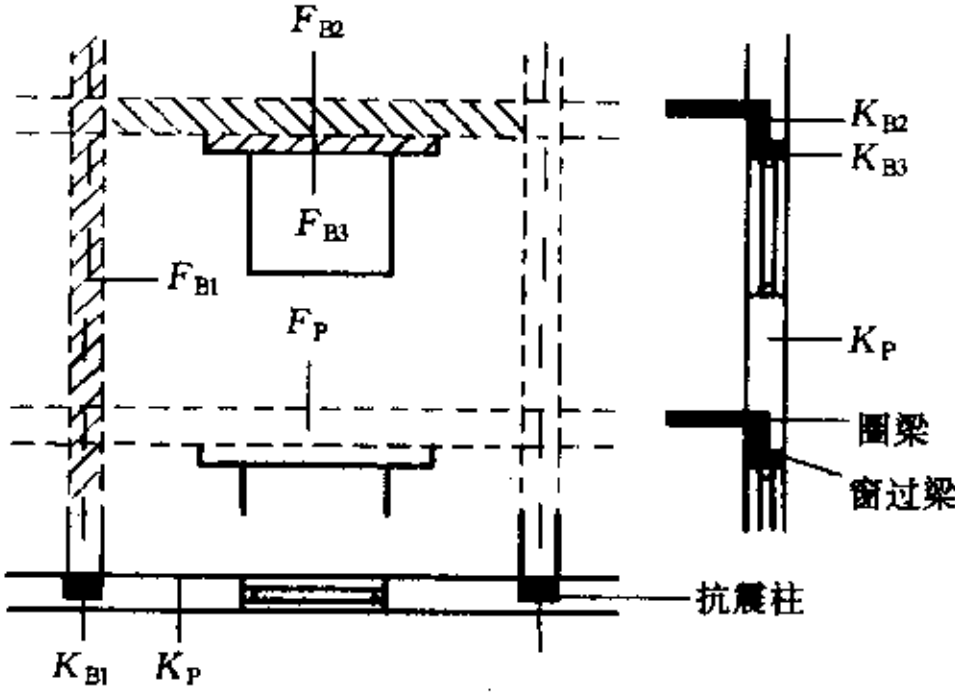


图 5.2.3 外墙主体部位和周边热桥部位示意图

5.2.4 窗户 (包括阳台门上部透明部分) 面积不宜过大。不同朝向的窗墙面积比不应超过表 5.2.4 规定的限值。

不同朝向的窗墙面积比 表 5.2.4

朝 向	窗墙面积比
北、西北	0.25
西、东北、东、西南	0.30
南、东南	0.35

注: ①如窗墙面积比超过上表的规定数值, 则应调整外墙、屋面和窗等围护结构的传热系数, 使建筑物耗热量指标达到规定的要求。
②阳台门上部 (透明部分) 计入窗户面积, 门芯板 (不透明部分) 不计入窗户面积。

5.2.5 设计中应采用气密性良好的窗户 (包括阳台门), 其气密性等级, 在 1-6 层建筑中, 不应低于现行国家标准《建筑外窗空气渗透性能分级及其检测方法》(GB7107) 规定的Ⅲ级水平; 在 7-30 层建筑中, 不应低于上述标准的Ⅱ级水平。

注: 分级指标 $\Delta P=10Pa$ 时
Ⅲ级窗空气渗透量 $2.5m^3/(m \cdot h)$;
Ⅱ级窗空气渗透量 $1.5m^3/(m \cdot h)$ 。

5.2.6 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, 或其他可行的换气措施。

5.2.7 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。

5.2.8 建筑物外墙至室外地坪的垂直墙面、周边直接接触土壤的地面及过街楼通道上部的楼板应采取保温措施,使其传热系数均不超过表 5.2.1 规定的限值。在外墙周边从外墙内侧算起 2.0m 范围内,地面的传热系数不应超过 $0.3\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

6 采 暖 设 计

6.1 一 般 规 定

- 6.1.1 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。
- 6.1.2 城市新建住宅区,在当地没有热电联产和工业余热、废热可利用的情况下,应建以集中锅炉房为热源的供热系统。集中锅炉房的单台容量不宜小于 7.0MW,供热面积不宜小于 10 万 m^2 。对于规模较小的住宅区,锅炉房的单台容量可适当降低,但不宜小于 4.2MW。在新建锅炉房时应考虑与城市热网连接的可能性。锅炉房宜建在靠近热负荷密度大的地区。
- 6.1.3 新建居住建筑的采暖供热系统,应按热水连续采暖进行设计。住宅区内的商业、文化及其他公共建筑以及工厂生活区的采暖方式,可根据其使用性质、供热要求由技术经济比较确定。

6.2 采暖供热系统

- 6.2.1 在设计采暖供热系统时,应详细进行热负荷的调查和计算,确定系统的合理规模和供热半径。当系统的规模较大时,宜采用间接连接的一、二次水系统,从而提高热源的运行效率,减少输配电耗。一次水设计供水温度应取 $115\sim 130^{\circ}\text{C}$,回水温度应取 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。
- 6.2.2 在进行室内采暖系统设计时,设计人员应考虑按户热表计量和分室控制温度的可能性。房间的散热器面积应按设计热负荷合理选取。室内采暖系统宜南北朝向房间分开环路布置。采暖房间有不保温采暖干管时,干管散入房间的热量应予考虑。
- 6.2.3 设计中应对采暖供热系统进行水力平衡计算,确保各环路水量符合设计要求。在室外各环路及建筑物入口处采暖供水管(或回水管)路上应安装平衡阀或其他水力平衡元件,并进行水力平衡调试。对同一热源有不同用户类型的系统应考虑分不同时间供热的可能性。
- 6.2.4 在设计热力站时,间接连接的热力站应选用结构紧凑,传热系数高,使用寿命长的换热器。换热器的传热系数宜大于或等于 $3000\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。直接连接和间接连接的热力站均应设置必要的自动或手动调节装置。
- 6.2.5 室内热水供暖系统排气装置应采用质量可靠

的自动排气阀。

6.2.6 锅炉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 6.2.6 中规定的数值。

锅炉最低额定效率 (%) 表 6.2.6

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	II	15500~19700	72	73	74	76	78
	III	>19700	74	76	78	80	82

- 6.2.7 锅炉房总装机容量应按式确定:
- $$Q_B = Q_0 / \eta_1 \quad (6.2.7)$$
- 式中 Q_B ——锅炉房总装机容量 (W);
- Q_0 ——锅炉负担的采暖设计热负荷 (W);
- η_1 ——室外管网输送效率,一般取 0.90。

- 6.2.8 新建锅炉房选用锅炉台数,宜采用 2~3 台,在低于设计运行负荷条件下,单台锅炉运行负荷不应低于额定负荷的 50%。
- 6.2.9 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。选取设备的功率消耗宜低于或接近表 6.2.9 规定的数值。设计中应充分利用锅炉产生的各种余热。

燃用 II、III 类烟煤层燃炉的鼓风机
与引风机匹配指标 表 6.2.9

风 机	鼓 风 机		引 风 机	
	风量 (m^3/h)	配用电 动机 功率 (kW)	风量 (m^3/h)	配用电 动机 功率 (kW)
锅炉容量 MW (t/h)	风压 Pa (mmH_2O)		风压 Pa (mmH_2O)	
2.8 (4)	$\frac{6000}{508 (52)}$	2.2	$\frac{10590}{2225 (227)}$	10.0
4.2 (6)	$\frac{9100}{1362 (139)}$	5.5	$\frac{16050}{2097 (214)}$	13.0
7.0 (10)	$\frac{14760}{1352 (138)}$	7.5	$\frac{25200}{2097 (214)}$	22.0
14.0 (20)	$\frac{29520}{1352 (138)}$	17.0	$\frac{50400}{2097 (214)}$	40.0
28.0 (40)	$\frac{59040}{1352 (138)}$	30.0	$\frac{100800}{2097 (214)}$	75.0

- 6.2.10 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。分期建设的,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。尽量避免多台并联运行。一次水泵选取时应考虑分阶段改变流量质调节的可能性。系统的水质应符合现行国家标准《热水锅炉水质标准》(GB1576)的要求。除锅炉容量较小外,均应设置除氧装置。

6.2.11 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。锅炉房总管，热力站和每个独立建筑物入口应设置供回水温度计、压力表和热表（或热水流量计）。补水系统应设置水表。锅炉房动力用电、水泵用电和照明用电应分别计量。单台锅炉容量超过 7.0MW 以上的大型锅炉房，应设置计算机监控系统。

6.2.12 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：

$$EHR = \frac{\varepsilon}{\Sigma Q} = \frac{\tau \cdot N}{24q \cdot A} \leq \frac{0.0056(14 + \alpha \Sigma L)}{\Delta t} \quad (6.2.12)$$

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 τ = 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，Δt = 45 ~ 50℃，对于二次网，Δt = 25℃；
ΣL——室外管网主干线（包括供回水管）总长度（m）。
α 的取值：当 ΣL ≤ 500m，α = 0.0115；
当 500m < ΣL < 1000m，α = 0.0092；
ΣL ≥ 1000m，α = 0.0069。

一次网和二次网按式（6.2.12）计算所得的 EHR 值见表 6.2.12。

EHR 计 算 值 表 6.2.12

管网主干线长度 ΣL (m)	设计供回水温差 Δt		
	50 (℃)	45 (℃)	25 (℃)
200	0.0018	0.0020	0.0037
400	0.0021	0.0023	0.0042
600	0.0022	0.0024	0.0044
800	0.0024	0.0026	0.0048
1000	0.0025	0.0028	0.0050
1500	0.0027	0.0030	0.0055
2000	0.0031	0.0035	0.0062
2500	0.0035	0.0039	0.0070
3000	0.0039	0.0043	0.0078
3500	0.0043	0.0047	0.0085
4000	0.0047	0.0052	0.0093

6.3 管道敷设与保温

6.3.1 设计一、二次热水管网时，应采用经济合理的敷设方式。对于庭院管网和二次网，宜采用直埋管敷设。对于一次管网，当管径较大且地下水位不高时可采用地沟敷设。

6.3.2 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。

6.3.3 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 6.3.3 中规定的数值。

采暖供热管道最小保温厚度 δ_{min} 表 6.3.3

保 温 材 料	直径 (mm)		最小保 温厚度
	公称直径 D ₀	外径 D	
岩棉或矿棉管壳 λ _m = 0.0314 + 0.0002t _m (W/m·K) t _m = 70℃ λ _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 λ _m = 0.024 + 0.00018t _m (W/m·K) t _m = 70℃ λ _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） λ _m = 0.02 + 0.00014t _m (W/m·K) t _m = 70℃ λ _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。

6.3.4 当选用其他保温材料或其导热系数与表 6.3.3 中值差异较大时，最小保温厚度应按下式修正：

$$\delta'_{min} = \lambda'_m \cdot \delta_{min} / \lambda_m \quad (6.3.4-1)$$

式中 δ'_{min}——修正后的最小保温厚度（mm）；
δ_{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：

$$\delta'_{min} = (t_w - t_a) \delta_{min} / 60 \quad (6.3.4-2)$$

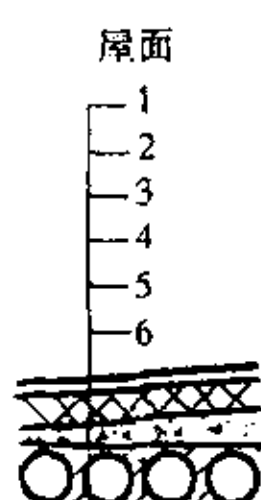
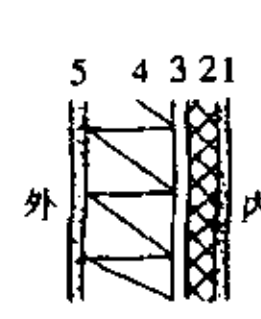
式中 t_w——实际供热热媒温度（℃）；
t_a——管道周围空气温度（℃）。

6.3.5 当系统供热面积大于或等于 5 万 m² 时，应将 200~300mm 管径的保温厚度在表 6.3.3 最小保温厚度的基础上再增加 10mm。

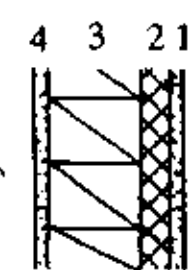
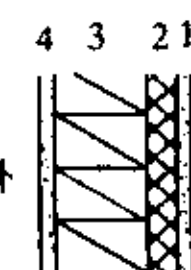
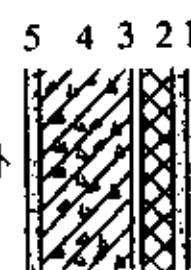
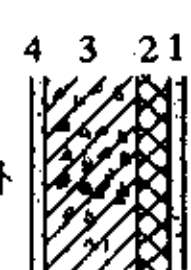
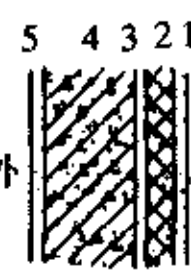
附录A 热工计算表

工程号			工程名称			层数			层高			建筑面积 (A_0)							
围护结构传热计算数据												<p>●单位建筑面积透过围护结构的传热量(W/m^2)</p> $q_{H-T} = (t_i - t_e)$ $\left(\sum_{i=1}^m \epsilon_i \cdot K_i \cdot F_i \right) / A_0 =$ <p>●q_{INF}单位建筑面积空气渗透耗热量(W/m^2)</p> <p>楼梯间不采暖时:</p> $q_{INF} = 1.926 V_0 / A_0 =$ <p>楼梯间采暖时:</p> $q_{INF} = 2.086 V_0 / A_0 =$ <p>●建筑物耗热量指标(W/m^2)</p> $q_H = q_{H-T} + q_{INF} - q_{I-H}$ $=$ <p>●建筑物体形系数:</p> <p>建筑物的外表面积</p> $F_0 = (m^2)$ <p>建筑物的体积</p> $V_0 = (m^3)$ <p>体型系数:</p> $F_0 / V_0 =$							
计算项目		ϵ_i	K_i [W/($m^2 \cdot k$)]	F_i (m^2)	$\epsilon_i \cdot K_i \cdot F_i$	传热系数限值 [W/($m^2 \cdot k$)]													
屋面		0.95				$0.7(F_0/V_0 \leq 0.3)$ $0.5(F_0/V_0 > 0.3)$													
外墙	南	0.78				$0.68(F_0/V_0 \leq 0.3)$ $0.65(F_0/V_0 > 0.3)$													
	东、西	0.89																	
	北	0.93																	
外窗	有阳台 双层	南	0.65			4.0													
		东、西	0.81																
		北	0.89																
	无阳台 双层	南	0.40			4.0													
		东、西	0.68																
		北	0.84																
阳台门下 部门芯板	南	0.78			1.70														
	东、西	0.89																	
	北	0.93																	
不采暖楼 梯间	隔墙	0.60			0.94														
	户门	0.60			2.00														
地板	接触室外 空气地板				0.50														
	不采暖地下 室上部地板				0.55														
地面	周边地面				0.52														
	非周边地面				0.30														
Σ																			
<p>注:1. 本表建筑面积(A_0),围护结构各部分的传热面积(F_i)及建筑物的体型系数(F_0/V_0)由建筑专业计算,其余设备专业计算。</p> <p>2. 如围护结构的传热系数满足(等于或小于)民用建筑节能设计标准宁夏地区实施细则所规定限值(本《细则》表5.2.1),可不用作热工计算,直接将围护结构的实际传热系数和规定的传热系数限值(窗墙)填入表中以便校对。</p> <p>3. 当计算屋面的传热面积时,如果楼梯间不采暖,应减去楼梯间的屋面面积;计算外墙的传热面积时应减去窗户和外门的洞口面积。</p>												主持人		计算人		建筑			
														设备					
												审定人		年 月 日					
												审核人							

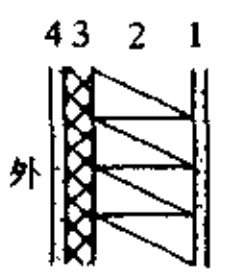
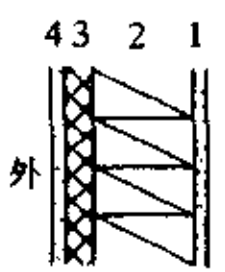
附录B 一般屋面、外墙参考作法与计算参数

编号	简图	作法	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	厚度 δ (m)	导热系数 λ ($\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$)	导热系数修正系数 α	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_i $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$		参考价格 (元/ m^2)	备注
							F_0/V_0 ≤ 0.3	F_0/V_0 > 0.3	F_0/V_0 ≤ 0.3	F_0/V_0 > 0.3	F_0/V_0 ≤ 0.3	F_0/V_0 > 0.3		
1		1. 防水层 2. 水泥砂浆找平层 3. 保温层		0.004 0.02	0.17 0.93	1.00 1.00	0.024 0.022							
		a ① 聚苯板 ② 聚苯板	17~18	0.06 0.08	0.04 0.04	1.20 1.20	1.250 1.667		1.770 2.187		0.565 0.457			
		b ① 憎水珍珠岩板 ② 憎水珍珠岩板	≤ 250	0.07 0.11	0.062 0.062	1.20 1.20	0.941 1.478		1.461 1.998		0.684 0.501			
		c ① 轻质复合保温板 ② 轻质复合保温板	≤ 95	0.05 0.08	0.04 0.04	1.20 1.20	1.041 1.667		1.561 2.187		0.641 0.457			
		d ① 轻质保温板 ② 轻质保温板	≤ 230	0.10 0.16	0.074 0.074	1.40 1.40	0.965 1.544		1.485 2.064		0.673 0.484			
		e ① 水泥聚苯板(上) 珍珠岩芯板(下) ② 水泥聚苯板(上) 珍珠岩芯板(下)	≤ 450 ≤ 150 ≤ 450 ≤ 150	0.05 0.05 0.05 0.10	0.10 0.06 0.10 0.06	1.50 1.25 1.50 1.25	0.333 0.667 0.333 1.333		1.520 2.186		0.658 0.457			上和下 组成一 层保温 层
		f ① 炉渣混凝土聚苯板		0.07		1.25	1.000		1.520		0.658			
		g ① 水泥珍珠岩 1:10	≤ 450	0.22	0.16	1.50	0.917		1.437		0.696			
		h ① 加气混凝土	≤ 600	0.25	0.20	1.25	1.000		1.520		0.658			
		4. 炉渣找坡层 5. 钢筋混凝土圆孔板 6. 顶棚抹白灰砂浆	≤ 1000	0.07 0.12 0.02	0.29 0.87 0.81	1.50 1.00 1.00	0.161 0.138 0.025							
		1. 混合砂浆面层(专用砂浆) 2. 保温层:(内保温)		0.02	0.87	1.00	0.023							框架 柱、梁 或板面 应采取 保温 措施
		① 加气温凝土块(320) ② 加气温凝土块(340)	≤ 600	0.32 0.34	0.20	1.25	1.280 1.360		1.475 1.555		0.678 0.643			
		3. 水泥砂浆面层(专用砂浆)		0.02	0.93	1.00	0.022							
2		1. 混合砂浆面层(专用砂浆) 2. 保温层:(内保温)		0.02	0.87	1.00	0.023							
		a ① 炉渣混凝土聚苯板 ② 炉渣混凝土聚苯板	≤ 450	0.06 0.07			0.833 1.000		1.519 1.686		0.658 0.593			圈梁过 梁构造 柱处应 加强保 温措施
		b ① GRC 板		0.09	0.09	1.25	0.80		1.486		0.673			
		c ① 粉煤灰保温板 ② 粉煤灰保温板	≤ 350	0.09 0.10	0.086 0.086	1.25	0.837 0.930		1.523 1.616		0.657 0.619			
		3. 空气层 4. KPI 多孔砖墙(240) 5. 水泥砂浆面层		0.02 0.24 0.20		0.58 0.93	0.160 0.331 0.022							

续表

编号	简图	作法	干密度 ρ_0 (kg/m ³)	厚度 δ m	导热系数 λ (W/m·K)	导热系数修正系数 α	热阻 R (m ² ·K/W)		传热阻 R ₀ (m ² ·K/W)		传热系数 k _i W/(m ² ·K)		参考价格 (元/m ²)	备注
							F_0/V_0 ≤ 0.3	F_0/V_0 > 0.3	F_0/V_0 ≤ 0.3	F_0/V_0 > 0.3	F_0/V_0 ≤ 0.3	F_0/V_0 > 0.3		
3		1. 水泥砂浆面层 2. 保温层:(内保温)		0.025	0.93	1.00	0.027							圈梁过梁构造柱处应加强保温措施
		① 钢丝网架水泥聚苯夹芯板		0.05	0.04	1.2	1.042		1.572		0.636			
		3. KP1 多孔砖墙(240) 4. 水泥砂浆面层		0.24 0.02	0.58 0.93	1.25 1.00	0.331 0.022							
4		1. 粉刷面层 2. 保温层:(内保温)		0.02/ 0.025	0.15/ 0.93	1.2/ 1.0	0.111/0.027							
		a ① 钢丝网架水泥聚苯夹芯板		0.04	0.04	1.20	0.833		1.529		0.654			墙面内抹水泥砂浆
		b ① GRC 板(90)		0.09	0.09	1.25	0.800		1.580		0.633			内墙面宜抹粉刷石膏面层
		c ① 轻质保温板	≤ 230	0.09	0.074	1.40	0.869		1.649		0.606			
		3. KP1 多孔砖墙(360) 4. 水泥砂浆面层		0.36 0.02	0.58 0.93	1.25 1.00	0.497 0.022							
5		1. 粉刷石膏面层 2. 保温层:(内保温)		0.02	0.15	1.20	0.111							
		a ① 轻质保温板 ② 轻质保温板	≤ 230	0.10 0.11	0.074	1.40	0.965	1.062	1.523	1.620	0.657	0.617		
		3. 空气层 4. 钢筋混凝土墙板(200) 5. 水泥砂浆面层		0.02 0.20 0.02	1.74 0.93	1.00 1.00	0.160 0.115 0.022							
6		1. 水泥砂浆面层 2. 保温层:(内保温)		0.025	0.93	1.00	0.027							
		a ① 钢丝网架水泥聚苯夹芯板		0.060	0.04	1.2	1.250		1.564		0.639			
		3. 钢筋混凝土墙板(200) 4. 水泥砂浆面层		0.20 0.02	1.74 0.93	1.0 1.0	0.115 0.022							
7		1. 混合砂浆面层 2. 保温层:(内保温)		0.02	0.87	1.00	0.023							
		① 炉渣混凝土聚苯板 ② 炉渣混凝土聚苯板		0.07 0.08			1.000 1.100		1.470 1.570		0.68 0.637			
		3. 空气层 4. 钢筋混凝土墙板(200) 5. 水泥砂浆面层	≤ 450	0.02 0.20 0.02	1.74 0.93	1.00 1.00	0.160 0.115 0.022							

续表

编 号	简 图	作 法	干密度 ρ_0 (kg/m ³)	厚度 δ m	导热系 数 λ (W/ m·K)	导热 系数 修正 系数 α	热阻 R (m ² ·K/W)		传热阻 R ₀ (m ² ·K/W)		传热系数 k _i W/(m ² ·K)		参 考 价 格 (元/ m ²)	备 注
							F_0/V_0 ≤ 0.3	F_0/V_0 > 0.3	F_0/V_0 ≤ 0.3	F_0/V_0 > 0.3	F_0/V_0 ≤ 0.3	F_0/V_0 > 0.3		
8		1. 混合砂浆面层 2. KP1 多孔砖墙(240) 3. 保温层:(外保温)		0.02 0.24	0.87 0.58	1.00 1.25	0.023 0.331							
		a ①轻质保温板 ②轻质保温板	≤ 230	0.10 0.11	0.074	1.40	0.965 1.062		1.501 1.598		0.666 0.626			外墙面 加铁丝 网后 抹灰
		b ①聚苯板 ②聚苯板	17~18	0.045 0.05	0.04	1.20	0.938 1.042		1.469 1.566		0.681 0.639			
		c ①钢丝网架水泥聚苯 夹芯板 ②钢丝网架水泥聚苯 夹芯板		0.045 0.05	0.04	1.20	0.938 1.042		1.474 1.578		0.678 0.634			
9		4. a、c 外抹灰水泥砂浆面 层 b 外抹聚合物砂浆网 布		0.03	0.93	1.00	0.032							
		1. 混合砂浆面层 2. KP1 多孔砖墙(360) 3. 保温层:(外保温)		0.02 0.36	0.87 0.58	1.00 1.25	0.023 0.497							
		a ①轻质保温板 ②轻质保温板		0.08 0.09	0.074 0.074	1.40	0.772 0.869		1.474 1.571		0.678 0.637			外墙面 加铁丝 网后 抹灰
		b ①聚苯板 ②聚苯板	17~18	0.04 0.045	0.04	1.20	0.833 0.938		1.503 1.608		0.665 0.622			
		c ①钢丝网架水泥聚苯 夹芯板 ②钢丝网架水泥聚苯 夹芯板		0.04 0.045	0.04		0.833 0.938		1.535 1.640		0.651 0.610			
		4. a、c 外抹灰水泥砂浆面 层 b 外抹聚合物砂浆网 布		0.03	0.93		0.032							

注: (1) 1. F_0/V_0 为建筑物的体形系数; 2. 采用保温层为 a, b 时宜将找坡层设在保温层上; 3. 当 $F_0/V_0 > 0.3$, 其幅度应为 0.3~0.35 之间; 4. 憎水珍珠岩板: 以膨胀珍珠岩为主要原料, 掺入憎水剂和胶结料等拌合后用机械压制而成; 5. 轻质保温板: 以聚苯乙烯颗粒为主要原料, 掺入水泥、胶结剂等拌合后人工成型而成; 6. 轻质复合保温板: 在两块聚苯乙烯板之间设一层铝箔, 板块外表用玻纤布包裹并涂覆水泥浆制成。

(2) 钢丝网架水泥聚苯夹芯板作为外保温时, 外表面抹灰砂浆厚度宜为 30mm, 作为内保温时, 其表面抹灰砂浆厚度宜为 25mm。

附录 C 围护结构传热系数的
修正系数 ϵ_i 值

窗户 (包括阳台门上部)					外墙 (包括阳台 门下部)			屋面	楼梯间 不采暖	
传热系数	有无 阳台	南	东、 西	北	南	东、 西	北	水平	隔墙	户门
6.4W/m ² ·K (单层窗)	有	0.70	0.78	0.88	0.78	0.89	0.93	0.95	0.60	0.60
	无	0.54	0.70	0.78						
3.26W/m ² ·K (双层窗)	有	0.65	0.81	0.89						
	无	0.40	0.68	0.84						

附录 D 关于面积和体积的计算

- D.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。
- D.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。
- D.0.3 换气体积 V , 楼梯间不采暖时, 应按 $V = 0.60 V_0$ 计算; 楼梯间采暖时, 应按 $V = 0.65 V_0$ 计算。
- D.0.4 屋面或顶棚面积 F_R , 应按支承屋面的外墙外包围线圈成的面积计算, 如果楼梯间不采暖, 则应减去楼梯间的屋面面积。
- 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 2.0 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一面积, 由各层户门洞口面积的总和构成。

附录 E 本《细则》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, 非这样作不可:
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”。

附加说明

本细则主编单位和主要起草人名单

主 编 单 位: 宁夏建设厅科学技术处
主要起草人: 李武银 马 力 陆旦舟
杨树森 周德宁