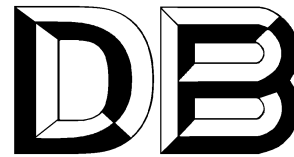


北京市地方标准



编号：DB11/ 891—20xx

备案号：

## 居住建筑节能设计标准

Design Standard for Energy Efficiency of Residential Buildings

(征求意见稿)

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

北京市规划和自然资源委员会  
北京市市场监督管理局

联合发布

北京市地方标准

## 居住建筑节能设计标准

Design Standard for Energy Efficiency of Residential Buildings

DB11/ 891—20xx

主编单位：北京市建筑设计研究院有限公司

批准部门：北京市规划和自然资源委员会

北京市市场监督管理局

实施日期：20xx 年 xx 月 xx 日

20xx 北京

# 前 言

为贯彻落实党的十九大精神，推动《北京城市总体规划（2016年-2035年）》实施，实现国家节约能源和保护环境的战略，落实北京市“十三五”时期建筑节能发展规划的目标，按照《北京市“十三五”时期城乡规划标准化工作规划》和原北京市质量技术监督局《关于印发2017年北京市地方标准制修订项目计划的通知》（京质监发〔2017〕2号）的要求，编制组在广泛调查研究、认真总结实践经验、吸取科研成果以及广泛征求意见的基础上，完成本标准的修编工作。

本标准共分6章，主要内容包括：1. 总则；2. 术语、符号；3. 建筑与建筑热工设计；4. 供暖、通风和空气调节的节能设计；5. 建筑给水排水的节能设计；6. 电气节能设计。

本标准中以黑体字标志的第3.1.3条、第3.1.4条、第3.1.5条、第3.2.2条、第3.2.3条、第3.2.5条、第3.2.7条、第3.2.9条、第3.2.13条、第4.1.1条、第4.1.7条、第4.1.8条、第4.1.11条、第4.2.3条、第4.2.7条、第4.2.8条、第4.5.4条、第4.5.5条、第4.5.6条、第5.3.2条、第5.3.4条、第5.3.5条、第5.3.6条为强制性条文，必须严格执行。

本标准修订的主要技术内容包括：1. 提高了建筑节能目标；2. 提高了建筑围护结构热工性能，大幅提高了外窗的传热系数标准；3. 提出了规定性指标与性能化指标双控的要求；4. 给出了建筑物供暖能耗指标和集中空调系统能效水平指标的性能化计算方法，并分别给出了限值的现行值与引导值，统一了能耗计算软件内核；5. 增加了外表系数的术语与限值；6. 加强了对供暖、通风和空调系统的节能设计要求；7. 修改了太阳能生活热水设置的判定条件，增加了生活热水热源选择的条文；8. 增加了光伏发电的规定。本标准还附有若干节能设计判断文件、建筑热工和管道保温计算、外窗热工性能等资料。

本标准由北京市规划和自然资源委员会归口管理，北京市城乡规划标准化办公室负责日常管理，XXXX 负责具体技术内容的解释。（地址：XXXX；联系电话：XXXX）

本标准执行过程中如有意见和建议，请寄送至北京市城乡规划标准化办公室，以供今后修订时参考。（电话：55595019，邮箱：bjbb3000@163.com）

本标准主编单位：

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

# 目 次

1 总 则.....	1
2 术语、符号.....	2
3 建筑与建筑热工设计.....	4
3.1 建筑的节能设计.....	4
3.2 围护结构的热工设计.....	5
3.3 围护结构热工性能判断及累计耗热量指标计算.....	9
4 供暖、通风和空气调节的节能设计.....	11
4.1 一 般 规 定.....	11
4.2 热源和热力站.....	13
4.3 供热水输送系统和室外管网.....	15
4.4 室内供暖系统.....	16
4.5 通风和空气调节系统.....	18
5 建筑给水排水的节能设计.....	20
5.1 一 般 规 定.....	20
5.2 建筑给水排水.....	20
5.3 生 活 热 水.....	21
6 电气节能设计.....	23
6.1 一般规定.....	23
6.2 用电设施.....	23
6.3 能源计量与管理.....	23
附录 A 面积、体积的计算和朝向的确定.....	25
A.1 面积、体积的计算和朝向的确定.....	25
A.2 外墙、屋面平均传热系数计算方法.....	26
A.3 外遮阳系数的简化计算.....	28
附录 B 居住建筑节能判断文件.....	31
B.1 建筑专业节能判断文件.....	31
B.2 设备专业节能判断文件.....	33

B.3 建筑物能耗计算软件要求 .....	36
附录 C 外围护结构热工性能示例 .....	44
附录 D 管道和设备绝热层最小厚度和最小热阻 .....	64
本标准用词说明 .....	68
引用标准名录 .....	69

# CONTENTS

1	General provisions.....	1
2	Terms and symbols .....	2
3	Energy efficiency of building and envelope thermal design .....	6
3.1	Energy efficiency design of building .....	6
3.2	Building envelope thermal design .....	7
3.3	Building envelope thermal performance trade-off.....	11
4	Energy efficiency design of heating, ventilation and air-conditioning system.....	16
4.1	General rules .....	16
4.2	Heat source and heating plant.....	19
4.3	Hot water delivery system and outdoor pipe network.....	22
4.4	Indoor heating system .....	24
4.5	Ventilation and air conditioning system .....	26
5	Energy efficiency design of building water supply and drainage.....	28
5.1	General rules .....	28
5.2	Building water supply and drainage.....	28
5.3	Domestic hot water .....	29
6	Energy efficiency design of electricity .....	31
6.1	General rules .....	31
6.2	Electric energy measurement and management .....	31
6.3	Electrical facilities .....	31
Appendix A	Calculation for building design .....	33
A.1	Calculation of area, volume and determination of orientation.....	33
A.2	Calculation of mean heat transfer coefficient of wall and roof.....	34
A.3	Simplified calculation method for shading coefficient .....	34
Appendix B	Decision tables for residential building energy efficiency .....	37
B.1	Decision tables for building envelope energy efficiency .....	37
B.2	Decision tables for energy efficiency of heating, ventilation and air conditioning system.....	51

B.3 Requirements for energy simulation software.....	37
Appendix C Examples of building envelope thermal performance .....	54
Appendix D Minimum thickness and minimum heat resistance of pipe insulating.....	67
Explanation of wording in this standard .....	69
List of quoted standards.....	70
Explanation of provisions	



# 1 总 则

1.0.1 为贯彻国家和北京市有关节约能源、保护环境的法律、法规和政策，落实北京市“十三五”时期建筑节能发展规划的目标，改善北京地区居住建筑室内热环境，进一步提高北京市的居住建筑节能设计水平，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于北京地区新建、改建和扩建居住建筑的下列情况：

1 住宅、集体宿舍、养老院、幼儿园（托儿所）、公寓等以供暖能耗为主的居住建筑的节能设计；

2 居住建筑中的独立非居住部分，其面积大于总面积的 10%，且大于 1000m<sup>2</sup>时，则应与居住部分分别对待，非居住部分执行《公共建筑节能设计标准》DB11/687，居住部分执行本标准；

3 住宅小区和以住宅为主的建筑群的集中供热（冷）、供水、供电系统的节能设计。

1.0.3 居住建筑的节能设计应遵循本标准，通过以下途径降低建筑物能耗：

1 根据北京地区的气候特征，在保证室内热环境质量的前提下，通过建筑的节能设计、围护结构的热工设计，严格控制建筑物冬季耗热量指标。

2 通过供热系统的节能设计，提高供热系统的热源效率和输送效率。

3 通过建筑遮阳和空调、通风系统的节能设计，有效控制夏季的空调能耗。

4 通过给水排水及电气系统的节能设计，提高建筑物给水排水、照明和电气系统的用能效率。

5 通过可再生能源的合理应用，降低建筑物对化石能源的消耗水平。

1.0.4 北京地区居住建筑的节能设计，除应符合本标准的规定外，还应符合国家和北京市现行有关标准的规定。

## 2 术语、符号

### 2.0.1 外表系数 (F)

建筑物与室外大气接触的外表面积与节能计算建筑面积的比值，无量纲。

### 2.0.2 窗墙面积比 ( $M$ ) window to wall ratio

某朝向的窗墙面积比是该朝向外窗洞口总面积与同朝向 $\pm 0.00$ 以上的墙面总面积（包括外窗，不包括女儿墙）之比 ( $M$ )

### 2.0.3 建筑遮阳 shading of building

采用建筑构件或安装设施以遮挡或调节进入室内的太阳辐射的措施。

### 2.0.4 活动外遮阳装置 active external shading device

简称活动外遮阳。安装在建筑物外表面，能够调节尺寸、形状或遮光状态的遮阳装置。

### 2.0.5 中间遮阳装置 middle shading device

简称中间遮阳。位于两层透明围护结构（或构件、部件）之间的遮阳装置。

### 2.0.6 围护结构传热系数 ( $K$ ) heat transfer coefficient of building envelope

在稳态条件下，围护结构两侧空气温差为  $1\text{K}$ ，单位时间内通过单位面积围护结构的传热量。单位为  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

### 2.0.7 主断面传热系数 heat transfer coefficient of main cross section

指非透光围护结构中各部位不包括结构梁柱和出挑构件等热桥的典型保温构造的传热系数，如外墙、屋面、架空或外挑楼板（地板）、供暖与非供暖空间楼板和隔墙等部位的传热系数，当各部位有两种及以上典型保温构造时按面积加权平均计算。单位为  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

### 2.0.8 平均传热系数 mean heat transfer coefficient

考虑了热桥影响后得到的整体围护结构传热系数，包括主断面传热系数和热桥部分形成的附加传热系数，单位为  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

### 2.0.9 装配式预制外墙保温板系统 prefabricated insulation board of external wall

本标准中指包括预制复合外墙保温板，单一材料外墙板，预制外墙板复合外保温及预制外墙板复合内部系统。

### 2.0.10 建筑物累计耗热量指标 ( $q_H$ ) index of accumulative heat loss of building

在给定的计算条件下，为保持全部房间平均室内计算温度，通过专用模拟软

件计算出的单位建筑面积供暖季消耗的需由室内供暖设备供给的热量。单位为  $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 。

#### 2.0.11 集中空调综合性能系数 (SCOPt) total seasonal coefficient of performance for central air conditioner

采用集中空调系统的建筑物在给定的计算条件下,通过专用模拟软件计算出的夏季累计耗冷量与集中空调系统总耗电量之比。单位为  $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

#### 2.0.12 耗电输热比 (EHR) electricity consumption to transferred heat quantity ratio

设计工况下,集中供暖系统循环水泵总功耗 (kW) 与设计热负荷 (kW) 的比值。单位为  $\text{kW}/\text{kW}$ 。

#### 2.0.13 空调冷热水系统耗电输冷 (热) 比 (EC(H)R-a) electricity consumption to transferred cooling (heat) quantity ratio in air conditioning system

设计工况下,空调冷热水系统循环水泵总功耗 (kW) 与设计冷 (热) 负荷 (kW) 的比值。单位为  $\text{kW}/\text{kW}$ 。

## 3 建筑与建筑热工设计

### 3.1 建筑的节能设计

3.1.1 建筑群的规划布置、建筑物的平、立面设计，应有利于冬季日照和避风、夏季自然通风。

3.1.2 建筑物的朝向和布置宜满足下列要求：

- 1 朝向采用南北向或接近南北向；
- 2 建筑物不宜设有三面外墙的房间；
- 3 主要房间避开冬季最多频率风向（北向及西北向）。

3.1.3 建筑物的外表系数  $F$  不应大于表 3.1.3 规定的限值。其计算方法按照附录 A 要求进行。

表 3.1.3 外表系数  $F$  限值

建筑层数	≤3 层	>3 层
$F$	1.80	1.15

3.1.4 居住建筑各朝向窗墙面积比  $M$  不应大于表 3.1.4 的限值。

表 3.1.4 不同朝向的窗墙面积比  $M$  限值

朝向	$M$ 限值
北	0.40
东、西	0.45
南	0.60

3.1.5 屋面透明部分总面积不应大于屋面总面积的 10%。

3.1.6 窗墙面积比  $M$  应按下列要求进行计算：

- 1 面积和朝向根据本标准附录 A 进行计算和确定；
- 2 敞开式阳台的阳台门计入窗面积；
- 3 凸窗的窗面积按窗洞口面积计算；
- 4 封闭式阳台的窗墙面积比按阳台外侧围护结构计算。

3.1.7 安装分体式空气调节器等设备时，室外机的安装位置应符合以下规定：

- 1 不应设置在建筑竖井和封闭内走廊、凹槽等通风不良的位置；
- 2 不应设置在阳光直射的部位，不对室外机进行正面遮挡，防水百叶的开孔率应达到 80%；
- 3 应预留对室外机进行安装和清扫的条件；
- 4 符合周围环境的要求。

3.1.8 采用太阳能热水系统和太阳能光伏发电系统的建筑，应与建筑协同设计，除应满足使用、施工安装和维护等要求外，还应符合下列规定：

- 1 建筑物主朝向宜为南向。且太阳能集热板或光伏板宜与建筑立面设计相协调；
- 2 屋面应为无南向遮挡的平屋面或南向坡屋面。
- 3 女儿墙、屋面装饰构架等设施不应影响太阳能板的日照要求。

3.1.9 应选用节能电梯，其能源利用效率应达到北京地方标准《电梯节能监测》（DB11/T1161）的 2 级水平，并具备以下运行功能：

- 1 同一单元设有两台及以上电梯集中排列时，应具备群控功能。
- 2 电梯无外部召唤，且轿箱内一段时间无预置指令时，应自动关闭轿厢照明及风扇。电梯系统宜采用变频调速拖动方式和能量回馈装置。

## 3.2 围护结构的热工设计

3.2.1 除装配式建筑外，外墙保温应优先采用外保温构造。采用其他保温构造时，应采取阻断热桥的措施，并采取可靠的防潮措施。

3.2.2 建筑各部分围护结构的传热系数  $K$  不应大于表 3.2.2 规定的限值。

表 3.2.2 围护结构传热系数  $K$  限值

围护结构	传热系数 $K$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]	
	$1.15 < \text{外表系数 } F \leq 1.80$	外表系数 $F \leq 1.15$
屋面（主断面）	0.15	0.21
外墙（主断面）	0.23	0.35

外窗、阳台门(窗)和屋面天窗	1.10	1.10
架空或外挑楼板(地板)	0.25	0.37
与供暖层相邻的非供暖地下室顶板	0.45	0.45
供暖与非供暖空间隔墙、楼板	1.5	1.5
户门和单元外门	2.0	2.0
别墅供暖房间与室外直接接触的外门	1.3	1.5
变形缝墙(两侧墙内保温)	0.6	0.6

3.2.3 建筑物下列部位应做保温,其保温材料层热阻不应小于  $1.6[(m^2 \cdot K)/W]$ 。

- 1 首层与土壤接触的地面;
- 2 供暖地下室与土壤接触外墙和地面;
- 3 无供暖地下室外墙从室外地坪往下 2m。

3.2.4 住宅的建筑物累计耗热量指标应符合表 3.2.4 的规定,其中现行值适用于所有建筑,引导值适用于重点地区或要求更高的建筑物。

表 3.2.4 建筑物累计耗热量指标  $q_H$

建筑外表系数 累计耗热量指标	$1.15 < \text{外表系数 } F \leq 1.80$		外表系数 $F \leq 1.15$	
	现行值	引导值	现行值	引导值
$q_H / (kW \cdot h/m^2)$	33.7	29.3	19.7	17.4
折合成燃气( $Nm^3/m^2$ )	3.1	2.7	1.8	1.6

3.2.5 建筑物累计耗热量指标  $q_H$  的计算应符合下列规定:

- 1 住宅建筑应按照本标准 3.3 节的规定进行累计耗热量指标  $q_H$  计算。计算出的设计建筑累计耗热量指标  $q_H$  不应大于表 3.2.4 规定的现行值。

2 其他类型的居住建筑也应按照本标准 3.3 节的规定进行累计耗热量指标  $q_H$  计算。

3.2.6 建筑围护结构热工性能参数的确定应符合下列规定：

1 进行建筑物围护结构冷热负荷和能耗计算时，外墙和屋面的传热系数  $K$ ，应采用包括结构性热桥在内的平均传热系数，按本标准附录 A.2 计算确定；外墙和屋面主断面传热系数限值按本标准表 3.2.2 确定。

2 门窗的  $K$  值应为整窗（门）的传热系数，根据产品提供的数据确定，部分外窗的  $K$  值可参考附录 C。

3 楼板、分隔供暖与非供暖空间隔墙、不供暖地下室顶板、变形缝墙的  $K$  值按主断面传热系数确定。

4 坡屋面与水平面的夹角大于等于  $45^\circ$  按外墙性能要求，小于  $45^\circ$  按屋面性能要求。

5 当沿变形缝外侧的垂直面高度方向和水平面水平方向填满保温材料，向缝内填充深度均不小于 300mm，且保温材料导热系数不大于  $0.045W/(m \cdot K)$  时，可认为达到限值要求。

3.2.7 建筑遮阳设施的设置应符合下列规定：

1 东、西向主要房间的外窗（不包括封闭式阳台的透明部分）应设置展开或关闭后，可以全部遮蔽窗户的活动外遮阳或中置遮阳；

2 东西向主要房间的封闭式阳台，阳台透明部分的综合太阳得热系数 SHGC 不应大于 0.40。

3 外遮阳装置的结构和机电设计、施工安装、工程验收应执行国家现行行业标准《建筑遮阳工程技术规范》JG J237 的规定，设计、施工和验收应与建筑工程同步进行。

3.2.8 外窗等透光部位综合太阳得热系数 SHGC 应按下式计算：

$$SHGC = SHGC_c \cdot SD \quad (3.2.8)$$

式中 SHGC——外窗等透光部位的综合太阳得热系数；

SHGC<sub>c</sub>——外窗等透光部位本身的太阳得热系数；

SD——外遮阳装置的遮阳系数，按现行国家标准《建筑热工设计规范》GB50176 的规定计算确定，也可按附录 A.3 的简化计算方法确定。

3.2.9 北向房间不得设置凸窗。

3.2.10 其他朝向不宜设置凸窗，当设置凸窗时，应符合下列规定：

- 1 凸窗凸出（从外墙外表面至凸窗外表面）不应大于 500mm；
- 2 凸窗的传热系数不应大于外窗的传热系数限值，不透明的顶部、底部、侧面保温材料层热阻不应小于外墙保温材料层的热阻。

3.2.11 阳台和室外平台的热工设计应符合以下规定：

- 1 阳台下列部位的传热系数应符合本标准第 3.2.2 条的规定：
  - 1) 敞开式阳台内侧的建筑外墙和阳台门（窗）；
  - 2) 封闭式阳台外侧与室外空气接触的围护结构。
- 2 室外平台和屋顶机房等屋面的传热系数不应大于屋面传热系数的限值。

3.2.12 楼梯间和其他套外公共空间的热工设计应符合下列要求：

- 1 楼梯间、外走廊等套外公共空间与室外连接的开口处应设置窗或门，且该门和窗应能完全关闭。
- 2 建筑物出入口宜设置过渡空间和双道门。
- 3 围护结构的传热系数应符合第 3.2.2 条的规定。

**3.2.13 建筑外门、外窗、敞开式阳台的阳台门（窗）应具有良好的密闭性能，其气密性等级应符合下列规定：**

- 1 外窗、敞开式阳台的阳台门（窗）不应低于国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T31433-2015 中规定的 7 级。**
- 2 楼栋和单元外门不应低于国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T31433-2015 中规定的 6 级。**

3.2.14 居住建筑主要功能房间外窗的实际可开启面积，不应小于所在房间面积的 1/15，并应采取可以调节换气量的措施。

3.2.15 外围护结构的下列部位应进行详细构造设计：

- 1 外墙的保温应连续，从室外地坪至女儿墙（包括凸出屋面的所有楼梯间、机房、水箱间等）所有与室外空气接触的部分其传热系数限值应符合表 3.2.2 的要求。
- 2 下沉庭院或天井中供暖空间的外窗的传热系数限值应符合表 3.2.2 的要求；其余非供暖空间的外窗传热系数限值应 $\leq 2.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。



- 3 外保温的外墙和屋面宜减少混凝土出挑构件、附墙部件、屋面突出物等；当外墙和屋面有出挑构件、附墙部件和突出物时，应采取隔断热桥或保温措施。
- 4 外墙采用外保温时，凸窗的非透光部分、女儿墙、开敞式阳台等出挑和凸出的构件应保温，且保温材料的热阻不应小于外墙保温材料的热阻。
- 5 热桥部位的保温层应连续，局部（防火隔离带、踢脚以下、空调板等部位，不包括门窗洞口）的热阻不应小于外墙主断面热阻的 50%。

#### 3.2.16 外门窗安装应符合下列规定：

- 1 外窗的安装位置宜靠近保温层的位置，否则外窗（外门）口外侧或内侧四周墙面应进行保温处理。
- 2 外窗安装宜采用附框，且宜选用具有保温性能材料的附框，外墙或窗口的保温层应覆盖附框，外门、窗框或附框与墙体之间应采取密封、防水、保温措施；外窗、附框的安装应符合《居住建筑外门窗应用技术规范》DB11/1028。
- 3 当采用外墙外保温时宜在窗口外侧下口设置金属窗台板。
- 4 在有技术保证条件下，外窗宜采用整体外挂式安装。

#### 3.2.17 当外墙、屋面采用多层复合围护结构时，应按以下规定采取防止保温材料受潮的措施：

- 1 根据建筑功能和使用条件，合理选择保温材料品种和设置材料层位置。
- 2 当保温层或多孔墙体材料外侧存在密实材料层时，应进行内部冷凝受潮验算，必要时采取隔气措施。
- 3 屋面防水层下设置的保温层为多孔或纤维材料时，应采取排气或隔潮措施。

### 3.3 围护结构热工性能判断及累计耗热量指标计算

3.3.1 建筑和建筑热工设计应填写和提交附录 B.1 的文件进行节能判断和计算。

3.3.2 建筑物耗热量指标计算应采用全年动态模拟计算方法，按下列步骤进行。住宅建筑要遵循 1、2 款的规定，其余居住建筑仅遵循 1 款规定。

- 1 计算建筑物全年逐时热负荷，得到建筑物供暖季累计耗热量  $Q_H$ ，并计算出建筑物累计耗热量指标  $q_H$ 。建筑物累计耗热量指标  $q_H$  应按下列式计算：

$$q_H = \frac{Q_H}{A \cdot \varepsilon_1 \varepsilon_2} \quad (3.3.1)$$

式中： $q_H$ —建筑物累计耗热量指标。单位： $\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$

$\varepsilon_1$ —建筑物朝向修正系数，具体数值详附录 B.3 表 B.3.5.1。

$\varepsilon_2$ —建筑物南向窗墙面积比修正系数，具体数值详附录 B.3 表 B.3.5.2。

A—节能计算建筑面积，计算方法详见附录 A。

2 将计算出住宅的  $q_H$  与表 3.2.4 的现行值或引导值进行对比：

1)  $q_H$  不大于表 3.2.4 的现行值或引导值即判定为符合节能要求；

2)  $q_H$  大于表 3.2.4 的现行值或引导值时，判定为不符合节能要求，并应调整住宅的建筑设计并重新计算，直至符合节能要求为止。

**3.3.3** 建筑进行累计耗热量指标计算时，围护结构传热系数调整后的数值不应超过表 3.2.2 的数值。

**3.3.4** 累计耗热量指标计算时外窗和屋面天窗的综合太阳得热系数 SHGC 不应大于 0.5。

**3.3.5** 建筑围护结构累计耗热量指标计算应采用经过鉴定的专用模拟计算软件，且模拟计算软件均应采用统一的计算内核。并符合本标准附录 B.3 的各项规定。

## 4 供暖、通风和空气调节的节能设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 供暖系统和集中空气调节系统的施工图设计，必须对每一个房间进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算，并应作为选择末端设备、确定管道规格、选择冷热源设备容量的基本依据。

4.1.2 住宅供暖和空气调节的室内和室外设计计算参数应按现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50736）和《住宅设计规范》（GB 50096）及其他相关规范的有关规定执行。

4.1.3 居住建筑的供暖、空调方式及其热源、冷源选择，应根据资源情况、环境保护、能源的高效率应用、用户对供暖空调预期费用的可承受能力等综合因素，经技术经济分析确定。住宅不宜采用集中空调系统。

4.1.4 居住建筑供热热源型式的选择，应符合下列要求：

- 1 有可供利用的工厂余热的区域，应优先采用工厂余热。
- 2 有条件且技术经济合理时，宜优先采用可再生能源或多能互补的复合能源应用形式。
- 3 不具备 1、2 款的条件，但有城市或区域热网的地区宜优先采用城市或区域热网。
- 4 不具备上述热源形式时，宜采用楼栋或分户的供热形式。

4.1.5 集中空调系统的冷源和空调系统的选择、设计，除执行本标准外，还应按现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50736）和北京市地方标准《公共建筑节能设计标准》（DB11/687）的有关规定执行。

4.1.6 居住建筑的集中供暖系统，应按热水连续供暖进行设计。居住区内的配套公共建筑的供暖系统应与居住建筑分开；对用热规律不同的热用户，在集中供暖系统中应实行分时分区调节控制；系统设计时，应为热用户能够实现分别调控和计量创造条件。

4.1.7 除符合下列情况之一者外，不得采用直接电热供暖设备作为居住建筑供暖的主体热源，且当允许采用时，应分散设置，不得采用电锅炉直接集中制备

供暖热水。

1 无燃气源和城市或区域集中热源且无法采用热泵等其他能源形式供暖的居住建筑。

2 供电政策优惠，具有峰谷电价差，且夜间可利用低谷电进行蓄热的居住建筑。

3 利用可再生能源发电的建筑，且其发电量能够满足直接电热供暖用电量需求。

4.1.8 采用集中空调系统的居住建筑，应按照附录 B.3 的要求进行夏季空调系统综合性能系数指标计算，并符合下列规定：

1 其夏季空调系统综合性能系数  $SCOP_t$  不应低于表 4.1.8 的数值。

2 多种集中空调系统组合  $SCOP_t$  限值应按照单一系统所负担的供冷负荷加权平均获得。

表 4.1.8 建筑物夏季空调系统综合性能系数  $SCOP_t$

集中空调系统类型	冷水机组	多联机	热泵
$SCOP_t / (\text{kW}\cdot\text{h} / \text{kW}\cdot\text{h})$	3.90	3.80	3.00

4.1.9 在冬季设计工况下，当空气源热泵机组运行性能系数 ( $COP$ ) 低于下列数值时，不应采用其作为冬季供暖设备：

1 冷热风机组：2.20；

2 冷热水机组：2.40。

4.1.10 集中供热系统应有可靠的水质保证措施。

4.1.11 居住建筑室内主要供暖和空调设施应设置室温自动调控装置。

4.1.12 居住建筑供热计量设计应满足北京市地方标准《供热计量设计技术规程》DB11/1066 的规定。

4.1.13 管道和设备绝热层的设置应符合下列规定：

1 保温层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经济厚度计算方法计算。

2 保冷层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经济厚度和防止表面结露的保冷层厚度方法计算，并取大值。

3 供冷和供热共用时，绝热层厚度应取本条 1 款和 2 款计算出的较大值。

4 管道和设备绝热层最小厚度或空调风管绝热层最小热阻可按本标准附录 D 提供的数据确定。

5 管道和支架之间，管道穿墙、穿楼板处应采取防止“热桥”或“冷桥”的措施。

6 采用非闭孔材料保温时，外表面应设保护层；采用非闭孔材料保冷时，外表面应设隔汽层和保护层。

## 4.2 热源和热力站

4.2.1 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，并应满足有关国家、地方标准对锅炉房的设置位置和选址要求。

4.2.2 锅炉房的总装机容量应按下列式确定：

$$Q_B = \frac{Q_0}{\eta_1} \quad (4.2.2)$$

式中  $Q_B$ ——锅炉房的总装机容量（W）；

$Q_0$ ——锅炉负担的供热设计热负荷（W）；

$\eta_1$ ——室外管网输送效率，一般取 0.93。

4.2.3 **燃气锅炉额定工况下热效率不应低于 94%。**

4.2.4 燃气锅炉房设计应符合下列规定：

1 每个直接供热的锅炉房的供热面积不宜大于 10 万  $m^2$ 。当受条件限制供热面积较大时，应采用分区设置热力站的间接供热系统。

2 单台锅炉的负荷率不应低于 30%。

3 锅炉台数不宜过多，在满足本条 2 款的条件下，宜为 2~3 台。

4 采用模块式组合锅炉的锅炉房宜以楼栋为单位设置。总供热面积较大，且不能以楼栋为单位设置时，锅炉房也应相对分散设置。每个锅炉房设置的模块数宜为 4~8 块，不应大于 10 块，总供热量宜在 1.4MW 以下。

5 应采用全自动锅炉，额定热功率在 2.1MW 以上的燃气锅炉其燃烧器应采用自动比例调节方式，并具有同时调节燃气量和燃烧空气量的功能；额定热功率小于 2.1MW 的锅炉宜采用比例式燃烧器。

6 锅炉大气污染物的排放应符合现行北京市地方标准《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139）规定。

4.2.5 燃气锅炉的烟气余热回收装置应按下列要求设置：

- 1 宜直接选用冷凝式锅炉；当选用普通锅炉时，应另设烟气余热回收装置。
- 2 锅炉烟气余热回收装置后的排烟温度不应高于 60℃。

4.2.6 供暖系统热力站设计应符合下列要求：

- 1 单一供暖系统供热面积宜小于 10 万平方米，供热半径宜小于 0.5 千米。
- 2 基于市政热力或锅炉供热时，设计供水温度和供回水温差宜根据系统需求和末端能力确定。
- 3 基于可再生能源供热的综合能源站为热源时，设计供回水温度应经技术经济分析确定，供水温度不宜高于 47℃，供回水温差不宜小于 5℃。
- 4 地面辐射供暖系统的热交换或混水装置应靠近终端用户设置，不应设在远离用户的热源机房或热力站。

4.2.7 供热锅炉房和热力站应进行自动监测与控制，并应设计下列节能自动监控内容：

- 1 锅炉的运行参数和室外温度的监测。
- 2 供热参数的预测。
- 3 根据热网的需求，实现供热量的自动调节。
- 4 监测和计量燃料消耗量、供热量和补水用量，锅炉房和热力站的动力用电、水泵用电和照明用电应分别计量。

4.2.8 采用户式燃气供暖炉（热水器）作为供暖热源时，其额定热效率应不低于现行国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖炉能效限定值与能效等级》（GB 20665）中节能等级（1 级）的规定值。

4.2.9 选用的户式燃气供暖炉（热水器）及设计还应符合下列节能要求：

- 1 额定热量应与室内供暖负荷相适合，容量不宜过大。
- 2 应采用具有同时自动调节燃气量和燃烧空气量功能的产品，并应具有室温或水温自动调控功能。
- 3 应采用冷凝式燃气供暖炉（热水器）。
- 4 配套循环水泵应与系统特性相匹配。
- 5 应设置专用的进气通道和排烟通道。
- 6 氮氧化物排放应符合现行北京市地方标准《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139）规定。

## 4.3 供热水输送系统和室外管网

4.3.1 燃气锅炉房直接供热系统，当锅炉对供回水温度和流量的限定，与用户侧在整个运行期对供回水温度和流量的要求不一致时，应按热源侧和用户侧配置二级泵混水系统。

4.3.2 区域锅炉房或综合能源站供热水输送系统的设计应符合以下要求：

- 1 供热系统宜采用热源循环泵和热网循环泵分别设置的两级循环泵系统或采用分布式变频泵系统。
- 2 直接供热系统宜采用变频调速泵变流量系统。
- 3 间接供热系统一次侧宜采用变频调速泵变流量系统，二次侧应采用变频调速泵变流量系统。

4.3.3 同一供热系统不同热用户供热参数不同时，宜采用混水泵方式满足不同用户的用热要求。

4.3.4 采用集中供暖或集中空调系统，选配水系统的循环水泵时，应计算供暖系统水泵的耗电输热比  $EHR$  或空调冷热水系统的耗电输冷（热）比  $EC(H)R$ ，并应标注在施工图的设计说明中。 $EHR$  或  $EC(H)R$  值应符合下式要求：

$$EHR\text{或}EC(H)R = 0.00396 \frac{\sum G \cdot H / \eta_b}{Q} \leq \frac{A(B + \alpha \sum L)}{\Delta T} \quad (4.1.11)$$

式中： $G$ ——每台运行水泵的设计流量（ $\text{m}^3/\text{h}$ ）；

$H$ ——每台运行水泵对应的设计扬程（ $\text{m}$  水柱）；

$\eta_b$ ——每台运行水泵对应的设计工作点的效率；

$Q$ ——设计热负荷或冷负荷（ $\text{kW}$ ）；

$\Delta T$ ——规定的供回水温差，按表 4.3.4-1 取值（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

$A$ ——与水泵流量有关的计算系数，按表 4.3.4-2 取值；

$B$ ——与机房及用户的水阻力有关的计算系数，按表 4.3.4-3 取值；

$\sum L$ ——管网主干线长度（包括供回水管）（ $\text{m}$ ）；

$\alpha$ ——与  $\sum L$  有关的计算系数，按表 4.3.4-4 取值。

- 1) 供暖系统按室外主干线长度计算；
- 2) 空调水系统为从冷热机房至该系统最远用户的供回水干管总输送长度；当管道设于大面积单层或多层建筑时，可按机房出口至最远端空

调末端的管道长度减去 100m 确定；

- 3) 不同流量的水泵并联运行时，按单台最大流量选取；多级泵系统每增加一级泵，B 值可增加 5；多级泵系统每增加一级泵，B 值可增加 4。

表 4.3.4-1  $\Delta T$  取值表

供暖系统	空调冷水系统		空调热水系统	
按设计参数确定	一般系统	冷水机组直接提供高温冷水	一般热源	空气源热泵、溴化锂机组、水源热泵机组等
	5℃	按设计参数确定	15℃	按机组额定参数确定

表 4.3.4-2 A 取值表

设计水泵流量 $G$ ( $m^3/h$ )	$G \leq 60$	$200 > G > 60$	$G > 200$
A 取值	0.004225	0.003858	0.003749

表 4.3.4-3 管道系统的 B 取值表

系统组成		供暖管道	空调四管制管道	空调二管制管道
一级泵	冷水系统	—	28	28
	热水系统	20.4	22	21
二级泵	冷水系统 <sup>1)</sup>	—	33	33
	热水系统 <sup>2)</sup>	24.4	27	25

表 4.3.4-4 管道系统的  $\alpha$  取值和计算式

系统	管网主干线长度 $\Sigma L$ 范围			
	$\Sigma L \leq 400m$	$400m < \Sigma L < 1000m$	$\Sigma L \geq 1000m$	
供暖	0.0115	$0.003833 + 3.067 / \Sigma L$	0.0069	
空调	冷水	0.0200	$0.016 + 1.6 / \Sigma L$	$0.013 + 4.6 / \Sigma L$
	二管制热水	0.0024	$0.002 + 0.16 / \Sigma L$	$0.0016 + 0.56 / \Sigma L$
	四管制热水	0.0140	$0.0125 + 0.6 / \Sigma L$	$0.009 + 4.1 / \Sigma L$

4.3.5 设计热水管网时，应采用经济合理的敷设方式。管道数量较少、管网分支较少时宜采用直埋管敷设。直埋管道的埋设深度宜在冰冻线以下。

## 4.4 室内供暖系统

4.4.1 室内供暖系统立管制式应采用双管式。

4.4.2 新建住宅的室内供暖系统，应采用共用立管的分户独立系统型式。户内系统宜采用双管式。当采用单管式时，应在每组散热器的进出水支管之间设置跨越管，且串联的散热器不宜超过 6 组。



4.4.3 住宅室内水平干管的环路应均匀布置，各共用立管的负荷宜相近。共用立管和入户装置的布置和设计，应符合现行北京市有关地方标准的相关规定。

4.4.4 当采用热水地面辐射供暖方式时，应分别为每个主要房间或区域配置独立的环路，管道系统的设计尚应符合现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》（JGJ142）的规定。

4.4.5 施工图设计时，应进行室内供暖系统的水力平衡计算，当不满足各并联环路间（不包括公共段）的压力损失差额不大于 15%的要求时，应采取其他水力平衡措施。当设置平衡阀时，应满足本标准第 4.3.6 条的要求。

4.4.6 室内供暖系统水力计算应符合下列要求：

1 户内系统的计算压力损失（不包括户用热量表、室温调控阀门），宜控制在不大于 30kPa 范围内。

2 散热器供暖的垂直双管、分户或分区独立系统的共用立管、在同一环路中而层数不同的并联垂直单管系统，当重力水头的作用高差大于 10m，且设计工况供回水温差大于 10℃时，并联环路之间的水力平衡应计算重力水头，其值可取设计供回水温度条件下计算值的 2/3。

3 室内供暖系统的总压力损失（不包括静态平衡阀、流量控制阀或压差控制阀阻力），应考虑 10%的余量。

4.4.7 集中供暖系统除采用通断时间面积法进行分户热计量（热分摊）的情况外，每组散热器均应设置恒温控制阀，其选用和设置应符合下列规定：

1 当室内供暖系统为垂直或水平双管系统时，应选用高阻力恒温控制阀，并应在每组散热器的供水支管上安装。

2 当室内供暖系统为垂直或水平单管跨越式系统时，应选用低阻力两通恒温控制阀，安装在每组散热器的供水支路上，或选用三通恒温控制阀。

4.4.8 散热器应明装。设有恒温控制阀的散热器必须暗装时，应选择温包外置式恒温控制阀。

4.4.9 设有恒温控制阀的散热器系统，选用铸铁散热器时，应选用内腔无砂的合格产品。

4.4.10 热水地面辐射供暖系统室温控制可采用分环路控制或分户总体控制。室温控制应按现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》（JGJ142）的要求进行设计。

4.4.11 埋设在地面垫层内或镶嵌在踢脚板内的管道的选择和埋设要求、管材的允许工作压力和塑料管材壁厚的确定等，应符合现行有关国家标准和北京市地方标准的规定。

## 4.5 通风和空气调节系统

4.5.1 应结合建筑设计充分利用自然通风。应处理好室内气流组织，提高通风效率。房间的可开启外窗的设置应符合本标准第 3.2.14 条的规定。

4.5.2 居住建筑设置新风系统时，应符合以下规定：

- 1 住宅不宜采用集中新风系统。
- 2 新风量的选取应满足人员卫生需求，宜按最小换气次数确定。最小换气次数应符合《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736 的规定；
- 3 应设置排风能量回收装置；
- 4 排风能量回收装置在规定工况下的交换效率，应高于国家标准《空气-空气能量回收装置》GB/T 21087 的规定。
- 5 能量回收系统排风量与新风量的比值  $R$  应控制在 0.75~1.00 之间。
- 6 应对空气能量回收装置进行冬季防结露校核计算，可按《公共建筑节能设计标准》DB11/687-2015 附录 C.3 的计算方法进行。在冬季设计工况下，如果排风出口空气相对湿度计算值大于等于 100%，应在能量回收前对新风进行预热处理。

4.5.3 当采用分散式房间空调器进行空调和供暖时，应选择符合《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》（GB 12021.3）和《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》（GB 21455）中规定的节能型产品（能效等级 2 级）。

4.5.4 住宅采用户式集中空调系统时，下列冷源设备的性能参数不应低于现行北京市地方标准《公共建筑节能设计标准》（DB11/687）的规定值：

- 1 风管送风式空调（热泵）机组和名义制冷量大于 7100W 的电机驱动压缩机单元式空气调节机，名义工况时的能效比；
- 2 多联式空调（热泵）机组的制冷综合性能系数；
- 3 风冷或蒸发冷却的户用冷水（热泵）机组制冷性能系数。

4.5.5 当采用集中空调系统时，冷源设备的下列项目不应低于现行北京市地方

标准《公共建筑节能设计标准》(DB11/687)的规定值:

- 1 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组的制冷性能系数;
- 2 溴化锂吸收式冷(温)水机组性能系数;
- 3 制冷机组名义工况综合制冷性能系数。

4.5.6 当选择地源热泵系统作为居住区或户用空调(热泵)机组的冷热源时,应确保地下资源不被破坏和不被污染,必须符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》(GB 50366)中的各项有关规定,且其能效等级应达到《水(地)源热泵机组能效限定值及能效等级》(GB30721)的2级水平。

4.5.7 空调末端设备采用风机盘管机组时,应配置风速开关;集中冷源空调系统应设置温控水路两通电动阀。

# 5 建筑给水排水的节能设计

## 5.1 一般规定

5.1.1 建筑给水排水设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》(GB 50015)和《民用建筑节能设计标准》(GB 50555)的相关规定。

5.1.2 有热水供应时,应有保证用水点处冷水、热水供水压力平衡和稳定的措施。

5.1.3 应采用节水器材和器具,合理设置计量装置。

## 5.2 建筑给水排水

5.2.1 设有供水可靠的市政或小区供水管网的建筑,应充分利用供水管网的水压直接供水。

5.2.2 市政管网供水压力不能满足供水要求的多层、高层建筑的各类供水系统应竖向分区,且应满足下列要求:

1 各分区的最低卫生器具配水点的静水压力不应大于 0.45MPa。

2 各加压供水分区宜分别设置加压泵,不宜采用减压阀分区。

3 分区内低层部分应设减压设施保证用水点供水压力不大于 0.20MPa,且不应小于用水器具要求的最低工作压力。

5.2.3 应结合市政条件、建筑物高度、安全供水、用水系统特点等因素,综合考虑选用合理的加压供水方式。

5.2.4 应根据管网水力计算选择和配置供水加压泵,保证水泵工作时高效率运行。应选择具有随流量增大,扬程逐渐下降特性的供水加压泵。

5.2.5 水泵房宜设置在建筑物或建筑小区的中心部位;条件许可时,水泵吸水水池(箱)宜减少与用水点的高差尽量高位设置。

5.2.6 地面以上的污废水宜采用重力流直接排入室外管网。

## 5.3 生活热水

5.3.1 住宅应设计生活热水供应系统，其热源应按下列原则选用：

- 1 应优先采用工业余热和太阳能；
- 2 当无利用上述热源的条件，且在城市热网供应范围内时，宜采用城市热网；
- 3 除有其它用汽要求外，不应采用燃气或燃油锅炉制备蒸汽，通过热交换后作为生活热水的热源或辅助热源。
- 4 当有其他热源可利用时，不应采用直接电加热作为生活热水系统的主体热源。

5.3.2 当无条件采用工业余热作为生活热水的热源时，住宅应按以下要求设置太阳能热水系统：

- 1 12层及其以下的住宅，所有用户均应设置太阳能热水系统；
- 2 12层以上住宅，应有12层的用户设置太阳能热水系统。
- 3 太阳能生活热水系统不应采用集中直接电和燃气辅助热源形式。
- 4 太阳能热水系统必须与建筑设计和施工统一同步进行。

5.3.3 太阳能热水系统及其规划和建筑设计，应符合国家和北京市有关标准的各项规定。

5.3.4 采用户式燃气炉作为生活热水热源或太阳能辅助热源时，其热效率不应低于现行国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB20665中规定的1级能效要求。

5.3.5 以燃气锅炉作为生活热水热源时，其锅炉额定工况下热效率应符合本标准第4.2.3条的规定。

5.3.6 采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，性能系数（COP）不应低于表5.3.6的规定，并应有保证水质的有效措施。

表 5.3.6 热泵热水机性能系数（COP）（W/W）

制热量（kW）	热水机型式	普通型	低温型
H<10	一次加热式、循环加热式	4.40	3.60
	静态加热式	4.00	-
H≥10	一次加热式	4.40	3.70

	循环加热	不提供水泵	4.40	3.70
		提供水泵	4.30	3.60

5.3.7 集中生活热水系统应采用机械循环，保证干管、立管中的热水循环。集中生活热水系统热水表后或户内热水器不循环的热水供水支管，长度不宜超过8m。

5.3.8 集中生活热水加热器的设计出水温度不应高于 60℃。

5.3.9 集中生活热水水加热设备的选择和设计应符合下列要求：

- 1 被加热水侧阻力不宜大于 0.01MPa；
- 2 安全可靠、构造简单、操作维修方便；
- 3 热媒管应装自动温控装置。

5.3.10 生活热水供回水管道、水加热器、贮水箱（罐）等均应保温，绝热层厚度可按照附录 D 确定。室外保温直埋管道不应埋设在冰冻线以上。

## 6 电气节能设计

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 配电室的位置应靠近用电负荷中心。
- 6.1.2 变压器低压侧应设置集中无功补偿装置，功率因数不宜低于 0.90。
- 6.1.3 住宅小区变电所应选用 D,yn11 结线的低损耗节能型电力变压器，并应满足现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及节能评价》GB 20052 的相关规定。
- 6.1.4 条件适宜的居住建筑和住宅小区，宜应用太阳能光伏系统。
- 6.1.5 居住建筑电气设计文件有应电气节能措施。
- 6.1.6 电气设备选型应选用节能环保、成熟可靠、技术先进的电气产品。

### 6.2 用电设施

- 6.2.1 居住小区道路照明系统设计应采用高效节能照明装置（光源、灯具及附件），并采取节能自动控制措施。
- 6.2.2 居住建筑的走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、车库等场所的照明，应采用高效节能照明装置（光源、灯具及附件），并采取节能控制措施。
- 6.2.3 居住建筑的照明功率密度限值应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中规定的现行值。
- 6.2.4 居住建筑采用的照明设备和家用电器的谐波含量，应符合现行国家标准《电磁兼容限值谐波电流发射限值》GB 17625.1 规定的 C 类、A 类和 D 类设备的谐波电流限值要求。
- 6.2.5 居住建筑宜采用智能家居系统。
- 6.2.6 居住建筑内选择家用电器时，应采用达到中国能效标识二级以上等级的节能产品。

### 6.3 能源计量与管理

- 6.3.1 采用能源监测系统的居住区，宜为能源监测系统设立监测中心。

6.3.2 居住小区住户水、电、气、热的计量采集应采用表具计量，表具宜采用远传系统，或预付费 IC 卡表。

6.3.3 居住建筑电能表的设置应符合以下规定：

- 1 居住建筑电源侧应设置电能表；
- 2 每套住宅外应设置电能计量装置；
- 3 公用设施应设置用于能源管理的电能表。
- 4 可再生能源发电应设置独立分项计量装置，并应满足现行国家标准《光伏发电接入配电网设计规范》GB/T 50865 的规定。

6.3.4 住宅应设置热计量采集和远传系统，并应现行地方标准《供热计量设计技术规程》DB11/1066 的相关规定。



# 附录 A 面积、体积的计算和朝向的确定

## A.1 面积、体积的计算和朝向的确定

A.1.1 节能计算建筑面积 ( $A$ ), 应按首层 ( $\pm 0.00$ ) 以上各层外墙外包线围成的平面面积的总和计算, 不包括半地下室、地下室、凸出屋面的楼梯、电梯间水箱间和设备机房等的面积。

A.1.2 建筑外表面积 ( $\Sigma F$ ), 为建筑物首层 ( $\pm 0.00$ ) 以上与室外空气接触的屋面面积、接触室外空气的地板面积、各朝向立面外围护结构透光部位和非透光部位面积 (不包括凸出屋面的楼梯、电梯间水箱间和设备机房) 的总和。

A.1.3 屋面面积 ( $F_w$ ), 为支承屋面的外墙外包线围成的面积, 坡屋面按实际展开面积计算, 坡屋面与水平面的夹角大于等于  $45^\circ$  时按外墙面积计算, 小于  $45^\circ$  时按屋面面积计算;

A.1.4 外墙面积 ( $F_q$ ), 应按不同朝向分别计算。某一朝向的外墙面积, 应为同朝向  $\pm 0.00$  以上的墙面总面积 (包括外窗, 不包括女儿墙) 减去外窗面积。

A.1.5 外窗 [包括阳台门 (窗)] 面积 ( $F_{mc}$ ), 应按不同朝向如下计算:

1 一般外窗取洞口面积。

2 凸窗面积按以下规定确定:

1) 计算外表系数 (建筑物外表面积)、窗墙面积比、建筑物累计耗热量指标和集中空调能耗时的太阳辐射得热量按洞口面积计算;

2) 计算建筑物累计耗热量指标和集中空调能耗时, 外围护结构温差传热量时, 透光边窗应计入该凸窗的主朝向, 按各垂直立面透光部分的实际总面积计算, 且不计上下非透光板面积的传热量。

3 开敞式阳台的阳台门 (窗), 计算窗墙面积比和温差传热时应为整个阳台门 (窗) 面积, 计算太阳辐射得热量时为透明部分面积。

A.1.6 楼梯间或外走道的外门 (单元外门) 面积 ( $F_m$ ), 应按不同朝向分别计算, 取洞口面积。计算窗墙面积比时, 应计算在所在朝向的外窗面积内。

A.1.7 地面面积 ( $F_d$ ), 应按外墙内侧围成的与土壤接触的地面面积计算。

A.1.8 楼板（包括地板、顶板）面积（ $F_b$ ），应按外墙内侧围成的面积计算，并应区分为接触室外空气的楼板（地板）和不供暖地下室上部楼板（顶板）。

A.1.9 建筑物立面朝向应按垂直于立面的法线角度确定，朝向范围如图 A.1.10 所示：

- 1 北向：北偏东  $60^\circ$  ~ 北偏西  $60^\circ$  ；
- 2 南向：南偏东  $30^\circ$  ~ 南偏西  $30^\circ$  ；
- 3 西向：西偏北  $30^\circ$  ~ 西偏南  $60^\circ$  （含西偏北  $30^\circ$  和西偏南  $60^\circ$  ）；
- 4 东向：东偏北  $30^\circ$  ~ 东偏南  $60^\circ$  （含东偏北  $30^\circ$  和东偏南  $60^\circ$  ）。

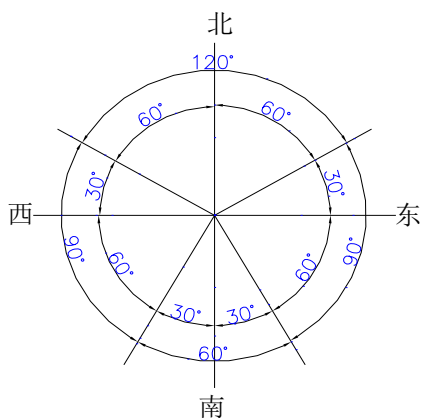


图 A.1.9 建筑物立面朝向范围

## A.2 外墙、屋面平均传热系数计算方法

A.2.1 围护结构主断面的传热系数  $K_{zd}$  应按下式计算：

$$K_{zd} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_n} + \sum R + \frac{1}{\alpha_w}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_n} + \sum \frac{\delta}{\beta\lambda} + \frac{1}{\alpha_w}} \quad (\text{A.2.5})$$

式中  $\alpha_n$ ——内表面换热系数 [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]，取  $\alpha_n=8.7$ ；

$\alpha_w$ ——外表面换热系数 [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]，见表 A.0.3-1；

$R$ ——各材料层的热阻 ( $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )；

$\delta$ ——各材料层的厚度 (m)；

$\lambda$  ——各材料的导热系数计算参数 [W/ (m · K)], 按附录 C.3 选取;

$\beta$  ——导热系数的修正系数, 按附录 C.3 选取。

表 A.2.6 外表面换热系数

表面特征	$\alpha_w$ [W/ (m <sup>2</sup> · K)]
外墙、屋面与室外空气接触的表面	23
与室外空气相通的不供暖地下室上面的楼板	17
外墙上无窗的不供暖地下室上面的楼板, 闷顶	12
外墙上无窗的不供暖地下室上面的楼板	6

A.2.2 外墙和屋面的平均传热系数  $K$  值, 应按下式进行计算;

$$K = K_{zd} + \frac{\sum(\psi_j \cdot l_j)}{A} \quad (\text{A.2.1})$$

式中  $K$  ——外墙和屋面计算单元的平均传热系数 [W/ (m<sup>2</sup> · K)];

$K_{zd}$  ——外墙和屋面计算单元主断面的传热系数 [W/ (m<sup>2</sup> · K)];

$\psi_j$  ——外墙和屋面计算单元上的第  $j$  个结构性热桥的线传热系数 [W/ (m · K)], 按《民用建筑热工规范》GB 50176

的规定计算;

$l_j$  ——外墙和屋面计算单元第  $j$  个结构性热桥的计算长度 (m);

$A$  ——外墙和屋面计算单元的面积 (m<sup>2</sup>)。

A.2.3 外墙和屋面的热桥部分保温构造设计满足本标准第 3.2.15 条~第 3.2.16 条的规定时, 平均传热系数  $K$  可按式 (A.2.2) 简化计算。

$$K = \varphi \cdot K_{zd} \quad (\text{A.2.2})$$

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

$K_{zd}$  ——外墙和屋面主断面传热系数;

$\varphi$  ——外墙和屋面主断面传热系数的修正系数, 外墙按表 A.2.3-1 取值, 屋面按表 A.2.3-2 取值。

表 A.2.3-1 外墙主断面传热系数  $K_{zd}$  与平均传热系数  $K$  的关系

$K_{zd}$ [W/ (m <sup>2</sup> · K)]	外窗形式			
	普通窗		凸窗	
	$\varphi$	$K$ [W/ (m <sup>2</sup> · K)]	$\varphi$	$K$ [W/ (m <sup>2</sup> · K)]
0.35	1.2	0.42	1.3	0.45
0.31	1.2	0.37	1.3	0.40

0.23	1.2	0.28	1.3	0.30
------	-----	------	-----	------

- 注：1. 当所有朝向凸窗所占外窗总面积大于等于 30%时，应按凸窗一栏选用。
2. 外墙主断面传热系数  $K_{zd}$  值与表中数值不同时，可采用对应的修正系数  $\varphi$  值计算外墙平均传热系数  $K$ 。

表 A. 2. 3-2 屋面主断面传热系数  $K_{zd}$  与平均传热系数  $K$  的关系

$K_{zd}$ [W/( $m^2 \cdot K$ )]	一般屋面		轻质屋面或有天窗屋面	
	$\varphi$	$K$ [W/( $m^2 \cdot K$ )]	$\varphi$	$K$ [W/( $m^2 \cdot K$ )]
0.25	1.10	0.28	1.20	0.30
0.21	1.10	0.23	1.20	0.25
0.17	1.10	0.19	1.20	0.20

A.2.4 当外墙和屋面保温不符合简化计算的条件时，平均传热系数应按 A.2.1 的计算方法进行计算确定。

A.2.5 装配式预制外墙保温板系统应符合主断面传热系数的要求，结构性热桥产生的附加传热可执行本标准的简化计算方法，也可按 A.2.1 平均传热系数的基本计算方法计算。

### A. 3 外遮阳系数的简化计算

A.3.1 单一形式的外遮阳系数应按下列公式计算；各种组合形式的外遮阳系数，可由参加组合的各种形式遮阳的外遮阳系数的乘积来确定。

$$SD=ax^2+bx+1 \quad (A.3.1-1)$$

$$x=A/B \quad (A.3.1-2)$$

式中  $SD$ ——外遮阳系数；

$x$ ——外遮阳特征值，当  $x > 1$  时，取  $x=1$ ；

$a$ 、 $b$ ——拟合系数，可按表 D.0.1 选取；

$A$ 、 $B$ ——外遮阳的构造定性尺寸，可按图 D.0.1-1~D.0.1-5 确定。

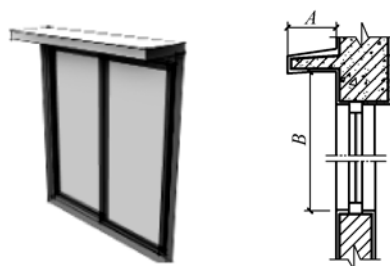


图 A.3.1-1 水平外遮阳特征值的示意图

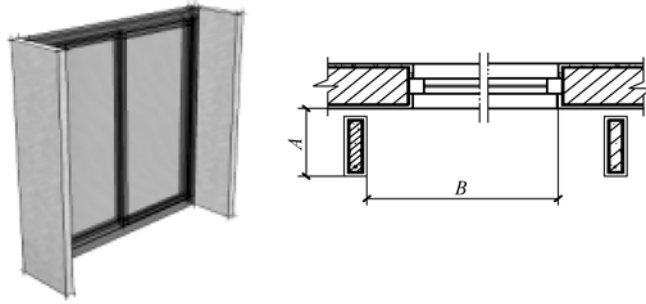


图 A.3.1-2 垂直外遮阳特征值的示意图

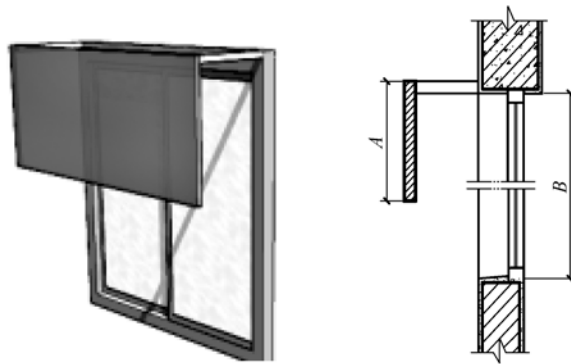


图 A.3.1-3 挡板外遮阳特征值的示意图

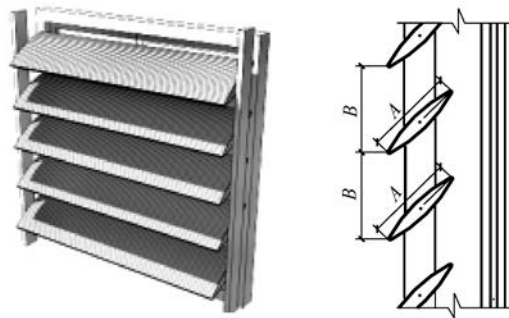


图 A.3.1-4 横百叶挡板外遮阳特征值的示意图

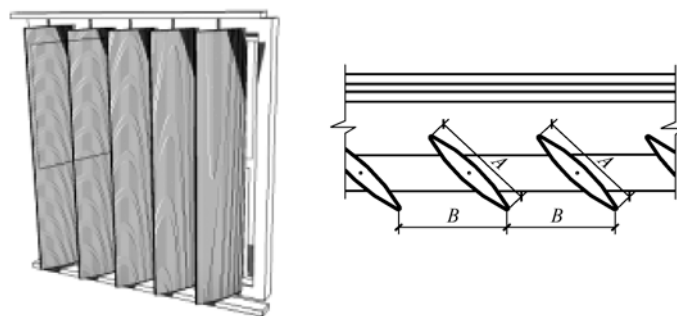


图 A.3.1-5 竖百叶挡板外遮阳特征值的示意图

表 A. 3. 1 外遮阳系数计算用的拟合系数  $a$ 、 $b$

序号	外遮阳基本类型	拟合系数	东	南	西	北
1	水平式 (图 D.0.1-1)	$a$	0.34	0.65	0.35	0.26

		<i>b</i>	-0.78	-1.00	-0.81	-0.54
2	垂直式 (图 D.0.1-2)	<i>a</i>	0.25	0.40	0.25	0.50
		<i>b</i>	-0.55	-0.76	-0.54	-0.93
3	挡板式 (图 D.0.1-3)	<i>a</i>	0.00	0.35	0.00	0.13
		<i>b</i>	-0.96	-1.00	-0.96	-0.93
4	固定横百叶挡板式 (图 D.0.1-4)	<i>a</i>	0.45	0.54	0.48	0.34
		<i>b</i>	-1.20	-1.20	-1.20	-0.88
5	固定竖百叶挡板式 (图 D.0.1-5)	<i>a</i>	0.00	0.19	0.22	0.57
		<i>b</i>	-0.70	-0.91	-0.72	-1.18

A.3.2 当外遮阳的遮阳板采用有透光能力的材料制作时, 应按下式进行修正:

$$SD=1-(1-SD^*)(1-\eta^*) \quad (D.0.2)$$

式中  $SD^*$ ——外遮阳的遮阳板采用非透明材料制作时的外遮阳系数, 应按本标准式 (A.3.1) 计算;

$\eta^*$ ——遮阳板的透射比, 宜按表 A.3.2 选取。

表 A.3.2 遮阳板的透射比

遮阳板使用的材料	规格	$\eta^*$
织物面料、玻璃钢类板	—	0.40
玻璃、有机玻璃类板	深色: $0 < SC \leq 0.6$	0.60
	浅色: $0.6 < SC \leq 0.8$	0.80
金属穿孔板	穿孔率: $0 < \varphi \leq 0.2$	0.10
	穿孔率: $0.2 < \varphi \leq 0.4$	0.30
	穿孔率: $0.4 < \varphi \leq 0.6$	0.50
	穿孔率: $0.6 < \varphi \leq 0.8$	0.70
铝合金百叶板	—	0.20
木质百叶板	—	0.25
混凝土花格	—	0.50
木质花格	—	0.45

# 附录 B 居住建筑节能判断文件

## B.1 建筑专业节能判断文件

B.1.1 建筑专业节能设计文件包括以下内容：

- 1 建筑设计说明中的外墙、屋面所用保温材料的类型，门窗类型及东、西、南朝向主要房间外窗的外遮阳装置类型等；
- 2 建筑立面图，屋面、外墙的构造大样或引用的标准图号；
- 3 建筑外围护结构做法表和建筑总体热工性能判断表；
- 4 建筑物累计耗热量指标计算输入输出报表及计算模型。

B.1.2 建筑外围护结构做法表

注：由建筑专业提供，暖通专业计算传热系数。

表 B.1.2-1 建筑屋面、外墙和楼板保温做法表

工程号			工程名称				
设计人			负责人	年 月 日			
审核人			审定人	日			
围护结构	构造层	材料名称	厚度 (mm)	导热系数 $\lambda$ W/(m·K)	传热系数 $K$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]		
					主断面	平均值	
屋面	找坡层		(平均)				
	保温层						
	结构层						
外墙	外保温	主体结构					
		保温层					
	内保温	主体结构					
		保温层					
变形缝墙	缝内填充保温材料		(深度)			—	
	内保温	主体结构				—	
		保温层					—
架空和外挑的楼板	主体结构					—	
	保温层					—	
与供暖层相邻的地下室顶板	主体结构					—	
	保温层					—	
供暖与非供暖空间隔墙、楼板	主体结构					—	
	保温层					—	

表 B.1.2-2 建筑外门窗（包括透明幕墙）及屋面透明部分做法表

工程号			工程名称		

设计人		负责人		年 月 日	
审核人		审定人			
围护结构	朝向	门窗类型	最大传热系数 $K$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	太阳得热系数 SHGC	遮阳做法
外窗	南				
	北				—
	东				
	西				
封闭阳台保温 阳台门 (窗)	南				—
	北				—
	东				—
	西				—
单元外门					—
户门					—
别墅供暖房间与室外直接接触的外门					—
屋面透明部分					—

注：1. 窗型指窗框材质和玻璃品种，例如，窗框材质：塑钢窗、玻璃钢窗、断热铝合金窗、铝塑复合窗、铝木复合窗、实木窗等，玻璃品种：三玻（两中空），三玻（中空+LOWE 中空），三玻（中空+真空）等。门型指透明玻璃部分占据比例，例如玻璃门、半玻璃门、实体门等。

2. 传热系数  $K$  应填入同一朝向所有外窗（门）的最大值。
3. 遮阳做法可填：有隔断门窗的封闭式阳台、活动外遮阳卷帘、活动外遮阳百页卷帘、中间遮阳窗、垂直或水平遮阳板、着色玻璃等。
4. 门窗传热系数  $K$  为设计要求，图纸中应要求施工时提供该批次窗的传热系数检测报告，供复验存档。



## B.2 设备专业节能判断文件

B.2.1 设备专业节能判断设计文件包括以下内容：

- 1 设计说明；
- 2 设备表；
- 3 设计图纸；
- 4 供暖热负荷计算书；
- 5 采用集中空调系统时，包含空调冷负荷计算书，夏季空调系统综合性能系数计算书；
- 6 进行室外供热管网设计时，室外供热管网水力平衡计算书；
- 7 节能判断表。

表 B.2.2 暖通系统节能判断表

工程号		工程名称		
设计人		负责人	年 月 日	
审核人		审定人		
热源和室外 供热管网	热源形式	(锅炉房直接供热/热交换站/其他)		
	热源机房供热面积 (m <sup>2</sup> )			
	热源供热量自动控制	计算机自动监测控制	(有或无)	
		供热量自动控制装置	(有或无)	
	水力平衡	水力平衡计算书	(有或无)	
		热力入口水力平衡阀	(静态平衡阀/自力式流量控制阀/自力式压差控制阀)	
	集中供暖 (集中空调) 热计量装置	锅炉房出口、热力站换热器的 <u>一次水</u> 出口	(有或无)	
		各楼栋热力入口	(有或无)	
		各户 (热量分摊装置或方法)	(有或无)	
	热源和室外 供热管网	供暖系统耗电输热比 <i>EHR</i>	设计值	
限值				
室内 供暖空调	房间热负荷计算书		(有或无)	
	集中空调系统房间逐项逐时冷负荷计算书		(有或无)	

	室温自动调控	集中散热器供暖	通断时间面积法	户内系统温控通断阀	(有或无)
		暖热分摊法	其他方法	散热器恒温阀	(有或无)
		集中地面辐射供暖		室温自动调控装置	(有或无)
		集中空调系统风机盘管		水路电动两通阀	(有或无)
		户式独立供暖空调		室温自动调控装置	(有或无)

表 B. 2. 3 采用电供暖节能判断表

工程号		工程名称		
设计人		负责人		年 月 日
审核人		审定人		
电供暖设备	(普通电散热器/家用电锅炉/电地暖/蓄热式供暖方式(用电高峰不启用)/其他)			
电供暖条件	是否具备其他热源	环保或消防是否有限制	是否低谷电蓄热	备注

表 B. 2. 4 采用集中空调系统节能判断表

工程名称					
设计单位				设计日期	
设备/系统名称及编号	单机/系统主要规格参数	判定项目			
水冷式电冷水机组	名义制冷量 $Q_c$ (kW)	制冷性能系数 $COP$		夏季空调系统综合性能系数 $SCOP^{1)}$	
		实际值	限值	实际值	限值
风冷式电冷水机组	名义制冷量 $Q_c$ (kW)	制冷性能系数 $COP$			
		实际值		限值	

		制冷综合性能系数 $IPLV (C)$		室外机功率 $P_{in,o} (kW)$	冷媒配管长度 (m)	制冷量衰减系数 $K_c$	满负荷性能系数 $EER$ (限值 2.8) 2)		
多联机系统	名义制冷量 $CC$ (kW)	实际值	限值						
空调冷水系统循环泵	空调水系统耗电输冷比 $ECR-a^{7)}$	系统 1		系统 2		系统 3		.....	
		计算值	限值	计算值	限值	计算值	限值	计算值	限值

## B.3 建筑物能耗计算软件要求

**B.3.1** 建筑物能耗计算软件应使用统一的计算内核，并应具有以下功能：

- 1 气象参数采用北京市地方标准《民用建筑供暖通风与空气调节用气象参数》DB11/xxx 的典型气象年数据；
- 2 根据软件建立的建筑模型和外遮阳设施，计算对透光部位的外遮阳系数 SD；
- 3 根据外围护结构做法考虑建筑围护结构的蓄热性能；
- 4 计算全年 8760 小时逐时负荷，按照 B.3.5 条和 B.3.6 条的方法计算建筑物累计耗热量指标和空调季耗电量荷指标。其中空调季时间为 6 月 1 日至 8 月 31 日，共计 2208 小时；采暖季时间为 11 月 15 日至 3 月 15 日，共计 2904 小时；
- 5 逐时负荷计算时，住宅以户为单位作为一个建筑分区，其他分区按照室内温度的不同进行分区；
- 6 按照本标准 B.3.6 的要求，直接生成建筑物能耗计算报告，报告应包括计算原始信息和计算结果。

**B.3.2** 建筑物能耗计算时，应符合以下规定：

- 1 所设计建筑的形状、大小、朝向、内部空间划分和使用功能、建筑构造尺寸、建筑围护结构传热系数、做法、遮阳系数、窗墙面积比、屋面开窗面积应与建筑设计文件一致；
- 2 建筑物累计耗热量指标计算应根据本标准第 3.3.2 条规定的步骤进行；
- 3 采用集中空调的建筑只计算风机盘管加新风系统和变制冷剂流量的多联机系统。除设计文件明确为非空调区的建筑功能区，均应按照设置供暖和空调计算。**B.3.3** 能耗计算中，供暖空调系统逐时负荷计算参数应按下列要求确定：
  - 1 系统为全天连续运行，全年供暖和空调时间表 B.3.3-4 确定；
  - 2 供暖空调房间温度按表 B.3.3-1 确定，且应考虑室内温度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的正常波动；
  - 3 房间换气次数按表 B.3.3-2 确定；
  - 4 室内人员设备灯光的发热量按表 B.3.3-3，表 B.3.3-4 计算。

表 B.3.3-1 供暖空调房间温度

日期	区域	室内空气温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )
供暖季 11 月 15 日~3 月	主要功能房间	18

15日	其他附属区域	12
集中空调系统空调季6 月1日~8月31日	主要功能房间	26
	其他附属区域	38

表 B.3.3-2 房间换气次数

季节	房间换气次数 (次/h)
冬季	0.5
夏季 (集中空调)	1

表 B.3.3-3 耗计算作息时间表(1)

建筑类型	房间功能	照明		人员		
		功率密度 W/m <sup>2</sup>	开启时间	密度	发热量 (W/人)	在室时间
住宅	卧室	6	18:00-24:00	2.45 (人/户)	109	18:00-06:00
公寓	卧室	6	18:00-24:00	2.45 (人/户)	109	18:00-06:00
幼儿园	教室	9	08:00-10:00; 14:00-16:00	4 m <sup>2</sup> /人	109	08:00-16:00
集体宿舍	宿舍	6	18:00-24:00	2 (人/宿舍)	109	18:00-06:00
养老院	房间	5	06:00-08:00, 18:00-22:00	2 (人/房间)	109	01:00-24:00
	活动室	5	08:00-10:00; 18:00-20:00	8 m <sup>2</sup> /人	109	08:00-10:00;14:00-16:00;18:00-20:00

表 B.3.3-4 耗计算作息时间表(2)

建筑类型	房间功能	设备		空调系统开启时间	
		功率密度 W/m <sup>2</sup>	开启时间	冬季	夏季
住宅	卧室	2.25	01:00-24:00	01:00-24:00	01:00-24:00
公寓	卧室	2.25	01:00-24:00	01:00-24:00	01:00-24:00
幼儿园	教室	3	08:00-16:00	01:00-24:00	07:00-17:00
集体宿舍	宿舍	3	18:00-06:00	01:00-24:00	01:00-24:00
养老院	房间	2	01:00-24:00	01:00-24:00	06:00-22:00
	活动室	3	08:00-10:00;14:00-16:00;18:00-20:00	01:00-24:00	06:00-22:00

**B.3.4** 利用专用模拟计算软件进行性能化设计计算时,应根据建筑平面、立面和剖面图建立建筑模型,并输入设计建筑的以下技术资料:

- 1 各立面和屋面的非透光部位围护结构做法,包括主体结构层、保温层、找坡层等

材料和厚度；

2 非透光围护结构各部分传热系数  $K$  值；外墙和屋面的传热系数采用平均传热系数，并按照 A.2 的方法进行计算，其他部分采用主断面传热系数；

3 各透光部位围护结构传热系数  $K$  值及遮阳做法；透光部位的太阳得热系数 SHGC 值根据公式 (3.2.5) 计算确定，且不应大于 0.5；

4 设计采用电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组时，空调设计冷负荷值，机组性能系数 COP；空调冷水系统的耗电输冷（热）比 ECR-a；设计采用多联式空调机组时，空调设计冷负荷值，系统满负荷性能系数 EER；

5 其他计算数据。

B.3.5 计算建筑物全年逐时热负荷，得到建筑物供暖季累计耗热量  $Q_H$ ，并计算出建筑物累计耗热量指标  $q_H$ 。建筑物累计耗热量指标  $q_H$  应按下列公式计算：

$$q_H = \frac{Q_H}{A * \varepsilon_1 \varepsilon_2} \quad (\text{B.3.5-1})$$

式中： $q_H$ —建筑物累计耗热量指标。单位： $\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$

$\varepsilon_1$ —建筑物朝向修正系数，具体数值详表 B3.5.1。

$\varepsilon_2$ —建筑物南向窗墙面积比修正系数，具体数值详表 B.3.5.2。

$A$ —节能计算建筑面积，计算方法详见附录 A。

表 B.3.5.1 修正系数  $\varepsilon_1$

朝向	南北向	东西向	塔式或正 L
$\varepsilon_1$	1.00	1.10	1.05

表 B.3.5.2 修正系数  $\varepsilon_2$

南向窗墙 面积比	$M \leq 0.3$	$0.3 < M \leq 0.4$	$0.4 < M \leq 0.5$	$0.5 < M \leq 0.6$
$\varepsilon_2$	1.10	1.05	1.00	0.90

B.3.6 建筑物集中空调耗电量指标应按以下步骤计算：

1 计算建筑物空调季（6月1日至8月31日）逐时冷负荷  $Q_1$  (kW)

2 采用水冷冷水机组的建筑，其空调能耗计算按照下列步骤进行：

(1) 根据逐时冷负荷、冷机额定制冷量和冷机台数，判断各台冷机是否开启，并计算开启冷机的负荷率。负荷率可按下列公式计算：

$$plr_i = \frac{Q_i}{Q_0 \times n_i} \quad (\text{B.3.6-1})$$

式中：  $plr_i$  ——逐时负荷率；

$Q_0$  ——单台冷机额定制冷量 (kW)；

$Q_i$  ——逐时冷负荷

$n_i$  ——逐时开启冷机的台数；

注：当制冷系统选用冷量大小不同的多台冷机时，将选型好的冷机从小到大排序并遍历排列组合，将组合出的制冷量值从小到大排序，根据组合出的制冷量区间选取对应开启的冷机，保证冷机开启的负荷率在 10%~100%之间。

(2) 计算冷机在不同负荷率下的 COP：

$$COP_i = (A_0 + A_1 \times plr_i + A_2 \times plr_i^2 + A_3 \times plr_i^3) \times COP_0 \quad (\text{B.3.6-2})$$

式中，  $COP_0$  ——冷机在满负荷下的性能系数；

$COP_i$  ——冷机在对应负荷率下的性能系数；

$A_0 \sim A_3$  由厂家的产品提供，如无具体数据，软件应根据几家的产品拟合的曲线固化在程序中供选用。

(3) 计算冷机总能耗 ( $E_{01c}$ )：

$$E_{01c} = \sum(Q_i / COP_i) \quad (\text{B.3.6-3})$$

式中，  $E_{01c}$  ——冷机能耗 ( kWh)；

(4) 计算冷冻水泵能耗 ( $E_{02c}$ )，可按下列公式计算：

$$E_{02c} = \sum(Q_0 \times ECR_{-a} \times n_i) \quad (\text{B.3.6-4})$$

式中：  $E_{02c}$  ——冷冻水泵能耗 ( kWh)；

$ECR_{-a}$  ——空调冷冻水水泵输送能效比；

$n_i$  ——逐时开启冷冻泵的台数 (冷机、冷冻泵、冷却泵一一对应)；

(5) 计算冷却水泵能耗  $E_{03c}$ ，可按下列式计算确定：

$$E_{03c} = 0.003096 \sum \left( \frac{G \cdot H}{\eta_b} \times n_i \right) \quad (\text{B.3.6-5})$$

式中,  $E_{03c}$  ——冷却水泵能耗(kWh);

$G$ ——冷却水泵设计工况流量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$H$  ——冷却水泵设计工况扬程 ( $\text{mH}_2\text{O}$ );

$\eta_b$ ——冷却水泵设计工况点效率, 根据水泵生产企业提供的数据取值,

当无资料时可按水泵流量近似取值:  $G \leq 60\text{m}^3/\text{h}$  时取 0.63,

$60\text{m}^3/\text{h} < G \leq 200\text{m}^3/\text{h}$  时取 0.69,  $G > 200\text{m}^3/\text{h}$  时取 0.71。

(6) 冷却塔风机电量  $E_{04}$  按单位电耗的名义工况排热量为  $170\text{kW}/\text{kW}$  计算。

(7) 集中空调系统耗电量  $E_c$  按以下公式计算:

$$E_c = E_{01c} + E_{02c} + E_{03c} + E_{04c} \quad (\text{kWh}) \quad (\text{B.3.6-6})$$

3 采用**风冷冷水机组**的建筑, 其空调能耗计算按照下列步骤进行:

(1) 根据逐时冷负荷、冷机额定制冷量和冷机台数, 判断各台冷机是否开启, 并计算开启冷机的负荷率。负荷率  $plr_i$  的计算公式同 (B.3.6-1)

(2) 计算冷机在不同负荷率下的 COP:

$$COP_i = \left( A_0 + A_1 \times plr_i + A_2 \times t_{out} + A_3 \times plr \times t_{out} + A_4 \times plr^2 + A_5 \times t_{out}^2 \right) \times COP_0 \quad (\text{B.3.6-7})$$

式中,  $t_{out}$  ——对应负荷率下的室外干球温度  $^{\circ}\text{C}$ ;

$COP_0$  ——冷机在满负荷下的性能系数;

$COP_i$  ——冷机在对应负荷率下的性能系数;

$A_0 \sim A_5$  由厂家的产品提供, 如无具体数据, 本软件将根据几家的产品拟合的曲线固化在程序中供选用。

(3) 计算冷机总能耗 ( $E_{01c}$ ), 计算公式同 (B.3.6-3)

(4) 计算冷冻水泵能耗 ( $E_{02c}$ ), 计算公式同 (B.3.6-4)

(5) 集中空调系统耗电量  $E_c$  按以下公式计算:

$$E_c = E_{01c} + E_{02c} \quad (\text{kWh}) \quad (\text{B.3.6-8})$$

4 采用**变制冷剂流量的多联机系统**的建筑, 其空调能耗计算按照下列步骤进行:

(1) 根据逐时冷负荷和系统额定制冷量, 计算系统负荷率。负荷率可按下列公式计算:



$$plr_i = \frac{Q_i}{Q_0 \times n_0} \quad (\text{B.3.6-9})$$

式中：  $plr_i$  ——逐时负荷率；

$Q_0$  ——单台机组额定制冷量 (kW)；

$n_0$  ——多联机机组总台数；

(2) 根据负荷率和室外干球温度，计算多联机系统在不同的负荷率下的 EER；

$$EER_i = (A_0 + A_1 \times plr_i + A_2 \times t_{out} + A_3 \times plr \times t_{out} + A_4 \times plr^2 + A_5 \times t_{out}^2) \times EER_0 \quad (\text{B.3.6-10})$$

式中，  $t_{out}$  ——对应负荷率下的室外干球温度  $^{\circ}\text{C}$ ；

$EER_0$  ——多联机在满负荷下的性能系数；

$EER_i$  ——多联机在对应负荷率下的性能系数；

$A_0 \sim A_5$  由厂家的产品提供，如无具体数据，软件应根据几家的产品拟合的曲线固化在程序中供选用。

(3) 多联机系统耗电量  $E_c$  按以下公式计算：

$$E_c = \sum(Q_i / EER_i) \quad (\text{kWh}) \quad (\text{B.3.6-11})$$

(4) 集中空调系统综合性能系数  $SCOP_t$  按下式计算：

$$SCOP_t = \sum Q_i / E_c \quad (\text{B.3.6-12})$$

式中，  $\sum Q_i$  ——集中空调系统夏季累计耗冷量 (kWh)

**B.3.7 专用模拟计算软件应按 B.3.7 表的格式生成性能化设计计算报告。**

**表 B.3.7 建筑能耗指标输入输出表**

工程名称				建筑面积	m <sup>2</sup>		
设计单位				计算日期			
采用软件				软件版本			
外表系数 F	外表面积 $\Sigma F$ (m <sup>2</sup> )				建筑面积 (m <sup>2</sup> )		
屋面透光部位与屋面总面积之比 $M_w$ 和单一朝向窗墙面积比 $M_L$							
屋面编号和朝向	屋面 1	屋面 2	屋面 3	南向	北向	东向	西向

设计建筑	计算值								
	限值								
设计建筑围护结构非透光部位和外门传热系数 $K [W/(m^2 \cdot K)]$									
屋面	编号		屋面1		屋面2		屋面3		
	设计值	主断面							
		平均							
限值									
外墙	朝向		南向		北向		东向		
	设计值	主断面							
		平均							
限值									
其他围护结构		架空或外挑楼板(地板)		供暖与非供暖空间楼板		供暖与非供暖空间隔墙		户门和单元外门	
设计值									
限值									
设计建筑围护结构透光部位热工性能									
外窗、阳台门(窗)	朝向		南		北		东		
	M								
	K [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	设计值							
		限值							
	SHGC	设计值							
限值									
屋面天窗	编号								
	$M_w$								
	K [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	设计值							
		限值							
	SHGC	设计值							
限值									
局部围护结构保温材料热阻 $R[(m^2 \cdot K)/W]$									
围护结构		编号		1		2		3	
变形缝 (两侧墙内保温时)		设计值							
		是否满足限值							
周边地面		设计值							
		是否满足限值							
供暖地下室 与土壤接触的外墙		设计值							
		是否满足限值							
能耗计算结果									

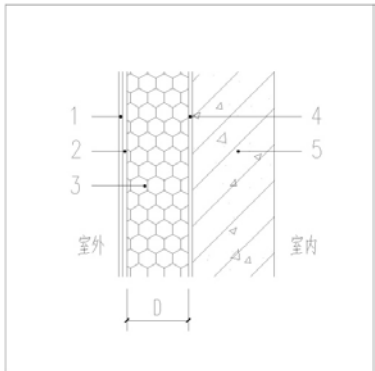
设计建筑累计耗热量指标 (kWh/m <sup>2</sup> )	
累计耗热量指标限值 (kWh/m <sup>2</sup> )	
集中空调夏季综合性能系数 (kWh/kWh)	
集中空调夏季综合性能系数限值 (kWh/kWh)	
结论	

# 附录 C 外围护结构热工性能示例

围护结构非透光部分热工性能示例

## C. 1. 1 外墙保温的做法示例

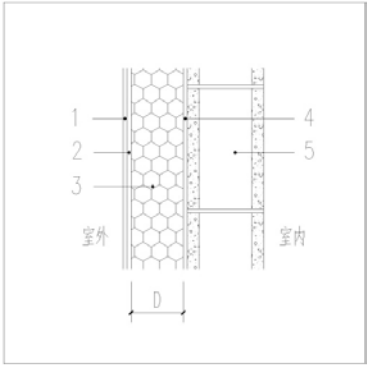
表 C. 1. 1-1 (预制) 钢筋混凝土薄抹灰外墙外保温

外墙构造简图及构造做法	保温材料品种	保温材料厚度 (mm)	主断面传热系数 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
 <p>1. 饰面层; 2. 抹 4-6 厚 DBI 抹面砂浆, 内压入一层玻纤网格布; 3. 保温层; 4. 抹 10-12 厚 DP 砂浆找平 (墙面平整时可取消此工序); 5. 200 厚钢筋混凝土。</p>	模塑聚苯板	110	0.34
		120	0.31
		130	0.29
		140	0.27
		150	0.25
		160	0.24
		170	0.23
		180	0.21
		190	0.20
	石墨聚苯板	90	0.35
		100	0.32
		110	0.29
		120	0.27
		130	0.25
		140	0.23
		150	0.22
		160	0.20
	挤塑聚苯板 (不带表皮)	90	0.35
		100	0.32
		110	0.29
		120	0.27
		130	0.25
		140	0.23
		150	0.22
		160	0.21
	聚氨酯硬泡沫塑料	80	0.31
		90	0.28
		100	0.26

		110	0.23
		120	0.22
		130	0.20
		140	0.19
		150	0.18
		160	0.16
	酚醛泡沫板	100	0.35
		110	0.32
		120	0.30
		130	0.28
		140	0.26
		150	0.24
		160	0.23
		170	0.22
	岩棉板	120	0.34
		130	0.32
		140	0.30
		150	0.28
		160	0.26
		170	0.25
180		0.23	
190		0.22	
200		0.21	
岩棉条	130	0.34	
	140	0.32	
	150	0.30	
	160	0.28	
	170	0.27	
	180	0.26	
	190	0.24	
	200	0.23	
	210	0.22	
玻璃棉板	100	0.35	
	110	0.32	
	120	0.29	
	130	0.27	
	140	0.26	

		150	0.24
		160	0.23
		170	0.21
		180	0.20

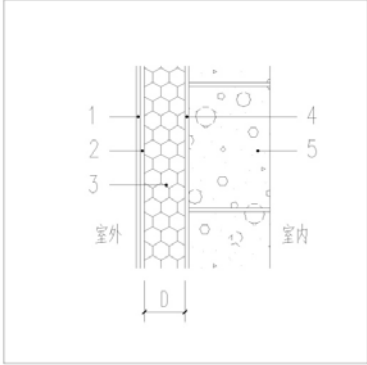
表 C.1.1-2 轻集料混凝土砌块薄抹灰外墙外保温

外墙构造简图及构造做法	保温材料品种	保温材料厚度 (mm)	主断面传热系数 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
 <p>1. 饰面层； 2. 抹 4-6 厚 DBI 抹面砂浆，内压入一层玻纤网格布； 3. 保温层； 4. 抹 10-12 厚 DP 砂浆找平（墙面平整时可取消此工序）； 5. 190 厚轻集料混凝土砌块。</p>	模塑聚苯板	100	0.33
		110	0.31
		120	0.29
		130	0.27
		140	0.25
		150	0.24
		160	0.22
		170	0.21
	石墨聚苯板	80	0.35
		90	0.32
		100	0.29
		110	0.27
		120	0.25
		130	0.23
		140	0.22
		150	0.21
	挤塑聚苯板 (不带表皮)	80	0.35
		90	0.32
		100	0.30
		110	0.27
		120	0.25
		130	0.24
		140	0.22
		150	0.21
	聚氨酯硬泡沫塑料	70	0.32
		80	0.29
		90	0.26

		100	0.24
		110	0.22
		120	0.20
		130	0.19
		140	0.18
		150	0.17
	酚醛泡沫板	90	0.35
		100	0.32
		110	0.30
		120	0.28
		130	0.26
		140	0.24
		150	0.23
		160	0.22
	岩棉板	110	0.34
		120	0.31
		130	0.29
		140	0.27
		150	0.26
		160	0.24
		170	0.23
		180	0.22
		190	0.21
	岩棉条	120	0.34
		130	0.32
		140	0.30
		150	0.28
		160	0.26
		170	0.25
		180	0.24
190		0.23	
200		0.22	
玻璃棉板	90	0.35	
	100	0.32	
	110	0.29	
	120	0.27	
	130	0.26	

		140	0.24
		150	0.23
		160	0.21
		170	0.20

表 C.1.1-3 加气混凝土薄抹灰外墙外保温

外墙构造简图及构造做法	保温材料品种	保温材料厚度 (mm)	主断面传热系数 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
 <p>1. 饰面层； 2. 抹 4-6 厚 DBI 抹面砂浆，内压入一层玻纤网格布； 3. 保温层； 4. 抹 10-12 厚 DP 砂浆找平（墙面平整时可取消此工序）； 5. 200 厚加气混凝土砌块。</p>	模塑聚苯板	70	0.35
		80	0.32
		90	0.30
		100	0.28
		110	0.26
		120	0.24
		130	0.23
		140	0.22
		150	0.21
	石墨聚苯板	60	0.35
		70	0.31
		80	0.29
		90	0.27
		100	0.25
		110	0.23
		120	0.22
		130	0.20
		140	0.19
	挤塑聚苯板 (不带表皮)	60	0.35
		70	0.32
		80	0.29
		90	0.27
		100	0.25
		110	0.23
		120	0.22
		130	0.21
		140	0.19
	聚氨酯硬泡沫塑料	50	0.34
		60	0.30
		70	0.27



		80	0.25
		90	0.23
		100	0.21
		110	0.19
		120	0.18
		130	0.17
	酚醛泡沫板	70	0.34
		80	0.31
		90	0.29
		100	0.27
		110	0.25
		120	0.24
		130	0.22
		140	0.21
		150	0.20
	岩棉板	80	0.34
		90	0.32
		100	0.30
		110	0.28
		120	0.26
		130	0.25
		140	0.23
		150	0.22
		160	0.21
	岩棉条	90	0.34
		100	0.31
		110	0.30
		120	0.28
		130	0.26
		140	0.25
		150	0.24
		160	0.23
		170	0.22
玻璃棉板	70	0.34	
	80	0.31	
	90	0.29	
	100	0.27	
	110	0.25	

		120	0.23
		130	0.22
		140	0.21
		150	0.20

表 C. 1. 1-4 预制钢筋混凝土剪力墙夹心保温外墙（挂）板

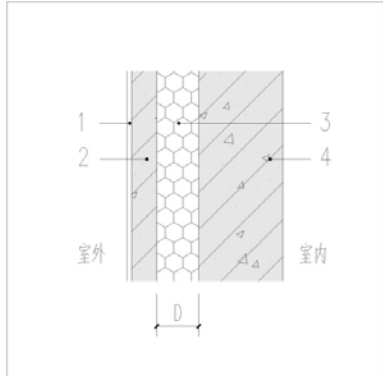
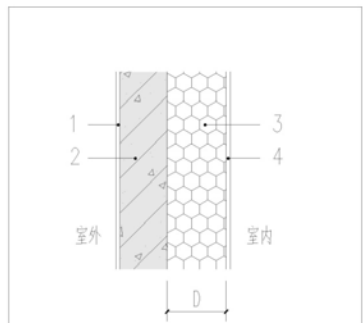
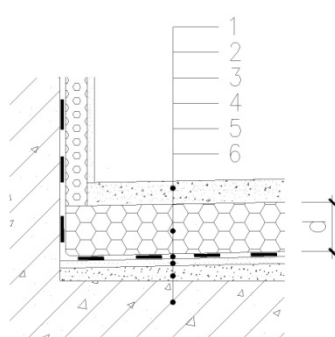
外墙构造简图及构造做法	保温材料品种	保温材料厚度 (mm)	主断面传热系数 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
 <p>1. 饰面层； 2. 60 厚预制钢筋混凝土外叶板； 3. 保温层； 4. 200 厚预制钢筋混凝土内叶板。</p>	挤塑聚苯板	90	0.35
		100	0.32
		110	0.29
		120	0.27
		130	0.25
		140	0.23
		150	0.22
		160	0.21
	聚氨酯硬泡沫塑料	70	0.35
		80	0.31
		90	0.28
		100	0.25
		110	0.23
		120	0.21
		130	0.20
		140	0.19
		150	0.17

表 C. 1. 1-5 预制钢筋混凝土外墙挂板内保温

外墙构造简图及构造做法	保温材料品种	保温材料厚度 (mm)	主断面传热系数 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
	玻璃纤维板	100	0.35
		110	0.32
		120	0.30
		130	0.28
		140	0.26
		150	0.24
		160	0.23

1. 饰面层; 2. 120 厚预制钢筋混凝土外墙挂板; 3. 保温层; 4. 轻钢龙骨固定 12 厚纸面石膏板。		170	0.21
		180	0.20
	岩棉板	120	0.34
		130	0.32
		140	0.30
		150	0.28
		160	0.26
		170	0.25
		180	0.24
		190	0.22
		200	0.21

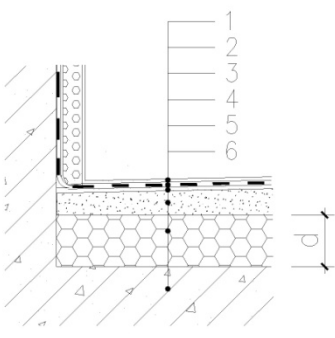
C. 1.2 屋面保温的做法示例表 C. 1.2-1 保温平屋面选用及做法（保温板倒置式）

屋面构造简图及构造做法	保温材料品种	计算保温材料厚度 (mm)	主断面传热系数 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
 <p>1. 70厚C20混凝土，每6m×6m分缝，缝宽10，缝内下部填憎水膨珠砂浆，上部填密封膏； 2. 粘贴d厚B1级保温层； 3. 柔性防水层； 4. 20厚DS砂浆找平层； 5. 30厚A型复合轻集料垫层，找2%坡； 6. 180厚钢筋混凝土屋面板；</p>	挤塑聚苯板	130	0.21
		140	0.20
		150	0.19
		160	0.18
		170	0.17
		180	0.16
		190	0.15
		200	0.15
		210	0.14
	聚氨酯硬泡沫塑料	100	0.21
		110	0.19
		120	0.18
		130	0.17
		140	0.15
		150	0.15
		160	0.14
		170	0.13
		180	0.12

注：根据《倒置式屋面工程技术规程》(JGJ230-2010)第5.2.5条强制性条文规定：倒置式屋面保温层的设计厚度应按计算厚度增加25%取值。

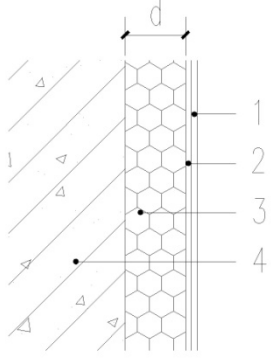
表 C. 1.2-2 保温平屋面选用及做法（保温板正置式）

屋面构造简图及构造做法	保温材料品种	保温材料厚度	主断面传热系数
-------------	--------	--------	---------

		(mm)	$[W/(m^2 \cdot K)]$
 <p>1. 20厚憎水膨珠砂浆； 2. 0.7厚聚乙烯丙纶防水卷材用 1.3厚配套粘结料粘贴（或其他 防水做法）； 3. 10-15厚DS砂浆找平层； 4. 50厚B型复合轻集料垫层，找 2%坡； 5. d厚B1级保温层； 6. 180厚钢筋混凝土屋面板；</p>	挤塑聚苯板	140	0.21
		150	0.20
		160	0.19
		170	0.18
		180	0.17
		190	0.16
		200	0.16
		210	0.15
		220	0.14
	聚氨酯硬泡沫塑料	110	0.21
		120	0.20
		130	0.18
		140	0.17
		150	0.16
		160	0.15
		170	0.15
		180	0.14
		190	0.13

### C. 1.3 内墙保温的做法示例

表 C. 1.3-1 保温内墙面抹憎水膨珠保温浆料

内墙构造简图及构造做法	基层墙体	保温材料厚度 (mm)	传热系数 $[W/(m^2 \cdot K)]$
 <p>1. 刮（抹）0.5厚石粉； 2. 1.5厚石粉； 3. 抹d厚憎水膨珠浆料； 4. 钢筋混凝土墙，墙面作界面处理。</p>	160厚钢筋混凝土墙	25	1.44
		30	1.31
	200厚钢筋混凝土墙	25	1.40
		30	1.27

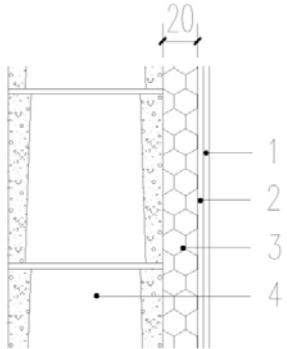
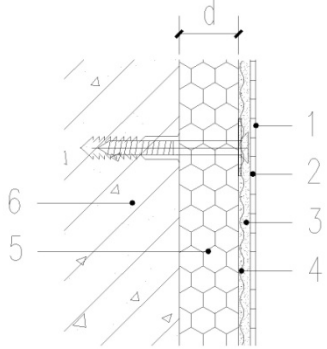
 <p>1. 刮（抹）0.5厚石粉； 2. 1.5厚石粉； 3. 抹d厚憎水膨珠浆料； 4. 轻集料砌块墙，墙面作界面处理。</p>	190 厚轻集料砌块墙	10	1.32
		20	1.10
 <p>1. DTG砂浆勾缝； 2. DTA砂浆粘贴面砖； 3. 抹4-6厚DBI砂浆； 4. 胀管螺锚钉0.9厚镀锌钢丝网，胀管螺钉双向中距600； 5. 抹d厚憎水膨珠浆料； 6. 钢筋混凝土墙，墙面作界面处理。</p>	160 厚钢筋混凝土墙	25	1.43
		30	1.30
	200 厚钢筋混凝土墙	25	1.39
		30	1.26

表 C. 1. 3-2 蒸压加气混凝土砌块保温内墙面

内墙构造简图及构造做法	蒸压加气混凝土砌块内墙面密度 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	内墙面厚度 (mm)	传热系数 [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]
	400	100	1.24
		125	1.04
		150	0.90
		175	0.79
		200	0.70
	500	100	1.44
		125	1.22

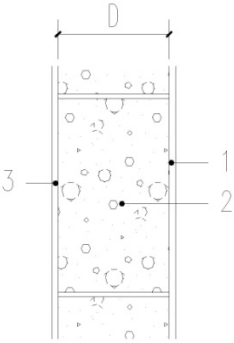
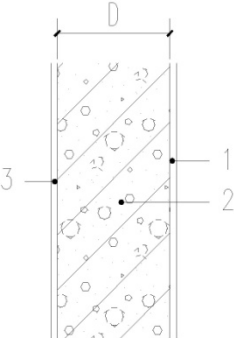
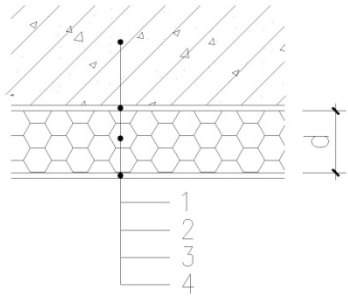
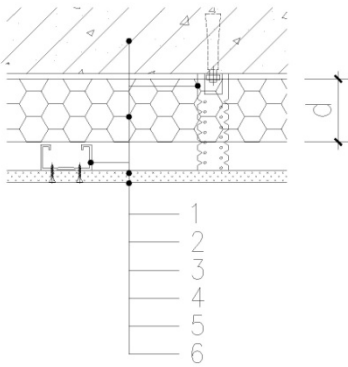
 <p>1. 饰面层; 2. 蒸压加气混凝土砌块内墙面; 3. 饰面层。</p>		150	1.06
		175	0.94
		200	0.84
	600	125	1.39
		150	1.21
		175	1.08
		200	0.97

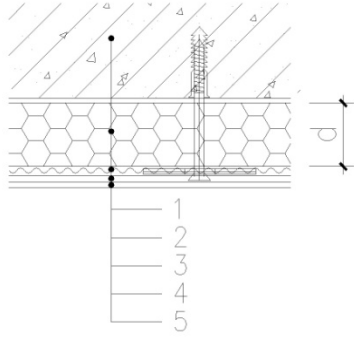
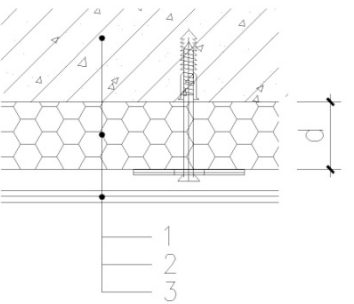
表 C. 1. 3-3 蒸压加气混凝土内墙板保温

内墙构造简图及构造做法	蒸压加气混凝土砌块内 墙面密度 (kg/m <sup>2</sup> )	内墙面厚度 (mm)	传热系数 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
 <p>1. 饰面层; 2. 蒸压加气混凝土内墙板; 3. 饰面层。</p>	400	100	1.06
		125	0.88
		150	0.76
		175	0.66
		200	0.59
	500	100	1.26
		125	1.05
		150	0.90
		175	0.79
		200	0.70
	600	100	1.44
		125	1.21
		150	1.04
		175	0.92
		200	0.82

C. 1. 4 楼板、顶棚保温的做法示例

楼板、顶棚构造简图及构造做法	适用范围	保温材料厚度 (mm)	传热系数 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
----------------	------	----------------	---------------------------------

 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢筋混凝土楼板；</li> <li>2. 喷涂界面剂；</li> <li>3. 喷涂d厚超细无机纤维保温；</li> <li>4. 喷胶。</li> </ol>	<p>居住建筑不采暖地下室顶棚(室内)</p>	<p>80</p>	<p>0.43</p>
 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢筋混凝土楼板；</li> <li>2. 用胀管螺钉埋设吸顶吊件；</li> <li>3. 安装轻钢龙骨(次龙骨及横撑)；</li> <li>4. d厚玻璃棉板粘贴在楼板底面；</li> <li>5. 钉12厚纸面石膏板(金属板或水泥纤维板)；</li> <li>6. 刮腻子刷涂料。</li> </ol>	<p>居住建筑不采暖顶棚。石膏板做法适用于室内，金属板或水泥纤维板适用于过街楼或其他出挑部位底部的保温</p>	<p>80</p>	<p>0.43</p>
		<p>90</p>	<p>0.39</p>
		<p>100</p>	<p>0.35</p>
		<p>110</p>	<p>0.32</p>
		<p>120</p>	<p>0.30</p>
		<p>130</p>	<p>0.28</p>

 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢筋混凝土楼板板底扫净刷界面剂一道；</li> <li>2. DEA砂浆粘贴d厚硬泡聚氨酯板，并用带大垫圈<math>\phi 5</math>胀管螺钉固定，双向中距700；</li> <li>3. 抹3-5厚DBI砂浆，中间压入一层玻纤网格布；</li> <li>4. 柔性腻子；</li> <li>5. 涂料饰面。</li> </ol>	居住建筑底面接触室外的楼板	70	0.36
		80	0.32
		90	0.29
		100	0.26
		110	0.24
		120	0.22
		 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢筋混凝土楼板；</li> <li>2. <math>\phi 5</math>胀管螺钉锚钉d厚复合玻璃棉板（或岩棉板），胀管螺钉中距600X600，加大垫圈；</li> <li>3. 保护层及饰面层。</li> </ol>	居住建筑底面接触室外的楼板
110	0.32		
120	0.30		
130	0.28		



		140	0.26
		150	0.24

C. 2. 围护结构透光部位热工性能示例

表 C. 2-1 塑料窗参考配置

产品规格型号	玻璃配置	整窗传热系数 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	整窗 SHGC	可见光 透射比
82 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5+12Ar+5 双银 Low-E	1.10	0.30	0.36
82 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5+12Ar+5 三银 Low-E	1.05	0.25	0.35
88 系列内平开塑料窗	5 双银 Low-E+16Ar+5+16Ar+5 双银 Low-E	0.98	0.40	0.73
88 系列内平开塑料窗	5 双银 Low-E+16Ar+5+16Ar+5 双银 Low-E	0.98	0.40	0.73
82 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	0.95	0.31	0.31
80 系列内平开塑料窗	5 高透双银 Low-E+15Ar+5+15Ar+5 高透双 银 Low-E	0.93	0.30	0.61
82 系列内平开塑料窗	5+16Ar+5 双银 Low-E+16Ar+5 双银 Low-E	0.90	0.25	0.28
88 系列内平开塑料窗	5 双银 Low-E+14Ar+5+14Ar+5 高透双银 Low-E	0.90	0.40	0.62
82 系列内平开塑料窗	5+16Ar+5 三银 Low-E+16Ar+5 三银 Low-E	0.85	0.20	0.27
82 系列内平开塑料窗	5 高透双银 Low-E+16Ar+5+16Ar+5 高透双 银 Low-E	0.80	0.40	0.61
82 系列内平开塑料窗	5 双银 Low-E+16Ar+5+16Ar+5 双银 Low-E (暖边)	0.80	0.46	0.76
82 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E+V+5	0.80	0.35	0.38
86 系列内平开塑料窗	5 高透双银 Low-E+16Ar+5+16Ar+5 高透双 银 Low-E	0.80	0.40	0.62
88 系列内平开塑料窗	5 双银 Low-E+16Ar+5+16Ar+5 双银 Low-E (暖边)	0.80	0.40	0.73
90 系列内平开塑料窗	5+16A+5+16A+5	0.80	0.40	0.73

表 C. 2-2 铝合金窗参考配置

产品规格型号	玻璃配置	整窗传热系数 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	整窗 SHGC	可见光 透射比
80 系列铝合金平开窗	5+12Ar+5+16Ar+5 双银 Low-E	1.10	0.30	0.35
80 系列铝合金平开窗	5Low-E+16Ar+5Low-E+16Ar+5(暖边)	1.10	0.28	0.33
85 系列铝合金平开窗	5+12A+5+V+5 双银 Low-E	1.10	0.21	0.27
90 系列铝合金平开窗	5+12A+5+V+5Low-E	1.10	0.35	0.38
100 系列铝合金平开窗	5Low-E+16Ar+5Low-E+16Ar+5(暖边)	1.10	0.45	0.33
100 系列铝合金平开窗	5+12Ar+5 双银 Low-E+12Ar+5 双银 Low-E	1.10	0.25	0.28
85 系列铝合金平开窗	5+12A+5+V+5 三银 Low-E	1.05	0.24	0.35
100 系列铝合金平开窗	5+12Ar+5 三银 Low-E+12Ar+5 三银 Low-E	1.05	0.20	0.27
75 系列铝合金平开窗	5 高透双银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5 高透双银 Low-E	1.00	0.47	0.58
75 系列铝合金平开窗	5+12Ar+5Low-E+V+5+15Ar+5(暖边)	1.00	0.35	0.46
90 系列铝合金平开窗	5+12A+5+V+5 双银 Low-E	1.00	0.30	0.36
100 系列铝合金平开窗	5+12Ar+5+V+5Low-E	1.00	0.35	0.38
80 系列铝合金平开窗	5 高透 Low-E+16Ar+5 高透 Low-E+V+5 高透+14Ar+5 高透(暖边)	0.98	0.32	0.57
95 系列铝合金平开窗	5Low-E+16Ar+5Low-E+16Ar+5(暖边)	0.97	0.40	0.33
100 系列铝合金平开窗	5 高透双银 Low-E+16Ar+5+16Ar+5+16Ar+5 高透双银 Low-E	0.96	0.29	0.57
90 系列铝合金平开窗	5+12A+5+V+5 三银 Low-E	0.95	0.24	0.35
100 系列铝合金平开窗	6 高透双银 Low-E+15Ar+5+15Ar+6 高透双银 Low-E	0.95	0.29	0.67
100 系列铝合金平开窗	5+12Ar+5+V+5 双银 Low-E	0.92	0.30	0.36
100 系列铝合金平开窗	5+12Ar+5+V+5 三银 Low-E	0.85	0.24	0.35

表 C. 2-3 铝木复合窗参考配置

产品规格型号	玻璃配置	整窗传热系数 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	整窗 SHGC	可见光 透射比
78 系列内平开铝木复合窗	5 双银 Low-E+12Ar+5 双银 Low-E+12Ar+5 (暖边)	1.10	0.30	0.57
92 系列内平开铝木复	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.05	0.30	0.30

合窗				
78 系列内平开铝木复合窗	5 高透双银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5 高透双银 Low-E	1.00	0.47	0.67
92 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5 双银 Low-E+12Ar+5 双银 Low-E	1.00	0.24	0.27
92 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5+V+5Low-E	1.00	0.33	0.37
95 系列内平开铝木复合窗	6 高透 Low-E+16Ar+5 高透 Low-E+16Ar+6 (暖边)	1.00	0.45	0.67
97 系列内平开铝木塑复合窗	5+16Ar+5Low-E+V+5+16Ar+5	0.98	0.49	0.67
92 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5 三银 Low-E+12Ar+5 三银 Low-E	0.95	0.20	0.26
92 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5+V+5 双银 Low-E	0.95	0.29	0.35
95 系列内平开铝木复合窗	5Low-E+14Ar+5+14Ar+5Low-E (暖边)	0.95		
92 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5+V+5 三银 Low-E	0.90	0.23	0.34
92 系列内平开铝木复合窗	5 高透双银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5 高透双银 Low-E	0.90	0.47	0.67
125 系列内平开铝木复合窗	5 高透双银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5 高透双银 Low-E	0.80	0.45	0.67
130 系列内平开铝木复合窗	5 高透双银 Low-E+16Ar+5+16Ar+5 高透双银 Low-E	0.80	0.40	0.67

注：1. 外窗选用表是根据企业和相关资料提供的数据经过计算完善的，供参考选用。由于不同企业生产的玻璃及型材性能存在差异，相同配置的整窗性能也会有所不同，以检测报告为准。

2. 各表内符号：A—空气；Ar—氩气；V—真空玻璃；Low-E—低辐射膜。

表 C.3 部分建筑材料热工计算参数

材料分类	材料名称		密度 $\rho$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ]	蓄热系数 $s$ [ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ]	蒸汽渗透系数 $\mu$ ( $\times 10^{-4}$ ) [ $\text{g}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{Pa})$ ]	导热系数 修正系数 ( $\alpha$ )	使用部位	影响因素	依据来源
围护结构材料	钢筋混凝土		2500	1.74	17.20	0.158	1.0	墙体、屋面	—	GB 50176-2016
	现浇泡沫混凝土		300	0.08	—	—	1.40	屋面保温	干燥缓慢	JGJ/T 341-2014
	膨胀矿渣珠混凝土(找坡层)		1600	0.53	7.87	—	1.45	作为找坡层铺设在密闭屋面	干燥缓慢吸湿	GB50176-2016
			1800	0.63	9.05					
			2000	0.77	10.49					
	页岩渣、石灰、水泥混凝土(找坡层)		1300	0.52	7.39	0.855	1.45	作为找坡层铺设在密闭屋面	干燥缓慢吸湿	GB50176-2016
	碎加气混凝土(找坡层)		700	0.18	—	0.998	1.45	作为找坡层铺设在密闭屋面	干燥缓慢吸湿	GB50176-2016
	蒸压加气混凝土砌块		300	0.10	—	—	1.25	墙体	吸湿、灰缝、锚栓影响	GB11968-2006
			400	0.12	—					
			500	0.14	—					
600			0.16	—						
轻骨料混凝土	干拌复合轻集料混凝土垫层	A型	600	0.10	—	—	1.25	屋面找坡层或抗压强度要求 $\leq 1.0\text{Mpa}$ 的楼面 楼面或屋面垫层	吸湿、压缩 吸湿、压缩	12BJ1-1
		B型	850	0.25	—	—	1.25			
砂浆及无机纤维喷涂	水泥砂浆		1800	0.93	11.37	0.210	1.00	抹面	—	GB50176-2016
	石灰砂浆		1600	0.81	10.07	0.443	1.00	抹面	—	GB50176-2016
	石灰水泥砂浆		1700	0.87	10.75	0.975	1.00	抹面	—	GB50176-2016

续表 C.3

材料分类	材料名称		密度 $\rho(\text{kg}/\text{m}^3)$	导热系数 $\lambda[\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})]$	蓄热系数 $s$ $[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	蒸汽渗透系数 $\mu (\times 10^{-4})$ $[\text{g}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{Pa})]$	导热系数 修正系数 ( $\alpha$ )	使用部位	影响因素	依据来源
砂浆及 无机纤维喷涂	胶粉聚苯颗粒保温浆料		400	0.090	0.95	—	1.25	热桥部位	吸湿、压缩	GB50176-2016
			300	0.070	—					
	水泥膨胀珍珠岩轻质砂浆（找坡层）		800	0.26	4.37	0.420	1.25	作为找坡层铺设在 密闭屋面	干燥缓慢、灰缝	GB50176-2016
			600	0.21	3.44					
			400	0.16	2.49					
	无机轻集料砂浆		300~ 400	0.085	1.50	—	1.05	内墙保温热桥部位	吸湿、压缩	JGJ 253-2011 GB/T 20473-2006
							1.25	外墙保温热桥部位		
	膨胀玻化微珠保温浆料		350	0.080	1.50	—	1.05	内墙保温热桥部位、 地面保温	吸湿、压缩	GB 50176-2016
1.25							外墙保温热桥部位、 屋面保温找坡层			
无机纤维喷涂		矿（岩）棉	120~250	0.040~0.042	—	—	1.05	地下室顶棚、内墙保温	吸湿	DB11/T941-20 12
		玻璃棉	55~180	0.038~0.040						
板材	聚氨酯硬泡沫塑料		35	0.024	0.29	0.234	1.15	外墙外保温	尺寸误差、性能 衰减	GB 50176-2016
	模塑聚苯板		20	0.039	0.28	0.162	1.05	外墙外保温	尺寸误差、压缩 吸湿	GB 50176-2016
	模塑石墨聚苯板		20	0.033	0.28	0.162	1.10	屋面或夹芯保温	尺寸误差压缩、 吸湿	GB 50176-2016

续表 C.3

材料分类	材料名称	密度 $\rho$ ( $\text{kg/m}^3$ )	导热系数 $\lambda$ [W/(m·K)]	蓄热系数 $s$ [W/( $\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )]	蒸汽渗透系数 $\mu$ ( $\times 10^{-4}$ ) [g/(m·h·Pa)]	导热系数 修正系数 ( $\alpha$ )	使用部位	影响因素	依据来源
板材	挤塑聚苯板	35	0.030(带表皮)	0.34	—	1.10	外墙外保温、 屋面保温、 地下室外墙、 地面保温	尺寸误差、性能 衰减、压缩、 吸湿	GB 50176-2016
			0.032(不带表皮)						
	酚醛泡沫板	60	0.034用于墙体 (0.040用于地面)	—	—	1.15	外墙外保温(地面保温)	尺寸误差、 吸湿	GB 50176-2016
	岩棉板	60-160	0.0400.041	0.47-0.76	4.880	1.10	外墙外保温幕墙保温、夹心层浇筑在混凝土构件中、 屋面保温	压缩、吸湿	GB 50176-2016 GB/T 25975-2018
	岩棉条	80-120	0.045~0.046	—	—	1.10	外墙外保温、防火隔离带、 屋面保温	压缩、吸湿	GB 50176-2016 GB/T 25975-2018
	玻璃棉板、毡	<40	0.040	0.38	4.880	1.10	屋面保温 外墙外保温	压缩、吸湿	GB 50176-2016
		$\geq 40$	0.035	0.35	4.880	1.10	屋面保温 外墙外保温	压缩、吸湿	GB 50176-2016
泡沫玻璃	98~140	0.045	0.65	0.225	1.05	屋面保温 外墙外保温 地下室顶板	灰缝	GB 50176-2016 JGT649-2015	

续表

材料分类	材料名称	密度 $\rho$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ]	蓄热系数 $s$ [ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ]	蒸汽渗透系数 $\mu$ ( $\times 10^{-4}$ ) [ $\text{g}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{Pa})$ ]	导热系数 修正系数 ( $\alpha$ )	使用部位	影响因素	依据来源
板材	泡沫玻璃	140~168	0.058	—	—	1.05	屋面保温 外墙外保温 地下室顶板	灰缝	DB11/T1103-2 013 JGT649-2015
	泡沫水泥保温板	150~300	0.053~0.07	—	—	1.15	外墙外保温	灰缝、吸 湿	GB 50176-2016 DB11/T1079-2 014

注：1 本表数据主要取自《民用建筑建筑热工规范》，并参考《建筑外墙外保温用岩棉制品》、《蒸压加气混凝土砌块》等材料标准和北京市相关技术标准，导热系数修正系数是依据 GB50176 并结合北京地区条件对材料在使用过程中受温度、湿度、应力作用和性能随时间变化的影响因素而确定。

2 本表仅列出北京地区居住建筑的常用材料热工性能指标，其他材料及新研发的材料可根据相应标准或检测的热工性能数据并考虑其在使用过程中受温度、湿度、应力作用和性能随时间变化的影响因素，对材料的导热系数等指标进行修正后做为设计计算参数。

# 附录 D 管道和设备绝热层最小厚度和最小热阻

D.0.1 管道和设备的绝热层厚度可按本标准第D.0.2条～第D.0.5条提供的数据确定，各表的制表条件如下：

1 保温材料在其平均使用温度  $t_m$  下的导热系数  $\lambda$  计算公式：

柔性泡沫橡塑  $\lambda=0.034+0.00013 t_m$

离心玻璃棉  $\lambda=0.031+0.00017 t_m$

聚氨酯发泡  $\lambda=0.0275+0.00009 t_m$

2 供热管道：

室内环境温度 20℃，风速 0m/s；

室外温度 0℃，风速 3m/s；

使用期 120 天（2880 小时）；

热价 85 元/GJ（相当于燃气），还贷期 6 年，利息 10%。

3 室内供冷管道：

室内环境温度不高于 31℃、相对湿度不大于 75%；

使用期 120 天（2880 小时）；

冷价 75 元/GJ，还贷期 6 年，利息 10%。

4 室内生活热水管道

室内环境温度 5℃的使用期 150 天；

热价 85 元/GJ（相当于燃气），还贷期 6 年，利息 10%。

D.0.2 供热管道保温层厚度可按表 D.0.2-1 和表 D.0.2-2 确定，设备保温层厚度可取最大直径管道的保温厚度再增加 5mm。

表 D.0.2-1 建筑物内供热管道保温层最小厚度  $\delta_{\min}$  (mm)

最高介质温度 (°C)	柔性泡沫橡塑 $\delta_{\min}$ 及对应公称管径 (mm)						
	25	28	32	36	40	45	50
60	$\leq$ DN20	DN25 ~ DN40	DN50 ~ DN125	DN150 ~ DN400	$\geq$ DN450	—	—



80	—	—	≤ DN32	DN40 ~ DN70	DN80 ~ DN125	DN150 ~ DN450	≥ DN500		
最高介质 温度 (°C)	离心玻璃棉 $\delta_{\min}$ 及对应公称管径 (mm)								
	40	50	60	70	80	90	100	120	140
60	≤ DN50	DN70 ~ DN300	≥ DN350	—	—	—	—	—	—
80	≤ DN200	DN25 ~ DN70	DN80 ~ DN200	≥ DN250	—	—	—	—	—
95	—	≤ DN40	DN50 ~ DN100	DN12 5~ DN300	DN35 0~ DN2500	≥ DN3000	—	—	—
140	—	—	≤ DN32	DN40 ~ DN70	DN80 ~ DN150	DN20 0~ DN300	DN35 0~ DN900	DN≥ 1000	—
190	—	—	—	≤ DN32	DN40 ~ DN50	DN70 ~ DN100	DN12 5~ DN1500	DN20 0~ DN700	≥ DN800

表 D.0.2-2 室外供热管道保温层最小厚度  $\delta_{\min}$  (mm)

最高介质 温度 (°C)	离心玻璃棉 $\delta_{\min}$ 及对应公称管径 (mm)								
	40	50	60	70	80	90	100	120	140
60	—	≤ DN80	DN10 0~ DN250	≥ DN300	—	—	—	—	—
80	—	≤ DN40	DN50 ~ DN100	DN12 5~ DN250	DN30 0~ DN1500	≥ DN2000	—	—	—
95	—	≤ DN25	DN32 ~ DN70	DN50 ~ DN150	DN15 0~ DN400	DN50 0~ DN2000	≥ DN2500	—	—
140	—	—	≤ DN25	DN32 ~ DN50	DN70 ~ DN100	DN12 5~ DN200	DN25 0~ DN450	≥ DN500	—

					0	0	0		
190	—	—	—	≤ DN25	DN32 ~ DN50	DN70 ~ DN80	DN10 0~ DN15 0	DN20 0~ DN45 0	≥ DN50 0

D.0.3 室内空调冷水管道的保冷层厚度可按表 D.0.3 确定；蓄冷设备保冷厚度可取对应介质温度最大口径管道的保冷厚度再增加 5mm~10mm。

表 D.0.3 室内空调冷水管道的保冷层最小厚度  $\delta_{\min}$  (mm)

最低介质温度 5℃				最低介质温度 -10℃			
柔性泡沫橡塑		玻璃棉管壳		柔性泡沫橡塑		聚氨酯发泡	
管径	$\delta_{\min}$	管径	$\delta_{\min}$	管径	$\delta_{\min}$	管径	$\delta_{\min}$
≤DN40	19	≤DN32	25	≤DN32	28	≤DN32	25
DN50~ DN150	22	DN40~ DN100	30	DN40~ DN80	32	DN40~ DN150	30
≥DN200	25	DN125~ DN900	35	DN100~ DN200	36	≥DN200	35
				≥DN250	40	—	—

D.0.4 介质温度不高于 70℃ 的室内生活热水管保温层厚度可按表 D.0.5 确定。

表 D.0.5 室内生活热水管道的保温层最小厚度  $\delta_{\min}$  (mm)

离心玻璃棉		柔性泡沫橡塑	
公称管径 (mm)	$\delta_{\min}$	公称管径 (mm)	$\delta_{\min}$
≤DN40	50	≤DN50	40
DN50~100	60	DN70~ DN125	45
DN125~300	70	DN150~ DN300	50
≥DN350	80	≥DN350	55

D.0.5 室内空调风管绝热层热阻可按表 D.0.6 确定，其制表条件如下：

- 1 建筑物内环境：供冷风时，26℃；供暖风时，温度 20℃；
- 2 冷价 75 元/GJ，热价 85 元/GJ。

表 D.0.6 室内空调风管绝热层最小热阻  $R_{\min}$

风管类型	适用介质温度 (℃)		$R_{\min}$ (m <sup>2</sup> ·K/W)
	冷介质最低温度	热介质最高温度	

一般空调风管	15	30	0.81
低温风管	6	39	1.14

# 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的：采用“可”。

2 标准中指明应按其他有关标准执行时，写法为：“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

- 1 《城镇燃气设计规范》 GB 50028
- 2 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 3 《锅炉房设计规范》 GB 50041
- 4 《住宅设计规范》 GB 50096
- 5 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 6 《民用建筑设计通则》 GB 50352
- 7 《民用建筑太阳能热水系统应用规范》 GB 50364
- 8 《地源热泵系统工程技术规范》 GB 50366
- 9 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 10 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》 GB 19762—2007
- 11 《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》 GB 19576
- 12 《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》 GB 20665—2015
- 13 《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》 GB 12021.3
- 14 《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》 GB 21455
- 15 《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》 GB29541
- 16 《风管送风式空调（热泵）机组》 GB/T 18836
- 17 《冷水机组能效限定值及能源效率等级》 GB 19577—2015
- 18 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》 GB/T 7106
- 19 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T 31433-2015
- 20 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》 GB 12021.3
- 21 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》 GB 17167
- 22 《蒸汽和热水型溴化锂吸收式冷水机组》 GB/T 18431
- 23 《直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组》 GB/T 18362
- 24 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26
- 25 《辐射供暖供冷技术规程》 JGJ142
- 26 《公共建筑节能设计标准》 DB11/687—2015

- 27 《供热计量设计技术规程》 DB11/1066—2014
- 28 《用水器具节水技术条件》 DB11/343—2006
- 29 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规程》 DB11/T 461