

# DB 23

## 黑 龙 江 省 地 方 标 准

DB23/T 3335—2022

### 黑龙江省超低能耗公共建筑节能设计标准

Design standard for energy efficiency of ultra low energy public buildings in  
Heilongjiang province

地方标准信息服务平台

2022 - 08 - 30 发布

2022 - 09 - 29 实施

黑龙江省市场监督管理局 发 布

目 次

前 言 ..... II

引 言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 总则 ..... 4

5 室内环境参数 ..... 4

6 建筑与建筑热工 ..... 5

7 供暖通风与空气调节 ..... 10

8 给水排水 ..... 16

9 电气 ..... 17

10 可再生能源应用 ..... 19

11 室内环境及用能系统监控 ..... 20

12 评价 ..... 23

附 录 A （资料性） 黑龙江省主要城市的气候区属及建筑节能计算用气象参数..... 25

附 录 B （资料性） 地面传热系数计算 ..... 27

附 录 C （资料性） 平均传热系数计算 ..... 30

附 录 D （资料性） 常用外窗热工性能 ..... 40

附 录 E （资料性） 建筑门窗的性能分级表 ..... 41

附 录 F （资料性） 建筑材料性能参数 ..... 42

参 考 文 献 ..... 51

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由黑龙江省住房和城乡建设厅提出并归口。

本文件起草单位：哈尔滨工业大学、黑龙江近零能耗被动式建筑科技有限公司、黑龙江省纺织工业设计院、黑龙江省寒地建筑科学研究院、哈尔滨中冕智慧能源科技有限公司、哈尔滨市建筑设计院、哈尔滨工业大学建筑设计研究院有限公司、黑龙江工程学院、黑龙江省建筑设计研究院、哈尔滨达城绿色建筑股份有限公司、哈尔滨中大型材科技股份有限公司、黑龙江辰能同发置业有限责任公司、哈尔滨森鹰窗业股份有限公司、哈尔滨市浩宁房地产开发有限公司、中洁浩宁环境科技有限公司、洛科威防火保温材料（广州）有限公司。

本文件主要起草人：高立新、方修睦、张国祥、刘兆新、叶德强、夏贇、王岩、杨大易、吴雷、周志刚、刘忠强、刘婷婷、潘伟英、周志波、王勇、宗小丹、周传喜、付小畔、彭子城、齐贤达、魏存、刘成龙、鞠邦欣、唐立彬、周兆民、赵文绩、杨勤勇、全中华。

地方标准信息服务平台

# 引 言

为了贯彻国家和黑龙江省有关节约能源、保护环境法律、法规和政策，提高能源利用效率，加快实现碳达峰、碳中和目标，促进可再生能源在建筑中应用，进一步降低公共建筑运行能耗，提高公共建筑的热环境质量，制定本文件。

地方标准信息服务平台

# 黑龙江省超低能耗公共建筑节能设计标准

## 1 范围

本文件规定了黑龙江省超低能耗公共建筑节能设计的术语和定义、总则、室内环境参数、建筑与建筑热工，供暖通风与空气调节、给水排水、电气、可再生能源应用、室内环境及用能系统监控、评价。

本文件适用于黑龙江省新建超低能耗公共建筑节能设计。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8175 设备及管道绝热设计导则  
GB/T 14295 空气过滤器  
GB 19762 清水离心泵能效限定值及节能评价  
GB 50015 建筑给水排水设计标准  
GB 50033 建筑采光设计标准  
GB 50034 建筑照明设计标准  
GB 50118 民用建筑隔声设计规范  
GB 50189 公共建筑节能设计标准  
GB 50314 智能建筑设计标准  
GB 50555 民用建筑节水设计标准  
GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范  
GB 51131 燃气冷热电联供工程技术规范  
GB/T 51350 近零能耗建筑技术标准  
GB/T 51366 建筑碳排放计算标准  
GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范  
GB 55016 建筑环境通用规范  
JGJ 354 体育建筑电气设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**超低能耗公共建筑** ultra low energy public building

适应气候特征和自然条件，通过建筑围护系统性能设计、采取节能技术措施和运维管理，大幅度降低能源消耗量需求，以较少的能源消耗提供舒适室内环境，建筑能耗水平比 GB 50189 降低 50% 以上的公共建筑。

## 3.2

**建筑气密性** air tightness of building envelope

建筑在封闭状态下阻止空气渗透的能力。用于表征建筑或房间在正常密闭情况下的无组织空气渗透量。通常采用压差实验检测建筑气密性，以换气次数 N50，即室内外 50Pa 压差下换气次数来表征建筑气密性。

## 3.3

**气密区** air tightness zone

为保证建筑气密性而划分的区域。

## 3.4

**气密性材料** air tightness material

对建筑外围护结构的缝隙进行密封，防止空气渗透的材料。

## 3.5

**气密层** air tightness layer

由气密性材料和部件、抹灰层等形成的防止外墙内侧空气渗透的连续构造层。

## 3.6

**建筑体形系数** shape factor

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供暖楼梯间内墙的面积。

## 3.7

**透光幕墙** transparent curtain wall

可见光可直接透射入室內的幕墙。

## 3.8

**建筑能耗综合值** building energy consumption

在设定计算条件下，单位面积年供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯的终端能耗量和可再生能源系统发电量，利用能源换算系数，统一换算到标准煤当量后，两者的差值。

## 3.9

**供暖年耗热量** annual heating demand

在设定计算条件下，为满足室内环境参数要求，单位面积年累计消耗的需由室内供暖设备供给的热量。

## 3.10

**供暖年耗冷量** annual cooling demand

在设定计算条件下，为满足室内环境参数要求，单位面积年累计消耗的需由室内供冷设备供给的冷量。

## 3.11

**建筑综合节能率** building energy saving rate

设计建筑和基准建筑的建筑能耗综合值的差值，与基准建筑的建筑能耗综合值的比值。

## 3.12

**建筑本体节能率** building energy efficiency improvement rate

在设定计算条件下，设计建筑不包括可再生能源发电量的建筑能耗综合值与基准建筑的建筑能耗综合值的差值，与基准建筑的建筑能耗综合值的比值。

## 3.13

**性能化设计** performance oriented design

以建筑室内环境参数和能效指标为性能目标，利用建筑模拟工具，对设计方案进行逐步优化，最终达到预定性能目标要求的设计过程。

## 3.14

**显热交换效率** sensible heat exchange efficiency

对应风量的新风进口、送风出口温差与新风进口、回风进口温差之比。

## 3.15

**全热交换效率** total heat exchange efficiency

对应风量的新风进口、送风出口焓差与新风进口、回风进口焓差之比。

## 3.16

**低热桥构造设计** structural design of thermal bridge-free

通过采取合理、有效的构造措施，大幅度减少建筑围护结构热桥造成的热量损失的设计。

## 3.17

**防水透汽材料** water-proof and vapor-permeable material

对建筑外围护结构室外侧的缝隙进行密封，并具有抗氧化、防水、允许水蒸汽透出功能的材料。

## 3.18

**防水隔汽材料** water-proof and vapor-barrier material

对建筑外围护结构室内侧的缝隙进行密封，防止空气渗透，并具有抗氧化、防水、阻止水蒸汽透出功能的材料。

## 3.19

**基准建筑** reference building

计算建筑本体节能率和建筑综合节能率时用于计算符合 GB 50189 相关要求的建筑能耗综合值的建筑。

## 3.20

**太阳得热系数 (SHGC)** solar heat gain coefficient

通过透光围护结构（门窗或透光幕墙）的太阳辐射室内得热量与投射到透光围护结构外表面上的太阳辐射量的比值。太阳辐射室内得热量包括太阳辐射通过辐射透射的得热量和太阳辐射被构件吸收再传入室内的得热量两部分。

## 3.21

**可见光透射比** visible transmittance

透过透光材料的可见光光通量与投射在其表面上的可见光光通量之比。

## 3.22

**窗墙面积比** window to wall ratio

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）之比。

## 3.23

**单一立面窗墙面积比** single facade window to wall ratio

建筑某一个立面的窗户洞口面积与该立面的总面积之比，简称窗墙面积比。

## 3.24

**换气次数** air change rate

单位时间内室内空气的更换次数，即通风量与房间容积的比值。

3. 25  
建筑遮阳系数 shading coefficient of building element  
在照射时间内，同一窗口（或透光围护结构部件外表面）在有建筑外遮阳和没有建筑外遮阳的两种情况下，接收到的两个不同太阳辐射量的比值。
3. 26  
围护结构传热系数 overall heat transfer coefficient of building envelope  
围护结构两侧空气温差为 1K，单位时间内通过单位面积围护结构的传热量。
3. 27  
平均传热系数 mean heat transfer coefficient of building envelope unit  
考虑了围护结构中存在的热桥影响后得到的传热系数。
3. 28  
综合部分负荷性能系数（IPLV） integrated part load value  
基于机组部分负荷时的性能系数值，按机组在各种负荷条件下的累计负荷百分比进行加权计算获得的表示空气调节用冷水机组部分负荷效率的单一数值。
3. 29  
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  
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。
3. 30  
风道系统单位风量耗功率（Ws） energy consumption per unit air volume of air duct system  
设计工况下，空调、通风的风道系统输送单位风量（m³/h）所消耗的电功率（W）。
3. 31  
空气源热泵机组制热性能系数（COP） coefficient of performance of air source heat pump units  
在特定工况条件下，单位时间内空气源热泵机组制热量与耗电量的比值。

4 总则

超低能耗公共建筑的设计，应在保证室内热环境质量的前提下，通过建筑、供暖、通风、空气调节、给水、排水、电气等专业设计将建筑室内环境及建筑能耗控制在规定的技术指标范围内。

5 室内环境参数

5.1 超低能耗公共建筑主要房间室内热湿环境计算参数应符合表 1 规定。

表1 超低能耗公共建筑主要房间室内热湿环境计算参数

| 室内热湿环境参数 | 冬季  | 夏季  |
|----------|-----|-----|
| 温度（℃）    | ≥20 | ≤26 |
| 相对湿度（%）  | -   | ≤60 |

- 5.2 超低能耗公共建筑的新风量应符合 GB 50736 的规定。
- 5.3 酒店类建筑的室内噪声级应符合 GB 50118 中室内允许噪声级一级的规定；其他建筑类型的室内允许噪声级应符合 GB 50118 中室内允许噪声级高要求标准的规定。
- 5.4 超低能耗公共建筑的室内空气质量应符合表 2 的规定。



表2 室内空气质量

| 室内环境参数        | 单位                       | I 类民用建筑     | II 类民用建筑    |
|---------------|--------------------------|-------------|-------------|
| PM2.5 室内设计日浓度 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\leq 35$   |             |
| 二氧化碳浓度 (ppm)  | —                        | $\leq 1000$ |             |
| 甲醛            | $\text{mg}/\text{m}^3$   | $\leq 0.07$ | $\leq 0.08$ |
| 苯             | $\text{mg}/\text{m}^3$   | $\leq 0.06$ | $\leq 0.09$ |
| TVOC          | $\text{mg}/\text{m}^3$   | $\leq 0.45$ | $\leq 0.50$ |

6 建筑与建筑热工

6.1 一般规定

- 6.1.1 公共建筑分类应符合下列规定：
- 单栋建筑面积大于  $300\text{m}^2$  的建筑，或单栋建筑面积小于或等于  $300\text{m}^2$  但总建筑面积大于  $1000\text{m}^2$  的建筑群，应为甲类超低能耗公共建筑；
  - 单栋建筑面积小于或等于  $300\text{m}^2$  的建筑，应为乙类超低能耗公共建筑。
- 6.1.2 主要城市的气候分区区属按附录 A 确定。
- 6.1.3 建筑的总体规划和总平面设计应充分利用场地自然条件、自然通风和冬季日照。建筑的主要朝向宜选择本地区最佳朝向或适宜朝向，且宜避开冬季主导风向。
- 6.1.4 超低能耗公共建筑围护结构的构造设计必须满足安全、耐久的要求，并应加强围护结构保温隔热和密封构造措施。
- 6.1.5 超低能耗公共建筑应避免过多的凹凸变化。建筑物平面布局在保证使用功能合理的同时，尚应考虑热环境的合理分区。
- 6.1.6 建筑总平面设计及建筑平面布局应合理确定能源设备机房的位置，缩短能源供应输送距离。同一超低能耗公共建筑的冷热源机房宜位于或靠近冷热负荷中心位置集中设置。
- 6.1.7 新建超低能耗公共建筑应设置太阳能系统。宜结合建筑造型选用模块化的太阳能系统，设置的太阳能系统应与建筑一体化设计，并应符合以下要求：
- 屋面、墙面、玻璃幕墙及外挑构件上设置的太阳能系统应具有抗震、防雷击、防风、防脱落、防冰雹、防止冰雪聚集和滑落伤人或造成物损等功能；
  - 有人员疏散功能的屋面设置太阳能系统时，不得影响人员安全疏散；
  - 设置的太阳能系统不应影响屋面、墙面防水、保温及相邻建筑构件正常维修、维护作业。
- 6.1.8 贯穿外墙、防火（隔）墙、楼板和屋面板设置保温构造的孔洞应满足防火要求。
- 6.1.9 当超低能耗公共建筑采用粘贴，锚栓辅助工艺的外墙外保温系统时，应保证系统在自重和风荷载共同作用下与承重结构及自身不同构造层之间的变形协调，并应符合以下规定：
- 当保温层厚度大于  $150\text{mm}$  时，应在外墙每层层间适当位置设置外墙外保温系统承托构造；
  - 当保温层厚度为  $100\text{mm}\sim 150\text{mm}$  时，宜在外墙每层层间适当位置设置外墙外保温系统承托构造；
  - 设置承托构造的间距不应大于  $4.5\text{m}$ ；
  - 混凝土承托构造外侧应贴装厚度不小于  $40\text{mm}$  的高效保温材料。
- 6.1.10 超低能耗公共建筑应进行全装修；全装修不得破坏气密层和影响气流组织。

6.2 建筑设计

1 体形系数、窗墙比

6.2.1 公共建筑的体形系数应符合表 3 的规定。

表3 公共建筑体形系数

| 独栋建筑面积 A (m <sup>2</sup> ) | 建筑体形系数 |
|----------------------------|--------|
| 300<A≤800                  | ≤0.50  |
| A>800                      | ≤0.40  |

6.2.2 甲类超低能耗公共建筑各单一立面窗墙面积比（包括透光幕墙）均不宜大于 0.60。在确定外墙窗墙面积比时尚应保证室内采光符合 GB 50033 和 GB 55016 的规定。

6.2.3 单一立面窗墙面积比的计算应符合下列规定：

- 凸凹立面朝向应按其所在立面的朝向计算；
- 楼梯间和电梯间的外墙和外窗均应参与计算；
- 外凸窗的顶部、底部和侧墙的面积不应计入外墙面积；
- 当外墙上的外窗、顶部和侧面为不透光构造的凸窗时，窗面积应按窗洞口面积计算；当凸窗顶部和侧面透光时，外凸窗面积应按透光部分实际面积计算。

6.2.4 甲类超低能耗公共建筑单一立面窗墙面积比小于 0.40 时，透光材料的可见光透射比不应小于 0.60；甲类超低能耗公共建筑单一立面窗墙面积比大于等于 0.40 时，透光材料的可见光透射比不应小于 0.40。

6.2.5 甲类超低能耗公共建筑的屋顶透光部分面积不应大于屋顶总面积 20%。

6.2.6 超低能耗公共建筑设置的屋顶天窗应符合下列要求：

- 水平天窗设置的开启扇，应具有保温、防水、密闭和防风功能，并应具有远程遥控开启和关闭功能；
- 水平天窗宜在局部位置设置可安装平开窗的局部凸起构造，平开窗应具有保温、防水、密闭和防风功能，并应具有远程遥控开启和关闭功能；
- 天窗宜设置兼顾通风及保证冬季日照的外遮阳装置，设置的活动外遮阳应具有防风功能。

6.2.7 设置中庭的超低能耗公共建筑应充分利用可开启的门窗、幕墙自然通风降温。

6.2.8 单一立面外窗（包括透光幕墙）的有效通风换气面积应符合下列规定：

- 甲类超低能耗公共建筑外窗、透光幕墙应设可开启窗扇，其有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的 10%；当透光幕墙受条件限制无法设置可开启窗扇时，应设置通风换气装置；
- 乙类超低能耗公共建筑外窗有效通风换气面积不宜小于窗面积的 30%。

6.2.9 外门窗设置位置、洞口周边的构造设计及门窗安装应满足以下要求：

- 当采用外墙外保温系统保温层厚度超过 150mm 时，外门窗宜采取外挂式安装，外门窗框内侧边缘与外保温层内边缘平齐。挂件与外门窗及主体结构连接构造应保证安全耐久，并应采取低热桥构造设计；
- 外门窗与周边墙体、保温层之间的构造缝隙，应采用高效保温材料填塞，其缝隙外侧应采用弹性耐候密封胶密封，不得采用水泥砂浆或其他非弹性耐候材料补缝；
- 外门窗应采用节能型附框；外门窗设计安装附框时，应保证附框内表面温度高于露点温度 2℃ 以上；
- 外窗应安装披水板。披水板向外侧的排水坡度不应小于 5%，伸出外保温层或外页墙边缘不得小于 20mm，并应设置滴水线；披水板宜采用耐久性好的金属材料制作；披水板与窗框及主体

结构之间应有结构性安全连接，应采用耐候性良好的防水密封材料密封，并应进行低热桥构造设计。

- 6.2.10 建筑出入口设计应采取有效的减少冷风渗透措施，并应符合下列规定：
- 主出入口应设置保温门斗，门斗两层门之间的净距不宜小于 2.4m；
  - 其它出入口宜设置保温门斗。不设保温门斗时，应采取有效的减少冷风渗透措施；
  - 出入口门透光部分的传热系数应满足本文件 6.3.1 条的规定；非透光部分的传热系数不应大于  $1.2\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，出入口门均应设置闭门器；
  - 当出入口的内、外门采用无下框方案时，门下边缘及周边应设置防风渗透及保温构造措施；
  - 出入口设置旋转门时，应设置门斗，门斗的平开门气密性不应低于 8 级。

II 采光

- 6.2.11 超低能耗公共建筑设计应充分利用天然采光。天然采光不能满足照明要求的场所，宜采用导光、反光等采光设施将自然光引入室内。设置导光管采光系统在漫射光条件下的系统效率应大于 0.50。
- 6.2.12 长时间工作或学习的场所室内各表面反射比应符合表 4 的规定。

表4 反射比

| 房间内表面位置 | 可见光反射比  |
|---------|---------|
| 顶棚      | 0.6~0.9 |
| 墙面      | 0.3~0.8 |
| 地面      | 0.1~0.5 |

- 6.2.13 采光窗应符合下列规定：
- 采光窗的透光折减系数  $T_r$  应大于 0.45；
  - 外窗玻璃系统的太阳得热系数应不小于 0.45。
- 6.2.14 超低能耗公共建筑外围护结构热桥部位及与室外空气接触的附属设施应设置保温、防水构造；外围护结构的结构性热桥部位内表面温度应高于露点温度  $2^{\circ}\text{C}$  以上。
- 6.2.15 下列部位应给出详细的低热桥构造设计，并符合以下要求：
- 幕墙龙骨与基层墙体连接部位；
  - 安装在外墙面上的太阳能系统等与墙体连接部件应采用低热桥的连接件；
  - 伸出屋顶的建筑造型、结构构件、砌体、管道及设备与屋面的连接部位；
  - 设置在建筑主体墙上外门窗洞口的室外周边墙面部位；
  - 设置导光、反光等采光设施的热桥部位；
  - 门斗的不透光墙体、屋面与主体墙相接的室内区域；
  - 变形缝中应满填或两侧墙体贴装燃烧性能 A 级，可压缩变形、耐久性良好、可防生物侵害的高效保温材料；
  - 外墙、屋面孔洞部位及穿过外墙、屋面管道或风道周围部位宜在周边预留不小于 50mm 的间隙，间隙内应填充高效保温材料；墙体、屋面洞口周边内表面应粘贴防水隔汽膜，洞口周边外表面应粘贴防水透气膜；
  - 女儿墙、外檐沟雨水口周边与雨水口配件之间宜留有不小于 50mm 间隙，内部应填充耐久性良好的高效保温材料，表面应设有防护、防水构造措施；
  - 女儿墙内、外侧均应设置保温层，外侧保温层构造应与外墙保温层一致，内侧保温层应与屋面保温层连续设置，内侧保温层热阻应大于  $1.80\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ；当女儿墙及内侧保温层设置高度

不小于 1.10m 时，顶部可以不设置保温构造，女儿墙及内侧保温层设置高度小于 1.10m 时，内侧和顶部应设置热阻不小于  $1.80\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$  的保温构造；

- 突出屋面结构体的保温层应与屋面保温层连续设置；女儿墙、土建风道出口等突出屋面构件顶部应设置刚性防护并应采取低热桥构造设计；
- 防排烟系统中的进风口、排烟口、排烟井道等设施接触室外空气的开口区域，外墙、屋面孔洞部位、伸出屋面、墙面管道室内局部应设置避免结露的保温构造；
- 当外墙设置吊挂荷载时，支吊架应根据荷载确定规格并设置在结构墙体上，支吊架与结构墙体之间应采取低热桥构造设计；
- 装配式超低能耗公共建筑外围护结构内外构件连接件部位、板缝等部位应设有保温、防冷风渗透的构造措施。

6.2.16 当墙体外保温层采用不少于两层保温材料复合构造时，设计必须给出多层保温材料复合层的粘结强度、复合后的水蒸气渗透性能等指标要求，并应对外墙外保温系统的安装、锚固提出构造设计及要求，复合保温材料应在工厂加工生产。

### 6.3 围护结构热工设计

#### 1 热工设计

6.3.1 超低能耗公共建筑围护结构的热工性能应符合表 5 和表 6 的规定。当不能满足本条的规定时，应按本文件第 12 章的规定进行评价。

表5 围护结构热工性能限值

| 建筑类别                 | 甲、乙类公共建筑   |
|----------------------|--|
| 围护结构部位               | 平均传热系数 $K[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ |
| 屋面                   | 0.10~0.20  |
| 外墙（包括非透光幕墙）          | 0.10~0.25  |
| 底面接触室外空气的架空或外挑楼板     | 0.20~0.30  |
| 地下车库与供暖房间之间的楼板       | 0.20~0.30  |
| 分隔供暖房间与非供暖房间之间的隔墙/楼板 | 0.20~0.30  |

表6 围护结构热工性能限值

| 建筑类别                          | 甲、乙类公共建筑  |
|-------------------------------|---|
| 围护结构部位                        | 传热系数 $K[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$    |
| 单一立面外窗(包括透光幕墙)                | $\leq 1.2$  |
| 屋顶透光部分（屋顶透光部分面积 $\leq 20\%$ ） |   |
| 围护结构部位                        | 保温材料层热阻 $R[\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}]$ |
| 室内地面                          | $\geq 2.5$  |
| 室外地坪以下供暖地下室外墙、屋面              | $\geq 6.0$  |
| 室外地坪以下不供暖地下室外墙、屋面             | $\geq 4.5$  |
| 注1：周边地面是指室内距外墙内表面 2m 以内的地面。   |   |
| 注2：外墙传热系数的修正系数见附录 C。          |   |

6.3.2 建筑围护结构热工性能参数计算应符合本文件中附录 C 规定。



6.3.3 供暖期间,围护结构中保温材料因内部冷凝受潮增加的重量湿度允许增量应符合 GB 55016 的规定。

6.3.4 外墙宜采用外墙外保温系统。当外墙采用自保温系统或夹芯保温系统时,热桥部位应采取耐久性良好并有效的保温措施。

6.3.5 超低能耗公共建筑的埋入地下部分外墙及与土壤接触的地下室、半地下室外墙、屋面和地面保温、防水应符合下列规定:

- 无地下室的室外地坪以下外墙应设置外墙外保温层。保温材料热阻应符合表 6 的规定。当室内外高差 $>0.60\text{m}$ 时,保温层应做至距室外地坪下不小于 $1.20\text{m}$ ;当室内外高差 $\leq 0.60\text{m}$ 时,保温层应做至距室外地坪下 $1.50\text{m}$ ;
- 不供暖地下室室外地坪以下外墙应设置外墙外保温层。保温材料热阻应符合表 6 的规定。保温层埋深不应大于室外地坪下 $1.50\text{m}$ ;
- 供暖地下室的外墙应设置外墙保温层。当地下室地面低于室外地坪 $<1.50\text{m}$ 时,外侧保温层做至地下室地面下 $0.20\text{m}$ ;当地下室地面低于室外地坪 $\geq 1.50\text{m}$ 时,地下室外墙外保温层做至室外地面下 $1.50\text{m}$ ,外墙内侧可设置有排湿构造的保温层;地下室地面应设置符合表 6 规定的保温层;
- 采用桩基础时,承台梁埋深 $>1.50\text{m}$ 时,仅做外墙外侧保温,保温层做至室外地面下 $1.50\text{m}$ ;承台梁埋深 $\leq 1.50\text{m}$ 时,首层地面以下外墙内外及承台梁内外、梁底应设置连续保温层,外墙内侧保温层应与室内地面保温层连续或搭接不小于 $500\text{mm}$ 设置;
- 供暖地沟沿外墙内侧设置时,地沟盖板应设置保温层;
- 设置在室外地坪以下并且在上部建筑首层投影线以外的地下室屋面热阻应符合表 6 的规定。地下室屋面保温、防水层应与贴临建筑首层外墙面保温层、防水层连续或搭接不小于 $500\text{mm}$ 布置;
- 设置于室外地坪以下,上部为种植区域的地下室屋面防水层,必须具有防植物根系穿刺功能;
- 室外地坪以下外墙、屋面的防水构造应根据建筑功能、防水等级并结合使用的保温材料综合设计;
- 埋入地下的外墙、地面保温层,应设置防止生物侵害的构造措施。

## II 气密区及气密性设计

6.3.6 建筑围护结构的气密层应连续并包围整个外围护结构,并且建筑的气密区应符合以下规定:

- 整栋建筑应由一个或多个独立的气密区组成;
- 建筑内的灶房区域应设置独立的气密区,并设置补风设施;
- 气密区应由建筑围护结构内侧的连续气密层构成。

6.3.7 气密区的气密性设计应符合以下规定:

- 气密层设计应依托密闭的围护结构层,并应选择适用的气密性材料;
- 应明确气密层的位置及构造;
- 当气密层由不同材料构成时,连接处应采取搭接长度不小于 $50\text{mm}$ 的构造措施;
- 装配式建筑中,有气密性要求的墙板间及墙板与梁、柱、结构板拼缝处应设置气密层加强构造。

6.3.8 建筑的门、窗的气密性应满足以下要求:

- 建筑外门、外窗、楼梯间出屋面门和上人屋面人孔盖的气密性能不应低于 8 级,防火门、防火窗等特殊外门窗不应低于 6 级;

- 分隔供暖房间与非供暖房间的连通门气密性不应低于 6 级；
  - 气密区间相连通的门、窗气密性不应低于 6 级。
- 6.3.9 外门窗与主体墙或保温材料之间的缝隙应采用耐久性、气密性和保温性能良好的密封材料密封；室内一侧应设置防水隔气膜，室外一侧应设置防水透气膜。相应构造设计应符合以下规定：
- 防水隔汽（透汽）膜与门窗框粘贴宽度不应小于 15mm，粘贴应紧密；
  - 防水隔汽（透汽）膜与基层墙体粘贴宽度不应小于 50mm，粘贴应紧密；
  - 粘贴的防水隔汽（透汽）膜不得遮蔽外门窗下框的排水孔；
  - 当外门窗设置附框时，防水隔汽（透汽）膜应覆盖附框与门窗框缝隙，在门窗框的粘贴宽度不应小于 15mm。
- 6.3.10 设置在有气密性要求墙体、楼板上的开关、插座、接线盒、消防栓等，应采取气密性加强措施。应对穿外墙、屋面的管线和洞口进行有效封堵。

## 7 供暖通风与空气调节

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 除乙类公共建筑外，集中供暖和集中空调的施工图设计，必须对设置供暖、空调装置的每一个房间进行热负荷和逐项逐时冷负荷计算。
- 7.1.2 公共建筑的供暖、通风、空调方式，应根据本地区气候特点、建筑物的用途、规模、使用特点、负荷变化情况、参数要求等综合因素，通过技术经济综合分析确定。
- 7.1.3 供热供冷及通风设备、循环水泵等用能设备应优先采用变频控制。
- 7.1.4 供冷系统及非供暖房间的供热系统的管道均应进行保温设计。通风系统连通室外的新、排风管道应设置保温。保温厚度应按照降低传热损失的原则计算确定。

### 7.2 冷源与热源

- 7.2.1 供暖空调冷源与热源应根据建筑规模、用途、建设地点的能源条件、结构、价格以及国家节能减排和环保政策的规定，通过综合论证确定，并应符合下列规定：
- 有可供利用的废热或工业余热的区域，热源宜采用废热或工业余热。当废热或工业余热的温度较高、经技术经济论证合理时，冷源宜采用吸收式冷水机组；
  - 在技术经济合理的情况下，冷、热源宜利用地热能、太阳能、风能、空气能等可再生能源。当采用可再生能源受到气候等原因的限制无法保证时，应设置辅助冷、热源；
  - 不具备本条 1、2 款的条件，但有城市或区域热网的地区，集中式空调系统及供暖系统的供热热源宜优先采用城市或区域热网；
  - 不具备本条第 1、2 款的条件，但城市电网夏季供电充足的地区，空调系统的冷源宜采用电动压缩式机组；
  - 不具备本条 1 款～4 款的条件，但城市燃气供应充足的地区，宜采用燃气锅炉、燃气热水机供热或燃气吸收式冷（温）水机组供冷、供热；
  - 不具备本条 1 款～5 款条件的地区，可采用蒸汽吸收式冷水机组供冷、供热；
  - 天然气供应充足的地区，当建筑的电力负荷、热负荷和冷负荷能较好匹配、能充分发挥冷、热、电联产系统的能源综合利用效率且经济技术比较合理时，宜采用分布式燃气冷热电三联供系统；

- 在执行分时电价、峰谷电价差较大的地区，经技术经济比较，采用低谷电能够明显起到对电网“削峰填谷”和节省运行费用时，宜采用蓄能系统供冷、供热；
- 全年进行空气调节，经技术经济比较合理时，可采用土壤源地源热泵系统供冷、供热。当采用地源热泵系统时，应进行全年供暖空调动态负荷计算，并根据计算结果采用增设辅助冷（热）源，或采取与其他冷热源系统联合运行的方式保证土壤的冷热平衡；
- 具有多种能源的地区，可采用复合式能源供冷、供热。

7.2.2 只有当符合下列条件之一时，应允许采用电直接加热设备作为供暖热源：

- 无城市或区域集中供热，采用燃气、煤、油等燃料受到环保或消防限制，且无法利用热泵供暖的建筑；
- 利用可再生能源发电，其发电量能满足自身电加热用电量需求的建筑；
- 以供冷为主、供暖负荷非常小，且无法利用热泵或其他方式提供供暖热源的建筑；
- 以供冷为主、供暖负荷小，无法利用热泵或其他方式提供供暖热源，但可以利用低谷电进行蓄热且电锅炉不在用电高峰和平段时间启用的空调系统；
- 室内或工作区的温度控制精度小于 0.5℃，或相对湿度控制精度小于 5%的工艺空调系统；
- 电力供应充足，且当地电力政策鼓励用电供暖时。

7.2.3 当采用燃气锅炉作为热源时，锅炉在额定工况下的热效率值应不低于 96%；当采用生物质锅炉作为热源时，锅炉在额定工况下的热效率应不低于表 7 的规定。

表7 生物质锅炉热效率

| 性能参数    | 锅炉蒸发量（D）或热功率（Q）    |                    |
|---------|--------------------|--------------------|
|         | D≤10 t/h（或 Q≤7 MW） | D>10 t/h（或 Q>7 MW） |
| 锅炉热效率 % | ≥88                | ≥91                |

7.2.4 除下列情况外，不应采用蒸汽锅炉作为热源：

- 厨房、洗衣、高温消毒以及工艺性湿度控制等必须采用蒸汽的热负荷；
- 蒸汽热负荷在总热负荷中的比例大于 70%且总热负荷不大于 1.4MW。

7.2.5 集中空调系统的冷水（热泵）机组台数及单机制冷量（制热量）选择，应能适应负荷全年变化规律，满足季节及部分负荷要求。机组不宜少于两台，且同类型机组不宜超过 4 台；当小型工程仅设一台时，应选调节性能优良的机型，并能满足建筑最低负荷的要求。

7.2.6 电动压缩式冷水机组的总装机容量，应按本文件第 7.1.1 条规定计算的空调冷负荷值直接选定，不得另作附加。在设计条件下，当机组的规格不符合计算冷负荷的要求时，所选择机组的总装机容量与计算冷负荷的比值不得大于 1.1。

7.2.7 采用电机驱动蒸气压缩循环冷水（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的性能系数（COP）及综合部分负荷性能系数（IPLV）应不小于表 8 和表 9 规定。

表8 名义制冷工况和规定条件下冷水（热泵）机组的制冷性能系数（COP）

| 类型        | 名义制冷量（CC）kW | 性能系数 |
|-----------|-------------|------|
| 风冷式或蒸发冷却式 | CC≤50       | 3.20 |
|           | CC>50       | 3.40 |
| 水冷式       | CC≤528      | 5.60 |
|           | 528<CC≤1163 | 6.00 |
|           | CC>1163     | 6.30 |

表9 名义制冷工况和规定条件下冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数（IPLV）

| 类型        | 名义制冷量（CC）kW | 综合部分负荷性能系数 |
|-----------|-------------|------------|
| 风冷式或蒸发冷却式 | CC≤50       | 3.80       |
|           | CC>50       | 4.00       |
| 水冷式       | CC≤528      | 7.20       |
|           | 528<CC≤1163 | 7.50       |
|           | CC>1163     | 8.10       |

7.2.8 电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）应按下式计算：

$$IPLV=1.2\% \times A+32.8\% \times B+39.7\% \times C+26.3\% \times D \dots\dots\dots (1)$$

式中：  
A——100%负荷时的性能系数（W / W），冷却水进水温度 30℃ / 冷凝器进气干球温度 35℃；  
B——75%负荷时的性能系数（W / W），冷却水进水温度 26℃ / 冷凝器进气干球温度 31.5℃；  
C——50%负荷时的性能系数（W / W），冷却水进水温度 23℃ / 冷凝器进气干球温度 28℃；  
D——25%负荷时的性能系数（W / W），冷却水进水温度 19℃ / 冷凝器进气干球温度 24.5℃。

7.2.9 采用名义制冷量大于等于 7000W 的单元式空气调节机时，其全年能源消耗效率（APF）或制冷季节能源消耗效率（SEER）不应低于表 10 的规定。

表10 单元式空气调节机能效限定值

| 类型  |                               |                   | 性能系数  |
|---|-------------------------------|-------------------|-------|
| 风冷式单元式空调机                                 | 单冷型<br>( <i>SEER</i> , Wh/Wh) | 7000 W≤CC≤14000 W | 4. 50 |
|   |                               | CC>14000 W        | 3. 60 |
|   | 热泵型<br>( <i>APF</i> , Wh/Wh)  | 7000 W≤CC≤14000 W | 3. 50 |
|   |                               | CC>14000 W        | 3. 40 |
| 水冷式单元式空调机<br>( <i>IPLV</i> , W/W)         |                               | 7000 W≤CC≤14000 W | 4. 00 |
|   |                               | CC>14000 W        | 4. 50 |
| 计算机和数据处理机房用单元式空调机<br>( <i>AEER</i> , W/W) |                               | 风冷式               | 4. 00 |
|   |                               | 水冷式               | 4. 20 |
|   |                               | 乙二醇经济冷却式          | 3. 90 |
|   |                               | 风冷双冷源式            | 3. 60 |
|   |                               | 水冷双冷源式            | 4. 10 |
| 通讯基站用单元式空气调节机 (COP, W/W)                  |                               |                   | 3. 20 |
| 恒温恒湿型单元式空气调节机 (AEER, W/W)                 |                               |                   | 4. 00 |
| 注：CC 名义制冷量，单位为 W。                         |                               |                   |       |

7.2.10 采用空气源热泵机组作为供暖热源时，机组应具有先进可靠的融霜控制，融霜时间总和不应超过运行周期时间的 20%。热水型热泵机组综合部分负荷性能系数 IPLV（H）和热风型热泵机组制热季节性能系数（HSPF）应不小于表 11 和 12 的规定。

表11 热水型热泵机组综合部分负荷性能系数（IPLV）



| 名义制热量（或名义制冷量）kW   | 额定出水温度 | 低环境温度综合部分负荷性能系数 |
|-------------------|--------|-----------------|
| H≤35<br>（或 CC≤50） | 35℃    | 3.40            |
|                   | 41℃    | 3.20            |
|                   | 55℃    | 2.30            |
| H>35<br>（或 CC>50） | 35℃    | 3.40            |
|                   | 41℃    | 3.00            |
|                   | 55℃    | 2.10            |

表12 热风型热泵机组制热季节性能系数（HSPF）

| 名义制热量 HC（W）   | 低环境温度制热季节性能系数（HSPF） |
|---------------|---------------------|
| HC≤4500       | 3.40                |
| 4500<HC≤7100  | 3.30                |
| 7100<HC≤14000 | 3.20                |

7.2.11 当采用多联式空调（热泵）机组时，在名义制冷工况和规定条件下的制冷综合性能系数 IPLV(C) 或机组能源效率等级指标（APF）可按表 13 选用。

表13 多联式空调（热泵）机组制冷综合性能系数 IPLV(C) 与能源效率等级指标（APF）

| 制冷综合性能系数 IPLV(C) | 能源效率等级指标（APF） |
|------------------|---------------|
| 6.0              | 4.5           |

7.2.12 除具有热回收功能型或低温热泵型多联机系统外，多联机空调系统的制冷剂连接管等效长度应满足对应制冷工况下满负荷时的能效比（EER）不低于 2.8 的要求。

7.2.13 采用溴化锂吸收式冷（温）水机组时，其在名义工况下的性能参数应符合表 14 的规定。

表14 溴化锂吸收式机组性能参数

| 类型    |                         |              | 性能参数 |
|-------|-------------------------|--------------|------|
| 蒸汽型机组 | 单位冷量蒸汽耗量<br>[kg/（kW·h）] | 饱和蒸汽 0.4 MPa | 1.12 |
|       |                         | 饱和蒸汽 0.6 MPa | 1.05 |
|       |                         | 饱和蒸汽 0.8 MPa | 1.02 |
| 直燃型机组 | 性能系数                    |              | 1.40 |

7.2.14 在技术经济合理的前提下，可采取措施对制冷机组的冷凝热进行回收利用。

7.2.15 对冬季或过渡季存在供冷需求的建筑，应充分利用新风降温。

7.3 输配系统及末端设备

7.3.1 超低能耗公共建筑不应采用空调供暖。热水供暖系统的水温应满足下述规定：

- 散热器集中供暖系统宜按 75℃/50℃连续供暖进行设计，且供水温度不宜大于 80℃，供回水温差不宜小于 20℃；
- 地面辐射供暖系统供水温度宜采用 35℃~45℃，不应大于 60℃；供回水温差不宜大于 10℃，且不宜小于 5℃。

7.3.2 热水供暖系统和空调水系统的布置及管径的选择，应减少并联环路之间压力损失的相对差额。当设计工况下并联环路之间压力损失的相对差额超过 15%时，应采取水力平衡措施。

### 7.3.3 空调冷、热水系统应采用闭式循环系统。空调冷、热水设计参数应符合下列规定：

- 采用冷水机组直接供冷时，空调冷水供水温度不应低于 5℃，空调冷水供回水温差不应小于 5℃。经过技术经济比较合理时，宜适当增大供回水温差；
- 采用市政供热管网或锅炉供应的一次热源通过换热器换热的二次空调热水，对于预热盘管，供水温度不宜低于 70℃；对于非预热盘管，供回水温差宜采用 15℃；
- 采用直燃式热水机组、空气源热泵、地源热泵等作为热源时，空调热水供回水温度和温差应按设备要求和具体情况确定，并应使设备具有较高的供热性能系数。

### 7.3.4 集中空调冷水、热水系统的设计应符合下列要求：

- 当建筑所有区域只要求按季节同时进行供冷和供热转换时，应采用两管制空调水系统；当建筑内一些区域的空调系统需全年供冷、其他区域仅要求按季节进行供冷和供热转换时，可采用分区两管制空调水系统；当空调水系统的供冷和供热工况转换频繁或需同时使用时，宜采用四管制空调水系统；
- 冷水水温和供回水温差要求一致且各区域管路压力损失相差不大的中小型工程，宜采用变流量一级泵系统；单台水泵功率较大时，经技术经济比较，在确保设备的适应性、控制方案和运行管理可靠的前提下，空调冷水可采用冷水机组和负荷侧均变流量的一级泵系统，且一级泵应采用调速水泵；
- 系统作用半径较大、设计水流阻力较高的大型工程，空调冷水宜采用变流量二级泵系统。当各环路的设计水温一致且设计水流阻力接近时，二级泵宜集中设置；当各环路的设计水流阻力相差较大或各个系统水温或温差要求不同时，宜按区域或系统分别设置二级泵，且二级泵应采用调速水泵；
- 冷源设备集中且用户分散的区域供冷的大规模空调冷水系统，当二级泵输送距离较远且各用户管路阻力相差较大，或者水温(温差)要求不同时，可采用多级泵系统，且二级泵及多级泵负荷侧各级泵应采用调速水泵。

### 7.3.5 除空调冷水系统和空调热水系统的设计流量、管网阻力特性及水泵工作特性相近的情况外，两管制空调水系统应分别设置冷水和热水循环泵。

### 7.3.6 在选配供暖系统、空调冷(热)水系统的循环水泵时，应计算耗电输冷(热)比，并应标注在施工图的设计说明中。耗电输冷(热)比应按照 GB 50189 的规定计算。

### 7.3.7 设计定风量全空气空气调节系统时，宜采取实现全新风运行或可调新风比的措施，并宜设计相应的排风系统。

### 7.3.8 超低能耗公共建筑必须设置热回收新风系统。热回收新风系统设计应考虑全年运行合理性及可靠性。

### 7.3.9 应根据建筑冷热负荷特征，优化确定新风再热方案或采取适宜的除湿技术措施。

### 7.3.10 热回收新风装置类型应结合其节能效果和经济性综合考虑确定，热回收新风装置换热性能应满足下述规定：

- 显热型名义显热交换效率不应低于 75%；
- 全热型名义全热交换效率不应低于 70%。

### 7.3.11 热回收新风系统设计应满足下列要求：

- 送风系统应设置密闭性能好的电动风阀；
- 热回收新风系统宜设置新风旁通管，当室外温湿度适宜时，新风可不经热回收装置直接进入室内；

- 应进行热回收新风装置冬季防结露校核计算；应有防热回收新风系统结露或结霜的措施；应具备防冻保护功能；
- 热回收新风装置与室外风口之间的管道应做保温。且坡向室内，坡度不应小于 1%。穿过具有气密性要求的外墙时应作保温及气密性处理。

7.3.12 当通风系统使用时间较长且运行工况（风量、风压）有较大变化时，通风机宜采用双速或变速风机。

7.3.13 当一个空气调节风系统负担多个使用空间时，系统的新风量应按下列公式计算：

$$Y=X/(1+X-Z) \dots\dots\dots (2)$$

$$Y= V_{ot} / V_s \dots\dots\dots (3)$$

$$X= V_{on} / V_{st} \dots\dots\dots (4)$$

$$Z= V_{oc} / V_{sc} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $Y$ ——修正后的系统新风量在送风量中的比例；
- $X$ ——未修正的系统新风量在送风量中的比例；
- $Z$ ——新风比需求最大的房间的新风比；
- $V_{ot}$ ——修正后的总新风量 (m<sup>3</sup>/h)；
- $V_{st}$  ——总送风量，即系统中所有房间送风量之和 (m<sup>3</sup>/h)；
- $V_{on}$ ——系统中所有房间的新风量之和 (m<sup>3</sup>/h)；
- $V_{oc}$ ——新风比需求最大的房间的新风量 (m<sup>3</sup>/h)；
- $V_{sc}$ ——新风比需求最大的房间的送风量 (m<sup>3</sup>/h)。

- 7.3.14 房间内应维持微正压环境，且应根据室内需求提供新风量。
- 7.3.15 当采用人工冷、热源对空气调节系统进行预热或预冷运行时，新风系统应能关闭；当室外空气温度较低时，应利用新风系统进行预冷。
- 7.3.16 通风空调系统应根据使用特点、负荷变化合理分区，内、外区宜分别设置空气调节系统。并根据建筑负荷特征独立控制调节。
- 7.3.17 风机盘管加新风空调系统的新风应直接送入各空气调节区，不应经过风机盘管机组后再送出。
- 7.3.18 新风系统应设置低阻高效空气过滤器，空气过滤器的设计选择应符合下列规定：
- 空气过滤器在空气净化处理过程中不应产生新的污染；
  - 空气过滤器的性能参数应符合 GB / T 14295 的有关规定，且过滤效率不应低于高中效等级；
  - 空气过滤器宜设置在空气热湿处理设备的进风口处，净化要求高时可在出风口处设置二级净化装置；
  - 应设置便于更换滤芯的检查口；
  - 宜设置过滤器阻力监测、报警装置，并应具备更换条件；
  - 高压静电空气过滤器 应设置与风机有效联动的措施。
- 7.3.19 空气调节系统不应利用土建风道作为送风道和输送冷、热处理后的新风风道。
- 7.3.20 空气调节冷却水系统设计应符合下列规定：
- 应具有过滤、缓蚀、阻垢、杀菌、灭藻等水处理功能；
  - 冷却塔应设置在空气流通条件好的场所；
  - 冷却塔补水总管上应设置水流量计量装置；
  - 当在室内设置冷却水集水箱时，冷却塔布水器与集水箱设计水位之间的高差不应超过 8m。

7.3.21 空气调节系统送风温差应根据空气处理过程计算确定。空气调节系统采用上送风气流组织形式时，宜加大夏季设计送风温差，并应符合下列规定：

- 送风高度小于或等于 5m 时，送风温差不宜小于 5℃；
- 送风高度大于 5m 时，送风温差不宜小于 10℃。

7.3.22 空调系统和通风系统的风量大于 10000 m<sup>3</sup>/h 时，风道系统单位风量耗功率(W<sub>s</sub>)不宜大于表 15 数值。风道系统单位风量耗功率(W<sub>s</sub>)应按下列公式计算：

$$W_s=P/(3600 \cdot \eta_{cd} \cdot \eta_F) \dots\dots\dots (6)$$

式中：  
W<sub>s</sub>——风道系统单位风量耗功率 [W/(m<sup>3</sup>/h)] ；  
P——空调机组的余压或通风系统风机的风压(Pa)；  
η<sub>cd</sub>——电机及传动效率(%)， η<sub>cd</sub>取 0.855；  
η<sub>F</sub>——风机效率(%)， 按设计图中标注的效率选择。

表15 热风型热泵机组制热季节性能系数（HSPF）

| 系统形式         | W <sub>s</sub> 限值 |
|--------------|-------------------|
| 机械通风系统       | 0.27              |
| 新风系统         | 0.24              |
| 办公建筑定风量系统    | 0.27              |
| 办公建筑变风量系统    | 0.29              |
| 商业、酒店建筑全空气系统 | 0.30              |

7.3.23 当输送冷媒温度低于其管道外环境温度且不允许冷媒温度有升高，或当输送热媒温度高于其管道外环境温度且不允许热媒温度有降低时，管道与设备应采取保温措施。

7.3.24 通风或空调系统与室外相连接的风管和设施上应设置可自动连锁关闭且密闭性能好的电动风阀，并采取密封措施。

7.3.25 厨房通风系统应符合下列规定：

- 应设置独立的厨房补风系统，补风宜从室外引入，补风管道应设置保温；补风宜采取加热措施，补风口应设置在灶台附近；
- 补风管道引入入口处应设保温密闭型电动风阀；电动风阀宜与排油烟机联动，在排油烟系统未开启时，应关闭严密，不得漏风。

7.3.26 供暖空调系统应设置室温调控装置。散热器及辐射供暖系统应安装自动温度控制阀。

8 给水排水

8.1 一般规定

- 8.1.1 应按使用用途、付费或管理单元，分别设置用水计量装置。
- 8.1.2 给水泵设计选型时其效率不应低于 GB 19762 规定的节能评价价值。
- 8.1.3 二次加压泵站的数量、规模、泵组供水水压应根据城镇给水条件、小区规模、建筑高度、建筑的分布、使用标准、安全供水和降低能耗等因素合理确定，二次加压泵站宜设置在建筑物或建筑群的中心部位。

## 8.2 建筑给水排水

8.2.1 给水系统应充分利用城镇给水管网或小区给水管网的水压直接供水。给水管网水量充沛的地段，可采用叠压供水系统，且不影响其他用户的给水供应。

8.2.2 给水系统的供水方式及竖向分区应根据建筑的用途、层数、使用要求、材料设备性能、维护管理和能耗等因素综合确定。分区压力要求应符合 GB 50015 和 GB 50555 的有关规定：

- 各分区的最低卫生器具配水点的静水压力不宜大于 0.45MPa；当设有集中热水系统时，分区静水压力不宜大于 0.55 MPa；直饮水系统不宜大于 0.40MPa；
- 分区内低层部分应设减压设施保证各用水点处供水压力不宜大于 0.20 MPa，且不应小于用水器具要求的最低压力。

8.2.3 变频调速泵组应根据用水量和用水均匀性等因素合理选择搭配水泵及调节设施，宜按供水需求自动控制水泵启动的台数，保证在高效区运行。

8.2.4 地面以上的生活污、废水排水应采用重力流系统直接排至室外管网。

## 8.3 生活热水系统

8.3.1 集中热水供应系统的热源，宜利用稳定可靠的余热、废热和可再生能源或全年供热的城市热网作为热水供应热源。当冬季采用太阳能或空气源热泵作为热水供应热源时，应根据选用的产品性能及辅助热源消耗情况综合评价设计方案的节能效果。

8.3.2 除下列条件外，不应采用市政供电直接加热作为生活热水系统的主体热源：

- 人均最高用水定额不大于 10L；
- 无集中供热热源和燃气源，采用煤、油等燃料受到环保或消防限制。且无条件采用可再生能源的建筑；
- 利用蓄热式电热设备在夜间低谷电进行加热或蓄热，且不在用电高峰和平段时间启用的建筑；
- 电力供应充足，且当地电力政策鼓励建筑用电直接加热做生活热水热源时。

8.3.3 当热水供应量较大时，宜采用集中加热方式供应热水。采用锅炉制备生活热水时，锅炉额定工况下热效率不应低于本文件 7.2.3 条的限定值。

8.3.4 区域内设有集中热水供应系统的热水循环管网服务半径不宜大于 300m 且不应大于 500m。水加热室、热力站宜设置在区域的中心位置，且应邻近耗热量较大用户。

8.3.5 集中生活热水加热器的设计供水温度应为 55℃~65℃。

8.3.6 仅设有洗手盆或热水用水点分散时宜采用局部热水供应系统。设有集中热水供应系统时，热水用量设计值大于等于 5m<sup>3</sup>/d 或定时供应热水的用户宜设置单独的热水循环系统。

8.3.7 集中热水供应系统的供水分区宜与用水点处的冷水分区相同，并应采取保证用水点处冷、热水供水压力平衡和保证循环管网有效循环的措施。用水点处冷、热水系统压力差不宜大于 0.01MPa。

8.3.8 集中热水供应系统的管网及设备应采取保温措施，保温层厚度应按 GB/T 8175 中经济厚度计算方法确定。

## 9 电气

### 9.1 一般规定

9.1.1 公共建筑的电气系统设计应稳定可靠、经济合理、高效节能。



9.1.2 电力变压器、电动机、交流接触器和照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

## 9.2 供配电系统

9.2.1 在满足使用功能、安全、可靠的前提下，变配电系统的设计应将节能作为主要技术经济指标进行多方案比较，优化设计方案，提高变配电系统节能运行的效率。

9.2.2 变配电所应靠近区域负荷中心、大功率用电设备，宜按经济运行条件确定变压器容量和台数。220V/380V 供电半径不宜大于 200 米。

9.2.3 季节性、工艺负荷卸载时，为其单独设置的变压器应具有退出运行的措施。

9.2.4 单相设备应均匀分布在三相系统中，并应保持三相负荷平衡分配，三相负荷的不平衡度不宜大于 15%。

9.2.5 当使用燃气冷热电三联供系统时，应符合 GB 51131 规定，单机发电功率大于 2000kW 时，宜选择在中压系统接入电网，在中压电网实现电力平衡。

## 9.3 照明系统

9.3.1 室内照明功率密度（LPD）限值应符合下列规定：

- 应满足 GB 55015 规定的限值、GB 50034 中对图书馆、博览建筑规定的目标值及 JGJ 354 规定的目标值的要求；
- 当房间或场所的室形指数值等于或小于 1 时，其照明功率密度限值可增加，但增加值不应超过限值的 20%；
- 当房间或场所的照度标准值提高或降低一级时，其照明功率密度限值应按比例提高或折减。

9.3.2 光源选择应符合下列要求：

- 一般照明在满足照度均匀度的前提下，宜选择单灯功率较大、光效较高的光源；在满足识别颜色要求的前提下，宜选择适宜色度参数的光源；
- 高大空间及室外场所宜采用金属卤化物灯、高压钠灯或 LED 灯；
- 以下场所宜采用 LED 灯：走廊、楼梯间、卫生间等场所；地下车库的行车道、停车位等无人长时间逗留的场所；疏散指示标志灯、夜景照明、室内指向性装饰照明等；无人值班，只进行检查、巡视等场所；
- 不应选用白炽灯和自镇流荧光高压汞灯，一般照明的场所不应选用荧光高压汞灯；
- 应充分利用天然光，有条件时可采用导光装置，并应同时采用人工辅助照明措施。

9.3.3 灯具及其附件的选择应符合下列规定：

- 在满足眩光限制和配光要求条件下，应选用效率高的灯具，灯具效率不应低于 GB 50034 相关规定；
- 使用电感镇流器的气体放电灯应采用单灯灯具内补偿方式，其照明配电系统功率因数不应低于 0.9；
- 灯具自带的单灯控制装置宜预留与照明控制系统的接口。

9.3.4 照明控制应符合下列规定：

- 有天然采光的场所，其照明应根据采光状况和建筑使用条件采取分区、分组、按照度或按时段调节的节能控制措施；
- 旅馆客房应设置节电控制型总开关；

- 除单一灯具的房间，每个房间的灯具控制开关不宜少于 2 个，且每个开关所控的光源数不宜多于 6 盏；
- 建筑的走廊、楼梯间、门厅、电梯厅及停车库照明应能够根据照明需求进行节能控制；大型公共建筑的公用区域照明应采用分区、分组及调节照度的节能控制措施；
- 大空间、多功能、多场景场所的照明，宜采用智能照明控制系统；
- 当设置电动遮阳装置时，照度控制宜与其联动；
- 建筑景观照明应设置平时、一般节日及重大节日等多种控制模式；
- 采用导光、反光装置利用自然光照明的场所，宜对人工辅助照明进行自动控制，有条件时可采用智能照明控制系统对人工辅助照明进行调光控制。

10 可再生能源应用

10.1 一般规定

- 10.1.1 能源利用应通过对当地环境资源条件和技术经济分析，结合国家相关政策，优先应用可再生能源。
- 10.1.2 可再生能源利用设施应与主体工程同步设计。
- 10.1.3 可再生能源应用系统宜设置监测系统，并配备评估节能效益的计量装置

10.2 太阳能利用

- 10.2.1 新建建筑应安装太阳能系统。
- 10.2.2 太阳能利用系统宜采用光热或光伏与建筑一体化系统；光热或光伏与建筑一体化系统不应影响建筑外围护结构的建筑功能，并应符合国家现行标准的有关规定。
- 10.2.3 太阳能同时供热供电时，宜采用太阳能光伏光热一体化系统。
- 10.2.4 太阳能热利用系统设计应根据工程所采用的集热器性能参数、气象数据以及设计参数计算太阳能热利用系统的集热效率，且应符合表 16 规定。

表16 太阳能热利用系统的集热效率  $\eta$  (%)

| 太阳能热水系统        | 太阳能供暖系统        | 太阳能空调系统        |
|----------------|----------------|----------------|
| $\eta \geq 42$ | $\eta \geq 35$ | $\eta \geq 30$ |

- 10.2.5 太阳能热利用系统中的太阳能集热器设计使用寿命应高于 15 年。
- 10.2.6 太阳能热水系统应设辅助热源及其加热设施。
- 10.2.7 太阳能集热器和光伏组件的设置应避免受自身或建筑本身的遮挡。在冬至日采光面上的日照时数，太阳能集热器不应少于 4h，光伏组件不应少于 3h。
- 10.2.8 太阳能热利用系统的辅助热源应根据建筑使用特点、用热量、能源供应、维护管理及卫生防菌等因素选择，并应利用废热、余热等低品位能源和生物质、地热等其他可再生能源。
- 10.2.9 太阳能热水系统应采用适宜的防冻措施。

10.3 热泵系统

- 10.3.1 地源热泵系统方案设计前，应进行工程场地状况调查，并应对浅层或中深层地热能资源进行勘察，确定地源热泵系统实施的可行性与经济性。当浅层地埋管地源热泵系统的应用建筑面积大于或等于 5000m<sup>2</sup>时，应进行现场岩土热响应试验。

- 10.3.2 浅层地埋管换热系统设计应进行所负担建筑物全年动态负荷及吸、排热量计算，最小计算周期不应小于 1 年。建筑面积 50000m<sup>2</sup> 以上大规模地埋管地源热泵系统，应进行 10 年以上地源侧热平衡计算。
- 10.3.3 水源热泵机组性能应满足地热能交换系统运行参数的要求，末端供冷、供暖设备选择应与水源热泵机组运行参数相匹配。
- 10.3.4 空气源热泵机组的有效制热量，应根据室外温、湿度及结、除霜工况对制热性能进行修正。采用空气源多联式热泵机组时，还需根据室内、外机组之间的连接管长和高差进行修正。
- 10.3.5 当室外设计温度低于空气源热泵机组平衡点温度时，应设置辅助热源。
- 10.3.6 当采用空气源热泵作为供暖热源时，机组性能系数 COP 应符合表 17 规定。

表17 空气源热泵机组性能系数（COP）

| 类型  | 低环境温度名义工况下的性能系数 COP |
|-----|---------------------|
| 热风型 | 2.00                |
| 热水型 | 2.30                |

- 10.3.7 空气源热泵系统应采取防冻措施。
- 10.3.8 空气源热泵室外机组的安装位置，应符合下列要求：
- 应确保进风和排风通畅，且避免短路；
  - 应避免受污浊气流对室外机组的影响；
  - 噪声和排出热气流应符合周围环境要求；
  - 应便于对室外机的换热器进行清扫和维修；
  - 室外机组应有防积雪措施；
  - 应设置安装、维护及防止坠落伤人的安全防护设施。

## 11 室内环境及用能系统监控

### 11.1 一般规定

- 11.1.1 超低能耗公共建筑宜建立智能管理控制平台，应对建筑分类分项能耗进行监测和记录，并应符合下列要求：
- 按用能核算单位和用能系统，以及用冷、用热、用电等不同用能形式，进行分类分项计量；
  - 应对可再生能源单独计量；
  - 应对数据中心、食堂、开水间等特殊用能单位进行独立计量；
  - 应对冷热源、输配系统、照明系统等关键用能设备或系统能耗进行重点计量。

11.1.2 建筑面积不低于 20000m<sup>2</sup> 且采用集中空调的公共建筑，应设置建筑设备监控系统。建筑设备监控系统的设置应符合 GB 50314 的有关规定。

### 11.2 暖通空调系统

- 11.2.1 集中供暖通风与空气调节系统，应进行监测与控制。系统功能及监测控制内容应根据建筑功能、相关标准、系统类型等通过技术经济比较确定。
- 11.2.2 集中供热公共建筑的热源、热力站和制冷机房应进行能量计量。能量计量应包括下列内容：
- 燃料的消耗量；
  - 供热量；



- 供冷量；
  - 补水量；
  - 制冷机组的耗电量；
  - 循环水泵耗电量；
  - 补水泵耗电量；
  - 冷却水泵耗电量。
- 11.2.3 冷热源应设置供热量、供冷量自动控制装置。控制设计应符合下列规定：
- 应能进行冷水（热泵）机组、水泵、阀门、冷却塔等设备的顺序启停和连锁控制；
  - 应能进行冷水机组的台数控制；
  - 应能进行水泵的台数控制；
  - 二级泵应能进行自动变速控制；
  - 应能进行冷却塔风机的台数控制；
  - 应能进行冷却塔的自动排污控制；
  - 应能根据室外气象参数和末端需求进行供水温度的优化调节；
  - 应能按累计运行时间进行设备的轮换使用；
  - 供水参数应能根据室外温度进行调节；
  - 供水流量应能根据末端需求进行调节；
  - 冷热源主机设备 3 台以上的，宜采用机组群控方式；当采用群控方式时，控制系统应与冷水机组自带控制单元建立通信连接。
- 11.2.4 应对建筑室内环境关键参数监测和记录，并应符合下列规定：
- 应对建筑主要功能空间的温度、CO<sub>2</sub> 浓度进行监测；
  - 宜对湿度、PM2.5、PM10、甲醛、TVOC 等进行监测；
  - 宜对室外温度、湿度、太阳辐照度等气象参数进行监测。
- 11.2.5 宜对供热供冷负荷进行预测，能根据预测负荷自动控制供热、供冷系统。
- 11.2.6 供暖、空调系统各房间应设置温度调控装置，应能根据室温对房间分时、分区域自动控制。
- 11.2.7 供暖系统分室控温系统设计，应满足下述要求：
- 单管散热器供暖系统，应在每组散热器的供水支管安装低阻恒温控制阀或电动控制阀；
  - 双管散热器供暖系统，应在每组散热器的供水支管上安装高阻力恒温控制阀或电动控制阀；
  - 地面辐射供暖系统宜采用电动调节阀，室温控制器应设在被控温的房间或区域内。
- 11.2.8 热回收新风机组的运行控制应符合下列规定：
- 应能够根据室内 CO<sub>2</sub> 浓度变化，实现相应设备的启停、风机转速及新风阀开度调节；
  - 应能自动调节送风温度；
  - 热回收新风装置应具备防冻保护功能，防冻保护应能够根据室外温度实现自动启停；
  - 热回收新风系统应具有过滤器堵塞自动提示功能；
  - 应支持就地及远程控制；
  - 有空调功能的热回收新风机组，空调主机应能够根据室内温度实现自动启停；空调系统的电加热器应与送风机连锁，并应设无风断电、超温断电保护装置，电加热器必须采取接地及剩余电流保护措施。
- 11.2.9 空调系统的运行控制应满足下列要求：
- 应能根据室内温度对空调机组的冷热量进行调节；
  - 应根据室内 CO<sub>2</sub> 浓度变化，控制新风量；

- 应能进行风机、风阀和水阀的启停连锁控制；
- 应能按使用时间进行定时启停控制；
- 宜设置压差传感器检测过滤器压差变化；
- 宜根据最小经济温差（焓差）控制热回收新风装置的旁通阀；
- 过渡季宜采用加大新风比的控制方式；
- 送风末端宜采用设置人离延时关闭控制方式；
- 以排除房间余热为主的通风系统，宜根据房间温度控制通风设备运行台数或转速；
- 地下车库应根据 CO 浓度自动控制排风机启停；
- 间歇运行的空气调节系统，宜设置自动启停控制装置。

#### 11.2.10 太阳能系统应对下列参数进行监测和计量：

- 太阳能热利用系统的辅助热源供热量、集热系统进出口水温、集热系统循环水流量、太阳总辐照量，以及按使用功能分类的下列参数：
  - 太阳能热水系统的供热水温度、供水量；
  - 太阳能供暖空调系统的供热量及供冷量、室外温度、代表性房间室内温度。
- 太阳能光伏发电系统的发电量、光伏组件背板表面温度、室外温度、太阳总辐照量。

#### 11.2.11 地源热泵系统监测与控制工程应对代表性房间室内温度、系统地源侧与用户侧进出水温度和流量、热泵系统耗电量、地下环境参数进行监测。

#### 11.2.12 供热锅炉房应配置自动监测系统，宜实现自动控制，自动监测与控制系统应满足下列规定：

- 应实时监测锅炉及热源出口的运行参数；
- 应根据供热的需求，调节锅炉运行的台数及供热量；
- 应对锅炉运行状态进行分析判断，对故障进行及时报警；
- 应对运行数据进行存储及评价，并能显示及输出各种分析曲线、报表；
- 应对动力用电、水泵用电和照明用电分别计量。

### 11.3 给水排水系统

#### 11.3.1 给水的监测和控制应符合下列要求：

- 对系统用水量进行监测；
- 对水泵用电量进行监测，对水泵启停进行控制，对水泵故障进行报警。

#### 11.3.2 集中热水供应系统的监测和控制应符合下列规定：

- 对系统热水耗量和系统总供热量进行监测；
- 对设备运行状态进行检测及故障报警；
- 对每日用水量、供水温度进行监测；
- 应监测辅助热源的能源消耗量及辅助热源参数；
- 装机数量大于等于 3 台的工程，采用机组群控方式。

#### 11.3.3 水加热室、热力站，应在供水管道上安装热水表，在加热介质管道安装热计量表，采用电加热时应安装电量计量表。

### 11.4 电气系统

#### 11.4.1 主要次级用能单位用电量大于等于 10kW 或单台用电设备大于等于 100kW 时，应设置电能计量装置。

#### 11.4.2 公共建筑应按功能区域设置电能监测与计量系统。

- 11.4.3 公共建筑应按照照明插座、空调、供暖、电力、特殊用电分项进行电能监测与计量。办公建筑宜将照明和插座分项进行电能监测与计量。
- 11.4.4 冷热源系统的循环水泵耗电量应单独计量。
- 11.4.5 水泵、风机以及电热设备应采取节能自动控制措施。
- 11.4.6 电梯系统应采用节能的控制及拖动系统，并应符合下列要求：
- 当设有两台及以上电梯集中排列布置时，应具备群控功能；
  - 电梯无外部召唤，且电梯轿厢内一段时间无预设指令时，应自动关闭轿厢照明及风扇；自动扶梯、自动人行步道应选用具备空载时暂停或低速运转功能的节能型产品；
  - 宜采用变频调速拖动方式，电梯系统宜采用能量回馈装置。

12 评价

12.1 一般规定

- 12.1.1 超低能耗公共建筑应采用性能化设计，应以室内环境参数及能效指标为约束性指标，围护结构、能源设备和系统等性能参数为推荐性指标。
- 12.1.2 必须对超低能耗公共建筑设计进行评价，评价应以单栋建筑为对象。超低能耗公共建筑能效指标应符合表 18 的规定。

表18 超低能耗公共建筑能效指标

|                 |      |
|-----------------|------|
| 建筑综合节能率         | ≥50% |
| 建筑本体节能率         | ≥25% |
| 建筑气密性（换气次数 N50） | ≤1.0 |

- 12.1.3 能效指标评价计算应采用与性能化设计相同的计算软件。建筑能效指标计算应满足下列要求：
- 应按照 GB/T 51350 附录 A 规定的方法计算；
  - 黑龙江省主要城市的气候区属按照本文件附录 A 规定确定；
  - 地面传热系数按照本文件附录 B 确定；
  - 墙体及屋面平均传热系数应按照本文件附录 C 计算；
  - 常用外窗热工性能按照本文件附录 D 选取；
  - 常用建筑材料性能参数按照本文件附录 F 选取；
  - 热回收机组显热运行效率取 0.55，全热运行效率取 0.50，通过热回收机组的风量占需求风量的比例取 0.9。

12.2 性能化设计方法

- 12.2.1 性能化设计应采用协同的组织形式。应根据本文件规定的室内环境参数和能效指标要求，并利用能耗模拟计算软件等工具，优化确定建筑设计方案。
- 12.2.2 性能化设计宜按下列步骤进行：
- 设定室内环境计算参数和能效指标；
  - 制定设计方案；
  - 利用能耗模拟计算软件等工具进行设计方案的定量分析及优化；

- 分析优化结果并进行达标判定。当能效指标不能满足所确定的目标要求时，修改设计方案，重新进行定量分析和优化，直至满足目标要求；
- 确定优选的设计方案；
- 编制性能化设计报告。

12.2.3 性能化设计应以定量分析及优化为核心，应进行建筑和设备的关键参数对建筑负荷及能耗的敏感性分析，并在此基础上，结合建筑全寿命期的经济效益分析，进行技术措施和性能参数的优化选取。

### 12.3 评价方法与判定

12.3.1 超低能耗公共建筑应对以下内容进行评价：

- 围护结构关键节点构造及做法应符合保温及气密性要求；
- 典型热桥节点线传热系数不大于本文件附录 C 中表 C.3 中的典型节点线传热系数值时，直接判定为低热桥构造；大于表 C.3 中的典型节点线传热系数值的热桥及表 C.3 中未包含的热桥，应保证热桥部位内表面温度高于露点温度 2℃ 以上；
- 外墙、屋面的保温材料因为内部冷凝受潮而增加的重量湿度允许增量应满足本文件第 6.3.3 条要求；
- 建筑综合节能率和建筑本体节能率应满足本文件表 12.1.2 的要求；
- 应按照 GB/T 51366 规定的方法计算碳排放量。

12.3.2 满足本文件 12.3.1 规定，并满足下列要求的公共建筑，可判定为超低能耗公共建筑设计：

- 供暖、通风与空气调节系统设计满足本文件第 7 章相关条款要求；
- 给水排水设计满足本文件第 8 章相关条款要求；
- 电气设计满足本文件第 9 章相关条款要求；
- 可再生能源应用设计满足本文件第 10 章相关条款要求；
- 计量与监控满足本文件第 11 章相关条款要求；

12.3.3 超低能耗公共建筑设计应提供建筑能耗计算报告、建筑碳排放计算报告和可再生能源利用报告。

地方标准信息服务平台

附录 A  
(资料性)

黑龙江省主要城市的气候区属及建筑节能计算用气象参数

A.1 根据供暖度日数和空调度日数划分，黑龙江省主要城市属于严寒地区 A 区和 B 区。计算参数可按表 A.1 选用。

A.1.1 A 区分区指标是  $HDD18 \geq 6000$ ，气候特征冬季异常寒冷，夏季凉爽。

A.1.2 B 区的分区指标是  $6000 > HDD18 \geq 5000$ ，气候特征冬季非常寒冷，夏季凉爽。

表A.1 主要城市的气候区属及建筑节能计算用气象参数

| 城市   | 气候<br>区属 | 纬度    | 东<br>经<br>度 | 海拔<br>m | HDD<br>18<br>度日 | CDD<br>26<br>度日 | 计算供暖期 |                 |                   |    |    |    |    |
|------|----------|-------|-------------|---------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-------------------|----|----|----|----|
|      |          |       |             |         |                 |                 | 天     | 室外平<br>均温<br>度℃ | 太阳总辐射平均强度 $W/m^2$ |    |    |    |    |
|      |          |       |             |         |                 |                 |       |                 | 水平                | 南向 | 北向 | 东向 | 西向 |
| 哈尔滨  | I (B)    | 45.75 | 126.77      | 143     | 5032            | 14              | 167   | -8.5            | 83                | 86 | 28 | 49 | 48 |
| 漠河   | I (A)    | 52.13 | 122.52      | 433     | 7994            | 0               | 225   | -14.7           | 100               | 91 | 33 | 57 | 58 |
| 呼玛   | I (A)    | 51.72 | 126.65      | 179     | 6805            | 4               | 202   | -12.9           | 84                | 90 | 31 | 49 | 49 |
| 黑河   | I (A)    | 50.25 | 127.45      | 166     | 6310            | 4               | 193   | -11.6           | 80                | 83 | 27 | 47 | 47 |
| 孙吴   | I (A)    | 49.43 | 127.35      | 235     | 6517            | 2               | 201   | -11.5           | 69                | 74 | 24 | 40 | 41 |
| 嫩江   | I (A)    | 49.17 | 125.23      | 243     | 6352            | 5               | 193   | -11.9           | 83                | 84 | 28 | 49 | 48 |
| 伊春   | I (A)    | 47.72 | 128.9       | 232     | 6100            | 1               | 188   | -10.8           | 77                | 78 | 27 | 46 | 45 |
| 北安   | I (A)    | 48.28 | 126.52      | 270     | 6272            | 4               | 190   | -11.8           | 83                | 85 | 28 | 49 | 48 |
| 加格达奇 | I (A)    | 50.40 | 124.12      | 372     | 6711            | 1               | 205   | -11.7           | 82                | 87 | 29 | 48 | 48 |
| 新林   | I (A)    | 51.70 | 124.33      | 495     | 7463            | 0               | 212   | -13.7           | 92                | 91 | 32 | 53 | 54 |
| 塔河   | I (A)    | 52.32 | 124.72      | 357     | 7502            | 1               | 212   | -14.0           | 92                | 91 | 32 | 53 | 54 |
| 齐齐哈尔 | I (B)    | 47.38 | 123.92      | 148     | 5259            | 23              | 177   | -8.7            | 90                | 94 | 31 | 54 | 53 |
| 海伦   | I (B)    | 47.43 | 126.97      | 240     | 5798            | 5               | 185   | -10.3           | 82                | 84 | 28 | 49 | 48 |
| 克山   | I (B)    | 48.05 | 125.88      | 237     | 5888            | 7               | 186   | -10.6           | 83                | 85 | 28 | 49 | 48 |
| 富裕   | I (B)    | 47.80 | 124.48      | 162     | 5631            | 12              | 184   | -9.7            | 90                | 94 | 31 | 54 | 53 |
| 拜泉   | I (B)    | 47.43 | 126.97      | 239     | 5839            | 6               | 186   | -10.4           | 83                | 86 | 28 | 49 | 48 |
| 明水   | I (B)    | 47.17 | 125.90      | 249     | 5670            | 9               | 185   | -9.8            | 87                | 89 | 29 | 51 | 50 |
| 富锦   | I (B)    | 47.23 | 131.98      | 65      | 5594            | 6               | 184   | -9.5            | 84                | 85 | 29 | 49 | 50 |

表 A.1 (续)

|     |       |       |        |     |      |    |     |       |    |    |    |    |    |
|-----|-------|-------|--------|-----|------|----|-----|-------|----|----|----|----|----|
| 泰来  | I (B) | 46.4  | 123.42 | 150 | 5005 | 26 | 168 | -8.3  | 89 | 94 | 31 | 54 | 52 |
| 安达  | I (B) | 46.38 | 125.32 | 150 | 5291 | 15 | 174 | -9.1  | 90 | 93 | 30 | 53 | 52 |
| 宝清  | I (B) | 46.32 | 132.18 | 83  | 5190 | 8  | 174 | -8.2  | 86 | 90 | 29 | 49 | 50 |
| 通河  | I (B) | 45.97 | 128.73 | 110 | 5675 | 3  | 185 | -9.7  | 84 | 85 | 29 | 50 | 48 |
| 虎林  | I (B) | 45.77 | 132.97 | 103 | 5351 | 2  | 177 | -8.8  | 88 | 88 | 30 | 51 | 51 |
| 鸡西  | I (B) | 45.28 | 130.95 | 234 | 5105 | 7  | 175 | -7.7  | 91 | 92 | 31 | 53 | 53 |
| 尚志  | I (B) | 45.22 | 127.97 | 191 | 5467 | 3  | 184 | -8.8  | 90 | 90 | 30 | 53 | 52 |
| 牡丹江 | I (B) | 44.57 | 129.6  | 242 | 5066 | 7  | 168 | -8.2  | 93 | 97 | 32 | 56 | 54 |
| 绥芬河 | I (B) | 44.38 | 131.15 | 498 | 5422 | 1  | 184 | -7.6  | 94 | 94 | 32 | 56 | 54 |
| 鹤岗  | I (B) | 47.37 | 130.33 | 228 | 5418 | 6  | 184 | -8.3  | 84 | 85 | 29 | 49 | 50 |
| 绥化  | I (B) | 46.62 | 126.97 | 180 | 5614 | 8  | 184 | -9.7  | 83 | 86 | 28 | 49 | 48 |
| 铁力  | I (B) | 46.98 | 128.02 | 211 | 5919 | 3  | 185 | -10.8 | 83 | 86 | 28 | 49 | 48 |
| 佳木斯 | I (B) | 46.82 | 130.28 | 81  | 5369 | 9  | 172 | -9.4  | 88 | 92 | 30 | 52 | 51 |
| 依兰  | I (B) | 46.30 | 129.58 | 100 | 5361 | 6  | 181 | -8.5  | 86 | 90 | 29 | 49 | 50 |
| 肇州  | I (B) | 45.70 | 125.25 | 149 | 5213 | 13 | 168 | -9.4  | 83 | 86 | 28 | 49 | 48 |

地方标准信息服务平台



附录 B  
(资料性)  
地面传热系数计算

- B.1 地面传热系数应由二维非稳态传热计算程序来确定。
- B.2 地面传热系数分成周边地面和非周边地面两种传热系数，周边地面是离外墙内表面 2m 以内的地面，周边以外的地面是非周边地面。
- B.3 地面当量传热系数按照 (B.1) (B.2) 公式计算：

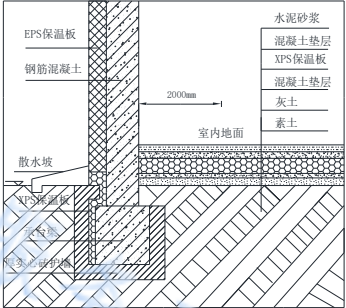
$$K_{dz}=\varepsilon_{1z}\varepsilon_{2z}\varepsilon_{3z}\varepsilon_{4z}\varepsilon_{5z}K_{djz} \dots\dots\dots (B.1)$$

$$K_{df}=\varepsilon_{1f}\varepsilon_{2f}\varepsilon_{3f}\varepsilon_{4f}\varepsilon_{5f}K_{djf} \dots\dots\dots (B.2)$$

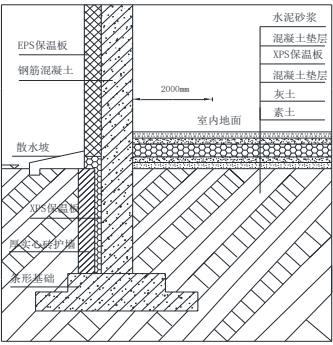
式中：

- $K_{dz}$  ——周边地面当量传热系数 (W/ (m<sup>2</sup>·K) ) ；
- $\varepsilon_1$  ——土壤导热系数修正系数，按表 B.4 选用；
- $\varepsilon_2$  ——保温材料导热系数修正系数，按表 B.4 选用；
- $\varepsilon_3$  ——室内外地面高差修正系数，按表 B.4 选用；
- $\varepsilon_4$  ——保温方式修正系数，按表 B.4 选用；
- $\varepsilon_5$  ——热桥及土壤潮湿修正系数，按表 B.4 选用；
- $K_{djz}$  ——典型地面基本当量传热系数 (W/ (m<sup>2</sup>·K) ) ，按表 B.1、B.2、B.3 选用；严寒 A 区按供暖期室外平均温度 -12.0℃ 选用，严寒 B 区按供暖期室外平均温度 -8.5℃ 选用；
- $K_{df}$  ——非周边地面当量传热系数 (W/ (m<sup>2</sup>·K) ) 。
- 注：角标 “z” 、 “f” 分别表示周边及非周边。

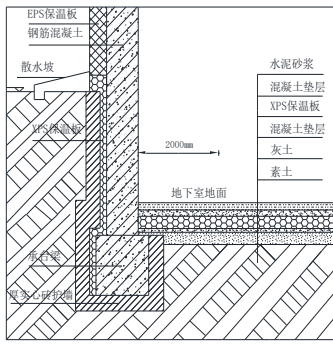
表B.1 地面构造 1 基本当量传热系数  $K_{dj}$  [W/ (m<sup>2</sup> · K) ]

| 地面构造 1                          |  |       |  |       |
|---------------------------------|--|-------|--|-------|
| 基本构造                            |  |       | 图例   |       |
| 桩基础及地面构造特征                      | 室内外地面高差 300mm；<br>室外地坪以下桩基础埋深 700mm 仅外保温；<br>室外地坪以上的建筑外墙为外保温钢筋混凝土墙，EPS 厚度 130mm；<br>建筑地下部分基础外保温材料 XPS 厚度为 50mm |       |  |       |
| 地面保温层热阻<br>m <sup>2</sup> · K/W | 供暖期室外平均温度 -8.5℃  |       | 供暖期室外平均温度 -12.0℃   |       |
|                                 | 周边地面   | 非周边地面 | 周边地面   | 非周边地面 |
| 3.00                            | 0.125  | 0.07  | 0.130  | 0.078 |
| 2.00                            | 0.146  | 0.083 | 0.151  | 0.092 |
| 1.00                            | 0.182  | 0.096 | 0.190  | 0.112 |
| 0.00                            | 0.289  | 0.118 | 0.317  | 0.152 |

表B.2 地面构造2基本当量传热系数  $K_{dj}$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]

| 地面构造2                      |   |       |  |       |
|----------------------------|---|-------|--|-------|
| 基本构造                       |   |       | 图例   |       |
| 条形基础及地面构造特征                | 室内外地面高差 300mm；<br>室外地坪以下墙体保温层做至地下 1500mm；<br>室外地坪以上、以下的建筑外墙为外保温钢筋混凝土墙，室外地面以上外墙外保温层材料为 EPS 板，厚度 130mm；室外地面以下墙体外保温材料为 XPS 板，厚度为 50mm。 |       |  |       |
| 地面保温层热阻<br>$m^2 \cdot K/W$ | 供暖期室外平均温度 $-8.5^{\circ}C$   |       | 供暖期室外平均温度 $-12.0^{\circ}C$   |       |
|                            | 周边地面  | 非周边地面 | 周边地面   | 非周边地面 |
| 3.00                       | 0.112   | 0.066 | 0.120  | 0.075 |
| 2.00                       | 0.129   | 0.077 | 0.138  | 0.087 |
| 1.00                       | 0.156   | 0.090 | 0.171  | 0.105 |
| 0.00                       | 0.249   | 0.110 | 0.261  | 0.123 |

表B.3 地面构造3基本当量传热系数  $K_{dj}$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]

| 地面构造3                            |   |       |  |       |
|----------------------------------|---|-------|--|-------|
| 基本构造                             |   |       | 图例   |       |
| 桩基础及地下室构造                        | 室内外地面高差 1400mm；<br>室外地坪以下的墙体和基础仅外保温，且保温层厚度与地面保温层厚度一致；<br>室外地坪以上的建筑外墙为外保温钢筋混凝土墙，EPS 厚度 130mm；<br>建筑地下部分墙体和地面的保温材料 XPS 厚度相等 |       |  |       |
| 地下室墙体及地面保温层热阻<br>$m^2 \cdot K/W$ | 供暖期室外平均温度 $-8.5^{\circ}C$   |       | 供暖期室外平均温度 $-12.0^{\circ}C$   |       |
|                                  | 地下室墙体<br>(室外地坪以下)   | 地下室地面 | 地下室墙体<br>(室外地坪以下)  | 地下室地面 |
| 3.00                             | 0.281   | 0.089 | 0.288  | 0.097 |
| 2.33                             | 0.316   | 0.098 | 0.325  | 0.109 |
| 2.00                             | 0.340   | 0.103 | 0.349  | 0.116 |
| 1.67                             | 0.371   | 0.111 | 0.379  | 0.124 |
| 1.00                             | 0.462   | 0.133 | 0.469  | 0.144 |
| 0.00                             | 0.849   | 0.219 | 0.855  | 0.232 |
| 注：地下室墙体面积等于室内外地面高差乘以地下室墙体宽度。     |   |       |  |       |



表B.4 地面当量传热系数影响因素修正

| 修正项目     | 适用范围  | 周边修正系数 $\varepsilon_{iz}$ | 非周边修正系数 $\varepsilon_{if}$ |
|----------|---|---------------------------|----------------------------|
| 土壤导热系数   | $1.5\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})\sim 2.5\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$     | 0.9~1.2                   | 0.9~1.4                    |
| 保温材料导热系数 | $0.020\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})\sim 0.033\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ | 0.80~1.05                 | 0.80~1.05                  |
| 室内外地面高差  | 300 mm~900 mm   | 1.00~0.97                 | 1.00~1.03                  |
| 保温方式     | 地下基础及外墙增加内保温  | 1.00~0.94                 | 1.00~0.97                  |
| 热桥及土壤潮湿  | 结构热桥及土壤潮湿   | 1.00~1.20                 | 1.00~1.20                  |

地方标准信息服务平台

附录 C  
(资料性)  
平均传热系数计算

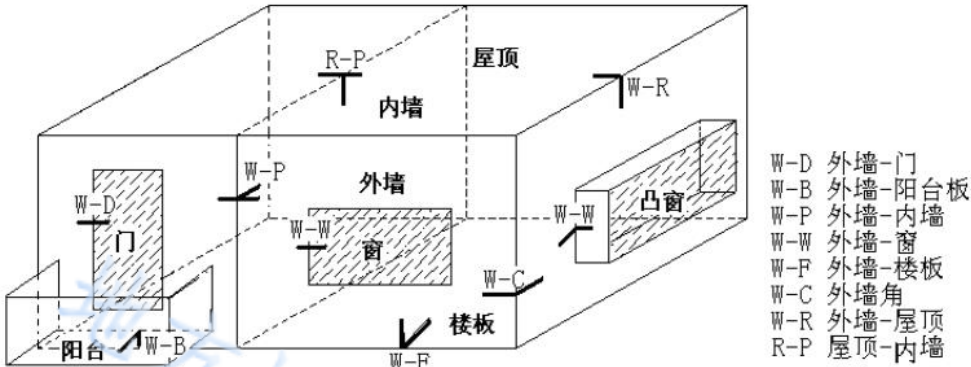
C.1 单元墙体（屋面）的平均传热系数按照公式（C.1）进行计算：

$$K_m = K + \frac{\sum \psi_j l_j}{A} + \frac{\sum \chi_k N_k}{A} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

- $K_m$  ——单元墙体（屋面）的平均传热系数（W/(m<sup>2</sup>·K)）；
- $K$  ——单元墙体（屋面）的主断面传热系数（W/(m<sup>2</sup>·K)）；
- $\psi_j$  ——单元墙体（屋面）上的第  $j$  个结构性热桥的线传热系数（W/(m·K)）；
- $l_j$  ——单元墙体（屋面）第  $j$  个结构性热桥的计算长度（m）；
- $\chi_k$  ——单元墙体（屋面）上第  $k$  个结构性热桥的点传热系数（W/个·K）；
- $N_k$  ——单元墙体（屋面）第  $k$  个结构性点热桥的计算数量（个）；
- $A$  ——单元墙体的面积（m<sup>2</sup>）。

C.2 在建筑外围护结构中，墙角、窗间墙、凸窗、阳台、屋顶、楼板、地板等处形成的热桥称为结构性热桥（参见图 C.1）。结构性热桥对墙体、屋面传热的影响利用线性传热系数  $\psi$  来描述。



图C.1 建筑外围护结构的结构性热桥示意图

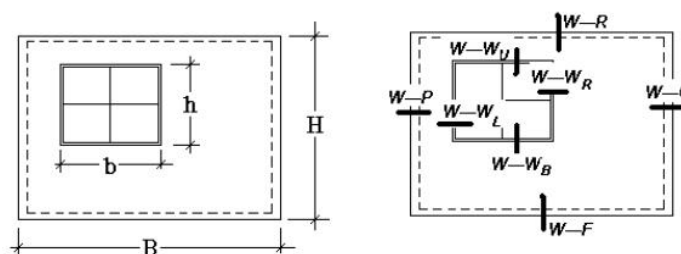
C.3 墙面典型热桥（图 C.2）的平均传热系数  $K_m$  应按照公式（C.2）进行计算：

$$K_m = K + \frac{\psi_{W-P} H + \psi_{W-F} B + \psi_{W-C} H + \psi_{W-R} B + \psi_{W-WL} h + \psi_{W-WB} b + \psi_{W-WR} h + \psi_{W-WU} b}{A} + \frac{\sum \chi_k N_k}{A} \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

- $K_m$  ——平均传热系数（W/(m<sup>2</sup>·K)）；
- $K$  ——单元墙体的主断面传热系数（W/(m<sup>2</sup>·K)）；
- $\psi_{W-P}$  ——外墙和内墙交接形成的热桥的线传热系数（W/(m·K)）；
- $H$  ——单元墙体的高度（m）；
- $\psi_{W-F}$  ——外墙和楼板交接形成的热桥的线传热系数（W/(m·K)）；
- $B$  ——单元墙体的宽度（m）；

- $\psi_{W-C}$  ——外墙墙角形成的热桥的线传热系数 ( $W/(m \cdot K)$ ) ;  
 $\psi_{W-R}$  ——外墙和屋顶交接形成的热桥的线传热系数 ( $W/(m \cdot K)$ ) ;  
 $\psi_{W-WL}$  ——外墙和左侧窗框交接形成的热桥的线传热系数 ( $W/(m \cdot K)$ ) ;  
 $h$  ——外窗的高度 (m) ;  
 $\psi_{W-WB}$  ——外墙和下边窗框交接形成的热桥的线传热系数 ( $W/(m \cdot K)$ ) ;  
 $b$  ——外窗的宽度 (m) ;  
 $\psi_{W-WR}$  ——外墙和右侧窗框交接形成的热桥的线传热系数 ( $W/(m \cdot K)$ ) ;  
 $\psi_{W-WU}$  ——外墙和上边窗框交接形成的热桥的线传热系数 ( $W/(m \cdot K)$ ) ;  
 $A$  ——单元墙体的面积 ( $m^2$ ) ;  
 $\chi_k$  ——单元墙体上第  $k$  个结构性热桥的点传热系数 ( $W/个 \cdot K$ ) ;  
 $N_k$  ——单元墙体上第  $k$  个结构性点热桥的计算数量 (个) 。



图C.2 墙面典型结构性热桥示意图

C.4 屋面典型热桥 (图 C.1) 的平均传热系数  $K_m$  应按照公式 (C.3) 进行计算:

$$K_m = K + \frac{\psi_{R-P}L + \psi_{R-D}D + \sum \chi_k N_k}{A_R} \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

式中:

- $K_m$  ——平均传热系数 ( $W/(m^2 \cdot K)$ ) ;  
 $K$  ——单元屋面的主断面传热系数 ( $W/(m^2 \cdot K)$ ) ;  
 $\psi_{R-P}$  ——屋面和内墙交接形成的热桥的线传热系数 ( $W/(m \cdot K)$ ) ;  
 $L$  ——内墙长度 (m) ;  
 $\psi_{R-D}$  ——屋面和屋面梁交接形成的热桥的线传热系数 ( $W/(m \cdot K)$ ) ;  
 $D$  ——屋面梁长度 (m) ;  
 $A_R$  ——屋面的面积 ( $m^2$ ) ;  
 $\chi_k$  ——单元屋面上第  $k$  个结构性热桥的点传热系数 ( $W/个 \cdot K$ ) ;  
 $N_k$  ——单元屋面上第  $k$  个结构性点热桥的计算数量 (个) 。

C.5 热桥线传热  $\psi$  按照公式 (C.4) 进行计算:

$$\psi = \frac{Q^{2D} - KA(t_n - t_e)}{l(t_n - t_e)} = \frac{Q^{2D}}{l(t_n - t_e)} - KB \quad \dots\dots\dots (C.4)$$

式中:

- $\psi$  ——热桥线传热系数 ( $W/(m \cdot K)$ ) ;  
 $A$  ——计算  $Q^{2D}$  的那块矩形墙体 (屋面) 的面积 ( $m^2$ ) ;  
 $l$  ——计算  $Q^{2D}$  的那块矩形一条边的长度 (m), 热桥沿这个长度均匀分布, 算  $\psi$  时,  $l$  宜取 1 m;

$B$  ——计算  $Q^{2D}$  的那块矩形的另一条边的长度 (m)，即  $A=lB$ ，可取  $B \geq 1\text{ m}$ ；

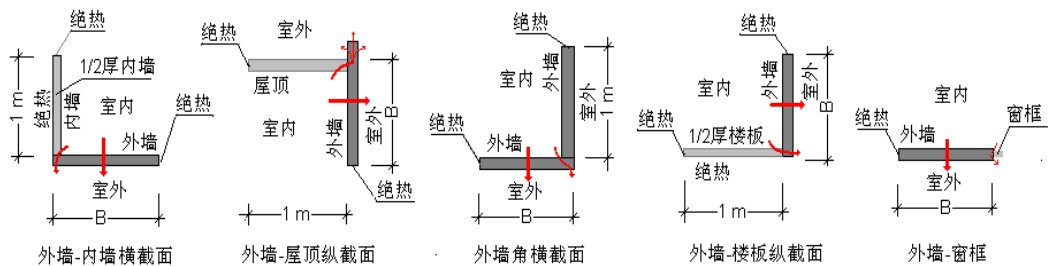
$Q^{2D}$  ——二维传热计算得出的流过一块包含热桥的墙体（屋面）的热流 (W)。该块墙体（屋面）的构造沿着热桥的长度方向必须是均匀的，热流可以根据它的横截面（对纵向热桥）或纵截面（对横向热桥）通过二维传热计算得到；

$K$  ——墙体（屋面）主断面的传热系数 (W/(m<sup>2</sup>·K))；

$t_n$  ——墙体室内侧的空气温度 (°C)；

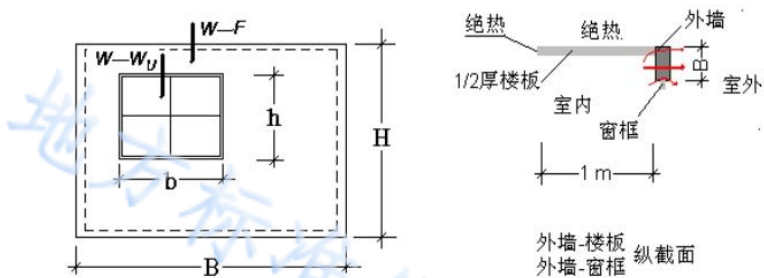
$t_e$  ——墙体室外侧的空气温度 (°C)。

C.6 当计算通过包含热桥部位的墙体传热量 ( $Q^{2D}$ ) 时，墙面典型结构性热桥的截面见图 (C.3)。



图C.3 墙面典型结构性热桥截面示意图

C.7 当墙面上存在平行热桥且平行热桥之间的距离很小时，应一次同时计算平行热桥的线传热系数之和 (图 C.4)。



图C.4 墙面平行热桥示意

C.8 “外墙-楼板”和“外墙-窗框”热桥线传热系数之和应按照公式 (C.5) 进行计算：

$$\Psi_{W-F} + \Psi_{W-WU} = \frac{Q^{2D} - KA(t_n - t_e)}{l(t_n - t_e)} = \frac{Q^{2D}}{l(t_n - t_e)} - KB \quad \dots\dots\dots (C.5)$$

式中：

$\Psi_{W-F}$  ——外墙和楼板交接形成的热桥的线传热系数 (W/(m·K))；

$\Psi_{W-WU}$  ——外墙和上边窗框交接形成的热桥的线传热系数 (W/(m·K))。

C.9 外保温墙体外墙和内墙交接形成的热桥的线传热系数  $\Psi_{\text{F-P}}$ 、外墙和楼板交接形成的热桥的线传热系数  $\Psi_{\text{F-F}}$ 、外墙墙角形成的热桥的线传热系数  $\Psi_{\text{F-C}}$  均可近似取 0。

C.10 建筑的某一面外墙（或全部外墙）的平均传热系数，可先计算各个不同单元墙的平均传热系数，然后再依据面积加权的原则，计算某一面外墙（或全部外墙）的平均传热系数。

注：当某一面外墙（或全部外墙）的主断面平均传热系数  $K$  一致时，也可以直接按本文件中式（C.1）计算某一面外墙（或全部外墙）的平均传热系数，这时式（C.1）中的  $A$  是某一面外墙（或全部外墙）的面积，式（C.1）中的  $\Sigma\Psi_L$  是某一面外墙（或全部外墙）的面积全部结构性热桥的线传热系数和长度乘积之和。

C.11 无结构热桥屋顶的平均传热系数等于其主断面传热系数。当屋顶出现明显的结构性热桥时，屋顶平均传热系数应按本文件 C.1 的规定计算。

C.12 外保温墙体（屋面）孔洞（卫生间排气孔、厨房排气孔、烟道）、锚钉、托架等点传热系数按照公式（C.6）进行计算：

$$\chi_k = \frac{K(1.316(M)^{1/7} - 1)}{n_k} \dots\dots\dots (C.6)$$

$$n_k = \frac{N_k}{A_k} \dots\dots\dots (C.7)$$

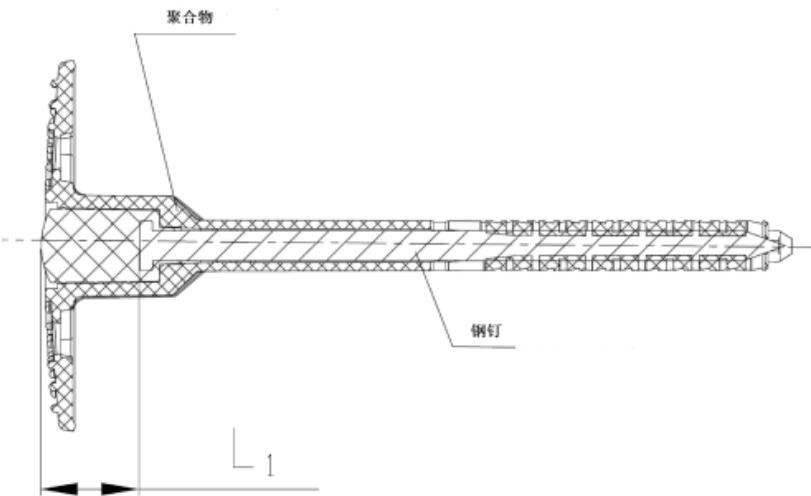
- 式中：
- $\chi_k$ ——单元墙体（屋面）上第  $k$  个结构性热桥的点传热系数（W/个·K）；
  - $K$ ——单元墙体（屋面）的主断面传热系数（W/（m<sup>2</sup>·K））；
  - $M$ ——选取点热桥主断面传热量与总传热量比值；
  - $n_k$ ——单元墙体（屋面）每平方米当量点热桥数量（个/m<sup>2</sup>）；
  - $N_k$ ——单元墙体（屋面）第  $k$  个结构性点热桥的计算数量（个）；
  - $A_k$ ——点热桥所在的主断面墙体（屋面）的面积（m<sup>2</sup>）。

C.13 外保温墙体（屋面）点传热系数按照公式（C.8）和公式（C.9）进行计算。墙面（屋面）典型点部位锚钉（如图 C.5）的点传热系数  $\chi_k$  照表 C.1 选取。

$$\chi_k = \frac{K(1.316(M)^{1/7} - 1)}{n_k} \dots\dots\dots (C.8)$$

$$M = \frac{N_k F_k \lambda_k}{A_k \lambda_y} \dots\dots\dots (C.9)$$

- 式中：
- $\chi_k$ ——单元墙体（屋面）上第  $k$  个结构性热桥的点传热系数（W/个·K）；
  - $K$ ——单元墙体（屋面）的主断面传热系数（W/（m<sup>2</sup>·K））；
  - $M$ ——点热桥主断面传热量与总传热量比值；
  - $n_k$ ——单元墙体（屋面）每平方米当量点热桥数量（个/m<sup>2</sup>），按照式（C.7）计算；
  - $N_k$ ——单元墙体（屋面）第  $k$  个结构性点热桥的计算数量（个）；
  - $F_k$ ——点热桥截面面积（m<sup>2</sup>/个）；
  - $\lambda_K$ ——点部位平均导热系数（W/（m·K））；
  - $A_k$ ——点热桥所在的主断面墙体（屋面）的面积（m<sup>2</sup>）；
  - $\lambda_y$ ——保温材料导热系数（W/（m·K））。



图C.5 圆盘锚钉示意图

表C.1 圆盘锚钉点传热系数

| 长度                                   | $\chi_k$ , W/(K·个) |
|--------------------------------------|--------------------|
| $L_1 \leq 2$                         | 0.0060             |
| $2\text{mm} < L_1 \leq 6\text{mm}$   | 0.0050             |
| $6\text{mm} < L_1 \leq 11\text{mm}$  | 0.0040             |
| $11\text{mm} < L_1 \leq 16\text{mm}$ | 0.0030             |
| $16\text{mm} < L_1 \leq 24\text{mm}$ | 0.0025             |
| $24\text{mm} < L_1 \leq 40\text{mm}$ | 0.0020             |
| $40\text{mm} < L_1 \leq 70\text{mm}$ | 0.0015             |
| $70\text{mm} < L_1$                  | 0.0010             |

C.14 有防火隔离带的墙体的平均传热系数按照公式（C.10）进行计算：

$$K_{m2} = \frac{K_{m1}A_1 + K_f A_2}{A} \dots\dots\dots (C.10)$$

式中

- $K_{m2}$ ——有防火隔离带的单元墙体的平均传热系数（W/（m<sup>2</sup>·K））；
- $K_{m1}$ ——无防火隔离带的单元墙体的平均传热系数（W/（m<sup>2</sup>·K））；
- $A_1$ ——不包括防火隔离带部分的单元墙体的面积（m<sup>2</sup>）；
- $K_f$ ——防火隔离带部位外墙平均传热系数（W/（m<sup>2</sup>·K））；
- $A_2$ ——防火隔离带部分单元墙体的面积（m<sup>2</sup>）；
- $A$ ——单元墙体的面积（m<sup>2</sup>）。

C.15 典型构造线传热系数不应超过表 C.2 规定的数值。

表C.2 典型构造线传热系数








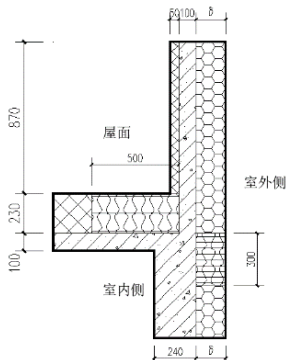
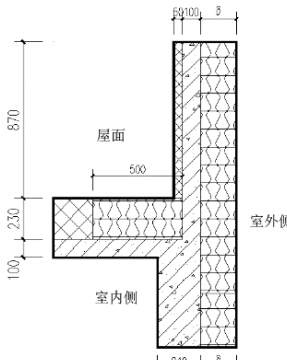
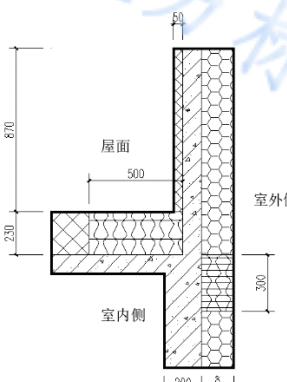
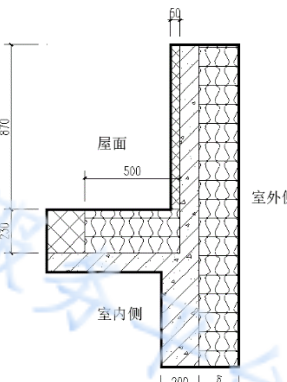
| 图例说明  |      |                             |      |  |      |      |      |
|---|------|-----------------------------|------|--|------|------|------|
|    |      | 多孔砖；导热系数0.58W/（m·K）         |      |  |      |      |      |
|    |      | 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料；导热系数0.03 W/（m·K） |      |  |      |      |      |
|    |      | 岩棉板；导热系数0.041 W/（m·K）       |      |  |      |      |      |
|    |      | 岩棉条；导热系数0.045 W/（m·K）       |      |  |      |      |      |
|    |      | 聚苯乙烯泡沫塑料；导热系数0.039 W/（m·K）  |      |  |      |      |      |
|    |      | 钢筋混凝土；导热系数1.74 W/（m·K）      |      |  |      |      |      |
|    |      | 陶粒混凝土砌块；导热系数0.95 W/（m·K）    |      |  |      |      |      |
| W-R（外墙-屋面）  |      |                             |      |  |      |      |      |
| W-R1  |      |                             |      | W-R2   |      |      |      |
|   |      |                             |      |   |      |      |      |
| δ   | 160  | 210                         | 360  | δ  | 160  | 210  | 360  |
| Ψ   | 0.17 | 0.17                        | 0.19 | Ψ  | 0.17 | 0.18 | 0.20 |
| W-R3  |      |                             |      | W-R4   |      |      |      |
|  |      |                             |      |  |      |      |      |
| δ   | 160  | 210                         | 360  | δ  | 160  | 210  | 360  |
| Ψ   | 0.15 | 0.17                        | 0.19 | Ψ  | 0.17 | 0.18 | 0.19 |
| W-F（外墙-楼板）  |      |                             |      |  |      |      |      |
| W-F1  |      |                             |      | W-F2   |      |      |      |

表 C.2 (续)

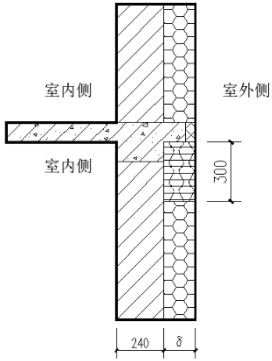
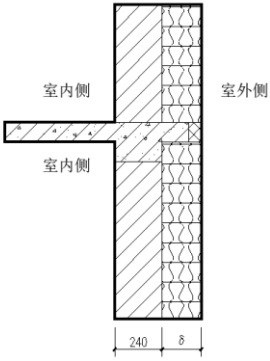
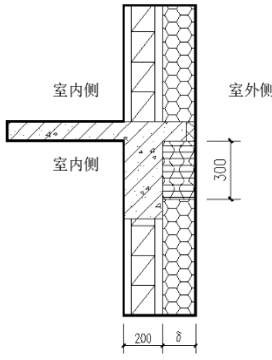
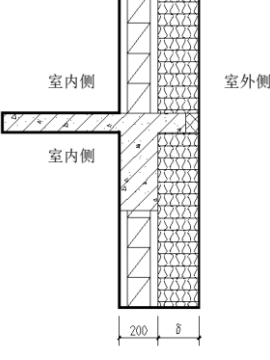
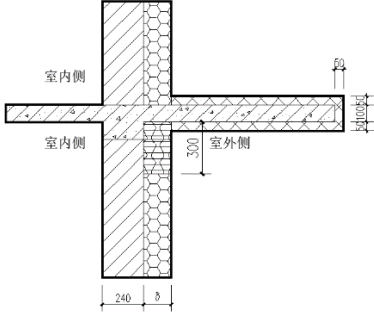
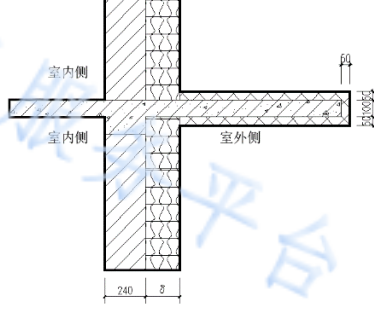
|   |      |      |      |  |      |      |      |
|---|------|------|------|--|------|------|------|
|    |      |      |      |   |      |      |      |
| $\delta$  | 160  | 210  | 360  | $\delta$   | 160  | 210  | 360  |
| $\Psi$  | 0.01 | 0.01 | 0.01 | $\Psi$   | 0.03 | 0.02 | 0.02 |
| W-F3  |      |      |      | W-F4   |      |      |      |
|   |      |      |      |   |      |      |      |
| $\delta$  | 160  | 210  | 360  | $\delta$   | 160  | 210  | 360  |
| $\Psi$  | 0.01 | 0.01 | 0.01 | $\Psi$   | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| W-F-0 (外墙-楼板-悬挑)  |      |      |      |  |      |      |      |
| W-F-01  |      |      |      | W-F-02   |      |      |      |
|  |      |      |      |  |      |      |      |
| $\delta$  | 160  | 210  | 360  | $\delta$   | 160  | 210  | 360  |
| $\Psi$  | 0.22 | 0.21 | 0.19 | $\Psi$   | 0.25 | 0.24 | 0.20 |
| W-F-03  |      |      |      | W-F-04   |      |      |      |



表 C.2 (续)

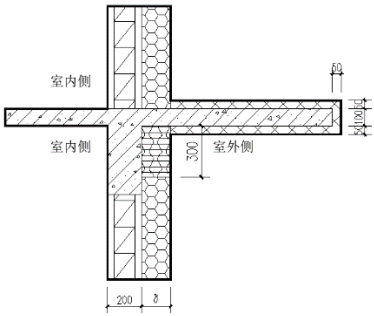
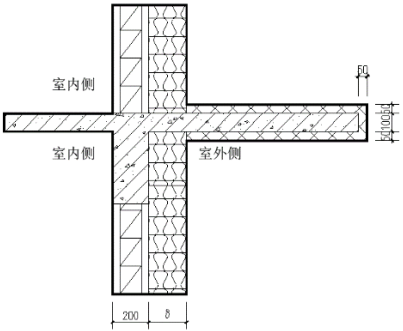
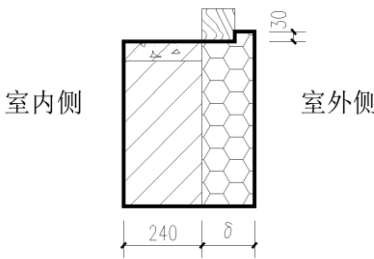
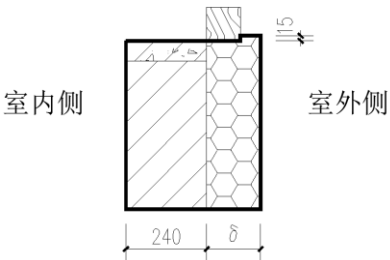
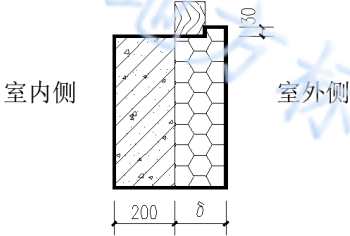
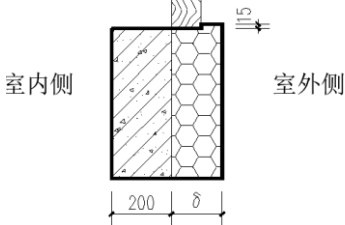
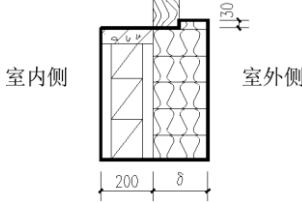
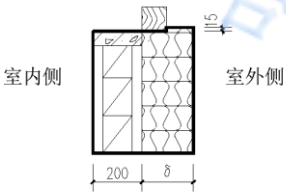
|   |      |      |      |  |      |      |      |
|---|------|------|------|--|------|------|------|
|    |      |      |      |    |      |      |      |
| $\delta$  | 160  | 210  | 360  | $\delta$   | 160  | 210  | 360  |
| $\Psi$  | 0.22 | 0.22 | 0.19 | $\Psi$   | 0.26 | 0.25 | 0.21 |
| W-W (外墙-外窗)   |      |      |      |  |      |      |      |
| W-W1  |      |      |      | W-W2   |      |      |      |
|   |      |      |      |   |      |      |      |
| $\delta$  | 160  | 210  | 360  | $\delta$   | 160  | 210  | 360  |
| $\Psi$  | 0.01 | 0.02 | 0.02 | $\Psi$   | 0.02 | 0.02 | 0.03 |
| W-W3  |      |      |      | W-W4   |      |      |      |
|  |      |      |      |  |      |      |      |
| $\delta$  | 160  | 210  | 360  | $\delta$   | 160  | 210  | 360  |
| $\Psi$  | 0.01 | 0.01 | 0.02 | $\Psi$   | 0.01 | 0.01 | 0.03 |
| W-W5  |      |      |      | W-W6   |      |      |      |
|  |      |      |      |  |      |      |      |

表 C.2 (续)

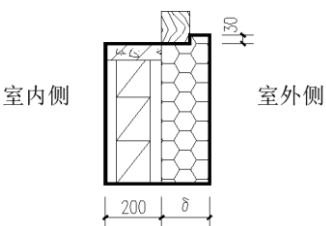
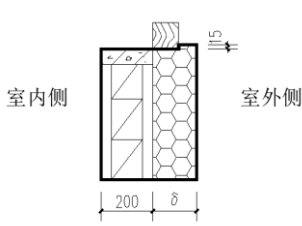
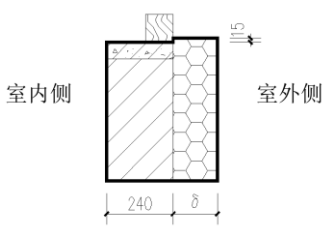
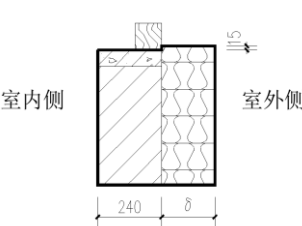
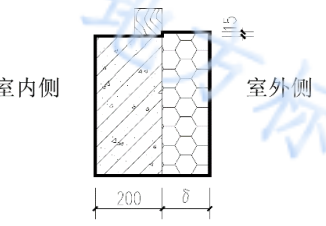
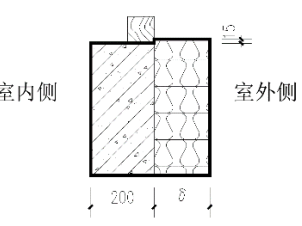
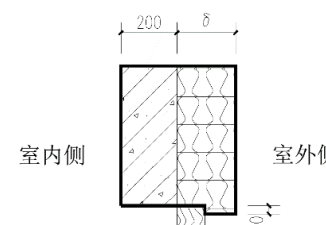
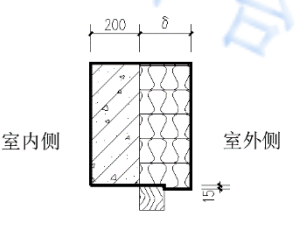
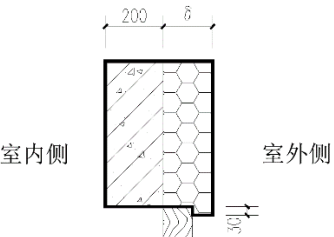
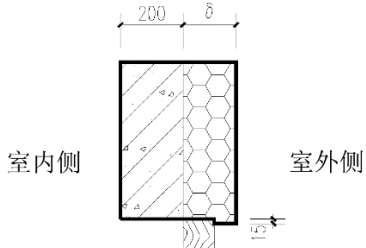
|   |      |      |      |  |      |      |      |
|---|------|------|------|--|------|------|------|
| $\delta$  | 160  | 210  | 360  | $\delta$   | 160  | 210  | 360  |
| $\Psi$  | 0.01 | 0.02 | 0.03 | $\Psi$   | 0.01 | 0.02 | 0.03 |
| W-W (外墙-外窗)   |      |      |      |  |      |      |      |
| W-W7  |      |      |      | W-W8   |      |      |      |
|    |      |      |      |    |      |      |      |
| $\delta$  | 160  | 210  | 360  | $\delta$   | 160  | 210  | 360  |
| $\Psi$  | 0.01 | 0.02 | 0.02 | $\Psi$   | 0.01 | 0.02 | 0.03 |
| W-W9  |      |      |      | W-W10  |      |      |      |
|   |      |      |      |   |      |      |      |
| $\delta$  | 160  | 210  | 360  | $\delta$   | 160  | 210  | 360  |
| $\Psi$  | 0.13 | 0.14 | 0.15 | $\Psi$   | 0.13 | 0.14 | 0.15 |
| W-W11   |      |      |      | W-W12  |      |      |      |
|  |      |      |      |  |      |      |      |
| $\delta$  | 160  | 210  | 360  | $\delta$   | 160  | 210  | 360  |
| $\Psi$  | 0.14 | 0.15 | 0.16 | $\Psi$   | 0.14 | 0.15 | 0.16 |
| W-WU (外墙-窗上口)   |      |      |      |  |      |      |      |
| W-WU1   |      |      |      | W-WU2  |      |      |      |
|  |      |      |      |  |      |      |      |

表 C.2 (续)

|   |      |      |      |  |      |      |      |
|---|------|------|------|--|------|------|------|
| $\delta$  | 160  | 210  | 360  | $\delta$   | 160  | 210  | 360  |
| $\Psi$  | 0.01 | 0.01 | 0.02 | $\Psi$   | 0.01 | 0.02 | 0.03 |
| W-WU3   |      |      |      | W-WU4  |      |      |      |
|  |      |      |      |  |      |      |      |
| $\delta$  | 160  | 210  | 360  | $\delta$   | 160  | 210  | 360  |
| $\Psi$  | 0.01 | 0.01 | 0.02 | $\Psi$   | 0.01 | 0.01 | 0.03 |
| 注： $\Psi$ ——线传热系数 (W/(m·K))； $\delta$ ——保温层厚度 (mm)                                |      |      |      |  |      |      |      |

地方标准信息服务平台

附录 D  
(资料性)  
常用外窗热工性能

D.1 建筑常用外窗的热工性能及光学热工参数应按实际检测数据确定,缺少实际检测数据时可按表 D.1 选用。

表 D.1 常用外窗热工性能

| 名称  | 玻璃配置   | 传热系数 K<br>[W/(m <sup>2</sup> ·K)] | 太阳得热系数<br>SHGC |
|---|--|-----------------------------------|----------------|
| 90 系列内平开隔热铝合金窗  | 5 超白+12A+5 超白+V+5 超白 Low-E                         | 0.90~1.1                          | 0.43~0.50      |
| 100 系列内平开隔热铝合金窗   | 5 超白+12Ar+5 超白 Low-E+12Ar+5 超白 LQW-E               | 0.90~1.10                         | 0.40~0.47      |
| 100 系列内平开隔热铝合金窗   | 5 超白+12Ar+5 超白+V+5 超白 LQW-E                        | 0.80~1.00                         | 0.43~0.50      |
| 80 系列内平开塑料窗   | 5+12A+5Low-E+12A+5Low-E (暖边 2)                     | 1.10                              | -              |
| 80 系列内平开塑料窗   | 5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E (暖边 2)                   | 1.00                              | -              |
| 80 系列内平开塑料窗*  | (T180-1) (5+16Ar+5Low-E(0.085)+16Ar+5Low-E(0.085)) | 1.00                              | 0.48~0.51      |
| 85 系列内平开塑料窗   | 5+16Ar+5Low-E+16Ar+5Low-E (暖边 2)                   | 0.97                              | -              |
| 90 系列内平开塑料窗   | 5+16Ar+5Low-E+16Ar+5Low-E (暖边 2)                   | 0.94                              | -              |
| 82 系列内平开塑料窗   | 5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E                          | 0.80~1.00                         | 0.40~0.47      |
| 82 系列内平开塑料窗   | 5+12Ar+5+V+5Low-E                                  | 0.60~0.80                         | 0.43~0.50      |
| 80 系列内平开塑料窗   | 5+16A+5+V+5Low-E (暖边 2)                            | 0.82                              | -              |
| 85 系列内平开塑料窗   | 5+16A+5+V+5Low-E (暖边 2)                            | 0.80                              | -              |
| 90 系列内平开塑料窗   | 5+16A+5+V+5Low-E (暖边 2)                            | 0.77                              | -              |
| 78 系列内平开木窗  | 5 超白+12Ar+5 超白+V+5 超白 LQW-E                        | 0.70~1.00                         | 0.43~0.50      |
| 92 系列内平开铝木复合窗   | 5 超白+12Ar+5 超白 LQW-E+12Ar+5 超白 Low-E               | 0.90~1.10                         | 0.40~0.47      |
| 92 系列内平开铝木复合窗   | 5 超白+12Ar+5 超白+V+5 超白 LQW-E                        | 0.80~1.00                         | 0.43~0.50      |
| 注1: 玻璃配置从室外侧到室内侧表述, 双片 Low-E 膜的中空玻璃膜层应在 3#、5#面。真空复合中空玻璃中真空玻璃应位于室内侧, 且 Low E 膜一般位于第 4 面。   |  |                                   |                |
| 注2: 塑料型材厚度≥80mm 时应为 6 腔室或 6 腔室以上型材。90 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度≥54mm。100 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度≥64mm, 且隔热条中间空腔需填充泡沫材料。铝木复合窗为 GB/T 29734.1 中的 b 型, 即以木型材为主受力构件的铝木复合窗。 |  |                                   |                |
| 注3: (暖边 1) 间隔条 $\psi$ 值按 0.039W/(m·K) 计算, (暖边 2) 间隔条 $\psi$ 值按 0.032W/(m·K) 计算。Ar 氩气 90%。<br>* (T180-1) 为高透玻璃, 传热系数及太阳得热系数 SHGC 为实测值。                 |  |                                   |                |
| 注4: 表中 SHGC 数据为“-”的窗, 采用高透玻璃时, SHGC 可按 0.45~0.50 计算。  |  |                                   |                |

附录 E  
(资料性)  
建筑门窗的性能分级表

E.1 建筑外窗保温性能分级应符合表 E.1 的规定。

表 E.1 门窗保温性能分级

单位: W/(m<sup>2</sup>·K)

| 分级  | 6         | 7         | 8         | 9         | 10    |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 分级指标值 K                                   | 2.5>K≥2.0 | 2.0>K≥1.6 | 1.6>K≥1.3 | 1.3>K≥1.1 | K<1.1 |
| 注: 摘自GB/T 31433-2015, 第10级应在分级后同时注明分级指标值。 |           |           |           |           |       |

E.2 建筑门窗气密性能分级应符合表 E.2 的规定。

表 E.2 门窗气密性能分级

| 分级  | 1                       | 2                        | 3                       | 4                       |
|---|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 分级指标值<br>[q <sub>1</sub> /(m <sup>3</sup> / (m·h))]               | 4.0≥q <sub>1</sub> >3.5 | 3.5≥q <sub>1</sub> >3.0  | 3.0≥q <sub>1</sub> >2.5 | 2.5≥q <sub>1</sub> >2.0 |
| 分级指标值<br>[q <sub>2</sub> /(m <sup>3</sup> / (m <sup>2</sup> ·h))] | 12≥q <sub>2</sub> >10.5 | 10.5≥q <sub>2</sub> >9.0 | 9.0≥q <sub>2</sub> >7.5 | 7.5≥q <sub>2</sub> >6.0 |
| 分级  | 5                       | 6                        | 7                       | 8                       |
| 分级指标值<br>[q <sub>1</sub> /(m <sup>3</sup> / (m·h))]               | 2.0≥q <sub>1</sub> >1.5 | 1.5≥q <sub>1</sub> >1.0  | 1.0≥q <sub>1</sub> >0.5 | q <sub>1</sub> ≤0.5     |
| 分级指标值<br>[q <sub>2</sub> /(m <sup>3</sup> / (m <sup>2</sup> ·h))] | 6.0≥q <sub>2</sub> >4.5 | 4.5≥q <sub>2</sub> >3.0  | 3.0≥q <sub>2</sub> >1.5 | q <sub>2</sub> ≤1.5     |
| 注: 摘自GB/T 31433-2015。   |                         |                          |                         |                         |

附 录 F  
(资料性)  
建筑材料性能参数

F.1 常用建筑材料物理性能计算参数见表 F.1。

表F.1 常用建筑材料物理性能计算参数

| 序号  | 材料名称              | 干密度 $\rho_0$<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 计 算 参 数                     |   |                      |                                  |
|-----|-------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---|----------------------|----------------------------------|
|     |                   |                                      | 导热系数 $\lambda$<br>[W/(m·K)] | 蓄热系数 S<br>(周期 24h)<br>[W/(m <sup>2</sup> ·K)] | 比热容 C<br>[KJ/(kg·K)] | 蒸汽渗透<br>系数 $\mu$<br>[g/(m·h·Pa)] |
| 1   | 混凝土               |                                      |                             |   |                      |                                  |
| 1.1 | 普通混凝土             |                                      |                             |   |                      |                                  |
|     | 钢筋混凝土<br>碎石、卵石混凝土 | 2500                                 | 1.74                        | 17.20   | 0.92                 | 0.0000158                        |
|     |                   | 2300                                 | 1.51                        | 15.36   | 0.92                 | 0.0000173                        |
|     |                   | 2100                                 | 1.28                        | 13.57   | 0.92                 | 0.0000173                        |
| 1.2 | 轻骨料混凝土            |                                      |                             |   |                      |                                  |
|     | 膨胀矿渣珠混凝土          | 2000                                 | 0.77                        | 10.49   | 0.96                 |                                  |
|     |                   | 1800                                 | 0.63                        | 9.05  | 0.96                 |                                  |
|     |                   | 1600                                 | 0.53                        | 7.87  | 0.96                 |                                  |
|     | 自然煤矸石、炉渣混凝土       | 1700                                 | 1.00                        | 11.68   | 1.05                 | 0.0000548                        |
|     |                   | 1500                                 | 0.76                        | 9.54  | 1.05                 | 0.0000900                        |
|     |                   | 1300                                 | 0.56                        | 7.63  | 1.05                 | 0.0001050                        |
|     | 粉煤灰陶粒混凝土          | 1700                                 | 0.95                        | 11.44   | 1.05                 | 0.0000188                        |
|     |                   | 1500                                 | 0.70                        | 9.16  | 1.05                 | 0.0000975                        |
|     |                   | 1300                                 | 0.57                        | 7.78  | 1.05                 | 0.0001050                        |
|     |                   | 1100                                 | 0.44                        | 6.30  | 1.05                 | 0.0001350                        |
|     | 粘土陶粒混凝土           | 1600                                 | 0.84                        | 10.36   | 1.05                 | 0.0000315                        |
|     |                   | 1400                                 | 0.70                        | 8.93  | 1.05                 | 0.0000390                        |
|     |                   | 1200                                 | 0.53                        | 7.25  | 1.05                 | 0.0000405                        |
|     | 页岩渣、石灰、水泥混凝土      | 1300                                 | 0.52                        | 7.39  | 0.98                 | 0.0000855                        |
|     | 页岩陶粒混凝土           | 1500                                 | 0.77                        | 9.65  | 1.05                 | 0.0000315                        |
|     |                   | 1300                                 | 0.63                        | 8.16  | 1.05                 | 0.0000390                        |
|     |                   | 1100                                 | 0.50                        | 6.70  | 1.05                 | 0.0000435                        |
|     | 火山灰渣、沙、水泥混凝土      | 1700                                 | 0.57                        | 6.30  | 0.57                 | 0.0000395                        |
|     | 浮石混凝土             | 1500                                 | 0.67                        | 9.09  | 1.05                 |                                  |
|     |                   | 1300                                 | 0.53                        | 7.54  | 1.05                 | 0.0000188                        |
|     |                   | 1100                                 | 0.42                        | 6.13  | 1.05                 | 0.0000353                        |
| 1.3 | 轻混凝土              |                                      |                             |   |                      |                                  |
|     | 加气混凝土             | 700                                  | 0.18                        | 3.10  | 1.05                 | 0.0000998                        |
|     |                   | 500                                  | 0.14                        | 2.31  | 1.05                 | 0.0001110                        |
|     | 加气混凝土             | 300                                  | 0.10                        |   |                      |                                  |



表 F.1 (续)

| 序号  | 材料名称  | 干密度 $\rho_0$<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 计 算 参 数                     |   |                      |                                  |
|-----|---|--------------------------------------|-----------------------------|---|----------------------|----------------------------------|
|     |   |                                      | 导热系数 $\lambda$<br>[W/(m·K)] | 蓄热系数 S(周<br>期 24h)<br>[W/(m <sup>2</sup> ·K)] | 比热容 C<br>[KJ/(kg·K)] | 蒸汽渗透<br>系数 $\mu$<br>[g/(m·h·Pa)] |
| 2   | 砂浆和砌体   |                                      |                             |   |                      |                                  |
| 2.1 | 砂浆  |                                      |                             |   |                      |                                  |
|     | 水泥砂浆  | 1800                                 | 0.93                        | 11.37   | 1.05                 | 0.0000210                        |
|     | 石灰水泥砂浆  | 1700                                 | 0.87                        | 10.75   | 1.05                 | 0.0000975                        |
|     | 石灰砂浆  | 1600                                 | 0.81                        | 10.07   | 1.05                 | 0.0000443                        |
|     | 石灰石膏砂浆  | 1500                                 | 0.76                        | 9.44  | 1.05                 |                                  |
|     | 无机保温砂浆  | 600                                  | 0.18                        | 2.87  | 1.05                 |                                  |
|     |   | 400                                  | 0.14                        |   |                      |                                  |
|     | 无机轻集料保温砂浆                                     | 350                                  | 0.070                       |   |                      |                                  |
|     |   | 450                                  | 0.085                       |   |                      |                                  |
|     |   | 550                                  | 0.100                       |   |                      |                                  |
|     | 玻化微珠保温砂浆                                      | ≤350                                 | 0.080                       |   |                      |                                  |
|     | 胶粉聚苯颗粒保温砂浆                                    | 400                                  | 0.090                       | 0.95  |                      |                                  |
|     |   | 300                                  | 0.070                       |   |                      |                                  |
| 2.2 | 砌体  |                                      |                             |   |                      |                                  |
|     | 重砂浆砌筑粘土砖砌体                                    | 1800                                 | 0.81                        | 10.63   | 1.05                 | 0.0001050                        |
|     | 轻砂浆砌筑粘土砖砌体                                    | 1700                                 | 0.76                        | 9.96  | 1.05                 | 0.0001200                        |
|     | 灰砂砖砌体   | 1900                                 | 1.10                        | 12.72   | 1.05                 | 0.0001050                        |
|     | 硅酸盐砖砌体  | 1800                                 | 0.87                        | 11.11   | 1.05                 | 0.0001050                        |
|     | 炉渣砖砌体   | 1700                                 | 0.81                        | 10.43   | 1.05                 | 0.0001050                        |
|     | 重砂浆砌筑 26、33 及 36 孔<br>粘土空心砖砌体                 | 1400                                 | 0.58                        | 7.92  | 1.05                 | 0.0000158                        |
|     | 模数空心砖砌体<br>240×115×53 (13 排孔)                 | 1230                                 | 0.46                        |   |                      |                                  |
|     | 轻集料混凝土空心砌块<br>390×90×190                      | 799                                  | 0.36*                       |   |                      |                                  |
|     | 轻集料混凝土空心砌块 (二排孔)<br>390×90×190<br>390×190×190 | 1000                                 | 0.45*                       |   |                      |                                  |
|     | 陶粒空心砌块 (三排孔)<br>390×240×190                   | 740                                  | 0.34*                       |   |                      |                                  |
|     | 页岩粉煤灰烧结承重多<br>孔砖 240×115×90                   | 1440                                 | 0.51                        |   |                      |                                  |
|     | 煤矸石页岩多孔砖<br>240×115×90                        | 1200                                 | 0.39                        |   |                      |                                  |

表 F.1 (续)

| 序号  | 材料名称         | 干密度 $\rho_0$<br>( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) | 计 算 参 数  |   |   |  |
|-----|--------------|--|--|---|---|--|
|     |              |  | 导热系数 $\lambda$<br>[ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ] | 蓄热系数 $S$ (周<br>期 24h)<br>[ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ] | 比热容 $C$<br>[ $\text{KJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ] | 蒸汽渗透<br>系数 $\mu$<br>[ $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$ ] |
| 3   | 热绝缘材料        |  |  |   |   |  |
| 3.1 | 纤维材料         |  |  |   |   |  |
|     | 玻璃棉板※        | 24   | 0.049  |   |   |  |
|     |              | 32   | 0.046  |   |   |  |
|     |              | 40   | 0.044  |   |   |  |
|     |              | 48   | 0.043  |   |   |  |
|     |              | 64~120                                     | 0.042  |   |   |  |
|     | 玻璃棉毡※        | 10   | 0.062  |   |   |  |
|     |              | 12~16                                      | 0.058  |   |   |  |
|     |              | 20   | 0.053  |   |   |  |
|     |              | 24~40                                      | 0.048  |   |   |  |
|     |              | 48   | 0.043  |   |   |  |
|     | 矿棉板          | 80~180                                     | 0.050  | 0.60~0.89   | 1.22  | 0.0004880  |
|     | 岩棉板          | 60~160                                     | 0.041  | 0.47~0.76   | 1.22  | 0.0004880  |
|     | 定向岩棉板        | 110~140                                    | 0.035  |   |   | 0.0004880  |
|     | 岩棉带          | 80~120                                     | 0.045  | —   | —   | —  |
|     | 矿棉板          | 80~180                                     | 0.050  | 0.60~0.89   | 1.22  | 0.0004880  |
|     | 矿棉、岩棉、玻璃棉松散料 | 70 以下                                      | 0.050  | 0.46  | 0.84  |  |
|     |              | 70~120                                     | 0.045  | 0.51  | 0.84  | 0.0004880  |
|     | 麻刀           | 150  | 0.070  | 1.34  | 2.10  |  |
| 3.2 | 膨胀珍珠岩、蛭石制品   |  |  |   |   |  |
|     | 水泥膨胀珍珠岩      | 800  | 0.26   | 4.37  | 1.17  | 0.0000420  |
|     |              | 600  | 0.21   | 3.44  | 1.17  | 0.0000900  |
|     | 沥青、乳化沥青膨胀珍珠岩 | 400  | 0.16   | 2.49  | 1.17  | 0.0001910  |
|     |              | 400  | 0.12   | 2.28  | 1.55  | 0.0000293  |
|     | 水泥膨胀珍珠石      | 300  | 0.093  | 1.77  | 1.55  | 0.0000675  |
|     |              | 350  | 0.14   | 1.99  | 1.05  |  |
| 3.3 | 泡沫材料及多孔聚合物   |  |  |   |   |  |
|     | 聚乙烯泡沫塑料      | 100  | 0.047  | 0.70  | 1.38  |  |
|     | 模塑聚苯乙烯泡沫塑料   | 20   | 0.039  | 0.28  | 1.38  | 0.0000162  |
|     | 石墨聚苯乙烯泡沫塑料   | 20   | 0.033  | 0.28  | 1.38  | 0.0000162  |
|     | 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料   | 35   | 0.030(带表皮)<br>0.032(不带表皮)                                  | 0.34  | 1.38  | 0.0000108  |

表 F.1 (续)

| 序号  | 材料名称             | 干密度 $\rho_0$<br>( $\text{kg}/\text{m}^3$ )            | 计 算 参 数  |   |   |  |
|-----|------------------|---|--|---|---|--|
|     |                  |   | 导热系数 $\lambda$<br>[ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ] | 蓄热系数 $S$ (周<br>期 24h)<br>[ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ] | 比热容 $C$<br>[ $\text{KJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ] | 蒸汽渗透<br>系数 $\mu$<br>[ $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$ ] |
|     | 硬质聚氨酯泡沫塑料        | 35  | 0.024  | 0.29  | 1.38  | 0.0000234  |
|     | 酚醛板 II 类         |   | 0.034  |   |   | 0.0000072~<br>0.0000306  |
|     | 酚醛板 III 类        |   | 0.040  |   |   | 0.0000306  |
|     | HS-ICF 体系 EPS 模块 | 20  | 0.037  | 0.28  | 1.38  | 0.0000162  |
|     |                  | 30  | 0.033  | 0.36  | 1.38  | 0.0000144  |
|     | 聚氯乙烯硬泡沫塑料        | 130   | 0.048  | 0.79  | 1.38  |  |
|     | 钙塑               | 120   | 0.049  | 0.83  | 1.59  |  |
|     | 泡沫玻璃             | 140   | 0.050  | 0.65  | 0.84  | 0.0000225  |
|     | 泡沫石灰             | 300   | 0.116  | 1.70  | 1.05  |  |
|     | 炭化泡沫石灰           | 400   | 0.14   | 2.33  | 1.05  |  |
|     | 泡沫石膏             | 500   | 0.19   | 2.78  | 1.05  | 0.0000375  |
| 3.4 | 真空绝热板            | 厚度 30mm:<br>$\leq 12.0$<br>( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) | 0.005 (I<br>型)   |   |   |  |
|     |                  | 厚度 30mm:<br>$\leq 13.5$<br>( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) | 0.008 (II<br>型)  |   |   |  |
| 4   | 木材、建筑板材          |   |  |   |   |  |
| 4.1 | 木材               |   |  |   |   |  |
|     | 橡木、枫树(热流方向垂直木纹)  | 700   | 0.17   | 4.90  | 2.51  | 0.0000562  |
|     | 橡木、枫树(热流方向顺木纹)   | 700   | 0.35   | 6.93  | 2.51  | 0.0003000  |
|     | 松、木、云杉(热流方向垂直木纹) | 500   | 0.14   | 3.85  | 2.51  | 0.0000345  |
|     | 松、木、云杉(热流方向顺木纹)  | 500   | 0.29   | 5.55  | 2.51  | 0.0001680  |
| 4.2 | 建筑板材             |   |  |   |   |  |
|     | 胶合板              | 600   | 0.17   | 4.57  | 2.51  | 0.0000225  |
|     | 软木板              | 300   | 0.093  | 1.95  | 1.89  | 0.0000255  |
|     |                  | 150   | 0.058  | 1.09  | 1.89  | 0.0000285  |
|     | 纤维板              | 1000  | 0.34   | 8.13  | 2.51  | 0.0001200  |
|     |                  | 600   | 0.23   | 5.28  | 2.51  | 0.0001130  |
|     | 石膏板              | 1050  | 0.33   | 5.28  | 1.05  | 0.0000790  |
|     | 水泥刨花板            | 1000  | 0.34   | 7.27  | 2.01  | 0.0000240  |
|     |                  | 700   | 0.19   | 4.56  | 2.01  | 0.0001050  |
|     | 稻草板              | 300   | 0.13   | 2.33  | 1.68  | 0.0003000  |
|     | 木屑板              | 200   | 0.065  | 1.54  | 2.10  | 0.0002630  |

表 F.1 (续)

| 序号  | 材料名称     | 干密度 $\rho_0$<br>( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) | 计 算 参 数  |   |   |  |
|-----|----------|--|--|---|---|--|
|     |          |  | 导热系数 $\lambda$<br>[ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ] | 蓄热系数 $S$ (周<br>期 24h)<br>[ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ] | 比热容 $C$<br>[ $\text{KJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ] | 蒸汽渗透<br>系数 $\mu$<br>[ $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$ ] |
| 5   | 松散材料     |  |  |   |   |  |
| 5.1 | 无机材料     |  |  |   |   |  |
|     | 锅炉渣      | 1000                                       | 0.29   | 4.40  | 0.92  | 0.0001930  |
|     | 粉煤灰      | 1000                                       | 0.23   | 3.93  | 0.92  |  |
|     | 高炉炉渣     | 900  | 0.26   | 3.92  | 0.92  | 0.0002030  |
|     | 浮石、凝灰岩   | 600  | 0.23   | 3.05  | 0.92  | 0.0002630  |
|     | 膨胀蛭石     | 300  | 0.14   | 1.79  | 1.05  |  |
|     | 膨胀蛭石     | 200  | 0.10   | 1.24  | 1.05  |  |
|     | 硅藻土      | 200  | 0.076  | 1.00  | 0.92  |  |
|     | 膨胀珍珠岩    | $\leq 70$                                  | 0.049  |   |   |  |
|     | 膨胀珍珠岩    | $>70 \sim 100$                             | 0.054  |   |   |  |
|     |          | $>100 \sim 150$                            | 0.060  |   |   |  |
|     |          | $>150 \sim 200$                            | 0.066  |   |   |  |
|     |          | $>200 \sim 250$                            | 0.072  |   |   |  |
| 5.2 | 有机材料     |  |  |   |   |  |
|     | 木屑       | 250  | 0.093  | 1.84  | 2.01  | 0.0002630  |
|     | 稻壳       | 120  | 0.06   | 1.02  | 2.01  |  |
|     | 干草       | 100  | 0.047  | 0.83  | 2.01  |  |
| 6   | 其他材料     |  |  |   |   |  |
| 6.1 | 土壤       |  |  |   |   |  |
|     | 夯实粘土     | 2000                                       | 1.16   | 12.99   | 1.01  |  |
|     |          | 1800                                       | 0.93   | 11.03   | 1.01  |  |
|     | 加草粘土     | 1600                                       | 0.76   | 9.37  | 1.01  |  |
|     |          | 1400                                       | 0.58   | 7.69  | 1.01  |  |
|     | 轻质粘土     | 1200                                       | 0.47   | 6.36  | 1.01  |  |
|     | 建筑用砂     | 1600                                       | 0.58   | 8.26  | 1.01  |  |
| 6.2 | 石材       |  |  |   |   |  |
|     | 花岗岩、玄武岩  | 2800                                       | 3.49   | 25.49   | 0.92  | 0.0000113  |
|     | 大理石      | 2800                                       | 2.91   | 23.27   | 0.92  | 0.0000113  |
|     | 砾石、石灰岩   | 2400                                       | 2.04   | 18.03   | 0.92  | 0.0000375  |
|     | 石灰石      | 2000                                       | 1.16   | 12.56   | 0.92  | 0.0000600  |
| 6.3 | 卷材、沥青材料  |  |  |   |   |  |
|     | 沥青油毡、油毡纸 | 600  | 0.17   | 3.33  | 1.47  |  |
|     | 沥青混凝土    | 2100                                       | 1.05   | 16.39   | 1.68  |  |

表 F.1 (续)

| 序号   | 材料名称 | 干密度 $\rho_0$<br>( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) | 计 算 参 数  |   |   |  |
|--|------|--|--|---|---|--|
|  |      |  | 导热系数 $\lambda$<br>[ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ] | 蓄热系数 $S$ (周<br>期 24h)<br>[ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ] | 比热容 $C$<br>[ $\text{KJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ] | 蒸汽渗透<br>系数 $\mu$<br>[ $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$ ] |
|  | 石油沥青 | 1400                                       | 0.27   | 6.73  | 1.68  | 0.0000075  |
|  |      | 1050                                       | 0.17   | 4.71  | 1.68  | 0.0000075  |
| 6.4  | 玻璃   |  |  |   |   |  |
|  | 平板玻璃 | 2500                                       | 0.76   | 10.69   | 0.84  |  |
|  | 玻璃钢  | 1800                                       | 0.52   | 9.25  | 1.26  |  |
| 6.5  | 金属   |  |  |   |   |  |
|  | 紫铜   | 8500                                       | 407  | 324   | 0.42  |  |
|  | 青铜   | 8000                                       | 64.0   | 118   | 0.38  |  |
|  | 建筑钢材 | 7850                                       | 58.2   | 126   | 0.48  |  |
|  | 铝    | 2700                                       | 203  | 191   | 0.92  |  |
|  | 铸铁   | 7250                                       | 49.9   | 112   | 0.48  |  |
| <p>注3: 本表除带#号者、带*号者和带※号者外, 均引自摘自 GB50176。</p> <p>注4: 围护结构在正确设计和正常使用条件下, 材料的热物理性能计算参数应按本表直接采用。</p> <p>注5: 有附表 H-2 所列情况者, 材料的导热系数应进行修正, 即 <math>\lambda_a = a \cdot \lambda</math>, 式中 <math>\lambda</math> 应按本表采用, <math>a</math> 按附表 H.2 采用。</p> <p>注6: 表中比热容 <math>C</math> 的单位为法定单位, 但在实际计算中比热容 <math>C</math> 的单位应取 <math>\text{W} \cdot \text{h} / (\text{kg} \cdot \text{K})</math>, 因此, 表中数值应乘以换算系数 0.2778。</p> <p>注7: 表中带*号者为测定值, 带※号者为平均使用温度为 <math>70_{-2}^{+5} \text{ } ^\circ\text{C}</math> 的导热系数。</p> |      |  |  |   |   |  |

F.2 不同材料、构造及不同使用条件下导热系数  $\lambda$  的修正系数应按表 F.2 的规定采用。

表F.2 导热系数  $\lambda$  的修正系数值

| 材料、构造、施工、地区及使用情况   | a    |      |
|--|------|------|
| 作为夹芯层浇筑在混凝土墙体及屋面构件中的块状多孔保温材料（如加气混凝土、泡沫混凝土及水泥膨胀珍珠岩等），因干燥缓慢及灰缝影响                   | 1.60 |      |
| 铺设在密闭屋面中的多孔保温材料（如加气混凝土、泡沫混凝土、水泥膨胀珍珠岩、石灰炉渣等），因干燥缓慢                                | 1.50 |      |
| 铺设在密闭屋面中及作为夹芯层浇筑在混凝土构件中的半硬质矿棉、岩棉、玻璃棉板等，因压缩及吸湿                                    | 1.20 |      |
| 作为夹芯层浇筑在混凝土构件中的泡沫塑料等，因压缩   | 1.20 |      |
| 开孔型保温材料（如水泥刨花板、木丝板、稻草板等），表面抹灰或与混凝土浇筑在一起，因灰浆渗入                                    | 1.30 |      |
| 加气混凝土、泡沫混凝土砌块墙体及加气混凝土条板墙体、屋面、因灰缝影响   | 1.25 |      |
| 填充在空心墙体及屋面构件中的松散保温材料（如稻壳、木屑、矿棉、岩棉等），因下沉  | 1.20 |      |
| 矿渣混凝土、炉渣混凝土、浮石混凝土、粉煤灰陶粒混凝土、加气混凝土等实心墙体及屋面构件，在严寒地区，且在室内平均相对湿度超过 65% 的供暖房间内使用，因干燥缓慢 | 1.15 |      |
| 模塑聚苯乙烯泡沫塑料（阻燃型、密度 $18\text{kg}/\text{m}^3 \sim 22\text{kg}/\text{m}^3$ ）         | 室外   | 1.05 |
|  | 室内   | 1.00 |

表 F.2 (续)

|                                    |    |      |
|------------------------------------|----|------|
| 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（阻燃型、密度 25kg/m³~32kg/m³） | 室外 | 1.10 |
|                                    | 室内 | 1.05 |
| 胶粉聚苯颗粒、导热系数≤0.06                   | 室外 | 1.10 |
|                                    | 室内 | 1.00 |
| 硬质聚氨酯泡沫塑料（密度 30kg/m³~50kg/m³）      | 室外 | 1.15 |
|                                    | 室内 | 1.05 |
| 岩棉、玻璃棉                             | 室外 | 1.10 |
|                                    | 室内 | 1.05 |
| 定向岩棉板                              | 室外 | 1.03 |
| 加气混凝土                              | 室外 | 1.10 |
|                                    | 室内 | 1.05 |
| 胶粉聚苯颗粒保温胶浆                         | 室外 | 1.10 |
|                                    | 室内 | 1.05 |
| 无机保温砂浆                             | 室外 | 1.05 |
|                                    | 室内 | 1.00 |
| 泡沫玻璃                               | 室外 | 1.05 |
|                                    | 室内 | 1.00 |
| 绝热用硬质酚醛泡沫制品                        | 室外 | 1.15 |
|                                    | 室内 | 1.10 |
| 脲醛树脂泡沫                             | 室外 | 1.10 |
| 真空绝热板                              | 室外 | 1.20 |

F.3 常用薄片材料和涂层蒸汽渗透阻应按表 F.3 的规定采用。

表F.3 常用薄片材料和涂层蒸汽渗透阻 Hc 值

| 材料及涂层名称          | 厚度(mm) | Hc<br>(m²·h·Pa/g) |
|------------------|--------|-------------------|
| 石膏板              | 8      | 120               |
| 硬质木纤维板           | 8      | 107               |
| 软质木纤维板           | 10     | 53                |
| 三层胶合板            | 3      | 227               |
| 石棉水泥板            | 6      | 267               |
| 热沥青一道            | 2      | 267               |
| 热沥青二道            | 4      | 480               |
| 乳化沥青一道           | —      | 520               |
| 偏氯乙烯二道           | —      | 1240              |
| 环氧煤焦油二道          | —      | 3733              |
| 油漆二道（先做油灰嵌缝、上底漆） | —      | 640               |
| 聚氯乙烯涂层二道         | —      | 3866              |
| 氯丁橡胶涂层二道         | —      | 3466              |
| 玛蹄脂涂层一道          | 2      | 600               |
| 沥青玛蹄脂涂层一道        | 1      | 640               |
| 沥青玛蹄脂涂层二道        | 2      | 1080              |
| 石油沥青油毡           | 1.5    | 1107              |



表 F.3 (续)

|        |      |     |
|--------|------|-----|
| 石油沥青油纸 | 0.4  | 333 |
| 聚乙烯薄膜  | 0.16 | 733 |

F.4 防水隔汽材料、防水透气材料的性能应按表 F.4、表 F.5 和表 F.6 的规定采用。

表 F.4 防水隔汽膜和防水透汽膜的性能指标（打胶型）

| 项 目               |    | 性能指标           |       | 试验方法             |
|-------------------|----|----------------|-------|------------------|
|                   |    | 防水隔汽膜          | 防水透汽膜 |                  |
| 最大抗拉强度，<br>N/50mm | 纵向 | ≥450           | ≥450  | GB/T 7689.5-2013 |
|                   | 横向 | ≥80            | ≥130  |                  |
| 断裂伸长率， %          | 纵向 | ≥20            | ≥20   | GB/T 7689.5-2013 |
|                   | 横向 | ≥100           | ≥80   |                  |
| 不透水性              |    | 1000mm，20h 不透水 |       | GB/T 328.10      |
| 水蒸气当量空气层厚度 Sd， m  |    | ≥30            | ≤3    | GB/T 17146       |
| 透气率， mm/s         |    | ≤1.0           |       | GB/T 5453        |
| 180° 剥离强度， kN/m   |    | ≥0.4           |       | GB/T 2790        |

表 F.5 防水隔汽膜和防水透汽膜的性能指标（自粘型）

| 项 目               |    | 性能指标           |       | 试验方法             |
|-------------------|----|----------------|-------|------------------|
|                   |    | 防水隔汽膜          | 防水透汽膜 |                  |
| 最大抗拉强度，<br>N/50mm | 纵向 | ≥200           | ≥250  | GB/T 7689.5-2013 |
|                   | 横向 | ≥80            | ≥130  |                  |
| 断裂伸长率， %          | 纵向 | ≥20            | ≥20   | GB/T 7689.5-2013 |
|                   | 横向 | ≥80            | ≥80   |                  |
| 不透水性              |    | 1000mm，20h 不透水 |       | GB/T 328.10      |
| 水蒸气当量空气层厚度 Sd， m  |    | ≥18            | ≤3    | GB/T 17146       |
| 透气率， mm/s         |    | ≤1.0           |       | GB/T 5453        |
| 180° 剥离强度， kN/m   |    | ≥0.4           |       | GB/T 2790        |

表 F.6 防水隔汽涂料和防水透汽涂料的性能指标

| 项 目               |    | 性能指标   |        | 试验方法       |
|-------------------|----|--------|--------|------------|
|                   |    | 防水隔汽涂料 | 防水透汽涂料 |            |
| 最大抗拉强度，<br>N/50mm | 纵向 | ≥120   | ≥120   | GB/T 16777 |
|                   | 横向 | ≥70    | ≥70    |            |
| 断裂伸长率， %          | 纵向 | ≥30    | ≥30    | GB/T 16777 |
|                   | 横向 | ≥100   | ≥80    |            |

表 F.6（续）

|                     |                |          |            |
|---------------------|----------------|----------|------------|
| 不透水性                | 1000mm，20h 不渗漏 |          | GB/T 16777 |
| 水蒸气当量空气层厚度 $S_d$ ，m | $\geq 18$      | $\leq 3$ | GB/T 17146 |
| 透气率，mm/s            | $\leq 1.0$     |          | GB/T 5453  |
| 180° 剥离强度，kN/m      | $\geq 0.4$     |          | GB/T 2790  |

地方标准信息服务平台

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 29734.1-2013 建筑用节能门窗 第1部分：铝木复合门窗
  - [2] GB/T 29734.2-2013 建筑用节能门窗 第2部分：铝塑复合门窗
  - [3] GB/T 29734.3-2020 建筑用节能门窗 第3部分：钢塑复合门窗
  - [4] GB/T 31433-2015 建筑幕墙、门窗通用技术条件
- 

地方标准信息服务平台