**防潮验算计算书**

公共建筑

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 1#楼 |
| 工程地点 | 河北-邯郸 |
| 设计编号 | JDSJ-23-12 |
| 建设单位 | 魏县新发地房地产开发有限公司 |
| 设计单位 | 河北金地工程勘察设计有限责任公司 |
| 设 计 人 |  |
| 校 对 人 |  |
| 审 核 人 |  |
| 计算日期 | 2024年4月9日 |



|  |  |
| --- | --- |
| 采用软件 | 斯维尔节能设计Becs2024 |
| 软件版本 | 20240315(SP1) |
| 研发单位 | 北京绿建软件股份有限公司 |
| 正版授权码 | T18332553759 |

**目 录**

[1 建筑概况 3](#_Toc13121)

[2 评价依据 3](#_Toc30266)

[2.1 评价目标 3](#_Toc21060)

[2.2 评价方法 3](#_Toc8695)

[3 防潮验算计算过程 4](#_Toc20313)

[3.1 计算条件 4](#_Toc23023)

[3.2 屋顶构造：加气混凝土、泡沫混凝土250+钢筋砼120砼80＋钢筋砼120 5](#_Toc2413)

[3.3 外墙（填充墙）构造：自保温蒸压加气混凝土砌块300厚砼80＋钢筋砼120 6](#_Toc14055)

[4 验算结论 8](#_Toc15757)

# 建筑概况

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 1#楼 |
| 工程地点 | 河北-邯郸 |
| 气候子区 | 寒冷B区 |
| 建筑面积 | 地上5174㎡ 地下0㎡ |
| 建筑层数 | 地上3 地下0 |
| 建筑高度 | 16.2m |
| 结构类型 |  |

# 评价依据

1. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021

2. 《建筑环境通用规范》GB 55016-2021

3. 《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016

4. 施工图、设计说明、墙身大样图、节能计算书

## 评价目标

依据《建筑环境通用规范》GB 55016-2021 **4.4.3**条：供暖期间，围护结构中保温材料因内部冷凝受潮而增加的重量湿度允许增量，应符合要求；相应冷凝计算界面内侧最小蒸汽渗透阻应大于按式（3.2-1）计算的蒸汽渗透阻。

## 评价方法

根据《建筑环境通用规范》GB 55016第4.4.3条，,当围护结构内部可能发生冷凝时，冷凝计算界面内侧所需的蒸汽渗透阻应按式（3.2-1）计算：

 （3.2-1）

则推导：

 （3.2-2）

式中：

 —采暖期间保温材料重量湿度的允许增量限值(%)；

 —冷凝计算界面内侧实际的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g)；



 —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g)；



 —室内空气水蒸气分压力(Pa)，根据室内计算温度和相对湿度确定；

 —室外空气水蒸气分压力(Pa)，根据本规范附录三附表3.1查得的采暖期室外平均温度和平均相对温度确定；

—冷凝计算界面处与界面温度 对应的饱和水蒸气分压力(Pa)；

Z—采暖期天数，应符合本规范附录三附表3.1的规定；

—保温材料的干密度(kg/m3)；

—保温材料厚度(m)；

冷凝计算界面温度可按下式计算：



式中：—冷凝计算界面温度（℃）

—室内计算温度（℃）

—采暖期室外平均温度（℃）

—围护结构传热阻（㎡·K/W）

—内表面换热阻（㎡K/W）

—冷凝计算界面至围护结构内表面之间的热阻（㎡·K/W）

# 防潮验算计算过程

## 计算条件

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内表面换热阻（㎡\*K/W） | 0.11 | 按《民用建筑热工设计规范》GB50176附录B.4的规定采用。 |
| ti 室内计算温度(℃) | 18 | 按《民用建筑热工设计规范》GB50176第3.3.1条规定采用。 |
| 室内相对湿度(%) | 60 | 按《民用建筑热工设计规范》GB50176第3.3.1条规定采用。 |
| 采暖期室外平均温度（℃） | 1.40 | 按《民用建筑热工设计规范》GB50176附录表A.0.1确定。 |
| 室外相对湿度(%) | 52.00 | 按《民用建筑热工设计规范》GB50176附录表A.0.1确定。 |
| Z 采暖天数 | 93 | 按《民用建筑热工设计规范》GB50176附录A表A.0.1确定。 |

注：气象数据参考 河北-邢台.

## 屋顶构造：加气混凝土、泡沫混凝土250+钢筋砼120砼80＋钢筋砼120

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料名称 （由上到下） | 厚度δ | 导热系数λ | 修正系数 | 密度 | 蒸汽渗透系数 | 热阻R |
| (mm) | W/(m.K) | α | Kg/m³ | g/(m.h.KPa) | (㎡K)/W |
| 细石混凝土（双向配筋） | 20 | 1.740 | 1.00 | 2500.00 | 0.0000 | 0.011 |
| 水泥砂浆 | 30 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.032 |
| 加气混凝土、泡沫混凝土(ρ=700) | 250 | 0.080 | 1.35 | 300.00 | 0.0998 | 2.315 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 钢筋混凝土 | 120 | 1.740 | 1.00 | 2500.00 | 0.0158 | 0.069 |
| 石灰水泥砂浆（混合砂浆） | 20 | 0.870 | 1.00 | 1700.00 | 0.0000 | 0.023 |

### 围护结构冷凝受潮计算表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | δ  厚度  (mm) | ρ  密度  (kg/m3) | θi  温度  (℃) | Pb  饱和水蒸汽分压力  (Pa) | Ps  水蒸汽分压力  (Pa) | λ  导热  系数  W/(m.k) | α  修正系数 | R  热阻(m2.k/W) | μ  蒸汽渗透系数g/(m.h.kPa) | H  蒸汽渗透阻  (m2.h.Pa/g) |
| 1 | 室外 |  |  | 1.40 | 675.6 | 351.3 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.04 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 1.67 | 688.8 | 351.5 |  |  |  |  |  |
| 4 | 细石混凝土（双向配筋） | 20 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.01 | 0.0000 | 0.00 |
| 5 | 0~1 |  |  | 1.74 | 692.4 | 351.5 |  |  |  |  |  |
| 6 | 水泥砂浆 | 30 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.03 | 0.0210 | 1428.57 |
| 7 | 1~2 |  |  | 1.95 | 702.4 | 452.8 |  |  |  |  |  |
| 8 | 加气混凝土、泡沫混凝土(ρ=700) | 250 | 300 |  |  |  | 0.08 | 1.35 | 2.31 | 0.0998 | 2505.01 |
| 9 | 2~3 |  |  | 16.59 | 1886.8 | 630.5 |  |  |  |  |  |
| 10 | 水泥砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 11 | 3~4 |  |  | 16.72 | 1903.0 | 698.0 |  |  |  |  |  |
| 12 | 钢筋混凝土 | 120 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.07 | 0.0158 | 7594.94 |
| 13 | 4~5 |  |  | 17.16 | 1956.0 | 1236.6 |  |  |  |  |  |
| 14 | 石灰水泥砂浆（混合砂浆） | 20 | 1700 |  |  |  | 0.87 | 1.00 | 0.02 | 0.0000 | 0.00 |
| 15 | 内表面 |  |  | 17.30 | 1974.3 | 1236.6 |  |  |  |  |  |
| 16 | 室内换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.11 |  | 7.9808 |
| 17 | 室内 |  |  | 18.00 | 2062.0 | 1237.2 |  |  |  |  |  |

### 冷凝计算界面至围护结构内表面之间的热阻

围护结构冷凝计算界面的位置，应取保温层与外侧密实材料层的交界处。**=**2.43

### 冷凝计算界面温度



将参数代入上式，=1.93

### **围护结构冷凝受潮验算**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | —冷凝计算界面内侧实际的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 11052 | 应≥限值(337) |
|  | —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 1428.57 |  |
|  | —室内空气水蒸气分压力(Pa) | 1237.20 | 根据室内计算温度和相对湿度确定。 |
|  | —室外空气水蒸气分压力(Pa) | 351.31 | 根据采暖期室外平均温度和平均相对湿度确定。 |
|  | —冷凝计算界面处与界面温度 对应的饱和水蒸气分压力(Pa) | 701.58 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 300.00 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.25 |  |
|  | —采暖期间保温材料重量湿度的增量(%) | 0.00 | 应≤增量限值(%)=4.00 |

## 外墙（填充墙）构造：自保温蒸压加气混凝土砌块300厚砼80＋钢筋砼120

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料名称 （由上到下） | 厚度δ | 导热系数λ | 修正系数 | 密度 | 蒸汽渗透系数 | 热阻R |
| (mm) | W/(m.K) | α | Kg/m³ | g/(m.h.KPa) | (㎡K)/W |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 自保温蒸压加气混凝土砌块 | 300 | 0.120 | 1.00 | 488.00 | 0.0000 | 2.500 |
| 水泥砂浆 | 10 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.011 |

### 围护结构冷凝受潮计算表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | δ  厚度  (mm) | ρ  密度  (kg/m3) | θi  温度  (℃) | Pb  饱和水蒸汽分压力  (Pa) | Ps  水蒸汽分压力  (Pa) | λ  导热  系数  W/(m.k) | α  修正系数 | R  热阻(m2.k/W) | μ  蒸汽渗透系数g/(m.h.kPa) | H  蒸汽渗透阻  (m2.h.Pa/g) |
| 1 | 室外 |  |  | 1.40 | 675.6 | 351.3 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.04 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 1.64 | 687.3 | 353.0 |  |  |  |  |  |
| 4 | 水泥砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 5 | 0~1 |  |  | 1.77 | 693.9 | 939.2 |  |  |  |  |  |
| 6 | 自保温蒸压加气混凝土砌块 | 300 | 488 |  |  |  | 0.12 | 1.00 | 2.50 | 0.0000 | 0.00 |
| 7 | 1~2 |  |  | 17.25 | 1967.8 | 939.2 |  |  |  |  |  |
| 8 | 水泥砂浆 | 10 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.01 | 0.0210 | 476.19 |
| 9 | 内表面 |  |  | 17.32 | 1976.2 | 1232.3 |  |  |  |  |  |
| 10 | 室内换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.11 |  | 7.9808 |
| 11 | 室内 |  |  | 18.00 | 2062.0 | 1237.2 |  |  |  |  |  |

### 冷凝计算界面至围护结构内表面之间的热阻



围护结构冷凝计算界面的位置，应取保温层与外侧密实材料层的交界处。**=**2.51



### 冷凝计算界面温度



将参数代入上式，=1.78



### **围护结构冷凝受潮验算**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | —冷凝计算界面内侧实际的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 476 | 应≥限值(182) |
|  | —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 952.38 |  |
|  | —室内空气水蒸气分压力(Pa) | 1237.20 | 根据室内计算温度和相对湿度确定。 |
|  | —室外空气水蒸气分压力(Pa) | 351.31 | 根据采暖期室外平均温度和平均相对湿度确定。 |
|  | —冷凝计算界面处与界面温度 对应的饱和水蒸气分压力(Pa) | 694.25 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 488.00 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.30 |  |
|  | —采暖期间保温材料重量湿度的增量(%) | 1.00 | 应≤增量限值(%)=4.00 |

# 验算结论

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 构造 | 增量 限值 (%) | 实际 增量 (%) | 内侧蒸 汽渗透 阻限值 | 内侧蒸 汽渗透 阻 | 结论 |
| 屋顶 | 加气混凝土、泡沫混凝土250+钢筋砼120 | 4 | 0 | 337 | 11052 | 满足 |
| 外墙（填充墙） | 自保温蒸压加气混凝土砌块300厚 | 4 | 1 | 182 | 476 | 满足 |