**防潮验算计算书**

居住建筑

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 绿动活力寓——运动员公寓环保焕新工程 |
| 工程地点 | 江苏-南京 |
| 设计编号 | 2024-123456 |
| 建设单位 | 123建设公司 |
| 设计单位 | 456建设设计院 |
| 设 计 人 |  |
| 校 对 人 |  |
| 审 核 人 |  |
| 计算日期 | 2024年12月29日 |



|  |  |
| --- | --- |
| 采用软件 | 斯维尔节能设计Becs2024 |
| 软件版本 | 20240430(SP1) |
| 研发单位 | 北京绿建软件股份有限公司 |
| 正版授权码 | T15812655015 |

**目 录**

[1 建筑概况 3](#_Toc186377292)

[2 评价依据 3](#_Toc186377293)

[2.1 评价目标 3](#_Toc186377294)

[2.2 评价方法 3](#_Toc186377295)

[3 防潮验算计算过程 4](#_Toc186377296)

[3.1 计算条件 4](#_Toc186377297)

[3.2 屋顶构造：屋面构造砼80＋钢筋砼120 4](#_Toc186377298)

[3.3 外墙（填充墙）构造：外墙（填充墙）构造一砼80＋钢筋砼120 6](#_Toc186377299)

[4 验算结论 8](#_Toc186377300)

# 建筑概况

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 公寓楼 |
| 工程地点 | 江苏-南京 |
| 气候子区 | 夏热冬冷A区 |
| 建筑面积 | 地上2234㎡ 地下0㎡ |
| 建筑层数 | 地上5 地下0 |
| 建筑高度 | 16.0m |
| 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（℃） | 3.60 | 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(%) | 72.00 | 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 | 55 | 按《民用建筑热工设计规范》GB50176附录A表A.0.1确定。 |

## 屋顶构造：屋面构造砼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 |
| 石材板 | 5 | 200.000 | 1.00 | 200.00 | 0.0000 | 0.000 |
| C30细石砼刚性保护层兼找坡层 | 50 | 1.510 | 1.00 | 2300.00 | 0.0173 | 0.033 |
| 挤塑聚苯板 | 85 | 0.030 | 1.25 | 30.00 | 0.0162 | 2.267 |
| sbs改性沥青防水卷材 | 1 | 0.230 | 1.00 | 900.00 | 0.0014 | 0.004 |
| 非固化橡胶沥青防水涂料 | 1 | 200.000 | 1.00 | 200.00 | 0.0000 | 0.000 |
| 钢筋混凝土 | 120 | 1.740 | 1.00 | 2500.00 | 0.0158 | 0.069 |

### 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 |  |  | 3.60 | 790.6 | 569.2 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.04 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 3.84 | 804.1 | 569.3 |  |  |  |  |  |
| 4 | 石材板 | 5 | 200 |  |  |  | 200.00 | 1.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 |
| 5 | 0~1 |  |  | 3.84 | 804.1 | 569.3 |  |  |  |  |  |
| 6 | C30细石砼刚性保护层兼找坡层 | 50 | 2300 |  |  |  | 1.51 | 1.00 | 0.03 | 0.0173 | 2890.17 |
| 7 | 1~2 |  |  | 4.03 | 814.7 | 686.6 |  |  |  |  |  |
| 8 | 挤塑聚苯板 | 85 | 30 |  |  |  | 0.03 | 1.25 | 2.27 | 0.0162 | 5246.91 |
| 9 | 2~3 |  |  | 16.95 | 1930.6 | 899.6 |  |  |  |  |  |
| 10 | sbs改性沥青防水卷材 | 1 | 900 |  |  |  | 0.23 | 1.00 | 0.00 | 0.0014 | 714.29 |
| 11 | 3~4 |  |  | 16.98 | 1933.6 | 928.6 |  |  |  |  |  |
| 12 | 非固化橡胶沥青防水涂料 | 1 | 200 |  |  |  | 200.00 | 1.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 |
| 13 | 4~5 |  |  | 16.98 | 1933.6 | 928.6 |  |  |  |  |  |
| 14 | 钢筋混凝土 | 120 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.07 | 0.0158 | 7594.94 |
| 15 | 内表面 |  |  | 17.37 | 1983.0 | 1236.9 |  |  |  |  |  |
| 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。**=**2.34

### 冷凝计算界面温度



将参数代入上式，=4.02

### **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) | 13556 | 应≥限值(1523) |
|  | —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 2890.17 |  |
|  | —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) | 569.23 | 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) | 814.02 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 30.00 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.09 |  |
|  | —采暖期间保温材料重量湿度的增量(%) | 0.00 | 应≤增量限值(%)=10.00 |

## 外墙（填充墙）构造：外墙（填充墙）构造一砼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 |
| 岩棉板 | 40 | 0.040 | 1.20 | 140.00 | 0.4880 | 0.833 |
| 玻纤增强水泥基卷材 | 0.5 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.001 |
| 聚合物防水砂浆 | 5 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.005 |
| 专用砂浆抹平 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 普通混凝土小型空心砌块(3排孔) | 200 | 0.680 | 1.00 | 1200.00 | 0.0140 | 0.294 |

### 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 |  |  | 3.60 | 790.6 | 569.2 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.04 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 4.05 | 815.8 | 569.3 |  |  |  |  |  |
| 4 | 岩棉板 | 40 | 140 |  |  |  | 0.04 | 1.20 | 0.83 | 0.4880 | 81.97 |
| 5 | 0~1 |  |  | 13.24 | 1523.3 | 572.9 |  |  |  |  |  |
| 6 | 玻纤增强水泥基卷材 | 0.5 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.00 | 0.0210 | 23.81 |
| 7 | 1~2 |  |  | 13.25 | 1523.9 | 573.9 |  |  |  |  |  |
| 8 | 聚合物防水砂浆 | 5 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.01 | 0.0210 | 238.10 |
| 9 | 2~3 |  |  | 13.31 | 1529.6 | 584.1 |  |  |  |  |  |
| 10 | 专用砂浆抹平 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 11 | 3~4 |  |  | 13.54 | 1552.6 | 624.9 |  |  |  |  |  |
| 12 | 普通混凝土小型空心砌块(3排孔) | 200 | 1200 |  |  |  | 0.68 | 1.00 | 0.29 | 0.0140 | 14285.71 |
| 13 | 内表面 |  |  | 16.79 | 1910.6 | 1236.9 |  |  |  |  |  |
| 14 | 室内换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.11 |  | 7.9808 |
| 15 | 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。**=**-



### 冷凝计算界面温度



将参数代入上式，=-



### **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) | - | 应≥限值(-) |
|  | —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) | 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) | 569.23 | 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) | - |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | - |  |
|  | —保温材料厚度(m) | - |  |
|  | —采暖期间保温材料重量湿度的增量(%) | - | 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 | 屋面构造 | 10 | 0 | 1523 | 13556 | 满足 |
| 外墙（填充墙） | 外墙（填充墙）构造一 | 4 | 0 | - | - | 无需计算 |