**防潮验算计算书**

公共建筑

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 康养中心 |
| 工程地点 | 湖北-武汉 |
| 设计编号 |  |
| 建设单位 |  |
| 设计单位 |  |
| 设 计 人 |  |
| 校 对 人 |  |
| 审 核 人 |  |
| 计算日期 | 2025年2月26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 | T18771954876 |

**目 录**

1 建筑概况 3

2 评价依据 3

2.1 评价目标 3

2.2 评价方法 3

3 防潮验算计算过程 4

3.1 计算条件 4

3.2 屋顶构造：屋顶构造一砼80＋钢筋砼120 4

3.3 外墙（填充墙）构造：填充墙构造一砼80＋钢筋砼120 6

4 验算结论 8

# 建筑概况

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 康养中心 |
| 工程地点 | 湖北-武汉 |
| 气候子区 | 夏热冬冷A区 |
| 建筑面积 | 地上12092㎡ 地下0㎡ |
| 建筑层数 | 地上4 地下0 |
| 建筑高度 | 13.2m |
| 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（℃） | 4.40 | 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(%) | 76.00 | 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 | 26 | 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：屋顶构造一砼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 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| c20细石混凝土(ρ=2300) | 30 | 1.510 | 1.00 | 2300.00 | 0.0173 | 0.020 |
| 绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板（xps板） | 70 | 0.030 | 1.05 | 31.50 | 0.0162 | 2.222 |
| c5泡沫混凝土找坡隔热层 | 30 | 0.310 | 1.00 | 900.00 | 0.0158 | 0.097 |
| 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 |  |  | 4.40 | 836.6 | 635.8 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.05 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 4.67 | 852.5 | 635.9 |  |  |  |  |  |
| 4 | 水泥砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 5 | 0~1 |  |  | 4.78 | 859.2 | 670.6 |  |  |  |  |  |
| 6 | c20细石混凝土(ρ=2300) | 30 | 2300 |  |  |  | 1.51 | 1.00 | 0.02 | 0.0173 | 1734.10 |
| 7 | 1~2 |  |  | 4.89 | 865.3 | 733.8 |  |  |  |  |  |
| 8 | 绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板（xps板） | 70 | 32 |  |  |  | 0.03 | 1.05 | 2.22 | 0.0162 | 4320.99 |
| 9 | 2~3 |  |  | 16.55 | 1882.7 | 891.1 |  |  |  |  |  |
| 10 | c5泡沫混凝土找坡隔热层 | 30 | 900 |  |  |  | 0.31 | 1.00 | 0.10 | 0.0158 | 1898.73 |
| 11 | 3~4 |  |  | 17.06 | 1943.6 | 960.3 |  |  |  |  |  |
| 12 | 钢筋混凝土 | 120 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.07 | 0.0158 | 7594.94 |
| 13 | 内表面 |  |  | 17.42 | 1989.2 | 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。**=**2.39

### 冷凝计算界面温度



将参数代入上式，=4.88

### **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) | 13815 | 应≥限值(849) |
|  |  —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 2686.48 |  |
|  |  —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) | 635.82 | 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) | 864.92 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 31.50 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.07 |  |
|  |  —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：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 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 专用保温砌筑砂浆砌加气混凝土砌块墙（水平灰缝与竖向灰缝厚度均≤10）b06级 | 200 | 0.190 | 1.00 | 630.00 | 0.0158 | 1.053 |
| 泡沫玻璃板ⅰ型 | 30 | 0.050 | 1.05 | 119.00 | 0.0225 | 0.571 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |

### 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 |  |  | 4.40 | 836.6 | 635.8 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.05 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 4.78 | 859.0 | 635.9 |  |  |  |  |  |
| 4 | 水泥砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 5 | 0~1 |  |  | 4.94 | 868.5 | 671.9 |  |  |  |  |  |
| 6 | 专用保温砌筑砂浆砌加气混凝土砌块墙（水平灰缝与竖向灰缝厚度均≤10）b06级 | 200 | 630 |  |  |  | 0.19 | 1.00 | 1.05 | 0.0158 | 12658.23 |
| 7 | 1~2 |  |  | 12.77 | 1477.3 | 1150.5 |  |  |  |  |  |
| 8 | 泡沫玻璃板ⅰ型 | 30 | 119 |  |  |  | 0.05 | 1.05 | 0.57 | 0.0225 | 1333.33 |
| 9 | 2~3 |  |  | 17.02 | 1938.7 | 1200.9 |  |  |  |  |  |
| 10 | 水泥砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 11 | 内表面 |  |  | 17.18 | 1958.9 | 1236.9 |  |  |  |  |  |
| 12 | 室内换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.11 |  | 7.9808 |
| 13 | 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。**=**1.65


### 冷凝计算界面温度

将参数代入上式，=4.93


### **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) | 14944 | 应≥限值(44) |
|  |  —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) | 635.82 | 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) | 868.00 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 630.00 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.20 |  |
|  |  —采暖期间保温材料重量湿度的增量(%) | 0.00 | 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 | 屋顶构造一 | 10 | 0 | 849 | 13815 | 满足 |
| 外墙（填充墙） | 填充墙构造一 | 4 | 0 | 44 | 14944 | 满足 |