**防潮验算计算书**

公共建筑

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 田园养老-康养中心绿色建筑设计 |
| 工程地点 | 山东-济南 |
| 设计编号 | GZA70057 |
| 建设单位 | 山东城市建设职业学院 |
| 设计单位 | 山东城市建设职业学院 |
| 设 计 人 |  |
| 校 对 人 |  |
| 审 核 人 |  |
| 计算日期 | 2025年1月20日 |



|  |  |
| --- | --- |
| 采用软件 | 斯维尔节能设计Becs2024 |
| 软件版本 | 20240101(SP1) |
| 研发单位 | 北京绿建软件股份有限公司 |
| 正版授权码 | T19863583773 |

**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：XPS保温屋面砼80＋钢筋砼120 4

3.3 外墙（填充墙）构造：外墙（填充墙）构造一砼80＋钢筋砼120 6

3.4 外墙（填充墙）构造：外墙（填充墙）构造二砼80＋钢筋砼120 8

3.5 外墙（填充墙）构造：外墙（填充墙）构造三砼80＋钢筋砼120 9

3.6 外墙（剪力墙）构造：外墙（剪力墙）构造一砼80＋钢筋砼120 11

3.7 阳台隔墙构造：阳台隔墙构造一砼80＋钢筋砼120 13

4 验算结论 14

# 建筑概况

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 田园养老-康养中心绿色建筑设计 |
| 工程地点 | 山东-济南 |
| 气候子区 | 寒冷B区 |
| 建筑面积 | 地上6500㎡ 地下183㎡ |
| 建筑层数 | 地上6 地下1 |
| 建筑高度 | 18.0m |
| 结构类型 | 框架结构 |

# 评价依据

1. 山东公共建筑节能设计标准DB37/5155-2019

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（℃） | 1.80 | 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(%) | 51.00 | 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 | 92 | 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：XPS保温屋面砼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 | 40 | 1.740 | 1.00 | 2600.00 | 0.0158 | 0.023 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 挤塑型聚苯板(XPS板) | 210 | 0.030 | 1.10 | 30.00 | 0.0162 | 6.364 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 1:8水泥珍珠岩 | 40 | 0.180 | 1.50 | 400.00 | 0.1910 | 0.148 |
| 钢筋混凝土 | 100 | 1.740 | 1.00 | 2500.00 | 0.0158 | 0.057 |
| 混合砂浆 | 20 | 0.870 | 1.00 | 1700.00 | 0.0975 | 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 |  |  | 1.80 | 695.2 | 354.6 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.04 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 1.88 | 699.2 | 354.6 |  |  |  |  |  |
| 4 | 细石混凝土 | 40 | 2600 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.02 | 0.0158 | 2531.65 |
| 5 | 0~1 |  |  | 1.94 | 701.9 | 447.2 |  |  |  |  |  |
| 6 | 水泥砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 7 | 1~2 |  |  | 1.99 | 704.4 | 482.0 |  |  |  |  |  |
| 8 | 挤塑型聚苯板(XPS板) | 210 | 30 |  |  |  | 0.03 | 1.10 | 6.36 | 0.0162 | 12962.96 |
| 9 | 2~3 |  |  | 17.14 | 1953.9 | 955.7 |  |  |  |  |  |
| 10 | 水泥砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 11 | 3~4 |  |  | 17.19 | 1960.4 | 990.5 |  |  |  |  |  |
| 12 | 1:8水泥珍珠岩 | 40 | 400 |  |  |  | 0.18 | 1.50 | 0.15 | 0.1910 | 209.42 |
| 13 | 4~5 |  |  | 17.55 | 2004.9 | 998.1 |  |  |  |  |  |
| 14 | 钢筋混凝土 | 100 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.06 | 0.0158 | 6329.11 |
| 15 | 5~6 |  |  | 17.68 | 2022.1 | 1229.4 |  |  |  |  |  |
| 16 | 混合砂浆 | 20 | 1700 |  |  |  | 0.87 | 1.00 | 0.02 | 0.0975 | 205.13 |
| 17 | 内表面 |  |  | 17.74 | 2029.0 | 1236.9 |  |  |  |  |  |
| 18 | 室内换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.11 |  | 7.9808 |
| 19 | 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。**=**6.61

### 冷凝计算界面温度



将参数代入上式，=2.00

### **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) | 20659 | 应≥限值(2188) |
|  |  —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 3484.03 |  |
|  |  —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) | 354.55 | 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) | 705.05 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 30.00 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.21 |  |
|  |  —采暖期间保温材料重量湿度的增量(%) | 0.00 | 应≤增量限值(%)=5.00 |

## 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 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 真空绝热板 | 40 | 0.008 | 1.10 | 350.00 | 0.1910 | 4.545 |
| 加气混凝土砌块及板材 | 200 | 0.160 | 1.00 | 500.00 | 0.0158 | 1.250 |
| 石灰砂浆 | 20 | 0.810 | 1.00 | 1600.00 | 0.0443 | 0.025 |

### 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 |  |  | 1.80 | 695.2 | 354.6 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.04 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 1.90 | 700.0 | 354.7 |  |  |  |  |  |
| 4 | 水泥砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 5 | 0~1 |  |  | 1.96 | 702.9 | 413.6 |  |  |  |  |  |
| 6 | 真空绝热板 | 40 | 350 |  |  |  | 0.01 | 1.10 | 4.55 | 0.1910 | 209.42 |
| 7 | 1~2 |  |  | 14.25 | 1624.2 | 426.5 |  |  |  |  |  |
| 8 | 加气混凝土砌块及板材 | 200 | 500 |  |  |  | 0.16 | 1.00 | 1.25 | 0.0158 | 12658.23 |
| 9 | 2~3 |  |  | 17.64 | 2016.1 | 1208.8 |  |  |  |  |  |
| 10 | 石灰砂浆 | 20 | 1600 |  |  |  | 0.81 | 1.00 | 0.02 | 0.0443 | 451.47 |
| 11 | 内表面 |  |  | 17.70 | 2024.5 | 1236.7 |  |  |  |  |  |
| 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。**=**5.82


### 冷凝计算界面温度

将参数代入上式，=1.97


### **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) | 13319 | 应≥限值(781) |
|  |  —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) | 354.55 | 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) | 703.35 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 350.00 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.04 |  |
|  |  —采暖期间保温材料重量湿度的增量(%) | 0.00 | 应≤增量限值(%)=5.00 |

## 外墙（填充墙）构造：外墙（填充墙）构造二砼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 |
| 抗裂砂浆 | 5 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0140 | 0.005 |
| 挤塑型聚苯板(XPS板) | 170 | 0.030 | 1.10 | 30.00 | 0.0162 | 5.152 |
| 防水层 | 1.5 | 0.170 | 1.00 | 600.00 | 0.0100 | 0.009 |
| 防水砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 加气混凝土砌块及板材 | 200 | 0.160 | 1.10 | 500.00 | 0.0158 | 1.136 |
| 混合砂浆 | 20 | 0.870 | 1.00 | 1700.00 | 0.0975 | 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 |  |  | 1.80 | 695.2 | 354.6 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.04 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 1.89 | 699.7 | 354.6 |  |  |  |  |  |
| 4 | 抗裂砂浆 | 5 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.01 | 0.0140 | 357.14 |
| 5 | 0~1 |  |  | 1.91 | 700.4 | 367.3 |  |  |  |  |  |
| 6 | 挤塑型聚苯板(XPS板) | 170 | 30 |  |  |  | 0.03 | 1.10 | 5.15 | 0.0162 | 10493.83 |
| 7 | 1~2 |  |  | 14.76 | 1678.1 | 740.4 |  |  |  |  |  |
| 8 | 防水层 | 1.5 | 600 |  |  |  | 0.17 | 1.00 | 0.01 | 0.0100 | 150.00 |
| 9 | 2~3 |  |  | 14.78 | 1680.4 | 745.7 |  |  |  |  |  |
| 10 | 防水砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 11 | 3~4 |  |  | 14.83 | 1686.2 | 779.6 |  |  |  |  |  |
| 12 | 加气混凝土砌块及板材 | 200 | 500 |  |  |  | 0.16 | 1.10 | 1.14 | 0.0158 | 12658.23 |
| 13 | 4~5 |  |  | 17.67 | 2020.2 | 1229.6 |  |  |  |  |  |
| 14 | 混合砂浆 | 20 | 1700 |  |  |  | 0.87 | 1.00 | 0.02 | 0.0975 | 205.13 |
| 15 | 内表面 |  |  | 17.73 | 2027.4 | 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。**=**6.34


### 冷凝计算界面温度

将参数代入上式，=1.91


### **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) | 24460 | 应≥限值(495) |
|  |  —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 357.14 |  |
|  |  —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) | 354.55 | 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) | 700.74 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 30.00 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.17 |  |
|  |  —采暖期间保温材料重量湿度的增量(%) | 0.00 | 应≤增量限值(%)=5.00 |

## 外墙（填充墙）构造：外墙（填充墙）构造三砼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 |
| 抗裂砂浆 | 5 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0140 | 0.005 |
| 岩棉板（横丝） | 200 | 0.040 | 1.20 | 160.00 | 0.4880 | 4.167 |
| 防水层 | 1.5 | 0.170 | 1.00 | 600.00 | 0.0100 | 0.009 |
| 防水砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 加气混凝土砌块及板材 | 200 | 0.160 | 1.00 | 500.00 | 0.0158 | 1.250 |
| 混合砂浆 | 20 | 0.870 | 1.00 | 1700.00 | 0.0975 | 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 |  |  | 1.80 | 695.2 | 354.6 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.04 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 1.89 | 699.8 | 354.7 |  |  |  |  |  |
| 4 | 抗裂砂浆 | 5 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.01 | 0.0140 | 357.14 |
| 5 | 0~1 |  |  | 1.91 | 700.6 | 376.1 |  |  |  |  |  |
| 6 | 岩棉板（横丝） | 200 | 160 |  |  |  | 0.04 | 1.20 | 4.17 | 0.4880 | 409.84 |
| 7 | 1~2 |  |  | 13.92 | 1589.7 | 400.6 |  |  |  |  |  |
| 8 | 防水层 | 1.5 | 600 |  |  |  | 0.17 | 1.00 | 0.01 | 0.0100 | 150.00 |
| 9 | 2~3 |  |  | 13.95 | 1592.2 | 409.6 |  |  |  |  |  |
| 10 | 防水砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 11 | 3~4 |  |  | 14.01 | 1598.3 | 466.6 |  |  |  |  |  |
| 12 | 加气混凝土砌块及板材 | 200 | 500 |  |  |  | 0.16 | 1.00 | 1.25 | 0.0158 | 12658.23 |
| 13 | 4~5 |  |  | 17.62 | 2013.7 | 1224.4 |  |  |  |  |  |
| 14 | 混合砂浆 | 20 | 1700 |  |  |  | 0.87 | 1.00 | 0.02 | 0.0975 | 205.13 |
| 15 | 内表面 |  |  | 17.68 | 2022.0 | 1236.7 |  |  |  |  |  |
| 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。**=**5.47


### 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) | 14376 | 应≥限值(316) |
|  |  —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 357.14 |  |
|  |  —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) | 354.55 | 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) | 701.60 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 160.00 |  |
|  | —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(%)=5.00 |

## 外墙（剪力墙）构造：外墙（剪力墙）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 |
| 岩棉板（横丝） | 100 | 0.040 | 1.20 | 160.00 | 0.4880 | 2.083 |
| 钢筋混凝土 | 200 | 1.740 | 1.00 | 2500.00 | 0.0158 | 0.115 |
| 混合砂浆 | 20 | 0.870 | 1.00 | 1700.00 | 0.0975 | 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 |  |  | 1.80 | 695.2 | 354.6 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.04 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 2.07 | 708.5 | 354.7 |  |  |  |  |  |
| 4 | 水泥砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 5 | 0~1 |  |  | 2.21 | 716.1 | 414.6 |  |  |  |  |  |
| 6 | 岩棉板（横丝） | 100 | 160 |  |  |  | 0.04 | 1.20 | 2.08 | 0.4880 | 204.92 |
| 7 | 1~2 |  |  | 16.32 | 1855.2 | 427.5 |  |  |  |  |  |
| 8 | 钢筋混凝土 | 200 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.11 | 0.0158 | 12658.23 |
| 9 | 2~3 |  |  | 17.10 | 1948.5 | 1223.8 |  |  |  |  |  |
| 10 | 混合砂浆 | 20 | 1700 |  |  |  | 0.87 | 1.00 | 0.02 | 0.0975 | 205.13 |
| 11 | 内表面 |  |  | 17.26 | 1968.1 | 1236.7 |  |  |  |  |  |
| 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。**=**2.22


### 冷凝计算界面温度

将参数代入上式，=2.22


### **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) | 13068 | 应≥限值(702) |
|  |  —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) | 354.55 | 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) | 716.25 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 160.00 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.10 |  |
|  |  —采暖期间保温材料重量湿度的增量(%) | 0.00 | 应≤增量限值(%)=5.00 |

## 阳台隔墙构造：阳台隔墙构造一砼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 |
| 钢筋混凝土 | 200 | 1.740 | 1.00 | 2500.00 | 0.0158 | 0.115 |

### 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 |  |  | 1.80 | 695.2 | 354.6 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.04 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 4.06 | 816.7 | 354.7 |  |  |  |  |  |
| 4 | 水泥砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 5 | 0~1 |  |  | 5.28 | 889.5 | 416.4 |  |  |  |  |  |
| 6 | 钢筋混凝土 | 200 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.11 | 0.0158 | 12658.23 |
| 7 | 内表面 |  |  | 11.78 | 1381.3 | 1236.7 |  |  |  |  |  |
| 8 | 室内换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.11 |  | 7.9808 |
| 9 | 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) | 354.55 | 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(%)=2.00 |

# 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 | XPS保温屋面 | 5 | 0 | 2188 | 20659 | 满足 |
| 外墙（填充墙） | 外墙（填充墙）构造一 | 5 | 0 | 781 | 13319 | 满足 |
| 外墙（填充墙）构造二 | 5 | 0 | 495 | 24460 | 满足 |
| 外墙（填充墙）构造三 | 5 | 0 | 316 | 14376 | 满足 |
| 外墙（剪力墙） | 外墙（剪力墙）构造一 | 5 | 0 | 702 | 13068 | 满足 |
| 阳台隔墙 | 阳台隔墙构造一 | 2 | 0 | 0 | 0 | - |