**防潮验算计算书**

公共建筑

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 大运河零碳文化街区 |
| 工程地点 | 浙江-杭州 |
| 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 | 2024年12月28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 | T19548178350 |

**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：上人平屋顶(倒置式)砼80＋钢筋砼120 4

3.3 屋顶构造：不上人平屋顶（倒置式）砼80＋钢筋砼120 7

3.4 屋顶构造：种植屋面砼80＋钢筋砼120 9

3.5 外墙（填充墙）构造：水泥板外墙（B07）砼80＋钢筋砼120 11

4 验算结论 13

# 建筑概况

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 大运河零碳文化街区 |
| 工程地点 | 浙江-杭州 |
| 气候子区 | 夏热冬冷A区 |
| 建筑面积 | 地上28755㎡ 地下0㎡ |
| 建筑层数 | 地上4 地下0 |
| 建筑高度 | 22.5m |
| 结构类型 | 框架结构 |

# 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（℃） | 4.50 | 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(%) | 73.00 | 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 | 25 | 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：上人平屋顶(倒置式)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） | 50 | 1.740 | 1.00 | 2500.00 | 0.0158 | 0.029 |
| 石灰砂浆 | 10 | 0.810 | 1.00 | 1600.00 | 0.0443 | 0.012 |
| 弹性体改性沥青防水卷材 | 3 | 0.230 | 1.00 | 900.00 | 0.0014 | 0.013 |
| 非固化橡胶沥青防水涂料I型 | 1.5 | 200.000 | 1.00 | 200.00 | 0.0000 | 0.000 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 挤塑聚苯板（XPS）(屋面楼板) | 130 | 0.030 | 1.20 | 35.00 | 0.0162 | 3.611 |
| 加气混凝土、泡沫混凝土(ρ=500) | 30 | 0.190 | 1.00 | 500.00 | 0.1110 | 0.158 |
| 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） | 10 | 0.870 | 1.00 | 1700.00 | 0.0230 | 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 |  |  | 4.50 | 842.5 | 615.0 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.05 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 4.65 | 851.6 | 615.1 |  |  |  |  |  |
| 4 | 细石混凝土（双向配筋） | 50 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.03 | 0.0158 | 3164.56 |
| 5 | 0~1 |  |  | 4.75 | 857.2 | 701.4 |  |  |  |  |  |
| 6 | 石灰砂浆 | 10 | 1600 |  |  |  | 0.81 | 1.00 | 0.01 | 0.0443 | 225.73 |
| 7 | 1~2 |  |  | 4.79 | 859.6 | 707.5 |  |  |  |  |  |
| 8 | 弹性体改性沥青防水卷材 | 3 | 900 |  |  |  | 0.23 | 1.00 | 0.01 | 0.0014 | 2142.86 |
| 9 | 2~3 |  |  | 4.83 | 862.1 | 766.0 |  |  |  |  |  |
| 10 | 非固化橡胶沥青防水涂料I型 | 1.5 | 200 |  |  |  | 200.00 | 1.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 |
| 11 | 3~4 |  |  | 4.83 | 862.1 | 766.0 |  |  |  |  |  |
| 12 | 水泥砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 13 | 4~5 |  |  | 4.90 | 866.3 | 791.9 |  |  |  |  |  |
| 14 | 挤塑聚苯板（XPS）(屋面楼板) | 130 | 35 |  |  |  | 0.03 | 1.20 | 3.61 | 0.0162 | 8024.69 |
| 15 | 5~6 |  |  | 16.85 | 1917.9 | 1010.7 |  |  |  |  |  |
| 16 | 加气混凝土、泡沫混凝土(ρ=500) | 30 | 500 |  |  |  | 0.19 | 1.00 | 0.16 | 0.1110 | 270.27 |
| 17 | 6~7 |  |  | 17.37 | 1982.6 | 1018.1 |  |  |  |  |  |
| 18 | 钢筋混凝土 | 120 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.07 | 0.0158 | 7594.94 |
| 19 | 7~8 |  |  | 17.60 | 2011.4 | 1225.1 |  |  |  |  |  |
| 20 | 石灰水泥砂浆（混合砂浆） | 10 | 1700 |  |  |  | 0.87 | 1.00 | 0.01 | 0.0230 | 434.78 |
| 21 | 内表面 |  |  | 17.64 | 2016.2 | 1237.0 |  |  |  |  |  |
| 22 | 室内换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.11 |  | 7.9808 |
| 23 | 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。**=**3.85

### 冷凝计算界面温度



将参数代入上式，=4.92

### **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) | 16325 | 应≥限值(464) |
|  |  —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 6485.53 |  |
|  |  —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) | 615.03 | 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) | 867.00 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 35.00 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.13 |  |
|  |  —采暖期间保温材料重量湿度的增量(%) | 0.00 | 应≤增量限值(%)=10.00 |

## 屋顶构造：不上人平屋顶（倒置式）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） | 40 | 1.740 | 1.00 | 2500.00 | 0.0158 | 0.023 |
| 石灰砂浆隔离层 | 10 | 0.810 | 1.00 | 1600.00 | 0.0443 | 0.012 |
| 陶粒混凝土找坡 | 30 | 0.420 | 1.00 | 1300.00 | 0.0014 | 0.071 |
| 挤塑聚苯板（XPS）(屋面楼板) | 140 | 0.030 | 1.20 | 35.00 | 0.0162 | 3.889 |
| 自粘无胎防水卷材I型(单面） | 1.5 | 200.000 | 1.00 | 200.00 | 0.0000 | 0.000 |
| 非固化橡胶沥青防水涂料I型 | 1.5 | 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 |
| 石灰水泥砂浆（混合砂浆） | 10 | 0.870 | 1.00 | 1700.00 | 0.0230 | 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 |  |  | 4.50 | 842.5 | 615.0 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.05 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 4.66 | 852.1 | 615.1 |  |  |  |  |  |
| 4 | 细石混凝土（双向配筋） | 40 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.02 | 0.0158 | 2531.65 |
| 5 | 0~1 |  |  | 4.74 | 856.4 | 653.6 |  |  |  |  |  |
| 6 | 石灰砂浆隔离层 | 10 | 1600 |  |  |  | 0.81 | 1.00 | 0.01 | 0.0443 | 225.73 |
| 7 | 1~2 |  |  | 4.78 | 858.8 | 657.0 |  |  |  |  |  |
| 8 | 陶粒混凝土找坡 | 30 | 1300 |  |  |  | 0.42 | 1.00 | 0.07 | 0.0014 | 21428.57 |
| 9 | 2~3 |  |  | 5.00 | 872.2 | 983.3 |  |  |  |  |  |
| 10 | 挤塑聚苯板（XPS）(屋面楼板) | 140 | 35 |  |  |  | 0.03 | 1.20 | 3.89 | 0.0162 | 8641.98 |
| 11 | 3~4 |  |  | 17.39 | 1985.5 | 1114.8 |  |  |  |  |  |
| 12 | 自粘无胎防水卷材I型(单面） | 1.5 | 200 |  |  |  | 200.00 | 1.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 |
| 13 | 4~5 |  |  | 17.39 | 1985.5 | 1114.8 |  |  |  |  |  |
| 14 | 非固化橡胶沥青防水涂料I型 | 1.5 | 200 |  |  |  | 200.00 | 1.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 |
| 15 | 5~6 |  |  | 17.39 | 1985.5 | 1114.8 |  |  |  |  |  |
| 16 | 钢筋混凝土 | 120 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.07 | 0.0158 | 7594.94 |
| 17 | 6~7 |  |  | 17.61 | 2013.2 | 1230.5 |  |  |  |  |  |
| 18 | 石灰水泥砂浆（混合砂浆） | 10 | 1700 |  |  |  | 0.87 | 1.00 | 0.01 | 0.0230 | 434.78 |
| 19 | 内表面 |  |  | 17.65 | 2017.8 | 1237.1 |  |  |  |  |  |
| 20 | 室内换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.11 |  | 7.9808 |
| 21 | 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。**=**4.04


### 冷凝计算界面温度

将参数代入上式，=4.77


### **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) | 38100 | 应≥限值(57) |
|  |  —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 2757.38 |  |
|  |  —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) | 615.03 | 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) | 858.55 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 1300.00 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.03 |  |
|  |  —采暖期间保温材料重量湿度的增量(%) | 0.00 | 应≤增量限值(%)=10.00 |

## 屋顶构造：种植屋面砼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 |
| 轻质混合种植土 | 600 | 0.470 | 1.00 | 1200.00 | 0.0975 | 1.277 |
| 无纺布过滤层 | 0 | 200.000 | 1.00 | 200.00 | 0.0000 | 0.000 |
| 细石混凝土（双向配筋） | 60 | 1.740 | 1.00 | 2500.00 | 0.0158 | 0.034 |
| 干铺耐碱玻纤布 | 0 | 200.000 | 1.00 | 200.00 | 0.0000 | 0.000 |
| 防水卷材(沥青油毡、油毡纸) | 6 | 0.170 | 1.00 | 600.00 | 0.0014 | 0.035 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 加气混凝土找坡 | 30 | 0.220 | 1.50 | 700.00 | 0.1110 | 0.091 |
| 挤塑聚苯板（XPS）(屋面楼板) | 90 | 0.030 | 1.20 | 35.00 | 0.0162 | 2.500 |
| 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 |  |  | 4.50 | 842.5 | 615.0 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.05 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 4.65 | 851.3 | 615.1 |  |  |  |  |  |
| 4 | 轻质混合种植土 | 600 | 1200 |  |  |  | 0.47 | 1.00 | 1.28 | 0.0975 | 6153.85 |
| 5 | 0~1 |  |  | 8.77 | 1129.6 | 748.9 |  |  |  |  |  |
| 6 | 无纺布过滤层 | 0 | 200 |  |  |  | 200.00 | 1.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 |
| 7 | 1~2 |  |  | 8.77 | 1129.6 | 748.9 |  |  |  |  |  |
| 8 | 细石混凝土（双向配筋） | 60 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.03 | 0.0158 | 3797.47 |
| 9 | 2~3 |  |  | 8.88 | 1138.0 | 831.4 |  |  |  |  |  |
| 10 | 干铺耐碱玻纤布 | 0 | 200 |  |  |  | 200.00 | 1.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 |
| 11 | 3~4 |  |  | 8.88 | 1138.0 | 831.4 |  |  |  |  |  |
| 12 | 防水卷材(沥青油毡、油毡纸) | 6 | 600 |  |  |  | 0.17 | 1.00 | 0.04 | 0.0014 | 4285.71 |
| 13 | 4~5 |  |  | 8.99 | 1146.5 | 924.6 |  |  |  |  |  |
| 14 | 水泥砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 15 | 5~6 |  |  | 9.06 | 1152.0 | 945.3 |  |  |  |  |  |
| 16 | 加气混凝土找坡 | 30 | 700 |  |  |  | 0.22 | 1.50 | 0.09 | 0.1110 | 270.27 |
| 17 | 6~7 |  |  | 9.36 | 1175.5 | 951.2 |  |  |  |  |  |
| 18 | 挤塑聚苯板（XPS）(屋面楼板) | 90 | 35 |  |  |  | 0.03 | 1.20 | 2.50 | 0.0162 | 5555.56 |
| 19 | 7~8 |  |  | 17.42 | 1989.2 | 1071.9 |  |  |  |  |  |
| 20 | 钢筋混凝土 | 120 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.07 | 0.0158 | 7594.94 |
| 21 | 内表面 |  |  | 17.65 | 2017.3 | 1237.0 |  |  |  |  |  |
| 22 | 室内换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.11 |  | 7.9808 |
| 23 | 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。**=**2.66


### 冷凝计算界面温度

将参数代入上式，=9.07


### **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) | 13421 | 应≥限值(24) |
|  |  —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 15189.41 |  |
|  |  —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) | 615.03 | 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) | 1152.66 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 700.00 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.03 |  |
|  |  —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：水泥板外墙（B07）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 |
| 纤维增强水泥板 | 25 | 0.520 | 1.10 | 1800.00 | 0.1910 | 0.044 |
| 金属龙骨 | 0 | 200.000 | 1.00 | 200.00 | 0.0000 | 0.000 |
| 岩棉板(ρ0≥80) | 40 | 0.044 | 1.20 | 80.00 | 0.4880 | 0.758 |
| 胶黏剂 | 2 | 200.000 | 1.00 | 200.00 | 0.0000 | 0.000 |
| 聚合物水泥砂浆 | 5 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0100 | 0.005 |
| 水泥砂浆 | 10 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.011 |
| 外墙界面剂 | 0 | 200.000 | 1.00 | 200.00 | 0.0000 | 0.000 |
| 蒸压砂加气混凝土砌块B07 | 200 | 0.180 | 1.25 | 700.00 | 0.1110 | 0.889 |

### 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 |  |  | 4.50 | 842.5 | 615.0 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.05 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 4.86 | 863.6 | 615.6 |  |  |  |  |  |
| 4 | 纤维增强水泥板 | 25 | 1800 |  |  |  | 0.52 | 1.10 | 0.04 | 0.1910 | 130.89 |
| 5 | 0~1 |  |  | 5.17 | 882.9 | 642.7 |  |  |  |  |  |
| 6 | 金属龙骨 | 0 | 200 |  |  |  | 200.00 | 1.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 |
| 7 | 1~2 |  |  | 5.17 | 882.9 | 642.7 |  |  |  |  |  |
| 8 | 岩棉板(ρ0≥80) | 40 | 80 |  |  |  | 0.04 | 1.20 | 0.76 | 0.4880 | 81.97 |
| 9 | 2~3 |  |  | 10.66 | 1282.7 | 659.7 |  |  |  |  |  |
| 10 | 胶黏剂 | 2 | 200 |  |  |  | 200.00 | 1.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 |
| 11 | 3~4 |  |  | 10.66 | 1282.7 | 659.7 |  |  |  |  |  |
| 12 | 聚合物水泥砂浆 | 5 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.01 | 0.0100 | 500.00 |
| 13 | 4~5 |  |  | 10.69 | 1286.0 | 763.3 |  |  |  |  |  |
| 14 | 水泥砂浆 | 10 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.01 | 0.0210 | 476.19 |
| 15 | 5~6 |  |  | 10.77 | 1292.6 | 862.1 |  |  |  |  |  |
| 16 | 外墙界面剂 | 0 | 200 |  |  |  | 200.00 | 1.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 |
| 17 | 6~7 |  |  | 10.77 | 1292.6 | 862.1 |  |  |  |  |  |
| 18 | 蒸压砂加气混凝土砌块B07 | 200 | 700 |  |  |  | 0.18 | 1.25 | 0.89 | 0.1110 | 1801.80 |
| 19 | 内表面 |  |  | 17.20 | 1961.7 | 1235.5 |  |  |  |  |  |
| 20 | 室内换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.11 |  | 7.9808 |
| 21 | 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。**=**1.66


### 冷凝计算界面温度

将参数代入上式，=5.18


### **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) | 2860 | 应≥限值(156) |
|  |  —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 130.89 |  |
|  |  —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) | 615.03 | 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) | 883.20 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 80.00 |  |
|  | —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(%)=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 | 上人平屋顶(倒置式) | 10 | 0 | 464 | 16325 | 满足 |
| 不上人平屋顶（倒置式） | 10 | 0 | 57 | 38100 | 满足 |
| 种植屋面 | 10 | 0 | 24 | 13421 | 满足 |
| 外墙（填充墙） | 水泥板外墙（B07） | 4 | 0 | 156 | 2860 | 满足 |