|  |
| --- |
| **冷凝验算计算书**  **居住建筑** |
| **济南新旧动能转换起步区崔寨安置五区补充地块（一期）F-1地块** |
| **设计编号：** |
|  |



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工程地点 | ： | 山东-济南 |
| 建设单位 | ： | 济南新旧动能转换起步区管理委员会崔寨街道办事处 |
| 设计单位 | ： | 济南四建（集团）有限责任公司 |
| 设计人 | ： |  |
| 校对人 | ： |  |
| 审定人 | ： |  |
| 报告日期 | : | 2025年4月18日 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 采用软件 | : 节能设计BECS2025 |  |
| 软件版本 | : 20250101(SP1) |
| 正版授权码 | : T15650059715 |
| 研发单位 | : 北京绿建软件股份有限公司 |

# 建筑概况

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 济南新旧动能转换起步区崔寨安置五区补充地块（一期）F-1地块 |
| 工程地点 | 山东-济南 |
| 气候子区 | 寒冷B区 |
| 建筑面积 | 地上4645㎡ 地下232㎡ |
| 建筑层数 | 地上16 地下2 |
| 建筑高度 | 51.2m |
| 结构类型 | 剪力墙结构 |

# 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（℃） | 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：上人屋面

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 25 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.027 |
| 防水层 | 7 | 0.170 | 1.00 | 600.00 | 0.0100 | 0.041 |
| c20细石混凝土(ρ=2300) | 30 | 1.510 | 1.00 | 2300.00 | 0.0173 | 0.020 |
| 挤塑型聚苯板(XPS板) | 220 | 0.030 | 1.15 | 30.00 | 0.0162 | 6.377 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 1:6水泥珍珠岩 | 30 | 0.180 | 1.25 | 400.00 | 0.1910 | 0.133 |
| 防水层 | 1.5 | 0.170 | 1.00 | 600.00 | 0.0100 | 0.009 |
| 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 |  |  | 1.87 | 698.7 | 354.6 |  |  |  |  |  |
| 4 | 水泥砂浆 | 25 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.03 | 0.0210 | 1190.48 |
| 5 | 0~1 |  |  | 1.94 | 701.8 | 396.7 |  |  |  |  |  |
| 6 | 防水层 | 7 | 600 |  |  |  | 0.17 | 1.00 | 0.04 | 0.0100 | 700.00 |
| 7 | 1~2 |  |  | 2.03 | 706.7 | 421.4 |  |  |  |  |  |
| 8 | c20细石混凝土(ρ=2300) | 30 | 2300 |  |  |  | 1.51 | 1.00 | 0.02 | 0.0173 | 1734.10 |
| 9 | 2~3 |  |  | 2.08 | 709.2 | 482.6 |  |  |  |  |  |
| 10 | 挤塑型聚苯板(XPS板) | 220 | 30 |  |  |  | 0.03 | 1.15 | 6.38 | 0.0162 | 13580.25 |
| 11 | 3~4 |  |  | 17.16 | 1956.5 | 961.9 |  |  |  |  |  |
| 12 | 水泥砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 13 | 4~5 |  |  | 17.21 | 1962.9 | 995.5 |  |  |  |  |  |
| 14 | 1:6水泥珍珠岩 | 30 | 400 |  |  |  | 0.18 | 1.25 | 0.13 | 0.1910 | 157.07 |
| 15 | 5~6 |  |  | 17.53 | 2002.6 | 1001.0 |  |  |  |  |  |
| 16 | 防水层 | 1.5 | 600 |  |  |  | 0.17 | 1.00 | 0.01 | 0.0100 | 150.00 |
| 17 | 6~7 |  |  | 17.55 | 2005.2 | 1006.3 |  |  |  |  |  |
| 18 | 钢筋混凝土 | 100 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.06 | 0.0158 | 6329.11 |
| 19 | 7~8 |  |  | 17.69 | 2022.4 | 1229.7 |  |  |  |  |  |
| 20 | 混合砂浆 | 20 | 1700 |  |  |  | 0.87 | 1.00 | 0.02 | 0.0975 | 205.13 |
| 21 | 内表面 |  |  | 17.74 | 2029.2 | 1236.9 |  |  |  |  |  |
| 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。**=**6.62

### 冷凝计算界面温度



将参数代入上式，=2.10

### **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) | 21374 | 应≥限值(1327) |
|  | —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 3624.58 |  |
|  | —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) | 710.31 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 30.00 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.22 |  |
|  | —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：非上人屋面

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| c20细石混凝土(ρ=2300) | 40 | 1.510 | 1.00 | 2300.00 | 0.0173 | 0.026 |
| 防水层 | 7 | 0.170 | 1.00 | 600.00 | 0.0100 | 0.041 |
| c20细石混凝土(ρ=2300) | 30 | 1.510 | 1.00 | 2300.00 | 0.0173 | 0.020 |
| 挤塑型聚苯板(XPS板) | 220 | 0.030 | 1.15 | 30.00 | 0.0162 | 6.377 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 1:6水泥珍珠岩 | 30 | 0.180 | 1.25 | 400.00 | 0.1910 | 0.133 |
| 防水层 | 1.5 | 0.170 | 1.00 | 600.00 | 0.0100 | 0.009 |
| 钢筋混凝土 | 120 | 1.740 | 1.00 | 2500.00 | 0.0158 | 0.069 |
| 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 |  |  | 1.85 | 697.4 | 354.6 |  |  |  |  |  |
| 4 | c20细石混凝土(ρ=2300) | 40 | 2300 |  |  |  | 1.51 | 1.00 | 0.03 | 0.0173 | 2312.14 |
| 5 | 0~1 |  |  | 1.91 | 700.5 | 429.1 |  |  |  |  |  |
| 6 | 防水层 | 7 | 600 |  |  |  | 0.17 | 1.00 | 0.04 | 0.0100 | 700.00 |
| 7 | 1~2 |  |  | 2.01 | 705.3 | 451.7 |  |  |  |  |  |
| 8 | c20细石混凝土(ρ=2300) | 30 | 2300 |  |  |  | 1.51 | 1.00 | 0.02 | 0.0173 | 1734.10 |
| 9 | 2~3 |  |  | 2.05 | 707.7 | 507.5 |  |  |  |  |  |
| 10 | 挤塑型聚苯板(XPS板) | 220 | 30 |  |  |  | 0.03 | 1.15 | 6.38 | 0.0162 | 13580.25 |
| 11 | 3~4 |  |  | 17.14 | 1953.0 | 945.1 |  |  |  |  |  |
| 12 | 水泥砂浆 | 20 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.02 | 0.0210 | 952.38 |
| 13 | 4~5 |  |  | 17.19 | 1959.4 | 975.8 |  |  |  |  |  |
| 14 | 1:6水泥珍珠岩 | 30 | 400 |  |  |  | 0.18 | 1.25 | 0.13 | 0.1910 | 157.07 |
| 15 | 5~6 |  |  | 17.50 | 1999.2 | 980.8 |  |  |  |  |  |
| 16 | 防水层 | 1.5 | 600 |  |  |  | 0.17 | 1.00 | 0.01 | 0.0100 | 150.00 |
| 17 | 6~7 |  |  | 17.52 | 2001.8 | 985.6 |  |  |  |  |  |
| 18 | 钢筋混凝土 | 120 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.07 | 0.0158 | 7594.94 |
| 19 | 7~8 |  |  | 17.69 | 2022.4 | 1230.3 |  |  |  |  |  |
| 20 | 混合砂浆 | 20 | 1700 |  |  |  | 0.87 | 1.00 | 0.02 | 0.0975 | 205.13 |
| 21 | 内表面 |  |  | 17.74 | 2029.2 | 1236.9 |  |  |  |  |  |
| 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。**=**6.63



### 冷凝计算界面温度



将参数代入上式，=2.10



### **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) | 22640 | 应≥限值(1410) |
|  | —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 4746.24 |  |
|  | —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) | 710.24 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 30.00 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.22 |  |
|  | —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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| 聚苯颗粒保温砂浆 | 10 | 0.060 | 1.25 | 250.00 | 0.0230 | 0.133 |
| 防水层 | 1.5 | 0.170 | 1.00 | 600.00 | 0.0100 | 0.009 |
| 防水砂浆 | 6 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.006 |
| CM-AAC墙板（严寒和寒冷相对湿度≥55%地区）1.10 | 300 | 0.085 | 1.10 | 450.00 | 0.2500 | 3.209 |
| 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 |  |  | 1.80 | 695.2 | 354.6 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.04 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 1.97 | 703.7 | 355.4 |  |  |  |  |  |
| 4 | 抗裂砂浆 | 5 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.01 | 0.0140 | 357.14 |
| 5 | 0~1 |  |  | 2.00 | 704.9 | 463.5 |  |  |  |  |  |
| 6 | 聚苯颗粒保温砂浆 | 10 | 250 |  |  |  | 0.06 | 1.25 | 0.13 | 0.0230 | 434.78 |
| 7 | 1~2 |  |  | 2.61 | 736.8 | 595.2 |  |  |  |  |  |
| 8 | 防水层 | 1.5 | 600 |  |  |  | 0.17 | 1.00 | 0.01 | 0.0100 | 150.00 |
| 9 | 2~3 |  |  | 2.65 | 738.9 | 640.6 |  |  |  |  |  |
| 10 | 防水砂浆 | 6 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.01 | 0.0210 | 285.71 |
| 11 | 3~4 |  |  | 2.68 | 740.5 | 727.1 |  |  |  |  |  |
| 12 | CM-AAC墙板（严寒和寒冷相对湿度≥55%地区）1.10 | 300 | 450 |  |  |  | 0.09 | 1.10 | 3.21 | 0.2500 | 1200.00 |
| 13 | 4~5 |  |  | 17.44 | 1992.0 | 1090.6 |  |  |  |  |  |
| 14 | 水泥砂浆 | 10 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.01 | 0.0210 | 476.19 |
| 15 | 内表面 |  |  | 17.49 | 1998.2 | 1234.8 |  |  |  |  |  |
| 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。**=**3.22



### 冷凝计算界面温度



将参数代入上式，=2.69



### **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) | 1676 | 应≥限值(180) |
|  | —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 1227.64 |  |
|  | —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) | 740.98 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 450.00 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.30 |  |
|  | —采暖期间保温材料重量湿度的增量(%) | 0.00 | 应≤增量限值(%)=4.00 |

## 外墙（剪力墙）构造：外墙（剪力墙）构造一

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| 防水砂浆 | 6 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.006 |
| 隔离式纳塑板 | 130 | 0.025 | 1.10 | 35.00 | 0.0000 | 4.727 |
| 钢筋混凝土 | 180 | 1.740 | 1.00 | 2500.00 | 0.0158 | 0.103 |
| 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 |  |  | 1.80 | 695.2 | 354.6 |  |  |  |  |  |
| 2 | 室外换热层 |  |  |  |  |  |  |  | 0.04 |  | 2.6667 |
| 3 | 外表面 |  |  | 1.92 | 701.0 | 354.7 |  |  |  |  |  |
| 4 | 抗裂砂浆 | 5 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.01 | 0.0140 | 357.14 |
| 5 | 0~1 |  |  | 1.94 | 701.9 | 379.9 |  |  |  |  |  |
| 6 | 防水砂浆 | 6 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.01 | 0.0210 | 285.71 |
| 7 | 1~2 |  |  | 1.96 | 702.9 | 400.1 |  |  |  |  |  |
| 8 | 隔离式纳塑板 | 130 | 35 |  |  |  | 0.03 | 1.10 | 4.73 | 0.0000 | 0.00 |
| 9 | 2~3 |  |  | 17.27 | 1970.5 | 400.1 |  |  |  |  |  |
| 10 | 钢筋混凝土 | 180 | 2500 |  |  |  | 1.74 | 1.00 | 0.10 | 0.0158 | 11392.41 |
| 11 | 3~4 |  |  | 17.61 | 2012.7 | 1203.1 |  |  |  |  |  |
| 12 | 水泥砂浆 | 10 | 1800 |  |  |  | 0.93 | 1.00 | 0.01 | 0.0210 | 476.19 |
| 13 | 内表面 |  |  | 17.64 | 2017.1 | 1236.6 |  |  |  |  |  |
| 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。**=**4.84



### 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) | 11869 | 应≥限值(713) |
|  | —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 642.86 |  |
|  | —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) | 703.42 |  |
|  | —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 |

# 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 | 上人屋面 | 10 | 0 | 1327 | 21374 | 满足 |
| 非上人屋面 | 10 | 0 | 1410 | 22640 | 满足 |
| 外墙（填充墙） | 外墙（填充墙）构造一 | 4 | 0 | 180 | 1676 | 满足 |
| 外墙（剪力墙） | 外墙（剪力墙）构造一 | 10 | 0 | 713 | 11869 | 满足 |