**防潮验算计算书**

公共建筑

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 乡建乡恋--"低碳"背景下的乡镇教学综合楼设计 |
| 工程地点 | 湖南-岳阳市屈原行政管理区 |
| 设计编号 | 2022.1B-30 |
| 建设单位 | 岳阳市屈原管理区第一中学 |
| 设计单位 | 湖南大学设计研究院有限公司 |
| 设 计 人 |  |
| 校 对 人 |  |
| 审 核 人 |  |
| 计算日期 | 2022年10月31日 |



|  |  |
| --- | --- |
| 采用软件 | 斯维尔节能设计Becs2023 |
| 软件版本 | 20220909 |
| 研发单位 | 北京绿建软件股份有限公司 |
| 正版授权码 | T18874875815 |

**目 录**

[1 建筑概况 3](#_Toc118134723)

[2 评价依据 3](#_Toc118134724)

[2.1 评价目标 3](#_Toc118134725)

[2.2 评价方法 3](#_Toc118134726)

[3 防潮验算计算过程 4](#_Toc118134727)

[3.1 计算条件 4](#_Toc118134728)

[3.2 屋顶构造一 5](#_Toc118134729)

[3.2.1 冷凝计算界面至围护结构内表面之间的热阻 5](#_Toc118134730)

[3.2.2 冷凝计算界面温度 5](#_Toc118134731)

[3.2.3 围护结构冷凝受潮验算 5](#_Toc118134732)

[3.3 外墙构造一 6](#_Toc118134733)

[3.3.1 冷凝计算界面至围护结构内表面之间的热阻 6](#_Toc118134734)

[3.3.2 冷凝计算界面温度 6](#_Toc118134735)

[3.3.3 围护结构冷凝受潮验算 6](#_Toc118134736)

[3.4 阳台隔墙构造一 7](#_Toc118134737)

[3.4.1 冷凝计算界面至围护结构内表面之间的热阻 7](#_Toc118134738)

[3.4.2 冷凝计算界面温度 7](#_Toc118134739)

[3.4.3 围护结构冷凝受潮验算 7](#_Toc118134740)

[4 验算结论 8](#_Toc118134741)

# 建筑概况

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 乡建乡恋--"低碳"背景下的乡镇教学综合楼设计 |
| 工程地点 | 湖南-岳阳 |
| 地理位置 | 北纬：29.00° | 东经：113.08° |
| 气候子区 | 夏热冬冷A区 |
| 建筑面积 | 地上3193㎡ 地下0㎡ |
| 建筑层数 | 地上6 地下0 |
| 建筑高度 | 26.0m |
| 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（℃） | 4.80 | 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(%) | 78.00 | 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 | 17 | 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 |
| 碎石、卵石混凝土(ρ=2300) | 40 | 1.510 | 1.00 | 2300.00 | 0.0173 | 0.026 |
| 难燃型挤塑聚苯板 | 70 | 0.030 | 1.00 | 25.00 | 0.0000 | 2.333 |
| SBS改性沥青防水卷材 | 6 | 0.230 | 1.00 | 900.00 | 0.0000 | 0.026 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 钢筋混凝土 | 120 | 1.740 | 1.00 | 2500.00 | 0.0158 | 0.069 |

### 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。**=**2.45

### 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) | 8547 | 应≥限值(679) |
|  |  —冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻(㎡hPa/g) | 2312.14 |  |
|  |  —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) | 670.96 | 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) | 883.53 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 25.00 |  |
|  | —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 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 岩棉板 | 40 | 0.045 | 1.00 | 160.00 | 0.0000 | 0.889 |
| 重砂浆砌筑烧结页岩多孔砖/空心砖墙 | 200 | 0.580 | 1.00 | 1400.00 | 0.0000 | 0.345 |

### 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。**=**1.23


### 冷凝计算界面温度

将参数代入上式，=5.47


### **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) | 0 | 应≥限值(327) |
|  |  —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) | 670.96 | 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) | 901.42 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 160.00 |  |
|  | —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 |

## 阳台隔墙构造一

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 1.00 | 1800.00 | 0.0210 | 0.022 |
| 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（带表皮） | 20 | 0.030 | 1.20 | 35.00 | 0.0000 | 0.556 |
| 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 |
| 石灰砂浆 | 20 | 0.810 | 1.00 | 1600.00 | 0.0443 | 0.025 |

### 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。**=**0.72


### 冷凝计算界面温度

将参数代入上式，=5.85


### **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) | 14062 | 应≥限值(710) |
|  |  —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) | 670.96 | 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) | 925.60 |  |
|  | —保温材料的干密度(kg/m3) | 35.00 |  |
|  | —保温材料厚度(m) | 0.02 |  |
|  |  —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 | 屋顶构造一 | 10 | 0 | 679 | 8547 | 满足 |
| 外墙 | 外墙构造一 | 5 | 0 | 327 | 0 | 满足 |
| 阳台隔墙 | 阳台隔墙构造一 | 10 | 0 | 710 | 14062 | 满足 |