**隔热检查计算书**

公共建筑

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 1123浏阳河文创产业园文化馆 群众艺术馆 |
| 工程地点 | 湖南-长沙 |
| 设计编号 |  |
| 建设单位 | 长沙市芙蓉城市建设投资集团有限公司 |
| 设计单位 | 湖南诚士建筑规划设计有限公司 |
| 设 计 人 |  |
| 校 对 人 |  |
| 审 核 人 |  |
| 计算日期 | 2023年11月28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 | Nab283add0b54af16 |

**目 录**

[1 建筑概况 3](#_Toc152059781)

[2 评价依据 3](#_Toc152059782)

[3 评价目标与方法 3](#_Toc152059783)

[3.1 评价目标 3](#_Toc152059784)

[3.2 评价方法 3](#_Toc152059785)

[4 边界条件参数设置 4](#_Toc152059786)

[4.1 基本设置 4](#_Toc152059787)

[4.2 室外空气温度 5](#_Toc152059788)

[4.3 室外太阳辐射照度 5](#_Toc152059789)

[4.4 室内空气温度 6](#_Toc152059790)

[5 工程材料 6](#_Toc152059791)

[6 工程构造 8](#_Toc152059792)

[6.1 屋顶构造 8](#_Toc152059793)

[6.1.1 上人平屋面 8](#_Toc152059794)

[6.2 外墙构造 9](#_Toc152059795)

[6.2.1 外墙构造一 9](#_Toc152059796)

[6.3 热桥柱构造 12](#_Toc152059797)

[6.3.1 热桥柱构造 12](#_Toc152059798)

[6.4 热桥梁构造 14](#_Toc152059799)

[6.4.1 热桥梁构造 14](#_Toc152059800)

[7 验算结论 17](#_Toc152059801)

[7.1 空调房间 17](#_Toc152059802)

# 建筑概况

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工程名称 | 1123浏阳河文创产业园文化馆 群众艺术馆 | |
| 工程地点 | 湖南-长沙 | |
| 地理位置 | 北纬：28.00° | 东经：113.08° |
| 气候子区 | 夏热冬冷A区 | |
| 大气透明度等级 | 4 | |
| 建筑面积 | 地上8162㎡ 地下0㎡ | |
| 建筑层数 | 地上3 地下0 | |
| 建筑高度 | 17.0m | |
| 结构类型 | 钢结构 | |

# 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

3. 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019

4. 《民用建筑热工设计规范》GB50176

5. 施工图、设计说明、墙身大样图、节能计算书

# 评价目标与方法

## 评价目标

1. 依据《建筑环境通用规范》和《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019的要求和规定，屋顶和外墙的隔热性能应满足要求。
2. 通过房间围护结构的内表面温度计算，判断是否不大于《建筑环境通用规范》给出的内表面最高温度。

## 评价方法

1. 在给定两侧空气温度及变化规律的情况下，外墙内表面最高温度应符合表3.2.1的要求：

**表3.2.1 外墙内表面最高温度的限值**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **房间类型** | **自然通风房间** | **空调房间** | |
| **重质围护结构**  **（D≥2.5）** | **轻质围护结构**  **（D＜2.5）** |
| **内表面最高温度** | ≤ te.max | ≤ti+2 | ≤ti+3 |

1. 在给定两侧空气温度及变化规律的情况下，屋面内表面最高温度应符合表3.2.2的要求：

**表3.2.2 屋顶内表面最高温度的限值**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **房间类型** | **自然通风房间** | **空调房间** | |
| **重质围护结构**  **（D≥2.5）** | **轻质围护结构**  **（D＜2.5）** |
| **内表面最高温度** | ≤ te.max | ≤ti+2.5 | ≤ti+3.5 |

表中：—围护结构内表面最高温度（），应按《民用建筑热工设计规范》 GB50176-2016附录C.3 的规定计算；



—室内空气温度，（）。



te.max—累年日平均温度最高日的最高温度（）,应按《民用建筑热工设计规范》



GB50176-2016配套软件气象数据取用。

1. 外围护结构内表面最高温度按照规范《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016附录C.3 的规定计算：
2. 按式3.2.3-1建立常物性、无内热源的一维非稳态导热的内部微分方程，微分方程的求解可采用有限差分法：

（3.2.3-1）



式中： —温度对于时间的导数，/s。



—材料的导温系数，，m2/s。



1. 按式3.2.3-2建立第三类边界条件隐式差分格式边界节点方程（边界节点1，节点n 可参照）：

（3.2.3-2）



式中：—材料的比热， J /(kg·K)；

—材料的密度，kg/m³；

—材料的导温系数，，m2/s；



—差分步长，m；

—材料的导热系数，［W/(m·K)］；



—对流换热温度，。



1. 按式3.2.3-3列出各内部节点和边界点的节点方程，并求解节点方程组得到外墙、屋顶内表面温度值。

,i=1,2,……n （3.2.3-3）



式中：—差分节点温度值，。

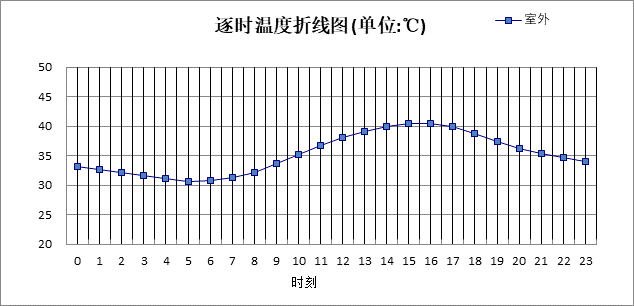


# 边界条件参数设置

## 基本设置

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **公式及变量** | **变量名** | | **数值** | **说明** |
| **（一）内表面边界条件（第三类边界条件）** | | | | |
|  | | 夏季室内温度， |  | 按《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016第3.3.2条的规定取值。 |
|  | | 室内侧对流换热系数，W/(m2·K) | 8.7 | 按《民用建筑热工设计规范》 GB50176-2016附录B.4.1，表B.4.1-1取值。 |
| **（二）外表面边界条件（第三类边界条件）** | | | | |
|  | | 室外侧对流换热系数，(m2·K) | 19.0 | 按《民用建筑热工设计规范》 GB50176-2016附录B.4.1，表B.4.1-2取值。 |
|  | | 室外空气逐时温度， |  | 按《民用建筑热工设计规范》 GB50176-2016配套软件气象数据取用。 |
|  | | 表面法向太阳总辐射强度，包括直射和散射，W/m2 |  | 按《民用建筑热工设计规范》 GB50176-2016配套软件气象参数取值。 |
|  | | 外表面太阳辐射吸收系数 |  | 根据工程构造取值。 |

## 室外空气温度



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 |
| 33.20 | 32.60 | 32.10 | 31.60 | 31.10 | 30.60 | 30.70 | 31.30 | 32.20 | 33.60 | 35.20 | 36.70 |
| 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 |
| 38.00 | 39.10 | 39.90 | 40.40 | 40.40 | 39.90 | 38.80 | 37.40 | 36.20 | 35.40 | 34.70 | 33.90 |

## 室外太阳辐射照度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **变量** | **变量名** | **公式来源** |
|  | 表面法向太阳总辐射强度，包括直射和散射，W/ m2 | 按《民用建筑热工设计规范GB  50176-2016》配套软件气象数据取用。 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时刻\朝向 | 东 | 南 | 西 | 北 | 水平 |
| 0:00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1:00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2:00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3:00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4:00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5:00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6:00 | 156.78 | 53.60 | 58.51 | 29.93 | 129.90 |
| 7:00 | 293.98 | 135.58 | 121.79 | 87.93 | 301.50 |
| 8:00 | 402.73 | 213.54 | 167.13 | 136.53 | 494.30 |
| 9:00 | 422.58 | 299.76 | 210.59 | 173.38 | 675.00 |
| 10:00 | 390.76 | 390.88 | 259.61 | 214.40 | 857.10 |
| 11:00 | 296.62 | 450.26 | 296.62 | 244.61 | 965.90 |
| 12:00 | 309.04 | 458.95 | 454.07 | 254.29 | 984.40 |
| 13:00 | 297.09 | 419.32 | 578.78 | 243.91 | 925.70 |
| 14:00 | 266.07 | 340.62 | 656.51 | 217.72 | 801.00 |
| 15:00 | 221.08 | 236.30 | 667.56 | 153.78 | 623.90 |
| 16:00 | 164.80 | 127.15 | 574.80 | 62.76 | 409.80 |
| 17:00 | 90.30 | 29.33 | 367.76 | 7.95 | 186.10 |
| 18:00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 19:00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 20:00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 21:00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 22:00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 23:00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

## 室内空气温度

根据《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016第3.3.2条的规定取26摄氏度

# 工程材料

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料名称 | 导热系数λ | 蓄热系数S | 密度ρ | 比热容Cp | 蒸汽渗透系数u | 备注 |
| W/(m.K) | W/(㎡.K) | kg/m3 | J/(kg.K) | g/(m.h.kPa) |
| 水泥砂浆 | 0.930 | 11.370 | 1800.0 | 1050.0 | 0.0210 | 来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》 |
| 干粉类聚合物水泥防水砂浆，中间压入一层耐碱网布 | 0.930 | 11.370 | 1800.0 | 1050.0 | 0.0210 | 来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》 |
| 石灰砂浆 | 0.810 | 10.070 | 1600.0 | 1050.0 | 0.0443 | 来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》 |
| 钢筋混凝土 | 1.740 | 17.200 | 2500.0 | 920.0 | 0.0158 | 来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》 |
| C20细石混凝土 | 1.740 | 17.200 | 2500.0 | 920.0 | 0.0158 | 来源：《民用建筑热工设计规范（GB50176-93）》 |
| 难燃型挤塑聚苯板 | 0.030 | 0.540 | 25.0 | 5346.4 | 0.0000 | 修正系数用于墙体1.20，修正系数用于屋面1.25 |
| 加气混凝土砌块墙 | 0.160 | 2.610 | 500.0 | 1170.9 | 0.0000 | 修正系数用于墙体1.15，修正系数用于屋面1.40 |
| 1:3水泥砂浆 | 0.930 | 11.370 | 1800.0 | 1062.0 | 0.0000 |  |
| 混合砂浆 | 0.870 | 10.627 | 1700.0 | 1050.0 | 0.0000 |  |
| 聚酯无纺布过滤层 | 1.000 | 10.000 | 1000.0 | 1000.0 | 0.0000 |  |
| 非沥青基强力交叉膜自粘高分子防水卷材 | 0.230 | 9.370 | 900.0 | 5832.3 | 0.0000 |  |
| 加气混凝土砌块 | 0.190 | 3.010 | 600.0 | 1170.9 | 0.0000 | 修正系数用于墙体1.15，修正系数用于屋面1.40 |
| 水泥砂浆(4) | 0.930 | 11.370 | 1800.0 | 1000.0 | 0.0000 | 修正系数1.00 |
| 烧结页岩多孔砖(2) | 0.580 | 7.920 | 1400.0 | 1062.2 | 0.0000 |  |
| QNJ头等舱A级防火保温板 | 0.045 | 0.750 | 330.0 | 1050.0 | 0.0000 |  |
| QNJ气凝胶绝热中涂层 | 0.004 | 1.000 | 180.0 | 1050.0 | 0.0000 |  |
| QNJ液态纳米保温腻子 | 0.060 | 1.500 | 180.0 | 1050.0 | 0.0000 |  |
| 建筑钢材 | 58.200 | 126.000 | 7850.0 | 477.8 | 0.0000 |  |
| 非沥青非固化改性橡胶防水涂料 | 0.930 | 11.033 | 1800.0 | 1000.0 | 0.0000 |  |

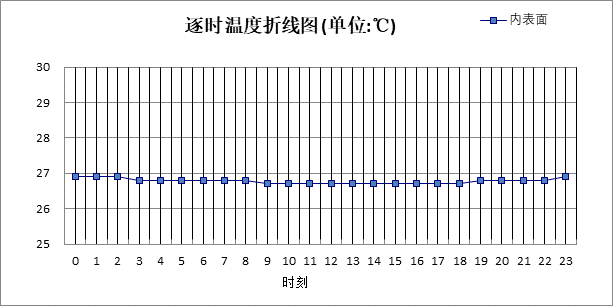
# 工程构造

## 屋顶构造

### 上人平屋面

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料名称 由外到内 | 厚度 | 差分 步长 | 导热 系数 | 蓄热 系数 | 修正 系数 | 热阻 | 热惰性 指标 |
| (mm) | (mm) | W/(m.K) | W/(㎡.K) | α | (㎡K)/W | D=R\*S |
| C20细石混凝土 | 120 | 12.0 | 1.740 | 17.200 | 1.00 | 0.069 | 1.186 |
| 聚酯无纺布过滤层 | 0 | 0.0 | 1.000 | 10.000 | 1.00 | 0.000 | 0.000 |
| 非沥青基强力交叉膜自粘高分子防水卷材 | 1.5 | 1.5 | 0.230 | 9.370 | 1.20 | 0.005 | 0.061 |
| C20细石混凝土 | 30 | 10.0 | 1.740 | 17.200 | 1.00 | 0.017 | 0.297 |
| 难燃型挤塑聚苯板 | 85 | 7.1 | 0.030 | 0.540 | 1.25 | 2.267 | 1.530 |
| 非沥青基强力交叉膜自粘高分子防水卷材 | 1.5 | 1.5 | 0.230 | 9.370 | 1.20 | 0.005 | 0.061 |
| 非沥青非固化改性橡胶防水涂料 | 2 | 2.0 | 0.930 | 11.033 | 1.00 | 0.002 | 0.024 |
| 钢筋混凝土 | 120 | 12.0 | 1.740 | 17.200 | 1.00 | 0.069 | 1.186 |
| 各层之和∑ | 360 | － | － | － | － | 2.435 | 4.345 |
| 差分时间步长(分钟) | 5.0 | | | | | | |
| 外表面太阳辐射吸收系数 | 0.51 | | | | | | |
| 传热系数K=1/(0.16+∑R) | 0.39 | | | | | | |
| 重质/轻质 | 重质围护结构 | | | | | | |

#### 空调房间：逐时温度



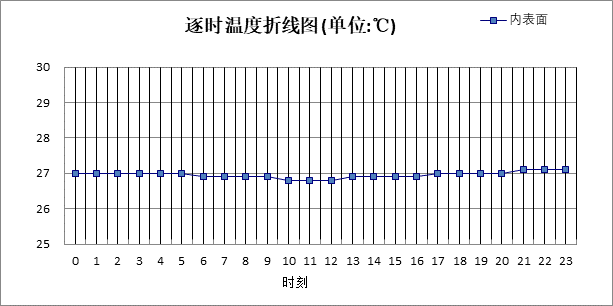
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 |
| 26.86 | 26.86 | 26.85 | 26.84 | 26.83 | 26.81 | 26.80 | 26.78 | 26.75 | 26.73 | 26.71 | 26.69 |
| 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 |
| 26.68 | 26.67 | 26.67 | 26.68 | 26.70 | 26.72 | 26.75 | 26.78 | 26.80 | 26.82 | 26.84 | 26.85 |

## 外墙构造

### 外墙构造一

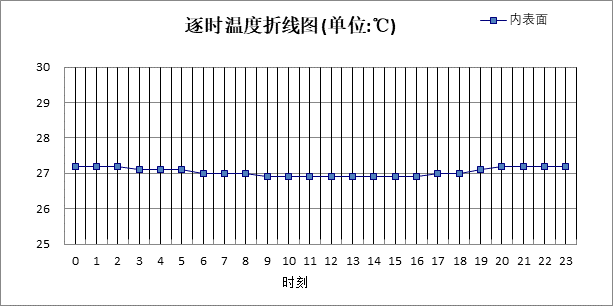
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料名称 由外到内 | 厚度 | 差分 步长 | 导热 系数 | 蓄热 系数 | 修正 系数 | 热阻 | 热惰性 指标 |
| (mm) | (mm) | W/(m.K) | W/(㎡.K) | α | (㎡K)/W | D=R\*S |
| 干粉类聚合物水泥防水砂浆，中间压入一层耐碱网布 | 5 | 5.0 | 0.930 | 11.370 | 1.00 | 0.005 | 0.061 |
| 1:3水泥砂浆 | 15 | 7.5 | 0.930 | 11.370 | 1.00 | 0.016 | 0.183 |
| 烧结页岩多孔砖(2) | 200 | 9.1 | 0.580 | 7.920 | 1.00 | 0.345 | 2.731 |
| 水泥砂浆 | 20 | 10.0 | 0.930 | 11.370 | 1.00 | 0.022 | 0.245 |
| QNJ液态纳米保温腻子 | 5 | 5.0 | 0.060 | 1.500 | 1.25 | 0.067 | 0.125 |
| QNJ头等舱A级防火保温板 | 10 | 5.0 | 0.045 | 0.750 | 1.20 | 0.185 | 0.167 |
| QNJ气凝胶绝热中涂层 | 3 | 1.5 | 0.004 | 1.000 | 1.00 | 0.750 | 0.750 |
| 各层之和∑ | 258 | － | － | － | － | 1.390 | 4.262 |
| 差分时间步长(分钟) | 5.0 | | | | | | |
| 外表面太阳辐射吸收系数 | 0.51 | | | | | | |
| 传热系数K=1/(0.16+∑R) | 0.65 | | | | | | |
| 重质/轻质 | 重质围护结构 | | | | | | |

#### 空调房间：东向逐时温度



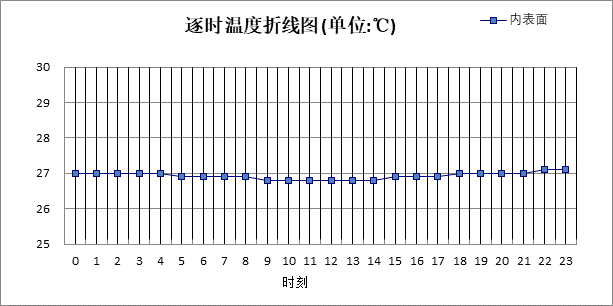
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 |
| 27.05 | 27.04 | 27.02 | 27.00 | 26.98 | 26.95 | 26.93 | 26.90 | 26.87 | 26.85 | 26.84 | 26.84 |
| 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 |
| 26.84 | 26.86 | 26.88 | 26.91 | 26.93 | 26.96 | 26.99 | 27.02 | 27.04 | 27.05 | 27.06 | 27.06 |

#### 空调房间：西向逐时温度



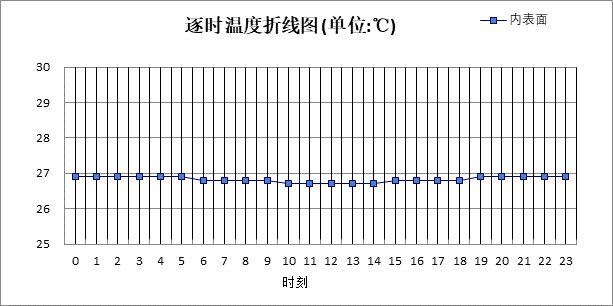
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 |
| 27.20 | 27.18 | 27.16 | 27.14 | 27.11 | 27.08 | 27.04 | 27.01 | 26.98 | 26.95 | 26.92 | 26.90 |
| 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 |
| 26.89 | 26.88 | 26.89 | 26.91 | 26.95 | 26.99 | 27.05 | 27.10 | 27.15 | 27.18 | 27.20 | 27.21 |

#### 空调房间：南向逐时温度



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 |
| 27.04 | 27.03 | 27.02 | 27.00 | 26.97 | 26.95 | 26.92 | 26.90 | 26.87 | 26.85 | 26.83 | 26.81 |
| 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 |
| 26.81 | 26.82 | 26.84 | 26.87 | 26.91 | 26.94 | 26.98 | 27.01 | 27.03 | 27.05 | 27.05 | 27.05 |

#### 空调房间：北向逐时温度



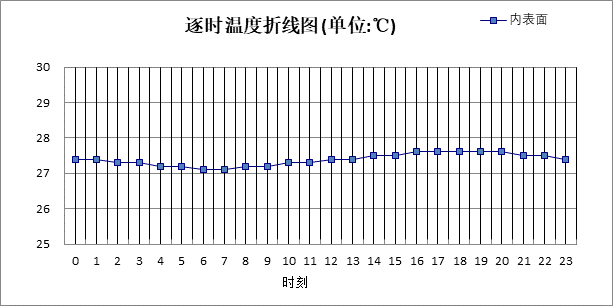
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 |
| 26.92 | 26.91 | 26.90 | 26.89 | 26.87 | 26.85 | 26.83 | 26.81 | 26.79 | 26.77 | 26.75 | 26.74 |
| 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 |
| 26.73 | 26.73 | 26.74 | 26.76 | 26.79 | 26.82 | 26.84 | 26.87 | 26.89 | 26.90 | 26.91 | 26.92 |

## 热桥柱构造

### 热桥柱构造

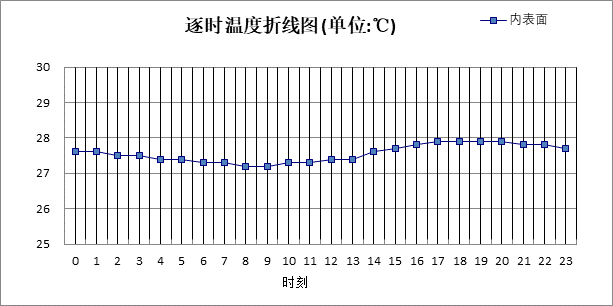
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料名称 由外到内 | 厚度 | 差分 步长 | 导热 系数 | 蓄热 系数 | 修正 系数 | 热阻 | 热惰性 指标 |
| (mm) | (mm) | W/(m.K) | W/(㎡.K) | α | (㎡K)/W | D=R\*S |
| 干粉类聚合物水泥防水砂浆，中间压入一层耐碱网布 | 5 | 5.0 | 0.930 | 11.370 | 1.00 | 0.005 | 0.061 |
| 1:3水泥砂浆 | 15 | 7.5 | 0.930 | 11.370 | 1.00 | 0.016 | 0.183 |
| 建筑钢材 | 200 | 50.0 | 58.200 | 126.000 | 1.00 | 0.003 | 0.433 |
| 水泥砂浆 | 20 | 10.0 | 0.930 | 11.370 | 1.00 | 0.022 | 0.245 |
| QNJ液态纳米保温腻子 | 5 | 5.0 | 0.060 | 1.500 | 1.25 | 0.067 | 0.125 |
| QNJ头等舱A级防火保温板 | 10 | 5.0 | 0.045 | 0.750 | 1.20 | 0.185 | 0.167 |
| QNJ气凝胶绝热中涂层 | 3 | 1.5 | 0.004 | 1.000 | 1.00 | 0.750 | 0.750 |
| 各层之和∑ | 258 | － | － | － | － | 1.048 | 1.964 |
| 差分时间步长(分钟) | 5.0 | | | | | | |
| 外表面太阳辐射吸收系数 | 0.75 | | | | | | |
| 传热系数K=1/(0.16+∑R) | 0.83 | | | | | | |
| 重质/轻质 | 轻质围护结构 | | | | | | |

#### 空调房间：东向逐时温度



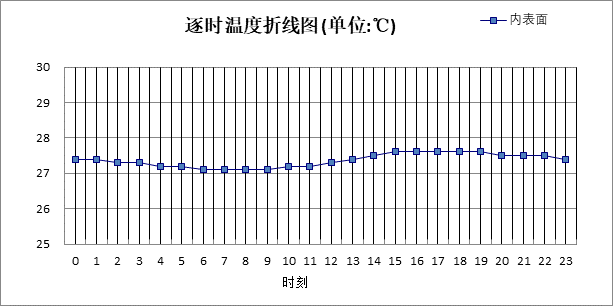
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 |
| 27.40 | 27.36 | 27.31 | 27.27 | 27.22 | 27.18 | 27.14 | 27.13 | 27.16 | 27.22 | 27.28 | 27.34 |
| 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 |
| 27.39 | 27.44 | 27.50 | 27.54 | 27.58 | 27.60 | 27.61 | 27.58 | 27.55 | 27.52 | 27.48 | 27.44 |

#### 空调房间：西向逐时温度



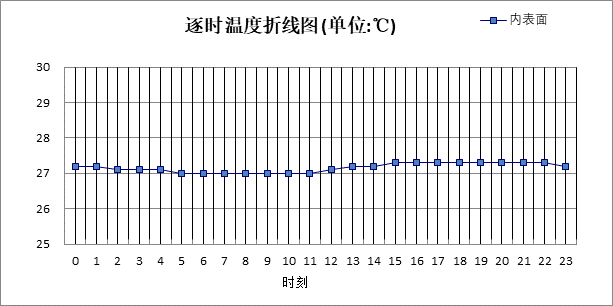
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 |
| 27.64 | 27.58 | 27.53 | 27.47 | 27.41 | 27.36 | 27.30 | 27.27 | 27.25 | 27.25 | 27.26 | 27.30 |
| 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 |
| 27.35 | 27.44 | 27.56 | 27.69 | 27.81 | 27.91 | 27.95 | 27.92 | 27.87 | 27.81 | 27.76 | 27.70 |

#### 空调房间：南向逐时温度



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 |
| 27.39 | 27.35 | 27.31 | 27.26 | 27.22 | 27.17 | 27.13 | 27.10 | 27.10 | 27.12 | 27.16 | 27.23 |
| 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 |
| 27.32 | 27.41 | 27.49 | 27.55 | 27.59 | 27.61 | 27.60 | 27.58 | 27.55 | 27.51 | 27.47 | 27.43 |

#### 空调房间：北向逐时温度



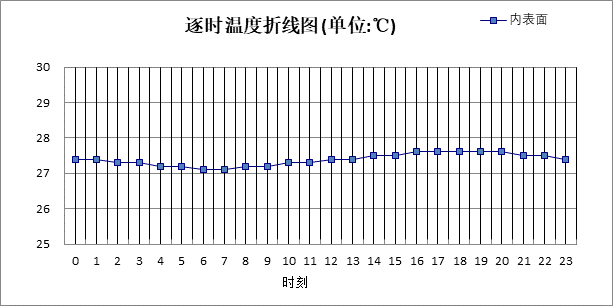
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 |
| 27.20 | 27.17 | 27.14 | 27.10 | 27.07 | 27.03 | 27.00 | 26.97 | 26.97 | 26.97 | 27.00 | 27.04 |
| 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 |
| 27.09 | 27.15 | 27.21 | 27.26 | 27.30 | 27.32 | 27.32 | 27.32 | 27.30 | 27.28 | 27.26 | 27.23 |

## 热桥梁构造

### 热桥梁构造

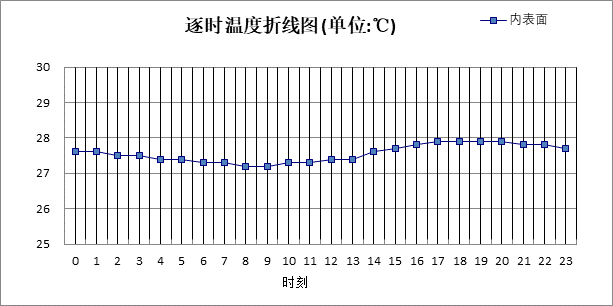
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料名称 由外到内 | 厚度 | 差分 步长 | 导热 系数 | 蓄热 系数 | 修正 系数 | 热阻 | 热惰性 指标 |
| (mm) | (mm) | W/(m.K) | W/(㎡.K) | α | (㎡K)/W | D=R\*S |
| 干粉类聚合物水泥防水砂浆，中间压入一层耐碱网布 | 5 | 5.0 | 0.930 | 11.370 | 1.00 | 0.005 | 0.061 |
| 1:3水泥砂浆 | 15 | 7.5 | 0.930 | 11.370 | 1.00 | 0.016 | 0.183 |
| 建筑钢材 | 200 | 50.0 | 58.200 | 126.000 | 1.00 | 0.003 | 0.433 |
| 水泥砂浆 | 20 | 10.0 | 0.930 | 11.370 | 1.00 | 0.022 | 0.245 |
| QNJ液态纳米保温腻子 | 5 | 5.0 | 0.060 | 1.500 | 1.25 | 0.067 | 0.125 |
| QNJ头等舱A级防火保温板 | 10 | 5.0 | 0.045 | 0.750 | 1.20 | 0.185 | 0.167 |
| QNJ气凝胶绝热中涂层 | 3 | 1.5 | 0.004 | 1.000 | 1.00 | 0.750 | 0.750 |
| 各层之和∑ | 258 | － | － | － | － | 1.048 | 1.964 |
| 差分时间步长(分钟) | 5.0 | | | | | | |
| 外表面太阳辐射吸收系数 | 0.75 | | | | | | |
| 传热系数K=1/(0.16+∑R) | 0.83 | | | | | | |
| 重质/轻质 | 轻质围护结构 | | | | | | |

#### 空调房间：东向逐时温度



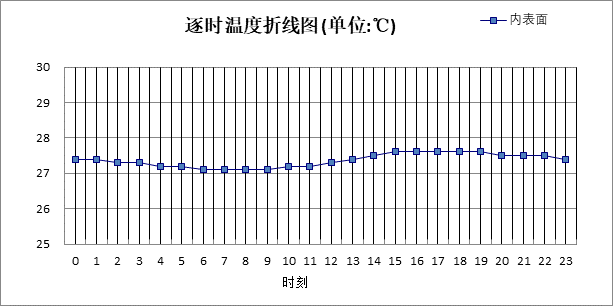
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 |
| 27.40 | 27.36 | 27.31 | 27.27 | 27.22 | 27.18 | 27.14 | 27.13 | 27.16 | 27.22 | 27.28 | 27.34 |
| 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 |
| 27.39 | 27.44 | 27.50 | 27.54 | 27.58 | 27.60 | 27.61 | 27.58 | 27.55 | 27.52 | 27.48 | 27.44 |

#### 空调房间：西向逐时温度



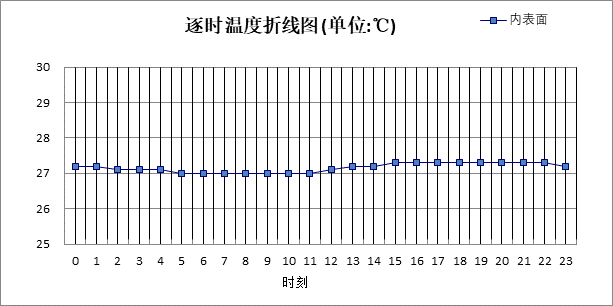
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 |
| 27.64 | 27.58 | 27.53 | 27.47 | 27.41 | 27.36 | 27.30 | 27.27 | 27.25 | 27.25 | 27.26 | 27.30 |
| 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 |
| 27.35 | 27.44 | 27.56 | 27.69 | 27.81 | 27.91 | 27.95 | 27.92 | 27.87 | 27.81 | 27.76 | 27.70 |

#### 空调房间：南向逐时温度



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 |
| 27.39 | 27.35 | 27.31 | 27.26 | 27.22 | 27.17 | 27.13 | 27.10 | 27.10 | 27.12 | 27.16 | 27.23 |
| 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 |
| 27.32 | 27.41 | 27.49 | 27.55 | 27.59 | 27.61 | 27.60 | 27.58 | 27.55 | 27.51 | 27.47 | 27.43 |

#### 空调房间：北向逐时温度



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 |
| 27.20 | 27.17 | 27.14 | 27.10 | 27.07 | 27.03 | 27.00 | 26.97 | 26.97 | 26.97 | 27.00 | 27.04 |
| 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 |
| 27.09 | 27.15 | 27.21 | 27.26 | 27.30 | 27.32 | 27.32 | 27.32 | 27.30 | 27.28 | 27.26 | 27.23 |

# 验算结论

## 空调房间

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 构造 | 时刻 | 最高温度(℃) | 限值(℃) | 结论 |
| 屋顶 | 上:上人平屋面 | 0:25 | 26.86 | 28.50 | 满足 |
| 外墙 | 东:外墙构造一 | 22:15 | 27.06 | 28.00 | 满足 |
| 西:外墙构造一 | 22:45 | 27.21 | 28.00 | 满足 |
| 南:外墙构造一 | 22:15 | 27.05 | 28.00 | 满足 |
| 北:外墙构造一 | 23:05 | 26.92 | 28.00 | 满足 |
| 热桥柱 | 东:热桥柱构造 | 17:35 | 27.61 | 29.00 | 满足 |
| 西:热桥柱构造 | 18:00 | 27.95 | 29.00 | 满足 |
| 南:热桥柱构造 | 17:00 | 27.61 | 29.00 | 满足 |
| 北:热桥柱构造 | 17:40 | 27.32 | 29.00 | 满足 |
| 热桥梁 | 东:热桥梁构造 | 17:35 | 27.61 | 29.00 | 满足 |
| 西:热桥梁构造 | 18:00 | 27.95 | 29.00 | 满足 |
| 南:热桥梁构造 | 17:00 | 27.61 | 29.00 | 满足 |
| 北:热桥梁构造 | 17:40 | 27.32 | 29.00 | 满足 |