计算书

（居住建筑－综合权衡）

|  |  |
| --- | --- |
| 业 务 号 |  |
| 项目名称 | 校园宿舍绿色节能改造 |
| 专 业 | 建筑节能 |
| 计算内容 | 节能计算书 |
| 计 算 人 |  |
| 校 对 人 |  |
| 审 核 人 |  |



2020年12月19日

|  |  |
| --- | --- |
| 计算软件名称 | 绿建斯维尔节能设计软件BECS2018 |
| 计算软件版本 | 20200505(SP1) |
| 计算软件授权号 |  |
| 软件开发单位 | 北京绿建软件有限公司 |

### 一、 建筑概况

|  |  |
| --- | --- |
| 地理位置 | 广东-广州 |
| 工程名称 | 校园宿舍绿色节能改造 |
| 建筑面积 | 地上9990㎡，地下0㎡ |
| 建筑高度 | 33.9 m |
| 建筑层数 | 地上10层，地下0层 |
| 外表面积 | 7620.92 |
| 建筑体积 | 34020.33 |
| 体形系数 | 0.22 |

### 建筑模型



1层平面



2~9层平面



10层平面

### 计算依据

1.《民用建筑热工设计规范》GB50176-93

2.《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75-2003

3.《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》广东省实施细则》 DBJ15-50-2006

4.《建筑外门窗气密，水密，抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2008

5．《建筑外窗气密性能分级及检测方法》GB/T7107-2002

6.其它相关规范

### 设计建筑围护结构及其热工参数

#### 1、窗墙面积比

（1）窗墙比

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 朝向 | 窗面积（㎡） | 墙面积（㎡） | 窗墙比 |
| 透明部分 | 不透明部分 |
| 南向 | 737.37 | 0.00 | 2310.72 | 0.32 |
| 北向 | 816.48 | 3.78 | 2380.02 | 0.34 |
| 东向 | 28.80 | 0.00 | 869.09 | 0.03 |
| 西向 | 28.80 | 0.00 | 868.77 | 0.03 |
| 平均 | 1611.45 | 3.78 | 6428.60 | 0.25 |

（2）外窗表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 朝向 | 编号 | 尺寸 | 楼层 | 数量 | 单个面积 | 合计面积 |
| 南向737.37 | C1 | 1.57×1.80 | 1~10 | 20 | 2.83 | 56.52 |
| C2 | 2.40×2.10 | 1~9 | 135 | 5.04 | 680.40 |
| C3 | 0.25×1.80 | 10 | 1 | 0.45 | 0.45 |
| 北向816.48 | C2 | 2.40×2.10 | 1~9 | 162 | 5.04 | 816.48 |
| 东向28.80 | C3 | 0.25×1.80 | 1~10 | 10 | 0.45 | 4.50 |
| C5 | 1.80×1.50 | 1~9 | 9 | 2.70 | 24.30 |
| 西向28.80 | C3 | 0.25×1.80 | 1~10 | 10 | 0.45 | 4.50 |
| C5 | 1.80×1.50 | 1~9 | 9 | 2.70 | 24.30 |

#### 2、屋顶

（1）屋顶构造一

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料名称（由上到下） | 厚度δ | 导热系数λ | 蓄热系数S | 修正系数 | 热阻R | 热惰性指标 |
| (mm) | W/(m.K) | W/(㎡.K) | α | (㎡K)/W | D=R\*S |
| 水泥砂浆（3） | 15 | 0.930 | 11.306 | 1.00 | 0.016 | 0.182 |
| 钢筋混凝土（4） | 40 | 1.740 | 17.060 | 1.00 | 0.023 | 0.392 |
| 水泥砂浆（3） | 10 | 0.930 | 11.306 | 1.00 | 0.011 | 0.122 |
| 粘土陶粒混凝土(ρ=1200) | 80 | 0.530 | 6.969 | 1.00 | 0.151 | 1.052 |
| 聚苯乙烯泡沫塑料 | 25 | 0.042 | 0.356 | 1.00 | 0.595 | 0.212 |
| 钢筋混凝土（4） | 100 | 1.740 | 17.060 | 1.00 | 0.057 | 0.980 |
| 各层之和∑ | 270 | － | － | － | 0.854 | 2.940 |
| 外表面太阳辐射吸收系数 | 0.75[默认] |
| 传热系数K=1/(0.16+∑R) | 0.99 |
| 修正后K, D | K = 1.00, D = 1.00 |
| 修正原因 |  |
| 标准依据 | 《标准1》第5.0.1条 |
| 标准要求 | ...综合评价的建筑...屋顶传热系数仍然要满足第4章的要求。即K≤1.0 |
| 结论 | 满足 |

#### 3、外墙

（一）外墙相关构造

（1）外墙构造一

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料名称（由外到内） | 厚度δ | 导热系数λ | 蓄热系数S | 修正系数 | 热阻R | 热惰性指标 |
| (mm) | W/(m.K) | W/(㎡.K) | α | (㎡K)/W | D=R\*S |
| 粉刷石膏抹灰压入网格布 | 5 | 0.230 | 3.748 | 1.00 | 0.022 | 0.081 |
| 聚苯乙烯泡沫塑料 | 20 | 0.042 | 0.356 | 1.20 | 0.397 | 0.170 |
| 钢筋混凝土（5） | 150 | 1.740 | 17.060 | 1.00 | 0.086 | 1.471 |
| 石灰水泥砂浆（混合砂浆） | 25 | 0.870 | 10.627 | 1.00 | 0.029 | 0.305 |
| 各层之和∑ | 200 | － | － | － | 0.534 | 2.027 |
| 外表面太阳辐射吸收系数 | 0.75[默认] |
| 传热系数K=1/(0.16+∑R) | 1.44 |
| 修正后K, D | K = 1.41, D = 2.54 |
| 修正原因 |  |

（2）热桥柱构造一

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料名称（由外到内） | 厚度δ | 导热系数λ | 蓄热系数S | 修正系数 | 热阻R | 热惰性指标 |
| (mm) | W/(m.K) | W/(㎡.K) | α | (㎡K)/W | D=R\*S |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 11.370 | 1.00 | 0.022 | 0.245 |
| 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（带表皮） | 20 | 0.030 | 0.340 | 1.20 | 0.556 | 0.227 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 11.370 | 1.00 | 0.022 | 0.245 |
| 钢筋混凝土 | 200 | 1.740 | 17.200 | 1.00 | 0.115 | 1.977 |
| 石灰砂浆 | 20 | 0.810 | 10.070 | 1.00 | 0.025 | 0.249 |
| 各层之和∑ | 280 | － | － | － | 0.738 | 2.941 |
| 外表面太阳辐射吸收系数 | 0.75[默认] |
| 传热系数K=1/(0.16+∑R) | 1.11 |

（二）外墙平均热工特性

（1）南向

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 构造名称 | 构件类型 | 面积(㎡) | 面积所占比例 | 传热系数KW / (㎡K) | 热惰性指标D | 太阳辐射吸收系数 |
| 外墙构造一 | 主墙体 | 1548.28 | 0.984 | 1.41 | 2.54 | 0.75 |
| 热桥柱构造一 | 热桥柱 | 25.07 | 0.016 | 1.11 | 2.94 | 0.75 |
| 合计 |  | 1573.35 | 1.000 | 1.41 | 2.54 | 0.75 |

（2）北向

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 构造名称 | 构件类型 | 面积(㎡) | 面积所占比例 | 传热系数KW / (㎡K) | 热惰性指标D | 太阳辐射吸收系数 |
| 外墙构造一 | 主墙体 | 1556.78 | 0.998 | 1.41 | 2.54 | 0.75 |
| 热桥柱构造一 | 热桥柱 | 2.98 | 0.002 | 1.11 | 2.94 | 0.75 |
| 合计 |  | 1559.76 | 1.000 | 1.41 | 2.54 | 0.75 |

（3）东向

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 构造名称 | 构件类型 | 面积(㎡) | 面积所占比例 | 传热系数KW / (㎡K) | 热惰性指标D | 太阳辐射吸收系数 |
| 外墙构造一 | 主墙体 | 797.97 | 0.950 | 1.41 | 2.54 | 0.75 |
| 热桥柱构造一 | 热桥柱 | 42.32 | 0.050 | 1.11 | 2.94 | 0.75 |
| 合计 |  | 840.29 | 1.000 | 1.40 | 2.56 | 0.75 |

（4）西向

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 构造名称 | 构件类型 | 面积(㎡) | 面积所占比例 | 传热系数KW / (㎡K) | 热惰性指标D | 太阳辐射吸收系数 |
| 外墙构造一 | 主墙体 | 797.38 | 0.949 | 1.41 | 2.54 | 0.75 |
| 热桥柱构造一 | 热桥柱 | 42.59 | 0.051 | 1.11 | 2.94 | 0.75 |
| 合计 |  | 839.97 | 1.000 | 1.40 | 2.56 | 0.75 |

（5）总体

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 构造名称 | 构件类型 | 面积(㎡) | 面积所占比例 | 传热系数KW / (㎡K) | 热惰性指标D | 太阳辐射吸收系数 |
| 外墙构造一 | 主墙体 | 4700.40 | 0.977 | 1.41 | 2.54 | 0.75 |
| 热桥柱构造一 | 热桥柱 | 112.97 | 0.023 | 1.11 | 2.94 | 0.75 |
| 合计 |  | 4813.37 | 1.000 | 1.41 | 2.54 | 0.75 |
| 标准依据 | 《标准1》第4.1.6条 |
| 标准要求 | ...综合评价的建筑...热惰性指标小于2.5的墙体，其传热系数仍然要满足第4章的要求。即D≥2.5 或 K≤0.7 |
| 结论 | 满足 |

#### 4、外门窗（含不透明外门、阳台门）热工性能

**（1）外窗构造**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 构造名称 | 构造编号 | 自遮阳系数 | 备注 |
| 1 | 普通铝合金窗+Low-E中空玻璃 | 18 | 0.30 |  |

**（2）外遮阳构造**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 编号 | 水平遮阳 | 垂直遮阳 | 挡板遮阳 |
| Ah (m) | Bh (m) | Av (m) | Bv (m) | 轮廓透光比η | 构造透射比η\* |
| 1 | 百叶遮阳0/C5 | 0.20 | 0.40 |  |  | 0.75 | 0.0 |
| 2 | 百叶遮阳0/C5 | 0.20 | 0.40 |  |  | 0.75 | 0.0 |
| 3 | 平板遮阳0/C2 | 0.50 | 2.10 |  |  |  | 0.1 |
| 4 | 平板遮阳0/C1 | 0.50 | 1.80 |  |  |  | 0.1 |
| 5 | 平板遮阳0/C3 | 0.50 | 1.80 |  |  |  | 0.1 |
| 6 | 平板遮阳0/C3 | 0.50 | 1.80 |  |  |  | 0.1 |
| 7 | 平板遮阳0/C2 | 0.50 | 2.10 |  |  |  | 0.1 |

**（3）平均遮阳系数**

1> 东向

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 门窗编号 | 楼层 | 数量 | 单个面积 | 总面积（m2） | 构造编号 | 自遮阳系数 | 外遮阳编号 | 外遮阳系数 | 综合遮阳系数 |
| 1 | C3 | 1~10 | 10 | 0.450 | 4.500 | 18 | 0.300 | 平板遮阳0 | 1.000 | 0.300 |
| 2 | C5 | 1~9 | 9 | 2.700 | 24.300 | 18 | 0.300 | 百叶遮阳0 | 1.000 | 0.300 |
| 朝向总面积(m2) | 28.800 | 朝向综合遮阳系数 | 1.000 | 0.300 |

2> 西向

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 门窗编号 | 楼层 | 数量 | 单个面积 | 总面积（m2） | 构造编号 | 自遮阳系数 | 外遮阳编号 | 外遮阳系数 | 综合遮阳系数 |
| 1 | C3 | 1~10 | 10 | 0.450 | 4.500 | 18 | 0.300 | 平板遮阳0 | 1.000 | 0.300 |
| 2 | C5 | 1~9 | 9 | 2.700 | 24.300 | 18 | 0.300 | 百叶遮阳0 | 1.000 | 0.300 |
| 朝向总面积(m2) | 28.800 | 朝向综合遮阳系数 | 1.000 | 0.300 |

3> 南向

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 门窗编号 | 楼层 | 数量 | 单个面积 | 总面积（m2） | 构造编号 | 自遮阳系数 | 外遮阳编号 | 外遮阳系数 | 综合遮阳系数 |
| 1 | C1 | 1~10 | 20 | 2.826 | 56.520 | 18 | 0.300 | 平板遮阳0 | 1.000 | 0.300 |
| 2 | C2 | 1~9 | 135 | 5.040 | 680.400 | 18 | 0.300 | 平板遮阳0 | 1.000 | 0.300 |
| 3 | C3 | 10 | 1 | 0.450 | 0.450 | 18 | 0.300 | 平板遮阳0 | 1.000 | 0.300 |
| 朝向总面积(m2) | 737.370 | 朝向综合遮阳系数 | 1.000 | 0.300 |

4> 北向

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 门窗编号 | 楼层 | 数量 | 单个面积 | 总面积（m2） | 构造编号 | 自遮阳系数 | 外遮阳编号 | 外遮阳系数 | 综合遮阳系数 |
| 1 | C2 | 1~9 | 162 | 5.040 | 816.480 | 18 | 0.300 | 平板遮阳0 | 1.000 | 0.300 |
| 朝向总面积(m2) | 816.480 | 朝向综合遮阳系数 | 1.000 | 0.300 |

5> 平均遮阳系数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 朝向 | 面积 | 权重系数b | 遮阳系数 |
| 东向 | 28.800 | 1.25 | 0.300 |
| 西向 | 28.800 | 1.25 | 0.300 |
| 南向 | 737.370 | 0.90 | 0.300 |
| 北向 | 816.480 | 0.90 | 0.300 |
| 整个建筑平均遮阳系数 | 0.300 |

**（4）外窗可开启面积**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 楼层 | 房间编号 | 房间面积 | 门窗编号 | 门窗面积 | 开启面积 | 门窗类型 | 开启面积/房间面积 | 门窗开启比 | 结论 |
| 1 | 1002(最不利房间) | 22.05 | C2 | 5.04 | 2.52 | 外窗 | 0.11 | 0.50 | 满足 |
| 标准要求 | 外窗（包括阳台门）的可开启面积不应小于外窗所在房间地面面积的8%或外窗面积的45%。 |
| 是否符合标准要求 | 满足 |

**（5）外窗气密性**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 层数 | 1～9层 | 10层以上 |
| 最不利气密性等级 | 6级 C2 | 7级 C1 |
| 标准要求 | 不应低于《建筑外门窗气密，水密，抗风压性能分级及检测方法》的4级 | 不应低于《建筑外门窗气密，水密，抗风压性能分级及检测方法》的6级 |
| 是否符合标准要求 | 满足 | 满足 |

#### 5、外凸超过500mm的凸窗板

本工程无此项内容

#### 6、天窗

本工程无此项内容

#### 7、隔热验算

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 构造名称 | 构造类型 | 朝向 | 传热系数 | 热惰性指标 | 面积(m2) | 内表最高温度（℃） | 结论 |
| 1 | 外墙构造一 | 外墙 | 东 | 1.41 | 2.54 | 797.97 | 36.23 | 满足 |
| 2 | 外墙构造一 | 外墙 | 西 | 1.41 | 2.54 | 797.38 | 36.36 | 满足 |
| 3 | 屋顶构造一 | 屋顶 | 上 | 1.00 | 1.00 | 1155.35 | 36.79 | 满足 |
| 4 | 热桥柱构造一 | 热桥柱 | 东 | 1.11 | 2.94 | 42.32 | 35.80 | 满足 |
| 5 | 热桥柱构造一 | 热桥柱 | 西 | 1.11 | 2.94 | 42.59 | 35.74 | 满足 |
| 标准要求 | 内表面温度不超过35.60℃ |
| 结论 | 满足 |

### 综合评价（“对比评定法”）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 参照建筑 | 设计建筑 |
| 屋顶平均传热系数K [W/(m2·K)]、平均热惰性指标 | 1.00,  | 1.00,  |
| 外墙平均传热系数K [W/(m2·K)] 、平均热惰性指标 | 1.50,  | 1.41,  |
| 天窗传热系数K [W/(m2·K)] | － | － |
| 天窗遮阳系数SC | － | － |
| 屋顶外表面太阳辐射吸收系数*ρ* | 0.70 | 0.75 |
| 外墙外表面太阳辐射吸收系数*ρ* | 0.70 | 0.75 |
| 窗墙比 | 天窗面积占屋顶面积比例（%） |  |  |
| 南向 | －－ | 0.32 |
| 北向 | －－ | 0.34 |
| 东向 | －－ | 0.03 |
| 西向 | －－ | 0.03 |
| 平均窗墙面积比 | 0.25 | 0.25 |
| 外窗综合遮阳系数Sw | 南向 | 0.80 | 0.30 |
| 北向 | 0.80 | 0.30 |
| 东向 | 0.80 | 0.30 |
| 西向 | 0.80 | 0.30 |
| 外门，阳台门不透明部分传热系数、太阳辐射吸收系数 | 南向 | 遮阳系数= | － |
| 北向 | － |
| 东向 | － |
| 西向 | － |
| “对比评定法”计算结果 | 空调耗电量(kWh/㎡) | － | － |
| 空调耗电指数 | 40.61 | 36.92 |
| 结论 | “对比评定法”计算结果 满足 要求 |
| 标准要求 | 设计建筑的能耗不得超过参照建筑的能耗 |

### 结论

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 检查项 | 结论 |
| 1 | 屋顶 | 满足 |
| 2 | 外墙 | 满足 |
| 3 | 可开启面积 | 满足 |
| 4 | 外窗气密性 | 满足 |
| 5 | 隔热验算 | 满足 |
| 6 | 综合评定 | 满足 |
| 总结论 | 满足 |

■结论：本工程设计建筑的采暖、空调耗电量之和不大于参照建筑的采暖、空调耗电量之和。本次节能设计符合《<夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准>广东省实施细则》DBJ15-50-2006的要求。