**建筑节能设计报告书**

居住建筑

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 老桥队 |
| 工程地点 | 云南-红河 |
| 设计编号 |  |
| 建设单位 |  |
| 设计单位 |  |
| 设 计 人 |  |
| 校 对 人 |  |
| 审 核 人 |  |
| 设计日期 | 2023年12月24日 |



|  |  |
| --- | --- |
| 采用软件 | 节能设计Becs2023 |
| 软件版本 | 20220909(SP1) |
| 研发单位 | 北京绿建软件股份有限公司 |
| 正版授权码 | T18869533347 |

**目 录**

[1 建筑概况 3](#_Toc154347488)

[2 设计依据 3](#_Toc154347489)

[3 规定性指标检查 3](#_Toc154347490)

[3.1 工程材料 3](#_Toc154347491)

[3.2 围护结构作法简要说明 4](#_Toc154347492)

[3.3 体形系数 4](#_Toc154347493)

[3.4 窗墙比 5](#_Toc154347494)

[3.4.1 外窗表 5](#_Toc154347495)

[3.5 天窗 5](#_Toc154347496)

[3.5.1 天窗屋顶比 5](#_Toc154347497)

[3.5.2 天窗热工 5](#_Toc154347498)

[3.6 屋顶构造 6](#_Toc154347499)

[3.6.1 屋顶构造一 6](#_Toc154347500)

[3.7 外墙构造 6](#_Toc154347501)

[3.7.1 外墙相关构造 6](#_Toc154347502)

[3.7.2 外墙平均热工特性 7](#_Toc154347503)

[3.8 外窗热工 8](#_Toc154347504)

[3.8.1 外窗构造 8](#_Toc154347505)

[3.8.2 外遮阳类型 8](#_Toc154347506)

[3.8.3 建筑遮阳系数 8](#_Toc154347507)

[3.8.4 平均遮阳系数 8](#_Toc154347508)

[3.8.5 总体热工性能 9](#_Toc154347509)

[3.9 通风开口面积 10](#_Toc154347510)

[3.10 外窗气密性 10](#_Toc154347511)

[3.11 可见光透射比 10](#_Toc154347512)

[3.12 窗地面积比 11](#_Toc154347513)

[3.13 结论 11](#_Toc154347514)

# 建筑概况

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 老桥队 |
| 工程地点 | 云南-红河 |
| 地理位置 | 北纬：23.39° | 东经：103.34° |
| 气候分区 | 夏热冬暖B区 |
| 建筑面积 | 地上425㎡ 地下0㎡ |
| 建筑层数 | 地上3 地下0 |
| 建筑高度 | 12.0m |
| 建筑（节能计算）体积 | 1443.42 |
| 建筑（节能计算）外表面积 | 1104.98 |
| 北向角度 | 304 |
| 结构类型 |  |
| 外墙太阳辐射吸收系数 | 0.49 |
| 屋顶太阳辐射吸收系数 | 0.86 |

# 设计依据

1. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021

2. 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75-2012

3. 《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016

4. 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T31433-2015

# 规定性指标检查

## 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》GB50176-2016 |
| 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》GB50176-2016 |
| 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》GB50176-2016 |
| 碎石、卵石混凝土(ρ=2300) | 1.510 | 15.360 | 2300.0 | 920.0 | 0.0173 | 来源：《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 |
| 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（带表皮） | 0.030 | 0.340 | 35.0 | 1380.0 | 0.0000 | 来源：《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016，蒸汽渗透系数没有给出 |
| 加气混凝土、泡沫混凝土(ρ=700) | 0.180 | 3.100 | 700.0 | 1050.0 | 0.0998 | 来源：《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 |
| 混凝土多孔砖(190六孔砖） | 0.750 | 7.490 | 1450.0 | 709.4 | 0.0000 |  |

## 围护结构作法简要说明

**1. 屋顶构造：**屋顶构造一：（由上到下）

 碎石、卵石混凝土(ρ=2300) 40mm＋挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（带表皮） 67.9mm＋水泥砂浆 20mm＋加气混凝土、泡沫混凝土(ρ=700) 80mm＋钢筋混凝土 120mm＋石灰砂浆 20mm

**2. 外墙：**外墙构造一：（由外到内）

 水泥砂浆 20mm＋挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（带表皮） 20mm＋水泥砂浆 20mm＋钢筋混凝土 200mm＋石灰砂浆 20mm

**3. 热桥柱：**热桥柱构造一：（由外到内）

 水泥砂浆 20mm＋挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（带表皮） 20mm＋水泥砂浆 20mm＋钢筋混凝土 200mm＋石灰砂浆 20mm

**4. 外窗构造：**铝合金窗--6中透光单银Low-E+9空气+6透明玻璃：

 传热系数2.710W/m^2.K，太阳得热系数0.287

## 体形系数

|  |  |
| --- | --- |
| 外表面积 | 1104.98 |
| 建筑体积 | 1443.42 |
| 体形系数 | 0.77 |
| 建筑形状 | 条形 |

## 窗墙比

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 户型 | 房间编号 | 朝向 | 窗墙比 | 窗墙比限值 | 结论 |
| 户外房间 | 1001 | 东 | 0.09 | 0.30 | 满足 |
| 2002 | 东 | 0.16 | 0.30 | 满足 |
| 2003 | 西 | 0.17 | 0.30 | 满足 |
| 2005 | 东 | 0.28 | 0.30 | 满足 |
| 2007 | 东 | 0.08 | 0.30 | 满足 |
| 2008 | 东 | 0.23 | 0.30 | 满足 |
| 2009 | 东 | 0.14 | 0.30 | 满足 |
| 2010 | 东 | 0.23 | 0.30 | 满足 |
| 2013 | 西 | 0.15 | 0.30 | 满足 |
| 3002 | 西 | 0.25 | 0.30 | 满足 |
| 户外房间 |  | 满足 |
| 标准依据 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021第3.1.4条 |
| 标准要求 | 窗墙面积比符合表3.1.4的规定，每套住宅允许一个房间在一个朝向上的窗墙面积比不大于0.6 |
| 结论 | 满足 |

### 外窗表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 朝向 | 编号 | 尺寸 | 楼层 | 数量 | 单个面积（㎡） | 合计面积（㎡） |
| 东向29.58 | BYC1206 | 1.20×0.60 | 1 | 1 | 0.72 | 0.72 |
| BYC4506 | 4.50×0.60 | 1 | 1 | 2.70 | 2.70 |
| BYC4606 | 4.60×0.60 | 1 | 1 | 2.76 | 2.76 |
| C1218 | 1.20×1.80 | 2 | 1 | 2.16 | 2.16 |
| C1516 | 1.50×1.60 | 2 | 3 | 2.40 | 7.20 |
| C1818 | 1.80×1.80 | 2 | 1 | 3.24 | 3.24 |
| C2018 | 2.00×1.80 | 2 | 3 | 3.60 | 10.80 |
| 西向11.76 | C0812 | 0.80×1.20 | 2 | 1 | 0.96 | 0.96 |
| C2518 | 2.50×1.80 | 2 | 1 | 4.50 | 4.50 |
| C3518 | 3.50×1.80 | 3 | 1 | 6.30 | 6.30 |

## 天窗

### 天窗屋顶比

 本工程无此项内容

### 天窗热工

 本工程无此项内容

## 屋顶构造

### 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 |
| 碎石、卵石混凝土(ρ=2300) | 40 | 1.510 | 15.360 | 1.00 | 0.026 | 0.407 |
| 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（带表皮） | 67.9 | 0.030 | 0.340 | 1.20 | 1.886 | 0.770 |
| 水泥砂浆 | 20 | 0.930 | 11.370 | 1.00 | 0.022 | 0.245 |
| 加气混凝土、泡沫混凝土(ρ=700) | 80 | 0.180 | 3.100 | 1.00 | 0.444 | 1.378 |
| 钢筋混凝土 | 120 | 1.740 | 17.200 | 1.00 | 0.069 | 1.186 |
| 石灰砂浆 | 20 | 0.810 | 10.070 | 1.00 | 0.025 | 0.249 |
| 各层之和∑ | 347.9 | － | － | － | 2.472 | 4.234 |
| 外表面太阳辐射吸收系数 | 0.86[默认] |
| 传热系数K=1/(0.16+∑R) | 0.38 |
| 标准依据 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021第3.1.8条 |
| 标准要求 | K≤0.40 |
| 结论 | 满足 |

## 外墙构造

### 外墙相关构造

#### 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 |
| 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 | 0.48[默认] 修正后:0.49 |
| 传热系数K=1/(0.16+∑R) | 1.11 |

#### 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 | 0.48[默认] 修正后:0.49 |
| 传热系数K=1/(0.16+∑R) | 1.11 |

### 外墙平均热工特性

1.　南向

2.　北向

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 | 295.94 | 0.906 | 1.11 | 2.94 | 0.49 |
| 热桥柱构造一 | 热桥柱 | 30.58 | 0.094 | 1.11 | 2.94 | 0.49 |
| 合计 |  | 326.52 | 1.000 | 1.11 | 2.94 | 0.49 |
| 标准依据 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021附录C.0.1条 |
| 标准要求 | 东西向外墙热工不得降低(KE≤1.50) |
| 结论 | 满足 |

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 | 321.48 | 0.906 | 1.11 | 2.94 | 0.49 |
| 热桥柱构造一 | 热桥柱 | 33.40 | 0.094 | 1.11 | 2.94 | 0.49 |
| 合计 |  | 354.88 | 1.000 | 1.11 | 2.94 | 0.49 |
| 标准依据 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021附录C.0.1条 |
| 标准要求 | 东西向外墙热工不得降低(KW≤1.50) |
| 结论 | 满足 |

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 | 617.42 | 0.906 | 1.11 | 2.94 | 0.49 |
| 热桥柱构造一 | 热桥柱 | 63.99 | 0.094 | 1.11 | 2.94 | 0.49 |
| 合计 |  | 681.40 | 1.000 | 1.11 | 2.94 | 0.49 |
| 标准依据 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021第3.1.8条 |
| 标准要求 | K应满足表3.1.8-8~3.1.8-9的规定(K≤1.50) |
| 结论 | 满足 |

## 外窗热工

### 外窗构造

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 构造名称 | 构造编号 | 传热系数 | 太阳得热系数 | 可见光透射比 | 备注 |
| 1 | 铝合金窗--6中透光单银Low-E+9空气+6透明玻璃 | 18 | 2.71 | 0.29 | 0.800 |  |

### 外遮阳类型

#### 自定义遮阳

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 编号 | 夏季遮阳系数 | 冬季遮阳系数 | 平均遮阳系数 | 备注 |
| 1 | 活动遮阳0 | 0.800 | 0.800 | 0.800 |  |

### 建筑遮阳系数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 朝向 | 窗编号 | 建筑遮阳系数 | 标准要求 | 结论 |
| 东向 | C2018(最不利窗) | 0.80 | ≤0.80 | 满足 |
| 西向 | C3518(最不利窗) | 0.80 | ≤0.80 | 满足 |
| 标准依据 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021第3.1.15条 |
| 标准要求 | 东、西向外窗的建筑遮阳系数不应大于0.8 |
| 结论 | 满足 |

注：达标朝向只列出一项，不达标朝向列出全部不达标项

### 平均遮阳系数

1. 南向：

 无外窗

2. 北向：

 无外窗

3. 东向：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 门窗编号 | 楼层 | 数量 | 单个面积（㎡） | 总面积（㎡） | 构造编号 | 窗太阳得热系数 | 外遮阳编号 | 夏季外遮阳系数 | 冬季外遮阳系数 |
| 1 | BYC1206 | 1 | 1 | 0.720 | 0.720 | 18 | 0.287 | 活动遮阳0 | 0.800 | 0.800 |
| 2 | BYC4506 | 1 | 1 | 2.700 | 2.700 | 18 | 0.287 | 活动遮阳0 | 0.800 | 0.800 |
| 3 | BYC4606 | 1 | 1 | 2.760 | 2.760 | 18 | 0.287 | 活动遮阳0 | 0.800 | 0.800 |
| 4 | C1218 | 2 | 1 | 2.160 | 2.160 | 18 | 0.287 | 活动遮阳0 | 0.800 | 0.800 |
| 5 | C1516 | 2 | 3 | 2.400 | 7.200 | 18 | 0.287 | 活动遮阳0 | 0.800 | 0.800 |
| 6 | C1818 | 2 | 1 | 3.240 | 3.240 | 18 | 0.287 | 活动遮阳0 | 0.800 | 0.800 |
| 7 | C2018 | 2 | 3 | 3.600 | 10.800 | 18 | 0.287 | 活动遮阳0 | 0.800 | 0.800 |
| 朝向总面积(㎡) | 29.580 | 朝向综合太阳得热系数 | 0.230 | 0.230 |

4. 西向：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 门窗编号 | 楼层 | 数量 | 单个面积（㎡） | 总面积（㎡） | 构造编号 | 窗太阳得热系数 | 外遮阳编号 | 夏季外遮阳系数 | 冬季外遮阳系数 |
| 1 | C0812 | 2 | 1 | 0.960 | 0.960 | 18 | 0.287 | 活动遮阳0 | 0.800 | 0.800 |
| 2 | C2518 | 2 | 1 | 4.500 | 4.500 | 18 | 0.287 | 活动遮阳0 | 0.800 | 0.800 |
| 3 | C3518 | 3 | 1 | 6.300 | 6.300 | 18 | 0.287 | 活动遮阳0 | 0.800 | 0.800 |
| 朝向总面积(㎡) | 11.760 | 朝向综合太阳得热系数 | 0.230 | 0.230 |

### 总体热工性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 朝向 | 房间编号 | 窗构造编号 | 外遮阳编号 | 窗墙比 | 传热系数 | 夏季综合太阳得热系数 | 是否满足 |
| 计算值 | 限值 | 计算值 | 限值 |
| 东向 | 1001 | 18 | 活动遮阳0 | 0.09 | 2.71 | 3.50 | 0.23 | 0.35 | 满足 |
| 2002 | 18 | 活动遮阳0 | 0.16 | 2.71 | 3.50 | 0.23 | 0.35 | 满足 |
| 2004 | 18 | 活动遮阳0 | 0.11 | 2.71 | 3.50 | 0.23 | 0.35 | 满足 |
| 2005 | 18 | 活动遮阳0 | 0.28 | 2.71 | 3.50 | 0.23 | 0.30 | 满足 |
| 2007 | 18 | 活动遮阳0 | 0.08 | 2.71 | 3.50 | 0.23 | 0.35 | 满足 |
| 2008 | 18 | 活动遮阳0 | 0.23 | 2.71 | 3.50 | 0.23 | 0.35 | 满足 |
| 2009 | 18 | 活动遮阳0 | 0.14 | 2.71 | 3.50 | 0.23 | 0.35 | 满足 |
| 2010 | 18 | 活动遮阳0 | 0.23 | 2.71 | 3.50 | 0.23 | 0.35 | 满足 |
| 西向 | 2003 | 18 | 活动遮阳0 | 0.17 | 2.71 | 3.50 | 0.23 | 0.30 | 满足 |
| 2013 | 18 | 活动遮阳0 | 0.15 | 2.71 | 3.50 | 0.23 | 0.30 | 满足 |
| 3002 | 18 | 活动遮阳0 | 0.25 | 2.71 | 3.50 | 0.23 | 0.30 | 满足 |
| 标准依据 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021第3.1.9条 |
| 标准要求 | 透光围护结构的热工性能指标应符合表3.1.9-4的要求 |
| 结论 | 满足 |

## 通风开口面积

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 楼层 | 房间编号 | 房间面积（㎡） | 门窗编号 | 门窗面积（㎡） | 通风开口面积比 | 门窗类型 | 通风开口面积/房间面积 | 通风开口面积/外窗面积 | 结论 |
| 2 | 2002(最不利房间) | 33.42 | C1516 | 2.40 | 0.50 | 外窗 | 0.07 | 0.50 | 满足 |
| C1516 | 2.40 | 0.50 | 外窗 |
| 标准依据 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021第3.1.14条 |
| 标准要求 | 外窗通风开口面积不应小于房间地面面积的10％或外窗面积的45％ |
| 结论 | 满足 |

注：达标时只列出一项，不达标时列出全部不达标项

## 外窗气密性

|  |  |
| --- | --- |
| 最不利气密性等级 | 6级 BYC1206 |
| 外窗气密性措施 |  |
| 标准依据 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021第3.1.16条，分级方法《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T31433-2015 |
| 标准要求 | 外窗在10Pa压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量不应大于1.5m3，每小时每平方米面积的空气渗透量q2不应大于4.5m3，即《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T31433-2015的6级 |
| 结论 | 满足 |

## 可见光透射比

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 房间编号 | 窗地比 | 最不利窗编号 | 最不利透射比 | 透射比限值 |
| 1001(最不利房间) | 0.07 | BYC4606 | 0.80 | 0.40 |
| 标准依据 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021第3.1.17条 |
| 标准要求 | 外窗玻璃的可见光透射比不应小于0.4 |
| 结论 | 满足 |

## 窗地面积比

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 楼层 | 房间编号 | 房间面积 | 窗编号 | 窗面积 | 窗类型 | 窗地比 | 结论 |
| 2 | 2008(最不利房间) | 15.05 | C1218 | 2.16 | 外窗 | 0.1436 | 满足 |
| 标准依据 | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021第3.1.18条 |
| 标准要求 | 建筑的卧室、书房、客厅等主要房间的房间窗地面积比不应小于1/7 |
| 结论 | 满足 |

注：达标时只列出一项，不达标时列出全部不达标项

## 结论

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检查项 | 结论 | 可否性能权衡 |
| 1 | 窗墙比 | 满足 |  |
| 2 | 天窗热工 | 无屋顶透光部分 |  |
| 3 | 屋顶构造 | 满足 |  |
| 4 | 外墙构造 | 满足 |  |
| 5 | 外窗热工 | 满足 |  |
| 6 | 通风开口面积 | 满足 |  |
| 7 | 外窗气密性 | 满足 |  |
| 8 | 可见光透射比 | 满足 |  |
| 9 | 窗地面积比 | 满足 |  |
| 结论 | 满足 |  |