

# 室外夜景照明光污染模拟 分析报告

|       |                  |
|-------|------------------|
| 工程名称  | 侨城滨江郦景小区         |
| 设计编号  |                  |
| 建设单位  | 涿州侨城惠房地产开发有限公司   |
| 设计单位  | 中冀轩辕建设科技有限公司     |
| 审 核 人 | 胡 方              |
| 审 定 人 | 赵利君              |
| 计算日期  | 2022 年 10 月 19 日 |



|       |                |
|-------|----------------|
| 采用软件  | 绿建斯维尔采光分析 DALI |
| 软件版本  | 20220401       |
| 研发单位  | 北京绿建软件股份有限公司   |
| 正版授权码 | T19931282576   |
| 服务热线  | 400-094-1228   |

# 目 录

|                   |    |
|-------------------|----|
| 1. 项目概况 .....     | 3  |
| 2. 分析依据 .....     | 3  |
| 2.1 评价依据 .....    | 3  |
| 2.2 标准要求 .....    | 3  |
| 3. 计算参数选用 .....   | 5  |
| 3.1 灯具布置情况 .....  | 5  |
| 3.2 灯具配光曲线 .....  | 6  |
| 4. 夜景照明分析 .....   | 7  |
| 4.1 灯具分析 .....    | 7  |
| 发光强度 .....        | 7  |
| 居住区和步行区灯具眩光 ..... | 7  |
| 上射光通比 .....       | 8  |
| 4.2 夜景照明模拟 .....  | 8  |
| 4.2.1 立面照度 .....  | 9  |
| 4.2.2 立面亮度 .....  | 10 |
| 4.2.3 结果分析 .....  | 10 |
| 5. 评价结论 .....     | 11 |

## 1. 项目概况

|       |                                                        |
|-------|--------------------------------------------------------|
| 项目所在地 | 保定                                                     |
| 建筑面积  | 地上 125008.34 m <sup>2</sup> 地下 42776.12 m <sup>2</sup> |
| 建筑层数  | 地上 18 地下 1                                             |
| 建筑高度  | 地上 52.20 m 地下 5.60 m                                   |
| 备注    |                                                        |

## 2. 分析依据

### 2.1 评价依据

1. 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019
2. 《绿色建筑评价标准技术细则》2019
3. 《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163-2008
4. 《室外照明干扰光限值规范》GB/T 35626-2017
5. 委托方提供的项目总平面图、建筑设计图纸、设计效果图等图纸资料
6. 委托方提供的其它相关资料

### 2.2 标准要求

本项目以《绿色建筑评价标准》GB/T 50378—2019 中 8.2.7 条内容为评价依据，8.2.7 条第二款对室外夜景光污染提出明确要求：

8.2.7 建筑及照明设计避免产生光污染，评价总分为 10 分，并按下列规则分别评分并累计：

2 室外夜景照明光污染的限制符合现行国家标准《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626 和现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的规定，得 5 分。

■ 《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163-2008 规定

7.0.2 光污染的限制应符合下列规定：

1 夜景照明设施在居住建筑窗户外表面产生的垂直面照度不应大于表 7.0.2-1 的规定值。

表 7.0.2-1 居住建筑窗户外表面产生的垂直面照度最大允许值

| 照明技术参数 | 应用条件 | 环境区域 |      |      |      |
|--------|------|------|------|------|------|
|        |      | E1 区 | E2 区 | E3 区 | E4 区 |

|                      |       |   |   |    |    |
|----------------------|-------|---|---|----|----|
| 垂直面照度 ( $E_v$ ) (lx) | 熄灯时段前 | 2 | 5 | 10 | 25 |
|                      | 熄灯时段  | 0 | 1 | 2  | 5  |

注：1 考虑对公共（道路）照明灯具会产生影响，E1 区熄灯时段的垂直面照度最大允许值可提高到 1lx；

2 环境区域（E1~E4 区）的划分可按本规范附录 A 进行。

2 夜景照明灯具朝居室方向的发光强度不应大于表 7.0.2-2 的规定值。

表 7.0.2-2 夜景照明灯具朝居室方向的发光强度的最大允许值

| 照明技术参数   | 应用条件  | 环境区域 |      |       |       |
|----------|-------|------|------|-------|-------|
|          |       | E1 区 | E2 区 | E3 区  | E4 区  |
| 灯具发光强度   | 熄灯时段前 | 2500 | 7500 | 10000 | 25000 |
| $I$ (cd) | 熄灯时段  | 0    | 500  | 1000  | 2500  |

4 居住区和步行区的夜景照明设施应避免对行人和非机动车人造成眩光。夜景照明灯具的眩光限制值应满足表 7.0.2-3 的规定。

表 7.0.2-3 居住区和步行区夜景照明灯具的眩光限制值

| 安装高度 (m)         | $L$ 与 $A^{0.5}$ 的乘积  |
|------------------|----------------------|
| $H \leq 4.5$     | $LA^{0.5} \leq 4000$ |
| $4.5 < H \leq 6$ | $LA^{0.5} \leq 5500$ |
| $H > 6$          | $LA^{0.5} \leq 7000$ |

注：1  $L$  为灯具在与向下垂线成  $85^\circ$  和  $90^\circ$  方向间的最大平均亮度 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ )；

2  $A$  为灯具在与向下垂线成  $90^\circ$  方向的所有出光面积 ( $\text{m}^2$ )。

5 灯具的上射光通比的最大值不应大于表 7.0.2-4 的规定值。

表 7.0.2-4 灯具的上射光通比的最大允许值

| 照明技术参数 | 应用条件                         | 环境区域 |      |      |      |
|--------|------------------------------|------|------|------|------|
|        |                              | E1 区 | E2 区 | E3 区 | E4 区 |
| 上射光通比  | 灯具所处位置水平面以上的光通量与灯具总光通量之比 (%) | 0    | 5    | 15   | 25   |

6 夜景照明在建筑立面和标识面产生的平均亮度不应大于表 7.0.2-5 的规定值。

表 7.0.2-5 建筑立面和标识面产生的平均亮度最大允许值

| 照明技术参数                                  | 应用条件                            | 环境区域 |      |      |      |
|-----------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                         |                                 | E1 区 | E2 区 | E3 区 | E4 区 |
| 建筑立面亮度 $L_b$ ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) | 被照面平均亮度                         | 0    | 5    | 10   | 25   |
| 标识亮度 $L_s$ ( $\text{cd}/\text{m}^2$ )   | 外投光标识被照面平均亮度；对自发光广告标识，指发光面的平均亮度 | 50   | 400  | 800  | 1000 |

### 3. 计算参数选用

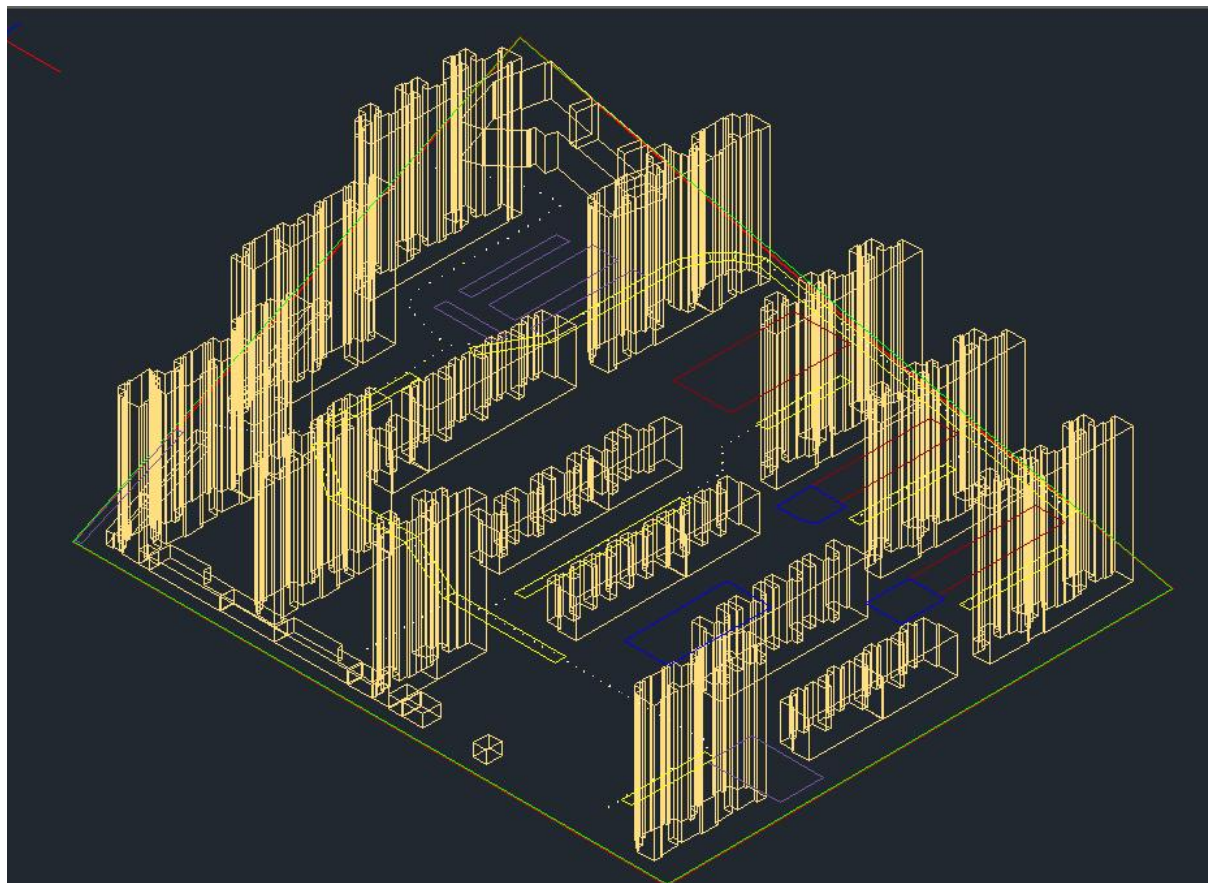
室外夜景照明光污染是指由于室外夜景照明干扰光或过量的光辐射对人、生态环境和天文观测等造成的负面影响。为避免光污染的产生，在夜景照明设计中应选择适宜的灯具，保证满足照明要求的前提下减小灯具功率。同时需合理布置灯具的安装位置，避免光污染的产生：（1）玻璃幕墙、铝塑板墙、釉面砖墙或其他具有光滑表面的建筑物不宜采用投光照明设计；（2）对于住宅、宿舍、教学楼等不宜采用泛光照明；（3）住宅小区室外照明时尽量避免将灯具安装在邻近住宅的窗户附近；（4）绿化景观的投光照明尽量采用间接式投光减少光线直射形成的光；（5）在满足照明要求的前提下减小灯具功率。

#### 3.1 灯具布置情况

本项目进行夜景照明光污染分析时，根据项目设计图纸情况进行灯具布置，项目选用灯具的具体信息详见下表：

灯具参数

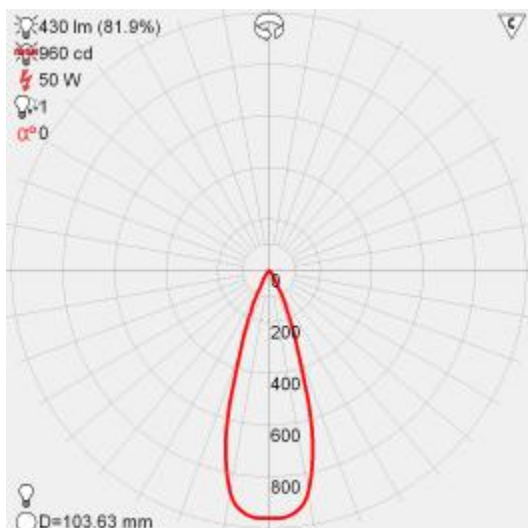
| 灯具名称 | 光通量 lm | 功率 W | 尺寸 mm | 形状 | 制造商 |
|------|--------|------|-------|----|-----|
| 景观路灯 | 3000   | 30 W | 78    | 球形 |     |



### 3.2 灯具配光曲线

配光曲线表示一个灯具或光源发射出的光在空间中的分布情况。它可以记录灯具的光通量、光源数量、功率、功率因数、灯具尺寸、灯具效率包括灯具制造商、型号的等信息，重点记录了灯具在各个方向上的光强。

为了便于对各种照明灯具的光分布特性进行比较，统一规定以光通量为 1000 流明 (lm) 的假想光源来提供光强分布数据。因此，实际光强应是测光资料提供的光强值乘以光源实际光通量与 1000 之比。本项目中选用灯具的配光曲线如图所示：



## 4. 夜景照明分析

### 4.1 灯具分析（需要人工判断）

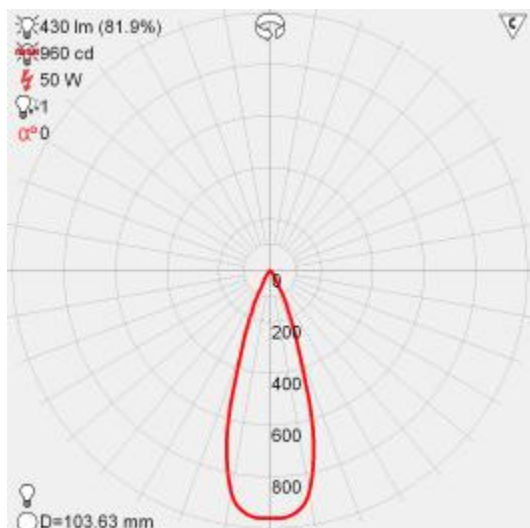
#### 发光强度

若灯具照射方向朝向居室窗户将影响居住者生活,《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626 和《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 中对朝向居室方向的灯具发光强度提出要求。实际光强为测光资料提供的光强值乘以光源实际光通量与 1000 之比。根据项目采用灯具的信息结合配光曲线等资料,可算得灯具发光强度

| 灯具名称 | 光通量<br>lm | 最大光强<br>cd/klm | 灯具发光强度 I(cd) |       |       | 达标情况 |
|------|-----------|----------------|--------------|-------|-------|------|
|      |           |                | 时段           | 计算结果  | 限值要求  |      |
| 景观路灯 | 3000      | 209            | 熄灯时段前        | 669.1 | 25000 | 符合要求 |
|      |           |                | 熄灯时段         | 669.1 | 2500  | 符合要求 |

#### 居住区和步行区灯具眩光

居住区和步行区得夜景照明设施可能使行人和骑车、驾车者产生不舒适眩光感。特别是安装高度较低且安装在杆顶的灯具。标准对灯具眩光作出限制,不同安装高度的灯具  $LA^{0.5}$  值不得超过限值(L 为灯具在与向下垂线  $85^\circ$  和  $90^\circ$  方向间的最大平均亮度,A 为灯具在与向下垂线  $90^\circ$  方向的出光面积)。通过灯具配光曲线可知灯具的亮度情况:



各灯具在与向下垂线成  $85^\circ$  和  $90^\circ$  方向间的最大平均亮度为  $0 \text{ cd/m}^2$ ，本项目中夜景照明灯具满足眩光限制要求。

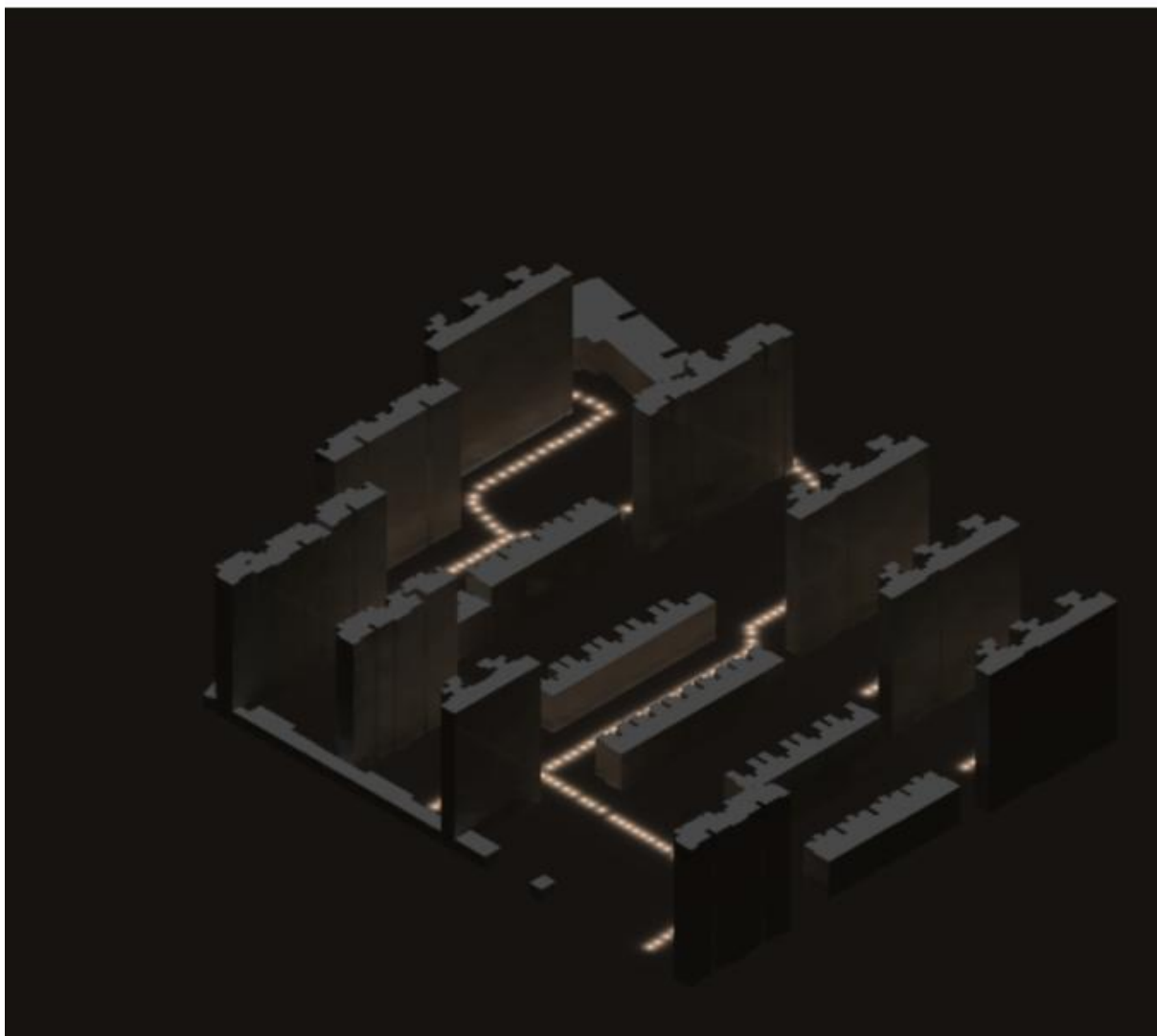
#### 上射光通比

上射光会使得夜空发亮妨碍天文观测。利用上射光通比这一指标来控制灯具的上射光影响，即灯具所处位置水平面以上的光通量与灯具总光通量之比。

通过灯具配光曲线可知：灯具所处位置水平面以上的光通量与灯具总光通量之比为  $0$ ，本项目中夜景照明灯具上射光通比符合规范限值要求。

## 4.2 夜景照明模拟

本项目通过 DALI 建立模型进行夜景照明分析，模拟灯具对建筑立面照度和亮度影响。DALI 利用 Radiance 内核进行室外照明模拟分析，项目模型如下图所示。

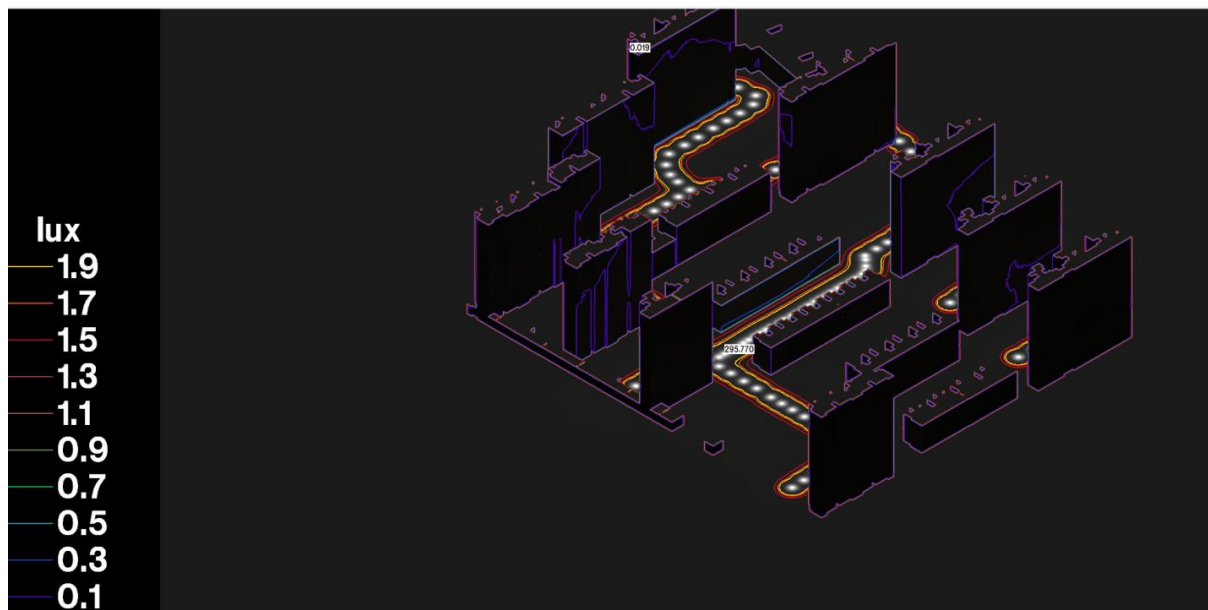


夜景照明渲染图

#### 4.2.1 立面照度

夜景照明设施对住宅窗户外表面产生的垂直面照度可通过照度图查看。项目位于 E3 区域，需满足熄灯时段最大允许值为 2 lx 的要求。

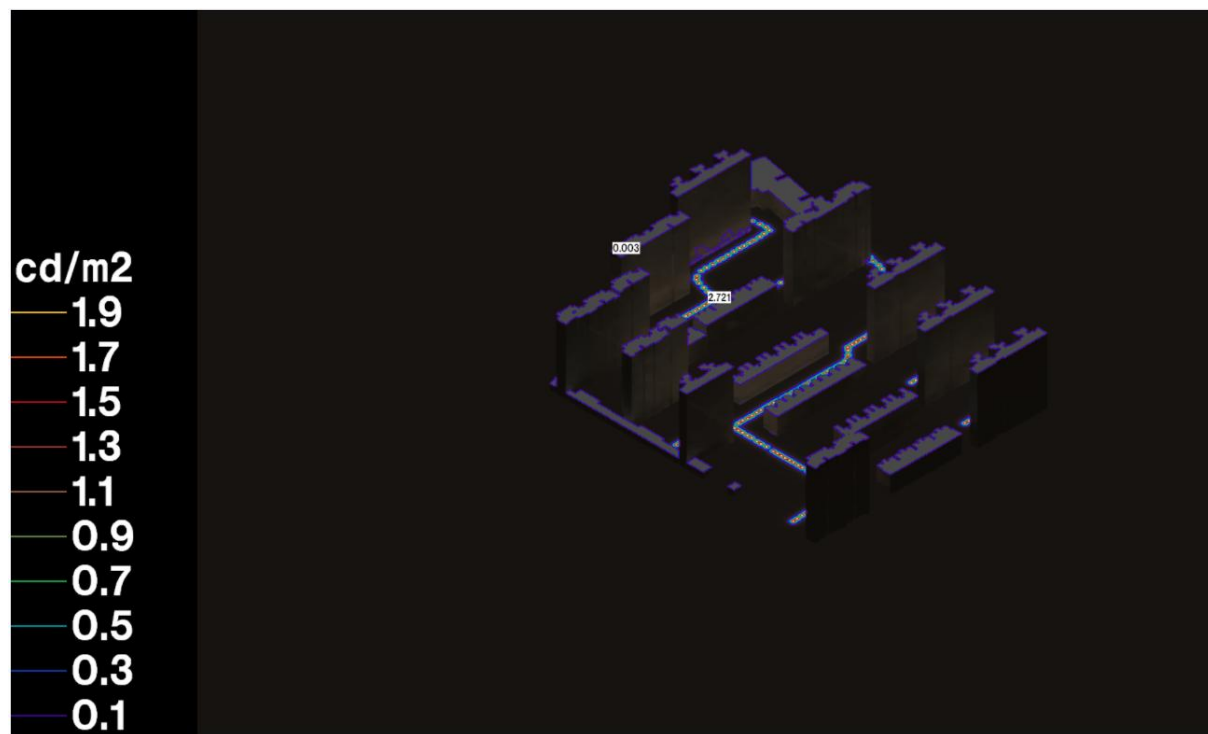
通过下图可知：建筑立面照度基本在 2.0lx 以下，满足要求。



建筑立面照度伪彩图

#### 4.2.2 立面亮度

夜景照明灯具全部开启时，建筑立面亮度均基本在  $2.721 \text{ cd/m}^2$  以下。满足《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163-2008 第 7.0.2 条第 6 款建筑立面和标识面产生的平均亮度 E3 环境区域最大允许值为  $10 \text{ cd/m}^2$  的要求。



建筑立面亮度伪彩图

#### 4.2.3 结果分析

综合上述模拟立面照度和立面亮度模拟结果，对照相关标准要求可知项目达标情况，如下表所示：

| 照明技术参数                        | 应用条件  | 模拟结果                   | 标准限值                  | 达标判断 |
|-------------------------------|-------|------------------------|-----------------------|------|
| 垂直面照度(Ev)(lx)                 | 熄灯时段前 | <2.0lx                 | 10.0lx                | 是    |
|                               | 熄灯时段  | <2.0lx                 | 2.0lx                 | 是    |
| 建筑立面亮度 Lb(cd/m <sup>2</sup> ) | 熄灯时段前 | <0.25cd/m <sup>2</sup> | 10.0cd/m <sup>2</sup> | 是    |

## 5. 评价结论

本项目应用 Dali 软件基于《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 要求，结合《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626、《室外照明干扰光限制规范》GB/T 3562 标准要求进行夜景照明光污染模拟分析。

本项目位于 E3 区，结合标准要求分析如下：

| 序号 | 标准要求                                                                               |          |            | 项目情况              | 达标判定       |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|-------------------|------------|
| 1  | 居住建筑窗户外表面<br>产生的垂直面照度                                                              | 熄灯时段前    | ≤10lx（E3）  | <2.0lx（人工判定）      | 满足         |
|    |                                                                                    | 熄灯时段     | ≤2lx       | <2.0lx（人工判定）      |            |
| 2  | 夜景照明灯具朝居室<br>方向的发光强度                                                               | 熄灯时段前    | ≤10000cd   | （人工判定）            | 满足         |
|    |                                                                                    | 熄灯时段     | ≤1000cd    | （人工判定）            |            |
| 3  | 居住区和步行区夜景<br>照明灯具的眩光                                                               | H≤4.5    | LA0.5≤4000 | （人工判定）            | 满足         |
|    |                                                                                    | 4.5<H≤6  | LA0.5≤5500 |                   |            |
|    |                                                                                    | H>6      | LA0.5≤7000 |                   |            |
| 4  | 灯具上射光通比                                                                            | ≤15%     |            | （人工判定）            | 满足         |
| 5  | 建筑立面平均亮度                                                                           | ≤10cd/m² |            | <2.721cd/m2（人工判定） | 满足         |
| 总结 | 室外夜景照明光污染的限制符合现行国家标准《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626和现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的规定，得 5 分。 |          |            |                   | 本项目得<br>5分 |

本项目符合现行国家标准《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626 和现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的规定，根据《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019 第 8.2.7 条的评分规则，本项目得 5 分。