



成都市金牛区双子 园商业改造设计





项目背景

城市发展与**历史建筑保护**。2024年1月15日，成都金牛区“三个做优做强”项目推进，双子园苏式建筑改造启动。双子园建于1954年，位于金牛区，有独特**苏式建筑风格**和历史文化底蕴，但建筑破损，功能落后。改造设计旨在**重现市井风貌**，创新消费与艺术地标，构建国际文化交流场和多元消费新场景。

对成都双子园进行商业策划，**整体规划南园北园**，设计南园建筑**3000m²**。改造为集艺术商业、创意办公、艺术酒店等业态于一体的现代化中心。设计需尊重历史文化，重现市井风貌，打造国际交流场，构建多元消费场景。

●●● 项目介绍与基本要求

具体信息：

地址：四川省成都市金牛区双子园

面积：规划建筑面积20000平方米，可上浮30%。南园总建筑面积10000平方米，上下浮动20%。

功能：包括但不限于商业、办公、酒店等。

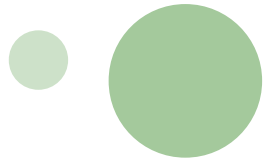
保留建筑：双子园北园内的苏联专家楼。

划分与调控：地块分为南园和北园，根据城市规划对原有用地边界进行定义，原有建筑根据红线进行调控。

高度控制：建筑高度控制在24m以内。



效果图



效果图





效果图





效果图



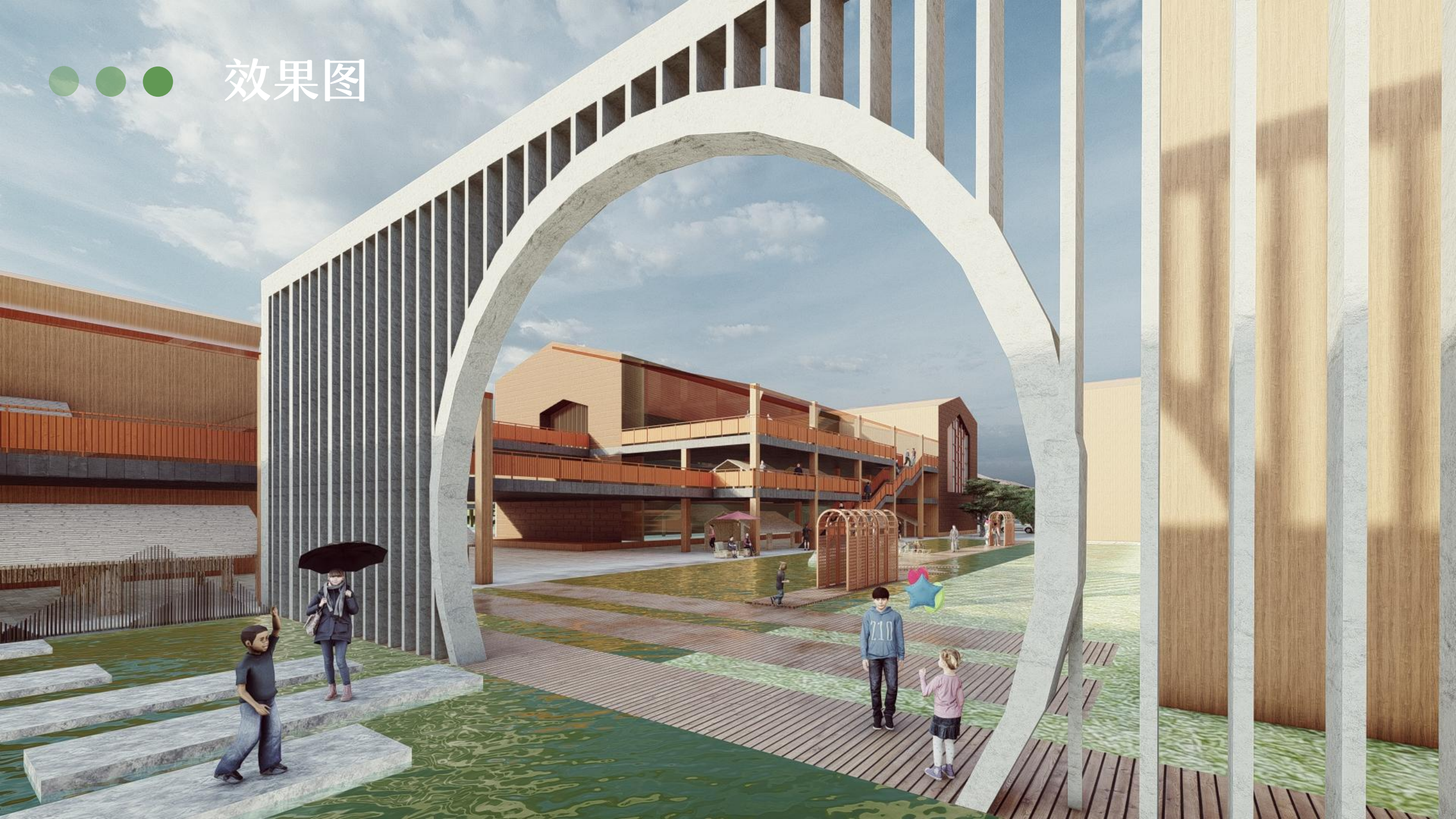


效果图





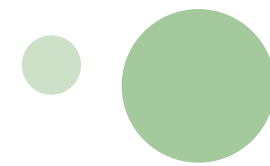
效果图





前期调研

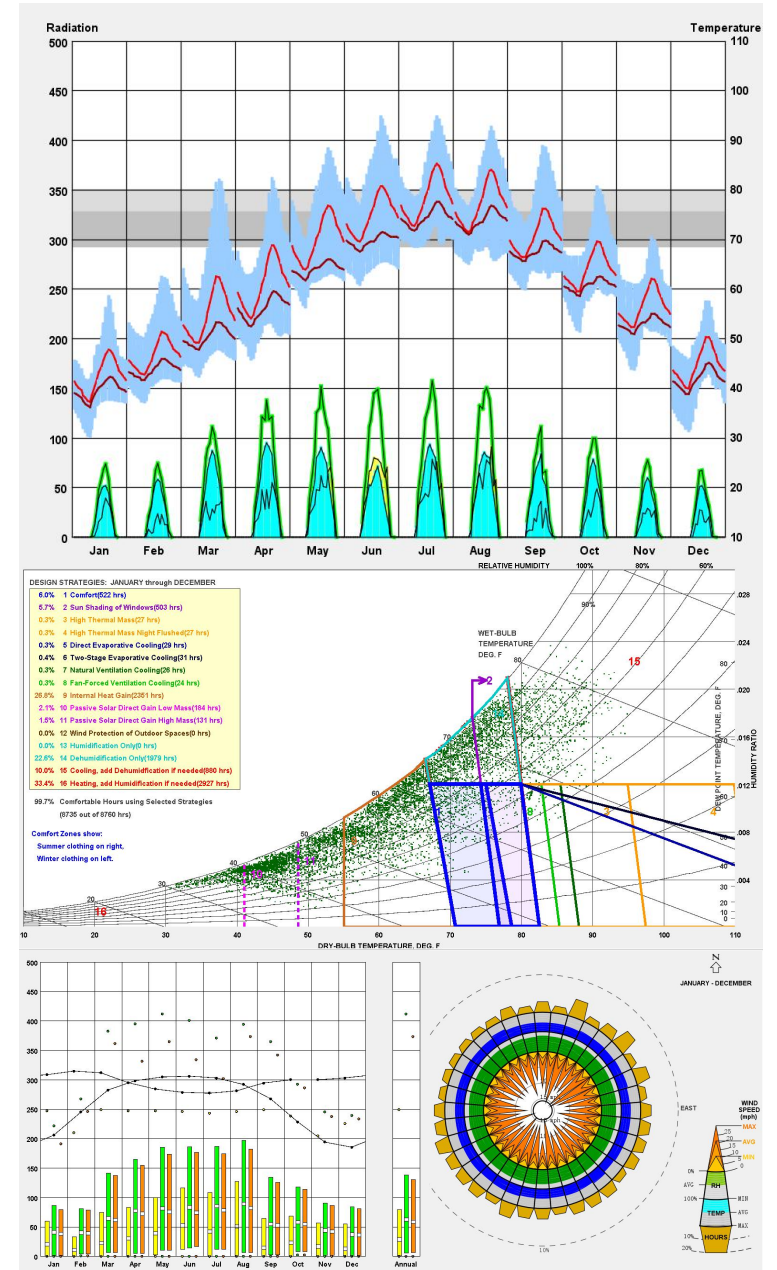
气候分析、位置与区位分析、场地概况、场地内建筑现状





气候分析

- **四季分明**：春温、夏热、秋凉、冬暖，各季节气温变化明显²。春季气温回升早，但变化较大；夏季是最热的季节，初夏气温适中，日温差大，盛夏气温升高，雨水增多；秋季气候凉爽宜人，绵雨较多；冬季是最冷的季节，但气温并不极端²。
- **气候温和**：夏热冬冷。年平均气温约 16.2°C，最高月平均气温不超过 26°C，最低月平均气温一般不低于 4°C，夏无酷暑，冬少冰雪，气候温和，夏长冬短，无霜期长¹。
- **雨量充沛**：年降水量在 734.8-1142.3 毫米之间，总体偏多，主要集中在 5-9 月，7、8 月份降水最多¹。
- **日照较少**：年平均日照时数为 843.9-1406.2 小时，由于多云雾，日照时间相对较短¹。
- **湿度较大**：年均湿度 70%-80%，对呼吸道和皮肤较为友好，但需注意防霉³。
- **风速较小**：广大平原、丘陵地区风速为 1-1.5 米 / 秒，静风率达 33%，一年四季很少有大风⁴。



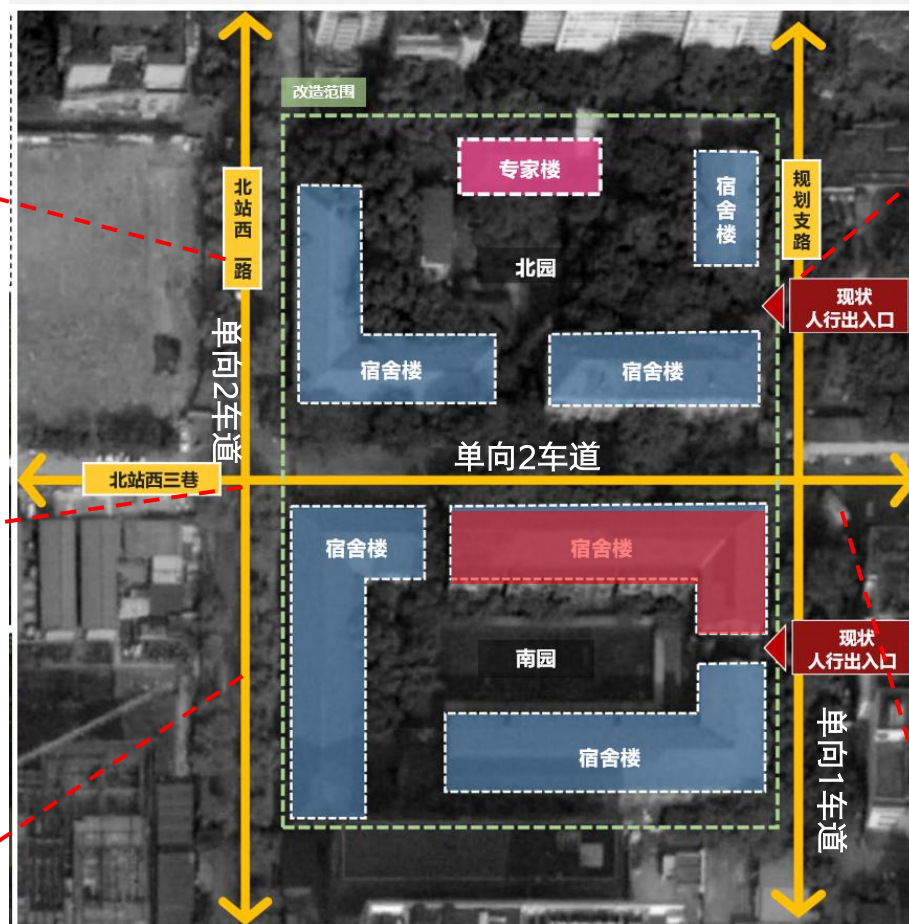
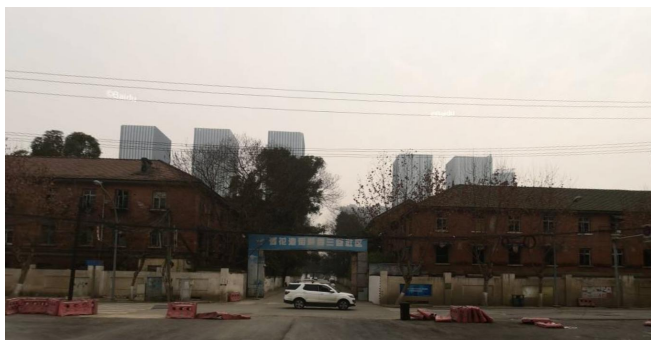
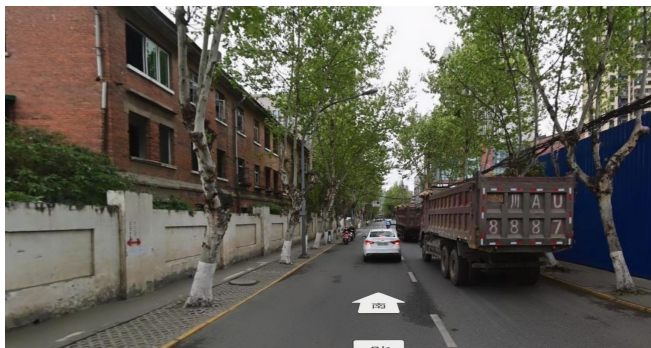


位置与区位

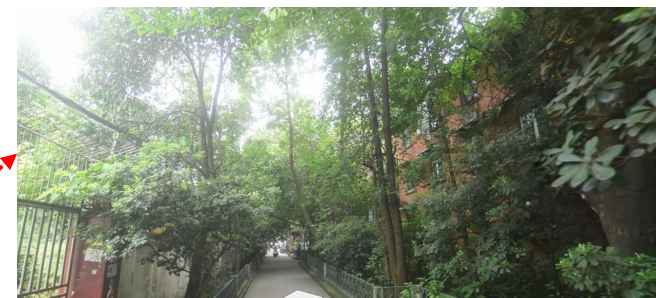
基地位于成都火车站南侧约1公里处，距一号线人民北路地铁站约500米；周边现状有一环路、二环高架路和人民北路等城市主干道。对外交通联系紧密，可达性强，交通资源优越。



●●● 场地周边状况



场地分为南园和北园，北园西，南，东三面临路；南园西，北，东三面临路，北站西三巷穿过园区分割南北两园，其中规划支路宽度只够单车单向通行，其他路支持双车并行



场地布置现状

现状指标

- 总占用地面积约12426.63平方米，基地为南北长140米，东西长98米的矩形。现状总建筑面积约19874.03平方米。
- 园区分南园与北园，之间为城市道路北站西三巷。
- 北园由一栋专家楼与三栋宿舍楼组成，专家楼为两层建筑，其余三栋宿舍楼分别为三层、五层。
- 南园由三栋宿舍楼组成，分别为三层、四层、四层。





场地内建筑

1、苏式建筑风格

五十年代为了建造铁路，城北聚集了很多苏联专家，同时修建了成片的苏式红砖风格宿舍楼，在当时属于最洋派的建筑群



2、苏联援建铁路宿舍

双子园南，北两园现状建筑为铁路职工宿舍，也是苏联专家设计修建的苏式风格建筑。其典型建筑特征为红色砖墙和精美的白色雕花阳台。

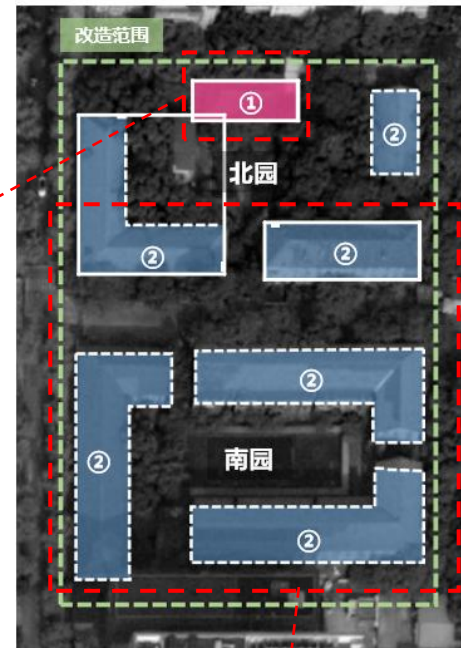




① 北园专家楼



① 北园专家楼



①现状独栋洋房（专家楼） — 结构安全度：牢固；层数：两层；外立面状况：良好。

②现状多层（宿舍楼） — 结构安全度：结构存在很大安全隐患；层数：三至五层；外立面状况：外立面破损严重。



② 多层宿舍楼



② 多层宿舍楼



② 多层宿舍楼



② 多层宿舍楼



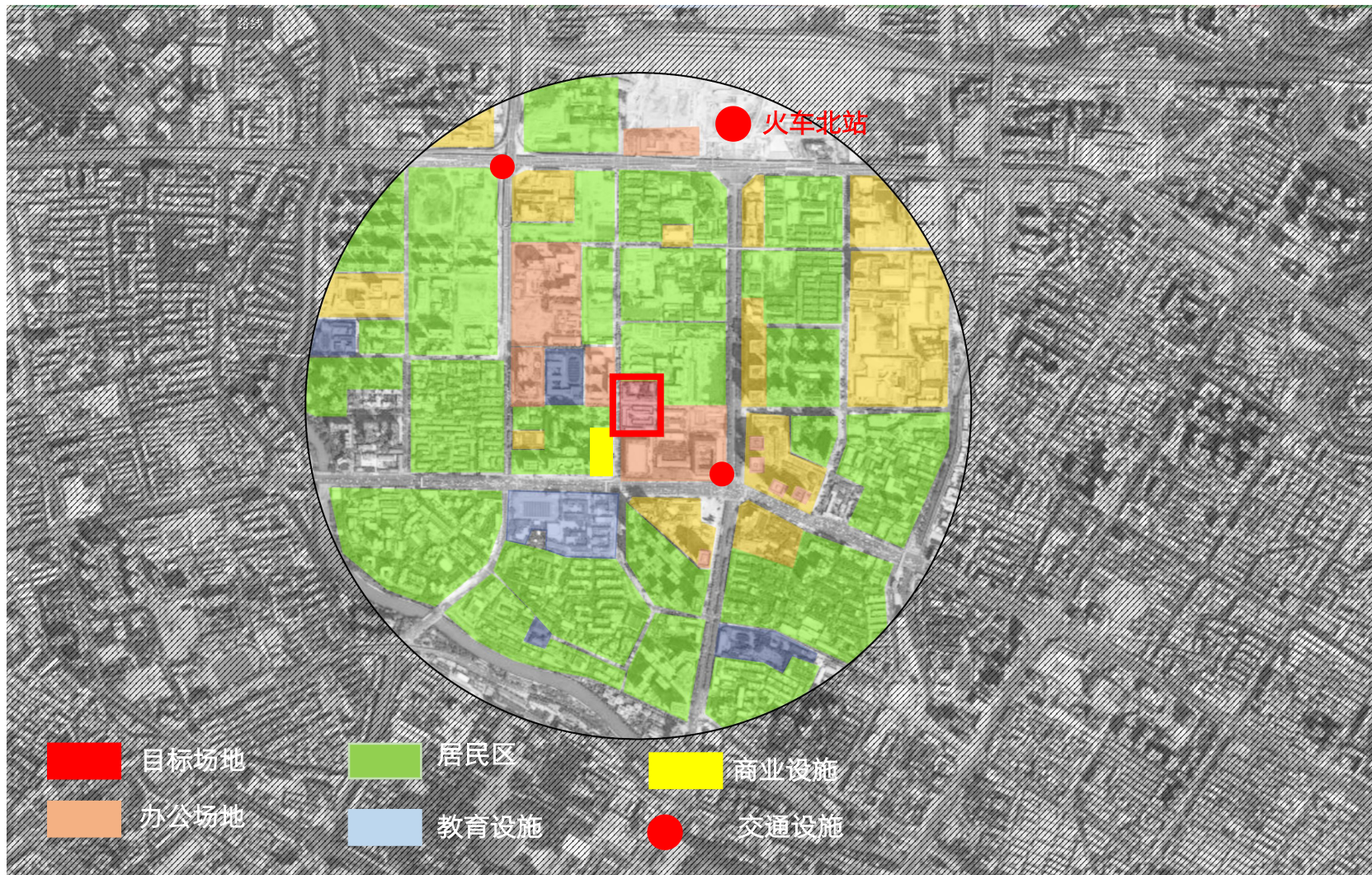
② 多层宿舍楼



周边业态分析

周边业态分布、商业模式选择、周边人群分析、主要服务人群选择

地区业态分析



- 居民区：
仍然是该地区主要的业态
- 商业区：
这里有荷花池，万达广场，天街等大型购物设施
- 办公区： 大量铁路单位和现代化写字楼
- 教育设施：
为了满足居民的受教育需求，这里有着充足的中小学与培训学校

成都人生活现状

- **饮食**：偏爱辣、麻口味，美食丰富多样，聚餐频繁，夜宵文化发达。
- **休闲娱乐**：热衷麻将和茶馆文化，喜欢在公园等进行户外活动，喜欢晒太阳，也爱去周边游玩。
- **生活节奏**：整体生活节奏较慢，注重生活品质和享受，有午睡习惯。
- **其他方面**：成都人性格热情好客、友善包容，在穿着打扮上较为时尚，且有较强的地域文化认同感，热爱并享受生活。

提取商业建筑设计相关当地关键词：

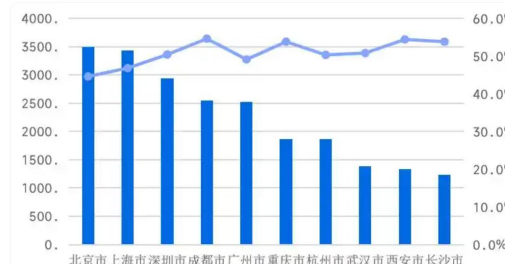
- 1喜好阳光——**室外活动场地与日照**
- 2夜间消费发达——**夜间商业**
- 3口腹之欲——**餐饮业态占比不少**
- 4饮茶，麻将等娱乐习惯——**茶室，棋牌室设计（娱乐）**
- 5文化包容——**文创空间，文化交流空间设计**

成都夜间餐饮与娱乐消费表现突出

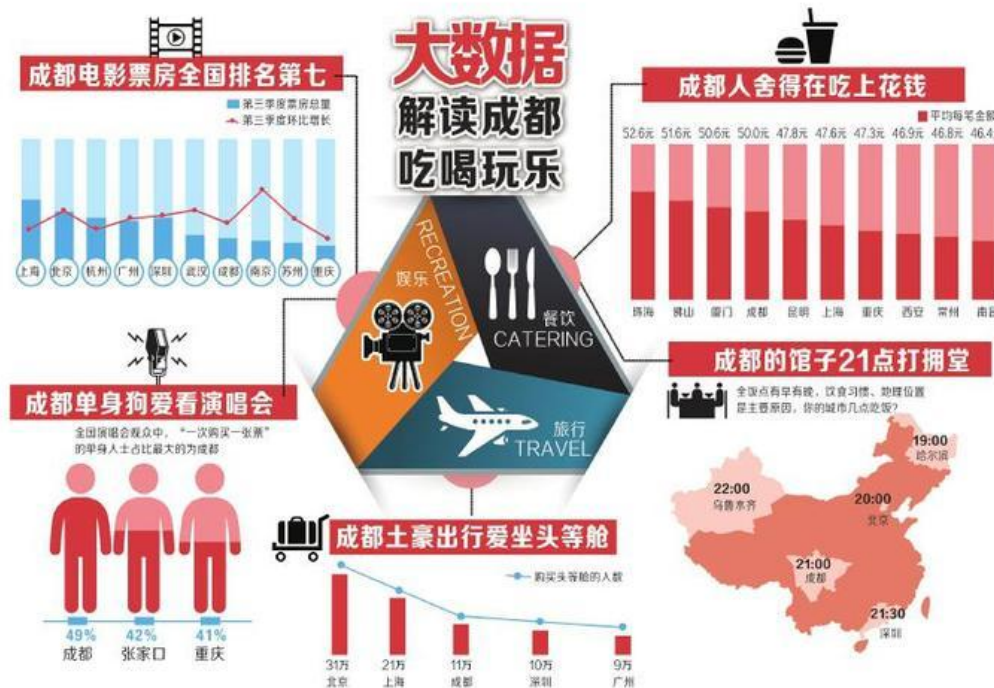
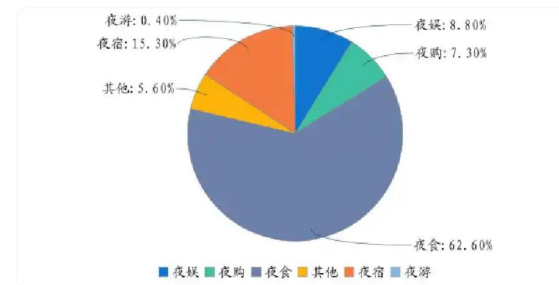
夜间消费占比排名第一

夜经济，被视为衡量城市经济活力的重要指标，已逐渐成为我国各大城市的发展热点。

《2024中国夜间经济发展报告》基于对全国36个主要城市的夜间消费数据统计分析，包括夜间餐饮（包括堂食和外卖）、夜间娱乐（包括电影演出、休闲娱乐、美发美甲、KTV和酒吧等）等夜间消费维度，揭示了中国夜间经济的发展状况。



报告显示，成都市的夜间消费集中在18:00~19:00之间，这一时间段的夜间消费占比高达21.6%。不同品类的夜间消费中，夜宵的消费金额占夜间消费总额的比重最大，其占比高达62.6%。夜游占0.4%，夜娱占8.8%，夜购占7.3%，夜宿占15.3%。



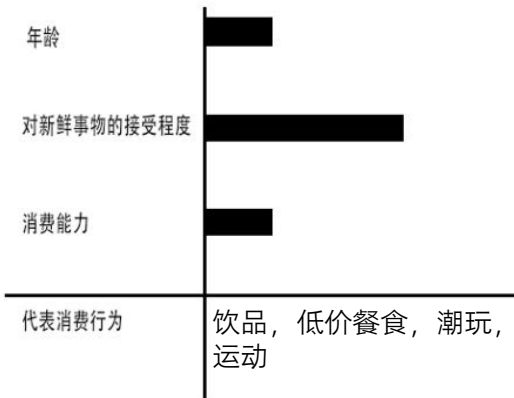


周边业态推导附近四大人群

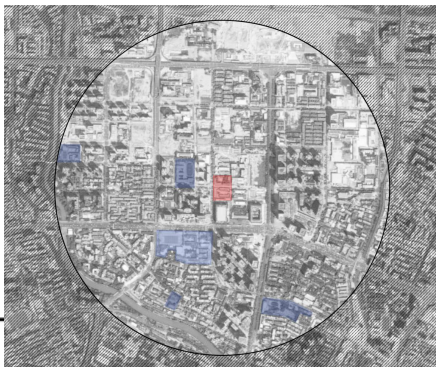
学生



属性



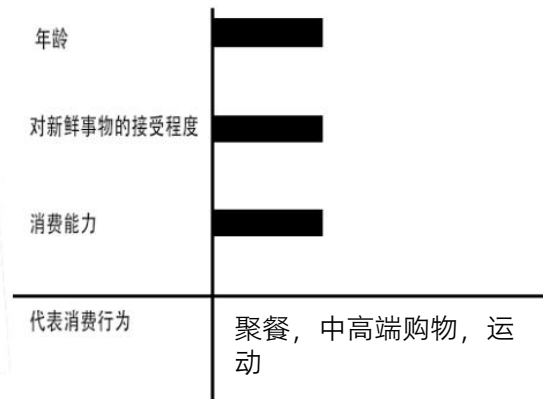
出没范围



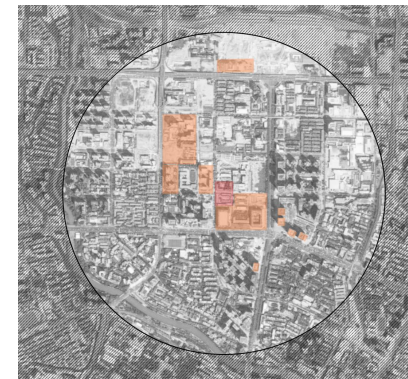
上班族



属性



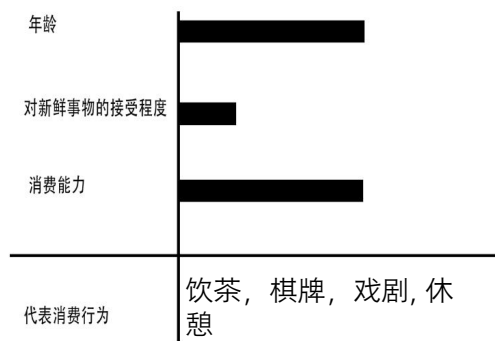
出没范围



退休人士



属性



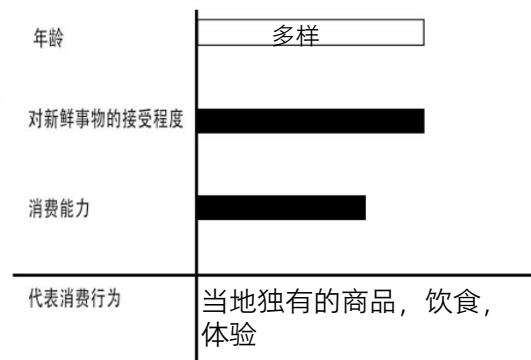
出没范围



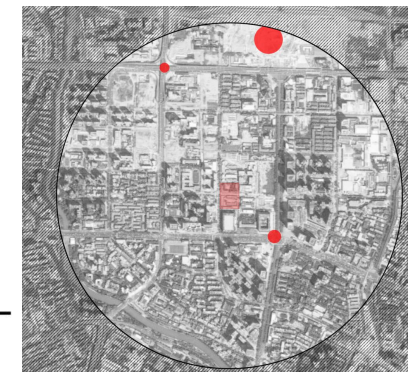
游客



属性



出没范围





基础设施分布情况

公园



餐饮



购物



文化展览



充足：传统商业，传统餐饮，
潮玩，

紧缺：公园，文化展览



商业类型的选择：标准商业和非标准商业

标准商业

指具有标准化特征的商业模式，如shopping mall。

特点：

1. **形态与布局标准化**：盒子型建筑，含地下停车场、主力店和步行街商铺。
2. **可快速复制与规模化**：建筑设计、空间设计、业态规划等相对固定，便于复制。
3. **商业模式与回报可控**：模型标准化，投资回报易把控。
4. **与房地产结合**：城镇化、房地产时代产物，常配套住宅、写字楼等。
5. **满足区域人群全品类需求**：基于周边需求规划品类，同区域品类相近，差异在档次。

非标商业

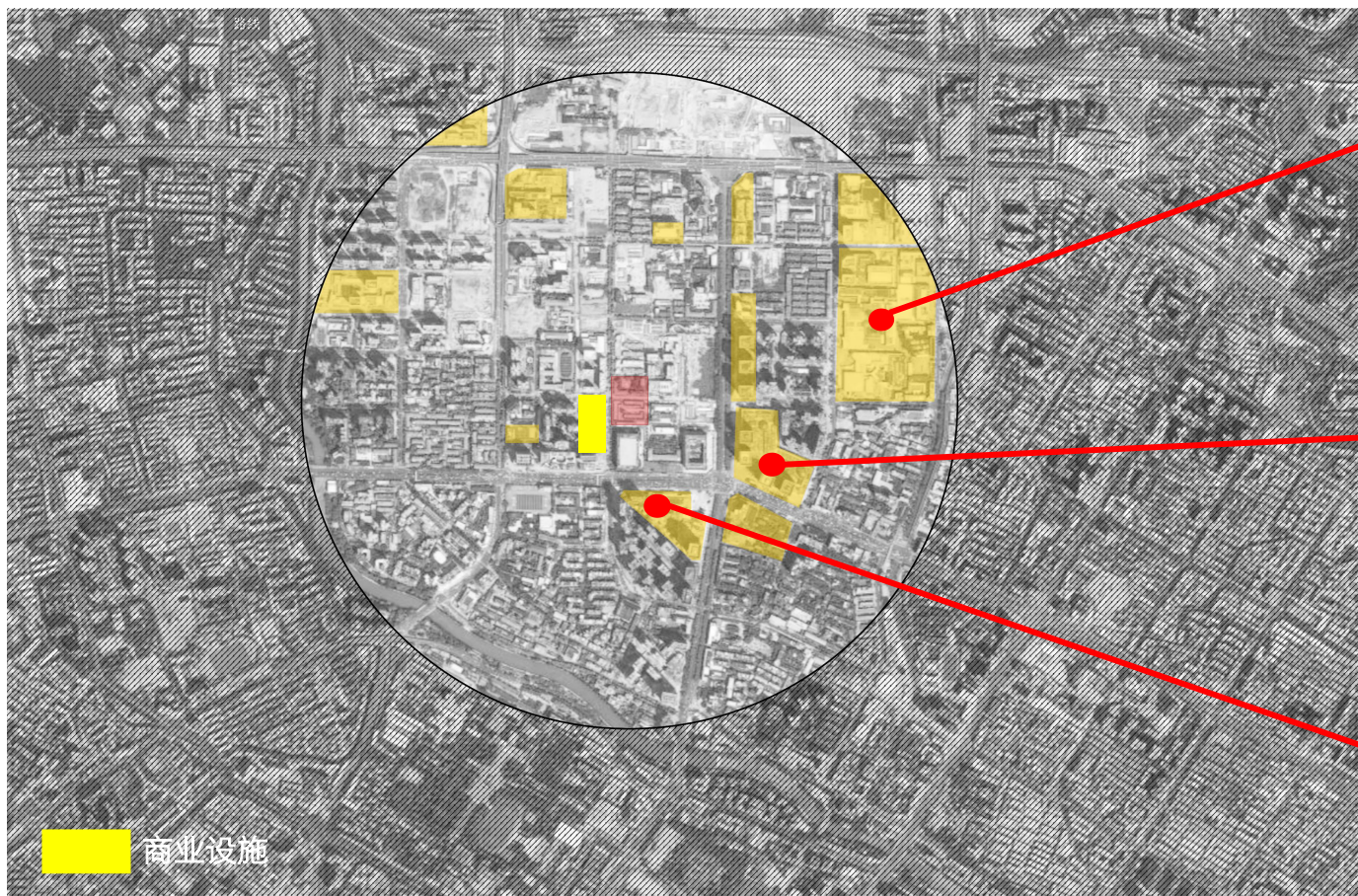
对立于标准化商业模式的存在，它体现为非固定模式、强调个性与差异的商业实践

特点：

- 空间形态**：利用旧厂房、仓库等改造，如北京798艺术区。
- 品牌组合**：汇聚小众、原创品牌，如上海安义夜巷。
- 场景体验**：注重场景与主题，如成都方所书店。
- 运营模式**：灵活，常办主题活动。



为什么选择非标准商业



荷花池卖场



天街购物中心



万达广场购物中心

因为当地传统商业已经饱和（北有荷花池，东有天街，南有万达广场）
更需要非常规的商业模式增加我们设计项目的竞争力

●●● 本次项目业态与功能

设计重点

- 文化教育设施（周边缺少）
- 手工制作坊（周边缺少）
- 茶室（充分利用室外空间作为特色）
- 夜市与集市（周边缺少，交流空间）
- 餐厅（周边缺少，交流空间）
- 展览（周边缺少，地区文化特色）
- 公园（周边缺少）

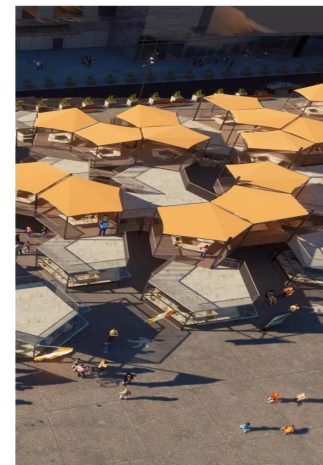
补充

- 沿街餐馆
- 沿街饮品店
- 办公设施
- 沿街商店

空间需求：



室内大空间-集市



室外大空间-集市



室外空间与建筑衔接



沿街商业空间

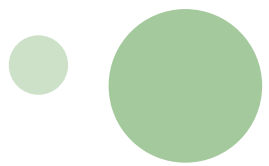


室外休憩与建筑的过渡空间



设计理念

问题、理念





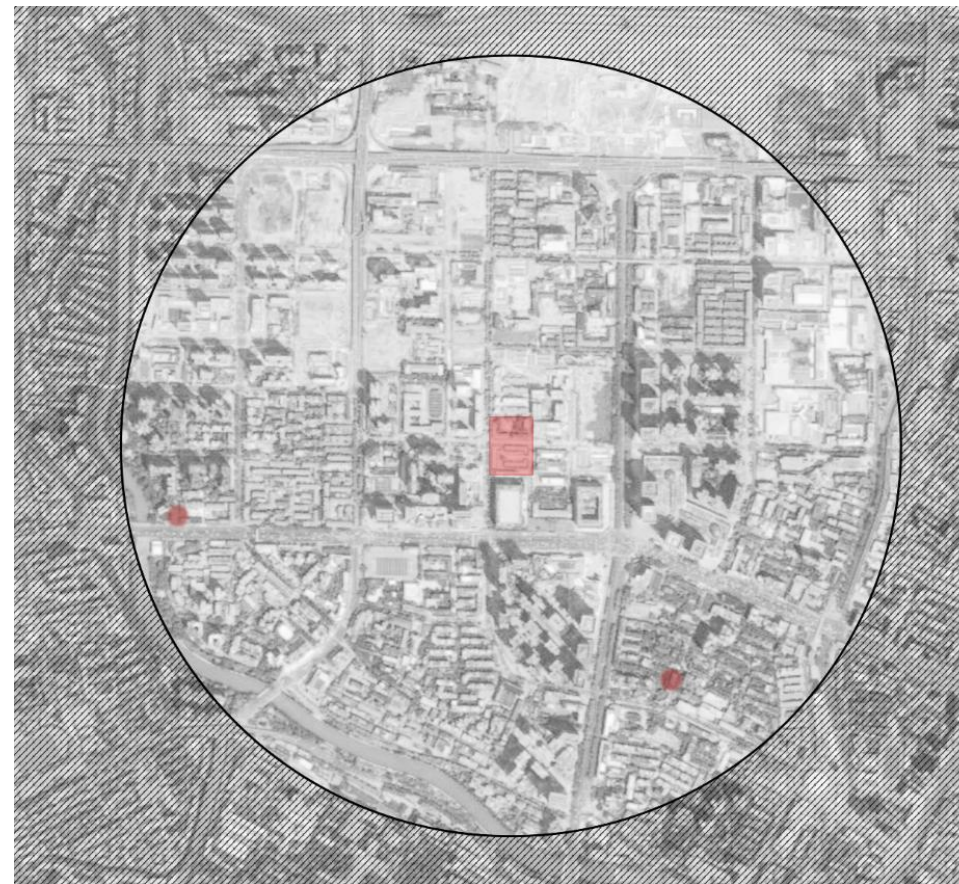
问题挖掘

- 通过调研我们发现，该区域存在几大问题：
- 1.是商业生态呈现 "两极分化", 传统业态占比超 75%，而符合现代消费趋势的新业态覆盖率不足 18%
- 2.是代际交流空间严重匮乏，年轻人和老年人的消费割裂互不相交，二者之间没有共处空间
- 3年轻人仍是消费主力，纯老年经济达的商业建筑难以存在

表 4-1 全市人口年龄构成

单位：人、%

年龄	人口数	比重
总计	20937757	100.00
0-14 岁	2780827	13.28
15-59 岁	14392861	68.74
60 岁及以上	3764069	17.98
其中：65 岁及以上	2851183	13.62





蓉铁暖阳汇·时光对话

核心思路:

1. 代际对话场景构建

通过“铁路记忆”与“年轻潮流”的碰撞，打造老年人与青年共享的社交空间。

2. 阳光与自然融合

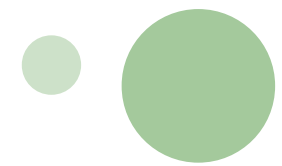
利用自然光，室内外空间的平滑过渡，将室外餐饮与室内餐饮无缝衔接起来

3. 铁路文化活化

保留园区内的历史建筑（专家楼）利用展览，演出，长辈晚辈间交流传承铁路文化



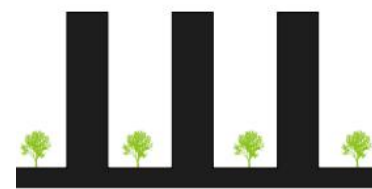
场地与建筑设计





规划总平

改进措施-保存肌理



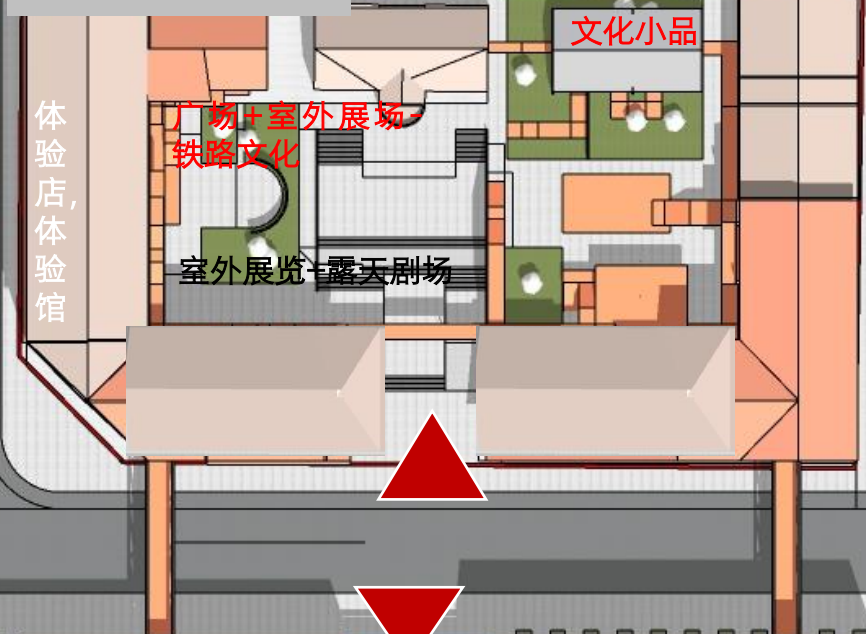
原始均质的城市空间



自然生态的暖阳空间

规划总平

改进措施-铁路文化渗透



规划总平

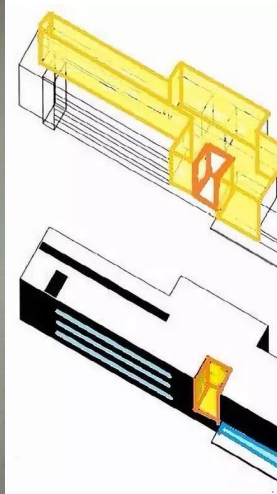
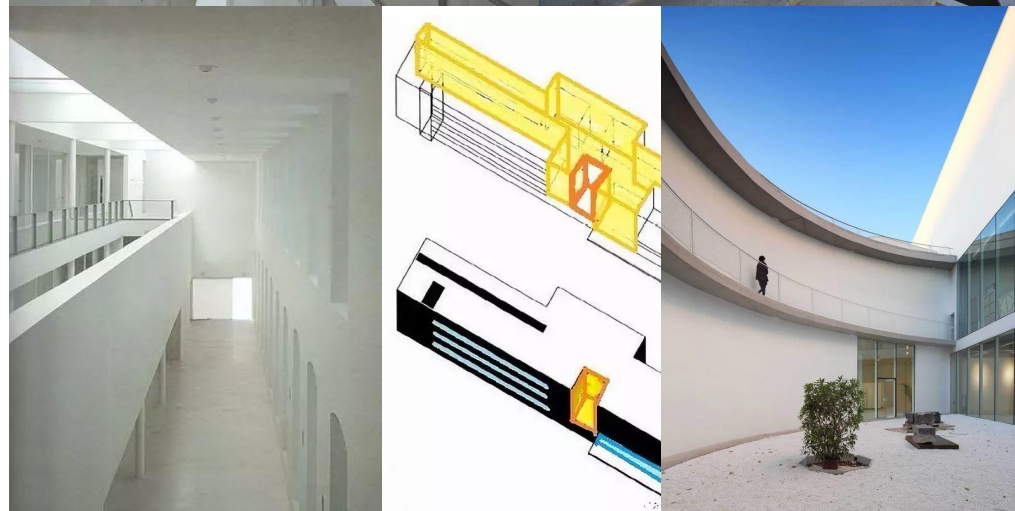
改进措施-对话暖-庭院根据模拟结果调整

室外展览+露天剧场
阳光和人对话

广场+绿地公园
阳光和绿地对话

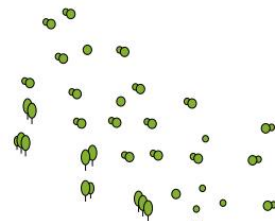
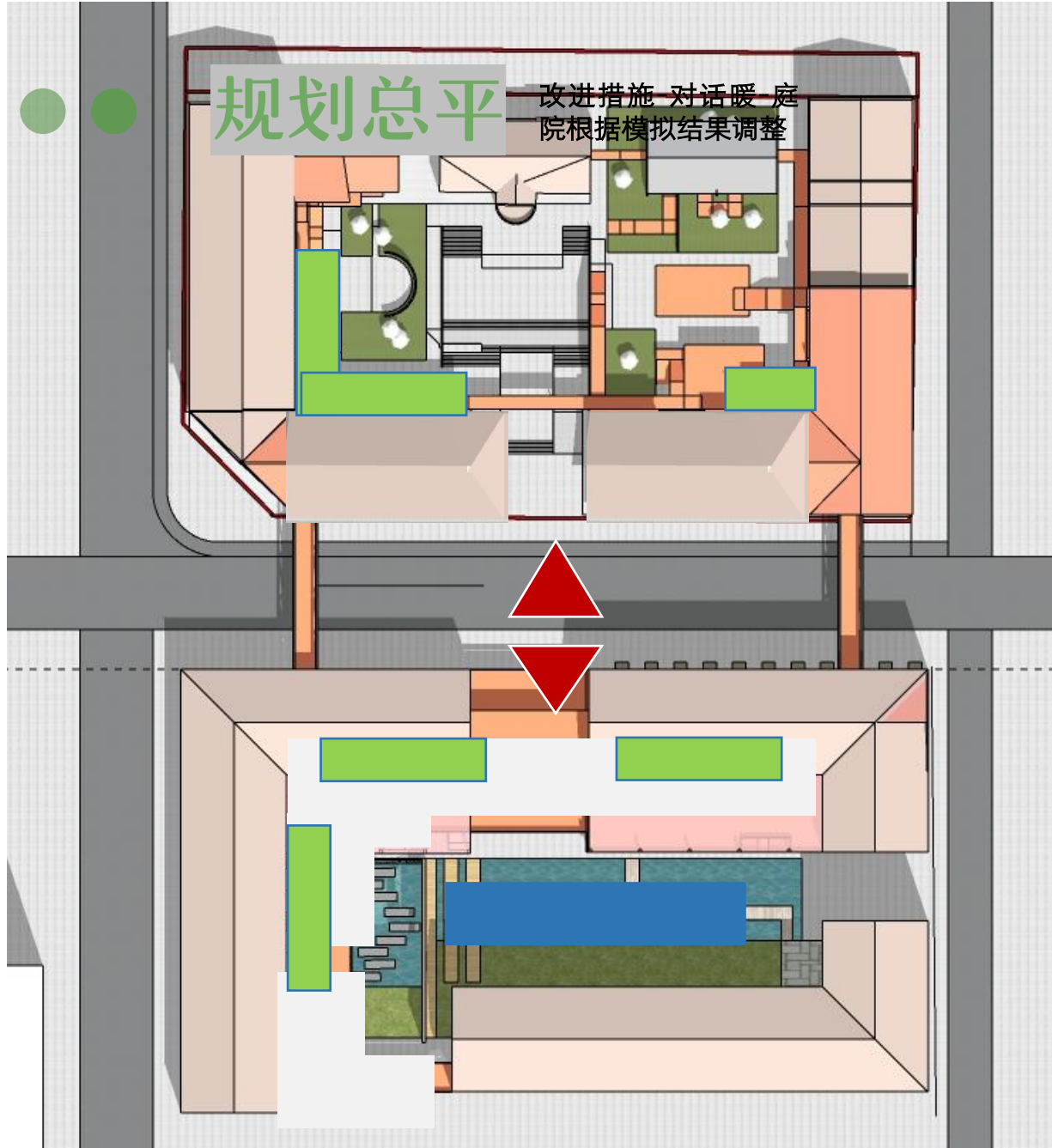


广场+水公园-阳光于水对话



规划总平

改进措施 对话暖 庭院根据模拟结果调整

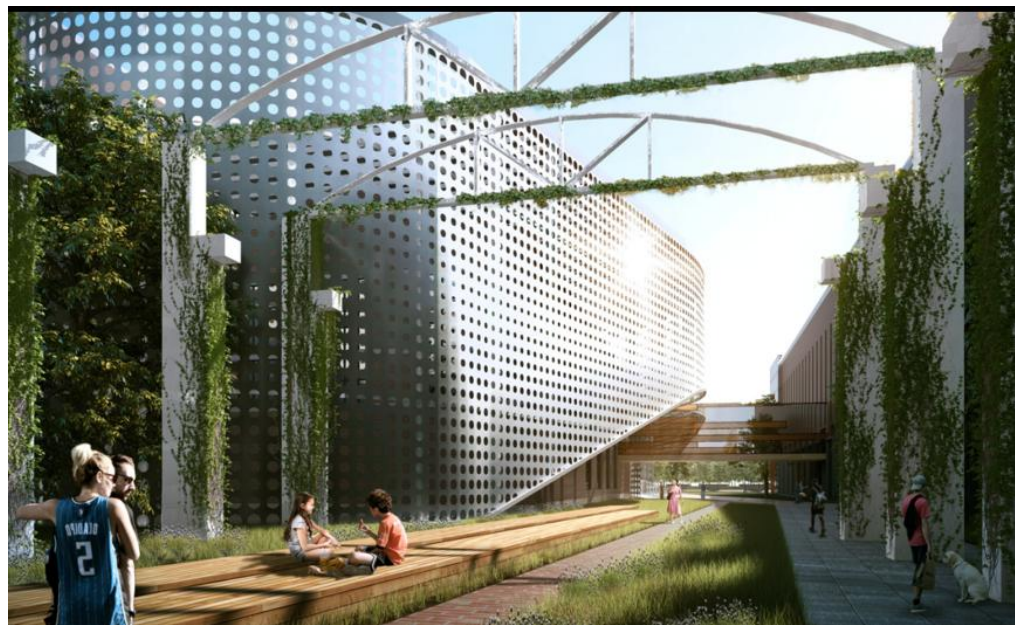
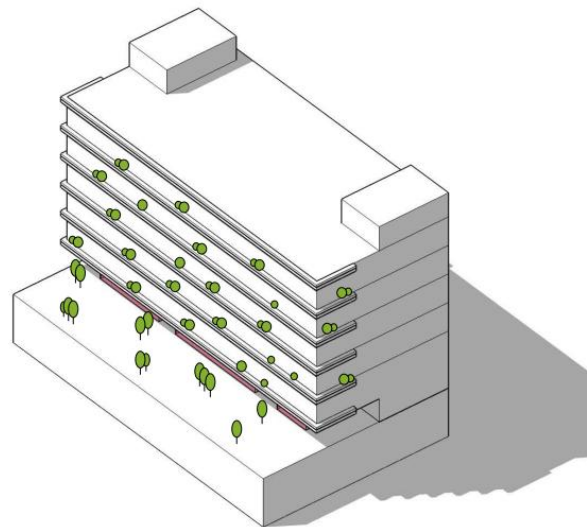


垂直绿化



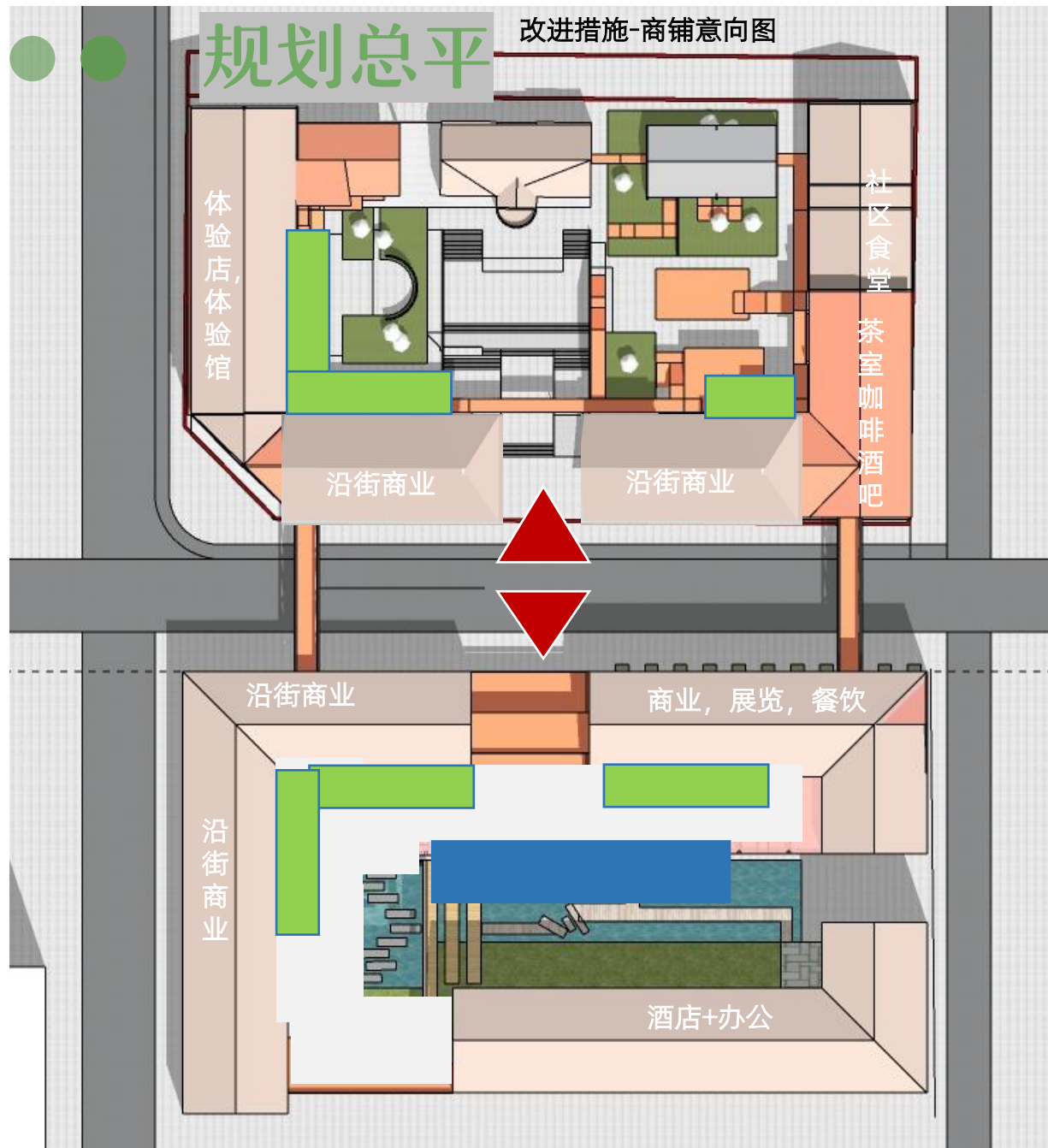
立面垂直绿化

横向外挂构件



规划总平

改进措施-商铺意向图





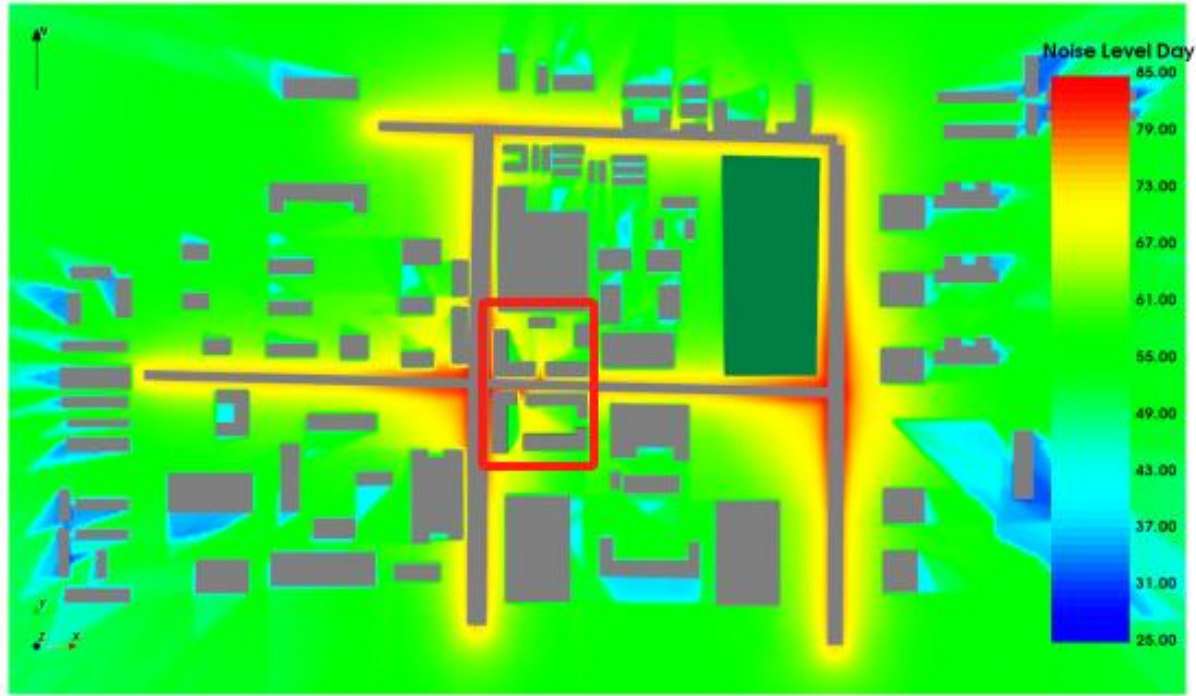
建筑详细任务书

功能分类	具体功能	面积 (m ²)	备注
商业功能 (1550 m ²)	入口大厅	150	设置引导标识、咨询服务台
	成都特色商业	800	售卖成都特色手工艺品、美食等
	餐饮	600	涵盖多种餐饮业态, 设置集中排烟系统
休闲功能 (350 m ²)	室内休息区	200	配备舒适座椅、绿植景观
	户外露台	150	可用于举办小型活动、观景

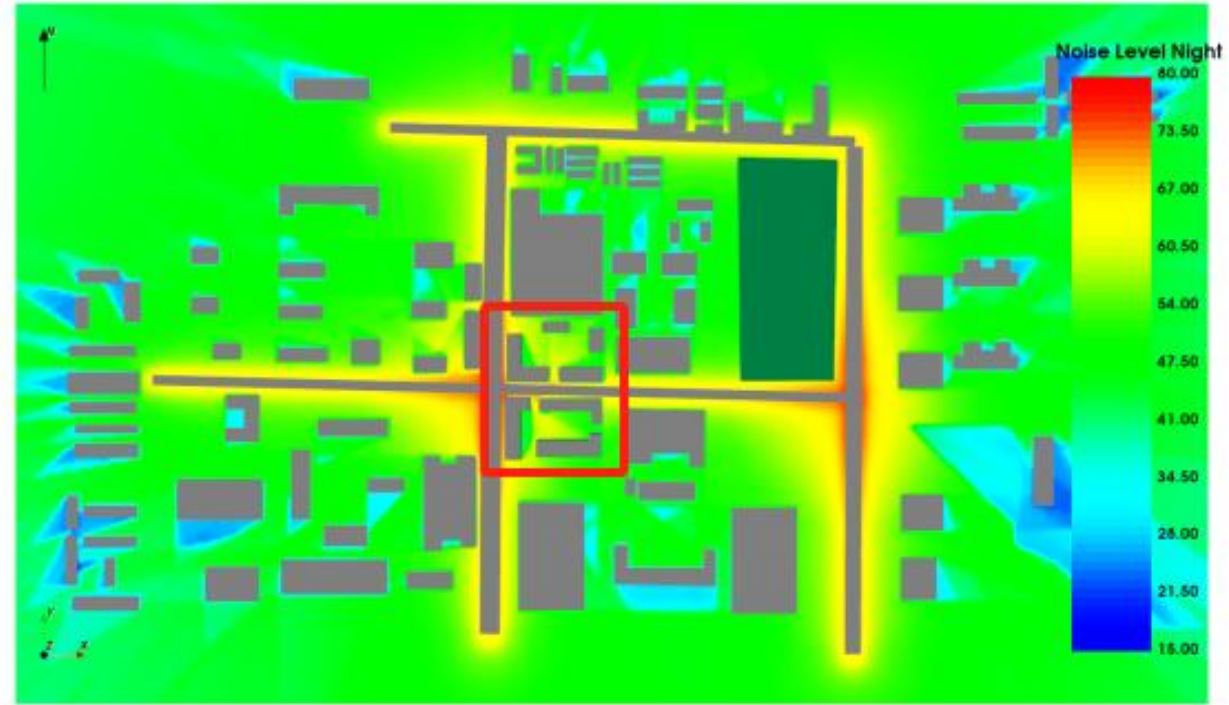
娱乐功能 (500 m ²)	小型娱乐设施	500	如小型游戏机、VR体验区等
展示功能 (250 m ²)	文化展示区	150	展示成都历史文化、民俗风情
	新品展示区	100	用于商家新品发布、展示
公共区域 (300 m ²)	楼电梯	100	合理布局, 满足人员疏散要求
	卫生间	100	设置男女卫生间、无障碍卫生间
	母婴室	25	配备必要设施, 为母婴提供私密空间
	设备用房	75	放置空调、配电等设备
总建筑面积		2950	



噪声



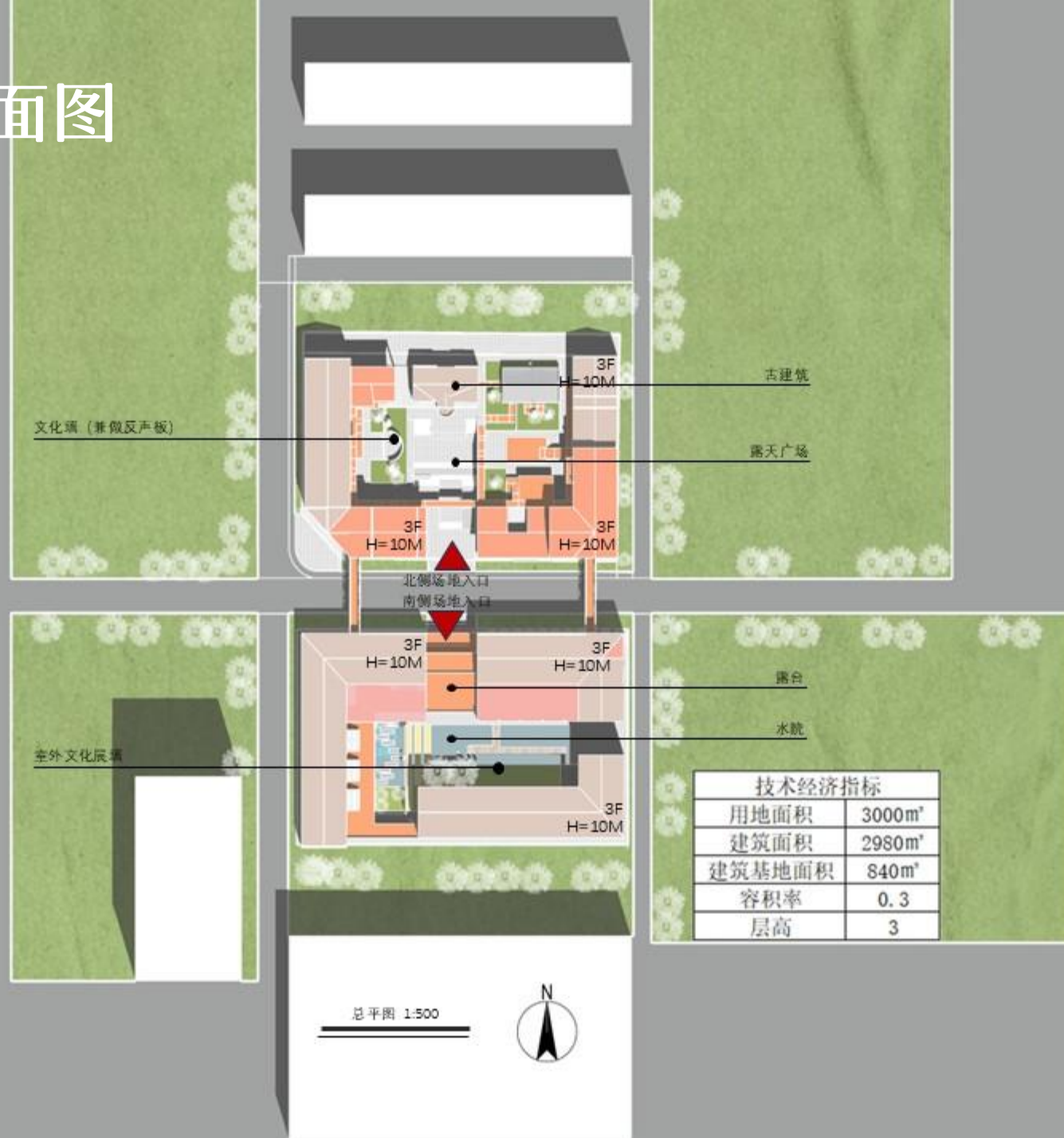
昼间噪声



夜间噪声

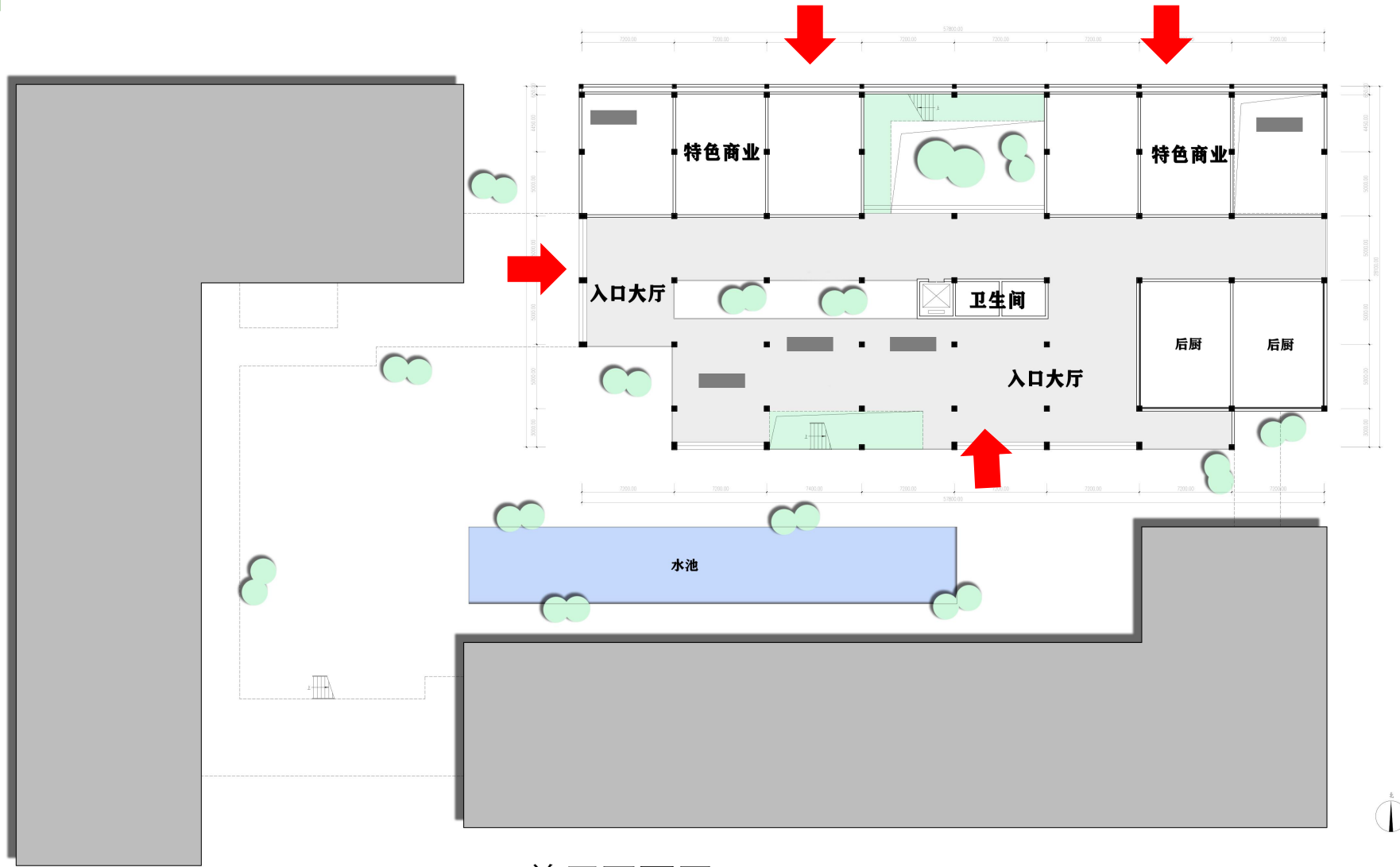
周边建筑噪声对场地内露天剧场有影响，在60dB左右，需要一定措施隔绝。

总平面图





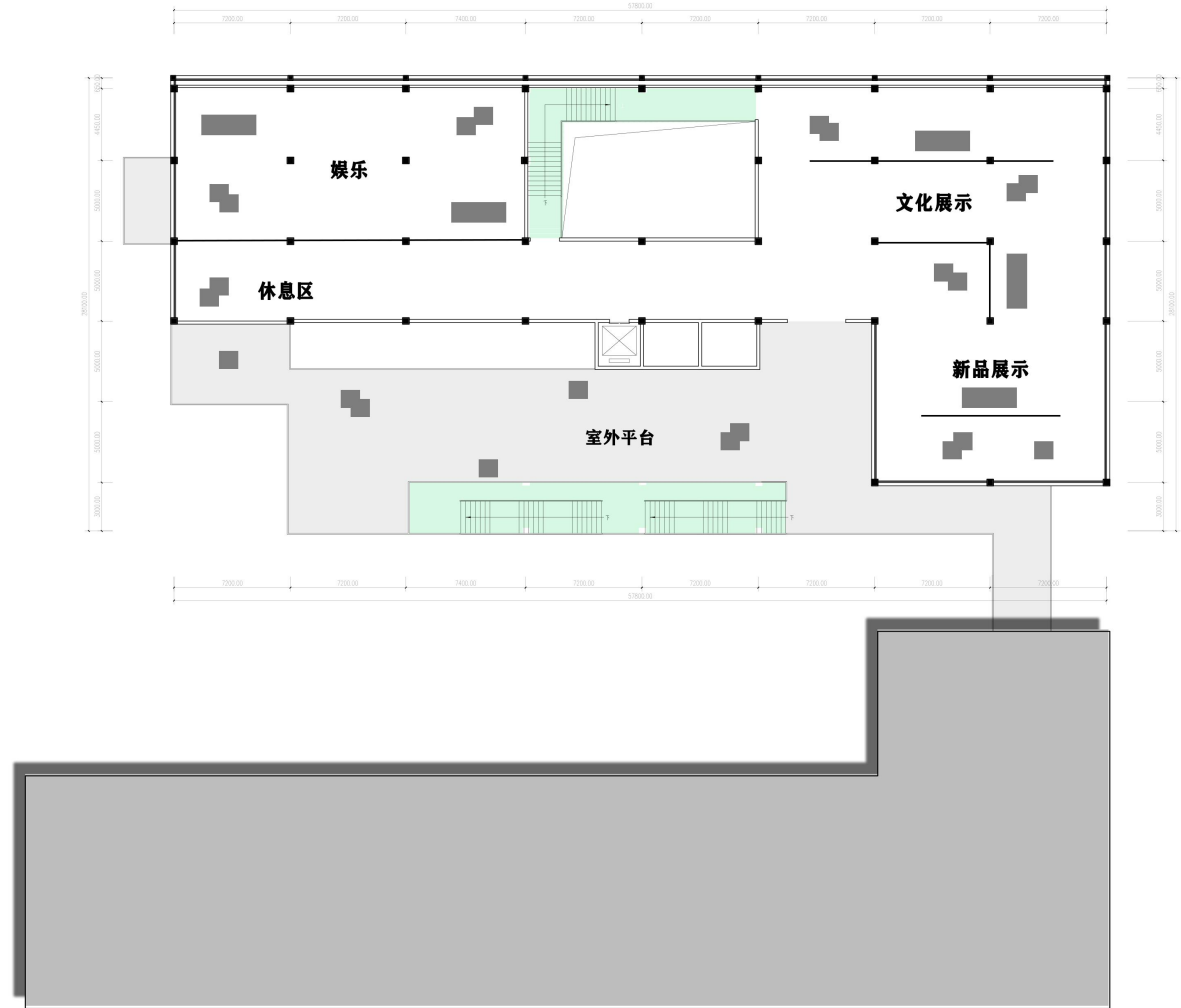
平面图



首层平面图1:200



平面图

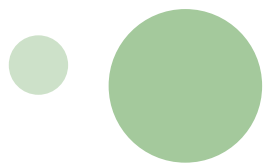


三层平面图1:200



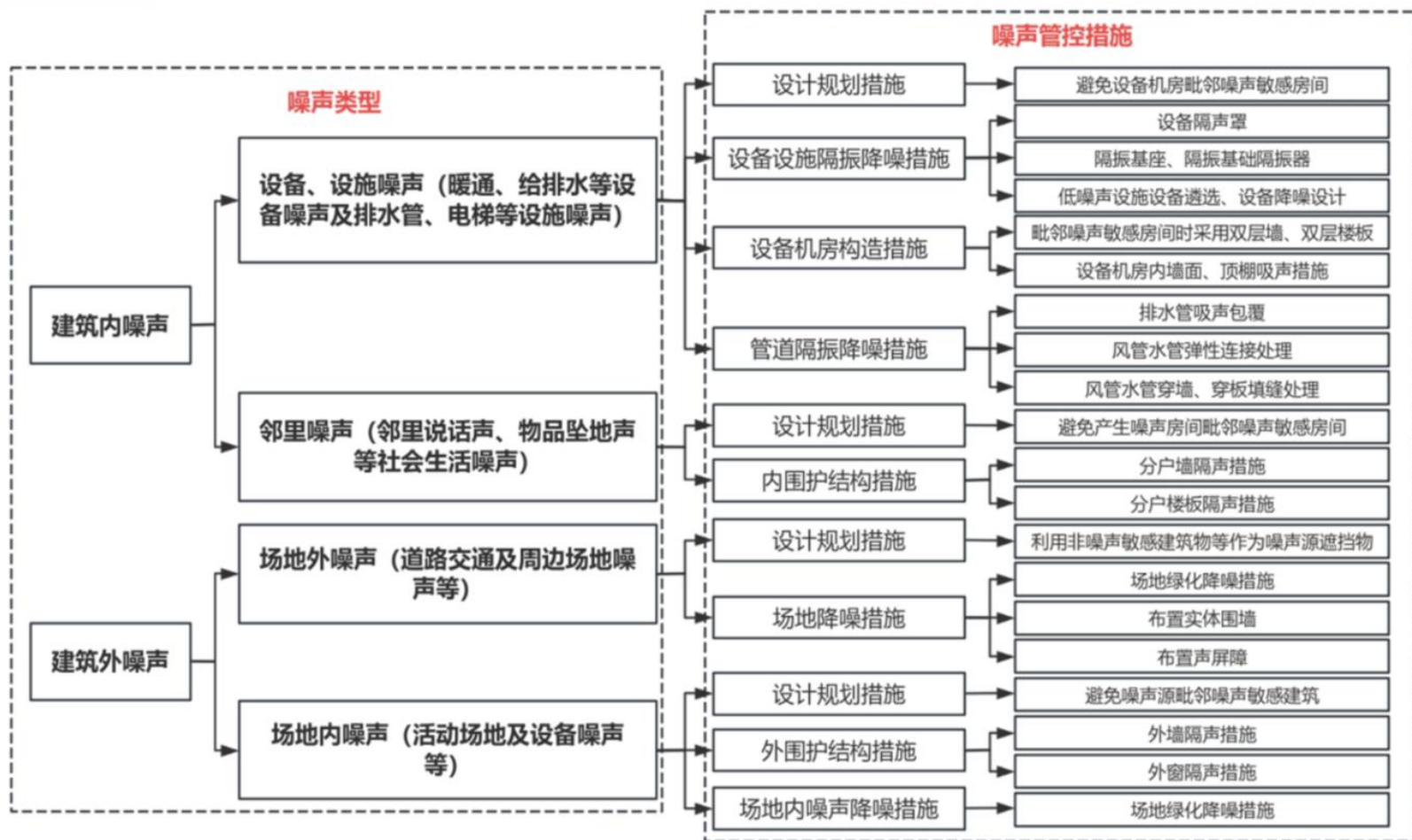
设计策略

被动式策略、结构策略



主要措施：隔声措施

隔声措施





被动式策略

通风、遮阳、隔热、防潮吸湿、可再生能源利用等

自然通风设计：

考虑湿度对室内环境的影响，尽量排除室内多余热量、湿度，也要防止室外过热、过湿气流进入室内。

因此对气体流向和进出气口的位置关系进行合理安排，建筑入风口与来风方向避免直接对上，既让室内风速分布较好，也降低了部分时段室外高温高湿空气对室内热环境的不利影响。采用大小窗加快通风。

遮阳设计：

成都地区夏季遮阳目的减少室内太阳光能的进入，遮挡室外阳光辐射。因此在此种环境下，采用综合式遮阳。常用的遮阳见下表：

表1 遮阳形式和遮阳板尺寸 mm

遮阳形式	遮阳板尺寸		
	mm	mm	mm
水平式	500	800	1200
综合式	500	800	1200





被动式策略



隔热设计：

外墙：结合成都地区气候特征，可采用外保温和内保温技术，减少在冬季的热损失。夏季可在墙面上种植爬山虎等植物，起到墙体保护、隔热、保温等作用。

屋面：可采用被动式蒸发冷却进行建筑降温冷却，改善室内热环境。在夏季建筑室内得热约40%都是通过屋顶，降低屋顶温度可以降低室。采用**多孔材料蓄水屋面**。在自由水表面蒸发屋面上铺上一层多孔材料而形成的一类屋面，可用于天然降雨和人工淋雨情况下的屋面蓄水。**蒸发降热。**

防潮吸湿：

墙体内设置**防潮层**，防止室内水蒸气对墙体材料的侵蚀，保护墙体保温隔热性能。成都地区冬季天气潮湿，空气湿度较大，若不采用墙体防潮层，墙体材料可能遭受侵蚀，破坏墙体保温结构。

●●● 被动式策略——建筑朝向

四川成都地区居住建筑能耗研究



重庆大学硕士学位论文
(专业学位)

学生姓名：顾顺钦

指导教师：卢军教授

	东	东北	北	西北	西	西南	南	东南
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
空调负荷	32.36	32.11	31.15	32.29	32.81	31.74	30.81	31.68
采暖负荷	11.83	11.21	10.05	11.73	12.40	11.21	9.68	10.75

成都地处北半球。太阳的运行规律使得“坐北朝南”获得较多的太阳辐射，从而使室内获得较多热量显著提高室温，降低冬季热负荷；在夏季，避免冷负荷的升高，从而降低建筑的全年能耗。

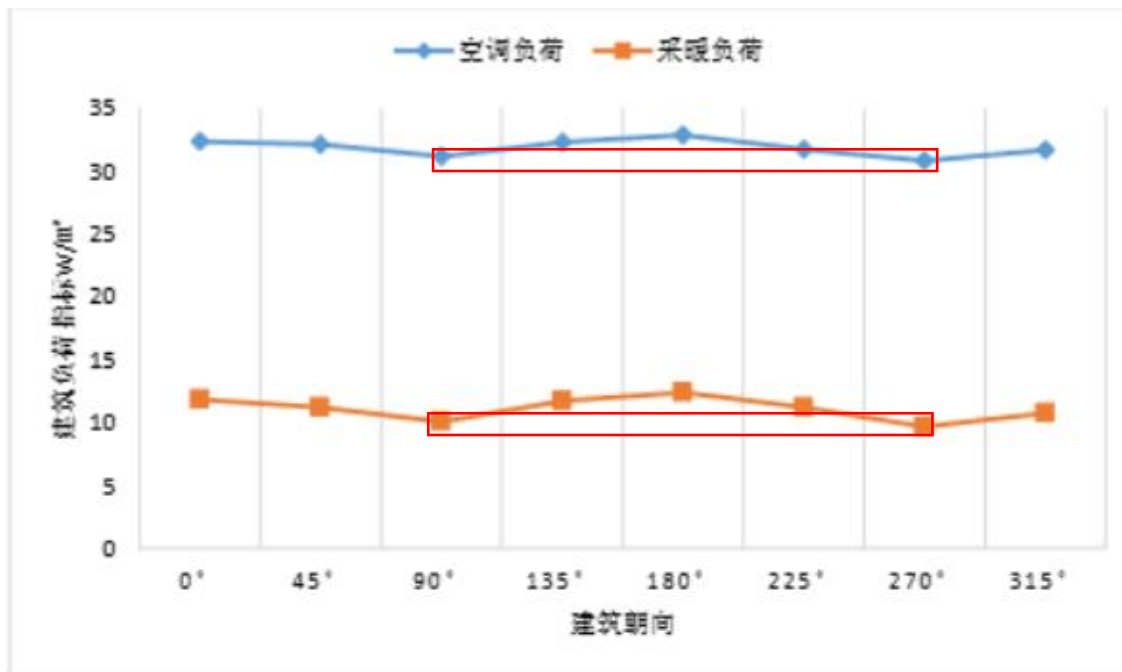


图 5.3 建筑负荷随朝向变化曲线

被动式策略——围护结构系数确定

表 5.5 不同方案下的建筑负荷指标

Tab. 5.5 The building load index under different options

编组	采暖负荷指标(W/m ²)	空调负荷指标(W/m ²)
1	24.86	92.09
2	20.61	89.42
3	16.50	85.79
4	12.79	82.53
5	10.35	80.64
6	8.52	79.66
7	26.77	93.21

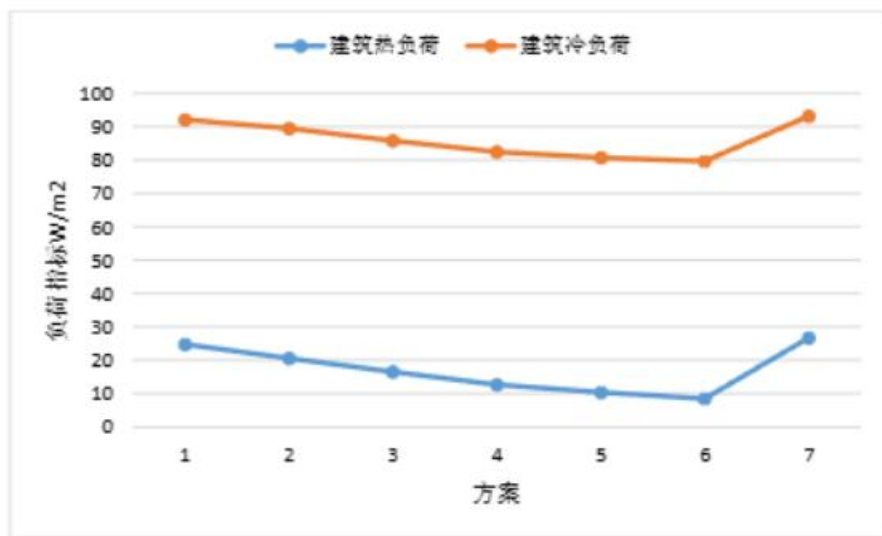


图 5.4 不同方案下的建筑负荷指标

在设计建筑时首先应提高建筑围护结构的保温性能，防止室内冷（热）量的不必要流失，其次应注意合理搭配围护结构形式和采暖空调系统的运行方式。

当外墙从无保温材料变为增加 20mm 聚苯板保温层后，建筑冷热负荷指标分别下降了 7.42 kWh/m² 和 10.27 kWh/m²。而当保温材料厚度从 50mm 增加到 80mm 时，建筑冷热负荷指标仅下降了 0.98 kWh/m² 和 1.83 kWh/m²。对于成都区域的气候，保温层在达到一定厚度后再增加厚度对整体符合的影响较小。

夏热冬冷——本建筑采用 20mm 聚苯板保温层

被动式策略

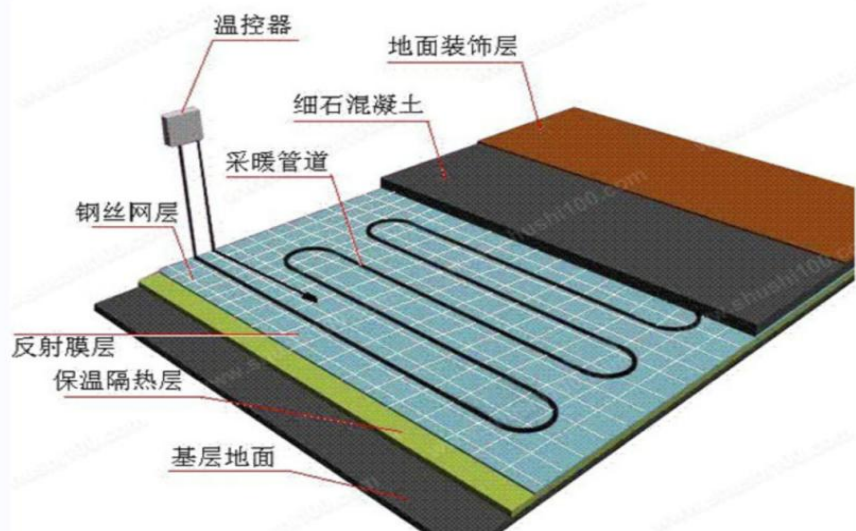


声环境:

采用**低温热水地板辐射采暖系统**设计，不仅提供了舒适的室内温度，还有效地减少了楼地板的传声能力，进一步提高了居住者的生活品质。

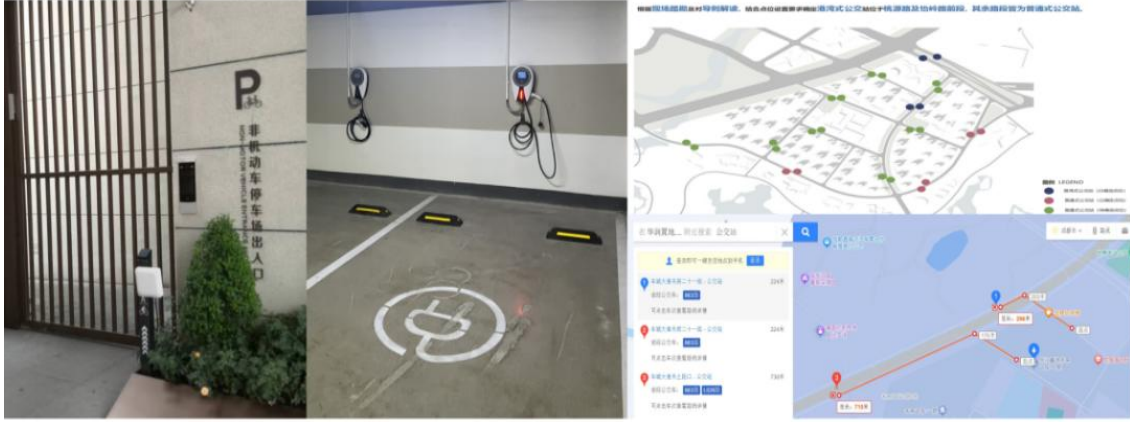
(可与雨水回用系统结合)

- 优点:
- **低水温运行**: 供水温度通常在 35°C - 50°C 之间，降低了对热源的温度要求。
- **大面积辐射传热**: 通过地板大面积辐射散热，减少了空气对流热损失。
- **温差小**: 室内空气温度梯度小，室内外温差降低，减少了冷风渗透





被动式策略

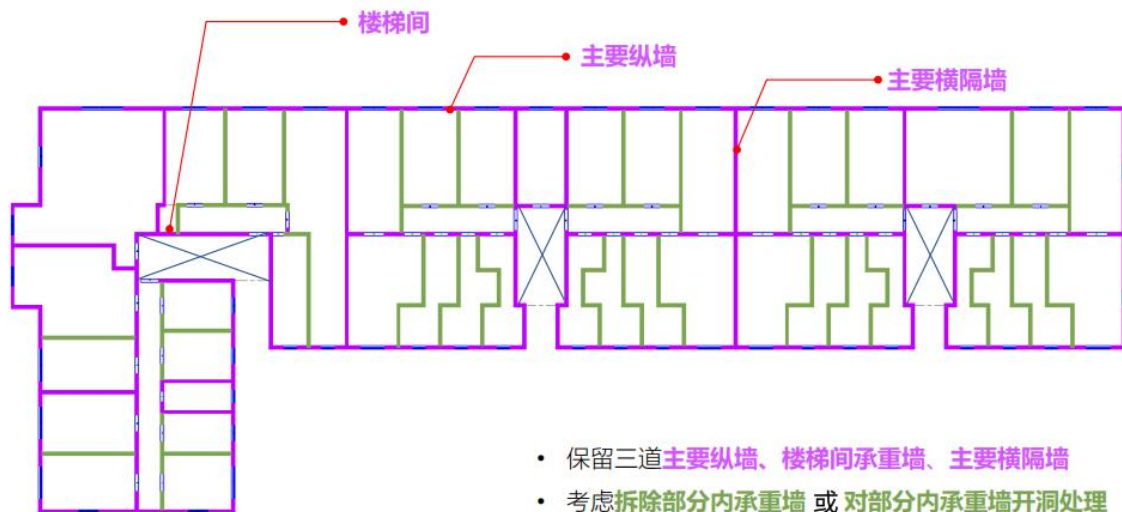


海绵社区设计:

- 通过设置**下凹绿地**、**雨水花园**、**雨水回用系统**以及合理的**路面排水引流**等措施，实现对雨水的**有效控制与净化**。
- **高绿化**：采用植草砖、植草格、浇筑植草地坪等材料，增加绿化面积，改善空气质量，降低噪音污染，还能为停车场提供遮阳、降温等效果。
- **透水铺装**：使用透水混凝土、生态砖等环保材料铺设地面，保证地面的透水性和防滑性，减少雨水径流对环境的污染。
- **雨水收集与循环利用**：设置雨水收集系统，将雨水用于绿化灌溉、道路冲洗等，实现水资源的循环利用。

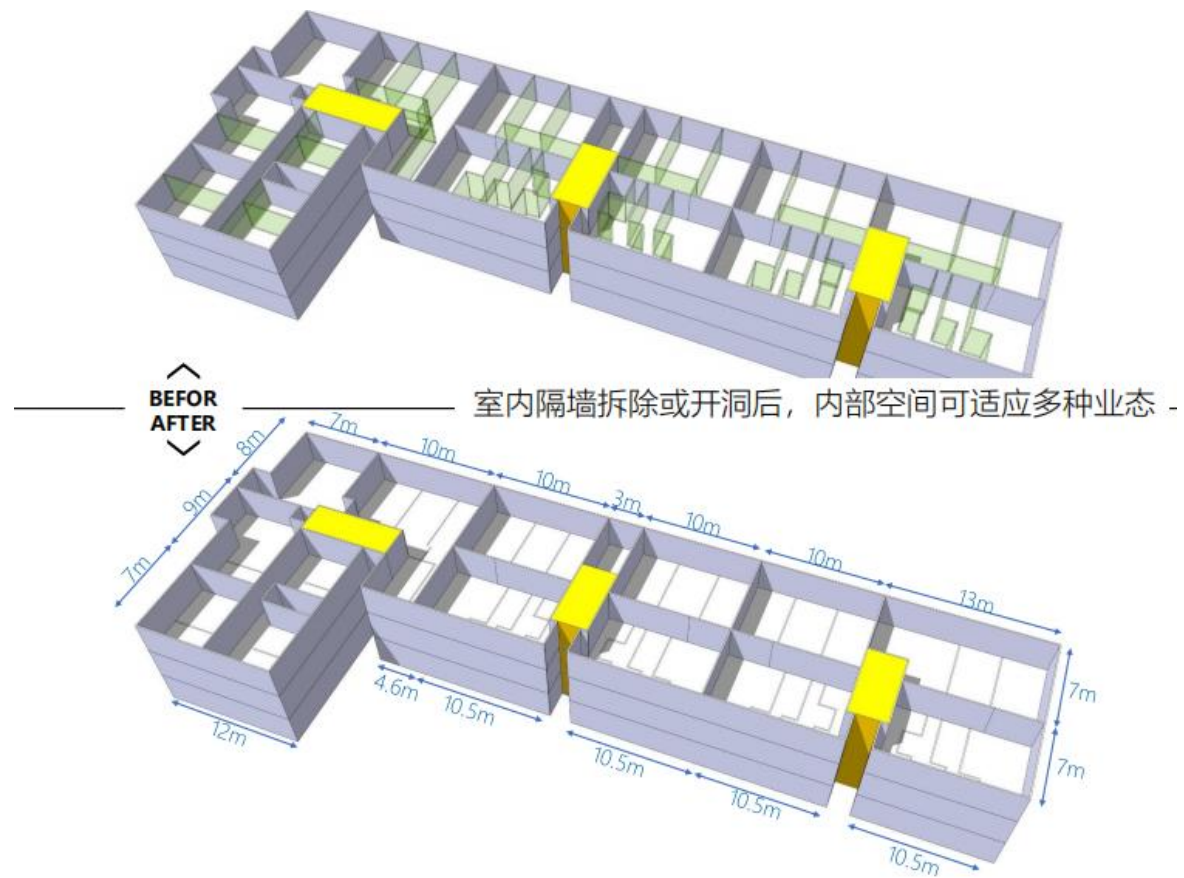


结构策略



- 保留三道主要纵墙、楼梯间承重墙、主要横隔墙
- 考虑拆除部分内承重墙 或 对部分内承重墙开洞处理

- 拆除内墙
- 保留部分外立面，与新建柱网部分间隔300mm。



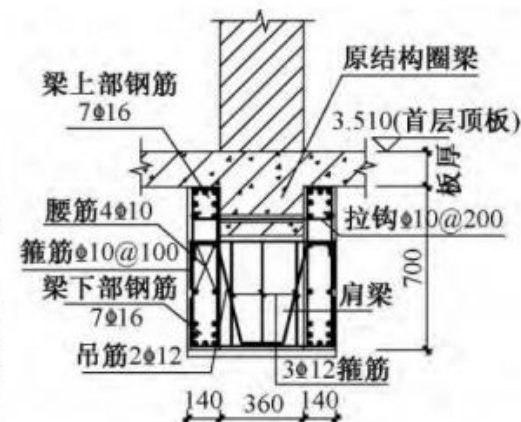
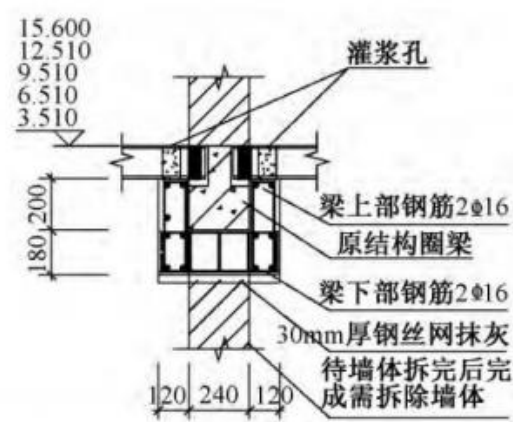
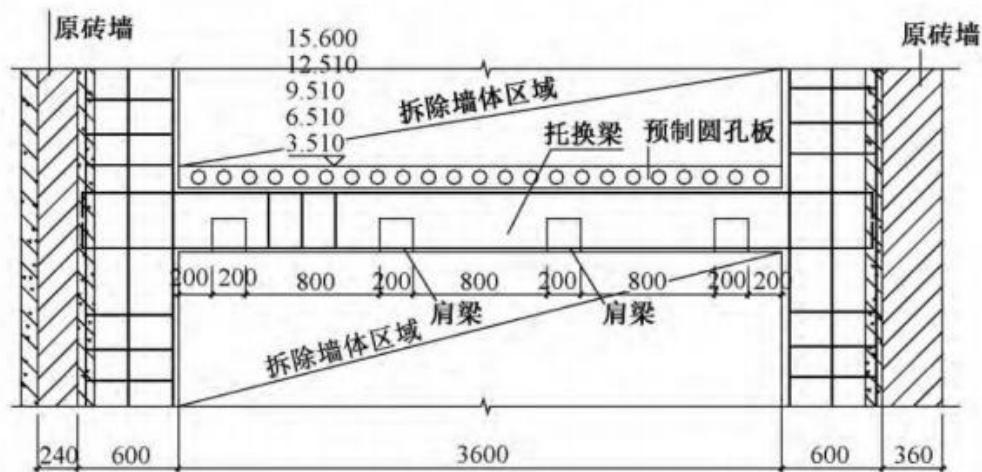
结构策略

结构改造方式
structural transformation

钢筋混凝土双梁托换

技术要点

- 拆除拟拆墙体端部纵横墙交接部位，增设混凝土壁柱；
- 在拟拆除的墙顶部间隔凿孔，安装肩梁钢筋；
- 剔除托梁范围内墙体抹灰及混凝土底板抹灰，原混凝土表面凿毛；
- 在拟拆墙体两侧绑扎托梁纵向钢筋和箍筋，在楼板上间隔打混凝土灌注孔，浇筑托梁、肩梁及托梁梁高范围内壁柱混凝土；
- 待混凝土达到设计强度后拆除托梁下砖砌体；
- 双梁底部设置横向钢筋，并采用水泥砂浆进行保护。

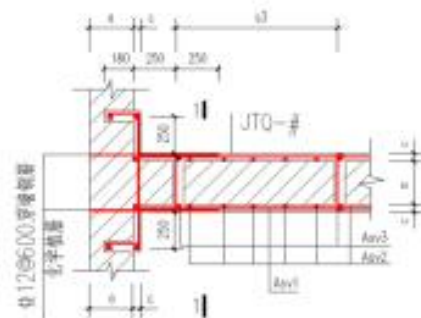


● ● ● 结构策略

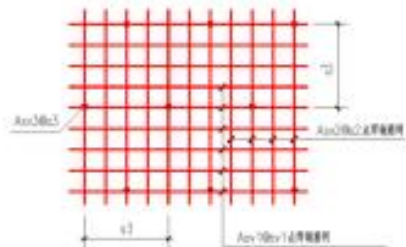
钢筋混凝土板墙加固原有墙体

技术要点:

- 1) 面层宜按下列顺序施工：原有墙面清底，钻孔并用水冲刷，孔内干燥后按设锚筋并铺设钢筋网，胶水湿润墙面，喷射或浇筑混凝土并养护墙面装饰；
- 2) 水泥砂浆强度等级采用M15，钢筋按方网格布筋，钢筋网片与墙面的空隙不宜小于5mm，钢筋外保护层厚度不应小于15mm；
- 3) 钢筋网与墙体的固定采用拉结筋—钻孔穿墙对拉，呈梅花状布置；
- 4) 钢筋网的横向钢筋遇门窗洞口时，将两侧横向钢筋在洞口闭合；
- 5) 原墙面抹灰应清理干净，若存在原墙面严重碱蚀部位及已松动的灰缝砂浆，应先清除松散部分并采用1:3水泥砂浆抹面及填实灰缝；
- 6) 水泥砂浆应分层抹灰至设计厚度，每层厚度不应超过15mm。



砌体钢筋网砂浆面层加固墙体



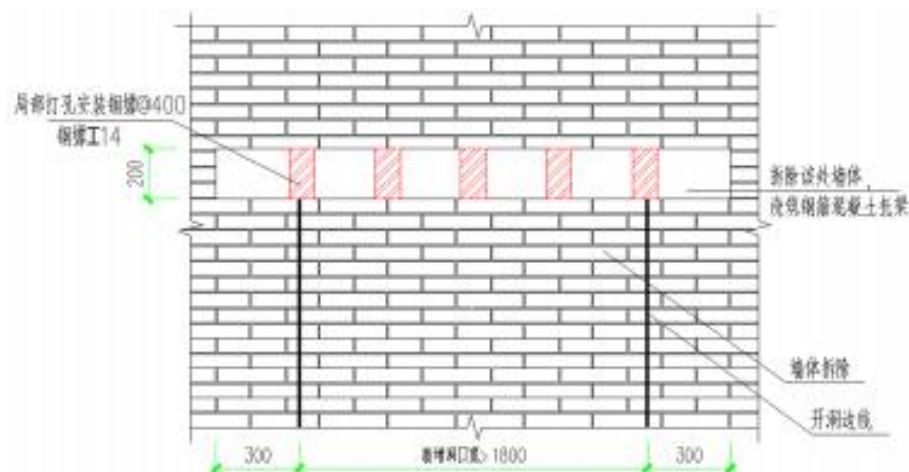
点焊钢筋网及拉结筋大样

结构策略

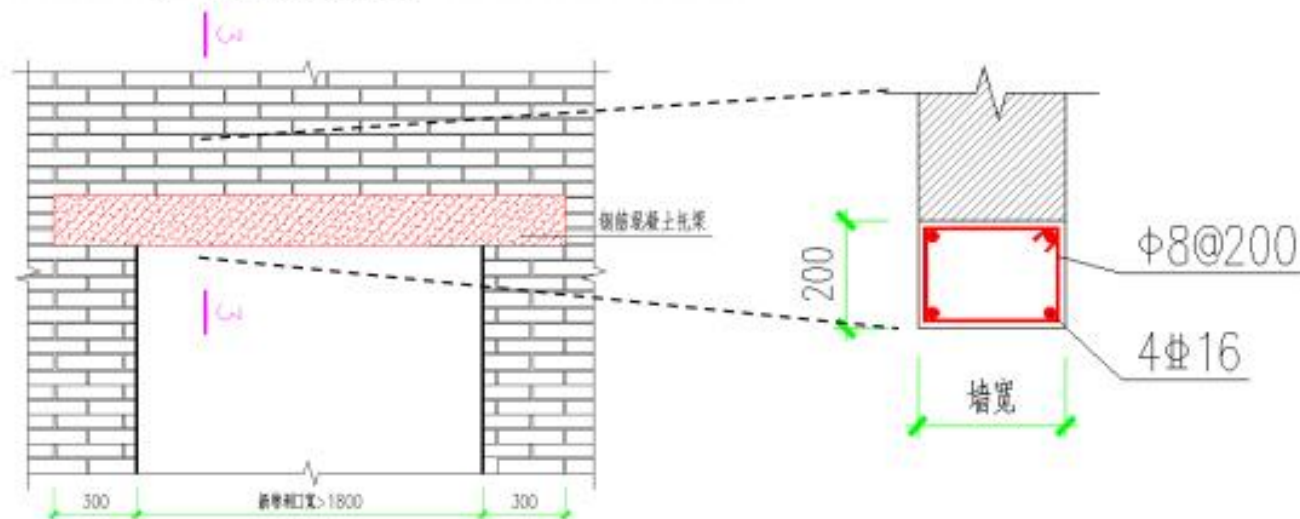
新开门洞增加混凝土过梁加固

技术要点:

- 对拟开门洞墙体两侧局部楼板进行临时支撑;
- 在混凝土托梁位置局部打孔, 安置钢撑以支撑上部墙体传来的荷载;
- 拆除混凝土托梁位置墙体, 浇筑钢筋混凝土托梁, 钢撑埋入混凝土托梁中;
- 待混凝土托梁达到设计强度后, 拆除临时支撑;
- 拆除洞口范围内墙体。



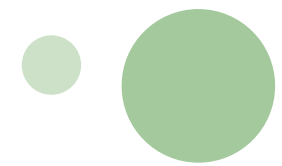
JGD01 加固大样 (开洞前)



JGD01 加固大样 (开洞后)

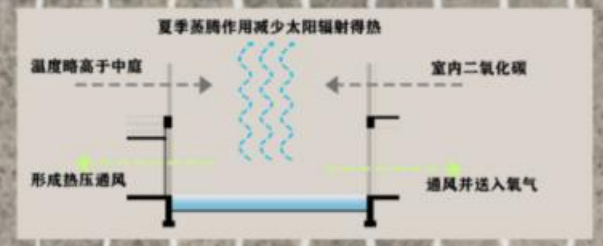
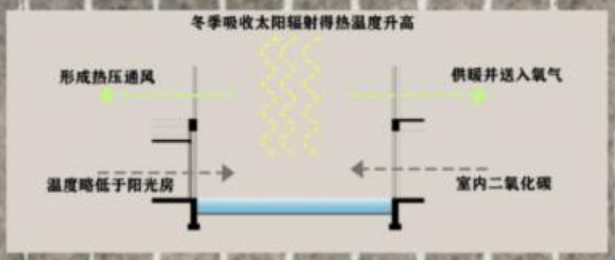
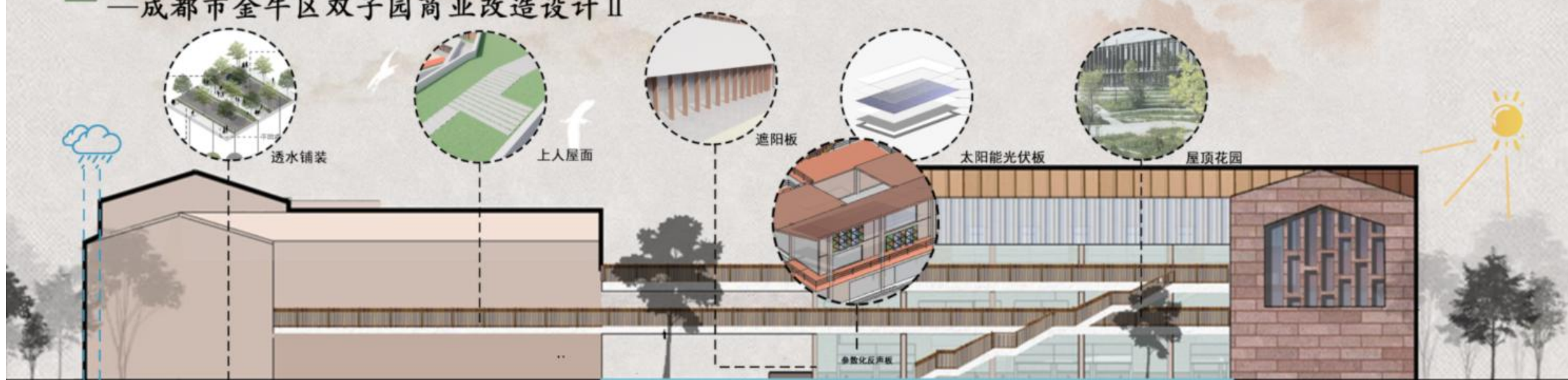


绿建技术



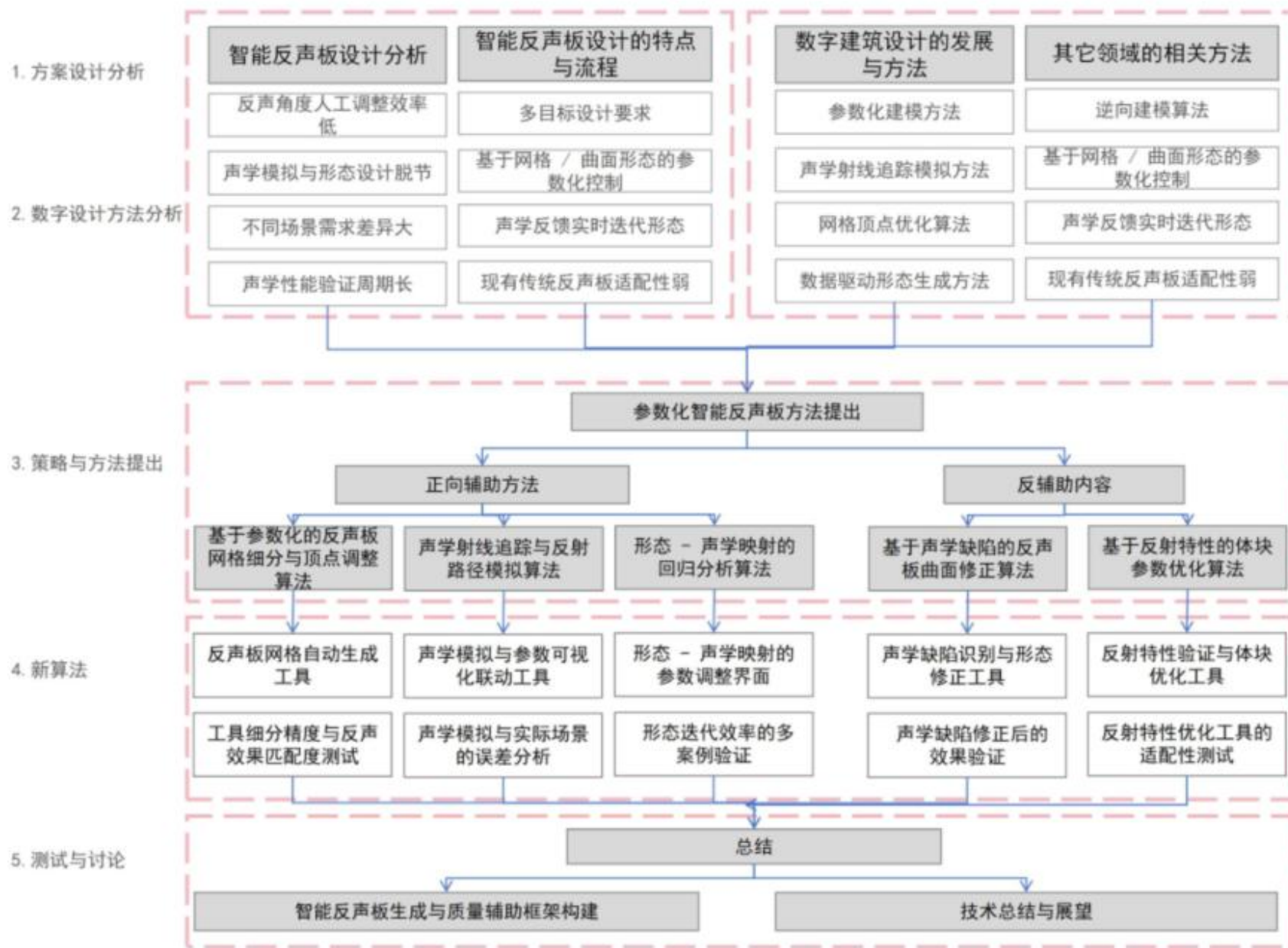
●●● 技术集成

蓉铁暖阳汇·绿境时光对话 YBA80134
—成都市金牛区双子园商业改造设计 II

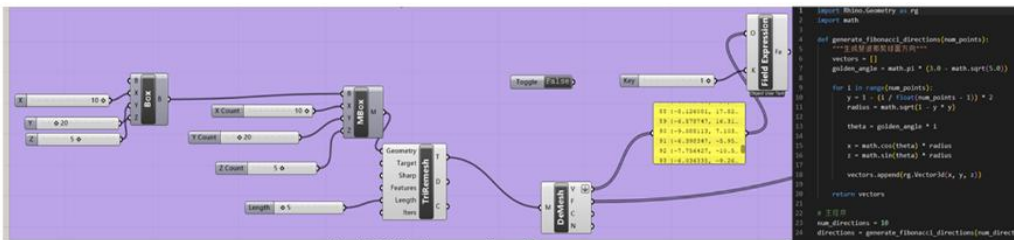


技术路线

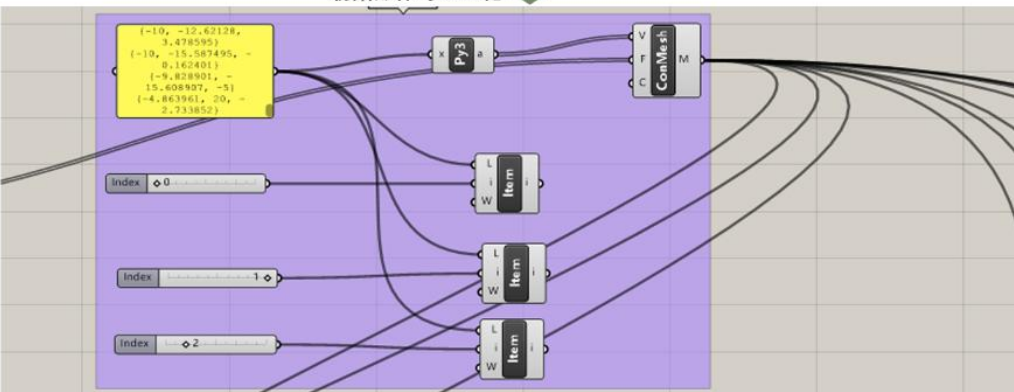
主要隔声措施：
智能参数化反声板设计



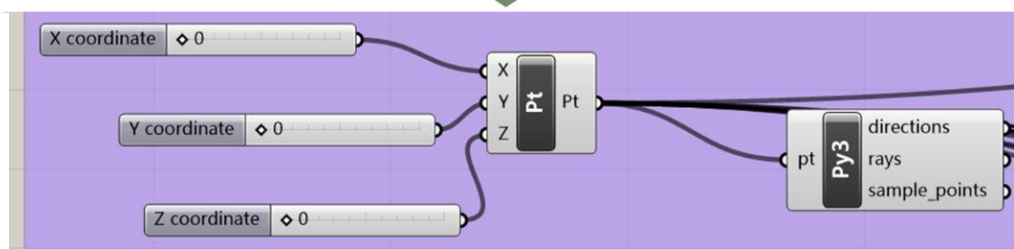
技术原理



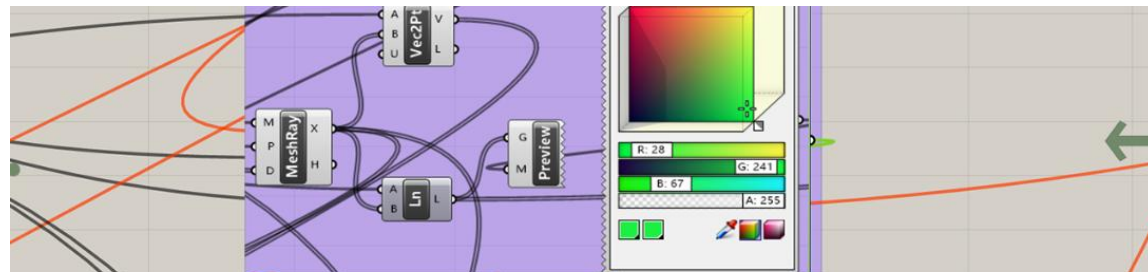
初始形体与mesh化



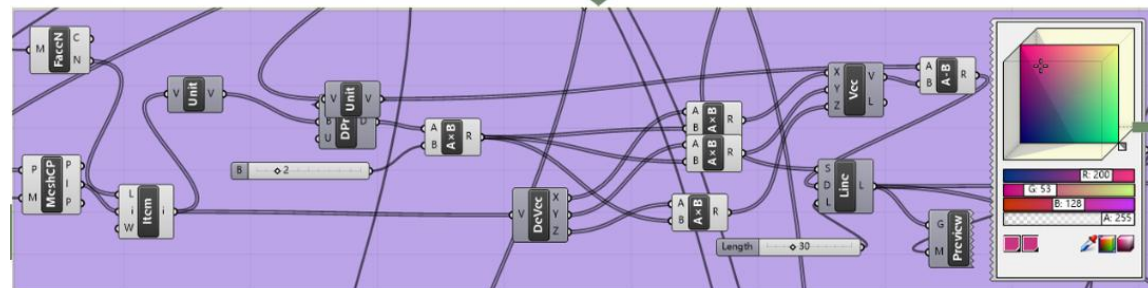
mesh的变化



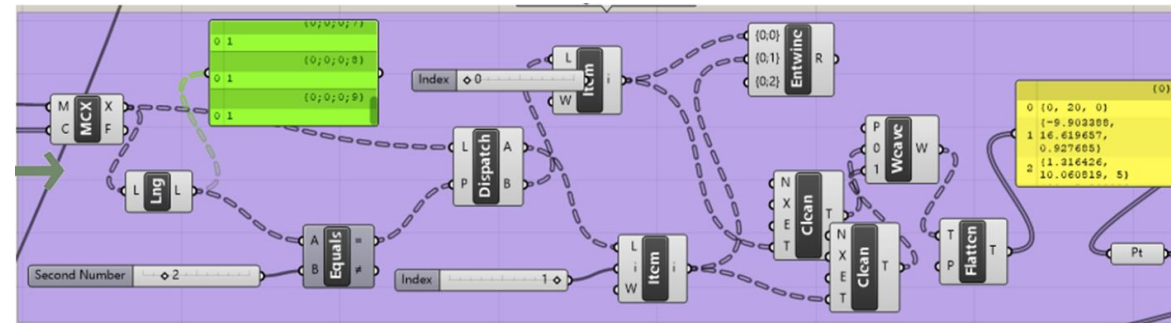
生原点初始方向



初始射线

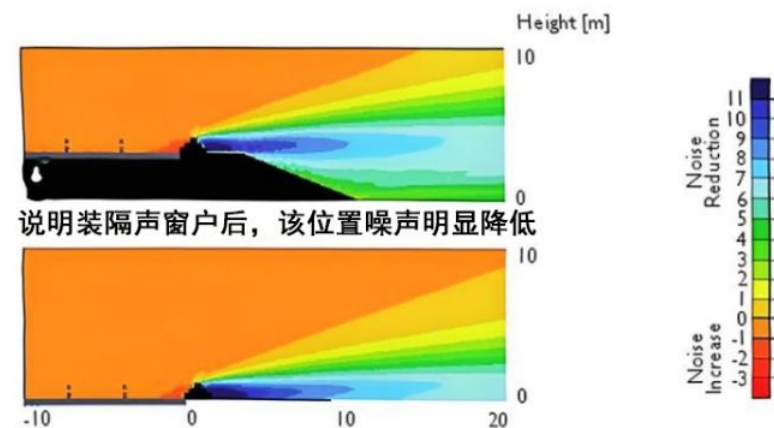
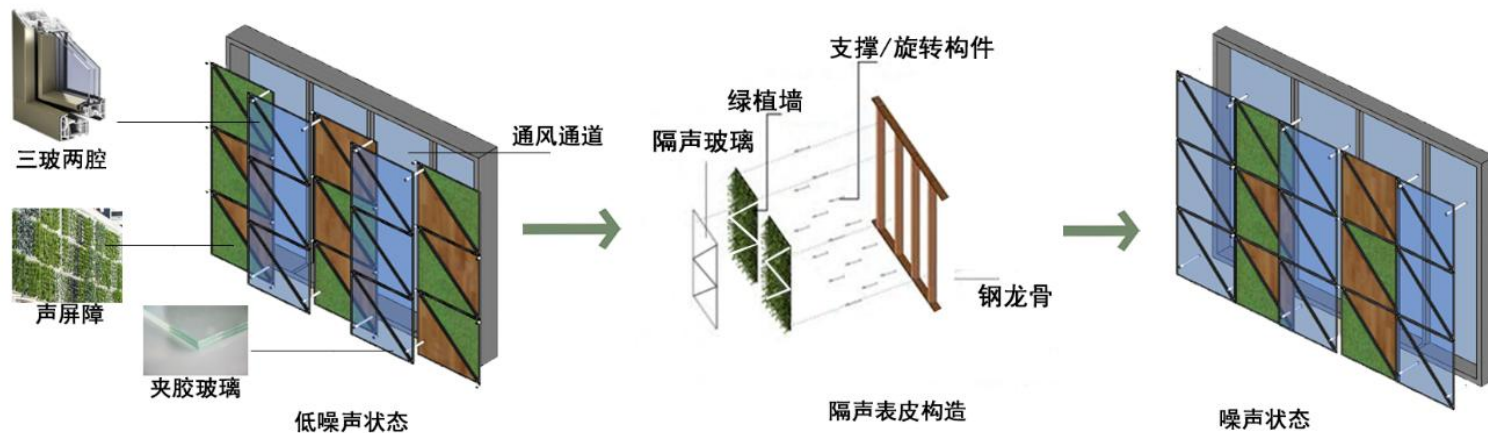


生成一次反射方向和一次反射射线



得到第一次反射与mesh的碰撞点

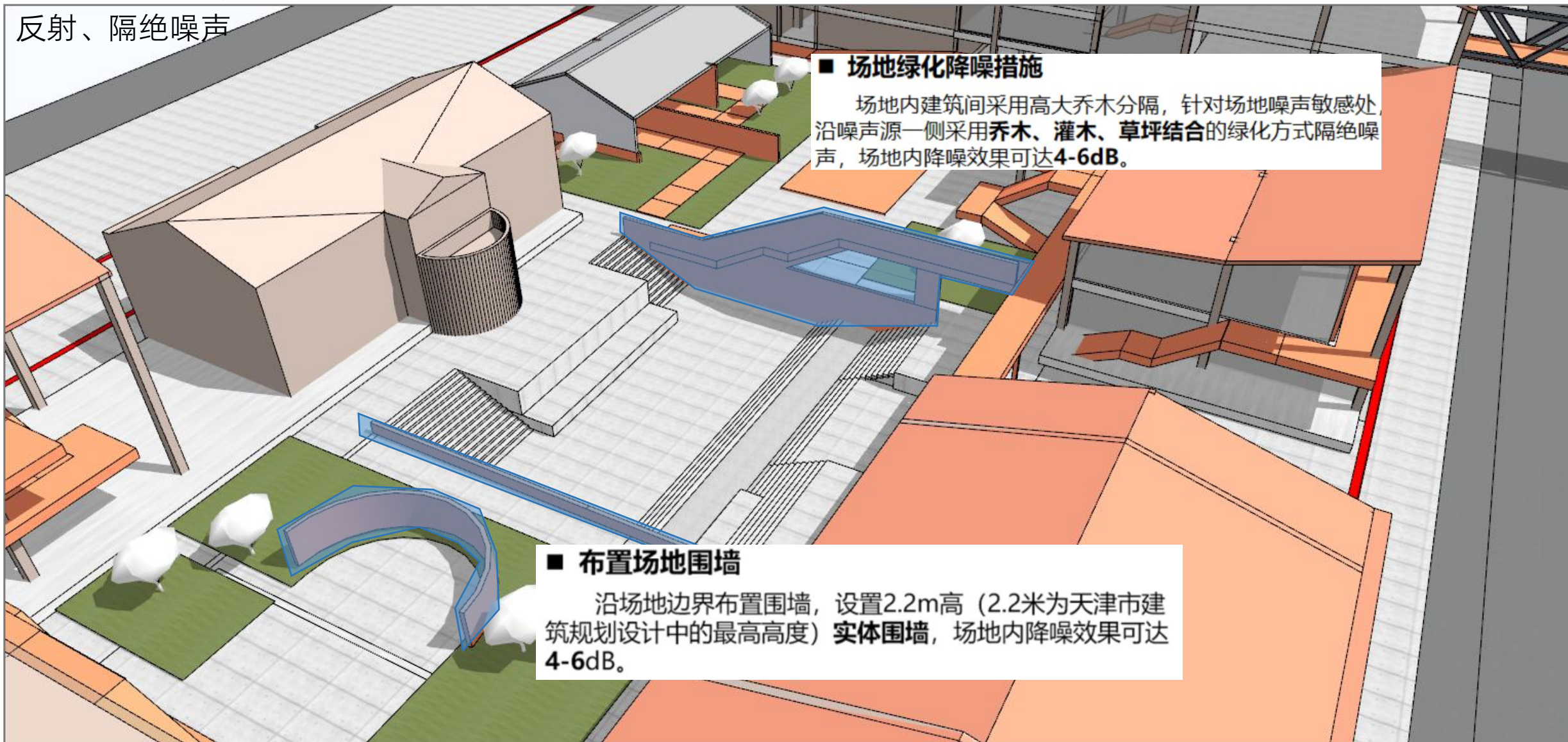
隔声构件





声环境措施

反射、隔绝噪声



■ 场地绿化降噪措施

场地内建筑间采用高大乔木分隔，针对场地噪声敏感处，沿噪声源一侧采用乔木、灌木、草坪结合的绿化方式隔绝噪声，场地内降噪效果可达4-6dB。

■ 布置场地围墙

沿场地边界布置围墙，设置2.2m高（2.2米为天津市建筑规划设计中的最高高度）**实体围墙**，场地内降噪效果可达4-6dB。

隔声达标统计

隔声达标统计

主要建筑构件空气声隔声控制项达标统计表

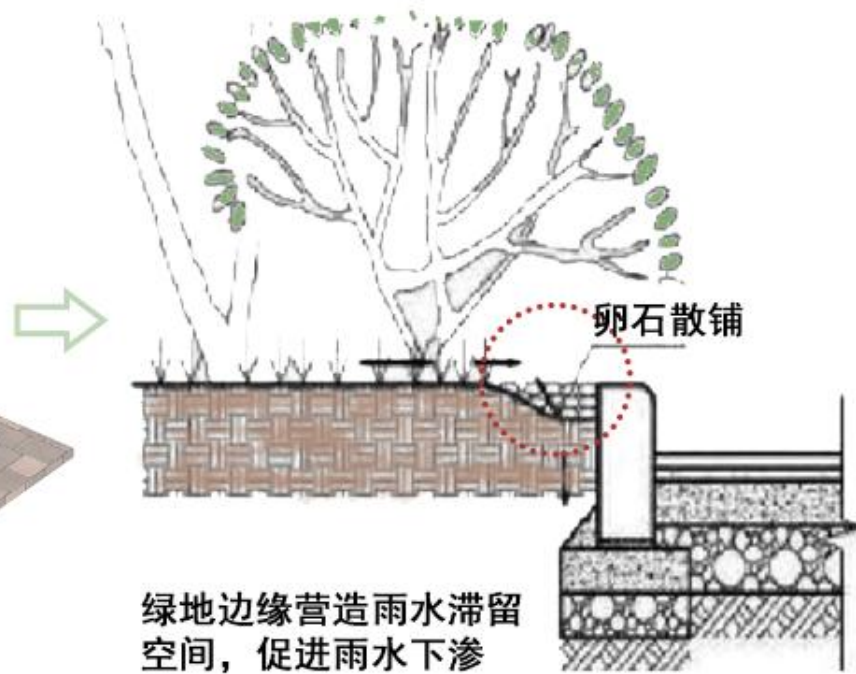
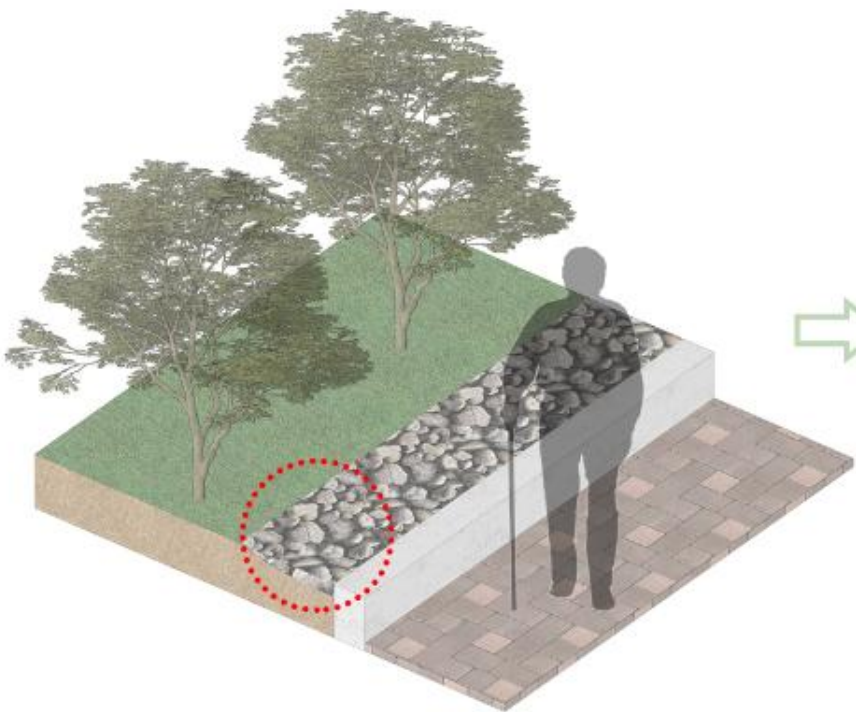
构件	构造	空气声隔声单值评价量+频谱修正量	控制项限值	控制项达标情况
外墙	普通外墙	54.00	≥ 45	达标
	砖墙外墙	51.25	≥ 45	达标
隔墙	默认内墙填充墙	54.24	> 45	达标
窗	默认外窗	33.00	≥ 25	达标
门	默认外门	34.00	≥ 25	达标
	默认内门	29.00	≥ 25	达标
楼板	默认层间楼板	52.85	> 45	达标

楼板撞击声隔声控制项达标统计表

构件	构造	计权标准化撞击声压级	控制项限值	控制项达标情况
楼板	默认层间楼板	50.00	≤ 75	达标

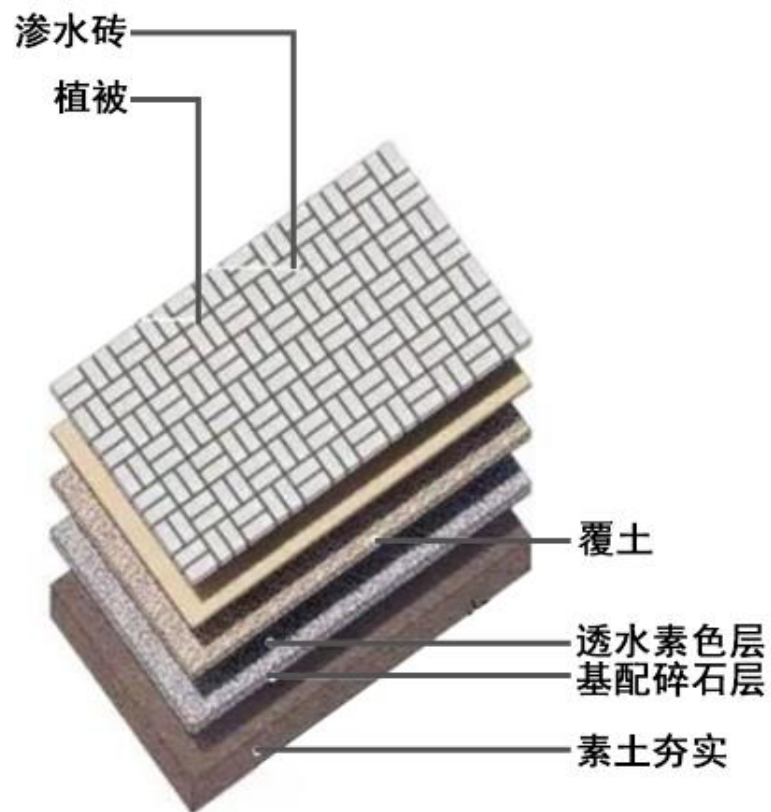
● ● ● 雨水收集

雨水入渗措施



在高位花坛的侧石和绿地或者在挡墙接触处设置一些特别的构造，例如下凹式的雨水缓冲空间，来增强雨水的利用率。

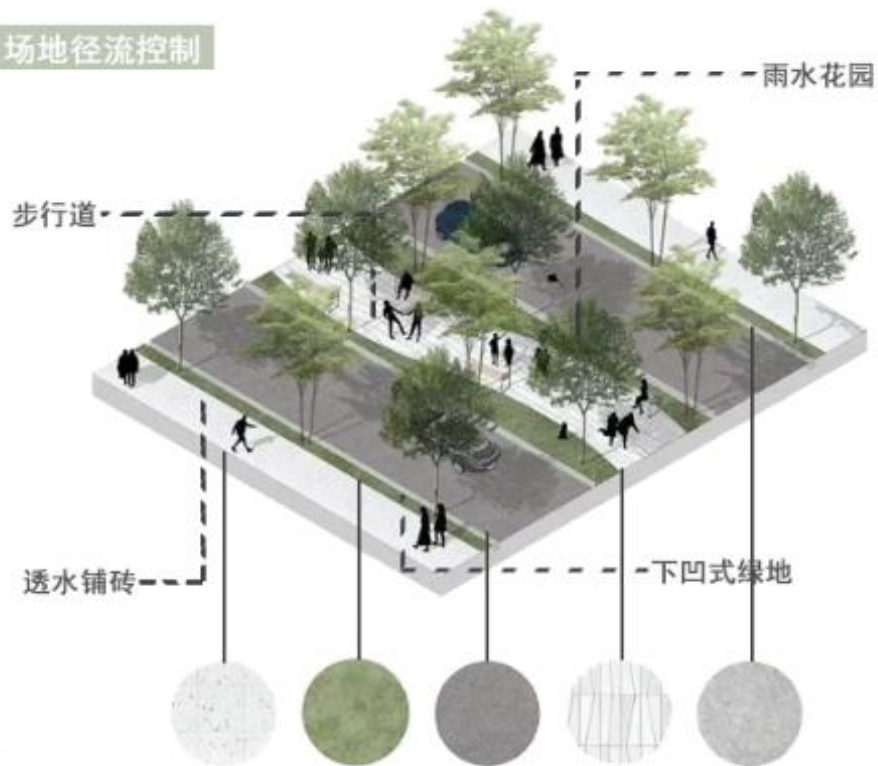
铺装渗水路面



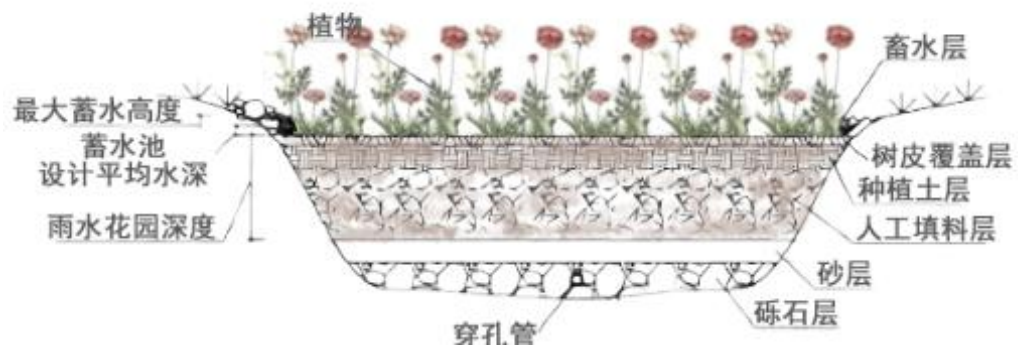


雨水收集

场地径流控制



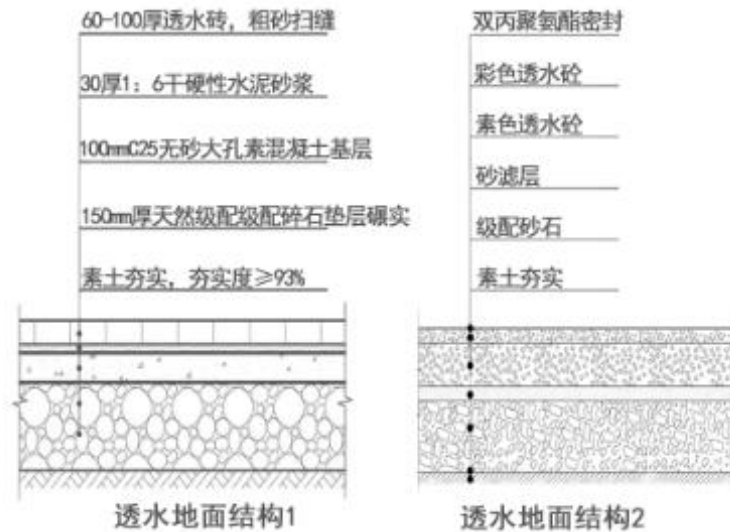
雨水花园做法



下凹式绿地



透水地面做法

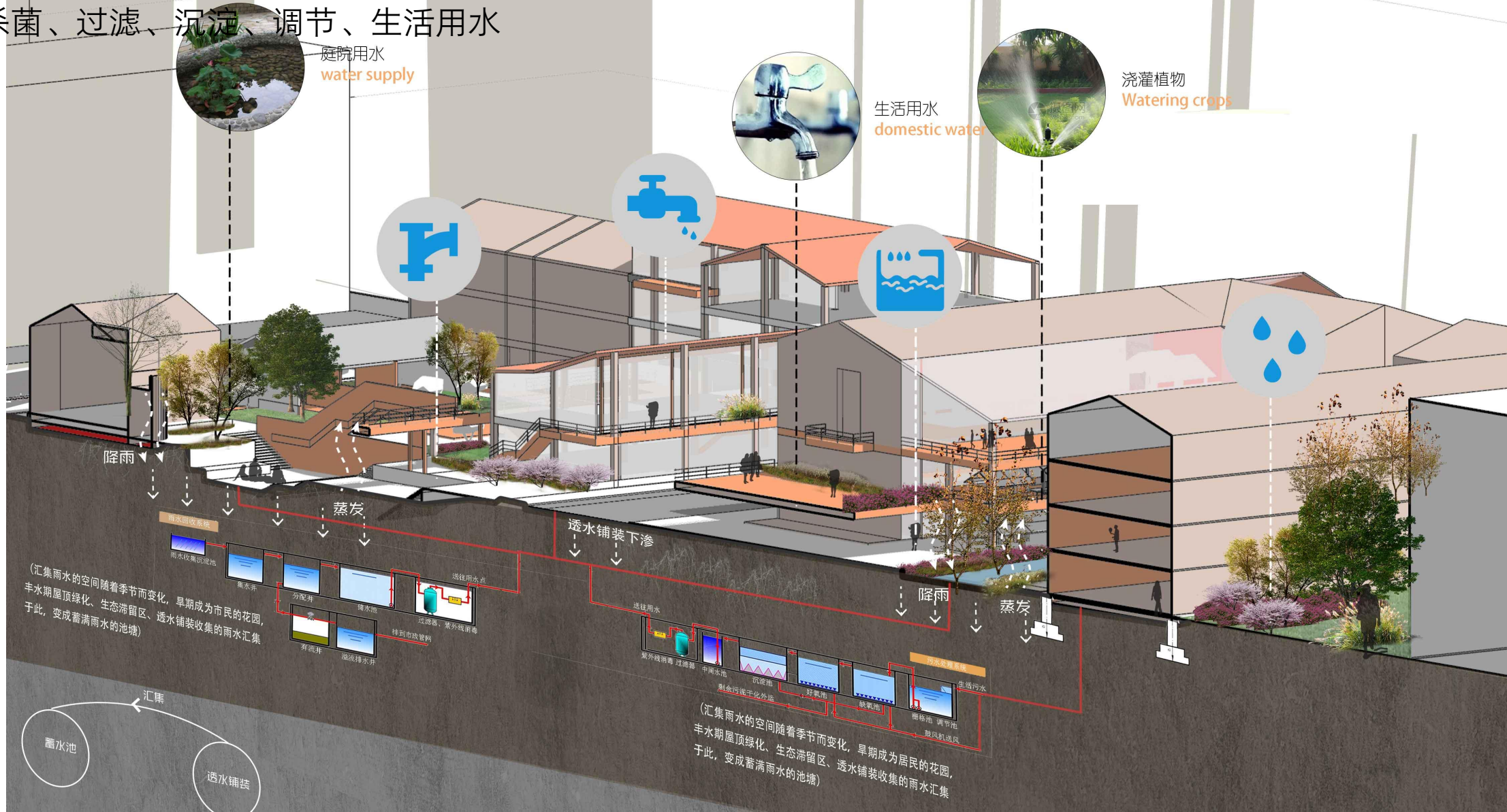




雨水收集

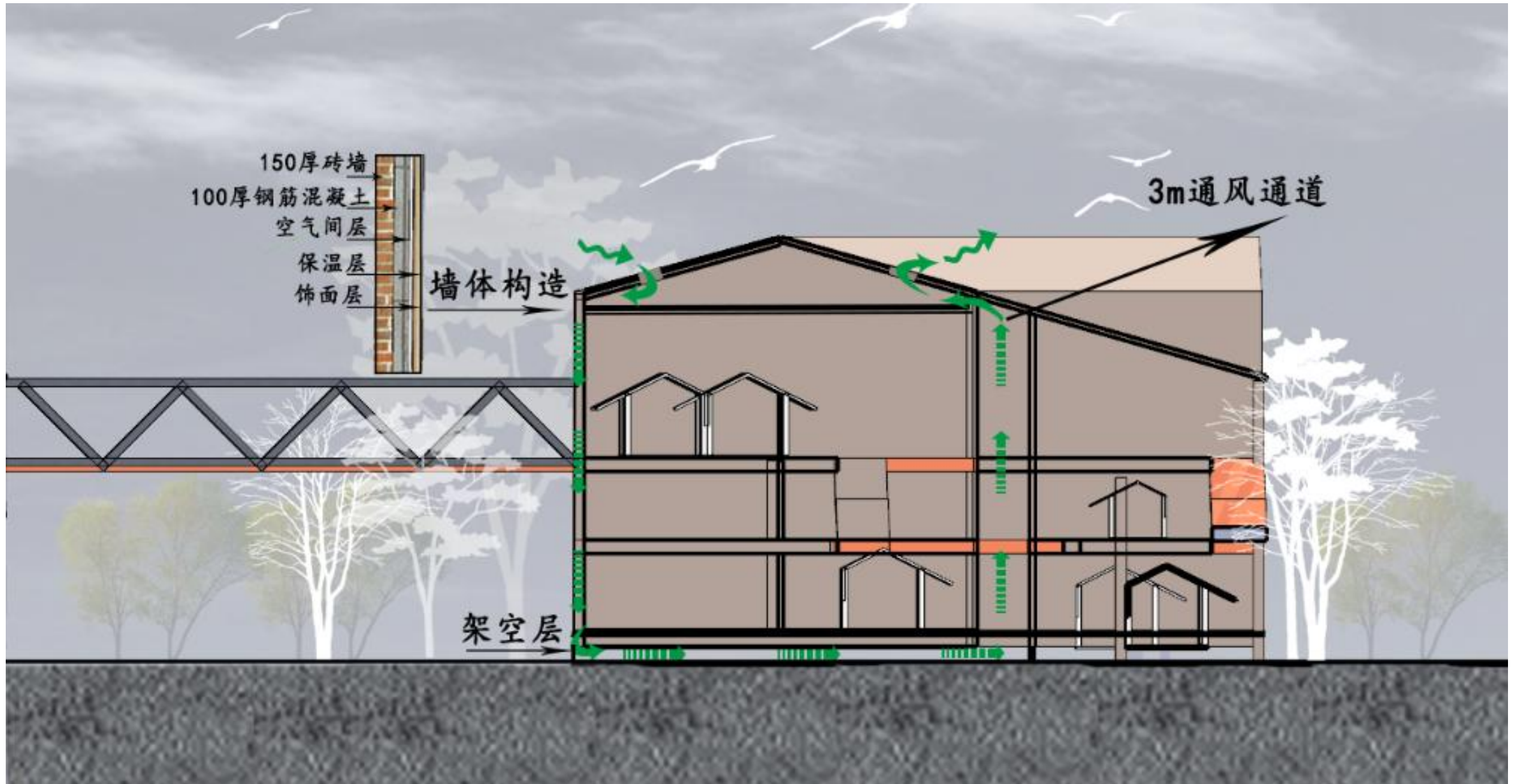
雨水收集：过滤、分配、集水、收集、分配、沉淀

雨水利用：杀菌、过滤、沉淀、调节、生活用水



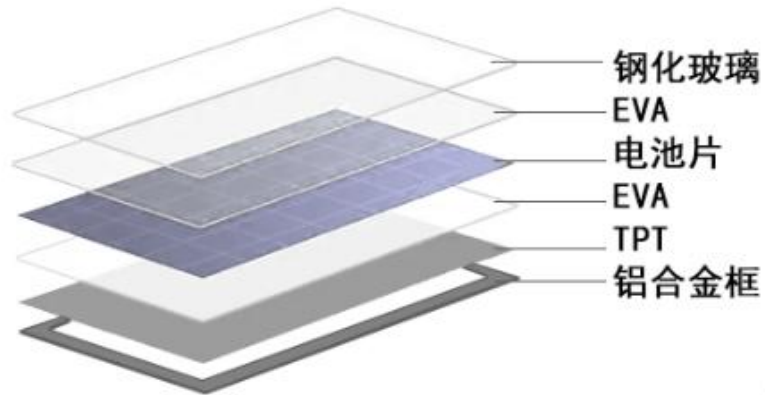


保温通风墙体

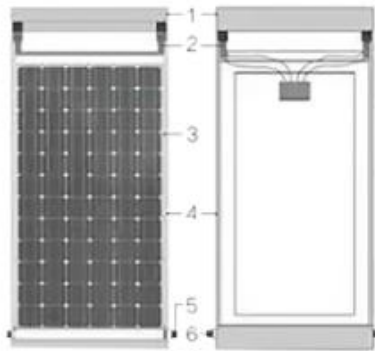
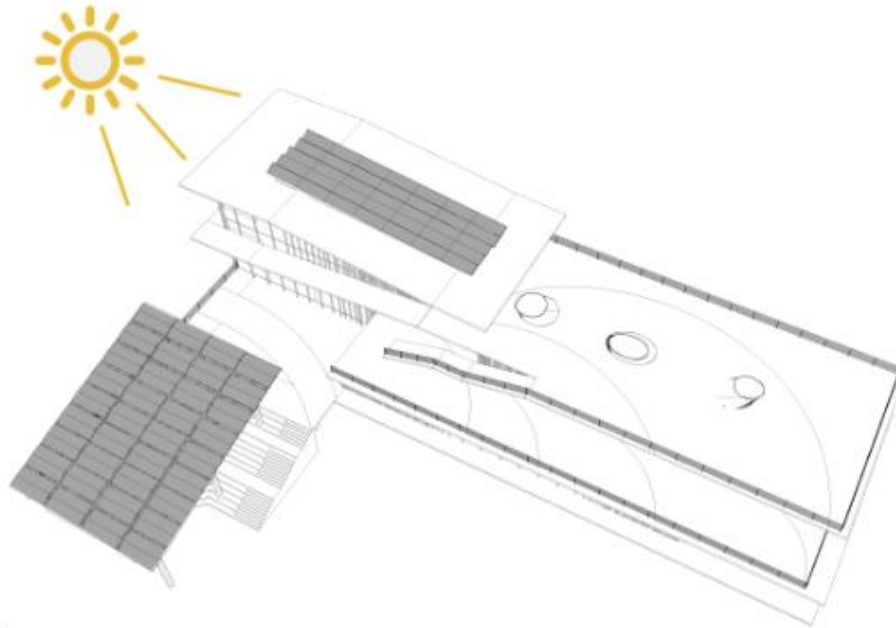




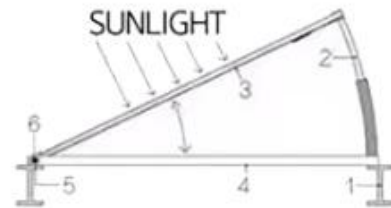
太阳能光伏板



光伏板：用于室内照明和备用电源
特点：依靠太阳能发电，无污染，可持续性强



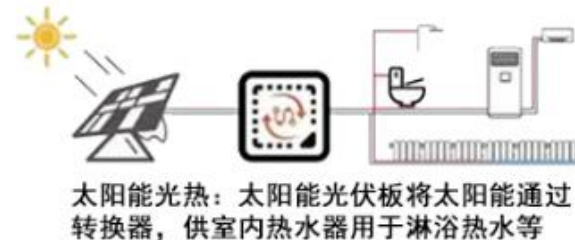
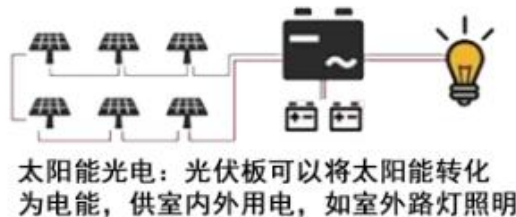
选用单晶硅太阳能光伏板，单晶硅太阳能电池光电转换效率为15%-24%，一般采用钢化玻璃及防水树脂进行封装，坚固耐用，使用寿命可达15年



- 1 支撑杆件
- 2 伸缩杆件
- 3 太阳能板
- 4 框架管线
- 5 直流电机
- 6 固定转轴



侧视图





太阳能光伏板

1. 太阳能资源评估

- 成都年总辐照量：3900.99 MJ/m² (兆焦每平方米) (等级：C类，较丰富)
- 峰值日照时数：1083小时
- 最佳月份：5月 (488.33 MJ/m²)，最差月份：1月 (163.9 MJ/m²)

2. 光伏组件选型

- 单晶硅组件，峰值功率550W，组件数量255块，总容量140.25 kW

表4 光伏组件参数统计表

来源	组件类型	峰值功率 (W)	开路电压 (V)	短路电流 (A)	工作电压 (V)	工作电流 (A)	尺寸 (mm)	峰值功率温度系数 (%)	开路电压温度系数 (%)	短路电流温度系数 (%)
光伏组件1	单晶硅	550	50	13.92	42.1	13.07	2279mm*1134mm*35mm	-0.35	-0.35	0.06

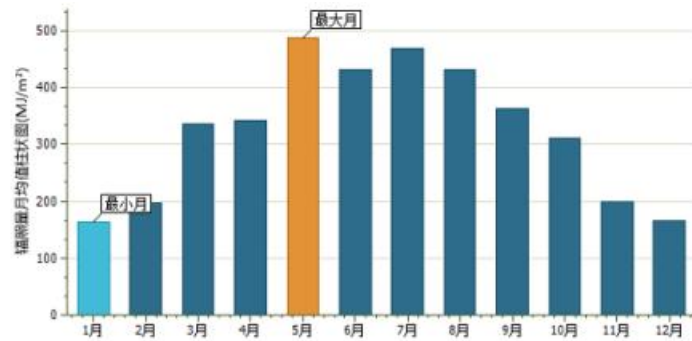


图3 项目所在地总辐照量月均值柱状图 (MJ/m²)



图4 项目所在地直射量和散射量月际变化图 (MJ/m²)

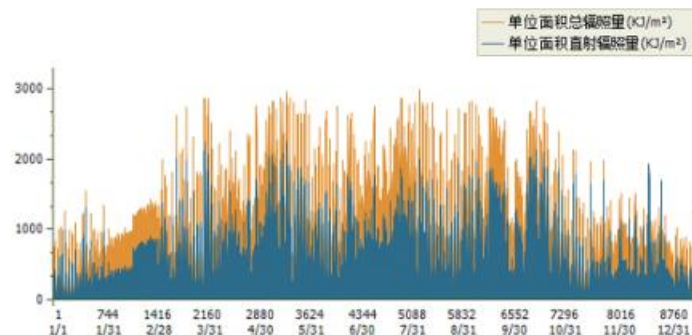


图5 项目所在地总辐照量逐时折线图 (KJ/m²)



太阳能光伏板

1.发电量统计

- 首年发电量：124,318 kWh
- 25年总发电量：2,898,648 kWh
- 年平均发电量：115,946 kWh

2.碳减排效益

- 年减碳量：66.12 tCO₂ e (电力排放因子0.5703 kg/kWh)
- 25年总减碳量：1,653.10 tCO₂ e
- 环境收益：年节省标煤34,864 kg, 减少SO₂、NO_x等污染物排放

3.经济性分析

- 总投资：56.1万元 (单瓦造价4元)
- 年收益：8.46万元 (发自自用)
- 投资回报率：14.29%，回收周期：7年

表9 首年发电量统计

时段	太阳能总辐照量 (MJ)	发电量 (kWh)	占全年发电总量的比例
第1月	105369.87	5122.09	4.12%
第2月	129145.31	6277.82	5.05%
第3月	220811.67	10733.77	8.63%
第4月	225663.54	10969.61	8.82%
第5月	321314.43	15619.23	12.56%
第6月	284641.19	13836.52	11.13%
第7月	308766.93	15009.29	12.07%
第8月	283915.55	13801.26	11.10%
第9月	239123.73	11623.93	9.35%
第10月	204318.05	9932.02	7.99%
第11月	128183.40	6231.07	5.01%
第12月	106186.23	5161.78	4.15%
全年累计值	2557439.89	124318.39	100.00%
首年发电量统计 (kWh)	124318.39		

表10 全生命周期发电量统计

年份	年发电量 (kWh)	年份	年发电量 (kWh)
第1年	124318.39	第2年	123620.68
第3年	122922.97	第4年	122225.27
第5年	121527.56	第6年	120829.86
第7年	120132.15	第8年	119434.45
第9年	118736.74	第10年	118039.04
第11年	117341.33	第12年	116643.63
第13年	115945.92	第14年	115248.22
第15年	114550.51	第16年	113852.81
第17年	113155.10	第18年	112457.40
第19年	111759.69	第20年	111061.99
第21年	110364.28	第22年	109666.58
第23年	108968.87	第24年	108271.16
第25年	107573.46	--	--
平均年发电量 (kWh)	115945.92		
25年总发电量 (kWh)	2898648.06		

表14 逐年减排排放量统计

年份	年发电量 (kWh)	电网平均碳排放因子 (kgCO ₂ e/kWh)	能源碳减排量 (kgCO ₂ e/年)
首年	124318.39	0.5703	70898.78
第2年	123620.68	0.5703	70500.87
第3年	122922.97	0.5703	70102.97
第4年	122225.27	0.5703	69705.07
第5年	121527.56	0.5703	69307.17
第6年	120829.86	0.5703	68909.27
第7年	120132.15	0.5703	68511.37
第8年	119434.45	0.5703	68113.47
第9年	118736.74	0.5703	67715.56
第10年	118039.04	0.5703	67317.66
第11年	117341.33	0.5703	66919.76
第12年	116643.63	0.5703	66521.86
第13年	115945.92	0.5703	66123.96
第14年	115248.22	0.5703	65726.06
第15年	114550.51	0.5703	65328.16
第16年	113852.81	0.5703	64930.26
第17年	113155.10	0.5703	64532.35
第18年	112457.40	0.5703	64134.45
第19年	111759.69	0.5703	63736.55
第20年	111061.99	0.5703	63338.65
第21年	110364.28	0.5703	62940.75
第22年	109666.58	0.5703	62542.85
第23年	108968.87	0.5703	62144.95
第24年	108271.16	0.5703	61747.05
第25年	107573.46	0.5703	61349.14
总碳减排量 (kgCO ₂ e)	1653098.99		
年平均碳减排量 (kgCO ₂ e/年)	66123.96		

表15 其他环境收益统计

参数	排放因子	换算单位	年平均值	全生命周期总值	单位
发电量	--	--	115945.92	2898648.06	kWh
标准煤	0.3007	kg/kWh	34864.94	871623.47	kg
CO ₂	0.824	kg/kWh	95539.44	2388486.00	kg
烟尘	1.7 × 10 ⁻⁵	kg/kWh	1.97	49.28	kg
SO ₂	8.3 × 10 ⁻⁵	kg/kWh	9.62	240.59	kg
NO _x	1.33 × 10 ⁻⁴	kg/kWh	15.42	385.52	kg

注：排放物因子取值来源于《中国电力行业年度发展报告2023》

表18 光伏经济性指标统计

项目	数值	单位
投资回报率	14.29	%
投资回报周期	7	年



谢谢!

