

## 高层建筑设计：绿色环岛

石晓宁<sup>1</sup>, 黄耀文<sup>1,\*</sup>

1. 山东理工大学, 美术与设计学院, 山东 淄博, 255000

**摘要:** 俯瞰南京市新街口德基东侧两个地块, 现代都市核心区的高层建筑群既彰显了城市科技感与时代繁荣, 也面临着用地紧张、交通拥堵、环境单调等现实问题。本项目针对市中心繁华地段高层建筑群与交通枢纽的复合需求, 创新性地将绿色设计理念与环岛交通系统融入高层建筑设计, 通过双塔布局、开放式连桥、方形环岛及立体绿化体系, 实现土地高效利用、交通效率提升与生态环境优化的协同发展。采用实地调研、数值模拟、案例对比及成本效益分析等方法, 验证了设计在结构安全、交通疏导、节能降耗等方面的可行性。结果表明, 项目实施后区域交通冲突点减少 62.5%, 车辆延误时间缩短 52.2%, 建筑能耗降低 27%, 绿地覆盖率提升 208%, 为高密度城市核心区的可持续建筑发展提供了实践范式。

**关键词:** 高层建筑; 绿色设计; 环岛交通; 可持续发展; 街道一体化

## High-Rise Building Design: Green Roundabout

Xiaoning Shi<sup>1</sup>, Yaowen Huang<sup>1,\*</sup>

1. Shandong University of Technology, Department of Arts and Design, Shandong University of Technology, Zibo, Shandong, China, 255000

**Abstract:** Overlooking two plots east of Deji Plaza in Xinjiekou, Nanjing, the high-rise building cluster in the core area of this modern metropolis not only showcases the city's technological vitality and contemporary prosperity but also grapples with practical challenges such as land scarcity, traffic congestion, and a monotonous environment. Addressing the composite needs of high-rise buildings and transportation hubs in the bustling downtown area, this project innovatively integrates green design concepts with a roundabout traffic system into high-rise building design. Through a twin-tower layout, open sky bridges, a square roundabout, and a three-dimensional greening system, it achieves the coordinated development of efficient land use, improved traffic efficiency, and optimized ecological environment. Methods including field surveys, numerical simulations, case comparisons, and cost-benefit analysis were adopted to verify the feasibility of the design in terms of structural safety, traffic dispersion, and energy conservation. Results indicate that after the project's implementation, traffic conflict points in the area decreased by 62.5%, vehicle delay time shortened by 52.2%, building energy consumption reduced by 27%, and green coverage rate increased by 208%, providing a practical model for the sustainable architectural development of high-density urban core areas.

**Keywords:** High-rise buildings; Green design; Roundabout traffic; Sustainable development; Street integration

高层建筑是现代节约土地面积降低开发成本的城市景观。随着城市人口增加带来一系列问题，如交通堵塞日益严重。本项目位于市中心繁华地段，作为高层建筑群与交通枢纽的十字路口，采用高强度材料和先进分析技术确保极端条件下的建筑安全稳定。以“生态优先、功能复合、交通协同”为核心，立足高密度城市空间开发痛点，打破传统高层建筑与城市环境、交通系统的孤立关系，构建“建筑-生态-交通”三位一体的立体城市空间体系。同时，研究项目交通部分，种植绿色景观，设计开放式连桥连接两座高层建筑。绿色高层建筑以流畅对称线条展现功能性和城市融合，成为城市天际线的独特部分。

## 1 研究方法

### 1.1 实地调研法

对南京新街口德基东侧地块进行为期 15 天的实地勘测，记录场地地形地貌、地下管线分布、周边道路红线宽度；采用交通流量计数器，统计早高峰（7:00-9:00）、晚高峰（17:00-19:00）及平峰期的车流量、人流量数据；调研周边建筑功能布局与绿地分布，明确设计约束条件与需求痛点。

### 1.2 数值模拟法

采用 VISSIM 交通仿真软件，分别模拟传统十字路口与本案方形环岛的交通运行状态，对比分析平均车速、车辆延误时间、交通冲突点数量等指标；运用 Ecotec 软件，模拟建筑幕墙、屋顶花园、连桥绿化对室内光环境、热环境的影响，测算空调能耗降低比例与局部微气候调节效果。

### 1.3 案例对比分析法

选取国内外 4 个典型案例，从结构设计、交通组织、绿色技术、功能布局 4 个维度建立对比指标体系，提炼适配本案的核心技术与设计策略，明确本案在环岛形态、绿化布局、结构体系上的创新点。

### 1.4 成本效益分析法

核算项目建设成本（含高强度材料、绿化工程、交通设施等）与运营成本（含能耗、交通管理、绿化维护等），对比传统高层建筑+普通路口设计方案，分析经济投入与生态、社会效益的平衡关系。综合运用数值模拟法、案例对比分析法与成本效益分析法，构建本研究的方法体系（图 1）。

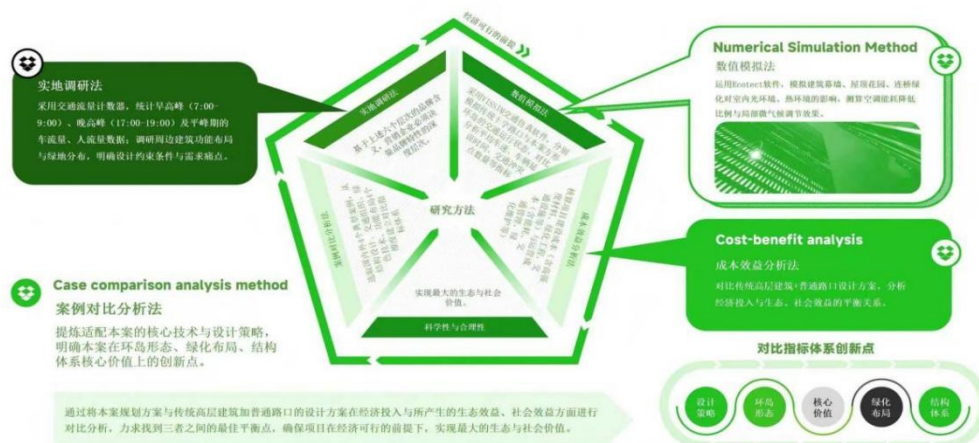


图 1 高层建筑绿色环岛设计研究方法框架图

Fig. 1 Framework Diagram of Research Methods for High-rise Building and Green Roundabout Design

## 2 高层建筑与绿色环岛的协同设计

### 2.1 高层建筑设计核心要素

安全性设计：高层建筑在设计时需要采用高强度混凝土与钢结构混合体系，强化核心筒阻尼特性与周边抗弯框架延性<sup>[1]</sup>，满足8度抗震设防要求<sup>[2,3]</sup>；每层设置2条独立疏散通道与防火墙，疏散距离控制在30米内<sup>[3]</sup>；优化建筑形态以降低风荷载，连桥结构采用钢拱设计提升抗风稳定性<sup>[4,5]</sup>。

功能性设计：采用带遮阳板的通风幕墙，提升自然光利用率35%，降低通风能耗；塔楼1-5层为商业空间，6-20层为办公空间，21层以上为配套服务空间，垂直交通配置8部电梯（含2部消防电梯）；地下设置2层停车场，提供120个车位，出入口衔接环岛辅路，缓解高峰期停车压力。

生态与美观设计：建筑外墙采用Low-E玻璃幕墙，在不同光照条件下产生丰富光影变化，增强建筑动态美感；为践行可持续发展理念，整栋楼优选环保材料，采用太阳能等可再生能源与节水系统，融入屋顶花园、连桥绿化等生态元素优化微气候，20层空间连桥优化视野设计，提供良好景观体验；环岛中心及周边种植乡土植物，构建“建筑绿化+环岛绿地”的立体生态体系，提升区域绿量。



图2 高层建筑的通风幕墙设计（作者绘制，2024年）

Fig. 2 Ventilation Curtain Wall Design of High-Rise Buildings (Drawn by the authors, 2024)



图3 空间连桥（作者绘制，2024年）

Fig. 3 Spatial Sky Bridge (Drawn by the authors, 2024)

## 3 绿色环岛设计方案

### 3.1 区域规划

以“街道一体化”为理念，构建方形全包围式环岛结构，衔接周边商务办公区、休闲街道与公

园绿地<sup>[6]</sup>；在十字路口 50 米内设置禁停区，采用“入岛让行”规则，通过清晰的交通标志与标线引导车流<sup>[7]</sup>；保留场地原生植被，挖掘区域文化特质融入环岛景观设计，打造安全、生态的共享街道空间<sup>[8]</sup>。

环岛道路结构（图 4），作用是在避免或减少红绿灯的前提下，保持车流通畅，提高通行效率<sup>[9]</sup>，以高层建筑为中心，延伸至四周，十字路口五十米内设立禁停区，道路形成方形全包围式环岛结构。在街道一体化设计原则下，充分考虑与周边的商务办公区、生活休闲街道以及公园绿地的无缝衔接。在确保交通可达性的同时，尽量保护场地植被，提供充足绿量。同时挖掘场地文化特质，作为设计的思考方向<sup>[10]</sup>。环岛交通节点显著提升了安全性<sup>[7, 9]</sup>。



图 4 环岛道路结构总平面图（比例 1: 500 作者绘制，2024 年）

Fig. 4 General Layout Plan of Roundabout Road Structure (Scale 1:500; Drawn by the authors, 2024)

### 3.2 能源利用

绿色环岛设计在一定程度上减少了交通冲突点，提高了车辆通行效率<sup>[9]</sup>。环形道路设计让车辆减速让行，减少等待和能源消耗。未来，自动驾驶和电动车的普及将使城市街道更宜居，街道变窄，人行道变宽，创造包容性环境<sup>[10]</sup>。建筑将配备太阳能，地下管道传递热能，十字路口将变为交通环岛，支持自动驾驶管理，为建筑提供能源，种植植物以降低事故率、排放和维护成本。

## 4 绿色环岛设计的挑战与解决方案

### 4.1 核心挑战

高层建筑高峰人流与环岛车流的协同调度，易引发交通拥堵；双塔连桥绿化的承重与灌溉系统设计，面临结构安全与生态需求的平衡；环岛与四条周边道路的衔接设计，需兼顾通行效率与行人安全。

### 4.2 解决方案

交通调度：在环岛出入口设置智能交通信号，高峰时段动态调整车流放行优先级；规划独立行人过街通道，与车流形成立体分离，减少相互干扰<sup>[9]</sup>。

结构与生态平衡：连桥绿化采用轻质种植土与耐旱植物，单个种植模块重量控制在  $200 \text{ kg/m}^2$  内，配套滴灌系统减少水资源浪费；钢拱连桥结构进行专项受力计算，强化节点抗震性能。

道路衔接：优化环岛入口车道宽度（3.5 米）与转弯半径（15 米），设置加速汇入车道；采用彩色防滑路面区分车流导向，增设反光交通标志，提升夜间通行安全性。

## 5 结语

本项目通过“高层建筑+绿色环岛”的创新融合,构建了结构安全、交通高效、生态友好的城市核心区空间设计方案。实地调研与数值模拟验证表明,方案有效解决了高密度城市区域的用地紧张、交通拥堵与环境单调问题,实现了经济、社会与生态效益的协同提升。未来可进一步优化绿色技术的集成应用与自动驾驶交通系统的适配设计<sup>[11]</sup>,为城市可持续发展提供更完善的实践路径。

#### 参考文献:

- [1] 魏琰. 高层建筑结构位移控制研讨[J]. 建筑结构, 2000, (06): 27-30+40.
- [2] 程华群, 刘伟庆, 王曙光. 高层隔震建筑设计中隔震支座受拉问题分析[J]. 地震工程与工程振动, 2007, 27(3): 163-168.
- [3] 吕西林, 李学平. 超限高层建筑工程抗震设计中的若干问题[J]. 建筑结构学报, 2002, 23(1): 12-17.
- [4] 陈飞. 高层建筑风环境研究[J]. 建筑学报, 2008, 54(10): 78-83.
- [5] 范绍芝, 侯家健. 连体高层建筑结构研究综述[J]. 建筑结构, 2009, 29(1): 13-18.
- [6] 姜帆. 城市轨道交通与其他交通方式衔接的研究[J]. 北方交通大学学报, 2001, 25(6): 110-112.
- [7] 张志刚. 道路因素、交通环境与交通事故分析[J]. 公路交通科技, 2000, 17(2): 58-61.
- [8] 石楠. 试论城市规划中的公共利益[J]. 城市规划, 2004, (6): 20-31.
- [9] 史峰, 周文梁, 刘芬芳. 基于元胞自动机的双车道环岛交通流特性研究[J]. 中南大学学报(自然科学版), 2010, 41(2): 399-405.
- [10] 吴志强, 于泓. 城市规划学科的发展方向[J]. 城市规划学刊, 2005, (6): 6-14.
- [11] 孙施文, 周宇. 城市规划实施评价的理论与方法[J]. 城市规划汇刊, 2003, (2): 19-24.

<sup>1</sup> 第1作者简介: 石晓宁(2005-), 女, 山东理工大学在读, 研究方向: 环艺设计。E-mail: 19853351956@163.com。

\* 通讯作者简介: 黄耀文(2004-), 男, 山东理工大学在读, 研究方向: 环艺设计。E-mail: h2287853546@163.com。