

“科创与生态”协同更新的交通模式研究

王浩田, 魏艳波

[上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘要: 随着城市建成区人口与岗位的逐步集聚导入,区域交通系统性矛盾日益凸显;在城市更新的背景下,如何协调高强度开发的科创综合片区与生态风貌区之间的交通关系,已成为重要的研究课题。聚焦此类片区,以杭州市余杭区五常水乡及周边片区为实证案例,采用综合规划分析、需求预测与空间设计等方法,提出“公交优先、路网优化、绿色导向”的系统性策略,并形成“轨交线位优化、车行隧道建设、道路断面改造、慢行廊桥构建”等具体方案,最终构建穿越生态敏感区的“地下车行隧道+地上慢行廊道”的立体交通组织模式。有效破解生态阻隔带来的南北向交通联系难题,为同类城市更新单元的交通系统提质增效提供可复制、可推广的技术路径。

关键词: 城市更新;交通优化;隧道工程;立体交通;慢行系统

中图分类号: U491.1;TU982

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2026)09-0111-05

Research on Traffic Mode of Collaborative Renewal for “Sci-Tech Innovation and Ecology”

WANG Haotian, WEI Yanbo

[Shanghai Municipal Engineering Design Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai 200092, China]

Abstract: As population and jobs gradually concentrate and flow into urban built-up areas, systemic transportation conflicts in the region have become increasingly prominent. Against the backdrop of urban renewal, how to coordinate the transportation relationship between high-intensity science and innovation comprehensive zones and ecological landscape areas has become an important research topic. Focusing on such areas, taking Wuchang Water Town and its surrounding areas in Yuhang District, Hangzhou as an empirical case, the methods such as comprehensive planning analysis, demand forecasting and spatial design are used to propose a systematic strategy of “transit priority, road network optimization, and green orientation”, and the specific schemes including “rail transit alignment optimization, vehicular tunnel construction, road cross-section renovation, and slow-traffic corridor bridge construction” are developed. Ultimately, a three-dimensional traffic organization model of “underground vehicular tunnels + ground slow-traffic corridors” that passes through ecologically sensitive areas is established, effectively solving the north-south traffic connectivity problem caused by ecological barriers, which provides a replicable and scalable technical path for improving the quality and efficiency of transportation systems in similar urban renewal units.

Keywords: urban renewal; traffic optimization; tunnel engineering; three-dimensional traffic; slow traffic system

0 引言

随着我国城市化进程的深入推进和基础设施建设的日趋完善,城市内已建成的片区在运行过程中逐渐暴露出诸多交通系统性问题,例如:道路网络结构失衡导致的潮汐性拥堵、公共交通接驳效率低下、慢行系统连续性不足、停车资源供需矛盾等系统性

缺陷等^[2]。这些矛盾的显现,促使规划者开始重新审视建成环境的交通适应性。近年来,针对已建成区的交通系统优化研究已成为城市提质增效的前置性课题,但聚焦于“科创与生态协同更新”这一特定类型区域的系统性研究仍相对较少。

江南水乡地区的城市化进程中,湿地水系与城市开发的矛盾长期存在,水面率下降、生态割裂、水乡风貌消退等问题突出^[3]。在此背景下,如何在交通更新中兼顾生态保护与功能提升,成为关键难点。同时,城市更新区域普遍存在地下空间开发不可逆、交通与空间协调难度大的特征^[4],进一步要求交通

收稿日期: 2026-03-11

基金项目:《新时代城市更新背景下的地下道路交通品质提升关键技术研究》。项目编号:K2026N018

作者简介:王浩田(1992—),男,硕士,高级工程师,从事交通规划工作。

系统必须采用“前置设计、立体分离”的思路进行统筹规划。

城市更新规划体系总体分为“宏观—中观—微观”3个层级^[5]。本研究处于中观与微观层级之间,选取杭州市余杭区的五常水乡及周边片区作为案例,旨在通过综合交通优化,地下道路设计,破解生态空间阻隔带来的交通瓶颈。研究成果可为“科创与生态”协同更新的区域,提供一种交通改善的范式。

1 研究背景

本次研究项目位于杭州市余杭区的未来科技城单元(见图1)。未来科技城作为典型的“科创综合片区”,主要历经了起步、加速与提质3个阶段,现已形成较为成熟的产业、一定规模的居住与公共服务功能组团。

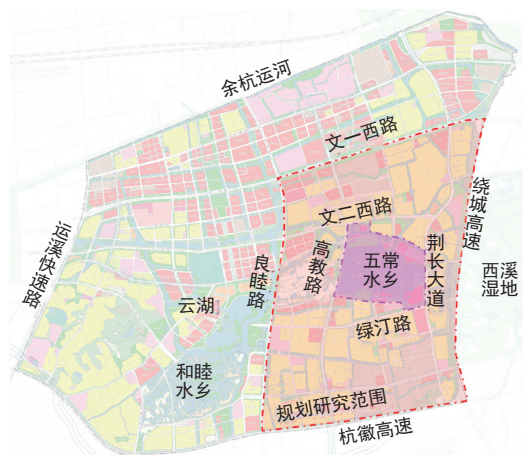


图1 研究区位与范围示意

(1)起步期:以产城融合为导向,依托阿里巴巴等公司形成互联网产业雏形的同时,配建大量居住与公共服务设施。

(2)加速期:进一步引入国内外高科技科研机构,建设地铁线路,营建居住组团,完善周边配套设施。

(3)提质期:按计划有序推进新地块建设、进一步完善基础设施布局、优化提质已成熟运营区域内的基础设施。

本次研究重难点在于,在“五常水乡、西溪湿地”等大片生态环境优越的湿地、绿地的阻隔限制中,如何对现状交通提质增效、便利南北交通联系,扩大公共交通的服务能力,提供舒适便捷的慢行交通空间,打造安全、便捷、生态的交通体系,构建立体化的交通流线。生态保护区内道路建设需以生态保护为核心,坚持最小干预、最大保护原则^[6],避免交通建设

对湿地生态格局造成不可逆破坏。

2 区域周边条件

五常水乡的规划定位为“陆域生态控制区”,是在生态保护红线外,需要予以保留原貌、强化生态保育和生态建设、限制开发建设、对生态系统有重要影响的区域^[7]。现状五常水乡周边建设有杭州西站、杭州师范大学以及各类创新办公基地。在文二西路以北,以产业办公、中高端住宅小区、配套商业与服务为主;绿汀路以南,以成熟的居住小区、产业研发为主。对比区域控制性详细规划(见图2),南北两侧的用地开发基本完成,区域整体品质较高。



图2 区域用地开发现状

公共交通方面,未来科技城内部,现状已形成2线5站的布局。远期规划有6条轨交线路,轨交站点1 km范围的服务覆盖率可达80%。

道路交通方面,未来科技城内部,规划快速路“2横2纵”,主干道“6横5纵”,南北向的聚橙路与联胜路规划为城市次干道(见图3)。与此同时,上位规划有南北向穿越五常水乡的“慢行专用道”,控制红线宽度为6 m。慢行系统作为绿色交通的核心载体,需保障连续、安全、舒适的通行空间,与生态空间深度融合^[8]。

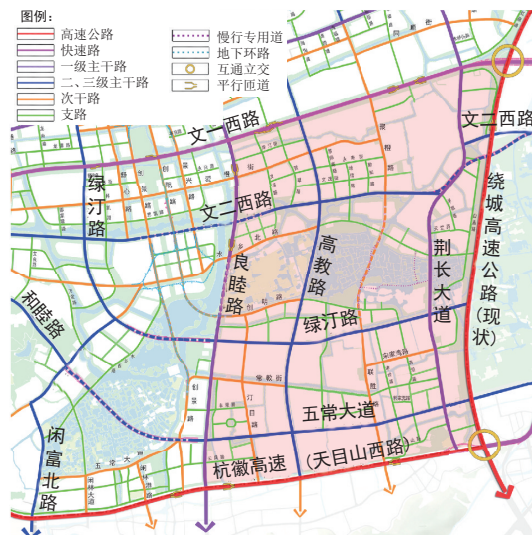


图3 区域道路交通规划条件

3 片区需求预测

3.1 片区出行需求与分布

未来科技城规划总开发体量约为 4 570 万 m²,规划人口约 37 万人、提供岗位约 104 万个,全日产生出行交通量约 800 万人次/d。区域对外出行以东侧的老城区为主,内部出行分布特征为“北密南疏、东西向出行为主导”。

3.2 出行方式结构

本次研究在城市既有的宏观结构的指导下,采用定性与定量相结合的方法,并参照上位规划中提出的交通方式(见表 1),对非机动车、小汽车和公共交通采用的出行比例竞争模型法确定,预测年公交与慢行约占全方式的 80%,契合低碳绿色交通发展导向^[9]。

表 1 上位规划中出行方式的比例指引

出行方式		慢行交通	公共交通	小汽车及其他
综合交通专项规划	市区	45%	35%	20%
	核心城区	47%	38%	15%
北部新城综合交通规划	整体	52%	34%	14%
	至主城区	5%	70%	25%
绿色交通网络体系规划	整体	40%~50%	30%~35%	20%~25%

3.3 出行总量与交通分配

根据推算,规划年未来科技城高峰小时机动车交通量约 21 万 pcu/h,将高峰小时 PA (production-attraction) 分配到规划道路网中,得到规划年高峰小时各条道路的流量(见图 4)。综合判断,城市核心区高强度开发下,地面道路供给不足,地下道路成为缓解拥堵、完善路网结构的重要手段^[10]。

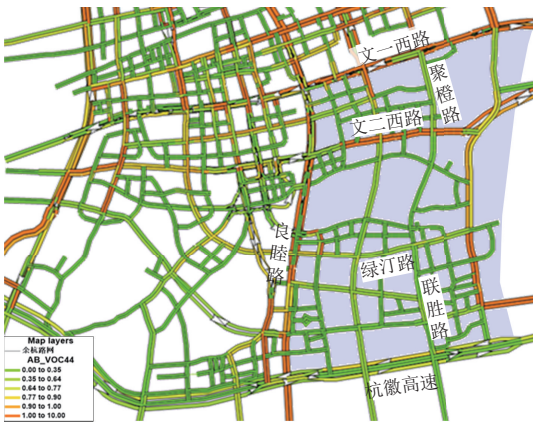


图 4 区域机动车交通量分配结果

4 区域交通面临的挑战与优化策略

4.1 区域交通面临的挑战

五常水乡作为区域重要的生态绿地系统,承担

着关键生态服务功能。但其大面积连片用地的格局,客观上形成了南北两侧建成功能区之间的空间分隔,造成现状市政道路体系存在结构性与功能性的短板。当前区域交通发展面临的核心挑战主要体现在 3 方面。

4.1.1 公交空间协同不足

规划轨道交通线路穿越五常水乡片区,并于南侧规划轨道站点,其轨交线位与规划地下车行隧道、建筑地下空间的立体空间协调及土地集约高效利用问题突出。

4.1.2 车行南北贯通不畅

南北向车行通道供给不足、密度偏低,难以支撑未来机动车中短距离出行需求。

4.1.3 慢行系统衔接薄弱

区域内缺乏连续、安全的慢行南北贯通通道,如何在保障生态前提下,构建与绿色空间深度融合的慢行穿越系统,成为本研究重点关注内容。

4.2 交通优化的策略

4.2.1 公共交通优先策略

优先发展公共交通系统,推进“轨道—公交—慢行”3 网融合^[11],完善公交线路和站点布局。加强公交与慢行交通方式的衔接,提升公共交通的整体服务覆盖。

4.2.2 道路网络优化策略

贯通城市干道,完善内部循环,提高整体的连通性;生态敏感区应避免地面道路大规模切割,因此隧道成为穿越生态区的优选方式^[12]。

4.2.3 绿色出行鼓励策略

完善非机动车道和步行道布局,慢行活动与蓝绿空间相融合^[13],提升慢行空间的舒适度;为绿色出行提供便利条件,构建骑行友好、步行舒适的慢行环境。

5 区域交通优化措施

5.1 公共交通优化措施

5.1.1 轨道交通系统优化

本研究范围内的未来规划的轨交布局相对均衡,站点 800 m 服务覆盖可达约 80%。考虑到轨交 13 号线尚处于规划初期,其线位在五常水乡段,将在地下直接分隔规划开发的商办地块,不利于地块的设计与土地的出让。因此,本次研究建议局部调整远期的轨交 13 号线的线位布局,尽可能的避开未来的商务商业开发。未来也可结合轨道交通建设进行

土地开挖,通过立体化的设计进行地下商业空间的开发^[14]。与此同时,轨道交通应与未来地下车行空间需统筹协调,实现土地集约利用。

5.1.2 常规交通系统优化

推进落实上位规划的“公交干道”的布局,以隧道的形式实现“聚橙路—联胜路”公交干道的南北贯通,并在“五常水乡”的南北两侧布局常规公交站点(见图5);与此同时,优化站台周边空间、提供便利的接驳设施^[15]。



图5 区域公共交通规划条件

5.2 车行交通优化措施

5.2.1 新建车行隧道,沟通南北

“聚橙路—联胜路”通道规划定位为城市次干路,建议以隧道形式穿越五常水乡。其建设的必要性体现在:经济发展的催化、未来需求的满足、路网结构的优化、交通效能的提升。

新建车行隧道下穿五常水乡,南起绿汀路,北至文二西路(见图6)。全长约1.7 km,暗埋段长约1.45 km,设计速度40 km/h,双向4车道规模。



图6 聚橙路车行隧道整体方案规划示意

5.2.2 地面道路横断面优化

现状五常水乡南侧的联胜路,其道路横断面整体的连贯性较差。

(1)绿汀路至市场内部路段:约285 m,断面宽度

24 m,一块板断面,慢行空间相对良好,车行空间充足。

(2)市场内部路至青石滩港段:约535 m,断面宽度24 m,两块板断面,慢行设施简陋,缺少绿化遮阳,铺装老旧;路内的中分带功能较弱,景观较差。

(3)青石滩港段至天目山路段:约955 m,断面宽度30 m,三块板断面,慢行空间相对良好,和周边的沿街商铺结合较好,车行空间整体充足。

本次研究建议,联胜路(市场内部路—青石滩港)段,断面宽度24 m空间不变,两块板断面统一改为一块板断面,取消现状路内的中分带,并改造慢行道铺装与道路绿化(见图7)。

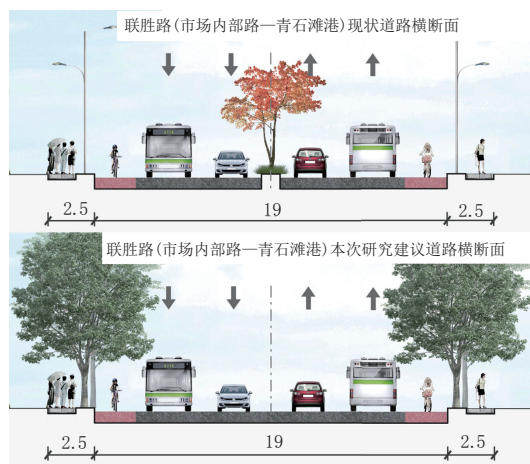


图7 联胜路(市场内部路—青石滩港)断面优化示意(单位:m)

5.3 慢行交通优化措施

在保障生态前提下,本次研究尝试构建与绿色空间深度融合的地上慢行穿越系统,并在南北两侧衔接“城市级滨水道路”;打造“一轴两区三节点”的慢行通道。

通过南北向的慢行通道(包括新建慢行桥3座,其余为景观堤岸道路),为五常水乡提供一条安全、环保、生态的景观慢行通道(见图8)。



图8 慢行通道平面规划方案

6 结 语

本研究以五常水乡为例,探索了科创综合片区与生态风貌区协同发展的交通优化路径,提出了“地下车行隧道+地上慢行廊道”的立体化交通解决方案,并协调了轨道交通与地下车行隧道的关系,为类似城市更新单元提供了实践参考。未来研究可进一步探讨智慧交通技术在区域交通管理中的应用,以及绿色交通与低碳出行的长效促进机制。

参考文献:

[1] 王浩田.聚橙路(文二西路一天目山路)及沿线片区慢行方案专项研究[R].上海:上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司,2024.

[2] 吴爱民,彭佳,何世茂.城市更新中老城区街道交通治理对策研究[J].交通与运输,2025,41(6):1-6.

[3] 周建国.城市化和江南水乡湿地风貌保护[C]//中国水利学会.上海市湿地利用和保护研讨会论文集.上海:上海市水务规划设计研究院,2002:65-71.

[4] 彭一力.城市更新中地下空间规划的交通前置设计研究——以杭州市大城北示范区为例[J].城市建筑,2022,19(24):15-18;52.

[5] 陈群弟.国土空间规划体系下城市更新规划编制探讨[J].中国国土资源经济,2022(5):55-62;69.

[6] 陈波.可持续发展视域下生态保护区道路选线规划方法研究[J].环境科学与管理,2020,45(5):160-163.

[7] 王天青,陈天一.国土空间规划陆海统筹的核心任务与应对策略[J].规划师,2023,39(12):8-14.

[8] 郑宇.基于需求分析的城市道路慢行交通系统构建与设计优化[J].交通科技与管理,2025,6(24):30-32.

[9] 赵贵玲.骑行友好视角下城市道路慢行交通系统优化研究[J].低碳世界,2025,15(9):148-150.

[10] 胡昌君.城市核心区地下道路规划设计研究——以成都市高新南区益州大道为例[J].城市道桥与防洪,2022(3):6-11.

[11] 蔡森,杨峰,杨建云.基于“轨道-公交-慢行”三网融合发展的综合交通精细化研究[J].交通节能环保,2025,21(5):125-128.

[12] 王寓鹏,何俊龙,彭兴.生态保护区公路路线设计关键技术研究[J].价值工程,2023,42(14):131-133.

[13] 吕晓,章建豪,朱紫月,等.基于行人重识别与行人跟踪技术的街道提升研究——以杭州古翠路地铁站周边“最后一公里”为例[C]//美丽中国,共建共治共享——2024中国城市规划年会论文集(03城市更新).杭州:杭州市规划设计研究院,2024:1135-1144.

[14] 方鑫,苏继会.交通立体化视角下的城市地下空间开发[J].工程与建设,2011,25(3):311-313.

[15] 郑旭光.人性化视角下当代常规公交站设计方略分析[J].工程技术研究,2024,9(13):195-197.

(上接第 106 页)

[5] 马芹.城市道路交通设计策略及技术关键点探究[J].时代汽车,2025(12):166-168.

[6] 戴媛媛.城市道路交叉口混合交通设计研究[J].人民公交,2025(8):170-172.

[7] 楼佳妮.基于需求分析的城市道路慢行交通设计研究[J].交通世界,2024(36):105-107.

[8] 李强强.城市地下道路交通关键参数优化设计方法[J].黑龙江交通科技,2024,47(9):38-41;49.

[9] 高宇轩.城市道路交通分析与交通工程设计技术研究[J].工程建设与设计,2024(17):88-90.

[10] 栗新宇.城市道路精品化设计探究——以翡翠路为例[J].科技

资讯,2024,22(10):125-127.

[11] 李响,张琰霖,雷兵,等.复杂场景下的城市道路交通流量统计[J].交通科技与经济,2025,27(6):43-49.

[12] 李春华,吴泽宇,罗颖,等.轻量化实时道路流量监控系统[J].福建电脑,2025,41(12):78-83.

[13] 范瑱.城市道路建设规划与城市交通流量优化的相关思考[J].人民公交,2025(18):32-34.

[14] 沈炳,王丹莉,李昆袁.智慧交通系统建设的关键技术与应用实践[J].智能建筑与智慧城市,2025(增刊2):57-59.

[15] 梁飞龙,张永利,符校,等.广州“车路云一体化”建设与高精度地图应用实践及启示[J].城市勘测,2025(6):45-49.