

组团区主干路快速化改扩建思路与实践——以珠海大道 (金湾互通以西段)快速化提升工程改扩建为例

周瑜桐¹ 程相²

1.中国市政工程中南设计研究总院有限公司 湖北武汉 430010;

2.杭州交通高等级公路养护有限公司 浙江杭州 310012

摘要:珠海大道快速化改造工程通过精心设计和有效管理,实现了城市交通效率提升,促进了区域经济发展,改善了市民生活质量。该工程不仅满足了当前的交通需求,还预留了未来发展空间,展现了可持续发展理念。改造后的珠海大道成为城市新的标志性景观,有力推动了西部城区的发展。

关键词:珠海大道、快速化改造、交通需求

城市主干路快速化对城市道路交通基础设施建设和公共空间环境营造发挥着至关重要的作用,对城市形象的塑造以及市民出行便利化也具有非常大的影响力。在如今“车本位”思想与“人本位”思想相互影响的怪圈时刻,妥善处理两者平衡,使得城市交通可持续性发展,本文以珠海市珠海大道(金湾互通以西段)快速化提升工程改扩建为例,从空间形象、交通现状、工程总体设计等多个方面对快速道路改造进行工程实践与思考,为后续类似项目提供借鉴与参考。

1 项目概述

目前珠海市整个东部城区的交通网络主要以主干路为主相联通,西部片区的交通网络以跨区域高速公路和干线公路联通;东城区与西城区交通需求日益增幅,但相互之间的交通连接通道单一,珠海大道交通压力巨大;而快速路层级缺失,难于支撑珠海大尺度长距离分散空间格局的高效联动。为匹配珠海市城市高速发展的需求,急需加快珠海市域城市快速路建设。

1.1 交通现状分析

珠海大道(金湾互通以西段)从东到西现状依次与湖心路-机场路、广安路、双湖路、红旗路、东成路、机场高速等主要道路相交,全段信号灯,等待时间长,路侧开口较多,通勤效率低。随着机动车保有量与东西跨区出行需求的快速增长,珠海大道(金湾立交-机场高速段)现状已出现高峰期饱和的运行状态,且由于沿线地块出行交通量不断加大,大型车辆占比较高,对主线交通的影响日益突显,迫切需要进行快速化改造。平面交叉口多,车辆混行,拥挤不堪,使局部路段经常造成交通堵塞,行车无法达到设计速度的要求,道路服务水平偏低,对公路的安全行驶造成影响。

1.2 现状交通流分析

本次交通分析为金湾立交至高栏港全路段,根据交通需求的迫切性得出本次方案建设内容。

现状珠海市常住人口日均出行总量为513.94万人次,从全市人口居住比例、产业分布来看,香洲区作为东部城区人口、产业分布占比最高区域,其交通出行量十分集中,西部中心城交通出行量也较为集中,东西双核的发展趋势显现。同时珠海与坦洲、三乡联系交通较为紧密,珠中同城化发展趋势明显。

工作日各区出行中,香洲城区日均出行总量为192.03万人次,其交通产生和吸引量占全市日均出行总量的37.37%。斗门区日均出行总量为86.32万人次,占比16.80%,金湾区日均出行总量为105.33万人次,占比20.49%。

现状珠海大道(金湾互通以西)通道整体能力仍有较大剩余容量,其中机场东路-机场北路段高峰交通量4885pcu/h,最大饱和度0.73;机场北路-鸡啼门大桥段高峰交通量3790pcu/h,最大饱和度

0.55;鸡啼门大桥段高峰交通量2505pcu/h,最大饱和度0.56;鸡啼门大桥-南水大桥段高峰交通量2410pcu/h,最大饱和度0.38;南水大桥-高栏港高速段高峰交通量1800pcu/h,最大饱和度0.26。

通道整体交通量自东向西呈下降趋势,总体通道容量较充足,但全线潮汐现象明显,西向东交通量较大,另外金湾段(鸡啼门大桥以东)局部节点转换能力有待提升(机场北路、双湖路等平交节点)。

综上所述,珠海大道交通压力巨大,通勤效率低,大型车辆占比高,局部路段拥堵严重,服务水平低,影响公路安全。推进珠海大道快速化改造,是提升珠海西部城区的通行效率,推动西部地区高质量发展关键的需要。

2 工程总体设计

2.1 设计原则

为了实现绿色交通,应遵循可持续发展理念,确保人、交通、环境和经济发展的协调。这需要完善交通功能,与城区远期规划和周边区域现有交通相协调,同时兼顾环保和景观。具体到珠海大道(金湾互通以西段)快速化道路的设计,应减少节点转向量干扰和行人交通影响,提高道路通行能力。此外,改造应坚持节约用地、经济适用的原则,在现状道路基础上进行,尽量减少土地征用。

2.2 快速路主线布设形式选择

城市快速路通常由主路与辅路组成,而按照与主路和辅路位置关系不同,城市快速路的结构形式也可以分成高架间、地面式、路堑式,以及隧道形式。

2.2.1 高架式

高架式快速路是在地面以上修建高架桥,桥上空间作为快速路的主路,高架桥下面或两侧修建辅路,上下通过匝道桥连接。

高架式快速路优缺点:

优点:占用土地面积较少,一般道路红线宽度在50米左右(部分路段会略宽),有效节约城市用地。地面辅道系统可以有效疏导沿线交通,高架匝道实现快速进出,实现简化交通组织。原有的横向道路与辅道通过信号灯平交,适应多样化的交通需求。

缺点:成本较高,每公里造价在1.5至2.0亿元之间(对于双向六车道的主线)。高架桥建设可能导致沿线建筑噪音和尾气污染加剧,对城市景观造成一定程度的损害。

适用范围:当道路所经区域红线受限,拆迁难度大时。横向交通联系密集,需要高效集散交通流量时。跨越自然障碍(如河流)或人工构筑物(如铁路),以保证交通流畅性。

2.2.2 地面式

地面式快速路是一种快速路类型,其快速路主体及辅道均铺设于地面层面。

优点:该类型快速路因结构物较少,通常建设成本较低,大致

在 0.6 至 0.8 亿元每公里（针对双向六车道规模）。其建设多顺应现有地形，在标高上与城市两侧原地势差异不大，便于与周边景观融为一体，对环境及城市景观的影响相对较轻，同时对现有的市政管线及轨道交通系统干扰有限。

缺点：此类快速路占用空间较广，相较其他类型快速路，其所需路幅宽出 7 至 10 米。最主要的缺陷体现在对沿线横向道路形成明显阻断，给两侧居民的日常出行带来不便。

适用场景：地面式快速路适合应用于红线规划较宽松、横向道路间隔较宽广的区域，或是新建城区具备充足用地资源，以及城市改造过程中拆迁活动较少的路段。考虑到其占地特性，可能会引起一定程度的地块分隔问题，因此在规划时需特别关注道路两侧慢行交通的顺畅连接。

2.2.3 路堑式

路堑式快速路最主要的是主线下沉，在重要的交叉口处采用下穿隧道的形式通过。

优点：该方案所产生的造价不高，比较经济。辅道与横向道路可通过平面交叉口进行交通转换。与景观环境结合程度较高，对景观和环境影响较小。路线起伏较小，驾驶舒畅，通行能力和安全性均比较高。

缺点：对两侧用地依然会造成交通组织隔断，次要道路交叉口仅能通过“右进右出”的交通形式出行，所需红线范围较大。

适用范围：城市中心区外围规划红线较宽、用地较为充裕的地区，以及对景观、环境有一定要求的城市区域。

2.2.4 全下沉隧道式

隧道式快速路是一种设计策略，其中快速路的主体部分位于地面之下，而辅道则保持在地表。其核心优势在于占用空间少，能提供强大的通行能力，且通过通风和净化技术，能有效减少对道路两侧环境的影响，与周围环境融合度较高，对城市功能的干扰较小。然而，隧道式快速路的建设成本相对高昂，通常每公里造价在 3 亿至 4 亿人民币，且在连接其他道路时存在挑战，对现有的基础设施，如管线和轨道交通系统，构成较大影响。适用于城市中心区域，特别是车流量巨大、道路红线狭窄、拆迁难度大或对景观和环境有严格要求的地方。

由于高架式快速路、隧道式快速路造价最高，路堑式快速路实施难度较大，综合考虑，本项目采用地面式主线布设方案。

2.3 桥梁方案

2.3.1 桥跨选择

桥梁的标准跨径在设计时需综合考虑多个因素，包括工程成本、景观美学和施工效率。它必须平衡结构的实用性和经济性，同时提供流畅的视觉效果和舒适的使用体验。根据过往的工程实践，对于高架桥而言，推荐选用 30 至 40 米的跨径作为标准，这一范围既能满足桥梁功能和经济性的要求，又能确保桥梁设计的通透与美观。本项目以城市高架跨线桥为主，地面地下环境复杂，受限条件多，根据目前道路总体方案，全线桥梁标准跨径定为 30m。当不能满足上述条件时，跨径适当加大。

2.3.2 主梁选择

(1) 装配式预应力混凝土空心板梁

结构简支桥面连续系，建筑高度低，运用广泛。跨径小，容易

形成“柱林”现象，不太适用于重载车辆多的桥梁；不适用于弯桥，跨径≤20m。简支安装方式使截面刚度大，横向稳定性强，且结构连续性好，有利于提高行车平顺性。该工艺技术成熟、操作快速，通过预制梁件吊装安装，大大缩短了工期，便于施工工厂化施工，但可能会增加梁片数量。总体而言，其外形简洁，后期维护需求较低，是一种高效、实用的施工方法。

(2) 装配式预应力混凝土T梁

T梁结构适用于较大跨径桥梁，最长可达约 50 米^[1]。其主梁采用预制方式，现场安装完成后，再通过现浇工艺将桥面整体化。T梁结构经济实用，施工便捷，但从桥下观看时，纵横梁密集交织，视觉观感较为杂乱，影响景观美观。

(3) 装配式预应力混凝土小箱梁

预制小箱梁以其结构的简洁性和设计经验的丰富性而受到青睐，其经济性和结构刚度较高，抗扭性能良好。该结构的桥面铺装较薄，跨径范围广泛，通常在 25 至 40 米之间。梁高设计适中，既可以在工厂内预制，也可以现场制作。安装完成后，通过现浇横向接缝将梁体连接成整体桥面，桥面板为混凝土材质，具有良好的变宽适应性。从预制、运输到安装等环节综合考虑，预制梁的重量被控制在 150 吨以内，以适应不同的施工条件。施工过程中，可采用履带机、龙门吊机或大型架桥机进行梁体的吊装作业，这样不仅加快了施工进度，而且对周围交通的影响也较小。

(4) 预应力混凝土连续箱梁

连续梁结构通常选用单箱多室设计的大箱梁，这种结构的混凝土连续箱梁展现出卓越的整体性能和抗扭刚度，能够灵活应对不同平面线型和桥宽的变化，同时具备较大的跨越能力，一般在 30 至 60 米之间，充分满足了城市立交桥和高架路的需求。箱梁结构以其简洁、轻盈的特性以及流畅的线条设计，不仅保证了行车的平稳性，还赋予了桥体一种美观舒适的视觉体验。在施工方面，连续梁结构可采用支架现浇法，也可选择活动模板逐孔浇筑，或者利用架桥机进行预制阶段的拼装作业。

(5) 钢箱梁

钢箱梁因其成本较高，常用于大跨度（超过 40 米）或曲线形的城市高架桥梁。其施工便捷，整体吊装重量轻，且外观造型可与多种类型的预应力混凝土箱梁相匹配，因此在需要预应力混凝土箱梁难以施工的场所，如跨越现状道路、小半径匝道桥和变宽桥等，钢箱梁的应用越来越广泛。尽管造价较高，但它在解决特定施工难题方面发挥了重要作用。

(6) 钢-混组合梁

钢-混组合梁在中国的发展起步较晚，主要是由于混凝土与钢结构的受力特性存在差异，加之设计理论尚不完善。然而，随着不断的实验研究和实践应用，我们积累了丰富的设计和施工经验，逐步完善了相关理论体系，从而推动了钢-混组合梁桥的普及。钢-混组合梁连续梁桥以其出色的整体受力性能^[2]、经济的工程造价、以及能够充分利用钢材和混凝土各自优势的合理性，以及施工简便的特点，正日益广泛地应用于各类桥梁建设中。

2.3.2 桥梁方案优选

从实施情况分析，珠海大道各节点跨线桥结构形式采用以下方案：

	上部结构	下部结构	桥台
广安路跨线桥	钢箱梁	盖梁柱式墩、单排桩基础	薄壁轻型桥台、双排桩基础
双湖路主线跨线桥	变截面钢箱梁+装配式预应力混凝土小箱梁	双柱式、盖梁式墩	薄壁轻型、双排桩基础
东城路跨线桥	等截面钢箱梁	盖梁柱式墩、钻孔灌注桩基础	薄壁轻型、双排桩基础
创业中路跨线桥	钢箱梁	盖梁柱式墩、单排桩基础	薄壁轻型、双排桩基础

3 总结

珠海大道快速化改造工程旨在优化城市干线路网，提升交通效率，推动西部城区发展，并完善市政配套设施。原位改造方案结合交通模拟分析，确保道路系统满足当前及未来需求，而桥梁方案则兼顾近期和远期发展，支持城市和区域的持续发展。

参考文献：

[1] 缪伟. 预应力简支T梁有效预应力评估研究[D]. 长安大学 [2024-04-08].

[2] 张凌. 高架快速路钢-混组合结构桥梁的设计及受力分析[J]. 交通世界, 2023 (17): 186-188.