DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.250760

郑州市金水路与中州大道互通立交改造设计

李　康
［同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司,上海市 200092］

摘　要: 高架互通立交作为城市道路系统的关键节点,承担分流交通、缓解拥堵、提升路网效率的重要功能。然而,随着城市化进程的加速和机动车保有量的持续增长,部分城市立交已难以适应快速增长的交通需求,出现交通瓶颈。对既有城市互通立交进行科学合理的改造,已成为当前城市交通基础设施建设中的重要课题。以郑州市金水路与中州大道互通立交改造为例,综合考虑交通功能、景观效果、用地条件、施工难度、保通影响、工程投资等多方面因素,得出最优设计方案,以期为同类型立交改造工程提供有益参考。

关键词: 互通立交改造;交通瓶颈;交通功能;景观效果;保通;工程投资
中图分类号: U412.38;TU997　　**文献标志码:** B　　**文章编号:** 1009-7716(2026)01-0136-05

Reconstruction Design of Jinshui Road - Zhongzhou Avenue Interchange in Zhengzhou City

LI Kang
[Tongji Architectural Design (Group) Co., Ltd., Shanghai 200092, China]

Abstract: Elevated interchanges, as key nodes in the urban road system, play a crucial role in diverting traffic, alleviating congestion and enhancing the efficiency of road network. However, with the acceleration of urbanization and the continuous growth of the number of motor vehicles, some urban grade separations have become unable to meet the rapidly growing traffic demands, leading to traffic bottlenecks. Scientific and reasonable reconstruction of existing urban interchanges has become an important issue in the current construction of urban transportation infrastructure. Taking the reconstruction of Jinshui Road - Zhongzhou Avenue Interchange in Zhengzhou City as an example, various factors of traffic function, landscape effect, land use condition, construction difficulty, impact on traffic preservation and engineering investment are comprehensively considered to obtain the best design scheme, which provides the beneficial reference for the similar grade separation reconstruction projects.

Keywords: reconstruction of interchange; traffic bottleneck; transportation function; landscape effect; traffic preservation; engineering investment

0　引　言

城市立交改造是一项复杂工程,涉及交通需求分析、结构设计、施工组织等多方面内容[1-2]。与新建项目相比,改造工程面临更多的约束条件[3],如需在保障既有交通通行的前提下进行施工,需兼顾安全性与经济性,还需协调与项目周边土地利用的关系等[4]。

本文结合金水路中州大道互通立交节点改造,从现状问题分析、交通需求预测、改造方案设计、施工组织设计等方面展开系统性研究[5]。通过实地调研与数据分析,明确主要问题,提出多目标优化的改造方案。通过深入对比分析,得出最优改造方案,以期为类似项目提供有益参考。

1　工程概况

中州大道是郑州市主城区“井字+环线”快速路网体系中的一条南北向快速通道[6],途经郑州市金水区、郑东新区、管城区。本次中州大道改造段工程范围北起农业路立交南侧,南至郑汴路(商都路)交叉口北侧,路线总长约 4.5 km,标准红线宽 100 m,路基横断面采用“主线+辅路”形式。主线道路等级为城市主干路,设计速度 60 km/h(金水立交主线改造考虑远期快速化提升,采用 80 km/h),辅路为城市次干路,设计速度 40 km/h。

收稿日期:2025-07-28
作者简介:李康(1990—),男,硕士,工程师,从事道路交通设计工作。

本次中州大道改造段现状沿线由北向南与红专路、黄河路、商务西三街、商务西五街、商务西七街、金水路、福元路、商鼎路、凤鸣路、商都路交叉，黄河路与金水路为互通立交，红专路、凤鸣路与辅路右进右出，其余均与主路右进右出。工程范围内出入口间距较小，本次设计优化出入口布置，减少右进右出出入口，优化后含立交出入口北向南设置 9 个出入口（6 出 3 入），平均间距 500 m，南向北设置 9 个出入口（4 出 5 入），平均间距 500 m。项目区位路网见图 1。

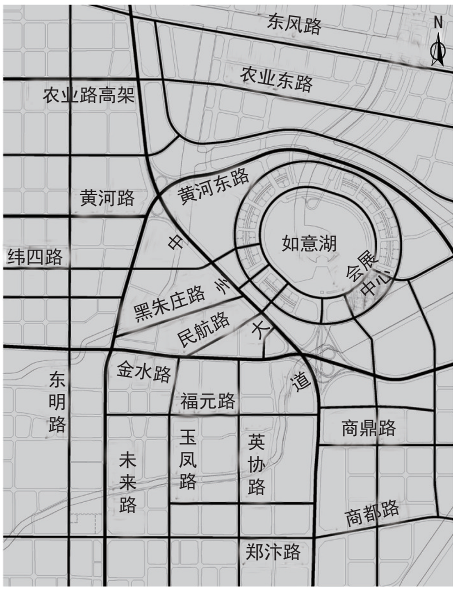

图 1　项目区位路网

该段现状地面标准段为主线双向 10 车道，辅路双向 4 车道，两侧设置非机动车道及人行道，横断面布置为：4.5 m（人行道）+3.5 m（非机动车道）+2 m（侧分带）+8 m（辅路机动车道）+12 m（侧分带）+19.75 m（机动车道）+0.5 m（中分带）+19.75 m（机动车道）+12 m（侧分带）+8 m（辅路机动车道）+2 m（侧分带）+3.5 m（非机动车道）+4.5 m（人行道）=100 m，横断面对称布置，现状单侧标准横断面布置见图 2。

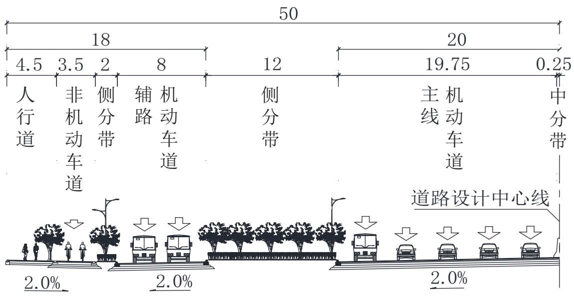

图 2　现状标准横断面布置（单侧）（单位：m）

本次改造在提升交通功能的同时，兼顾景观协调，依据《城市道路工程设计规范》（CJJ 37—2012）（2016 年版）[7]，小客车专用车道采用 3.25 m，大客车或混行车道采用 3.5 m，主线中分带调整为 5 m 绿化带，横断面对称布置，优化后的单侧标准横断面布置见图 3。

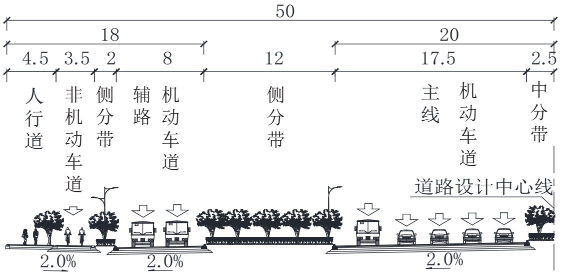

图 3　设计标准横断面布置（单侧）（单位：m）

2　功能定位

郑州市主城区快速路网体系总体布局为“井字+环线”形，“井字”包含两横和两纵，两横为农业路和陇海快速路，两纵为京广快速路和中州大道，“环线”为三环、四环快速路。

作为南北向重要的快速通道，中州大道定位以交通功能为主。由于位于郑东新区 CBD 区域西侧，为满足周边地块出行需求，同时兼具集散与服务功能。

3　节点概况

本次改造段包含两处立交节点改造，其中金水路立交为金水路与中州大道相交节点。金水路为郑州市区重要的东西向城市主干路，现状立交为五路相交，立交范围内中州大道西幅北向南方向为 4 车道，东幅南向北方向为 3 车道，均与标准段 5 车道规模不匹配，随着交通量的增长，已成为中州大道的瓶颈路段。

立交范围内北向东左转匝道（NE）为左出形式，与上游北向西右转匝道（NW）出口间距约 500 m，由于左出视认程度低，行车安全性较差[8-9]，转向车辆交织影响主线直行车流的通行效率，左转匝道高峰小时交通量为 1 782 pcu/h。参考《交通工程手册》[10]及《城市道路交叉口设计规程》（CJJ 152—2010）[11]，单车道匝道通行能力为 1700 pcu/h，现状交通量已超过匝道通行能力。中州大道主线南向东右转匝道（SE）出口与南至会展中心匝道（SH）出口距离仅 175 m，间距较小，降低通行效率[12]，出口拥堵严重影响了南向北主线的通行效率。

立交南侧福元路与主线交叉形式为右进右出，该点与上游金水路西向南匝道（WS）右转汇入口间

距仅240 m，交织距离较短，通行能力较差[13]，现状较为拥堵。商鼎路与主线交叉形式为右进右出，该处汇入主线交通量约为1 512 pcu/h，交通量大，右转进入主线的车流与辅路直行车流在交叉口处冲突严重，导致主线出口拥堵影响主线通行能力。现状金水路立交节点见图4。

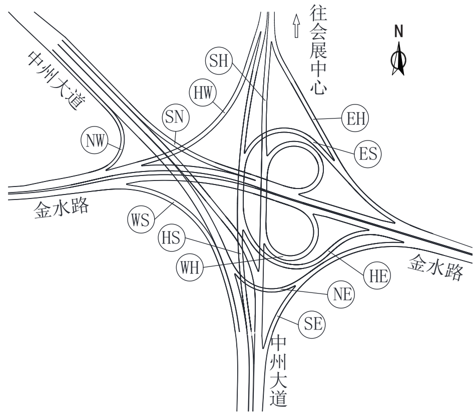

图4　现状金水路立交节点

4　交通量预测

本项目以2024年为改造项目建成年，并预测2029年、2034年和2044年三个特征年的交通流量。金水路立交节点特征年高峰小时交通量见表1。

表1　金水路立交节点预测高峰小时交通量　单位：pcu/h

路段名称	2024年	2029年	2034年	2044年
中州大道主线西幅	4 090	4 585	4 987	5 381
中州大道主线东幅	4 109	4 580	4 959	5 336
金水路南幅	2 631	2 663	2 763	2 864
金水路北幅	2 705	2 737	2 840	2 944
匝道NW	241	306	387	495
匝道NE	1 796	1 822	1 863	1 905
匝道SE	835	869	904	1 008
匝道SN	1 236	1 543	1 714	2 134
匝道SH	1 360	1 410	1 506	1 533
匝道WS	984	1 020	1 089	1 109
匝道WH	907	944	982	1 096
匝道EH	121	326	531	746
匝道ES	883	919	956	1 067
匝道HS	1 319	1 367	1 460	1 486
匝道HE	733	759	811	826
匝道HW	481	499	533	543

由交通量预测结果可知，金水路立交范围内中州大道主线西幅南向北高峰小时交通量为5 381 pcu/h，现状为四车道，主线东幅南向北高峰小时交通量为5 381 pcu/h，现状为3车道，主线双幅车道数量不足，通行能力低，导致饱和度过高，亟须扩容。

NE匝道远期预测高峰小时交通量为1 905 pcu/h，现状为单车道匝道，通行能力不满足远期交通需求。

5　立交方案设计

5.1　西幅北向南改造方案

中州大道现状北向南主线为4车道，与标准段5车道规模不匹配，本次改造在现状车道外侧拼宽3车道，拼宽后车道划分为5+2。外侧2车道作为集散车道，主线与集散车道采用水泥墩进行隔离。该段远景交通量预测为5 381 pcu/h，饱和度为0.75，满足通行能力要求。

考虑北向东匝道（NE）为左出匝道，为增加交织段长度，该段在现状主线东侧拼宽2车道，同时为提升通行能力，匝道段由单车道拼宽1车道至2车道。

由于福元路右进右出开口距离北侧金水路西向南匝道（WS）汇入主线的入口端部距离较近，车辆交织严重，本次改造封闭现状出口。在福元路以南设置出口，沿西三环主线北向南通行的BRT及社会车辆可由南侧出口出主线。西幅改造方案平面布置见图5。

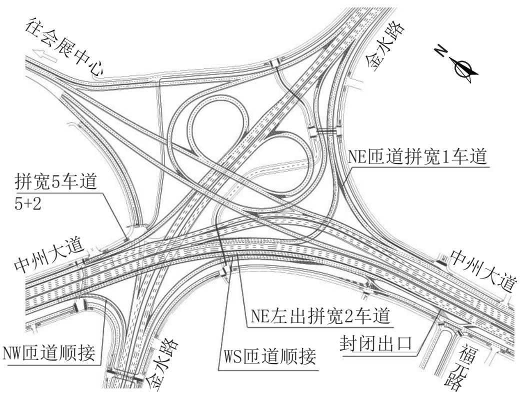

图5　西幅改造方案平面布置

5.2　东幅南向北改造方案

中州大道现状南向北主线为3车道，与标准段5车道规模不匹配，本次改造在外侧拼宽2车道。由于现状会展中心至中州大道南匝道（HS）一处桥墩距离中州大道东幅南向北主线桥梁距离仅为0.7 m，现状HS匝道桥墩位置见图6。主线拼宽需处理好与该桥墩的平面关系，还需考虑施工期间现状HS匝道保通，本次设计在该节点提出两个比选方案。

（1）方案一：整幅拼宽方案

a. 立交范围内南向北主线现状为3车道规模，在东侧拼宽2车道至5车道，采用整幅拼宽方案[14]。

b. 主线右转至商鼎路的交通流提前在郑汴路交叉口进入辅路后右转至商鼎路，在商鼎路北侧设置出口，中州大道南向东交通流从该出口出主线，由辅

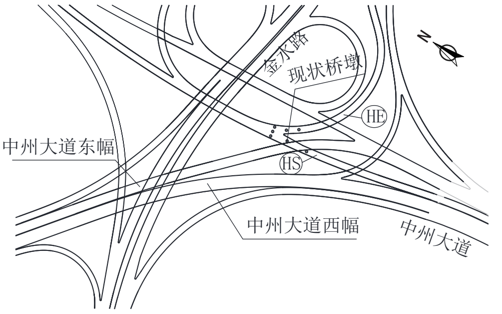

图6　现状HS匝道桥墩位置

路进入南向东匝道(SE)实现右转,调整后南向东出口(SE)与南向会展中心出口(SH)距离由175 m增加至635 m。

c.取消原商鼎路右转直接进入主线的开口,原商鼎路右转进入主线往中州大道北方向的交通流,调整至苜蓿叶匝道后汇入SN匝道,在立交北侧汇入主线。苜蓿叶匝道汇入口与金水路东向北的交通流存在交织,长度约135 m,为增加交织段长度,同时减少对金水路东向西主线的影响,在金水路东向西主线外侧拼宽一段减速车道,调整后减速车道长度为157 m。

由于现状会展中心至中州大道南匝道(HS)一处桥墩位于拼宽范围内,主线拼宽2车道对现状桥墩进行托换处理。托换方案横断面见图8。

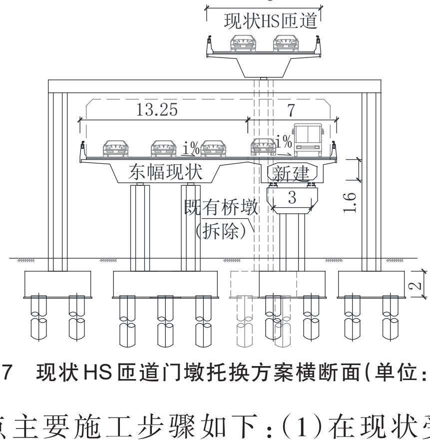

图7　现状HS匝道门墩托换方案横断面(单位:m)

节点主要施工步骤如下:(1)在现状受影响的HS匝道桥墩南北两侧施工临时支墩;(2)拆除现状桥墩,施工钢结构门墩;(3)完成门墩托架施工,拆除临时支墩;(4)新建主线拼宽2车道桥梁。

托架方案保证中州大道南向北主线5车道整板布置,通行视距好[15],主线通行能力强且交通组织较好。但受现状桥墩限制,钢结构门墩施工过程中需进行上层HS匝道的顶升、桥墩拆除、钢盖梁施工及支座转换,为确保施工及通行安全,需中断交通,施工难度较大[16]。整幅拼宽方案平面布置见图8。

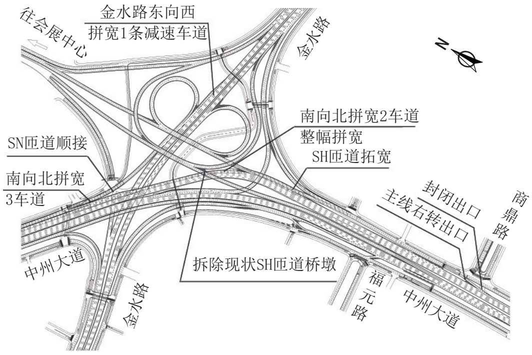

图8　整幅拼宽方案平面布置

(2)方案二:分幅集散车道方案

考虑到现状桥墩对拼宽的不利影响,方案二在方案一的基础上,为避让东侧桥墩,在北向南主线外侧新建2车道集散车道,采用分幅拼宽方案。该方案施工期间不影响现状HS匝道的正常通行。分幅方案横断面见图9。

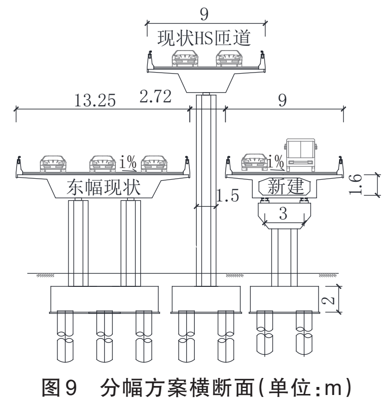

图9　分幅方案横断面(单位:m)

集散车道南侧与南向北主线分流点距离SH匝道鼻端275 m,主线南向会展中心、南向西交通均通过集散车道转换。分幅集散车道方案平面布置见图10。

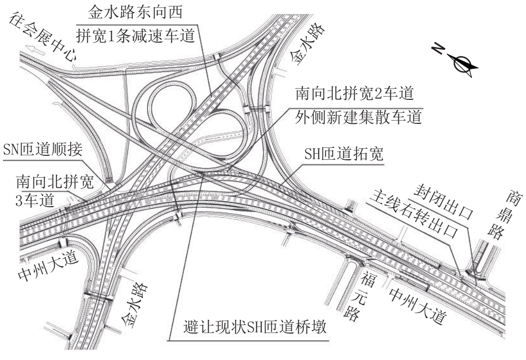

图10　分幅集散车道方案平面布置图

方案对比内容见表2。

综合考虑以上比选指标,本次东半幅拼宽改造推荐方案二,即分幅集散车道方案。

表2　方案对比

内容	方案一（整幅拼宽方案）	方案二（分幅集散车道方案）
交通功能	能满足交通功能，主线交通服务水平高	能满足交通功能，主线交通服务水平高
安全识别度性	高	较高
施工难度	较高	简单
保通影响	施工期间需中断HS匝道交通	不中断交通
结构安全性	横梁梁高1 m，使用期间梁体易开裂	风险较小
景观效果	门墩截面4 m，对景观影响较大	较好
建安费/万元	18 979	17 379

6 结　语

中州大道作为郑州市主城区一条贯通南北的快速通道，是主城区“井字+环线”快速路网体系的重要组成部分。

本次中州大道（农业路高架南—郑汴路段）提升改造，优化了全线的出入口布置，对立交范围内的主线及部分匝道进行了拼宽改造，改进了交通组织。本工程目前已建成通车，通车后该段通行效率及安全性显著提升。金水路立交通行能力提升明显，主线西幅及东幅高峰小时饱和度降至0.6左右，服务水平为Ⅱ1级，达到接近自由流状态，匝道服务水平均在Ⅱ1~Ⅱ2之间，立交范围内延误降低，改造效果良好。

随着现状城市主快速路的交通量逐渐增大，立交拥堵问题将日益凸显，本立交改造方案可为相似工程提供借鉴。

参考文献：

[1] 鹿传建.基于功能分析的城市立交群设计方法——以广州大道快捷化改造工程为例[J].城市道桥与防洪，2019（10）：1-4.

[2] 樊叔晗.城市立交改造保通方案探讨[J].公路交通科技（应用技术版），2019，15（11）：347-350.

[3] 付有旺，赵华祥.受限条件下互通立交改造方案的探索与实践[J].公路，2022，67（12）：135-138.

[4] 龙科军，周志刚，杨晓光，等.城市立交区域交通改善基本对策[J].长沙交通学院学报，2006（1）：48-52.

[5] 王玉震.高速公路新增及改造互通式立交设计要点[J].辽宁省交通高等专科学校学报，2019，21（1）：16-20.

[6] 郑州市人民政府.关于印发郑州市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要的通知.郑政[2016]19号[EB/OL].（2016-6-21）[2025-07-28]. https://public.zhengzhou.gov.cn/D5101X/5124058.jhtml.

[7] CJJ 37—2012，城市道路工程设计规范（2016年版）[S].

[8] 方苑.城市快速路异侧连续出入口间距控制研究[D].南京：东南大学，2023.

[9] Eustace D，Aylo A，Mergia W Y Crash Frequency Analysis of Left-side Merging and Diverging Areas on Urban Freeway Segments -A Case Study of I-75 Through Downtown Dayton，Ohio[J]. Transportation Research Part C: Emerging Technologies，2015（50）：78-85.

[10] 中国公路学会《交通工程手册》编委会.交通工程手册[M].北京：人民交通出版社，1998.

[11] CJJ 152—2010，城市道路交叉口设计规程[S].

[12] 詹琳霞.城市快速路出入口设置影响因素研究[D].北京：北京交通大学，2008.

[13] 孙志远.交织段对交通流的影响及改善措施研究[J].交通世界，2022（15）：117-120.

[14] 严国齐，杨帆，汪剑.城市立交桥梁拓宽改造工程设计实践[J].城市道桥与防洪，2022（7）：75-77；84.

[15] 朱康，吴佳华，王俊骅.城市快速路交通安全评价要点探析——以上海北横通道为例[J].道路交通管理，2024（3）：32-35.

[16] 孙明，陈俊.互通立交扩建施工交通组织方案研究[J].科技创新与应用，2014（17）：208.