

郑州金水路改造更新中地下交通设施设计

梁 炜

[同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘 要: 郑州金水路是城市中心东西向联系的交通要道,该路上高架桥的建设虽然缓解机动车通行问题,却使该路失去了原有人文景观。该路改造更新涉及较多方面,分别阐述该路机动车地下通道设计、绿地与地下车库的结合设计以及非开挖人非地下通道设计;给出高架桥梁拆除和隧道挖掘过程中的保通方案;为确保地铁与地面道路不间断运营,采用管幕顶进法施工人非地道矩形箱涵;结合建筑前区或新增公共绿地设计地下停车库,有效解决该路机动车停放难题。该设计为在适当满足机动车通行和停放需求下城市中心核心区道路改造更新提供有益的探索和借鉴。

关键词: 金水路改造;地下交通设施设计;管幕顶进;地下停车库

中图分类号: U452.2

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)08-0032-04

1 金水路改造更新总体概况

金水路位于郑州市核心区,南阳路至中州大道段长 6.5 km,是郑州东站、机场进入市区的主要通道,河南人民迎接八方来客的城市客厅。金水路因省会迁址郑州而建,省委省政府等主要省直机关沿路排列;在全省人民心中,金水路就是省府大道。

金水路在 1953 年规划建设时,采用的一块板 26 m 宽断面,中央四车道 16 m 加两侧非机动车道各 5 m,两侧人行道各宽 10 m,人行道内栽种两排法桐,树干伟岸挺拔,树冠千叶绿云,彰显省府大道气质。金水路的法桐,以树喻人,朴素平实,执着坚守,温和宽厚,与河南人朴实、庄重、大气的性格和郑州厚重的历史底蕴相得益彰。

作为城市中心东西向联系的交通要道,随着交通流量日益增大,1994 年在行车道路面上建设 16 m 宽四车道高架桥,非机动车移至两排法桐中央,宽 3 m,人行道压缩至 4 m 左右,具体如图 1 所示。高架桥的建设虽然缓解了机动车交通问题,但两排高大的法桐拥挤在高架桥与建筑之间,使金水路失去了其全国街道特有的人文景观和行人感观,城市客厅退化为城市过道,使金水路失去在全省人民心目中的地位,并与人民对其的期望渐行渐远。

该次金水路改造更新的总体思路是:恢复以人为本的法桐林荫大道,打造河路一体的城市中心公

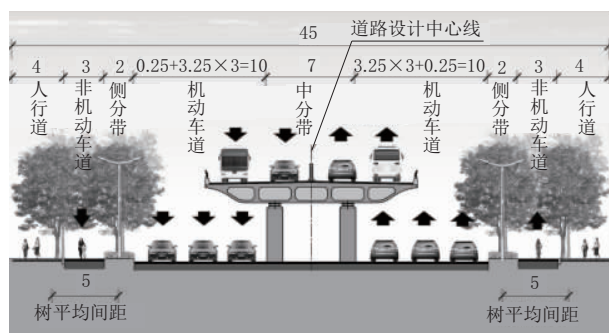


图1 金水路现状高架桥段断面(单位:m)

园,突出金水路特有的街道特色和品质,使之真正成为河南人民的“城市客厅”。

2 金水路主线地下通道方案

2.1 金水路地下通道总体设计方案

金水路总体改造设计为:拆除现有高架及立交,贯穿全路的过境型交通设置于地道,地面恢复二十世纪五十年代断面形式,突显法桐、金水河以及两侧省府建筑,改造更新为全国独有的省府大道。

该路由西向东改造情况如下如图 2 所示。

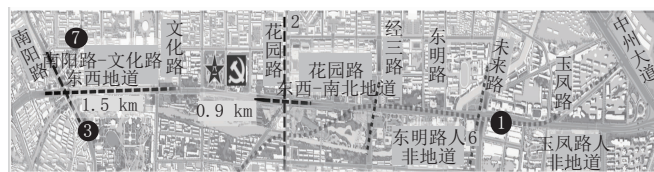


图2 金水路地下通道示意图

南阳路至文化路段长 1.5 km,现状为 4 车道高架+地面道路 4 车道,该段拆除高架新建地道,地道为东西向 4 车道断面,穿越南阳路、文化路。

文化路至花园路段 0.9 km,考虑省委省军区出行,

收稿日期: 2021-11-18

作者简介: 梁炜(1973—),男,硕士,高级工程师,从事道路桥梁设计管理工作。

该路段仍保留地面8车道。

花园路-紫荆山立交予以拆除,新建东西及南北两条地道加地面圆盘代替立交功能,在夹层设置人行和非机动车道。

花园路至中州大道段因地铁1号线及地铁6号线新建地道难度较大,故保留地面双向八车道,增加东明路、玉凤路两条人非地道,改善经三路人非地道,从而取消金水路现有的经二路、东明路、玉凤路三处红绿灯。

2.2 南阳路-文化路东西向地道

1992年香榭丽舍大街改造,将12m宽人行道拓宽为24m,新建地下停车库,增加种植两排法桐。2010年外滩改造,地面由双向十车道改为双向四车道,过境车辆由新建隧道通行,不仅改善了交通拥堵状况,人行道宽度由7m增加道11m,行人舒适性和与建筑互动性明显改观。

参考以上案例,金水路南阳路至文化路段将拆除现有高架,现状断面如图2所示。作为城市客厅,过境车辆由高架桥移至新建地下通道行驶,地面只有服务性车辆,地面由双向8车道减为4车道,车道外侧为10m宽法桐草坪绿化带,改造后断面如图3所示。人行道与建筑前区融合,根据现有建筑突出不等实现的5~10m宽人行空间,其功能以人行休闲、商业、旅游为主。

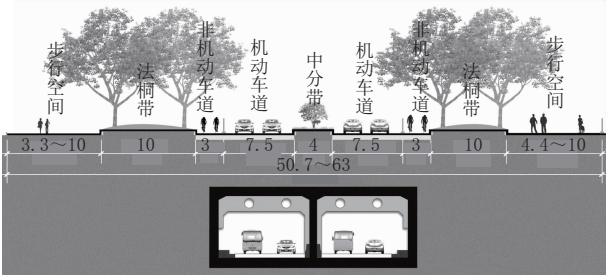


图3 金水路改造后东西地道断面(单位:m)

拆除高架桥后,两排法桐可根据人行道宽度适当布置在人行道或绿化带内,形成具有阵列效果的70a参天法桐景观,突显全国独有的省府大道气质,具体如图4所示。



图4 金水路更新后路面效果

2.3 花园路-紫荆山路立交拆除后双向地道

花园路-紫荆山立交为三层互通立交,是郑州中心城区最重要的交通枢纽,道路在此交汇的同时,地铁一二号线也在该处设置换乘站。由于立交地处城市心脏地带,其东北角的河南人民会堂,是全省重要会议的举办地;西北角的河南饭店,是河南历史最悠久的对外宾馆;东南角的黄河博物馆是全国第一座关于黄河的纪念博物馆;西南角是在河南博物馆旧址基础上建立的人民公园和代表郑州3600年建成史的商代城墙遗址,加上近在咫尺的金水河,可以说聚集了政治、历史、文化、景观以及黄河文化等诸多代表郑州以及河南的人文要素,是郑州城市形象最重要的展示窗口之一。但是由于三层立交桥的建设,以上这些经典建筑和文化景观,都被桥墩挡墙遮蔽,随着车流的快速通过逐步消失在人们的记忆中。

原立交为三层结构,地面层为非机动车加圆盘道路,二层为四车道圆盘桥梁,三层金水路东西向高架桥梁。立交拆除后,新建金水路东西向(地下一层)及花园路-紫荆山路南北向(地面二层)地道,地面为五车道圆盘实现机动车转向,地下一层与地面之间设置夹层转盘,供非机动车、行人以及地铁通行或出入,提高地面机动车交通效率,提升城市景观品质,如见图5所示。



图5 花园路-紫荆山立交拆除后效果

东西和南北地道不仅位于地铁一二号线换乘影响区域,而且金水路南侧邻近商代城墙遗址,各种管线纵横交错,地道的设计及施工难度极大,尤其是南北向的花园路地道,由于文物考古的要求,先后下穿金水路东西地道、商代古城墙遗址、地铁一号线以及金水河,埋设深度达到33m,采用竖井加双盾构的方式,盾构长度510m;由于道路宽度受限,出入口采用箱型断面,平面渐变段以及标准箱型段均采用明挖方式,长650m,地道平面及纵断面如图6所示。

2.4 桥梁拆除以及隧道挖掘过程中的保通

由于地处中心城区,金水路涉及重要单位较多,

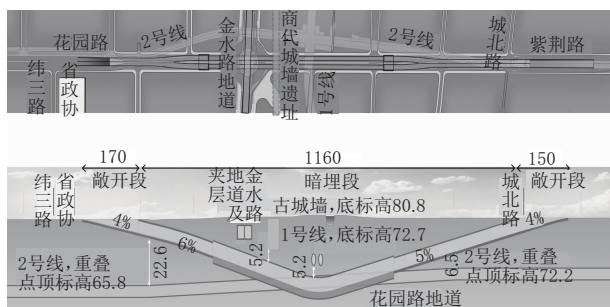


图6 花园路-紫荆山地道平面及纵断示意图(单位:m)

两侧 70 a 的法桐间距仅 27 m, 施工场地狭小, 而且拆除老桥及地道挖掘过程中均需保证六车道通行要求, 因此, 施工期间的保通就显得十分重要。

该次金水路地道施工过程中, 充分利用现有桥梁结构, 实现前半段利用桥梁保通和后半段采用盖挖法施工。施工方案如 7 至图 11 所示。

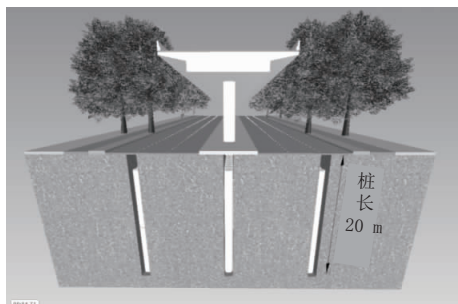


图7 利用桥梁通行, 路面进行两侧围护桩施工

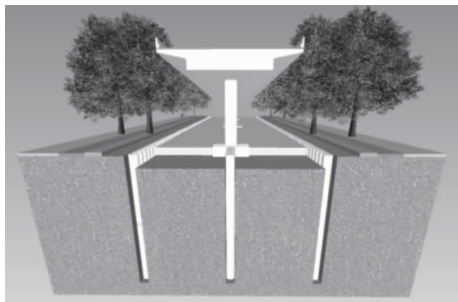


图8 两侧围护桩与原桥梁独柱桩形成支撑体系, 浇筑地道顶板

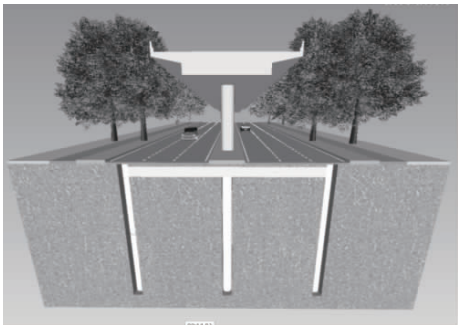


图9 盖壳上浇筑路面, 保证地面 6 车道

本方案不仅兼顾了老桥基础实现了地下支撑体系, 还利用原立体交通的桥面实现了地面施工期间的保通功能, 是中心城区实施地下项目的有益尝试。

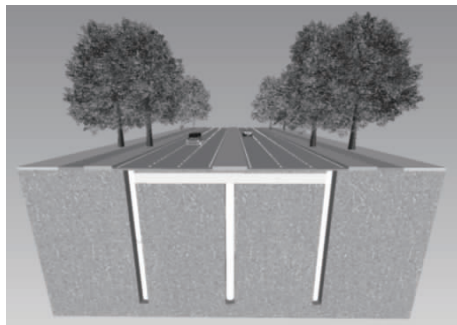


图10 拆除桥梁, 实现地面保通通行量为 6~8 车道

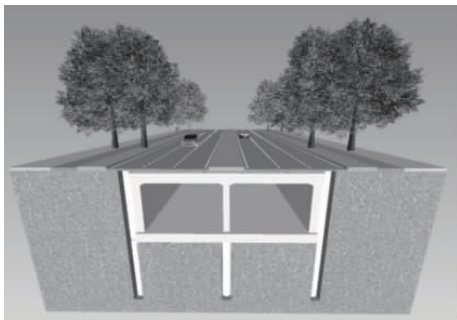


图11 盖壳上浇在盖壳下开挖并形成地下通道箱体

3 金水路人非地下通道方案

在金水路仍保留地面双向八车道的花园路至中州大道段, 该次改造新增加了东明路、玉凤路行人和非机动车地下通道, 如图 12 所示, 下穿金水路采取预制矩形箱梁顶推法, 施工期间金水路交通基本不受影响, 同时为了保证净距离只有 3.4 m 的一号线正常运营, 地铁先用管幕法进行加固隔离后, 再实施矩形箱涵顶推, 如图 13 所示。两处行人和非机动车地下通道施工完成后, 金水路仅有的红绿灯将取消, 全线连续通行, 提高通行效率。

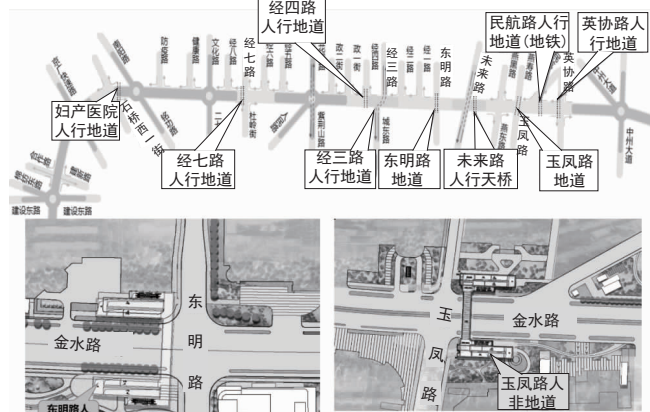


图12 东明路、玉凤路人非通道示意图

作为加固和隔离的管幕结构为 14 根 D600 钢管, 壁厚 12 mm, 中心间距 0.85 m, 采用泥水平衡式顶管机, 顶进同时采取快凝注浆。管幕顶进完毕后, 钢管内填充 C20 混凝土, 管幕两端设置横梁与围护结构浇筑固结, 形成约束, 实现矩型箱梁与地铁区间

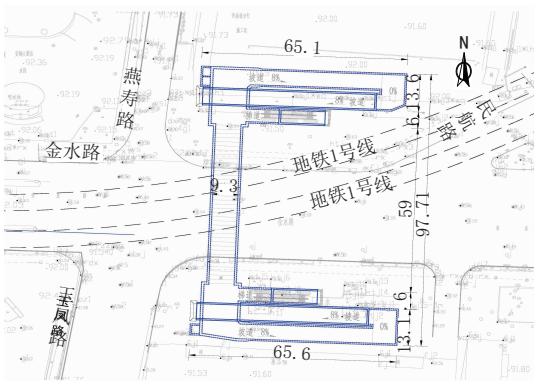


图 13 人非通道平面图(单位:m)

段的隔离。如图 14 所示,管幕受力机理:单根钢管幕可视为两端固结、中间有土弹簧连接的弹性地基梁,主要承受的荷载为矩形箱涵卸荷引起的上浮力,梁的弹性模型取值为钢管与内填充混凝土的综合模量。设计时,先由地基梁模型求得梁受到的剪力和弯矩,然后再由钢管混凝土组合截面计算截面抗力。

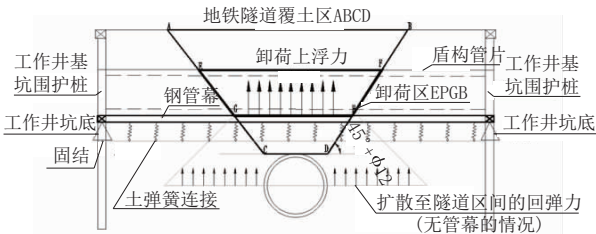


图 14 管幕法维护结构受力机理示意图

根据有限元计算,单根管幕在施工过程中引起的地铁区间段变形最大值为 0.03 mm,管幕法共需顶进 14 根管幕,引起的地铁变形量累计值为 0.5 mm。箱涵顶进过程中,地铁区间段最大变形量为 2.1 mm;矩形箱涵顶进施工后,管幕最大变形量为 3.0 mm(顶进过程中的变形量见图 15)。

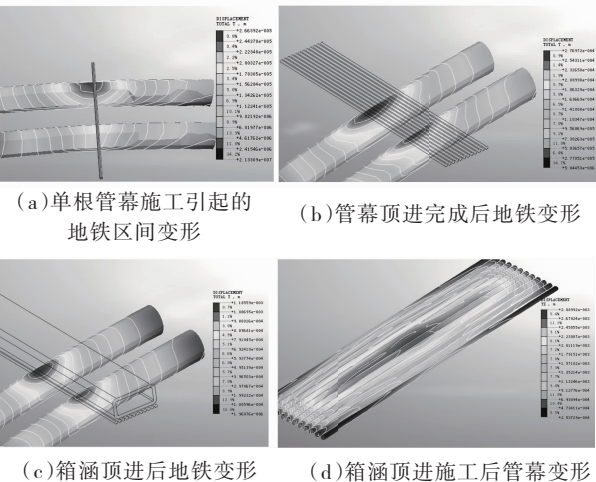


图 15 管幕施工过程中管幕和地铁变形

该次金水路人非地道矩形箱涵,采用管幕顶进法而非通常的搅拌桩加固法保护地铁运营区间段,

解决了在地铁与地面道路均不间断运营期间人非地道的穿越难题,为城市核心区地下过街通道的设计施工提供了新的解决方案。

4 金水路两侧地下车库

作为全郑州最重要的道路,在街道人们视野所及的范围,道路至建筑边界原则上不能停放机动车和非机动车,这对于时间建造久远未设置地库或地库容量不足的建筑是较为困难的。

花园路至中州大道段,利用建筑前区或新增公共绿地新建七处地下停车库(见图 16),增加停车位 1 670 个,有效解决该区域机动车的停放需求。

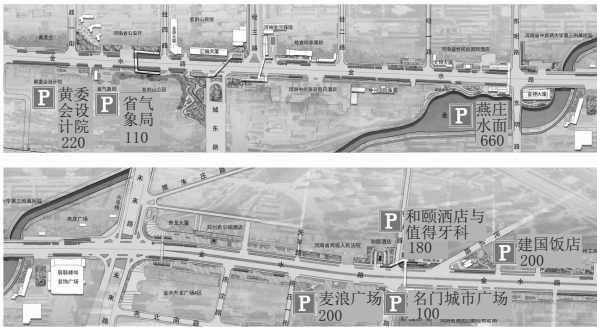


图 16 增加的七处地下停车库

特别是金水河燕庄水面下的地库,在拆除违章建筑、拓宽金水河水面的基础上,充分利用地下空间,实现了水面市民休闲娱乐聚会、拓展水面景观空间和机动车停放的多重功能(见图 17)。

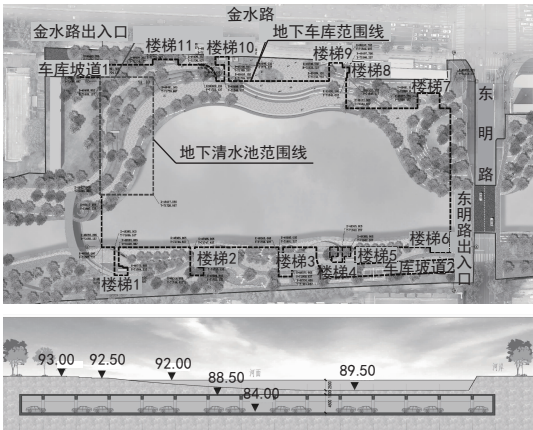


图 17 燕庄水面及地下车库平面及断面

5 结 语

在金水路改造更新过程中,机动车地下通道、绿地与地下车库的结合以及非开挖人行地下通道等地下交通设施的使用,为城市中心核心区道路改造更新在适当保证机动车通行和停放的同时,更好地以民为本、还路于民提供了有益的探索和借鉴。