

老城区城市主干路交叉节点与在建地铁交叉的 总体设计分析

——以贵阳市某项目为例

陈雍春, 赵建新, 王何南, 林 洋

[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: 以贵阳某工程为例, 通过对控制条件的分析, 介绍了旧城区城市主干路在红线限制、管线复杂, 且与在建轨道交通工程有交叉的情况下, 如何进行平交口改造为立体交叉的总体设计方案。最后总结了城市道路改造与轨道交通一体化设计施工的优点。

关键词: 城市道路; 交叉节点; 轨道交通; 主干路; 改造设计; 交叉施工; 总体方案

中图分类号: U412.35

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)02-0010-03

0 引言

山地城市旧城区规划的历史沿革较为杂乱, 路网布局形态畸形、复杂, 人口及商业聚集程度极高^[1]。贵阳市即为典型山地城市, 老城区规划与发展不协调, 主干路两侧建筑退让不足, 人行道外侧紧邻高层建筑, 大规模改造拆迁巨大。

两条交通量巨大的主干路交叉采用平交, 交叉口交通服务水平目前严重不足。规划设计并正处于施工阶段的轨道交通敷设于道路下方, 未给道路改造预留有利条件。后期道路改造需要满足轨道交通安全保护规范要求, 使得旧城区道路改造难度大大增加。

因此, 在老城中心区多种控制条件下, 进行市政道路与轨道交通一体化设计施工总体方案研究, 以解决交通问题, 是城市交通改造设计中需要重点关注的。

1 工程概况

清溪路与花冠路交叉节点位于老城城区, 交叉道路均为城市主干路, 设计速度 60 km/h, 红线宽度 40 m, 双向 6 车道。

清溪路为南北走向, 沿线人行道两侧紧邻多层楼房, 道路下方地铁 3 号线正在施工, 与花冠路交叉节点处为地铁站厅, 目前主体结构已实施完成; 花冠

路为东西走向, 与清溪路平面交叉, 交叉口之外均为隧道, 隧道敞开段长 178 m。

此区域城区南北向主干路仅 2 条, 东西向道路仅花冠路 1 条, 整个区域交通疏散能力有限, 此节点长期处于拥堵状态。近期由于地铁占道施工, 拥堵指数大幅度增加, 考虑一次性解决交通问题, 节点改造与地铁附属设施同步实施。

2 控制条件分析

(1) 地铁 3 号线

车站站厅位于清溪路正下方, 平均覆土不足 3 m, 站厅外廓宽度 19.9 m, 长 466.6 m, 设置 12 个不对称出入口。轨道交通设计施工在前, 站厅承重及覆土深度均未考虑道路改造的需求, 因此道路改造禁止对地铁站厅增加额外荷载。

目前主体结构已实施完毕, 若配合道路改造对地铁进行二次改造, 需要新增 2.36 亿元, 工期延长 20 个月。

(2) 沿线建筑单位

沿线人行道外侧紧邻小区, 楼房结构, 单栋建筑面积大于 3 000 m², 从社会影响角度及项目资金筹措方面考虑, 道路改造设计均不能产生拆迁。道路两侧楼房一楼为街区商业, 道路改造需要严格控制纵断面设计, 避免道路与街区标高产生较大高差。

(3) 管线

道路建成年限较长, 燃气、电力、通讯、雨污管线错综复杂, 目前均敷设于人行道下(见表 1)。

收稿日期: 2021-04-25

作者简介: 陈雍春(1976—), 男, 学士, 高级工程师, 从事道路交通设计工作。

表1 现状管线布置一览表

管线类型	管线尺寸/mm	管位
通信	200×100 (混凝土包封)	西侧人行道(原有)
电力	8孔	西侧人行道(原有)
燃气	φ159Pe管	西侧人行道(原有)
雨污合流管	φ800混凝土管	西侧人行道(原有)
给水	φ400铸铁	西侧人行道(地铁施工改迁)
通信/电力	—	东侧人行道(原有架空)
燃气	φ200Pe管	东侧人行道(原有)
燃气	φ400Pe管	东侧人行道(地铁施工改迁)
给水	φ200铸铁	东侧人行道(原有)
给水	φ600铸铁	东侧人行道(地铁施工改迁)
雨污合流管	φ800混凝土管	东侧人行道(原有)

3 节点改造方案设计

3.1 总体布置方案

节点成正十字交叉,由于各象限建筑、地铁及花冠路隧道敞开段长度限制,现状条件仅允许在此设置菱形立交。清溪路设置高架上跨花冠路,高架下部结构采用门架墩,桥台坐落于站厅之外,使桥梁桩基及受力避开地铁结构。

3.2 横断面设计

根据总体布置方案,合理利用红线内现状空间进行横断面设计(见图1)。

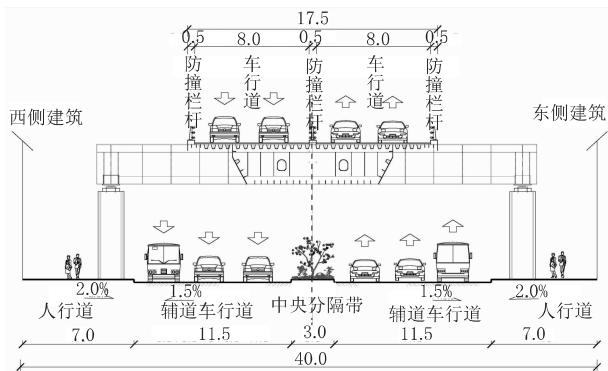


图1 道路横断面设计图(单位:m)

桥梁采用整幅式断面,双向4车道,宽度17.5m,路缘带宽0.5m,单车道宽度3.5m;地面道路横断面布置基本维持现状,布置双向6车道,布设桥墩处的人行道有效通行宽度4.3m,满足规范要求。

3.3 桥梁设计方案

3.3.1 桥梁总体布置

桥梁全线采用门架墩,立于人行道,避开车站站厅及出入口。门架墩布设受到地铁出入口不对称分布的限制,跨径布置为 $3 \times 30 \text{ m} + (62+58+84+83+83+60+60) \text{ m}$ (见图2),多为大跨径。

由于桥梁跨径较大,为降低上部结构重量,减少

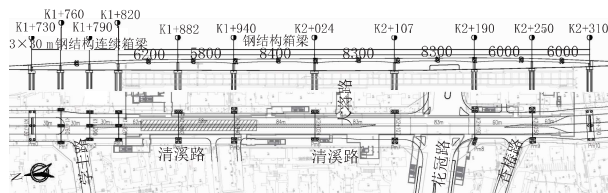


图2 桥梁总体布置图(单位:cm)

梁高,上部结构全部采用外形简洁美观、抗弯抗扭刚度大的钢结构连续箱梁,横梁外伸至立柱顶部,不再设置盖梁。

桥墩承台顶面埋置深度大于2m,为相关管线敷设提供条件。

3.3.2 高架景观设计

桥梁位于城市中心,加之花冠路为市重点景观大道,高架景观设计尤为重要。

高架为大跨径钢箱梁结构,目前钢箱梁结构形式比较成熟,无法做较大改变。景观设计主要针对盖梁、墩柱及声屏障形式,箱梁景观采用喷涂彩绘进行装饰(见图3)。



图3 桥梁景观设计图

(1)桥墩、盖梁

盖梁采用多曲线切割,形成层次感,削弱体量,远看其轮廓好似贵阳古建筑的屋盖曲线。桥墩的整体造型与盖梁呼应,为花瓶墩,通过刻槽和切角,表现出其精致优美的特点。

(2)箱梁体侧

梁体侧面彩绘来源于当地的山水特点,以水元素为主题,通过喷涂深深浅浅的蓝色波纹,丰富梁体的色彩,呼应“山水交融”的设计主题。

(3)声屏障

造型来源于当地山水景观,波浪形的隔音板连绵向前,具有律动感,在透明的透光板的衬托下,犹如一幅秀美的山水画卷。

3.4 管线工程

该项目现状管线均敷设于人行道下,桩基及承台施工前需要将管线迁改至车行道上。为了便于检修并保证行车的舒适性,通常市政管线敷设于人行道下,但该项目管线较多,桥下中分带较短,两侧人行道宽度不等,在桥墩位置的人行道宽度不足3m,

无法完全布置除雨污水之外的管线,并且回迁费用较高。从经济技术及现场实际情况考虑,将允许弯折的电力、综通敷设于人行道下承台所预留的空间,其余管线敷设于地面辅道(见图4)



图4 管线综合横断面设计图(单位:cm)

4 桥梁施工对在建地铁影响分析

桩基布置于车站站厅两侧,Pm8处桩基与车站主体结构水平距离最小,仅3 m,垂直方向桩基底面低于车站主体结构底标高3 m。根据《城市轨道交通结构安全保护技术规范》(CJJ/T 202—2013),桩基及承台施工与地铁的接近程度属于“非常接近”,影响分区为“强烈影响区”。

采用Midas GTS NX建立二维地层-结构模型(见图5)对Pm8桩基承台进行分析,模型 x 方向即桥梁横向取140 m, y 方向即桥梁纵向取75 m,基本能消除边界影响。分析桩基施工、基坑开挖、承台及墩柱施工、基坑回填、上部结构施工5个施工阶段对车站的变形影响。

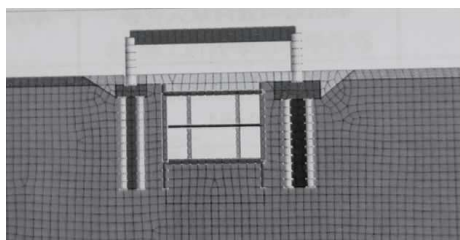


图5 桥梁工程二维计算模型图

根据二维数值计算分析结果可知(见表2),桥梁施工期间,车站结构整体表现为下沉(1.983 mm),最

大水平位移0.093 mm,均小于《城市轨道交通结构安全保护技术规范》(CJJ/T 202—2013)控制值及预警值^[2],即既有车站结构的安全可控。

表2 各施工阶段地铁车站结构变形结果

施工阶段	车站竖向最大位移/mm	水平向最大位移/mm
初始阶段	—	—
桩基施工	-0.747	0.083
基坑开挖	-0.203	0.123
承台墩柱施工	-0.775	0.084
基坑回填	-1.086	0.094
上部结构施工	-1.983	0.093

5 结语

老城区城市主干路改造涉及专业多、内容广,加之与轨道交通交叉施工,改造难度更大,一体化设计施工的理念尤为重要。以贵阳某项目为例,城市道路改造与轨道交通一体化设计施工有以下优点:

(1)工程具有可实施性。对地铁产生影响的土建项目外部作业,必须与地铁结构保持一定安全距离,尤其是运营期间的地铁,控制保护安全距离较大,且一旦发生事故后果严重。

(2)经济合理性。道路改造与地铁施工同步进行,避免管线迁改、施工围挡、路面恢复等工程产生二次费用。

(3)社会影响小。道路改造工程根据地铁施工进度合理进行施工组织,在地铁占道施工期间进行道路改造分部工程,可极大缩短施工工期,减少占道施工造成的拥堵时间,减少社会影响。

参考文献:

- [1] 林洋.山地城市干线道路关键技术分析——以贵阳市为例[J].城市道桥与防洪,2021(2):1-6.
- [2] CJJ/T 202—2013,城市轨道交通结构安全保护技术规范[S].

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱:cdq@smedi.com