

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2022.10.007

兰州白塔山综合提升改造项目的难点分析

蒋春海

(重庆渝蓉高速公路有限公司, 重庆市 401331)

摘要: 针对兰州黄河北岸白塔山北滨河路段的综合提升改造项目中建设条件较为复杂的情况, 为了分析解决该项目中存在的诸多控制性难点、使项目能够在保证安全的情况下顺利进行, 通过线位通道选择、地质灾害评估、古建筑保护、交通影响评价 4 个方面, 分析了影响项目可行性的 4 大控制性难点, 因地制宜地提出了相对应的解决方案: 道路改为下穿白塔山的隧道贯穿形式, 以提高北滨河路网的交通运输能力; 隧道口处设置锚索抗滑桩、锚索框架和挡土墙结构, 以防止山体滑坡; 隧道施工方式采用全机械开挖方式, 以减少对白塔山上古建筑群的影响; 设计采用预制拼装式的桥墩及钢箱梁结构, 以缩短现场施工周期并减轻施工期间对北滨河路网交通的不利影响。

关键词: 交通瓶颈; 隧道; 滑坡体; 抗滑桩; 古建筑; 机械开挖; 交通影响; 装配式桥梁

中图分类号: U418.8; U455.4 **文献标志码:** B **文章编号:** 1009-7716(2022)10-0027-03

0 引言

黄河流域兰州白塔山段集中了白塔山、中山桥及金城关商业文化风情区等兰州市主要的旅游休闲地。兰州市为提升市民满意度和归属感, 增强兰州对游客的吸引力, 以建设“天下黄河第一关——金城关”为目标, 提出了打造集商业、文化、游览产业于一体, 面向全社会开放的高端旅游景点综合服务体, 最终形成“游雄关群楼, 观白塔叠翠, 赏黄河文化, 尝天下美食, 玩不夜风情”的城市新名片。由此黄河流域兰州白塔山段综合提升改造项目提上了日程。

但是该项目面临着 4 大难点, 这些难点不解决, 项目的可行性将大打折扣。

1 难点 1: 位置局限, 交通瓶颈

兰州市中山桥南北两侧区域是兰州市南北“蜂腰”最窄区域, 由于历史原因集中了大量商业、行政、办公及旅游景点, 同时又兼具城区东西向交通汇集节点的重要功能, 交通流量极大与区域空间最为狭窄的矛盾交织, 致使该区域成为城区交通组织和疏导的难点(见图 1)。

北滨河路是目前黄河北岸重要的东西向通道, 并分担了部分过境交通。受地形影响, 北滨河路双向 6 车道至中山桥两侧变为双向 4 车道, 机动车道宽



图 1 兰州市白塔山下北滨河路区域道路交通情况图

度仅有 18 m, 无法满足现状交通需求。同时, 由于九州大道、盐场路、靖远路车辆的汇入, 进一步加剧了该路段的交通压力, 形成了瓶颈^[1-2]。

本次通道路线在选择时应主要考虑以下几个因素:

(1) 通道的选择必须解决北滨河路(白塔山段)的交通拥堵现状。

(2) 通道的选择应为金城关商业文化风情区的发展和桥北广场的建设开拓宝贵的建设用地。

(3) 通道的选择应尽量利用现有道路, 避免大量的征地拆迁, 尤其是应对已建金城关商业文化风情区加强保护和利用, 增加其商业氛围。

(4) 通道的选择应综合考虑项目的整体安全性和经济性。

通过综合考虑以上各方面的因素, 本次通道路线在西起金城路、东至市二医院之间采取下穿白塔山的隧道形式, 规模为双向 6 车道(见图 2)。如此选择合理地避开了现状金城关商业文化风情区, 为桥北广场的建设提供了宝贵的建设用地, 同时解决了金城路—交叉路口的交通拥堵, 最关键的是解决了市二医院门口北滨河路、靖远路的交通混乱问题, 将北滨河路与靖

收稿日期: 2021-12-01

作者简介: 蒋春海(1975—), 男, 硕士, 高级工程师, 主要从事路桥设计工作。

远路有效地连接起来,加快了沿线的交通联系。另外,此通道路线还能满足远期2043年道路服务水平D级的要求^[3]。

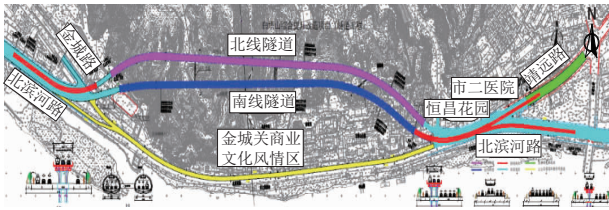


图2 通道线位图

2 难点2:地质条件差,边坡不稳定

根据甘肃水文地质工程地质勘察院完成的2013年地质灾害评估报告,加上现场工程地质调查,发现北线隧道西侧洞口有老滑坡体堆积层。老滑坡体以破碎的片麻岩碎块石为主要组成,其长度为84.39 m,宽度为55.39 m。老滑坡体特征显著,但近期的变形迹象不明显,坡体处于基本稳定状态;受后期隧道开挖扰动、持续降雨等影响,存在滑移复活的潜在危险。

另外,在北线隧道的东侧洞口,现场调查及前期钻孔揭示,该边坡系一土质边坡,坡体组成为第四系全新统黄土状粉土,具自重湿陷性,目前受现有防护支挡结构的作用,坡体整体无显著变形。但隧道进洞开挖施工时须对现有防护支挡结构进行拆除,受施工扰动、降雨影响,坡体存在沿黄土状粉土内部发生较大规模失稳的潜在危险。

预测本次工程建设加剧不稳定斜坡可能性大的有2处(X1(隧道西侧洞口)、X2(隧道东侧洞口)),可能造成的损失均为中等,危险性分别为大、中等^[4]。

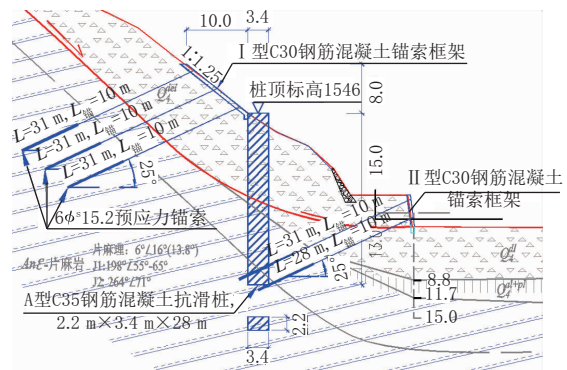
解决方案:

(1)通过在隧道西侧洞口老滑坡体中下部设置抗滑桩,防止老滑坡体的整体变形,再在抗滑桩上部及坡脚处设置锚索框架结构及挡土墙,以防止局部失稳(见图3(a))。

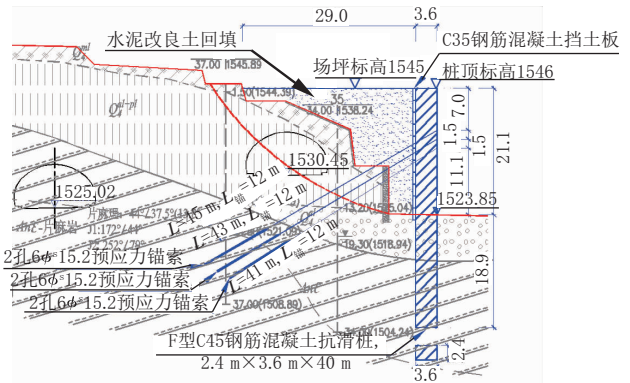
(2)通过在隧道东侧洞口南北两线隧道外侧各设置7至8根锚索抗滑桩,防止拆除现有边坡支挡结构时边坡失稳,再在抗滑桩桩后回填水泥改良土,以减轻隧道结构的局部偏压(见图3(b))。

3 难点3:隧道下穿古建筑群,施工条件苛刻

通过对白塔山古建筑群每一处建筑的现场调查走访及测量,制定出各建筑相对于隧道的平面分布图、水平向和竖直向距离差,再结合山体勘察的结果,判定三宫殿及百花亭为隧道施工期间控制性保护建筑物。白塔山古建筑群分布平面图见图4。



(a)西侧洞口边坡构造图



(b)东侧洞口边坡构造图

图3 隧道洞口处边坡处理示意图(单位:m)

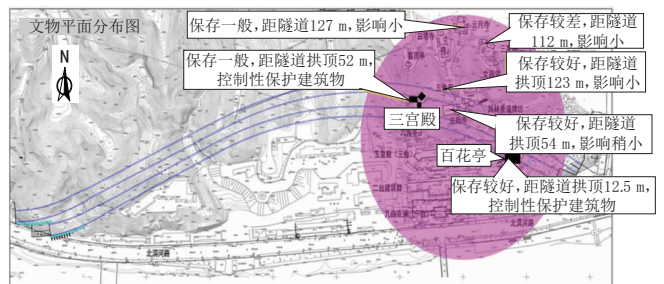


图4 白塔山古建筑群分布平面图

解决方案:

(1)全隧道采用机械开挖,减小施工震动,尽量减小工程对古建筑的影响。

(2)通过采用有限元软件Plaxis,对隧道开挖、施工进行模拟分析。分析结果显示:三宫殿处,隧道开挖条件下,古建筑基础最大沉降约3 mm,差异沉降约1.2 mm;百花亭处,隧道开挖条件下,古建筑基础最大沉降约9 mm,差异沉降约6 mm,满足《古建筑木结构维护与加固技术标准》(GB/T 50165—2020)以及《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)中对古建筑沉降量的要求。但鉴于百花亭与隧道垂直距离只有12.5 m,仍决定把百花亭原柱下的独立基础作成片筏基础加固处理,以增加基础整体刚性,减小建筑物局部大的变形。

4 难点 4: 施工期间不能影响交通, 隧道接线桥施工场地受限

施工期间最影响交通的工况是东侧洞口接线桥落地到北滨河路时需要占用部分车道。北滨河路是兰州东西向交通要道, 本就比较拥堵, 如果再占掉部分车道施工, 可能会引起过往市民对项目的强烈反对。

解决方案:

(1) 采用预制拼装式桥墩加上部钢箱梁结构(见图 5), 以缩短现场施工周期, 节省占道空间。并且预制拼装式桥墩及钢箱梁的运输、吊装工作尽量安排在夜间进行, 全力避免高峰期占道。

(2) 利用拆除的部分恒昌花园地块(位置见图 1), 将其硬化后作为临时便道, 以增加通行能力, 减轻占道施工的交通压力。

(3) 利用周边已建成的靖远路、九州大道、元通大桥, 制定施工期间详细的临时绕行方案, 减轻交通压力。

根据以上 3 点优化方案, 利用交通仿真软件 Vissim, 结合施工组织步骤, 分析得出施工期间的交通至少不会差于现状, 项目施工完成后更是大大缓解了该处的交通拥堵情况。

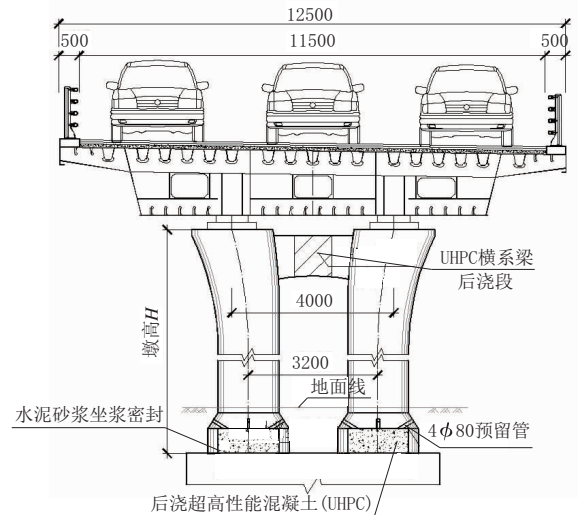


图 5 预制拼装式桥墩及钢箱梁构造图(单位:mm)

5 结语

针对兰州黄河北岸白塔山北滨河路段的综合提升改造项目所面临的 4 大控制性难点, 提出了相应的解决方法, 从而使项目顺利地通过了工程可行性评审。目前项目已经顺利开工, 预计明年年底通车。

参考文献:

- [1] CJJ 37—2012, 城市道路工程设计规范(2016 年版)[S].
- [2] CJJ 193—2012, 城市道路路线设计规范[S].
- [3] JTG 3370.1—2018, 公路隧道设计规范—第 1 册 土建工程[S].
- [4] GB 50330—2013, 建筑边坡工程技术规范[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