

滨水道路半路半桥改扩建技术方案研究

丁永富, 梁晓龙, 尹祖超

(长江勘测规划设计研究有限责任公司, 湖北 武汉 430010)

摘要: 滨水道路改扩建需综合考虑交通、防洪、景观、环保、经济等诸多因素, 当道路拓宽受背水侧山体或既有建(构)筑物制约时, 采用路基加宽方案往往不易实施。相比之下, 采用半路半桥方案对滨水道路进行拓宽改造, 可在提升滨水区域交通出行能力的同时, 最大化地利用既有道路, 减小对临水侧河道行洪影响, 具有广阔的应用前景。但是, 在半路半桥改扩建过程中, 存在着新增桥梁与既有路基衔接、临水侧横向岸坡稳定、半路半桥排水设计、半路半桥施工组织等关键技术问题。为此, 以重庆市某滨水道路改扩建工程为背景, 通过深入研究, 提出了针对上述问题的具体处理措施, 以确保半路半桥改扩建工程的技术合理性和施工安全性, 也可作为同类滨水道路改扩建工程提供经验和参考。

关键词: 滨水道路; 改扩建; 半路半桥; 技术方案

中图分类号: U412

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)10-0052-04

Research on Technical Schemes for Reconstruction and Expansion of Half-way and Half-bridge on Waterfront Roads

DING Yongfu, LIANG Xiaolong, YIN Zuchao

(Changjiang Survey, Planning, Design and Research Co., Ltd., Wuhan 430010, China)

Abstract: The reconstruction and expansion of waterfront roads need to comprehensively consider various factors such as traffic, flood control, landscape, environmental protection and economy. When the road widening is restricted by the of the mountain or existing buildings (structures) on the backwater side, it is difficult to implement the roadbed widening scheme. In contrast, the use of half-way and half-bridge scheme for the expansion and reconstruction of waterfront roads can not only enhance the traffic capacity of the waterfront area, but also maximize the utilization of the existing roads and reduce the impact on flood discharge in the riverway adjacent to water, which has the broad application prospects. However, during the reconstruction and expansion of half-way and half-bridge, there are several key technical problems such as the connection between the new bridge and the existing roadbed, the stability of the lateral bank slope adjacent to the water, the drainage design of half-way and half-bridge, and the construction organization of half-way and half-bridge. To this end, based on the background of a waterfront road reconstruction and expansion project in Chongqing, through in-depth research, the specific treatment measures to address the above issues are proposed to ensure the technical rationality and construction safety of the half-way and half-bridge reconstruction and expansion project, and can also provide experience and reference for similar waterfront road reconstruction and expansion projects.

Keywords: waterfront road; reconstruction and expansion; half-way and half-bridge; technical scheme

0 引言

随着临水区域的发展, 近年来许多滨水道路因交通量的不断增长, 其通行能力和服务水平不断下降, 交通拥堵及事故频发^[1]。但滨水道路改扩建受

道路背水侧山体或既有建筑制约, 同时, 临水侧涉水拓宽行洪审批难度大、工程投资大, 道路拓宽改造需综合考虑交通、行洪、景观、环保、经济等因素。目前行业内学者针对狭窄地形条件下旧路拓宽形式的研究有很多, 例如采用半路半桥结构形式时的施工方法^[2], 对道路下穿高速铁路段^[3]、地形陡峭山区路段^[4]采用半路半桥拓宽方案时邻近建(构)筑物变形协调性及基础沉降的验算和模拟分析等。但这些研究中, 鲜有对滨江道路段采用半路半桥方案拓宽改造的案例报道, 特别是针对滨水道路护岸边坡稳定

收稿日期: 2025-03-01

基金项目: 长江勘测规划设计研究有限责任公司科研项目(CX2023S074)

作者简介: 丁永富(1993—), 男, 硕士, 工程师, 从事道路工程设计及管理工作。

性及路、桥衔接处理措施的研究。有学者依托工程案例,对路、桥、堤组合结构应用技术进行研究,侧重点主要集中于结构受力变形^[4],或者结合路段限制条件,对不同拓宽改造方案,提出交通组织方案以求指导施工^[5]。在排水设计方面,有学者对老路改扩建不同线性路段单侧加宽路段的排水设计进行讨论^[6],但对滨水道路改扩建工程缺乏适用性。因此,很有必要对滨水道路半路半桥改扩建方案中目前存在的新建桥梁与支挡结构物衔接部位处理、路面桥面排水设计、临水侧横向岸坡土体稳定、施工组织设计等关键技术问题进行深入研究,以保证在改善滨水区域交通出行条件的同时,最大化地利用既有道路,减小对临水侧河道行洪影响,降低工程造价、缩短施工工期。

1 工程概况

重庆市奉节县某滨江道路位于长江北岸,是沿江进出县城的主要通道,全长约 3.2 km,现状为城镇化二级公路建设标准,设计速度 30 km/h,路基标准宽度 14 m,机动车道宽 8 m。道路背水侧多有居民房屋和企业分布,临水侧路基紧邻长江,路肩多设置有重力式挡土墙,挡墙高度 2~15 m。近年来,随着县城城镇化率的提升和旅游文化经济的不断发展,城区进出交通量快速增长。

为进一步提升沿江交通基础设施和沿线岸线环境,拟对该段道路进行改扩建。改造技术标准采用城市主干路,红线宽 28.5 m,设计车速 50 km/h,设置双向 6 车道,并同步完善路侧行人出行设施。按照最大限度利用老路路基、尽可能减少临水侧空间占用、保证施工期间道路正常通行的原则,采用拼接加宽改扩建方案,对道路进行单侧加宽或者两侧加宽。其中茶店村 K2+300~K2+490 段由于背水侧房屋密集、临水侧岸坡陡峭,综合考虑周边地形限制及建筑物影响后,确定采用半路半桥拼接加宽方式,将现状双向 2 车道改造为双向 6 车道。桥面宽度 14.25 m,采用 2×(3×30) m 预应力混凝土现浇连续箱梁。

根据地质勘察结果,桥址区顺河向为凹槽状地形,库岸坡地形为中陡坡,坡角 19°~34°。区域地层结构主要为残坡积粉质黏土夹碎块石,压缩性较强,结构松散,表层为厚约 3.6~10 m 的人工堆积层。下伏基岩埋深较浅,为巴东组第三段灰岩、泥质灰岩、泥灰岩夹砂岩,强风化带厚约 2.7~13.8 m,为中等至弱透土层。道路外侧库岸坡脚陡立,库岸外缘为堆

积厚度大于 10 m 的人工堆积层。按照设计方案,茶店村外侧半幅桥下部结构采用双柱式桥墩,桥墩采用 2 根 $\phi 1.8$ m 立柱,下设 2 根 $\phi 2.0$ m 桩基础,墩柱间距为 5.0 m。桥墩立柱顶设置 1 道横系梁,柱间系梁高 1.6 m,宽 1.4 m。桥墩桩基均按端承桩设计。桥台均采用 U 型桥台+桩基础,桥台承台底悬空部分采用回填 C20 片石混凝土处理。

滨江道路改扩建前后横断面图见图 1、图 2。

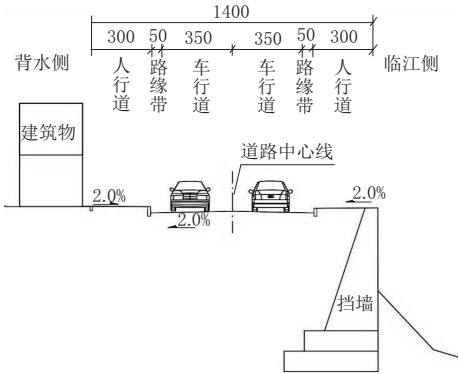


图 1 滨江道路改扩建前横断面图(单位:cm)

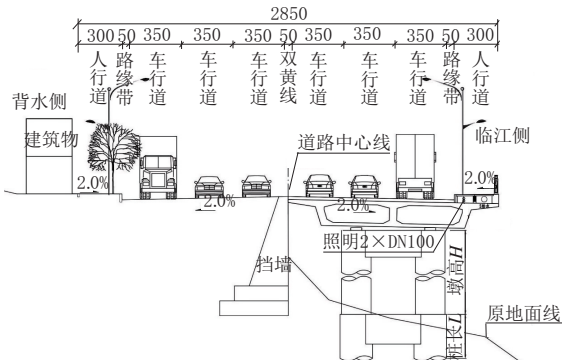


图 2 滨江道路改扩建后横断面图(单位:cm)

2 半路半桥改扩建存在的主要问题

2.1 新增桥梁与既有路基衔接问题

临水侧采用桥梁拼接加宽能够充分利用现有道路,避免征拆道路背水侧的大量建筑物。同时,相比于临水侧路基拼接方案,采用桥梁拼接加宽可以避免临水设置高大支挡结构物而占用河道行洪断面,减小涉河行洪审批难度;而采用钻孔灌注桩和预制箱梁施工,右幅新建桥梁,桥梁和行车荷载通过桩基传递,又可避免新老路堤不均匀沉降问题。

在桥梁拼宽衔接部位,既有路基支挡结构混凝土收缩变形已基本完成,但桥梁结构新浇筑混凝土的收缩变形尚未稳定,因此,在运营期间,既有支挡结构物对桥梁结构新浇筑混凝土的变形会产生约束。同时,研究也表明除混凝土收缩徐变外,新建桥梁基础沉降、车辆荷载对拼宽衔接部位的影响也不

容忽视^[7]。

2.2 临水侧横向岸坡稳定问题

拟建桥址位于既有道路外侧岸坡,路侧挡墙结构基础地面高程174.4~187.1 m,主要为人工堆积层,厚度大于10 m。右幅桥梁下部结构施工过程中将破坏现有岸坡防护结构,桩基成孔过程中将不可避免地对现状挡墙基础造成扰动。同时,新建桥梁会对现有岸坡形成重力加载效应,加之受三峡库区水位消落影响,横向岸坡稳定性问题成为半路半桥组合结构在建设和运营期需要重点持续关注的问题。

2.3 半路半桥排水设计问题

工程区老路主要为半填半挖路基,既有道路受当时设计理念和经济条件制约,路面及背水侧居民区雨水主要采用散排形式,最终直接流入长江。沿线居民生活污水则通过支管收集后汇总至路外架空污水干管,管道基本平行于现状老路布设,本次改造考虑将其迁改入地,但该路段逆坡较大,污水管道按重力管方式敷设时,平均埋深达10 m,最大埋深达20 m,普通开挖施工难度较大。半路半桥改扩建后,还需对既有道路排水系统进行局部改造,并结合工程区地形地貌、老路排水系统、超高情况,系统考虑背水侧路基与临水侧拼宽桥梁之间的排水衔接问题。

2.4 半路半桥施工组织问题

滨江道路作为奉节县沿江进出县城的主要通道,施工期间需保证正常交通出行。如何从技术方案和施工组织方面,最大程度地减少临时工程和临时占地,保证临水侧半幅桥梁施工过程中既有路基的正常通行,是本工程需要重点考虑的问题。此外,桥梁施工受三峡库区水位影响,涉水施工工期短,需要通过施工组织优化来合理利用三峡库区枯水期,完成桥梁下部结构施工和上部结构支架现浇工作。

3 半路半桥改扩建技术方案

3.1 桥梁拼宽与挡墙衔接部位的处理

设计阶段考虑到茶店村K2+300~K2+490段受地形限制,为最大限度地减小临水侧半幅桥梁下部结构对河道行洪的影响,并为桥梁下部结构施工提供作业面,采用半幅桥梁对既有路基进行拼接加宽。经检测验算,既有道路临水侧支挡结构整体强度和稳定性满足要求。如图3所示,为保证路基支挡结构与桥梁悬臂端的平顺衔接和变形协调,主梁悬臂

板与挡墙间纵向接缝采用TST浅埋式伸缩缝,伸缩量20 mm,桥梁侧伸缩缝设置在铺装层内,挡墙侧预留尺寸为18.5 cm×8 cm(宽×高)的槽口,以有效避免半路和半桥之间的伸缩缝出现错台现象,减少后期修理维护次数。为防止桥面污水从人行道处流入桥下,伸缩缝装置在该处应制作成异形钢。

对于半路半桥衔接部位路面结构的特殊处理而言,拼接部位处新旧路面结构的拼接质量是整个路面质量的控制点。为确保路面基层拼接处的拼接质量,需严格控制旧路面铣刨台阶质量,并在铣刨后彻底清扫;施工时同步喷洒黏层油等措施,以减少摊铺时边部沥青混合料温度损失造成的离析,保证边部的密实。

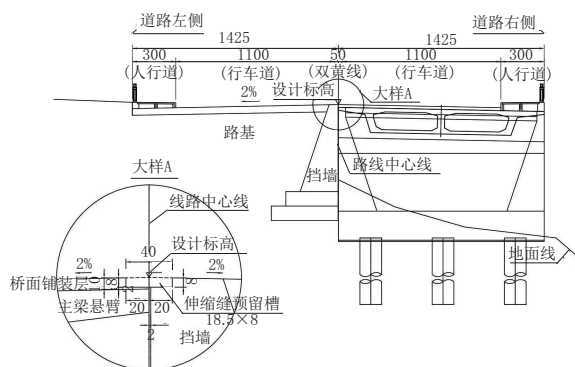


图3 桥梁拼宽与挡墙衔接部位的处理示意图(单位:cm)

3.2 滨水侧横向岸坡土体稳定措施

滨水道路利用半路半桥形式改扩建过程中,施工人员首先要结合现状路基检测和评价结论,复核支挡结构和边坡防护的稳定性。必要时,需进行补强加固处理。工程案例中,局部路段因临水侧人行道改为施工重载车辆临时便道,导致高挡墙出现了裂缝和外倾,后经设计单位复核算,采用灌缝+砂浆锚杆对现状挡墙进行了加固。在岸坡桩基开挖施工过程中,应注意减小对临库边坡的扰动开挖,并在汛期来临前及时恢复边坡防护结构。新旧路面结合部位路面施工应采用静压,避免震动碾压对现状路基和支挡结构产生不利影响。施工过程中应尽量减少对岸坡和现状挡墙基础的扰动影响,并加强变形观测,同时应制定并采取有效的施工期排水方案,避免施工期间因水的原因造成岸坡横向滑移,确保施工安全。地下水位过高或变形超过容许值时,应立即停止施工,并查明原因,采取相应的安全措施保证施工安全后,方可继续施工。

3.3 半路半桥管线布置方案

半路半桥横断面管线布置需在不妨碍工程管线

正常运行、检修和合理占用土地的情况下,使线路短捷。工程区域排水体制采用雨、污水分流制。如图 4、图 5 所示,在背水侧半幅路基人行道下,自外向内依次布置着电信管群、燃气管道、照明管线,并在路侧设置有盖板边沟收集路面和路外汇入的雨水;临水侧半幅桥梁人行道下自外向内依次布置着给水管、照明管线。污水管道敷设在背水侧道路红线外地块上,不走桥梁。针对该路段污水管道埋深过大问题,采用污水提升泵站+重力管道敷设方案,该段污水经泵站提升后采用压力管道敷设到最高点,然后采用重力管敷设。相比于顶管法和定向钻施工,污水提升泵站+重力管敷设方案施工简单,造价低,并且周边地块污水易接入,管道维护方便。

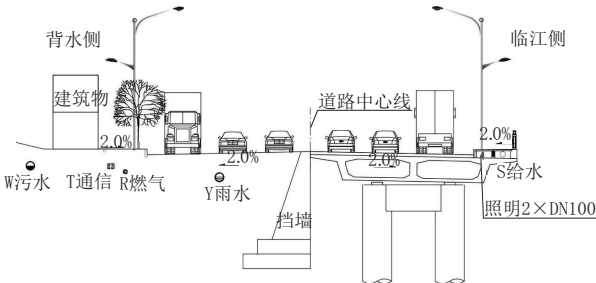


图 4 半路半桥横断面管线布置图(单位:cm)

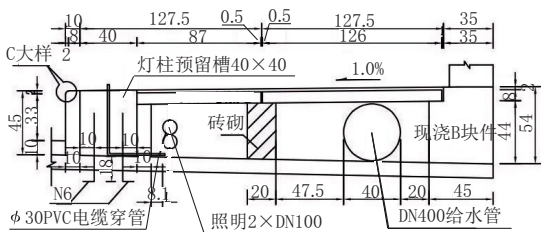


图 5 临水侧半幅桥梁人行道断面管线布置图(单位:cm)

3.4 半路半桥施工组织设计

案例工程施工组织综合考虑长江汛期影响和边运营、边施工的交通组织要求,充分利用枯水期外露岸坡作为新增半幅桥梁下部结构施工作业面,完成下部结构施工和岸坡防护恢复工程。期间利用现状公路保证正常通车运营,根据施工需要在局部时段、关键工点占用部分路面作为施工作业面时,需提前进行交通组织预告,并在作业面两段设置交通指挥岗哨,安排专人协调组织交通,随时保证道路畅通和行车行人安全。路面施工时,采用半幅施工、半幅通车的方法,并按照设计要求完成交通转换。在现状路基支挡结构物加固补强施工过程中,为保证车辆

的正常通行,利用原有公路背水侧人行道留出足够的行车空间。临江侧先根据加固设计方案完成加固,并在保证强度和结构整体稳定性要求后开放临江侧交通,然后再进行背水侧路面和附属工程施工。

4 结 语

(1)滨水道路半路半桥改扩建方案可有效利用既有道路,在节约用地资源的同时,避免路基向沿河侧拓宽,占用河道行洪断面。

(2)研究了半路半桥改扩建过程中新建桥梁与支挡结构物衔接部位处理、路面桥面排水设计、临水侧横向岸坡土体稳定、施工组织设计等关键技术问题。

(3)本文提出了通过在主梁悬臂端与挡墙结构物之间预留变形缝,设置伸缩缝的措施,有效避免了半路与半桥之间衔接部位的错台现象,并防止桥面污水从人行道处流入桥下。

(4)综合考虑施工过程中桥梁下部基础施工扰动、库区水位消落等因素对临水侧横向岸坡土体和路基支挡结构物稳定性的影响,提出了施工监控量测要点和补强加固措施。

(5)针对半路半桥管线布设特点,重点提出了污水管道迁移逆坡过大和管线过桥解决方案,并结合工程案例半路半桥临时保通要求,提出了交通组织优化措施,为今后类似滨水道路半路半桥改扩建工程设计及施工提供借鉴与参考。

参考文献:

[1] 吴坤,苏凯.城市滨水道路建设研究及实践[J].城市道桥与防洪,2021(4):15-17.
[2] 孙平凡.狭窄地形条件下旧路加宽改造方案研究[J].山西交通科技,2022(4):92-95.
[3] 蔡汗,符健,张小强.改扩建市政道路下穿高速铁路设计方案探讨[J].城市道桥与防洪,2022(11):43-46.
[4] 刘友媛.山区道路拓宽技术——CANTI工法简介[J].中外公路,2012,32(4):9-10.
[5] 董建群.城镇密集区道路改扩建工程交通组织及施工方案[J].施工技术,2020,49(6):88-91.
[6] 韩文涛.单侧加宽改扩建方式下的路基路面排水设计[J].公路交通科技(应用技术版),2012(4):103-107.
[7] 陈宏,曾天宝.不同连接方式下桥梁加宽拼接部分受力性能研究[J].公路与汽运,2024,40(2):111-117.