

条件受限的市政化改造公路横断面高程设计 对策与实践

徐光辉, 周 鹏, 李杭乐

(天津市政工程设计研究总院有限公司, 天津市 300000)

摘 要: 在存量交通基础设施提质增效与“双碳”战略深度融合的行业背景下,既有公路市政化改造已成为推动新型城镇化发展、完善市政交通路网的重要举措。为实现环保、经济节约,旧路在拓宽改造时,常利用现状旧路进行结构补强、纵断修正,需要对现状路面标高进行抬升,导致与周边地块产生高差。结合S233线枫溪广场至炮浮南路段改建工程,分析在极限用地边界条件下,如何通过精细化设计,实现旧路改造后标高与现状地块协调性好、环境效益好、造价节约,为同类型项目设计提供可借鉴的经验。

关键词: 现状公路;市政化改造;旧路利用;标高衔接;环境与经济

中图分类号: U418.8

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2026)09-0139-04

Countermeasures and Practices for Cross-sectional Elevation Design of Municipal Reconstruction Highways with Restricted Conditions

XU Guanghui, ZHOU Peng, LI Hangle

(Tianjin Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd., Tianjin 300000, China)

Abstract: Under the industrial background of the deep integration of quality improvement and efficiency enhancement of stock transportation infrastructure with the "Dual Carbon" strategy, the municipal reconstruction of existing highways has become an important measure to advance the development of new urbanization and perfect the municipal transportation road network. To achieve environmental protection and economic conservation, when old roads are widened and reconstructed, the existing old roads are often used for structural reinforcement and longitudinal section correction, which requires the elevation of the existing pavement to be raised, resulting in a height difference with the surrounding plots. Combined with the S233 Line Fengxi Square - Paofu South Road Section Reconstruction Project, how to achieve good coordination between the elevation of the old road after reconstructed and the current land plot, good environmental benefits and cost savings through refined design is analyzed under the boundary conditions of extreme land use, which provides referenceable experience for the design of similar projects.

Keywords: existing highway; municipal reconstruction; old road utilization; elevation connection; environment and economy

0 引 言

历史上依托国道、省道、县道形成的线性经济发展模式,导致多数公路沿线地块已完成高度城镇化转型,但既有公路的功能定位、技术标准仍停留在公路通行层面,已无法满足沿线地块市政管线设施配套、慢行交通、人居环境提升的多元需求。其不仅严重制约新型城镇化进程与居民生活品质升级,更因路网功能与城镇发展脱节,潜藏着慢行交通与机动

车混行等安全隐患^[1]。

在《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》明确提出“推进存量交通基础设施提质升级”、国家新型城镇化战略聚焦“建成区基础设施补短板”的政策导向下,对现状公路开展市政化提质改造,已成为当前市政交通基础设施建设的主流趋势。为践行“双碳”战略与存量资源高效利用理念,总体设计应结合现状边界条件,优先拟合现状平纵线位,最大化利用既有现状路基路面,以实现旧路改造与现状边界协调性好、环境效益好、造价节约的目标。

本文结合S233线枫溪广场至炮浮南路段改建工程实例,以环境友好、造价节约为出发点,聚焦在复

收稿日期: 2026-03-08

作者简介: 徐光辉(1987—),男,硕士,高级工程师,从事道路设计工作。

杂现状边界条件(沿线商铺密集、地质条件复杂、既有设施衔接难度大等)下,利用现状路基路面,如何解决路面标高提升后与现状边界地块衔接、排水难题^[2],通过全流程精细化设计实现多目标协同优化,为国内同类型公路市政化改造项目设计提供科学可行的实践借鉴。

1 总体设计方案简介

1.1 现状概况与核心边界约束

S233线枫溪广场至炮浮南路段改建工程位于广东省潮州市潮安区城镇核心区,是连接潮州市区与潮汕高铁站的核心交通干线,沿线为成熟商贸片区,人居密度极高,是典型的城镇建成区极限用地条件下公路市政化改造项目。

现状道路为主路双向6车道+5 m辅道,受历史建设条件限制,慢行系统未单独设置,仅利用沿线商铺门前1~4 m闲置空地临时通行,机非混行现象突出,交通安全隐患显著,如图1至图2所示。沿线商铺室外地坪标高与现状机动车道路面标高持平,地块出入口与现状道路直接衔接,拓宽后人行道边线与现状商铺红线重叠,征地拆迁难度大,属于典型“零余量”用地边界。同时,项目所在区为南方多雨区,雨水倒灌、路面积水防控也是本项目设计核心控制要素^[3-4]。



图1 现状公路航拍图

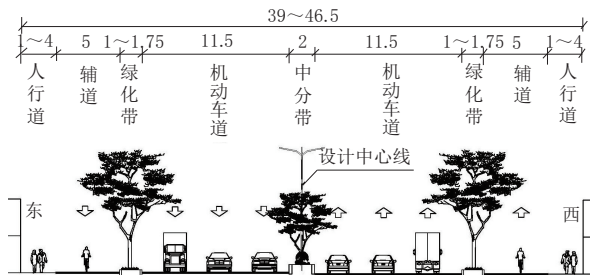


图2 现状标准横断面图(单位:m)

1.2 总体设计与路面结构补强方案

结合城镇市政路网规划及沿线地块发展需求,本工程按城市主干路标准改造,设计速度60 km/h,改造后为“主线双向6车道+专用摩托车道+独立慢

行系统”的标准市政道路断面^[5],全面补齐慢行交通、市政管线、排水防涝等功能短板,提升道路通行能力与出行安全水平,如图3所示^[6]。

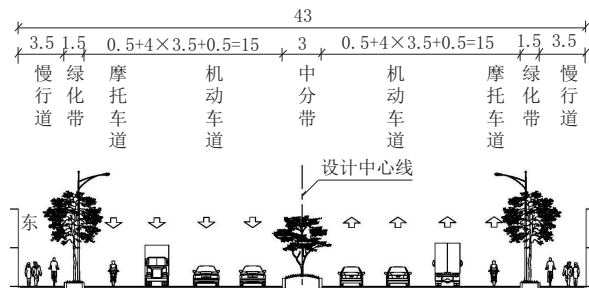


图3 改造后设计标准横断面图(单位:m)

现状路面为“白+黑”结构,即水泥混凝土路面加铺4~10 cm沥青混凝土面层。为确保设计方案的科学性与针对性,项目前期严格按照《公路路面技术状况评定标准》(JTG 5210—2018)^[7]开展全路段旧路检测,核心检测指标包括路面破损状况(PCI)、路面结构强度(PSSI)、路面平整度(RQI)、路面车辙深度(RDI)。检测结果显示,现状路面结构存在大面积破损、裂缝、沉陷等病害,路面结构强度不足,原路面结构层厚度偏薄,无法满足远期15年设计年限内预测交通量荷载需求^[8]。

为践行绿色低碳理念、节约投资造价,设计方案摒弃传统“全幅拆除重建”模式,以“最大化利用既有路面、最小化结构抬升量”为核心原则^[9],采用差异化铣刨加铺、修复加铺的结构补强方案^[10-11],如图4所示。

现有路面	旧路铣刨加铺	旧路换板加铺	旧路拓宽新建
4~10 cm沥青面层	4 cm细粒式沥青	4 cm细粒式沥青	4 cm细粒式沥青
	6 cm中粒式沥青	6 cm中粒式沥青	6 cm中粒式沥青
25 cm水泥混凝土面层	均厚8 cm沥青混凝土调平层	均厚8 cm沥青混凝土调平层	8 cm粗粒式沥青
		25 cm水泥混凝土面层(换板)	16 cm 5%水泥稳定碎石
20 cm 5%水泥稳定碎石	现有路面铣刨沥青面层		16 cm 5%水泥稳定碎石
25 cm级配碎石		现有路面基层	泡沫轻质土路基

图4 路面结构设计图

基于上述差异化补强方案,机动车道路面设计标高需要至少整体抬升8~14 cm。

为从源头进一步控制高差规模,纵断面设计严格遵循四大精细化原则:一是最大化拟合现状纵坡,减少对既有路基的扰动,严控不必要的填方抬升;二是严格执行《城市道路工程设计规范》(CJJ 37—2012)^[12],保障最小纵坡、坡长满足排水要求,杜绝平坡路段积水隐患;三是以路面结构补强所需要的最小厚度为纵坡抬升控制下限,避免过度抬升;四是对沿线地块出入口、交叉口进行专项纵坡优化,保障车

辆与慢行交通的平顺性。

结合改造前后标准横断面变化、路面补强方案以及现状路基不均匀沉降,对纵断面进行局部优化修正。改建后,人行道外侧标高较现状地面整体抬高 13~19 cm(定义为高差 ΔH),局部桥梁衔接段、路基沉降严重段抬高 30~50 cm,显著高于沿线地块地坪标高。标高衔接与消差处理成为项目设计的核心难点^[13]。

2 高差衔接精细化设计方案

本项目道路红线与人行道外边线、沿线地块红线完全重叠,无额外放坡空间。为满足沿线商铺经营、居民日常出行需求,从源头避免门前积水、雨水倒灌,本次设计结合现状地块标高、改建后人行道外侧标高,基于高差 ΔH 量级划分三级,提出针对性的分级消差设计方案,同步融合海绵城市、无障碍设计、排水防涝协同设计理念,实现功能、安全、景观、经济的多目标统一^[14-15]。

2.1 生态化反向横坡消差法(0 cm < ΔH ≤ 15 cm)

该等级高差较小,适用于沿线商铺密集、地块出入口密集的高差较小路段。

核心设计要点:侧绿化带两侧路缘石维持正常 15 cm 外露高度,利用侧绿化带设置 10% 反向横坡完全消差,使人行道外侧与地块室外地坪完全齐平,无须额外设置构筑物(见图 5);同步在人行道与侧绿化带衔接处设置双算雨水口,精准收集沿线地块、慢行系统及侧绿化带雨水,杜绝积水隐患;雨水口处绿化带采用下沉式绿地设计,溢流口标高与地块地坪齐平,可消纳 70% 以上的降雨径流,落实海绵城市建设要求。该方案保障雨水及时排出,避免积水隐患,实现与周边地块顺接,满足沿线商铺经营、居民出入需求。

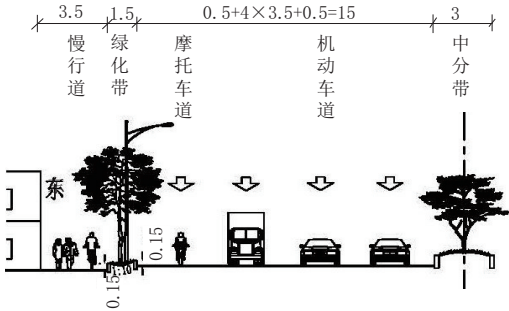


图 5 消差方案一(半幅横断面图)(单位:m)

2.2 “绿化反坡+路缘石高差”组合消差法(15 cm < ΔH ≤ 25 cm)

该等级高差适中,采用“结构消化+生态消纳”

的组合消差模式,避免单一反坡坡度过大导致的种植土流失、景观效果差等问题。

核心设计要点:人行道路缘石(靠侧绿化带侧)外露高度控制在 15~25 cm,机动车道路缘石(靠侧绿化带侧)外露高度 15 cm,通过路缘石高差可最大消化 10 cm 的抬升量;剩余 5~15 cm 高差通过侧绿化带 10% 的反向横坡自然消化,保障绿化带种植土厚度均匀,满足绿化种植要求(见图 6);同步在人行道内侧设雨水算子,通过支管就近接入雨水管,保障雨水及时排出,并实现与周边地块顺接,满足沿线商铺经营、居民出入需求。

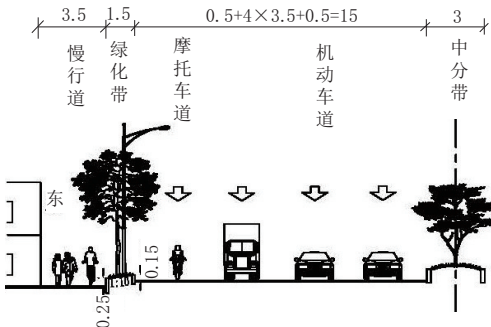


图 6 消差方案二(半幅横断面图)(单位:m)

2.3 “绿化反坡+小矮墙”组合消差法(25 cm < ΔH ≤ 50 cm)

该等级高差较大,适用于高差超过 25 cm 局部路段(如桥梁衔接段、路基沉降严重段)。当通过前述两种自然消差方案难以实现时,采用刚性构筑物+景观优化的消差模式,兼顾安全与景观。

核心设计要点:在侧绿化带设置 10% 反向横坡消除 15 cm 高差,在侧绿化带外侧设置小矮墙取代路缘石消除剩余高差,墙体高度与实际高差匹配,顶宽控制在 20 cm,通过矮墙、侧绿化带隔离人行道与机动车道,将人行道标高降至与周边地块地坪齐平(见图 7);墙身采用仿石饰面,与沿线商铺外立面风格协调,墙顶覆盖草皮绿化,与侧绿化带景观融为一体;局部受限段取消侧绿化带,挡墙顶部设置花箱,消解混凝土挡墙生硬感,提升沿线景观品质;同步在矮墙底部设置 $\phi 100$ mm 泄水孔,墙后设碎石反滤层;人行道内侧设连续式雨水口,从源头杜绝积水倒灌隐患,满足沿线商铺经营、居民出入需求。

3 结 语

本文以 S233 线枫溪广场至炮浮南路段改建工程为实例,围绕条件受限下公路市政化改造旧路利用中的标高衔接难题,以环境友好、造价节约、功能适

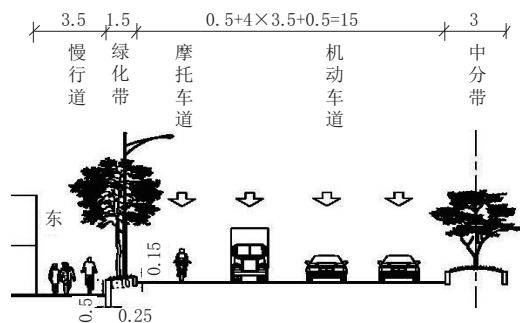


图7 消差方案三(半幅横断面图)(单位:m)

配为导向,提出针对性的精细化设计方案,为同类型工程提供实践参考。

工程实践证实,针对现状“白+黑”路面存在的破损、裂缝等病害与结构强度不足问题,项目摒弃全幅拆除重建的传统模式,采用基于路面技术状况的差异化结构补强方案,最大化保留利用现状路面资源,较传统方案减少建筑垃圾排放85%以上,降低相应工程造价约40%,大幅缩短了施工工期,充分践行了“双碳”战略与存量交通基础设施高效利用的行业理念。针对改造后人行道外侧标高整体抬升13~19 cm、局部达30~50 cm的核心难题,项目基于高差 ΔH 划分三级的消差处理策略,精准解决了标高衔接问题: $0\text{ cm} < \Delta H \leq 15\text{ cm}$ 采用生态化消差, $15\text{ cm} < \Delta H \leq 25\text{ cm}$ 采用“绿化反坡+路缘石”组合消差, $\Delta H > 25\text{ cm}$ 采用“绿化反坡+小矮墙”组合消差。各方案均配套针对性雨水收集设施,从源头避免积水倒灌,在保障慢行出行安全、排水功能完善的同时,兼顾沿线商铺正常经营,大幅降低了项目实施的社会稳定风险与现场施工难度。

本次研究为条件受限下公路市政化改造的旧路利用标高衔接设计提供了可借鉴的实践经验,契合存量交通设施提质增效需求。未来,将结合多类边界条件工程实例优化设计指标,融合绿色建材、海绵城市理念升级技术,实现公路市政化改造环境、经济、社会效益的协同发展。

参考文献:

- [1] 陆康军.城镇段公路市政化改造的设计节点分析[J].工程建设与技术,2024,2(2):128-130.
- [2] 韦宝伴.论公路市政化改造设计[J].城市道桥与防洪,2008(1):14-16.
- [3] 余望星.县域国省道路市政化拓宽改造研究与思考[J].城市道桥与防洪,2026(1):141-147.
- [4] 董方.城市化道路改造设计方案研究——以北京市宋梁路(北运河—通燕高速)为例[J].城市道桥与防洪,2018(6):37-41.
- [5] GB 55011—2021 城市道路交通工程项目规范[S].
- [6] 杨永红,王杰聪,顾明恩,等.基于功能定位的公路市政化改造横断面设计研究[J].公路工程,2021(1):35-42;130.
- [7] JTG 5210—2018 公路路面技术状况评定标准[S].
- [8] CJJ 169—2012 城镇道路路面设计规范[S].
- [9] 梁成增.浅析城市道路旧路面改造设计[J].城市道桥与防洪,2014(5):81-84.
- [10] 邓广辉,梁茂平.旧路路面结构改造的研究[J].城市道桥与防洪,2017(8):61-64.
- [11] 孟媛媛,曹家铖.旧路改扩建中新旧路面结合部设计优化研究[J].科学技术创新,2026(2):133-136.
- [12] CJJ 37—2012 城市道路工程设计规范[S].
- [13] 刘鹏,张磊.市政道路改造中路面标高衔接与排水系统协同设计[J].中国市政工程,2022(5):36-39;112.
- [14] 陆黄超.精细化设计街道整体空间环境——以南昌市象山路综合改造工程为例[J].城市道桥与防洪,2023(8):8-10.
- [15] 田旺龙.基于老城区旧路改造的精细化设计研究[J].城市道桥与防洪,2022(10):33-37.