

分离式路基在城市道路中的应用及设计要点浅析

尹祯昌

[同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘要:以主干路云南保山沙丙路为例,通过介绍沙丙路的现实状况,分析沿线建设条件、两侧用地性质和道路功能、工程规模和整体经济效益,提出了分离式路基设计方案,并对分离式路基在城市道路中的应用效果和设计要点进行总结,可为其他建设条件相似的道路设计提供借鉴。

关键词:分离式路基;城市道路;设计要点

中图分类号: U416.1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)05-0059-03

0 引言

分离式路基作为一种灵活多变的路基布置形式,可有效提升道路同地形的适应性,降低工程建设难度与造价^[1]。其在高等级公路中应用较多,限于交叉口交通组织等原因,在城市道路中应用相对较少。随着近年诸多城市通过城市上山获取建设发展空间,城市道路建设条件特别是地形条件发生了一定变化,在一定条件下于城市道路中使用分离式路基能够获得较好的综合效益并成为城市亮点。

1 项目简介

沙丙路地处云南保山,位于中心城城市南部,东西向贯穿城市田园风光带与省级开发区——保山工贸园区,是保山市中心城区骨干路系统中的“一横”(见图1)。该道路是保山中心城市南部重要的客货运通道、重要的生态景观廊道,也是工贸区长距离出行的连接通道。道路等级为城市主干路,红线宽度60 m,建设长度约8.7 km。

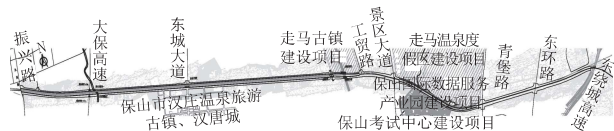


图1 沙丙路总体布置图

2 沿线建设条件

(1)道路走向与大沙河、西水东输原水管道重合,高速公路、沿线乡镇等控制因素多。大沙河、西水东输管道与沙丙路走向一致,需要妥善处理河道与道

路的关系。其中,西水东输管道是保山东城区与保山工贸园区的水源工程,也是保山中心城市20万居民生活用水的后备水源。道路布置需对西水东输管线进行重点保护。河道两侧村镇组团式分布,大保高速处现状桥梁可利用净宽不足,工贸区段部分土地已经批让,如何尽量利用现有条件,减少拆迁和对农田的侵占,是本项目总体方案制定的重要考虑因素。

(2)工程沿线地貌多变,膨胀土发育,建设条件差。项目位于保山坝区,坝区存在水田软弱土,东部丘陵段,地形起伏大,膨胀土发育,道路填挖大。方案中需平衡线型指标与填挖之间的矛盾,并解决不良地质条件下管廊基坑开挖支护、斜坡地基上膨胀土高路堤边坡稳定等技术问题。

(3)景观要求高,断面布置比较灵活。沙丙路为东西向重要的生态景观廊道,沿线有河道、村镇、农田、工业区等不同的风貌,需灵活布置断面,解决好沿线出入和景观协调问题。

3 分离式路基设计方案

为有效满足各类既有重要设施的保护、既有用地与高速桥孔条件、道路需同步服务两侧现状村落的现实需求,结合地形条件,充分利用分离式路基断面灵活的特点,设计阶段拟定了以东河为分界、东西两侧全部或部分路段采用分离式路基的总体方案。

3.1 西段沿大沙河段

该段主要位于保山坝区,长度约5 km,沿大沙河走向,地形平坦,两侧村落和农田密布。现状大沙河北侧存在二级公路,路河之间埋设有西水东输管线,河道南侧为现状村道(见图2)。路段中下穿大保高速公路,现状为3跨20 m板梁桥,下穿空间有限,也对新

收稿日期:2020-10-20

作者简介:尹祯昌(1988—),男,本科,工程师,从事道路设计工作。

建道路布置产生一定制约。



图2 西段现状

总体方案采用沙河两侧分幅布置方案,有效利用现有乡村道路用地,减小拆迁与基本农田占用,改善两侧村镇出行条件(见图3)。采用分离式断面有效保证了利用既有桥孔下穿大保高速公路的贯通条件。道路断面布置沿大沙河两侧各设置7.5 m绿化带,基本维持现状沙河与两侧绿带不动,保护大沙河北侧西水东输管道并为远期大沙河往南侧拓宽预留条件(见图4、图5)。



图3 西段总体布置

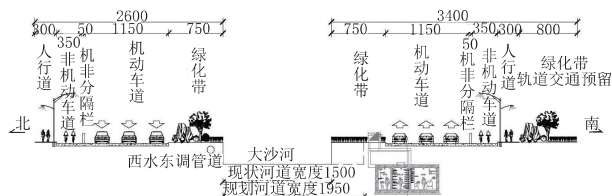


图4 西段分离式断面(单位:mm)



图5 西段分离式路基现场照片

因道路沿河道两侧布置,为有效保证南北两侧沟通,路段中利用既有桥梁布设人行通道3处,重建桥梁3座,满足车辆交通转换和路段掉头需求。

3.2 东段工贸园区段

该段路线线位基本沿用现状二级公路线位,地形横向坡度较大,且膨胀土发育(见图6、图7)。受制于南侧已建驾校制约,道路只能往北侧拓宽。该段输

水管道沿现状沙丙路北路路侧布设,多数地段埋深距离现状路面4~6 m。北侧现状为区域排水通道,地基湿软,路基稳定性较差,原二级公路和西水东输管线路侧设置了连续抗滑桩和挡墙保障路基稳定。



图6 东段地形地貌

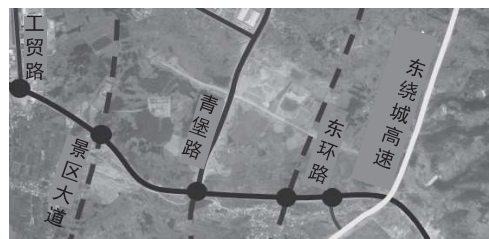


图7 东段线位图

若直接往北侧拼宽,路基填高进一步增大,需设置大量抗滑挡墙进行支护。同时西水东输埋深将增大到10 m左右,后期基本无法养护,新增荷载引起的管道渗漏对路基安全也会产生较大风险。

该路段有利条件为两侧地块相对单一,占地面积大,北侧为居住区,南侧已建成区为驾校,交通联系相对较弱。景区大道至青堡路段无规划横向道路和交叉口,具备采用分离式路基的条件。

该段采用纵向分离和分台式路基方案,南北两幅错台布置,降低北侧新建半幅标高,两幅纵断面在平交口之前接顺。北幅标高以内侧车行道边缘基本无填挖进行控制,避免对输水管道产生影响。两幅高差基本为5 m,通过中央分隔带放坡进行过渡(见图8)。

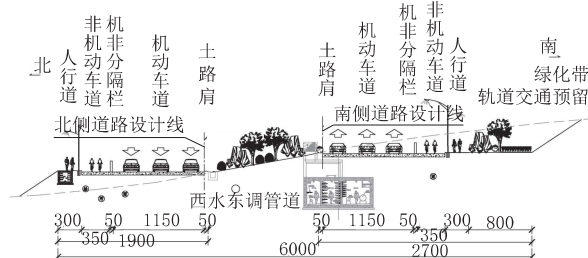


图8 东段分离式断面(单位:mm)

该段通过采用分离式路基有限降低了工程实施难度,节省了大量圬工支挡措施,同步减小了北侧用地的开发难度。通过管廊高位布置,有效减少了该管廊基坑挖填和支护规模。西水东输管道基本维持了原位置,覆土高度基本无调整,便于后续管养。路中景观带通过坡度过渡有效保障了中分带绿化种植条件和景观效果(见图9)。



图 9 东段分离式路基现场照片

4 分离式路基设计要点

4.1 结合两侧用地性质、道路功能确定适用性

城市道路受制于城市规划，横向交叉口较为密集，分离式路基因平面或纵面线型分离，对交叉口的设置条件产生了很大制约。虽然可通过分离式交叉口等形式进行弥补，但使用时仍较为不便。同时采用分离式路基，不可避免地削弱了单幅对沿线地块的服务功能，成为制约分离式路基在城市道路中应用的最大因素。于城市道路中应用分离式路基，应首先分析城市规划条件、两侧用地性质，宜选择道路等级较高、交叉口间距较大、两侧地块相对独立无强联系的路段进行设置，并于路段中创造条件设置人行过街、路段掉头，有条件时设置平面交叉口，以便于两侧沟通。集散型、对沿线服务能力较强、路幅较窄的次干路、支路应慎重采用。

4.2 地形条件和平纵指标选择

地形条件对分台式路基的影响体现在纵向和横向两个方面。纵向地形条件决定了路线平面线型指标。城市道路受制于用地宽度制约，纵向分离式使用较多。过低的线型指标会加重支挡措施对下幅路基形成的“墙壁”效应，对驾乘人员造成过大的心理压抑，降低行车的舒适性。过低的线型指标大大缩短了行车视距，存在安全隐患。一般情况下，平曲线半径应不小于表 1 所列数值^[2]。

表 1 满足停车视距所需的最小平曲线半径

设计速度 / (km·h ⁻¹)	停车视距 / m	路基宽 / m	最小半径 / m
120	210	45	1 300
		42 ~ 26	2 100
		44	750
100	160	42 ~ 26	1 220
		24.5	1 350
80	110	32 ~ 21	640
60	75	23 ~ 20	310

横向地形条件是指地面横坡坡度，过缓或过陡的横坡地段均不适宜采用分离式路基。横坡过缓，分离式路基与整体式路基相比，工程规模区别不大，优势不明显；横坡过陡，受路中挡墙高度的限制，反而会增加工程难度、增加工程规模，同时占用大量城市建设用地。以单幅宽度在 20 m 左右的分离式路基为例，设置分台式路基的适宜横坡度在 1 : 5~1 : 2.5 之间。对于像沙丙路等处于膨胀土地区道路地面坡度在 1 : 10 以上时，即可考虑采用分离式断面。

4.3 左右幅高差确定

城市道路由于用地限制采用纵向分离式路基较多。路基两幅间放坡、支挡和排水设施只能在整体式路基中央分隔带宽度范围之内设置，给路基施工带来了难度。为了确保路基和支挡结构的安全与稳定，左右路幅高差不宜太大，一般 4 ~ 8 m 为宜，否则工程规模、安全隐患将大幅增加。同时，城市道路受路网间距制约，为方便进入交叉口前标高衔接、路中设置行人过街设施的需要，不宜设置过大的分离高差。

4.4 断面布置、路基排水、交通安全设施等

城市道路采用分离式路基时，应尽量采用两块板断面，将绿带宽度尽量置入中央分隔带，在满足绿化率的同时为支挡、排水设施创造布置空间。分离式路基应用路段一般地形复杂，路线纵坡较大，整体区域非机动车骑行条件较差，非机动车较少，断面布置时可考虑压缩非机动车道宽度或设置机非混行车道，进一步优化断面宽度。城市道路采用分离式路基时，应设置完善的中间带排水设置，并于高幅路侧设置防撞护栏以保障行车安全。

4.5 工程规模

设置分离式路基最重要的目的是充分利用其特点来降低工程规模。布线空间、地形条件仅仅是分离式路基的充分条件，降低工程规模才是分离式路基的必要条件。若工程规模降低不明显，就无采用分离式路基的必要。在采用分离式路基前，应首先与整体式路基做全面的工程规模和造价对比，着重从用地、土石方、防护支挡、桥涵等分项工程做比较，灵活确定应用路段和分离形式，实现工程整体投资有效降低。

5 结 语

通过分离式路基在沙丙路中的应用，在不影响区域交通组织的情况下，克服了沿线众多不利制约

(下转第 71 页)

选,结果表明H形塔方案具有一定的地形适应能力和力学性能优势,故大桥采用H形塔方案。经综合考虑结构受力、景观及经济性,桥面以上塔高拟定为

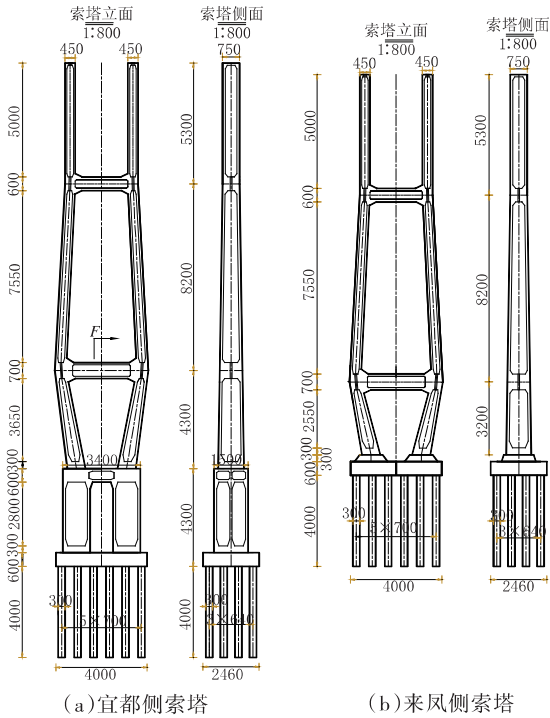


图5 索塔总体布置图(单位:mm)

120.9 m。索塔总体布置图见图5。

5.5 斜拉索及拉索锚固方案

经综合比选,大桥斜拉索采用扇形双索面布置方案,斜拉索梁上间距宜与主梁节段长度保持一致,按12 m布置,塔上斜拉索交点竖向间距考虑张拉及锚固空间,按2.3 m布置;斜拉索类型采用施工经验相对成熟稳定的平行钢丝斜拉索方案;索梁锚固形式采用复合式双锚拉板锚箱连接;索塔锚固采用钢锚梁的方式。

5.6 压重方案

大跨双层钢桁梁斜拉桥由于活载较大,在运营状态下边墩及辅助墩通常会出现较大的负反力,目前国内已建或在建的大跨钢桁梁斜拉桥通常采用增加主体结构自重的方法来控制斜拉桥边墩及辅助墩

的负反力,解决方案主要有:(1)混凝土压重,在边墩及辅助墩范围内采取集中布置压重混凝土;(2)组合桥面板结构,将边跨部分正交异性钢桥面板换成较厚的混凝土桥面板或采用混凝土结合板;(3)同时采用组合桥面板以及混凝土压重;(4)混合梁结构,边跨采用混凝土结构。

借鉴国内双层钢桁梁斜拉桥的实践经验,并综合考虑各方案的经济性、耐久性,以及后期检查和维修养护的方便性,大桥采用混凝土压重方案。

5.7 基础方案

根据目前工程实践经验,对照各种基础形式,结合本桥主塔墩位处的地质情况,主塔基础宜采用大直径群桩基础形式。索塔基础最为关键的参数为桩基直径,其对基础的受力性能、造价、工期和施工难度等方面有着举足轻重的影响。设计分别对两岸基础选取2.5 m、2.8 m、3.0 m群桩基础进行研究比选。经综合考虑施工速度、施工风险、受力特性等因素,大桥采用3.0 m桩基方案。

6 结 语

作为宜来高速的控制线工程以及柴埠溪景区重要的景观桥梁,采用双层钢桁梁斜拉桥,结构轻盈简洁、通透柔美,与当地景观相协调。该桥设计思路可为同类型桥梁的建设提供参考。

参考文献:

[1] 万田保,张强.铜陵公铁两用长江大桥主桥设计关键技术[J].桥梁建设,2014,44(1):1-5.
[2] 文坡,杨光武,徐伟.黄冈公铁两用长江大桥主桥钢梁设计[J].桥梁建设,2014,44(3):1-6.
[3] 侯满,王茂强.毕都北盘江大桥钢桁梁设计关键技术[J].世界桥梁,2018,46(3):1-5.
[4] 肖海珠,徐伟,高宗余.安庆铁路长江大桥设计[J].桥梁建设,2009,39(5):6-8.
[5] 邓永锋,周明星.黄冈公铁两用长江大桥钢桁梁架设计[J].桥梁建设,2013,43(2):16-22.

(上接第61页)

因素的影响,降低了工程实施难度,实现了良好的经济效益、环境效益,为分离式路基在城市道路中的应用提供了较为成功的案例。

结合沙丙路的应用情况,对城市道路采用分离式路基设计阶段需要综合考虑的问题进行了总结。两侧用地性质和道路功能是采用分离式路基的主要条件,工程规模和整体经济效益是决定性因素。同时

应结合地形条件确定合理的平纵指标、分幅高差,并选用合理的断面布置形式,完善排水设施、交通安全设施和过街设施。

参考文献:

[1] 交通部公路司.降低造价公路设计指南[M].北京:人民交通出版社,2005.
[2] 李铁洪.分台式路基适用条件细化分析[J].中外公路,2009,29(5):44-46.