

# 市政道路与专用铁路交叉设计方案重点和难点分析

## ——以广西南宁市亭洪路为例

□ 李俊

**[摘要]** 本文针对市政道路与专用铁路交叉设计中存在的交叉方式和规模难以确定、交通组织困难、桥梁桥墩布置条件复杂、排水设计难度大等问题，根据铁路过场情况、铁路用户使用需求、平交道口管理和维护、交通影响和安全隐患等情况比选出道路与铁路交叉的最佳方式，提出相关对策：一是应结合周边路网、沿线单位出入、仓储物流货运需要、车行交通流向、人行过街需求等情况进行合理的交通组织；二是充分考虑铁路货场的运营需求和运行安全，合理设置了跨铁路货场桥梁桥墩位置；三是根据交叉节点的复杂地形条件和水流特点，设置有效的排水设施。可为往后类似项目提供一定的经验借鉴。

**[关键词]** 市政道路；专用铁路；交叉方案；重点和难点

### 1 项目概况

南宁市亭洪路为城市主干路，路幅宽度50m，双向6车道，是南宁市江南区道路主骨架中“四横五纵”中的“一横”，是联系沙井、富宁和亭洪片区的重要通道，其建成对缓解五一路和白沙大道交通压力、完善区域交通、带动经济发展具有重大意义。但由于该片区现状铁路纵横，给城市道路的建设造成了很大困难，如何处理好城市道路与铁路的交叉关系，成为亭洪路建设的重点和难点。本项目道路全长1.470699km，标准段道路宽度为50m，隧道引道段宽67.50m，桥梁引道段宽59m；隧道长102m，宽43.40m，桥梁长519m，宽为36m和44.90m。主要建设内容包括道路工程、桥梁工程、隧道工程、排水工程、交通工程、景观工程、照明工程及凤凰江改道、货场迁改等。



图1 项目地理位置图

### 2 设计重点和难点确定

本项目道路与沙井煤矿铁路、外贸公司铁路、南宁南货场铁路、浮法玻璃公司铁路等专用铁路相交，其中沙井煤矿铁路为战备铁路。市政道路与专用铁路交叉项目由于涉及问题复杂，推进非常困难。本项目对市政道路与专用铁路、战备铁路交叉的相关问题进行了充分研究，为往后类似项目提供一定的经验借鉴<sup>[1]</sup>。本项目一是从铁路性质、运营状况、战备功能、城市发展布局、物流仓储用地规划、铁路再建成本等方面研究相交铁路长期保留的必要性；二是根据铁路过场情况、铁路用户使用需求、交叉口处有无装卸作业、列车调度情况、平交道口管理和维护费用、对道路交通的影响和存在的安全隐患、沿线地形以及铁路与道路交叉相关规范等方面进一步研究，比选道路与铁路的交叉方式<sup>[2]</sup>；三是结合周边路网、沿线单位出入口、仓储物流货运需要、车行交通流向、人行过街需求等方面进行交通组织研究，合理设计辅道、掉头车道、与支路交叉口、人行步梯等，以满足交通需要；四是进行道路平纵横设计时，还需综合考虑铁路装卸作业净空、场地排水、防撞安全、铁路建筑限界等要求，尽量使道路线形布置协调、舒适，交通功能完善，减少征地拆迁和填挖方，结构设计经济、实用<sup>[3]</sup>。

### 3 设计重点和难点分析

#### 3.1 亭洪路与沙井铁路交叉方案

亭洪路K0+611.86与沙井煤矿铁路专用线以81.4°夹角相交，相交处铁路专用线有3股道，皆为标准轨



图2 亭洪路设计效果图

距，采用碎石道床与钢筋混凝土枕木，每日通行列车1~2对。规划一路、规划二路2条规划支路沿铁路两侧平行布置。通过调查分析，由于以下3点原因不建议拆除铁路：一是该铁路属于专用铁路，现有几家公司仍依靠该铁路生产运营，如拆除铁路，需对相关公司及人员进行安置；二是该铁路为战备铁路线的一部分，若拆除则需改线另建；三是从南宁市发展布局和本区域规划情况来看，保留该铁路可以为该区域仓储物流规划用地服务。

因此，根据沙井铁路使用要求、过场情况、周边路网规划及沿线单位交通需要等条件，提出3个交叉方案。

(1) 方案一：亭洪路下穿沙井铁路。主要工程内容有下穿铁路20.3m长隧道1座，下穿规划一路、规划二路各38.5m长隧道2座，隧道两侧挡土墙540m。该方案施工有一定难度，建设投资为13773.45万元。方案优点有：一是道路、铁路交通互不影响；二是亭洪路可设置辅道与规划一路、规划二路平交，交通功能较完善；三是道路最大纵坡仅为3.528%，行车较为舒适。方案缺点有：一是隧道因地势较低需设置泵站，需长期维护；二是总造价较高。

(2) 方案二：亭洪路与沙井铁路平交。主要工程内容为铁路道口1个且施工难度小，建设投资为3526.97万元。方案优点有：造价低，占地少。方案缺点有：一是道路与铁路的交叉口刚好位于外贸公司铁路与沙井煤矿铁路接岔口，需对接岔口进行改造；二是新增道路与铁路平交道口，需要长期管理且维护费较多；三是道路与铁路平交道口存在一定的交通安全隐患；四是外贸公司装卸作业需占用道口，单次作业时间在60min至100min

之间，对亭洪路交通影响非常大；五是亭洪路与规划一路、规划二路路口和铁路道口相连，交通组织工作开展具有难度。

(3) 方案三：亭洪路上跨沙井铁路。主要工程内容有：上跨沙井煤矿专用线桥梁长280m，桥梁两侧挡墙长500m，施工难度一般，建设投资为12478.01万元。方案优点有：道路、铁路交通互不影响；亭洪路可设置辅道与规划一路、规划二路平交，交通功能较完善。方案缺点有：受道路起点现状沙井大道标高和沙井铁路标高的限制，亭洪路上跨沙井铁路最大纵坡达到5.49%，纵坡较大，影响行车舒适和安全；上跨桥梁对周边小区造成一定的噪声污染；造价较高。

经过综合考虑，方案二（平交方案）对亭洪路交通影响非常大，方案三（道路上跨铁路方案）中设计亭洪路最大纵坡为5.49%过大，而方案一（道路下穿铁路方案）具有道路与铁路交通互不干扰、有利于与周边路网衔接、安全实用等优点，因此推荐方案一：亭洪路下穿铁路。

确定道路下穿铁路后，再对立交的规模和交通组织方案进行对比分析，情况如表1所示。最终因方案一A交通功能完善，能满足长远交通需求，故推荐方案一A。

表1 节点方案交叉对比评估

内容	节点方案一A	节点方案一B	节点方案一C
立交型式	主线下穿沙井煤矿铁路、规划1路、规划2路，辅道与规划1路、规划2路分别采用平A2类交叉口	主线下穿沙井煤矿铁路、规划1路、规划2路，辅道与规划1路、规划2路分别采用平B1类交叉口	主线下穿沙井煤矿铁路，辅道与规划1路、规划2路连接仅能单向行驶
交通评估	规划1路、规划2路可直行、左转，且能双向通行，亭洪路辅道可调头，周边地块联系便捷	规划1路、规划2路均为双向通行，但不可左转，亭洪路辅道可调头，周边地块联系部分需要绕行	规划1路、规划2路节点处不可直行、左转，且只能单向通行，亭洪路辅道不可调头，周边地块联系不便捷
方案优点	规划1路、规划2路可直行、左转，且能双向通行，亭洪路辅道可调头，周边地块联系便捷	规划1路、规划2路均为双向通行，但不可左转，亭洪路辅道可调头，周边地块联系较便捷	造价较低
方案缺点	造价较高	造价较高，周边地块联系部分需要绕行	周边地块联系不便捷
是否推荐	交通功能完善，能满足长远交通需求，可推荐	交通功能不够完善，不推荐	虽然造价较低，但交通功能不完善，不能满足长远交通需求，不推荐

**[作者简介]** 李俊，南宁市城乡规划设计研究院有限公司，工程师，硕士。

### 3.2 亭洪路上跨南宁南货场桥梁方案

本项目在K0+737~K1+225段需跨越现状南宁南货场，货场地面标高与终点道路标高差约21m。道路跨越南宁南货场采用桥梁型式，需跨越货场的货5线、货1—货4线以及货10线等铁路线路，且货5线位置现有铁路货场用的龙门架以及堆场，货10线左右侧均有堆场，货场范围管线众多，桥梁桥墩的布置需充分考虑铁路货场的运营使用，又要保证铁路路线的安全运行，建设条件相当复杂。本着节约投资的原则，在K0+737~K0+985段，在经过施工工艺的难易程度、实施的可行性、施工工期、节能环保、投资规模等多要素的比选后，最终确定K0+737~K0+985段（非货场段）采用预制装配式小箱梁的方案。

K0+985~K1+225段（跨越货场段）经过与南宁铁路局以及南宁南货场的多次对接，综合考虑各方面的因素，最终确定桥梁分两幅设置，跨径组合为 $[(35+3\times 54+35)]\text{m}$ 。确定跨径组合后，根据规范要求，上跨铁路货场的桥梁需采用1.3倍的设计荷载进行设计，上部结构应进行预应力砼现浇变高连续箱梁和变高连续钢箱梁的比选，预应力砼现浇连续箱梁，采用满堂支架现浇方式进行施工。跨越铁路线位置采用贝雷梁门洞，该施工工艺成熟，操作简便，线形流畅，造型优美，景观效果好、结构耐久性好、结构刚度大；并且能根据货场的平面布置灵活调整跨径布置，能最大限度地满足货场的使用要求。其缺点是施工时需要占用货场场地一段时间，施工期间对货场的运行有一定影响。而变高钢箱梁方式采用预制吊装，该施工工艺成熟，操作比较简单。且上构施工时只需要搭设临时墩架设箱梁，施工时间短，对货场的运行影响小。其缺点是，由于考虑到预制施工的种类不宜过多，故无法完全根据货场布置调整跨径，对货场的后续使用可能产生不便。

综合多方面的比选，本项目桥梁最终确定上部结构分两幅，采用 $[(4\times 35)+(32+3\times 35)]\text{m}$ 装配式预应力砼先简支后连续小箱梁+ $[(35+3\times 54+35)]\text{m}$ 预应力砼变高连续梁，左右幅错幅5m布置；下构采用双柱式花瓶墩，重力式U型桥台；桥台、桥墩均采用钻孔灌注桩基础；桥台、桥墩基础桩径1.5/1.8m。桥梁长度为左幅519m，右幅514m。

### 3.3 亭洪路排水工程方案

本项目雨水分高水高排、低水低排两套系统。高水高排雨水系统为收集上跨铁路桥、道路路面及沿线地块雨水，利用雨水管道进行收集排放；低水低排雨水系统

为收集下穿铁路隧道的路面雨水，利用雨水泵站提升后进行排放。

(1) 低水低排系统中如何合理设计雨水泵站是本工程排水的难点之一。由于下穿铁路隧道引道纵坡很大，水流速度快，短时间雨水很快汇集，若不及时排水将严重影响行人的交通安全，因此下穿隧道泵站的选址、规模确定、设备选型尤为重要。考虑到本工程为重要地区的排水节点，本次设计下穿铁路立交泵站的重现期采用30年，下穿铁路立交管道综合径流系数 $\Psi$ 取0.9，为解决周边用地紧张问题，雨水泵站采用一体化形式，提升流量为 $0.8\text{m}^3/\text{s}$ ，扬程17m，泵站供电按二级负荷设计。

(2) 由于道路上跨南宁南货场段的纵坡大，K0+260~K0+710段的道路纵坡为2.5%~2.7%，K0+710~K1+220段上跨桥纵坡为3.8%，当发生暴雨时，将会有大量的路面雨水顺着道路纵坡冲进下穿铁路隧道，因此如何避免雨水泵站出现抽排不及时而造成内涝的情况，是本工程排水的另一个难点。经过分析道路竖向、水流特点以及雨水泵站的用地情况，在道路K0+560、K0+640处分别设置了两道横向截水沟，接入高水高排系统以减轻低水低排系统流量压力，并在雨水泵站前设置一座 $L\times B\times H=6\text{m}\times 5\text{m}\times 3.5\text{m}$ 的雨水调蓄池以规避雨水洪峰，对排水区域间的排水调度起到积极作用。雨水调蓄池为地下混凝土池，并设有入孔、设备口以及清洗设施便于日后维护管理。

### 3.4 亭洪路与周边交通衔接

亭洪路作为横贯江南区的主干线，是连接沙井、富宁和亭洪片区的重要通道，本项目与专用铁路交会可采用立交桥的方式，为保证亭洪路主线通畅对江南区交通起到重要作用。本项目在1.47km内不仅下穿沙井煤矿铁路、上跨南宁南货场铁路，还分别与规划1路、规划2路、宣德路、规划3路、规划4路相交，并有融晟公园大地小区出入口、现状五一西路连接本道路，因此如何组织交通，完善路网功能至关重要。本道路主线下穿沙井煤矿铁路，辅道与平行铁路的规划1路、规划2路在铁路两侧形成T字平交路口，可左右转进行交通转换，沿线单位车辆也可在路口调头，完善了节点交通功能。本道路在下穿沙井煤矿铁路和上跨南货场铁路之间的有限长度内与宣德路平交，需合理设计道路纵断面和路口展宽段长度，并增加右侧左转车道，从而满足主、辅道左、右转功能和车流交织安全长度需要。为此，在上跨南宁南货场铁路段设置辅道至铁路边掉头，并与规划3路

（下转第85页）