

济南市顺河快速路南延工程方案设计

张翼, 周康静, 王建光

[济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司, 山东 济南 250003]

摘 要: 在城市建成区, 快速路的建设受到众多因素制约, 方案设计时需做好各因素之间的统筹与平衡。以济南市顺河快速路南延(英雄山立交至南绕城高速)建设工程为例, 在综合考虑拟建工程的交通需求、用地条件、轨道等复杂建设条件下, 论证了工程的建设规模和标准, 进行了总体方案和节点设计; 可供同类工程设计参考。

关键词: 城市建成区; 复杂条件; 快速路; 总体设计; 节点方案

中图分类号: U412.37

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)10-0042-04

1 工程概况

1.1 工程背景

快速路是拉动城市空间拓展、引导城市发展的重要骨架系统, 对中长距离城市交通的支撑功能日益凸显。以济南市为例, 十三五规划期内建设快速路 62.7 km, 截止到 2020 年共计形成 115.7 km 城市快速路, 对整体交通出行环境起到了持续改善的作用。

济南市顺河快速路南延(英雄山立交至南绕城高速)建设工程北起英雄山立交, 南至南绕城高速, 全长约 5.7 km, 是整个顺河快速路的最后一段, 见图 1。现状为省道 103, 已出现交通饱和及拥堵状况, 拟进行快速化提升改造。



图 1 工程位置示意图

1.2 建设条件

1.2.1 规划条件

沿线规划用地大涧沟路以北以居住及商业用地

为主, 目前已开发较为完善; 大涧沟路以南沿线以规划绿地为主。道路现状为省道 103, 规划为城市快速路。沿线相交道路主要有二环南路、北康路、分水岭路、北四路、大涧沟路、南绕城高速, 见图 2。



图 2 沿线用地及相交道路

沿线地下规划有轨道交通 M2 线, 与本项目并线段长 1.4 km, 同时为支撑片区配套, 规划有综合管廊及各类市政管线。

1.2.2 沿线地质条件

拟建线路位于山前倾斜平原, 沿线地势南高北低, 东高西底, 顶层以素填土、黏土夹杂碎石为主, 下层以中风化石灰岩为主。

1.2.3 道路及交通现状

道路现状为省道, 宽 60 m, 中央绿化带宽 5 m, 两侧车行道各宽 16 m, 机非分隔带宽 2.5 m, 非机动车道宽 6 m, 人行道宽 3 m。现状道路为通往济南南山山区的重要道路, 工作日及节假日早晚高峰部分路段已呈现常态化拥堵状态, 其中二环南路至分水岭路, 单向高峰小时交通量达 3 090 pcu, 呈现严重拥堵状态, 见表 1。

2 交通分析

2.1 交通预测

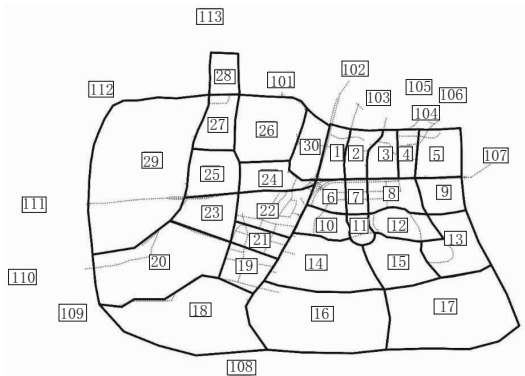
利用手机数据、流量调查数据作为基础数据, 构

收稿日期: 2022-05-16

作者简介: 张翼(1983—), 男, 硕士, 高级工程师, 从事道路桥梁设计工作。

表 1 现状道路交通量分布		
道路路段	单向高峰小时交通量 /pcu	服务水平
二环南路—分水岭路	3 090	F
分水岭路—大涧沟路	2 228	C
大涧沟路—南绕城	1 349	B
南绕城以南	1 145	B

建出行需求模型,将研究区域细分为 43 个交通小区,见图 3。



项目影响区域正常趋势型交通量的增长、竞争方式转移和诱增交通量应是本项目未来交通量的主要组成部分。本项目的诱增交通量按“四阶段法”进行分析预测;趋势和转移交通量将利用弹性系数法进行分析预测,见表 2、表 3。

表 2 特征年高峰时段主路断面交通量预测结果 单位:pcu/h				
道路路段	流向	2020 年	2030 年	2040 年
二环南路— 分水岭路	北向南	2 031	2 530	2 872
	南向北	2 245	2 852	3 304
分水岭路— 大涧沟路	北向南	1 707	1 993	2 405
	南向北	1 925	2 247	2 767
大涧沟路— 南绕城高速	北向南	1 221	1 467	1 944
	南向北	1 197	1 409	1 868

表 3 特征年高峰时段辅路断面交通量预测结果 单位:pcu/h				
道路路段	流向	2020 年	2030 年	2040 年
二环南路— 分水岭路	北向南	1 532	1 686	1 835
	南向北	1 694	1 902	1 949
分水岭路— 大涧沟路	北向南	1 137	1 170	1 239
	南向北	1 283	1 320	1 425
大涧沟路— 南绕城高速	北向南	814	825	958
	南向北	798	793	920

2.2 建设规模及适应性分析

经预测,顺河快速路南延(英雄山路至南绕城高速)快速路主路双向 6 车道;辅路大涧沟路以北段双向 6 车道,大涧沟路以南段双向 4 车道,可以满足评

价期末年 2040 年三级及以上服务水平的要求,见表 4、表 5。

表 4 道路特征年主路饱和度及服务水平						
道路路段	2020 年		2030 年		2040 年	
二环南路—分水岭路	0.45	二级	0.56	三级	0.64	三级
分水岭路—大涧沟路	0.38	二级	0.44	二级	0.54	二级
大涧沟路—南绕城段	0.25	一级	0.3	一级	0.4	二级

表 5 道路特征年辅路饱和度及服务水平						
路段	2020 年		2030 年		2040 年	
二环南路—分水岭路	0.63	三级	0.7	三级	0.74	三级
分水岭路—大涧沟路	0.47	二级	0.49	二级	0.52	二级
大涧沟路—南绕城段	0.47	二级	0.48	二级	0.55	三级

3 功能定位

道路功能定位:项目是两横三纵快速路网的重要组成部分,是一条重要的交通走廊。同时项目位于泉城特色风貌轴,北联主城区、南接南山区,为济南市南部重要景观门户、绿色生态走廊和旅游休息通道,还是沿线片区发展的管线走廊。

工程服务对象:主线快速路主要服务于南北向中长距离交通,实现南北绕城的快速衔接,服务的对象为客运交通。辅路主要服务于沿线小区出行及慢行交通,服务对象为客运交通兼顾部分货运交通。

4 工程设计

4.1 设计思路

(1)创新理念,绿色发展。充分贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念,将优质道路资源最大化向慢行及公共交通倾斜。

(2)因地制宜,合理布局。考虑沿线土地利用规划,在开发强度高的路段采用隧道形式,释放地面空间资源。并结合地形,因地制宜,采用“隧道+跨线桥+地面道路”的组合建设形式。

4.2 技术标准

- (1)道路等级^[1,2]
主线按城市快速路标准设计,辅路按城市主干路标准设计。
- (2)设计车速^[3]
快速路主线设计车速为 80 km/h,辅路为 50 km/h。
- (3)车道宽度
主线车道宽 3.75 m、3.5 m,辅路车道宽 3.5 m、3.25 m。
- (4)净高标准
主路机动车道最小净高 4.5 m,跨绕城高速桥梁

最小净高 5 m,非机动车道及人行道最小净高 2.5 m。

(5) 荷载等级

道路路面结构设计 BZZ-100 标准轴载,桥隧结构汽车设计荷载为城-A 级。

(6) 设计基准期

桥隧结构设计基准期 100 a。

4.3 总体布置

快速路起点衔接二环南路英雄山立交,终点衔接南绕城高速立交。全线考虑到用地性质、地面地下空间资源利用,采用“隧道+高架+地面”的组合形式。在英雄山立交至大涧沟路段,因两侧开发密集,且与轨道统筹考虑,主线设置为隧道,长 1.6 km;在大涧沟路附近区域,地势低点处,借助有利地形主线设置跨线桥,长 800 m;在大涧沟路以南段,两侧用地较少,设置为地面快速路,长 2.1 km,图 4 为快速路总体布置图。

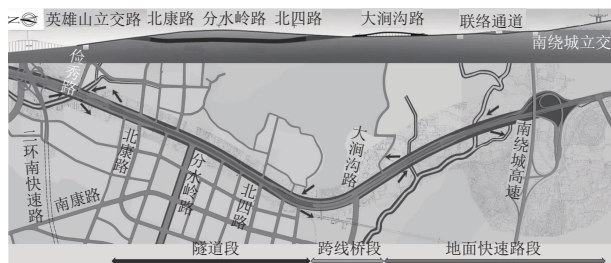


图 4 快速路总体布置图 (指北针出入口)

全线设置 5 对出入口,其中英雄山立交南侧设置 2 对,分别服务于进出主线及立交转换;大涧沟路南北各设置一对,服务大涧沟路去往周边;南绕城高速北侧设置一对,服务高速衔接转换。

4.4 隧道段布置

英雄山立交下桥处至大涧沟路北侧为沿线城区功能密集段,该段新建高架需对现状英雄山立交落地处进行部分拆除,同时考虑地形呈典型“分水岭”状地势,综合比较,采用隧道方式穿越。

隧道段与规划轨道 M2 线并线 1.4 km,市政快速路按水平及竖向与轨道区间间距不小于 8 m 控制平面线形设计,见图 5。

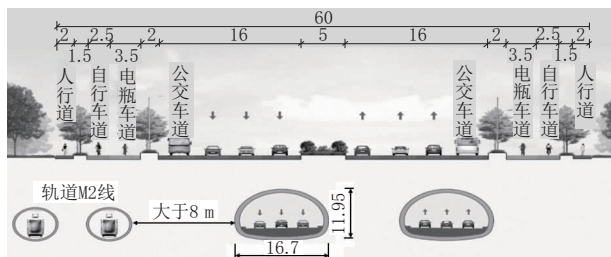


图 5 地下快速路段横断面布置 (单位:m)

主线隧道段设计为双向 6 车道下穿现状地面辅路,辅路保留利用现状道路,横向布置为双向 8 车道,两侧设置人行道及非机动车道,见图 6。

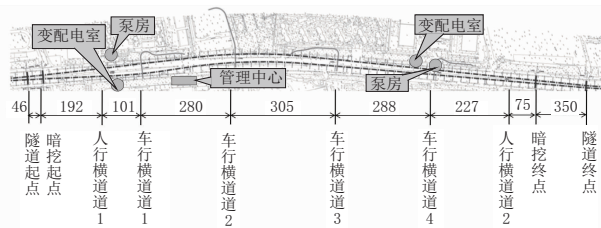


图 6 隧道段布置图 (单位:m)

隧道段全长 2.2 km,其中暗挖段长约 1.47 km,为满足施工进度要求布置 4 处斜井,平均间距 350 m,后期兼做疏散通道用。隧道设置管理房 1 座,为满足供电半径,设置配电室 2 座,隧道低点按雨水设计重现期 $P=50$ a 标准设置提升泵站 2 处,泵站与隧道合建,规模分别为 $0.64 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $0.77 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

4.5 跨线桥段布置

在大涧沟路区域,结合地势设计一段跨线桥,跨线桥双向 6 车道,地面双向 6 车道。高架跨线桥段位于 R600 平曲线,设置 2% 超高,下挖部分辅道 1 m,以减少跨线桥规模。为保证地面路口交通组织,主桥设计为 40 m+60 m+40 m 钢混组合梁。引道采用 30 m 跨工字梁,以直带曲,不等间距布置进行主梁进行设计,以满足线形要求,见图 7。

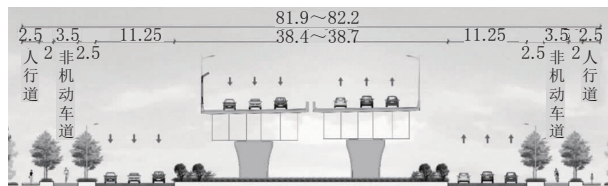


图 7 跨线桥段横断面布置 (单位:m)

4.6 地面快速路段布置

根据交通预测,大涧沟路以南以通过性交通为主,主路设双向 6 车道,辅路设双向 4 车道及慢行,全宽 61.5 m,断面布置见图 8,地面快速路终点与南绕城立交衔接。

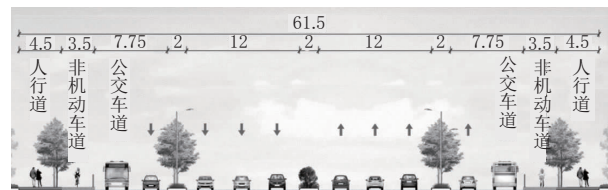


图 8 地面快速路段横断面布置 (单位:m)

4.7 节点方案

4.7.1 英雄山立交节点

英雄山立交主线落地后改造为地面快速路段,设置一对主辅出入口,同时拓宽现状立交桥引道宽

度 0.5~4 m,将主路双向 8 车道拓宽为双向 10 车道,其中外侧 2 车道为加减速车道及辅助车道,以满足快速路与立交衔接,见图 9。

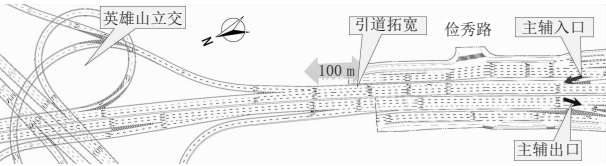


图 9 英雄山立交节点方案

4.7.2 南绕城立交节点

南绕城立交衔接利用现状道路为快速路主线,在现状立交东西两侧新建辅道,设置主辅出入口 1 对,并新增高速匝道与快速路出入口 4 处,最大化利用改造现状立交匝道,完成快速路和高速衔接。为满足慢行过立交区需求,新建地下通道下穿高速匝道,见图 10。

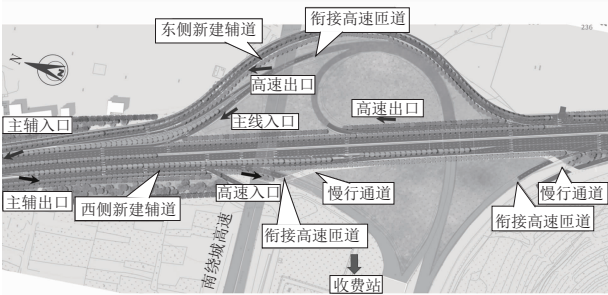


图 10 南绕城立交节点方案

4.7.3 东西联络通道节点

大涧沟路以南现状相交道路较少,为保证地面快速路两侧联通,利用大涧沟村现状村道,将其改造为联络通道;将主线纵断适当上抬 2.5 m,辅道纵断适当减低 3.0 m,利用主辅路高差新建一座分离式立交,桥下净高 4.5 m,见图 11。通道与辅道平交,通过设置信号灯控制各方向交通。

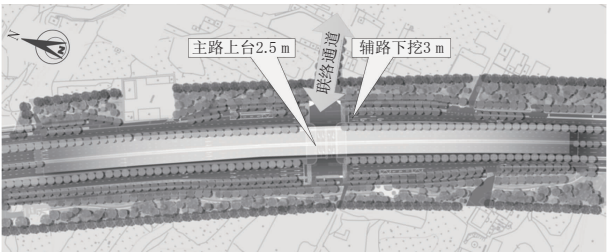


图 11 东西联络通道节点方案

4.7.4 红符路节点

终点为红符路口,红符路路口以转向交通为主,采用近远期结合模式,近期以地面平交口组织交通,远期设置立交匝道,分离红符路转向交通,见图 12。

4.8 轨道交通节点

规划轨道 M2 线位于快速路西侧,过英雄山立交往南依次途径分水岭站、南康站后入南康车辆段,往

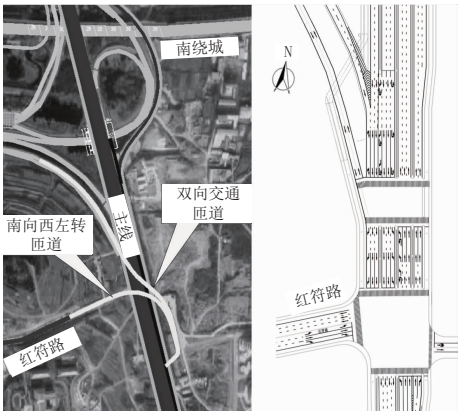


图 12 红符路节点远期及近期方案

南设大涧沟站预留了远期往南敷设条件。M2 线与快速路地下道路重合段约 1.4 km,其中南康站过街通道位于隧道顶部,对隧道支护加强并控制竖向不小于 5 m,见图 13。

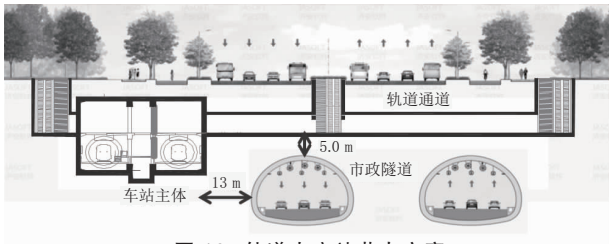


图 13 轨道南康站节点方案

4.9 地面桥设计

南绕城主线桥拼宽处上跨绕城高速匝道,桥梁上跨绕城高速匝道,在桥梁施工期间不能中断交通,且桥下净空要求不小于 5 m,受横坡及桥面高程控制,拼宽部分桥梁结构总高度不宜超过 1.4 m,采用钢梁小箱室结构,横向通过横梁联系,梁高 1.25 m,铺装厚 10 cm,跨中总高度 1.35 m。

4.10 过街设施布置

结合用地布局及公交站点布设,沿线设置 10 处过街设施,8 处为交叉口过街设施,2 处过街天桥,分别位于俭秀路南侧和北一路北侧,过街设施平均间距 570 m。

5 结 语

顺河快速路南延是济南市快速路网的重要部分,本文以顺河快速路南延建设工程为例,分析了在复杂城市建成区建设快速路面临的困难,总结了结合用地、轨道等条件建设快速的总体方案及节点设计方案,为同类市政快速路建设提供了一定的参考。

参考文献:

[1] CJJ 129—2009,城市快速路设计规程[S].
[2] CJJ 221—2015,城市地下道路工程设计规范[S].
[3] CJJ 37—2012(2016 年版),城市道路工程设计规范[S].