

武汉高新三路快速化改造总体方案设计

肖海亮

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘要: 高新三路是武汉市新一轮城市总体规划确定的“六环二十四射多联”重要的快速路射线,现状为武黄高速公路,以高路基形式穿越城市建成区,严重制约区域的融合发展,亟需进行城市快速化改造,实现道路功能的转变。从道路的功能定位出发,结合建设条件、交通需求分析,对建设形式、建设规模进行论证,对总体方案布置、立交及出入口匝道布置、主要立交节点方案进行深入研究,通过多方案比选,从交通功能、用地匹配、实施难度、环境景观以及经济合理性等角度充分论证,提出优选方案,以期类似“高改快”项目的设计和建设提供参考。

关键词: 高速公路;快速化改造;总体设计;高架桥;互通立交设计;出入口设计

中图分类号: U412.37

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)09-0009-06

0 引言

高新三路规划为城市快速路,是新一轮城市总体规划确定的“六环二十四射多联”重要快速射线,是武鄂黄发展廊道最重要的支撑骨架通道。高新三路占据高新区“居中”位置,具有最便捷和最广的辐射范围,贯穿核心区,可直接服务光电子产业园、生物城、中心城、科技城等重点开发片区,兼顾快速过境与服务到发功能。目前,高新三路为高速公路形式,两侧沿线约85%的用地已出让或在建,预测未来3~5a,道路沿线的交通需求将增加1~2倍。对现状高速公路进行城市化快速化提升改造,既可以有效解决道路对沿线土地的分割现象,缓解目前交通拥堵不畅的问题,也可以增加区域对外交通联系通道,带动周边城市用地的开发,进一步推动光谷城市主中心的建设。为实现武鄂交通一体化,整合武黄高速两侧用地,结合收费站外迁,开展该项目的研究工作。

1 工程概况

该工程实施范围西起三环线新武黄立交,东至新武东收费站,总长10.723 km,如图1所示。其中:城市快速路段9.63 km,含地面段1.38 km、高架段8.25 km;收费站段1.093 km,含地面收费站(6进9出)0.565 km、收费站衔接段及现状高速改造段0.528 km。该工程高架主线按快速路标准,设计速度80 km/h,地面辅道按主干路标准,设计速度50 km/h^[1]。

收稿日期: 2021-12-27

作者简介: 肖海亮(1989—),男,硕士,工程师,从事道路设计工作。



图1 项目地理位置及工程范围图

2 功能定位及建设条件

2.1 功能定位

该项目功能定位为:

- (1)主城区对外交通联系的快速通道。
- (2)东湖高新区到发交通的快速集散通道。
- (3)东湖高新区内部组团的快速联系通道。

2.2 建设条件

该工程西起三环线新武黄立交,东至新武东收费站,全长10.723 km,道路现状为双向4车道高速公路,如图2所示。

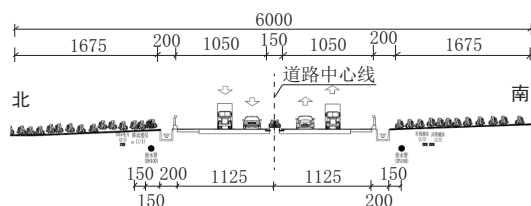


图2 现状高速公路横断面图(单位:cm)

现状道路与周边地坪及已建道路基本齐平,长度占比75%。局部为路堑或路堤形式。现状已形成1处半互通立交和4处分离式立交,如图3所示。行人和

非机动车在上述路口立体过街,两侧地块衔接不畅。



图3 现状横向道路关系图

项目沿线两侧 30~60 m 范围为绿化控制带,以绿地和山体为主,外围区域规划以工业、商业以及居住用地为主,如图 4 所示。沿线约 85%的用地已出让或在建,预测未来 3~5 a,道路沿线的交通需求将增加 1~2 倍。

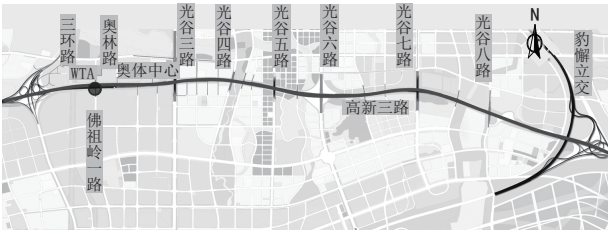


图4 项目沿线规划用地图

沿线横向规划路网密集,其中快速路 3 条,主干路 7 条,次干路 9 条,支路 14 条,如图 5 所示。全线规划路网平均间距约 320 m,其中三环线—光谷六路平均间距 300 m,光谷六路—四环线平均间距 500 m。规划对该通道的区域交通服务功能和沿线交通疏解功能的定位及要求较为明确。

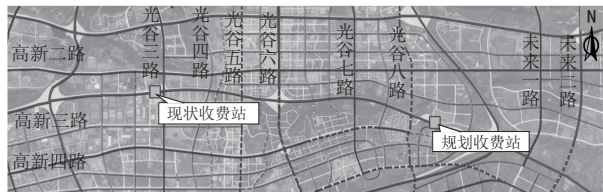


图5 项目沿线规划路网图

3 总体方案设计

3.1 建设形式论证

地道方案对周边景观影响小,但除了造价相对较高以外,还存在以下限制因素:(1)现状光谷四路、光谷六路为下穿高新三路隧道,如采用隧道方案,将导致高新三路隧道埋深较深;(2)在建光谷五路地下空间进一步增加高新三路下穿隧道埋深;(3)沿光谷五路在建轨道 19 号线;(4)沿线横向水系分布密集,地道方案必须避让规划水系与横向穿越管线。综上所述,高新三路不宜采用地道方案。

下面对高架和地面方案做综合比选(见表 1)。

根据上述建设条件及各因素综合对比分析,该工程推荐采用“高架+地面辅道”的建设形式。

表 1 高架与地面方案综合比选表

比选项目	高架方案	地面方案
交通功能	交通功能完善,过境与到发兼顾	过境功能满足,转向功能缺失
路网互联互通	地面路网一体化连通	南北路网隔离,联系较弱;左转交通均需路网绕行,将增加核心区道路交通压力
两侧用地联系	两侧用地、地面路网一体化,慢行衔接便捷	地面路网被分割,两侧用地相对隔离,慢行过街需建设天桥或地道
慢行与公共交通	路内布置,与有轨换乘便捷	受用地限制,慢行道全部布置于红线外绿地中,与有轨电车单侧联系,换乘不便
道路景观	采取高净空、桥面桥下绿化、立交节点景观设计等,协调道路与绿带景观	带状整体景观效果较好
现状工程影响	立交全部保留	立交全部保留
建设成本	较高	较低

3.2 建设规模分析

随着功能调整和城市发展,预测 2033—2043 年高新三路交通需求显著增加。

(1)主线双向交通需求将达到 7 120~8 865 pcu/h;辅道交通需求将达到 3 102~3 989 pcu/h。

(2)交通需求集中于光谷中心城区域,佛祖岭三路—光谷七路段主线与区域的交通转换需求较大。

根据主线及辅道交通需求,结合通行能力对饱和度和度进行分析^[2](见表 2、表 3)。

表 2 主线建设规模分析表

路段	方向	预测交通量/(pcu·h ⁻¹)	饱和度		
			双向 4 车道	双向 6 车道	双向 8 车道
三环线—佛祖岭一路	西向东	3 416	0.93	0.62	0.47
佛祖岭一路—佛祖岭三路	东向西	3 550	0.97	0.65	0.48
佛祖岭三路—佛祖岭三路	西向东	4 642	1.27	0.84	0.63
佛祖岭三路—佛祖岭三路	东向西	4 671	1.27	0.85	0.64
佛祖岭三路—光谷三路	西向东	4 642	1.27	0.84	0.63
光谷三路—光谷四路	东向西	4 671	1.27	0.85	0.64
光谷四路—光谷四路	西向东	4 450	1.21	0.81	0.61
光谷四路—光谷六路	东向西	4 520	1.23	0.82	0.62
光谷六路—高科园路	西向东	3 570	0.97	0.65	0.49
光谷六路—高科园路	东向西	3 627	0.99	0.66	0.49
高科园路—光谷七路	西向东	4 426	1.21	0.80	0.60
光谷七路—光谷七路	东向西	4 468	1.22	0.81	0.61
光谷七路—光谷八路	西向东	4 066	1.11	0.74	0.55
光谷八路—光谷八路	东向西	4 078	1.11	0.74	0.56
光谷八路—收费站	西向东	4 483	1.22	0.82	0.61
收费站—未来一路	东向西	4 486	1.22	0.82	0.61

表3 辅道建设规模分析表

路段	方向	预测交通量 ($\text{pcu} \cdot \text{h}^{-1}$)	饱和度		
			双向 4 车道	双向 6 车道	双向 8 车道
三环线—	西向东	1 863	1.05	0.73	0.60
佛祖岭一路	东向西	1 875	1.05	0.74	0.60
佛祖岭一路—	西向东	1 389	0.79	0.55	0.45
佛祖岭三路	东向西	1 456	0.83	0.58	0.47
佛祖岭三路—	西向东	1 445	0.92	0.64	0.53
光谷三路	东向西	1 428	0.91	0.64	0.52
光谷三路—	西向东	1 978	1.30	0.91	0.74
光谷四路	东向西	1 956	1.29	0.90	0.73
光谷四路—	西向东	1 945	1.24	0.87	0.71
光谷六路	东向西	1 935	1.24	0.86	0.70
光谷六路—	西向东	1 929	1.20	0.84	0.69
高科园路	东向西	1 911	1.19	0.83	0.68
高科园路—	西向东	1 898	1.10	0.77	0.63
光谷七路	东向西	1 884	1.10	0.77	0.62
光谷七路—	西向东	1 884	1.01	0.71	0.58
光谷八路	东向西	1 879	1.01	0.71	0.58
光谷八路—	西向东	1 786	1.07	0.74	0.61
收费站	东向西	1 792	1.07	0.75	0.61

综合考虑交通需求、建设条件及建设成本,高新三路快速路段主线采用双向 6 车道的建设规模。

综合考虑交通需求、建设条件及建设成本,高新三路辅道采用双向 6 车道的建设规模。

3.3 总体方案布置

工程实施范围西起三环线新武黄立交,东至新武东收费站,总长 10.723 km。除三环线—佛祖岭三路段因受京广高铁的影响采用地面快速路形式外,其余均采用“主线高架+地面辅道”的建设形式,如图 6 所示。主线快速路标准段为双向 6 车道,佛祖岭一路—光谷三路因设辅助车道,为双向 8 车道^[3];地面辅道标准段双向 6 车道。全线 9 处出入口,平均间距 1.15 km,其中 6 对平行匝道,3 对地面出入口。



图6 总体方案布置图

3.4 立交及出入口布置

全线共设置 6 对平行匝道,分别位于光谷三路西侧、光谷三路东侧、光谷五路西侧、光谷六路东侧、光谷七路西侧、光谷七路东侧;3 对地面出入口,分别位于佛祖岭一路东、西侧以及光谷八路东侧,如图 7 所示。全线出入口平均间距 1.15 km。东向出入口(出

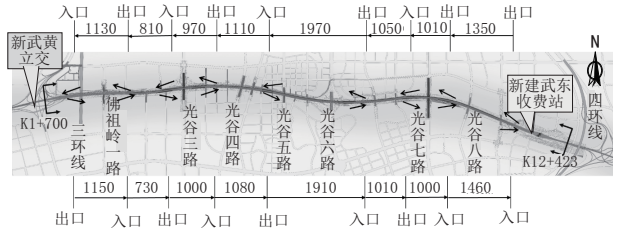


图7 立交及出入口布置图(单位:m)

城方向)5 个,西向出入口(进城方向 4 个),均衡服务三环线—光谷八路各街区组团。

3.5 横断面布置

(1)三环线—佛祖岭三路段

三环线至佛祖岭三路段受京广高铁、有轨电车桥墩制约,并考虑顺接三环线武黄立交,充分利用现状路基,改造断面为主线 6 车道、辅路 6 车道,如图 8 所示。

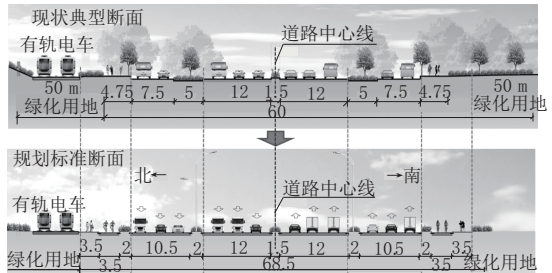


图8 三环线—佛祖岭三路段标准横断面图(单位:m)

规划标准横断面布置为: 68.5 m=3.5 m(人行道)+3.5 m(非机动车道)+2.0 m(分隔带)+10.5 m(辅道)+2.0 m(分隔带)+12.0 m(主线机动车道)+1.5 m(中央分隔带)+12.0 m(主线机动车道)+2.0 m(分隔带)+10.5 m(辅道)+2.0 m(分隔带)+3.5 m(非机动车道)+3.5 m(人行道)^[1]。

(2)佛祖岭三路—新武东收费站段

佛祖岭三路—新武东收费站段为高架标准段,为充分利用现状路基,方案沿路中设置 8 m 绿化带,满足 6 车道高架布墩。为统筹考虑提升辅道集散能力、强化匝道疏解、改善路网衔接,地面辅道设置为双向 6 车道,高程以保留现状为主,兼顾地块、周边路网顺接和土方平衡,如图 9 所示。

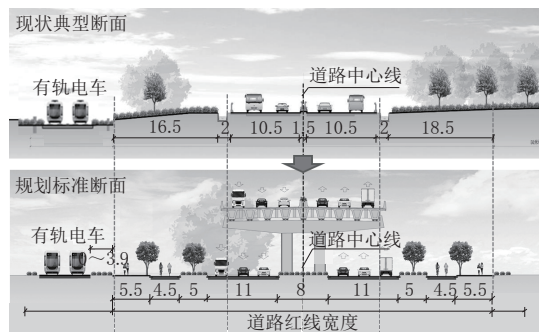


图9 佛祖岭三路—新武东收费站段标准横断面图(单位:m)

规划高架标准横断面布置为:26 m=0.5 m(防撞墙)+11.75 m(机动车道)+1.5 m(分隔墩)+11.75 m(机动车道)+0.5 m(防撞墙)^[2]。规划地面标准横断面布置为:60 m=5.5 m(人行道)+4.5 m(非机动车道)+5.0 m(侧分带)+11.0 m(机动车道)+8.0 m(中央分隔带)+11.0 m(机动车道)+5.0 m(侧分带)+4.5 m(非机动车道)+5.5 m(人行道)。

4 立交节点方案

4.1 光谷三路节点

4.1.1 建设条件

光谷三路规划定位为城市快捷路,已通车,北至武黄公路(森林大道),南至绕城高速(四环线),穿越光谷核心区,联系生物城,地位重要。光谷三路与高新三路交叉点规划用地紧凑,未预留足够的立交用地;第一、二、四象限规划为二类居住用地;第三象限规划为一类工业用地。现状除第二象限外,其他均已开发建设,如图10所示。

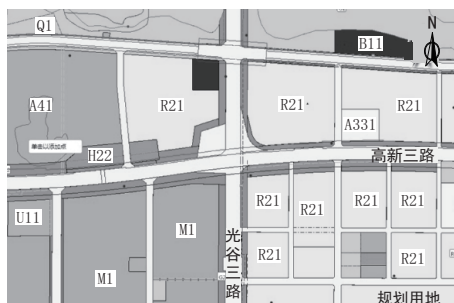


图10 光谷三路节点用地规划图

现状光谷三路为标准段4幅路,地面主线双6+辅道双4。现状设双向6车道跨线桥跨越武黄高速,两侧设人非坡道;跨越高速处为35 m+45 m+35 m钢箱梁,桥面单侧宽15.75 m(机动车+人非)。

预测该路口远期以东西直行和南北直行交通为主,占比70%,宜通过直行高架解决;转向交通2 804 pcu/h,相对较小,可通过地面灯控路口解决,如图11所示。

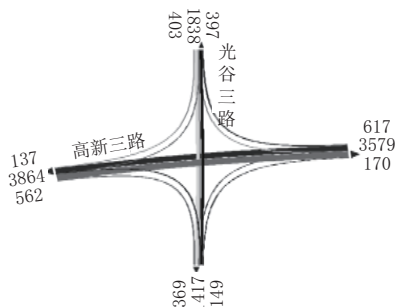


图11 光谷三路节点交通需求预测图(单位:pcu/h)

4.1.2 总体方案

(1)方案一:平行匝道方案

根据交通需求分析:该路口预测以东西直行和南北直行交通为主,占比70%,宜通过直行高架解决;转向交通相对较小,可通过地面灯控路口解决。故保留光谷三路直行高架(2层),新建高新三路高架(3层),东西侧各设一对匝道服务到发交通,地面层形成灯控路口服务转向,高新三路与光谷三路实现便捷交通转换,如图12所示。

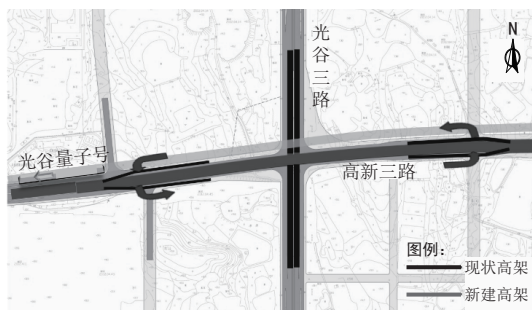


图12 方案一总体方案设计图

(2)方案二:半互通立交方案

考虑通过该节点往主城区的交通需求相对较大,提出满足光谷三路沿线与市区便捷沟通的半互通立交方案。该方案可同步减小地面交通转换量,降低地面交通对轻轨的影响,如图13所示。

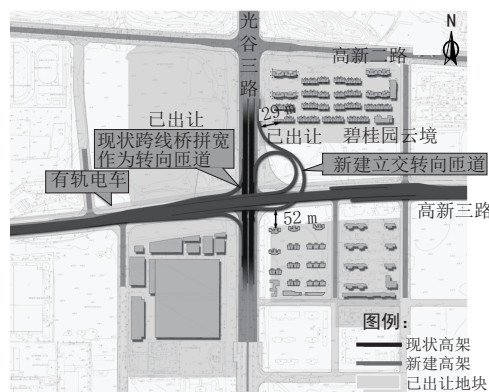


图13 方案二总体方案设计图

(3)方案三:全互通立交方案

考虑到光谷三路(快捷路)等级较高,穿越核心区且贯通性较好,为进一步提高服务水平,提出建设全互通立交。该立交需增加东北、西北、西南象限立交用地,但均未涉及建筑物,有条件调整,距离绿地理想城在建住宅楼仅7 m,如图14所示。

4.1.3 综合比选

对上述方案进行综合比选(见表4)。

综合上述比选,从满足交通需求角度和可实施性角度出发,推荐方案一。

4.2 光谷六路节点

4.2.1 建设条件

光谷六路是穿越光谷中心城的城市快速路,北

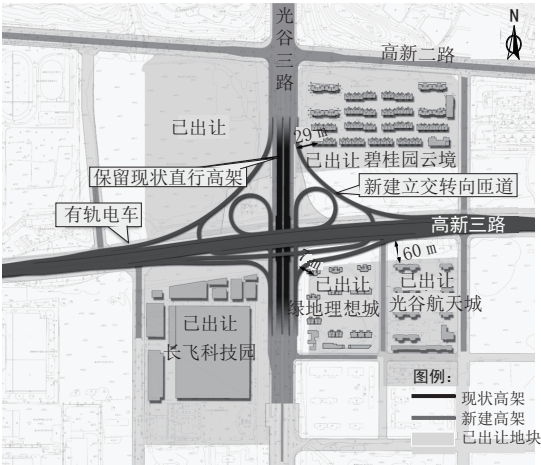


图 14 方案三总体方案设计图

表 4 光谷三路节点方案综合比选表

比选因素	方案一(平行 匝道方案)	方案二(半互 通方案)	方案三(全互通 方案)
交通需求适应性	较好	好	好,可预留一定 发展空间
有轨电车影响	有一定影响	影响较小	无影响
征地	无征地	第一象限 需征地	第一、二、三象 限需征地
拆迁	无拆迁	无拆迁	无拆迁
对既有跨线桥影响	无影响	需拼宽改造	无影响

接规划东湖通道东延线、四环,南接武阳高速、中华科技产业园,是东湖高新区联系主城的战略通道。现状光谷六路尚未贯通至高新三路,节点尚未形成,规划已充分预留立交用地条件,节点周边以居住用地和绿地为主,现状均未开发,如图 15 所示。

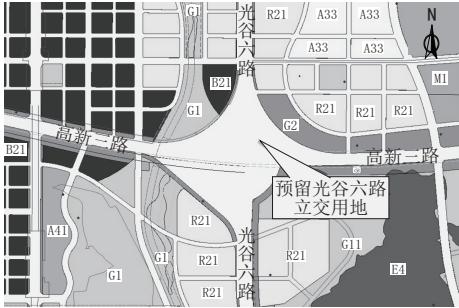


图 15 光谷六路节点用地规划图

该节点交通转换需求均以直行交通为主,转向交通需求较为均衡,如图 16 所示。

4.2.2 总体方案

该节点为快速路相交,应采用枢纽型互通进行交通转换,下面结合建设条件进行立交方案的比选。

(1)方案一:苜蓿叶+半定向立交

充分利用北侧第一、二象限立交用地,避开南侧第三、四象限的山体,形成 4 层苜蓿叶+半定向立交方案:地面层为地面辅道(平交灯控),第二层为高新三路高架,第三层为光谷六路高架、转向匝道,第四

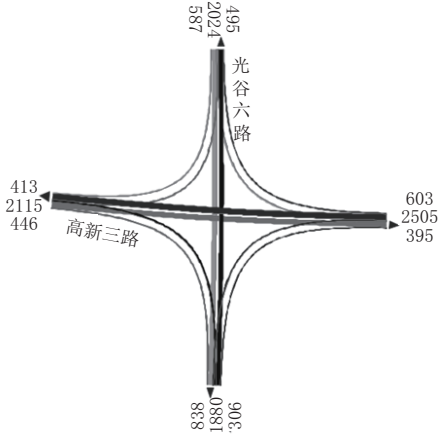


图 16 光谷六路节点交通需求预测图(单位:pcu/h)

层为转向匝道,如图 17 所示。该方案用地、地形适应性好,但部分匝道标准低,存在交织^[4]。

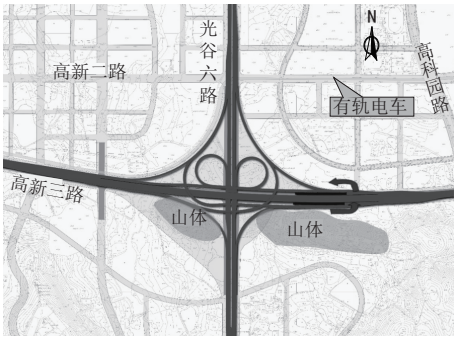


图 17 方案一总体方案设计图

(2)方案二:涡轮(全定向)立交

为提高立交服务水平,充分满足交通需求特征,提高 SW、ES 匝道的标准,提出涡轮(全定向)立交方案:地面层为地面辅道(平交灯控),第二层为高新三路高架、转向匝道,第三层为转向匝道,第四层为光谷六路高架,如图 18 所示。该方案匝道标准高,无交织,但占地大,并涉及穿越山体。

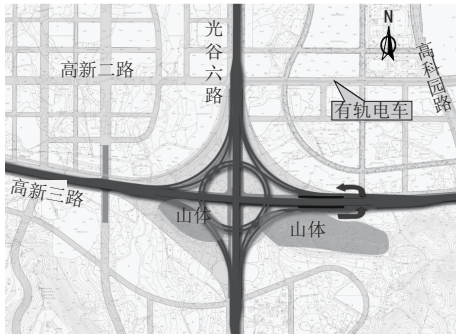


图 18 方案二总体方案设计图

(3)方案三:半定向+定向立交

为进一步提高立交服务水平,同时减少占地和穿越山体,提出半定向+定向立交方案:地面层为地面辅道(平交灯控),第二层为定向匝道,第三层为高新三路高架、半定向匝道,第四层至四层半为光谷六

路高架、半定向匝道,如图 19 所示。该方案立交标准高,用地和地形适应性好,但立交层次相对高。



图 19 方案三总体方案设计图

4.2.3 综合比选

对上述方案进行综合比选(见表 5)。

经过综合比选,从提高立交标准、匹配用地的角度出发,推荐采用方案三。

5 结 语

高新三路规划为城市快速路,现状为武黄高速公路的三环线—四环线段,从开发区城市建设最为密集的区域中穿越,对两侧用地、路网形成了“天然分隔”,已制约了区域的发展。结合即将实施的四环

表 5 光谷六路节点方案综合比选表

比选因素	方案一(苜蓿叶 + 半定向立交)	方案二(涡轮立交)	方案三(半定向 + 定向立交)
立交设计标准	一般	较高	高
立交层次 / 层	4	4	4.5
与地形协调性	好	一般	好
占地面积 / 万 m ²	16.4	15.3	10.8
征地面积 / m ²	1 629	1 728	1 093
建安费 / 亿元	11.5	12	11

线扩建、武东收费站外迁等工程,需同步开展该段武黄高速的城市快速化提升改造,实现道路功能转变,服务开发区持续、快速、健康发展。本文从功能定位、建设标准、建设规模、建设形式以及建设条件的分析出发,详细介绍了项目的总体设计方案和立交节点的比选方案,以期为类似“高改快”工程的设计和建

设提供参考。

参考文献:

- [1] CJJ37—2012,城市道路工程设计规范[S].
- [2] 陈宽民,严宝杰.道路通行能力分析(第二版)[M].北京:人民交通出版社,2003.
- [3] CJJ129—2009,城市快速路设计规程[S].
- [4] CJJ152—2010,城市道路交叉口设计规程[S].

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话: 021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com