

山区城市道路设计中公路改造理念的应用

金万英

(湖南华昱规划设计研究院有限公司, 湖南 长沙 410076)

摘要: 将安全、舒适、美观、和谐、耐久的公路改造理念融入湖南吉首丰达路延长线改造项目中,充分分析项目所处地理、地质环境及交通状况,参照项目的实际用途对其平纵线形、横断面、路面结构及交通工程等进行设计,使改造后的丰达路能满足社会需求,路、人、自然达到和谐状态。

关键词: 公路;山区城市道路;公路改造;环保

中图分类号:U418.8

文献标志码:A

文章编号:1671-2668(2017)05-0117-04

随着经济的快速发展,对基础设施建设的要求不断提升,原有道路特别是山区城市道路的服务能力逐渐下降。为了使道路满足经济发展需求,应对原有道路进行改造,提升道路等级和运输能力。在山区城市道路设计时,应注意新建道路满足经济发展对道路运输能力的要求,同时注重对现有城市道路状况的考察及对周围环境的保护,运用现代化的公路改造理念提升山区城市道路的综合服务能力。

1 项目概况

丰达路是湖南吉首市湘西经济开发区核心区的一条重要城市次干道,位于武陵山脉东麓,湘、鄂、渝、黔四省边区中心。其中武陵山大道至跨河桥往东 280 m 已设计完成。

丰达路延长线接已设计段并往东北方向延伸至学院路。由于该段地势起伏较大,为满足技术规范要求,项目起点接丰达路已设计段桩号 K0+725 处,沿线与规划的双河路和屋场坡路相交,终点接此

次一并设计的学院路(见图 1)。主要服务于周边地块,为企业及沿线居民提供良好的交通出行条件,沟通区域内外交通,属于集散型兼具交通服务功能的城市干道。

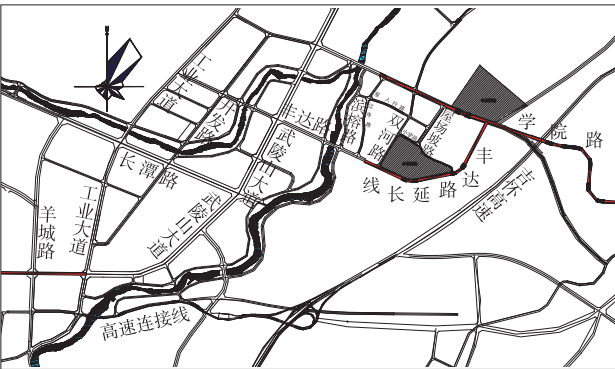


图 1 丰达路项目的地理位置

吉首市湘西经济开发区核心区正在大力发展,规划了多条道路,主要干道有丰达路(拟建项目的前段)、武陵山大道、长潭路等(见表 1)。

表 1 项目周边的主要干道

道路名称	道路走向	规划路幅宽度/m	已建路幅宽度/m	规划长度/m	已建长度/m	建设情况
开发路	南北	20	20/13	2 156	2 156	丰达路以北人行道待建
工业大道	南北	30	21	3 798	3 490	营盘路与长潭路段尚未贯通,人行道待建,施工中
长潭路	东西	44	44	2 438	1 619	武陵山大道至羊城路段已贯通,部分道路设施尚待完善
学院路	30/20	16/20	16/20	1 200	1 200	机动车道基本完成,人行道待建
武夷山大道	南北	44	44	3 562	3 562	全线贯通,道路设施基本完善
丰达路	东西	25	18	1 361	840	工业大道与武陵山大道路段已贯通,道路设施基本完善

2 现有道路状况调查

2.1 路面破损状况

现有路面主要存在龟裂、网裂、沉陷、坑槽等病害(见图2),对车辆的行驶造成了安全隐患。

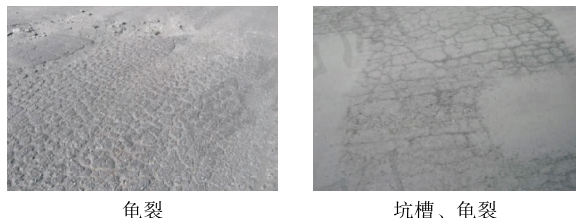


图2 道路典型破坏状况

2.2 路面质量评价

丰达路改造路段的路面破损率 DR 与路面状况指数 PCI 计算结果见图3、图4。其路面状况指数 PCI 为39.4,按照规范要求,评估结果为差,必须进行改造提升路面状况。

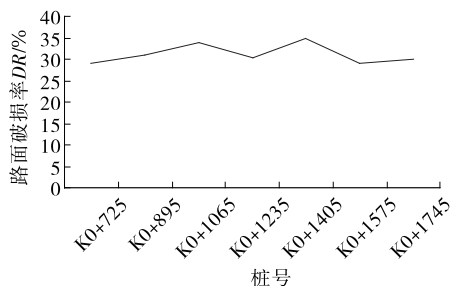


图3 路面综合破损率 DR

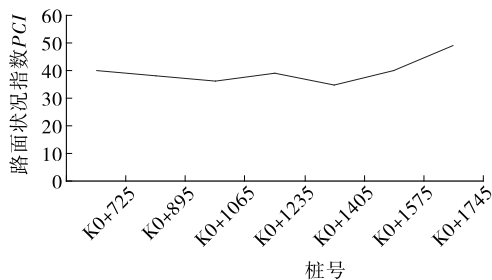


图4 路面状况指数 PCI

2.3 路面强度

实测发现,丰达路改造路段的弯沉值为63~197(0.1 mm)(见图5)。将路面强度指数 SSI 值和规范值对比,结果显示其路面强度较差,已无法承担车辆行驶时的负荷量,需对其路面强度进行提升。

3 丰达路延长线道路改造设计

3.1 设计标准

相对于传统道路改造工程,该项目将利用全新

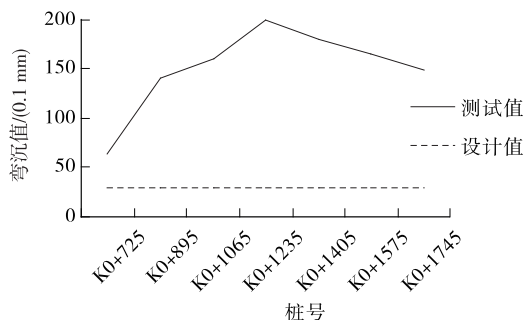


图5 测试弯沉值与设计弯沉值对比

的理念,需对交通量进行预测。该项目以2014年作为预测基准年。根据湘西经济开发区近期规划和远期规划,分别以2017、2020、2025和2031年作为预测特征年;根据项目设计使用年限,增加预测分析2036年的远景交通状况。拟建项目区域交通网络中交通流由区内交通流、片区对外交通流组成。该项目为湘西经济开发区内的城市次干道,交通出行以客运、货运为主。使用TransCAD软件进行分析预测,丰达路延长线交通出行情况见表2。

表2 丰达路延长线交通流量预测结果

年份	日交通流量/ (pcu · d ⁻¹)	小时交通流量/ (pcu · h ⁻¹)
2017	20 106	1 915
2020	23 342	2 223
2025	28 811	2 744
2031	36 245	3 452
2036	42 840	3 825

该项目的设计行车速度为40 km/h,道路等级为城市次干道,根据CJJ 37—2012《城市道路工程设计规范》,一条机动车道的设计通行能力为1 300 pcu/h。设计为双向四车道时,考虑车道折减系数(1.85)后,其通行能力为42 840 pcu/d,高峰小时道路饱和度见表3。以饱和度作为城市道路服务水平划分依据,划分标准见表4。

设计中饱和度一般取0.4~0.9。从表3、表4可知:丰达路延长线设计为双向四车道时,2036年的

表3 丰达路延长线高峰小时饱和度

年份	小时交通流量/ (pcu · h ⁻¹)	饱和度	
		四车道	六车道
2017	1 915	0.40	0.28
2036	3 825	0.79	0.57

表 4 城市道路服务水平划分标准

服务水平	交通状况	饱和度
A	畅通流	<0.4
B	稳定流	$0.4\sim0.6$
C	限制流	$0.6\sim0.75$
D	高密度流	$0.75\sim0.9$
E	不稳定流	$0.9\sim1.0$
F	强制流	>1.0

饱和度达到 0.79,处于目标设计范围,符合交通流量增长要求;近期 2017 年道路高峰小时服务水平能达到 B 级稳定流的较高标准,远景 2036 年道路高峰时段交通流也可达到 D 级水平,满足较远规划年限的出行要求。而且可以最大限度地利用道路,不造成工程浪费。因此,按照双向四车道城市次干道标准进行设计。

3.2 道路平面、竖向设计

3.2.1 平面设计

道路平面线位根据建设单位提供的双河片区规划文件及丰达路一期图纸确定。项目起点对接丰达路一期,目前丰达路一期已进入施工阶段,已施工至跨河桥位置,终点对接此次一同设计的学院路。道路红线宽度为 25 m,双向四车道。路线经过范围分别与双河路、屋场坡路相交,路线全长 1.224 km(见图 1)。项目与已建及规划道路相交口均采用平交灯控的形式组织交通。

丰达路与屋场坡路相交,呈 T 形交叉,屋场坡路为连接丰达路与学院路的一条城市支路,道路红线宽度为 20 m,路幅组成为 3.0 m 人行道+2×7.0 m 行车道+2.5 m 人行道=20 m。

项目终点与学院路相交,学院路规划红线宽度

为 30 m,路幅组成为 3.0 m 人行道+2.0 m 绿化带+0.25 m 路缘带+2.75 m 非机动车道+3.50 m 行车道+3.50 m 行车道+0.5 m 双黄线+3.25 m 行车道+3.50 m 行车道+2.75 m 非机动车道+0.25 m 路缘带+2.0 m 绿化带+3.0 m 人行道=30 m。

3.2.2 竖向设计

项目所在区域地势起伏相对较大,多为山区,区域内地面高程为 220~280 m,局部地区高差大,路线从几座高山穿过。路线起点对接丰达路一期 K0+715 处,终点接学院路。以各已建、待建、规划道路控制高程作为项目竖向设计依据,结合周边用地规划,尽量减少深路堑、大挖方,同时避免大的纵坡坡度(见图 6)。

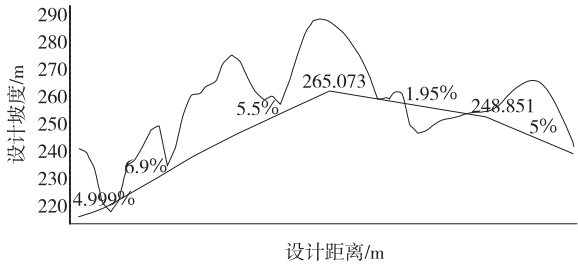


图 6 全线坡度示意图

3.3 道路横断面设计

根据规划设计要点,道路断面采用双向四车道,红线宽度为 25 m。道路横断面推荐方案为 5.0 m 人行道+0.5 m 路缘带+2×3.5 m 机动车道+0.5 m 中央分隔带+2×3.5 m 机动车道+0.5 m 路缘带+5.0 m 人行道=25 m(见图 7)。由于丰达路一期采用的是 25 m 断面形式,该项目是一期项目的延伸,保持同样的断面形式有利于行车安全。另外,5 m 人行道可满足部分路段临时停车要求。该断面形式能满足两边用地开发和所在片区的交通需求。

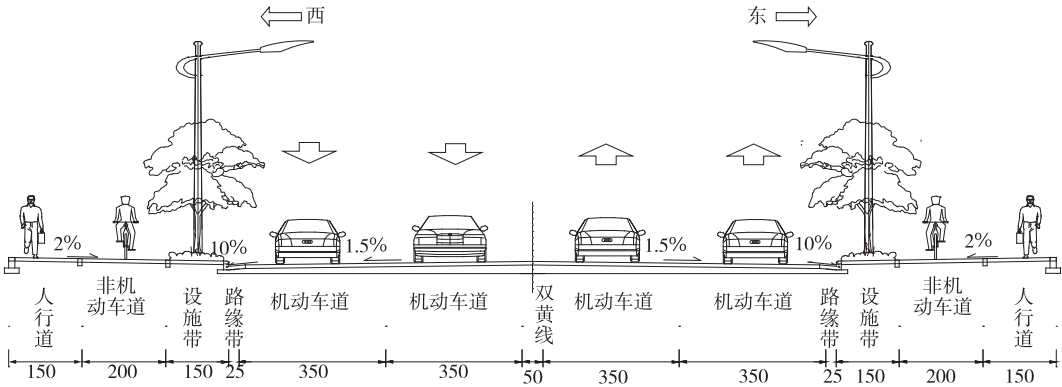


图 7 推荐方案标准横断面(单位:cm)

比较方案为 3.0 m 人行道+0.5 m 路缘带+4.75 m 机非混行道+3.5 m 机动车道+0.5 m 中央分隔带+3.5 m 机动车道+3.75 m 机非混行道+0.5 m 路缘带+3.0 m 人行道=24 m(见图 8)。该方案根据委托函要求采用 24 m 的断面形式,考虑非机动车的通行设置了机非混行车道,有利于非机动车的通行及安全。

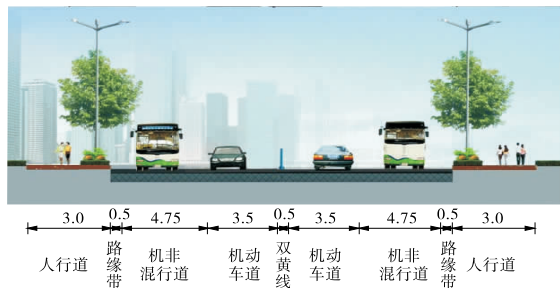


图 8 比较方案标准横断面(单位:m)

3.4 路面结构设计

3.4.1 机动车道路面结构

按照以往路面结构使用经验及该路段的交通预测情况和周边规划道路的用途,基于该项目的性质、道路等级、工程经济性及道路景观、噪音影响等要求,推荐采用普通石油沥青路面结构。结构层设计如下:上面层为 4 cm 细粒式沥青砼 AC-13C;中面层为 5 cm 中粒式沥青砼 AC-20C;下面层为 7 cm 粗粒式沥青砼 AC-25C;封层为 1.0 cm 沥青表面处治封层;上基层为 20 cm 5%水泥稳定级配碎石;底基层为 20 cm 4%水泥稳定级配碎石;总厚度为 57 cm。

3.4.2 人行道及非机动车道结构设计

人行道作为道路横断面的组成部分,是与人联系最直接的部分,是设计理念的重要、直观体现,应细化人行道及两侧附属设计,真正体现“以人为本”。人行道结构层设计如下:面层 6 cm,采用彩色透水砖;找平层 3 cm,采用 1:3 水泥砂浆;基层 15 cm,采用 C15 素砼;总厚度为 24 cm。

路缘石及平石采用砼制作,满足因地制宜、经济节约的要求。仿花岗岩,质感、景观效果好。

3.5 路基及排水、防护工程设计

该项目以挖方为主,填方较少。根据勘察结果,现场土质较好,土体自身稳定性强。防护形式尽量采用自然的植被防护,减少污工材料砌筑。边坡高度 ≤ 3 m 时,采用直接植草的防护方式; > 3 m 时,采用三维网植草的防护方式; ≥ 6 m 时,结合工程地质情况,局部采用骨架植草的防护形式。

路基压实采用重型击实标准,根据 JTG D30—2004《公路路基设计规范》和 CJJ 37—2012《城市道路路基设计规范》,考虑到该项目在建成初期伴随城市的两厢开发,将有较大的重载车辆交通量(渣土车为主),同时结合目前道路建设习惯做法,设计中将次干道路路基压实标准抬高两级,按一级公路(快速路)标准实施:一般路堤路床顶面以下 0~80 cm 不小于 95%,路床顶面以下 80~150 cm 不小于 93%,路床顶面 150 cm 以下不小于 91%,零填及路堑路床顶面以下 0~80 cm 不小于 95%。

设置完善的雨水收集系统,路面雨水通过雨水口排向雨水系统。边坡路基设置排水沟、边沟,均采用 60 cm×60 cm 矩形边沟。该项目为新建项目,周边区域尚未开发,沿线居民生活用水及灌溉用水在现阶段应结合现状进行预留,局部过水路设置临时过水涵洞,以满足周边农田和水塘的灌溉、排水要求,后期周边区域开发建设后再考虑取消设置。

4 结语

该文以吉首市湘西经济开发区核心区的丰达路改造项目为依托,按照安全、舒适、美观、和谐、耐久的山区城市道路改造新理念,通过路况调查、交通量预测,提出了合理的改造计划,对其平纵线形、横断面、交通工程和绿化工程等进行了设计,希望建设一个全新的符合当地经济发展的城市次干道。

参考文献:

- [1] 于平涛,张景林,黄琳.道路安全理念在山区公路设计中的应用[J].北方交通,2007(5).
- [2] 吴晓.道路安全理念在山区公路设计中的应用[J].交通世界:运输.车辆,2013(4).
- [3] 单春松.城市道路设计中的生态理念与技术分析[J].交通世界:建养,2016(增刊1).
- [4] JTG B01—2003,公路工程技术标准[S].
- [5] JTG D20—2006,公路路线设计规范[S].
- [6] 刘伯莹,姚祖康.公路设计工程师手册[M].北京:人民交通出版社,2002.
- [7] 孙家驹,朱晓兵.道路设计资料集[M].北京:人民交通出版社,2003.
- [8] 王伟,过秀成.交通工程学[M].南京:东南大学出版社,2008.
- [9] 任福田,刘小明,荣建.交通工程学[M].北京:人民交通出版社,2008.

(下转第 187 页)

表 7 大青山隧道风险应对措施

风险事件	主要成因	初始风险			风险主要处理措施	残余风险		
		概率等级	后果等级	风险等级		概率等级	后果等级	风险等级
塌落掉块塌方	浅埋、破碎带、节理裂隙发育	4	2	Ⅲ	加强地质超前预报;超前支护;注浆封堵及加固	2	2	Ⅱ
危石滚落	洞口陡边坡风化危石、隧道内爆破施工影响松动岩块	4	2	Ⅲ	加强超前地质预报;超前支护;注浆封堵及加固	1	2	I
围岩大变形	埋深较大、围岩岩性差地段;初期支护不及时	4	1	Ⅱ	加强超前地质预报;加强通风;全过程监控	3	1	Ⅱ
交通事故	新建隧道爆破施工影响、现有隧道交通拥挤	3	2	Ⅱ	设置现场施工警示牌、限制交通	1	2	I
影响既有建筑物安全	新建隧道施工过程中爆破振动、应力重分布影响	4	2	Ⅲ	加强既有隧道爆破振动、变形监控量测	1	2	I

(2) 单次爆破药量 50 kg、隧道间距 40 m 时,衬砌的最大振速超过规范要求;单次爆破药量 25 kg、隧道间距 30 m 时,衬砌的最大振速超过规范要求;单次爆破药量 25 kg、隧道间距 40 m 时,衬砌的最大振速满足规范要求;单次爆破药量 12.5 kg,隧道间距为 30、35、40 m 时,衬砌的最大振速满足规范要求。隧道衬砌结构安全允许振速与爆破振动频率有密切关系,需根据实际爆破方式和围岩情况,通过现场测试确定爆破振动频率和安全振速。

(3) 大青山隧道塌方、影响相邻隧道安全、危岩落石、大变形、交通事故的风险等级分别为Ⅲ、Ⅲ、Ⅲ、Ⅱ、Ⅱ级。可通过加强地质预报、超前支护、注浆封堵及加固、加强通风及变形监控量测等措施将风险降到中度以下可接受水平,确保安全风险得到有效控制。

参考文献:

[1] 胡群芳,黄宏伟.盾构下穿越已运营隧道施工监测与技

(上接第 120 页)

[10] 交通部公路司.新概念公路设计指南[M].北京:人民交通出版社,2005.

[11] 冯江.山区河谷地形城市道路设计体会[J].城市道桥与防洪,2014(7).

[12] 王健.公路勘察设计新理念在山区公路设计中的应用[J].交通科技,2015(3).

[13] 王玉震,岳军.公路勘察设计新理念在山区公路小桥

术分析[J].岩土工程学报,2006,29(1).

[2] 张治国,张孟喜.软土城区土压平衡盾构上下交叠穿越地铁隧道的变形预测及施工控制[J].岩石力学与工程学报,2013,32(增刊 2).

[3] 杨立华,潘智锋,王晨涛.软弱围岩条件下新建隧道下穿浅埋隧道安全及稳定性研究[J].公路,2015(7).

[4] 毕强,吴金刚,马杰.新建隧道近距离上穿既有隧道的力学分析及工程处理措施[J].铁道建筑,2009(8).

[5] 毕强,吴金刚,马杰.新建隧道近距离上穿既有隧道的力学分析及工程处理措施[J].现代隧道技术,2008(增刊 1).

[6] 郑俊杰,包德勇,龚彦峰,等.铁路隧道下穿既有高速公路隧道施工控制技术研究[J].铁道工程学报,2006(8).

[7] 王占生,张顶立.浅埋暗挖隧道近距下穿既有地铁的关键技术[J].岩石力学与工程学报,2007,26(增刊 2).

[8] 余辉,王吉庆,肖钦.基于地质雷达的隧道工程衬砌无损检测及应用[J].公路与汽运,2015(3).

[9] 胡林翼.隧道稳定性监测在施工中的实施方法[J].公路与汽运,2016(5).

收稿日期:2017—06—13

涵设计中的应用[J].北方交通,2013(9).

[14] 周志强.北方山区高速公路设计新理念:以京昆高速公路山西平定至阳曲段第 S22 合同段设计为例[J].交通标准化,2014(11).

[15] 覃光焱,黄华华,李量,等.公路改城市道路设计方法探讨[J].公路交通技术,2010(4).

收稿日期:2017—04—24