

云南山地城市道路设计技术研究分析

罗振帅

(中国市政工程西南设计研究总院有限公司, 四川 成都 610081)

摘要:以云南省镇雄县南部新区新型城镇化综合建设项目为依托,研究山地城市道路设计技术要点。阐述了山地城市路网布置原则,在遵循建设原则的前提下,从道路平纵设计、横断面设计、特殊路基设计等方面分析研究了山地城市道路设计技术。最后总结认为,山地城市道路设计时,要从功能性、安全性、经济性、科学性、可操作性等多方面综合考量才能确定合理方案,从而充分展示山地城市特色。

关键词:山地城市;城市新区;路线;路基

中图分类号: U412.37

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)05-0015-03

0 引言

我国幅员广阔,地形地貌复杂多变,山地约占总陆地面积 1/3,接近一半的城市城镇位于山地中。近年来,伴随着我国社会经济的快速增长,城镇人口和用地规模不断扩大,出现了交通拥堵、城镇环境质量差等一系列问题,建设城镇新区则能很好地解决这一问题。本文以云南省镇雄县南部新区新型城镇化综合建设项目为依托,就山地城市新区建设在道路设计中应注意的技术要点展开了梳理分析,希望可以为从事类似工程的同行带来一定的参考。

1 工程概况

镇雄县地处云南、四川、贵州三省结合部,以镇毕高速—镇凤公路和镇赫公路—镇叙公路和镇威公路为轴线。镇雄县南部新区新型城镇化综合建设项目(以下简称南部新区项目)区域位于镇雄县南部,以“五横五纵一环”为主干路网,形成“组团道路成网,外围道路成环”的结构,实现“通达川贵,辐射乡村”的交通格局,主要包括 27 条市政道路(含道桥工程、给排水工程、电力通信工程、照明工程、交通工程及其他附属设施等)。

2 山地城市道路设计应遵循的原则

作为城镇基础设施的重要组成部分,山地城市道路是为了满足市民日常出行和交通运输的需要。影响山地城市道路设计的因素很多,应综合考虑以

下三点:

(1)因地制宜布置路网原则

山地城市大多依山靠水而建,地形条件复杂,道路平面和纵断面条件限制因素多。规划道路路网时应因地制宜,充分结合现状地形地貌和出行需求,灵活采用步行街等道路形式,满足不同城区组团的交通联络需求。

(2)安全可靠高效原则

山地城市道路不仅要满足行车的安全性、舒适性,还要考虑控制投资、便于施工和养护,道路运营中使用者满意,减少交通事故的发生,确保人民出行便捷,为城市发展带来生机活力^[1]。

(3)遵循国家行业标准及地方指导意见原则

在项目建设过程中除了要遵循国家行业标准外,地方也会对城市发展做出更明确细致的指导意见,比如道路纵断面坡度要求、非机动车道要求等。在道路建设中可通过多方案比选做出适当选择。

3 山地城市道路设计技术要点

山地城市道路设计是城市建设中一个既微观又宏观的问题,既要体现整体城市设计理念,又要体现山地城市特征。对山地城市道路的设计要从功能性、安全性、经济性、可操作性等多方面综合考量,体现城市发展的可持续性。

3.1 道路平纵设计

南部新区在路网规划阶段已充分考虑了现状地形地貌特点、交通出行、城市用地以及景观需求,采用分区规划的思路,道路布局模式为方格网状,有机联系各组团,城市主干路、次干路、支路、步行街布局合

收稿日期: 2021-08-03

作者简介: 罗振帅(1991—),男,硕士,工程师,从事道路工程设计工作。

理,既能够快速有效地疏散对外交通,也可以满足日常出行要求,使区域道路交通系统保持畅通。

2013年12月,云南省出台了《云南省山地城镇道路工程设计导则》(以下简称《导则》),《导则》在云南省山地城市提高土地资源利用价值等方面具有较强指导性。根据《导则》要求,当出现道路平面线形个别设计指标达不到规范要求的情况时,应结合道路功能、城镇土地利用、交通管理等方面进行技术经济专项论证,确保平面设计方案合理^[2]。

在道路平面设计过程中,在避免线形突变的前提下,可适当缩小圆曲线半径,各曲线组成要素要圆滑平顺,线形反复变化的路段避免采用短直线。根据《导则》建议:主干路是城市路网的骨架,也是连接城市各主要分区的交通干道,应保证其快速且通畅的要求,因此主干路最大纵坡一般值为7%,极限值为9%,同时明确,当设计速度为40 km/h时,经过技术经济论证,坡度可增加1%;次干路及支路是生活性道路,主要交通功能为日常出行,对车行速度要求不高,因此次干路最大纵坡一般值为8%,极限值为10%,支路最大纵坡一般值为9%,极限值为12%^[2]。道路平面和纵断面设计属于山地城市道路设计的重难点,应对其运行速度、视距等进行验算,同时注意设置减速带、防撞护栏、警示标志等设施,改善车辆运行条件,保障车辆和行人的安全。

3.2 道路横断面设计

道路横断面设计表现了城市交通的空间管理和位置分配。在满足道路交通功能的前提下,道路横断面要保证各类管线的位置、间距和埋深的合理性,同时也要结合上位规划要求进行道路标准横断面的设计^[1]。

山地城市的道路横断面有路堤、路堑、半填半挖、桥隧等形式,应充分利用现状地形避免“大填大挖”。当填方高度大于20 m时,应进行高填方和桥梁的技术经济论证,保证道路横断面设计与周边地块、开发模式和强度相协调。镇雄县南部新区路网纵坡基本均大于3.5%,同时结合当地交通出行需求,片区路网未设置非机动车道,仅保留机动车道和人行道。

3.3 路基防护设计

山地地区的原始地质地貌大多复杂,在路基防护工程设计中,应紧密结合地质勘察报告和项目所在地的成熟建设经验,做到合理灵活。

根据《导则》,同时结合南部新区建设时序要求,

边坡防护采用统一模式。当填方边坡高度小于8 m时采用植草防护;当填方边坡高度大于等于8 m并小于24 m时,第一级边坡坡面采用植草护坡,第二级、第三级采用菱形骨架护坡;当填方边坡高度大于等于24 m时,第一级边坡采用植草护坡,第二级、第三级采用菱形骨架护坡,第四级及以下采用浆砌片石护坡。当挖方边坡高度<8 m时采用植草防护;当挖方边坡高度大于等于8 m并小于24 m时,第一级边坡坡面采用植草护坡,第二级、第三级采用拱形骨架护坡;当挖方边坡大于等于24 m时,第一级边坡采用植草护坡,第二级、第三级采用拱形骨架护坡,第四级及以上采用挂网喷射混凝土护坡^[2]。对于高边坡,设计过程中应根据边坡坡率和地质条件等条件,使用理正岩土、GeoStudio等岩土计算模拟软件进行边坡稳定性计算,保证边坡稳定。后期通过地面位移监测等措施加强对边坡位移变化的观测。

3.4 特殊路基设计

特殊路基一般指特殊岩土地段和不良地质地段的路基,其路用性能受自然因素影响强烈。根据地质勘察报告和现场踏勘,镇雄县南部新区特殊路基主要包括红黏土和软弱土两种。

主要矿物成分为碳酸盐类的岩石经过强烈的物理化学风化后形成一种高塑性黏土,即红黏土,一般呈褐色、棕红色等颜色。红黏土具有透水性差、胀缩性大、压实难度大等特点,在施工过程中也容易造成溜塌、坍塌^[2]。红黏土路基处理方法有两种:一是换填法,部分或全部清除红黏土,采用当地透水性良好的砂砾或土夹石等材料换填,以消除或减少路基胀缩变形;二是土性改良法,选用石灰或水泥等无机结合料进行处置,其最佳掺含量通过实验室确定。

软弱土指淤泥、淤泥质土、部分冲填土及其他高压缩性土。软弱土具有含水率高、孔隙比大、抗剪强度低、压缩性高等特性,容易因为不均匀沉降导致路基破坏。软土路基处理方法有两种:一是厚度小于3 m时,采用无机结合料浅层拌和、挖除换填、抛石挤淤等浅层处理措施;二是厚度大于3 m时,采用粒料桩、加固土桩、刚性桩等深层处理措施^[5]。后期通过压实沉降差法和沉降差曲线法等方法对特殊路基处理段进行观测。

在城镇新区建设过程中,先期通车的道路可能会通行大量工程车,山地丘陵地区地质情况复杂,项目设计过程中要紧密结合当地实际情况,合理、灵活地解决特殊路基问题。根据场地地表特点,特殊地区

如河沟、池塘段应加密地勘钻孔以准确反映实际情况,同时设计人员要掌握工程地质专业知识。图 1 和图 2 为含高岭土泥岩层软弱土现场照片。



图 1 横三路含高岭土泥岩层软弱土

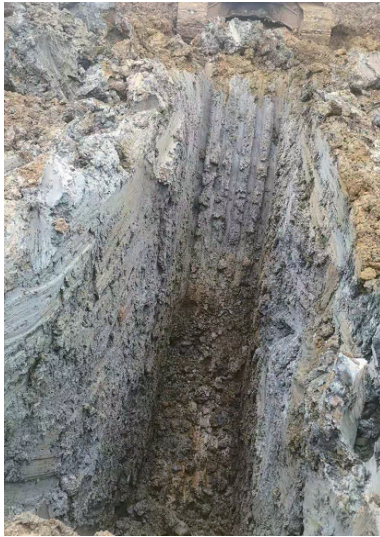


图 2 南环路含高岭土泥岩层软弱土

3.5 交叉口渠化设计

城镇新区道路的特点之一是路网密度大、交叉口间距小,交叉口渠化设计直接影响了交通通行效率^[3]。在进行交叉口渠化设计时,首先要对交通量做出正确预测,综合考虑相交道路等级、道路纵坡地形条件、近远期综合交通规划、交通管理制度等因素,合理选择交通渠化形式,保证交叉口处车流能够安全、通畅、舒适地通行,同时与周围环境相协调^[4]。

南部新区项目交叉口渠化设计包括拓宽路口设置左/右转弯车道、设置安全岛和二次过街岛等,尽量保证片区内部交叉口渠化风格完整统一。以西城景观大道(主干路)和纵二路北段(次干路)交叉口为例,通过扩宽红线 3.5 m 增加右转车道进行渠化设计,以停止线为起点计算出展宽段长为 85 m,渐变段

长为 30 m,交叉口内通过交通标线设置左转待行区,有效提高了交通通行能力。将人行横道处的中央分隔带断开,设置二次过街安全岛,保证行人过街的安全性。在部分交角较大的斜交交叉口设置导流岛,导流岛外侧右转车道宽 4 m,保证了行车轨迹的平顺。图 3 为交叉口渠化设计图。

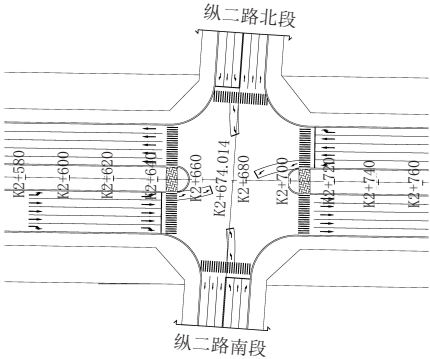


图 3 交叉口渠化设计图

3.6 道路景观设计

和传统城镇化发展对比,城市新区的建设更强调以人为本的理念,突出“青山绿水就是金山银山”。虽然山地城市受到地形地貌限制,但其高低起伏的特点也可以带来错落有致的景观效果。西城景观大道和南城景观大道为南部新区主轴道路,均有 11 m 中央景观带和 20 m 路侧景观绿化带。景观绿化以起伏的地形塑造为基底,进行堆坡造势,配置层次分明的乔灌木植物组团,形成疏密有致、季相分明的混交林景观,其中乔木/灌木/地被比例约为 5 : 3 : 2,以达到隔离、观赏、生态等功能目标。其他主次干路和支路的绿化带以当地常见庭荫树和时令花卉为主,突出绿化层次,并与景观小品相结合,丰富城市街景。

城市新区的市政道路不仅承担着交通功能,同时也代表了城市形象。在设计过程中,市政道路应与水体、山体等做好衔接,条件允许时,应将建筑退距线、绿线、道路红线统筹考虑。对植物的选择既要结合当地环境,也要做到“三季有花,四季常绿”的效果,体现出山地城市多维立体的景观特点,形成路、山、城于一体的景观特色风貌,彰显出山地城市的景观特点^[6]。

4 结 语

在山地城市道路设计时,应充分结合其显著特点,在遵循建设原则的前提下,充分结合实际情况进行设计。要强化各参建单位的管理理念,才能确保城市道路高质量的最终形成。道路设计人员在进行山

(下转第 26 页)

丹平快速路主线设一对定向匝道与风深大道连接,匝道纵坡 3.9%,匝道接风深大道落地点距怡安路交叉口仅 70 m,见图 4。

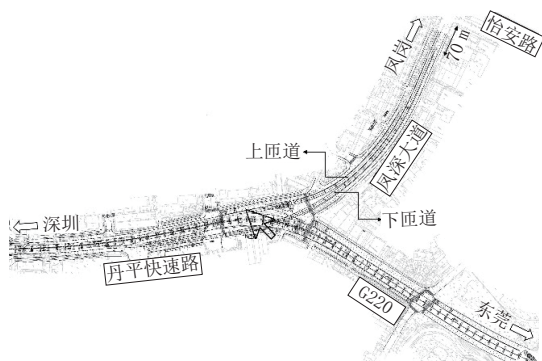


图 4 子项方案 a 匝道方案图

(2) 方案 b

不设定向匝道,东深通道深圳方向进出风深大道的交通提前经上游匝道进入地面辅道,经过信控交叉口进出风深大道。地面交叉为 T 形两相位信控交叉口,见图 5。

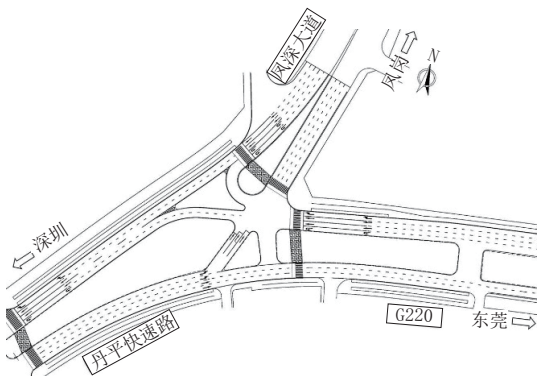


图 5 子项方案 b 信控交叉口方案图

(3) 方案比选

方案 a 设定向匝道接风深大道,一方面可使东深通道深圳方向进出风深大道较为便捷,另一方面

在一定程度上释放地面辅道交通压力,不利之处在于定向匝道落地后距离怡安路交叉口较近,交通疏解条件弱,将导致新的堵点,设匝道只是堵点空间转移。从区域路网分析,东深通道沿线分布有较多转换节点,均可便捷进出风岗镇,因此采用方案 b。

3.4 总体设计方案

确定最优子方案基础之上,提出总体设计方案。现状跨线桥拆除重建,共拆除 2 联 13 跨旧梁,新建主线高架桥按 80 km/h 标准设计,平曲线设计最小半径 350 m,双向六车道,桥梁总宽 27.5 m。地面辅道设置与盖梁下方,车道规模为双向六车道。主线不设与风深大道连接的定向匝道,地面设置两相位信控交叉口。

4 结 语

本工程为老路快速化改造。此类项目设计要点建议如下:

- (1) 根据路网规划明确拟改建项目在路网中的地位,确定功能定位;
- (2) 综合考虑功能定位和老路技术条件,拟定合理的设计标准;
- (3) 总体方案涉及较多影响因素时,可先对子项方案进行技术经济比较,再综合得出总体方案。

参考文献:

- [1] 深圳市城市交通规划设计研究中心. 东莞市公共交通优先发展战略 [N/OL]. 搜狐网, 2019-12-04[2021-08-18]. https://www.sohu.com/a/358357218_728910.
- [2] 林洋. 美国城市道路分级方法及启示[J]. 城市道桥与防洪, 2020(3): 4-8.

(上接第 17 页)

地城市道路设计时,一定要从功能性、安全性、经济性、科学性、可操作性等多方面综合考量才能确定合理方案,从而充分展示山地城市特色。

参考文献:

- [1] CJJ 37—2012, 城市道路工程设计规范(2016)[S].
- [2] 云南省住房和城乡建设厅. 云南省山地城镇道路工程设计导则[Z].

昆明:云南省住房和城乡建设厅, 2013.

- [3] CJJ 152—2010, 城市道路交叉口设计规程[S].
- [4] 丁冲, 彭禹铭, 李康. 山地城市道路平交口设计方法探讨[J]. 交通标准化, 2013, 33(7): 60-62.
- [5] 上海市住房和城乡建设管理委员会科学技术委员会. 公路与城市道路设计手册(第二版)[M]. 北京:人民交通出版社, 2016.
- [6] 熊焕伟. 山地城市道路设计关键技术探讨[J]. 工程技术, 2017(4): 61-62.