

高容量车道，可以使用该车道的车辆包括公交车、2 人以上的小轿车或货车。采用 HOV 车道是为提高道路使用效率、缓解交通拥堵、促进交通节能减排而采用的交通管理措施。山地城市干道承担通勤交通，设置 HOV 车道，有利于体现交通公平性原则，有利于倡导居民绿色出行、低碳出行理念。



图 5 HOV 车道图

5 结 语

山地城市干线道路是山地城市完善城市交通、支撑城市发展的产物，国内不少山地城市在道路建设方面积累并总结了丰富的技术经验。本文以贵阳市干线道路为例，对山地城市干线道路的关键技术进行了分析和总结，提出了技术建议。在未来，山地城市道路的规划建设，必然是“生态城市”“智慧城市”“低碳城市”“公交城市”等理念的融合，将更关注城市交通和社区人群的需求，更注重道路用地与开发土地资源的高度整合。

参考文献：

[1] GB/T 51328—2018,城市综合交通体系规划标准[S].
[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.
[3] 李德华.城市规划原理[M].北京:中国建筑工业出版社,2001.
[4] 林洋.浅谈高速公路客货分离设计的理念与方法[J].城市道桥与防洪,2011(8): 84-86.

《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

复杂地形条件下高铁枢纽片区路网及 场地竖向规划设计研究

鄢勇飞, 车丽彬, 吴丹, 张灿, 刘盾

(武汉市政工程设计研究院有限责任公司, 湖北 武汉 430023)

摘要: 结合荆门高铁西站片区路网及场地竖向规划实例, 分析复杂地形条件下高铁枢纽片区场地竖向规划设计的特点, 提出竖向规划设计互反馈流程, 从路网及场地竖向规划设计两个方面梳理了竖向控制因素要点、竖向分区、土方填挖要求及土方计算与调配方法。最后总结认为: 复杂地形条件下, 道路及场地竖向规划应综合考虑铁路、市政道路、地面排水防洪、用地性质、土石方平衡、城市景观和工程建设等方面的要求; 道路及场地竖向规划设计应互为交叉反馈, 满足土方总体平衡, 工程建设经济合理, 实现总体竖向规划设计方案的合理可行。

关键词: 复杂地形; 高铁枢纽; 路网规划; 竖向规划

中图分类号: U412

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)02-0006-03

0 引言

受城市建设用地规模的发展限制, 城市高铁车站选址越来越偏向于城市的边缘地带。城市边缘地带的山坡、丘陵、河湖水系等形成了与平原地区不同的空间环境特征, 使高铁枢纽片区的地形条件更加复杂多样, 其道路及场地竖向规划更应综合考虑铁路线位、市政道路、场地排水、防洪、用地性质、土石方平衡和城市景观等方面的综合要求。

以荆门高铁西站片区路网及场地竖向规划为例, 对复杂地形条件下高铁枢纽片区路网及场地竖向规划设计的关键要点、技术方法和流程进行详细研究, 为相关规划设计提供参考。

1 项目背景

1.1 高铁片区地形

武荆宜高铁是沿江高铁的重要组成部分, 其中武汉至宜昌段铁路起于汉口火车站, 止于宜昌北站, 全长 299 km, 铁路等级为高速铁路, 正线数目为双线, 设计速度 350 km/h。铁路沿线新建汉川北站、天门北站、钟祥南站、荆门西站、当阳西站、宜昌北站, 平均站距约 50 km。荆门西站是呼南高铁、荆荆高铁和沿江高铁并站的一座大型高铁枢纽站^[1]。

收稿日期: 2020-08-10

作者简介: 鄢勇飞(1982—), 男, 硕士, 高级工程师, 从事道路交通规划设计工作。

荆门西站选址位于中心城区西侧边缘处, 紧邻漳河水库, 东侧与城市外环线相接, 距市中心 8.4 km。

高铁片区规划用地整体属于微丘地形, 范围内呈北高南低走向, 北边为仙女山, 山体最高点标高为 171.26 m, 东西两侧为微丘台地, 标高范围 110~153 m, 中间内凹延伸至车桥水库, 水面标高 108.32 m。漳河大道东西向横穿高铁片区, 路面标高 118~144 m。现状焦柳铁路于高铁片区南侧边缘通过, 轨顶标高 116~126 m。规划高铁线路呈南北向布设于高铁片区西侧边缘, 荆门西站中心设计标高 131.58 m。图 1 为片区现状地形高程分析图。

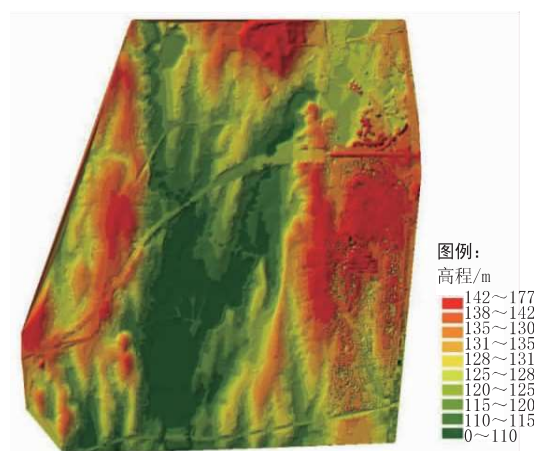


图 1 片区现状地形高程分析图

规划范围内大部分为农林用地和水域用地, 零星分布村庄和还建小区。

1.2 高铁片区路网及用地规划

高铁片区路网按照高铁站客流快进快出、多通道

保障及站前交通组织分流的原则进行布置。高铁片区路网与现有漳河大道、西三环衔接,同时与高铁片区周边规划地块路网布局协调,构成“三横三纵”骨架路网。高铁片区道路网密度约为 5.2 km/km²。根据铁路建设形式和远期扩容需要,预留穿铁通道,减少后期改扩建难度。

用地开发强度以中低强度为主,保留山体、水库等自然基底,适度开发商业及居住用地,在铁路沿线规划物流仓储及少量工业用地。

图 2 为高铁片区规划路网及用地示意图。



图 2 高铁片区规划路网及用地示意图

2 竖向规划设计流程

在自然地形场地上进行竖向规划设计,应对上位规划及相关专项规划进行分析,明确主要控制因素。首先,在规划路网总体框架下,结合场地自然地形地貌及道路纵坡、铁路跨越、桥梁净空、防洪设防、排水管道要求等控制因素,初步确定道路竖向控制点标高;其次,根据场地规划用地性质及重要边界进行合理竖向分区,同时确定排水分区及主要排水走廊,合理选择各分区地块竖向布置形式及初平标高;最后,依据规划路网竖向控制标高和地块竖向初平标高估算场地土方工程量,在满足土方总体平衡、建设费用经济合理、工程实施基本可行以及政府部门建设要求的前提下,调整优化道路标高及地块标高,并相互交叉反馈,实现总体竖向规划设计方案的合理可行。主要流程如图 3 所示。

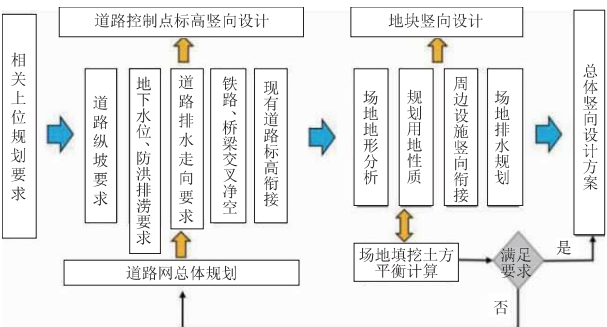


图 3 路网及场地竖向规划互反馈流程图

3 路网竖向设计

3.1 纵坡和净空要求

《城乡建设用地竖向规划规范》(CJJ 83—2016)要求:城镇道路机动车道规划最小纵坡为 0.3%,最大纵坡根据不同道路等级取值(见表 1);非机动车道规划纵坡宜小于 2.5%;除用于雨水调蓄的下凹式绿地和滞水区之外,建设用地的规划高程宜比周边道路最低路段的地面高程或地面雨水收集点高出 0.2 m 以上。结合规划道路等级功能,规划纵坡主干路按 0.3%~5%、次干路按 0.3%~6%、支路按 0.3%~6%取值。

表 1 道路规划竖向坡度值

道路类别	设计速度/(km·h ⁻¹)	最小纵坡/%	最大纵坡/%
快速路	60~100		4~6
主干路	40~60	0.3	6~7
次干路	30~50		6~8
支(街坊)路	20~40		7~8

根据《铁路线路设计规范》(TB 10098—2017)要求,高速铁路与公(道)路相交时,宜采取高速铁路上跨的方式,同时应满足公(道)路建筑限界要求。规划阶段的机动车通行净空可按 5.0 m 控制,人行通道净空按 2.5 m 控制。由于规划范围内铁路采用路堤方式布置,因此规划道路采用下穿铁路方式预留通道。铁路轨顶标高为 131.58 m,道路标高按不小于轨顶以下 9 m 控制。

根据《城市桥梁设计规范》(CJJ 11—2011)要求,城市桥梁设计宜采用 100 a 一遇的洪水频率,对特别重要的桥梁,设计洪水频率可提高到 300 a 一遇。水库无通航要求,不通航河流的桥下净空应根据计算水位或最高流冰面加安全高度确定。高铁片区西侧为漳河水库,该水库为大(一)型水库,正常蓄水位为 123.50 m,设计洪水位为 124.99 m,设计重现期为 500 a。高铁片区中间为车桥水库,属于中型水库,正常蓄水位为 112.50 m,设计洪水位为 114.28 m,设计重现期为 50 a。结合周边地形高程,规划道路最低标高按高于设计洪水位 2.0 m 控制^[2],跨水库桥梁底按高出设计水位 2.0 m 控制。

3.2 排水要求

根据《城市排水工程规划规范》(GB 50318—2017)要求,排水管渠出水口内顶高程宜高于受纳水体的多年平均水位,有条件时宜高于设计防洪(潮)水位。根据《室外排水设计规范》(GB 50014—2006)(2016 版)要求,管道管顶最小覆土深度宜为人行道

下 0.6 m,车行道下 0.7 m。规划区域与北片区相邻,结合地形,部分雨水及污水可进入北片区雨水及污水系统。高铁线路以西地块,根据地势,片区西南角的雨水及污水可接入爱飞客大道的雨水及污水系统。高铁线路以东区域,雨水经过管道分段汇集后就近排入车桥水库、仙女湖等水体。

3.3 周边设施衔接

高铁片区规划路网衔接现有道路和漳河新区规划路网。漳河大道改线后,西侧与宏图大道顺接,东侧与互通立交西侧顺接。双堰路和杨柳路采用下穿西三环方式顺接,香樟路和尉迟恭路采用上跨西三环方式顺接。

4 场地竖向设计

4.1 场地竖向设计形式选择

场地竖向设计形式一般分为平坡式、台阶式和混合式。当自然地形坡度小于 3%,且场地宽度较小时,宜采用平坡式布置;当自然地形坡度大于 3%,或自然地形坡度虽小于 3%,但场地宽度较大时,宜采用台阶式布置;当自然地形坡度有缓有陡时,可采用平坡式与台阶式结合的混合式进行布置^[3]。综合考虑本片区地形条件及规划用地性质要求,高铁用地范围内采用平坡式布置,其他建设用地按道路网格划分单元,采用台阶式布置。

4.2 场地标高确定

当场地地形比较平缓时,可采用平均标高;当地形起伏变化较大时,可采用单向坡或多向坡,满足场地排水要求。同时,场地标高应高于地下水位,应充分利用自然地形,避免大填大挖,宜与自然地面尽量接近,在经济运距内尽量将填挖总量控制到最小,并接近平衡。

根据铁路站房及站前广场总体规划,站前广场设计标高为 125.0 m,现有还建小区场地标高为 143.0 m。一般情况下,与道路相邻的场地地坪规划控制标高应高于周边道路路面 0.2 m 以上,场地标高应高于设计洪水位 0.5 m 以上,以利于场地排水和防洪安全。

5 土方计算与调配

高铁片区规划阶段的土方计算主要受土方量规模和开发成本等因素影响,需要满足技术经济合理性等要求,实现总体上的土方基本平衡。土方计算一般采用方格网法计算,方格网间距可根据地块大小及地形走势等适当选取。

5.1 合理竖向分区

结合自然地形、规划用地性质及开发时序等因素,对地块竖向分区进行合理划分。每个分区尽量与开发期相近的邻近地块合理调整,避免土方长距离调运。高铁片区土方调运距离控制在 1 km 左右,将片区分为 7 个竖向分区单元,如图 4 所示。



图4 场地竖向分区及竖向规划示意图

5.2 填挖基本要求

(1)因地制宜。复杂地形条件下的土方计算应综合考虑场地地势高低条件、运输条件及开发成本等因素。针对不同竖向分区地形特点及用地性质,选取合适的控制标高计算土方总量。

(2)少挖少填。当地块相对高差较小时,应少填少挖,以实现土方总量最小、填挖基本平衡,并节约运输成本。

(3)多挖少填。由于填方区域地基不易稳定,建、构筑物基础埋深加深,而挖方区域相对稳定,可降低后期开发工程量和造价,因此应尽量多挖少填。

(4)总体统筹。除了考虑场地平整土地的填挖方外,还要考虑土壤松散系数^[4],场地边坡土方量,建、构筑物等基础的余土量和地下工程、铁路、道路、管线地沟等余土量。

高铁片区挖方主要位于东西两侧台地 A、B 地块,填方主要位于环水体景观用地 D、H 地块周边,因此土方调配总体以东西两侧台地内部就地平衡为主,同时兼顾景观用地造景用土需求。经过场地标高与道路标高反馈计算,得到各分区土方工程量(见表 2)。

6 结 语

(1)复杂地形条件下路网及场地竖向规划应综合考虑铁路、市政道路、地面排水防洪、用地性质、土石方平衡、城市景观和工程建设等方面的要求。

(2)道路及场地竖向规划设计应互为交叉反馈,

(下转第 17 页)

(3)做好施工期的交通组织,合理安排工期。在城市进出口、区域关节点进行改造时,施工区域的占道以及施工车辆的进出,在很大程度上影响了原交通通行能力,因此应提前考虑施工期交通组织,避免因施工而造成交通拥堵。

(4)交通安全设施精细化设计。由于交叉口进口道车道较多,且部分交叉口进口右转方向内置,因此需要通过交通标志、标线进行诱导、指引,最大化消除改造完成初期交叉口通行者驾驶行为障碍问题。

(5)根据交叉口流量特性分析进行信号灯配时设计。由于改造交叉口靠近高速出入口,连接快速路,潮汐现象明显,特别是在周末及假日,因此交叉口信号配时应根据全天交通流量变化进行多时段信号配时。

7 结 语

五路环形交叉口改造为信号灯控制十字相交的

研究及案例分析已经相当成熟,但是在实际设计中,每个交叉口所处的位置、应对的交通问题、区域交通发展时态以及道路条件不尽相同,需要在理论知识的基础上,结合交叉口实际情况进行优化提升。同时也要认识到,交通组织优化提升是一个持续改进的过程,需要系统地考虑点、线、面之间的动态发展交通关系,只有在静态道路基础设施稳定的情况下,根据交通需求的变化,实时调整交通组织,才能设计出高效安全的交叉口。

参考文献:

[1] 赵强,赵永.五路环形交叉口交通改善方法与案例分析[J].城市道桥与防洪,2017(4):1-6.
[2] 文国伟.城市交通与道路系统规划(2013版)[M].北京:清华大学出版社,2013.
[3] 郑柯.信号控制环形交叉口设计通行能力分析[J].中南公路工程,2020,25(2):82-84.

(上接第8页)

表2 场平工程土方量估算表

竖向分区	占地面积 /hm ²	挖方量 /万 m ³	填方量 /万 m ³	土方平衡 /万 m ³
A	116.60	375.08	316.05	59.03
B	80.30	494.17	170.70	323.47
C	90.60	212.77	209.53	3.24
D	102.60	102.54	213.66	-111.12
E	66.30	242.83	167.14	75.69
F	124.30	255.93	201.35	54.58
G	73.08	137.33	187.78	-50.45
H	77.50	10.24	298.32	-288.08
合计	731.28	1830.89	1764.53	66.36

满足土方总体平衡,工程建设经济合理,实现总体竖向规划设计方案的合理可行。

参考文献:

[1] 武汉市政工程设计研究院有限责任公司.荆门高铁片区交通规划专题研究[R].武汉:武汉市政工程设计研究院有限责任公司,2020.
[2] 郑越之,蔡叶红,赵赞.城市竖向规划若干问题研究——以奉化市中心城竖向规划为例[J].城市道桥与防洪,2016(9):161-163.
[3] 王志军.复杂地形化工园区控制性详细规划中路网及竖向规划研究[J].化学工业,2019,37(2):49-54.
[4] 雷明.场地竖向设计[M].北京:中国建筑工业出版社,2017.