

地形高程远大于区域规划高程时立交方案研究

舒姚轲

(上海浦东建筑设计研究院有限公司,上海市 201206)

摘要:受区域环境和发展战略影响,偶有区域规划高程与现状场地高程存在较大差异的情况,需要统筹考虑近期工程量控制与远期场地标高变化后的衔接要求。本文以青岛市董家口港区中心路-子信路的立交项目为例,受规划港区和临近铁路影响,区域规划高程低于现状高程约20 m。项目巧妙利用了场地高程,缩减了桥梁段的长度,减少了挖方工程量,并兼顾了远期区域标高降低后的放坡衔接;同时通过对立交选型的优化比选,减少了立交项目与铁路的冲突。总体既实现了对交通安全的保证,又达到了减少对铁路的影响、降低造价的目的。

关键词:互通立交;高程规划;立交铁路冲突

中图分类号: U412.3

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2024)09-0032-04

0 引言

受区域环境和发展战略影响,现状地形高程和规划高程不一致的情况偶有发生,无论是大范围填土还是削平丘陵,都将导致区域内高程的剧变。

另一方面,工程的实施是循序渐进的,一项工程的实施不可能改变一整片区域的标高,工程的设计必须立足于现状的地形高程,又要考虑远期区域规划高程落实后与周边其他区域的衔接,以保证设计功能的正常发挥,又不能产生较大的废弃工程。

董家口港区作为国际枢纽港——青岛港的重要组成部分^[1],是国家大宗散货集散中心和重要的能源储运中心。董家口港从2009年开工建设以来,泊位码头及货运堆场不断完善,相关产业基地也逐渐投入使用,港区港口与地块的开发建设对路网布局与基础设施的建设提出了新的改善需求。

受限于港区高程和对外运输铁路的坡度要求,整体区域的规划高程较低,但现状地形为微丘,平均高出规划高程约20 m。在区域内进行主要道路建设时必须全面考虑近期挖方控制与远期较低的周边地块衔接。

本次以港区外围的中心路-子信路立交方案为例,在地形高程远大于区域规划高程的情况下,提出总体设计思路,并对设计方案进行比选,对类似项目

的研究有一定的参考价值。

1 工程概况

1.1 项目背景

董家口港坐落于青岛市西南部,是青岛港的重要组成部分。随着港口规模的不断扩大和腹地集疏运条件的改善,青岛港服务范围不断拓展,现已成为山东省最大的沿海港口,是山东省及河南、河北、山西、陕西等中西部地区在外贸、能源、原料和主要物质运输方面的重要依托,在全国沿海港口体系、环渤海湾港口圈和山东省港口群中具有核心地位。目前董家口港区的道路骨架规划虽已经基本形成,但道路及相关市政工程等基础设施尚未完善。随着董家口港区的承载能力提升,港区路网需逐步打通路网节点,实现交通转换畅通,以承接青岛港整体功能优化后的新增货运及满足临港工业和腹地运输需求。

1.2 中心路、子信路的立交区位与功能分析

中心路是港区12条东西向主干路和12条南北向主干路组成的主干路网之一。中心路南段与疏港二路地面路相接,向北穿越大宗散货与石化物流园区后经港城居住区与G204相交,为港区重要的南北向客货运通道,同时还承担着董家口港城居住组团与南部港区的交通联系功能^[2]。

子信路是“两横三纵”的快速路网系统中的重要组成部分,其承担着港区的东西向快速联系功能,同时还承担着港区北向辐射的疏港一路、疏港二路、子良山

收稿日期:2023-08-29

作者简介:舒姚轲(1992—),男,学士,工程师,从事道路设计工作。

路 3 条快速道路有效地进行连通,均衡对外快速通道的交通量分布^[2],如图 1 所示。

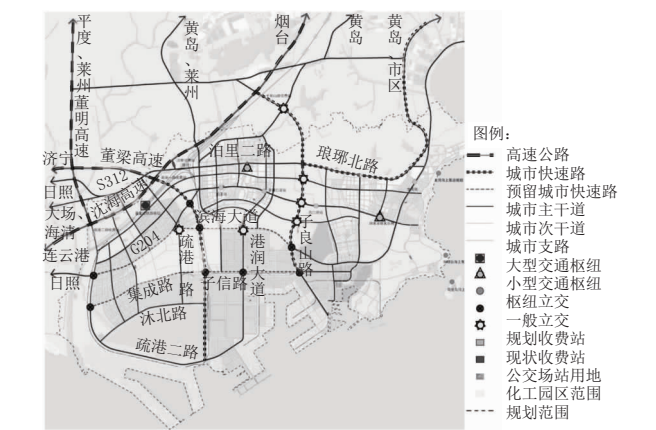


图 1 董家口港区路网规划图^[3]

1.3 中心路、子信路的总体规划方案

中心路的规划道路红线宽度为 47 m,为双向 8 车道的规模,如图 2 所示。中心路为港区重要的客货运通道,断面布置需考虑客货运与交通分离,以减少客货运交通相互干扰。

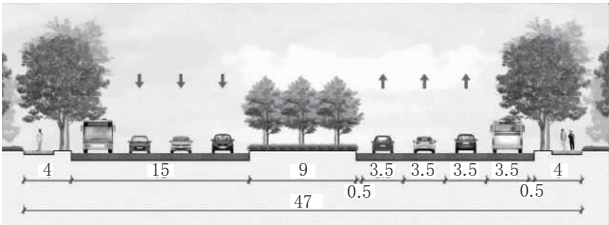


图 2 中心路道路标准横断面(单位:m)

子信路的规划道路红线宽度为 45 m,为双向 8 车道的规模,全线以地面快速路为主,如图 3 所示。沿线需与子良山路、中心路、疏港一路及疏港二路之间设置互通立交,如图 4 所示。结合港区的开发建设,近期采用双向 8 车道的断面形式,远期实现快速路断面形式。

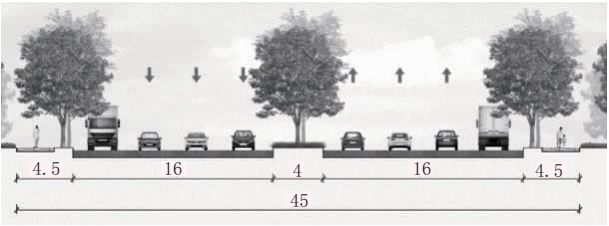


图 3 子信路近期及立交区横断面(单位:m)

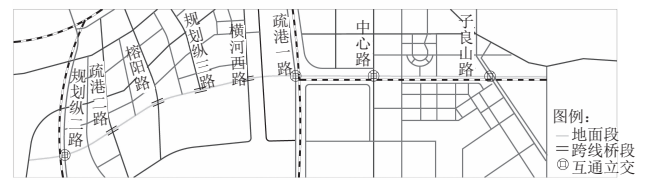


图 4 子信路快速路规划图

2 中心路 – 子信路立交方案

2.1 现状情况

中心路为现状道路,本次工程项目范围部分因现状村庄未拆迁而需压缩规模改线绕行,如图 5 所示。一般路段为双向 8 车道,绕行段为双向 4 车道规模。



图 5 现状条件图

子信路目前尚未施工,仅立交范围西侧的部分路基已开挖,设计高程为 10 m。

2.2 影响因素

中心路 – 子信路立交节点在周边主要有两大影响因素,分别为场地高程及子信路南侧的规划铁路。

(1) 场地高程

目前的场地高程比之规划高程整体偏高较多,如图 6 所示。立交范围内中心路规划高程约为 23 m,现状地面高程约为 25~35 m。

子信路设计高程约 10 m,目前路基已部分开挖,现状高程约为 5~20 m。

立交区域地面高程约为 20~30 m,局部区域可达 40 m。

(2) 规划铁路

区域范围内包含规划铁路 2 条,分为一期和二期,如图 7 所示,其中二期铁路对本工程影响较大。二期铁路为东西方向,位于子信路红线南侧 55 m,穿越立交区,设计高程为 7.32 m。铁路要求净空为 8.55 m,线路外控制宽度要求为 3.5 m。立交选型时需考虑尽可能减少对铁路的影响,包括对铁路建设过程及铁路完成后运营的影响。

2.3 节点交通量预测

根据规划,中心路 – 子信路立交节点为十字交叉,交通量预测及方案设计均基于规划路网而开展,

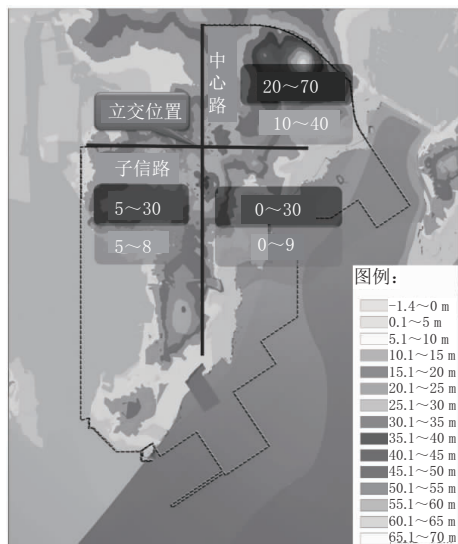


图6 立交范围规划(浅色框)与现状(深色框)高程图



图7 规划铁路位置示意图

预测结果如图8所示。

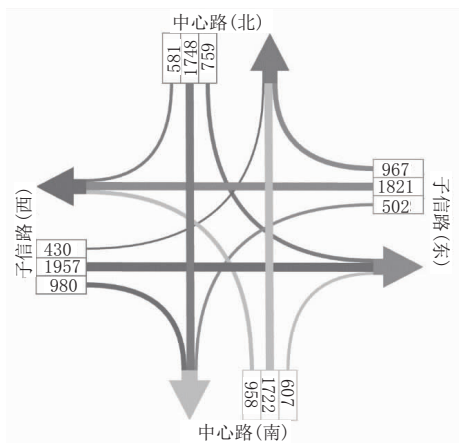


图8 2044年交通流量预测图

根据交通量的预测结果,中心路与子信路流量均会快速增长,至2044年,中心路-子信路立交节点将以南向西和西向南的交通需求为主。

3 立交方案

针对地块高程及规划铁路两大因素,立交设计方案的总体构思如下为:(1)减少土方开挖,降低造价;(2)减少立交对铁路建设及未来运营的影响。

为实现上述目的,本次立交项目设计优先采用

路基形式,且仅在两路相交、跨越铁路及部分匝道的连接处设置桥梁,这样可以大大减少土方开挖量,并减少桥梁工程量。近期周边场地高、道路低,为挖方路基;远期周边地块按照规划高程开发,形成道路高、四周低的填方路基形式。根据规划,本工程道路沿线有近百米宽的绿化带,可以实现挖方边坡向填方边坡的自然放坡过渡。

考虑到规划铁路与本立交均为东西向主线平行走向,在净空及控制宽度方面都有要求,立交方案应减少对铁路的上跨次数,交叉点位置尽量接近正交。

根据以上思路,本次设计提出下文两种立交方案。

3.1 部分苜蓿叶+半定向匝道立交方案(规划方案)

本方案为规划选型:

东西向的子信路主线采用地面层,两侧布设地面匝道系统;

南北向的中心路上跨规划铁路及子信路,采用高架层;

匝道WS、NE、WN、SE上跨规划铁路,匝道SW分别上跨铁路及子信路,并下穿中心路。上跨部分需翻挖土方建桥通过,其余路段均为地面层,采用路基形式,如图9所示。

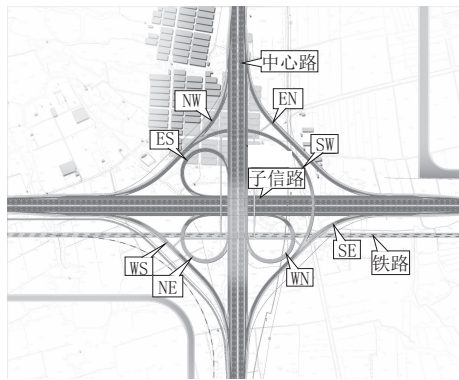


图9 部分苜蓿叶+半定向匝道立交方案平面图

优点:(1)充分结合港区的交通需求,经由定性分析,在中心路南向西左转进入子信路设置定向匝道有利于提升转向的通行能力;(2)桥梁长度较短,充分利用现有高路基的优势。

缺点:(1)占地面积较大,挖方量大,建安费约5.5亿元;(2)因苜蓿叶匝道较短,子信路需抬升原施工图在立交范围处的高程,以满足匝道纵坡;(3)集散车道占地费用较大;(4)线形半径小,不利于大车转弯;(5)跨越规划铁路次数较多,有中心路及5处匝道均需跨越铁路,对铁路影响较大。

3.2 单苜蓿叶+半定向匝道立交方案(优化方案)

由于立交中心高程为24m,整个立交范围都为

挖方路段,故对立交选型有较大优化空间。在基本不增加造价的前提下,优化立交选型为“单苜蓿叶+三涡轮”立交,如图 10 所示。

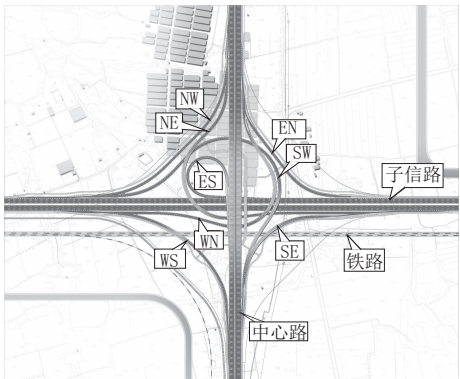


图 10 单苜蓿叶+半定向匝道立交方案平面图

中心路:双向 8 车道规模,上跨子信路及规划铁路,立交区处于高架 2 层。

子信路:双向 8 车道规模,立交区处于地面 1 层。

匝道:匝道 SW 上跨规划铁路及子信路,下穿匝道 WN、匝道 NE,与匝道 NW 合流,并入子信路;匝道 SE 上跨规划铁路,与匝道 NE 合流,并入子信路;匝道 EN 直接右拐并入中心路,为路基段,位于地面 1 层;匝道 ES 为苜蓿叶形式,为路基段,位于地面 1~2 层;匝道 NE 上跨匝道 SW、子信路,下穿中心路、匝道 WN 及匝道 SW,与匝道 SE 合流,并入子信路;匝道 NW 直接右拐并入子信路,为路基段,位于地面 1 层;匝道 WN 下穿中心路,上跨匝道 NE、子信路、匝道 SW,与匝道 EN 合流,并入中心路;匝道 WS 上跨规划铁路,并入子信路。

优点:(1) 占地面积小,工程范围内挖方量小;(2) 尽量避免跨越规划铁路,仅中心路及 3 处匝道需跨越铁路;(3) 线形半径较大,利于大车转弯,且匝道更长,有利于减小纵坡,便于两条主线高程的衔接;(4) 充分结合港区交通预测需求,除东往南方向外,其余均设置定向匝道,有利于提升转向的通行能力;(5) 工程总投资较少。

缺点:桥梁长度较长。

3.3 立交方案比选

对方案一和方案二进行比选,如表 1 所列。

建安费方面:两方案总价接近,方案二的应用地范围小、挖方少,总价略微较低。

匝道线形方面:方案二的线形半径更大,平面线形指标更好,有利于车辆通行。

表 1 方案对比表

方案对比指标	方案一	方案二
匝道线形	平面线形指标较差,半径较小	平面线形指标较好,半径较大
原施工图采用情况	子信路需较原施工图抬高	子信路纵坡维持原施工图,无需调整
土方量	占地大,挖土方量较大,2 695 789 m ³	占地小,挖土方量较小,2 037 188 m ³
对规划铁路影响	中心路及 5 条匝道需上跨规划铁路,影响较大	中心路及 3 条匝道需上跨规划铁路,影响较小
桥梁长度与面积	桥长 1 273 m; 面积 22 305 m ²	桥长 1 468.42 m; 面积 24 985 m ²
占地面积/hm ²	31.3	24.0
建安费/亿元	5.5	5.4
推荐方案	推荐	

对规划铁路的影响方面:方案一中心路及 5 条匝道需上跨规划铁路,且匝道桥分叉点位于铁路控制范围内,对铁路影响较大;方案二仅中心路及 3 条匝道需上跨规划铁路,铁路控制范围内均为等宽段,影响较小。

占地方面:方案一占地约 31.3 hm²,方案二占地约 24.0 hm²,方案二的占地面积更小,可减少约 1/4 的挖方量,增大可开发利用的土地面积。

综合各角度对比分析可知,方案二全面优于方案一。因此,方案二是更合理的方案。

4 结 语

在立交项目的设计实践中,受各种因素限制的情况时有发生。本文结合中心路-子信路立交设计案例进行分析论述,得出在总体方案设计时,道路与铁路交叉应尽可能正交,以减少桥梁跨径、降低施工难度;匝道通过展线以降低高程、减少桥梁长度;工程范围内全挖方立交场地在整理时无需将场地整理到一个固定高程,而应巧妙运用地形优势,利用挖方,减少立交桥梁长度。本方案可以为存在相似限制因素的立交项目提供设计借鉴。

参考文献:

[1] 青岛港董家口港区控制性详细规划[R].青岛:青岛市城市规划设计研究院,2019.

[2] 青岛港董家口港区城市综合交通规划[R].青岛:青岛市城市规划设计研究院,青岛市市政工程设计研究院有限公司,2015.

[3] 董家口港城交通体系空间规划及重要道路节点详细规划设计[R].南京:南京市城市与交通规划设计研究院股份有限公司,2019.