

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2022.08.011

轨道交通建设中城市道路复建设计原则浅析

陈敏, 高超, 董事

[济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司, 山东 济南 250003]

摘要: 轨道交通线路基本上以城市道路路网为依托, 轨道站点主要沿城市道路交叉口范围和路段布置。为满足居民生活和城市交通保障需求, 轨道交通建设会带来城市道路及市政管线多次迁建。因此, 有必要科学统筹城市道路复建设计。结合工程实例, 总结分析道路复建设计主要控制环节和设计原则, 对轨道交通与道路复建设计提供一定经验和借鉴。

关键词: 轨道交通; 道路复建; 低影响; 规范化; 一体化; 投资效率

中图分类号: U412

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)08-0039-03

0 引言

济南地铁 2 号线是第一条贯穿济南中心城区的东西向地铁线路, 服务西部城区、主城区和东部城区北部, 途经刘长山路—腊山北路—张庄路—堤口路—北园大街—飞跃大道等多条主次干道。其中, 沿北园大街走向 5.3 km。北园大街是济南市“四横六纵”快速路网中的一横, 主路为高架快速路, 地面辅路为城市主干路。同时也是济南市东西向快速公交 BRT 重要客运走廊。另外, 北园大街承载着城市主干管网功能, 沿线布设 10 余种市政管线。

本文通过北园大街与济泺路交叉口长途汽车站轨道交通建设工程实例, 分析复建重要管控环节, 并总结道路复建设计主要原则。

1 工程实例概况

济南地铁 2 号线全长约 36.4 km, 设车站 19 座, 其中地下站 18 座、高架站 1 座, 线路多为地下线路。沿北园高架走向 5.3 km, 设车站 4 座。

地铁 2 号线长途汽车站位于北园大街与济泺路交叉口北园大街的南半幅, 沿北园大街东西向设置, 如图 1 所示。北园高架在交叉口东西侧 200 m 左右各设置了一对上下匝道。交叉口西北侧为济南长途汽车总站北区, 东北侧为济发泉星小区, 西南侧为济南长途汽车总站南区, 东南侧为济南中恒商城。车站所处位置交通组成复杂, 机动车和慢行交通量大。

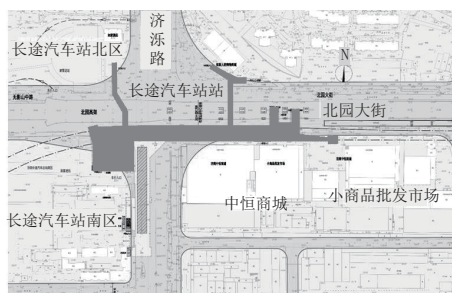


图 1 车站平面图

该车站施工共分五期建设, 如图 2 所示。一期施工济泺路东侧主体围护结构、主体基坑开挖、内部结构, 工期约 24 个月; 西侧桥墩地基加固 3 个月。二期结合济泺路改造, 施工济泺路西半幅车站顶板, 工期约 4 个月。三期施工济泺路以西车站部分, 工期约 12 个月。四期施工交叉路口处车站主体, 工期约 6 个月。五期施工附属, 工期约 10 个月。

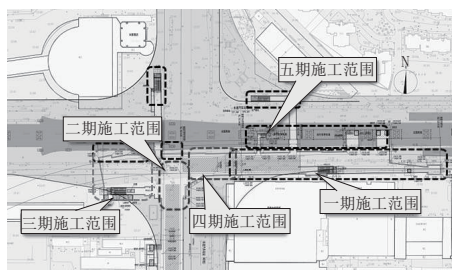


图 2 车站施工分期图

车站分期施工时, 需根据车站施工分期情况对现状城市道路的交通和地下管线进行多次导改和迁移, 车站施工完成后再进行原位复建。针对长途汽车站五期施工位置不同, 对北园大街与济泺路交叉口现状交通进行五次交通组织导改、三次管线迁改以满足车站施工、管线运营和交通要求。各分期交通导改和管线迁改如下:

收稿日期: 2021-11-09

作者简介: 陈敏(1980—), 女, 本科, 高级工程师, 主要从事道路交通设计工作。

一期施工期间交通组织方案,如图3所示。(1)东向西方向交通保持不变。(2)西向东方向交叉口西侧进口道保留4条机动车道,非机动车局部借用人行道通行;东侧出口道保留2条机动车道和人非混行道。(3)取消东出口BRT专用车道,改为与社会车辆混行。

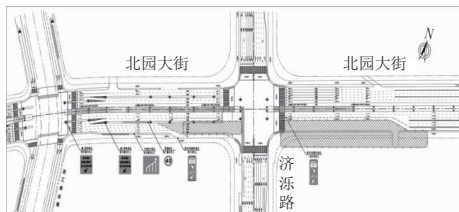


图3 一期施工交通组织导改

二期施工期间交通组织方案,如图4所示。(1)东向西方向交通保持不变。(2)西向东方向交叉口西侧进口道保留4条机动车道通行,东出口保留2条机动车道和人非混行道。(3)取消东出口BRT专用车道,改为与社会车辆混行。

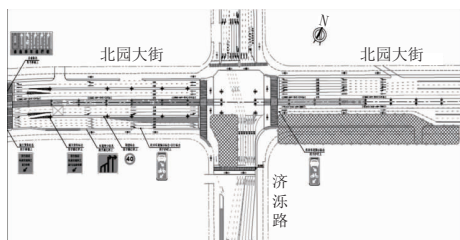


图4 二期施工交通组织导改

三期施工期间交通组织方案,如图5所示。(1)东向西方向交通保持不变。(2)西向东方向进出口均保留2条机动车道和人非混行道。(3)取消东出口BRT专用车道,改为与社会车辆混行。

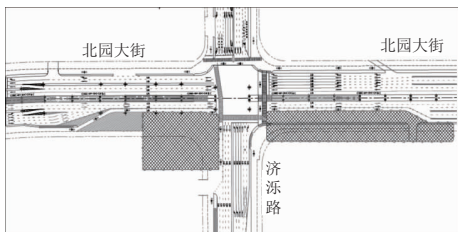


图5 三期施工交通组织导改

四期和五期施工期间交通组织方案简略如图6和图7所示。

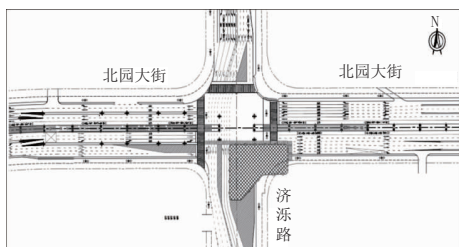


图6 四期施工交通组织导改

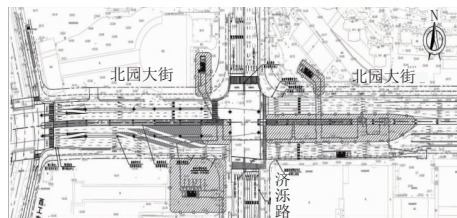


图7 五期施工交通组织导改

管线迁改共分三期:一期迁改包括燃气、电信、污水、雨水、给水、电力管线;二期迁改给水和污水管线;三期为施工完成后,所有迁改管线进行原址复建。各管线迁改示意如图8和图9所示。

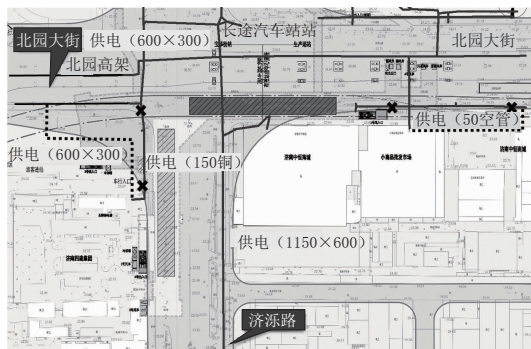


图8 电力管线迁改

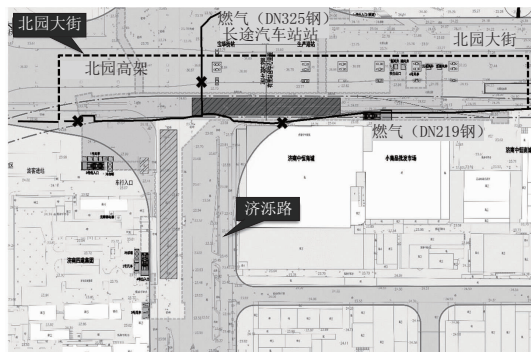


图9 燃气管线迁改

2 道路复建设计重要环节

2.1 基础资料收集

主要包括现状道路管线设计资料、物探资料、地质勘察资料等。基础资料收集过程中要严格管控和验证资料的准确性。

2.2 市政管理部门调研

主要调研有交通管理、道路养护、园林绿化部门及管线单位调研,明确保通要求和主要市政管线服务范围及远期改建计划等,并形成相关调研及会议纪要。

2.3 轨道站设计对接与分析

根据轨道与道路复建设计主体单位情况,一般分为外部和内部对接,包括详细对接轨道交通设计方案、了解并分析轨道站功能要求及轨道区间的平

面和竖向总体设计等,把握好轨道设计方案的时效性和合理性。

2.4 拟定复建初步方案

道路复建设计开展时,轨道站设计通常处于初步方案阶段,其具体站位及布置可以适当调整。要结合基础资料和轨道站整体功能及出入口位置研究调整的可行性,站点的结构设计埋深及结构布局也可适当调整,站点建设时序往往站在轨道建设角度,对城市道路复建设计缺乏重视。因此,不能限制思路,把轨道站设计作为前置条件。根据沟通可以确定市政道路管线复建初步方案。

2.5 建设过程保通的交通预测

目前,大部分城市交通管理部门的要求是保持道路现有车道数和通行能力不变。这对轨道站建设提出了比较严格的要求。设计单位需要通过现状交通调查和分析预测来确定交叉口保通方案。

交通预测要按照轨道线路站点整体布局和建设周期系统考虑,通常单个交叉口要结合站点结构施工工序来考虑,设计往往依靠取消或缩减道路分隔带,以及平衡机动车和慢行空间来满足要求,导致了管线的多次迁建。因此,交通疏解方案要把路网和路口统一纳入考虑范畴。有时还需要利用支路的微循环功能,以形成初步的交通组织方案。

2.6 施工实施对接确定设计方案

复建设计不同于一般道路设计,可实施性是一个重要环节。设计方案要落实好可实施性,轨道建设的工法非常多,要综合运用,甚至创新工法,设计方案才能基本落地。因此,需要设计者对施工特别了解,并组织专门的施工方案研讨。道路复建应根据现状情况尽可能为轨道施工提供支撑条件。

2.7 复建方案的论证评审

复建方案确定是一个基本确定、再优化、再确定的过程,甚至需要多个循环。确定的方案要组织论证评审,相关部门和单位达成一致后,进入详细的施工图设计(见图10)。

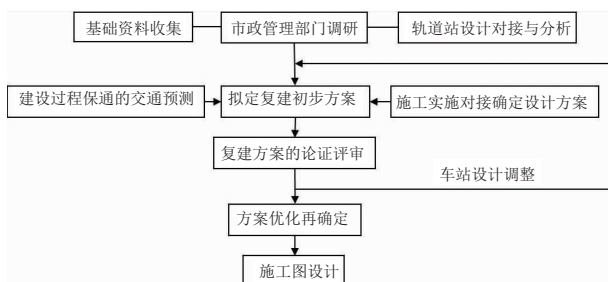


图10 市政道路复建重要环节流程图

3 道路复建设计的主要原则

3.1 贯彻低影响建设的理念

道路复建低影响建设理念体现在以下几个方面:第一,按照绿色环保理念,做好复建工程本身的低碳节能。第二,把供电、供水、燃气、供热等迁建对居民正常生活的影响降到最低。第三,保障建设期道路交通的正常运行,做好轨道与道路慢行系统一体化。第四,结合复建工程实施,做好道路功能完善和规划管线的扩容,减少后期管线再扩建和道路再开挖。

3.2 基础资料的准确把握与分析

基础资料的准确把握需要详实的管线物探、道路设计、轨道设计等基础资料,调研分析迁建改建影响并形成评价,明确优先保障的主次关系,减少多次迁建。充分解读轨道站和区间设计,结合复建提出对轨道交通设计的优化分析和建议。

3.3 建立复建设计的规范化流程

形成项目设计的规范流程,分析各主要环节的控制要素,提供准确的支撑文件和方案,提升设计的科学性和可实施性,控制工程设计变更和调整。

3.4 在设计和建设中运用BIM的先进技术手段

加强BIM等先进设计手段的运用,做好设计和建设的科学管控,提供准确的方案决策和建设管理依据。

3.5 全过程多维度的一体化设计与优化

复建设计一般涉及多管理主体、建设主体、设计主体,要多维度统筹好项目的一体化设计,系统提升项目的经济性。

3.6 重视道路保通交通预测

轨道建设道路复建过程中,即使做到地面车道不缩减,但由于车速指标下降,也会导致通行能力降低。因此,应按照线路站点建设周期进行路网系统和局部站点预测相结合,交通疏解措施采取路网、交叉口和微循环多措并举,避免产生新的交通拥堵点。

此外,考虑轨道交通实施现状条件的多样性,还应注意以下几项原则:

(1) 站点布局尽量与交叉口过街结合,形成完善的换乘体系和慢行过街系统。

(2) 道路复建范围要结合同步改善原则,改善原有道路使用过程中的不合理因素。

(3) 轨道交通在未开发规划片区,应做好道路建设的方案研究,衔接好片区规划,避免后期建设矛盾。

(4) 轨道交通建设主体与其他建设主体要按照统

(下转第48页)

温时受正弯矩,拱顶下移。次内力可以抵消一部分变形,但无法改变整体的变形趋势,因而结构在整体温差下的温度应力最终呈现出类似于小偏心受压或受拉分布。

(3)临时锁定后结构体系发生转变,温度影响下的上下弦杆应力可能超出其在之前施工状态中的极值,甚至达到屈服。三官堂大桥合龙段临时锁定过程中,升降温 10℃时相应下弦杆或上弦杆应力值都将超出设计强度值。应当注意到,悬臂施工过程中结构为带锚固跨的悬臂梁,悬臂部分受负弯矩控制,负弯矩数值随节段增长持续增加;合龙结束完成体系转换,桥面铺装等二期荷载由三跨连续梁整体承担,仅在主墩附近叠加负弯矩(三角区桁架的形式刚度较大),原中跨危险截面将叠加正弯矩,应力水平有所降低。因此,中跨施工的最危险工况应当是临时锁定后,体系转换前,并综合考虑结构自重、施工荷载及温度效应。

(4)桥梁结构的合龙施工,必需严格保证环境温度范围,缩减合龙连接工作量及工作时间,这不仅是解决传统的合龙精度、线形要求、合龙段配切等问题的需要,更是结构受力的要求。此外,对于大跨长桥,

一方面可以考虑减少临时锁定时结构的纵向约束,相应的温度效应将大大减小,但这在悬臂施工过程中较难做到;另一方面可以探索临时连接件的具体形式,通过合理设计(如插销式构造)削弱连接件纵向刚度,但缺点在于不能控制合龙段的嵌补尺寸,需要更多千斤顶等辅助设施帮助合龙。

参考文献:

- [1] JTG D60—2015,公路桥涵设计通用规范[S].
- [2] 刘来君,贺拴海,宋一凡.大跨径桥梁施工控制温度应力分析[J].中国公路学报,2004(1):57-60.
- [3] 伏亚锋,闫忠斌.刚构桥施工监控成桥线形温度因素控制分析[J].公路交通科技(应用技术版),2019,15(4):174-177.
- [4] 贺君,刘玉擎,李传习,等.钢-混凝土组合简支梁桥温度影响因素及分布模式[J].公路交通科技,2016,33(11):63-68,92.
- [5] 魏鹏飞,吕志林,姜旭.三官堂超大跨径钢桁梁桥施工关键技术[J].施工技术,2019,48(11):6-11,15.
- [6] 柯军圣,万方.芜湖长江大桥主跨钢桁梁斜拉桥跨中合龙施工[J].中国铁道科学,2001(5):118-120.
- [7] 张雷.三跨连续钢桁梁桥施工误差参数敏感性分析[D].西安:长安大学,2010.
- [8] 李清培.钢桁拱桥中跨合龙段临时锁定技术[J].公路,2018,63(9):160-161.
- [9] 姜洋.宁波三官堂大桥桁架制造线形确定方法研究[J].城市道桥与防洪,2016(4):95-97,11.

(上接第 41 页)

筹实施原则,以合理的共建方案提高投资效率。

4 结 语

轨道交通建设中,道路复建设计会涉及多建设主体、多设计单位、多管理部门、多施工单位等,要树立一体化思维,协调一致,力求把复建项目实施好。复建设计技术含量比较高,要求设计者有更强的组

织协调能力和更全面的相关专业知识面。另外,道路复建设计要树立精品意识,不能因为复建投资在总体中的占比较低而轻视。目前,轨道 2 号线已建成通车,连接济南西站、中心城区的济南站、长途汽车站等重要交通枢纽,缓解了东西向交通压力、支撑带状城市空间拓展,对实现济南“东强、西兴、南美、北起、中优”的城市发展战略具有重大意义。