

西安市上林路-丰登路人行天桥方案研究

凌中正

[同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘要: 随着城市交通的快速发展,人行天桥成为城市中必不可少的立体过街设施。介绍西安市西咸新区上林路-丰登路人行天桥的工程概况,其周围是已建成的小学、CBD和居民区,受到现状道路断面、地下环隧、各类管线以及远期规划断面等因素限制,设计难度大。通过桥位方案比选采用丰登路以北方案,在避开地下环隧结构及主要地下管线的前提下,同时符合远期规划要求。详细阐述设计方案,为今后相类似的工程提供借鉴参考。

关键词: 人行天桥;方案比选;远期规划;交通需求

中图分类号: U448.11

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)02-0125-04

Research on Scheme of Shanglin Road - Fengdeng Road Pedestrian Overpass in Xi'an City

LING Zhongzheng

[Architectural Design and Research Institute (Group) Co., Ltd., Tongji University, Shanghai 200092, China]

Abstract: With the rapid development of urban transport, the pedestrian overpass has become an indispensable three-dimensional street crossing facility in the city. The engineering overview of Shanglin Road - Fengdeng Road Pedestrian Overpass in Xixian New District of Xi'an is introduced. It is surrounded by the built primary schools, CBDs, and residential areas. Limited by the factors of present road sections, underground ring tunnels, various pipelines and long-term planning section, the design is very difficult. Through the comparison of overpass position schemes, the scheme to the north of Fengdeng Road is adopted. Under the premise of avoiding the underground tunnel structure and the main underground pipelines, and at the same time meeting the long-term planning requirements, the design scheme is described in detail, which provides a reference for the similar projects in the future.

Keywords: pedestrian overpass; scheme comparison; long-term planning; traffic demand

0 引言

上林路(规划沣泾大道)是一条位于西安市西咸新区能源金融贸易区中呈南北走向的城市干线性主干路,在能源金融贸易区路网中担任着南北中轴的重要角色。现状上林路与丰登路交叉口处无交通信号灯,交通拥堵严重,高峰时段拥堵现象更加突出。为缓解上林路交通压力,杜绝交通安全隐患,提出建设上林路-丰登路人行天桥。上林路-丰登路人行天桥所在交叉口紧邻学校、CBD及居民区。建设该人行天桥是保证行人过街安全及上林路行车通畅的迫切需要。

1 工程概况

西咸新区能源金融贸易区是大西安新中心新轴

线的核心板块与重要功能区,上林路(规划沣泾大道)为能源金融贸易区内的一条城市干线性主干路,现状道路总宽49.5 m,远期规划红线100 m,桥位处因受拆迁影响局部压缩至95 m。丰登路为与上林路平交的一条城市支路,规划红线20 m。现状上林路与丰登路交汇口无交通信号灯,该处时常交通繁忙,道路拥挤现象尤为突出,行人穿越上林路存在较大安全隐患。为有效缓解上林路交通压力,保障人民群众的出行安全,进一步提升城市整体形象,推进西咸能源金贸区高质量建设发展,故提出在上林路与丰登路交叉口修建一座人行天桥。

交叉口东侧有巴塞阳光小区和阳光城壹号小区以及一座加油站,西侧有西工大附小和能源金茂区新中央CBD-科技创新中心中南菩悦,人流量大。同时,规划地铁16号线能源中心站也在此处,未来人流通行需求将进一步扩大。项目位置如图1所示。

收稿日期:2016-06-23

作者简介:凌中正(1997—),男,工学硕士,工程师,从事桥梁设计工作。

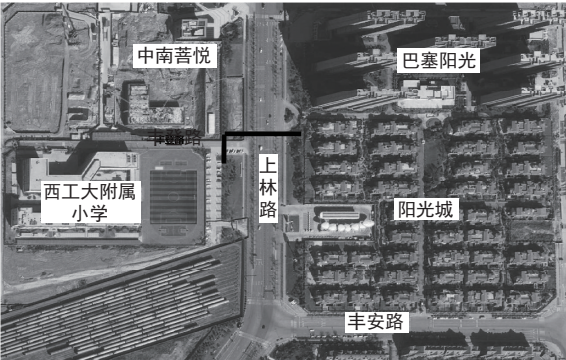


图1 项目位置示意图

2 方案比选

上林路(规划沣泾大道)在丰登路以南设有环隧出口,桥位处为暗埋段,因此桥位有两个选择方案。

2.1 方案一(丰登路以北)

人行天桥主桥位于丰登路以南,在上林路(规划沣泾大道)与丰登路交叉口西北、西南象限及东南象限分别设置3座梯道桥、3座自动扶梯和3座无障碍升降电梯。天桥布置如图2所示,天桥与远期规划断面相对关系如图3所示。

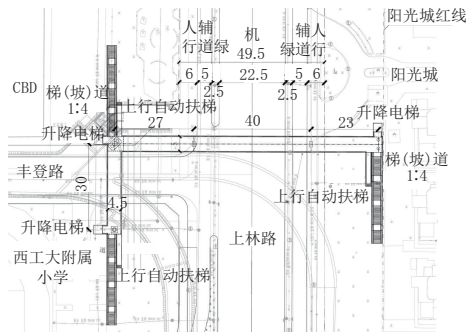


图2 丰登路以北天桥布置图(单位:m)

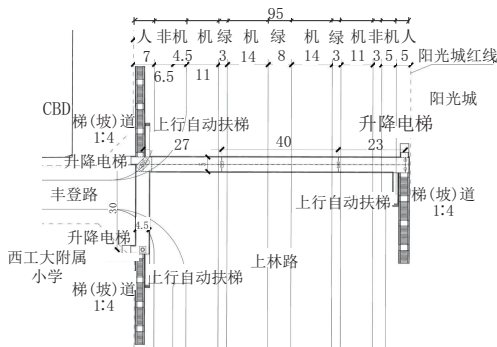


图3 天桥与远期规划断面相对关系图(单位:m)

2.2 方案二(丰登路以南)

人行天桥主桥位于丰登路以南,在上林路(规划沣泾大道)与丰登路交叉口西北、西南象限分别设置2座自动扶梯和2座无障碍升降电梯。在东南象限设置1座自动扶梯、1座梯道桥以及1座升降电梯。天桥布置如图4所示,天桥与远期规划断面相对关

系如图5所示。

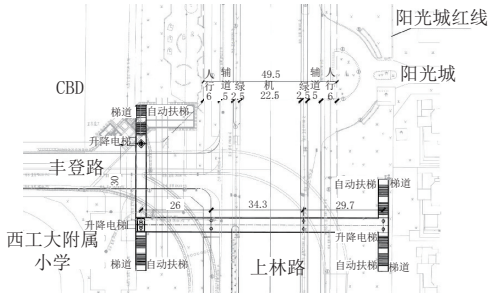


图4 丰登路以南天桥布置图(单位:m)

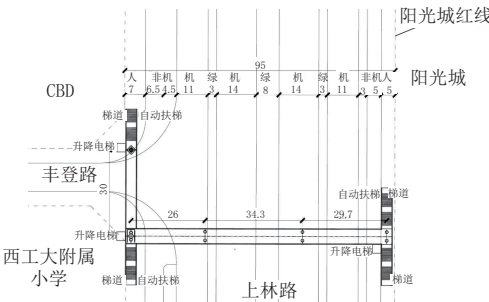


图5 天桥与远期规划断面相对关系图(单位:m)

2.3 方案比选

对上林路-丰登路人流量进行现状调查,现状观测结果见表1,方案比选见表2。

表1 上林路-丰登路现状人流量观测表 单位:p·(h·m) ⁻¹		
时段	人流量	平均每小时人流量
07:30—08:30	4 123	3 009.8
08:30—09:30	2 856	
11:00—12:00	1 918	
16:30—17:30	2 178	
17:30—18:30	3 974	

本项目位于区域中心位置,是区域内部出行和对外出行的最重要步行通道。根据路网间距和周边交通设施分析,预测内部出行步行客流中的60%,即4 465人,将通过上林路天桥;对外出行步行客流中的50%,即2 480人,将通过上林路天桥。未来外部轨道交通及近期公共交通系统通过天桥的人数约为2 950人。综上,日常客流高峰将有9 895人通过。

根据控规交通预测,远期城区开发建设完成后片区商业及办公日均客流2~2.5万人。按照高峰小时系数15%判断,高峰小时旅游客流量将达5 234人次/h。考虑最不利情况,日常客流(晚高峰)与学校集中放学、节假日商业聚集效应客流高峰叠加,远期本步行桥通行人数约0.85万人次/h。按照规范,每米宽人行天桥设计通行能力1 800 p/(h·m),则主桥通行宽度为5.0 m。根据交通量预测上林路-丰登路直行客流高峰期为2 862人次/h,主桥

通行人数约0.85万人次/h向南分流客流约56%,约为4760人次/h,副桥高峰期通行总人数合计约7622人次/h,按照规范^[1],每米宽人行天桥设计通行能力1800 p/(h·m)则桥梁通行宽度为4.23 m,本次副桥取标准宽度值4.5 m。

表2 方案比选表		
方案	优点	缺点
丰登路以北	避开地下环隧结构及主要地下管线,同时墩位均位于远期规划断面绿化分隔带内,符合远期要求。桥跨布置合理,整体协调美观	—
丰登路以南	避开地下环隧结构	与DN1000的现状雨水管矛盾,且墩位均不符合远期规划断面要求

根据上林路近远期规划,设计方案按道路近远期规划一次性实施到位,避免工程的拆、重建设而造成浪费。最终确定丰登路以北方案,如图6所示。



图6 丰登路以北方案人行天桥效果图

3 设计标准

- (1)道路等级
上林路:城市主干路。丰登路:城市支路。
- (2)设计车速
上林路:60 km/h。丰登路:40 km/h。
- (3)荷载等级
人行天桥人群荷载:按规范^[1]取用。
人行天桥栏杆荷载:按规范^[2]取用。
- (4)净空高度
机动车道:不小于5.0 m。
非机动车道、人行道:不小于2.5 m。
- (5)桥面净宽
天桥桥面净宽不宜小于3 m。
- (6)梯(坡)道净宽
天桥每端梯道或坡道的净宽之和应大于桥面(地道)的净宽1.2倍以上。梯(坡)道的最小净宽为1.8 m。考虑兼顾自行车推车通过时,一条推车带宽按1 m计,天桥净宽按自行车流量计算增加通道净

宽,梯(坡)道的最小净宽为2 m。考虑推自行车的梯道,应采用梯道带坡道的布置方式,一条坡道宽度不宜小于0.4 m,坡道位置视方便推车流向设置。

4 设计方案

4.1 桥型方案

天桥平面为L形布置,东西向主桥和南北向副桥分别跨越上林路和丰登路。

天桥主桥为连续梁拱组合体系,跨径布置27 m+40 m+23 m。主桥主梁采用单箱单室钢梁,梁高1.2 m。拱肋采用内倾提篮拱的形式,拱肋平面与竖向夹角12°,两片拱肋之间设置7道间距3.5 m的风撑,拱肋跨径为39 m,拱肋平面内矢高11 m,矢跨比为1/3.55,拱轴线为二次抛物线。主桥净宽5 m,总宽5.4 m。副桥桥型为一端固结另一端简支钢箱梁,梁高1.2 m,梁长30 m,净宽4.5 m,总宽4.9 m。天桥在西北、西南和东南均采用人行梯(坡)道、自动扶梯以及无障碍直梯^[3]相结合的方式,扶梯净宽1 m,梯(坡)道净宽3 m,总宽3.2 m,梯(坡)道坡度采用1:4,便于自行车推行,自动扶梯倾角不大于30°。其中西北梯道跨径为13.4 m+8.4 m+8.6 m,西南和东南梯道跨径为10.2 m+9.2 m+9.4 m,梁高均为0.45 m。桥型布置图如图7所示,上部结构横断面如图8所示。

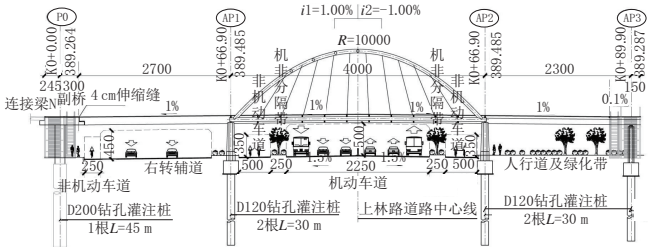
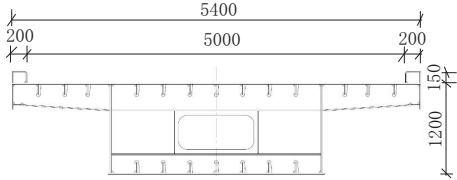
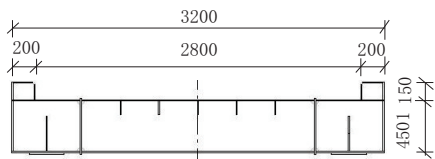


图7 桥型布置图(单位:cm)



(a)主桥横断面(单位:mm)

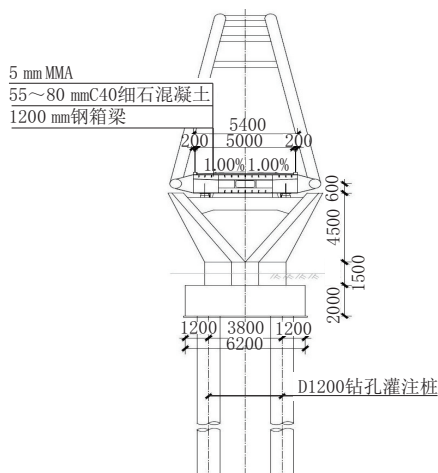


(b)梯道桥横断面(单位:mm)

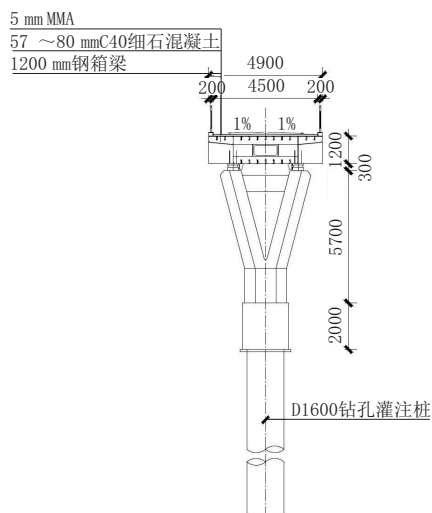
图8 上部结构横断面示意图

天桥主桥主墩和边墩均采用Y形立柱加横梁钢筋混凝土结构,桩基采用1.2 m的钻孔灌注桩。副桥连

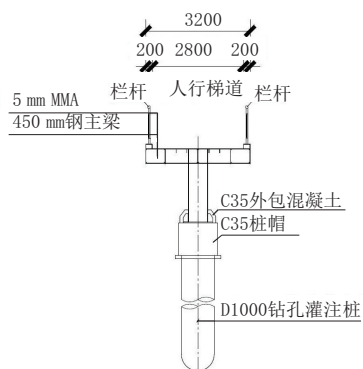
接主梁的一端采用直径1.5 m的钢筋混凝土圆柱,上端与钢梁固结,桩基采用1.8 m的钻孔灌注桩;另一端与主桥边墩结构形式一致。梯道桥桥墩采用直径0.6 m的钢立柱,立柱与主梁固结。桥墩与桥台桩基均采用直径1.0 m钻孔灌注桩。人行天桥横断面如图9所示。



(a)主桥横断面示意图(单位:mm)



(b)副桥横断面示意图(单位:mm)



(c)梯道桥横断面示意图(单位:mm)

图9 人行天桥横断面示意图

4.2 桥梁计算

(1)上部结构计算

根据规范要求,对天桥进行强度、刚度、舒适性等验算。天桥主桥在最不利荷载组合作用下,考虑局部稳定影响、剪力滞的影响主梁最大压应力和最大拉应力分别为120 MPa和130 MPa,考虑整体稳定折减系数和安全系数主拱最大应力为200 MPa,一阶竖向自振频率为3.6 Hz,跨中人群荷载下竖向挠度24 mm,均满足规范要求,结构设计合理可靠。人行天桥计算结果见图10所示。

天桥副桥在最不利荷载组合作用下,考虑局部稳定影响、剪力滞的影响主梁最大压应力和最大拉应力分别为112 MPa和134 MPa,一阶竖向自振频率为3.3 Hz,跨中人群荷载下竖向挠度16.7 mm,均满足规范要求,结构设计合理可靠。

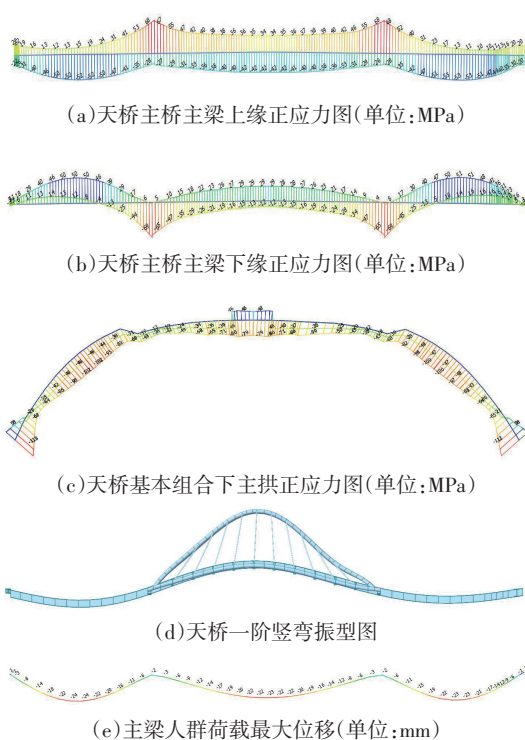


图10 人行天桥计算结果图示

(2)下部结构计算

根据规范要求,对天桥桥墩、天桥桩基、梯道桥台、钢柱脚连接等进行验算并对天桥进行抗震分析。对于天桥桥墩强度、桥台地基承载力、桩基承载力、桩基沉降、天桥抗震分析均满足规范要求。

5 结语

本文针对有效缓解上林路交通压力,完善城市功能,进一步提升城市整体形象,方便和保障人民群众的出行及安全,推进西咸能源金贸区高质量发展的需求提出在上林路、丰登路所在交叉口新建一座人行天桥。人行天桥平面采用L形布置,桥位

(下转第160页)