

文章编号: 1006 - 2106(2012) 12 - 0104 - 04

西安城市轨道交通线网敷设方案分析^{*}

李文博^{**}

(中铁第一勘察设计院集团有限公司, 西安 710043)

摘要: 研究目的: 城市轨道交通线网规划阶段, 应初步确定线路敷设方案, 以便为后续线路设计提供指导。本文对西安市各区域现状、规划、地形、地质、文物分布及道路宽度, 进行归纳分析, 得出不同区域对轨道交通敷设的主要控制因素, 以提出西安市城市轨道交通线网敷设方式过渡段的位置范围, 对控制工程造价、减小环境影响将有重要意义。

研究结论: 线网规划过程中, 轨道交通线路敷设方式的确定, 尤其是城市外围区域的线路, 应根据规划、现状、实施条件等进行深入研究。对于西安市轨道交通线网, 线路敷设过渡段位置宜为: 城市东侧: 设置于浐河附近。城市南侧: 设置于航天大道、西部大道以南区域。城市西侧: 设置于西三环以西绕区域。城市北侧: 设置于郑西高铁以北。

关键词: 城市轨道交通; 敷设方式; 过渡段; 匹配分析

中图分类号: U212 文献标识码: A

Analysis of Track Laying Scheme in the Xi'an Urban Rail Transit Network

LI Wen - bo

(China Railway First Survey and Design Institute Group Ltd , Xi'an , Shanxi 710043 , China)

Abstract: Research purposes: In the planning stage of urban rail transit network , the initial track laying scheme should be determined for providing the reference to the follow - up track design. This paper summarizes and analyzes the regional situation , planning , topography , geology , distribution of cultural relics and road width of Xi'an , presents the main control factors on the track laying in different areas and puts forward the position scale of laying track in the transition section of Xi'an urban rail transit network for better controlling the project cost and reducing the impact on environment.

Research conclusions: In the process of network planning , the decision on the laying mode of the urban rail transit's track , especially the track located in the peripheral regions , should be deeply researched according to the plan , the current situation and implementation conditions. The positions of building the transition section of Xi'an rail transit should be as follows: In the east city , the transition section should be built near the Chanhe River , in the south city , the transition section should be built in the south area to the Hantian Avenue and the West Avenue , in the west city , the transition section should be built in west area to the Third Ring Road , and in the north city , the transition section should be built in the area to Zhengzhou - Xi'an High - speed Railway.

Key words: urban rail transit; laying mode; transition section; matching analysis

* 收稿日期: 2012 - 08 - 03

** 作者简介: 李文博, 1971 年出生, 男, 高级工程师。

1 研究背景

西安市自1994年开始编制《西安市城市快速轨道交通线网规划》,历经多次修改完善,于2005年3月形成终稿。线网规划由六条线组成,呈棋盘放射式,总长251.8 km。原线网主要是以第三轮城市总体规划为基础,2005年以后,西安市进入快速发展阶段,城市建设规模逐步扩大,城市经济实力进一步加强。2008年国务院批复西安市第四轮城市总体规划,特别是2009年国务院批准了《关中—天水经济区发展规划》,把西安放在中国经济发展的重要战略位置。围绕着《关中—天水经济区发展规划》的实施,西安市将建设成为国家重要的科技研发中心、区域性商贸物流会展中心、区域性金融中心、国际一流旅游目的地以及全国重要的高新技术产业和先进制造业基地的国际化大都市。

随着西安国际化大都市的宏伟蓝图的确立,城市的发展规划和基础条件必将发生很大的变化。2005版线网从服务范围和交通需求上都难以满足城市未来的发展,需要对原线网进一步拓展、调整和完善,以增强轨道交通的线网规模及辐射范围。在此背景下,西安市于2011年启动了新一轮的城市轨道交通线网修编。

修编后的线网规划由15条城市轨道线路组成,形成了由1、2、4、5号线构建的井字型主骨架,配以3、6、8号线对主城区轨道网进行加密。同时结合城市外围拓展,规划了7号线、9号线、10号线、11号线、12号线、13号线加强了与城市外围开发区的联系,远景预留14、15号线北跨渭河,新编线网规划线路总长571.8 km。

在线网规划的修编过程中,轨道交通线路敷设方式的确定,尤其是城市外围区域的线路,应根据规划、现状、实施条件等进行深入研究,在此基础上,对轨道交通线路过渡段选择进行分析研究。

2 敷设方式过渡段选择的原则

2.1 敷设方式过渡段的概念

城市轨道交通线路敷设方式分为地下线和地上线。地上线包括地面线和高架线,地下线为隧道形式。

2.1.1 地下线

地下线是城市轨道交通建设中常用的一种线路敷设方式。地下线车站一般采用地下两层形式。其中,地下一层为站厅层,承担售检票、旅客换乘等功能。地下二层为站台层,主要承担旅客乘降。由于车站规模较大,大多采用明挖法施工。当受周边环境及交通条件限制时,也可采用暗挖法或盖挖法施工。地铁车站的实施对区域内地下管线需进行迁改。

地下线区间由于断面小,埋深大,施工多采用暗挖。由于深埋于地下,一般施工周期长,施工风险大,

工程投资较高;运营后照明、通风空调等运营费用也比较高,遇突发事件不易疏散。

地下线区间多采用盾构法或矿山法,与地面道路基本没有干扰;建成后,只有车站出入口、风亭等少量建筑露出地面,对城市景观、周边规划影响较小;而且运营期间,振动及噪音较小,对线路两侧环境干扰较小。

2.1.2 高架线

高架线,车站一般采用高架三层车站,其中,地上三层为站台层,主要承担旅客乘降。地上两层为站厅层,承担售检票、旅客换乘等功能。另外,站厅层也可根据车站客流、周边用地情况设置于地面层。

高架线路本体工程简易,工期短,施工风险较小,运营期遇突发事件较易疏散。运营后照明、通风空调等运营费用低,可以有效地降低建设、运营成本,提高收益。高架车站大多采用自然通风和排烟方式。车站对地下管线基本无影响,区间大多平行既有道路布置,对道路规划影响很小。

高架线方案运营期对环境的影响主要表现在噪音、振动干扰。但相对于城市公共汽车交通系统产生的污染影响,轨道交通工程项目的噪声、废水、固体废物、振动等环境影响程度和范围均较小。

2.1.3 过渡段

从地下线到地上线的转换地段称为线路敷设方式的过渡段。一个城市的轨道交通线网应根据城市的各种特征、特点来确定线路的敷设方式,选择线路敷设方式的过渡段位置。《城市轨道交通工程项目建设标准》对线路敷设方式的规定如下:“…在城市中心区宜采用地下线…,在城市中心区的外围,且街道宽阔地段,宜首选高架线。”

2.2 西安市原线网(2005版)关于过渡段位置的意见

2005版线网规划对敷设方式转换过渡段进行了研究,结合道路及城市现状建议“西安市中心城区在二环以内全部为地下线,二环以外优先考虑采用地上线,困难地段采用地下线”。

2.3 线路敷设方式过渡段选择的原则

在认真研读国内外城市轨道线路不同敷设方式过渡段选择的基础上,提出本次线网规划修编线路敷设方式选择过渡段的原则如下。

(1) 线路敷设方式的选择应根据城市总体规划,结合城市现状、沿线建筑、文物古迹、道路布局、景观规划、地形与地质条件及工程造价等,综合考虑确定。

(2) 线路敷设方式在中心区建筑密度大的地段,应选择地下线;为了降低工程造价在其它地段应尽量选择地上线,但必须与城市景观和周围环境相协调。

(3) 线路的敷设方式必须从整个线网统一考虑,尤其是在线网上的交叉地段,要处理好两线间的换乘

或相互联络的问题。

(4) 根据西安作为历史文化名城的实际情况,应将文物保护与线路敷设方式统一协调考虑,尽量保持古城既有的历史风貌。

(5) 地上线应尽量选择道路红线较宽的道路敷设,其中高架线(包括过渡段)要求道路红线宽度一般不小于 60 m(困难情况下区间可降至 40 m)。

(6) 过渡地段的位置应合理利用地形,选择合适的位置,其长度应尽量缩短。

3 西安市轨道交通线网规划修编选择过渡段位置分析

西安市城市轨道交通线网修编线路敷设方式过渡段选择主要从与城市规划、线网换乘、文物保护、建设实施条件、运营等几个方面的匹配性分析。

3.1 过渡段与城市现状及规划的匹配分析

针对西安市外围区域,线网规划线路多布设于开发新区。西高新、经开区以及曲江新区,其建成区已按规划实现用地及道路规划。区内主干道红线宽度 40 m 左右,道路两侧以住宅小区及金融商贸为主,客流量大,交通密度高。规划已很难因适应高架敷设方式而进行调整,因此宜选取地下线敷设方式。

浐灞区、港务区、航天产业基地、沣渭新区、泾渭新区等正在建设中的开发区,受近年来西安市快速发展势头影响,规划道路红线较宽(主干道红线宽度都在 60 m 以上)。而且正处于开发建设期,有条件结合轨道交通引入,局部调整用地及道路规划,因此具备高架敷设的条件。

3.2 过渡段与线网换乘匹配分析

为提高服务水平,城市轨道交通换乘应尽可能采用节点换乘方式,避免站外换乘。因此,换乘处各条线路宜采用相同的敷设方式,先期设计线路应尽可能考虑后续线路建设条件,综合比选确定敷设方案。

本次线网规划修编,网络的换乘节点大多设置在西安市三环路以内。三环以外多为轨道线路向外围区域拓展,换乘节点较少。

因此,三环路以内尽可能结合换乘需求设置为地下线路,三环路以外可根据周边情况考虑高架敷设方案。

3.3 过渡段与文物保护、历史文化匹配分析

西安地区的地上地下文物资源非常丰富,享有“天然历史博物馆”之美誉。主城区西部分布有沣京、镐京、阿房宫遗址,北部分布有建章宫、汉长安城、唐大明宫遗址,南部有汉杜陵遗址。除了这些大型遗址区外尚有多处小型以及未探明遗迹。

本次线网规划修编规划的线路已避开了大型的遗址区,对于小型以及未探明遗迹,在城市外围以及有

件高架的区域,采用高架线方案无疑是保护文物的有效措施,保证地铁施工不触及文物。同时,在建设施工前,对沿线的文物古迹应进行全面的勘察。并根据勘察结果,结合实际情况制定出文物保护的措施,对需要发掘的古遗址和墓葬则进一步做好考古发掘工作。

高架线路需结合周边情况进行景观设计,彰显古城历史文化风貌。目前,西安市外围新区建设已紧扣历史文化特色,轨道线路的引入宜相匹配,慎重筹划。

3.4 过渡段与实施条件匹配分析

对于轨道交通线路的实施,地质、地形、建构筑物等构成了制约条件,有必要结合这些制约条件合理设置过渡段。

3.4.1 地质

西安位于关中平原中部,其内沉积了巨厚的第四系地层。湿陷性黄土、地裂缝以及地面沉降是轨道交通建设需重点解决的地质灾害。

1、2 号线建设过程中,针对地裂缝、湿陷性黄土等,开展了相关科研专题。这些专题研究为后续线路的建设积累了一定的经验,促进了工程建设的顺利实施。但绕避或以简单的工程形式通过地质不良区域仍是设计的首选。相比较而言,高架线路较地下线路,工程简易,适应地质条件能力强。因此从地质角度,应在有条件区域尽可能设置高架线路。

3.4.2 地形

西安市南依秦岭、北跨渭河,总体上南高北低。城市东南部为白鹿塬、神禾塬,其他区域地形开阔、高差起伏较小。轨道交通线网规划考虑到白鹿塬、神禾塬地形条件限制,规划线路延伸至塬边终止。

西安市周边水系较发达,但三环路以内仅有东部的浐河、灞河,其他水系距主城区较远。浐河是西安市东部第一条河流,受地形、冲刷以及埋深等影响,若采用高架方案上跨浐河,不但可以降低工程风险,还可以避免因降低线路标高而导致的服务水平下降。因此宜于选择在浐河西侧结合地形条件设置过渡段。

3.4.3 建构筑物

对于城市外围区域,建构筑物影响集中表现在对三环路的穿越。

西安市三环路是本世纪初新建的城市道路。为保障交通顺畅,沿线横向的主要道路交叉处都设置了互通式立交或分离式立交。规划的轨道交通线路基本沿城市主干道敷设,需要穿越既有立交工程。受客流影响,三环路附近应予设站,若该段轨道交通选用高架线路,势必抬高线路标高,增大建筑体量。不但降低了服务水平,还增加了工程投资,影响区域建筑景观。因此结合沿线建构筑物情况,轨道交通宜于三环路外侧设过渡段爬出地面。

对于主城区北部的郑西高铁以及主城区西部的西成高铁,根据铁道部发铁建设[2010]146号文件要求,尽可能采用下穿方案。

3.4.4 其他

过渡段的设置还应充分考虑地下管线及高压线路的布置情况。沿城市主干路常常布设大型重力管线,对地下线路构成制约。城市外围分布有多条高压走廊,对高架线路构成制约。需结合地下管线及高压线路的布置,合理选择过渡段位置。

3.5 过渡段与运营期干扰匹配分析

相对于地下线,高架线路运营期的噪音、震动对周边干扰较大。路侧规划有医疗、科研院校、住宅等区域,应避免采用高架线路。

轨道交通高架桥梁高度一般为14 m左右。根据预测分析,当采取3 m高声屏障时,4类区夜间距线路中心线30 m处可以噪音达标,2类区夜间距线路80 m处可达标。因此过渡段及高架线路应布置在红线宽不小于60 m的道路上,同时避免穿过2类以上区域。

参照《城市区域环境振动标准》(GB 10070-88)中的“居民、文教区”标准,车站附近昼间达标距离小于10 m,夜间达标距离为15 m;对于区间,昼间最大达标距离33 m,夜间最大达标距离47 m。因此过渡段应选择于非居民、文教区。

设计中把握以上原则可以有效降低运营期对周边的干扰。

4 结论

对西安市轨道交通线网规划线路过渡段位置结论如下。

城市东侧: 浐河以西,尤其是万寿路以西属于主城区建成区域。沿浐河南北向狭长带为浐灞生态园区,目前属开发建设初期。浐河东侧的纺织城为建成区,纺织城以南为白鹿原。因此,纺织城以北过渡段宜考虑设置于浐河西岸;纺织城及其南侧可根据线路向东延伸情况,综合考虑敷设方案。

城市南侧: 南三环以北区域是西安市主要的开发建设区域,高新区、文教区、曲江新区已基本建设成熟。南三环以南除高新区、航天产业基地等局部区域开发成熟外,多处于开发建设初期。另外沿航天大道、西部大道布设有高压走廊,并分布有5处换乘车站。综合考虑,过渡段宜考虑设置于航天大道、西部大道以南区域。

城市西侧: 主城区西部多为大型国有企业,近年来开发力度不大。丈八北路以西,尤其是西三环以西处于开发规划期。因此,过渡段宜考虑设置于西三环以西绕区域。

城市北侧: 经开区开发建设及行政中心北迁,使城市北部建设突飞猛进。北三环(绕城高速)以南区域基本已实现规划,绕城高速以北郑西高铁以南区域处于开发建设初期。综合考虑绕城高速及郑西高铁的穿越,过渡段宜考虑设置于郑西高铁以北。具体如图1所示。

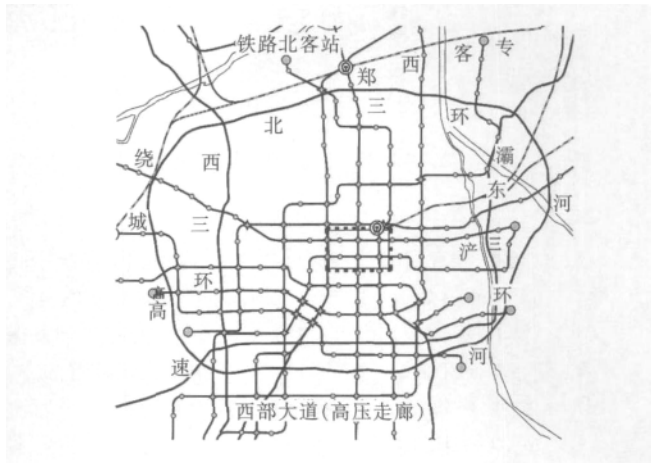


图1 线网敷设方式过渡段位置选择示意图

参考文献:

- [1] 叶霞飞, 顾保南. 城市轨道交通规划与设计[M]. 北京: 中国铁道出版社, 1999.
Ye Xiafei, Gu Baonan. Urban Rail Traffic Planning and Design [M]. Beijing: China Railway Publishing House, 1999.
- [2] 李团社. 城市轨道交通高架敷设方式与城市发展[J]. 都市快轨交通, 2010(3): 53-55.
Li Tuanshe. Relationship between the Elevated Laying Mode of Urban Rail Transit Lines and City Development [J]. Urban Rapid Rail Transit, 2010(3): 53-55.
- [3] 方昌福. 城市轨道交通高架线的设计研究[J]. 铁道工程学报, 2006(5): 91-96.
Fang Changfu. Research on Elevated Line Design of Urban Rail Transit [J]. Journal of Railway Engineering Society, 2006(5): 91-96.
- [4] 长安大学, 中铁第一勘察设计院集团, 西安市城市规划设计研究院. 西安市城市快速轨道交通线网规划修编[Z]. 西安: 长安大学, 中铁第一勘察设计院集团, 西安市城市规划设计研究院, 2011.
Chang'an University, China Railway First Survey and Design Institute Group Ltd, Xi'an City Planning and Design Institute. Xi'an Urban Rapid Rail Transit Network Planning Modification [Z]. Xi'an: Chang'an University, China Railway First Survey and Design Institute Group Ltd, Xi'an City Planning and Design Institute, 2011.

(编辑 吕洁)