

文章编号: 1674—8247(2023)02—0081—04

DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2023.02.016

市域(郊)铁路中心城区线站位方案探讨

陈 旭

(中铁第四勘察设计院集团有限公司, 武汉 430063)

摘 要:市域(郊)铁路穿心式布局时中心城区线站位方案受客流条件、工程难度等多方面因素的影响,这是当前市域(郊)铁路规划、建设面临的关键问题。本文以郑州市域铁路 K2 线郑州站至郑州东站段为例,采用排除法从 5 种拟定方案中筛选出重点研究方案,并从功能和工程两个方面进行了方案比选。功能方面考虑了轨道交通网络连通性、串联功能节点及客流节点、沿线站点岗位及人口、客运量及客运负荷、线网能力发挥均衡性等因素;工程方面考虑了线路长度、车站规模、工程拆迁、工程难度、工程费用等因素。本文研究可为同类项目的规划建设提供有益参考。

关键词:市域(郊)铁路;穿心式布局;中心城区;线站位方案

中图分类号: U239.5 文献标识码: A

A Discussion on the Scheme of Lines and Stations of Suburban Railway in Downtown Area

CHEN Xu

(China Railway Siyuan Survey and Design Group Co., Ltd., Wuhan 430063, China)

Abstract: When a suburban railway passes through the core of a city, the scheme of lines and stations in the downtown area is affected by many factors such as passenger flow conditions and construction difficulty. It is the key problem faced by the current suburban railway planning and construction. Taking the section from Zhengzhou Railway Station to Zhengzhou East Railway Station of Line K2 of Zhengzhou Urban Railway as an example, this paper examined the proposed 5 optional schemes by the exclusion method to find the key candidates, and then compared these candidates and selected the optimal scheme from the aspects of function and feasibility. In terms of function, factors such as rail transit network connectivity, linked functional nodes and passenger flow nodes, job posts of stations and population along the line, passenger traffic volume and passenger load, and balance of network capacity were considered; in terms of feasibility, factors such as line length, station scale, project demolition, project difficulty, and project cost were considered. The practice in this paper can provide a useful reference for the planning and construction of similar projects.

Key words: suburban railway; through-the-core layout; downtown area; scheme of lines and stations

市域(郊)铁路是都市圈轨道交通体系的重要组成部分,也是支撑都市圈空间格局形成、满足都市圈

通勤出行需求的重要载体^[1-3]。我国市域(郊)铁路发展可以分为“探索期”和“加速期”两个阶段^[4]。“探

收稿日期:2022-03-08

作者简介:陈旭(1993-),男,高级工程师。

基金项目:国家铁路局科研课题(KF2021-34)

引文格式:陈旭.市域(郊)铁路中心城区线站位方案探讨[J].高速铁路技术,2023,14(2):81-84.

CHEN Xu. A Discussion on the Scheme of Lines and Stations of Suburban Railway in Downtown Area [J]. High Speed Railway Technology, 2023, 14(2):81-84.

索期”市域(郊)铁路布局以放射式为主,如南京都市圈^[5]规划建设的宁天铁路、宁高铁路、宁和铁路,杭州都市圈^[6]规划建设的杭临城际铁路、杭富城际铁路、杭海城际铁路等,放射式布局建设里程短、速度快、成本低,但是难以解决外围客流迅速进入到中心城区的问题^[7]。为此,借鉴国外巴黎都市圈 RER 线路穿心式布局 and 东京都市圈市域(郊)铁路与地铁贯通运营的相关经验^[8-11],国内主要都市圈均认识到穿心式布局的重要意义^[12],在“加速期”重点研究了穿心式布局。上海、南京、杭州、合肥、成都、广州、郑州等都市圈均规划了穿心线路。

多位研究者对市域(郊)铁路穿心布局模式进行了研究,但鲜有研究聚焦于市域(郊)铁路在中心城区的线站位方案。为此,本文结合工作实践,以郑州市域铁路 K2 线中心城区段为例对中心城区的线站位方案进行分析,以期对相关研究提供参考。

1 方案概述

郑州都市圈市域(郊)铁路以穿心式布局为主,由 K1 线(南北向线路,定位为枢纽连接线)、K2 线(东西向线路,定位为文化旅游线)、K3 线(倒 L 型线路,定位为科创产业线)3 条线路组成。K2 线与东西向的陇

海发展主轴相吻合,服务 11 个城市核心板块,联通了郑州、洛阳、开封 3 座古城,串联了少林寺、清明上河园、商城遗址等多个景区,是国内独一无二的文化旅游线。K2 线主线西端起于登封站,东端止于贾鲁河站,与郑开城际铁路贯通运营,新建线路 101.4 km,利用郑开城际铁路 49.1 km,同时规划巩义支线 66.7 km,线路全长 217.2 km。K2 线设站 20 座,速度目标值 160 km/h,采用市域 D 型车。

K2 线中心城区段为郑州站至郑州东站段,空间范围约 10 km。按照“以功能定线、以板块定站、线站一体”的总体思路,结合“宜利用城市快速路、主干道、次干道上的深层地下空间,注意高层建筑、高架桥、既有隧道、铁路车站等工程控制点”的中心城区选线原则,拟定了 5 种线站位方案,如图 1 所示。方案一与地铁 1 号线共通道,中间设紫荆山站、会展中心站;方案二沿福元路—商鼎路走行,中间设紫荆山站、商鼎路站;方案三与地铁 3 号线共通道,中间设东大街站、东十里铺站;北线方案(方案四)在会展中心至郑州东站段沿不同通道,其余部分同方案一;南线方案在东大街站以东段沿不同通道(方案五),其余部分同方案三。

方案二线路较为顺直,但是经过现场踏勘及专题



图 1 郑州市域铁路 K2 线中心城区段方案图

研究发现,其受制于建成的福元路市政隧道和高层建筑,工程上难以实现,予以舍弃;方案四(北线方案)、方案五(南线方案)相对于方案一、方案三在实现功能基本相同的情况下增加了无谓绕行,予以舍弃。因此,本文对方案一和方案三进行了重点研究。

方案一线路总体与 1 号线共通道;紫荆山站研究了地下二层设站、地下五层设站方案,尽管地下二层设站涉及一定的拆迁,但避免了地下五层设站的

工程难度,同时地下二层设站可结合地块进行开发,固推荐;会展中心站研究了商务内环路设站和商务外环路设站方案,尽管商务内环路设站的线路长了 350 m,但实现了艺术中心、会展中心等功能区的直接覆盖,予以推荐。方案三线路总体与 3 号线共通道;东大街站研究了地下一层设站、地下四层设站方案,地下一层设站虽然需要拆迁创新街小学,但考虑到地块城市设计中已经规划了拆迁,且避免了地下四层设

站的难度,予以推荐。综上所述,方案一(与1号线共通道)按照郑州站—紫荆山站(地下二层设站)—会展中心站(商务内环路设站)—郑州东站贯通,方案三(与3号线共通道)按照郑州站—东大街站(地下一层设站)—东十里铺站—郑州东站贯通。

2 方案比选

2.1 功能方面

从轨道交通网络连通性、串联功能节点及客流节点、沿线站点岗位及人口、客运量及客运负荷、线网能力发挥均衡性等5个方面对方案一和方案三进行比选。

(1)轨道交通网络连通性方面,两种方案均实现了和地铁1、2、4、5、8号线的换乘,如图2所示。方案一与地铁1号线换乘2次,增加了与地铁1号线紫荆山站的换乘,方案三增加了与地铁3号线的换乘。两个方案在轨道交通网络连通性方面基本相当。

(2)串联功能节点及客流节点方面,两种方案均覆盖了二七主中心、东站主中心。方案一增加了对CBD副中心的覆盖,客流量约60万,服务功能节点及客流节点表现更佳。

(3)沿线岗位及人口方面,方案一沿线人口为2.44万、岗位为8.14万,总量为10.58万;方案三沿线人口为5.59万、岗位为1.05万,总量为6.64万。因此方案一沿线的客流需求更为迫切。

(4)客运量及客运负荷方面,方案一与地铁1号线共通道,可以分担1号线24.5~28.1万中长距离客流,占1号线总客流量的17.5%~20%,叠加趋势和诱增客流后,K2线中心城区段客流量为50.97万,客运负荷为1.59万/km;方案三与地铁3号线共通道,可以分担3号线1.8~3万中长距离客流(占比为1.3%~2.1%)和1号线15.4~17.8万中长距离客流(占比为10.4%~12.0%),总分担客流为17.2~20.8万,叠加趋势和诱增客流后,K2线中心城

区段客流量为41.63万,客运负荷为1.38万/km。采用方案1时K2线客流效果更好。

(5)线网能力发挥均衡性方面,若运能按照5人/m²进行计算,1号线为B型车6辆编组,线路运能为3.78万人/h;3号线为A型车6辆编组,线路运能为4.788万人/h。采用方案一时,1号线、3号线运能余量分别为0.37万人/h、0.388万人/h;采用方案三时,1号线、3号线运能余量分别为0.2万人/h、0.518万人/h。采用方案一时可以缓解1号线远期运能紧张,东西向线路1号线、3号线、K2线运力发挥更加均衡,整体服务水平更好。

2.2 工程方面

从线路长度、车站规模、工程拆迁、工程难度、工程费用等方面进行比选,结果如表1所示。

(1)线路长度方面,方案一线路长12.7 km,线型条件较差;方案三线路长10.7 km,比方案一短2 km,线型条件较好。

(2)车站规模方面,方案一设紫荆山站、会展中心站,紫荆山站为地下二层车站(21.3 m),会展中心站为地下四层车站(35.7 m);方案三设东大街站、东十里铺站,东大街站为地下一层车站(12.9 m),东十里铺站为地下三层车站(29.7 m);方案三的车站施工难度较方案一低。

(3)工程拆迁方面,方案一在紫荆山站造成拆迁,面积为3.1万平方米;方案三在东大街站造成拆迁,主要是创新街小学,已经纳入到城市设计中;方案三的拆迁面积较方案一小。

(4)工程难度方面,方案一下穿4栋低层建筑、1处市政隧道、3次下穿河流、侧穿4栋高层建筑;方案三下穿1栋低层建筑、2次下穿河流、侧穿2栋高层建筑;方案三的工程难度比方案一低。

(5)工程费用方面,方案一土建费用为36.7亿元;方案三土建费用为30.5亿元,比方案一节省6.2亿元。

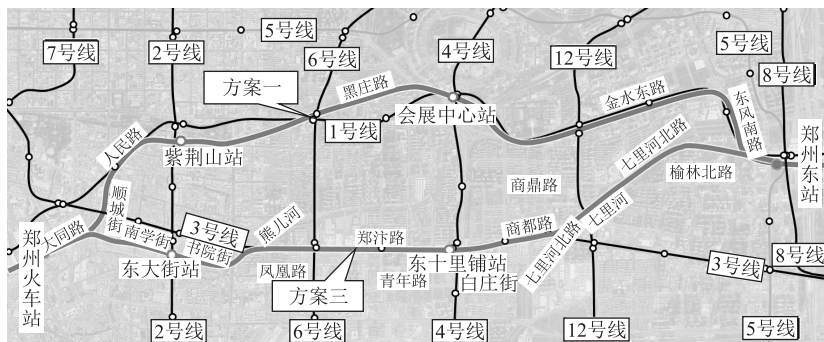


图2 方案一和方案三与其他线路的换乘关系图

表 1 工程比较表

功能方面	方案一(与 1 号线共通道)	方案三(与 3 号线共通道)
线路长度及平均站间距(km)	12. 7(平均站间距 4. 1 km)	10. 7(平均站间距 3. 6 km)
线型条件	400 m(3 处)	400 m(1 处)
车站设置	紫荆山站、会展中心站	东大街站、东十里铺站
车站规模	紫荆山站：地下两层站方案，基坑深度 21. 3m	东大街站：地下一层，基坑深度 12. 9 m
	会展中心站：地下四层，基坑深度 35. 7m	东十里铺站：地下三层，基坑深度 29. 7 m
工程拆迁/m ²	不开发情况下：黄科苑 1. 9 万 m ² ，43 号院 1. 2 万 m ² ，共 3. 1 万 m ²	创新街小学
深埋下穿低层建构物	丹尼斯百货(人民路店)、天悦百货、河南明珠大酒店、郑州十一中	南学街 36 号院
下穿市政隧道	1 处(纬四路隧道)	—
下穿河流	3 次(金水河、熊耳河、七里河)	2 次(熊耳河、七里河)
侧穿高层建筑	黄科苑 28F(6 m)、黄委会家属楼 18F、未来滨河小区 26F、丹尼斯 3 天地	绿地双子塔 65F(12. 4 m)、康桥商务广场 29F
土建工程费用/亿元	36. 7	30. 5

2.3 研究结论

综合考虑功能和工程两大方面，方案一和方案三比选结果为：

(1)功能方面，方案一更优，主要有四个方面的优势：一是串联功能节点、客流节点更多，增加了 CBD 副中心；二是沿线站点人口及岗位更多，客流需求更为旺盛；三是客流效果更好，中心城区增加客流 9.3 万人，全线增加客流 15.4 万人；四是东西向 1 号线、3 号线、K2 线运力发挥更加均衡，服务水平更佳。

(2)工程方面，方案三更优，主要体现在以下四个方面：一是线路长度短 2 km，线型条件好；二是车站规模小，拆迁量小；三是工程实施难度低，对周边建构物及环境影响小；四是工程投资节省 6.2 亿元。

(3)综上分析，方案一在功能方面更优，方案三在工程方面更优。统筹考虑功能和工程，结合专家咨询情况，本文认为宜首要考虑功能，方案一虽然工程难度较大，但工程上可行的，暂推荐郑州市域铁路 K2 线中心城区段采用方案一。

3 结束语

针对穿心布局的通道选择及线站位方案问题，本文以郑州市域铁路 K2 线郑州站至郑州东站段为例进行了分析。中心城区选线应把握“功能定线、板块定站”的宏观思路和“利用城市快速路、主干道、次干

道深层地下空间”的具体原则，做到方案不遗不漏，审慎舍弃方案，舍弃有价值的方案时须进行现场踏勘和专题研究。在中心城区建成多条地铁、市政设施基本完善的背景下，可供选择的通道数量有限，通常情况下与既有地铁线路共通道。考虑到中心城区多采用全地下的敷设方式，工程实施难度及工程投资均比较高，应当保持谨慎、客观的态度进行经济技术全面比选，充分考虑功能、工程方面的因素，功能方面充分考虑平行地铁的分流以及线路整体客流，工程方面充分考虑高层建筑、高架桥、隧道、铁路车站等工程控制点。在功能基本相同的情况下，推荐工程难度较低的方案；在多方案各有所长时，建议优先考虑功能因素。当然，在方案研究中可结合具体情况进一步增加比选因素，如对沿线土地的开发和带动、与其他公交方式和公交枢纽的接驳，方案比选结果可进一步咨询城市规划、经济运量、轨道工程等领域的专家意见，以实现市域(郊)铁路的科学决策和高质量发展。

参考文献：

[1] 宋元胜. 浅析新建市域(郊)铁路系统设计关键技术[J]. 高速铁路技术, 2022, 13(3): 81-84, 99.
SONG Yuansheng. A Brief Analysis of the Key Technology for the Design of a New Suburban Railway System [J]. High Speed Railway Technology, 2022, 13(3): 81-84, 99.

[2] 吴朝荣. 市域铁路特点及其车站规划设计问题探讨[J]. 高速铁路技术, 2019, 10(6): 73-76.
WU Zhaorong. Discussion on the Characteristics of City Railway and Its Station Planning and Design [J]. High Speed Railway Technology, 2019, 10(6): 73-76.

[3] 潘昭宇. 都市圈轨道交通规划建设关键问题研究[J]. 都市快轨交通, 2020, 33(6): 7-14.
PAN ZhaoYu. Key Issues in Rail Transit Planning and Construction in Metropolitan Areas [J]. Urban Rapid Rail Transit, 2020, 33(6): 7-14.

[4] 陶志祥,陈旭. 长三角市域(郊)铁路发展现状及规划研究[J]. 城市轨道交通, 2021(2): 37-39.
TAO Zhixiang, CHEN Xu. Research on Development Status and Planning of Urban (Suburban) Railways in Yangtze River Delta [J]. China Metros, 2021(2): 37-39.

[5] 余才高. 南京市域轨道交通线网运营优化及发展规划研究[J]. 都市快轨交通, 2020, 33(5): 33-38.
SHE Caigao. Operation Optimization and Development Planning for Nanjing Metropolitan Rail Transit Network [J]. Urban Rapid Rail Transit, 2020, 33(5): 33-38.

[6] 钟国钢. 浙江省都市圈城际铁路建设探讨[J]. 铁道建筑, 2020, 60(8): 152-155.
ZHONG Guogang. Discussion on Intercity Railway Construction

(下转第 105 页)