

我国中小型高铁枢纽外围集散路网布局研究

胥晶晶, 郑明伟

[同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘要: 针对高铁枢纽外围集散路网布局问题,以中小型高铁枢纽作为研究对象,通过对部分高铁车站的调研分析,阐述了枢纽外围集散路网布局的内涵和现状问题,分别研究了枢纽与分流通道的空间关系、枢纽集散通道与铁路线的空间关系以及枢纽外围集散路网的布局模式,并总结了5条结论,为今后中小型高铁枢纽外围集散路网规划设计提供理论支撑。

关键词: 中小型高铁枢纽;外围集散路网;布局模式;分流通道;集散通道

中图分类号: U412.38;U491.1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)07-0006-04

0 引言

近年来,国内对中小型高铁枢纽的研究主要包括站前广场设计、枢纽关键用地指标、站区设施功能布局 and 换乘设施体系等方面,而对枢纽外围集散路网布局的研究较少。由于国内大部分中小型高铁枢纽的换乘方式不包括轨道交通(主要为公交车、私家车、小汽车、长途客车和非机动车等),因此合理的高铁枢纽外围集散路网布局对提高枢纽可达性及客流集散效率具有重要意义。

1 中小型高铁枢纽外围集散路网布局概述

1.1 中小型高铁枢纽外围集散路网布局内涵

中小型高铁枢纽主要通过枢纽外围集散路网进行客流集散。本文将枢纽外围集散路网布局分为枢纽分流通带、枢纽集散通道和枢纽衔接通道3个层次。枢纽分流通带是枢纽周边的城市快速路或交通性主干路,多为环状,主要服务于枢纽地区过境交通、进出枢纽交通和地区开发交通。枢纽集散通道是直接和枢纽站区道路衔接的城市交通性干道,多为环状,主要服务于高铁枢纽的到发客流,在其内部形成以交通功能为主的“交通核心区”,各类换乘设施紧凑布局在该区域,并通过枢纽内部道路相互联系。枢纽衔接通道是枢纽分流通带与集散通道之间的衔接通道,为放射网格状,可增加客流集散路径。

以苏州北站为例,如图1所示:枢纽分流通带为

西公田路、相城大道、中环北线和X203;枢纽集散通道为城通路、相融路、南天成路和北天成路,以苏州北站为中心,布局为环状;枢纽衔接通道为分流通带围合范围内的主干路、次干路及支路,布局呈现以苏州北站为中心的放射网格状。

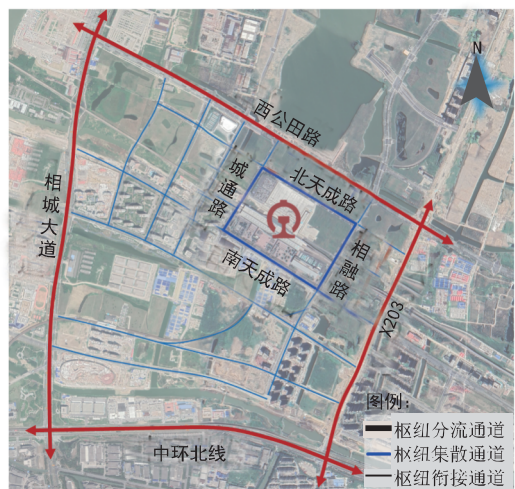


图1 苏州北站枢纽外围集散路网布局

1.2 中小型高铁枢纽外围集散路网布局问题

高铁枢纽的规模通常与城市规模、城市人口以及经济发展成正比关系,我国大多数中小型高铁枢纽分布于中小城市。我国中小城市高铁枢纽的大规模规划建设起步较晚,由于建设资金和用地的限制,往往未对高铁枢纽外围集散路网进行统一布局 and 改造,忽略了城市路网功能和高铁枢纽集散路网的统筹协调^[1]。

(1) 规划功能层面

高铁枢纽外围集散路网的建设缺乏“交通分离”的规划布局思想,尤其类似于无锡站这样的城中站,道路功能等级不明确,高铁枢纽地区过境交通、进出枢

收稿日期: 2020-12-16

作者简介: 胥晶晶(1994—),女,硕士,助理工程师,从事交通规划、道路设计工作。

纽交通和地区开发交通均通过这些道路解决,并且未充分考虑道路断面和道路形式的差异化,导致不同目的交通流在这里冲突、混行交织,造成局部拥堵。

(2)节点衔接层面

中小型高铁枢纽外围集散路网道路等级较低,缺少互通、匝道等节点快速化基础设施,现状节点衔接基本采用平面交叉的形式,集散路网运行效率较低,导致局部路网拥堵^[2]。建议对集散路网节点衔接进行右进右出、匝道连接等快速化改造。

(3)组织管理层面

由于对中小型高铁枢纽外围集散路网布局的规划建设重视不足,对枢纽地区交通组织缺少研究,因此,枢纽外围集散路网通行能力和服务水平仍有较大提升空间。

2 枢纽与分流通道空间关系研究

中小型高铁枢纽分流通道主要服务于高铁枢纽地区过境交通、进出枢纽交通和地区开发交通,其交通集散快速性和便捷性十分重要。高铁枢纽与分流通道的空间关系主要有以下两种。

2.1 高铁枢纽位于分流通道中心

高铁枢纽位于分流通道中心,这种高铁枢纽与分流通道的空间关系多以城中站为代表,如苏州站(见图 2)。该站是苏州距离主城最近的铁路枢纽,广济北路、北环快速路、人民路和平川路构成分流通道环。此类枢纽应加密路网的衔接通道,加强分流通道与集散通道的联系,提高交通集散的快捷性。



图 2 苏州站位于分流通道中心示意图

2.2 高铁枢纽位于分流通道单侧

高铁枢纽位于分流通道单侧多以边缘站或外围站为代表,如千岛湖站(见图 3)。该站选址于远离老城中心的偏远位置,距离千岛湖镇约 20 km,S05 为枢纽的主要集散道路。

此类枢纽的路网层级规划通常较为单一,枢纽

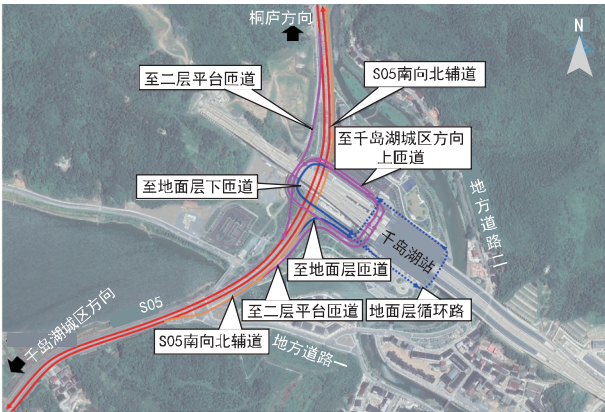


图 3 千岛湖站位于分流通道单侧示意图

分流通道和集散通道的数量有限,主要干道兼具分流通道和集散通道的功能,因此一方面需要做好道路的交通需求容量估算和交通组织优化,另一方面需要实现节点衔接的快速化改造,避免局部路网节点拥堵。

3 枢纽集散通道与铁路线空间关系研究

枢纽集散通道与枢纽站区道路的衔接主要用于集散枢纽客流,主要分为平行铁路线布设和跨越铁路线布设两种方式,如图 4 所示。

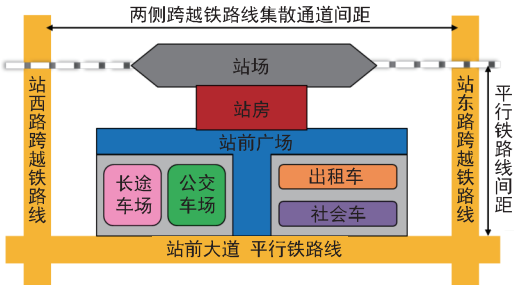


图 4 枢纽集散通道与铁路线空间关系图

3.1 集散通道平行铁路线布设

高铁枢纽无论是城中站、边缘站还是外围站,集散通道均有平行铁路线布设。集散通道与铁路线间距大多集中在 100~300 m,占比 67%,服从正态分布。如图 5、图 6 所示,集散通道与铁路线间距直接影响到站前广场的尺度。部分中小型高铁枢纽站前广场布设空旷,造成资源浪费,增加乘客步行换乘距离,乘车体验感不佳。由于中小型高铁枢纽集散通道大多采用地面分流,因此集散通道与铁路线间距过大不利于枢纽站区通道和集散通道疏散客流,易造成节点拥堵。

3.2 集散通道跨越铁路线布设

集散通道跨越铁路线布设大多集中在城中站,在调研的 26 个枢纽中仅有 58%的集散通道采用跨越铁路线布设。其交叉方式以铁路高架、道路平穿为

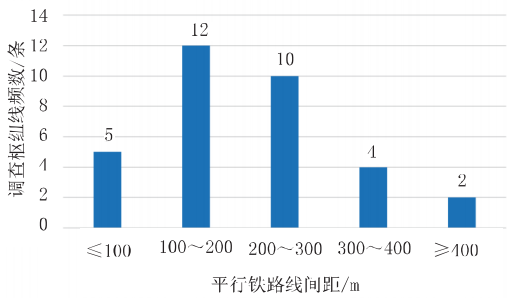


图5 集散通道平行铁路线间距分布图

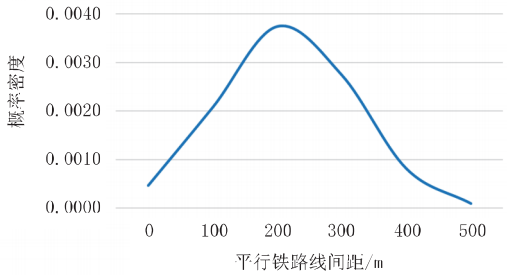


图6 集散通道平行铁路线间距正态分布图

主,两侧跨越铁路线的集散通道间距大多集中在500~1 000 m,占比60%(见表1)。集散通道跨越铁路线布设时,要考虑铁路或道路净空要求,合理规划建设时序。两侧跨越铁路线的集散通道间距不宜过大,避免行人过街困难。

表1 集散通道跨越铁路线布设特性

编号	车站名称	两侧跨越铁路线集散通道间距/m	与铁路线交叉方式
1	惠山站	380	铁路高架,道路平穿
2	余姚北站	470	铁路高架,道路平穿
3	千岛湖站	500	铁路高架,道路平穿
4	绍兴北站	500	铁路高架,道路平穿
5	镇江南站	600	铁路高架,道路平穿
6	无锡东站	620	铁路高架,道路平穿
7	苏州北站	650	铁路高架,道路平穿
8	余杭站	770	铁路高架,道路平穿
9	常州北站	800	铁路高架,道路平穿
10	昆山南站	900	铁路高架,道路平穿
11	苏州站	900	铁路路基,道路上跨
12	镇江站	940	铁路路基,道路上跨
13	金华站	990	铁路路基,道路上跨
14	无锡站	1 100	铁路路基,道路下穿
15	苏州园区站	1 400	铁路路基,道路上跨

苏州园区站跨越铁路布设的集散通道间距为1 400 m,玲珑街采用铁路路基、道路上跨的布设方

式,珠泾路采用铁路路基、道路下穿的布设方式,行人跨越铁路出行难度增大,设计中应尽量避免。图7为苏州园区站集散通道跨铁路线布设图。

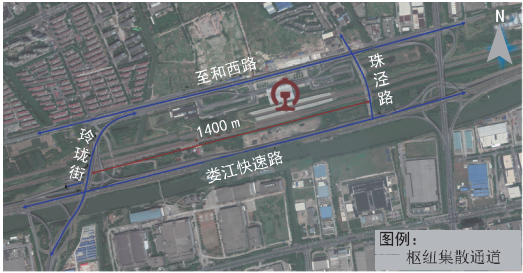


图7 苏州园区站集散通道跨铁路线布设图

4 高铁枢纽外围集散路网布局模式研究

高铁枢纽规模和区位等方面的差异对外围集散路网布局形式提出了不同要求和功能侧重点。本文将中小型高铁枢纽外围集散路网布局划分为以下5种模式。

4.1 双环模式

双环模式^[3]是高铁枢纽外围集散路网布局的典型组织模式之一,枢纽集散通道构成集散环,枢纽分流通道的成分流环。该模式的优点是道路功能明确清晰,易实现分离枢纽到发交通、过境交通和地区开发交通的目标。以无锡东站为例(见图8):集散环由翠山路、丹山路、兴吴路和兴越路等集散通道构成;分流环由锡沪路、高浪路高架、锡山大道、新华路高架和润锡北路等分流通道的构成。表2为双环模式枢纽外围集散路网布局一览表。



图8 无锡东站双环模式路网布局

表2 双环模式枢纽外围集散路网布局一览表

车站名称	集散环 周长/km	典型长宽 组合	分流环 周长/km	典型长宽 组合	交通核 心区/km ²
苏州北站	2.0	1.5:1	7.4	1.5:1	0.24
无锡东站	2.5	1.2:1	12.0	2:1	0.42
镇江南站	1.7	3:1	6.4	2:1	0.14
平均值	2.1	2:1	8.6	1.8:1	0.27

4.2 半环模式

中小型高铁枢纽外围集散路网布局半环模式的

组织构成包括集散环和分流环^[4],与双环模式的区别为:由于路网布局限制,集散环和分流环存在公共边,即该道路兼具枢纽客流集散和分流功能。以惠山站为例(见图 9),集散环由中惠大道、经一路、地方道路一和经二路等集散通道构成,分流环由中惠大道、洛洲路、洛石路和惠洲大道构成。表 3 为半环模式枢纽外围集散路网布局一览表。



图 9 惠山站半环模式路网布局图

表 3 半环模式枢纽外围集散路网布局一览表

车站名称	集散环 周长 /km	典型长宽 组合	分流环 周长 /km	典型长宽 组合	交通核 心区 /km ²
常州北站	2.4	2:1	8.3	1.5:1	0.32
苏州站	3.1	3:1	3.7	1.5:1	0.48
无锡站	1.3	1:1	3.3	2:1	0.12
惠山站	2.2	1.75:1	8.2	1.2:1	0.28
苏州园区站	3.2	4:1	3.9	5.3:1	0.42
镇江站	2.8	2:1	4.2	1:1	0.32
嘉兴南站	3.8	2:1	5.7	1.3:1	0.72
绍兴北站	2.2	1:1	6.3	1.7:1	0.30
余姚北站	2.0	1:1	3.8	1:1	0.25
平均值	2.6	2:1	5.3	1.8:1	0.36

4.3 方格网式

方格网式枢纽外围集散路网布局模式的特点为:枢纽外围横、纵向集散道路设置基本均衡,路网密度适中,但均未形成规模和环路,道路组织形式基本设计为平面交叉口。以黄山北站为例(见图 10),枢纽外围集散路网呈“二横二纵”网状分布,其中“二横”包括迎宾松大道和 G205,“二纵”包括西递大道和宏村大道。

4.4 单点接入式

单点接入式枢纽外围集散路网布局模式的特点为:枢纽外围集散通道较少,仅有一条或两条集散通道与外围高等级道路连通。以海宁西站为例(见图 11),枢纽客流主要通过客专线和地方道路一集散至外围硖许公路。



图 10 黄山北站方格网式路网布局图



图 11 海宁西站单点接入式路网布局图

4.5 分流环明确式

分流环明确式枢纽外围集散路网布局模式的特点为:由于路网布局限制,集散环未形成规模和环路,但分流环明确。以松江南站为例(见图 12),集散通道未形成规模和环状,主要包括小茜泾路、中桥路、盐仓路和仙山路,分流环为金玉路、永航路、闵塔公路和松金公路。



图 12 松江南站“分流环明确式”路网布局

5 结 语

中小型高铁枢纽外围集散路网布局是高铁枢纽整体规划建设的重要内容,对枢纽各方面功能的发挥起着重要作用。经研究分析,本文得出以下结论:

(1)中小型高铁枢纽外围集散路网布局应将枢纽分流通道的、枢纽集散通道和枢纽衔接通道等不同等级的道路合理搭配,提高集散路网运行效率,保证高铁枢纽地区过境交通、进出枢纽交通和地区开发交通分离,减少交通流冲突。

(下转第 24 页)



图 12 总体改造方案平面布置图

(主路车行道)+1.5 m(侧分带)+3.5 m(非机动车道)+3 m(人行道)(慢行系统结合规划绿线范围整体打造)。标准横断面布置如图 13 所示,图 14 为效果图。

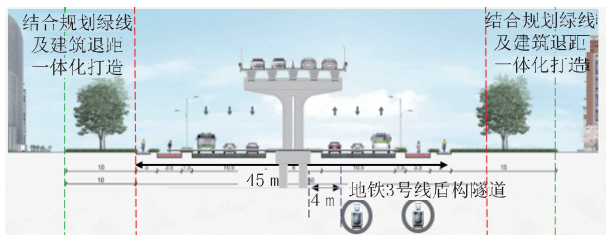


图 13 方案二标准横断面(单位:m)



图 14 方案二标准横断面效果图

2.4.4 方案比选

针对两个总体方案进行方案比选(见表6)。对规划用地、交通功能、城市形态和投资等因素进行综合比较后,推荐方案二(连续高架快速路)。

表 6 方案比选表

比较项目	方案一： 地面快速路(主 6 辅 4)	方案二：连续高架快速路 (主 4 辅 6, 共 2.6 km)
规划用地	符合规划定位；慢行系统布置在红线外、绿线内	符合规划定位；局部慢行系统布置在红线外、绿线内
车行交通	通过性交通分离；到达性交通需绕行	通过性交通分离；到达性交通便捷；高架段无法设置进出口，片区内交通无法进入主路
慢行过街	主要通过天桥过街，便捷性较差；两侧沟通较差	主要通过底层道路过街，较为便捷；两侧沟通较好
城市形态	对沿线街道空间和城市开发建设影响较大；两侧分隔严重	对沿线街道空间和城市开发建设影响大；两侧分隔较小
投资 / 亿元	18.7	15.4
结论	推荐	

3 结 语

城市快速路总体设计主要通过经典的“四阶段”预测模型进行建设规模论证,从现有建设条件、路网规划、用地规划、交通功能、城市形态影响和总投资等多方面综合分析,确定总体建设方案。

参考文献:

- [1] CJJ 129—2009,城市快速路设计规范[S].
- [2] 朱军贤.荆州市城北快速路总体方案设计[J].城市道桥与防洪,2021(1):17-20.

(上接第9页)

(2)根据中小型高铁枢纽与分流通道的空间关系,需要做好通道的交通需求容量估算和交通优化组织,防止集散路网拥堵。

(3)中小型高铁枢纽平行铁路线的集散通道应靠近枢纽布设,两侧跨越铁路线的集散通道间距不应过大。

(4)中小型高铁枢纽外围集散路网布局应以双环、半环集散模式为主，突出集散和分流分工，方格网式、单点接入式、分流环明确式等其他模式可根据项目实际情况选用。

(5)中小型高铁枢纽外围集散路网布局建设应结合城市交通特性,因地制宜,考虑建设资金和建设用地的实际情况,合理确定路网规模,避免资源浪费。

参考文献:

- [1] 周洁. 中小城市高铁枢纽交通设施规划研究[D]. 长沙: 东南大学, 2019.
- [2] 何川. 陶家高铁站片区道路交通优化研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2019.
- [3] 王品. 基于绿色换乘的高铁枢纽交通接驳规划理论研究[D]. 天津: 天津大学, 2011.
- [4] 马睿. 国外高铁枢纽地区接驳路网布局对我国的启示[C] // 中国城市规划年会论文集. 昆明: 云南科技出版社, 2012.