

DOI: 10.16799/j.cnki.esdqyfh.260168

大型高铁枢纽快速交通集散模式浅析

栗关裔

[上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘要: 目前大型高铁枢纽高架匝道快速集散时,存在端部进站和腰部进站 2 种交通衔接模式。首先结合 10 余座大型高铁枢纽工程情况,分析 2 种进站模式的影响因素、技术特征和适用范围,与枢纽规模、垂轨空间、落客需求、集散方案等因素密切相关,研究发现:规模相对较小的枢纽不应盲目选用腰部进站方式,应首选对铁路影响小、便于分期建设的端部进站模式;而只有垂轨间距的两倍(2D)大于落客车道边需求长度 L 时,方可考虑腰部进站方案;相对较大规模的高铁枢纽可优先考虑腰部进站模式;端部进站模式更适合铁路及双侧广场分期实施推进;铁路扩建规模较大时,也可考虑复合式进站方案。其次将分析结论应用于工程实践,结合嘉兴南站规划方案研究,对两种模式优缺点进行比选,最终选用功能完善、可实施性强、分期灵活度高的端部进站方案。

关键词: 大型高铁枢纽;端部进站;腰部进站;进站模式;垂轨间距;分期建设

中图分类号: U491.12

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2026)07-0169-06

Brief Analysis on Rapid Transportation Distribution Mode of Large High-speed Railway Hub

LI Guanyi

[Shanghai Municipal Engineering Design Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai 200092, China]

Abstract: At present, there are two types of traffic connection modes, such as terminal entry and mid-level entry when large high-speed railway hubs rapidly gather and disperse on elevated ramps. Firstly, combined with the situations of over ten large high-speed railway hub projects, the influencing factors, technical characteristics and applicability of two station entry modes are analyzed, which are closely related to factors such as hub scale, vertical rail space, drop-off passenger demand and distribution schemes. The research result reveals that for relatively small-scale hubs, the mid-level entry mode should not be blindly adopted. Instead, the terminal-level entry mode with a smaller impact on the railway and convenient for phased construction should be preferred. Only when the distance between the vertical rails is twice (2D) greater than the required length (L) of the drop-off lane edge, the mid-level entry scheme can be considered. For relatively larger-scale high-speed railway hubs, the mode of mid-level entry can be given priority. The mode of terminal-level entry is more suited for the phased implementation of railway and dual-side square. When the scale of new railway expansion is large, a composite station entry scheme can also be considered. Secondly, the analysis conclusions are applied to the engineering practice. And combined with the analysis on the planning scheme of the South Jiaying Railway Station, the advantages and disadvantages of the two modes are compared. Finally, the terminal-level entry scheme with perfect function, strong implementability and high flexibility of phase is selected.

Keywords: large high-speed railway hub; terminal-level entry; mid-level entry; entry mode; vertical rail spacing; phased construction

0 引言

随着我国高铁建设里程持续增长,高铁枢纽数量逐步增加,截至 2025 年,特大型高铁枢纽(年发送量>2 500 万人次)约 15 座,大型高铁枢纽(年发送量

1 000 万~2 500 万人次)已超 40 座。由于客流和轨铁路线路的增加,多座高铁枢纽分阶段扩容提升^[1],从单广场布局增加至双广场双侧布局。

我国铁路枢纽经历了地面进站到立体进站的发展历程^[2],目前大型高铁枢纽主流设计理念为高架集散匝道直接连通铁路站房外侧高架落客平台^[13],充分发挥小客车交通的灵活性,提升集散效率,缩短换乘距离^[8]。枢纽集散匝道的高架落客平台和铁路

收稿日期: 2025-12-31

作者简介: 栗关裔(1984—),男,硕士,高级工程师,从事道路交通规划设计工作。

站房衔接时,分为端部进站和腰部进站 2 种进站落客交通组织模式^[7]。若高架车道边在轨铁线路外侧、沿顺轨方向与铁路站房衔接时,该方式为端部进站;若高架车道边位于轨铁线路上方、且沿垂轨方向与铁路站房衔接时,为腰部进站方式。2 种旅客进站方式交通集散特征、适用条件范围、对铁路影响、站房规模、分期实施等存在明显的差异^[11],直接影响未来枢纽的运营效率,需在规划方案阶段,结合工程具体规划建设条件比选明确。本文结合国内 10 余座大型高铁枢纽情况,分析研究 2 种进站模式的影响因素和适用条件,并对枢纽改扩建时总体思路原则进行总结;随后结合嘉兴南站综合交通专项规划的枢纽集散案例,对端部进站和腰部进站模式进一步比选验证,将分析结论应用于工程实践。

1 国内大型高铁枢纽进站模式分析

1.1 高铁枢纽规模分类

嘉兴南站改扩建只是国内大型铁路枢纽建设改造的缩影,结合行业车站分类与规模(见表 1),目前国内特大型高铁枢纽约 15 座,大型高铁枢纽已超 40 余座,中型高铁枢纽约 180~200 座,小型高铁枢纽约 550~600 座。

表 1 高铁枢纽核心参数分级标准参照表

车站等级	年旅客发送量/ (万人次·年 ⁻¹)	对应线站规模	最高聚集人数/人	对应适用类型
特大型	≥2 500	≥10 台 20 线	≥10 000	省会 / 国家中心城市高铁枢纽
大型	1 000~2 500	6~10 台 12~20 线	3 000~ 10 000	区域中心城市 高铁枢纽
中型	200~1 000	3~6 台 6~12 线	600~3 000	地级市高铁站点
小型	<200	≤3 台 6 线	<600	县级高铁站点

1.2 大型高铁枢纽调研

结合嘉兴南站年旅客发送量,归属为大型高铁枢纽类型。本文仅调研年旅客发送量为 1 000 万~2 500 万人次区间的大型高铁枢纽,进一步分析大型高铁枢纽端部进站和腰部进站的技术特征、影响因素和适用范围。经调研整理,选择国内各区域典型大型高铁枢纽,各站点发送量、线站规模、进站模式、站房形式详见表 2。

1.3 大型高铁枢纽分析

通过表格数据及相关大型高铁枢纽调研,结合具体工程经验,对 2 种进站模式的技术特征和适用范围分析如下。

(1)当客流规模和站场数量较小时(10 台以下),优先选用端部进站;只有当可利用垂轨间距的两倍(2D)大于落客车道边需求长度 L 的前提下,方可考虑腰部进站模式。

由于特大型枢纽站基本采用腰部进站,形成了一定的标杆效应,这就导致在工程规划建设过程中,部分地方政府和规划设计单位会优先偏好腰部方案(如嘉兴南站)。实际上,在场站规模较小时,垂轨方向空间非常受限,腰部进站模式车道边长度明显不足,难以满足未来高峰时段的落客需求;同时枢纽规模偏小、能级有限时,也很难协调铁路同意采用横跨铁轨的腰部集散高架方案。而端部进站方案顺轨方向沿轨外侧布置,避免多次横跨轨道,对铁路影响小;顺轨方向布置车道边,车辆落客长度空间不受限制;车道边顺轨方向延伸,集散系统便于衔接转换,短匝道、平行匝道相对更易布设;同时,端部落客通常采用双侧布局,便于一次规划分期实施,更能适应轨铁线路分阶段实施的建设思路,随铁路客流逐步递增分期分阶段建设双侧广场及站房。

因此,在腰部进站模式下,垂轨间距是制约落客车道边长度的关键因素,需首先满足可利用垂轨间距的两倍(2D)大于落客车道边需求长度(L),才能考虑腰部进站模式。以嘉兴南站为例,两个距离详如图 1 所示。

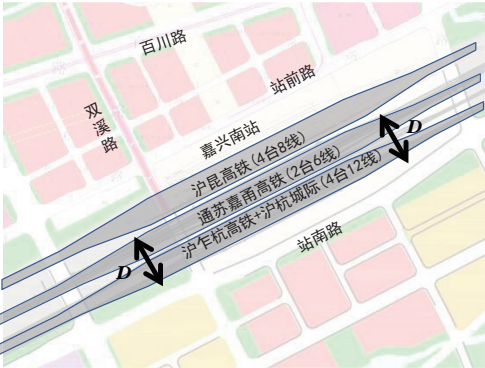
(2)大型高铁枢纽只有在规模相对较大(大于 15 台)时,腰部进站在车道边长度、旅客换乘步行距离才具备明显优势;一般大型高铁枢纽(10~15 台)端部落客和腰部落客模式需结合站场规模、垂轨间距、交通需求及集散衔接方案^[9]综合比选确定。

大型高铁枢纽的进站模式,一般以端部进站为主(占比 76%),规模偏大的枢纽才会考虑采用腰部进站(占比 24%),具体指标体现为旅客发送量大于 1 500 万人次,场站规模大于 12 台,且腰部进站模式需结合铁路站台和线路的施工一次性实施到位,否则不便于分期建设。而特大型高铁枢纽大多采用腰部进站模式^[6],规模体量越大,腰部进站优势越明显。当场站规模在 15 台以上时,一方面垂轨方向上车道边长度空间足够已不受限制;另一方面,相对于端部进站最远端检票口行走距离要横穿整个铁路站房,腰部进站从站房中间进站能够明显缩短乘客向最远端站台的行走距离(见图 2、图 3)。由于从较长的垂轨方向中间落客,腰部进站方案能够明显优化出发乘客进站流线,提升动线效率^[12],国内特大型枢

表 2 各区域典型大型高铁枢纽站进站模式及规模信息表^[3,5,7,14]

序号	枢纽名称	进站方式	站房形式	广场布局	站场规模(现状/规划)	现状年旅客发送量/万人次
1	郑州航空港站	腰部进站	线上站	双广场(均等,一次建成)	16 台 32 线/客货两用联运高铁一次建成	1 095(现状)1 500(远期)
2	昆明南站	腰部进站	线上站	双广场(主东辅西,一次建成)	16 台 30 线(一次建成)	2 280(现状)4 693(规划)
3	福州南站	复合式进站(南北腰部+东西地铁进出辅助)	老站房线侧站,新站房线上站	南北广场为主,东西广场为辅	15 台 30 线(25 年新增 8 台 16 线)	1 600(现状)3 300(远期)
4	长沙西站	东西腰部进站;南北地铁进出辅助	线上站	双广场(扩建中,一次建成)	26 年 12 台 22 线/16 台 30 线(一次建成)	1 500(近期)3 000(规划)
5	宁波站	端部进站	线上站	双广场(南主北辅,分期建设)	8 台 16 线(15 年北广场投用)	1 910(现状)2 000(规划)
6	厦门北站	端部进站	线上站	双广场(主南辅北,分期建设)	13 台 27 线(23 年北广场投用)	2 100(现状)4 000(远期)
7	徐州东站	端部进站	线上站	双广场(主南辅北,分期建设)	13 台 28 线(19 年东站房投用)	1 400(现状)2 000(远期)
8	济南西站	东广场端部进站;西广场地面进站	线上站	双广场(主西辅东,一次建成)	8 台 17 线(一次建成)	2 380(现状)3 500(远期)
9	大连北站	端部进站	线上站	双广场(主南辅北,一次建成)	10 台 20 线(12 年一次建成)	1 850(现状)2 300(远期)
10	青岛北站	端部进站	线上站	双广场(主南辅北,一次建成)	8 台 18 线(14 年一次建成)	1 780(现状)2 200(远期)
11	商丘站	北广场端部进站;南广场地面进站	线侧站	双广场(主南辅北,分期建设)	9 台 23 线(18 年北站房投用)	1 650(现状)2 200(远期)
12	太原南站	东广场端部进站;西广场地面进站	线上站	双广场(主南辅北,分期建设)	10 台 22 线(19 年扩建东广场投用)	1 560(现状)3 000(远期)
13	温州南站	端部进站	线上站	双广场(主东辅西,分期建设)	6 台 14 线/8 台 16 线 24 年扩建西广场投用	1 500(现状)2 100(规划)
14	佛山西站	端部进站	线下站(下进下出)	双广场(主北辅南 17 年一次建成)	10 台 23 线/16 台 28 线	760(现状)1 600(规划)
15	嘉兴南站	端部进站	北广场线侧站/南广场线上站	现状单北广场;南广场即将建设	规划 10 台 26 线,近期新建南站房南广场	630(现状)1 848(规划)
16	洛阳龙门站	北广场端部进站	线侧站	单广场(扩建中,分期建设)	3 台 7 线/25 年扩建 6 台 15 线	1 180(现状)1 500(规划)
17	唐山站	端部进站	线上站	双广场(主东辅西,一次建成)	7 台 16 线(13 年一次建成)	1 120(现状)1 500(规划)

注:统计时选取各区域大型枢纽典型案例;仅统计设置高架落客平台的大型枢纽站,单纯地面进出站的枢纽未统计;现状客流为 2025 年数据,远期为 2030—2035 年;分期建设或一次建成是指现状铁路站台、双侧站房广场是否分阶段实施。



注:沪昆高铁为现状,改扩建时腰部集散匝道无法直接南北向上跨

图 1 高铁枢纽端部落客可利用垂轨间距示意图

纽高铁站如虹桥高铁站(16 台 30 线)、杭州东站(15 台 30 线)、长沙西站(见表 2)等^[7,10]大部分采用腰部进站模式,铁路站房出发大厅四周进站组织为垂轨方

向机动车乘客双腰部进站,顺轨方向的两条边地铁城际旅客从地下层通过电梯及扶梯换乘进站。

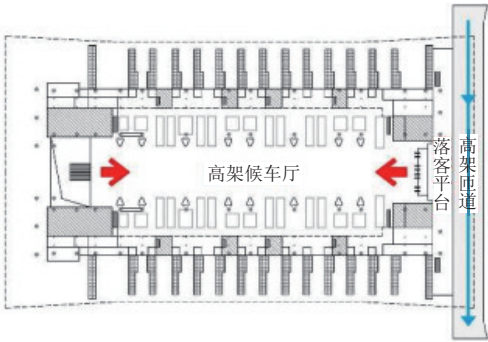


图 2 端部进站车道边出发旅客行走距离示意图

(3)考虑集散方向、流量分担、分期建设等因素,大型高铁枢纽以双广场规划布局为主;结合双广场

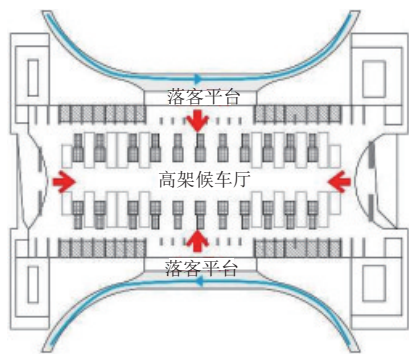


图3 腰部进站车道边出发旅客行走距离示意图

近远期规划布局,端部进站模式便于和铁路扩建计划同步分期建设,适应性更强;铁路扩建规模较大时,也可比选形成复合进站方案。

大型高铁枢纽在单双广场规划布局的选择上,除非规模过小或山湖等地形阻隔才仅考虑单广场,绝大部分须考虑双侧广场布局(占比88%),双侧布局中大部分为一主一辅(82%),区分主要客流进站方向,并通过辅广场方向分担客流,双广场的规划建设过程中也便于分期实施建设^[12]。

国内单广场布局案例,一种情况是衔接段客流规模较小,考虑分阶段实施,比如嘉兴南站,另一种情况是铁路线路单广场对侧方向是现状山体、湖泊等地形地貌限制,比如重庆西站受西侧山体限制,为东广场单侧布局。

腰部进站枢纽不便于分期建设,基本为一次建成;单广场单端部进站改扩建时,大多结合新铁路线接入和站台扩建,延续端部进站模式在对侧新建站房及广场;但扩建规模较大时,扩建部分也可采用腰部进站模式,形成老站房端部进站+新站房腰部进站的复合进站模式,如福州南站^[15]扩建时既有杭深场线侧站房端部进站,新增的甬广场(8台16线)线上站采用腰部进站模式,于2025年完工投入运营。

(4)大型高铁枢纽中,铁路站房形式绝大多数均采用线上站布局(占比76%),除非规模过小或分期实施工程才考虑线侧站房。

当年旅客发送量小于1 000万人次、铁路站台规模小于6台时,中型高铁枢纽的侧式站台数量大幅增加,而发送量更少的小型高铁枢纽基本采用侧式站房形式^[16]。

2 进站模式比选分析

结合上述调研分析,以下结合嘉兴南站高铁枢纽改扩建案例,将分析结论应用于工程实例。

2.1 嘉兴南站改扩建背景

嘉兴南站位于嘉兴市东南侧高铁新城范围内,距离老城中心约8 km,是嘉兴城市发展的主导方向及城市功能和产业拓展的重要承载区^[3]。嘉兴南站老站为北侧的沪昆车场,现状规模4台8线,年旅客发送量约700万人次,既有北站房建筑面积约1万m²,容量已趋于饱和。随着中部通苏嘉甬高铁(在建)和南侧的沪乍杭未来的接入^[4],规模将提升至3场10台26线,并将结合南侧沪乍杭高铁的建设,同步规划实施南站房。中期2035年预测年旅客发送量为1 848万人次,远期2045年为2 316万人次。

结合嘉兴南站外围快速通道规划情况,未来枢纽集散主要通过东侧南北湖大道快速路、西侧商务大道交通性主干路进行疏解(见图4)。以“快进快出、总体协调、近远结合”为总体原则,比选研究端部进站和腰部进站两种方案,总体方案和优缺点分析比选如下。

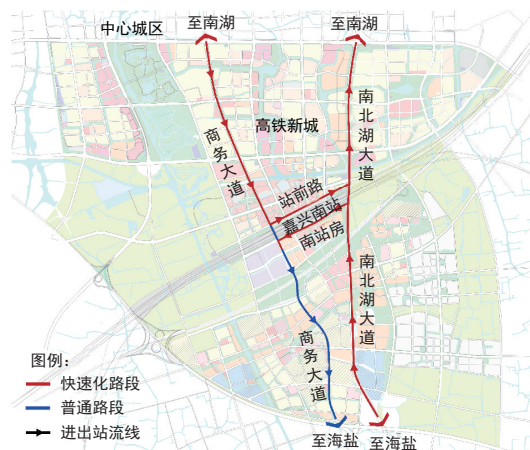


图4 嘉兴南站客运集散通道南北湖大道、商务大道规划区位图

2.2 方案1:腰部进站

在最初嘉兴南站规划方案研究过程中,结合城市设计方案思路,规划团队提出首先考虑腰部进站方案,结合嘉南线高架快速路、商务大道南北向连续高架,与东西两侧设置逆时针单循环进出场集散匝道,并将南站房谋划为线上站形式;高架车道边位于通苏嘉甬和沪乍杭轨道上方,垂轨方向设置;设置短匝道满足地面车场和高架集散匝道之间交通转换需求;并保留现状北站房和北侧落客平台及匝道(见图5)。

随着进一步地比选分析和深入研究,问题逐步显现:腰部进站方案虽然能够实现南进南出、北进北出的客流快速集散,但腰部集散匝道须上跨多条高铁线路,铁路部门协调难度大;腰部进站商务大

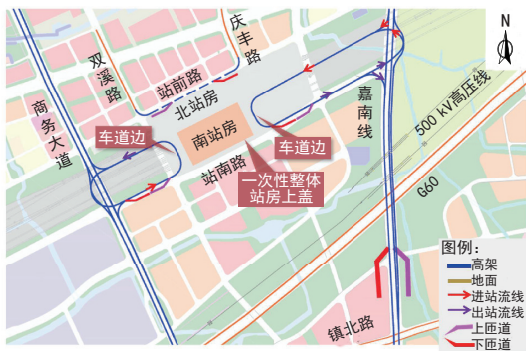


图5 嘉兴南站腰部进站方案总体布置图

道高架、嘉南线高架需两次跨越未来三场高铁线，协调难度大；北侧现状沪昆高铁场运营期间也无法上盖，南站房进站匝道的垂轨方向空间受限，单侧车道边长度仅 100 m，可利用垂轨间距的两倍(2D)远未达到落客车道边需求长度 L ，无法满足未来旅客集散交通需求；通苏嘉甬场和沪乍杭场需分期实施，南站房一次性上盖难度较大；北站房无法实现快进快出，仅利用现状高架车道边无法满足嘉甬铁路建成后客流需求，且该方案北站房基础设施并未考虑扩容。因此综合铁路协调难度、未来车道边不足、北侧设施受限等不利因素，暂不考虑腰部进站方案。

2.3 方案2:端部进站

考虑腰部进站的不利因素，后续选择车道边顺轨方向布置于铁路外侧的端部进站方案，避免了集散匝道上跨高铁线路带来的铁路协调难题；嘉南线上跨铁路、商务大道改为下穿铁路，进一步降低了跨越三条高铁线路的协调难度；结合新建南站房，利用嘉南线高架、站南路高架、商务大道地下快速通道形成东进西出的U形快速集散通道；对于既有北站房设施，保留现状双溪路-庆丰路进站路线，在现状落客平台北侧拼宽落客平台，形成商务大道高架-站前路高架-南北湖高架的西进东出U形快速集散通道（见图6）。

端部进站方案下，市区方向客流可快速通过商务大道进入北站房、通过嘉南线进入南站房，实现枢纽未来客流的快速集散，功能完善；高架落客平台顺轨方向在铁路外侧布设，商务大道改为地道下穿铁路，极大地降低了铁路协调难度，大幅提升了方案可实施性；北站房延续侧式站形式，站台扶梯不占用站房建筑空间；南站房和南侧集散匝道可视未来通苏嘉甬、沪乍杭高铁两阶段实施推进计划，适时与铁路进度结合分期建设，便于分期推进实施，灵活度高。



图6 嘉兴南站端部进站方案总体布置图

2.4 车道边需求及垂轨空间分析

结合嘉兴南站铁路客流预测，考虑到铁路未来发展的不确定性和旅客运行特征、周边共享、未来轨道交通客流分担率等相关因素，综合测算嘉兴南站未来机动车流量、总体配套设施规模和需求。综合测算得出枢纽有效落客车道边需求为730 m（见表3）。

表3 嘉兴南站高铁枢纽设施预测规模一览表

	普通泊位	P+R(1.8)
	1 170	936
社会车停车场	合计	2 106 个
出租车场	蓄车区	342 个(12 000 m ²)
	上客区	3 000 m ²
	合计	15 000 m ²
网约车场	429 个(15 000 m ²)	
非机动车场/m ²	1 000	
旅游集散中心+机场大巴/m ²	5 500	
公交/城乡公交车场/m ²	11 800	
有效落客边/m	730	

如表4所示，若采用端部进站模式，由于垂轨方向上，尚未通车的通苏嘉甬和沪乍杭场站台总宽度仅200 m，无法满足未来机动车落客需求；而端部落客模式沿顺轨方向布置高架车道边，南站房高架车道边不受铁路垂轨空间限制。

表4 嘉兴南站高铁枢纽进站模式优缺点比选表

比选因素		腰部进站方案	端部+上跨铁路方案
铁路协调难度		极大，嘉南线、商务大道，腰部匝道多次上跨	较小，仅嘉南线一次上跨
快速集散	北站房	无	西进东出
	南站房	南进南出，北进北出	东进西出
交通功能	快速集散	满足	满足
	地面衔接	一般	较好
车道边长度		过短，不满足落客需求	较长，满足落客需求
站房建设形式		上盖站房	上盖或侧式站房
站房建设时间		需一次实施到位	可分期择机实施
建议结论		不推荐	推荐

综上所述,嘉兴南站通过综合交通专项规划研究,最终选定了功能完善、可实施性强、分期灵活度高的端部进站方案。

3 结 语

本文结合国内各区域大型高铁枢纽典型案例,分析总结进站模式的技术特征、影响因素和适用条件,研究发现:当客流规模和站场数量较少时(10台以下),原则上优先选用端部进站模式,不应盲目选用腰部进站方案;只有满足垂轨间距的两倍($2D$)、大于落客车道边需求长度(L)的前提下,方可考虑腰部进站模式;而腰部进站模式更适用于客流规模和站场数量较大的大型甚至特大型枢纽站点;一般大型高铁枢纽(10~15台)进站模式需结合站场规模、垂轨间距、交通需求及集散衔接方案^[9]综合比选确定;端部进站模式便于和铁路、双广场扩建计划同步分期建设,适应性更强;铁路扩建规模较大时,也可比选形成复合进站方案。随后将研究分析应用于工程实践,通过嘉兴南站改扩建方案端部进站和腰部进站模式比选,最终选用了功能完善、可实施性强、分期灵活度高的端部进站方案。

参考文献:

- [1] 杨健,游珊珊.新老站场并行的大型站房的客流组织研究[J].铁道经济研究,2022(增刊1):125-128.
- [2] 张明子,冯西培.综合交通枢纽中城市轨道交通的模式演变与规

- 划布局研究[J].都市轨道交通,2021(5):50-59.
- [3] 高尚,刘宏杰,段进,等.基于站城一体理念的嘉兴高铁南站地区综合规划策略[J].城市营造,2022(1):140-143.
- [4] 张建,吴其刚.基于系统思维的沪杭铁路通道规划布局研究[J].铁道工程学报,2023,297(6):12-17.
- [5] 杨正豪.站城融合视角下铁路客站综合体功能立体化组织方式研究[D].南京:东南大学,2022.
- [6] 张靖彪.高架候车式铁路客站换乘中心设计研究[D].广州:华南理工大学,2024.
- [7] 陈晓.提质增效的“十字平面构型”——大型交通枢纽创新布局设计解析[J].城市建设理论研究,2024(8):193-195.
- [8] 姚霏,朱芳芳,黄兰莉,等.武汉市高铁枢纽交通规划的新实践——以武汉天河站及汉阳站为例[J].城市规划学刊,2025,8(295):138-145.
- [9] 宋文炳,谢国权,于世涛,等.松江枢纽集疏运系统方案研究[J].城市道桥与防洪,2024(11):49-52.
- [10] 王媛媛,朱光胜.天府站综合交通枢纽道路交通系统工程设计[J].路基工程,2025(1):41-46.
- [11] 马立国.我国既有大型铁路客运站候车空间设计浅析——以北京南站为例[D].天津:天津大学,2018.
- [12] 杜康.高铁综合枢纽进站客流流线优化研究[D].重庆:重庆交通大学,2020.
- [13] 成其.基于换乘效率评价的大型高铁枢纽交通设施布局合理性研究[D].北京:北京交通大学,2020.
- [14] 刘琪.铁路客运枢纽与接驳交通方式间换乘效果评价研究[D].石家庄:石家庄铁道大学,2021.
- [15] 曹丽艳.长沙西站高铁枢纽片区交通规划研究[J].城市道桥与防洪,2023(4):11-15.
- [16] 陶庆鹏.基于高铁枢纽站的换乘设施布局研究[J].四川建材,2017,43(8):100-101.

(上接第164页)

- [7] 汤震.扬州市万福快速路东延工程总体设计[J].城市道桥与防洪,2025(8):72-76.
- [8] 东莞市规划设计研究院有限公司.东莞市环城路交通量专项分析报告[Z].东莞:东莞市规划设计研究院有限公司,2025.
- [9] 汪臻.扬州市万福快速路立交方案比选[J].城市道桥与防洪,2023(11):44-47.
- [10] DG J08-2106-2012 城市道路设计规程[S].
- [11] 许卫南.广州机场高速公路扩建工程总体方案研究[J].城市道桥与防洪,2025(8):53-57.
- [12] JTG/T D21-2014 公路立体交叉设计细则[S].
- [13] 孙丹,杨军超,李星,等.高速公路互通式立交改扩建工程施工期交通组织研究[J].公路,2022(5):75-81.
- [14] CJJ 129-2009 城市快速路设计规程[S].
- [15] DB 4401/T 57-2020 城市道路交通运行评价指标体[S].