

都市连绵地区铁路枢纽布局规划策略

——基于铁路枢纽与空间结构互动视角

罗丽梅 邵源 宋家骅 黄启翔

【摘要】高铁时代大背景下,对铁路效益进行积极应是城市发展的重要契机,对于珠三角、长三角等都市连绵化区域城市,新一轮高铁枢纽选址成为城市总体规划修编争论焦点,亟需研究铁路枢纽布局如何适应新的空间格局演变,避免高铁枢纽选址偏离理性、出现新的误区。首先,基于铁路网络形态与城市空间互动演变机理,识别都市连绵化阶段铁路枢纽与空间结构互动发展特征,结合当前实际问题,分析适应新空间尺度和结构的铁路枢纽布局要求,重点提出对该类地区铁路枢纽布局具有普适性的发展策略,最后以深莞惠都市区为实例进行应用。研究提出铁路枢纽空间组织模式与城镇体系具有同构性,伴随都市连绵地区空间“多中心、网络化”发展,铁路枢纽体系将向“多枢纽、网络化”演进,在该类地区应重点推动铁路分线运输实现网络化覆盖、构建“多枢纽”体系引导都市区多中心格局以及重视铁路枢纽互联互通等。

【关键字】都市连绵地区; 铁路枢纽; 分线运输; 网络化

0 引言

在高铁跨越式发展与快速城市化发展同步的特殊国情下,高铁对城市和区域的影响一方面与所在地区城市化阶段相关,另一方面与高铁发展特征与成熟程度有关[1]。上一轮国家铁路通道建设,与各大城市拓展新区战略一拍即合,引发高铁新城建设热潮。当前,长三角、珠三角等地区主要城市用地快速扩展,形成连绵化巨型区域,优化空间结构取代开发新城成为新时期焦点,与此同时新一轮国家铁路网修编启动,高铁枢纽选址在上海、武汉等城市新一轮总规修编中引起广泛讨论。

在都市连绵地区,新一轮铁路枢纽选址普遍面临区域内多个核心城市、甚至城市多个行政区间的争夺和博弈,本质上反映了这类地区特殊空间结构对铁路枢纽布局的新要求。也意味着,按传统偏重工程技术要求,从单个城市、单一线路入手的铁路枢纽选址方法已难以奏效。因此,亟需从铁路枢纽与空间结构互动视角入手,针对都市连绵地区,研究宏观整体层面的铁路枢纽布局策略,以指导新一轮铁路建设。

而相关研究方面,一方面,主要集中在高铁枢纽对区域或城市发展的影响,对于高铁枢纽布局本身如何适应区域城市空间形态演变尚未引起足够重视;另一方面,枢纽选址主要集中在单一铁路场站选址及其与周边城市功能方面,侧重中微观层面^[2],从区域或城市整体层

面的铁路枢纽布局研究相对匮乏。亟需结合理论分析和实践情况进行研究，避免新一轮铁路枢纽建设偏离理性而造成城市错失重要发展契机。

1 铁路枢纽布局形态与城镇空间互动演变机理

1.1 基于“空间结构理论”的交通网络演进模式

铁路枢纽地区兼具交通功能与城市功能，决定了城镇空间与铁路网络形态演变具有内在的统一性，交通作为社会经济衍生品，交通网络形态是社会经济空间结构的同构物。据“空间结构理论”的基本原理，社会经济空间结构通常被分为极核式、点轴式和网络式三种典型模式，也即三个发展阶段。交通网络空间模式演变与上述三种空间结构相对应，包括中心放射式、纵横交错式及网络化^[3]，网络化是成熟期城镇体系及交通网络共同特征，如图1所示。

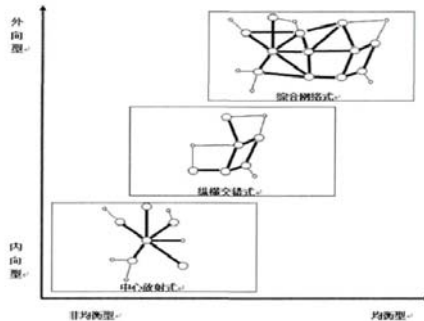
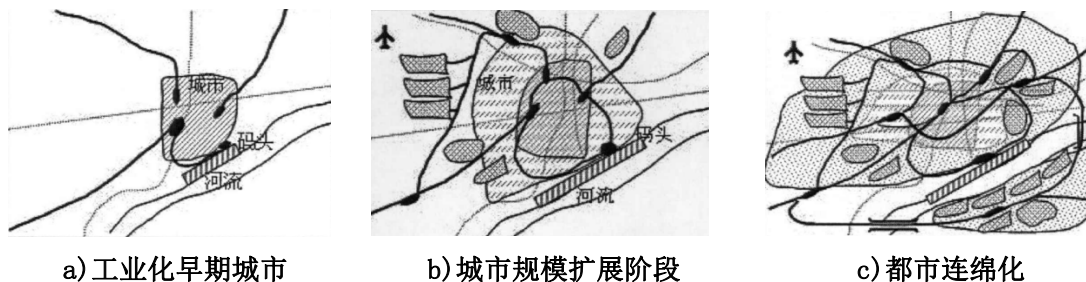


图1 交通网络演进的基本空间模式[3]

1.2 城镇空间与铁路枢纽布局演变模式

基于交通网络演进的基本空间模式，总结国内外城市铁路发展历程，大致可分为以下工业化早期城市、城市规模快速扩张和都市连绵化三个阶段。第一阶段，处于工业化早期城市，城市规模小，对货物大规模运输是铁路发展根本动力，通常以一两条客货混用铁路进入中心。第二阶段，城市用地快速扩展成为大城市，城市间联系日益紧密，逐步增加铁路客运通道，对于我国城市，这一轮建设以高铁为主，新区开发兴起，新增铁路枢纽多数位于市区外新城。第三阶段，城市进入都市连绵化发展阶段，城市与周边区域融合形成城市群、大都市带，更大范围产业分工驱动铁路需求高速增长，铁路通道随之向多通道、网络化发展。



a) 工业化早期城市

b) 城市规模扩展阶段

c) 都市连绵化

图2 城镇空间与铁路枢纽布局形态耦合演化模型

2 都市连绵地区空间结构与铁路枢纽体系现状分析

2.1 都市连绵地区空间结构特征

2.1.1 大尺度、多层次空间格局

都市连绵地区是对连片都市区集聚并衍变成为有机整体的描述^[6]，是大尺度范围内城市群体的拓展与联合，包含城市群、都市区、和中心城区多个层次空间。城市与周边区域融合形成“多中心组团”都市区，取代行政城市成为基本组织单元；中心城区作为城市连绵地区的发展极核，处于都市区的内层，而都市区外围则往往包含若干组团。

2.1.1 空间结构“多中心、网络化”

通过合作与竞争，城市群体在向心与离心的双重趋势下，形成多核空间形态。在都市连绵地区，次级中心逐渐强大并形成新的发展圈层，出现多个生长点、生长轴，呈现“多中心、网络化”发展趋势。以珠三角为例，珠三角发展成为东亚最大规模的都市连绵地区，呈多级发展趋势，广州与佛山、深圳与东莞、惠州等分别形成紧密都市圈，南沙、横琴、翠亨等一批新兴战略地区快速发展，呈现区域网络化格局^[7]。



图3 珠三角“集合城市”规划布局

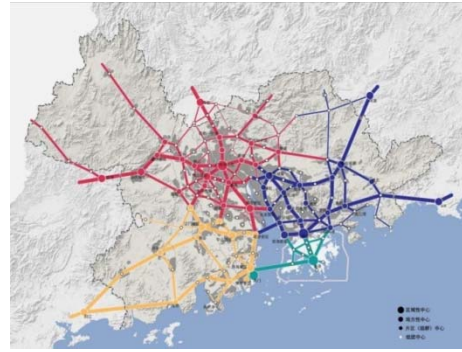


图4 珠三角“区域网络化”空间结构

图片来源：《珠三角全域规划》，广东省城乡规划设计院，2014

2.2 铁路枢纽体系现状问题

与都市连绵地区空间格局“多中心、网络化”发展相较，由于铁路与城市建设主体不同，城市铁路枢纽布局对城市发展诉求响应滞后，目前高铁枢纽体系远没有达到网络化水平，仍停留在传统“大城市快速扩展”阶段，人口千万级大都市普遍仅依赖一两个大枢纽组织高铁客流，如表1所示。都市连绵地区铁路枢纽体系与空间发展阶段错配，造成铁路枢纽布局与铁路客运需求格局不匹配，铁路客运组织效率低；铁路枢纽组织格局尚未拉开，对都市区空间结构支撑普遍不足。

表 1 我国主要城市铁路枢纽体系与国际城市对比情况

名称	区面积 (km ²)	人口 (万人)	高铁客运量 (万人次/年)	高铁站数量		
				全域	中心城区	外围地区
上海	6340	2425	4380	1	1	0
广州	7434	842	3120	1	1	0
深圳	1997	1063	2592	3	1	2
大巴黎都市区	12072	1165	8670	16	6	10
东京都市圈	16382	3760	4704	8	4	4

数据来源：作者统计，大巴黎都市区数据来自 <http://www.sncf.com/>、<http://www.omnil.fr/>；日本数据来自 <http://www.jreast.co.jp/>、<http://www.mlit.go.jp/>；中国城市数据来自各市 2014 年统计年鉴。

2.2.1 运输效率视角

2.2.1.1 铁路干线在都市连绵地区走单一通道，铁路服务覆盖不足、运输组织不集约

当前国家干线以单一通道进入都市连绵地区，如在珠三角地区，南广、贵广高铁组织止于广州，厦深铁路进入珠三角仅覆盖深圳单个城市。从铁路运输角度，国铁干线进入城市群未能充分吸引城市群客流，铁路资源利用不集约；从城市发展角度，铁路服务覆盖范围不足，造成区域内多个城市对铁路通道这一紧缺资源的争夺越演越烈，铁路枢纽选址成为各行政主体博弈结果，一定程度上背离了运输市场属性。

然而从国际上来看，干线通道进入城镇群“分线运输”是扩大铁路网络覆盖的通用做法，以欧洲高铁网为例，大西洋线从巴黎出发后分勒芒（Le Mans）和图尔（Tours）两个主要方向，并延伸出六个支线覆盖西海岸城市群的波尔多、图卢兹等 50 余个城市，如图 5 所示。

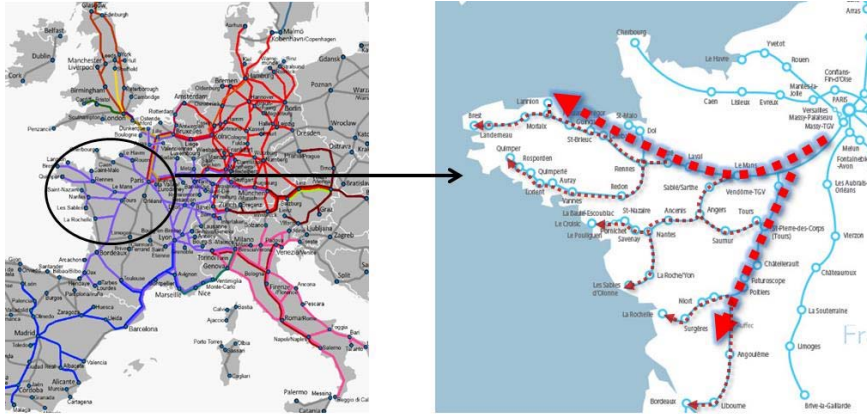


图 5 法国高速铁路网络分线运营示意图

2.2.1.2 都市区铁路客流集中在少数大枢纽组织，城市侧铁路客运组织效率低

在超大型规模都市区，“大而少”的铁路枢纽组织模式必然造成铁路出行城市侧换乘时间过长，途外旅行时间占据了整个旅途时间相当的份量，对外交通组织效率非常低。考虑高铁造价高昂，该运输组织模式还存在不经济性问题。如厦深高铁建成后，深圳至厦门高铁车上时间缩短至 3 小时，而深圳过半人口公交换乘至深圳北站时间超过 1 小时。

铁路站间互不相连，不同线路列车不共站引起换乘量增加，使原本可在一个系统内部解决的旅客中转，变成系统外的多运输方式之间更加费时费力的换乘问题。如上海现状铁路枢纽在虹桥一侧，浦东对外可达性很低，通过城市交通换乘铁路时间价值损失约 20 亿/年^[8]。

2.2.2 与城市功能互动视角

2.2.2.1 铁路枢纽远离中心区，将错失助推中心区高端服务业升级机遇

上一轮高铁建设考虑线路平直、拆迁量小等工程诉求，铁路枢纽被移出市区。然而国内外实践证明，高铁枢纽对于城市金融、商贸等高端服务业的发展有吸引力明显，在第三产业为主导的都市区，铁路枢纽外移造成中心区新的商务办公空间增长机会丧失。

而事实上，都市连绵地区铁路发展外部政策环境变化，已为交通枢纽回归城市中心创造了条件，应重新考量、引导铁路枢纽回归城市中心。一是接驳交通从小汽车为主向轨道、公交主导转变；二是政府财力增加支持高铁通道下埋，减少了铁路通道分隔影响；三是枢纽综合开发得到政策支持，铁路客站将从交通综合体向城市综合体发展。以深圳福田站为代表的地下火车站通车，有望为铁路枢纽普遍回归中心区提供示范效应。

2.2.2.2 外围组团铁路枢纽配置普遍缺失，面向都市区的铁路枢纽格局尚未形成

在都市连绵地区，高铁仍围绕中心城市组织，布设于中心城区边缘，面向都市区外围组

团及区域次中心的枢纽节点仍未形成，难以支撑该类地区大尺度空间格局的形成。如在深圳地区，西部大空港与东莞长安、虎门融合形成极具发展潜力组团，现状人口约 400 万人，均需依赖相距 10 公里以外的深圳北站组织铁路出行，铁路枢纽缺失导致其失去推动功能升级所需的交通区位优势。

3 适应都市连绵地区空间尺度与结构的铁路枢纽体系

随着城市化和运输阶段演进，城市发展和铁路自身发展在不同时期和阶段对铁路网络提出不同要求，需要认识其规律特征，及时调整铁路自身形态网络形态适应发展。

3.1 铁路客运需求激增：区域融合及高铁建设驱动下铁路客流快速增长

都市连绵地区，区域一体化融合加速，伴随新一轮高铁建设，各大都市区纷纷由铁路单一通道向多通道发展，诱发形成更广阔区域间、更紧密的生产协作、生活往来联系，衍生大量区域商务、通勤等出行活动，对外铁路客运人均频次将大幅升高。

如珠三角地区，在现状南广、贵广、武广、厦深 4 条客专基础上将新增 5 条铁路通道。根据相关研究预测，远期深圳人均铁路出行次数将由现状 3.4 次/人·年升至 5.0-6.0 次/人·年^[9]，铁路客运量将是现状 2-3 倍。

3.2 铁路客运组织模式变革：以功能区为单元，“多点、网络化”组织

都市连绵地区“多中心、网络化”发展趋势下，区域节点自身功能辐射不仅局限于城市内部，而是广泛辐射都市连绵地区、甚至多个城市群，绕过城市与这些城市组团建立直接的产业联系与功能对接^[10]。相应地，该类地区交通组织模式面临变革，外围地区对中心城区枢纽依赖逐步减弱，要求铁路客运组织打破传统以城市为节点的思想，转向以城市功能区为单元组织模式，重视构建外围节点、区域次中心自身面向区域铁路联系网络。

同时，高铁由“四横四纵”国家通道建设转向建设城镇群间联系网络，铁路发展重点逐渐向节点枢纽转移，城市群或城市内部运输效率对整个交通网络运输效率的影响将更为关键。

3.3 铁路枢纽与空间互动升级：“多枢纽”引导都市区多中心格局

鉴于我国空间拓展和产业发展特殊阶段性，当前利用高铁枢纽带动中心区产业升级与依托新站打造新城市中心两种模式并存。伦敦、巴黎等城市高铁建设在城市化后期，随着产业更替，商务、金融、科研等生产性服务业开始崛起，城市开发转向旧城再开发，高铁站建设成为吸引资本回归市中心的旗舰项目^[12]。而我国都市连绵地区当前阶段，区域空间正处于剧烈调整时期，产业转型同时加速推进，一方面前期快速城市化进程中，人口、产业等发展要

素快速涌向城市，亟需一个新的空间中心进行支撑；另一方面经济结构调整不断带动城市中心转型升级，需同步在市中心新设站点或推动老火车站改造带动城市核心产业升级。

4 都市连绵地区高铁枢纽布局策略

作为连绵都市地区城镇体系的一部分，铁路网络将伴随其空间“多中心、网络化”趋势，向“多枢纽、网络化”方向演进。在都市连绵地区，推动铁路网络“一线多支”、“一线多站”布局模式：一是铁路通道分多支线分布，拓展铁路网络化维度；二是在都市区各组团分散布设“多枢纽”体系，实现铁路枢纽配置单元由城市向功能区下移；三是通过枢纽间“互联互通”实现网络化运营。新一轮铁路建设由速度优先转向重视连通性，同样鼓励多支线、多站点，尽可能覆盖更多客流吸引点。

4.1 推动干线铁路“分线运输”

推动干线铁路在都市密集地区分线运输，分多支线进入多个城市，甚至在一个城市内，多通道覆盖多个组团中心。分线运输对于有利于提高铁路运营客流，将是我国铁路发展方向；城市通过建设支线段连接干线铁路来拓展新通道，相对容易争取、也更具可操作性，同样达到提升城市铁路服务的效果，将成为都市连绵地区拓展对外铁路通道的通用做法。京广客专在珠三角分多线到广州、深圳、珠海，最后合并组成京广线，通过增加连接线即能迅速提升深圳、珠海等城市铁路出行便捷性。

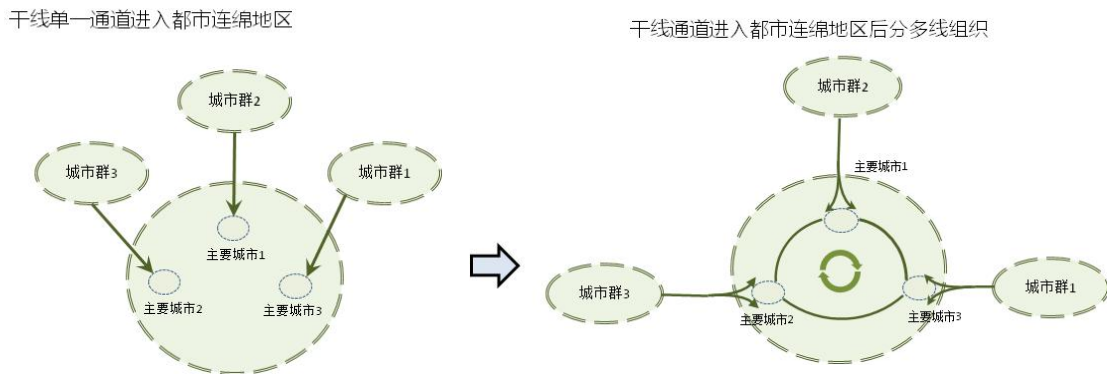


图6 干线通道在都市连绵地区布局策略

4.2 构建“多枢纽”体系

契合都市区多中心结构布局多枢纽，缩小站点服务半径，铁路枢纽贴近需求端。按照区域职能分工和交通设施的服务范围划分功能区，作为铁路枢纽资源配置的基本单元，在都市区范围内构建“多枢纽”体系，扭转“大而少”的枢纽组织模式。

尤其是对于末端城市，铁路在城市内部自我组织性较高，可通过适当降低铁路在城市内

部运行速度，灵活布设一线多站，通过城市侧组织的高效来弥补末端对外联系不足。

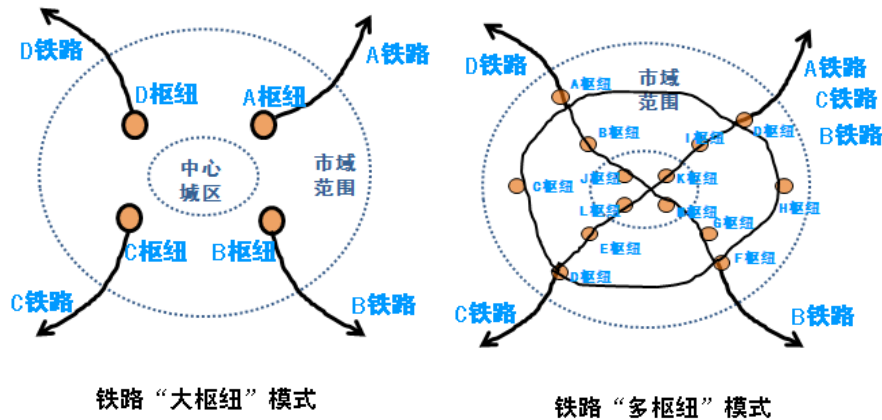


图 7 铁路枢纽模式对照图

4.3 重视铁路枢纽“互联互通”，实现网络化运营

在一城多通道、多枢纽新形势下，需高度重视城市内“多枢纽”互联互通。若铁路枢纽一线一站、分散布局，铁路枢纽数量增多对城市整体枢纽功能提升并不明显。通过铁路枢纽“互联互通”，实现线路进入城市灵活运营组织、直达城市多个组团；铁路枢纽均有条件灵活调配接入多条铁路，形成多个对外高可达性节点。此外，利用铁路内部网络组织铁路间换乘客流，减少对城市交通干扰。因此，有必要从网络宏观层面，统筹城市整体铁路枢纽及通道，明确互联互通控制要求，以指导各铁路通道选址。

5 以深莞惠都市区为例

5.1 深莞惠都市区空间格局与铁路枢纽现状

深圳与东莞、惠州等邻近街镇空间连绵、融合发展，形成 50 公里半径都市区，面积 2396 平方公里，现状人口约 2200 万人。目前有广深港客专、厦深铁路两条高铁交汇，南广、贵广未能引入深圳，仅有深圳北站（293 对）、坪山站（96 对）两个站组织高铁客流，2014 年高铁客运量 2592 万人次。

基于铁路枢纽与空间结构互动视角，站点 10 公里半径仅覆盖都市区 15%左右用地，外围地区枢纽服务几近空白。西部地区包括大空港、宝安中心等区域功能集聚节点，铁路枢纽缺失；东部地区人口近 600 万，相当于南京、合肥城市体量，也需要布设多个枢纽。城市中心地区，前海开发、南山大规模更新成为高端服务业新高地，依托铁路枢纽提升自身区域区位优势诉求强烈。

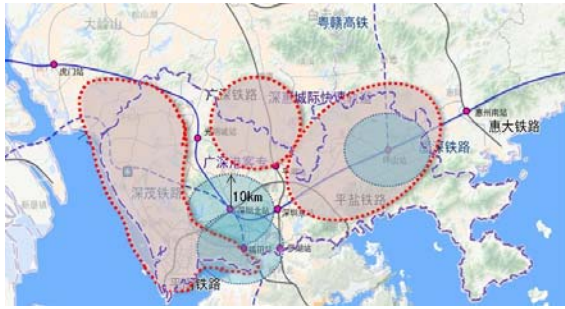


图 8 深莞惠都市区铁路枢纽布局现状

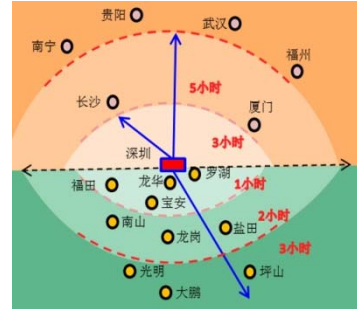


图 9 深圳北站铁路组织示意图

5.2 铁路枢纽布局概念方案

根据正在靠站新一轮国家铁路网修编，深莞惠都市区将新增粤赣客专、沿海客专、直接联系上海铁路和直通湖南方向铁路等 5 条通道。

5.2.1 以“分线运输”拓展对外新通道

为沿海客专、赣深高铁、湖南方向客专分线运输预留通道，如粤赣高铁西线从塘厦进入深圳北站，预留粤赣客专东线接入坪山站方案；沿海客专分三线，主线进入深圳，利用广汕客专接进广州，并预留西延通道接入珠海/中山。

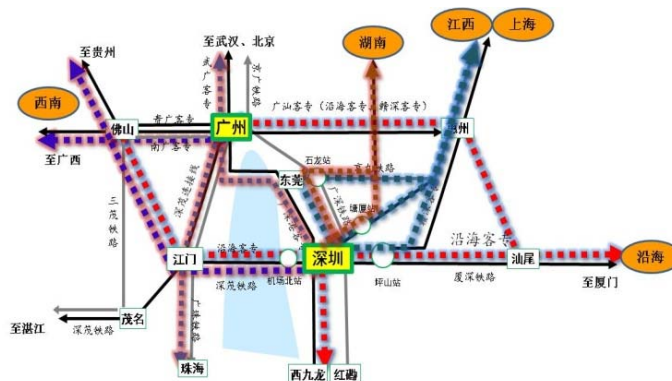


图 10 珠三角远期铁路通道布局图

前瞻性预留战略通道、战略枢纽建设条件是当前枢纽布局规划重中之重。以沿海客专西延通道为例，面向远期需要两个通道均可用条件：通道一为第三圈层通道-深茂铁路，新增国铁第三圈层通道，与城际轨道共通道、以地下建设形式进入第三圈层中心地区，拉开深莞惠都市区空间格局；通道二为厦深铁路-深珠城际通道，沿海客专与深珠城际共通道西延，并增设前海枢纽。



a) 在珠三角地区布局



b) 在深莞惠地区布局

图 11 沿海客专西延通道布局示意图

5.2.2 构建“多枢纽”体系

遵循以功能区为单元、多点布局的总体思路，将深莞惠都市区按三个圈层、东中西三个方向划分为九个功能区，配置各功能区铁路枢纽，形成“五主八辅”、共 13 个铁路枢纽的格局。规划新增 8 个铁路枢纽，包括前海、西丽、机场东、大空港、新光明（改造）、塘厦、平湖（改造）及龙岗中心城，如图 12 所示。

5.2.3 实现枢纽“互联互通”

面向网络化运营预控通道，规划形成串联铁路枢纽的国铁环，“大环”为厦深-深茂-第三圈层通道，“小环”串联大空港、机场东、西丽、深圳北站。



图 12 深莞惠都市区铁路枢纽规划布局图



图 13 深莞惠都市区“铁路环”布局

6 结语

基于铁路枢纽与空间结构互动视角，铁路枢纽体系作为城镇体系的一部分，伴随都市连绵地区空间形态“多中心、网络化”发展，铁路枢纽体系必然向“多枢纽、网络化”演进。基于此，指出当前我国大都市区“大而少”的铁路枢纽模式滞后于区域空间形态演化，是造成铁路客运组织效率不高、高铁效益未能充分发挥的关键成因。

都市连绵地区新的空间尺度和结构下，铁路枢纽体系发展面临三方面诉求：铁路客运需求激增要求枢纽体系扩容，铁路枢纽组织向以功能区为单元、多点组织模式变革，“多枢纽”

对拓展都市区多中心格局的关键作用。进而重点提出都市连绵地区铁路枢纽布局发展策略：一是推动干线通道进入连绵地区的分线运输，通过建设连接支线拓展新通道，实现网络化覆盖区域多个中心；二是契合都市区多中心格局构建“多枢纽”体系，缩小站点服务半径，铁路枢纽配置单元由城市向功能区下移；三是重视多枢纽“互联互通”，预控通道推动铁路网络化运营。

【参考文献】

- [1]. 王缉宪, 林辰辉. 高速铁路对城市空间演变的影响: 基于中国特征的分析思路[J]. 2011, 26(1): 16-23.
- [2]. 段进. 国家大型基础设施建设与城市空间发展应对——以高速铁路与城际综合交通枢纽为例[J]. 城市规划学刊, 2009, (1): 33-37.
- [3]. 林仲洪. 关于铁路发展阶段的思考[J]. 铁道经济研究, 2010, 93(1): 15-18.
- [4]. 马骏. 交通网络演进过程与机制研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2011.
- [5]. 杨秋宝. 论枢纽型城市铁路网络形态的优化[D]. 北京: 北京交通大学, 2010.
- [6]. 顾朝林, 俞滨洋, 薛俊菲. 都市圈规划——理论.方法.实例[M]. 中国建筑工业出版社. 2007.
- [7]. 广东省城乡规划设计研究院等. 珠三角全域规划[R], 2014.
- [8]. 中国城市规划设计院. 《上海市城市综合交通体系规划（长三角交通研究专题）》[R], 2014.
- [9]. 深圳市城市交通规划设计研究中心. 2015年深圳交通（区域交通专题）[R]. 2015.
- [10]. 中国城市规划设计院, 深圳市城市交通规划设计研究中心等. 《珠江三角洲全域规划（2014-2020年）》之专题九——珠三角一体化综合交通体系规划建设研究[R]. 2014.
- [11]. 深圳市城市交通规划设计研究中心. 广东省综合交通规划模型研究[R]. 2014.
- [12]. 丁志刚, 孙经纬. 中西方高铁对城市影响的内在机制比较研究[J]. 城市规划. 2015, 39(07): 25-29.
- [13]. 孔令斌. 我国城镇密集地区城镇与交通协调发展研究[J]. 城市规划. 2004(10): 35-40.
- [14]. 胡晶, 黄珂, 王昊. 特大城市铁路客运枢纽与城市功能互动关系——基于节点-场所模型的扩展分析. 城市交通[J], 2015, 13(5): 36-42.
- [15]. 过秀成, 吕慎. 大城市快速轨道交通线网空间布局[J]. 2001, 8(1): 58-61.
- [16]. 宗传苓, 谭国威, 张晓春. 基于城市发展战略的深圳高铁枢纽规划研究: 以深圳北、福田站为例[J]. 规划师, 2011, 27(10): 23-29.
- [17]. 荣朝和. 关于我国铁路发展的八个问题[J]. 政策论坛, 2006, 8-9.
- [18]. Gert-Joost Peek, Luca Bertolini, Hans de Jonge. Gaining Insight in the Development Potential of Station Areas: A Decade of Node-Place Modeling in the Netherlands [J]. Planning Practice and Research, 2006, 21(4): 443-462.
- [19]. Berg Leo Van den, Peter Pol. The European High-speed Train Network and Urban Development: experiences in fourteen European urban regions[M]. Aldershot, Hants: Ashgate, 1998.

【作者简介】

罗丽梅, 女, 深圳市城市交通规划设计研究中心, 硕士。电子信箱: luolm@sutpc.com