doi: 10.3969/j.issn.1672-6073.2025.06.001

轨道交通四网融合规划实践与策略研究
——以广州市为例

徐士伟，邱俊兴，叶树峰
（广州市交通规划研究院有限公司，广州 510000）

摘　要：为推动轨道交通四网融合，更好地支撑城市群、都市圈发展，通过深入剖析轨道交通四网融合的内涵与特征，总结四网融合的作用与意义。在此基础上系统回顾广州市轨道交通四网融合规划实践，并从顶层设计、运营组织、体制机制等方面提出相关思考。研究结果表明：要高质量推进四网融合，首先，应结合都市圈空间尺度、中心体系以及客流需求，建立适合都市圈发展的轨道功能层次体系；其次，针对某一方向的客流廊道，要充分考虑客流需求特征，从发挥各层次轨道功能优势的角度，研究同一通道内不同线路的合理配置；再次，应从全局考虑选择合适的网络融合方式，综合需求与代价，考虑互联互通和枢纽节点换乘的适用性；最后，要着力推动安检互信与票制互通，方便市民出行。

关键词：轨道交通；四网融合；广州历程；规划实践；互联互通
中图分类号：U231　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1672-6073(2025)06-0001-08

Research on the Planning Practice and Strategies of “Four-Network Integration” in Rail Transit: A Case Study of Guangzhou

XU Shiwei, QIU Junxing, YE Shufeng
(Guangzhou Transportation Planning and Research Institute Co., Ltd., Guangzhou 510000)

Abstract: To promote “four-network integration” of rail transit and better support the development of urban agglomerations and metropolitan areas, this study deeply analyzes the connotation and characteristics of the “four-network integration” and summarizes its role and significance. On this basis, the study systematically reviews the four-network integration planning practice of Guangzhou’s rail transit and proposes recommendations from the aspects of top-level design, operational organization, and institutional mechanisms. The research results indicate that to achieve high-quality four-network integration, it is essential to firstly establish a rail functional hierarchy system suitable for metropolitan area development based on its spatial scale, central system, and passenger flow demand. Secondly, for a certain direction of passenger flow corridor, it is necessary to fully consider the characteristics of passenger flow demand, and study the reasonable configuration of different lines within the same channel

收稿日期：2024-10-17　修回日期：2025-07-11
第一作者：徐士伟，男，硕士，教授级高级工程师，研究方向为轨道交通规划，390353624@qq.com
通信作者：邱俊兴，男，硕士，工程师，研究方向为轨道交通规划，1366281872@qq.com
基金项目：广州市交通规划研究院有限公司科技基金项目(KYHT-2024-02)
引用格式：徐士伟，邱俊兴，叶树峰. 轨道交通四网融合规划实践与策略研究：以广州市为例[J]. 都市快轨交通，2025，38(6)：1-8.
XU Shiwei, QIU Junxing, YE Shufeng. Research on the planning practice and strategies of “four-network integration” in rail transit: a case study of Guangzhou[J]. Urban rapid rail transit, 2025, 38(6): 1-8.

from the perspective of leveraging the advantages of various levels of track functions. Thirdly, the appropriate network integration method should be selected from a holistic perspective, balancing demand and cost while considering the applicability of interconnectivity and hub node transfers. Finally, efforts should be made to promote mutual trust in security checks and interoperability of ticket systems to facilitate passenger travel.
Keywords: rail transit; four-network integration; Guangzhou's experience; planning practice; rail transit interconnection

2019 年 2 月，国家发展改革委印发《关于培育发展现代化都市圈的指导意见》[1]，提出打造轨道上的都市圈，推动干线铁路、城际铁路、市域(郊)铁路、城市轨道交通“四网融合”。2019 年 9 月，中共中央、国务院印发《交通强国建设纲要》[2]，提出“建设城市(群)一体化交通网，推进干线铁路、城际铁路、市域(郊)铁路、城市轨道交通融合发展”。推动轨道交通四网融合，充分发挥各层次轨道交通功能优势，对提升网络运行效率，支撑城市群、都市圈发展有重要意义。

在粤港澳大湾区及广州都市圈背景下，广州市已建成和在建约 500 km 的干线铁路网、380 km 的城际铁路网以及近 900 km 的城市轨道交通网，设施规模位居全国前列，在探索轨道交通四网融合过程中积累了丰富经验。本文全面回顾了广州市轨道交通建设历程，将广州市轨道交通四网融合划分为三大阶段，并总结各阶段的建设背景与阶段特点，最后从顶层设计、运营组织、体制机制等方面提出相关思考与建议，以期为其他城市提供经验与借鉴。

1 轨道交通四网融合的内涵与特征

1.1 四网融合提出的背景

不同层次、制式的轨道交通之间，从来不是孤立、分离的，轨道交通体系的建设也不是各层次轨道网络设施的简单叠加。自单个层次网络拓展到两个层次网络，网络融合就开始逐步发展，后续轨道交通的建设也一直是对网络融合理念的实践与落实。不同阶段，区域、城市的发展特征和交通出行需求不同，轨道网络的层级逐步增加，网络融合的要求和重点也相应不断发展与延伸。

目前在新时代发展背景下，我国城镇化发展处于城市群、都市圈的新阶段，在支撑我国经济增长、促进区域协调发展、参与国际竞争合作中发挥着重要作用。随着空间范围的拓展，资源配置和人员流动的时空范围日益扩大，形成了更多层次、更加多样的客运需求。为应对多样化的客运需求，轨道交通功能层次也逐渐多样。从最开始的普速铁路、城市轨道，发展形成高速铁路、城际铁路，伴随都市圈发展又衍生出市域(郊)铁路。

在轨道交通功能层次日益丰富的背景下，不同类型的轨道交通涉及的不同的运营主体、技术标准和运营组织模式，只有多网融合、高效协同才能充分发挥网络效益。因此，为推动轨道交通高质量、可持续发展，国家相关政策文件要求推动干线铁路、城际铁路、市域(郊)铁路、城市轨道交通融合发展。

1.2 四网融合内涵与特征

四网融合尚无统一的定义与界定，国内多位学者结合规划实践进行了研究探索。于鑫等[3-6]分别结合北京、西安、重庆、苏州的规划实践，认为四网融合的关键是实现换乘便捷、资源共享、功能互补、互联互通等目标；赵永刚[7]认为四网融合在规划、建设、运营、管理各阶段的关注点有所不同，应分阶段考虑；张宇等[8-10]提出四网融合具体体现在网络融合、通道融合、枢纽融合、建设运营管理融合等方面。

综合相关学者研究，本文认为四网融合不存在普遍适用的标准模式，不同地区、城市的发展阶段不同，交通需求差异性较大，轨道交通基础设施基底迥异，尤其是市域(郊)铁路层级，作为服务都市圈中心与周边城镇中长距离通勤功能的公共交通系统，建设模式应结合各地实际。北京、上海既有普速铁路较为发达，具有发展市域(郊)铁路的良好条件，目前也有代表性市域(郊)铁路建成运营，如北京的市郊铁路城市副中心线、上海金山铁路。但广州普速铁路能力均趋于饱和，不具备改造开行市域(郊)列车条件。此外，珠三角人口密集，城市发展强度大，也不具备新建地面市域(郊)铁路条件。

因此，虽然不同地区的交通需求、轨道交通体系的四网差异性较大，但融合的内涵与作用应是一致的，即强化轨道交通网络效益，促进资源共享，提升旅(乘)客出行效率，提高服务品质，实现政府、乘客及运营单位互利共赢，涵盖轨道交通规划、建设、运营、管理全生命周期的轨道交通发展新模式。融合的要求应细化各层级轨道功能，通过通道、枢纽、运营管理等方面的融合，实现“一张网、一张图、一张票”的目标，有效组织城市群、都市圈空间，集约利用交通廊

道，灵活进行运营组织，使全过程出行链中出行时间成本最小。

2　广州市轨道交通四网融合规划实践

2.1　2005 年前，两网融合阶段

2000 年以前，伴随改革开放和中国加入世界贸易组织，作为华南区域中心，广州经济社会快速发展，成为其是珠三角人口最密集、经济发展最活跃的城市。彼时我国仍处于普铁时代，广州引入京广、广茂、广梅汕、广九等多条干线铁路，形成了以广州站、广州东站为核心，向北直达北京，向东辐射粤东，向西直连粤西，向南联系深圳香港的“人”字形干线铁路网络形态。2005 年广州铁路枢纽客运量达到 6 361 万人次，远超深圳的 1 553 万人次，是华南地区最大的铁路枢纽。

同时，随着广州中心城区人口不断集聚，城市内部交通拥堵问题逐渐凸显。进入 21 世纪以来，番禺、南沙相继并入广州，广州南站选址番禺、亚运会成功申办，广州城市空间逐步向南拓展。为解决城市交通拥堵问题，支撑城市南拓发展，广州积极推动地铁建设。1999 年至 2005 年，广州地铁 1、2、3、4 号线相继开通运营，5 号线也于 2005 年底动工建设，形成了覆盖主要交通走廊的地铁网络，有效缓解了中心城区交通拥堵问题。地铁 3、4 号线实现了番禺、南沙至中心城区的轨道直连，有力支撑了城市向南拓展。

此阶段广州的轨道网由干线铁路和地铁组成，干线铁路由广州铁路局负责运营，设计速度在 120～160 km/h，采用时刻表运营模式；而地铁由广州地铁集团负责运营，设计速度 80～120 km/h，采用公交化运营模式。由于铁路与地铁在运营主体、技术标准、运营模式方面存在显著差异，因此相互间的融合只能在枢纽节点通过换乘衔接实现。如图 1 所示，广州火车站接入了地铁 2 号线、5 号线，广州东站接入了地铁 1 号线、3 号线，通过地铁衔接，广州主城区范围的市民可快速到达铁路枢纽。

由于此阶段铁路与地铁建设时间存在较大差异，铁路枢纽建设未预留地铁敷设空间，导致地铁车站往往距离铁路车站较远，换乘时间较长，融合效果一般。近几年建设的枢纽如白云站，通过开展一体化设计建设，形成复合型立体布局，大幅缩短了换乘距离，促进了铁路与地铁更好的融合。

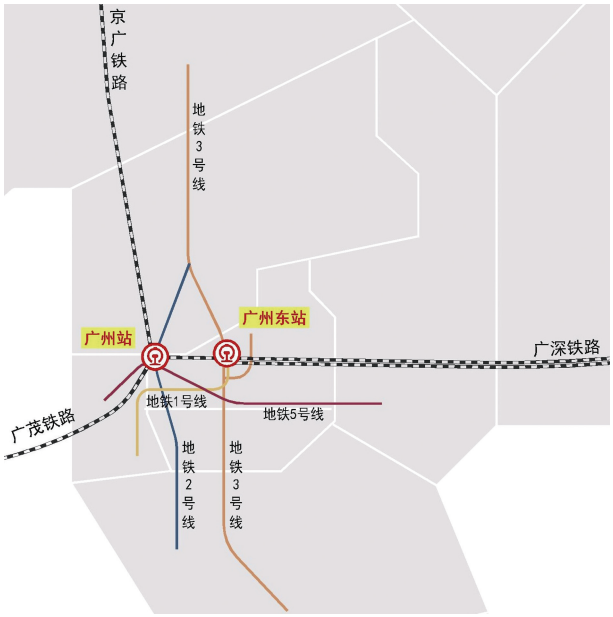


图 1　干线铁路网与地铁网衔接

Figure 1　Connection between mainline railway network and subway network

2.2　2005—2015 年，三网融合阶段

2005 年之后，我国正式进入高铁时代，广州相继建成武广高铁、广深港高铁、南广高铁和贵广高铁等高速铁路，广州作为华南铁路枢纽的地位进一步稳固。同时，珠三角地区进入城市群发展阶段，《珠三角城镇群协调发展规划》[11]《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》[12]相继发布，规划形成以广州、深圳为“双核”，其他 7 座城市为“多心”的多层次中心体系，规划构建以广州主城区—南沙—东莞虎门—深圳前海—香港中环为发展“脊梁”，包含“北部城市功能拓展带、南部滨海功能拓展带、中部产业功能拓展带”的“一脊三带三圈五轴”空间格局。为解决日益增长的城际联系需求，支撑城市群发展格局，珠三角地区规划形成以广州、深圳、珠海为主要枢纽，覆盖区域内主要城镇的“三环八射”城际铁路网络[13]，并陆续启动广珠城际、穗莞深城际、广佛肇城际、广清城际等线路建设。

此阶段广州的轨道网由干线铁路、城际铁路和地铁组成。由于高速铁路网络尚不发达，城际铁路主要作为高速铁路的延伸，采用与高速铁路一致的左侧行车制、CRH 车型和 12306 系统购票机制，为与干线铁路贯通奠定了良好基础。广州一批城际铁路与干线铁路实现跨线运营，较好实现了城际铁路与干线铁路的网络融合，如图 2 所示，如武广高铁列车可通过广珠

城际行驶至中山、珠海；穗莞深城际则利用广深铁路引入广州东站；广佛肇城际利用广茂铁路接入广州站。尽管如此，由于干线铁路与城际铁路功能定位不同，过轨运营也出现了一些问题：一是跨线对数少，普遍在 10 对以下，服务水平一般；二是城际借用干线铁路通道，票价较高，如穗莞深城际广州东支线 30 km，票价 31 元；三是线路承担高铁、城际混合功能，能力饱和，如广珠城际兼顾城际与干线铁路通道双重功能，城际客流 12.2 万人次/d，长途客流 2.2 万人次/d，能力利用率达 94%。



图 2　城际铁路与干线铁路融合

Figure 2　Integration of intercity railways and trunk railways

此阶段城际网与地铁网通过枢纽换乘实现融合，城际网主要服务城市之间的客流，地铁网主要服务城市内部客流，地铁可有效接驳城际客流，扩大城际枢纽服务范围。

2.3　2015 年后，四网融合阶段

2015 年后，国家要求进一步加强粤港澳大湾区城市之间基础设施的互联互通，促进各类资源要素高效便捷流动。同时，我国城镇化建设进入都市圈发展新阶段，根据《广州都市圈发展规划》，广州都市圈范围包括广州市、佛山市全域，以及肇庆市的端州区、鼎湖区、高要区、四会市，清远市的清城区、清新区、佛冈县，2022 年常住人口总数为 3 300 万，GDP 总量达到 4.46 万亿。广州都市圈无论从经济总量、常住人口数量还是经济发展质量，均位居国内都市圈前列，也是广东提出的五大都市圈中空间范围最大、人口规模最大的都市圈。

广州都市圈规划以广州为中心，以广佛核心区为引领，以肇庆、清远中心城区为发展极，构建“一核两极四轴”的都市圈总体发展格局，未来将进一步深化与深圳都市圈和珠江口西岸都市圈的合作联动。如何更好地服务都市圈出行客流，高质量推进广州都市圈建设，成为此阶段广州要解决的主要问题。

为更好地服务都市圈出行客流，支撑构建“核心引领、轴带支撑”的都市圈发展格局，在国铁、城际的基础上，《广州市轨道交通线网规划(2018—2035)》提出构建包含市域快线 A、市域快线 B、轨道普线三大层级的城市轨道网络，包含 55 条线路，总里程 2 013 km。其中，市域快线 A 设计速度 160 km/h，共规划 6 条、总里程 347 km，定位为都市圈轨道，主要解决半径 60 km 范围的都市圈通勤需求，通过将都市圈轨道引入城市核心区，实现外围组团及临穗地区至中心城区的高快速直达联系。市域快线 B 设计速度 100～120 km/h，

主要服务市域范围出行客流。轨道普线设计速度 80～100 km/h，主要服务中心城区内部及外围重点组团内部出行。

此阶段广州的轨道网由干线铁路、城际铁路、都市圈轨道和地铁组成。由于前期“三环八射”城际铁路是以铁路思维进行规划建设，主要考虑地上建设比例、引入枢纽等方面，导致一方面城际线路偏离城市中心区，服务城市客流难与地铁竞争，另一方面城际设计速度低(140～200 km/h)、票价较高，服务城际出行难与高铁竞争，因此部分城际铁路出现客流效益差的问题。

2021 年，广东省将大湾区城际铁路划由广州、深圳两市承担运营。为更好地服务都市圈出行需求，广州采取小编组、密班次、低票价等手段，推动珠三角城际由传统时刻表运营模式逐步向公交化运营模式的转变，着力提升城际铁路客流吸引力。同时，由于城际铁路与都市圈轨道均由广州地铁集团统一运营，采用兼容的技术标准，以及相同的公交化运营模式，使两者之间具备较好的融合条件。为提升都市圈服务轨道网络效率，广州规划布局 9 处互联互通节点和 3 处联络线，如图 3 所示，实现都市圈快速轨道交通与城际铁路的高效互联互通，共同形成广州都市圈服务轨道骨架，真正实现“一张网、一张图、一张票”。



图 3　都市圈快速轨道交通与城际铁路互联互通

Figure 3　Interconnection of metropolitan rail transit and intercity railways in metropolitan areas

2.4　小结

从广州市发展历程来看，伴随城市发展空间拓展，城市圈层范围不断细分，轨道交通功能层级也不断细分。2005 年之前，广州城市空间主要集中在主城区 30 km 范围，此阶段广州轨道线网由服务 100 km 以上距离的干线铁路和服务 30 km 以内出行的地铁组成。2005 年至 2015 年，伴随珠三角城市群发展，城市之间的联系逐步增强，开始出现了服务 60～100 km 城际出行的城际铁路；2015 年以后，城镇化进程进入都市圈发展的新阶段，为更好地服务 30～60 km 圈层都市圈出行需求，又出现了都市圈轨道。

从不同时期轨道融合发展特征来看，融合方式逐渐多样，从简单的“枢纽融合”发展形成“互联互通”，从“人通”逐步进化成为“车通”，融合效果与效率不断提升。总体来看，运营主体、技术标准、运营模式是决定轨道四网融合效果的关键因素，要实现高质量的四网融合，必须在运营主体方面突破体制机制障碍，采用兼容的技术标准和运营模式。

3　相关思考与建议

3.1　加强顶层设计，高质量推进四网融合

从广州市实践经验来看，要高质量推进四网融合，必须做好顶层设计。首先应结合城市在区域中的发展

定位，以及城市空间尺度、城市中心体系，以客流需求为导向，建立适合城市发展的轨道功能层次体系，同时依据各层次网络的服务功能及技术特性，从“一张网”的角度统筹考虑各层次网络的组合供给，推动四张网由独立发展向一体化融合发展。广州结合自身城市特点，将轨道交通分为干线铁路、城际铁路、都市圈轨道、城市轨道 4 个层级，通过干线铁路服务都市圈对外出行，城际铁路与都市圈轨道共同服务都市圈通勤出行，城市轨道主要服务都市圈中心区出行。

其次，针对某一方向的客流廊道，充分考虑客流需求特征，从发挥各层次轨道功能优势的角度，研究同一通道内不同线路的合理配置，避免多条线路承担同一部分客流造成资源浪费，如广州与深圳之间相距 100 km，联系通道已建成广深港高铁(速度 350 km/h)、广深铁路(速度 200 km/h)、穗莞深城际(速度 140 km/h)，如图 4 所示。由于穗莞深城际功能定位不清晰，速度低、票价高，与其他线路不具备竞争优势，导致线路客流效益差。



图 4　广深之间铁路联系通道

Figure 4　Railway connection channel between Guangzhou and Shenzhen

最后，应从全局考虑选择合适的网络融合方式，并非所有的网络融合都要追求高效互联互通，应综合需求与代价，考虑互联互通和枢纽节点换乘的适用性。从广州经验来看，跨线列车需求达到 4 对/h 以上，才具备互联互通的必要性，否则按换乘进行设计较为合理。如广州的佛穗莞城际最开始规划 5 个互联互通节点，但单个互联互通节点预留工程投资超过 10 亿，考虑黄埔站、新塘站两个节点联通均为远期线路，存在不确定性，且预测的互联互通客流需求不高，最终取消互联互通，按照换乘进行设计。

3.2　促进不同轨道制式有效衔接，实现“人通”

枢纽换乘是网络融合的基本形式，对于不具备互通条件或者互通需求不强的轨道线路，优先采用枢纽节点换乘的网络融合方式。如国铁与地铁，由于体制机制、技术标准、运营组织模式不同，不具备互通条件，互通需求也不强，应采取枢纽节点换乘的融合方式。枢纽布局应与城市中心体系相耦合，结合城市空间结构布局多层级枢纽体系，引导各层级轨道有序引入。如广州规划“五主四辅”枢纽体系，各枢纽均位于城市主次中心，较好地支撑了城市中心体系的形成。

对于复杂的多线换乘枢纽，可采用相对分散的布局，一方面可减缓客流集中换乘压力，保障枢纽运行安全，另一方面可兼顾轨道对周边地区的服务。如广州站引入 7 条地铁，结合换乘客流研究车站布局，最终确定 2 条地铁在铁路车站北侧布局，3 条在东南侧布局，2 条在西南侧布局，即实现“多网融合”，又实

现“站城融合”，如图 5 所示。对于一般的中小型枢纽，优先采用同站台换乘、立体化布局，尽量压缩换乘距离，方便市民出行。

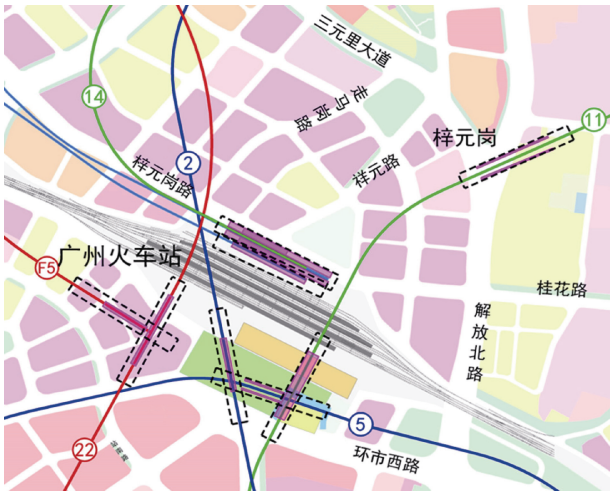


图 5　广州火车站总体布局

Figure 5　Overall layout of Guangzhou Railway Station

3.3　推进都市圈轨道互联互通，实现“车通”

都市圈轨道互联互通可实现多交路的列车开行，减少乘客换乘次数，缩短出行时间。但在建设、运营阶段也可能存在工程建设成本增大、运输能力受损、行车调度难度增加、流线引导更加复杂等问题[14]。要实现高质量的互联互通运营，需注意以下几点：

1) 要加强对都市圈出行需求特征、设施共享的研究，明确互联互通的必要性。通过构建都市圈客流预测模型，分析客流需求特征，重点分析线路的分方向换乘需求。同时考虑车辆运用检修设施的优化布局和共享利用，降低工程投资。

2) 要因地制宜，做好与既有轨道交通网的衔接以及制式标准的统一，在规划、设计层面保证不同线路采用相同或兼容的技术标准。从技术标准、工程标准、维护标准等方面保障多网融合的实现，具体包括车辆选型、供电方式、信号系统、通信标准、建筑限界、站台长度、站台门设置等。

3) 要加强管理制度保障。建立全局调度系统，解决互联互通列车运行图编制和行车调度问题，做好车辆停放、乘务管理、车站组织等，提前加强宣传与引导，避免出现乘客误乘情况，以确保互联互通更好落地。

广州规划的 9 处互联互通节点，均开展了详细的客流论证，不同的互联互通线路采用了相同或者兼容的技术标准，同时在规划阶段便提前考虑了资源共享与运营组织问题。

3.4　推动安检互信与票制互通，实现“服务通”

由于运营主体不同，国内大部分城市的国铁与城际、国铁与地铁、城际与地铁之间安检不互信，乘客需要多次通过闸机进行非付费区换乘，增加了乘客的非在途时间，难以实现一票通达。

多网融合背景下，需要加快突破体制机制障碍，建立跨行政区域、跨主管单位的运营合作机制，推动国铁、城际、地铁之间安检互信，实现付费区换乘，节约旅(乘)客出行时间。票制方面，国外许多城市实现了票制互通，且具有统一票务清分系统和清分规则，如日本是按照乘车线路上的各运营商的票价体系计算各自票价，清分中心则按照各条线路上的票价分配总票价[15-16]。广州在推动安检互信、票制互通方面也取得了一些突破，如广惠城际与贵广、南广高铁实现安检互信，跨市地铁广佛线、广州 7 号线建立了广州、佛山之间的统一票务清分系统和清分规则。

4　结论

结合广州市轨道交通四网融合规划实践，得出结论如下：

1) 功能层级方面，应结合都市圈空间尺度、中心体系以及客流特征，建立适合与都市圈空间相匹配，适合都市圈发展的轨道功能层级体系。

2) 网络布局方面，针对某一方向的客流廊道，要充分考虑客流需求，结合不同层级轨道功能优势，研究同一通道内不同线路的合理配置。如都市圈对外 60 km 以上出行宜采用速度 250 km/h 以上的高铁；都市圈 30～60 km 范围内出行宜采用 160～200 km/h 都市圈轨道；15～30 km 出行宜采用 100～120 km/h 地铁快线；15 km 以内出行宜采用 80～100 km/h 地铁普线。

3) 多网融合方面，应结合需求与代价，综合考虑互联互通和枢纽节点换乘的适用性。从广州经验来看，跨线列车需求达到 4 对/h 以上，才具备互联互通的必要性，否则按换乘进行设计较为合理。

4) 运营组织方面，应着力推动国铁、城际、地铁等不同交通制式安检互信与票制互通，方便市民出行。

参考文献

[1] 国家发展改革委关于培育发展现代化都市圈的指导

意见：发改规划〔2019〕328 号[EB/OL]. (2019-02-19)[2024-05-10]. https://zfxxgk.ndrc.gov.cn/web/iteminfo.jsp?id=16110.

[2] 中共中央、国务院印发《交通强国建设纲要》[EB/OL]. (2019-09-19)[2024-05-10]. https://www.mot.gov.cn/zhengcejiedu/jiaotongqghzd/xiangguanzhengce/201909/t20190920_3273800.html.

[3] 于鑫, 张凌云. 北京市轨道交通与铁路四网融合发展研究[J]. 现代城市轨道交通, 2021(1): 1-6.
YU Xin, ZHANG Lingyun. Research on four-network integration of rail transit and railway in Beijing[J]. Modern urban transit, 2021(1): 1-6.

[4] 周芳, 赵洁, 周蓉. 西安都市圈轨道交通四网融合发展研究[J]. 交通与运输, 2023, 39(5): 23-27.
ZHOU Fang, ZHAO Jie, ZHOU Rong. Integration and development of the four networks of rail transit in Xi'an metropolitan area[J]. Traffic & transportation, 2023, 39(5): 23-27.

[5] 刘先梦, 胡康. 重庆市轨道交通四网融合路径探讨[J]. 价值工程, 2022, 41(9): 51-53.
LIU Xianmeng, HU Kang. Discussion on the integration path of Chongqing rail transit four networks[J]. Value engineering, 2022, 41(9): 51-53.

[6] 王晨, 蔡润林. 长三角一体化下苏州四网融合策略与实施探索[J]. 城市交通, 2022, 20(5): 41-48.
WANG Chen, CAI Runlin. Rail transit four-network consolidation under the integration of the Yangtze River Delta: strategies and implementation in Suzhou[J]. Urban transport of China, 2022, 20(5): 41-48.

[7] 赵永刚. "十四五"轨道交通融合发展思考[J]. 综合运输, 2024, 46(2): 24-28.
ZHAO Yonggang. Research on railway networks integration of the 14th Five-Year Plan[J]. China transportation review, 2024, 46(2): 24-28.

[8] 张宇, 林玉红. 都市圈轨道交通"四网融合"发展策略研究[J]. 铁道经济研究, 2022(4): 1-5.
ZHANG Yu, LIN Yuhong. Research on the development strategy of "four networks integration" of different urban rail transits[J]. Railway economics research, 2022(4): 1-5.

[9] 陈旭. 面向四网融合的大型铁路枢纽规划重点问题探讨[J]. 铁道运输与经济, 2024, 46(4): 68-74.
CHEN Xu. Discussion on key issues of large-scale railway hub planning for four networks integration[J]. Railway transport and economy, 2024, 46(4): 68-74.

[10] 陶志祥. 都市圈轨道交通"四网融合"规划理论与实践[C]//交通治理与空间重塑: 2020 年中国城市交通规划年会论文集. 北京, 2020: 875-883.

[11] 广东省人民政府. 印发《珠江三角洲城镇群协调发展规划(2004-2020)》的通知: 粤府〔2005〕76 号[EB/OL]. (2005-08-31)[2024-05-10]. http://www.gd.gov.cn/zwgk/gongbao/2005/28/content/post_3361668.html.

[12] 国家发展改革委. 珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008-2020 年)[EB/OL]. (2008-12-01)[2024-05-10]. http://www.gd.gov.cn/attachment/0/513/513375/4094614.pdf.

[13] 国家发展改革委. 珠江三角洲地区城际轨道交通网规划(2009 年修订)通过批准[EB/OL]. (2009-09-30)[2024-05-10]. https://zfxxgk.ndrc.gov.cn/web/iteminfo.jsp?id=6479.

[14] 潘昭宇, 张天齐, 唐怀海, 等. 多层次轨道交通"四网融合"体系研究[J]. 交通工程, 2020, 20(4): 1-8.
PAN Zhaoyu, ZHANG Tianqi, TANG Huaihai, et al. Research on the "four-network integration" system of multi-level rail transit[J]. Journal of transportation engineering, 2020, 20(4): 1-8.

[15] 凌小静, 滕爱兵. 对推进轨道交通"四网融合"发展的思考[J]. 交通工程, 2020, 20(4): 21-25.
LING Xiaojing, TENG Aibing. Thoughts on promoting the development of "four-network integration" of rail transit[J]. Journal of transportation engineering, 2020, 20(4): 21-25.

[16] 曹恺宁, 王思颖, 李子倞. 轨道交通四网融合路径探讨: 以大西安为例[J]. 城市道桥与防洪, 2020(2): 1-9.
CAO Kaining, WANG Siying, LI Zijing. Exploration on path of four-network integration of rail transit[J]. Urban roads bridges & flood control, 2020(2): 1-9.

（编辑：傅依萱）