

轨道交通与区域协同发展研究

杨少辉, 李长波, 高广达, 吴照章
(中国城市规划设计研究院, 北京 100037)

摘要: 轨道交通在中心城市带动区域协同发展中发挥着重要作用, 国土空间规划背景下需要在市域和中心城区统筹做好管控和衔接。系统梳理中心城市带动区域协同发展的几种空间形态, 指出都市区(圈)是轨道交通未来发展的重点区域。对比当前城市轨道交通快线和市域(郊)铁路的各种定义和功能定位, 指出两者应为同一规划层次、市域(郊)铁路作为城市轨道交通快线的一种实现形式。借鉴国外通勤率指标取值, 提出中国都市区(圈)通勤率指标下限为5%。梳理都市区(圈)轨道交通需求分析的定量方法, 并在《北京市轨道交通线网规划(2020年—2035年)》中进行应用。最后, 从功能层次、行政审批、客流效益、用地保障等方面提出国土空间规划层面轨道交通带动区域协同发展的建议。

关键词: 轨道交通; 城市轨道交通快线; 市域(郊)铁路; 都市圈(区); 区域协同发展

Rail Transit and Coordinated Regional Development

YANG Shaohui, LI Changbo, GAO Guangda, WU Zhaozhang

(China Academy of Urban Planning & Design, Beijing 100037, China)

Abstract: Rail transit plays an important role in the coordinated regional development led by central cities. Control and coordination of metropolitan areas and central urban areas are required under the national land use planning. This paper systematically assesses several spatial forms of coordinated central city-driven regional development and highlights that metropolitan area is the key area for future development of rail transit. Through comparing various definitions and functionalities of urban express rail transit lines and metropolitan railway, the paper concludes the need for planning both types of facilities at the same level, with metropolitan railway serving as one of the practical forms of urban express rail transit. Based on the commuting rate indicators in foreign countries, the paper proposes a 5% minimum commuting rate indicators for Chinese metropolitan areas. A quantitative method for analysis of rail transit demand in metropolitan areas and its application in the *Beijing Rail Transit Network Planning (2022-2035)* is presented. Finally, the paper provides suggestion on rail transit-oriented coordinated regional development with national land use planning from functionalities, administrative approval, passenger flow benefits, land use, and other perspectives.

Keywords: rail transit; urban express rail transit lines; metropolitan railway; metropolitan areas; coordinated regional development

收稿日期: 2021-08-30

基金项目: 住房和城乡建设部2019年科学技术项目计划——重大科技攻关与能力建设项目“城市交通基础设施智能监测与评估集成系统”(2019-Z-007)、中国城市规划设计研究院科技创新基金重点项目“轨道交通与城市发展的协同规律研究”(C-201726)

作者简介: 杨少辉(1977—), 男, 河北定州人, 博士, 教授级高级工程师, 主要研究方向: 交通规划、轨道交通、交通工程。E-mail: clyysh@163.com

0 引言

中国各城市正在编制国土空间总体规划, 该规划融合城市主体功能区规划、土地利用规划、城乡规划等空间规划, 目的在于

实现“多规合一”。根据自然资源部《市级国土空间总体规划编制指南(试行)》要求, 市域范围要统筹全域全要素规划管理, 中心城区范围要细化土地使用和空间布局, 市域与中心城区要落实重要管控要素的系统传导

和衔接,并将重大交通枢纽、重要线性工程网络等作为强制性内容^[1]。作为城市重要基础设施的轨道交通系统需要在市域和中心城区统筹做好管控和衔接。

在中国新型城镇化发展战略下,城市群将成为城镇化的主体承载地区^[2],城市群内部以超(特)大城市或辐射带动功能强的大城市为中心带动周边地区协同发展将成为未来发展的重点,轨道交通以其绿色集约、大运量的特征在中心城市带动周边地区发展中必将起到骨干作用。在此背景下,本文对轨道交通带动区域协调发展进行研究和规划探索,总结区域层面多层次轨道交通线网规划编制要点。

1 区域协同发展对轨道交通的要求

1.1 中心城市带动区域协同发展的空间形态

中心城市带动区域协同发展涉及几个空间形态和概念:都市区、都市圈、城市群。不同空间形态的范围关系到轨道交通提供服务的不同区域。需要指出的是,目前都市区、都市圈和城市群三个概念尚没有统一的定义,特别是都市区和都市圈甚至出现了混用现象^[3]。为更好地阐述本文内容,需要对这几个空间概念加以辨析。

1) 都市区。

都市区(Metropolitan District, MD)概念来源于美国,1910年由美国预算总署(United States Budget Administration)在人口普查时提出,名称和范围界定标准几经修改,于1990年统称为都市区。美国对都市区名称和范围调整始终服务于人口统计的需要,同时美国联邦政府和州政府机构也基于都市区来分配项目资金、制定项目标准和实施项目等。参照美国,加拿大、英国、德国、澳大利亚等国家陆续提出了类似都市区的概念。中国学者也对都市区进行了研究,提出都市区范围界定的一些方法。归纳国内外都市区研究进展,都市区可以界定为:以超(特)大城市或辐射带动功能强的大城市形成的大都市为核心,加之与其存在广泛通勤交通联系的邻接空间单元组合成的区域。需要注意的是,都市区范围的划定强调通勤交通联系。

2) 都市圈。

都市圈概念于1951年由日本学者木内

信藏最早提出。都市圈范围几经调整后,划定的标准基本稳定,强调外围地区到中心城市的通勤规模。在都市圈概念基础上,1995年日本又提出“大都市圈”概念,范围更广,到中心城市的通勤规模更小。参照日本,中国学者提出城市圈、都市圈、大都市圈等概念。其中,城市圈和都市圈类似,可以界定为:以超(特)大城市或辐射带动功能强的大城市为核心,以核心城市的辐射距离为半径所形成的功能互补、分工合作、经济联系比较紧密的区域。大都市圈的界定则比较宽泛,尺度上相当于城市群,也有部分学者把都市圈、大都市圈统称为都市圈,认为是小尺度的城市群。由此可见,都市圈相当于都市区,大都市圈则相当于城市群。

3) 城市群。

对城市群的研究起始于法国地理学家琼·戈特曼(Jean Gottmann),国内外学者经过不断研究对城市群的认识基本一致。城市群可以界定为:在特定区域范围内密集分布着数量可观的,性质、类型和规模各异的城市,城市规模等级体系完善,以超(特)大城市或两个及以上辐射带动功能强的大城市为核心,依托发达的交通、通信等多种现代化基础设施网络,城市间功能互补、分工协作,发生和发展着广泛而又密切的经济联系,从而形成的一体化水平较高的城市群区域。

4) 三个空间概念的关系。

都市区、都市圈与城市群是既有联系又有区别的三个概念,它们都以超(特)大城市为核心,均属于经济较为发达的区域。都市区主要描述的是超(特)大城市就业人口的通勤地域,都市圈主要描述的是超(特)大城市的经济辐射地域,而城市群主要描述的是都市圈与其他都市圈或城市圈空间耦合构成的更广阔地域。都市区是都市圈的核心区域,而都市圈是城市群形成的前提条件。

5) 都市区和都市圈的混用。

对都市区和都市圈的混用主要反映在政府部门文件中。2019年2月发布的《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)指出“都市圈是城市群内部以超(特)大城市或辐射带动功能强的大城市为中心、以1小时通勤圈为基本范围的城镇化空间形态”。2020年9月自然资源部发布的《市级国土空间总体规划编制指南(试行)》指出都市圈是“以中心

城市为核心，与周边城乡在日常通勤和功能组织上存在密切联系的一体化地区，一般为一小时通勤圈，是带动区域产业、生态和服务设施等一体化发展的空间单元。”

这两个文件对都市圈的表述基本一致，采用1小时通勤圈划定都市圈的范围。显然，两个文件混用了学术界提出的都市区和都市圈概念。文件采用都市圈概念的出发点是认为都市区更多地集中在中心城市市域范围，或者事权范围，不需要过多的区域协调工作；而都市圈比都市区范围大，包括了超出市域或者事权范围的部分区域，需要较多区域协调工作。因此，文件中用都市圈代替了都市区提法。由于采用了“1小时通勤圈”划定标准，学术界对两份文件中都市圈的提法并不认同^[9]。从各地已批复和正在编制的都市圈规划和都市区规划来看，都市圈和都市区范围划定基本上采用了学术界的普遍认识：都市圈范围为1小时交通圈范围，都市区为1小时通勤圈范围，都市区是都市圈的核心区域。

基于此，为表述方便本文采用都市区(圈)作为通勤1小时范围的空间概念，以便于兼顾学术界和政府文件提法。为了实现中心城市带动区域协同发展，尤其是带动周边地区协同发展，都市区(圈)将是适宜的空间范围和形态，这一范围是轨道交通未来发展的重点区域，也是目前相关政策和规划中不同轨道交通形式存在矛盾和冲突的重点区域。因此，本文以此区域为研究重点。

1.2 区域协同发展适宜的轨道交通形式

不同空间尺度需要的轨道交通形式不同。轨道上的京津冀、轨道上的长三角、轨道上的都市圈等理念所指的“轨道”是大轨道交通，包括高速铁路、城际铁路、市域(郊)铁路、城市轨道交通快线(以下简称“轨道快线”)、城市轨道交通普线(以下简称“轨道普线”)等^[4-5]。不同形式轨道交通的服务特征不同(见表1)：

1) 高速铁路。

高速铁路沿区域主要走廊布局，覆盖主要城市节点，重点服务全国范围的旅客出行，运营站间距一般为30~50 km。

2) 城际铁路。

城际铁路(含城际列车)重点承担中心城市间城际运输，同时可开展部分市郊铁路运输，中心城市设站间距约5 km左右，外围

地区可达到5~10 km。

3) 市域(郊)铁路与轨道快线。

市域(郊)铁路与轨道快线的服务功能和服务范围类似，主要为中心城市与外围新城、组团、主要城镇间的联系提供服务，支撑和引导都市区(圈)发展，同时兼顾中心城市内部的长距离通勤出行服务。

4) 轨道普线。

轨道普线重点服务中心城市内部主要客流走廊和日常出行。

可以看出，都市区(圈)范围内适宜的轨道交通形式为市域(郊)铁路和轨道快线。城际铁路(含城际列车)、轨道普线虽然可以兼顾一部分都市区(圈)服务，但受各自技术特征和设站要求限制，服务能力和服务水平有限。对轨道快线和市域(郊)铁路的认识和功能定位目前还存在争议，特别是受主管部门不同的影响，尚未达成一致。

2 轨道快线和市域(郊)铁路的规划统筹

国土空间规划要求市级规划全域全要素规划管理。市域(郊)铁路和轨道快线在服务范围、功能特征等方面高度重叠，但是两者的定义、功能以及关系尚未形成统一的认识。因此，在国土空间规划中需要处理好二者关系。

2.1 市域(郊)铁路和轨道快线的相关表述

由于主管部门差异，市域(郊)铁路和轨道快线基本上仍是各自表述，市域(郊)铁路多出现于国家发展改革委、国家铁路局的相关文件和标准规范中，轨道快线多出现于住房和城乡建设部系统的标准规范中^[2,6-12]。

表1 不同形式轨道交通的服务特征

Tab.1 Characteristics of different forms of rail transit services

轨道交通形式	主要功能	服务客流	设站要求
高速铁路	全国范围对外出行和联系	商务、旅游等客流为主，含少量通勤客流	设站较少，站间距不宜低于30 km，在大的县市设站
城际铁路(含城际列车)	城市群尺度对外出行和联系	城市群内部商务、旅游客流为主，有一定比例通勤客流	设站相对较多，设站间距不宜低于5 km，每个县市均可设站
市域(郊)铁路、轨道快线	都市区(圈)范围出行和联系	都市区(圈)及中心城市内部长距离通勤与日常客流	设站多、灵活，串联外围组团和中心城区的功能中心
轨道普线	城市内部出行	城市内部的通勤及日常客流	设站多、灵活，串联城市各级中心和功能区

1) 《城市轨道交通技术规范》(GB 50490—2009)和《城市轨道交通工程基本术语标准》(GB/T 50833—2012)。

这两个国家标准对城市轨道交通的定义为：“采用专用轨道导向运行的城市公共客运交通系统，包括地铁、轻轨、单轨、有轨电车、磁浮、自动导向轨道、市域快速轨道系统”。其中，市域快速轨道系统定义为“服务范围覆盖城市市域范围内的城市轨道交通系统”，一般简称为市域快线或轨道快线，明确为城市轨道交通的一种。

2) 《市域(郊)铁路设计规范》(TB 10624—2020)。

这一行业标准对市域(郊)铁路的定义为：“为都市圈中心城市城区连接周边城镇组团及其城镇组团之间提供公交化、大运力、快速便捷的轨道交通系统，是城市综合交通体系的重要组成部分”。明确市域(郊)铁路的功能定位是服务通勤客流、方便快捷，其建设标准应满足通勤交通出行时间1 h以内的目标。

3) 《市域快速轨道交通设计规范》(T/CCES 2—2017)。

中国土木工程学会团体标准对市域快速轨道交通定义为：“一种主要服务于城市郊区和周边新城、城镇与中心城区联系，并具有通勤客运服务功能的中、长距离的大运力城市轨道交通系统”。提出服务客流特征为：以满足通勤客流需求为主，以满足通勤、通学、旅游休闲等客流需求为辅。

4) 《市域铁路设计规范》(T/CRS C0101—2017)。

中国铁道学会团体标准对市域铁路定义为：“位于中心城区与其他组团间、组团式城镇之间或与大中城市具有同城化需求的城镇间，服务通勤、通学、通商等规律性客流，设计速度100~160 km·h⁻¹，快速、高密度、公交化的客运专线铁路”。

5) 《关于促进市域(郊)铁路发展的指导意见》(发改基础〔2017〕1173号)。

文件指出“市域(郊)铁路是城市中心城区连接周边城镇组团及其城镇组团之间的通勤化、快速度、大运量的轨道交通系统，提供城市公共交通服务，是城市综合交通体系的重要组成部分”；布局方面，要求强化规划衔接，推进既有铁路挖潜扩能改造，视需要有序规划新线，着力扩大市域(郊)铁路公交化运营服务的有效供给；运营服务方面，

要求市域(郊)铁路原则上应采用公交化运营模式，城市政府要将市域(郊)铁路运营纳入城市公共交通系统。

6) 《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)。

文件提出打造轨道上的都市圈，要求统筹考虑都市圈轨道交通网络布局，构建以轨道交通为骨干的通勤圈；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”。探索都市圈中心城市轨道交通适当向周边城市(镇)延伸；有序推进城际铁路建设，充分利用普速铁路和高速铁路等提供城际列车服务；大力发展都市圈市域(郊)铁路，优先利用既有资源开行市域(郊)列车；有序新建市域(郊)铁路，将市域(郊)铁路运营纳入城市公共交通系统；探索都市圈轨道交通运营管理“一张网”。

7) 《国务院办公厅转发国家发展改革委等单位关于推动都市圈市域(郊)铁路加快发展意见的通知》(国办函〔2020〕116号)。

文件指出“市域(郊)铁路是连接都市圈中心城市城区和周边城镇组团，为通勤客流提供快速度、大运力、公交化运输服务的轨道交通系统”。“市域(郊)铁路主要布局在经济发达、人口聚集的都市圈内的中心城市，联通城区与郊区及周边城镇组团，采取灵活编组、高密度、公交化的运输组织方式，重点满足1小时通勤圈快速通达出行需求，与干线铁路、城际铁路、城市轨道交通形成网络层次清晰、功能定位合理、衔接一体高效的交通体系。市域(郊)铁路应突出对都市圈主要功能区的支撑和引导，线路尽可能串联5万人及以上的城镇组团和重要工业园区、旅游景点等并设站，提高客流聚集能力”。

从上述内容可以看出，关于轨道快线和市域(郊)铁路的关系业界仍没有形成共识。但是两者承担功能一致，以服务通勤客流为重点；服务范围也一致，即由都市区(圈)中心城市和周边城镇组团组成的区域。

2.2 轨道快线和市域(郊)铁路应为同一规划层次

基于轨道快线和市域(郊)铁路功能定位、服务范围的一致性，都市区(圈)范围内轨道快线和市域(郊)铁路应作为同一种轨道交通类型考虑。

1) 市域(郊)铁路应当作为轨道快线的一

种实现形式。

《城市轨道交通线网规划标准》(GB/T 50546—2018)已经对市域(郊)铁路有所考虑。标准指出旅行速度 $45\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 及以上的城市轨道交通线路为快线;快线分为快线A和快线B两个等级,快线A的旅行速度大于 $65\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,快线B的旅行速度为 $45\sim 60\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ^[13]。标准未对快线系统制式做出规定,在规划建设中可选择城市轨道交通制式(含城市轨道交通钢轮钢轨系统、中低速磁浮系统等),也可选择铁路制式,具体制式由线路沿线用地特征和客流特征决定。当选择铁路制式时,快线即为市域(郊)铁路。

因此,市域(郊)铁路和轨道快线不管如何命名,只要功能上以服务通勤为主就可以归为轨道快线类型,是轨道快线具体的实现形式,否则市域(郊)铁路仍为相对独立的大铁路系统。

2) 利用铁路线路开行市郊列车。

政府文件和各地规划实践都提出了利用城际铁路或既有铁路开行市郊列车提供通勤服务的设想和要求。鉴于目前中国铁路系统管理模式和铁路运能配置情况,开行市郊列车只能是一种权宜之计或者初期形式,原因如下:

① 铁路车站的进出站时间太长,甚至超过在轨时间,加上两端站外出行时间,很难满足通勤时间要求;

② 铁路系统留给城际列车的时间窗口有限,列车对数、早晚高峰运行图安排等都存在较大不确定性,不能保证通勤服务效率,北京市郊铁路城市副中心线便是典型案例;

③ 利用城际铁路服务通勤出行,存在票价过高的问题,对通勤客流吸引力不大。

因此,开行市郊列车的形式只是新建或改造成独立市域(郊)铁路之前的过渡形式和初期形式,用以引导都市区(圈)起步和初期发展;一旦所服务地区形成大规模、高强度的通勤出行需求,必须改造或新建成独立线路,以保障通勤服务效率。

2.3 都市区(圈)轨道交通需求分析方法

都市区(圈)范围内轨道快线、市域(郊)铁路作为同一规划层次,将形成规划“一张网”。当前在都市区(圈)轨道快线、市域(郊)铁路的规划中,需求分析作为线网布局的基础仍以定性分析为主,定量分析还比较薄

弱,导致都市区(圈)轨道交通线网布局的主观性较强。本文结合国内外对都市区(圈)的研究,聚焦轨道交通重点服务通勤出行的功能定位,尝试从通勤规模角度探索轨道交通的定量需求分析方法,为都市区(圈)轨道交通发展提供定量依据^[4]。在通勤大数据普遍应用的情况下,可以比较容易地获取通勤人口规模、居住地、就业地等数据^[14]。

2.3.1 通勤率指标定义及计算方法

国外城市都市区(圈)划定标准通常包括三个方面:中心城市规模、经济腹地范围、中心城市与外围的联系强度。其中,中心城市与外围的联系强度常用通勤率指标进行表征。通勤率是指到中心城市的通勤人口占本地常住人口的比例,或到中心城市的通勤人口占本地通勤人口的比例。一个城市或地区的通勤人口即本地的就业人口一般占总人口50%左右。因此,通勤率的两种定义方法所代表的通勤人口绝对数量相同。为简化计算,本文采用通勤人口占本地常住人口的比例来计算通勤率。

2.3.2 国外通勤率指标取值

美国都市区通勤率指标取值经过几次调整都在15%以上(见表2)。日本都市圈和大都市圈通勤率指标取值如表3所示。其中,1995年为大都市圈通勤率指标取值,其尺度相当于城市群。德国也有类似的都市区概

表2 美国都市区通勤率指标

Tab.2 Commuting rate indicators of metropolitan areas in the USA

时期	中心城市人口/万人	通勤率
20世纪60年代	>5	外围15%常住人口在中心城市就业或 外围25%就业人口在中心城市居住
20世纪70年代	>5	外围30%常住人口在中心城市就业
20世纪90年代	>5	外围15%常住人口在中心城市就业
21世纪初	>5	外围25%常住人口在中心城市就业

资料来源:文献[4]。

表3 日本都市圈通勤率指标

Tab.3 Commuting rate indicators of metropolitan areas in Japan

时期	中心城市人口/万人	通勤率
20世纪60年代	>100	外围5%通勤人口在中心城市就业
1975年	>100	外围15%通勤人口在中心城市就业
1995年	>100	外围1.5%常住人口在中心城市就业 ¹⁾
2002年	>100	外围10%通勤(学)人口 ²⁾ 在中心城市就业 (上学)

1) 大都市圈通勤率指标; 2) 10%通勤(学)人口大致相当于5%常住人口。
资料来源:文献[4]。

念,其通勤率指标见表4。

2.3.3 中国都市区(圈)通勤率指标取值建议

将国外城市通勤率指标统一成通勤人口占常住人口比值进行比较,可以发现,美国、德国等国家通勤率较大,日本通勤率较小。存在这种差异的原因一方面是美国、德国等国家除少数大城市外,其余中心城市人口规模均较小,而日本几大都市圈中心城市的人口规模都较大;另一方面,欧美国家通勤率偏低情况下中心城市与外围联系强度较低,无法实现都市区(圈)功能,因此需要较高的通勤率。由此可见,外围地区和中心城市是否构成都市区(圈),通勤率指标存在下限,低于指标下限将无法形成真正的都市区(圈)。

综合分析国内外城市情况,中国与日本比较类似,可参照日本界定通勤率指标:日本2002年后通勤率下限指标稳定在5%左右。因此,建议中国都市区(圈)通勤率指标下限为5%。

2.3.4 都市区(圈)轨道交通需求分析流程

基于通勤率指标可对都市区(圈)轨道交通需求进行定量分析,分析流程建议如下:

1) 基于通勤大数据分析,依据5%通勤率下限识别现状都市区(圈)范围,作为未来都市区(圈)范围划定的基础,数据分析的行政单元建议为县级单位,以便于获取数据;

2) 未来都市区(圈)发展往往体现政府发展意图和目标导向,可根据中心城市发展趋势和相关要求,初步划定未来都市区(圈)的大致范围,同样建议以县级单位为基本单元;

3) 根据中心城市在不同方向的发展意图和发展重点的差异性,设定各方向涉及县级单元的通勤率指标:5%为下限,重要发展方向通勤率指标应更高;

4) 根据各县级单元未来的规划人口规模,按照设定的通勤率指标测算通勤人口规模,并按照绿色交通优先的原则分配交通方式,一般建议都市区(圈)轨道交通出行分担率不低于50%;

5) 为保证轨道交通的客流效益,根据《城市轨道交通线网规划标准》(GB/T

50546—2018),建议都市区(圈)轨道交通线路客流密度不宜小于 $10 \text{万人} \cdot \text{km} \cdot (\text{km} \cdot \text{d})^{-1}$,据此测算不同方向上需要的轨道交通线路数量;

6) 根据不同都市区(圈)情况,可设定不同的通勤率指标(例如5%,10%,15%等),作为不同情形进行测算比选;

7) 根据都市区(圈)轨道交通需求分析结果,结合中心城市发展趋势和都市区(圈)地形地质等条件,反馈校核都市区(圈)范围的划定。

基于上述流程,可方便地进行都市区(圈)轨道交通规划定量分析,为都市区(圈)轨道交通规划提供可靠支撑。

2.4 都市区(圈)轨道交通规划案例

本文提出的都市区(圈)轨道交通层次和分析方法在《北京市轨道交通线网规划(2020年—2035年)》中进行了应用^[4]。

2.4.1 北京市轨道交通带动区域协同发展范围确定

《北京城市总体规划(2016年—2035年)》提出3个圈层的空间组织和对应的交通发展模式。第一圈层(半径25~30 km)以地铁(含普线、快线等)和城市快速路为主导;第二圈层(半径50~70 km)以区域快线(含市郊铁路)和高速公路为主导^①;第三圈层(半径100~300 km)由城际铁路、铁路客运专线和高速公路构成综合运输走廊。同时提出了“三轴四廊”:京津发展轴,对应京津交通走廊;京保石发展轴,对应京保石交通走廊;京唐秦发展轴,对应京唐秦交通走廊;京雄交通走廊(见图1)。“三轴四廊”为未来北京市带动区域协同发展的主导方向^[15]。

综合分析北京市空间圈层和主导发展方向,可以确定第二圈层(半径50~70 km)内是北京市未来都市区(圈)的范围^[16],也是轨道快线、市域(郊)铁路重点提供服务的区域。对应“三轴四廊”主导发展方向,都市区(圈)范围内需要考虑协同发展的片区为4个方向上的跨界组团:东部廊坊市北三县,包括香河、大厂、三河(含燕郊);东南部廊坊市区,包括广阳区、安次区;南部固安县、永清县;西南部涿州市。由于进入北京都市区(圈)宜采用低成本、高效率、集约化的通勤交通方式,因此轨道快线、市域(郊)铁路需要考虑为这些跨界组团提供服务。

表4 德国都市区通勤率指标

Tab.4 Commuting rate indicators of metropolitan areas in Germany

中心区人口密度/(人·km ⁻²)	通勤率
>500	外围20%通勤(学)人口在中心城市就业(上学)

资料来源:文献[4]。

2.4.2 北京都市区(圈)轨道交通需求分析

1) 跨界组团与北京城区交通需求现状。经大数据分析,北京市东部地区已出现较大规模跨界通勤需求,主要就业地集中于中心城区东部,跨界交通压力大。跨界组团通勤人口约21万人,来自三河、大厂、香河共约14.6万人,其中三河约10.4万人,就业地主要集中在国贸、四惠、建国门、东单、望京等地^[4]。根据《2020年度全国主要城市通勤监测报告》,跨界组团与北京市中心城区的通勤联系需求总体不大,跨界通勤比例为3%,其中市外居住城区就业为2%,城区居住市外就业为1%^[14]。

2) 未来跨界组团通勤率指标设定。结合北京市未来不同空间发展方向的差异性、各跨界组团的发展规模和趋势,根据本文提出的通勤率指标定义,综合确定不同方向跨界组团的通勤率:

① 东部廊坊市北三县,未来将与北京城市副中心一体化发展。《北京市通州区与河北省三河、大厂、香河三县市协同发展规划》已发布^[17],这是未来北京市城市发展的主要方向,鉴于廊坊市北三县现状城市发展水平不高,需要北京市更多地带动辐射,因此建议廊坊市北三县的通勤率指标设定为10%~20%;

② 东南部廊坊市区和南部固安县、永清县,未来将重点围绕大兴国际机场临空经济区发展。鉴于廊坊市现状城市发展水平较高,与北京城区的联系强度不会太大,因此建议这一区域的通勤率指标设定为5%~10%;

③ 西南部涿州市,未来将和房山区一体化发展。鉴于涿州市现状城市发展水平不高,需要北京更多地带动辐射,因此建议涿州市通勤率指标设定为10%~20%。

3) 跨界组团轨道交通需求测算。根据各方向跨界组团的通勤率指标设定,按照轨道交通出行分担率不低于50%的标准,测算得到各组团的轨道交通需求:

① 廊坊市北三县需要4条左右轨道交通线路;

② 大兴机场周边地区在高速铁路、城际铁路、普速铁路提供通勤列车服务的基础上,需要2条左右轨道交通线路;

③ 涿州市需要1条轨道交通线路。

2.4.3 北京都市区(圈)轨道交通发展建议

基于轨道交通需求分析和北京市未来城市发展,本文对北京市轨道交通带动周边地

区协同发展提出建议。

1) 都市区(圈)轨道交通发展目标。

引导环北京地区跨界组团协同发展,支撑北京非首都功能有序疏解。

2) 都市区(圈)轨道交通组织原则。

① 与北京城市发展方向保持一致,体现不同方向的差异性:东部强化与城市副中心联系,南部强化与大兴国际机场临空经济区联系,西南部强化与房山组团联系;

② 跨界组团轨道交通网络重点衔接北京城市副中心和多点新城,由北京城市副中心和多点新城带动周边环首都区域协同发展;

③ 把控轨道交通网络层次和建设时序,跨界组团轨道交通建设与北京城市副中心、多点新城发展水平相匹配,体现空间组织秩序性,引导功能疏解圈层式推进;

④ 统筹轨道交通功能指向和需求分析结果,把握通道设施需求底线,预留线路建设空间和发展弹性。

3) 各跨界组团轨道交通发展建议。

各跨界组团的轨道交通布局建议如图2所示,具体发展策略为:

① 廊坊市北三县:北京城区与城市副中心、燕郊已经形成城镇连绵区,城市副中

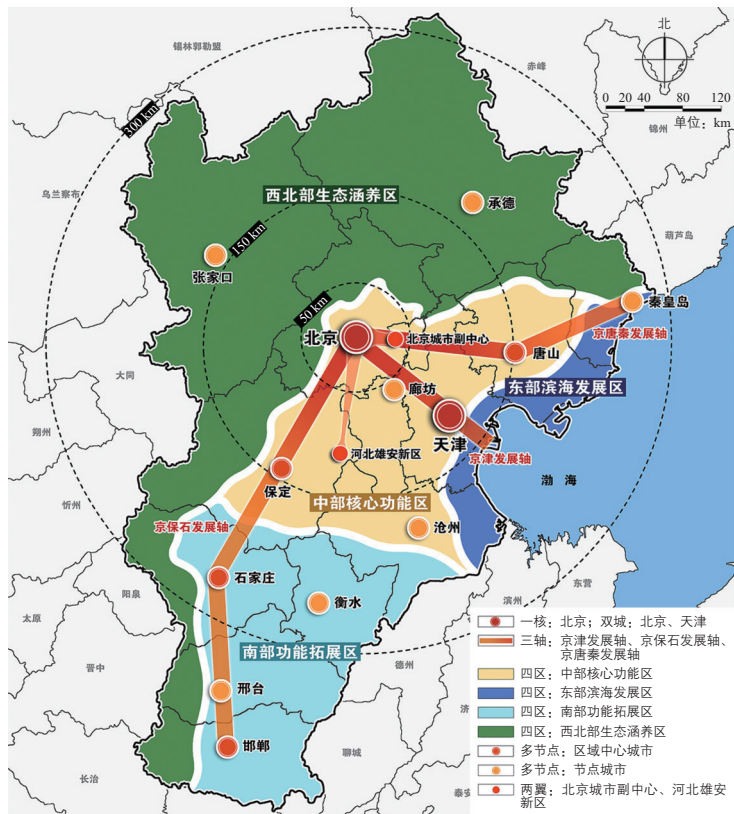


图1 《北京城市总体规划(2016年—2035年)》空间组织

Fig.1 Spatial organization of Beijing's Urban General Planning (2016-2035)

资料来源:文献[15]。

心轨道交通网络应覆盖燕郊；三河、大厂、香河县城为培育节点，建议沿城市副中心—燕郊—大厂—三河、城市副中心—燕郊—香河、城市副中心—香河走廊布局轨道快线；近期可利用京哈铁路开行市郊列车支撑北京非首都功能疏解，强化产业和职能关联，带动廊坊市北三县与北京城市副中心一体化发展。

② 大兴国际机场周边地区：大兴国际机场临空经济区为廊坊、固安、永清依托发展的重心，轨道快线应优先接入大兴国际机场临空经济区，加强临空经济区对三地的服务和联系；近期可利用京沪铁路、京九铁路、京雄城际开行市郊列车，支撑廊坊、固安、永清承接北京非首都功能疏解。

③ 涿州组团：沿京广走廊布局轨道快线，优先接入窦店组团和良乡组团，加强涿州与房山核心区域的便捷联系；近期可利用京广铁路开行市郊列车，支撑涿州市承接北京非首都功能疏解。

2.4.4 《北京市轨道交通线网规划(2020年—2035年)》公示草案

根据《北京市轨道交通线网规划(2020年—2035年)》公示草案，北京市轨道交通带动区域协同发展的范围为环京跨界组团，该区域将通过轨道交通形成1小时功能圈。轨道交通线网规划方案由区域快线(含市域(郊)铁路)和城市轨道交通组成，形成规划

“一张网”。构建“区域快线+地铁快线”的轨道交通快线体系，其中区域快线与市域(郊)铁路为同一层次。依据需求对环京跨界组团提供差异化的轨道交通供给，综合利用城际铁路和区域快线等方式形成快速通勤联系，保障跨界组团至北京城区和城市副中心的轨道交通出行时间在1h以内。轨道交通线网规划总规模约2673km，其中区域快线包含市域(郊)铁路线路及新建区域快线，里程约1095km，城市轨道交通里程约1578km。

3 轨道交通线网组织和发展建议

国土空间规划需要统筹考虑轨道交通系统，形成规划“一张网”，为后续建设“一张网”、运营“一张网”打好基础。基于前文提出的都市区(圈)轨道交通层次统筹、需求分析和北京市规划实践，对国土空间规划层面轨道交通带动区域协同发展提出建议：

1) 根据不同形式轨道交通的服务特征和技术要求，明确高速铁路、城际铁路、轨道快线/市域(郊)铁路、轨道普线等功能定位，作为轨道交通线网组织和布局的基础。高速铁路、城际铁路与轨道快线/市域(郊)铁路、轨道普线通过铁路客站进行衔接。轨道快线与市域(郊)铁路作为一个层次统一考虑。

2) 轨道快线/市域(郊)铁路、轨道普线应规划形成“一张网”，在综合交通体系规划或轨道交通线网规划中统一考虑：以目标为导向，为国土空间总体规划的实现提供支撑和引导；以问题为导向，聚焦既有轨道交通线网或近期建设迫切需要解决的问题，指导并涵盖近期拟实施线路。轨道交通线网规模在遵循有关标准规范和技术文件要求基础上可适当放宽，充分预留线路空间，为后续建设规划预留条件，为建设“一张网”和运营“一张网”留有弹性，充分发挥规划的空间预留作用，以应对城市发展的不确定性。

3) 改革目前按行政区划审批城市轨道交通建设规划的模式，建议跨行政边界的轨道快线/市域(郊)铁路、轨道普线建设规划按照都市区(圈)范围由相应层级主管部门进行审批，以保障都市区(圈)轨道交通线网的整体性和系统性，为后续建设提供充分规划依据。

4) 为保障轨道交通线路建成后的客流效益、减轻城市政府在轨道交通运营阶段的财政负担，建议利用大数据对城市通勤出行

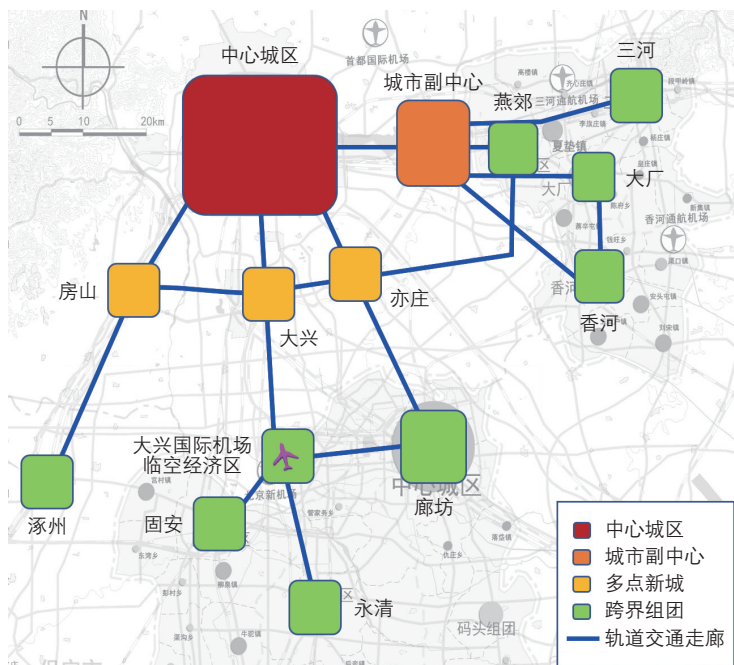


图2 北京市轨道交通带动周边地区协同发展示意

Fig.2 Schematic diagram of Beijing's rail transit-driven development with its surrounding areas

分布进行重点分析,使轨道交通线网布局,特别是近期实施线路选择,尽可能提高对通勤人口的覆盖率,发挥轨道交通服务通勤出行的突出优势。

5) 在都市区(圈)范围内建设轨道交通,尤其要重视线路的客流效益,增强轨道交通对沿线城镇职能和空间布局的引导和组织功能,强化产业体系和空间资源在轨道交通沿线和车站周边地区的配置力度,实现都市区(圈)沿轨道交通廊道的职能分工合理和职住平衡。

6) 轨道交通线路和场站用地不必拘泥于“必须位于城市中心城区的建设用地范围内”,这是原城市规划体系下的要求,应以实际需求为导向,在与永久基本农田和生态保护红线做好协调的基础上,可在城镇开发边界以外布局,通过点状供地形式提供用地。

7) 利用既有铁路或城际铁路富余运能开行市郊列车的线路不宜作为独立的轨道交通线路纳入轨道交通线网,应作为独立线路建设前的过渡或初期形式。轨道交通线网规划应做好建设独立线路的空间预留。

4 结语

都市区(圈)是中心城市带动周边地区发展的重点区域,其范围是轨道快线和市域(郊)铁路的重点服务区域。由于城市轨道交通和市域(郊)铁路主管部门不同,导致这一区域轨道交通的发展形式尚未形成共识。城市空间规划体系正在由原城市规划向国土空间规划转变,强调全域全要素管控,这为都市区(圈)范围内统一考虑轨道交通系统布局提供了良好契机。都市区(圈)发展轨道交通的主要风险是客流效益不易保障和建设运营成本收支难以平衡。因此,都市区(圈)轨道交通规划建设需要进行充分的定性和定量分析,并从产业、职能、空间、政策等多个方面实现沿轨道交通廊道布局的组织模式,促进轨道交通带动都市区(圈)协同发展。

注释:

Notes:

① 因空间尺度较大,北京市中心城区内地铁系统又分地铁快线(R线)、地铁普线(M线)两个等级;区域快线区别于中心城区的地铁快线,包括新建和改造利用既有铁路开行市郊列车的线路,服务于中心城区与外围组团、环京跨界组团联系,均为市域(郊)铁

路形式。本文提出的轨道快线包括地铁快线和区域快线。

参考文献:

References:

- [1] 中华人民共和国自然资源部办公厅. 自然资源部办公厅关于印发《市级国土空间总体规划编制指南(试行)》的通知(自然资办发〔2020〕46号)[EB/OL]. (2020-09-22)[2021-07-23]. http://m.mnr.gov.cn/gk/tzgg/202009/t20200924_2561550.html.
- [2] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 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)[2021-07-23]. http://www.gov.cn/xinwen/2019-02/21/content_5367465.htm.
- [3] 马燕坤, 肖金成. 都市区、都市圈与城市群的概念界定及其比较分析[J]. 经济与管理, 2020, 34(1): 18-26.
MA Y K, XIAO J C. Definition and Comparative Analysis of Metropolitan Areas, Metropolitan Circles and Urban Agglomerations[J]. Economy and management, 2020, 34(1): 18-26.
- [4] 中国城市规划设计研究院. 北京市轨道交通线网规划(2020年—2035年)专题一: 轨道交通与区域协同发展研究[R]. 北京: 中国城市规划设计研究院, 2021.
- [5] 中国城市规划设计研究院. 轨道交通与城市发展的协同规律研究[R]. 北京: 中国城市规划设计研究院, 2019.
- [6] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 城市轨道交通技术规范: GB 50490—2009[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009: 2.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China, General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. Technical code of urban rail transit: GB 50490—2009[S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2009: 2.
- [7] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 城市轨道交通工程基本术语标准: GB/T 50833—2012[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012: 2-3.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China, General Administration of Quality Supervi-

- sion, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. Standard for basic terminology of urban rail transit engineering: GB/T 50833—2012[S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2012: 2-3.
- [8] 国家铁路局. 市域(郊)铁路设计规范: TB 10624—2020[S]. 北京: 中国铁道出版社有限公司, 2021: 1-3.
- National Railway Administration of the People's Republic of China. Code for design of suburban railway: TB 10624—2020[S]. Beijing: China Railway Publishing House Co., Ltd., 2021: 1-3.
- [9] 中国土木工程学会. 市域快速轨道交通设计规范: T/CCES 2—2017[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2017: 2, 7.
- China Civil Engineering Society. Code for design of metropolitan rapid rail transit system: T/CCES 2—2017[S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2017: 2, 7.
- [10] 中国铁道学会. 市域铁路设计规范: T/CRS C0101—2017[S]. 北京: 中国铁道出版社, 2017: 3.
- China Railway Society. Code for design of suburban railway: T/CRS C0101—2017[S]. Beijing: China Railway Publishing House, 2017: 3.
- [11] 中华人民共和国国家发展和改革委员会, 中华人民共和国住房和城乡建设部, 中华人民共和国交通运输部, 国家铁路局, 中国铁路总公司. 关于促进市域(郊)铁路发展的指导意见(发改基础〔2017〕1173号)[EB/OL]. (2017-06-20)[2021-07-23]. http://www.gov.cn/xinwen/2017-06/28/content_5206431.htm.
- [12] 国务院办公厅. 国务院办公厅转发国家发展改革委等单位关于推动都市圈市域(郊)铁路加快发展意见的通知(国办函〔2020〕116号)[EB/OL]. (2020-12-07)[2021-07-23]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-12/17/content_5570364.htm.
- [13] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 国家市场监督管理总局. 城市轨道交通线网规划标准: GB/T 50546—2018[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018: 3, 10.
- Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China, State Administration for Market Regulation. Standard for urban rail transit network planning: GB/T 50546—2018[S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2018: 3, 10.
- [14] 中国城市规划设计研究院. 2020年度全国主要城市通勤监测报告[R]. 北京: 中国城市规划设计研究院, 2020.
- [15] 北京市规划和国土资源管理委员会. 北京城市总体规划(2016年—2035年)[R]. 北京: 北京市人民政府, 2017.
- [16] 中国城市规划设计研究院. 京津冀区域交通规划统筹整合方案(一期)[R]. 北京: 中国城市规划设计研究院, 2015.
- [17] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 北京市通州区与河北省三河、大厂、香河三县市协同发展规划[EB/OL]. (2020-03-17)[2021-07-23]. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202003/t20200317_1223417.html?code=&state=123.

(上接第8页)

- [3] 丁强, 邹兵, 戴垠澍. 存量发展背景下深圳市国土空间规划的探索和思考[J]. 城乡规划, 2021(s1): 27-30.
- DING Q, ZOU B, DAI Y S. Exploration and thinking of Shenzhen's territorial space planning under the background of building stock development[J]. Urban and rural planning, 2021(s1): 27-30.
- [4] 邹兵. 由“增量扩张”转向“存量优化”: 深圳市城市总体规划转型的动因与路径[J]. 规划师, 2013(5): 5-10.
- ZOU B. From physical expansion to built-up area improvement: Shenzhen master plan transition forces and paths[J]. Planners, 2013(5): 5-10.
- [5] 杨东援. 融入空间规划体系的综合交通规划[C]//中国城市规划学会城市交通规划学术委员会青年学组. 空间规划体系变革与交通规划范式转型研讨会, 同济大学, 上海, 2019-05-30.
- [6] 深圳市人民政府. 深圳市城市规划标准与准则[R/OL]. 2014[2021-10-15]. http://www.sz.gov.cn/cn/xxgk/zfxxgj/zcfg/content/post_8978306.html.
- [7] 深圳市规划和自然资源局. 深圳市城市总体规划(2016—2035年)[R]. 深圳: 深圳市规划和自然资源局, 2018.