

城市规模跨越过程中的轨道交通规划

——对中等城市总规阶段轨道交通规划的思考

张 乔

[摘要] 我国中等城市正处于快速发展阶段, 远期将逐步发展成为大城市甚至特大城市, 城市结构和交通方式将发生显著变化。在此类远期城市规模将发生跨越式变化的中等城市总规编制中, 应明确轨道交通规划建设的必要性, 重点加强对城市轨道交通规划的相关研究和分析, 以交通发展与土地利用互动为导向, 以近远期建设协调为重点, 逐步确定轨道交通系统建设方案, 并根据城市规划编制办法的相关要求以及对下一层次规划指导的需要, 完善城市总规阶段轨道交通系统规划的内容。

[关键词] 跨越; 中等城市; 总规; 轨道交通规划

[文章编号] 1006-0022(2013)11-0016-06 [中图分类号] TU984.191 [文献标识码] JA

Rail Transport Planning In Urban Transition: Intermediate City Master-plan Level Rail Transport Planning/
Zhang Qiao

Abstract Intermediate cities are developing rapidly and will grow into large cities or even metropolises. Their structure and transportation are changing fundamentally in the process of transition. Rail transportation shall be highlighted and further studied in urban master plan. Land use based transportation planning needs to be coordinated with relevant plans to determine the content of rail transport plan.

Keywords Leap, Intermediate city, Master plan, Rail transport planning

1 背景

1.1 城市规模的跨越与轨道交通规划

自 21 世纪以来, 我国城市进入了高速发展阶段, 各城市对其社会、经济发展普遍都具有积极的预期。然而城市的快速发展可能带来众多问题, 包括空间问题、结构问题和交通问题等, 特别是当城市规模发生质的变化时, 这些问题将有可能更为突出。在未来 10 ~ 20 年的时间里, 大量的中等城市在总规远期阶段都预测其将逐渐发展成为大城市, 甚至有的城市还将迈入特大城市行列。在这种城市规模发生跨越式变化的阶段, 如何将城市总规与轨道交通规划有机地结合起来, 是当前众多中等城市在规划编制过程中所面临的问题。

根据我国城市发展的规律以及国家对城市轨道交

通发展的相关政策和引导, 一般大城市和特大城市在编制城市总规时就已将轨道交通等大容量公共交通系统纳入规划内容中, 而中等城市在总规的远期阶段可能恰好处于是否需要编制轨道交通规划的规定门槛。我国中等城市在总规阶段对轨道交通系统建设的必要性和重视程度不尽相同, 对于政府部门而言, 轨道交通作为占用城市空间(预留)并产生限制因素(建设控制)的远期发展项目, 容易被忽视; 而从规划编制的科学性出发, 应当对轨道交通予以重点考虑并进行空间预留, 以减少重复建设。因此, 本文选取国内中等城市为研究对象, 探讨在城市总规层面的城市轨道交通系统规划的编制对策。

1.2 中等城市的发展趋势

目前我国中等城市的发展状况都较一般, 虽然城

[作者简介] 张 乔, 硕士, 上海同济城市规划设计研究院副主任规划师。

市功能基本完善,但发展程度参差不齐,尤其是在城市道路交通系统建设方面,其建设速度普遍落后于城市经济水平的发展速度及机动车数量的增长速度;且随着近年来私人小汽车的快速增长,原本并不发达的城市公共交通进一步受到限制。自2010年以来,中等城市的交通问题已越来越严重,亟待加强规划引导。因此,在近几年的中等城市总规中,普遍重视对城市公交系统的建设,并重点考虑了城市轨道交通系统的规划。

2006年发布的全国城镇体系规划从全国层面统筹考虑了各个城市群的分布和整合。从城市群的发展趋势看,未来城市群必然形成以核心大城市或特大城市为主、组合众多中小城市形成金字塔型的体系结构,这也为城市群内部及周边的中小城市提供了崭新的发展空间。同时,随着我国城镇化进程的推进,主要大城市及特大城市正面临着功能转型和产业升级,这也为中等城市的发展提供了新的契机。

从国内若干中等城市近几年所编制的城市总规看,中等城市普遍对未来的发展前景给予了乐观预期,在城市功能提升、产业发展、空间拓展及人口集聚等方面都提出了较高的发展目标,预计到2030年前后,这些发展较好的中等城市都将迈入大城市行列,并有可能突破百万人口的门槛而成为特大城市(表1)。

1.3 国家政策的引导

城市轨道交通作为一项需要大投资的城市基础设施建设项目,国务院在2003年就出台了《国务院办公厅关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知》(国办发[2003]81号),规定了轨道交通建设管理的限制条件,为轨道交通的建设设置了门槛。2005年和2006年国务院与住房和城乡建设部发布了《关于优先发展城市公共交通意见的通知》(国办发[2005]46号)以及《关于优先发展城市公共交通若干经济政策的意见》(建成[2006]288号),提出了在优先发展城市公共交通的前提下对城市轨道

交通建设的引导意见。

在2012年3月通过的《“十二五”综合交通运输体系规划》(国发[2012]18号)中,要求“根据不同城市的规模和特点,制订差别化的轨道交通发展目标,有序推进轻轨、地铁、有轨电车等城市轨道交通网络建设。市区人口超过1000万的城市,逐步完善轨道交通网络。市区人口超过300万的城市,初步形成轨道交通网络主骨架。市区人口超过100万的城市,结合自身条件建设大容量地面公共交通系统”^[1]。在2011年通过的《交通运输“十二五”发展规划》第二章第三节中也指出,“实施公共交通优先发展战略,大力发展城市公共交通系统,建立健全多层次、差别化的公共交通服务网络,形成便捷、高效、智能、环保的城市公交体系。充分发挥轨道交通和快速公交(BRT)在城市交通系统中的骨干作用”“100万~300万人口的城市加快建设以公共汽电车为主体、轨道交通和快速公交适度发展的公共交通服务网络;100万人口以下的城市加快建设以公共汽电车为主体的公共交通服务网络”^[2]。

从国家政策的变化可看出,随着城市规模的扩大,当城市迈入大城市行列时,大容量公共交通将成为城市重要的公共交通出行方式,这一点符合我国国情的需要。同时轨道交通作为大容量公共交通的主要方式之一,在中等城市暨未来大城市的总规中应当被重点考虑。

2 中等城市总规层面考虑轨道交通系统规划的必要性

在中等城市总规阶段应当重点考虑轨道交通系统规划,有以下两方面原因。

(1)城市轨道交通以其快速、可靠和舒适等特点极大地改变了我国城市交通的形象,提升了公共交通的服务质量,提高了人民出行的生活质量和出行效率。城市轨道交通的单向运送能力视交通类型的不同而不同,其中,轻轨为1万~2万人次/小时、地铁为3万~6

万人次/小时。表1的数据显示,中等城市在2030年规划中心城区的发展规模普遍将达到100万人左右。以优先发展公交为前提,根据大城市一般的居民出行规律进行推算,高峰小时公交出行总量可达到15万~20万人次,若全部采取普通公交形式,将需要100~150条公交线路;而在有轨道交通的情况下,轨道交通出行总量通常占公交出行总量的20%~30%,即3万~6万人次,可以粗略估算为需要1~2条轻轨线路。根据以上推算结果,在城市空间布局结构符合一些特定条件的情况下,经过交通需求的可行性论证,中等城市在规划人口规模接近或超过100万人的情况下,有必要在城市总规层面加入轨道交通系统规划。

(2)从目前国内大城市的情况看,交通问题都日趋严重。根据著名的Downs定律,即使允许进行大规模的改扩建道路,新建和改建的道路也并不会降低原有道路的拥挤程度,因为诱发的交通将很快占据新增加的局部道路设施^[3]。因此,大城市为缓解不断恶化的城市交通问题,轨道交通等大容量公共交通方式被迫提上建设日程,而由于以往总规缺乏对轨道交通建设的规划引导与控制,导致轨道交通线网规划受到很多现状因素的制约,部分地区不得不采用地铁的形式,投资和拆迁成本剧增。

因此,现有中等城市在编制城市总规时有必要对远期甚至远景轨道交通系统建设需求做出预测和网络布局安排,在城市建设过程中有计划、有步骤地预留好未来轨道交通建设所需空间。

3 轨道交通系统规划的目标与基本原则

3.1 基本原则

(1) 公交优先原则。

根据《关于优先发展城市公共交通意见的通知》(国办发[2005]46号)的文件精神,落实公交优先发展原则,明确公共交通在城市客运交通中的主导地位,推动TOD发展模式,“建立以公共

交通为导向的城市发展和土地配置模式”^[4]。实际上，中等城市总规中重视公交优先的理念并非单纯只想依托轨道交通引导城市空间集聚，因为受到建设门槛和交通需求总量的限制，轨道交通往往要到远期甚至远景才有可能实施，因此，中等城市的公交优先仍然应当依托普通公交进行，但应结合远期或远景发展的需要，打造重点公交走廊，为远期或远景过渡到轨道交通系统打造空间和客流基础，以更长远的眼光推进公交优先发展战略。

(2) 轨道交通与土地利用协调互动原则。

公交发展与土地利用的互动关系可以分为 SOD(客流追随型)和 TOD(规划引导型)两种模式。SOD 旨在充分利用轨道交通的大客流量功能，强调解决中心城区的交通紧迫问题；TOD 则强调通过公共交通吸引客流，引导市郊或新城区土地的新开发^[5]。

在城市总规中，轨道交通规划隶属于城市交通规划，对城市发展方向的影响、中心区集聚的促进和城市定位的提升

等问题都应当在总规的各分项中予以统筹考虑，但目前这种统筹考虑过于注重轨道交通与城市发展的终期目标，而忽略了不同城市轨道交通与城市开发之间的差异，即忽略了轨道交通实施的过程。

对于中等城市而言，必须结合城市远景发展构想，先明确城市的发展结构和布局模式，在分析远期或远景轨道交通建设的必要性和可行性后，再提出轨道交通网络布局。在实际操作上，也要在城市规模和主要交通走廊的客流规模达到一定标准后才能启动轨道交通的建设。因此，中等城市远期轨道交通的建设更倾向于 SOD 模式，即土地开发形成的客流达到一定规模后推动了轨道交通建设的需求。所以，中等城市总规的 TOD 模式更主要体现在近、中期普通公交网络与土地利用的互动关系上，而轨道交通作为远期或远景城市公共交通发展的升级替代方案，更多的是考虑了远景可持续发展情况下的要求(图 1)。

(3) 城市综合交通一体化原则。

轨道交通的建设发展离不开城市综合交通体系的构建，应当以城市综合交通

一体化为原则，统筹考虑轨道交通与城市其他交通系统的发展关系。从中等城市轨道交通建设发展的特点看，城市综合交通一体化原则体现在以下两个层面。

一是不同网络体系的一体化，即轨道交通系统不能单独存在，必须和城市普通公交系统、慢行系统、停车系统、换乘系统和对外交通系统等形成一体化的结构形式，充分发挥轨道交通在综合交通网络中的作用。其中，重点应注意轨道交通与整合、改善的城市常规公交之间的互动关系。

二是建设时序的一体化安排，即充分考虑近、中、远期的引导与实施。在近、中期如何利用替代方式引导城市空间发展和培育客流，远期如何通过轨道交通的建设进一步促进城市空间的整合和拓展。

(4) 逐步升级原则。

轨道交通具有公益性强、建设资金需求巨大、投资回收期较长甚至难以直接回收等经济特征，故轨道交通线路建设的具体时机选择取决于城市发展的不同进程。此外，线路客流的形成也是一个长期渐进的过程。

从发展阶段看，中等城市轨道交通系统的建设时限通常为远期或远景，该特点使轨道交通建设的近、远期结合问题成为重点。结合国内外的成功经验，建设投资较小和建设周期较短的大容量快速公交系统(BRT)能够作为轨道交通建设门槛之外的替代方式。因此，在总规阶段，应当遵循逐步升级的原则，充分考虑和研究轨道交通线路建设以前所选用的替代方式的解决方案，并从空间、线路、场站设施等方面做好统筹安排和高效利用。采用逐步升级的规划方案，既可以在近期推进 TOD 发展模式，又可以为远期轨道交通预留线路空间、培育客流，从而实现交通发展与土地利用的互动效应。

3.2 规划目标

对于中等城市而言，总规所确定的远期城市规模通常为大城市规模(50万

表 1 国内部分中等城市总规规模一览

城市		现状人口 / 万人	规划人口 / 万人	现状建设用地 / km ²	规划中心城区建设用地 / km ²
乐山(2010—2030)	市中区	42.0	—	33.92	—
	中心城区	—	140	53.61	140.00
龙岩(2010—2030)	主城区	35.9	75	42.80	82.50
	中心城区	—	110	—	121.00
长乐(2010—2030)	中心城区	32.4	102	48.30	112.00
燕郊开发区(2009—2030)	中心城区	26.1	100	35.78	110.00
延安(2011—2030)	中心城区	48.9	80	36.00	80.00

资料来源：各城市总规

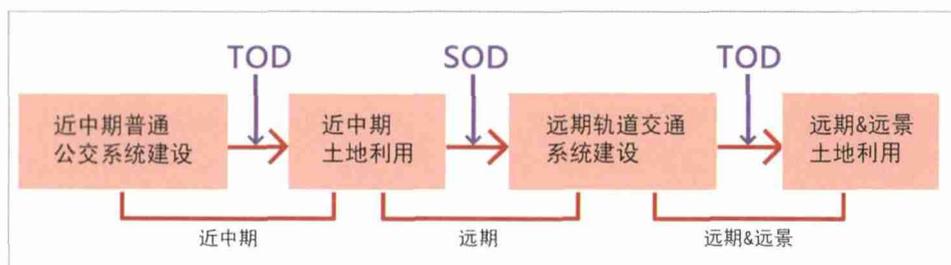


图 1 中等城市公共交通与土地利用的互动关系示意图

~ 100 万人口) 或特大城市规模(略大于 100 万人口), 正好处于轨道交通建设的门槛阶段。因此, 在充分分析远景城市交通发展需求的情况下, 在城市总规中应当对远期或远景轨道交通线网及设施进行规划布局和预留, 并结合城市总规五年修编一次的规定, 在后续的总规修编或修改中逐步调整、完善轨道交通规划建设的方案和时限。

同时, 考虑到未来城市发展的不确定性, 在城市总规中, 对于公交系统的发展应提出规划衔接和分阶段实施的策略, 在主要轨道交通客运走廊上安排好城市普通公交线网和设施, 并根据实际情况安排轨道交通的过渡形式, 从而减少因轨道交通建设情况的变动而造成城市公交系统布局不合理的问题。

4 轨道交通系统规划的内容与深度

4.1 相关编制办法的要求

4.1.1 城市总规编制办法

根据《城市规划编制办法》, 城市轨道交通网络和交通枢纽布局属于总规的强制性内容; 《城市规划编制办法实施细则的要求》(建规[1995]333号)中进一步提出了对“地铁、轻轨线路可行性研究和建设安排”^[6]的要求。

4.1.2 城市综合交通体系编制要求

《城市综合交通体系规划编制导则(建城[2010]80号)》明确了综合交通体系规划的地位和作用, 指出综合交通体系规划是城市总规的重要组成部分, 并提出应“分析城市轨道交通和大运量快速公共交通系统规划建设的必要性、可行性”。同时, 针对轨道交通和 BRT 系统规划, 提出了内容上的要求: “确定城市轨道交通网络和车辆基地的布局原则及控制要求。确定大运量快速公共交通(BRT)网络, 提出线位控制原则及控制要求, 以及停车场、保养场规划布局和用地规模控制标准。”^[7]

从总规层面的规划编制要求看, 总体上要求在总规阶段分析轨道交通建设的必要性和可行性, 并明确城市轨道

交通网络布局和轨道交通附属设施用地控制。

4.2 对控规指导的要求

城市总规是城市控规的编制依据和基础, 总规的内容应当能够为控规提出相对明确的规划要求, 而控规则既要对照远期的城市空间进行控制管理, 又要便于近期实施和管理。因此, 从控规编制落实的角度出发, 在总规阶段需明确轨道交通的线路走向、具体形式(地上或地下)、设施布局和用地边界、站点的布局与衔接方案, 以及近、中期公交系统的过渡方案和用地控制等。

4.3 总规阶段轨道交通系统规划的内容

对于中等城市总规阶段的轨道交通规划而言, 重点在于协调好轨道线网与城市空间发展、土地利用之间的互动关系, 做好远期轨道交通设施的预留和控制, 并安排好近期和过渡期内的公交系统衔接方案。因此, 综合相关法规的要求, 并结合实际控制和实施的需要在总规阶段轨道交通系统规划可按照必要性分析—空间布局—用地控制—实施安排的思路进行编制, 规划的主要内容与深度如下。

4.3.1 轨道交通建设与预留的必要性分析

从交通需求增长和城市空间发展需求等角度出发, 分析远期或远景城市主要公交需求走廊, 明确轨道交通建设的必要性。

4.3.2 轨道交通设施的空间布局

从交通与土地利用互动的角度出发, 确定轨道交通的种类(地铁或轻轨等)、线路走向与形式(地上或地下); 确定轨道站点分布、换乘衔接方案; 根据轨道交通建设规模确定轨道交通车辆基地的空间布局。该部分内容既是总规阶段轨道交通系统规划的核心内容, 也是城市交通与城市土地利用协调发展的核心内容。应当从城市空间、用地、居民出行需求和公交发展引导等多角度进行协调, 提出轨道交通线路及场站布局的最优方案, 并安排好换乘枢纽、节点

的位置, 与普通公交系统规划相衔接, 形成完整、高效的的城市公交系统。

4.3.3 轨道交通系统用地控制

《城市用地分类与规划建设用地标准(GB 50137—2011)》中规定, “独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路与站点用地”属于“S2—城市轨道交通用地”, “城市轨道交通车辆基地及附属设施”属于“S41—公共交通场站用地”。总规应根据该标准及轨道交通空间布局规划, 确定轨道交通地面线路、站点和车辆基地的用地范围, 确定轨道交通线路和设施布局方案。

4.3.4 轨道交通实施安排

根据城市规模发展阶段和居民出行需求预测, 提出轨道交通的建议实施期限。如建设期限安排在远期或远景, 则应做好近、中期普通公交系统的替代与过渡方案, 为远期轨道交通预留建设空间, 培育客流。

5 乐山市总规中的轨道交通系统规划案例分析

以乐山市总规为例。乐山市现状中心城区人口为 42 万人(市中区), 是西南地区典型的中等城市, 具有良好的经济发展基础, 并拥有强大的持续发展潜力。乐山市未来将以现状市中心城区、五通桥区 and 沙湾区为基础逐步拓展并整合, 远期将发展成为连绵的、拥有 140 万人口的特大城市; 中心城区将形成“三江、三区、三带”的城市结构和“一主六次”的城市中心布局(图 2, 图 3)。为此, 在乐山市城市总规编制阶段, 根据城市用地与空间发展需求, 按照必要性分析—空间布局—用地控制—实施安排的思路编制了轨道交通系统规划。

5.1 必要性分析

根据总规布局方案, 远期乐山市中心城区的平均出行距离将从现状的 3km 左右增长到 6 ~ 7km; 中心城区的空间形态将形成以嘉州组团为核心的“人”字形布局, 并被 3 条河流所分割, 形成

两条带状交通走廊，交通走廊最长的出行距离接近 20km。结合交通预测结论，远期或远景全市高峰小时公交出行总量将超过 20 万人次，其中主要交通走廊高峰小时公交出行需求将达到 5 万 ~ 6 万人次。因此，有必要在远期考虑建设轨道交通系统来满足城市快速大容量公共交通出行需求。为此，总规中确定了以“轨道交通 + 公交快线”为骨干的、内外结合的多样化公交系统结构，其中轨道交通被定位为轻轨系统。

5.2 空间布局

结合中心城区的空间结构特点和城市组团分布，判断主要的交通产生点和主要的就业岗位集中区域，可以预测未来将沿大渡河和岷江形成两条带状公交需求廊道（图 4）。这与交通模型分析预测的公交主要出行方向相一致。

为此，规划两条轨道线路呈“X”型分布（图 5），苏稽中心区为两条线路的交叉点，向 4 个方向分别通往杨湾、

大佛景区、沙湾及五通桥，串联带状城区和核心组团；线路沿途经过城市公共中心、行政文化中心、老城中心及主要集中居住区中心，有效地将主要出行生成地区与就业岗位集中地区联系起来。从模型分析的结果看，轨道系统建设能够较大程度地缓解苏稽区的道路网压力，一定程度上缓解往沙湾区快速路和南北纵贯城区的快速路的交通压力，对绿心路的交通压力也有所缓减。这同样也说明了远期建设轨道交通的必要性。

线路的形式以路中或路侧高架形式为主，在老城区等特别困难地段采取地下形式。根据线路的走向及其沿线用地的特点，沿 1 号线和 2 号线分别设置 22 座与 16 座轨道交通车站，站点选址尽量靠近居住区中心或城市大型公共设施等公交需求节点，并在苏稽南站建设两条轨道交通线路换乘枢纽站。城市核心区站距为 800 ~ 1200m，一般地区站距为 1500 ~ 2000m。根据《城市轨道交通工程项目建设标准（建标 104-

2008）》，两条轨道线共设置 4 处车辆基地，分别位于线路末端处，便于进出线路的组织和用地安排，每处用地面积为 10 ~ 20hm²。

5.3 用地控制

轨道交通系统的用地根据地面线路的形式、走向而确定，将路外高架线路划定为城市轨道交通用地（S2），将轨道车辆基地划定为公共交通场站用地（S41），并在用地规划中明确各类轨道交通设施的用地边界。

5.4 实施安排

根据乐山市城市发展规模预测和居民出行增长预测，城市轨道交通系统的建设期限安排在远期，即 2020 ~ 2030 年。近、中期根据城市空间拓展方向建设公交快线系统，布局结构为既能满足近、中期城市空间拓展需要，又与轨道系统布局结构相近，能够为远期轨道交通培育客流。同时，公交快线系统远期

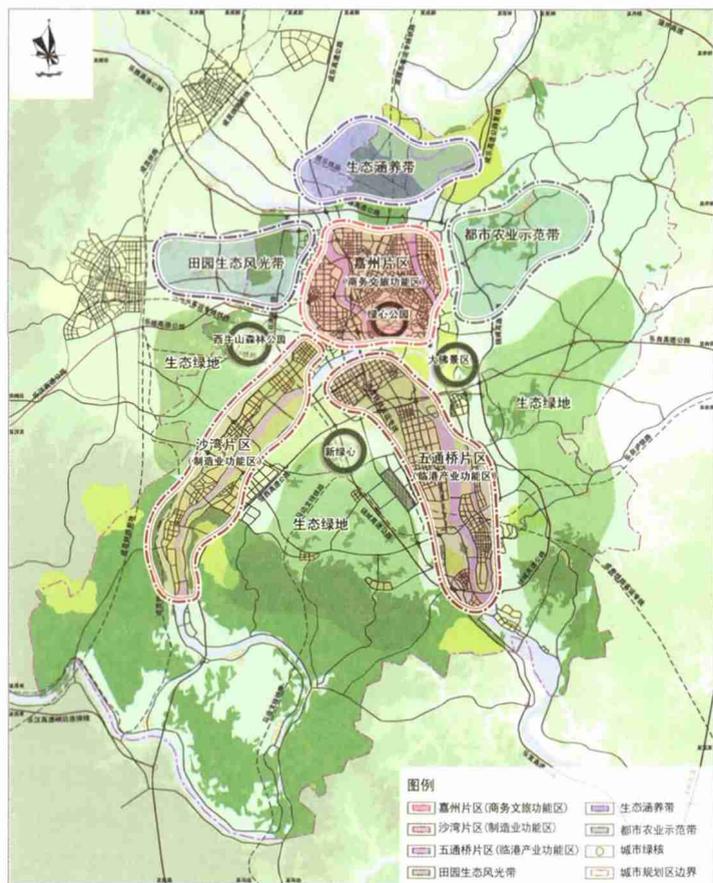


图 2 乐山市总规中心城区空间结构图

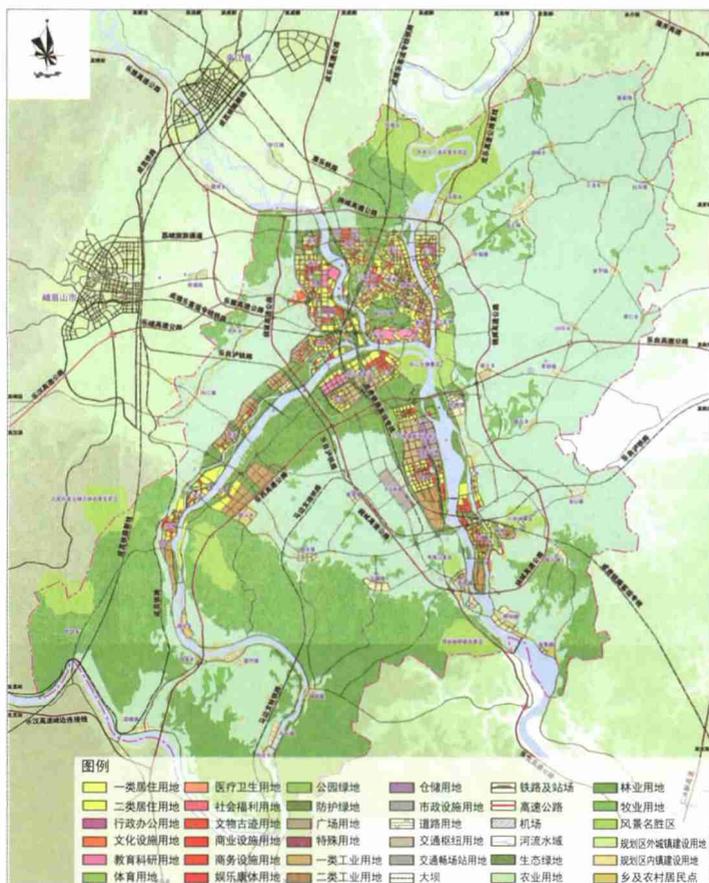


图 3 乐山市总规中心城区用地规划图

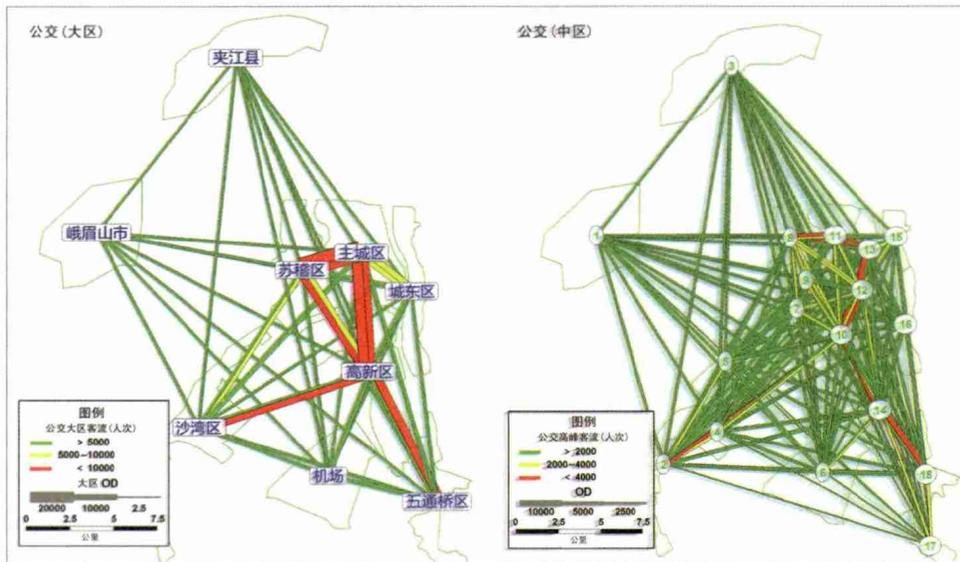


图4 乐山市中心城区远期高峰小时公交出行期望线预测图



图5 乐山市中心城区轨道交通系统规划图

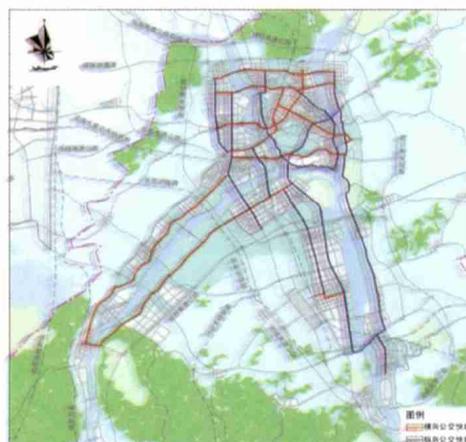


图6 乐山市中心城区公交快线系统布局示意图

也将成为轨道交通系统的补充,满足乐山各组团之间的快速公交出行需求(图6)。为此,在苏沙路、苏稽大道、瑞云路、柏杨路和高港大道等近、中期主干路设置公交快线走廊,并设置公交专用道或分时公交专用道;在乐山站、苏稽中心区、高新区中心和老城区内部设置若干公交换乘节点,使之既能成为公交快线的主要疏散换乘节点,又能为远期轨道交通系统的建设培育客流。

6 结语

当前,我国中等城市正处于快速发展的初步阶段,普遍具有良好的社会、经济发展预期,远期城市规模必然有所突破,甚至跨越至特大城市的规模。借

鉴国内大城市和特大城市的发展经验,在中等城市总规编制中,应当结合近期、远景发展预测和判断,有意识地加强对轨道交通系统的分析和研究;在充分论证轨道交通的必要性和可行性的基础上,从近期和远景发展需求出发,以控制和预留为主要手段,做好轨道交通系统网络的布局 and 安排,科学、有序地推动城市和公交系统的发展;根据城市空间拓展的不同特点制定相应的线网布局策略,明确交通系统与土地利用之间的互动关系,做好近、远期轨道交通系统的建设计划和公交衔接方案,使之既能引导城市空间的发展,又能满足远期大客流量的公交出行需求。总规中轨道交通系统规划深度应当依据相关规划编制办法的要求,结合城市特色和对下

层次规划指导的需要进行编制,真正落实土地利用与交通发展相协调的基本策略。□

[注释]

中等城市是指“市区和近郊区非农业人口20万以上、不满50万的城市”。该标准引自1989年制定的《中华人民共和国城市规划法》,但该法已于2008年1月1日被废止,而同时实施的《中华人民共和国城乡规划法》没有设定有关城市规模的条文,即目前我国尚未从立法层面对大、中、小等城市规模的概念进行定义,故本文所涉及的城市规模等级划分仍然采用《中华人民共和国城市规划法》的规定。

[参考文献]

- [1] 国家发展和改革委员会. “十二五”综合交通运输体系规划(国发[2012]18号)[Z]. 国务院发布, 2012.
- [2] 交通运输部. 交通运输“十二五”发展规划[Z]. 2011.
- [3] 杨敏, 袁承栋. 大运力快速交通系统发展模式研究[J]. 规划师, 2006(6): 66-68.
- [4] 国务院办公厅. 关于优先发展城市公共交通意见的通知(国办发[2005]46号)[Z]. 2005.
- [5] 李志强, 陈峰, Richard G McGinnis. 公交导向型开发(TOD)在中国城市的应用模式探讨[C]//2008年国际交通技术创新与应用大会暨国际交通基础设施建设与养护技术大会论文集. 北京: 人民交通出版社, 2008. 296-299.
- [6] 建设部. 城市规划编制办法实施细则的要求(建规[1995]333号)[Z]. 1995.
- [7] 住房和城乡建设部. 城市综合交通体系规划编制导则(建城[2010]80号)[Z]. 2010.

[收稿日期] 2013-10-20;

[修回日期] 2013-10-30