

城市轨道交通一体化要点研究

杨秀仁

(北京城建设计研究总院有限责任公司 北京 100037)

摘要 结合对城市轨道交通的特点分析,阐述城市轨道交通一体化的主要内涵,研究一体化的要点,包括城市轨道交通与城市总体规划的一体化、与常规公交的一体化、与综合交通枢纽和城市综合体的一体化、与城市地下空间开发的一体化以及轨道交通网络的一体化等,对轨道交通一体化的前景进行展望。

关键词 城市轨道交通 一体化 交通枢纽 地下空间 交通衔接

中图分类号 U212 **文献标志码** A

文章编号 1672-6073(2011)06-0018-05

当前,国内30余座城市正在积极开展城市轨道交通筹备和建设,全国年通车里程和运营总里程也不断创出新高。据初步统计,截至2010年底全国投入运营的城市13个,轨道交通总里程为1425.5 km,线路49条,仅2010年1年运营线路长度增加453.8 km,相当于2009年以前40年线路总长度的48%,增加车站283个。城市轨道交通在解决城市交通问题上发挥着越来越重要的作用。

另一方面,已经投入运营的线路也暴露出一些问题,诸如城市规划不稳定影响线路规模,车站高峰时间的过度拥挤和限制客流,换乘站高峰时间的换乘能力不足、换乘距离过长,轨道交通与其他交通方式衔接不便、与周围建筑的结合不到位,工程预留与后期实施的不确定等。认真分析后发现,所有这些问题或多或少都与轨道交通之外的城市其他要素有关系,矛盾的焦点总是指向城市轨道交通一体化的考虑不足、整体功能的不协调或者规划方案的实施不到位等。

暴露出的问题促使城市建设者不断反思,我们比以往任何时候都更加关注一体化问题,一体化发展在城市规划建设中的重要性日益突出。城市轨道交通作

收稿日期:2011-10-11

作者简介:杨秀仁,男,大学本科,总工程师,教授级高级工程师,主要研究方向为城市轨道交通,yangxr@buedri.com

为城市的骨干交通方式,是城市一体化的核心要素,实现城市轨道交通与城市其他相关要素的一体化,是充分发挥城市轨道交通作用、促使城市健康发展的必由之路,也是当务之急。

1 城市轨道交通一体化是城市一体化的重要组成部分

城市一体化就像一个健康人体各系统之间的关系,核心是“各项主要机能的平衡和协调”,其主要内容包括城市功能区布局的合理性和协调性、城市土地利用的可持续发展性、城市中各类设施规划的合理性、城市各类交通及衔接的协调和平衡、城市不同物流方式衔接的通畅性、城市信息保障系统的通畅性、城市管理的合理性和完善程度、城市经济发展的协调性和活力。

城市活动的主体是人,因此城市客运交通是实现城市一体化的基本保障。而城市轨道交通的特点决定了其在城市一体化之中的重要地位。

1.1 城市轨道交通的覆盖面大,网络密度较高

城市轨道交通的网络通常覆盖城市中心及周边区域,包括城市周围的卫星城等,宽广的服务区域扩大了轨道交通的影响。另外,轨道交通的网络密度较高,在城市中心区网络密度通常可达 $1.0 \sim 2.5 \text{ km/km}^2$,城区平均网络密度一般在 $0.4 \sim 0.8 \text{ km/km}^2$,能够较好地服务于人们的出行需求。

1.2 城市轨道交通的速度快、运量大、骨干作用明显

城市轨道交通具有独立的 routed,不受地面交通的影响,其列车的最高运行速度为 $80 \sim 100 \text{ km/h}$ (快线在 120 km/h 以上),列车平均旅行速度为 $30 \sim 40 \text{ km/h}$ (快线为 45 km/h 以上),其运量等级根据车辆、编组及行车密度不同能达到 $3 \sim 7.4$ 万人次/h。轨道交通建成后能够很好地分担城市公共客运量,在一般情况下,分担比例可达45%~50%,东京地铁客运分担率达70%。

1.3 城市轨道交通的串联、整合作用明显

轨道交通线路通常沿城市的主发展轴或主要客流通道设置,能够串联沿线的重要设施和客流集散点,拉近其时间距离,有利于形成整体效益。站点与其周边设施的结合,有利于带动站点周围地区的发展。另外,城市轨道交通能够连通城内外,具有引导城市发展、引导沿线商业布局等作用,有利于沿线土地资源的开发和利用。

1.4 城市轨道交通具有与城市多项设施进行融合的优势

作为大运量客运系统,城市轨道交通的客流优势蕴含着充足的活力,与之相结合的各类设施在方便乘客的同时,也会受益良多,如轨道交通能够带动地价的升值和房地产业的发展,与之结合的商业设施会得到比较旺的人气,共建的交通枢纽更加方便了不同交通方式的衔接(包括铁路站、机场和其他公共交通等),车辆基地及沿线的联合开发能够进一步节省城市用地,等等。做好城市轨道交通的一体化,能够有力促进城市一体化的建设。

2 城市轨道交通一体化的主要内容和要点

城市轨道交通一体化的核心是以城市轨道交通为主体(或载体),整合和安排沿线的各项城市要素(功能、设施),达到“有机结合、功能协调、节约资源、综合发展”的目标。

2.1 城市轨道交通与城市总体规划的一体化

轨道交通依托于城市总体规划,并为实现城市总体规划而服务,两者的依存性很高。

2.1.1 城市发展轴与轨道交通布局的一体化

经验表明,轨道交通对城市发展的支撑作用明显,主要表现在轨道交通能够引导城市空间形态结构的形成、促进城市紧凑发展、有利于公共交通客流吸引和集聚、促进沿线商业和物业价值的提升等。轨道交通线网,尤其是骨干线网的布局应考虑城市主要发展方向和主要客流方向两个主要因素。

2.1.2 区域发展规模和客流需求与交通承载力的一体化

规划的指导思想是尽量减少区域间的交通出行量,规划地域的人口、就业岗位和就业地域的基本配套和平衡是减少区域间交通压力的有效途径。而面对我国城市格局形成早、城市轨道交通发展晚的特点,试图在区域内实现人口和地区就业自平衡是十分困难的,

因此在一体化工作中,应全面考虑各种因素来确定轨道交通的承载力,必要时应留有一定的裕量。

2.1.3 城市建设与轨道交通建设时序的一体化

轨道交通工程的实施肯定会对沿线城市的正常生活带来不小的影响,尤其是在轨道交通建设期间对邻近建筑物会造成影响,轨道交通与沿线的结合也需要在规划时给予充分的考虑。协调好两项工作的建设时序,能够有效避免因相互干扰带来的各项损失,也可以使轨道交通与沿线各类设施和要素融合的更好。

2.1.4 城市规划的稳定性与城市轨道交通运力包容性的一体化

由于轨道交通规划与城市总体规划的年限不同、深度不一致,以及一些其他原因,导致城市总体规划的稳定性得不到保证。国内轨道交通建成后沿线城市规划进行大调整的现象非常普遍,由此造成了部分线路在客运能力和车站规模方面不满足实际运能需求。在这种情况下,必须结合规划可能的调整,对轨道交通运力的包容性进行一体化考虑。

城市新建区车站按 TOD 理念进行一体化设计,是城市轨道交通与城市规划一体化发展的一个方面。

2.2 城市轨道交通网络的一体化

随着轨道交通网络的形成,网络化建设、运营和管理将面临诸多问题,因此在轨道交通建设初期以及网络形成的各个阶段,有必要站在全网一体化的角度开展各项工作,实现网络结构的最优化、网络资源共享的最优化和网络管理的最优化。

1) 网络线路运能和制式层次划分,即根据网络各线路客流和线网分布情况,确定线路运能等级和制式。

2) 网络换乘节点分布和换乘方式规划。应尽量摒弃“逢交叉必换乘”和“逢换乘必整合”的理念,从引导客流、分配客流、因地制宜设置换乘方案、有效降低工程建设难度、有效控制建设规模和投资的角度,合理安排重要换乘点和一般换乘点。对于与既有线换乘的车站,应充分估计可能发生的换乘量,合理确定换乘方案,尤其不能扰乱既有站的正常运营,必要时应对既有站进行一定的改造。

3) 各设备系统的资源共享和一体化考虑。主要包括车辆制式、供电系统、通信系统、信号系统、车辆基地和联络线、AFC 系统和网络化运营等。

2.3 城市轨道交通与常规公交的一体化

轨道交通建设周期较长、投资大、实施难度高,加之受专用路由的限制,其网络分布密度较其他地面公

交小,站点的直接辐射和服务范围小,可达性不如常规地面公交好。因此,轨道交通必须与常规地面公交进行一体化考虑,主辅配合,使各种交通形式之间形成有效、方便的“喂送”和“分配”关系。

1) 结合对轨道交通沿线客运需求量和轨道交通承载能力的分析,合理撤并地面同路由常规公交线路,避免资源浪费,降低因盲目重复设线造成的争抢客流现象,提高整体运营的经济性。

2) 合理布局地面公交线路,遵照“以人为本”原则,优化完善轨道交通车站与地面公交站点的便捷换乘关系,实现轨道与地面公交客流的“合理喂送”和“无缝衔接”,提高公交客运系统运营的整体效率和效益。

3) 应重视换乘站合理分布和换乘能力的匹配问题。换乘站的分布、换乘能力直接影响轨道交通车站的建设规模和投资,做好换乘站的规划安排,也是有力疏导乘客的举措之一。应结合全线重要客流集散点的分布,重点安排主要换乘节点,配备足够的换乘通道和站台规模,并做好换乘能力的匹配,尤其应注意不同运量等级线路之间的换乘能力匹配。不宜在无条件设置通畅换乘设施和合理规模的车站勉强换乘,以避免在整个网络上形成客流“梗阻”点。

4) 轨道交通在建设期间应同步建设站前广场,为乘客集散及与公交和其他交通形式的衔接预留条件。

5) 除做好与地面公交的一体化外,还应重视轨道交通站点与其他交通形式的一体化衔接,包括轨道交通车站与周边步行系统的衔接、轨道交通车站应考虑一定数量的自行车停车条件、线路端部车站应考虑设置P+R驻车换乘条件、为出租车预留上下客条件等。

2.4 城市轨道交通与综合交通枢纽的一体化

2.4.1 轨道交通是综合交通枢纽的重要组成部分

无论是城市对外的客运枢纽,还是城市各等级的对内交通枢纽,轨道交通都是必不可少的重要组成部分。其主要原因:一方面,单建的城市公交枢纽其服务区域基本是以客运枢纽为中心的单一区域,服务半径较小,而与轨道交通结合后,其服务区域由单中心和较小的服务区域扩大为沿轨道交通全线各站点分布的“串珠状”服务区域;另一方面,轨道交通一次客流吸引范围内的出行量不能满足其运能需要,补充客流的重要途径是通过其他交通方式的衔接输送(二次吸引范围客流+其他换乘客流)。上海在新一轮的公路客运枢纽布局中,明确将“贴近地铁、轻轨等大容量、快速轨道交通,便于迅速集散、衔接和换乘市内发达的公交线

路”作为公路客运枢纽布局选址的原则。

2.4.2 当前我国综合交通枢纽建设中的问题

当前我国综合交通枢纽的建设处于刚刚起步阶段,虽取得了一定的成绩,但尚存在一些问题,这些问题主要表现在:

1) 由于不同交通形式的空间不能得到一体化利用,以及追求规模大等因素,导致不同交通形式功能的分离,使交通枢纽的核心换乘功能不方便,换乘距离过长;

2) 在对集散空间和景观空间给予充分关注的同时,对交流空间、服务空间等城市性质空间的考虑欠缺,对配套服务设施及其与枢纽的一体化建设考虑不足;

3) 枢纽周边地区配套交通设施的能力不足、人车分流考虑不充分、交通标志系统不完善、对障碍设施的关注度不够等;

4) 关注枢纽景观效果,对旅客舒适性和便利性的考虑不充分;

5) 对综合交通枢纽可能造成地区分隔和发展不均衡问题关注不够;

6) 枢纽和周边设施建设的同步性差,导致一体化考虑的不充分。

2.4.3 轨道交通与综合交通枢纽一体化的要点

1) 在规划方面,轨道交通综合交通枢纽的选址应有前瞻性,要充分注意综合交通枢纽对促进形成城市中心和高附加值地区的作用,并兼顾城市已经形成的交通集散特征;

2) 以量大优先为原则,以换乘功能的最优化(换乘距离最短)为核心,以不同交通形式空间的一体化利用为基础,营造舒适、人性化、交叉少和无缝衔接的换乘关系;

3) 重视地上和地下空间的一体化综合开发和地下空间的有效利用;

4) 现代综合交通枢纽常以多功能综合体的形式存在,对附加和配套功能的考虑要充分;

5) 整合枢纽及周边区域内的机动车和非机动车流线,避免交叉干扰,形成有序、流畅的交通秩序;

6) 整体设计导向标志系统。

2.5 城市轨道交通与沿线地下空间的一体化

城市发展造成了城市土地资源的紧缺,向地下要空间是保持城市可持续发展的重要方向。通过城市地下空间的开发和利用,形成地面空间、地上空间和地下

空间协调发展,是现代城市发展的理想模式。

早期我国地下空间的利用基本以人防工程和建筑地下室为主,局限于单个工程和单点建设。而大规模轨道交通地下线路的建设,为带动轨道交通沿线地下空间的综合开发利用奠定了坚实的基础。通过轨道交通的串联和整合,使传统的交通模式转变为以步行和轨道交通为核心、多模式整合的交通体系;使城市地下空间更加开放;有利于高强度的土地开发向轨道交通站点周边集聚,形成以轨道交通为纽带的城市商业圈,提升土地利用价值;有利于城市地下与地上空间的一体化,促进公共设施与商业的完美结合,促进沿线地下空间开发的经营效益,使沿线分散的地下空间“活”起来。

2.5.1 城市轨道交通与地下空间的一体化利用

- 1) 利用轨道交通本身以及富裕的地下空间,如利用车站内部空间、车站配线区空间等;
- 2) 利用轨道交通整合周边既有地下空间,如与地下人防工程连通、与既有建筑地下空间连接等;
- 3) 与轨道交通车站建设同步开发地下空间,如同步建设的交通枢纽、综合体或其他开发项目的地下空间等;
- 4) 配合新城规划及旧城改造同步进行地下空间开发。

2.5.2 城市轨道交通与沿线地下空间一体化的要点

- 1) 规划引领。地下空间的开发利用应符合城市总体规划要求,应认真研究城市轨道交通沿线站点周围地下、地上空间开发的需求与潜力,分析既有和规划地下空间的容量,编制轨道交通沿线地下空间开发利用规划,并加强控制,以规范地下空间的开发建设活动,实现地下空间资源的最大化。
- 2) 合理确定开发类型和规模。结合轨道交通自身功能、周边设施的性质,对开发内容及性质进行深入研究,合理确定各功能的配套比例和规模。应充分注意开发对轨道交通客流性质和客流规模的影响。
- 3) 合理安排轨道交通与地下空间开发的建设时序,避免和减少干扰,有条件时应尽可能将轨道交通与新建地下空间同期实施。
- 4) 确定地下空间与轨道交通的衔接关系。无缝衔接是轨道交通与地下空间最佳的连接方式,包括与车站上盖物业开发、地下商业设施、公共交流(换乘)大厅、地下停车、建筑物地下室以及地下步行系统等之间

的无缝衔接。

- 5) 确保各项设施运营安全是地下空间建设、运营的重要目标,应重点做好地下空间的防灾和消防疏散设计;做好地下空间的环境监控,确保环境质量安全;做好抵御自然灾害方面的设计等。
- 6) 应做好地下空间开发项目建设的安全风险管理工作,确保建设期和使用期的结构安全。
- 7) 整体做好地下空间一体化开发的投资模式、投资分割和运营效益分析工作。

当前,地下空间开发和利用方面还有一些亟待解决的问题,包括地下空间开发利用的法规不健全、地下空间土地取得和利用方面的法规不健全、轨道交通一体化的投资界面不明确、城市管理的条块分割造成一体化开发代价增大和实施困难等。

2.6 城市轨道交通与沿线城市综合体的一体化

集约型模式是城市发展的必然趋势,城市交通,尤其是城市快速轨道交通是促进城市集约化发展的“催化剂”,集约化发展的主要表现是城市建筑的巨型化和功能的多元化,城市综合体的出现是集约化发展的具体体现。

城市综合体指:在同一位置上将商业、办公、居住、旅店、展览、餐饮、会议、文娱、交通等3项及以上城市生活空间的内容进行组合,并在各部分间建立一种相互依存、相互补充的能动关系,从而形成一个多功能、高效率、复杂而统一的综合体系统。城市综合体具有3个基本特征:一是建筑承载城市功能;二是建筑的空间体系与城市职能体系相关联,与城市有着内在的联系网络;三是建筑自身空间是动态的开放系统。城市综合体能够节约土地、促进城市空间用地的转型、改善城市交通状况和促进城市生活的多样性发展。

城市轨道交通车站和车辆基地的上盖开发也属于轨道交通与城市综合体一体化发展的范畴,城市轨道交通与城市综合体一体化重点要考虑的问题如下。

- 1) 交通衔接。轨道交通实际上是依附于城市综合体的一种交通方式,便捷、高效、畅通的交通衔接方式是保持综合体的开放性和活力的基本保障。在一体化的过程中,应从综合体的城市属性、建筑属性、交通衔接的空间属性、人员的流动性和客流强度等几个方面全面考虑,力争实现人流的无缝衔接。综合体对外的其他交通衔接也是重点应考虑的问题。
- 2) 应关注轨道交通对综合体功能的整合作用。通常轨道交通贯穿综合体,其串联、沟通作用能促进各

功能单元的融合,提高综合体的协调性,共享的空间也是提升综合体品质的重要因素。

3) 在融合各项功能的同时,还应保持各项功能的不受干扰,不能影响其运营效率。

4) 应确保一体化综合体的安全性。除结构安全性外,还包括2方面的安全性:一是防灾的安全性应满足规范的要求,对于特殊空间,必要时应进行性能化分析;二是应确保人流的安全性,如流线的分类分流、人流的畅通性、通道的能力以及必要的人流缓冲空间等。

5) 经济性也是轨道交通与城市综合体一体化应注意的问题。

3 结语

目前,国内在一体化方面暴露出的问题显示还有不小的差距,需要研究的内容很多。好在一体化已经成为当今城市建设和城市管理工作中被高度关注的问题,在国内轨道交通快速发展的时期,研究和做好轨道交通一体化工作就显得十分重要,一体化也必将成为今后一段时间的热门研究方向。当前,城市轨道交通一体化的主要方向是:新建区车站按 TOD 理念引导城

市开发,车站和地面、地下建筑一体化综合开发,车站与交通枢纽一体化开发,车站功能与各种城市功能相融合,车站与周边步行系统形成地下网络,车辆基地与城市物业一体化开发等。

参考文献

[1] 中国城市轨道交通年度报告课题组. 中国城市轨道交通年度报告 2010[M]. 北京:北京交通大学出版社,2011.

[2] 金锋. 关于城市轨道交通与城市规划一体化[J]. 都市轨道交通,2008,21(1):1-4.

[3] 谢玉洁,韩宝明,许惠花. 城市轨道交通与地面常规公交的客运一体化[J]. 都市轨道交通,2006,19(1):32-34.

[4] 樊钧,宋昌娟,温旭丽,等. 城市轨道交通对公路客运枢纽服务区域的影响[J]. 城市轨道交通研究,2006(3):22-26.

[5] 刘涛. 轨道交通与常规公交衔接研究[D]. 长沙:长沙理工大学,2009.

[6] 原伟. 城市综合体与城市公共交通衔接空间的设计探讨[D]. 重庆:重庆大学,,2010.

(编辑:曹雪明)

Study on the Essentials of the Integration of Urban Rail Transit

Yang Xiuren

(Beijing Urban Engineering Design & Research Institute Co., Ltd., Beijing 100037)

Abstract: Based on the analysis of the features of urban rail transit, the paper describes the main contents of the integration of urban rail transit and studies the essentials of integration including the following aspects: the integration of urban rail transit with city general planning, conventional public transportation, comprehensive traffic hub and city conglomerate, development of urban underground space as well as rail transit networks, etc. Prospects of the integration of urban rail transit in China are highlighted.

Key words: urban rail transit; integration; traffic hub; underground space; traffic connection

中央支持港铁与北深杭地铁深化建设和运营合作

11月6日,国务院副总理李克强在访港期间明确表示,中央支持香港铁路公司深化与北京、上海、深圳地铁建设和运营方面的合作。

此前消息显示,8月18日,港铁公司旗下全资子公司港铁轨道交通(深圳)有限公司联合港铁物业(深圳)有限公司,以20亿元投得深圳地铁龙华线(4号线)龙华车厂上盖物业开发土地,成为港铁在内地首个物业发展项目开发。分析认为,港铁的“铁路加物业”运营模式在深圳成功复制后,业界更是普遍看好其内地发展前景。有专家称,如果港铁(深圳)公司在排除政府补贴的情况下能够实现盈利,全面推广港铁模式将成内地政府必然的政策导向。

北京市交通委明确表示,将借鉴香港城市轨道交通运营、养护和管理方面的先进经验,创新提高北京轨道交通管理和服务水平。据悉,北京市发改委日前曾组织对4号

线模式进行全面的评价并形成了报告书。报告认为,京港地铁的PPP运作模式为北京引进了新的运营管理模式,与传统的建设和运营模式相比节省了政府大量的财政资金,是内地城市轨道交通引入社会投资进行PPP模式的标杆项目。

港铁(深圳)公司表示,除了在投融资上实行多元化体制之外,港铁还大力发展多元化的铁路相关业务,包括发展住宅及商业项目、物业租赁及管理、广告、电信服务及国际顾问服务等。

杭州地铁集团公司表示,将香港成功的轨道交通经验带到杭州,必将提高杭州地铁的运营品质。港铁“以人为本”的管理理念将融入杭州地铁建设中,为乘客带来更舒心的服务。

摘编自 www.chinametro.net 2011-11-07