

武汉市城市轨道交通建设规划实施评估

李玲琦¹ 邹芳² 杨翌照¹ 徐琳¹

(1. 武汉市交通发展战略研究院, 430017, 武汉; 2. 武汉市规划研究院, 430017, 武汉//第一作者, 工程师)

摘要 城市轨道交通建设规划是指导城市轨道交通建设的重要依据, 加强其导向和约束是防止城市轨道交通规划过度超前、建设规模过于集中的重要保障。因此, 对建设规划执行过程及时开展评估十分必要。通过对武汉市已批建设规划实施全过程进行评估, 全面梳理城市轨道交通在规划、建设、运营实施过程中积累的经验, 并分析存在的不足, 对今后城市轨道交通发展提出建议, 旨在实现轨道交通引领城市可持续发展。

关键词 城市轨道交通; 建设规划; 实施评估

中图分类号 U212

DOI: 10.16037/j.1007-869x.2019.07.003

Implementation Assessment of Wuhan Urban Rail Transit Construction Planning

LI Lingqi, ZOU Fang, YANG Zhaozhao, XU Lin

Abstract The construction plan of urban rail transit is an important basis to guide the construction of urban rail transit system. Strengthening the guidance and restriction of construction planning is the most magnitude guarantee to prevent advanced planning and excessive construction. So, it is necessary to evaluate the executive condition of construction planning in time. Through an assessment of the whole implementing process for Wuhan original construction planning, the experiences accumulated in the process of planning, construction and operation of urban rail transit are comprehensively sorted out, deficiencies in which are analyzed. On this basis, suggestions for the future development of urban rail transit are proposed, aiming to achieve the goal of rail transit leading the sustainable development of cities.

Key words urban rail transit; construction planning; assessment of planning implementation

First-author's address Wuhan Transportation Development and Strategy Institute, 430017, Wuhan, China

2018年7月, 国务院办公厅发布了《关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》(国办发〔2018〕52号文)。该文件是结合我国城市的经济

社会发展、城市轨道交通建设的实际情况出台的, 是指导未来城市轨道交通行业发展的重要文件。文件进一步强调发挥城市轨道交通建设规划的导向和约束作用, 提出“国家已经批准的城市轨道交通建设规划应严格执行该文件, 原则上不得对其进行变更, 规划实施期限更不得随意压缩”。

目前, 武汉市共获批3期城市轨道交通建设规划, 至2021年将形成超过400 km的轨道网络, 较好地指导了城市轨道交通建设。新时期武汉市正抢抓“一带一路”倡议, 以及长江经济带、国家中心城市建设和湖北自贸区等多重国家级战略机遇, 城市发展面临新挑战, 交通问题也将更为复杂, 对城市轨道交通网络建设及公共交通发展提出更高要求。在此背景下, 武汉市正开展新一轮城市轨道交通建设规划的申报工作。

本文对武汉市前3期城市轨道交通建设规划的实施进行了全过程评估, 对项目在审批、建设、运营管理及实施保障过程中积累的经验 and 存在的不足进行了总结和反思, 以期提升后续规划建设水平, 更好地指导城市轨道交通健康发展, 引领城市实现创新、协调、绿色、宜居及可持续发展。

1 武汉市城市轨道交通建设规划批复及执行情况

1.1 武汉市城市轨道交通线网规划

为全面落实武汉市现行总规提出的“1(主城)+6(新城组团)”的城市空间格局, 远期规划25条线路、总长为1100 km的城市轨道交通线网, 主要包括: ①3条穿城快线, 用以快速联系新城与主城, 锚固6大综合交通枢纽; ②9条骨干线, 主要服务主城区内跨江、跨区域通勤客流; ③1条环线, 用以串联武汉三镇重点功能区, 以及锚固线网结构; ④12条新城线, 用以强化轴线集约发展。

1.2 武汉市城市轨道交通建设规划批复进程

截至2018年10月, 武汉市共有3期建设规划

获得国家批复:

2006 年 4 月 10 日,《武汉市城市快速轨道交通建设规划(2006—2012 年)》获批,规划在 2006—2012 年建设轨道交通 1 号、2 号及 4 号线,总长为 59.7 km,主要解决汉口、汉阳、武昌三镇间的过江交通问题^[1]。

2011 年 1 月 31 日,《武汉市城市轨道交通近期建设规划(2010—2017 年)》获批,规划至 2017 年将形成 7 条线路、全长 215.3 km 的轨道线网^[2]。线路均集中在主城,以缓解主城区交通压力。

2015 年 6 月 12 日,《武汉市城市轨道交通近期建设规划(2015—2021 年)》获批,规划到 2021 年将形成 10 条运营线路、总长为 400 km 的轨道交通网络^[3]。随着城市的发展,本期建设规划线路由主城延伸至新城,加强了中法生态城及东湖高新创新示范区等城市重要拓展区的轨道交通服务,更加契合以轨道交通引导“1+6”城市空间发展的要求。

1.3 武汉市城市轨道交通建设规划执行情况

目前,一、二期建设规划线路已全部建成通车,第三期建设规划部分线路建成并已进入全面实施阶段。已通车的城市轨道交通线路长 288 km,在建线路长 104 km。与建设规划批复相比,绝大多数项目可以按照计划工期提前或按时建成,建成项目数、运营线路里程、完成项目总投资分别占 3 次批复规划的 67%、72% 和 75%。总体而言,国家批复的武汉市 3 期城市轨道交通建设规划执行总体情况较好,规划批复项目可按期建成。

目前,武汉市已运营 9 条线路、长 288 km 的城市轨道交通网络,在全国城市轨道通车里程中排列第 7 位。城市轨道交通已进入网络化发展时代,目前有 6 条线路穿越长江和汉江,过江交通体系更加完善;同时,三大火车站和天河机场均有城市轨道交通线网接入,实现了机场、高铁、普铁及地铁间的快速无缝换乘。图 1 为 2011—2018 年武汉市城市轨道交通线网规模及日客流量增长图。由图 1 可知,平均每日城市轨道交通承担客运量约 310~320 万人次,最高日客流达到 358 万人次,占公共交通客运量比例约 47%。城市轨道交通承担的过江客流占公共通过江客流的 40%。城市轨道交通发展对满足市民日益增长的出行需求、缓解城市交通压力,以及改善城市生态环境作出了巨大贡献。



图 1 2011—2018 年武汉市城市轨道交通线网规模及日客流量增长

2 武汉市城市轨道交通建设规划实施经验总结

2.1 严格执行国家批复的建设规划

前 3 期城市轨道交通建设工作严格遵循已批复的建设规划要求开展,坚持先审批后建设,要求实施线路的走向、功能和定位等总体方案与批复方案相一致。

实施过程中,有 6 个项目的实施时序比建设规划批复时序略有提前,但均在当期建设规划批复的时间跨度范围内。部分项目如 1 号线径河线和机场线,为避免同一线路反复多次、多时段调试运行,跨越了两期建设规划但工程一次建成。极个别项目如 3 号线二期文岭段因城市发展滞后而延迟了开工建设。

前 3 期实施项目总投资为 2 667.06 亿元,超过建规批复投资 18%。其中:工程前期费用增加额占总投资增加额的 30%,因为前 3 期线路途经主城区并穿越两江,管线多及拆迁量大,导致前期费用大幅增加;工程直接投资与车辆购置费的增加额占总投资增加额的 70%,主要是由部分区段敷设方式调整(高架调整为地下),以及车型及车辆编组调整造成的。涉及车型及车辆编组调整的轨道交通 6 号线、7 号线和 8 号线均在国家发改委批复可研报告时予以确认。同时,各期建设规划工程直接投资增幅分别为 23.8%、11.6% 和 6.2%,项目总投资逐步趋于可控。

2.2 构建完善的城市轨道交通规划编制体系

2011 年 3 月,武汉市出台《武汉市轨道交通规划管理办法》,构建从宏观到微观完备的城市轨道交通规划编制体系(见图 2),同时从线网规划到项目建设全程跟踪,确保城市轨道交通项目用地满足建设需要。

城市轨道交通线网规划阶段,注重其与城市总体规划、土地利用规划及综合交通规划的同步编制、协调互动和补充反馈,保障规划的可实施性和线路功能的发挥;建设规划阶段,合理安排建设时序,使线路建设与沿线用地开发及城市重大工程相协调。在建设规划批复及线站位稳定后编制《轨道交通用地控制规划》,划定城市轨道交通规划控制保护地界、规划控制区和规划影响区;与项目工程可行性研究报告同步编制城市轨道交通线路综合规划,协调站点周边规划用地;在施工图设计前完成城市轨道交通线路修建性详细规划,进一步梳理城市轨道交通线路与道路、立交、交通接驳设施、地下管线、周边建筑及地下空间的衔接关系;在线路通车前完成线路综合整治规划,提升站点周边整体形象。

2.3 政府主导,出台系列政策保障城市轨道交通建设

武汉市建立“政府大力支持、企业全面负责、多方协同配合”的建设规划实施管理与保障机制。为推进城市轨道交通建设,市人民政府发布了《关于加强轨道交通场站及周边土地综合开发利用工作的通知》,制定符合武汉实际的“地铁+物业”综合开发利用模式和土地开发反哺城市轨道交通建设机制;出台《关于进一步加快轨道交通建设发展的意见》,提出“市区共建”机制;批准《关于支持地铁建设的土地资源筹集意见和方案》,明确在新城区城市轨道交通沿线打造 6 个地铁小镇,围绕城市轨道

交通车站建设高品质的商业教育医疗等配套,以及多元化、高质量的居住社区,形成城市轨道交通与新城联动建设模式。

2.4 企业全面负责,形成推动城市轨道交通建设实施的体制优势

武汉市城市轨道交通建设实行的是唯一主体制,由武汉地铁集团有限公司(以下简为“武汉地铁”)负责轨道建设、运营、融资和资源开发,其已积累了丰富的经验。武汉地铁对地铁建设工程质量实施精细化管理,推行“互联网+轨道交通质量安全系统”管理机制;将工程进度管理贯穿实施全过程,围绕“隧道通/桥梁通、轨通、电通”3 条关键路径,分段实现各个里程碑工期,以保证工期目标;建立信息化运营安全管理系统,加强客流预测工作,每逢节假日提前发布大客流预警信息,及时采取限流措施,避免安全事故的发生。

随着城市轨道交通建设规模逐步增大,武汉地铁积极探索投融资机制,从最初的单一政府投入,到政府主导投资及企业有限负债,现已进入“政府引导、创新驱动、多方参与、市场运作”的多元投融资阶段。通过银行贷款、发行债券、股权融资等多种融资渠道和融资工具吸引社会资本参加,并积极开展城市轨道交通沿线和车站的综合开发及地铁附属资源的利用开发等,形成了围绕城市轨道交通建设、运营、土地储备、物业开发及资源经营“五位一体”的企业发展格局,实现了良性循环和运作,推动了城市轨道交通建设有序进行。

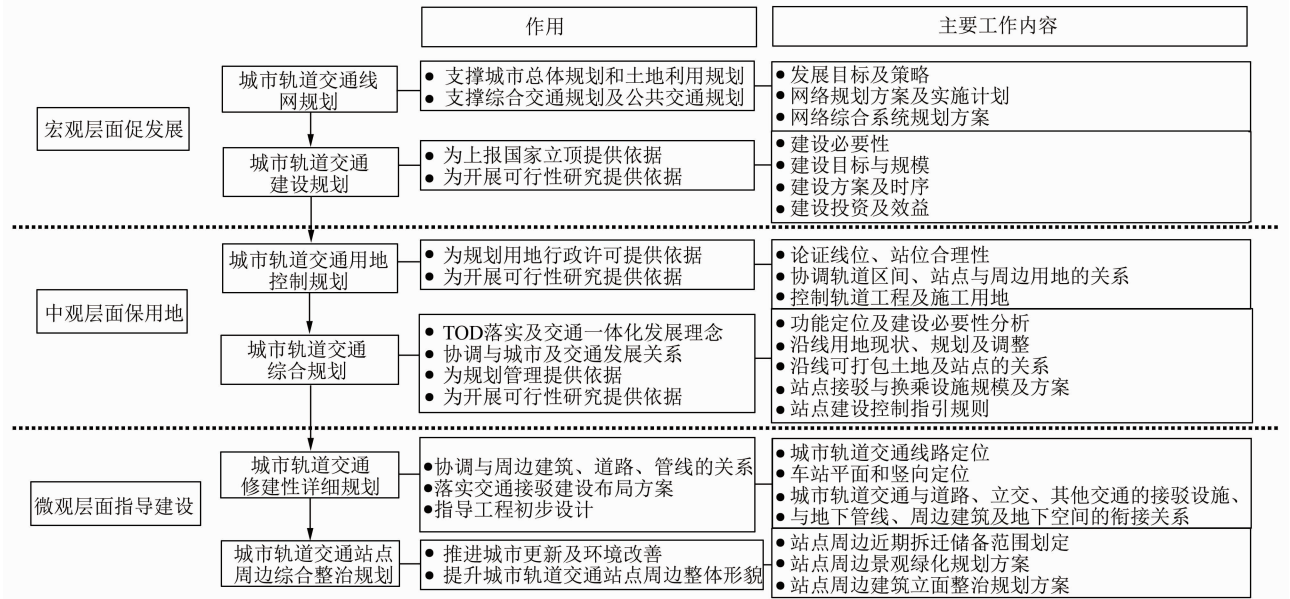


图 2 武汉市城市轨道交通规划编制体系

2.5 贯彻落实城市轨道交通一体化发展理念

贯彻落实城市轨道交通一体化的发展理念主要从以下 3 个方面进行考虑:

1) 规划先行、提前预留。针对城市轨道交通线路和站点编制进行综合规划,提出站区总体布局 and 综合交通接驳设施要求,为交通一体化发展提供条件。

2) 统筹协调。实现综合交通枢纽改扩建,以及城市轨道交通统一规划和建设,提升市内外轨道交通转换的高效便利。

3) 同步建设。由武汉地铁负责建设站点周边 500 m 范围内的综合交通衔接设施,实现站点和 P+R(停车换乘)停车场、公交港湾站、自行车及周边建筑等多样化、一体化配套衔接。

目前武汉市已建成轨道站配套 P+R 停车场共 17 处,可提供停车位 2 943 个,停车场使用率不断得到提升。站点周边非机动车停车场配建率达到 100%,公交港湾站建设配套率达到 90%,道路公交站与地铁出入口距离控制在 50 m 以内。通过以上方案促进了武汉市城市轨道交通与其他交通方式的无缝衔接。

2.6 以城市轨道交通建设为契机,推动城市同步发展

武汉地铁建设与城市建设计划无缝对接,推进城市道路、市政管网、“三旧改造”及环境提升等工程同步规划和同步实施。以武汉轨道交通 6 号线为例,以地铁建设为契机对沿线的中山大道站—汉口站最重要的一条百年商业老街开展综合改造,坚持以人为本、公交优先的理念,通过合理组织沿线区域交通,最大限度地释放慢行空间,使得城市轨道交通和道路公交高效衔接,实现公交主导、复兴城市公共空间的核心理念,使其成为“再现历史风貌、彰显武汉特色”的文化旅游大道。

3 存在的不足及优化建议

3.1 线网服务水平需要进一步加强

新时期武汉市提出建设“世界级地铁城市”的目标,以武汉市已批复的城市轨道交通线网建设规划为评价基础,与上海、东京已建成的城市轨道交通线网相比(见表 1),武汉主城区人口密度与东京区部相当,但轨道交通线网长度和线网密度还不到其 1/4。在人口集中的中心城区,轨道交通的网络

化能够大幅提高城市中心的辐射能力,武汉市仍需进一步加密中心城区线网密度,为中心区的功能更新提供城市轨道交通支撑。

在发挥轨道交通引导城市空间轴向拓展方面,武汉市已批复的城市轨道交通线路对距离主城 10~20 km 圈层的新城区覆盖较好,但对 30 km 圈层的新城区如北部的前川、南部的经济开发区(汉南)及东部的化工新区缺乏的城市轨道交通线网的连接。

表 1 武汉市已批复的城市轨道交通线网与上海、东京线网指标对比表

地区名称	总体指标					
	面积/ km ²	人口/ 万人	线网 长度/ km	线网 密度/ (km/km ²)	站点 数量/ 个	站点 密度/ (个/km ²)
武汉市域	8 596	1 300	405	0.05	274	0.03
上海市域	6 341	2 415	615	0.10	340	0.05
东京都市圈	13 555	3 508	3 515	0.21	1 947	0.15
武汉主城	681	708	241	0.35	184	0.27
上海中心城	664	1 256	330	0.51	252	0.38
东京区部	621	848	807	1.31	702	1.13

3.2 线网结构仍需完善

武汉市已批复的 10 条城市轨道交通线路中有 8 条属于市区骨架线,2 条属于新城放射型线路,尚未形成远景规划的“独立环+放射”线网架构。

对比国内外特大城市轨道交通环线的建设时机,轨道交通环线一般在中心城区线网编织较为完备时建设较为合理,环线开通时线网规模一般达到 200 km 以上,有 8~10 条城市轨道交通线路换乘。武汉市前 3 期建设规划实施后将形成超过 400 km 的城市轨道交通线网,此时主城骨架线网已形成,能够为环线提供客流支撑;同时,随着主城实施的三旧改造和重点功能区建设,环线沿线土地开发逐渐成熟,环线自身也具备客流吸引能力;再者,新城区将发展形成中等规模独立城市,放射型线路渡过客流培育期,此时建设环线可以缓解中心区向心客流压力。因此,武汉下一轮城市轨道交通建设规划的重点应是建设环线,锚固“环+放射”的线网结构。

3.3 新城区城市轨道交通沿线用地复合度还需提高

城市轨道交通线路的建设必须与沿线用地发展区的建设相一致,形成主要客流走廊,以发挥城

(下转第 16 页)

重产生的跨中挠度为 20.4 mm,弯矩为 130 kN·m,钢支撑承载力约为 1 700 kN,小于第 2、第 3 道钢支撑轴力监测值。可见,若取消中立柱,由于长细比增大,钢支撑承载力降低,不能满足该基坑的受力要求。

在取消中立柱情况下,可采取措施增大支撑承载力或减小支撑内力,以满足受力要求。增大支撑承载力的措施有加大钢支撑直径或壁厚、采用高强度钢支撑、选用混凝土支撑等;减小支撑内力的措施有减小支撑水平间距、调整支撑竖向布置等。

对于本基坑工程,若选用外径为 800 mm、壁厚 16 mm 的 Q235 钢支撑,经计算,长 21.3 m 的钢支撑由自重产生的跨中挠度为 13.4 mm,弯矩为 172 kN·m,钢支撑承载力约为 3 250 kN,可满足受力要求。因此,不仅可以不设中立柱及立柱桩,还可以优化取消换撑。经初步测算,优化取消中立柱后基坑支护体系造价可节省约 85 万元。

4 结语

本文结合某地铁站深基坑立柱隆起实测数据,计算分析了立柱隆起对支撑体系的影响,通过

对比分析设置与取消中立柱这两种情况,得到主要结论及建议如下:

1) 基坑开挖卸载和竖向荷载作用产生的中立柱竖向位移会对支撑产生不利影响,因此设计时应予以考虑,必要时可采取增加立柱桩长或桩径、控制竖向荷载等措施以减小中立柱竖向位移。

2) 对于地铁车站深基坑,可通过加大支撑截面尺寸、提高支撑材料强度等级、调整支撑体系及调整支撑间距等措施,优化施工方案取消中立柱。这不仅能提高施工效率,而且还可以避免因中立柱竖向位移造成的安全风险。

参考文献

[1] 冯虎,刘永辉,徐春蕾. 立柱隆起对地铁深基坑钢支撑体系稳定的影响[J]. 中国科技论文,2014(11):1301.

[2] 江娟,刁鹏. 软土区深基坑施工立柱桩的研究[J]. 施工技术,2007(1):27.

[3] 操小兵,金文,李镜培,等. 基坑开挖卸荷引起立柱桩的隆起位移计算[J]. 结构工程师,2018(1):131.

(收稿日期:2019-01-26)

(上接第 12 页)

市轨道交通线网效益。已开通的武汉轨道交通 21 号线,因沿线用地复合利用度不高,用地开发现状滞后于规划,以及现状人口和用地布局与线路走向分离,致使线路开通以来客流量偏低(日均约 6 万人次),未达到预测水平。后续建设新城区线路应协调城市轨道交通线网建设与城市规划的衔接关系,增强线路与人口和规划用地的耦合,使城市轨道交通线网建设促进新城与主城人口和资源的流动,从而带动新城发展。

4 结语

通过对武汉市前 3 期城市轨道交通建设规划的实施评估可以看出,前 3 期建设规划批复线路工程进展顺利,项目实施时序与批复规划基本一致,工程总投资控制趋于合理,执行情况良好,并且积累了丰富的及具有武汉特色的建设、运营和管理经验,为城市轨道交通可持续发展奠定了稳固基础,但同时也存在需要改进的问题。本文旨在全面总结武汉市城市轨道交通建设规划实施情况和实施

经验,为武汉市后续城市轨道交通建设规划提供指导,同时可为国内其他城市轨道交通规划建设提供有益借鉴。

参考文献

[1] 武汉市人民政府. 武汉市城市快速轨道交通建设规划(2006—2012 年) [R]. 武汉:武汉市人民政府,2006.

[2] 武汉市人民政府. 武汉市城市轨道交通近期建设规划(2010—2017 年) [R]. 武汉:武汉市人民政府,2010.

[3] 武汉市人民政府. 武汉市城市轨道交通近期建设规划(2015—2021 年) [R]. 武汉:武汉市人民政府,2015.

[4] 周楠森. 北京市轨道交通建设总结及规划调整建议[J]. 都市快轨交通,2011(2):16.

[5] 梁创优. 苏州市城市轨道交通规划建设经验总结[J]. 隧道建设,2014(3):259.

[6] 武汉市交通发展战略研究院. 武汉市前三期建设规划实施中期评估[R]. 武汉:武汉市交通发展战略研究院,2016.

[7] 武汉市交通发展战略研究院. 武汉市城市轨道交通第四期建设规划(2018—2024 年) 报批稿[R]. 武汉:武汉市交通发展战略研究院,2014.

(收稿日期:2019-01-08)