

天津市城市轨道交通沿线土地发展研究*

吴 韬¹ 张梦莹²

(1. 武汉科技大学城市建设学院, 430081, 武汉; 2. 北京城建设计发展集团股份有限公司, 100037, 北京//第一作者, 讲师)

摘 要 城市轨道交通对沿线土地利用的影响是业界的热点之一。以天津市轨道交通为例, 在构建城市轨道交通沿线土地利用 GIS(地理信息系统)数据库的基础上, 通过横向和纵向对比相结合的方式, 对城市轨道交通线路开通前后沿线土地利用的变化情况进行定性和定量分析。明确了城市轨道交通对沿线土地利用发展的影响, 探寻了城市轨道交通影响下沿线土地的发展规律。

关键词 天津; 城市轨道交通; 土地利用; 发展演变

中图分类号 TU984.11⁺1; F293.2

DOI: 10.16037/j.1007-869x.2020.06.009

Land Development along Urban Rail Transit Line in Tianjin City

WU Tao, ZHANG Mengying

Abstract The impact of urban rail transit on land development along railway line has become one of the hot topics in the industry. Taking the rail transit in Tianjin City as an example, and based on the geographic information system (GIS) database of land use along the railway line, the land use changes along railway lines before and after the rail transit line opening are qualitatively and quantitatively analyzed through a combination of horizontal and vertical comparisons. The impact of urban rail transit on the development of land use along railway line is clarified, the development law of land use along the railway line is explored.

Key words Tianjin City; urban rail transit; land use; development and evolution

First-author's address School of Urban Construction, Wuhan University of Science and Technology, 430081, Wuhan, China

运能大、能耗低、污染小的城市轨道交通系统是大城市实施公交优先战略的最重要支撑, 是引导城市土地开发建设的重要媒介, 能够带动土地整合优化城市结构, 是大中城市交通的重点发展方向。

天津是我国大陆地区第二个拥有城市轨道交通

通的城市。天津的城市轨道交通线路始建于 1970 年, 距今已有 40 多年的历史。本文以天津市中心城区已开通线路为例, 通过纵向与横向相结合的研究方法, 量化分析天津市轨道交通沿线土地在站点影响下的发展演变。城市轨道交通站点与周边环境的相互作用发生在一定的区域内, 称为站点影响区域或“站域”。在先前的研究中, 确定以车站为圆心、半径为 600 m 的范围作为站点影响区域阈值是较为合理的^[1]。

1 城市轨道交通沿线土地研究综述

1971 年, 美国交通部提出《交通发展和土地发展》的研究课题, 揭开了土地利用与交通关系理论的综合研究序幕^[2]。1993 年, 文献[3]对交通发展和土地利用模式进行反思, 提出了交通引导发展(TOD)模式, 作为轨道交通站域空间规划与建设相关研究的基础理论被广为借鉴。1997 年, 文献[4]对 TOD 模式进行了深化研究, 在对轨道交通的客流量和土地使用情况等数据进行分析的基础上提出了通过轨道交通站点地区规划的“3D”原则——“开发密度(Density)、土地利用的多样性(Diversity)以及合理的区域设计(Design)”。

而随着计算机辅助技术的不断发展, 特别是地理信息系统(GIS)的开发, 可以为城市规划、城市管理提供基础数据库^[5]。2005 年, 文献[6]利用 GIS 提取了南京地铁 1 号线站域 2 km 内的土地利用信息, 通过对地铁开通前后不同年份沿线土地利用的变化情况进行分析, 探寻轨道交通沿线土地利用模式。2013 年, 文献[7]利用 GIS 平台空间分层构建了广州市已开通 110 个车站的站域空间数据库, 从不同尺度展开了多维实证研究, 并从宏观、中观、微观三个层面提出了相关优化对策。

但是, 目前对城市轨道交通沿线发展量化分析

* 国家自然科学基金青年项目(51208344)

相关理论的研究仍不够深入,在实践中更多是基于经验来确定相关技术指标。本文基于已建成城市轨道交通线路空间信息的相关调查研究以及基础数据累积,构建 GIS 空间数据库,运用定性与定量并重的方法,探索城市轨道交通对沿线土地的作用机制。

2 天津轨道交通沿线土地发展演变

本文以各线路的开通年份和 2016 年作为两个时间节点,对比分析城市轨道交通线路开通至今沿线土地利用演变过程。具体的时间跨度地铁 1 号线为 2006—2016 年,地铁 2、3 号线为 2012—2016 年。

2.1 天津地铁 1 号线沿线土地发展

如表 1 所示,地铁 1 号线沿线用地结构发生了明显变化。商业服务业用地、公共管理用地、交通设施用地和绿地都有不同程度的增加。变化最大的是商业服务业用地,其比例从 8.1% 增长到 13.3%;交通设施用地则从 17.0% 上升到 19.3%;绿地面积和公共管理用地增长幅度较小。与之相反,工业仓储用地、居住用地、农林用地和其他用地的占地比例则有不同程度的下降。其中:工业仓储用地变化幅度最大,其比例从 6.9% 下降到 2.3%;农林用地从 2.2% 下降到 0.4%;居住用地和其他用地变化的降幅不大。

表 1 天津地铁 1 号线沿线土地结构变化				
用地分类	2006 年		2016 年	
	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%
居住	1 025.8	43.2	996.0	42.0
商业服务业	192.2	8.1	315.8	13.3
公共管理	269.4	11.4	294.5	12.4
工业仓储	164.8	6.9	55.0	2.3
交通设施	404.3	17.0	459.4	19.3
绿地	40.2	1.7	43.4	1.8
空闲地	178.4	7.5	154.6	6.5
农林	51.5	2.2	8.5	0.4
其他	47.5	2.0	47.0	2.0

本文将 2006 年和 2016 年 1 号线沿线土地利用两个图层进行叠置,提取出发生变化的图斑,从而准确追踪不同时期内 1 号线沿线土地利用变化情况^[8]。1 号线经过十年的发展,沿线 21% (500 hm²) 的土地利用发生了改变。城市中心区域沿线(海光寺站—土城站区段)土地利用变化较小,以小

地块针灸式的土地更新为主;而位于城市副中心区域的站点土地利用变化较大,如西站—二纬路站区段和陈塘庄站—华山里站区段。1 号线沿线土地利用的更新,主要改造的是空闲用地(占总更新用地的 29.6%)、居住用地(占总更新用地的 25.2%)和工业仓储用地(占总更新用地的 21.9%)。改造后的用地主要用于商业服务业用地、空闲地和居住用地,分别占总更新用地的 30.4%、28.7% 和 19.8%。

2.2 天津地铁 2 号线沿线土地发展

如表 2 所示,2 号线沿线用地结构总体变化相对较小。可以看出,从 2012 年到 2016 年,2 号线沿线土地利用的变化主要体现为居住用地、商业服务业设施用地比例的增加。其中:居住用地占地比例从 36.5% 上升到 38.1%;商业服务业用地占地比例从 11.6% 上升到 12.8%;工业仓储用地占地比例从 9.3% 上升到 10.0%。绿地比例从 2.6% 下降到 2.0%;农林用地比例从 6.7% 下降到 3.5%;其他各类用地比例基本保持不变。

表 2 天津地铁 2 号线沿线土地结构变化				
用地分类	2012 年		2016 年	
	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%
居住	728.8	36.5	759.6	38.1
商业服务业	231.5	11.6	255.9	12.8
公共管理	82.1	4.1	83.0	4.2
工业仓储	184.4	9.3	199.2	10.0
交通设施	301.2	15.1	302.0	15.1
绿地	51.7	2.6	39.7	2.0
空闲地	166.1	8.3	169.3	8.5
农林	133.5	6.7	70.6	3.5
其他	115.7	5.8	115.7	5.8

将 2012 年和 2016 年地铁 2 号线土地利用两个图层进行叠置,提取出发生变化的图斑,得不同时期内 2 号线沿线土地利用变化情况。2 号线沿线土地利用更新演变地块较少,主要发生在线路西端的曹庄站、卞兴站和芥园西路站 3 个车站。有多达 7 个站点的站域土地利用没有发生变化,其余各站点更新演变的用地也很少。2 号线沿线已更新改造用地共 137 hm²,占沿线站域空间总面积的 6.9%。2012—2016 年 2 号线沿线土地更新改造过程中,拆迁改造用地最主要的是居住用地、工业仓储用地、空闲地和农林用地,分别占更新改造用地的 11.5%、14.1%、40.3% 和 27.5%。从 2016 年 2 号线沿线用

地现状可知,更新改造后用地最主要用于居住用地(15.8%)、商业服务业用地(24.2%)和空闲地(48.1%)。

2.3 天津地铁 3 号线沿线土地发展

如表 3 所示,地铁 3 号线沿线用地结构总体变化不是很大。3 号线沿线土地利用变化体现为商业服务业设施用地、工业仓储用地、交通设施用地以及空闲地比例增加,而绿地和农林用地比例下降。其中:商业用地比例从 10.5% 上升到 12.1%,工业仓储用地比例从 9.2% 上升到 9.4%,交通用地比例从 13.6% 上升到 14.1%,空闲地比例从 8.1% 上升到 13.1%。相对应地,农林用地比例从 12.7% 下降到 6.0%。居住用地、公共管理用地、其他用地比例则基本不变。

表 3 天津地铁 3 号线沿线土地结构变化

用地分类	2012 年		2016 年	
	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%
居住	791.7	29.3	791.0	29.3
商业服务业	284.6	10.5	327.9	12.1
公共管理	201.5	7.5	200.8	7.4
工业仓储	249.4	9.2	255.2	9.4
交通设施	368.2	13.6	380.6	14.1
绿地	131.9	4.9	118.3	4.4
空闲地	217.8	8.1	353.3	13.1
农林	343.1	12.7	161.1	6.0
其他	112.4	4.2	112.4	4.2

地铁 3 号线沿线土地利用更新演变地块较少,主要发生在线路的西南端的天津南站—大学城站区段。有多达 8 个站点的站域土地利用没有发生变化。3 号线沿线已更新改造用地共 326 hm²,为沿线站域空间总面积的 12.1%。2012—2016 年 3 号线沿线土地更新改造过程中,拆迁改造用地最主要的是居住用地、空闲地和农林用地,分别占更新改造用地的 15.3%、23.8% 和 55.8%。从 2016 年 3 号线沿线用地现状可知,更新改造后用地主要用于居住用地(8.7%)、商业服务业用地(14.0%)和空闲地(71.3%)。

3 天津轨道交通沿线土地发展机制

3.1 土地发展与城市空间布局

为了更好地引导城市可持续发展,天津市总体规划提出了城市中心区要从单中心向多中心转变,

发展“一主两副多核心”的城市中心体系^[9]。在天津市轨道交通网络整体布局中,体现了与城市空间结构发展相协调的概念。如图 1 所示,地铁 1 号线和 3 号线交汇于城市中心区域,主要为营口道站、小白楼站、和平道站等站点;1 号线的天津西站、西北角站位于西北副中心;1 号线的陈塘庄站、复兴门站、双林站等位于东南副中心^[10]。而从沿线土地发展演变来看,一主两副城市中心区域内车站的站域土地更新面积最多。这体现了在城市轨道交通与城市空间结构协调发展的情况下,城市规划对城市轨道交通沿线土地发展具有明显的促进作用。

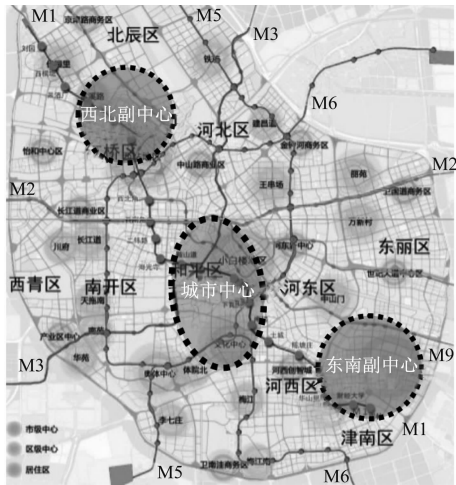


图 1 天津多级中心与城市轨道交通的关系

3.2 运用城市触媒激发站域空间活力

城市轨道交通项目可以作为城市特定区域的新添元素,可改变原有城市区域平衡,带来产业功能、交通联系等方面的积极互动,从而重建区域格局^[11]。城市老城区站点周边的建设开发比较成熟,很少有新的用地或项目,而且中心区地块都较小,如何充分发挥城市轨道交通站点的触媒效应至关重要。通过站域空间用地优化,对站点核心区的地块进行高强度开发,则可形成沿城市轨道交通走廊的带状更新。天津地铁沿线容积率最高的地块集中在海光寺站—小白楼站区段,如图 2 所示。这一区域都采用了小地块高强度综合开发的模式,且越靠近站点的核心区域,其开发强度越高,从而形成了在南京路两侧高楼林立的城市空间形态。

4 结语

城市轨道交通沿线的开发建设需要一定的时间周期。本文对天津市中心城区地铁 1 号线、2 号

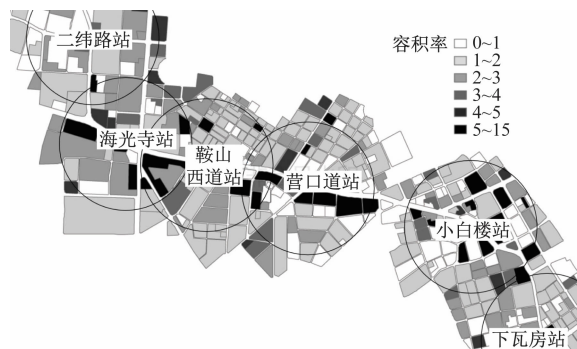


图2 天津中心区城市轨道交通沿线容积率

线、3号线沿线土地利用更新演变分析中发现,地铁1号线站域空间经过10年的发展,约25%的土地功能进行了置换,而地铁2号线和3号线开通仅5年,分别只有6.9%和12.1%的土地进行置换,且置换土地多位于城市的外缘区域。此外,天津市城市轨道交通沿线的开发与城市空间总体布局密切相关,线路沿线各区域的更新状况并不相同,城市副中心区车站的站域土地更新较快,而中心区域主要通过高强度的开发来激发城市活力。

参考文献

[1] 吴韬,严建伟.城市轨道交通站点可达性度量及评价——以

(上接第35页)

3 结语

本文基于DInSAR技术,利用20景sentinel-1A影像对济南轨道交通1号线地表沉降进行了监测研究,并对监测结果进行了分析,得出以下结论:

1) 此方法监测结果和第三方监测结果一致性很高。DInSAR监测的精度和可靠性均较高,对轨道交通线路在建设和运营阶段的安全管理、安全预警具有一定的参考作用。

2) 相较于传统方法,此方法的面状、彩色显示更具有直观性,数据处理更方便快捷,可节省了大量的人力物力。

3) 此方法也存在一定的不足之处,如:一些感兴趣的点没有获取到;对数据的验证方面在时间跨度上和选点上不能完全一致等。

针对上述的问题,在接下来的试验中可以重点研究解决,解决思路如下:

1) 购买高分辨率的影像;

2) 对数据处理中的参数设置进行多次试验,寻求最优参数;

天津市为例[J].地理与地理信息科学,2020,36(1):75.

- [2] 阎小培,周素红,毛蒋兴,等.高密度开发城市的交通系统与土地利用:以广州为例[M].北京:科学出版社,2006:1.
- [3] CALTHROPE P. The next american metropolis: ecology, community, and the american dream [M]. New York: Princeton Architectural Press, 1993: 10.
- [4] CERVERO R, KOCKELMAN K. Travel demand and the 3Ds: density, diversity, and design [J]. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 1997(3): 199.
- [5] 王成芳,黄铎.城市规划专业课程的设置与教学实践研究[J].规划师,2007(11):68.
- [6] 王锡福,徐建刚,李杨帆.基于GIS的城市轨道交通与土地复合利用研究——以南京为例[J].城市发展研究,2005(4):53.
- [7] 王成芳.广州轨道交通站区用地优化策略研究[D].广州:华南理工大学,2013.
- [8] 吴韬,张梦莹.基于GIS的轨道交通沿线土地发展演变研究[J].都市快轨交通,2019,32(3):39.
- [9] 任利剑.城市轨道交通系统与城市功能组织协调发展研究[D].天津:天津大学,2014.
- [10] 天津大学建筑学院.地铁站点上盖建设对城市发展影响研究[R].天津:天津大学,2013.
- [11] 吴韬.天津市轨道交通站域特征分析及优化策略研究[D].天津:天津大学,2018.

(收稿日期:2018-06-05)

3) 对DInSAR不同的数据处理方法进行研究对比,选择最优的算法;

4) 在线路沿线设置若干个永久散射点,定期进行水准测量,以进一步验证此方法的精度和可靠性。

若此方法精度和可靠性得到进一步验证,则可在城市轨道交通线路沿线及周边建筑物沉降监测方面发挥更为重要的作用。

参考文献

- [1] 路旭,匡绍君,贾有良,等.天津市测绘院应用InSAR技术监测滨海新区地面沉降[J].城市勘察,2012(10):122.
- [2] 师红云.基于时序雷达干涉测量的高速铁路区域沉降变形监测研究[D].北京:北京交通大学,2013.
- [3] 姜德才,张永红,张继贤,等.天津市地铁线不均匀地表沉降InSAR监测[J].遥感信息,2017,32(6):27.
- [4] 黄其欢,丁幼亮,王—安,等.基于InSAR的南京大胜关大桥纵向位移监测与分析[J].东南大学学报(自然科学版),2017,43(7):584.
- [5] 刘国祥.InSAR基本原理[J].四川测绘,2004,27(4):187.
- [6] USAI S. A Least Squares Database Approach for SAR Interferometric Data [J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2003, 41(4): 753.

(收稿日期:2019-01-09)