

基于 TOD 模式的青岛市声音地图创建

刘立新^a, 连越然^a, 杨洋^a, 毕薪茂^a, 何嘉琪^a, 陈秀锋^b

(青岛理工大学 a. 管理工程学院; b. 土木工程学院, 青岛 266525)

摘要:传统地图局限于静态景观,为了突破这一局限,将 TOD 模式与声音地图有机融合起来,以达到拓展地图的多元化发展、记录和传播青岛城市人文风貌的目的。从声音地图理念和 TOD 模式概念出发,建立 TOD 站点分布优化模型,对 TOD 模式与声音地图结合的可行性进行分析,提出数字化平台设计。从双语音频与视频收集、MySQL 技术开发数据库、PHP 技术开发 Web 网站平台三方面进行支撑,最后创建青岛市典型 TOD 站点的声景一体化地图。

关键词:声音地图;数字化平台;TOD 模式;MySQL 技术;PHP 技术

中图分类号:C939;U491.1⁺7 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-4602(2024)03-0127-05

Creation of Qingdao sound map based on TOD mode

LIU Lixin^a, LIAN Yueran^a, YANG Yang^a, BI Xinmao^a, HE Jiaqi^a, CHEN Xiufeng^b

(a. School of Management Engineering; b. School of Civil Engineering,
Qingdao University of Technology, Qingdao 266525, China)

Abstract: Traditional maps are limited to static landscapes. In order to break through this limitation, TOD mode is organically integrated with sound maps to expand the diversified development of maps, and to record and disseminate the cultural landscape of Qingdao City. Starting from the concept of sound map and TOD mode, this study establishes TOD station distribution optimization model, analyzes the feasibility of integrating TOD mode with sound map, and proposes digital platform design. Supported by the bilingual audio and video collection, by the MySQL technology for developing databases, and by the PHP technology for developing website platforms, an integrated soundscape map of Qingdao typical TOD stations is finally created.

Key words: sound map; digital platform; TOD mode; MySQL technology; PHP technology

传统地图突出视觉感受的表达形式,所描绘的多为静态景观,而静态景观的物质性又使其不能完整地体现当地的人文社会现状,并且传统地图对时间段的描述存在局限性。为了突破这些局限性,将视野投入到声音地图上,以 TOD(Transit-Oriented Development)为基础创建声音地图,能更好地拟合城市实景风貌,更贴近青岛城市的生活日常。同时运用网络化数字平台,创建声景一体化地图,以数字化的形式传播到大众视野。

收稿日期:2023-12-19

基金项目:山东省自然科学基金面上项目(ZR2023MG058);国家级大学生创新训练项目(202310429193)

作者简介:刘立新(1972—),女,黑龙江哈尔滨人。副教授,主要从事工程管理、城市交通方面的研究。E-mail:liulixin@qut.edu.cn。

1 声音地图理念

1.1 探究传统地图的局限性

传统地图基于线条与符号的表达形式,更多地被局限在现实景地的地形地貌、人文建筑上,这种突出视觉感受的静态景观不能完整地体现当地的人文风貌。即使随着现代科技的发展,由卫星辅助所绘制的实景地图最多也只能记录下某一时刻的3D景象,这就会使传统地图对时间深度上的描绘存在缺陷,即对时间段的描述存在局限性,要想打破这一局限,必须探索一条新的出路,去寻求地图表达的更多可能性。

1.2 扩展地图的多元化发展空间

随着科技的发展,地图更多地以数字化的形式承载与传播,而处于现在这个信息爆炸的时代,大众处理海量数据的能力也在与日俱增,对于新的表达方式的接受能力也在向着更广泛迈进,这就为建立新型地图提供了更多的选择方向。电子计算技术和自动化技术的引入,信息论和模型论的应用,各学科的相互渗透,赋予了地图新的内容和形式,也打开了地图表达形式的新窗口。

随着计算机技术在地图学中的应用,电子地图产品受到广大用户的欢迎^[1],目前多媒体地图主要集中呈现以视觉为媒介的图形用户界面,而听觉作为信息获取的第二大感官通道具有信号检测速度快、不受空间限制、不受光照限制等特点^[2],虽然已经在界面交互中得到广泛应用,但与听觉有关的声音设计问题却仍然没有得到足够的重视,缺少相对完整的点对点广范围的精准呈现,在一定程度上限制了多媒体地图整合表达的广度与深度^[3]。听觉是仅次于视觉的最重要的信息获取感官通道,声音作为听觉感知的介质,对于信息的传递表达具有重要意义^[3],同时有研究表明,人体听觉系统比视觉系统接受信息速度更快,而且听觉具有本能或自发感知的独特功效^[4],这也在进一步说明声音地图将会是相较于传统地图的一个更加有前景的发展方向。

本文研究的声音地图基于TOD模式,旨在于将声音地图的利用率尽可能地提高,从青岛市发达的交通网出发更贴合青岛新一线城市的城市面貌。而基于TOD模式下的声音地图相较于普通声音地图,对于声音站点的选择更具方向性,以公共交通线路为方向,使使用者的出行网络与声音地图网络具有更高的重合性。同时,对于声音的选择范围也更加精确,以公共交通为中心的站点选择使声音的归属站点更加明确,更能有效地避免声音采集地与声音播放站点之间的信息不对等,更进一步来说,依托于交通网所建立的声音景观地图网将会给人们带来移步换景的艺术感染力。

2 TOD发展模式

2.1 TOD模式的概念

TOD模式,即“以公共交通为导向”的开发模式,通过土地的混合利用建立良好的步行环境,优化社区环境,提高生活质量。TOD强调各个城市组团紧凑型开发的有机协调模式,从而实现交通与空间之间的协调,达到有针对性地解决城市资源紧张、土地扩张、交通拥堵等城市发展问题的目的^[5]。

2.2 青岛市的TOD模式发展

青岛市作为风景优美的海滨丘陵城市,以平原洼地为主,同时有大大小小的山地与丘陵穿插在城市交通网当中。在地理环境的影响下,青岛市道路纵横交错,条件复杂,其中青岛市老城区道路狭窄,弯道、坡道分布尤为密集。根据第七次全国人口普查的数据,截至2020年11月,青岛市常住人口已超过千万,其中常住人口城镇化率高达76.34%,居山东省第一位。2011—2020年十年间,青岛市城市建成区面积增长160%,而城镇常住人口增长仅为31%,青岛城市的扩张步伐超过了城市人口增长的现实需求,造成了城市建成区过度扩张的现象,导致一系列城市问题。研究发现,轨道交通作为一种大运量城市公共交通方式在大中型城市发展迅速^[6],这必然存在其背后的原因,因此,为满足青岛市高效高质量发展需求,促进城市空间紧凑发展,实施大运载量的地铁等轨道交通建设,因地制宜引导城市功能合理布局、提高城市公交运行效率或将成为关键破局点^[7-9]。

青岛市自2021年起已开展城市TOD综合开发战略规划,着重开展智慧交通整体框架的建设。同时,于2023年计划实施28个“地铁项目”,加快推进10条在建铁路、9个TOD续建项目及7个前期研究

项目进度。通过与 TOD 模式发展的有机结合,以达到提升城市能级、加速城市更新、持续推动城市空间结构优化和品质提升的目的^[10-12]。

2.3 TOD 站点分布优化模型

本文站点分布模型是以轨道交通与公交成本最小化为目标,基于地理信息系统(Geographic Information System, GIS^[13])提出一种乘客分布沿线路非均一的优化模型。

模型基于乘客需求沿公交线路离散分布的条件,创建备选站点集合,建立使公交线路系统时间成本最小的目标函数,再运用动态规划的方法,在备选站点集合中选取满足需求的子集站点,最终求得各站点之间的最优分布^[14]。其中,时间价值为乘客步行到站时间价值、乘客步行离站时间价值、公交车辆运行时间成本价值三者之和。优化的目的是从所有备选站点中选取部分子集站点 S ,令子集站点及其间距产生的公交系统总出行费用最小。

优化目标函数为

$$\min C = \sum_{j \in S} [C_{w1}(jk) + C_{w2}(jk) + C_b(jk)]$$

式中: $C_{w1}(jk)$ 为乘客步行到站时间价值; $C_{w2}(jk)$ 为乘客步行离站时间价值; $C_b(jk)$ 为公交车辆运行时间成本价值; j, k 为相邻站点。

3 TOD 模式与声音地图的结合

3.1 TOD 模式与声音地图结合的可行性

在声音地图中,声音景观是组成一张完整声音地图极为关键的要素。声音景观强调参与式审美,将知觉与社会发展相结合,以声音诠释特定时代与环境^[15]。不同于一般的噪声控制措施,声音景观具有极强的包容性,声音景观研究从人们对于声音的感受,声环境如何使人放松、愉悦的角度出发,并通过针对性的规划与设计,使人们心理感受更为舒适^[16]。对声音景观有规律地、科学地、艺术地收集,制作并布置可以构成一张完整且丰富的声音地图,并基于这张地图将城市的布局 and 建筑景点类具象化地展现给使用者。

TOD 模式为青岛市声音地图的创建设置了空间边界与线路框架。传统的声音地图都属于“截断式”或者“片段式”门类,声音地图上记录的声音景观只是图像、音频的机械抽象组合,而 TOD 模式下创建的声音地图,以公共交通路线为引导,为声音地图的声景路线和范围提供了可参考的依据。将各种声音景观在线路上串联起来,形成连续的、行进中的声音景观集合,从而赋予声音地图与听觉并行的“空间转换感”,达到移步换景的效果。

TOD 模式与声音地图的结合,既保证了站点间声音景观的连续性和独立性,又有效避免对线路中其他声音的冗长录入。另外,公共交通站点也为声音地图增添了另一种地图载体,指引着声音地图的观察路径。二者的结合不仅有利于非物质文化遗产、历史人文宣传和旅游业发展,同时有助于采集、制作人文声音景观,达到关注城市文化发展,记录城市文化发展历程的目的。综上所述,TOD 模式与声音地图结合不仅可行,更是有着高效的可行性和极高的发展潜力。

3.2 创建 TOD 模式的青岛市声音地图

青岛市是国家历史文化名城,胶州湾自唐宋以来就成为北方重要港口。优质的交通基础和丰厚的文化底蕴使青岛拥有了向更精尖城市发展的通行证,也为青岛的未来发展指明了方向。青岛市交通的发展态势一片向好,利用好现有的交通出行方式,探索 TOD 的发展模式,是构建青岛市声音地图的基础。

TOD 模式倡导对土地进行高密度混合开发,最大化公共交通的使用,营造适宜步行和自行车出行的社区环境,创造具有混合多样功能的公共空间^[17]。TOD 模式可以满足城市绿色设计的特点,设计兼容性强,能够满足多样性人群的需求,并注重各功能区的叠加组合,强调对步行空间的设计,以实现低碳节能、缓解城市拥堵的目的。其内外开放式的空间设计,使公共环境、生态资源等外部空间与站内空间自然衔接。对于青岛这类宜居、宜业、宜游的高品质海湾城市,以 TOD 为基础所创建的声音地图能更好地拟合城市实景风貌,更贴近青岛城市生活日常。

4 声音地图数字平台

4.1 建立声音景观数据库

数字技术的快速发展对青岛市声音地图的创建提供了强有力的技术支持。数字平台以 Web 站点进行技术开发和数据整合,结合网站、公众号、小程序三位一体开展数据服务。轻量开源的 MySQL 技术与主流的 PHP(Hypertext Preprocessor)技术可以建立一个基础的 Web 站点,而这个站点就是青岛市声音地图数字平台的基础。

首先,需要创建一个 MySQL 数据库来存储音频文件的信息,如图 1 所示。创建一个名为‘audio_files’的表,其中包括音频文件的 ID、标题、文件名、上传时间等字段^[18]。基础程序如图 2 所示。

```
<?php
$servername="localhost";
$username="username";
$password="password";
//创建链接
$conn=new mysqli($servername,$username,$password);
//检测链接
if($conn->connect_error){
    die("连接失败:".$conn->connect_error);}
//创建数据库
$sql="CREATE DATABASE audio_files_db";
if($conn->query($sql)==TRUE){
    echo"数据库创建成功";
}else{
    echo"Error creating database:".$conn->error;}
$conn->close();
?>
```

图 1 数据库建立

```
CREATE TABLE audio_files(
    Id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    file_name VARCHAR(255) NOT NULL,
    file_type VARCHAR(100) NOT NULL,
    file_size INT NOT NULL,
    upload_date DATE NOT NULL,
);
```

图 2 `audio_files`基础程序

其次,使用 PHP 来连接数据库,并编写代码来实现音频文件的上传、查询和展示功能。完成对声音景观数据库的建立后,青岛市声音地图数字平台的使用将基于此数据库中的数据提供相应地点的声音地图服务。

4.2 实现声音景观的存取

在完成声音地图数据库的基础上,需要实现用户对声音景观的自由存储、检索和读取。但是,将音频文件存储到 MySQL 数据库中通常不是最佳做法,因为音频文件通常比较大,直接存储在数据库中可能会导致数据库性能下降和存储空间的浪费。更好的做法是在文件系统中储存音频文件,然后在数据库中存储文件元数据以及文件的路径或链接,因为这样可以避免在数据库中存储大量的二进制数据,提高数据库

的性能和节省存储空间。

5 结束语

青岛市声音地图将 TOD 模式、人文旅游和数字化三方面与声音地图进行有机整合,使地图不再拘泥于传统地图的视觉表达上。听觉感知是仅次于视觉感知的最重要的信息获取的感官通道,声音作为听觉感知的介质,对于信息的传递表达具有重要意义。声音景观的表现可以更全面地向人们表达地理、人文信息,将声音景观和当前快速发展的信息技术结合起来为声音地图的发展拓宽了道路。

如今众多城市问题愈发严峻,城市更新、城市扩建等举措旨在缓解各种城市问题。展望未来,TOD 模式或将成为一个城市建设的重要模式,而基于 TOD 模式建立的声音地图可能会实现地图从传统地图到更多元地图的转变,使地图不再受限于平面,在空间跨度乃至时间跨度上向人们展现地理层面上位置与建筑的变化,也展示出城市的发展与成就,人文的沉淀与传承。

参考文献(References):

- [1] 王浏毅,柳佳佳. 多媒体电子地图用户界面设计[J]. 测绘科学,2009,34(4):222-224.
WANG Liuyi,LIU Jiajia. Research on user-interface design of multimedia electronic map[J]. Science of Surveying and Mapping,2009,34(4):222-224.
- [2] 李清水. 听觉界面及其应用开发平台的实现[D]. 杭州:浙江大学,2002.
LI Qingshui. Implementation of auditory interface and its application development platform[D]. Hangzhou:Zhejiang University,2002.
- [3] 赵越. 多媒体地图交互界面的声音设计[D]. 上海:华东师范大学,2019.
ZHAO Yue. Sound design in interactive interface of multimedia map[D]. Shanghai:East China Normal University,2019.
- [4] 李伟,陈毓芬. 地理信息的可听化表达研究[J]. 测绘科学技术学报,2009,26(5):383-386.
LI Wei,CHEN Yufen. Research on sonification expression of geographical information[J]. Journal of Geomatics Science and Technology,2009,26(5):383-386.
- [5] KUMAR P Phani,SEKHAR Ch Ravi,PARIDA Manoranjan. Residential dissonance in TOD neighborhoods[J]. Journal of Transport Geography,2018,72:166-177.
- [6] 刘一光,王慧,宋玉新. 青岛市基于交通发展的城市形态演变研究[J]. 青岛理工大学学报,2016,37(2):50-55.
LIU Yiguang,WANG Hui,SONG Yuxin. Qingdao urban morphology evolution research based on traffic development[J]. Journal of Qingdao University of Technology,2016,37(2):50-55.
- [7] 李潇. 城市智慧交通建设问题及对策研究:以青岛市为例[D]. 青岛:青岛大学,2021.
LI Xiao. Research on the problems and countermeasures of urban smart transportation construction: Taking Qingdao City as an example[D]. Qingdao:Qingdao University,2021.
- [8] 曾译萱. 智慧交通建设与发展对策研究[D]. 上海:华中师范大学,2019.
ZENG Yixuan. Research on the construction and development of intelligent transportation[D]. Shanghai:Central China Normal University,2019.
- [9] 张玉辉. 基于智慧城市的兰州市交通拥堵治理研究[D]. 兰州:兰州大学,2018.
ZHANG Yuhui. Research on traffic congestion control in Lanzhou City based on smart city[D]. Lanzhou:Lanzhou University,2018.
- [10] 杨洋,徐子涵. 基于多源大数据的城市空间紧凑度研究:以青岛市为例[J]. 青岛科技大学学报(社会科学版),2023,39(2):28-34.
YANG Yang,XU Zihan. Research on urban spatial compactness based on multi-source big data: A case study of Qingdao City[J]. Journal of Qingdao University of Science and Technology(Social Sciences Edition),2023,39(2):28-34.
- [11] 赵景柱,宋瑜,石龙宇,等. 城市空间形态紧凑度模型构建方法研究[J]. 生态学报,2011,31(21):6338-6343.
ZHAO Jingzhu,SONG Yu,SHI Longyu,et al. Study on the compactness assessment model of urban spatial form[J]. Acta Ecologica Sinica,2011,31(21):6338-6343.
- [12] 胡晓鸣,黎小龙,蔚芳. 基于 POI 的城市功能区及其混合度识别研究:以重庆市核心城区为例[J]. 西南大学学报(自然科学版),2021,43(1):164-173.
HU Xiaoming,LI Xiaolong,WEI Fang. A POI data-based study of the urban functional areas of Chongqing and their mix degree recognition[J]. Journal of Southwest University(Natural Science Edition),2021,43(1):164-173.
- [13] WIRASINGHE S C,GHONEIM N S. Spacing of bus-stops for many to many travel demand[J]. Transportation Science,1981(15):210-221.

(下转第 161 页)