

基于 ArcGIS Runtime 的便携式城市地下空间信息管理系统设计与实现

杨志刚¹ 贺成梅²

1 天津市地下空间规划管理信息中心 2 山东明嘉勘察测绘有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v3i1.533

[摘要] 随着中国经济高速发展,各地面临着人口密集、交通堵塞、能源消耗增大、房价上涨等诸多问题,城市空间需求急剧膨胀与地面空间有限这一矛盾也日益突出,有效地开发利用地下空间越来越迫切。近年来,全国各地在不断的发展利用城市地下空间资源,向地下要资源,是目前多数城市解决用地紧张的重要途径。但是地下空间的开发利用具有不可逆性的特点,在进行地下空间开发利用前,充分的了解既有的地下空间利用现状情况是避免城市地下空间盲目开发的前提条件。本文的研究旨在收集历史各时期地下空间利用的资料的基础上,利用信息技术手段建立便携式地下空间信息综合管理平台,为地下空间开发利用的科学性、合理性提供基础保障。

[关键词] 地下空间; 信息化; 综合管理

引言

地下空间是指属于地表以下,主要针对建筑方面来说的一个名词,它的范围很广,比如地下商城,地下停车场,地铁,矿井,军事,穿海隧道等建筑空间。随着我国新型城市化步伐的不断加快,低碳城市、智慧城市、海绵城市、城市双修等的不断提出,我国城市地下空间的开发利用出现了积极、繁复且亟待梳理头绪的复杂形势。中国工程院院士钱七虎指出,充分利用地下空间已经逐渐成为国际节能的新趋势。也有学者指出,地下空间是城市发展的战略性空间,是一种新型的国土资源^[1]。

综观世界发达国家和我国城市建设空间的现状,向地下要空间、要土地、要资源,已成为现代化城市发展的必然趋势之一。党的十八大报告明确提出,优化国土空间开发格局。有效地开发利用地下空间不仅符合建设“资源节约型、环境友好型和谐社会”的城市发展战略要求,更是对实现我国城市现代化建设发展目标起到积极作用。

国家相关部门高度重视城市地下空间资源的开发利用工作,以促进城市地下空间科学合理开发利用为总体目标,2016年住房城乡建设部编制了《城市地下空间开发利用“十三五”规划》,明确了“十三五”时期的主要任务,提出了保障规划实施的措施,是指导各地开展地下空间开发利用规划、建设和管理的重要依据^[2]。

由于地下空间具有隐蔽性、不可逆性等因素,及时的掌握地下空间开发利用情况,尤其是已开发建设的各类地下建构筑物,为后续城市合理、安全、高效的开发利用地下空间具有重要的参考和指导意义。传统的地下空间资料管理主要是对地下建构筑物的档案资料管理,更多的是纸质化的资料,不便于总体掌握城市地下空间利用情况,在进行城市地下空间规划、设计以及审批工作时无法快速了解已有地下空间情况,严重制约了规划审批等工作的效率。虽然已有部分单位建立了基于B/S架构的运行在网络中的城市地下空间信息管理系统,也有地方建立了地下管线信息系统^[3-4]。但是由于地下空间中的城市地下管线、人防工程数据具有保密性质,不能将地下管线、人防等相关数据进行应用,制约了其应用,这样的系统也要运行在特定的网络环境中,不能在现场、会议室等特定情况下的使用。

基于上述情况,建立运行在便携式设备上的城市地下空间信息管理系统是解决上述问题的途径。本文基于该思路,探讨建立了运行在便携式平板电脑上的城市地下空间信息管理系统,将所有地下空间信息集中在一起进行管理,以期能够推动地下空间开发利用资料的数字化管理。

1 系统架构设计

1.1 开发平台选择

本系统采用轻量级离线C/S的体系架构,开发平台为C#.NET语言、WPF框架,基于ArcGIS Runtime .NET SDK 进行开发,实现本地轻量服务和客户端的搭建。ArcGIS Runtime支持在线和离线两种形式,可以在加载TPK、MPK和SHP离线数据的同时,加载ArcGIS Rest服务地图,实现多种数据显示的灵活性。在数据共享方面,数据、附件制作和标注导出等都可以根据ArcGIS的标准使用ArcGIS Desktop进行制作,不必再使用数据库进行管理,易于开发和部署。

系统所加载的TPK格式的离线数据是瓦片数据,并非传统的矢量数据,仅用于地图的浏览,不会包含属性信息,从根本上确保了地下管线等具有保密要求数据的浏览应用。

1.2 系统功能设计

便携式城市地下空间信息管理系统建设能够实现统筹管理地下空间各类信息,包括市政管线、地下建构筑物、地铁、规划成果等数据,可以实现多层次、多形式、多视角的信息聚集展示与管理,搭载在便携移动设备,在系统数据保密性得到保证的同时,为政府相关单位提供决策辅助的功能。系统功能结构图如图1所示。

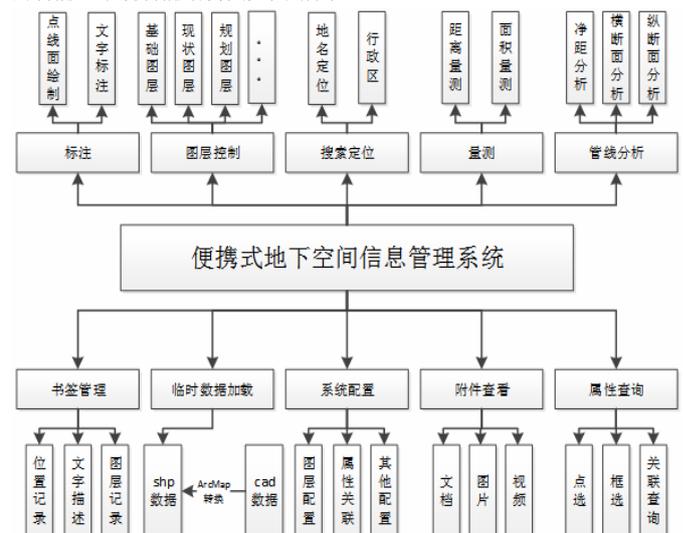


图1 系统功能架构图

2 系统关键技术

2.1 ArcGIS Runtime数据切片和数据服务包技术

本系统主要利用ArcGIS Desktop和ArcGIS Server的数据处理技术,制作数据切片TPK和数据服务包MPK。TPK用于系统数据显示,MPK用于属性查看、分析、图例显示等,此种方式能够最大限度提升系统数据展示的速度。

TPK的制作采用发布ArcGIS Server切片服务,然后导出切片缓存为TPK的方式;为了提升效率,在发布ArcGIS Server切片服务时,进一步采用感兴趣区的方式,比传统方式递归数倍速度,尤其体现在点、线和面状要素图层的切片,将数天的耗时压缩到几个小时。MPK的制作直接采用ArcGIS Desktop自带的MPK打包功能,将配置好符号化的数据直接打包,系统加载时会生成本地临时数据服务器,所有数据查询工作都是通过服务器接口完成。

2.2 图层控制和自定义配置管理技术

由于系统加载的数据图层数量会达到50个以上,如何控制、如何配置图层的显示,显得尤为重要。因此本系统专门配备了灵活易用的配置管理工具,可以自定义图层的分类、分组,属性数据的加载,属性关联等,配置信息都保存在xml文件中,在系统开启时会自动录入,达到配置效果。图层配置主界面如图2所示,根据用户需要,配置了基本、现状、规划分类,其中基础分类中包含基础地理分组,配置后在系统中显示的图层控制界面如图3所示。



图2 图层配置主界面



图3 图层控制界面

配置后的图层控制与配置信息完全保持一致,图层分类可以进行横向切换,图层分组可以全组进行显示和隐藏操作,还可以收起和展开,对单一图层进行操作。

2.3 管线净距分析框选组合技术

传统的管线净距分析功能采用的是管线点选方式,选择相交或平行的

两根管线,进行垂直或水平净距计算,得到的结果与数据库中的国家标准进行对比,不满足标准的结果提示用户。传统方式对于在复杂的管线排布中点击选择,非常不便。本系统的净距分析功能采用了更加便捷的框选方式,系统将绘制的矩形范围内的管线进行组合算法,得到不重复的所有组合;每个组合通过传统方式求得结果,通过列表显示;列表分为垂直净距和水平净距两个分类;点击列表中的管线组合,相应的管线会在地图中高亮闪烁,即可快捷找寻感兴趣的那组。效果示意图见图4。

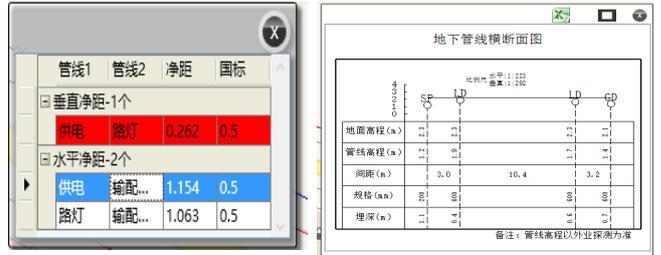


图4 横断面分析效果图

2.4 动态图层图例显示技术

由于在本系统中需要加载城市地下管线、地下商场、地铁等各种地下空间资料,同时还需要有电子地图、遥感影像等基础性地理底图,所需加载的图层数量大,为了便于系统使用者方便使用,会动态的显示各地理实体的图例。有别于传统的图层图例显示,本系统的图例采用动态捕捉技术,在每次地图位置或范围发生变化时,用当前地图范围与所有显示图层的数据进行相交测试,系统自动识别并显示当前地图范围内的图层的图例信息,从而可以快速的读懂系统所展示的各地理要素信息。

2.5 书签定位图层联动技术

为了更好的使书签定位功能满足用户的使用要求,本系统的书签定位功能在记录地图范围的同时,也记录所有显示的图层,在每次点击书签进行定位的时候,系统自动隐藏所有图层,然后显示书签记录的图层,使用户在切换书签定位时不需要再通过图层管理进行图层的显示隐藏。

3 结论

本文的研究是在不断收集地下空间已开发利用资料的前提下,将地下空间已开发利用的各种资料集中在同一个平台下进行综合管理,并且可以运行在便携式电脑上,方便规划审批、建设施工人员进行规划管理、现场作业时使用,避免了以前需要调阅各种纸质档案的难题。在新技术日益发展的今天,利用信息化手段对地下空间的信息进行综合管理必将是一种趋势,本文的研究成果已在天津市规划和自然资源局相关业务部门进行使用,后续将结合大数据技术,集成更多的相关数据如地质类数据,在城市建设与管理等部门中应用,为地下空间的合理开发利用提供技术支撑。

[参考文献]

[1]祝文君.拓展城市发展的战略新空间——关于城市地下空间开发利用的调查与思考[N].光明日报,2014-10-7.
[2]住房城乡建设部关于印发城市地下空间开发利用“十三五”规划的通知[EB/OL].http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201606/t20160622_227841.html.
[3]洪锦山.城市综合地下管线规划审批系统构建与应用研究[J].城市勘测,2015(6):5-10.
[4]王亮,赵金海.廊坊市地下管线综合管理信息平台共享与安全探析[J].测绘通报,2016(S1):160-162.

作者简介:

杨志刚(1983—),男,山东滨州人,汉族,硕士研究生,工程师,主要从事地下空间信息管理、地下空间信息化以及地理信息方面研究。