

互联网地图在公路测量中的应用

李宏宽

货满车(北京)物流有限公司, 北京 100110

[摘要] 互联网地图作为一种崭新的地图传播和使用方式, 充分展现了互联网的优点, 打造了方便快捷、数据共享、时代性强的地图, 为人们的生活带来了很大便利。在科技发展的推动下, 互联网地图的制图技术也在不断提升。借助互联网载体, 可以更好地展现互联网地图制图的有效性。与传统地图相比, 互联网地图具有更多的功能, 拥有当前全新的数据发布方式, 具有易发布性、良好的访问性等优点, 是信息时代的先进产物。在当前信息技术和互联网的推动下, 地图制图得到了全新发展, 借助先进的科学技术及计算机技术, 地图制图的数据采集将会更加智能化和网络化。因此本文主要对互联网地图在公路测量中的应用进行了简单的分析与探讨。

[关键词] 互联网地图; 公路测量; 应用

DOI: 10.33142/sca.v6i5.9231

中图分类号: U412.2

文献标识码: A

Application of Internet Maps in Highway Surveying

LI Hongkuan

Huomanche (Beijing) Logistics Co., Ltd., Beijing, 100110, China

Abstract: Internet maps, as a new way of map dissemination and use, fully demonstrate the advantages of the Internet, creating convenient, fast, data sharing, and contemporary maps, bringing great convenience to people's lives. Driven by technological development, the mapping technology of internet maps is also constantly improving. With the help of internet carriers, the effectiveness of internet mapping can be better demonstrated. Compared with traditional maps, internet maps have more functions, possess a new method of data publishing, have advantages such as easy publishing and good accessibility, and are an advanced product of the information age. With the promotion of current information technology and the Internet, cartography has undergone a new development. With the help of advanced scientific and computer technology, the data collection of cartography will become more intelligent and networked. Therefore, this article mainly analyzes and explores the application of internet maps in highway surveying.

Keywords: internet map; highway surveying; application

1 基本定义概念和优势对比

互联网地图公路测量是指利用互联网地图技术对公路进行测量和分析, 以获得公路的长度、宽度、交通流量等信息。这些信息可以帮助用户规划出行路线, 避免拥堵路段, 提高出行效率。同时, 互联网地图公路测量还可以为交通管理、城市规划等提供数据支持, 帮助政府和企业更好地管理和发展交通运输系统。互联网地图公路测量通常是通过卫星定位技术、地面测量设备等手段获取公路的位置和形态信息, 并将这些信息绘制在地图上, 以便用户查看和使用。互联网地图对公路测量的优势点如下:

高精度: 互联网地图可以提供高精度的公路测量数据, 这些数据通常是基于卫星定位技术和地面测量设备获得的。

实时性: 互联网地图可以提供实时的公路测量数据, 这意味着用户可以获得最新的路况信息, 包括交通堵塞、施工路段等。

便捷性: 互联网地图可以通过手机、电脑等设备随时随地访问, 用户可以轻松获取公路测量信息, 规划出行路线。

大数据分析: 互联网地图可以通过大数据分析技术,

对公路测量数据进行深入分析, 提供更加准确的交通预测和路况建议。

交互性: 互联网地图可以与其他应用程序进行交互, 例如导航软件、出租车软件等, 进一步提高用户体验。

成本低: 传统公路测量需要人力、物力等大量成本, 包括测量设备、人员培训、实地勘测等。而互联网地图则可以通过卫星遥感、无人机等技术获取公路数据, 采集成本较低。传统公路测量需要将测量数据进行处理和分析, 需要使用专业软件和人员进行处理, 成本较高。而互联网地图则可以通过自动化算法处理数据, 并通过云计算等技术提高处理效率, 成本较低。以下是传统测量的成本参照表。可对比出互联网地图测量成本的优势。

效率高: 互联网地图可以通过卫星遥感、无人机等技术实现快速数据采集和处理, 节省了大量时间, 尤其是对于大面积的公路测量, 互联网地图的效率更高。互联网地图可以通过高精度的卫星定位技术和地面测量设备, 获得更加准确的公路测量数据, 提高了公路测量精度。互联网地图可以实现实时更新公路测量数据, 能够及时反映公路变化情况, 提高了数据更新效率。

表 1 成本对比表 (摘录某企业对比案例)

费用名称	单位	地形类别	工作量	单价 (元)	送审金额 (元)	审核金额 (元)	增减 (+/- 元)
1:500 地形测量	KM ²	中等	0.0445	133,530	18,318	5940	652
E 级 GPS 测量	点	中等	3	3,203		9609	
技术工作费 22%					18318	3421	

2 互联网地图平台的发展现状

在测绘工程发展过程中,地图是十分重要的产物,在地图资源的获取以及应用方面,均要求严格遵循测绘工程法律规范,通过对《测绘法》进行分析,如果单位或者企业需参与测绘活动,则必须获取测绘资质证书,并且在业务范围内,根据相关规定完成测绘工作,另外,对于所获取的地图数据,要求通过省级部门考核,在考核通过后,即可存放在国内服务器中,因此,国内外互联网地图的发展具有差异化特征。国外地图类服务产品主要包括 GoogleMaps, BingMaps 以及 OpenStreetMap。

由于地图产品是测绘工程的最终产品,因此,在中国境内使用地图时,要求符合法律法规的要求。在我国地图产业中,参与者类型比较多:第一,数据提供商,一般指的是具有国家导航电子地图制作的公司或者组织,在确定测量区域范围后,即可采集道路工程数据以及兴趣点数据,在经过加工处理后,即可形成底层地图数据。第二,地图服务商,具体指的是终端地图软件服务商,其能够为用户提供多样化地图服务,国内各大地图服务商所提供的产品主要包括高德地图、百度地图等。第三,增值服务商,这类参与者通过充分利用地图数据资源,即可实现地图数据增值服务,比如,网约车利用由地图服务商所提供的数据,对行驶路线进行科学规划。第四,网络运营商,国内一般为中国移动、中国电信以及中国联通,其具有独特的技术优势,可为地图服务商提供信息服务。第五,最终用户,即互联网地图用户,即互联网地图的最终受益人。

3 公路测量中测绘技术类型

3.1 GPS 测量技术

GPS 技术也称 GPS 定位技术,其基本工作原理是将 GPS 接收机接收到的信号经过误差处理后解算得到位置信息,再将位置信息传给所连接的设备,连接设备对该信息进行一定的计算和变换(如地图投影变换、坐标系统的变换等)后传递给移动终端。通常来讲,利用 GPS 接收机获得的信号既可能是静止的,也可能是动感的。技术人员往往需要借助电子计算机对信号二次信息处理和计算,才能够从中得到更为精确的数据信息。RTK(载波相位差分技术)也是 GPS 技术中较为重要的信息技术之一。RTK 定位技术就是基于载波相位观测值的实时动态定位技术。RTK 能够在现

场进行即时检测,能够实时地提供测站点在指定坐标系中的三维定位结果,计量精度能够达到厘米级,极大地提高了检测的准确度。

3.2 无人机测绘技术

这项技术在实际的应用的工程上有着良好的适应性,同时效果也较为完美,其本身不需太多的设备支撑,同时可以进行多种的操作,并且可以有效进行相应的补偿,这样不但可以从各个角度显示出的真实情况,而且建立一定的三维建模,这种测绘方法在部分国家应用得较为普遍。摄影技术的原理也能够运用在测绘工程的测绘中,使得测绘技术在摄影的运用上更加多,不过这对于无人机摄像设备的需求还是相当高的。主要是通过运用无人机摄像的工作原理,和电脑技术相结合从而获得信号,进而在分析中获取到正确的信号,这种技术在较大程度上提升测绘工程中图像的利用率,同时还减少了实际测绘工作的难度,因为无人机测绘技术是现代测量技术的重要基础,能够节省许多测量的人工成本,同时使用无人机测绘技术还能够提高测绘公路工程测量的品质,为国家的经济社会发展提供保证,不过这种技术在现实的使用过程中,仍然面临着某些缺点,主要是由于技术的局限性,所以在使用无人机测绘技术之后必须要有专门的人员加以检查,不然就很难进行精确的测量。

3.3 摄影测量技术

摄影测量技术在现代公路工程测量中应用得也比较多,在应用的过程中,需要技术人员将一些高度精密的摄影测量仪器与计算机信息技术进行有效的结合,从而将测量目标以一种更加完整的三维方式有效的展现出来。摄影测量技术目前也已经被广泛地应用在了多个领域中。由于摄影测量技术在应用的过程中使用到了照相设备,所以技术人员在应用摄影测量技术的过程中对一些物体不需要直接进行接触就可以完成测量工作,比如区域、危险区域,技术人员可以直接通过拍照摄影可直接完成测量工作,极大地降低了测量工作的难度,测量工作的工作量明显减少。并且在经过多次应用后发现,摄影测量技术得到的结果其准确率和有效性都比较高,相比较而言,摄影测量技术的应用特点比较明显。比如在一些规模比较大的工程中进行地形和距离测量时应用摄影测量技术都能取得不错的效果,不但所得到的测量结果数据准确性较高,还能得到一些比较独特的效果。这是因为摄影测量技术的优势众多,近几年来在很多大规模建筑工程中得到了比较广泛的应用,并且其应用前景非常广泛。几年来,随着我国科学技术水平的不断提升,也逐渐涌现出来了一些新技术,比如全数字摄影技术,技术人员认为可以将全数字摄影技术与摄影测量技术进行有效的结合,将摄影测量技术带入到另一个发展空间中,通过与先进的全数字摄影技术进行有效的结合,测绘结果的准确率提升,并且还能够将测绘目标

以更加真实的三维效果展现出来。这种结合后的新技术目前也已经在一些城市工程测绘工作中得到了应用,在应用的过程中能够将地图中的数据、线条等清晰地显示出来,但是这种新技术目前使用过程中只允许在规模为 1 公里至 500 公里的范围内使用。技术人员在应用的过程中,依旧需要将摄影测量仪器与绘图仪、计算机等连接,保证相关数据的随时收集、整理和显示。

3.4 摄影测量与遥感技术

所谓摄影测量与遥感技术就是指以光学或是由数码摄像机拍摄获得的影像为基础,并在此基础之上对影像中有关摄影物的外形、大小、位置等相关性质进行相关的研究和确定的一项技术。测绘人员通过对影像数据进行记录与分析,可以准确掌握地表的详细信息,从而节约了测量时间,是一种十分安全的技术手段。而摄影测量原本就是指利用照相收集目标的光信号,然后在后期对其加以分析与数据处理,以获取实地状况下的有关信息。由于数码技术的进一步发展,目前的信息测量技术已达到了数码摄影,而且信息的存储也较以往简单得多。

4 信息时代互联网地图的优势和创新

4.1 深度学习赋能数字地图制图快速化、智能化

地图学是研究重构而非复制非线性复杂地理世界的科学抽象理论和方法。地图制图过程是一个对地理信息艺术化处理的过程,传统纸质地图制图需要经验丰富的地图制图专家参与才能完成,工艺自动化程度低、制图周期长、生产成本低。全媒体时代数字地图制图区别于传统纸质地图制图的最大特点就是制图流程智能化、标准化。利用人工智能技术、深度学习技术和制图专家经验等实现地图生产工艺的技术革新是地图制图的重要发展方向。

基于深度学习的快速制图技术是专业化制图的发展重点。当今地理信息数据存在多源、海量、跨时空等多个特性,通过多源数据融合技术和多尺度数据筛选整合技术搭建地图数据库,为海量数据地图可视化提供数据基础。将快速制图技术和地图专家经验融合起来,将地图制图过程流程化、模版化、参数化、模块化。在不同的模板中,以不同的参数将模块进行组合,在地图数据库制图过程中,通过模块化执行,不断优化,最终成图。每个模块都是一部小型的机器,实现着工序操作功能。如地图制图过程中的道路注记生成配置处理,要先确定不同道路图层的优先级,再按照注记优先级,利用算法生成注记,实现自动旋转、自动避让等可视化效果。

智能化的快速制图过程是制图专家制图过程的重构。与传统制图相比,基于数据库进行快速制图突破了比例尺的限制,能够基于一套数据生产多种比例尺地图,制图效率有较大提高;实现了地图制图流程化、参数化、模块化、智能化、快速化,能满足自然资源、应急保障、防灾减灾、区域规划等领域的需求。

4.2 在线制图推动数字地图制图普适化

全媒体时代,数字地图为交通出行、城市规划、行业数据分析提供了必要的技术支持。从交通出行到自动驾驶,从物资运输到城市管理,传统地图产品已不能适应多行业对地图的需求,网络化、专业化、定制化的智能让地图成为与行业需求高度适配的生产工具。面向非专业制图人员的地图制图需求,降低制图门槛、提高制图效率、流程化制图成为地图制图必须解决的问题。普适性在线制图应运而生。

在线制图要满足 3 个条件:专业权威地图资源、多维度专题数据和专业制图符号库。地图资源包含众多标准网络地图,如中国地图出版社的地图资源库、自然资源部发布的标准地图等。权威地图资源能最大程度保障地图使用的合法性和准确性。多维度专题数据包含泛在专题统计数据,如经济、人口、旅游、交通、环境等。专业制图符号库是以形状、尺寸、色彩、方向为基本视觉变量设计的面向不同专题地图的符号集。在专业地图数据库基础上,叠加用户专题数据,通过专业制图模板和专家推荐的制图方案,实现普适性在线快速制图。

5 公路工程测量中互联网地图技术的应用

5.1 获取影像资料

在利用互联网地图技术开展工作之前,工作人员应结合本次测量路线,确定最基本的无人机飞行线路,同时对无人机及配套设备进行质量检查,确认无误后方可开始测量工作。在地势比较复杂的情况下,还需要做好无人机试飞工作,确定预定方案是否科学合理,无人机是否能够在气流、遮挡等因素的影响下获取准确参数,以确保后续的测量工作能正常有序进行,获得的参数信息具有参考价值。

5.2 在工程定位中的应用

工程测绘环节的目的在于获得工程项目的前期数据,即实地各方面尺寸、现存建筑以及环境的数据,如果公路工程测量中数据不够精确甚至数据出现偏差等,都会给接下来的工程建设造成巨大的危害,不仅浪费人力物力,还会影响建筑的质量和安全性。此时 GPS 技术的优势就可以体现出来,它能够通过卫星定位、互联网信息等手段获知准确的用地定位,极大程度上提高测绘数据的准确性,且受外界影响较小,相对传统的测绘方法,更能节约资源,效率更高且更方便。在建筑公路工程测量工作上,必须对经营规模很大的工程项目开展精确测量,根据应用适合的比例尺精度进行工程项目地貌的总体测绘工程工作中,在检测全过程中精确测量难度系数会扩大。因此,精确测量工作人员可以应用智能化技术性开展数据制图,可以对于工程项目的不一样部位依照占比规定进行建筑公路工程测量的工作职责。对精确测量工程项目开展数据制图时,可以依据精确测量占比的规定,应用智能化测绘工程技术性实现多次测绘工程,对同一工程项目地貌得到多元化地形

测绘图,有利于精确测量技术人员开展数据对比,提升精确测量员工的工作质量。

5.3 处理数据

回顾过去公路测量工作的实际情况可以发现,在人工测绘模式下,工作人员需要利用计算机软件,甚至是人工计算才能完成数据处理,但是存在误差大、出错率高、不方便等问题。而互联网地图技术的应用有效提升了公路工程测量工作质量,为确保测量工作的有效性,工作人员应加强数据参数处理工作,通过新的无人机智能摄影测量系统,完成数据的自动化处理。例如,Smart DPS 无人机智能摄影测量系统具有影像特征提取及匹配的能力,同时还能够自动完成数字正射影像 DOM 快拼以及对无序自由影像进行智能化空中三角测量等,整体的运算准确率比较高,对计算机硬件设备的要求非常低,借助此数据自动化处理技术,工作人员的工作压力大幅度降低。另外,其还具有三维可视化数字测图功能,工作人员可以借此实现数据的一键批量操作及自动化处理,针对原始图像发生畸变的情况,该系统能自动化校正,并在人机交互的过程中,根据工作人员的需求调整图像,保证公路工程测量数据处理的有效性。目前,还有一部分技术人员提出了新的思路:利用互联网地图技术智能系统对公路工程施工区域周边地理特征及环境进行综合分析,在拍摄到周边生态情况的基础上,利用低空及高空拍摄技术分析获取的图像内容,并转化为数据形式,工作人员即可在此数据的支持下快速准确地完成数据处理。

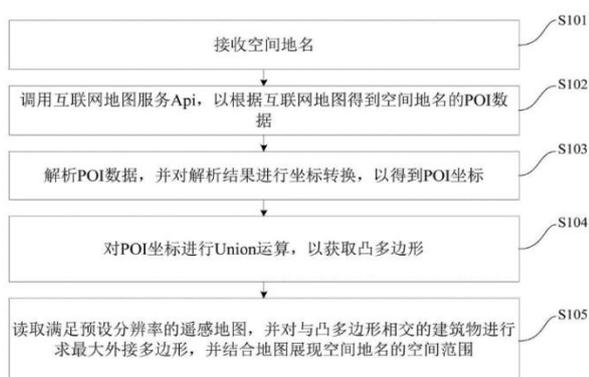


图1 某地图数据处理技术参照

5.4 信息采集

互联网地图技术具有信息采集功能。在公路工程测量工作中,发挥互联网地图技术的信息采集功能,并结合待测数据的类型和特点,确定有针对性的测量方案,是未来工作的必然选择。目前,信息采集可分为手动采集与自动加密两方面。手动采集是工作人员需要在无人机测绘的过程中发挥作用,通过计算机设备对无人机进行远程控制,获得准确数据的过程。而自动加密是无人机在自动化内控系统的作用下,实现智能化识别、采集并储存信息目标的技术过程,具有自动化水平非常高、处理效率比较可观的

优势,因此也得到一定的认可。当然,利用互联网地图技术进行信息采集的工作模式并不是十全十美的,因为技术发展时间比较短,目前互联网地图技术的应用范围比较有限,比如其飞行时间受电池容量、环境温度等因素的影响,工作人员必须在开始测量工作前进行作业时间分析、设备检查等,降低出现采集问题的可能性。

6 互联网地图制图中存在的主要问题

6.1 信息发布功能不完善

在互联网地图制图中,基本发布模式是针对静态地图提供的地理信息检索功能,把需要查询的相关数据以及功能提前在网络服务器上进行储存,才能够实现用户信息检索。在互联网地图制图中,所有图层的可视化以及分类用户不能进行改变,这个过程主要是响应用户请求的过程,在信息的发布上存在很大的局限性。一般情况下,基本发布模式下只能支持栅格等少部分图像,为用户提供的只是静态地图,用户在使用过程中无法体验到较好的交互性,不能充分满足用户对互联网地图的各项功能需求。

6.2 缺乏自适应性的缩放技术

目前的缩放技术主要体现在动态和静态网络制图中,缩放的非自适应性还存在一定的不足。静态地图中的缩放主要由客户端提供,根据比例尺大小的变化机械化地进行缩放,这种功能在放大的过程中无法有效地提供多个细节,也无法为用户带来真实效果的地图预览,不能满足用户的浏览需求。当前,对于缩放功能的重视度不够,受网络技术的限制,没有先进技术改善非自适应缩放问题。

6.3 互联网地图设计不科学合理

在互联网地图制图过程中,首先要充分考虑用户需求,遵循操作简单、容易读懂、直观化的原则进行互联网地图制图设计,还要借助网络媒介对地理信息进行展示,满足用户的地理信息查阅需求。在互联网地图制图中,制图者要充分应用网络技术,全面考虑交互性、地图展示、地图显示等问题,以更好地为用户带来可交互的互联网地图制图,为用户使用带来便捷,增强地图与用户之间的沟通和交流。

其次,在互联网地图设计中,地图美观、地图内容、比例尺等问题也会影响互联网地图制图效果。目前,互联网地图在制图过程中对交互性、符号设计、数字图形等问题考虑较少,无法通过互联网地图提供丰富的地理信息,综合性也不强。

7 加强互联网地图在公路工程测量中的措施

7.1 做好测量准备工作

第一,测量策划。测量策划是指对整个测量工作进行统筹规划,科学设计的一项工作。在测量策划中,需详细安排整个测量流程、测量内容、测量环节、测量要点等,是测量工作进行的依据和步骤,也是测量的主要机制。

第二,测量技术交底和控制点的交接。在公路工程测量中,建设单位应做好组织设计工作,向监理单位和施工

单位进行测量技术交底和控制点的交接工作,确保整个交接过程符合设计规范,符合相关依据,有完整的手续和资料;对于资料不全面、资料缺失的问题,需及时完善。

第三,对控制点进行复测。在公路工程施工中,施工单位对于控制点的复测和加密工作需同时进行,以此节约时间、降低成本。在进行导线点的复测和加密时,需明确导线的起点、中间点、终点,对整个控制区域网进行加密。期间,需根据一级导线设计要求进行布设加密。

7.2 完善信息发布功能

为更好地解决互联网地图制图中用户和地图之间的交互性问题,采用信息平衡模式可以将数据量集中处理等问题交给服务器,针对缩放以及图层的管控等问题可以通过客户端来实现,这样就能对服务器和客户机进行平衡,合理分配负载和网络流量,使客户机和服务器之间保持良好的平衡关系。

在这种发布信息平衡的模式下,合理分配服务器以及客户机的功能能够实现数据管理、地图查询以及地图提取等功能,也能够通过客户机实现地图浏览及地图显示。在保障各项功能的前提下,将客户机和服务器的资源最大化利用,更好地减轻服务器的网络传输负担,也不会影响其功能使用,且用户在使用网络制图的过程中能更好地整体浏览互联网地图,实现交互功能。可见,平衡模式是当前互联网地图制图中比较理想的功能模式,有十分重要的应用价值。

7.3 地形测量优化

在利用实时动态定位技术对工程周围地形进行测量的时候,为保障测量数据的精确性,确保地形的测量质量,应在工程的中心位置建立控制基准点,并且其他的基站也要依照中心控制基准点予以设置,当然为确保基站设置的科学合理性,应确保不同基站之间的距离控制在2000-3500米之间,通过这样的设置可以确保基站在2秒内完成2000米的数据测量,进一步提升工作效率。与此同时,为进一步确保测量数据的准确性,还应在工程的施工现场周围设置不同的测量点。在实际的施工过程中,将不同基站的测量时间控制在60秒以内,并在固定的时段内对测量数据进行分析,从而计算出测量数据的平均观测值,实现对工程地形测量工作的优化,为测量数据的准确性提供保障。除此之外,在对工程的地形进行测量的时候,应将材料误差作为引导,对梁与墙的方面的测量误差控制在10-30毫米之间,从而实现对测量数据的精准控制,优化地形测量的数据结果,避免由于测量数据控制得不严格,在后期的工作中出现各种各样的问题。

7.4 提升网络地图设计的合理性

在网络地图制图中,GML作为一种先进技术,能够对

数据的内容和表现进行有效分离,更好地实现用户与地图的交互性。结合应用SVG技术和GML技术,可以借助JavaScript用SVG的元素进行修改和删除,同时通过服务器转换、Java或者其他工具将GML数据转换为SVG文档,使SVG适用于一些复杂情况。

在网络地图制图中,将SVG技术和GML技术结合使用,能够有效应用于综合操作和多重表达中,同时可以作为传统几何算法的替代方案。除此之外,SVG技术还能够实现客户端和服务器端的平衡负载,更好地适用于自缩放模式,是未来网络地图制图的发展方向。

8 结语

在公路施工中,测量是最核心、最基础的步骤。测量对公路工程施工有直接的影响,测量工作的好坏直接决定施工的质量。因此,工程单位应重视测量工作,科学进行测量放样,加强测量管理,严格根据施工现场实际情况、施工设计要求进行精准测量,确保测量结果的准确性、可靠性,而互联网地图在公路工程测量中的应用充分满足了这一要求和标准,为施工活动提供依据和保障,保证工程质量。

【参考文献】

- [1]杨一蛟,顾民.基于网络地图数据的上海新城路网可达性评估[A].中国城市规划学会城市交通规划学术委员会.绿色·智慧·融合——2021/2022年中国城市交通规划年会论文集[J].中国城市规划学会城市交通规划学术委员会:中国城市规划设计研究院城市交通专业研究院,2022(7):2444-2451.
 - [2]林清顺.浅析测绘新技术在工程测量中的应用[J].新型工业化,2022,12(10):309-312.
 - [3]刘焱.浅析工程测量在施工质量管理中的重要性[J].房地产世界,2022(19):72-74.
 - [4]张建美.加强工程测量质量的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2022(27):54-56.
 - [5]李洁,张贺.建筑工程测量测绘应注意的问题[J].居业,2022(9):70-72.
 - [6]朱先强,朱承,丁兆云,等.网络空间地图建模及地形智能分析方法[J].指挥与控制学报,2022,8(3):294-302.
 - [7]弓文军.无人机测绘技术用于工程测量的实践研究[J].大陆桥视野,2022(8):133-135.
 - [8]徐祥.基于网络地图服务的城市轨道交通站点内外可达性研究[D].西安:长安大学,2021.
- 作者简介:李宏宽(1980.3—),理学硕士,中级职称,工程师,研究方向:互联网地图数据与地理信息系统应用,货满车(北京)物流有限公司。