

三维GIS技术在工程建设项目场地规划中的应用探索

孙克伟

山东建筑大学测绘地理信息学院 山东济南 250101

摘要: 场地规划作为工程建设项目的早期基础工作,对于项目的顺利实施起着至关重要的作用。传统的场地规划方法往往依赖于二维图纸和静态模型,无法准确反映出场地的三维空间特征和复杂情况。因此,研究如何利用三维GIS技术进行场地规划,具有实际意义和应用价值。本文旨在探讨三维GIS技术在工程建设项目场地规划中的应用,详细阐述了该技术的应用情况及面临的问题,并提出相关的解决方案和实施建议,为促进三维GIS技术在工程建设项目中的推广和应用提供参考。

关键词: 三维GIS技术; 场地规划; 施工可视化

一、三维GIS技术在工程建设项目场地规划中的应用

1. 选址分析

建设项目选址是项目成功实施的基础,利用三维GIS技术可以构建完整的三维模型,包含地形、地貌、土壤、水文等多种因素,提供全方位的场地选择信息。通过三维数字化表达真实世界,可以更好地考虑到复杂的地形、地貌影响等因素,从而更加精准的确定场地位置。

在选址过程中,选址分析的理论依据包含地质、水文等自然环境条件;社会、经济因素;建设和运营成本。三维GIS技术可以根据场地三维数据进行分析比较,生成相应的选址方案。例如,在选址区域内,可以使用三维GIS技术将各类地理、气象、社会经济等数据进行融合处理,以确定最优选址方案。这样就可以大大提高选址决策的准确性和可靠性。在选址后,三维GIS技术还可以根据场地三维数据构建场地模型,进行场地规划设计,进一步完善与改进方案,提高实际实施效果。

2. 施工可视化

施工可视化可以帮助管理者更好地掌握施工过程中各个阶段的情况,判断施工完成度和质量。而利用三维GIS技术可以构建完整的项目场地三维模型,并实现对施工过程进行可视化展示,以便于实时监控和管理。

三维GIS技术可以通过场地三维模型进行可视化演示,展示施工过程中的不同阶段,以便于施工管理人员进行监控和管理。通过场地三维模型进行施工可视化演示,需要从以下几个方面进行设计和实现:

场地三维模型构建:首先需要对项目场地进行三维

数字化建设,包括对地形、地貌、建筑物等进行采集和建模。可以利用卫星遥感数据、激光雷达和无人机航拍等技术获取场地数据,并使用三维建模软件进行场地三维建模。可视化需求分析:根据施工监控和管理的需求,确定具体的可视化展示内容和方式。例如,展示不同阶段的施工进度、各种线路的布置情况、设备安装位置等,并确定如何呈现这些信息,比如是通过图表、动画、视频等方式呈现。可视化设计和实现:根据需求分析结果,设计并实现可视化展示方案。可以利用三维GIS软件或虚拟现实技术构建交互式场景,将场地模型与施工过程数据进行关联,实现实时监控和管理。

3. 安全评估

在工程建设项目场地规划中,安全评估是至关重要的一环。传统的安全评估方法可能无法全面考虑各种因素,而三维GIS技术则可以提供更加准确和详细的信息,帮助评估风险和制定安全计划。

利用三维GIS技术进行工程建设项目安全评估的一大优势是可以建立高度真实的三维模型,以模拟各种场景。在考虑设备放置位置时,可以通过三维建模来确定最佳位置,以便最小化潜在危险。此外,三维GIS技术还可以利用空间分析功能来识别潜在风险和障碍物,并为其分配权重,从而帮助评估场地的完整性和可靠性。除了建立三维模型和进行空间分析之外,三维GIS技术还可以与其他技术相结合,以进一步提高安全评估的准确性。例如,可以将三维GIS技术与传感器网络相结合,以收集有关场地气象、土壤和水文数据的实时信息。这些数据可以用于评估场地安全性,并根据需要调整现有计划。

二、三维GIS技术在场地规划中应用难点

1. 数据获取难度大

使用三维GIS技术进行场地规划需要大量数据支持,包括地形、建筑物、道路等信息。然而,这些数据的获取具有一定的难度和复杂性。例如,对于一些复杂的地形环境,如山区或沼泽地带,采集相关数据可能会面临诸多困难,比如人员难以进入和测量设备难以安装等。此外,一些数据也需要通过卫星遥感等手段获取,这需要专业的技术以及昂贵的费用支持。

2. 数据可靠性问题

在使用三维GIS技术进行场地规划时,数据的可靠性问题也是一个值得关注的问题。由于数据来源的多样性和数据处理的复杂性,数据可能存在各种误差和偏差。这些误差和偏差可能会导致规划结果的不准确和不可靠,给项目的建设和运营带来风险和影响。

3. 技术成本较高

三维GIS技术是一种先进的技术,需要高性能的计算机和昂贵的软件支持。此外,获取和处理数据也需要一定的费用。因此,技术成本较高是使用三维GIS技术进行场地规划所面临的一个问题,这可能会制约技术的应用和推广。

4. 技术应用门槛较高

使用三维GIS技术进行场地规划需要专业的技术人员进行操作和管理。这些技术人员需要掌握相关的技能和知识,包括计算机图形学、空间分析和数据处理等方面。此外,技术应用门槛较高还涉及到软硬件设备的维护和管理等问题。因此,这也是三维GIS技术在场地规划中应用所面临的一个挑战。

三、三维GIS技术在场地规划中的实施建议

三维GIS技术在场地规划中仍然存在诸多的应用问题,诸如数据获取难度大、技术成本高、技术门槛高等。下述则将具体探讨三维GIS技术在场地规划中的实施建议,以较好的应对此类问题,提高三维GIS技术的实际应用效果。

1. 加强数据共享与整合

为了加强三维GIS技术在场地规划中的数据支持,需要加强数据共享和整合。具体来说,可以采取以下措施:

第一,制定统一的数据规范。一方面,数据格式是指不同类型数据的交换格式,如图像格式、文本格式、表格格式等。通过制定统一的数据格式,可以使各类数据在不同系统或平台之间进行交互时,能够顺利转换,并且不会因为格式的问题而导致数据无法传输的情

况发生。例如,在三维GIS技术的应用中,可以采用BIM(Building Information Modeling)标准来规定项目场地相关信息的格式,以便于在其他系统上进行数据的交换和共享。另一方面,数据命名方式和属性定义也是制定数据规范的重要内容。数据命名方式规范化可以避免用户对数据命名产生歧义,同时保证数据名称和含义的一致性。属性定义包括数据存储格式、数据单位以及数据类型等,可以确保不同单位或企业使用的数据达到一定的标准化程度。建立统一的数据规范有助于促进各领域间的数据共享和交流,减少重复工作,提高数据处理精度及效率。通过建立统一的数据规范和命名方式,可以将不同类型的场地信息进行整合,实现对工程相关设备的全方位管理。同时,与其他部门或企业进行协作时,也可以通过规范化的数据格式和名称,无缝地共享数据。

第二,建立数据共享机制。建立数据共享机制可以促进各方之间的数据共享和交流,实现数据资源的优化利用。具体而言,可以通过建立在线数据共享平台或网站来实现数据共享。在线数据共享平台可以作为一个中心化的数据管理平台,将各个部门、单位和企业共享的数据汇总整合起来,并进行统一管理。平台上可以提供不同类型的数据查询、下载和上传功能,以便于用户进行数据访问和使用。同时,平台还可以提供API接口,使得开发人员可以直接获取数据,进行二次开发以实现更高级别的应用。除了在线数据共享平台外,也可以建立基于云存储服务的数据共享机制。例如,通过亚马逊AWS(Amazon Web Services)或Azure等云服务提供商,在线存储各种数据,然后使用API接口和SDK来访问和使用这些数据。这种方式可以节约成本,提高数据使用的效率和灵活性。需要注意的是,建立数据共享机制要考虑到数据安全问题。因此,在实施数据共享机制时,需要采取相应的措施加强数据的保护,例如建立访问控制机制、加密传输数据等,并且要遵守相关隐私和法律规定。

2. 进行场地三维数字化建设

场地三维数字化建设是三维GIS技术在场地规划中的关键步骤之一,它对于实现精准布局、优化方案设计、提高效率和降低成本等方面具有重要作用。本文将从获取场地数据、采用技术手段以及使用三维建模软件等方面阐述场地三维数字化建设的基本步骤以及需要注意的事项。

首先,获取场地数据是进行场地三维数字化建设的必要前提,它是制作场地模型的基础。通常情况下,我

们可以通过卫星遥感数据、激光雷达、无人机航拍等技术手段获取场地信息。卫星遥感数据是获取地形、地貌、植被、土壤等方面信息的主要来源,可以获得大范围的、全面的地表信息。激光雷达则是利用激光束扫描地面和物体得到的点云数据,可以获取更加精细的地形和建筑物等信息。而无人机航拍则是近年来发展起来的技术,它能够获取高分辨率、高精度的地面图像和三维信息,非常适合于小范围、复杂场地的数据采集。

其次,对于不同的场地类型和规模,选择适当的技术手段是非常重要的。例如,对于大范围、平坦的工程场地,卫星遥感数据可以较好地满足需求;而对于局部复杂的区域,需要采用更加精细的激光雷达或无人机航拍等技术进行数据采集。同时,在进行数据采集时,要注意保护隐私信息和环境资源,确保数据采集过程的合法性和安全性。

最后,使用三维建模软件进行场地三维建模也是场地三维数字化建设的重要步骤之一。通过使用三维建模软件,可以将采集到的数据转换为可视化的三维场景,实现对项目场地的立体呈现,同时还能够根据需求进行各种数据分析和处理。目前市面上有许多专业的三维建模软件,如3dmax、SketchUp等,它们可以帮助用户构建高度真实的场地模型,并支持用户进行空间关系分析和评估。

3. 三维GIS技术的三维建模与仿真

在使用三维GIS技术进行场地规划时,三维建模和仿真技术已经成为不可或缺的一环。这些技术可以通过可视化的方式,帮助用户更好地了解场地环境、设备布局设计和施工过程,优化方案设计,并提高项目管理和执行的效率。

在三维建模方面,可以采用先进的软件平台和算法,如BIM、GIS、三维CAD等,以构建高度真实的三维模型,包括地形、道路、建筑物、设备等要素,并结合各种数据源进行更新和维护。这样,用户可以通过旋转、缩放、移动等手段,在任意角度下查看场地设计和布局,对空间关系进行准确的分析和评估。

在仿真方面,可以利用三维模型进行虚拟现实漫游、交互式演示等操作,模拟施工场景和过程,评估施工风险和难度,并优化施工方案。同时,还可以进行多维度的空间分析,如路径分析、遮挡分析、覆盖分析等,以帮助用户更全面、精确地了解场地特征和性能,并支持决策制定和方案调整。

总之,在使用三维GIS技术进行场地规划时,三维建模和仿真技术的应用具有非常重要的意义。通过不断的研究和应用这些技术,可以帮助用户提高工作效率、优化方案设计,并实现更加精准、可靠的规划和管理。

结语

三维GIS技术在场地规划中的应用具备诸多优势。首先,它可以提供非常精确的地理信息,帮助用户更好地了解场地环境和特征,促进方案设计和施工管理。其次,三维GIS技术可以进行三维建模和仿真,支持空间分析和可视化展示,增强用户对空间数据的认知和理解。此外,三维GIS技术还可以与其他软件平台和数据库进行集成,实现多源数据的共享和整合。

同时,三维GIS技术在工程建设项目场地规划中应用也存在一些不足之处。首先,三维GIS技术需要高性能计算机和GPU等硬件支持,成本较高,并且操作复杂,需要专业人员进行培训和操作。其次,三维GIS技术对数据质量和精度要求较高,数据获取和处理难度大,且需要不断更新和维护。此外,还存在一些法律和安全问题,如数据隐私、版权保护等,需要加强数据保密和管理。

综上所述,虽然三维GIS技术在场地规划中有很多优势,但也存在一定的不足之处。因此,在使用三维GIS技术进行场地规划时,需要综合考虑其优缺点和适用范围,并不断探索和研究更加优化的解决方案。

参考文献

- [1]朱庆.三维GIS及其在智慧城市中的应用[J].地球信息科学学报,2014,16(02):151-157.
- [2]郑伟皓,周星宇,吴虹坪,等.基于三维GIS技术的公路交通数字孪生系统[J].计算机集成制造系统,2020,26(01):28-39.
- [3]张亚迪,王红杰,周泓,等.基于三维GIS平台的电网数据资产可视化系统设计及其应用研究[J].电测与仪表,2018,55(07):41-46.
- [4]王伟.基于三维GIS的铁路BIM空间信息系统构建及其工程应用[J].测绘通报,2020,(07):138-142. DOI:10.13474/j.cnki.11-2246.2020.0231.
- [5]张欣欣.BIM建筑模型与GIS三维信息系统的数据融合研究[D].广州大学,2022.