

3S 和 BIM 技术在港口规划中的应用探讨

贾鹏鹏¹, 杨琼¹, 徐娜²

(1. 交通运输部规划研究院, 北京 100028; 2. 太极计算机股份有限公司, 北京 100102)

摘要: 港口规划对港口建设甚至整个水运行业的发展有重要的引导作用。进入新时期, 水运行业高质量发展对港口规划提出了新的要求。3S 和 BIM 作为重要的信息化技术手段, 探讨其在港口现状获取和审批、规划协调性和环境敏感性分析、港口规划管理信息系统等相关业务中的应用以及前景, 对促进港口规划精细化和提高其科学性合理性具有重要意义。

关键词: BIM; GIS; 港口规划; 信息化

中图分类号: U651

文献标识码: A

文章编号: 1006—7973 (2020) 05—0114—03

在我国交通发展和经济建设中, 水运发挥着重要作用, 港口是水路运输网络中的关键节点, 研究 3S 和 BIM 等信息技术在港口规划中的应用, 对提高港口规划的科学性和合理性, 促进港口规划的落地实施和水运行业发展具有现实意义。

1 3S、BIM 与港口规划概述

1.1 3S 技术

3S 技术是遥感 (Remote sensing, RS)、地理信息系统 (Geography information systems, GIS) 和全球定位系统 (Global positioning systems, GPS) 的统称 (见图 1), 是空间技术、卫星定位技术和计算机技术相结合, 多学科交叉融合的对空间及属性信息进行采集、处理、管理、分析、表达及应用的先进信息技术^[1]。

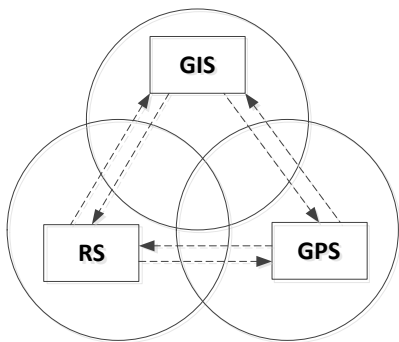


图 1 3S 技术关系示意图

1.2 BIM 技术

BIM (Building Information Modeling) 技术是一种多维信息模型融合技术, 可以使目标项目的所有参与方 (包括政府、规划、业主、设计、施工、运维和用户等) 在项目策划、运行和维护的整个生命周期内进行信息共享、碰撞和传递, 从而实现在目标项目全生命周期过程中提高质量和效率以及减少错误和风险的目标^[2]。

1.3 港口规划内涵

港口规划是国家实现行业宏观管理的重要内容和资源有效配置的重要手段, 经过多年探索与实践, 目前我国基本形成了以港口布局规划、港口总体规划和港区控制性详细规划为骨干的港口规划基本序列^[3]。其中, 港口布局规划是港口

的分布规划, 主要确定区域港口的总体发展方向, 明确各港口的地位、作用、主要功能与布局等; 港口总体规划是一个港口在一定时期的具体规划, 主要确定港口性质功能、港区划分、港口岸线利用和水陆域布置等^[4]。

2 3S、BIM 技术在港口规划的具体应用

2.1 3S 技术在港口现状获取和规划审批管理方面的应用

无论是港口布局或单港总体规划, 了解熟悉研究区域的地形、港口布置以及集疏运通道等现状, 是港口规划工作开展、规划成果合理落地的前提基础。以往的港口规划, 需要大量的人力、物力和时间开展外业调研和基础测绘工作, 规划的成本、效率以及精细化程度都无法满足当前经济社会发展的要求。3S 技术的引入, 使得港口规划工作进入了一个新的发展阶段, 通过遥感影像解译技术, 提取研究区域的港口布置、集疏运通道和产业园区分布等现状; 通过 3D 倾斜摄影技术, 获取相关研究区域的地形地貌等特征数据, 使得规划人员只需对解译模糊或重点区域开展少量有针对性的现场勘察, 即可全面掌握研究区域的一系列现状情况, 从而大大减少规划过程中的外业工作^[5]。使用专业的 GIS 仿真软件, 结合既有船舶进出港或交通流量数据, 可对港口规划的相关内容进行准确的仿真推演, 从而为规划内容的调整和完善提供技术参考, 为整个规划的合理性和前瞻性提供技术保障。除了提高规划工作的效率和精细化程度, GIS 的图属一体化数据组织模型和 RS 的高时效性特点^[6], 使得 3S 技术在港口规划成果综合应用、港口资源动态监测、规划审批和辅助决策方面有着无可替代的优势。

2.2 3S 技术在规划协调性和环境敏感性分析的应用

在港口规划的编制过程中, 需要分析港口所在陆域、水域与土地、城市、海洋、江河流域和环境保护等规划的协调关系, 以保障后续港口规划能够落地和顺利实施。GIS 的空间分析和统计分析功能, 完美契合了港口规划工作中诸多规划协调性分析的需求, 通过 GIS 技术对各规划内容进行数据解析挖掘, 得出有针对性的定性和定量协调性分析结论。环境敏感性分析主要是判断当前环境条件不受干扰前提下, 生态环境因素对外部破坏和影响的适应能力^[7]。通过分析, 可

以准确地界定出规划范围内的核心建设地带和生态环境脆弱地带,从而针对性地制定有效的保护策略,降低由于规划不科学造成的过度开发现象对生态环境的破坏和恶劣影响。规划过程中,利用GIS的综合分析和RS的土地利用覆盖变化分析(LUCC),对规划范围内的地形、植被、水体、用地、交通等因素,利用专业的空间模型进行综合分析,得出环境敏感性分析结论。3S技术在规划协调性和环境敏感性分析的应用,对指导港口规划更严谨科学,促进港口发展有的放矢,明确发展重点范围提供了有力的技术支撑。

2.3 BIM技术在港口规划具体应用

当前我国港口发展重点已由单一的规模扩张向功能拓展、高质量发展转变,未来港口发展将更加关注与外部要素的协同发展,注重统筹宏观与微观的协调发展,利用信息化手段实现精细化规划与管理,为新形势下港口规划编制和管理带来了巨大空间和诸多可能性^[8-10]。目前,BIM技术在港口规划领域尚处于探讨研究阶段,但在码头和水工设计领域已有较深入的应用基础^[11],随着BIM技术在水运设计领域的广泛推广,设计与规划领域的信息流共享,必然推动BIM技术在港口规划领域全面深入的应用。面对信息技术在全社会不断平面化应用的趋势,BIM技术也将是促进港口规划信息化发展的重要手段,进一步满足港口规划精细化和科学性的要求,提升规划管理决策水平和科学性。

2.4 3S和BIM技术在规划领域应用的差异与关联

2.4.1 差异

3S——宏观空间分析。3S技术在港口规划的前、中、后三个阶段,分别发挥着其独特的不可替代的作用。规划前期,利用3S技术可以充分还原港口现状,为准确评估港口现状,提供可靠支撑,提高了工作效率和规划的科技水平;规划编制过程中,提供动态可视化和参数化设计,交互式分析,使得规划更智能便捷;规划完成后,对规划成果进行空间&属性一体化组织与管理,具备综合应用分析和辅助决策能力,极大提高了港口规划的利用率和应用水平。

BIM——微观三维精细化。BIM技术的引入,使得规划从原先的“二维”向“三维”转变,BIM技术让规划思想落地,使规划过程和规划成果更智能直观。除此之外,利用BIM技术不断完善港口规划数据库,促进港口规划向业务上下游延伸,在将来可根据不同的业务需求,对成果库进行数据挖掘、专项分析和综合应用,为港口乃至交通运输行业规划、设计、建设提供技术和业务支撑。

BIM在设计及规划领域应用存在差异,设计领域BIM应用以单体模型为主,主要是对设计对象微观细节的把握;而规划领域的本质特点,要求BIM应用兼顾宏观统筹与微观细节。

2.4.2 关联

3S和BIM技术都是提高规划可行性和合理性,促进港口规划领域信息化发展的重要手段。两类技术各自的功能定位

和技术架构存在一定的差异,因此对两个技术融合是确保港口规划兼顾宏观和微观,进行精细化规划的技术保障^[12]。3S和BIM技术一主微观,一主宏观,港口规划过程中只有对两者都进行深入的研究和探索,才能实现多分辨率多视角多层次把握,进而从宏观角度制定长远的布局原则和发展方向,从微观角度制定具体的布置思路和方案。综合两者的技术架构特点,3S系统作为港口规划的基础平台,泊位、码头、堆场等对象的BIM模型作为港口规划3S平台的信息载体,将是今后港口规划信息化发展的趋势。

3 3S和BIM技术应用于港口规划的前景展望

3.1 港口规划管理系统分类

近年来随着交通领域信息化建设的推进,出现了不同应用深度和应用方向的港口规划管理系统,这些信息系统根据其技术特点,主要分为4类:

(1)以现有数据库管理软件为基础开发的办公自动化管理系统。该系统以MIS部分为核心,主要对文档信息进行存储、查询、分析等操作,不具备可视化和空间分析的能力。因此,这类港口规划管理系统,不能满足规划工作的信息管理和业务要求,对港口规划编制、管理和应用的支撑有限。

(2)以某一GIS平台为基础开发的专业化规划管理系统。由于GIS平台专业性的要求,开发出的管理系统对用户专业性水平要求较高,传统的规划业务人员在该系统上进行规划编制、管理和应用的难度较大。

(3)跨多平台开发的管理系统。该系统MIS部分基于数据库管理软件开发,3S部分基于GIS平台开发,相对于前两类系统,该系统在一定程度上实现了可视化和属性管理,但由于跨多平台的开发模式,使得该系统的可视化功能与属性管理功能人为割裂,两部分的切换与联动十分复杂和不稳定,浪费了计算机资源,也使得系统的稳定性、扩展性和可维护性受到限制。

(4)利用GIS组件进行底层开发建设的管理系统。这些系统在极大程度上解决了规划成果的图形、属性和空间位置的一体化管理,但随着规划精细化要求的不断深入,传统GIS组件已逐渐不能满足用户的需求,而开发新一代的GIS组件成本又普遍较高,这就使得传统GIS与BIM技术融合应用成为港口规划信息化建设的重要手段。

3.2 3S和BIM技术应用于港口规划信息化

港口规划是一个系统工程,除了规划本身不断地调整、修订并完善,还需要与相关规划(国土、城市、环保、江河流域等)及设计(港口、码头)的协同,这与3S和BIM技术多方案比对、协同规划设计、全生命周期管理、数据库动态更新的特点十分契合。利用3S+BIM技术不断完善港口规划数据库,促进港口规划向业务上下游延伸,在将来可根据不同的业务需求,对成果库进行数据挖掘、专项分析和综合应用,为港口乃至交通运输行业规划、设计、建设提供技术和业务支撑。

单纯的 3S 或 BIM 都是一种具体的信息技术,而将其融合则上升至行业发展战略层面的管理问题,具体至港口规划行业,3S+GIS 将是未来该行业业务标准化和信息化发展的必由之路。目前存在的问题是 BIM 和 GIS 技术底层数据模型不同,要实现两者融合,必须建立高效的 ETL 逻辑或者统一的兼容数据模型,另外 BIM 模型的数据量巨大,GIS 平台需要的只是其中一部分信息,这就存在对 BIM 模型的轻量化问题。

4 结束语

港口规划对港口发展和建设有重要作用,3S 和 BIM 技术的运用为港口规划过程提供技术支撑,确保了规划的科学性、合理性和协同性,同时提高了规划编制与管理的信息化水平,对于促进港口建设和区域经济社会发展具有积极意义。

参考文献:

- [1] 李德仁,李清泉,杨必胜等. 3S 技术与智能交通 [J], 武汉大学学报(信息科学版),2008(04): 331-336.
- [2] 钱丽,刘松,孙子宇,李海江等. BIM 技术在水运基础设施的应用及发展战略 [J], 水运工程,2017(10):80-86.
- [3] 杨华雄. 论港口与城市的协调发展, 中国港口,2000(06):2.
- [4] 邢国江. 港口规划和港城关系 [J], 水运管理,2002(04): 35-38.

[5] 肖创. 关于 GIS 技术在城市规划信息化工作中的开发应用分析 [J], 技术分析,2019(01):65-66.

[6] 王志远. 新时期城市规划信息化的机遇与提升策略探讨 [J], 城市规划研究,2018(09):38-39.

[7] 刘子婧. 信息化视角下的城市规划设计分析 [J], 设计与案例,2018(27): 92-93.

[8] 陈新,杨波. GIS 在港口规划建设管理中的应用模型 [J], 海洋技术,2005(4):98-103.

[9] 徐亚菲. GIS 技术在城市绿地系统规划中的运用探讨 [J], 城市规划,2018(12):10.

[10] 倪寅. BIM 技术在水运工程中的应用 [J], 水运工程,2018(4):128-134.

[11] 王晶漪. 浅谈 BIM 技术在水运工程勘察设计中的应用 [J], 工程科技,2018: 137-138.

[12] 张敏杰. 基于 GIS 和 BIM 的动态总体规划管理平台应用研究 [J], 生态与智能建筑,2016(2):77-80.

