

浅析面向工程建设的空间地理信息数据管理措施

张小莹

山西省煤炭地质一四八勘查院有限公司 山西 太原 030000

摘要: 本文聚焦于针对工程建设的空间地理信息数据管理措施,意在探究怎样高效且安全地管理工程建设期间产生的空间地理信息数据,以增进工程建设的决策效果、管理水平和施工成效,借助深入解析工程建设中空间地理信息数据的特点、管理现状及存在的问题,本文提出了有针对性的管理措施,本文创建了一套完整的面向工程建设的空间地理信息数据管理体系,为工程建设的信息化、智能化管理提供了切实有效的支持,研究成果既拓展了空间地理信息数据管理的理论体系,也为实际开展的工程应用提供了有价值的借鉴。

关键词: 工程建设;空间地理信息数据;数据共享平台;安全管理体系

引言

伴随信息技术的迅猛发展,工程建设领域中空间地理信息数据的运用愈发普遍,从项目选定地址、规划设计到施工监管、运营守护,工程建设全过程都被空间地理信息数据贯穿覆盖,为工程师和管理者的决策给予了关键依据,空间地理信息数据体现出数据规模庞大、类型多样、更新频繁的特点,其管理面临着一系列挑战,本文面向工程建设的实际需求,深度探究空间地理信息数据的管理办法,以提高数据的管理效率及应用水平为目标,为工程建设达成信息化、智能化管理提供坚实支撑。

1 空间地理信息数据在工程建设中的重要性

1.1 空间地理信息数据概述

空间地理信息数据是与地理空间位置及其时态相关联的自然、经济、社会等信息,含有基础地理信息数据以及专题地理空间数据,基础地理信息数据是对地球表面自然与人文地理要素的空间位置及属性信息加以描述的数据,如地形地貌模样、水系、植被、居民聚集区等,特定应用需求对应着专题地理空间数据的产出,经过对基础地理信息数据加工、分析与处理后得到的数据,如土地利用模式、交通网络系统、环境质量状态等^[1]。

1.2 空间地理信息数据在工程建设中的应用

在工程建设期间,不可替代的作用由空间地理信息数据发挥,当在项目选址这一阶段,采用空间分析与数据模型,可对地理因素对项目产生的影响进行评估,筛选出最优的项目选址,在规划设计工作的阶段当中,为土地利用、交通布局、基础设施规划等提供科学依据的是空间地理信息数据,在施工监管操作阶段,凭借实时监测施工期间的变化情形,可迅速识别并矫正问题,维

护项目的建设质量水平,在运营与维护的阶段,空间地理信息数据对设备定位和跟踪起到辅助作用,增强运维效率。

2 工程建设中空间地理信息数据管理的现状与挑战

2.1 数据获取的现状与挑战

工程建设时,空间地理信息数据的获取途径主要有遥感影像、GPS测量、无人机航拍等,工程建设通过这些手段获得了丰富的数据资源,但同样存在了某些问题,如各个数据来源的数据格式、坐标系统、精准度等呈现出差异,致使数据集成与整合事宜难度较大;数据获取所需成本偏高,而且更新速度无法满足工程建设对高精度数据的要求。

2.2 数据存储的现状与挑战

空间地理信息数据展现出数据量多、类型多样、更新频繁等特征,要求存储系统达到较高的标准,关系型数据库、非关系型数据库以及云存储等属于常用的存储方式,在实际应用场景下,数据存储还是面临大量挑战,怎样维持数据的完整性和连贯性,预防数据出现丢失和损坏情形;怎样加速数据的访问速度且提升处理效率,以适应工程建设对实时数据的要求。

2.3 数据处理的现状与挑战

数据清洗、数据转换和数据融合等步骤属于空间地理信息数据处理的范畴,在实际开展应用的阶段,数据处理依旧面临大量难题,怎样精准辨认并校正数据中的错误及异常数据,提高数据的品质水平;怎样做到多源数据的集成与融合,为工程建设提供更全面、更翔实的信息支撑。

2.4 数据共享的现状与挑战

在实际应用期间,数据共享依旧面临众多挑战,怎样维护数据的安全性与隐私性,预防数据的泄露及滥

作者简介: 张小莹,19880625,女,汉,硕士,测绘工程师,地理信息系统

用；怎样攻克数据壁垒，实现跨领域、跨部门的数据协同应用与共享。

2.5 数据安全的现状与挑战

涉及国家安全、商业秘密以及个人隐私等敏感信息的是空间地理信息数据，其安全保障十分关键，在实际应用的操作阶段，数据安全依旧面临不少挑战，怎样防范数据的泄露与篡改，保障数据的完整与可用；怎样去处理黑客的恶意攻击、病毒的肆意入侵等网络安全威胁，守护数据传输及存储的安全性。

3 面向工程建设的空间地理信息数据管理措施

3.1 数据标准化与规范化

为实现空间地理信息数据的高效管控与共享利用，首要任务是把数据进行标准化与规范化，拟订细致的数据格式规范，这不仅仅牵扯到数据文件的存储格式，还包含数据的组织形式、命名规范等，采用统一数据格式的方式，可以保障来自不同渠道、不同器具的数据实现无缝衔接，为后续的数据处理及分析搭建稳固基石^[2]。

界定统一的坐标系统与精度规格，在工程建设推进阶段，地理位置精准性是极为关键的，我们必须弄清楚采用哪种坐标系统，以及数据的精准度要求，保证所有空间数据在地理空间范畴的一致性。

数据分类及编码标准的制定也是不可缺少的一环，按照工程建设的实际要求，对数据实施科学分类，且为每一类数据设置独一无二的编码，不管是数据的存储、查询还是检索，皆能够变得更高效、更精准。

构建严格的数据质量把控标准，这包含着对数据的完整性、一致性、准确性等多个角度进行评估与监测，我们采用自动化检测工具这一方式，结合人工甄审，保证数据真实又可信，定期针对数据开展质量抽查，对发现的问题迅速开展整改，保障数据质量一直持续优化。

3.2 数据共享平台建设

实现空间地理信息数据价值的最大化，数据共享平台是关键，创建一个把数据存储、处理、分析集于一身的综合性数据共享平台，此平台会把各类空间地理信息数据资源集成起来，为工程建设给予全方位的数据助力。

进行数据查询、下载、发布功能的开发及完善，用户可依照自身的需求，在平台轻松查找出所需的数据，并实施下载或发布动作，还将提供丰富的数据可视化工具，助力用户更全面地理解并利用数据。

建立明晰的数据共享机制及政策法规，经由制定相关的制度规章，厘清数据共享的范围、模式和责任划分，勉励各部门、各单位积极参与数据共享和应用实践，共同带动工程建设的信息化、智能化进程前行。

3.3 安全管理体系构建

为切实守护空间地理信息数据的安全水平，一定要构建一套严密又高效的安全管理体系，一是制订细致的数据安全管理制度与规范，这些制度及规范将明晰数据安全管理的切实要求、责任划分以及违规处置方式，保证每一位参与数据管理的人员都能清楚知晓自身的职责与义务。二是采用先进的技术途径强化数据安全保障，这涉及采用加密技术对数据实施加密存储及传输，保障数据在传输之际不被窃取或篡改；施行严密的访问约束策略，仅经过授权的人员有访问敏感数据的权限；以及设置安全审计机制，对数据使用情况开展全方位的记录与监控，及时找出并处理异常举动。三是创建数据备份及恢复机制，采用定期备份数据的做法，保障数据丢失或损坏时可迅速恢复原状，最大程度减少数据丢失造成的损害程度，同时把备份数据进行加密储存，保障备份数据的安全。

3.4 数据质量控制与提升

作为空间地理信息数据应用的生命线是数据质量，为达成提升数据质量的目的，建立健全的数据质量把控体系，此体系将囊括数据完整性检测、一致性核对、准确性估量等多个环节，保证数据在采集、处理、存储和使用的过程里始终维持高质量。借助数据清洗技术把数据中的噪声和错误去除，通过把自动化清洗工具与人工审核结合起来的途径，对数据实施综合清洗，保证数据的精准性和可靠性。

运用数据转换以及数据融合技术增强数据的可用水平和一致水平，采用将数据转化成统一的标准及格式，以及把不同来源的数据进行汇聚，为工程建设供给更全面、精准的空间地理信息数据支撑。建立数据刷新机制，保证数据的时效性与精准度，采用定期更新数据，迅速体现工程建设的最新进展与变动，为决策提供更及时、无误的数据支撑。

3.5 人才培养与技术支持

要进行空间地理信息数据管理，离不开专业技术人才和先进技术支持，在人才培养这件事上，加强内部培训实施，定期开展针对空间地理信息数据管理的培训课程，增进数据管理人员的专业修养与技术水平，主动招引外部卓越人才，采用校园招聘、社会招聘等多种手段，吸引更多具有相关专业背景及技能的人才加入我们的团队。

就技术支持而言，提升与高校、科研机构等单位合作交流的水平和，通过跟这些单位的紧密配合，及时获知最新的技术成果及想法，并把这些引入到我们的数据管

理工作内, 勉励团队成员积极参与行业会议、技术研讨会之类的活动, 把握行业发展动态, 为数据管理的创新发展给予有力支撑。

4 空间地理信息数据在工程建设中的实践案例: 京雄城际铁路

从北京到雄安的城际铁路, 身为中国首条全阶段深度融合空间地理信息技术的智能化高铁, 其建设和运维过程充分体现了地理空间数据在工程整个生命周期里的关键作用与价值。

在项目选址工作阶段, 设计团队娴熟采用了三维GIS技术, 对从北京至雄安距离达91公里的沿线区域做了高精度地理建模, 他们把通过无人机航测以及LandSat 8卫星影像获取的详实数据结合了, 精准识别出像北京大兴国际机场、永定河生态保护区这类关键地理位置。凭借构建好的虚拟踏勘系统, 工程师们在数字孪生环境中对12个线位方案开展了精细的对比分析, 他们成功躲开了8处生态敏感地段, 还针对3处跨越高铁跟高速公路的立体交叉设计进行了优化, 达成了线路跟京津冀区域路网的无缝连接^[1]。

在规划设计阶段, 创新性的突破由BIM与GIS的深度融合在工程领域达成, 设计团队构建起覆盖全线的LOD4.0精度模型, 对雄安站47.52万平方米建筑结构和其周边城市空间进行三维耦合分析, 借助多达200余回的碰撞检测, 站场与地下管廊的空间关系经他们优化处理, 促成了13台23线站场的顺畅合理布局。在固安站特大桥七线并行段相关设计期间, 团队采用空间拓扑分析技术, 巧妙处理了不同轨道层高差与地质承载力之间的冲突, 实现了桥梁墩柱定位精度达到毫米级的目标, 特别值得阐明的是, 采用了全长847米的全封闭式屏障设计, 采用噪声传播模型开展模拟分析, 模拟分析显示, 能把敏感区域的噪声水平有效降低14分贝, 此项创新设计堪称国内高铁穿越居民区噪声控制的范例。

空间数据应用更加展现出其实时性与协同性的长处, 集成了北斗定位系统以及无人机倾斜摄影技术的是建设管理平台, 每日自动比对施工进度跟BIM模型存在的差异, 迅速发觉并纠正了雄安站钢结构吊装里的17处坐标偏误, 经由GIS坐标的精确引导, 装配式施工, 把2.3万个预制构件的安装误差约束在 $\pm 2\text{mm}$ 以内, 与传统工艺对照, 工期缩短了4个月时长, 在针对永定河跨越的施工期间, 团队凭借水文地理数据建立起洪水演进模型, 精准判断了汛期造成的影响, 指导施工单位在72小时内搞完

了200米钢桁梁的转体作业。

运维操作阶段, 空间智能系统持续展现出自身的高效能, 被部署于雄安站的智能运维平台集成了5.8万个传感器, 通过结合BIM模型, 达成了对幕墙拉索应力、光伏板倾角等超300项参数的实时监测, 采用机器学习算法, 平台可提前72小时对设备异常发出预警, 实现了运维的及时开展与准确执行。全线所配置的12台轨道巡检机器人, 装设高精度惯性导航体系, 每日自动开展针对180公里轨道的毫米级形变检测, 较人工巡检而言, 效率提升了15倍, 就能管理方面而言, 站房的屋顶上4.2万平方米的光伏板, 依靠日照轨迹模型的优化, 一年当中发电量达580万度, 实现了车站20%的用电需求, 表明了绿色节能的明显成果。

京雄城际铁路项目把空间地理信息技术的集成应用成功验证了, 实现了工程决策效率提升40%, 建设成本较初始降低了12%, 运维响应的速度提高了60个百分点, 此项目不仅为数字孪生城市基础设施建设竖起了新的标杆, 而且在雄安站“智慧大脑”系统持续接入京津冀区域22个交通枢纽时空数据的过程中, 未来有机会实现区域交通网络的动态协同安排, 进一步拉动城市交通的智能化、高效化发展步伐。

结语

综上所述, 面向工程建设的空间地理信息数据管理措施, 是保障工程建设顺利开展并高质量完成的关键因素, 经由落实数据标准化及规范化、建设数据共享平台、构建起安全管理体系、把控与增强数据质量以及实施人才培养与技术支持等手段, 可以显著增进数据管理的效率及质量, 为工程建设进行信息化、智能化管理提供有力后盾, 未来将持续优化、改善数据管理相关措施, 不断驱动数据管理的创新与成长, 为工程建设顺利开展且高质量完成贡献更多力量。

参考文献

- [1]公艳茹, 黄林林, 韩晓亮. 新城建测绘技术体系构建与地理信息数据管理研究[J]. 新城建科技, 2025, 34(02): 86-88.
- [2]王洪昌, 周振发, 宋帅全, 等. 地理空间大数据平台建设及关键技术研究——以黑龙江为例[J]. 测绘与空间地理信息, 2025, 48(01): 128-132.
- [3]杨雷, 齐碧, 达理, 等. 数字孪生灌区建设中空间信息数据运用安全的保障措施与实施路径[J]. 四川水利, 2024, 45(03): 182-185.