

一体化测绘技术在城市基础地理信息数据更新中的应用

贾雅斐

宁夏煤矿设计研究院有限责任公司 宁夏 银川 750002

摘要:为适配现代城市精细化地理信息动态更新需求,解决传统测绘作业流程碎片化、数据脱节、精度不一等痛点,本文探究一体化测绘技术在城市基础地理信息数据更新中的应用。文章阐释其核心技术体系与更新准则,梳理全流程应用要点,分析当前数据融合、采集精度、智能更新等方面问题,并提出针对性优化策略与长效运维保障措施,为城市地理数据高效、精准更新提供技术参考。

关键词:一体化测绘技术;城市基础地理;信息数据更新;应用

引言:城镇化建设持续推进,城市地形、建筑、路网等地理要素动态更迭频繁,对基础地理信息数据的时效性与精准度提出更高要求。传统测绘作业模式存在流程割裂、效率偏低、数据一致性差等弊端,难以适配城市精细化治理需求。基于此,本文聚焦一体化测绘技术,系统探究其核心原理、应用流程与现存问题,优化技术应用方案,助力城市地理信息数据常态化、高质量更新运维。

1 一体化测绘核心技术与数据更新基础理论

1.1 一体化测绘技术核心内涵与体系架构

(1) 一体化测绘是整合测绘全流程环节的新型测绘模式,核心特征集中体现为采编一体、内外业一体、多源数据一体。采编一体打破传统采集与处理分离模式,实现数据采集、加工同步推进;内外业一体打通外业实地采集与内业数据处理壁垒,减少数据流转损耗;多源数据一体可兼容各类地理信息数据,实现数据统一整合利用。(2) 一体化测绘技术整体架构分为数据采集层、融合处理层、智能更新层与应用服务层,各层级层层衔接、协同运转。采集层负责全域地理数据获取,处理层完成数据标准化整合,更新层实现数据动态迭代,服务层支撑城市地理信息应用落地,形成完整技术闭环^[1]。

(3) 相较于传统碎片化测绘,一体化测绘摒弃了分环节、分模块的零散作业模式,有效解决数据割裂、流程脱节、精度不统一等问题。具备作业效率高、数据一致性强、适配性广的优势,可适配现代城市精细化测绘与动态更新需求。

1.2 数据更新核心关键一体化测绘技术

(1) 空天地一体化数据采集技术融合无人机倾斜摄影、卫星遥感、移动车载测绘三大手段,实现高空、低空、地面全域立体数据采集,弥补单一采集方式的覆盖短板,保障地理数据全覆盖、高精度获取。(2) 多源地

理数据一体化融合处理技术可对不同格式、不同精度、不同时序的地理数据进行标准化清洗、配准与融合,消除数据冗余与冲突,构建统一规范的地理数据基底。

(3) GIS+BIM一体化图库联动更新技术实现地理空间信息与建筑模型信息的双向联动,图库同步迭代,解决传统图形与属性数据脱节问题,提升三维地理数据的更新完整性。(4) 智能变化检测与自动化更新技术依托智能算法自动识别地理要素变化,精准定位更新区域,实现数据自动化修正与迭代,大幅降低人工作业成本。

1.3 城市基础地理信息数据更新基本准则

(1) 严格遵循时效性、精准性、统一性更新准则,及时迭代过期数据,保障数据精度符合城市测绘标准,统一区域数据基准与规范。(2) 落实图层、要素、拓扑关系一体化更新规范,确保各类图层同步更新、地理要素完整对应、拓扑关系准确无误,保障数据逻辑一致性。(3) 贴合动态更新与常态化运维要求,建立常态化数据更新机制,适配城市建设动态变化,保障城市基础地理信息数据持续有效可用。

2 一体化测绘技术在城市基础地理信息数据更新中的整体应用流程

2.1 多源数据一体化采集与预处理应用

(1) 全域变化区域智能识别与靶向数据采集是数据更新的前置核心环节。依托卫星遥感影像比对、历史地理数据库比对、城市监控影像分析等智能技术,自动筛查城市地形、建筑、道路、水系等地理要素的增减与形变区域,精准锁定数据更新范围。结合城市更新改造、道路扩建、老旧小区翻新等工程动态,划分重点更新区域与常规更新区域,制定靶向化、差异化的数据采集方案,摒弃传统全域盲目采集模式,大幅提升采集作业的针对性与作业效率。(2) 多平台测绘数据一体化汇聚与格式统一处理,是实现多源数据融合应用的基础。整

合无人机倾斜摄影数据、卫星遥感影像、车载移动测绘点云数据、传统人工外业测绘数据等多类型资源，搭建一体化数据汇聚通道。针对不同平台数据格式、存储标准、输出规范不统一的问题，通过标准化转换算法，对影像、点云、矢量数据进行格式适配处理，实现各类测绘数据的集中汇聚、统一归类，为后续数据融合处理奠定数据基础^[2]。（3）噪声剔除、坐标系统一的标准化预处理，可有效保障原始数据精度。各类野外采集数据易受天气、设备、环境干扰产生噪点、冗余数据与偏差信息，通过智能滤波、像素优化、点云去噪技术，剔除无效噪声数据。同时统一城市测绘专属坐标系统与高程基准，修正数据坐标偏差，解决多源数据坐标不匹配、基准不统一的问题，完成原始数据的标准化净化处理。

2.2 内外业一体化联动更新作业应用

（1）外业实地核查与内业数据编辑同步一体化作业模式，颠覆了传统内外业分离的作业模式。外业人员依托智能测绘终端，实地核查变化区域要素细节、属性信息与边界范围，同步将实地核查结果同步至内业处理终端。内业人员可实时开展数据编辑、要素修正、图层绘制等工作，实现外业采集核查、内业编辑处理同步推进，压缩作业周期，避免数据二次流转产生的误差。

（2）现场数据实时回传、在线修正技术为一体化作业提供技术支撑。依托5G、物联网测绘终端技术，外业采集的影像、坐标、属性等数据可实时无线回传至云端作业平台。针对现场发现的地理要素偏差、信息缺失、边界错误等问题，内外业人员可在线联动沟通，实时完成数据修正、参数调整与信息补充，实现问题当场发现、当场解决，杜绝数据滞后修改导致的偏差累积。（3）内外业数据闭环校验与同步更新，保障作业数据的一致性。构建“外业采集核查—内业编辑处理—双向校验复核”的闭环作业机制，对外业实地数据与内业成型数据进行逐要素比对校验，排查数据遗漏、属性错误、边界偏移等问题。通过系统联动机制，实现内外业数据同步更新、同步迭代，彻底解决传统作业中内外业数据脱节、更新不同步的痛点^[3]。

2.3 图库一体化数据入库与更新迭代应用

（1）地理要素图层、属性信息一体化匹配更新，是图库更新的核心内容。针对城市道路、建筑、绿地、管网等各类地理要素，实现空间图层几何形态与文字属性信息的同步匹配更新，在修改要素位置、边界、形状的同时，同步更新名称、用途、规格、建成年限等属性数据，确保图形与属性信息一一对应、完整匹配。（2）数据库与电子地图联动同步更新技术，实现数据成果一体

化落地。依托GIS图库联动技术，打通地理信息数据库与城市电子地图的联动通道，数据库数据修改完成后，电子地图对应图层、要素自动同步更新，避免数据库与地图成果数据不一致的问题，保障城市地理信息成果的统一性与实时性。（3）历史数据留存、版本迭代一体化管理，实现数据长效运维。在完成新数据更新入库的同时，系统自动留存各时段历史地理数据，建立版本迭代档案。可实现不同时期城市地理数据的溯源查询、对比分析，满足城市规划、工程建设、历史变迁研究等多元应用需求，实现数据动态更新与版本化管理的统一。

2.4 更新成果一体化质检与修正应用

（1）自动化、一体化成果质检技术体系，实现成果高效核验。整合智能算法、自动化质检系统，搭建全流程一体化质检体系，替代传统人工抽检模式，对更新后的地理数据进行全覆盖、标准化检测，提升质检效率与标准化程度，规避人工质检的主观性与疏漏问题。（2）几何精度、属性完整性、拓扑合规性同步检测，全方位把控成果质量。系统同步检测要素坐标精度、边界平整度等几何指标，核查要素属性信息的完整度与准确性，同时校验图层拓扑关系，杜绝重叠、缝隙、悬挂点等拓扑错误，全方位保障数据成果质量^[4]。（3）问题数据批量修正与二次更新技术，提升成果优化效率。针对质检筛查出的偏差数据、缺失属性、拓扑错误，依托批量修正算法完成智能化整改，对复杂问题进行人工复核修正，完成后自动开展二次入库更新，形成更新、质检、修正、迭代的完整闭环，保障城市基础地理信息数据更新成果精准可靠。

3 一体化测绘技术在城市基础地理信息数据更新中应用问题与优化策略

3.1 当前技术应用存在的核心问题

（1）多源异构数据融合适配性不足，更新兼容性较差。城市地理数据来源广泛，无人机点云、卫星影像、车载测绘、BIM模型等数据，在格式、坐标基准、精度标准、时序维度上差异较大，属于典型异构数据。现有数据融合技术标准化程度偏低，无法实现各类数据无缝适配，融合后易出现图层错位、属性冲突、信息冗余等问题。同时各部门数据更新标准不统一，新旧数据迭代衔接效果差，大幅降低了地理数据更新的兼容性与完整性。（2）复杂城区环境下一体化采集精度存在短板。城市核心区高楼密集、路网交错、植被及构筑物遮挡严重，干扰空天地一体化测绘采集。卫星遥感易受云层、高层建筑遮挡，无人机存在近地采集盲区，车载测绘无法覆盖巷道、小区内部等狭小区域。各类采集手段

协同衔接不足,导致城区局部数据存在精度偏差、要素缺失,无法适配城市精细化地理信息更新的精度需求。

(3) 智能化更新算法适配场景有限,自动化程度不足。现有智能检测与更新算法仅适配开阔规整的城市地貌场景,针对老旧城区改造、零散违建变动、细微地形调整等复杂细碎的地理变化,识别准确率显著降低。多数场景仍需人工判别、手动修正补录,无法实现全流程自动化更新,增加了人力成本,严重制约地理数据的整体更新效率。

3.2 技术应用优化改进策略

(1) 搭建标准化多源数据融合更新技术体系。统一城市地理数据采集、转换、融合、更新的技术标准,规范各类测绘数据的格式、基准与精度要求。构建通用化数据适配处理模块,针对异构数据开展自动清洗、配准、融合与归一化处理,消除数据壁垒。统一各部门数据更新规范,建立多源数据联动更新机制,提升数据融合适配性与新旧数据迭代兼容性。(2) 优化复杂场景空地一体化采集作业方案。针对高楼密集、遮挡严重、地形复杂的城区场景,优化空、天、地多平台协同采集模式,结合无人机低空贴地飞行扫描、车载动态采集、人工补测相结合的方式,弥补单一采集手段的盲区与精度缺陷。根据城区不同场景制定差异化采集作业流程,强化多源采集数据的互补衔接,全面提升复杂区域地理数据采集精度与完整性。(3) 升级智能检测算法,提升全自动更新能力。针对细碎地貌、老旧城区、复杂构筑物等特殊场景,优化深度学习变化检测算法,扩充复杂场景样本数据集,提升算法对细微地理要素变化的识别精度。优化自动化更新流程,完善智能纠错、属性自动匹配、拓扑自动修复功能,减少人工干预环节,实现地理数据检测、更新、修正全流程智能化作业^[5]。

3.3 长效应用与运维保障措施

(1) 构建常态化一体化测绘更新作业机制。结合城市建设动态变化规律,建立定期更新、动态补更相结合的常态化作业模式,划分城区更新优先级,对重点建设区域实行高频动态更新,对稳定区域开展定期常态化

复测。规范内外业一体化作业流程,形成标准化、常态化的数据更新工作体系,保障城市地理信息持续实时有效。(2) 完善数据更新质量管控与溯源体系。搭建全流程质量管控机制,覆盖数据采集、融合、更新、入库、质检全环节,落实精度、属性、拓扑多维度检测标准。建立数据更新溯源台账,记录数据采集来源、更新时间、作业人员、修正内容等信息,实现问题可追溯、质量可管控,全面保障数据更新成果质量。(3) 推进技术迭代与人才队伍专业化建设。紧跟一体化测绘、智能测绘技术发展趋势,定期升级测绘设备与处理系统,推动技术持续迭代优化。同时开展专业化技能培训,强化作业人员对多源数据融合、智能算法应用、内外业一体化作业的实操能力,打造复合型测绘技术人才队伍,为数据更新工作提供长效技术与人才支撑。

结束语

本文系统梳理了一体化测绘技术的核心架构与应用流程,总结其在城市地理信息数据更新中的核心优势,剖析复杂场景下技术应用的现存短板,并从技术优化、作业升级、运维保障三方面给出改进策略。一体化测绘技术可有效破解传统测绘痛点,提升数据更新效率与精度,未来需持续迭代智能算法、完善作业体系,充分发挥其在智慧城市建设与城市精细化治理中的支撑作用。

参考文献

- [1] 褚会鹏,王立静,宋宁.一体化测绘技术在城市基础地理信息数据更新中的应用思路构架实践[J].智能建筑与智慧城市,2021,6(8):25-28.
- [2] 吕定平.一体化测绘技术在城市基础地理信息数据更新中的应用[J].西部资源,2023,17(4):150-153.
- [3] 蒋少鹏.基于信息化测绘的城市更新基础数据调查技术[J].大众标准化,2025,20(11):161-163.
- [4] 王慧君.新型数字化测绘在城市更新项目中的应用研究[J].新城建科技,2025,34(4):86-88.
- [5] 余坚.三维测绘技术在城市更新中应用面临的挑战与对策[J].住宅与房地产,2025,11(9):93-95.