

工程测量与GIS在城市规划中的集成研究

田晓飞

宁夏煤炭勘察工程有限公司 宁夏 银川 750001

摘要：工程测量与GIS作为城市规划的核心技术支持，二者的有效集成的是提升规划科学性与精准性的关键。本文从基础技术要点、集成流程、城市规划各环节应用及技术难点与解决措施四个方面，系统梳理工程测量与GIS的集成核心内容，涵盖两类技术的适配基础、数据采集与融合流程、规划全环节应用要点，以及集成过程中兼容、精度等问题的解决路径，为城市规划中工程测量与GIS的深度集成提供实操指引，推动城市规划工作规范化、精准化开展。

关键词：工程测量；GIS；城市规划；集成应用；技术难点

引言：城市规划是统筹城市空间发展、优化资源配置的重要举措，对数据精准性、空间分析能力有着极高要求。工程测量能够精准获取城市地形、地籍等基础几何数据，GIS则擅长数据处理、空间分析与可视化呈现，二者的集成应用可实现数据优势互补，破解传统规划中数据零散、分析低效等难题。当前，二者集成过程中仍存在数据不兼容、精度损耗等问题，影响集成效果的充分发挥，因此，梳理二者集成的技术要点、流程与应用方法，解决集成技术难点，对提升城市规划质量具有重要意义。

1 工程测量与GIS集成的基础技术要点

1.1 工程测量核心技术梳理

地形测量技术依据工程测量规范开展平面测量与高程测量工作，平面测量需完成控制网布设、观测数据采集与处理等操作程序，高程测量则按照水准测量或三角高程测量的技术标准，实现对地表高程信息的精准捕捉^[1]。地籍测量技术聚焦界址点与权属范围测量，界址点测量通过解析法或图解法完成点位精准定位，权属范围测量结合实地勘测与数据比对，明确土地权属的边界范围与空间分布。工程测量数据采集技术采用静态或动态采集方式获取地形、地籍等相关数据，精度控制需符合工程测量行业标准，通过误差校正、数据校验等手段保障采集数据的准确性与可靠性。采集过程中须严格执行仪器检校与多余观测程序，精度控制需符合工程测量行业标准，通过误差校正与数据校验等手段保障所获成果的准确性与可靠性。

1.2 GIS核心技术梳理

GIS数据处理技术贯穿数据全流程管理，数据录入需遵循标准化规范完成各类空间与非空间数据的录入操作，格式转换通过专业技术手段实现不同数据格式的兼容转换，清洗与整理则针对录入数据中的冗余、错误信息进行剔除与修正，保障数据质量。GIS空间分析技术包

含空间叠加与缓冲区分析等核心操作，空间叠加通过将不同图层数据进行叠加运算，挖掘图层间的空间关联关系，缓冲区分析通过设定合理参数，构建特定要素的空间缓冲区，实现对要素周边范围的空间分析。GIS可视化技术以地图绘制与数据可视化为核心，地图绘制按照制图规范完成地理要素的绘制与标注，数据可视化则借助柱状图、热力图及三维场景等多元形式，将抽象的属性数据转化为可感知的图形表达，为规划研判提供直观依据。此外，GIS平台还需具备拓扑检查、网络分析及多时相数据对比等进阶功能，以应对城市规划中复杂空间关系的处理需求，这些功能的完备程度直接影响集成系统对规划问题的响应深度与决策支撑能力。

1.3 集成适配技术基础

工程测量数据与GIS数据的适配需遵循标准化、规范化原则，通过统一数据编码、坐标系统与数据格式，消除两类数据间的兼容障碍，实现数据的顺畅互通与高效利用。集成所需软硬件支撑需结合集成需求进行科学选型，数据处理软件应具备数据转换、融合与分析等核心功能，能够适配工程测量数据与GIS数据的处理需求，硬件设备则需满足数据采集、存储与处理的性能要求，确保数据采集、存储与分析各环节衔接顺畅，为工程测量与GIS的深度融合提供可靠的软硬件支撑。实际选型过程中还应充分考虑软件接口的开放性与硬件算力的冗余度，预留后续功能扩展与数据量增长的空间，避免因设备性能瓶颈导致集成效率下降或数据处理延迟。

2 工程测量与GIS在城市规划中的集成流程

2.1 前期数据采集与预处理集成

工程测量数据采集与GIS数据采集需构建高效协同流程，工程测量聚焦城市地形起伏、地籍边界、地物分布等地理空间实体信息的精准采集，依托高精度测量仪器与规范操作流程，获取城市规划所需的基础几何数

据^[2]。GIS数据采集侧重城市规划相关的非空间属性数据收集,涵盖城市用地性质、人口分布、基础设施参数等内容,遵循城市规划数据采集规范开展信息收集工作。两类采集工作依托统一技术标准形成衔接机制,在采集范围与精度上协同适配,使工程测量获取的几何信息与GIS采集的属性数据相互补充,避免重复作业或关键信息遗漏。测量数据与GIS数据的统一预处理是集成工作的核心基础,坐标统一以2000国家大地坐标系为基准,对两类数据的坐标参数进行系统性校正调整,消除不同坐标系带来的偏差,确保数据空间位置的一致性。数据标准化严格遵循城市规划数据管理规范,统一数据编码规则、数据格式标准与数据精度阈值,对采集数据中的冗余信息进行剔除、错误数据进行修正、缺失数据进行合理补充,全面提升数据质量,为后续集成环节筑牢数据根基。

2.2 数据融合与存储集成

工程测量数据与GIS空间数据的融合采用空间关联融合方法,以地理坐标作为核心关联纽带,结合数据特征匹配技术,将工程测量获取的精准几何数据与GIS空间数据包含的属性信息进行有机整合。通过数据关联规则的合理设定,打破两类数据的孤立壁垒,实现几何数据与属性信息的深度关联对接,让每一项空间实体都能对应完整的属性描述,提升数据的综合利用价值。集成后数据的存储需搭建专用空间数据库,结合城市规划数据的空间特性与使用需求,设计科学合理的数据结构,实现对融合后空间数据与属性数据的集中化、规范化管理。数据备份采用定期备份与异地备份相结合的模式,建立健全数据备份管理制度,明确备份周期、备份方式与备份责任。同时制定标准化数据管理流程,规范数据录入、更新、调用与注销等各项操作,防范数据丢失、损坏或误操作风险,保障集成数据的安全性、完整性与长期可用性。

2.3 技术应用与流程衔接集成

工程测量技术与GIS空间分析技术的衔接需构建有序且高效的流程,工程测量技术通过精准的数据采集的误差控制,为GIS空间分析提供可靠的几何数据支撑,确保空间分析结果的准确性。GIS空间分析技术对几何数据进行多维度挖掘,提炼出的空间规律与问题可反馈至测量环节,指导后续数据采集的重点调整与方案优化。集成技术在城市规划各环节的应用需梳理清晰且连贯的流程,在规划前期,为城市现状调研提供全面且精准的数据支撑,助力规划人员全面掌握城市空间现状;在规划布局阶段,通过空间叠加、缓冲区等分析功能,优化

城市用地布局、基础设施选址与功能分区;在规划实施阶段,实现数据的动态更新与流程的动态调整,及时反馈实施过程中的空间变化,依托技术衔接形成完整的闭环应用流程,保障集成技术在城市规划全流程中高效落地、发挥实效。

3 工程测量与GIS在城市规划各环节的集成应用要点

3.1 城市规划前期调研阶段集成应用

工程测量数据为GIS提供地形、地籍等基础数据支撑需遵循规范操作要点,依托高精度测量仪器与标准化作业流程,精准捕捉城市地形起伏、坡度坡向、地籍边界、地物分布等核心地理信息,按照城市规划数据规范整理数据格式、校正数据精度,完成数据冗余剔除与错误修正后导入GIS系统,为GIS后续数据处理与空间分析筑牢基础^[3]。GIS对测量数据开展系统性整合分析,通过格式适配、空间关联与数据清洗等技术手段,挖掘测量数据蕴含的空间分布规律与内在关联特征,将分散的单个测量数据转化为具备应用价值的综合信息,为城市规划前期调研提供全面且精准的数据支撑,助力规划人员全面掌握城市空间现状、土地利用格局等基础条件,为后续规划工作开展提供科学依据。

3.2 城市用地规划阶段集成应用

工程测量在用地规划阶段重点开展用地范围与地形条件的精准界定工作,采用解析法、图解法等高精度测量技术,精准测定用地边界坐标、地块面积与边界走向,同步捕捉地形起伏、坡度等级、地质承载力等关键信息,消除用地界定中的空间偏差,为用地规划提供精准的空间几何依据。GIS整合工程测量获取的各类数据开展用地适宜性分析,运用空间叠加、坡度分析、水文分析等核心技术,结合城市规划总体目标与用地功能需求,判断不同地块的适宜性等级,划分适宜开发、限制开发与禁止开发区域,完成用地布局规划的集成操作,优化城市用地结构,推动土地资源高效合理配置。

3.3 城市基础设施规划阶段集成应用

工程测量针对基础设施点位、线路开展精准测量工作,结合基础设施类型选用静态或动态测量技术,精准捕捉道路、地下管线、市政公用设施等的点位坐标、线路走向、高程参数与间距要求,严格遵循工程测量精度标准控制测量误差,保障基础设施测量数据的准确性与完整性。GIS对工程测量获取的基础设施相关数据进行系统化整合处理,构建标准化基础设施空间数据库,实现基础设施点位、线路的空间可视化呈现与精准标注,通过空间关联分析、缓冲区分析等功能优化基础设施布局,完成基础设施空间规划与常态化管理,提升基础设

施规划的科学性、合理性与可操作性。

3.4 城市规划实施阶段集成应用

工程测量在规划实施阶段承担精准定位与进度把控的核心职责，采用实时动态测量技术对规划实施中的各类工程主体进行精准定位，跟踪工程建设各阶段进度，通过阶段性测量数据对比分析，及时反馈工程实施过程中的空间偏差与进度偏差，指导施工单位开展针对性调整，保障工程实施符合规划要求^[4]。GIS实现对工程测量数据的实时更新与动态管理，有序录入工程实施过程中的各类测量数据与变更信息，动态跟踪规划实施进度与城市空间变化，为规划实施过程中的方案调整、优化完善提供精准数据支撑，保障规划实施工作有序推进，推动规划方案高效落地。

4 工程测量与 GIS 集成的技术难点与解决措施

4.1 集成过程中的技术难点

工程测量数据与GIS数据的坐标系统、格式不兼容问题突出，工程测量多采用地方独立坐标系或工程坐标系，而GIS系统多以CGCS2000坐标系为基准，不同坐标系统的参数差异易导致数据空间位置偏差。数据格式方面，工程测量数据多以专业测量格式存储，GIS数据则采用标准化空间数据格式，两类格式的结构差异使得数据直接导入时易出现信息丢失、解析错误等问题，阻碍集成工作推进。集成过程中数据精度损耗的控制存在明显难点，数据格式转换、坐标校正等环节均会产生微小误差，这类误差累积后会影响到数据整体精度，难以满足城市规划对数据精准度的严格要求。多源数据融合后的一致性与稳定性维持难度较大，工程测量数据与GIS数据的来源、精度、更新频率存在差异，融合后易出现数据冲突、属性不匹配等问题，且数据更新过程中易出现同步偏差，难以长期维持数据一致性与系统稳定性。

4.2 对应解决措施

针对数据不兼容问题，采用坐标统一与格式转换的专项技术方法，以现行国家大地坐标系为基准，通过坐标转换公式对工程测量数据进行系统性校正，消除坐标系差异。格式转换依托专业数据处理技术，结合城市

规划数据规范，将工程测量专业格式数据转换为GIS兼容的标准化格式，转换过程中强化数据校验，避免信息丢失与解析错误，实现两类数据顺畅兼容^[5]。针对数据精度损耗问题，采用多层次精度控制技术手段，在坐标转换、格式转换等关键环节设置精度校验节点，通过误差修正算法对产生的微小误差进行实时调整，优化数据处理流程，减少误差累积，保障数据集成后的整体精度符合规划要求。针对多源数据融合后的一致性问题的，建立完善的数据校验与调整方法，融合后通过空间关联校验、属性比对等方式排查数据冲突与不匹配问题，及时进行针对性调整。建立动态数据更新机制，规范数据更新流程，确保各类数据更新同步适配，长期维持多源融合数据的一致性与系统稳定性。

结束语

工程测量与GIS在城市规划中的集成是一项系统性技术工作，涉及基础技术适配、数据处理融合、全流程应用及难点破解等多个环节，每个环节的技术规范度都直接影响集成效果与规划质量。严格落实集成基础技术要求，规范集成流程，强化城市规划各环节的集成应用，针对性解决数据兼容、精度损耗等问题，能够充分发挥两类技术的协同优势。通过科学的集成方式与完善的技术保障，可提升城市规划的精准性与高效性，为城市空间有序发展提供有力技术支撑。

参考文献

- [1]石刚杰,陈雷,盛芹.工程测量与地理信息系统在城市规划中的应用研究[J].世界家苑,2024(23):115-117.
- [2]庞少婷.工程测量中GIS技术与数字化测绘技术的应用[J].电脑校园,2023(51):13-15.
- [3]孙涛.地理信息系统在测绘工程中的作用探究[J].科学与信息化,2024(19):65-67.
- [4]熊文辉.GIS测绘技术在土地测量工程中的应用[J].工程建设与设计,2025(19):150-152.
- [5]马文参,朱小明.测绘工程中的地理信息系统在城市规划中的应用研究[J].科学与信息化,2025(14):48-50.