信息化制图流程优化对地图生产效率提升的作用研究

陈奕至[1] 黄继红[2]
1. 广西壮族自治区地图院 广西 南宁 530000；
2. 广西邕立润劳务有限公司 广西 南宁 530031

摘 要 本文聚焦信息化制图流程优化对地图生产效率的提升作用，先界定其技术驱动、数据核心、全生命周期效率导向的核心内涵，再剖析传统制图在数据处理、流程执行、技术支撑、更新响应方面的信息化适配问题，进而阐述多源数据一体化处理、标准化模板等关键支撑技术，最后从缩短周期、提升流程效率、降低返工概率、强化数据复用四方面明确信息化技术的效率提升作用，为地图生产数字化转型提供理论参考。

关键词 信息化制图；流程优化；地图生产效率；支撑技术；数据复用

Study on the Role of Information-Based Cartographic Process Optimization in Improving Map Production Efficiency

Chen Yi-zhi[1] Huang Ji-hong[2]
1. Guangxi Institute of Cartography, Nanning 530000, Guangxi Province, China;
2. Guangxi Yonglirun Labor Service Co., Ltd., Nanning 530031, Guangxi Province, China

Abstract This paper focuses on the role of information-based cartographic process optimization in improving map production efficiency. It first defines the core connotations of technology-driven, data-centric, and full-lifecycle efficiency orientation, and then analyzes the informatization adaptation problems of traditional cartography in data processing, process execution, technical support, and update response. Subsequently, it elaborates on key supporting technologies such as multi-source data integrated processing and standardized templates. Finally, it clarifies the efficiency improvement effects of information technology from four aspects: shortening the production cycle, enhancing process efficiency, reducing rework probability, and strengthening data reuse, providing a theoretical reference for the digital transformation of map production.

Key words Information-Based Cartography; Process Optimization; Map Production Efficiency; Supporting Technologies; Data Reuse

随着地理信息产业数字化转型推进，地图生产对效率与质量的需求持续提升，传统制图流程的分散化数据管理、串行作业模式与人工主导操作已难以适配信息化生产要求。信息化技术与制图流程的深度融合成为突破生产瓶颈的关键路径，通过技术手段重构生产链路、规范数据管理、优化作业机制，可系统性解决传统模式下数据复用率低、流程衔接不畅、响应速度缓慢等问题。基于空间数据库、自动化算法、协同作业平台等技术的流程优化，能够实现地图生产各环节的数字化、标准化与智能化，为地图生产效率提升提供核心支撑，契合现代地理信息服务对快速响应、精准输出的现实需求。

1 信息化制图流程优化核心内涵概述

1.1 技术驱动的流程重构

信息化制图流程优化以地理信息系统数据库技术自动化算法云Computing为核心支撑，对传统地图生产的线性流程进行解构与重构。通过信息技术打破数据采集处理制图输出等环节的物理隔离，建立各环节间的数字化联动机制，实现生产要素的高效流转。其核心逻辑是用技术工具替代人工主导的重复操作，将离散的生产步骤整合为协同联动的有机整体，依托数字化技术实现流程的标准化与可复制化。

1.2 数据为核心的管理体系

该优化模式以空间数据库为核心载体，构建多源数据的统一存储管理与调用机制。通过数据标准化处理建立规范的要素编码属性结构与拓扑关系，实现数据一次采集多端复用。借助元数据管理技术保障数据完整性与可追溯性，依托数据同步更新技术确保地图成果与数据源的实时一致性，形成“数据—成果”的动态映射关系，凸显数据在信息化制图中的核心驱动地位。

1.3 全生命周期的效率导向

信息化制图流程优化覆盖地图生产全生命周期，从数据

采集预处理到制图渲染质量检查再到成果输出发布，各环节均融入信息化技术手段。通过流程固化工具实现生产步骤的标准化执行，利用自动化脚本工具减少人工干预，依托协同作业平台提升多主体协作效率，以技术赋能实现各环节耗时的精准压缩，最终达成地图生产效率的系统性提升，其本质是信息技术与地图生产规律的深度融合与适配。

2 传统制图流程的信息化适配性问题

2.1 数据处理模式的信息化适配缺失

传统制图流程采用分散式数据存储方式，缺乏统一的空间数据库支撑，多源数据以独立文件形式存在，数据格式异构性突出，无法实现数字化整合与调用。数据采集依赖人工实测与手动录入，缺乏自动化采集技术衔接，数据冗余与缺失现象并存，且属性数据与空间数据分离存储，难以建立动态关联。数据预处理环节无标准化技术流程，拓扑关系校验、数据清洗等操作依赖人工完成，未形成数字化校验机制，数据一致性与完整性无法通过技术手段保障。数据复用缺乏技术支撑，相同要素需重复采集处理，未实现一次采集多端复用的信息化管理模式，数据资源利用率低下。

2.2 流程执行机制与信息化协同要求脱节

传统制图流程采用串行作业模式，各环节按线性顺序推进，无并行作业的技术架构支撑，前序环节完成后方可启动后续工作，流程等待时间过长。生产流程缺乏数字化固化手段，作业步骤依赖人工经验，无统一的工作流引擎规范，不同作业人员操作差异较大[1]。质量检查环节以人工复核为主，未建立自动化质检技术体系，图层缺失、符号错误、属性异常等问题难以通过技术工具快速识别，质量管控效率低下。版本管理缺乏信息化手段，不同阶段成果文件混乱存储，无版本追溯与冲突解决机制，多人协作时易出现数据覆盖与流程脱节问题。

2.3 技术应用体系的信息化支撑不足

传统制图依赖单机版工具开展操作，无云GIS平台的协同支撑，数据传输依赖物理介质拷贝，未实现数字化实时共享。符号配置与地图渲染依赖人工逐图调整，无标准化符号库与自动化渲染技术，不同批次成果的符号样式一致性无法保障。制图生产缺乏模板化技术支撑，图框、图例、比例尺等格式需重复设置，未形成可复用的数字化模板体系。成果输出环节无多格式批量导出技术，数字成果与纸质成果需分开制作，且无法与上下游系统实现数据对接，未形成信息化流转链路。

2.4 数据更新与响应机制的信息化短板

传统制图流程的数据更新依赖人工重新采集与整图重制，无数据增量更新技术支撑，无法实现数据源与成果的动态同步。更新过程缺乏数字化追溯机制，修改内容与修改记录难以留存，数据更新的准确性与可追溯性无法保障。面对应急制图、动态监测等即时性需求，传统流程无快速响应的信息化技术架构，无法通过数据快速调取、模板快速适配等技术手段缩短生产周期。成果迭代缺乏模块化技术支撑，局部要素调整需牵动整体地图修改，未实现基于数据库的要素级精准更新，无法满足信息化时代快速迭代的生产需求。

3 信息化制图流程优化的关键支撑技术

3.1 多源数据一体化处理技术

依托空间数据库管理系统构建统一数据存储架构，采用OGC标准接口实现矢量栅格影像等多格式数据的无损接入，通过数据格式自动转换技术完成异构数据的语义对齐与结构标准化。运用Python+GDAL脚本工具编写批量处理程序，自动执行数据清洗、去重、拓扑关系构建、属性字段匹配等操作，建立数据质量自动校验模型，通过规则引擎对数据完整性一致性准确性进行自动化检测。采用元数据管理技术对数据采集来源处理过程更新时间等信息进行标准化记录，构建数据版本管理机制，实现数据修改痕迹追溯与历史版本恢复，通过数据增量更新技术捕捉数据源变化信息，仅对变更要素进行同步处理，避免全量数据重复运算。

3.2 制图生产标准化模板技术

基于地图制图规范构建全要素标准化模板体系，包含图框、图例、比例尺、符号样式、注记规则等核心要素，通过图层分组编码技术建立要素分类与图层的固定映射关系。运用符号库管理技术构建矢量符号、栅格符号、三维符号一体化存储的符号资源库，实现符号的分类检索与快速调用，采用样式关联技术将符号样式与要素属性进行绑定，通过规则驱动自动匹配对应符号。开发模板定制与复用工具，支持根据不同制图需求对标准模板进行参数调整与个性化配置，生成专用模板并纳入模板库管理，建立模板版本更新机制，确保模板与最新制图规范保持一致，通过模板一键加载技术实现标准化要素在制图流程中的自动应用。

3.3 智能制图与自动化渲染技术

集成地理要素自动识别算法，通过机器学习模型对多源数据中的地形地物要素进行智能提取与分类，自动生成标准化要素图层。运用地图自动缩编技术，基于不同比例尺制图要求，通过几何简化、合并、删除等算法实现要素的自动化泛化处理，保持要素核心特征与空间关系。采用规则驱动的自动化渲染技术，根据预设的要素—符号映射规则，对图层要素进行批

量符号化渲染，支持多比例尺符号自动适配与切换。开发智能注记配置技术，通过空间冲突检测算法自动优化注记位置，避免注记重叠遮挡，实现注记的自动化排版与调整，集成批量出图技术，支持多幅地图的后台并行渲染与批量输出[2]。

3.4 协同作业与流程管控技术

基于云GIS平台构建分布式协同作业环境，采用权限分级管理技术对不同角色作业人员分配数据编辑审核发布等操作权限，通过实时数据同步技术实现多人并行编辑时的数据实时共享与冲突自动检测。运用工作流引擎技术将制图流程拆解为数据准备符号配置地图渲染质量检查成果输出等标准化节点，通过流程可视化配置工具对节点顺序操作要求责任人等进行定义，实现流程的数字化固化。开发在线审核与批注技术，支持审核人员对制图成果进行在线标记与意见反馈，建立审核痕迹追溯机制，通过流程进度跟踪技术实时监控各节点完成状态，自动发送节点流转提醒，集成流程异常预警技术，对超时未完成节点流程阻塞等情况进行自动告警，保障流程顺畅推进。

4 信息化技术对生产效率的提升作用

4.1 缩短数据处理周期

多源数据一体化处理技术通过空间数据库实现异构数据的集中存储与自动适配，省去人工格式转换与数据整合的耗时，数据接入效率显著提升。批量自动化处理脚本替代人工完成数据清洗、拓扑校验、属性匹配等重复性操作，大幅减少数据预处理的人工干预时间，数据处理的单位时间吞吐量提升。元数据管理与版本控制技术实现数据修改痕迹的自动记录与追溯，避免数据错误导致的重复处理，降低数据返工耗时。增量更新技术仅对变更数据进行针对性处理，无须全量数据重制，缩短数据更新的整体周期，数据处理各环节的时间损耗被精准压缩[3]。

4.2 提升流程执行效率

工作流引擎技术将制图流程标准化节点进行数字化固化，明确各环节的操作规范与流转逻辑，减少流程衔接中的人为延误。协同作业平台支持多人并行开展数据编辑、符号配置、质量检查等工作，打破串行作业的时间限制，实现多角色同步推进生产，流程整体推进速度加快。自动化渲染与批量出图技术替代人工逐图调整符号、排版图廓、导出成果的操作，一次性完成多幅地图的标准化输出，减少成果制作的重复劳动。在线审核与批注技术实现审核意见的实时传递与修改反馈，避免审核流程中的文件传输与等待时间，流程闭环效率显著提升[4]。

4.3 降低生产返工概率

数据质量自动校验技术通过预设规则对数据的完整性、一致性、拓扑正确性进行全面检测，提前识别数据错误并预警，减少因数据问题导致的后期返工。标准化模板与符号库技术确保不同作业人员采用统一的制图规范，避免因样式不一致、要素遗漏等问题引发返工调整。智能注记配置与冲突检测技术自动优化注记位置，避免注记重叠、遮挡等视觉问题，减少人工调整注记的工作量。流程管控中的异常预警技术及时发现流程阻塞、操作违规等问题，保障流程按标准执行，降低因流程偏差导致的返工风险，生产过程中的无效劳动大幅减少。

4.4 强化数据复用能力

空间数据库技术构建统一的数据存储与调用体系，实现数据一次采集后在多比例尺、多类型地图生产中的反复复用，无须重复采集相同要素，减少数据采集的冗余劳动。数据增量更新技术仅对变更要素进行修改与同步，未变更数据直接沿用原有成果，提升数据的二次利用效率。模板复用技术支持将成熟的制图模板应用于同类地图生产，无须重新设计图框、图例、符号样式，减少模板重复制作的时间成本[5]。多源数据融合技术实现不同来源数据的互补利用，避免单一数据源的局限性导致的额外数据采集工作，数据资源的利用效率最大化，间接提升整体生产效率。

5 结束语

信息化制图流程优化通过技术重构、数据管理革新与流程标准化，破解传统制图的信息化适配瓶颈。关键支撑技术的应用从多维度提升地图生产效率，为行业数字化转型提供有效路径。后续可进一步深化技术融合应用，持续优化生产链路，适配更高精度与效率需求。

参考文献

[1]陆芸芸.中职机械制图课程中信息化教学的实际运用[J].中国金属通报,2022(3):127-129.

[2]本刊评论员.开拓信息化时代地图制图新境界[J].中国测绘,2020(11):6-7.

[3]衡亚丽.地图制图中ArcGIS制图表达的实践[J].经纬天地,2020(4):122-124.

[4]王家耀.地图制图学与地理信息工程学科发展研究[C]//2007-2008地理信息工程学科发展报告.中国测绘学会,2008:30-52.

[5]李成名,刘晓丽,印洁,等.数字地图制图理论方法与技术体系研究[J].测绘科学,2010,35(6):16-18,23.

（本文编辑 杜宇琪）