引文格式：王晓飞,严世勤,张玉萍,等. 水流自然资源确权登记信息集成关键技术[J]. 地理空间信息, 2024, 22(5): 102-105. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2024.05.022

水流自然资源确权登记信息集成关键技术

王晓飞[1]，严世勤[1]，张玉萍[1]，周小妹[1]，万　珩[1]
（1. 中晟地理信息有限公司，湖北 武汉 430070）

摘　要：水流资源是自然资源确权的重要类型，复杂的数据源与繁琐的业务流程严重制约了其确权的效率和成果精度。提出了一套信息集成处理解决方案，根据水流自然资源确权的技术目标和要求，并结合业务实施过程和特点，从多源水流资源数据融合处理、协同式数据管理和作业编辑、确权业务作业流程的功能定制、确权数据成果的信息输出 4 个方面进行技术改进。以汉北河流域为研究区进行验证，结果表明该方案能有效提升成果精度，提高作业效率。

关键词：自然资源确权登记；水流资源；信息集成处理；自动制图；业务协同
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2024）05-0102-04

Key Technologies for Information Integration of Water Natural Resource Right Confirmation and Registration

WANG Xiaofei[1], YAN Shiqin[1], ZHANG Yuping[1], ZHOU Xiaomei[1], WAN Heng[1]
(1. Zhongsheng Geographic Information Co., Ltd., Wuhan 430070, China)

Abstract: Water resource is an important type of natural resource right confirmation, and complex data sources and cumbersome business processes seriously restrict the efficiency and accuracy of right confirmation. In this paper, we proposed an information integration processing solution. According to the technical objectives and requirements of water natural resource right confirmation, combined with the implementation process and characteristics of business, we made technical improvements from multi-source water resources data fusion processing, collaborative data management and job editing, function customization of the right confirmation business operation process and information output of the right confirmation data results four aspects. We took the Hanbei River basin as the research area to verify this scheme. The result shows that this scheme can effectively improve the results' accuracy and operation efficiency.

Key words: natural resource right confirmation and registration, water resource, information integration processing, automatic mapping, business collaboration

十八届三中全会首次提出“对水流、森林、山岭、草原、荒地、滩涂等自然生态空间进行统一确权登记”[1]。从自然资源总量来看，我国是资源大国，但人均占有量却远低于世界平均水平，耕地、森林、草原、水资源人均占有量仅分别占世界水平的 32.14%、13.25%、32.30%和 27%。提高单位资源产出、加强资源用途管制是解决经济发展和自然资源环境协调发展的关键[2]。2019 年印发《自然资源统一确权登记暂行办法》，全国范围内自然资源统一确权登记试点部署启动[3]。2020 年自然资源部办公厅印发《自然资源确权登记操作指南（试行）》对相关工作进一步细化规定[4]。《水流产权确权试点方案》提出，水流产权确权主要是确定水域、岸线等水生态空间范围，分清水资源所有权、使用权和使用量，明晰水流产权的所有权人职责和权益、使用权的归属关系和权利义务[5]。开展水流产权确权是健全自然资源资产产权制度的必然要求，对转变发展方式、倒逼产业结构调整、节约集约利用资源和保护水生态空间具有重要促进作用，对完善现代水治理体系具有重要意义[6]。水流资源的存在形式特殊、数据复杂以及对从业人员的专业要求高等决定了其确权登记过程的繁杂性；同时水流资源分类标准和跨部门管理的不一致使得水流自然资源确权工作的开展更加困难。因此，确权登记流程信息化不仅能有效提高确权工作效率，而且能提高水流资源管理水平。本文基于水流自然资源统一确权调查的业务特点，提出了一套信息集成处理方案，主要从水流数据资源的多源异构融合、协同业务处理和作业编辑、面向水流确权基础功能的融合模块设计以及成

收稿日期：2023-01-11。
项目来源：城市空间信息工程北京市重点实验室经费资助项目（20210211）。
第一作者简介：王晓飞（1987—），本科，工程师，主要从事自然资源确权工作，E-mail：327526232@qq.com。

果汇交数据的自动生成4个方面开展研究，并基于开源架构设计开发了水流信息确权系统。实践表明，信息化水流确权系统能为水流自然资源统一确权登记技术实施提供实践基础，可有效提升工作效率，提升技术水平[7]。

1　水流自然资源确权原则、方法和流程

1.1　确权原则

2019年《自然资源统一确权登记暂行办法》明确了水流登记单元“以河流、湖泊管理范围为基础，结合堤防、水域岸线划定”的确权规则，并在当年开展的长江干流、太湖等区域确权登记工作中进行了充分实践。在原则明确和实践验证的基础上，2020年印发的《自然资源确权登记操作指南（试行）》进一步细化了操作方法，明确“有堤防的，原则上在堤防和护堤地一定范围内划定；无堤防的，原则上在设计洪水位范围内、以地方政府确认的水域岸线划定”，为当年开展的海河、淮河、珠江等区域的水流登记单元划分工作起到了指导和规范作用。各地也在该规则指导下，开展了水流登记单元划分实践，有序推进水流自然资源确权登记工作[8]。

1.2　确权方法和流程

水流登记单元是一种重要的登记单元类型，水流自然资源确权参照自然资源确权登记制度，根据登记单元划分的总体要求，结合水流自然资源自身特点，采取内外业调查相结合的方法，实施流程见图1。内业进行资料分析、影像解译、制作工作底图，在不动产登记的基础上，以国土调查成果为主，提取自然资源类型，预划登记单元，开展相关调查，查清资源类型、分布、数量和质量，划清自然资源范围和所有权边界，整合各类公共管制数据；外业根据内业成果进行实地测量核实和补充调查，经过合法合规的审核后公告登簿[9]。

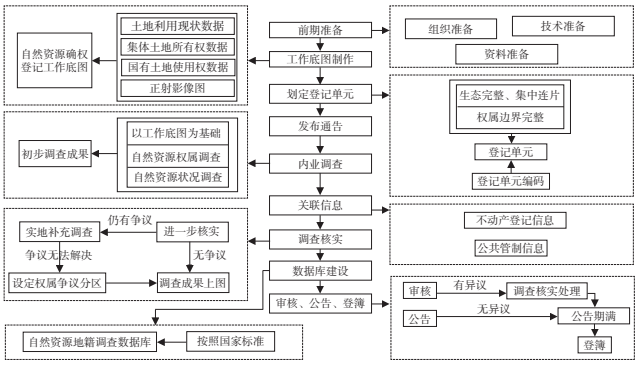


图1　水流自然资源统一确权业务实施流程图

2　水流自然资源确权登记信息集成处理关键技术

根据水流自然资源确权登记业务的特点以及资料收集整理、数据整合、成果编制和信息共享等信息化建设要求，依托开源地理信息技术，采用微服务架构分别从多源水流资源数据融合处理、协同式业务编辑和劳动密集业务的信息化处理3个方面进行算法设计和功能开发，搭建轻量级、具有灵活扩展性、低成本技术的解决方案，主要关键技术包括：

1）多源水流资源数据融合处理。确权需要保证一定的空间准确性，整合多源数据需要坚持空间唯一性的规则，构建地理实体模型[10]。以水资源地理实体为基础，从空间几何匹配着手，实现基础地理数据、权属数据、关联数据的深层次融合；建立水流资源时空数据一张图，为确权工作开展提供准确空间数据基础和翔实的专题信息。

2）协同式数据管理和作业编辑。水流地理实体的形态特点决定了其确权的复杂性，为保持水流登记单元的完整性，利用协同操作思路对水流实体进行分段处理，可采用基于长度和行政区划分割两种策略。通过先进先出的原则实现作业人员的任务均衡、任务的自动分配以及对任务的统一调度，并可根据实际情况快速灵活地进行相应调整，全面覆盖业务中多级组织管理、督查督办等应用，从而避免手工分配任务中时间与精力耗费较大、灵活性差、管理效率低下以及缺乏公正性等问题。

3）面向确权业务作业流程的功能定制。登记单元划分模块根据不同的登记单元类型制定不同的划分规则，通过对参考图层进行筛选、合并、属性编辑等初步生成登记单元图层，并进行冲突检测，同时自动生成登记单元界址点和界址线图层，按照指定规则进行自动编号。数据挂接在厘清登记单元内自然资源状况和公共管制信息的数据关联关系的基础上，基于规则完成数据处理的高度自动化；汇交成果在对基础资料进行整理、分析和技术处理后，制定图件、表格等形式的成果模板，以支持汇交成果一键式导出；数据质检则构建拓扑规则检验算法来检查成果指标是否合格。不同工作人员基于角色共享数据、地图等资源，借助数据库分库分表应对其存储容量、处理能力和性能有限等问题，通过数据切分与整合等手段突破网络I/O、硬件资源的瓶颈，满足业务服务高可用的需求。

4）确权数据成果的信息输出。参考自然资源确

权操作指南中规定的制图标准制作地图模板，按照OGC Styled Layer Descriptor的语法定义进行重描述，并导入平台软件进行解析和符号渲染算法设计，实现多种规范定义的成果图件信息化输出。同时，根据标准分幅要求或自定义图幅范围支持协同任务处理。成果输出逻辑流程见图2，在渲染标准图示的基础上，可自动优化注记位置、区位图和图例位置，使成果图达到最优表达效果。

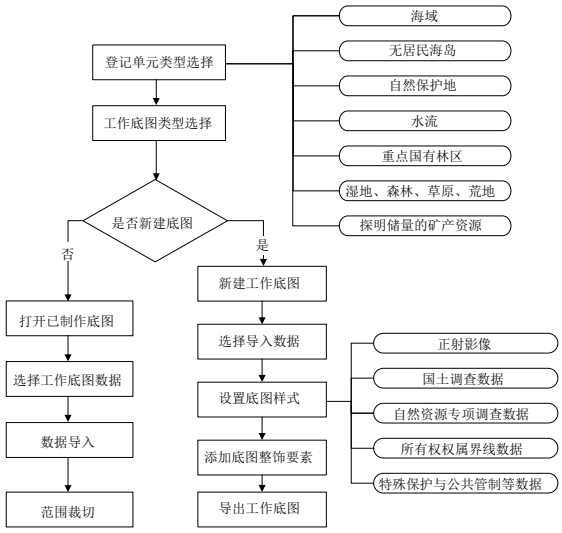


图2 数据信息生成流程图

统计汇总表格的输出以PostgreSQL为表格模板存储库，采用超尺寸字段存储技术实现了大数据存储；通过将数据分割为小的Item技术，解决了大对象存储问题；采用文件分割技术实现了大数据量存储；采用表空间技术解决了数据有效分布与物理存储的问题。在PostgreSQL数据库的支撑下，处理后符合标准的所有自然资源数据均可集成到系统中，并按照字段实时更新；同时将制作好的表格模板保存在水流资源确权登记平台中。表格成果输出的技术路线见图3。表格成果输出时可直接调用模板文件并自动从数据库中读取相应字段的数据填充表格，极大地简化了制表流程，节省了制表时间。

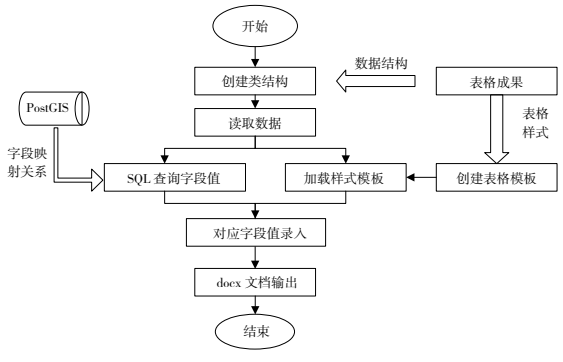


图3 表格文件输出技术路线

3 系统实现与应用

本文以QGIS为基础平台，在上述关键技术研究的基础上，开发了自然资源确权登记信息管理系统，包括数据融合、协同作业、确权业务、成果输出等模块，可对水流自然资源确权登记信息进行集成处理。系统已在汉北河水流自然资源确权登记项目中得到了应用。汉北河位于112°38′~113°57′E、30°30′~31°11′N之间，是汉江下游左岸的一级支流，河流总长238 km，流经京山市、钟祥市、屈家岭管理处、天门市、云梦县、应城市、汉川市、武汉市东西湖区后注入汉江。

1）数据整理与融合。利用相关融合规则、拓扑运算和类别映射关系，集成调查过程中叠置、相交、面积占比计算等空间运算，从原始数据文件（三调、专项调查等）中提取属性值，并进行全图层属性字段汇总计算，即可自动处理生成结果。融合后数据见图4。

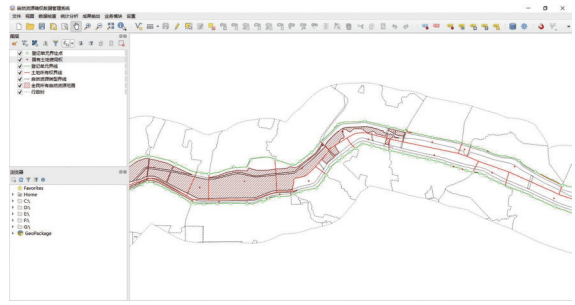


图4 多源数据融合生产数据库成果

2）确权成果数据信息编制。调用系统内预制的地图成果模板，将处理好的水流确权数据传输到地图渲染引擎，即可自动生成标准样式、注记和图名、图例、表格等整饰要素，并支持多格式导出。自动导出的登记单元图件见图5。

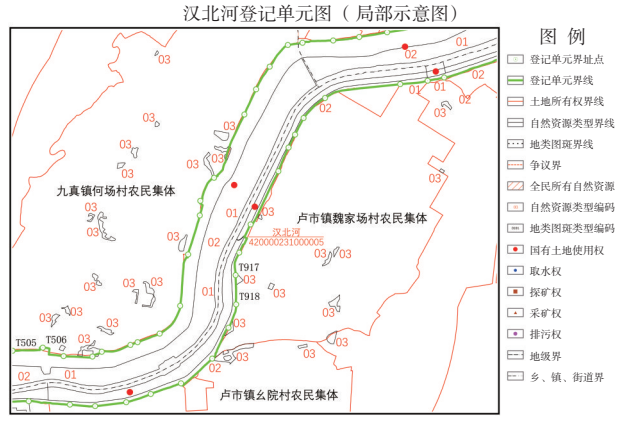
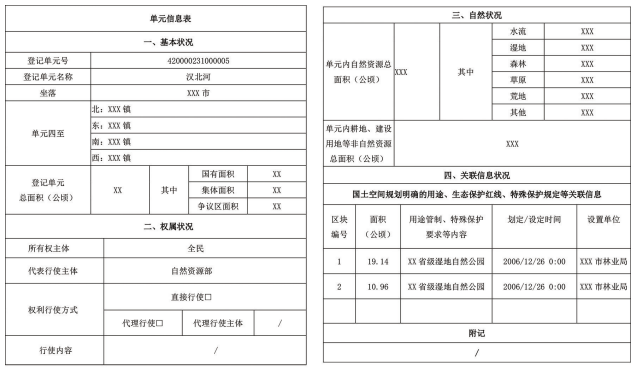


图5 汉北河流域登记单元图图件成果

3）确权统计数据表格自动生成。经过质检流程后，所有确权数据都集成到平台内，可按照字段及时

更新。通过关联字段和表格中的字段标识符链接，自动从数据库中读取数据填充文件，可极大提升数据文件编制效率，成果见图6。



单元信息表				
一、基本状况				
登记单元号	420000231000005			
登记单元名称	汉北河			
坐落	XXX 市			
单元四至	北：XXX 镇			
	东：XXX 镇			
	南：XXX 镇			
	西：XXX 镇			
登记单元总面积（公顷）	XX	其中	国有面积	XX
			集体面积	XX
			争议区面积	XX
二、权属状况				
所有权主体	全民			
代表行使主体	自然资源部			
权利行使方式	直接行使口			
	代理行使口	代理行使主体	/	
行使内容	/			

三、自然状况				
单元内自然资源总面积（公顷）	XXX	其中	水流	XXX
			湿地	XXX
			森林	XXX
			草原	XXX
			荒地	XXX
			其他	XXX
单元内耕地、建设用地等非自然资源总面积（公顷）	XXX			
四、关联信息状况				
国土空间规划明确的用途、生态保护红线、特殊保护规定等关联信息				
区块编号	面积（公顷）	用途管制、特殊保护要求等内容	划定/设定时间	设置单位
1	19.14	XX省级湿地自然公园	2006/12/26 0:00	XXX 市林业局
2	10.96	XX省级湿地自然公园	2006/12/26 0:00	XXX 市林业局
附记				
/				

图6　汉北河流域数据表格汇交成果

4　结　语

本文从水流资源确权的业务管理需求出发，研究了水流自然资源确权登记信息集成处理的关键技术，提出了一套确权调查的信息化解决方案。针对多源水流资源融合任务，对多源数据进行合并、检查、转换、迁移并构建生产数据库，以供水资源确权实施；针对协同式业务需求，以GIS基础空间处理和分析算法为核心，集成工作流软件、办公自动化软件等，以满足水流资源确权整个业务流程的自动化管理；针对集成业务处理需求，设计了登记单元自动划分方法；针对确权数据成果汇交要求，设计了成果图和数据表自动生成算法，以提升作业效率。以QGIS作为基础平台，本文结合研究成果进行系统设计与实现，并在汉北河自然资源确权登记中进行了实践验证。，结果表明，该方案具有高质量、高效率和一定的应用价值。

水资源确权涉及大量的数据收集、整理、对比、分析和图件编制工作，本文采用信息化集成处理方案对其中重复性、劳动密集和业务逻辑细节复杂的工作进行算法封装并自动化运算，可在同类型业务中进行推广，以提升整体确权工作的质量和效率。多源水流资源数据融合处理技术研究与应用实现了三调矢量数据、正射影像、集体土地所有权权属线、三区三线、河道管理范围线等数据的深度融合，统一了空间标准，保证了数据一致性。构建的水流资源时空数据平台，可显著提高过程和成果数据的一致性、准确性，为登记单元线的划定、数据建库、成果输出提供保障。协同作业技术充分利用系统的分发与动态保存功能，实时衔接各作业单元数据，可极大提高预划和确定登记单元线的作业效率。应用水流自然资源确权登记信息集成处理关键技术，可在保证成果数据准确性、一致性的基础上，显著提高作业效率，具有实际应用价值。

水流自然资源确权工作仍处于起步阶段，相关规范还在不断完善，其信息化处理设计方案也将根据相关规范继续优化，后续应及时同步自然资源确权要求，不断完善系统空间处理和分析算法规则。系统在水流类型自然资源确权工作中表现优秀，但还缺乏在自然保护区、湿地等类型中的检验，后续也会积极在其他类型中推广完善，服务所有类型自然资源确权项目。自然资源确权成果最终会应用到自然资源和规划局、水利、环保、林业、农业等相关部门，因此如何实现各行政机构的数据共享，尚需要进一步研究，以便更高效地开展自然资源确权工作。

参考文献

[1] 程晓晖,欧佳斌,刘业光. 广东海珠国家湿地公园统一确权登记试点研究[J]. 测绘通报,2019(增刊2):271-274

[2] 刘红瑛,杜娜. 水流自然资源统一确权登记的方法探索:以陕西渭河试点为例[J]. 西部大开发(土地开发工程研究),2018,3(10):14-16

[3] 国土资源部. 国土资源部解读《自然资源统一确权登记办法(试行)》[J]. 国土资源,2017(1):32-34

[4] 方黎明.《自然资源确权登记操作指南(试行)》解读[J]. 青海国土经略,2020(2):30-31

[5] 水利部,国土资源部. 关于印发《水流产权确权试点方案》的通知[Z].

[6] 水利部,国土资源部·关于丹江口水库水流产权确权试点实施方案[Z].

[7] 潘惠,童梅. 丹江口水库水流产权确权试点探索[J]. 人民长江,2022,53(2):54-60

[8] 袁居瑾,肖攀,刘燕萍. 自然资源确权登记中水流登记单元划分规则探讨[J]. 自然资源情报,2022(6):44-50

[9] 余莉,唐芳林,孔雷,等. 自然资源统一确权登记、不动产登记和全国土地调查的工作关系探讨[J]. 林业建设,2018,36(2):22-27

[10] 马静,刘卫刚. 多源基础数据整合与更新方法[J]. 测绘标准化,2016,32(1):40-42