

# 城市湿地空间资源智慧调查方法研究与应用实践

## Research and Application Practice of Intelligent Survey Methods for Urban Wetland Resources

李亚云 苏日 丛婧 LI Yayun, SU Ri, CONG Jing

**摘要** 湿地空间资源是城市自然资源的重要组成部分,对于提升城市生态环境质量、促进城市可持续发展具有不可替代的作用。随着城市的快速发展,在资源紧约束的条件下,湿地空间在超大城市环境中呈现更复合、更多样的复杂系统特征。然而,传统湿地调查方法存在调查对象颗粒度较大、全流程方法体系不完善等局限,难以满足超大城市对湿地空间资源精细化、动态化管理的迫切需求。为了进一步提升城市湿地空间资源的管理效能,从城市湿地空间调研分类、多源异构数据融合、标准化数据库建设、湿地空间资源智慧采集等角度,研究湿地空间资源调查的关键技术,构建内外业协同的智慧调查路线,并在实际工作中充分应用,分析发掘了典型湿地,提高了调查效率,为摸清湿地空间资源底数、支撑科学规划与智慧管理提供了可靠的技术保障。

**Abstract** Wetland spatial resources constitute an important component of urban natural resources, playing an irreplaceable role in improving urban ecological environment quality and promoting sustainable urban development. However, with the rapid urbanization and under the condition of tight resource constraints, wetland spaces in megacities exhibit characteristics of a more complex and diversified system. Traditional wetland survey methods, constrained by the coarse granularity of survey targets and imperfect methodology systems, struggle to meet the urgent demands for refined and dynamic management of wetland spatial resources in megacities. To further improve management efficiency, this paper investigates key technologies for wetland spatial resource surveys from the perspectives of urban wetland spatial survey classification, multi-source heterogeneous data fusion, construction of standardized databases, and intelligent data collection. It also constructs an intelligent survey framework based on indoor and fieldwork collaboration. Practical work demonstrates that this approach facilitates the identification and analysis of typical wetlands and improves survey efficiency, thereby providing reliable technical support for clarifying the inventory of wetland spatial resources and underpinning scientific planning and intelligent management.

**关键词** 城市湿地;空间资源;数据融合;移动GIS;智慧调查

**Key words** urban wetlands; spatial resources; data fusion; mobile GIS; smart survey

文章编号 1673-8985 (2026) 01-0032-06 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. supr. 20260104

### 作者简介

#### 李亚云

上海市测绘院

自然资源部超大城市自然资源时空大数据分析

应用重点实验室

高级工程师,硕士

lyy1072286390@163.com

#### 苏日

上海市城市规划设计研究院 工程师,硕士

上海市量子城市空间智能创新重点实验室(筹)

规划分中心 成员

#### 丛婧

上海市测绘院

自然资源部超大城市自然资源时空大数据分析

应用重点实验室

工程师,硕士

### 0 引言

随着城市化进程的加快,城市湿地空间呈现破碎化趋势,尤其在超大城市中,大量湿地空间呈现功能多样性、空间复合性等特征。合理规划、有效保护和科学管理城市湿地空间资源,已成为提升现代城市规划与生态环境保

护水平的重要内容,而持续更新迭代的城市湿地空间的测绘调查技术则是城市湿地空间规划工作的核心支撑。

对湿地空间的测绘调查技术已有多年的发展迭代。从20世纪90年代开始,为更好地掌握国家的湿地资源状况,我国先后于1995—2003年和2009—2013年组织开展了2次全国湿地资源调查工作,摸清了我国湿地资源的类型、范围、分布、状态等基础情况,为合理保护和利用湿地资源提供了决策性依据,为政策制定和保护规划提供了基础支撑<sup>[1]</sup>。2003年我国首次将3S技术即遥感技术(Remote Sensing, RS)、地理信息系统(Geographic Information System, GIS)和全球定位系统(Global Positioning System, GPS)应用到全国湿地资源调查工作中<sup>[2]</sup>。随着全球定位系统和地理信息系统技术的快速发展,2007年集成了两项技术的数字化空间多媒体地图系统被应用到湿地植被调查中,使得调查工作更具直观性、准确性和时效性<sup>[3]</sup>。2013年第二次全国湿地资源调查采用了遥感数据区划解译与实地验证相结合的技术方法开展了湿地详查工作,完善了调查技术体系<sup>[4-5]</sup>。继3S技术之后,移动GIS和无人机遥感技术逐步兴起,2015年开始逐渐在湿地资源调查中得到应用<sup>[6-8]</sup>,不仅有效提升了调查效率,同时也为调查工作提供了更精准的影像数据。2020年,自然资源部印发了《自然资源调查监测体系构建总体方案》,提出以第三次全国国土调查(以下简称“国土三调”)为基础,集成现有的森林资源清查、湿地资源调查、水资源调查、草原资源清查等数据成果,形成自然资源管理的调查监测“一张底图”<sup>[9-10]</sup>,国土三调不仅丰富了湿地资源调查的数据基础,也进一步辅助规范了湿地资源的类型。

随着地理信息和遥感科学技术的不断发展,湿地空间调查方法也在不断完善,从2003年单一的遥感技术应用,更新到2020年多类成果多种技术辅助调查。但仍然存在2方面的问题:一是现有的调研对象颗粒度较大,主

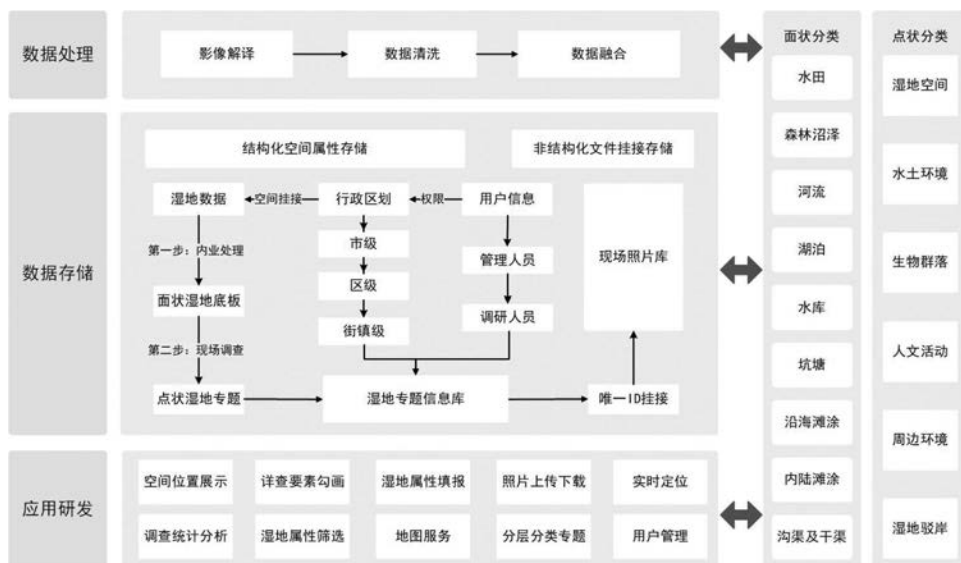


图1 研究路线  
Fig.1 Research route

资料来源:笔者自绘。

要面向宏观尺度的区域调查,未在需要精细化管理的大型城市中实际应用;二是现有的技术方法尚未形成完整的技术体系和调查路线,无法有效提供可复制可推广的应用参考价值。因此,本文聚焦于湿地空间资源调查方法研究和实际应用,从城市湿地空间资源分类、多源异构数据融合、标准化数据库建设、湿地空间资源智慧采集等角度,构建内外业协同的智慧调查路线,实现湿地空间调查的无纸化办公和资源的高效管理分析。

## 1 城市湿地空间资源智慧调查方法研究

### 1.1 研究路线

基于超大城市湿地空间规划的现实难点与需求,本文从城市湿地空间资源调查分类、数据融合、数据处理、数据存储、应用研发等方面制定了较为清晰的研究路线,充分利用水域空间遥感解译的深度学习目标识别模型,基于高分辨率的卫星遥感影像,自动解译提取面状水体数据,在融合基础地理信息数据、国土三调等数据的基础上,实现水体空间识别、清洗和融合研究。并以此为基础,建设结构化空间属性数据与非结构化文件资料并存的专题数据库,实现空间和属性双挂接的逻辑架构。根据内外业协同的技术要求,聚焦

具有特色和潜力的典型湿地现场调查内容,研发移动调查系统,深入挖掘具备生态人文价值的湿地空间。同时,搭建成果管理平台,辅助调查数据精细化管理,与移动调查系统联动,实现数据动态更新。整体研究路线如图1所示。

### 1.2 城市湿地空间资源调查分类

湿地与森林、海洋并称全球3大生态系统<sup>[11]</sup>。湿地空间的概念在学术与管理方面存在多种定义。总体而言,1971年通过的《关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约》(以下简称“《湿地公约》”)中的定义最偏向于“广义”概念,即天然或人工,常年或季节性,蓄有静止或流动的淡水、半咸水或咸水的沼泽地、泥炭地或水域,包括低潮水深不超过6 m的海域<sup>[12]</sup>。该定义涵盖所有起到湿地生态系统服务功能的空间,适用于超大城市内复合性高、分散性强、多样性丰富的空间系统。

因此,本文围绕城市湿地空间资源的特征以及典型湿地分析发掘和合理利用的目标需求,建立了从横向图斑类型全覆盖、纵向功能类型全调查角度细化了的的城市湿地空间资源库(见图2)。在横向图斑类型方面,本文

从“广义”角度,将调研范围定位为近海与海岸湿地、河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地和人工湿地5大类<sup>[13]</sup>。同时,基于小微湿地保护研究<sup>[14]</sup>的基础,参考国土三调分类细则<sup>[15]</sup>和《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)标准,在宏观上确定了水田、森林沼泽、河流、湖泊、水库、坑塘、沿海滩涂、内陆滩涂、沟渠及干渠9种面状类型。在纵向功能类型方面,按照湿地内部的现状特征,将湿地空间信息库主体调研内容分为湿地空间、水土环境、生物群落、人文活动、周边环境和湿地驳岸6种类型。这2种分类方式既体现了湿地空间的自然特征,也充分展现了湿地资源的人文特征。

### 1.3 多源异构数据融合处理

#### (1) 现状水体遥感解译

现状水体遥感解译旨在通过自动化手段快速获取水体的现势分布,作为多源异构数据融合中的一类关键数据源,其核心价值在于提供时效性强的参考信息,用于辅助验证和校准其他数据的准确性,因此对总体精度不做硬性要求。利用影像解译提取软件<sup>[16]</sup>,以调查时相的高分辨率卫星影像为数据源,进行全域水体图斑识别提取(见图3)。

#### (2) 基于约束条件的数据清洗

通过研究《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T 1055-2019)和《湿地资源调查技术规程》(TD/T 1109-2025)等文件中关于最小上图图斑面积描述,结合城市湿地空间资源的调查颗粒度要求,本文以400 m<sup>2</sup>作为研究的最小图斑面积,其他细碎图斑按边界相邻原则合并,合并后仍无法达到最小面积要求的可直接删除。

#### (3) 多源异构数据融合

根据分类提取年度国土变更调查数据中的水田、森林沼泽、河流、湖泊、水库、坑塘、沿海滩涂、内陆滩涂、沟渠及干渠9种面状类型作为基础水体图斑,保证水体图斑的规范性和准确性,同时以调查时相下的水体遥感解译数据为参考,弥补数据因时相滞后导致的信息缺

失,保障成果的现势性。

①空间基准融合。根据湿地空间资源调查场景,明确统一的空间基准,将不同来源、不同坐标系统、不同投影方式的数据转换到同一空间参考框架下,确保空间位置的一致性和几何关系的正确性。

②主从策略融合。明确以基础水体图斑为主数据,以解译图斑为辅数据的主从策略,在主数据框架下对辅数据进行判别,确保拓扑一致性和数据规范性。

③空间叠加融合。通过空间叠加分析技术,将解译图斑与基础水体图斑进行整合处理。依据主从融合策略,对叠交图斑进行补充、修正或裁剪,并剔除重叠区域,确保边界完整精确。对于非重合部分,则进行人工复核与解译,以保证数据的准确性和现势性。

④拓扑规则融合。利用拓扑检查工具自动识别并检查冲突,确保逻辑一致性。同时对水体图斑进行几何优化,消除碎片化、边界锯齿等问题,确保图斑的空间精度。

通过上述多源融合策略,最终构建覆盖全域、标准统一、精度可靠、动态可更新的湿地空间资源调查底板,为湿地保护、生态修



图2 城市湿地空间资源调查分类  
Fig.2 Classification of urban wetland spatial resources  
资料来源:笔者自绘。



图3 现状水体遥感解译  
Fig.3 Remote sensing interpretation of current water bodies  
资料来源:2024年第2季度卫星影像截图。

复与自然资源精细化管理提供坚实的数据支撑。

### 1.4 湿地专题信息库构建

湿地专题信息库具体由结构化的湿地专题信息库和非结构化的现场照片库两部分组成。其中湿地专题信息库包含以空间特性为主的行政区划数据和面状湿地底板数据,以属性特征为主的湿地成果数据,以管理权限为主的用户信息数据等,不同的数据之间通过唯一编码进行挂接,实现数据资源的轻量管理和空间追溯。其中湿地成果数据包括湿地详查面、湿地详查点和湿地采样点。湿地详查面是指基于湿地底板数据勾画的需要开展外业调查的具有湿地功能效果的区域(见表1)。湿地详查点

表1 湿地详查面表  
Tab.1 Wetland detailed survey surface

字段名称	字段类型	字段长度	说明
area_id	int	10	唯一编号
county	varchar	20	区划名称
town	varchar	20	街镇名称
district	varchar	20	村居委名称
area	varchar	30	面积
note	text	150	备注
dcname	varchar	20	调查人员
dctime	varchar	30	调查时间
geotype	varchar	20	矢量类型
geometry	text	—	坐标信息

资料来源:笔者自制。

表2 湿地详查点表  
Tab.2 Wetland detailed survey points

字段名称	字段类型	字段长度	说明
point_id	int	10	唯一编号
area_id	int	10	湿地详查面编号
county	varchar	20	区划名称
town	varchar	20	街镇名称
district	varchar	20	村居委名称
type	varchar	10	调查点类型
note	text	150	备注
status	varchar	10	调查状态
mark	varchar	10	是否收藏
dcname	varchar	20	调查人员
dctime	varchar	30	调查时间
images	text	100	照片名称
lng	varchar	20	坐标x
lat	varchar	20	坐标y

资料来源:笔者自制。

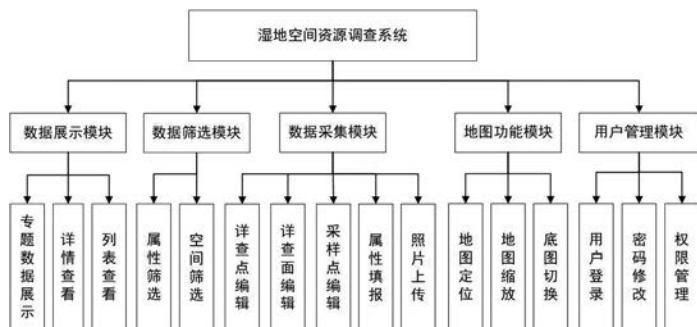


图4 调查系统功能模块  
Fig.4 Investigation system function module

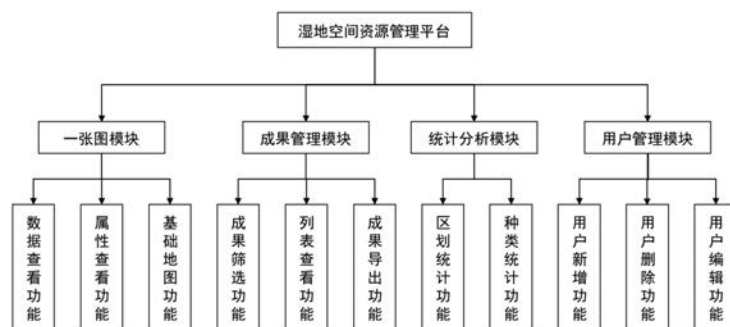


图5 管理平台功能模块  
Fig.5 Management platform functional modules

资料来源:笔者自绘。

资料来源:笔者自绘。

是指在湿地详查面内围绕湿地空间、水土环境、生物群落、人文活动、周边环境和湿地驳岸开展的现场调研点采集(见表2)。湿地采样点是指围绕水质、底泥、土壤开展的采样点调查和环境评价。

### 1.5 内外业协同的调查和管理系统

在满足通用性、兼容性、动态性的基础上,整合湿地空间资源在调查获取、数据规范处理、精细化管理及动态更新等方面的需求,构建了内外业协同的调查和管理系统。系统是基于B/S架构的4层结构,包括基础设施层、核心数据层、接口服务层和应用层。

**基础设施层:**以软硬件为主,硬件主要包括服务器、网络设备、安全设备、存储设备等,软件主要包括操作系统、数据库、中间件、地图引擎等。

**核心数据层:**以湿地专题信息库为主,包含行政区划数据、面状湿地底板数据、湿地成果数据、用户信息数据等。

**接口服务层:**以数据服务接口为主,主要用于对外提供标准化、可调用的湿地空间资源数据访问能力,支持多种地图调用方式,便于系统集成、可视化展示与空间分析应用等。

**应用层:**以功能模块为主,表现形式主要包括移动端的调查系统和PC端的资源管理系统(见图4-图5)。

## 2 应用案例

本文提出的系统性湿地空间调查方法已

在上海进行运用实践。上海既是常住人口规模超过2 000万的超大城市,也是典型的湿地城市,具有良好的河口自然地理环境、三角洲低平的地貌特征及亚热带的光照与水热条件,拥有自然潮汐与成片滩涂林地共生的西沙湿地、以水上森林和池杉奇观著称的郊野湿地等,湿地资源丰富。2024年6月,上海市启动湿地空间调研普查工作。湿地空间调研工作是专项规划研究的重要基础,聚焦城镇湿地、郊野湿地与滨海湿地,针对典型湿地中的湿地空间、水土环境、生物群落、人文活动、周边环境和湿地驳岸等要素开展重点调研。实践中通过充分利用系统化的空间调查方法,形成全信息、全流程、全类型的调查成果,服务全市域湿地空间规划管理。

### 2.1 全信息的湿地空间资源调查

调查中利用2024年调查时相的0.5 m分辨率的卫星影像,制定遥感影像水体信息提取全流程自动化的解决方案,融合年度国土变更调查数据,开展了全域湿地空间识别、清洗和融合,制作了湿地空间调查底板数据。在此基础上,建设了湿地专题信息库,实现数据资源的统一存储。同时研发了湿地空间资源调查系统,通过地图服务、空间定位、湿地专题信息展示、实时采集上传等核心功能,实现内外业协同办公和湿地资源的统一管理。调查系统根据6种湿地点状类型设计了定制化符号,针对湿地丰富属性开发了收藏功能,能够更加便捷地辅助实地调研采集工作,不

仅可以及时反映数据变化情况,保证调研过程的准确性和完整性,也提高了自动化效率(见图6)。

### 2.2 全链条的湿地空间资源管理

湿地空间资源管理平台的建设实现了湿地空间资源数据的精细化管理与动态更新。在一张图模块中,通过地图可视化可展示全市湿地资源的分布情况,助力提升湿地规划决策的科学性与精准性;在成果管理模块中,系统支持基于多维度筛选条件对成果数据进行分类查询,并通过详情信息的查看与编辑功能实现对数据的精细化管理;统计分析模块则通过提供复合型的数据统计与空间分析能力,为典型湿地的挖掘和保护提供了有效的数据支撑和技术支撑(见图7)。同时资源管理平台与调研系统深度集成,可以实现两端数据的双向同步与实时更新,满足了精细化管理中的动态更新需求。

### 2.3 全类型的典型湿地调查分析

本次调研首次实现了针对坑塘、沟渠等“非国土三调湿地”以及城镇小微湿地的全类型湿地空间调研,基于湿地空间资源调查方法以及实地调研的数据成果,构建以“城镇、郊野、滨海”3类为主的横向空间分区和以“基底层、功能层、价值层”3类为主的纵向属性分层,通过系统性、多维度的湿地空间资源分析模式,发掘各类典型的湿地特征。

上海城镇湿地空间主要有大中河流与小微湿地2种典型类型。大中河流是城镇空间中主导的湿地类型,以硬质驳岸为主,部分具有柔性岸线、生态浮岛。小微湿地主要分布在公园、社区、校园内,以长宁区生境花园中的小微

湿地为代表(见图8)。此类湿地空间是城镇内重要的生态踏脚石,在功能层面,在城市生物多样性、小气候调节等方面起到重要作用。城镇湿地中的生态系统服务价值主要体现在社会效益层面,为市民提供近自然游憩服务。

上海郊野湿地空间呈现湖荡成群、河道疏枝、坑塘密布等不同特征。例如以青浦区西岑镇山深村为代表的湖荡湿地,呈现出“湿地绕村”的生态水乡风貌(见图9)。村落小微湿地构成的海绵自然净化系统、丰富的植物群落及水体环境为在地生物提供了适宜的栖息地,也发挥了江南圩田的生态功能。松江天马山风貌单元的翁家浜湿地(樱珠湾),位于历史上“九峰三泖”区域,则展现出“田绕山”的独特空间形态。该区域是上海少有的山水湿地自然胜景,单元内天马山、横山是“九峰”的组成部分,“三泖”古水系与油墩港、官塘、夏浦港等河流从单元中穿过。调研发现,郊野湿地的生态系统服务价值主要为水质净化、雨洪调蓄等,是维护超大城市生态品质的蓝绿空间基底。

上海滨海湿地空间的典型类型主要为长江口一侧的淤积潮滩及杭州湾一侧的泥滩。长江口淤积潮滩以崇明东滩、九段沙湿地等湿地为代表,是上海重要的生态源地,对维护全市生态安全、保护生物多样性具有重要意义。杭州湾岸线的泥滩湿地则呈现“铁板沙”的独特滩涂形态,对提升滨海岸带自然防护能力具有重要价值。

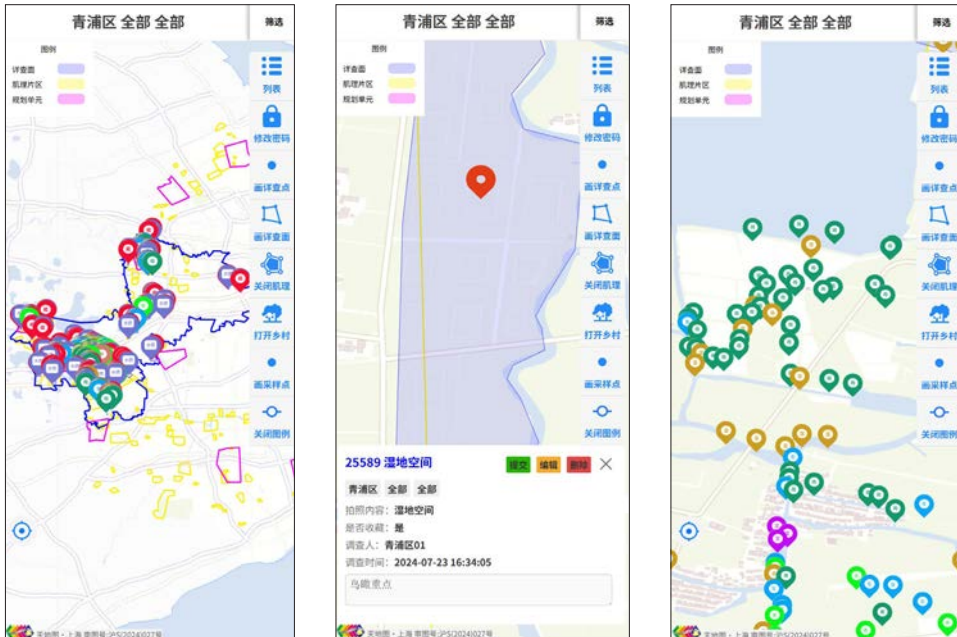


图6 湿地空间资源调查系统  
Fig.6 Wetland resource survey system

资料来源:系统截图,其中的数据来自调研团队实地调查。

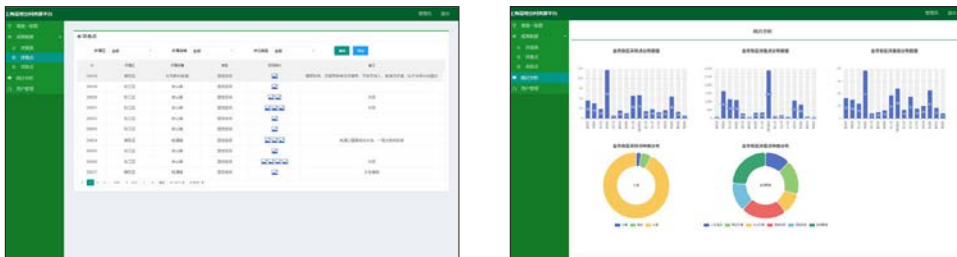


图7 湿地空间资源管理平台  
Fig.7 Wetland resource management platform

资料来源:系统截图,其中的数据来自调研团队实地调查。

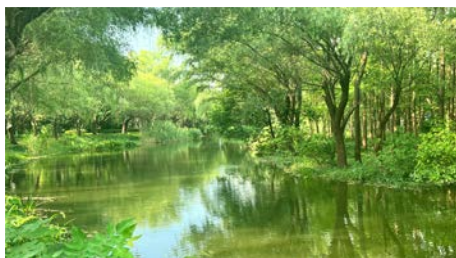


图8 长宁外环绿带(城镇湿地)  
Fig.8 Changning Outer Ring Green Belt (urban wetland)

资料来源:调研团队实地调查获得。



图9 青浦西岑山深村(郊野湿地)  
Fig.9 Qingpu Xicenshan Shencun (suburban wetland)

资料来源:调研团队实地调查获得。

### 3 结语

本文研究形成了一套集城市湿地空间资源调查分类、多源异构数据融合、标准化数据库建设与实地数据采集管理于一体的智慧调查方法,有效解决了传统湿地调查中存在的调查对象颗粒度较大、全流程技术方法不完善等问题,克服了数据来源多样、融合难度高、分类标准不统一、内外业脱节,以及缺乏高效数据管理等工作难点。该方法已在实践中验证了其技术路线和工作成效,为识别典型湿地、优化生态空间布局提供了高质量的数据支撑,具有较高的可复制性和推广价值。相较于既有方法,其创新性体现在打通了从数据预处理、采集、存储、管理和应用的全流程技术路径,实现了标准化、数字化与智能化的深度融合。未来将会在湿地空间资源智能

分析发掘和动态可视化方面持续深化研究,继续为打造“湿意”空间、推动人与自然和谐共生的现代化和湿地高质量发展提供有力的技术保障。

## 参考文献 References

- [1] 冯文利,李兵,史良树. 关于我国湿地资源调查监测工作现状的调研思考[J]. 中国土地, 2021(2): 37-40.  
FENG Wenli, LI Bing, SHI Liangshu. Research and reflections on the current status of wetland resource survey and monitoring in China[J]. China Land, 2021(2): 37-40.
- [2] 郑北鹰. 我国首次利用“3S”技术进行湿地调查[N]. 光明日报, 2003-08-15.  
ZHENG Beiyong. China's first wetland survey using '3S' technology[N]. Guangming Daily, 2003-08-15.
- [3] 王俊,兰维娟,吴春笃,等. 数字化空间多媒体地图系统VMS在湿地植被调查中的应用[J]. 河南科技大学学报(自然科学版), 2007(3): 73-75.  
WANG Jun, LAN Weijuan, WU Chundu, et al. Application of digital multimedia space map system in wetland vegetation survey[J]. Journal of Henan University of Science and Technology (Natural Science), 2007(3): 73-75.
- [4] 刘平,关蕾,吕偲,等. 中国第二次湿地资源调查的技术特点和成果应用前景[J]. 湿地科学, 2011, 9(3): 284-289.  
LIU Ping, GUAN Lei, LYU Cai, et al. Technical characteristics and application prospects of achievements of the second national wetland investigation[J]. Wetland Science, 2011, 9(3): 284-289.
- [5] 唐小平,王志臣,张阳武,等. 全国湿地资源调查技术体系设计及结果分析[J]. 林业资源管理, 2013(6): 62-69.  
TANG Xiaoping, WANG Zhichen, ZHANG Yangwu, et al. The national wetland inventory technique system design and result analysis[J]. Forest Resources Management, 2013(6): 62-69.
- [6] 曾天梁. 移动GIS平台在湿地资源调查中的应用[J]. 现代园艺, 2015(4): 142-143.  
ZENG Tianliang. Application of mobile GIS platform in wetland resource survey[J]. Contemporary Horticulture, 2015(4): 142-143.
- [7] 李蒂. 基于低空无人机遥感的城市湿地植被调查与景观化研究[D]. 沈阳:沈阳农业大学, 2016.  
LI Ti. Analysis of urban wetland vegetation and landscape based on low-level UAV remote sensing[D]. Shenyang: Shenyang Agricultural University, 2016.
- [8] 贾玉娜,黄理想,白洋. 无人机遥感在城市湿地资源调查中的应用研究——以华北理工大学校园湿地为例[J]. 测绘与空间地理信息, 2019, 42(9): 40-42.  
JIA Yuna, HUANG Lixiang, BAI Yang. Research of UAV remote sensing in urban wetland resources investigation: a case based on campus wetland of North China University of Science and Technology[J]. Geomatics & Spatial Information Technology, 2019, 42(9): 40-42.
- [9] 李维佳,俞妍,魏娟,等. 苏州市“湿地二调”与“国土三调”湿地数据的差异分析[J]. 湿地科学与管理, 2023, 19(5): 60-63.  
LI Weijia, YU Yan, WEI Juan, et al. An analysis of differences in wetland data between the Type II Wetland Inventory and the Type III Land Inventory in Suzhou City[J]. Wetland Science & Management, 2023, 19(5): 60-63.
- [10] 陈超,虞瑶,陶珣,等. 基于国土调查数据的湿地资源更新新方法探索[J]. 地理空间信息, 2024, 22(4): 99-101.  
CHEN Chao, YU Yao, TAO Yang, et al. Research on wetland resource update method based on territory survey data[J]. Geospatial Information, 2024, 22(4): 99-101.
- [11] 贾萍,官辉力,赵文吉,等. 我国湿地研究的现状与发展趋势[J]. 首都师范大学学报(自然科学版), 2003(3): 84-88.  
JIA Ping, GONG Huili, ZHAO Wenji, et al. Progress in wetland research in China[J]. Journal of Capital Normal University (Natural Science Edition), 2003(3): 84-88.
- [12] 蒋高明. 湿地生态系统[J]. 绿色中国, 2022(20): 56-59.  
JIANG Gaoming. Wetland ecosystems[J]. Green China, 2022(20): 56-59.
- [13] 唐小平,黄桂林. 中国湿地分类系统的研究[J]. 林业科学研究, 2003(5): 531-539.  
TANG Xiaoping, HUANG Guilin. Study on classification system for wetland types in China[J]. Forest Research, 2003(5): 531-539.
- [14] 宋晴,朱义,张春松,等. 上海小微湿地保护与多元利用模式研究[J]. 湿地科学与管理, 2021, 17(2): 54-57.  
SONG Qing, ZHU Yi, ZHANG Chunsong, et al. Models for protection and diversified utilization of small wetlands in Shanghai[J]. Wetland Science & Management, 2021, 17(2): 54-57.
- [15] 国务院第三次全国国土调查领导小组办公室. 第三次全国国土调查工作分类认定细则[Z]. 2019.  
Office of the State Council Leading Group for the Third National Land Survey. Detailed rules for the classification and recognition in the third national land survey[Z]. 2019.
- [16] 杨昊,杨壮,孙迪. 基于简译的高分辨率卫星影像信息提取研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2021, 44(S1): 168-170.  
YANG Hao, YANG Zhuang, SUN Di. Research on high resolution satellite image information extraction based on short translation[J]. Geomatics & Spatial Information Technology, 2021, 44(S1): 168-170.