引文格式：鄢斌,王喆暄,张亚鹏. 地理信息技术赋能流域环境检察监督的路径与实践研究[J]. 地理空间信息, 2024, 22(7): 114-118. doi:10.3969/j.issn. 1672-4623.2024.07.026

地理信息技术赋能流域环境检察监督的路径与实践研究

鄢　斌[1]，王喆暄[2*]，张亚鹏[3]
（1. 华中科技大学 法学院，湖北 武汉 430074；2. 湖北喻家律师事务所，湖北 武汉 430073；
3. 湖北省人民检察院，湖北 武汉 430070）

摘　要：近年来，湖北省各检察机关在应用地理信息技术赋能自身履职方面取得了诸多成效。相关技术不仅改善了检察监督的工作效率，提高了办案人员的调查取证能力，还推动了法律监督窗口的适当前移，有利于流域治理主体间的协同配合。理论上，地理信息技术赋能流域环境检察监督的主要路径可概括为数据收集共享、算法自动分析、人工核查研判、模型优化更新4个步骤。实践中，当前流域检察监督对地理信息技术的应用尚处于初级阶段，因此检察机关今后可考虑在参与地方时空数据平台建设、健全外聘技术专家库等方面发力，不断提升自身数字化水平。

关键词：数字检察；地理信息技术应用；流域治理；法律监督
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2024）07-0114-05

Research on the Path and Practice of Geographical Information Technology Enabling Procuratorial Work in Watershed Environment

YAN Bin[1], WANG Zhetong[2], ZHANG Yapeng[3]
(1. Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China;
2. Hubei Yujia Law Firm, Wuhan 430073, China;
3. The Procuratorial Organs in Hubei Province, Wuhan 430070, China)

Abstract: In recent years, the procuratorial organs in Hubei Province have achieved many results in applying geographical information technology to enable their own performance of duties. The relevant technology has not only improved the efficiency of procuratorial supervision and enhanced the investigation and evidence collection capabilities of case handlers, but also promoted the appropriate advancement of legal supervision, which is conducive to the coordination and cooperation among the subjects of watershed management. In theory, the main path for geographical information technology to enable watershed environmental procuratorial supervision can be summarized as data collection and sharing, algorithm automatic analysis, manual verification and judgment, model optimization and update. In practice, the current application of geographical information technology in watershed procuratorial supervision is still in its early stages. In this regard, the procuratorial organs may consider participating in the construction of local spatio-temporal data platform, improving the external technical expert database, and other aspects in the future to continuously improve their own digitalization level.

Key words: digital procuratorial work, geographical information technology application , watershed management, legal supervision

党的二十大报告指出，高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务，必须牢固树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念，站在人与自然和谐共生的高度谋划发展。2023年《湖北省流域综合治理和统筹发展规划纲要》正式出台并进一步明确，统筹推进“四化”同步发展，必须坚定维护水资源与水环境安全，严守流域生态空间安全底线，有效实施源头治理与山水林田湖草系统治理，防范和化解重大环境风险。检察机关作为我国社会公益的代表和法律监督的主体，近年来在积极应用无人机、卫星遥感、时空大数据和数字孪生等地理信息技术赋能自身履职，强化与水利、自然资源、生态环境、市场监督等行政部门的数据共享、平台共建、成效共享等方面进行了诸多探索，并取得了一系列阶段性成果。本文结合湖北省流域环境数字检察典型案例，总结、分享和探讨了相关实践经验。

1　地理信息技术在流域环境检察监督中的功能价值

生产力决定生产关系，生产力的发展推动生产关

收稿日期：2024-04-02。
第一作者简介：鄢斌（1976—），博士，副教授，研究方向为环境与资源保护法学，E-mail：521166228@qq.com。
通信作者：王喆暄（1996—），硕士，研究方向为网络与信息法，E-mail：2953817917@qq.com。

系的变革。从国家治理的角度来看，历史上每一次新兴技术的诞生、成熟和普及往往都会催生新的社会关系、组织结构和制度规范，如今随着数字技术的蓬勃发展，检察系统数字化亦是大势所趋，无一例外。当地理信息技术应用于检察机关的流域环保工作时，前者便会引发后者相关业务流程、制度和机制等不同程度的变革、重塑和创新，这一过程便是地理信息技术向检察机关水域环境法律监督职责的赋能过程[1]。一方面，流域环保检察对地理信息技术提出了具体的落地场景、应用问题和实施要求；另一方面，地理信息技术进一步激发和强化了检察机关的法律实施能力和成效。

1.1　提高问题线索发现和调查取证能力

检察机关的传统办案方式和流程囿于检察官对卷宗的人工审查，特别是河流污染案件，还存在违法行为和损害后果间关系不明确，时间跨度大，证据收集、固定难等问题，需要耗费大量的人力物力，且检察监督的频率、地域范围十分有限，工作效果不佳。近年来通过卫星遥感技术，检察机关可对辖区内的江河污染源和扩散情况进行快速筛查和锁定，显著提高了发现违法线索的能力，辅助完善了检察机关环境公益诉讼的案源觉察机制[2]。利用无人机低空摄影不仅可全天时巡查偏远罕至流域，快速测绘河道、河床变化；还可瞬时拍摄大比例尺、高清晰度真彩照片固定犯罪现场环境，为后续的立案审查、司法审判等环节提供强有力的保障[3]。

1.2　推动水域环境检察监督窗口适当前移

检察机关的法律监督职责主要是通过抗诉、申诉或检察建议的方式履行，这种“坐等别人送”“送什么案就办什么案”的监督模式不仅具有事后性、被动性特征，而且使当事人报案、举报或申诉以及参与法院庭审成为了检察监督的一般逻辑起点。然而，风险社会理论和各发达国家的环境法治实践已充分揭示，要实现富有成效的环境治理，国家权力的行使必须从损害救济转向风险预防，从消极防御转向积极干预[4]。随着地理信息技术对检察机关案件线索发现能力的改善，法律监督的时间点也能得以适当提前和多样化，不少违法纠纷在步入诉讼程序前，便能得到及时遏制和化解。这种“事前监督”不仅有利于检察机关主动解决眼下问题，而且有利于追根溯源，找到引发诉讼的源头，采取诉前建议、调解等多种举措使各类社会矛盾得到实质性化解，防范类案的再度发生。

1.3　促进流域环境治理主体多元协同配合

“协作”“共享”“跨部门”等概念在当前各级关于数字检察的政策文件中被频频提及，其背后均反映和强调了国家治理主体间的协同配合，检察机关亦应当着力摆脱孤军奋战的窘境，突破部门间、区域间的壁垒，形成“全域调动、系统作战”[5]。基于本省市时空大数据平台提供的统一基础地理空间框架，检察机关可首先在技术层面改善与其他政府部门间的数据孤岛、数据烟囱现象。通过时空大数据平台的汇集管理和时空化、可视化处理自然资源、生态、水利、公安等各行业的专题数据，检察机关可有效获取流域环境治理所需的多方面数据支持。对某一辖区内的类案监督也可最大程度地打破时空限制，针对类似问题在全省乃至全国范围内开展专项行动，形成上下一盘棋、全面铺开的格局[6]，并最终在类案监督实践和经验总结中，促进法律监督机制的完善和制度的健全。

2　地理信息技术赋能水域环境检察监督的实现路径

从技术应用的视角进行提炼和归纳，地理信息技术赋能流域环境检察监督的基本路径可概括为4大步骤，即数据收集共享、算法自动分析、人工核查研判和模型优化更新（图1）。在实际工作中，这4个步骤既可作为一个有机整体，也可彼此独立、单独运用，以实现水域环境检察监督的数字化。

2.1　数据收集共享

地理信息技术赋能水域环境法律监督的起始阶段，通常是通过卫星遥感、无人机测绘以及各类地面雷达、传感器等环境感知手段，直接从案发地点及时、全面和准确地获取检察监督工作所需的各类环境数据。然而，基于时空大数据平台的共享融合功能，各类环境数据得以跨系统、跨部门、跨地域自由传输，不仅能有效降低检察机关“从头”收集环境数据的经济成本，还可为后续的数据自动关联、对比分析

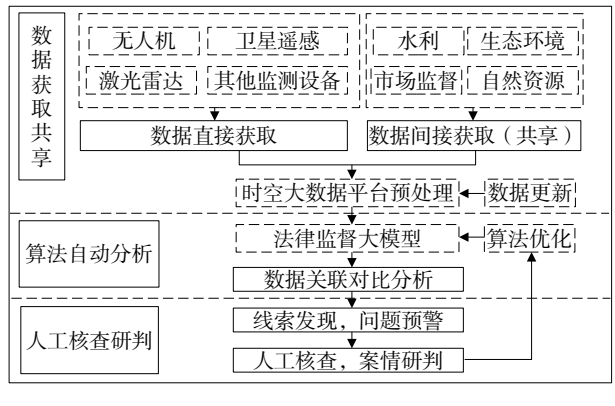


图1　地理信息技术赋能水域环境检察监督的基本路径

奠定良好基础。

检察机关开展法律监督工作的合法性基础可分为形式合法性和实质合理性两方面[7]。检察权作为国家权力的重要一环，其合法性一方面来源于权力按照既有法律规范和程序行使，受制于法律的统治，另一方面则来自权力内容的说服力、公信力和可接受度，后者可理解为要求检察机关立足于充分的事实依据和完备的论证说理来制定检察建议。取得详实完备的环境数据无疑可为案情的描述和分析提供更多支撑，增强检察机关督促整治环境污染的合理性和可靠性。

流域环境检察监督所需的数据量庞大、种类繁多、内容复杂。从数据源来看，通常由不同部门和单位（水利、自然资源、生态环境、市场监督、公安等）各自的传感器和监测设备所获取；同一数据也可能通过不同方式记录和保存，因此存在明显的多源口径数据异构性强的特点，更有甚者还存在监测造假、数据统计错误、破坏篡改等问题。这就需要对收集共享后得到的数据进行甄别、筛选、编辑、整理以及部分实地踏勘等工作，使之基于统一的时空基准与现实空间分布一一对应，并确保其元数据、时空尺度、粒度等的一致性，以满足检察监督的需求[8]。

2.2 算法自动分析

将采集共享和初步加工后的大数据导入由算法搭建的专业法律监督模型中进行智能识别和分析，从而自动生成能被检察官理解的内容（地图、统计图、报表或报告等）是地理信息技术赋能流域环境法律监督的核心步骤。值得另外说明的是，受流域环境和人类活动多样性、复杂性等现实因素的影响，自动化分析往往不可避免地包含诸多不确定要素，算法结论与实际情况千差万别甚至严重不符的现象在当前实践中并不少见。因此，为了有效减少和规避指标缺失、权重不合理或分析方法不适合的算法对检察机关办案工作的不利影响，在法律监督模型正式上线前，还需对其可解释性、稳定性、安全性等进行系统测试、影响评估和备案审查。借助该环节，检察官和相关工作人员不仅能更快速、全面地了解法律监督模型的运行原理和部署情况，还有助于科学划定算法设计者和办案使用者的责任义务边界[9]。

2.3 人工核查研判

该阶段以自动化分析结论为初步调查方向，同时结合其他人证物证的搜集、补强和相互印证，对算法结论本身和案情全貌做进一步查证和分析判断。

从技术原理上讲，一方面，法律监督模型运行所依据的海量数据不是“全数据”，环境风险的不确定性，生态损害成因、路径的纷繁多变以及自然规律的复杂性并不一定能为现有数据所充分揭示；另一方面，选择何种算法和内容指标来搭建法律监督模型，其中必然包含设计者对模型应用场景和相关社会现象的认识看法，但设计者的理解亦不一定客观全面[10]。因此，检察官的案件最终承办责任并不会因地理信息技术的引入而被削减和消解；正相反，如何强化对法律监督模型的“监管”，保证算法结论的可靠，如何应用数字技术带来的全新证据规则，需要办案人员更加积极地发挥主观能动性。从技术伦理上讲，地理信息技术对法治国家建设的赋能必须始终以人本位价值为出发点和最终归宿[11]，法治因人而生，也只为人而存在，因此人方才是做出一切价值判断和选择的主体，包括地理信息技术在内的任何数字技术仅能也只能处于辅助思考、支持决策的地位。对于法治去人化，唯技术论、唯工具论等盲目崇拜技术理性的错误观点当持批判态度[12]。

2.4 模型优化更新

法律监督模型的稳健运行，数据和算法可谓之一体两翼，共同在自动化分析过程中发挥着作用。若没有海量、可信、有效数据的“喂养”和支持，再好的算法也如空中楼阁；但仅有大量数据，而缺乏强大解析能力的算法进行挖掘和关联分析，也只能被束之高阁，无法得到真正应用。

由于生态、资源、人口、技术等客观世界一直处于变化发展之中，先前收集的数据必然会陈旧老化，无法再反映实际情况；算法也会出现失灵，降低评估、预测的科学性和准确度。因此，只有紧密结合各检察机关所管辖流域环境的动态变化和办案经验，对已建成数据库的数据分类、内容、指标等进行及时更新完善，适时对已搭建算法模型进行校验、调整和完善，才能确保数据的鲜活和算法的有效，进而保障地理信息技术对水域环境法律监督的赋能深度和可持续性[13]。对于数据库和算法模型的运维、更新和优化，因其存在较高的专业知识门槛，单靠检察机关或相关政府部门的能力条件是远远不够的，还需进一步调动、组织具有实力的科研院所、高等院校等社会力量的协同参与[14]。

3 地理信息技术赋能湖北流域环境法律监督的实践

3.1 应用卫星遥感和无人机督促整治水污染排放

某建筑公司自成立以来，长期存在将其混凝土罐

车中的废水废渣直接倾倒河流，还直接向河流取水用于工业生产的严重违法情形，造成了水域周边大范围的生态环境损害。事发后，当地检察院在梳理该公益诉讼基本案情的过程中发现，案件调查存在3个方面困难：①如何确定涉案企业的违法行为；②如何确定违法行为与污染后果间的因果关系；③如何判断相关政府部门是否有履职懈怠情节。为解决上述难题，办案检察官和技术辅助人员通过多次走访案发现场，搜集了证人证言、了解了调查对象和制定调查方案，确立了现场勘验重点：①掌握涉案企业的现场布局，明确其生产区域、混凝土罐装车清洗区和污水沉淀池的位置；②固定涉案企业当时的生产状况和违法排污活动；③掌握流域区域情况以及其与涉案企业污染源的地理位置关系，为后续论证违法行为与损害结果间的关系奠定基础。针对这些勘验重点，办案人员对案发现场不仅进行截面式的拍照、录像，还通过无人机航拍进行了全方位测绘、标注和三维建模，出具了准确详实的现场勘验报告。根据现场勘验报告，并进一步结合检察机关委托的科研院所的科学检测、分析以及多名专家学者的论证评估结果，证明了涉案企业通过沉淀池排放和溢坝外渗等流出的残渣废水会对地方生态造成严重的污染破坏，违法行为与损害后果间具有因果性。针对相关政府部门是否存在懈怠履职的问题，因该案件违法事实横跨的时间范围过长，检察机关通过调取、对比该区域多个年份的历史卫星遥感影像，梳理了流域环境的恶化过程，并结合相关证人证言在一定程度上证明了行政机关怠于履责的情节。

2019年检察机关向负有环境管理职责的有关政府部门送达了检察建议；同年底，涉案企业在行政机关的督促下已全部整改完毕。

3.2　应用法律监督模型规范企业排污信息公开

我国的《水法》《水污染防治法》《排污许可管理条例》等法律法规明确规定，企业排污应当取得排污许可证，并按照许可明确的污染物种类、浓度、总量和去向要求排污，同时还应在全国排污许可证管理信息平台上如实公开污染物排放信息，包括污染物种类、浓度、排放量以及污染防治设施的建设运行情况、排污许可证执行报告、自行检测数据等；未按规定公开或如实公开信息的，可处2万元以上20万元以下罚款，拒不改正的，责令停产整顿。

然而，现实中却有部分企业对排污信息公开的要求置若罔闻、不以为然，十分不利于水资源和流域生态保护。针对该问题，检察机关首先通过市场监管部门、生态环境部门、水行政部门的数据共享机制间接获取了50余家单位的企业基本信息、排污企业名录、排污许可证信息、排污企业自行监测数据、排污执行报告和水质监测数据；再通过时空大数据平台对不同数据进行编辑、整理、空间化处理，确保数据的元数据、时空基准和粒度等的一致性，以实现其有效关联；最后导入法律监督模型进行比对分析，生成线索提示报告。检察机关遂沿线索进一步调查发现，辖区内约有10家单位存在虚报和瞒报、未如实公开污染物排放信息的问题，地方生态环境部门亦未对上述违法行径予以行政处罚，存在怠于履职现象。

2023年检察机关向地方生态环境部门制发了诉前检察建议书，督促其严格依法行政。

3.3　总体成效与完善建议

环境类案件因其知识性、专业性和时效性强等特点，在实体和程序层面均给法律实施带来了诸多挑战。“徒法不足以自行、徒善不足以为政”，地理信息技术赋能水域环境法律监督不是“技术+法律”的东拼西凑，而是将技术嵌入检察工作的重要节点[15]，可提升办案人员的问题线索发现能力，转变类案监督思维，规范证据搜集固定规程，保障监察权正当有效行使。

当前，地理信息技术应用于检察工作尚处于初级阶段，法律监督模型也远未达到高度智能化。其中，数据获取和共享难、检察技术辅助人员数量和能力严重不足已成为当下制约法律监督数字化进程的两大重要因素。数字检察若要进一步取得突破性进展，今后应着重考虑两点完善举措：①如何积极参与相关政府部门主导的数字基础设施项目，如自然资源、生态环境、水利部门等时空大数据中台建设，依据检察机关的宪法定位和法律法规授权，健全数据的多元获取、共享机制，厘清其可利用数据的范围，将数字检察中的“数字”纳入法治轨道；②如何建立健全“外聘专家库”，面对环境公益诉讼日益增长的各类技术需求，单靠检察院机关自身的人员技术力量已无法满足，通过聘请外部专家，对专家库进行灵活管理和动态调整，形成专家技术力量内外协同的工作机制，可有效解决上述难题。

4　结　语

身处“数据至上、算法为王”的时代，任何国家机关的决策都必须建立在对大数据的翔实、准确把握和科学分析的基础之上。在人类社会数字化变革的大背景和趋势下，唯有不断丰富和延展法治的时代内

涵，建立健全数字技术赋能法治建设的体制机制，才能不断提升国家治理效能，且确保国家权力始终在法治轨道上有序运行。

参考文献

[1] 郝就笑,孙瑜晨. 走向智慧型治理:环境治理模式的变迁研究[J]. 南京工业大学学报(社会科学版),2019,18(5):67-78

[2] 王晓光,李洋,邵励. 卫星遥感国土智护检察办案应用场景在公益林守护中的运用[J]. 中国检察官,2023(12):60-63

[3] 王少勇. 测绘地理信息赋能“数字检察”[N]. 中国自然资源报,2023-07-18(1)

[4] 鄢斌,王喆曈. 论法律父爱主义视角下的环境健康风险预防机制重塑[C]//《上海法学研究》集刊:中国法学会环境资源法学研究会文集,2020,14:10

[5] 贾宇. 论数字检察[J]. 中国法学,2023(1):5-24

[6] 秦天宝. 法治视野下环境多元共治的功能定位[J]. 环境与可持续发展,2019,44(1):13-15

[7] Curtin D, Meijer A J. Does Transparency Strengthen Legitimacy?[J]. Information Polity: the International Journal of Government and Democracy in the Information Age,2006,11(2):109-122

[8] 王华,史琼芳,李雪梅,等. 湖北省生态地理国情监测工作现状[J]. 地理空间信息,2018,16(10):1-6

[9] 张凌寒. 算法评估制度如何在平台问责中发挥作用[J]. 上海政法学院学报(法治论丛),2021,36(3):45-57

[10] Rouvroy A, Berns T. Algorithmic Governmentality and EmancipationPerspectives[J].Réseaux,2013,177(1):163-196

[11] Jeremy K. Big Data Algorithms Can Discriminate, and It's not Clear What to Do About It [EB/OL]. (2015-08-13)[2024-02-12]. http://theconversation. com/big-dataalgorithms-can-discriminate-and-its-not-clear-what -to-do-about-it-45849

[12] 侯佳儒,尚毓嵩. 大数据时代的环境行政管理体制改革与重塑[J]. 法学论坛,2020,35(1):13-21

[13] 王华,洪亮,周志诚,等. 地理国情监测的应用分析和对策[J]. 地理空间信息,2016,14(1):4-7

[14] 张欣. 算法影响评估制度的构建机理与中国方案[J]. 法商研究,2021,38(2):102-115

[15] 陈学敏. 数字检察的法律定位、运行逻辑及风险规制[J]. 兰州学刊,2024(2):106-121

（上接第87页）

参考文献

[1] 自然资源部.迈向空间治理现代化新征程:2022年自然资源工作系列述评之空间治理篇[EB/OL]. (2023-01-05)[2023-03-11]. https://www. mnr. gov. cn/dt/pl/202301/t20230105_2772198. html

[2] 中国自然资源报. 以数字化转型助力优化国土空间用途管制[EB/OL].[2023-03-11].https://gov.sohu.com/a/625094242_120179158

[3] 自然资源部. 自然资源部办公厅关于开展2022年上半年自然资源监测工作的通知[EB/OL]. (2022-06-24)[2023-03-11]. https://gi. mnr. gov. cn/202206/t20220624_2739800. html

[4] 潘俊钳. 基于高德地图的广东省POI抓取程序设计与实现[D]. 广州:广州大学,2019

[5] 秦之湄,张伶婉. 基于“POI-用地”嵌套关系模型的人流预测方法研究:以成都市青羊区公厕需求预测为例[J]. 现代城市研究,2021(6):74-78

[6] 李卫东,张铭龙,段金龙. 基于POI数据的南京市空间格局定量研究[J]. 世界地理研究,2020,29(2):317-326

[7] 曲畅,任玉环,刘亚岚,等. POI辅助下的高分辨率遥感影像城市建筑物功能分类研究[J]. 地球信息科学学报,2017,19(6):831-837

[8] 张景奇,史文宝,修春亮. POI数据在中国城市研究中的应用[J]. 地理科学,2021,41(1):140-148

[9] 彭诗尧,陈绍宽,许奇,等. 基于POI的土地利用与轨道交通客流的空间特征[J]. 地理学报,2021,76(2):459-470

[10] 张大骞,刘善磊,杨锦. 基于实体匹配技术的点状城区要素融合更新[J]. 地理空间信息,2022,20(10):11-14

[11] 卡特酋长. 浅谈百度Baidu坐标系反转至WGS84的三种思路[EB/OL]. (2017-03-07)[2021-05-11]. https://blog. csdn.net/sinat_34719507/article/details/60904361?utm_source=blogxgwz3

[12] 张翔,王乃生. 基于有限信息的地名地址匹配引擎研究与实现[J]. 测绘与空间地理信息,2021,44(11):36-39

[13] 姜松言,宋国民,贾奋励,等. 结合地名知识和位置信息的中文地名匹配方法[J]. 测绘通报,2022(5):120-125

[14] 冯应斌,杨庆媛. 基于农户分化的村域居民点用地特征分析[J]. 农业工程学报,2015,31(21):248-258

[15] 石善球. 基于几何与属性匹配的地理信息数据融合更新方法[J]. 自然资源遥感,2023,35(1):251-257

[16] 贾继鹏,厉芳婷,侯爱羚. 基于多源数据融合的基础地理信息数据动态更新[J]. 地理空间信息,2021,19(1):41-43

[17] 卢薪宇. 基于众源POI数据更新地理信息公共服务平台应用研究[D]. 泰安:山东农业大学,2019

[18] 张彭涛. 面向多源矢量道路和建筑物数据的关联匹配与属性融合研究[D]. 南京:南京师范大学,2019