引文格式：黄旭红, 杨俊泉, 刘朝功, 等. 基于FME的自然资源督察省域研判[J]. 地理空间信息, 2023, 21(6): 42-44. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2023.06.011

基于FME的自然资源督察省域研判

黄旭红[1]，杨俊泉[1*]，刘朝功[2]，陈东磊[1]
（1. 中国地质调查局天津地质调查中心，天津 300170；2. 国家自然资源督察北京局，北京 100035）

摘　要：为了快速发现督察区域的疑似问题，需在实地督察前对该区域进行研判分析。因此，介绍了省域研判的内容和关键点以及FME软件在省域研判中的优势，并以2021年北京市土地卫片核查为例，使用FME平台对数据记录达百万级别的13种数据进行叠加分析，结果表明该方法能够显著提高研判效率、保障研判结果存储规范、明显减少技术人员的负担，同时能够对叠加结果实现逻辑判断，快速分析出卫片填报中存在的疑似问题。通过与某区实地督察情况对比，研判提出的重点核查台账包含了该区约45%的问题图斑，表明该方法对实现高效督察和精准督察具有实践意义。

关键词：自然资源督察；FME；省域研判；叠加分析
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）06-0042-03

Provincial Research and Judgment of Natural Resource Supervision Based on FME

HUANG Xuhong[1], YANG Junquan[1], LIU Chaogong[2], CHEN Donglei[1]
(1. Tianjin Center, China Geological Survey(CGS), Tianjin 300170, China;
2. Beijing Bureau of State Natural Resources Supervision, Beijing 100035, China)

Abstract: In order to quickly discover suspected problems in the inspection area, it is essential to conduct the research and judgment analysis before the on-site inspection. In this paper, we introduced the content and key points of provincial research and judgment and the advantages of FME software in provincial research and judgment. Taking the Beijing land satellite photo verification in 2021 for example, we used the FME platform to carry out overlay analysis 13 kinds of data with millions of data. The results show that this method can significantly improve the efficiency of research and judgment, ensure the storage normalization, and clearly reduce the burden on technical personnel. At the same time, this method can implement logical judgments on the superimposed results and quickly analyze suspected problems in the submission of satellite films. By comparing with the situation of on-site inspections in a certain district, the key inspection ledger proposed by the research and judgment contains about 45% of the problem maps in this area, indicating that this method has practical significance for efficient and precise inspections.

Key words: natural resource supervision, FME, provincial research and judgment, overlay analysis

目前涉及自然资源督察的研究主要集中在信息化建设、制度完善、工作思路等方面，省域研判需要进行的大量数据叠加分析，通常依托ArcGIS平台或编程方法实现。ArcGIS平台基于空间分析模块进行数据叠加分析，一般只能对2个图层进行叠加，手段比较单一[1]。由于省域研判数据可能来自地质、测绘、规划等不同部门[2-5]，当进行多图层、多区域叠加分析时，就会暴露出制作成本高、工作量大、数据命名、存储格式不一致等问题[5]。利用编程的方法实现多图层叠加分析，对技术人员的编程水平要求较高，而且编程形成固定的代码和模块又不能适应督察工作的灵活性和多变性。若数据格式改变、数据字段不一致，或者有新的研判需求，就需要开发新的代码，难以满足实际督察工作的需求。

具有运算能力强、模板制作灵活等优势的FME平台，为多源数据叠加分析提供了新的解决路径。因此以北京市2021年耕保督察土地卫片核查为例，介绍FME平台在省域研判中的应用，以期为相关分析研判提供技术参考。

1　省域研判内容和关键点

省域研判可以分为3个步骤，一是根据督察任务设计研判路径，需要梳理细化每项督察任务的判定依

收稿日期：2022-04-09；修回日期：2023-03-22。
项目来源：华北地区自然资源动态监测与风险评估（DD20211388）。
第一作者简介：黄旭红（1994—），硕士，主要从事自然资源督察信息化、自然资源调查监测工作，E-mail：hxuhong@yeah.net。
通信作者：杨俊泉（1980—），博士，正高级工程师，主要从事岩石学研究和自然资源调查监测工作，E-mail：dap-yangjunquan@163.com。

据、核查途径、数据资料、政府职责等；二是收集研判所需数据和资料，主要有与督察任务相关的，国家和地方的管理数据、影像数据及文字材料等；三是根据研判路径完成具体研判工作，往往需要进行大批量的数据比对、统计分析和影像判读。前两个步骤为研判提供整体设计和数据基础，第三步是研判的具体实施。本文研究内容是研判的第三个步骤，即根据研判路径进行数据比对分析，筛选疑似问题，并根据行政区划，基于疑似问题个数、问题面积、占耕地面积、占永久基本农田面积等要素进行综合排序，选定需要实地核查的重点区域和突出问题。

实现研判的关键在于4个方面：一是处理不同来源、不同格式、不同坐标的基础数据，使之能够用于研判分析；二是实现多源数据的快速叠加分析，在保证研判结果精准性的同时提高研判效率；三是形成标准化的研判产品，统一成果存储格式和命名规则，减少人工干预的不确定性；四是实现快速响应，当研判路径调整或数据更新时研判模型可以及时更新。

2　FME软件简介

FME（feature manipulate engine，FME）是加拿大Safe Software公司推出空间数据转换处理系统[6]，拥有支持数据格式转换的数据处理软件FME Workbench与基于互联网的Spatial ETL（extract transform load）产品FME Server[7]。

FME Workbench可以将数据转换功能与丰富的GIS数据处理功能结合在一起[8]。通过各类转换器的任意组合，使复杂的数据处理过程变得直观和简单[9]。与ArcGIS平台相比，FME支持上百种数据格式的转换，在处理不同来源、不同格式的数据时优势明显；拖拽式转换器工具，可灵活定制数据处理流程，形成可复用的自定义转换器；数据处理可视化，可以查看每一步的处理结果，方便对数据处理参数进行调整；适合不同技术水平的数据处理人员，无需编程，就可完成复杂的转换工作流的配置。对于一种研判任务，配置好研判模板后，只需更改相应的参数就可以对不同区域进行研判，减少技术人员的工作量，在避免人为操作失误的同时提高成果的统一性和可用性。

FME Server可以将数据转换和处理能力赋予服务器，并通过Web service方式，向网络应用程序提供数据访问[9]，主要具有以下主要特征：①支持海量数据处理，FME Server可以在服务器运行，提供比PC机更高配置的运行环境，将海量数据的运算布置在服务器上。②交互式的开发界面，FME Server可以通过FME Workbench创建工作空间流，并将其发布到FME Server即可完成任务的创建[10-11]。

此次研究用到的FME Server和FME Workbench许可均申请于FME官网https://www.safe.com/。

3　技术流程

基于FME平台实现自然资源督察省域研判技术流程主要有以下几点：①数据读取：读取省域研判所需的数据，包括卫片数据、土地利用现状数据、审批数据等。本文用于研判的数据均来自国家自然资源督察北京局。②数据预处理：统一数据坐标，过滤多余的属性，处理空间自相交等。③叠加分析：计算图斑占不同地类的面积和比例以及在审批范围内的面积和比例。④逻辑判断：根据督察工作需要，设置合理的阈值，对图斑的合法性进行判断。⑤模板发布和调用：将FME Workbench创建的模板发布到FME Server，并在FME Server上创建Workspace APP，创建并运行研判工具，下载比对结果。

4　实现过程及应用实例

4.1　研判数据

本文以北京市2021年耕保督察土地卫片核查为例，收集了建设用地审批、土地供应、三调成果、二调成果、2020年变更调查等多种自然资源管理数据，对北京市2020年土地卫片填报情况进行了研判分析，研判用到的数据如表1所示。

从表1看出，研判分析需要用到13种类型的数据，数据记录达400多万条，数据字段复杂。研判需进行十多次矢量数据叠加、过滤、筛选、融合、面积计算，还要实现矢量与台账的挂接，输出的成果包括问题矢量、台账以及基于问题面积和问题个数的统计结果。

4.2　模板设计

研判模板主要分为数据读取、叠加分析和成果输出三部分，用到的转换器主要有读模块、写模块、属性管理、筛选、裁剪等，具体如表2所示。还需要根据数据叠加结果进行逻辑判断，分析卫片图斑是否位于各类审批数据的范围内，若图斑在审批范围内的部分大于规定阈值，则认为无问题；若小于该阈值则认为疑似违法。并利用不同数据之间的逻辑关系，确定了疑似问题图斑的疑似度，将疑似度高的图斑纳入需重点核查的台账。

表1 省域研判采用数据一览表

数据名称	数据格式	坐标	字段数	数据量/个
土地卫片图斑	shp	CGCS2000_3_Degree_GK_Zone_39	26	14 441
土地卫片台账	xlsx	——	60	14 441
永久基本农田	gdb	CGCS_2000	34	49 518
三调数据	gdb	CGCS_2000	31	852 979
二调数据	gdb	CGCS_2000	27	617 721
2020年变更调查数据	gdb	CGCS_2000	31	863 292
2020年地理国情数据	gdb	CGCS_2000	13	924 352
建设用地审批数据	gdb	CGCS_2000	19	304 485
土地供应地块数据	gdb	CGCS_2000	13	302 066
设施农用地备案数据	shp	CGCS_2000	9	20 884
工矿废弃地建新数据	gdb	CGCS_2000	16	825
增减挂钩建新区数据	gdb	CGCS_2000	13	8 272
分区规划数据	shp	CGCS_2000	11	203 604
两线三区数据	shp	CGCS_2000	7	35 550

表2 用于研判分析的部分FME转换器

转换器名称	功能
Reader	读取数据
Writer	写入数据
Attribute Manager	属性管理 移除 添加 修改 赋值 重命名等
TestFilter	根据条件筛选要素
Clipper	几何裁剪 可以传递属性
Reprojector	重投影

4.3 发布服务和调用

在服务器端部署FME Server软件，利用FME Workbench将设计好的研判模板发布到FME Server上，并获取相应的服务链接。

用户通过访问FME Server网站，以B/S模式实现服务资源的调用，实现省域研判分析。还可以通过FME Server网站创建Workspace APP，将模板工具化，技术人员只需在网页选择数据源和更改阈值就可以自动进行研判分析，并从服务器端下载研判成果，减少人工干预，确保研判结果存储格式统一，命名规范。

4.4 研判效果评估

利用FME Server对北京市2020年卫片填报情况进行研判共耗时3小时17分。研判后每个图斑均获取了叠加图层的关键信息，如建设用地图层审批范围内的面积、比例、项目名称、审批时间，三调图层各地类的面积、比例等。若通过人工比对，每一步都会产生大量过程数据，处理流程繁杂，极其容易出错或漏掉关键步骤。因而，和人工比对相比，基于FME进行省域研判不仅可以节省时间，还能够避免人工比对可能产生的失误。

以北京市某区的实际核查情况为例，该区2020年共有卫片图斑1 041个，多名工作人员数天实地核查的结果表明，95个图斑存在填报不实的问题。基于FME的研判方法，将206个疑似度高的图斑作为重点核查台账，其中43个图斑与实地核查结果一致，占发现问题总量45.26%，通过核查疑似度高的图斑显著提升了工作效率。上述数据表明该方法具有实际应用价值，能够提高督察的精准性和高效性。

5 结论与展望

本文从自然资源督察实际需求出发，介绍了自然督察省域研判的主要内容和关键点，并将FME软件应用到自然资源督察省域研判中，实现了图层叠加、字段管理、面积计算、统计分析等功能的自动化批量处理，能够缩短研判时间、减少技术人员负担、降低出错率、保障成果存储规范统一。基于研判结果提出的需重点核查台账，有助于聚焦问题，提高督察的精准性和高效性。

FME强大的运算能力和灵活的模板制作特征使其与基于GIS和编程的数据比对方法相比具有明显的优势。作为一种实用的数据处理平台，本文中笔者仅对其在卫片核查中的应用进行了研究，在其他督察工作中的应用还需进一步探索。

参考文献

[1] 李霄,李勇志,孙禧勇,等. 督察区域地类图斑自动套合方法[J]. 测绘通报,2021(5):120-123

[2] 刘欢,张云,黄旭红,等. 遥感技术在内蒙古自治区中西部重点矿区开采监测中的应用[J]. 华北地质, 2021,44(4):55-60

[3] 陈彭,王威,王国明,等. 沧州东部滨海平原土壤盐渍化特征分析[J]. 华北地质,2022,45(3):36-43

[4] 周志峰,安志宏,郑少开,等. 无人机倾斜摄影技术在自然资源督察中的探索与实践[J]. 工程勘察,2021(3):43-46

[5] 郑中,郑圣峰,王亚林,等. 重庆市城乡规划遥感督察系统建设研究[J]. 地理空间信息,2019,17(7):82-84

[6] 崔凯,张巍,高锋. 基于FME的空间数据转换方法研究[J]. 工程技术,2016(10):292-293

[7] 曾传俊,李莲芳,褚睿涛. 基于FME的DWG图形转换[J]. 测绘通报,2019(2):275-277

[8] 涂梨平,龚良雄,曹庆安. 一种利用FME及地块四至信息对界址线类别批量赋值的方法[J]. 测绘通报,2017(5):105-109

[9] 詹金瑞. FME在土地用地预审中的应用研究[J]. 测绘通报,2016(2):283-284

[10] 鲍立尚,雷瑛. 基于FME Server的空间数据交换共享技术研究[J]. 矿山测量,2015(3):59-62

[11] 王伟. 基于FME Server实现地理国情普查成果数据在线转换[J]. 科技资讯,2018,16(27):53-54