

基于 FME 的国土资源数据动态更新模式构建

李梅香、常津

(南京市国土资源信息中心)

国土资源数据，涵盖地籍、规划、利用、耕保、执法、地环、矿管等多源异构、多比例尺的各类空间、非空间数据。信息化管理的时代，如何打破这些数据之间的壁垒，建立有效联系、统一管理、动态更新，成为国土资源管理工作的重要任务之一。多年来，南京市在地籍类项目、一张图构建中逐渐摸索构建了一套基于 FME 的国土资源数据动态更新模式。本文以南京市为例，综合分析国土资源数据动态更新原则的基础上，阐述了国土资源数据动态更新模式是如何构建的，FME 在其中究竟发挥了哪些关键作用。

一、国土资源数据更新原则

结合国土资源的业务需求、数据的来源与质量，综合制定了如下数据更新的基本原则。

1、可追溯性 国土资源管理中厘清每一块宗地变化的来龙去脉，保证数据各时态完整保存、可随时恢复、跟踪，才能确保提供准确的法律依据，同时有利于预测未来土地变化趋势、更好决策。

2、精度匹配 各类国土资源数据的来源不同、数据格式、坐标系等都难免有所差异，更新的国土资源数据首先要转换至统一的坐标系，处理好更新数据与数据库中数据的接边问题、逻辑关系和拓扑问题。

3、图属同步更新 精准的图形数据和丰富的属性数据支撑着各类国土资源业务。数据更新中还需保证图属的有效关联与同步更新。

4、现势性 数据是国土资源管理的基础，及时更新、启用最新国土资源数据，保证国土资源数据库的现势性和准确性是国土资源数据管理的重中之重，其直接影响国土资源管理业务效能。

5、动态性 国土资源数据往往和业务流结合，如征地数据贯穿于申请用地到最终征地实施、签发用地证书等各个业务环节，数据随着业务流转更新。所以国土资源数据更新时还需保证数据和业务结合动态更新。

二、整体框架设计

2.1 FME 的特点

FME 支持数百种空间或非空间数据格式、多种投影方式和坐标系，能快速

地实现数据提取与转换；强大的空间 ETL 平台更能满足数据的检查、处理、集成与发布的需求。FME SERVER 实现了空间 ETL 平台的网络化，实现了 FME Desktop 的数据转换工作在工作时间、空间、容量的突破。用户可以灵活地上传、下载、发布数据和加载服务，帮助各种组织或机构快速满足各种数据访问或处理需求。

借助 FME 打破数据之间的壁垒，实现数据动态更新，有利于数据的共享与集成；有利于摆脱系统应用环境对数据更新的限制，真正实现跨平台、模块化的数据更新。

2.2 国土资源数据动态更新框架

基于 FME 南京市构建了“按需下载、离线编辑、在线检查、动态更新、实时发布”的动态数据更新模式。如图 1 所示，数据动态更新，始于业务受理，止于数据发布。业务受理环节依赖于国土资源电子政务平台完成，数据发布展示于国土资源“一张图”平台。数据签出、数据签入、在线检查、数据更新功能均以 FME 模板的形式固化，通过 FME Sever 以服务的形式发布使用。这些环节当中，数据编辑人员只需在数据签出后，选择自己擅长的数据编辑软件，编辑后把待更新的数据上传即可。无论是电子政务平台、国土资源“一张图”平台，异或数据管理平台皆可灵活调用如此一套完整的数据动态更新服务，实现了数据更新不受平台限制，实现了国土资源数据动态更新流程化、自动化，缩减了数据更新成本与系统维护成本。

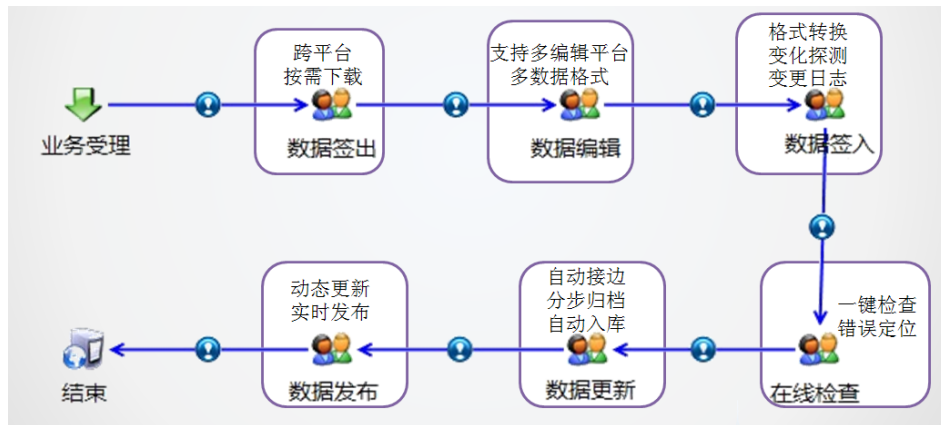


图 1 国土资源数据动态更新流程图

三、关键技术

3.1 数据互操作

FME 数据互操作功能可很好地解决国土资源多源、多尺度、多格式数据之间的交互问题。数据签出时通过 FME 与数据库之间灵活的互操作功能，从复杂的数据库中快速抽取有用信息，并重新组合生成符合作业要求的数据文件，便于作业人员进行数据变更。

以权属图签出为例，在 FME 中可以依照图 2 所示的流程制定基本解决方案：首先通过读模块分类加载数据库中的相应信息，然后以划定的界线为约束获取指定范围内的有效数据，接着对数据分类进行属性处理，保证显示效果，最后集成分层数据，生成符合作业要求格式的文件（这里以 DGN 格式为例）。

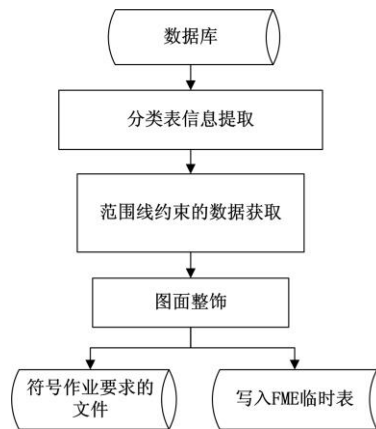


图 2 数据签出流程图

在 FME 实现上述过程时，重点是要将签出范围线作为发布参数引入模板(如图 3)，然后基于该范围锁定数据。

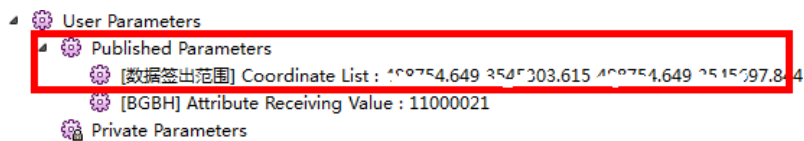


图 3.设置发布参数

目标数据锁定完成后，对分类数据进行属性设置，完成数据分层及图面整饰，确保输出文件中注记的位置及显示效果；同时在文件写出时设置符合作业规范的 DGN 文件作为种子文件，保证所有数据写入相应图层。模板（图 4）巧妙地将 StringLengthCalculator、Offsetter、TextAdder 和 ExpressionEvaluator 等转换器结合使用，准确地描述了信息的效果。

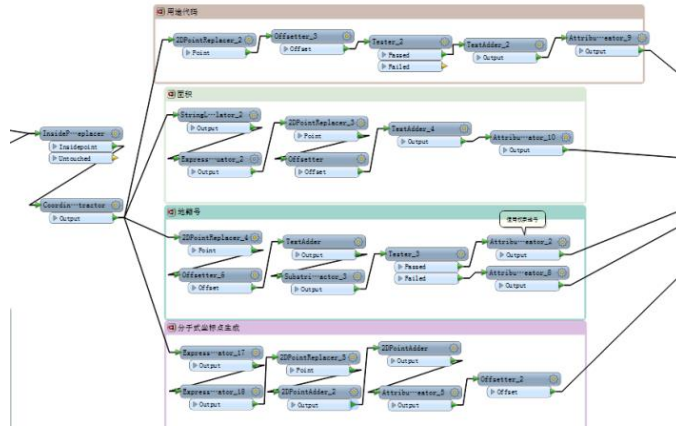


图 4.数据分层及图面整饰

3.2 坐标转换

FME 除了自带的 5000 多种坐标系外，还能从输入的数据源要素中自动获取坐标系，也可以由 FME 用户自定义添加坐标系。通过 **Affiner** 函数的简单设置(图 5)，FME 能快速实现小范围区域内的平面坐标转换，这种转换可以适用于点位变换，也可以适用于整体图幅的坐标转换，这也是 FME 的灵活之处。通常，我们会在 FME 当中将转换参数封装成独立的函数转换器，坐标转换时一键调用即可。

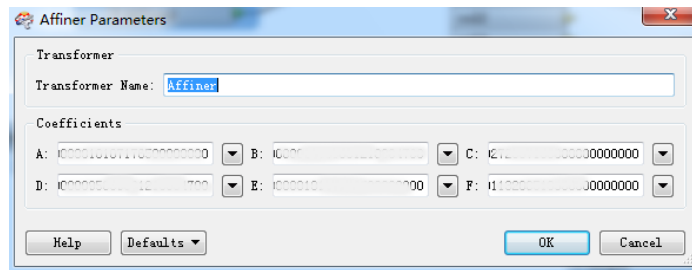


图 5 Affiner 函数转换器的参数设置

坐标转换参数一般是基于控制点计算所得，而实际工作中坐标转换多是针对图件的，并非单一的点位。因此在 FME 中需要对检查点的坐标文件进行空间化，测试获取相应的仿射变换参数，封装成转换函数方便图形数据的直接转换。具体模板流程如图 6、7 所示：

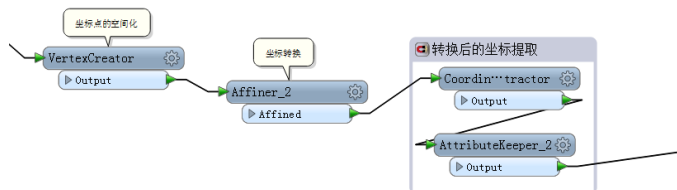


图 6 坐标转换参数测试模板

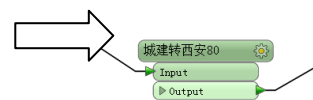


图 7 自定义坐标转换器

3.3 变化探测

数据变更时，除了排除错误项，还要对数据变化的具体情况进行监测。利用 FME 的 **ChangeDetector** 转换器，通过比对存放在临时库表中的数据和变更后的数据，来完成变化检测过程。

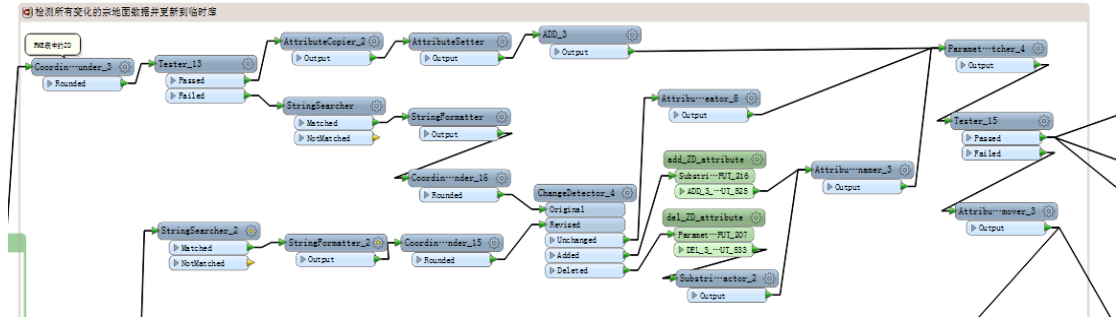


图 8 宗地面更新情况监测

ChangeDetector 有两个输入端口分别加载原数据和变更后的数据，同时提供了三个输出端口，分别输出未发生变化、新增和删除的数据。执行上述模板后，数据会自动根据变更情况从不同端口输出，如图 9 所示。

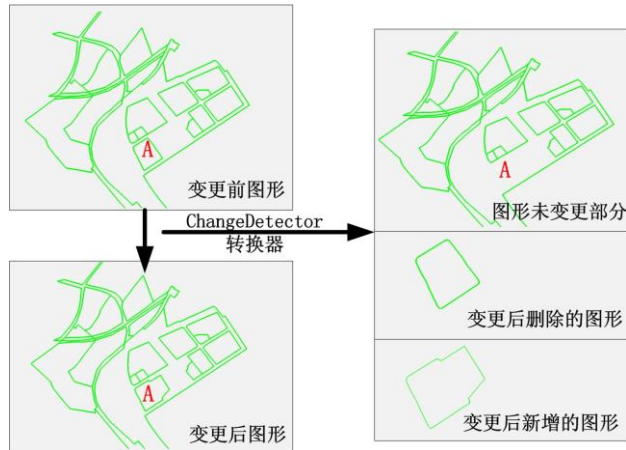


图 9 变化检测

3.4 在线检查

变更数据检查是一个繁琐复杂的过程，既要确保逻辑一致性和数据完整性，又要保证数据检查执行过程的规范性和严密性。FME 提供了方便定制的一体化处理方案，根据逻辑流程连接转换函数快速实现数据批处理，避免了复杂的编程开发。

以宗地的拓扑检查为例，除了检查自相交、碎线、碎面外，还应充分考虑其所在的地籍子区以及相邻宗地，不能出现重叠、缝隙以及宗地号与宗地不能一一对应的情况。因此在模板设计时，本案例基于自定义转换器，多图层数据共同约束，形成一体化检查模式，通过读取地籍子区、宗地号、界址线等分类数据，依

次完成各检查项目。

首先读入相关图层，进行属性的预处理，通过 `PointOnAreaOverlayer` 函数快速实现图属关联，将宗地号赋值给宗地。模板如图 10 所示：

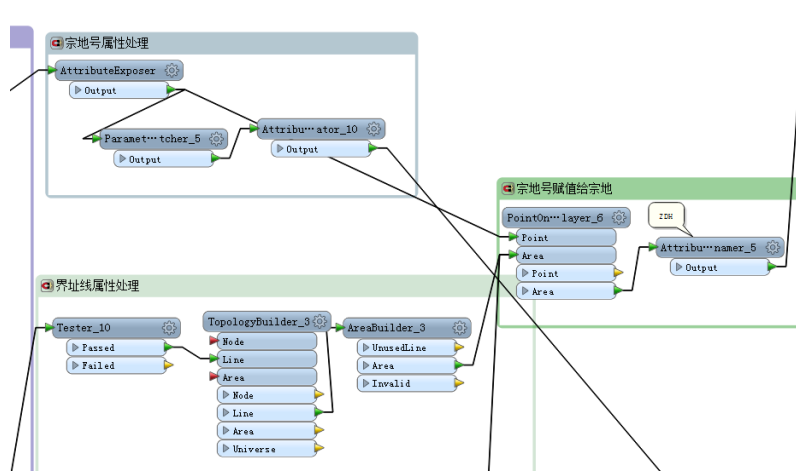


图 10 图属关联

检查相邻宗地重叠的关键函数是 `AreaOnAreaOverlayer`，检查缝隙是首先对所有宗地融合 (`Dissolver`)，然后进行 `DonutHoleExtractor` 操作。重叠和缝隙的检查都需要对数据进行位置的核对，保证重叠和缝隙是本次变更范围内的。核对时以变更前的融合范围作为基准项，基于 `SpatialFilter` 做如下设置。检查项全部执行完成后，成果图中自动标注错误位置。

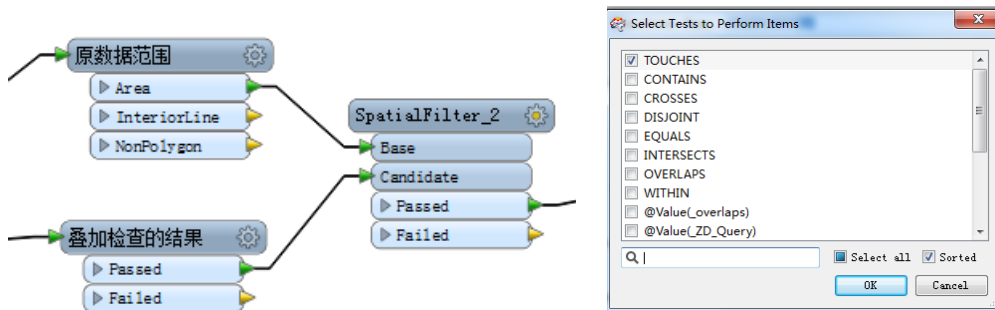


图 11 拓扑分析（以面重叠为例）

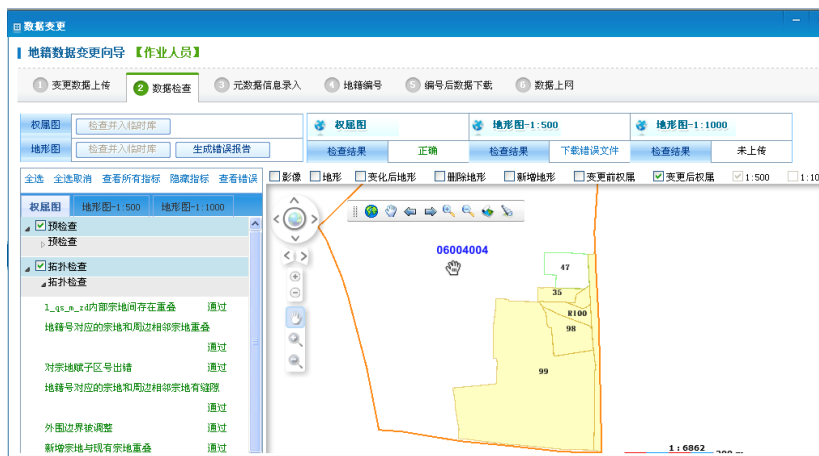


图 12 拓扑关系检查成果

3.5 动态更新

FME Server 构建的网络化空间 ETL 解决方案，便捷地实现了业务流中产生的数据的提取、转换和加载，更新的数据在线执行流程化的 FME 模板更新写入数据库。通过内建负载平衡和基于优先级队列技术，在多 FME 引擎上自动分配空间 ETL 处理和加载任务其提供的空间数据流服务，满足了多用户、多任务的需求。

此外，FME 提供了独特的写模块，提供方便快捷的数据入库模式。入库时既可以在 FME 中选择不同的方式将记录插入已有库表，也可以根据需求创建一个新表存储数据，并对新表的字段、格式、坐标系进行设置，同时自动创建空间索引，如此数据入库即可用，实现了数据随业务流转，实时入库、动态更新、实时展示。

四、结语

信息化时代，全面、准确、规范的数据成为了信息化建设和应用的前提条件。国土资源数据的现势性、准确性、规范性直接影响着国土资源管理效能。国土和 FME 的结缘，彻底摆脱了以往数据更新周期长、软件平台局限、工作量繁杂的历史问题，迎来了数据动态更新的崭新模式。基于 FME,数据动态更新成为一件简单可行的事情，更成为一套流程化、模块化的功能。国土资源数据实时动态更新的成功实现，证明 FME 在国土资源数据管理领域可大有作为，日后国土资源数据管理、分析与应用中可进一步挖掘 FME 的功能，优化原有工作模式。