

# 探究 FME 在国土变更调查自动化分析中的应用研究

孙跃

枣庄市薛城区自然资源局

**摘要：**国土变更调查是一个复杂而繁琐的过程，需要处理各种不同格式、不同类型的数据。而FME作为一款强大的数据集成和转换工具，具备丰富的功能和灵活的定制能力，因此在国土变更调查自动化分析中具有广泛的应用前景。本文旨在探究FME在该领域的应用研究，并深入研究其在数据转换、集成和分析方面所带来的优势，通过对FME在国土变更调查中的实际案例和应用情况进行分析，以期为进一步推动该领域的智能化和自动化发展提供参考和借鉴。

**关键词：**FME；国土变更调查；自动化分析

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.05.043

本研究通过对FME在国土变更调查自动化分析中的应用进行探究和实验研究，发现FME在该领域具有显著的优势。首先，FME能够高效地处理各种地理信息数据，实现数据的集成和转换。其次，FME提供了丰富的空间分析和模型构建功能，能够快速计算和生成变更调查结果。最后，通过实际案例验证，FME在国土变更调查中能够提升工作效率、减少错误，并保证数据的一致性和准确性。因此，将FME应用于国土变更调查自动化分析是一种可行且有效的方法，有望为相关部门的工作提供支持和改善。

## 一、国土变更调查的重要性

国土变更调查是对一个国家、地区或城市土地利用变化进行全面、系统的调查和监测，具有非常重要的意义。国土变更调查能够提供科学的土地利用数据和信息，通过对土地利用的调查，可以获得土地的现状、变化趋势、分布特征等相关数据，为国家规划、发展战略、土地管理和政策制定等工作提供准确、可靠的依据，这些数据将为决策者提供关键的信息，帮助他们制定和实施有效的土地利用政策，以促进经济发展、保护环境和改善人民生活质量<sup>[1]</sup>。

国土变更调查对于土地资源的合理利用和生态环境的保护具有重要意义，通过及时了解土地变更情况，可以识别出潜在的土地利用冲突和环境风险，采取相应的措施进行调控和管理，避免土地资源过度开发、破坏和浪费，防止环境污染和生态破坏，维护生态平衡和可持续发展。年度国土变更调查是对土地利用现状、土地权属状况和耕地资源质量分类成果的年度更新，及时掌握耕地保有量和永久基本农田数量，为农地农用管理和国家粮食战略安全决策提供现势性参考数据。此外，国土变更调查还能够为城市规划和建设提供重要支持，随

着城市化进程的加快，城市用地需求不断增加，土地利用的合理规划和调控变得至关重要，通过对国土变更的调查，可以了解城市扩张、用地转换等情况，为城市规划、土地供应、基础设施建设等提供科学依据，有助于构建宜居城市、优化城市布局，提高城市功能和品质。

综上所述，国土变更调查对于国家、地区和城市的发展具有重要的意义，它能够提供科学的土地利用数据和信息，促进土地资源的合理利用和生态环境的保护，支持城市规划和建设，因此，进行国土变更调查是建设现代化国家和可持续城市的重要工作之一。

## 二、FME 的简介

FME (Feature Manipulation Engine) 是一款功能强大的数据转换和集成工具，它提供了丰富的功能和灵活的定制能力，可以帮助用户在不同的数据源之间进行无缝的集成、转换和分析。FME支持多种常见的数据格式，包括矢量数据如Shapefile、GeoJSON、栅格数据如TIFF、GRID、数据库如Oracle、SQL Server以及各种Web服务如WFS、WMS，通过FME，用户可以轻松地将不同格式的数据进行转换，保证数据的准确性和一致性。同时，FME还可以进行数据清洗、处理和验证，确保数据符合预期的标准和规范。FME的另一个关键特点是其强大的自动化功能，用户可以使用FME Workbench图形界面来创建数据转换和集成的工作流程，通过简单的拖拽和连接操作，实现复杂的数据处理任务，FME还提供了命令行工具和API接口，使用户可以以脚本方式运行FME工作空间，实现批量处理和自动化任务。

总而言之，FME是一个全面而强大的数据转换和集成工具，可以帮助用户在复杂的数据处理和分析任务中节省时间和精力，并提供高质量的数据结果<sup>[2]</sup>。

## 三、FME 在国土变更调查自动化分析中的基本功能

### (一) 数据格式转换

FME在国土变更调查自动化分析中的基本功能之一是数据格式转换，国土变更调查涉及多种数据来源和格式，包括地理信息系统 (GIS) 数据、测量数据、CAD数据等，这些数据通常具有不同的文件格式和结构，使其难以直接进行比较和分析，因此，通过FME进行数据格式转换可以解决以下问题：

**文件格式转换：**FME支持多种常见的数据格式，如Shapefile、GeoJSON、DWG、DXF等，通过FME，可以将不同格式的数据互相转换，使其能够在同一个平台下进行统一管理和分析。**坐标系转换：**不同数据源可能使用不同的坐标系，需要进行坐标系转换才能进行比较和

集成，FME提供了强大的坐标系转换功能，可以将数据从一个坐标系转换到另一个坐标系，确保数据的准确性和一致性。数据结构转换：不同数据源的数据结构可能不同，例如字段名称和类型，表格结构等，FME可以根据用户需求进行数据结构转换，包括字段映射、属性转换和数据重组等操作，使得数据能够适应分析和处理的要求。

通过FME进行数据格式转换，可以实现国土变更调查中数据的统一管理和整合分析，提高数据的可用性和效率。同时，FME还支持自动化工作流程的设计和运行，可以实现批量数据转换和自动化任务，进一步提高工作效率和准确性。

### （二）数据集成

FME是一种功能强大的数据集成工具，广泛应用于国土变更调查的自动化分析中。

空间数据清理与修复：国土变更调查中的空间数据可能存在一些问题，如拓扑错误、重叠图形等，FME具备强大的数据清理和修复功能，可以自动检测并纠正这些空间数据问题，保证数据的准确性和可靠性。数据筛选和过滤：在国土变更调查中，可能需要根据特定的条件对数据进行筛选和过滤，FME允许用户根据属性条件、空间关系等设置筛选规则，只提取符合条件的数据进行后续分析和处理，提高数据处理的效率和精确度。数据转换与补充：FME能够对数据进行加工和处理，包括属性计算、图形变换、空间分析等操作，在国土变更调查中，可以利用FME对数据进行转换和补充，生成新的属性字段、计算面积、长度等指标，并进行空间分析，得出符合调查需求的结果。

综上所述，FME在国土变更调查的自动化分析中，在数据集成方面具有重要的功能，包括数据格式转换、数据匹配与一致性验证、空间数据清理与修复、数据筛选和过滤以及数据转换与补充等。这些功能能够帮助用户有效地整合和处理各种不同格式的数据，提高数据质量和处理效率，为国土变更调查提供支持<sup>[3]</sup>。

### （三）空间分析功能

FME提供了丰富的空间分析功能，可以对地理空间数据进行处理、操作和分析，以下是FME在国土变更调查中的基本空间分析功能：

空间查询：FME可以执行空间查询，例如点面关系判断、线面相交判断、多边形形状判断等，通过空间查询，可以确定实体之间的空间关系，例如某个点是否在多边形内部，两个线是否相交等，为国土变更调查提供基础数据分析。缓冲区分析：FME可以进行缓冲区分析，即在给定的点、线或面周围创建自定义大小的缓冲区，这对于分析地理空间范围、计算影响区域以及处理地理空间冲突等非常有用。空间叠加分析：FME支持空间叠加分析，例如求取两个面的交集、合并多个面等操

作，对于分析不同地块的利用情况、计算土地利用指标等非常有帮助。

空间统计分析：FME可以进行空间统计分析，例如面积计算、长度计算、邻近关系统计等，通过空间统计分析，可以获取地块的面积、线段的长度等基本属性信息，为国土变更调查提供重要的统计指标。空间插值：FME可以进行空间插值，生成栅格数据，并通过插值方法推测未知地点的属性值，对于填补缺失数据、预测未来变化趋势等非常有用。空间可视化：FME提供了强大的可视化功能，可以将地理空间数据以符号化、渐变色、热力图等形式进行可视化展示，通过可视化，可以直观地展示国土变更情况，帮助决策者和研究人员理解和分析数据<sup>[4]</sup>。

FME在国土变更调查中的空间分析功能包括空间查询、缓冲区分析、空间叠加分析、空间统计分析、空间插值和空间可视化等，这些功能能够帮助分析、处理和展示地理空间数据，为国土变更调查提供可靠的数据支持和分析工具。

## 四、FME在国土变更调查自动化分析中的高级功能

### （一）自动化流程设计

FME在国土变更调查自动化分析中具备强大的自动化流程设计功能，可以将多个数据处理和分析步骤组合在一起，实现高效的自动化处理，以下是FME在国土变更调查自动化分析中的一些高级功能和自动化流程设计方法：

Workspace设计：FME使用Workspace作为数据处理和分析的基本单位。Workspace是一个包含各种转换器 and 操作器的可视化图形界面，可以将这些转换器和操作器按照特定的顺序连接在一起，形成完整的数据处理流程，通过Workspace可以实现国土变更调查的各种数据处理、转换和分析操作<sup>[5]</sup>。

多源数据集成：FME可以从不同的数据源中读取数据，并进行集成处理。例如，可以同时读取多个不同格式的地理空间数据，将其进行转换、合并、拆分等操作，形成统一的数据集，用于后续的变更调查分析。

批量处理：FME支持批量处理模式，可以一次性处理多个数据文件或数据集。通过批量处理，可以提高处理效率，减少重复工作。例如，在国土变更调查中，可以一次性对多个相似的地块进行同一套分析操作。

自动化条件判断：FME具备条件判断的功能，可以根据特定的条件自动选择不同的数据处理路径。例如，可以设置条件判断，根据地块的属性值进行不同的分析操作，实现针对不同类型的地块进行个性化的处理。

数据质量控制：FME提供了丰富的数据质量控制转换器和操作器，可以检查和修复数据中的错误和问题。在国土变更调查中，可以使用这些功能来验证数据的准确性、完整性和一致性，确保分析结果的可信度。

结果输出和报告生成：FME支持将处理结果输出到各种不同的格式，包括地理数据库、文件、Web服务等。此外，还可以使用FME的报告生成功能，自动生成详细的数据处理和分析报告，方便记录和共享结果。

通过上述高级功能和自动化流程设计方法，FME可以实现国土变更调查自动化分析的全流程处理，从数据集成到结果输出，大大提高了效率和准确性。

## （二）地理坐标系统转换

FME在国土变更调查自动化分析中的高级功能之一是地理坐标系统（GCS）转换。地理坐标系统转换是将地理空间数据从一个坐标系统转换到另一个坐标系统的过程，在国土变更调查中，不同数据源可能使用不同的坐标系统，而这些数据需要进行整合和分析，FME提供了强大的功能以支持各种地理坐标系统之间的转换操作，以下是FME在地理坐标系统转换方面的高级功能：

**坐标系识别与转换：**FME能够自动识别输入数据的坐标系，并根据需要进行转换，无论是矢量数据还是栅格数据，都可以通过FME进行坐标系的转换，确保数据之间的一致性。**多坐标系支持：**FME支持众多的地理坐标系和投影坐标系，包括常见的WGS84、UTM和Web Mercator等，无论所使用的坐标系统是国际标准还是本地特定坐标系统，FME都能够处理。**自定义坐标系统：**除了支持常见的坐标系统，FME还提供了自定义坐标系统的功能，如果需要使用特定的坐标系统或者需要创建新的坐标系统，FME可以满足需求，确保数据转换的准确性。

**坐标转换参数设置：**FME允许用户根据需要进行坐标转换参数的设置，可以调整精度、投影方式、中央经线等参数，以满足特定的国土变更调查需求。**批量转换：**FME支持批量转换操作，可以一次性处理大量的地理空间数据，这对于大规模的国土变更调查项目非常有用，能够极大地提高数据处理效率。**数据验证和纠正：**在进行地理坐标系统转换时，FME能够检测输入数据的一致性并进行相应的纠正，例如，如果数据存在投影错误或者坐标偏差，FME可以自动检测并进行修复，保证数据的准确性<sup>[6]</sup>。

## （三）数据可视化与报告生成

在国土变更调查自动化分析中，FME还提供了一些高级功能，包括数据可视化和报告生成，这些功能可以通过FME Workbench和FME Server实现。

**数据可视化：**FME可以将处理后的地理空间数据以图表、地图或其他可视化形式展示出来，通过FME的可视化功能，可以直观地呈现各种地理现象和数据分布，帮助用户更好地理解数据和发现潜在的关联关系。例如，可以使用符号化、渐变色或热力图来显示土地利用变化的趋势，或者使用动画效果展示时间序列上的空间

变化。

**报告生成：**FME可以自动生成定制化的报告，以汇总和呈现地理空间数据的分析结果，通过使用FME的报告生成功能，可以将分析结果导出为PDF、HTML、Excel等格式的报告，这些报告可以包含图表、表格、地图和文本等内容，帮助用户向决策者、利益相关者或其他团队成员传达分析结果和推荐方案。

**交互式可视化应用程序开发：**FME允许用户通过FME Server构建自定义的交互式可视化应用程序，借助FME Server的Web服务功能，可以创建具有用户界面的应用程序，用户可以通过该应用程序获取和交互地理空间数据，并自定义其展示方式。这对于国土变更调查中的共享数据、在线浏览和定制化查询等需求非常有帮助。

**数据仪表盘和监控：**FME提供了数据仪表盘和监控功能，可以实时监测和分析地理空间数据的质量、一致性和变化情况，通过仪表盘和监控，用户可以设置关键指标、警报和通知，以及可视化图表，以便随时了解数据的状态和趋势。

## 结语

FME在国土变更调查自动化分析中的应用研究显示了巨大的潜力和优势，通过使用FME，可以实现自动化数据转换、集成和分析，极大地提高了国土变更调查的效率和准确性，FME的强大功能和灵活性使得各种数据类型和格式之间的集成变得简单，并且能够自定义规则和流程以满足具体需求。未来在国土变更调查中，进一步深化FME的应用研究，将有助于推动该领域的自动化发展，为构建更加高效和智能的土地管理与规划系统提供支持。

## 参考文献

- [1] 龚良雄；刘传瑞；曹星星.FME在国土变更调查自动化分析中的应用研究[J].城市勘测, 2023, (05): 67-70.
- [2] 蒙继燕.遥感技术在年度国土变更调查中的应用[J].智能建筑与智慧城市, 2023, (10): 46-48.
- [3] 陈龙.在全省耕地保护考核和2023年度国土变更调查工作部署会上的讲话摘要[J].浙江国土资源, 2023, (10): 5-7.
- [4] 杜凯青；高贺；索晓晶；项磊；董文成.国土调查云软件构建模式探析及其在国土核查中的应用[J].农业开发与装备, 2023, (09): 150-152.
- [5] 张琦.晋城市城市国土空间监测数据更新技术路线探讨[J].经纬天地, 2023, (04): 74-76.
- [6] 成明；胡旭明；张志刚；蒋文俊.全国国土变更调查国家级外业核查工作模式分析[J].中国资源综合利用, 2023, 41(08): 65-67.