

# FME在城市规划中的应用场景分析

刘昊

淄博市规划设计研究院有限公司

**摘要：**随着社会信息化的不断发展和国土空间规划的全面展开，传统城市规划的数据处理方法已不能满足城市规划的需要。FME (Feature Manipulation Engine, 简称FME) 是一种功能强大的空间数据转换和处理软件，在城市规划中有着广泛的应用前景。本文分析了FME在在线多源数据采集与处理、规划数据转换、技术审查及质检、规划成果数据入库等方面的应用场景，并探讨了未来FME在城市规划的应用方向。

**关键词：**城市规划；FME；数据转换

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.09.009

## 一、引言

2019年中共中央国务院提出“全面建立国土空间规划体系”，传统规划行业发生了深刻的变革。国土空间规划体系对传统规划体系进行了重塑，对城市规划基础研究和规划成果都提出了更高的要求。随着国土空间规划编制工作的不断展开和空间地理信息数据的不断增加，传统规划行业所使用的AutoCAD和ArcGIS已不足以应对如此数量巨大、种类繁多、结构各异的基础数据。而FME作为一款功能强大的空间数据转换和处理软件，可以帮助城市规划者解决目前所面临的数据转换及利用的问题。

## 二、FME特点及优势

### (一) FME介绍

FME (Feature Manipulation Engine) 是由Safe Software公司开发的一款功能强大的空间ETL工具。FME支持多种数据格式，包括矢量数据、栅格数据和CAD等，并且可以通过工作台创建自动化的数据处理工作流。

### (二) FME在城市规划中的优势

#### 1. 支持的数据格式多样

随着社会各个行业信息化和智能化的发展，支撑城市规划研究的基础数据的种类越来越丰富。FME提供了丰富的数据接口，目前支持超过300种格式的数据转换。不仅支持传统规划成果常见的的平面图像格式 (jpg、tif等)、cad数据格式 (dwg、dxf等)、GIS数据格式 (shp、kml、gdb)，还支持各类数据库格式 (Oracle、SQL Server、MySQL等)、点云数据格式 (LAS等)、数字高程模型格式等。

#### 2. 操作便捷

FME工作台的模块设计逻辑与ArcMap类似，都是将功能函数封装在分类的功能模块之下，只需要输入对应的参数即可使用相关功能，整个过程类似于ArcMap软件提供的模型构建器功能，使得熟悉ArcMap操作的从业者可以很快理解FME工作台的逻辑。同时，FME工作台采用图形化的工作台界面，可直接对数据和模块进行拖拽操作，界面直观，使用者可以很快上手操作。

除此之外，FME内置的功能模块丰富，有近500种各类转换器 (FME2022.2版本初始自带495种基础转换器及大量需点击下载的附加转换器)，基本上无需进行单独编程即可满足大多数复杂的数据转换场景的需要，有效降低规划从业者的学习成本。

#### 3. 数据可视化

类似于ArcMap的操作视口，FME内置Data Inspector的工具可以使操作者实时查看数据的转换结果，检查空间数据和非空间数据的处理工作流是否符合既定要求，实时对数据处理流程进行校正，提高工作流的设计效率<sup>[1]</sup>。

#### 4. 丰富的可扩展性

绝大多数数据处理场景都可以通过FME内置的数据处理模块设计的工作流完成，对于特殊要求的数据或者未来场景变化衍生的新的数据，FME也可以通过python caller等转换器调用python接口并通过python程序代码进行近似于无限的应用扩展。

## 三、FME在城市规划中的应用场景

### (一) 在线多源数据采集与处理



```
{
  "status": 0,
  "message": "ok",
  "result_type": "poi_type",
  "results": [
    {
      "name": "中国工商银行 24 小时自助银行(北京府学路支行)",
      "location": {
        "lat": 40.227332,
        "lng": 116.263379
      },
      "address": "北京市昌平区府学路福地家园 7 号楼 07 号 1-2 层",
      "province": "北京市",
      "city": "北京市",
      "area": "昌平区",
      "street_id": "22e11407287926b4d5b74e09",
      "detail": 1,
      "uid": "22e11407287926b4d5b74e09"
    }
  ]
}
```

图1 天地图的在线地图服务数据 图2 百度地图API返回的json数据示例

在线多源数据是指存在于网络上的、分散在多个数据源和服务中的数据。规划可利用的在线多源数据通常包括在线地图服务 (比如openstreet、天地图等)、开放的api服务 (比如百度地图api、高德地图api)、社交媒体数据等。多源数据在城市更新、城市风貌研究、用地布局研究、规划评估、交通模型构建等多个方面都有较为成熟的应用，可为城市规划编制阶段的多个方面的研究提供有效的数据支撑。

这些在线数据通常格式各异，比如天地图的在线地图服务，返回的是WMTS服务的瓦片格式数据；百度地图API返回的是json或xml数据；社交媒体数据通常需要设计特定工作流来爬取相应的数据。传统的获取及使用方法通常为编写特定的程序代码获取数据后再使用

excel、ArcGIS进行地理处理及可视化。

FME作为优秀的空间ETL工具，可按需求设计 workflow 后直接自动化进行清洗、转换、分析和可视化操作，无需编码即可极大的提高在线数据的利用效率。以获取百度api的poi信息为例，一般的工作流程为：首先使

用FME的httpcaller转换器请求开放api的数据，然后通过json相关转换器提取需要的属性信息，最后通过vertexcreator转换器矢量化坐标信息。通过以上流程可以迅速获得相关的poi信息，为下一步分析的提供数据支撑。

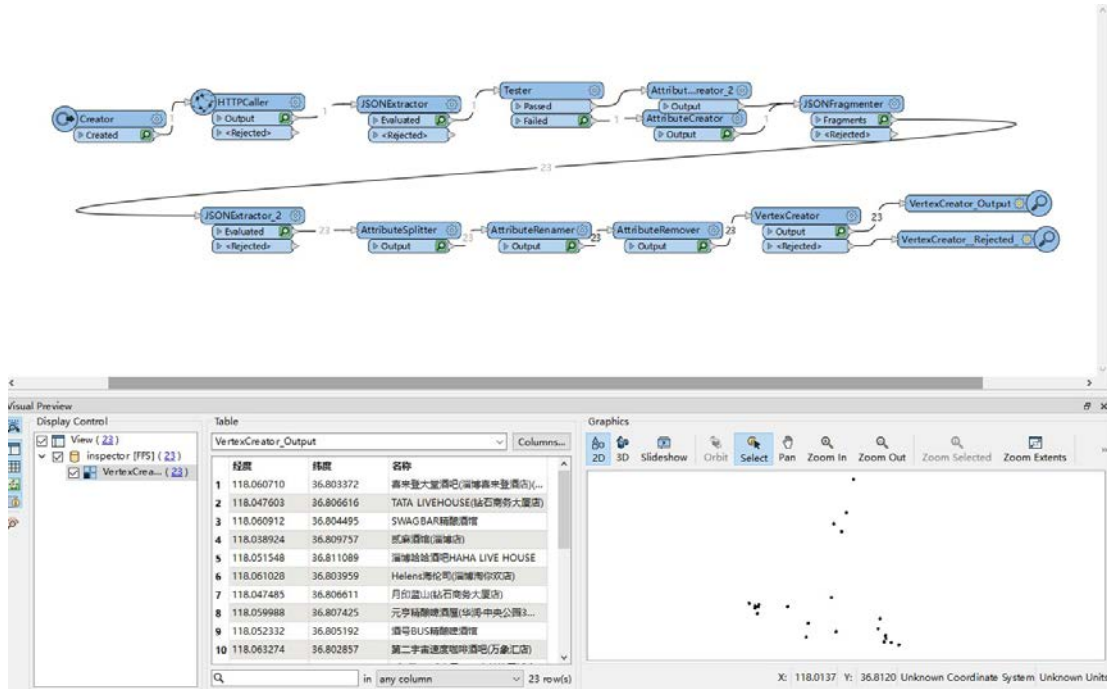


图3 使用FME获取某地区百度地图“酒吧”类型poi点

(二) 规划数据转换

传统城市规划成果主要为城市总体规划、城市控制性详细规划、村庄规划等规划成果，使用的操作软件一般为AutoCAD或基于AutoCAD二次开发的软件，规划成果格式通常为.dwg或.dxf，以图面表达信息为主，各个要素间没有拓扑关系<sup>[2]</sup>。目前随着国土空间规划的展开，规划成果格式开始由.dwg格式向.shp格式过渡。

目前通用的CAD数据转shp数据转换方法主要为两种：一是GIS软件自带的格式转换功能，该方法操作简单，但会在转换过程之中丢失过多属性信息（比如扩展属性），同时autoCAD填充类要素转换后图形要素丢失，而城市规划中的用地信息表达基本上都是填充类要素，需要单独生成面要素后在arcmap软件中重新输入或挂接属性信息；二是单独就数据转换需求编写独立的转换程序，成本较大。

由于FME软件对CAD数据和shp数据都有良好的支持，非常适合作为规划数据的转换工具。对于简单CAD要素的文件的转换可直接使用FME的quick translator工具，操作简单，效率较高。对于属性信息较多或要素类型复杂的CAD数据，相关转换方法也已经成熟，对各类要素数据分类转换及定制属性即可完成复杂规划数据的转换。周浩等<sup>[3]</sup>阐明了CAD向GIS数据转换的技术要点，提出了针对CAD图层、CAD块、CAD注记、CAD扩展属性、CAD面等分类要素的转换方法，为实现CAD数据向

GIS数据的转换提供了技术指导。

(三) 技术审查及质检

规划成果编制完成后都需要进行技术审查以确保编制成果符合相关规范、上位规划、相关专项规划的要求。传统的规划成果技术审查工作主要通过人工进行，要从多个专项规划成果中提取相关地块的控制性的指标或空间的控制信息，需要耗费大量的人力，并且判定结果的准确性不高，容易出现漏判、误判的情况。对于图形的检查较为粗略，对图形的细小图块、拓扑错误、自相交等情况基本上无法判断。同时规划方案的指标校核同样需要花费技术审查人员大量的时间和精力。

FME包含多种空间分析和属性计算工具，可通过设计 workflow 模板创建可重复使用的自动化的技术审查工具。基本思路为首先将上位规划、专项规划的成果转换为shp数据，作为控制要素导入gdb数据库，然后将规划成果转换为shp数据（带用地性质属性信息），加载到FME workbench中，通过tester和拓扑相关转换器测试是否满足技术条件。刘毅鸿<sup>[1]</sup>基于FME建立起了一套针对控制性详细规划的技术审查模型，包括了地块指标审查、制图规范性审查、入库数据审查等多个功能，提高了控制性详细规划技术审查的工作效率。

(四) 规划成果数据入库

传统规划成果主要包括图集、文本及CAD成果等。随着《市级国土空间总体规划编制指南（试行）》和

《市级国土空间总体规划数据库规范（试行）》的印发，规划成果数据库成为规划成果的主要载体。FME模块化和流程化的操作平台适合建立标准化和自动化的入库模型。江威等<sup>[4]</sup>提出了基于FME和ArcGIS Pro的规划成果标准化建库方法，通过FME的相关转换器创建了城市总体规划、城市控制性详细规划、山体保护专项规划等标准化建库模板，提高了规划成果建库质量和效率，提升了城市规划信息化水平。

#### 四、FME在城市规划中的未来应用场景展望

##### （一）精细化城市规划场景

随着未来物联网及大数据技术的进一步发展，各类城市运行的基础数据类型将越来越丰富，数据数量也会几何倍数的增长。同时，在各类规划越来越重视科学性和信息化的背景下，利用更多的数据支撑城市规划研究也将成为未来的趋势。FME可以支持多种数据格式和数据库，并且支持并行处理，可以对多源数据融合、数据清洗和过滤、数据整合和匹配，同时FME包含多种空间分析工具，帮助规划从业者对城市问题定量分析研究，减少主观臆断。FME可在未来轻量化的多源异构富数据的处理过程中扮演重要角色。

##### （二）智能化城市规划场景

近年来随着人工智能和机器学习技术的不断发展，如何使用人工智能技术成为一个社会关注的问题。大多数规划从业者不熟练掌握计算机编程语言和人工智能技术，在未来城市规划中如何有效利用这些技术也成为规划从业者面临的一个难题。

FME提供了基础的使用人工智能的入口工具。在机器视觉方面，FME自2019版本开始提供Raster Object Detector转换器及相关的训练转化器，提供图片标注、模型训练、图片识别的功能，在城市规划领域可应用于城市街道品质识别、城市风貌识别、建筑年代及风貌鉴定等大批量图片数据处理的场景。在语义处理方面，FME目前包含nlp转换器和openai相关系列的转换器（FME2022.2版本提供的额外转换器）。Openai相关系列转换器可直接调用相关语言模型api来完成语言类任务，目前可使用OpenAIImageGenerator转换器实现图片生成功能，使用OpenAIChatGPTPDFSummarizer、OpenAIChatGPTTextSummarizer等转换器实现文本内容简化功能。未来随着人工智能模型的不断涌现，通过FME良好的扩展功能，有望实现对城市数据的智能化处理和分析，比如预测城市交通流量、评估建筑物能耗、优化公共交通路线等等，从而为城市规划决策提供更加科学的依据。

##### （三）三维城市建模场景

实景三维城市能够较为真实、立体反映城市生产、生活、生态空间的时空信息，是智慧城市和数字孪生城市的基础数据。倾斜摄影数据是构建三维城市的基础数据，具有数据容量大，文件数量多、模型文件坐标独立、数据多源等特点，在实际的数据处理中消耗时间以及硬件资源巨大。FME支持多种三维数据格式的输入和输出，同时自带的多个转换器可以对输入的数据进行数据清洗、点云分析、建筑物建模、三维模型输出等操

作，是较为可靠和效率的三维建模工具，对于未来可能面临的大量的三维城市建模工作提供帮助。

##### （四）数据协同共享规划场景

2022年国务院办公厅印发《全国一体化政务大数据体系建设指南》，国家在逐步推进公共数据和社会数据共享、打破数据孤岛的工作内容。数据共享工作为长效工作，多数情况下需要开发建立独立的数据共享系统平台。在数据共享系统尚未建立和不涉及保密信息的情况下，可在局域网借助FME系列软件包含的FME server软件搭建轻量化的数据共享平台，方便数据的实时传递共享。同时还可将本地FME工作台的数据处理模型共享到FME server，实现工作方法和流程的共享。

##### （五）云端化处理场景

近年来随着云计算和云存储技术的发展，以及相关不确定性社会公共事件的发生，云端办公的工作方式在很多行业得到了较大的推广，城市规划的部分内容在未来也可能走向云端。FME已经支持多种云平台，例如Amazon AWS、Microsoft Azure等，未来大数据支撑的城市规划研究工作的相关数据的存储和计算可部署在云端，FME可作为终端数据的接收和可视化呈现的平台。同时，可在云端虚拟服务器上部署FME server，将相关数据处理功能通过FME工作台打包发送给云端的FME server，即可随时通过手机等移动设备处理工作任务，减少对工作环境和设备的依赖，提高工作效率。

#### 结论

国土空间规划背景下的城市规划目前正面临基础数据数量和类型迅速增加的现实情况，城市规划的研究方法也在不断更新，传统的AutoCAD和ArcGIS已经不能完全满足现在城市规划的工作需要。FME软件在在线多源数据采集与处理、规划数据转换、技术审查及质检、规划成果数据入库等多个城市规划场景中有较好的表现。同时本文基于大数据、信息化、人工智能的等新的发展趋势判断，在未来精细化城市规划场景、智能化城市规划场景、三维城市建模场景、数据协同共享规划场景、云端化处理场景等多个场景中，FME同样可为未来的城市规划工作提供强有力的帮助。

#### 参考文献

- [1] 刘毅鸿. 基于FME的全流程控制性详细规划编制成果技术审查模型构建[C]//中国城市规划学会, 成都市人民政府. 面向高质量发展的空间治理——2021中国城市规划年会论文集(05城市规划新技术应用). 面向高质量发展的空间治理——2021中国城市规划年会论文集(05城市规划新技术应用), 2021: 1165-1171.
- [2] 于菲菲. 基于FME的城市规划数据格式转换应用研究[J]. 城市勘测, 2020(06): 64-67.
- [3] 周浩, 吴正鹏. 基于FME实现CAD向GIS数据转换的关键技术研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2019, 42(05): 119-120+126.
- [4] 江威, 卢丹丹, 王胜, 孙雅庚. 基于FME和ArcGIS Pro的规划成果标准化建库方法[J]. 地理空间信息, 2020, 18(09): 126-130+8.