

# 管道沿线地表覆盖数据统计

## 1.项目背景

随着管道数字化、智能化的逐步深入、管道数字化恢复的全面开展以及管道智能化的需求,对于管道沿线基础地理信息数据的需求范围和类型也在急剧增加。目前管道数字化设计对于空间数据的需求量越来越大。为了提高管道设计可靠性,在项目前期阶段就需要大量、丰富的空间数据,例如在可研和初设阶段需要大范围的基础地理信息和地质环境信息来辅助设计。通常这一阶段的项目对于数据的精度要求不高,但需要空间覆盖范围大,同时工期通常非常紧张,不便于开展大量的实地数据采集工作。

管道线路建设过程中需要对沿线作业带范围的植被进行清空,因此在选线设计过程中需考虑植被覆盖情况,对于一些环境敏感区、森林水体等特殊区域需要进行保护避让,计算水土保持植物恢复以及地表经济作物赔付,因此管道沿线两侧的地表覆盖数据对项目前期优化选线、管道建设的施工过程以及管道建成后的运行、维护等具有重要意义,因此获取油气管道沿线两侧一定范围内地表覆盖情况为优化选线方案提供数据基础。

目前国家地理全国地理信息资源目录服务系统提供全球地表覆盖数据,数据格式为 **tif** 影像(图 1 所示),因此需把影像数据转化为可以为设计人员直观读取的数据,下载影像为分幅的 **tif** 格式,运用传统方法无法快速有效的提取管道中线范围所覆盖的影像,因此用 **FME** 流程实现该过程。

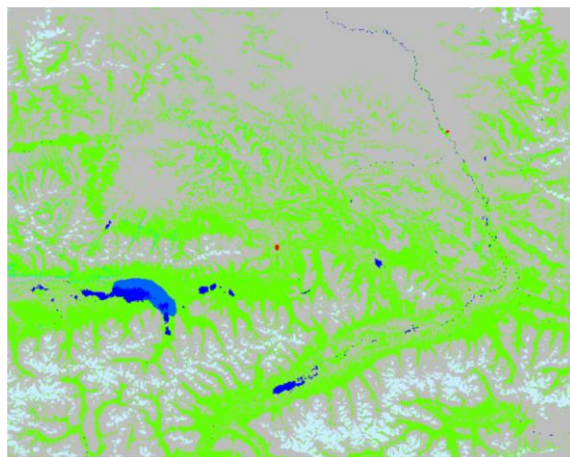


图 1 地表植被覆盖 tif 数据

## 2.技术路线

线路设计人员通过 GoogleEarth 初步确定路由，为优化选线方案，需要计算管道两侧的植被覆盖情况，原始 tif 格式影像无法直接获取不同覆盖类型的面积，通过 FME 工具将路线转为 shp 格式，裁剪出对应部分的 tif 数据，将栅格数据转化为矢量数据并进行面积计算，然后分类输出统计面积。

### 2.1 中线数据处理

线路设计专业的中线点数据为 excel 格式，通过 VertexCreator 转化器进行节点创建，通过 LineBuilder 转换器把中线点连成线，因为后期需要进行面积统计计算，需要通过 Reprojector 设置投影坐标信息，需要统计计算线路两侧一定范围的地表覆盖情况，因此通过 Bufferer 转换器做管线两侧 2 公里缓冲区。具体流程图 2 所示。

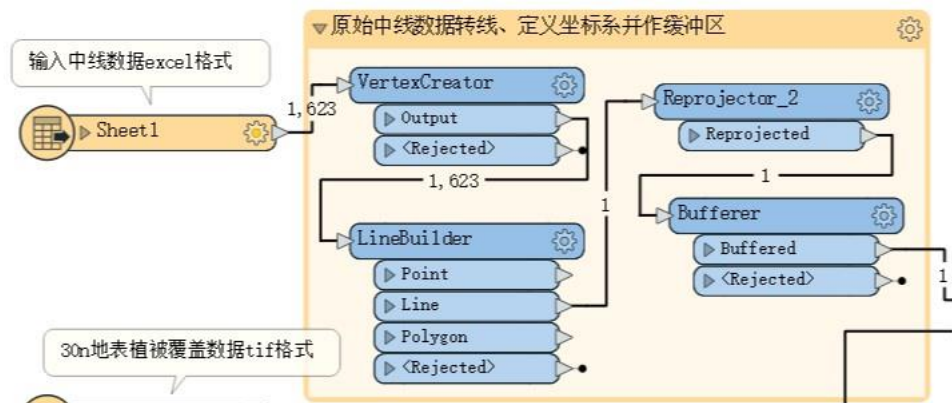


图 2 管道中线数据预处理

在整个管道建设全过程，关注的管线两侧范围大小不同，该处理过程中 Bufferer 转换器解决了管线两侧一定范围的要求，把缓冲距离设置为发布参数，在程序运行过程中，只需要根据需求不同填写缓冲范围，本次示例以 2 公里为例。

将 Reprojector 转换器的投影信息选择设为发布参数，因此非专业人员在程序运行时不需要改动程序，只需要输入坐标信息代码即可。

## 2.2 栅格数据与中线数据进行裁剪分析

地表覆盖数据为栅格格式，该数据从全国地理信息资源目录服务系统 30 米全球地表覆盖数据获取，数据为栅格数据分辨率为 30 米，大地基准为 WGS84，高程基准为 EGM96，坐标信息为 UTM 投影。下载数据按照经纬度将全国数据分为 57 幅影像，需要将栅格数据与中线数据进行投影，因此栅格数据输入后进行 Reprojector 转换器，此处与中线投影方式信息相同，两处投影都设为同一个发布参数。经投影后的栅格数据与中线数据进行 Clipper 转换器裁剪，获取管线两侧 2km 范围内的栅格数据，原始栅格数据存在无效数据，通过 RasterBandNodataSetter 转换器把无效数据过滤，通过 RasterToPolygonCoercer 转换器根据 band 值创建矢量多边形，矢量数据保持原有栅格得 band 值并将其赋值为 gridcode，根据 30 米全球地表覆盖数据的产品说明（表 1）将矢量数据的 gridcode 值通过 FeatureMerger 转换器不同得赋值进行赋予类型。流程参见图 3。

表 1 30 米全球地表覆盖数据的类型赋值及颜色配置表

类型	赋值	颜色		
		R	G	B
耕地	10	250	160	255
森林	20	0	100	0
草地	30	100	255	0
灌木地	40	0	255	120
湿地	50	0	100	255
水体	60	0	0	255
苔原	70	100	100	50
人造地表	80	255	0	0
裸地	90	190	190	190
冰川和永久积雪	100	200	240	255
海域	255	0	200	255
无数据区	0	0	0	0

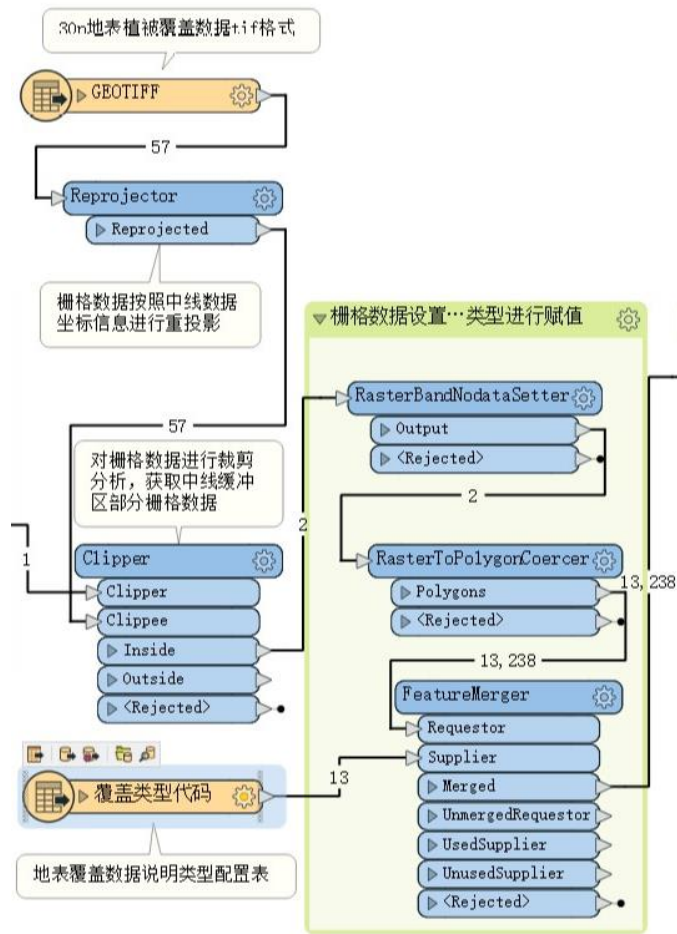


图3 栅格数据与中线数据裁剪分析

该处理实现的重要转换器为过程通过 **RasterToPolygonCoercer** 转换器，把具有相同 **band** 值得连续像素输出为一个多边形，并且通过参数设置不提取无效数据，设置输出得多边形数据保持原始得 **band** 值，属性存储为 **gridcode**。

因为原始得数据 **band** 值仅为数字代码，统计结果不方便设计人员使用，根据数据说明把代码值转换为实际类型，如代码 10 为耕地，通过 **FeatureMerger** 转换器 **requestor** 为栅格转换得矢量多边形，**supplier** 为地表覆盖数据说明中得表格（表 1），通过这个转换器把代码匹配为实际类型，因为地表覆盖数据说明后期不需要修改，将该表格数据参数定义为私有参数，程序运行过程中无需改动。

## 2.3 统计汇总

将裁剪分析后的数据通过 **GeometryValidator** 转换器进行拓扑检查，是否存

在重叠以及自相交的错误，无错误的数通过 AreaCalculator 转换器进行面积计算并将矢量数据进行输出，通过 StatisticsCalculator 转换器对数据进行分类汇总统计，输出不同类型数据的最大值最小值以及和等信息。

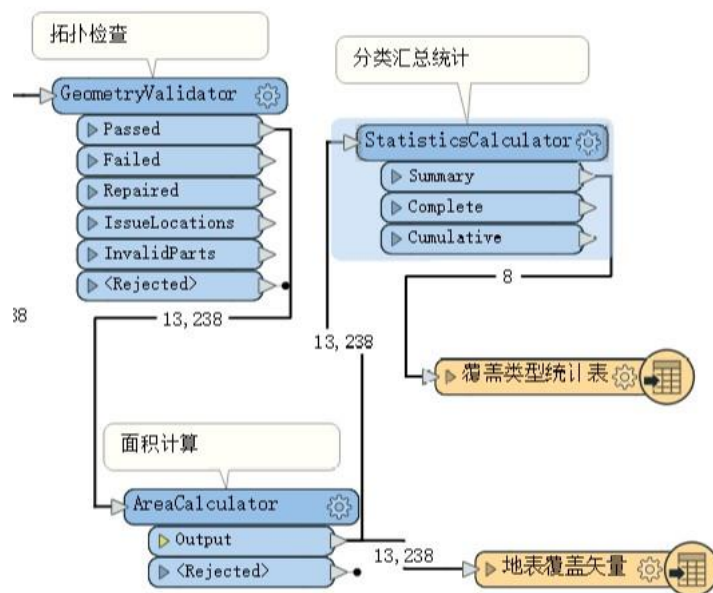


图 4 数据裁剪分析统计

## 2.4 测试结果

该程序选取测试数据长度 811km，做缓冲区两侧各 2km，运行时间 2 分钟，快速获取该线路段两侧的地表覆盖数据以及相应的矢量数据，为设计人员提供数据基础。程序运行结果如下所示，

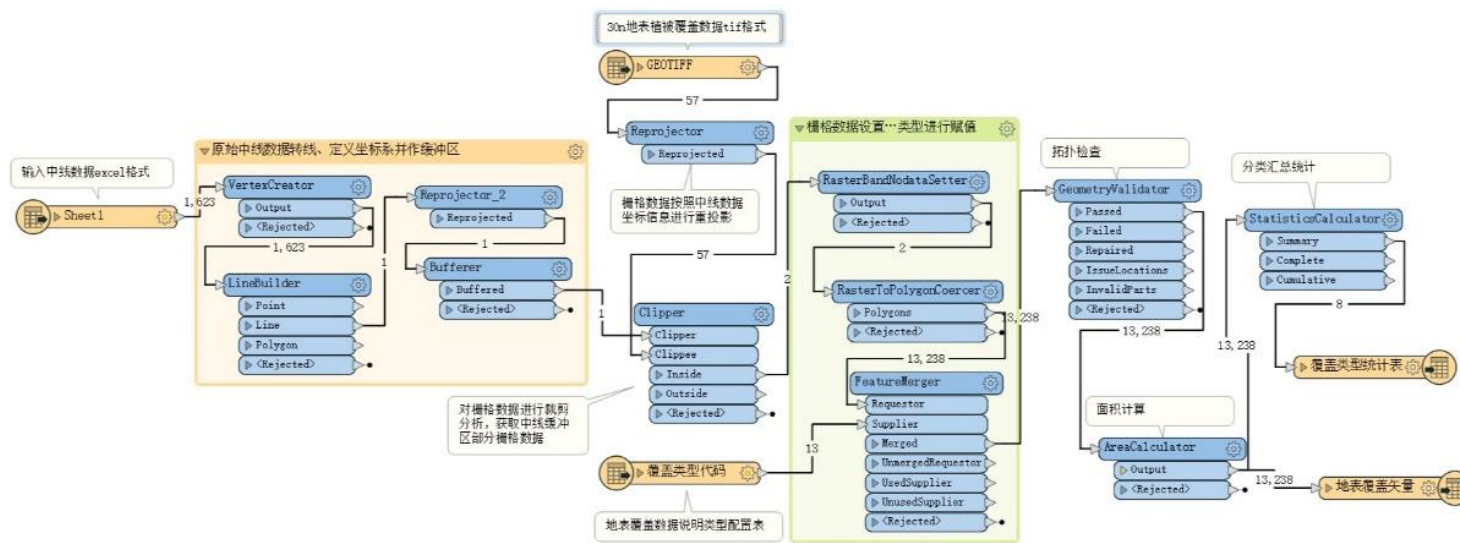


图 4 程序整体运行界面

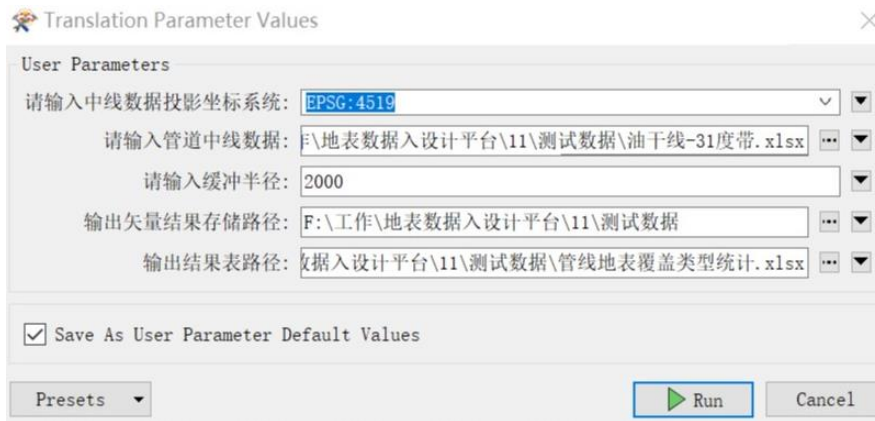


图 5 程序运行参数设置

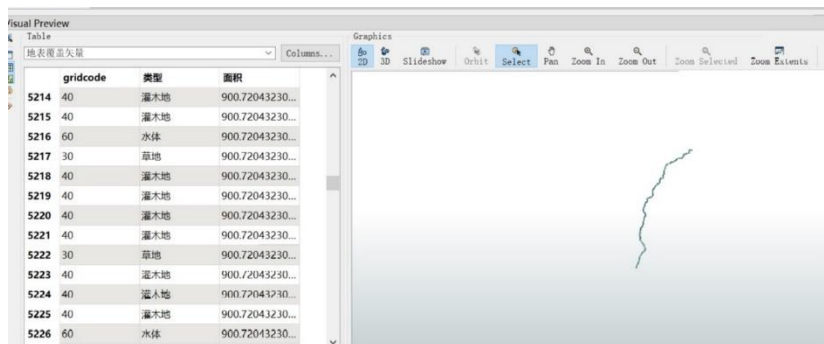


图 6 矢量数据输出结果

类型	最小值	最大值	计数	合计	平均值
1 人造地表	215272.18330...	4127101.0205...	8	6555443.3058...	819430.41323..
2 冰川和永久积雪	1801.4408644...	73859.075443...	5	163030.39823...	32606.079647..
3 森林	900.72043229...	900.72043229...	1	900.72043229...	900.72043229..
4 水体	900.72043217...	1780724.2945...	2066	30166928.716...	14601.611189..
5 湿地	900.72043220...	5771816.5298...	12	14604281.088...	1217023.4240..
6 灌木地	900.72043217...	7830863.4378...	8736	82110575.323...	9399.1043181..
7 草地	900.72043217...	856384270.40...	2341	3047068767.5...	1301609.8964..
8 裸地	900.72043220...	21492090.233...	69	56514802.800...	819055.11305..

图 7 程序输出表格结果

### 3.成果成效

通过 FME 的这个流程可以快速有效的统计出管道沿线 2 公里范围内的地表覆盖情况，同时输出相应区域的矢量数据，为线路设计人员优化选线方案以及计算水土保持植物恢复及地表经济作物赔付提供重要的数据基础依据。