FME 在城市规划中的应用初探

——基于图框图名图例制作、数据格式转换及 SHP 转 CAD 文件的思路

安徽中汇规划勘测设计研究院股份有限公司 王奇彪 一、概述

近些年来,随着我国省市县"多规合一"及空间规划的编制实施, 规划编制技术日益成熟,GIS 技术在实际工作中得到了较好的发展, 很多规划编制单位甚至要求规划设计人员熟练掌握 GIS 软件。这在一 定程度上推进了 GIS 技术在规划编制的应用,特别是对过去 CAD 规 划制图技术人员的要求更高,不仅要懂得 CAD 文件、更要学会运用 GIS 软件。尽管如此,但对于规划设计人员来说,在实际工作当中还 是遇到了许多的问题,比如数据格式的转换、坐标系统的转换、甚至 是操作习惯的转变等等。

年轻的规划设计人员学习软件的速度普遍较好,而对于工作五年 以上甚至是十年以上的规划人员来说,则相对较为困难,他们还是习 惯传统的 CAD 制图,同时对于甲方特别是规划主管部门而言,要求 在提交成果的时候必须包含 CAD 文件,这对于目前"多规合一"及 空间规划的编制成果要求来说,就面临着三个方面的现实需求:

第一、甲方要求。规划主管部门或者甲方单位在合同中明确规定 了提交成果中必须包含 CAD 文件成果;

第二、规划编制单位项目负责人要求。对于项目负责人而言,还 是习惯于CAD文件的浏览方式,GIS数据只是更方便设计人员使用。

第三、规划设计人员。主要是包括工作年限超过五年或者十年以

上的人员,他们普遍采用 CAD 软件制图,对于 GIS 软件并不熟悉甚 至没有使用过,造成 GIS 数据与 CAD 文件之间在习惯和应用上存在 矛盾。

因此,本文提出:借助 FME 强大的数据转换功能,将 GIS 数据 文件转化成 CAD 文件并制作图框和图例,方便两者能够很好的衔接, 在实际工作当中更好的运用各自优势,完成相关的规划编制任务。

最终达到的成果:将某一区域范围内的用地布局 SHP 数据动态的转换为具有可操作的 CAD 文件,同时还可具有图框、图名、图例等相关信息,完成数据格式转换。

二、总体思路

基于城市总体规划或者控制型详细规划的用地布局数据(SHP格式),利用 FME 强大的空间数据转换功能,借助不同转换器之间的紧密衔接和优化配合,达到将 SHP 格式的 GIS 文件数据转换为具有可操作可使用的 CAD 用地布局文件。



图 2-1: 数据转换的思路示意图

三、具体过程

以某一规划项目范围及用地布局为例,主要分为以下几个部分:

1、FME 制作图框

1.1、FME 制作非标准图框

利用 Creator 转换器,使用提供的参数生成要素,并将这些要素发送到工作空间中进行处理。这里选择方框选项,创建三种不同的图框: 正方形、竖向矩形及横向矩形图框。



图 1-1 创建三种不同的图框转换界面



图 1-2 创建三种不同的图框内容(横向、竖向、正方形)

1.2、FME 制作标准图框

根据《城市规划制图标准 (CJJT97-2003)》中图幅规格的具体要求可知,直接使用0号、1号、2号、3号、4号规格幅面绘制的图纸为规格幅面图纸 (也称为基本图幅或者标准图幅或图框)。



图 1-3: 图纸图幅相关要求

利用 Creator 转换器,使用提供的参数生成要素,并将这些要素发送到工作空间中进行处理。这里选择图号为 A3 的幅面为例,制作不带装订边的标准图纸幅面。



图 1-4: 创建两种不同的标准 A3 图框转换界面



图 1-5: 创建横向 A3 标准图框(左) 和竖向 A3 标准图框(右) 2、FME 制作图名

2.1、FME 制作横向图名

首先利用 Creator 转换器创建一个横向矩形框,图框大小可以任意设置,保证矩形为横向即可。然后借助 TextAdder 转换器将矩形框

设置为以点的形式替代的文本要素,并把矩形框的中心点位置作为文本的标注位置,然后利用 BoundsExtractor 转换器在不改变文本要素的几何形状下,提取其外接矩形(外接矩形要素并不真实显示)坐标的最大、最小值,并保存到新属性中,最后借助 Offsetter 转换器将文本要素标注的位置向左下方偏移,最终得到了一个居中标注的图名要素信息。



图 2-1: 创建横向图名转换界面



图 2-2: 创建横向图名

2.2、FME 制作竖向图名

相比较横向图名来说, 竖向图名的创建则有一点困难, 主要是因为对其进行标注时, 其文字一般是一组汉字为一个整体, 因此需要对其进行换行处理, 这样才能很好的保证竖向为一列。制作竖向图名可

以选用两种办法,一种是直接对其文本字符串进行换行处理,使用转换器数量与制作横向图名一致,但缺点是如果文本字符串较多,且一 旦其出现变化,手动调整较为繁琐;一种是根据字符串长度和内容进 行自动调整,使用转换器较多,但对字符串调整较为方便快捷。

第一种方法。与横向图名的其它步骤一致,唯一的区别在于 TextAdder 转换器的文本字符串需要进行换行设置,具体如下:

| Creator O | Creato" restad @ | BoundsExtractor 学教: 最小工属性 最小工属性 最大工属性 最小工作性 最小工作性 最小工作性 最小工作性 最小工作性 。 DoundsExtractor () Output | [BoundsExtractor] _xxin _yxin _yxin _yxin _inst set> inst set> | Offsetter () (b)Offset () (b)Offset () | |
|--|--|---|--|--|--|
| TextAdder [TextAdder] 新聞: 支索字稿: 減市規划 文字文介: 次次 (第一) 文書特徴: 0 成幣 (月) 成幣 (月) (第) (第) | ⑦ TextAdder 参数 特別語: 特別語名: (mxxx50m) 多数 文本字符曲: (回 延 文字大介: (40 文子材角: (回 延 文字大介: (40 文子材角: (回 風) 取用几即対象: 用点意識 取的(()) 数以(() ● (画面)) | × • • • | Offsettur Offsettur 要素: 概式: 由子安美 第二字形参考: 工業時 工業時 二 点云: 二、備移点式相件: < | r] # @Walus(_main)=Walus(_max))/2 @Walus(_ymin)=Walus(_ymax))/2 not set) | |
| ■ 文本4 > FRE F > 没有着 > 私有賞 > 和有賞 Audib Backs Carria Form Horizz Newli Vertic > FRE g = 教育習 > 数学印 > 日期/ | 編編 - '文本字符串' 地域 学校 学校 学校 eature Attributes 学校 学校 eature Attributes 地域 学校 学校 eature Attributes 地域 学校 eature Attributes 地域 学校 中国 地域 学校 中国 地域 学校 地域 学校 中国 地域 学校 中国 地域 学校 中国 地域 学校 中国 地域 学校 中国 中国 地域 中国 中国 中国 中国 中国 中国 中国 中国 中国 中国 | | 行 1. 列 1 百 | × | |

图 2-3: 创建竖向图名转换界面 (方法一)



图 2-4: 创建竖向图名 (方法一)

第二种方法。



图 2-5: 创建竖向图名转换总体思路 (方法二)



具体步骤如下:

①利用 Creator 转换器创建一个竖向矩形框,图框大小可以任意 设置,保证矩形为竖向即可。



②借助 AttributeCreator 创建一个新的属性,命名为图名,属性值即为图名内容,在此设置为某某城市总体规划用地布局。



③接着分两步走:

第一步创建图名转向,即将横向的图名转变为竖向的图名,且文字保持不变。利用 TextAdder 转换器将矩形框设置为以点的形式替代的文本要素,并把矩形框的中心点位置作为文本的标注位置;利用StringSearcher 将图名中的字符串利用指定表达式与正则表达式匹配

进行处理,然后接着 ListExploder 转换器将列表中的所有属性暴露出来。



第二步创建与图名字符串长度一致的多个矩形框。 StringLengthCalculator 计算图名的字符串长度值;利用 Tiler 将输入要 素切成一系列瓦片,其中竖向瓦片不变,横向瓦片个数与图名的字符 串长度值保持一致;Counter 为横向瓦片编号,编号顺序为自上而下, 同时也为图名自左向右进行属性挂接做准备。



④利用 FeatureMerger 转换器将图名内容与横向瓦片进行匹配,同时保证横向瓦片自上而下与图名内容自左向右进行匹配。



⑤利用 TextAdder 将匹配之后的单个字符用以点的形式替代的文本要素,利用 BoundsExtractor 转换器提取其外接矩形(外接矩形要素并不真实显示)坐标的最大、最小值,并保存到新属性中,最后借助 Offsetter 转换器将文本要素标注的位置向左下方偏移,最终得到了一个居中标注的图名要素信息。



3、FME 制作图例

3.1、FME 制作横向图例(面状)

(1) 总体设计



图 3-1: 创建横向图例

(2) 详细步骤如下:

① 创建横向矩形图框

利用 Creator 转换器创建一个矩形图框,其目的有三:一是作为 图例填充和图例标注的转换辅助;二是创建图例文本、三为图例外框。 图框方向为横向。



② 创建图例文本及文本外框

创建图例外框需要对新创建的横向矩形图框进行分割,因此利用 Tiler 转换器创建一个两行十列的矩形小框,其属性包括_column 和 _row, 然后利用 Tester 转换器筛选_column 属性值为 0 的小矩形框, 然后分三步进行操作:



第一步:利用 TextAdder 创建图例文本标注,需要对其进行竖向 设置,即如果_row为0则创建图标注;若_row为1则创建例标注, 否则不创建。利用 BoundsExtractor 转换器提取其标注外接矩形(外 接矩形要素并不真实显示)坐标的最大、最小值,并保存到新属性中, 最后借助 Offsetter 转换器将文本要素标注的位置向左下方偏移,最终 得到了一个居中标注的图例标注信息。



第二步:利用 Dissolver,对 Tester 转换器筛选_column 属性值为 0 的小矩形框进行融合,制作图例标注的外接图框。

| Di: | ssolver_2 [Dissolver] %: |
|-----|--|
| | Tolerance: None Connect Z Mode: 第一个胜出 Aggregate Handling: 打節聚合 Dissolution Count Attribute: (ant sot) |
| Att | bisouve count Artibute: the set/ tribute Accumulation: Accumulation Mode: 从一个要素来使用属性 Attributes to Sum: Cnot set/ Attributes to Average, Kont set/ Attributes to Average, Weighted by Area: <not <="" set="" th=""></not> |
| Adv | vanced Parameters: Assume Input is Clean: 否 |
| | Dissolver_2 |
| | Area 1 Tester_Passed |
| | ▶ Kemants ▶ <rejected></rejected> |

第三步:利用 Tester 转换器筛选_column 属性值不为 0 的小矩形框,进行下一过程的具体操作。

③ 创建图例图框及图例标注

首先对筛选_column 属性值不为0的小矩形框进行融合(Dissolver) 出来,利用 Scaler 操作进行相应比例缩放,此步骤为图例创建过程 中协调图例所示内容,利用 2DGridAccumulator 分割融合之后的矩形 框,其属性包括_column1 和_row1,再次利用 Scaler 对分割后的小图 框进行缩放,以达到图例规范要求。



利用 StringSearcher 对分割后的小图框进行筛选,对_column1 利 用正则表达^\d*[02468]\$,选择出偶数列,这样做的好处在于对应图 例表达样式; Counter_对其进行编号,起始数为 1,计数范围选择本 地,这样就能够保证水平方向相邻近的两两矩形小框计数一致。



AttributeValueMapper设置映射对象,对Counter_计数映射为城市 总体规划用地代码大类(该过程仅作为测试使用); Tester 对矩形图 框进行筛选,分为两部分,一部分为填充色块,一部分为标注属性。 因此。



接着分为两步,第一步筛选出来的填充色块,利用 FeatureColorSetter设置颜色;



第二步剩下的则可以利用 AttributeValueMapper 转换器映射标注, 然后标注相对应的色块填充信息。



3.2、FME 制作竖向图例(面状)

制作竖向图例(面状)原理与横向图例(面状)的制作大同小异, 仅仅对其进行稍作调整即可,本节略。

3.3、FME 制作横向图例(线状)

制作横向图例前需要思考的问题主要是,线状图例是用线表示还 是用面来表达,不同的表达方式,制作过程不同,结果也不相同,因 此需要对两种不同的方式进行制作。

(一) 第一种用面状形式表达线状图例。

1、总体思路



图 3-2: 制作横向线状图例表达方法一

| |
|---------|
| |

图 3-3: 横向线状图例示意图

2、具体过程:

①利用 Creator 转换器创建横向矩形框;

| Creator_2 [Creator] | |
|---|----------|
| ≫ 50: | |
| ンドハススネ・ファロ 坐标系统: <not set=""> 利連个数・1</not> | |
| 在最后创建: 否 创建文例属性· greation instance | |
| | |
| Creator_2 (3) | |
| Created | <u> </u> |

②利用Tiler对矩形框进行切分,使其变成两列三行的小矩形,属 性添加_column与_row;其中,_column值为0表示第一竖列,值为1 表示第二竖列(如切分列数大于2时,以此类推)。



③利用 Tester 将上一步骤的两列分布筛选出来,筛选第一竖列,设置_column 值为 0 即可,然后分两步,第一步利用 Dissolver 将其融合为线状图例的外框,并对其纵向进行适当缩放 (Scaler)确保图例 表达适中;



第二步再次Tester,筛选第一竖列中间的小图框,设置_row值为1即可,并对其纵向进行适当缩放 (Scaler)。



④接着上一步骤基础上,继续筛选第二竖列中间的小图框,只需 设置_row 值为1即可,然后利用 TextAdder 添加图例标注信息并设置 文字大小,借助 BoundsExtractor 提取标注信息的四至坐标,然后通 过 Offsetter 对标注的文本信息进行偏移,将其移至该小图框中间位置。



(二) 第二种用面状形式表达线状图例。

1、总体思路



图 3-5: 制作横向线状图例表达方法一



图 3-6: 横向线状图例示意图

2、具体过程:

①②两步参照第一种方法;

③利用BoundsExtractor转换器提取矩形图框的四个拐点坐标,然后利用 VertexCreator 求取矩形图框的横向中心线两端的坐标点, LineBuilder 将这两个坐标点进行连接,创建线状图例样式,并借助 FeatureColorSetter 对其进行设置颜色。



④利用 TextAdder 添加图例标注信息(如规划范围)并设置文字 大小,借助 BoundsExtractor 提取标注信息的四至坐标,然后通过 Offsetter 对标注的文本信息进行偏移,将其移至中间位置。



3.4、FME 制作竖向图例(线状)

制作竖向图例(线状)与制作横向图例原理基本上大致相同,就

不做重复之前的制作过程了。(本节略)

3.5、FME 制作点状图例

制作点状图例相对较为简单,只需要根据不同的表达进行创建即可,本节略。

4、数据格式转换

针对城市总体规划及控制性详细规划中的用地布局数据,通常来 说都是将创建的 CAD 文件转换成 GIS 数据(SHP 文件),但由于 CAD 文件自身缺陷,使得在规划方案调整阶段转换较为繁琐,且效率极其 低下,因此,包括数据处理、数据管理以及数据后期的更新等等都在 GIS 软件完成,这样就造成 GIS 数据需要转化成 CAD 文件进行实际 应用。以某规划项目的用地布局数据为例,结合实际情况,运用 FME 将 GIS 用地布局数据转换成具有色块填充与用地代码及图层相对应 的 CAD 文件。

4.1、总体思路



图 4-1: SHP 转 CAD 总体思路

主要是借助AttributeCreator转换器以及写模块的参数设置,同时利用模板文件对其进行数据转换。

4.2、制作过程

其实针对于 CAD 文件面状数据而言,主要是具有可识别其用地 代码及用地属性的色块填充,而线状数据则是不创建色块填充,其用 地布局具有闭合的线状文件。其制作相关步骤及过程已在第三部分详 细说明,不再重复。

(1) SHP转CAD(面状数据)



该模板制作过程主要分为以下几个过程:

① 利用 2DForcer 转换器,移除所有的高程(Z)坐标;

② 借助 AttributeCreator 转换器,设置新的属性值。经过对 CAD 文件进行分析可知,仅需要新建 autocad_layer(图层)、 autocad_entity(实体)、autocad_color(颜色) 三个属性值即 可;并对其进行分别赋值: autocad_layer(图层)的属性值为 YD-@Value(YDDM)或 YDDM; autocad_entity(实体)属性值 为 autocad_hatch; autocad_color (颜色) 属性值为 bylayer。这 样就可以保证 SHP 文件转换为 CAD 文件了。 ③写模块设置: 层 名称设置为 autocad_layer (图层); 同时 需要对输出的 CAD 文件格式进行模板设置,模板文件可为 标准的 CAD 用地布局文件 (可为色块填充与图层名称一一 对应的 CAD 文件)。

(2) SHP转 CAD (线状数据)

具体步骤与上述 SHP 转 CAD (面状数据) 设置基本一致,唯一 的不同在于 AttributeCreator 转换器对 autocad_entity (实体) 的属性设置,在此需要将 autocad_entity (实体)属性值为 autocad_polygon 即可。

四、关键技术

1、利用研究范围制作动态图框

根据不同的研究范围可以将其分为三种情况:横向图框、竖向图 框或者横向与竖向图框均可。然后借助其外接矩形框的长宽值大小来 判断 (BoundingBoxReplacer 或者 BoundsExtractor)研究范围的外接图 框是横向、竖向还是两者皆可,如果外接矩形框的长度值大于其宽度, 则可采用竖向图框;如果外接矩形框的长度值小于其宽度,则易采用 横向图框,否则两者都可。选择好外接矩形框后,就可以根据不同的 情况制作相对应的图名与图例位置。最终的所要达到的目的就是利用 研究范围来动态制作图框、图名及图例内容。

2、利用网格切分制作动态图例

动态图例主要是针对图框的选项而言的,其根据切割技巧对一个完整的矩形框进行分割,然后根据切分后的矩形小图框与相应的用地分类代码及用地名称相对应,制作动态的图例。

矩形图框制作完成后,就可以确定图例所在的位置了。图例位置确定后,可以对其进行适当的缩放,然后利用 2DGridAccumulator 或者 Tiler 对其进行横向或者竖向切分,切分前需要注意的是是否加上 图例二字,如果有图例二字,则需要对其进行二次切分;对切分之后 的小图框进行排序和编号 (Sorter 和 Counter),然后与相对应的图例 名称进行属性连接,并一一对应,制作相对应的动态图例,这样就可 以保证即使布局的用地种类数量变了,图例也相应的进行动态变化。

3、利用模板文件制作图例和转换文件

借助于城市规划用地分类标准和相对应的图例内容信息,对其进行转换。在进行该操作之前,需要对用地分类进行制作一个标准的 CAD 文件,按照不同的用地分类,对其进行包括图层、颜色、线型 等进行标准设置,同时需要注意的是图层名称与用地分类代码、用地 名称、所使用的用地颜色要一一对应才可使用。

4、过程整合及技术融合完成文件转换

本部分是整个过程最为困难的地方,不仅仅是将各过程的简单合并,更为重要的是需要考虑实际运用,完成技术上的融合。如果可以将其更加流程化,其转换的优势自然就体现出来。

五、思考与不足

其实,本人接触 FME 已经有三年多的时间了,但是起初并没有

太在意其在城市规划中的应用,更没有感触到其在数据处理的强大。 但随着参与项目的增加、接触的数据及格式越来越多以及运用 FME 越来越熟练的情况下,逐渐感觉到了 FME 是实实在在的数据转换界 的瑞士军刀。本次运用 FME 解决城市规划中的问题,也是本人一直 在思考的问题,如何能快速的对 GIS 文件(SHP 格式数据)进行转换, 并制作带有图框、图名、图例的 CAD 文件,总结下来,虽然感觉能 做到,由于个人水平所限制,很多过程重复、转换器使用过多等等。

但同时本人深刻的意识到, FME 不管是在"多规合一"、空间规 划、土地利用规划(三调)或者在即将开展的国土空间规划中都可以 发挥其不可替代的作用。希望有更多的 FMEers 提供更多的相关经验 分享,也祝福 FME China 的实力更加强大,继续提升自己的 FME 水 平,更上一层。

最后,个人能力及水平所限,文中难免出现错误,敬请谅解。