

ArcGIS 9.2 的完整制图解决方案

从制图的角度看，GIS 在基于数据库的空间数据符号化，多用途制图与空间数据查询和分析上发挥着巨大的作用。但是地图的生产者希望同时获得更加丰富多样的图形化表现效果以及更加灵活自由的操作方式。因此，ArcGIS 9.2 在制图上推出了一组新的功能，提供了富有创造性的灵活机制，支持自动化制图，生成高质量的制图产品。

该项更新的主要目的是为制图者基于空间数据库提供最理想的工具和环境。一个关键目标就是提供更大的制图灵活性，支持自动化制图。系统可以帮助地图生产者从重复的手工劳动中解脱出来，使他们可以更加关注于地图设计和加工本身。

介绍

几乎所有的地图生产者都通过 GIS 进行数据的预处理，其中很多人直接在 GIS 中完成全部的地图生产过程。其他一些人依靠基于文件的图形软件，如 Adobe Illustrator 进行制图编辑，并创建最终的地图产品。这种不连续的工作流有很多缺点，比如需要在不同的软件中导出导入，缺乏一致的用户界面等。在两个环境中重复修改和更新还会降低工作效率，并增加制图费用。地图修编时，制图者不能访问要素属性。而且如果想生产不同比例尺的地图产品，制图者还必须维护多个单独的数据库等。

此外，更多的地图生产单位希望全部的地图生产过程可以使用通用的数据库和通用环境，并且希望能够“一次采集，多次使用”，这要求：

- o 单一的软件环境可以支持从采集到生产全过程
- o 基于企业级数据库
- o 支持多地图表达，用于创建多个地图产品
- o 具有生产高质量制图产品的能力
- o 条件成熟时，可扩展支持制图综合，以及持续更新

即将推出的 ArcGIS 9.2 中的新的制图表现（representation）和覆盖（override）功能，支持基于 GIS 的完整的制图生产处理过程。输出的结果包括用于直接打印的绘图文件，用于 Web 或图形发布的影像格式，以及用于制版软件中拼版、分色、处理的 Adobe Acrobat PDF 文件。

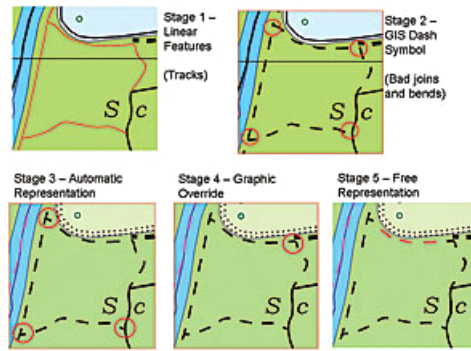
制图表现和覆盖

制图的人经常要面对的一个困难是如何处理制图自动化（统一的制图可视化规则）与制图自主性（地图表现的自主性）之间的冲突。ArcGIS 9.2 中新的制图表现和覆盖功能使得自动化和自主性统一起来，解决了许多这类的问题。仅有少量信息被迫加到空间数据库的地理要素类上，用来存储统一的表现规则和单个要素的图形覆盖信息。

线状要素示例

对制图者来说，使用虚线表现线状要素一直是个传统的挑战。ArcGIS 9.2 通过 GIS 要素的自动表现功能提供了一种新的解决方案来处理类似的问题，同时还提供了灵活的机制可以覆盖自动化规则。通过自动化表现和覆盖的有机结合，可以快速生成清晰的，令人满意的地图产品。

图 1 显示了矢量 GIS 基础地形数据库中（数据版权 swisstopo）线状道路的符号化的五个阶段。传统的基于 GIS 的制图系统仅仅支持其中的前两个阶段。



在第一个阶段，线状要素被赋予默认的 GIS 符号（红线），在第二个阶段，使用断线符号，这是一个在制图产品中常用的典型线型。但是对交叉点和转弯部分的处理（红线圈出的部分），一般也是线的起点和终点，GIS 的符号不能很好满足制图的需要，阶段三显示了新的制图表现功能如何在线的交叉点的位置，通过自动调整虚线，确保线的终点的连接。阶段四显示制图者如何强制断线的中心被放置在东北角的转弯处来表现线的走向。修改结果被作为覆盖保存在数据库的图形表现字段中。阶段五显示了当制图者决定改变部分断线的颜色或者删除其中某个断线的时候，可以不遵循规则自由编辑符号的能力。但是，这个“自由表现”的信息仍旧跟原始的要素紧密相关。

制图表现的存储实现

在物理存储上，制图表现在空间数据库中的标准 ArcGIS 要素类表上增加了两个额外的字段。原始的要素类用来存储点，线，面图形，和一组用于制图，分析和数据管理的属性字段。而制图表现字段被用来存储制图表现规则的相应信息。这些信息用来对要素进行符号化。他们还被用来存储制图覆盖，所谓覆盖，其实是指不同于表现规则的例外。

设计制图表现系统的时候，一个必须要考虑的问题是避免重复存储数据。因此，一个附加的用来保存制图表现和覆盖的字段要尽量保持最小，并且，如果可能，表现信息最好是在需要的时候从已有的 GIS 要素中自动生成。基于这样的考虑，ArcGIS 使用同一个字段保存制图表现和覆盖信息。因为用来保存覆盖的结构已经设计得足够灵活，因此不需要单独的字段来存储独立的覆盖信息。

制图表现规则

每个要素类的子集可以分别对应不同的制图表现规则。例如，一个道路要素类可以针对街道，主干道，次干道和高速路有不同的规则；还可以针对高速路上的桥，隧道或特定环境设定不同的规则，例如，由于交通事故造成的高速路临时堵车，可以用特定的规则相对应。

规则可以由一个或多个可视层组成，每个层从一种空间数据类型开始，可以定义一连串可选的效果以及放置样式，在绘制基本的符号之前动态应用到要素之上。

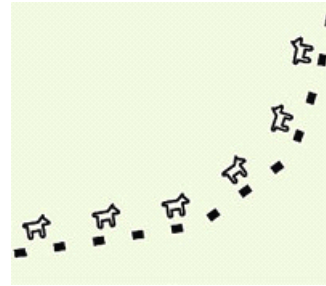
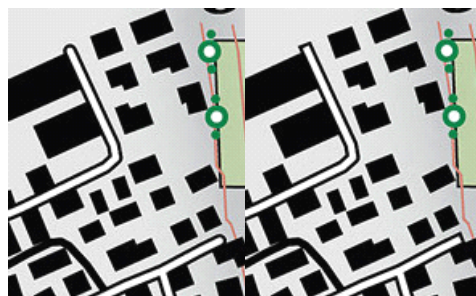


图 2 显示了制图表现作用于 GIS 线状要素时的数据流。要素的 `shap` 图形字段被设定了一个表现规则，该规则由两个可视层组成。第一层在绘制基本的线符号之前首先应用了两个几何效果（一个偏移效果和一个虚线效果）。第二层在绘制基本的符号（动物点符号）之前，首先应用了一个效果（点符号放置效果）。图 3 显示了应用这样的规则之后的可视化结果。

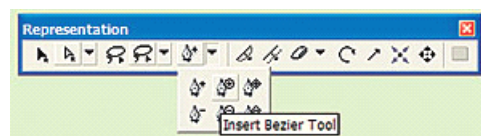
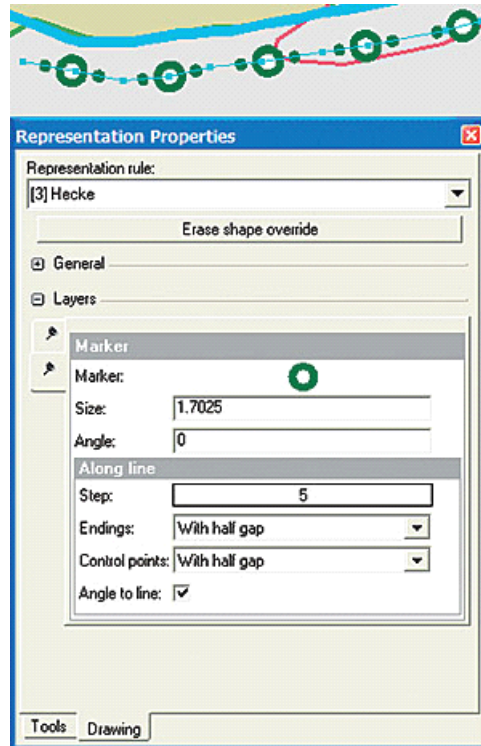


死胡同处理前后的效果

规则也可以利用数据库中要素已有的属性字段进行明确的设置，进而控制要素的表现效果。这类字段也可以通过空间处理过程赋值。空间处理提供完整的强大的 GIS 工具包帮助我们确定需求，并计算出所需值。一个典型的例子是通过空间处理工具中的拓扑引擎查找死胡同并设置一个数据库字段，然后通过这个字段控制线的终点的样式为平的，而不是圆的。（图 4）

规则的例外——覆盖

覆盖允许用户为单独的要素修改规则中使用的值，而不会影响到其他要素的显示。在图 2 中，通过覆盖字段可以修改输入的图形，几何效果的属性值或者符号的任何图形属性。



制图编辑工具

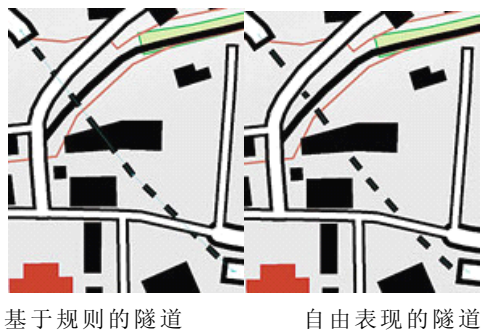
ArcGIS 提供一组直观的图形和制图表现属性编辑工具，用来定义和修改覆盖信息（图 5 和图 6）。图 5 是线状篱笆的制图表现属性面板，使用了一对交替出现的符号。面板上显示了可以被修改覆盖的系列图形属性。

自由表现

ArcGIS 中提供更高级别的例外，用户可以将任何制图表现转换为自由表现。它生成一个特定制图表现规则的拷贝，提供给单独的要素进行规则修改。这个改变既可以是图形类型的改变（面改为点），也可以是增加额外的规则和符号层，或者是任意的新的图形。以这种方式扩展数据模型给用户提供了极大的自由度来绘制地图。例如，铁路旁轨区域，通过制图表现，可以只显示典型的几根线型表示“这儿有许多条铁路线通过”即可。它同时还允许重新定位或隐藏某个单独的图形要素符号，比如，隐藏代表隧道的虚线中的某个单独的短线，来避开地面层的重要地物，如图 7a 和图 7b。

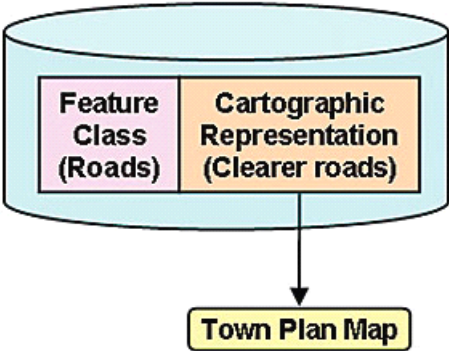
制图编辑工具

制图表现的编辑工具帮助原来倾向于使用图形软件的制图者转换到基于 GIS 的环境中完成制图工作。例如，表现编辑工具提供类似于常规桌面图形包中的工具，而且，许多最新的工具，由于专为制图任务而设计，因此可以获得更高的效率。制图表现的编辑环境与 ArcGIS 中编辑矢量要素的基于版本的编辑环境相一致，因此支持用户的撤销/重做功能。



制图数据模型和工作流

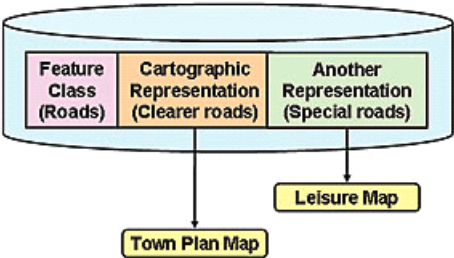
制图产品的工作流和数据模型基于不同单位的考虑是不尽相同的。下面根据难易程度的增加列出了不同的情况。

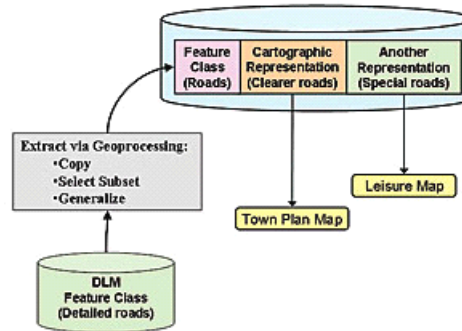


简单工作流，已有要素类

简单工作流情况——最简单的情形，一个组织已经有了以要素类组织的 GIS 数据并希望生成制图产品。在这种情况下，直接为要素类添加制图表现就可以了。（图 8）

多产品情况——在下一种情形，一个组织已经有了以要素类组织的 GIS 数据，并且想生成相近比例尺的多幅制图产品。在这种情况下，需要为每个产品单独在要素类中添加一个制图表现。（图 9）

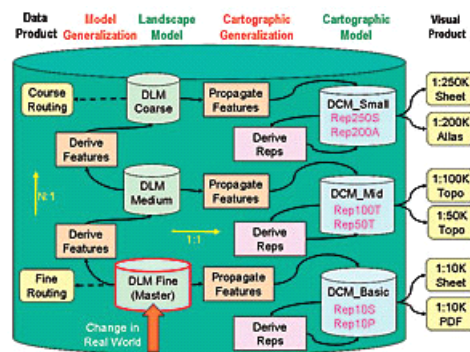




地形图和制图情况——在第三种情形下，一个组织已经有了实时维护的主数据库，希望生产制图和非制图的产品（如车载语音导航系统的导航路径图）。我们倾向于以主数据库作为数字地形模型（DLM）。对于制图产品，我们需要从 DLM 中通过选择获取必要的数据，并将它们组织成数据制图模型（DCM），该模型可以在多产品的情况下满足对多种制图表现的要求。（图 10）

企业级策略情况——图 11 勾勒了未来大型企业级工作流的情形。它扩展了 DLM/DCM 的情形，可以支持在不同比例尺下不同类型的多种制图产品的自动生成。这里，数据流必须同时包含两个模型的综合（通过选择、聚合、简化生成小比例尺的地形模型要素）以及制图综合（通过置换、夸张和象征生成可见的适合要素），同时考虑符号的宽度和大小。要达到如此的自动化和制图综合对我们来说是一个极大的挑战，但 ESRI 将努力致力于通过 ArcGIS 的空间处理框架提供适合的工具。

一旦特定比例尺的制图数据被创建，就可以在此基础上应用多表现和覆盖功能。这些功能可以满足符号化的需要以及图形化的差别，创造出满足需要的各类地图产品。



制图环境

上面讲述的制图表现和覆盖能力被集成到功能丰富且强大的 ArcGIS 环境中，制图者可以充分利用 GIS 拓扑，空间处理（如制图综合），制图布局，以及 3D 的强大功能。



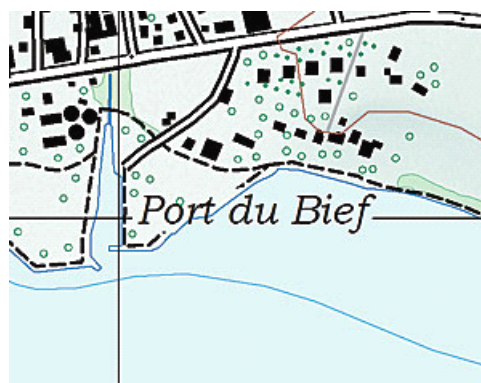
市场领先的 Maplex 文本放置应用已经作为文本放置引擎，被重新构建并集成到 ArcGIS 中。（图 12）它可以极大地减少前期文本生成以及放置的工作。在 9.2，对于标注位置和引导线放置进行了持续的改进，并将继续关注特殊的标注问题，如等高线阶梯状标注。

制图者也可以利用其他的扩展和 ESRI 软件系列中的其他产品。特别是，PLTS，为操作者的日常工作和制图 workflow 提供了基于 ArcGIS 软件之上，优化的和自动化的解决方案。它还提供了一组交互式的工具条和以地图产品为目标的自动处理过程。PLTS 以及底层的空间数据库，提供了一个地图系列制图的机制，可以自动采用适合的标题和旁注，生成一组地图。它还可以创建由多页组成的地图集。并提供各种常规民用和军方的制图样式，制图布局和旁注。现在，不仅仅矢量要素数据要保存在数据库中，基于数据库的制图和元数据也是以数据库为中心的开发策略的一个关键内容。

图形控制和可视化输出

ArcGIS 的可视化制图能力的背后是一个强大的图形输出作用机制，用来处理线型，填充，图案，颜色，优先级，透明，可视，掩模以及其他的许多内容。它驱动屏幕输出，打印和图形的导出。

图形的作用机制支持强大的可视化能力，如选择性掩模，该功能以前仅提供在特定的图形应用中。选择性掩模允许用户定义一系列目标层，他们可以被用做掩模的多边形图层掩盖或清除。（图 13）这可以大大提供制图的清晰性，例如，等值线标注文字压盖了等值线的显示。



为与文本下面的选择性掩膜

9.2 之后，ESRI 将继续致力于不断修正图形的作用机制，以达到更好的图形显示效果，提供更完善的功能以及更便携的平台。此外，还将不断提高处理复杂图形的能力，例如，陡坎和图案填充区域的合并，以及，降低绘图文件的大小——特别是向智能绘图设备输出的绘图文件的大小。新的计划包括对新的颜色模型的支

持，包括 CMYK，spot 和 PANTONE 颜色以及对颜色梯度和纹理的支持。

总结

高级制图表现机制和制图编辑工具将在 ArcGIS 9.2 中提供。如上所述，新功能将制图产品自动化和图形功能相结合，极大地提高了自动制图的能力，以一个集中的数据库为核心，支持多制图产品的生成。9.2 提供的覆盖机制给人以极大的自由度，与符号化规则作用机理相结合，在中心式数据库的环境下创造出高质量的完美的制图产品。

这些工具和机制作作为 ESRI 远景的一部分，提供了一个单一的，坚固的，直观的，高效的，开放的制图环境，作用于整个图形处理过程。该环境以空间数据库为中心，不仅维护了数据，还包括数据规范，处理过程，以及生成的结果。它将制图者从繁重的重复劳动中解放出来，为他们提供工具和自由度，大大地增强了他们的创造性和表现性。

在图 1、4、5、7 和 13 中使用的数据由 swisstopo VECTOR25 提供，版权所有 Swiss Federal Office of Topography 2006。图 12 的数据版权归 HarperCollinsPublishers 2006 所有。