ArcGIS 与 MapGIS 在土地利用规划制图中的比较

蒙 琳[1,2],张衍毓[2]
(1. 广西师范学院北部湾环境演变与资源利用省部共建教育部重点实验室, 广西 南宁 530001; 2. 中国土地勘测规划院,国土资源部土地利用重点实验室, 北京 100035)

摘要:研究目的:探讨 ArcGIS 与 MapGIS 软件在土地利用总体规划图编制中的制图功能特点,以期发挥各自优势,减少工作量,提高土地利用规划图编制效率。研究方法:基于土地利用总体规划专题图件的制图实践,从数据管理、数据编辑、智能标注、制图表达、图框制作、符号库支持等方面比较、分析、总结上述两个软件在土地利用规划制图中的优势与不足。研究结果:(1) ArcGIS 在高级智能标注、制图表达等功能模块上具有显著优势,但在图框制作、符号库支持等方面需要改进;(2) MapGIS 在图框制作、符号库支持方面能较好地符合土地利用规划制图规范,但应当增加高级智能标注、制图表达等功能以减少工作量。研究结论:合理运用 ArcGIS 和 MapGIS 软件的功能模块,并在实际工作中进行适当开发、结合使用,是提高土地利用规划图编制效率的有效途径。

关键词:土地利用规划;制图;ArcGIS;MapGIS
中图分类号:F301.24 **文献标识码**:A **文章编号**:1001-8158(2012)04-0042-05

Compiling Land Use Planning Map: a Comparison of ArcGIS and MapGIS

MENG Lin[1,2], ZHANG Yan-yu[2]
(1. Key Laboratory of Beibu Gulf Environmental Evolution and Resources Utilization, Guangxi Teachers Education University Ministry of Education, Nanning 530001, China; 2. China Land Surveying and Planning Institute, Key Laboratory of Land Use, Ministry of Land and Resources, Beijing 100035, China)

Abstract: The purpose of the paper is to discuss the function and characteristics of ArcGIS and MapGIS in compiling the map for General Land Use Planning for reducing workload and improving work efficiency. The methods used are data management, data editing, intelligent labeling, representation of drawing, production of frame, support of symbol library etc, in order to analyze the advantages and disadvantages of ArcGIS and MapGIS based on practical experience of compiling map of General Land Use Planning in several cities and counties of Guangxi. The results indicated that 1) ArcGIS can reduce the workload of compiling map with the function modules of Maplex and Representation, but it should improve production of frame and support of symbol library for mapping the land use plans; 2) MapGIS meets the map norm of land use planning well on production of frame and support of symbol library, but it should increase some functions of intelligent labeling and representation of drawing to reduce workload. The paper concludes that there

收稿日期:2012-02-15
修稿日期:2012-04-07
基金项目:广西北部湾重大专项北部湾经济区科学数据平台构建与决策支持系统研发(2011GXNSFE018003)。
第一作者:蒙琳(1980-),男,广西都安人,讲师。主要研究方向为地理信息系统、遥感应用。E-mail: menglin3s@163.com

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

are many effective ways to improve the efficiency of compiling map of Land Use Planning, including using the functional modules of ArcGIS and MapGIS reasonably, and properly applying it with further practical development.
Key words: land use planning; map compilation; ArcGIS; MapGIS

ArcGIS 与 MapGIS 是常用的地理信息系统软件，为土地利用总体规划相关图件编制提供了有力的技术支撑。近年来，许多研究阐述了土地利用总体规划图的编制过程及软件实现方法[1-3]，但是基于土地利用规划图件的制图规范要求，对比、挖掘 ArcGIS 与 MapGIS 软件的功能特点，结合双方优势，探索减少制图工作量、提高制图效率的研究比较少。本文立足土地利用总体规划专题图件的制图实践，探讨 ArcGIS 与 MapGIS 软件在土地利用总体规划图编制中的制图功能特点，分析其在土地利用规划制图中的优势与不足，以期在土地利用规划制图工作过程中充分利用优点、改进不足，提高工作效率。

1 土地利用总体规划专题图编制的流程与特点

1.1 土地利用总体规划图编制基本流程

土地利用总体规划专题图的制图流程如图 1[1]所示。2006 — 2020 年土地利用总体规划图件编制的基础数据来源于全国第二次土地调查（以下简称“二调”）的数据成果。因为土地利用总体规划的规划基数分类体系与二调的土地利用分类体系不同，而且规划基期（2005 年）与“二调”完成时点不同，所以需要对“二调”数据进行地类转换与变化数据的回溯。通过上述编辑处理才能得到规划基期的土地利用现状数据。在基期土地利用现状数据的基础上，结合城镇建设用地规模边界和扩展边界、规划基础设施、重点规划项目、土地功能分区等规划要素，方可制作出土地利用总体规划系列专题图（图 1）。

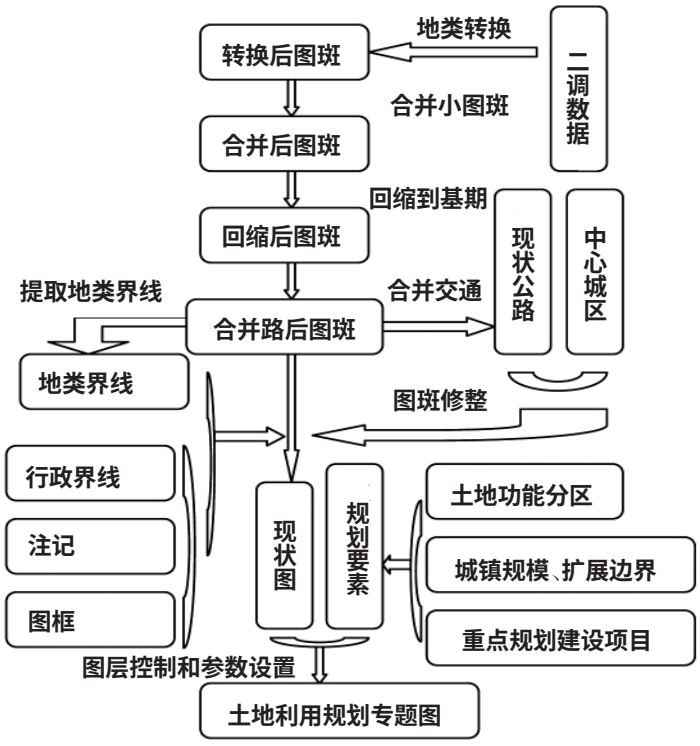


图 1 土地利用总体规划专题图的制图流程

Fig.1 The process of compiling the map for general land use planning

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1.2 土地利用总体规划专题图编制的特点

1.2.1 *涉及的空间数据与相关信息繁多* 土地利用总体规划编制中,涉及的数据主要有地理基础要素、专题要素数据、规划相关信息。地理基础要素数据包含:行政界线、政府驻地、高程特征点、等高线、其他地物等。专题要素数据有土地利用现状要素、建设用地管制分区要素、基本农田保护规划要素、土地整治规划数据、重点建设项目用地要素等[4]。此外,还有一些重要的规划指标数据及表格等。通常每一幅土地利用总体规划专题图件都会用到多种类型的要素数据,制图中应能层次清晰地管理和使用相关数据。这对数据管理提出了较高要求。

1.2.2 *数据编辑处理较为复杂* 土地利用总体规划编制涉及的空间数据繁多,编辑处理过程复杂,工作量较大。图件编制过程中,需要对全国第二次土地调查的数据进行地类转换与变化数据的回溯;由于比例尺的要求不同,需经过缩编处理,才能得到规划基期的土地利用现状数据。此外,还要求进行图数一致的检验:在误差允许的范围内,各项约束性指标和预期性的建设用地指标与图件上相应规划地类面积一致。因此,规划图件编制过程中,前期的要素数据准备需要经过较为复杂的数据编辑处理过程。

1.2.3 *专题图的技术规范要求严格* 土地利用总体规划专题图以定性、定量、定位的方式体现了土地利用总体规划方案,是实施土地利用总体规划、落实土地用途管制制度的重要依据。国土资源部制定的《市县乡级土地利用总体规划制图规范》对符号样式、注记方式、图幅要素等诸多方面做出了明确的规定。其中,对地理基础要素规定了表达图式,对现状及规划图斑要素的图式符号规定了填充样式。图件注记内容主要包括行政区域名称、政府驻地、交通道路、水利设施、河流、湖泊与水库,自然保护区、重点规划建设项目等名称。另外,对图名、图廓、图例、地理位置示意图等图幅要素也有严格要求[5]。规划制图的质量标准对 GIS 软件的制图功能提出了较高要求。

2 ArcGIS 与 MapGIS 土地利用总体规划专题图制图功能对比

通过总结制图实践经验,对 ArcGIS 和 MapGIS 软件主要的功能特点进行了分析比较(表 1),并针对影响工作效率的数据管理、数据编辑、智能标注与制图表达、图幅要素制作等核心功能进行对比分析。

表 1 ArcGIS 与 MapGIS 土地利用规划制图功能对比

Tab.1 Comparison of ArcGIS and MapGIS in compiling map of land use planning

	数据管理	数据编辑	智能标注	制图表达	图框制作	图例制作	符号库支持
ArcGIS	★	★	★	★	◆	★	◆
MapGIS	◆	★	○	○	★	◆	★

注:★ 强; ◆ 弱; ○ 无。

2.1 数据管理

良好的数据存储管理方式便于土地利用规划数据的编辑与使用,也利于土地利用规划数据由低至高的行政区划的集中汇总。ArcGIS 软件可将土地利用总体规划的空间数据、注记、图框及图框注记等以空间数据库 Geodatabase 的形式统一存储管理。Geodatabase 具有完整性规则和数据管理性能,包括有效规则、子类型、关系类、几何网络等。Geodatabase 可以根据要求给不同的要素类定制相应的拓扑规则,例如土地利用规划现状要素数据可以定制无空隙、无重叠的拓扑规则,在数据更新时可以进行拓扑规则的自动检查与报错处理。空间数据库的存储管理方式在数据安全和数据质量控制等方面具有很大优势。MapGIS 是以文件形式组织存储管理数据,以扩展名为点文件(.WT)、线文件(.WL)、面文件(.WP)的形式存储点、注记、符号、线、面等规划数据。文件形式的存储管理方式往往会由于文件过多,不便管理。土地利用总体规划编制中,大量数据需要反复修改编辑,更新后如若忽略了拓扑检查,会造成制图数据有误。此外,ArcGIS 软件将注记按照要素与比例尺的不同进行分层管理,做到了

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

层次清晰、条理分明；而 MapGIS 一般将各类要素的注记和符号集中在一起，不便于编辑和管理。

2.2 数据编辑

ArcGIS 与 MapGIS 都有很强的数据编辑功能，基本能够满足土地利用总体规划专题图编制的要求。ArcGIS 具有强大的空间数据编辑功能，通过 Arctoolbox 工具箱 、Editor 工具栏、Topology 工具栏等来完成。土地利用总体规划图件编制的基础数据来源于 1∶1 万“二调”成果数据，而土地利用总体规划图制图的比例尺一般为 1∶5 万—1∶10 万且土地规划制图规范对图件中最小上图图斑面积具有明确要求，需要进行缩编。ArcMap 中的 ArcToolbox 中集成了取中线、要素融合、要素取舍、线状要素简化等制图综合功能，可以由比例尺较大的数据制图综合到比例尺较小的数据。地图缩编过程中，ArcToolbox 的制图综合功能可以发挥作用。在土地利用规划的编制过程中，相关数据的改动与更新比较频繁，而且会涉及到面状要素的编辑操作。对于 ArcGIS 而言，一般首先使用 ArcCatalog 对 Geodatabase 中的面状要素创建拓扑，使具有共享点或边的要素按照拓扑关系共享点或边；然后利用 ArcMap 的 Topology 工具栏检查与显示其中的拓扑错误，并且通过共享要素移动、共享边线编辑、共享多边形生成等操作直接便捷地对要素进行改正。对于 MapGIS 而言，可以先检查区拓扑错误，找出存在拓扑错误的弧段，然后在修改好弧段的基础上再拓扑重建区，通过这一过程来实现对区的编辑处理[6]。这一过程存在两点不足：一方面由于 MapGIS 没有自动剪断弧段的功能，不能减少对有自相交拓扑错误的弧段进行改正的编辑工作量；另一方面 MapGIS 在删除多边形时其相应弧段并未同时自动删除，若不手工删除这些弧段则会在后续弧段拓扑重建区时产生错误。在区拓扑错误出现较多的情况下，为了提高编辑效率 MapGIS 需要经过弧段转成线、自动剪断线、线拓扑检查与修改、线转成弧段、弧段拓扑重建区、区与 lable 点相结合来赋属性这些繁杂的步骤才能完成对区文件的拓扑检查与编辑。因此在面状要素的编辑处理方面，ArcGIS 比 MapGIS 更加方便快捷。此外，MapGIS 只能对同一图层的数据进行拓扑错误检查与编辑，而 ArcGIS 还可以定制不同图层数据之间的拓扑规则并进行拓扑错误检查与编辑。

2.3 智能标注与制图表达

在土地利用总体规划的制图过程中，如果由制图软件直接按照《市县乡级土地利用总体规划制图规范》中的要求生成各要素的标注，在一些区域往往会出现地名、交通、河流水利、重点规划项目等要素的标注之间相互覆盖、重叠的情况。此外，土地规划制图规范对交通、河流等线状地物的标注在标注走向、标注位置等方面都有特殊要求。ArcGIS 高级智能标注 Maplex 工具能省时、高效地解决这一问题，能极大地提高制图效率。Maplex 工具可以对以下多个方面进行控制：标注如何相对于要素进行放置、当可用空间受限时如何修改或减少标注以便放置更多的标注，以及如何解决标注之间的冲突[7]。同时，Maplex 工具智能自动生成的标注可以在 Geodatabase 中转换成相应的注记，并且这些注记的编辑与管理都可以在空间数据库中简单便捷地实现。此外，ArcGIS 的制图表达工具还可以将符号信息与要素几何存储在要素类中，从而允许用户对要素的外观进行自定义，改进要素的显示效果，满足土地规划制图规范的严格要求。例如，ArcGIS 的制图表达工具（Representation）可以实现自动生成桥梁或隧道的表达、边线压盖、智能填充面状要素等以往制图方法难以做到的效果。MapGIS 没有高级智能标注与制图表达功能，主要依靠人工修改标注等方法处理相关问题，图件美观与制图高效两者难以兼得。例如，由 MapGIS 软件自动生成各要素的标注或符号时，往往出现叠盖的情况，且在面状要素自动填充符号时，其边界附近也会出现地类符号残缺不全的问题。可见，MapGIS 在智能标注和制图表达方面还有待提升。

2.4 图幅要素的制作

ArcGIS 与 MapGIS 都能较好地制作完成图名、比例尺、地理位置示意图等基本的图幅要素。按照规范要求，图件内图框四角点标注经纬度，内外图框之间注明一定间隔的方格网公里数。在图框制作方面，ArcGIS 对制作符合土地利用规划专题图的图框、花边较难控制好，需要借助辅助软件或编程来完成。而 MapGIS 本身就可以快速方便地生成符合技术规范的图框与花边。在图例制作方面，ArcGIS 提供了灵活便捷的图例编辑功能。ArcGIS 可以根

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

据所使用的空间数据来生成图例。ArcGIS 的图例可以打散也可以合并,打散后可以对其中某个图例进行修改,合并后方便整体移动。图例可以单独保存。如果其他图件所用的图例相同时,可以将该图例复制后直接添加,避免重复工作,提高制图效率。MapGIS 图例的创建与编辑修改不太方便,在制作和复用时相对麻烦。

3 结论

本文结合土地利用总体规划制图的生产实践,对 ArcGIS 与 MapGIS 在数据存储管理与制图功能进行了比较。结果表明:

(1) ArcGIS 以空间数据库的形式统一存储管理土地利用总体规划数据具有显著优势。ArcGIS 的高级智能标注、制图表达等功能提高制图效率,减少了人力工作量。但其购置成本高,且在土地利用总体规划的符号库支持,图框制作等方面有待加强。

(2) MapGIS 以文件形式存储管理土地利用总体规划数据,数据组织管理不够清晰,而且在数据的安全性与质量控制方面略显不足;在符号、注记等制图工作方面工作量相对较大。同时,MapGIS 的符号库和图框花边制作对土地利用总体规划专题图制图的支持比较好,而且 MapGIS 成本较低,数据分层存放便于修改,图件色彩丰富、输出样式多样。

ArcGIS 与 MapGIS 都能够按照相关规范要求独立完成土地利用总体规划制图任务。在选择土地规划制图软件时,既要考虑制图效果、工作效率与成本,又要兼顾其对土地规划制图规范标准的支持和国土资源部门后续土地利用规划数据库的建设问题。现阶段在土地利用规划编制过程中,全国各个直辖市、省份、自治区所选用的制图软件不尽相同。实际生产应用中,针对 ArcGIS 软件在符号库支持、图框制作方面的不足,可以通过适当的二次开发,预制一些符号、地图模板等,以此来提高制图质量和工作效率;针对 MapGIS 软件在数据编辑、智能标注方面的瑕疵,可以将部分数据转到 ArcGIS 软件中进行处理,完成处理后再转换回 MapGIS 支持的数据进行制图,以此提高工作效率。总之,在土地利用总体规划专题图制作中,应灵活应用制图软件,发挥制图软件功能模块特色,凸显各自优势,在满足土地规划制图规范的要求下,尽量减少工作量,提高制图效率。

参考文献(References):

[1] 刘伟. 市级土地利用总体规划图编制方法探讨[D]. 北京:中国地质大学硕士论文,2010:4 - 5.

[2] 宋榕潮,杨木壮,谢鸿宇. 基于 MapGIS 的土地利用总体规划图编制技术与方法——以广宁县为例[J]. 测绘与空间地理信息,2009,32(2):33 - 34.

[3] 何梅,陈龙乾,宋莉. 基于 ArcGIS 的县级土地利用总体规划图编制方法研究——以连云港市海州区为例[J]. 安徽农学通报,2010,16(23):167 - 169.

[4] 广西土地利用总体规划文件汇编[M]. 广西国土资源厅规划科技处,2009.

[5] 市县乡级土地利用总体规划制图规范[S]. 国土资源部,2009.

[6] 吴信才. MAPGIS 地理信息系统[M]. 北京:电子工业出版社,2004:60 - 68.

[7] ESRI 公司. ArcGIS Resource Center Desktop 10 帮助[EB/OL]. http://help.ArcGIS.com/zh-cn/ArcGISdesktop/10.0/help/#/na/003s00000001000000/.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net