

应用AI软件辅助ArcGIS的城市地质调查成果专题制图

何曼丽

(上海市地质调查研究院, 上海 200072)

摘要: 城市地质调查成果图是海量城市地质调查数据服务于国民经济建设的重要手段。为提高专业图系品质, 拓展新的内容表达形式, 本文使用矢量绘图软件作为专业制图的辅助工具, 探讨地质调查成果专题制图的技术方法。利用 Adobe Illustrator (AI) 与 ArcGIS 软件配合, 不仅可保留数据精准性, 还可丰富图件表现形式, 改进成图效果, 为专题制图提供可借鉴的技术思路。

关键词: 城市地质; 成果展示; 专题制图; Illustrator 软件

中图分类号: P285.1

文献标志码: A

文章编号: 2095-1329(2014)02-0095-03

随着上海转型期城市化进程的逐步推进, 海量城市地质调查成果数据不断产生, 涉及城市规划、水土环境、地质灾害、地下空间、工程地质、重大生命工程线运营等各专业领域^[1-3]。然而数据收集和数据库管理并不是最终目的, 地质成果数据需要经过制图转化, 才能更好地服务于国民经济建设。目前, 在地质图件的编绘中, 成果表达方式较专业, 实用性仍有待提高, 难以满足社会各界不同用户对象的多元化需求。因此应深入挖掘地质资料信息, 融合新的技术方法, 针对不同用户个性化定制城市地质调查成果图件的表达方式。

同时, 国民经济和文化产业的发展也带动了地图行业的繁荣, 使得地质成果图的种类不断增加^[4,5]。除传统的地质地貌图以外, 一些更倾向于个性定制、更需要设计性的地图如地质公园规划、地下空间利用、轨道交通成果等也逐渐发展, 越来越多的非专业制图者也需要参与到专题制图中。

目前ESRI公司研发的ArcGIS软件已被广泛应用于城市地质调查成果的输出, 它具有完善的系统架构和强大的地理空间数据编辑能力, 与各种格式数据均有较好的兼容性, 在城市地质数据生产和编辑处理中有明显优势, 可为地质成果图的制作提供准确、详实的地图数据^[6]。但单纯使用ArcGIS软件制图过于专业、复杂, 需要经过深入学习才能熟练掌握, 且其在地图整饰、图文混排、印前处理等方面存在不足, 难以实现丰富的视觉效果。

随着大众审美观念的提高, 人们不再满足于空间数据的单一展示, 越来越重视地图的视觉表达效果^[7]。使用 Adobe Illustrator (下文简称AI) 软件作为辅助制图工具, 与专业GIS软件配合, 用户可针对需求定制各种形状复杂、色彩丰富的图形、符号和文字, 实现数据精确性与地图艺术性兼备的地质成果图, 极大地丰富地质成果图的表现能力。此外, 其丰富的图形数据接口, 可生成符合印刷工业标准的图形文件, 能够方便地实现地图设计、编辑和分色、制版^[8]。

1 城市地质调查成果图编绘现状概述

地图对空间信息的表达具有其他方法所不能取代的优越性, 地质编图是地质调查成果最重要的表达方式之一。国土资源部原副部长寿嘉华在全国地质编图委员会成立大会上指出: 地质编图成果是服务方方面面的基础平台, 要努力提高地质编图工作的科技含量, 提炼形式新颖多样, 易于应用的新一代地质图件, 创造新的地质内容表达形式, 提高制图工艺技术水平^[9]。

李廷栋院士认为, 当前地质编图由专业性、单一地质类图件向实用性、多学科多系列图件发展, 在图件结构和表现形式上进行了诸多改革, 且更注重地质图件的科普性^[10]。当前被广泛应用于编绘地质成果图的ArcGIS专业制图软件强调地图数据的全面性、准确性和现势性, 但在地图的视觉艺术性方面有所欠缺。地图视觉化问题的研究有助于地质研究及成果的表达, 视觉化作为连接地质学与地图学及地理信息系统的纽带, 必将更好地为地质信息的空间分析与决策服务, 为地质学注入新的活力^[11]。

因此, 为了提高地质图编绘的质量, 很多非专业的矢量制图软件开始应用到地图制图中。Ralph D. Wagnitz在2005年召开的ESRI用户大会上提出使用AI、SVG、Map-Publisher等矢量绘图软件配合ArcGIS制图, 并详细介绍了如何应用AI与ArcGIS输出制作高质量的地图^[12]。此外,



收稿日期: 2014-02-24

修订日期: 2014-03-14

作者简介: 何曼丽(1988-), 女, 硕士, 助理工程师, 主要从事计算机专业制图研究。

电子邮箱: 13817651762@163.com

联系电话: 021-56615047

基金项目: 上海市科委科研项目(09231203200; 10DZ2294000); 中国地质调查局地调项目(1212011120450)

ESRI公司自2011年起,每年举办GIS制图大赛,不断完善改进ArcGIS软件本身的制图功能,也提高了广大中国用户对GIS地图制图技术的认识。但连续两年空缺金图奖,也反映出ArcGIS制图仍有待深入研究。

2 AI辅助ArcGIS制图技术

本文在已有研究基础上,结合实际工作流程,首先利用ArcGIS完成前期基础数据的分析处理、符号化等,再使用AI进行后期整饰,完成最后出图的效果调整,可高效地制作出图面层次分明、色彩丰富、清晰易读的地质成果图。依此技术方法,一方面满足了地质成果图编制对规范、准确的数据需求,另一方面,AI强大的图文编辑功能、方便友好的“所见即所得”的编辑制作系统、不拘一格的表现形式,可大大提高地质图编绘的质量,增强地图的艺术性^[13]。下面结合工作实例探讨此技术方法的实施途径。

2.1 数据处理及初步成图

城市地质调查成果图编绘中,ArcGIS软件主要负责地理数据的输入、处理、查询、分析和输出,由于其数据规范性好,逻辑性强,可针对不同专题重复利用,大大提高了成图效率,因此,前期数据处理工作可在GIS软件中完成。

(1) 坐标系统及投影变换

坐标和投影系统为各种地理信息的输入输出及匹配处理提供了统一的空间定位框架。如果对某一特定的区域不能根据其所处的地理位置、轮廓形状、系统用途等合理选择地图投影或配置投影参数,则有可能致使显示或输出的图件发生变形或扭曲。因此,在进行制图或空间分析之前都应首先进行坐标系统及投影变换,使数据具有空间一致性。

不同的城市地质调查数据由于其来源、空间尺度、时间等不尽相同,可能采用了各自不同的坐标系统和地图投影,若要在同一幅成果地图中实现不同数据的精确定位,则必须考虑进行坐标及投影变换,以实现同一GIS系统内空间数据能够交换和共享^[14]。

(2) 数据筛选

根据城市地质调查成果图应用的对象类型和具体需求不同,需要选择不同的专题要素,在不同幅面及比例尺下,地图基础地理数据也应有所不同。在地图表达时,为了使专题更加突出,应对地质图数据进行筛选和取舍。ArcGIS软件可以方便地使用SQL语句对所需数据进行动态筛选,即同一数据经过不同的筛选可应用于不同的成果图中,大大提高数据的可重复利用率,这是一般矢量绘图软件无法完成的。

(3) 地图符号化

根据地质专题类别,在选择所需的底图要素和专题要

素进行数据处理后,即可在ArcGIS中构建地质专题图,在此基础上,再进行整体地图的风格设计,根据比例尺分别选择与专题相匹配的符号样式,并添加图名、图例、比例尺等专题地图必需要素。

地图符号是空间信息图形化的重要手段。地图符号表示方法的选择、设计和制作是地图制作的重要部分,直接影响地图质量和读图效果。地图符号的设计应能代表主体的基本特征,个性鲜明、具有识别性,并将地图信息通过符号转化为对空间事物的认知传递给读图者^[15]。通过符号的形状、尺寸、色彩、亮度、方向、纹理和结构等视觉变量的不同组合,可构建出层次分明,专题突出,具有良好视觉效果的地地质成果图。

使用ArcGIS软件进行地图符号的配置,能够方便地统一更改符号样式,调整注记格式,或根据空间数据的不同属性配置不同的符号。但是相对复杂样式的符号则需要辅助矢量绘图软件中制作,如在地质公园导览图的制作中,地图符号抽象设计为与地质公园内所有物相关的符号,如树形、鸟形等。此外,在ArcGIS中为要素添加注记后,可能出现注记位置不理想、注记压盖等情况。为了提高制图表达的效果,需要将在ArcGIS中已初步符号化的地质成果图导入AI软件中进行修改整饰。

2.2 地图整饰

(1) 数据转换

AI软件与ArcGIS具有良好的兼容性,可直接在ArcGIS中将地质成果图导出为AI格式文件,使用AI打开后,文档的结构与ArcGIS中一致;也可借助于第三方数据格式,如PDF、EPS等,导出后原来ArcGIS同一图层中的要素会组成一个剪切对象,并保留原来的垂直顺序,利用图层面板中的“释放到图层”命令,可一次完成地图要素分层,方便地图要素的进一步处理。

在数据转换时,应特别注意颜色模式的转换。地质成果图应用的环境不同,其转换所需要的颜色模式也不同。应用于打印、出版等纸质介质的地质成果图,在转换时应选择适合印刷的CMYK颜色模式;应用于网络发布等屏幕介质的地质成果图,应选择适合屏幕的RGB颜色模式。最好在ArcGIS中配置符号颜色时,根据出图需要配置相应的颜色模式,避免颜色模式转换时产生色彩偏差。

(2) 地图设计及图面布置

为了使地质成果图具有协调美观、清晰易读的效果,地图整饰也是制图过程中非常重要的环节之一。AI软件作为专业矢量设计软件,在地质成果图编制时,可方便地实现注记配置、特殊效果以及图面布置等,提升成果图的视觉效果。

使用ArcGIS自动化制图规则生成的专题地图,其文字注记在一定程度上存在压盖、移位等现象,需要在AI软件中进行人工干预,对注记位置进行调整,保证注记不压盖

其他图层中的符号,且注记之间不压盖,也尽量不要压盖独立地物、河流、道路等。

为了突出成果图中的部分内容,可以在AI软件中添加透明、羽化、阴影等效果,特别是在规划类成果图的编制中,使用AI软件实现规划路径、集聚范围等效果十分便捷。

在地图幅面的有限范围内,除了需布置图名、图例及比例尺外,为了使地质成果图能传递更多信息,往往还需要添加必要的文字、图表等信息。在图面布置时,应利用不同要素的形状、色彩、位置与面积之间的组合,形成视觉上的“均衡”。同时利用同种要素的对比关系,使其产生主次、虚实等感觉,增强图面的清晰感和明快感^[16]。

3 结语

随着城市地质调查的不断推进,地质成果图的表达形式也不断创新,矢量绘图软件为城市地质调查成果图的展示提供了新的手段和方法,与专业GIS软件结合能有效提升其视觉效果和读图体验,使得地质成果图兼顾数据的全精确性和图面的协调美观性。

参考文献(References)

- [1] 刘映,尚建嘎,杨丽君,等. 上海城市地质信息化工作新模式初探[J]. 上海地质,2009,30(1):54-58.
Liu Y, Shang J G, Yang L J, et al. Pilot study on a new work pattern of Shanghai urban geological informationization[J]. *Shanghai Geology*, 2009,30(1):54-58.
- [2] 陈勇,刘映,杨丽君,等. 上海三维城市地质信息系统优化[J]. 上海地质,2010,31(3):23-28.
Chen Y, Liu Y, Yang L J, et al. Thoughts on Shanghai urban 3D geological information system enhancement[J]. *Shanghai Geology*, 2010,31(3):23-28.
- [3] 乐艳莉. 城市地质信息化管理IT基础架构规划[J]. 上海国土资源,2013,34(3):48-51.
Le Y L. An IT infrastructure plan for the management of urban geological information[J]. *Shanghai Land & Resources*, 2013,34(3):48-51.
- [4] 朱蕾,张玮,杨丽君,等. GIS支持下的土地利用现状数据制图综合[J]. 上海地质,2009,30(4):42-45.
Zhu L, Zhang W, Yang L J, et al. Generation of land usage map based on GIS[J]. *Shanghai Geology*, 2009,30(4):42-45.
- [5] 魏子新,翟刚毅,严学新,等. 上海城市地质图集[M]. 北京:地质出版社,2010.
- [6] Wei Z X, Zhai G Y, Yan X X, et al. Atlas of Shanghai urban geology[M]. Beijing: Geological Press, 2010.
- [7] 何建宁,毛腊梅,俞建明. ArcGIS配合Illustrator在专题地图册编制中的实践[J]. 测绘标准化,2010,26(1):31-33.
He J N, Mao L M, Yun J M. Practical usage of ArcGIS working together with Illustrator in thematic map compilation[J]. *Standardization of Surveying and Mapping*, 2010,26(1):31-33.
- [8] Wagnitz R D. Communicating with users: The art of program composition and teaching techniques in a multidisciplinary user environment[C]//ESRI Users Conference Proceedings. San Diego, CA. 1999.
- [9] 严薇,张佩英,阚映红. 基于AI环境下专题地图的编辑与制作[J]. 测绘与空间地理信息,2011,34(1):238-241.
Yan W, Zhang P H, Kan Y H. The editing and production of thematic maps based on AI environment[J]. *Geomatics and Spatial Information Technology*, 2011,34(1):238-241.
- [10] 寿嘉华. 做好新时期地质编图工作为我国经济社会可持续发展服务—在全国地质编图委员会成立大会上的讲话[J]. 国土资源通讯,2004,(2):23-24.
Shou J H. Do a good job in geological mapping work in the new period serving China's economic and social sustainable development[J]. *National Land & Resources Information*, 2004,(2):23-24.
- [11] 李廷栋. 国际地质编图现状和特点[C]//中国地质学会:全国地质制图与GIS学术论坛论文集,2011.
Li T D. Current status and characteristics of international geological mapping[C]//Geological Society of China: Proceedings of academic forum on the national geological mapping and GIS, 2011.
- [12] 刘沛兰. 地图视觉化在地质分析中的应用探讨[J]. 地矿测绘, 1996,(3):28-32.
Liu P L. Application of cartographic visualization in geological analysis[J]. *Surveying and Mapping of Geology and Mineral Resources*, 1996,(3):28-32.
- [13] Wagnitz R D. Cartographic quality: ArcMap to Adobe Illustrator for publication[C]//ESRI User Conference, 2005.
- [14] 高晖,张法鹏,陈林江. Illustrator在西部测图项目制图数据生产中的应用[J]. 测绘技术装备,2008,4(10):19-21.
Gao H, Zhang F P, Chen L J. Illustrator application on production of cartographic data in western mapping project[J]. *Geomatics Technology and Equipment*, 2008,4(10):19-21.
- [15] 李江. 地图投影在地理信息系统中的作用及配置研究[J]. 嘉应大学学报(自然科学),1999,(6):81-84.
Li J. The research of map projection's effect and configure in GIS[J]. *Journal of Jiaying University(Nature Science)*, 1999,(6):81-84.
- [16] 杨乃. 专题地图中专题要素表达手段的研究[J]. 地理空间信息, 2007,5(4):102-105.
Yang N. Expression method of special elements in the thematic map[J]. *Geospatial Information*, 2007,5(4):102-105.
- [17] 何曼丽. 多视角多媒体交互式楼宇指示地图方案设计[D]. 华东师范大学硕士学位论文, 2012.
He M L. A multi-view multimedia interactive map designed for inner-building navigation[D]. Master's thesis, East China Normal University, 2012.

Application of Adobe Illustrator auxiliary software for improving ArcGIS thematic mapping in urban geological surveys

HE Man-Li

(Shanghai Institute of Geological Survey, Shanghai 200072, China)

Abstract: Thematic mapping in urban geological surveys is based on huge amounts of data, and such mapping is important as urban areas expand and intensify. To improve the quality of geological maps and to develop new ways of expressing geological data, this study examines vector drawing software as a professional drawing tool, and discusses the techniques and methods involved in producing thematic maps based on geological data. The use of Adobe Illustrator in conjunction with ArcGIS software not only retains the accuracy of spatial data but also provides geological maps with a variety of functionalities and improves the visual properties of such maps.

Key words: urban geology; achievement show; thematic mapping; Illustrator software