引文格式：鲍秀武,毛浩杰,戴蓉蓉,等. 《常州市地图集》的设计与编制[J]. 地理空间信息, 2023, 21(12): 115-118. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2023.12.028

《常州市地图集》的设计与编制

鲍秀武[1]，毛浩杰[1]，戴蓉蓉[1]，黄金梅[1]
（1. 常州市测绘院，江苏 常州 213003）

摘　要：对《常州市地图集》编制的技术流程、开本设计、样式设计、结构内容等进行了详细阐述，介绍了《图集》“线上”版本——“图说常州”微信小程序的开发过程。《图集》编制过程中，使用专题数据分级分类技术、数据库驱动制图技术、时空大数据挖掘分析技术、遥感数据处理技术等先进的数据处理和制图工艺，保证了地图底图的统一性，减轻了数据处理工作量，提高了制图效率，丰富了地图成果，可为地级市城市级地图集编制提供技术参考。

关键词：地图集；地图设计；图说常州；数据库驱动制图；时空大数据
中图分类号：P283　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）12-0115-04

Design and Compilation of *Atlas of Changzhou*

BAO Xiuwu[1], MAO Haojie[1], DAI Rongrong[1], HUANG Jinmei[1]
(1. Changzhou Surveying and Mapping Institute, Changzhou 213003, China)

Abstract: We elaborated the technical process, format design, style design, structural content of compilation of *Atlas of Changzhou*, and introduced the development process of online version. Then, we usedadvanced data processing and mapping techniques such as thematic data classification technology, database-driven mapping technology, spatio-temporal big data mining analysis technology, remote sensing data processing technologyto ensure the unity of map base map, reduce the workload of data processing,improve the efficiency of data processing, and enrich the map achievements, which could provide technical reference for the compilation of prefecture-level city-level atlases.

Key words: atlas, map design, illustration of Changzhou, database-driven mapping, spatio-temporal big data

常州在开启全面建设社会主义现代化新征程的历史节点上，组织编制《龙城经纬·奋进时空——常州市地图集》（以下简称《图集》），共7大篇章、40幅地图、48个信息图表、157张图片，并同步推出“图说常州”微信小程序版本。《图集》是一部集实用性、科学性和艺术性为一体的综合性城市地图集，采用先进的多源数据处理方法和地图制图工艺，以“线上线下”相结合的方式，全景式呈现常州市经济、科技、民生、文化、生态等方面建设成就，为政府决策提供科学依据、让广大市民记住美丽乡愁、给城市形象擦亮崭新名片[1-2]。

1　图集的设计

1.1　图集编制技术流程

一部综合性城市地图集是人类认知城市的工具，也是记录城市发展的珍贵档案[1]。其制作完成是一个复杂的过程，它将地图设计、资料处理、地图编辑、图文整饰、装帧印刷融为一体，需要各种软件相互配合、取长补短、灵活应用来实现[3-4]。

1.2　开本设计与数学基础

图集成品尺寸为A4版面（210 mm×297 mm），展开页成图尺寸为420 mm×297 mm，地图内框展开页尺寸为390 mm×260 mm。

《图集》中的地理底图分为中国地图、长江三角洲区域地图、常州市地图、常州市城区地图等。其中，中国地图采用自然资源部发布的标准地图，长江三角洲区域地图由江苏省基础地理信息中心提供，常州市地图、常州市城区地图等均采用最新的基础地理信息数据编制而成。常州市全域地图比例尺为1∶40万，常州市城区地图比例尺为1∶55万，其他局部区域放大图的比例尺不固定，地图均为正北方向。长三角地区地图采用双标准纬线等角圆锥投影，常州市地图采用高斯投影。

1.3　图集样式设计

《图集》按照“权威准确、布势均衡、体现特

收稿日期：2022-04-11
项目来源：国家科技专项资助项目（2018YFB2100705）。
第一作者简介：鲍秀武（1989—），硕士研究生，高级工程师，研究方向为地图编制、时空大数据挖掘等，E-mail：632921229@qq.com。

色、方便实用”的原则，采用地图主图、统计图表、文字介绍以及典型图片等多单元混合编排的方式进行图面与版式设计，构图风格整体统一、协调，地图内容与篇章主题相呼应，多种类型的图文元素混合编排，文字简洁精练、配置灵活，统计图表简洁易读，色彩层次分明[5]。图集设置扉页、版权页、序、编委会与编辑部成员名单、编辑说明、目录、中扉、篇章页等。

1）篇章主题色。根据各个篇章主题特点，选取不同的颜色作为篇章主题色，贯穿整个篇章的主题色、符号色彩、图表色彩保持一致、风格呼应。

开篇采用热烈红色，给读者以热情、鼓舞、欢迎之意；第二篇章采用理性的蓝色，代表知识、智慧，符合科教创新主题；第三篇章采用湖蓝色，代表深邃、智能、科技等，贴合智能制造主题；第四篇章采用草绿色，代表生态、绿色、生机，与生态主题息息相关；第五篇章采用橙黄色，代表活力、动感、青春之意，符合文化旅游主题；第六篇章采用紫色，代表浪漫、幸福，与民生主题契合；第七篇章采用绿色，代表希望、成长、未来，适合蓝图展望主题。

2）封面设计。封面主要体现常州元素，包括行政界线轮廓、图集中英文名称，以及标志性建筑轮廓。封底正中标注图集中英文名称，下方展示微信小程序二维码。

3）篇章中扉。《图集》根据七大篇章设计结构一致的中扉，主要包括图集名称、篇章序号、篇章名称及拼音、篇章总体介绍等，颜色采用篇章主题色。

4）图廓整饰。图廓采用统一的风格结构，顶部展示篇章名称和图组名称，底部放置页码，中间填充图组内容，颜色采用篇章主题色。

5）装帧印刷。《图集》封面采用300 g特种纸对贴，封面上的常州市标志性建筑轮廓使用烫银，“地图集”3个字和其他线条使用烫金（玫瑰金），“常州市”3个字使用UV印刷。内页使用128 g哑粉铜版纸双面四色印刷。装帧采用锁线精装，可完全展开。

1.4 结构内容设计

《图集》紧紧围绕“国际化智造名城、长三角中轴枢纽”的常州城市发展定位，突破传统分幅编排方式，通过专题与时空的协同联动，形成七大篇章：第一篇章为“襟江带湖 脉通八方”，多层次呈现了常州的交通区位和城市概貌；第二篇章为“科教兴市 创新为壤”，多角度展现了常州在培育创新主体、搭建创新载体、厚植创新生态、集聚创新人才等方面的重大举措；第三篇章为“智造名城 乘势而上”，多维度反映了常州工业智造体系及园区、上市企业、规上企业和星级企业的发展情况；第四篇章为“水秀山青 生态绿廊”，全方位体现了常州山水资源的分布情况和生态保护的重要成就；第五篇章为“近悦远来 四季流芳”，全方位体现了常州文化、旅游等方面的重要成就；第六篇章为“幸福有常 宜居榜样”，立体化打造了常州文明向善、品质民生的城市名片；第七篇章为“中轴崛起 蓝图绽放”，科学地擘画了常州未来的发展蓝图。

2 微信小程序开发

地图阅读方式趋向“线上线下”融合，当今的手机被称作“第五媒体”，是人从地理空间和社会空间进入信息空间的“连接点”，线上线下一体、制图读图融合将成为未来读图的趋势[1]。相比于传统独立的APP和HTML专题网站，微信小程序具有体验更优秀、功能更强大、成本更低廉、推广更容易、场景更广泛等特点，且不需要进行单独下载和安装。国内许多城市地图集（例如《上海市地图集》、《深圳市地图集》等）均使用微信小程序作为图集的线上补充。

《图集》基于绿色环保理念以及阅读便捷需求，同时开发了在线浏览版本——“图说常州”微信小程序，与《图集》同步发布上线，社会公众可以在手机微信上随时随地阅览、转发地图集小程序。

2.1 开发框架

“图说常州”微信小程序开发，主要由客户端和服务器端两部分组成。

1）客户端的开发，使用腾讯官方推出的专门用于开发公众号、小程序系统的开发工具。整个小程序框架系统分为两部分：逻辑层（App Service）和视图层（View）。微信小程序提供了自己的视图层描述语言WXML和WXSS，以及基于JavaScript的逻辑层框架，并在视图层与逻辑层间提供了数据传输和事件系统，让开发者能够专注于数据与逻辑。其设计架构和开发模式都类似于Web端网页开发，可以便捷地开发轻量级程序[6]。

2）服务器端的开发，使用IntelliJ IDEA 2020作为开发平台。联合采用Vue.js+SSM作为开发框架，Vue.js是一套构建用户界面的渐进式框架，该框架只关注

视图层，采用自底向上增量开发的设计。SSM框架集由Spring、SpringMVC、MyBatis 3个开源框架整合而成，常作为数据源较简单的web项目的框架。

2.2　功能模块设计

“图说常州”小程序功能模块主要包括3个功能模块：主页面模块、图集目录树模块、图集展示模块。

1）主页面：小程序初始化页面，包括图片轮播效果、图集篇章目录、“关于我们”、审图号等。其中，篇章介绍的链接对应篇章的二级目录，“关于我们”的链接对应序、后记、资料来源、致谢等。

2）目录树：为图集篇章的二级子目录，包括每个篇章的图片和文字介绍，当前篇章下的图集目录列表。

3）图集展示：显示已选择篇章下具体图集的图片详情，可对图片进行放大、缩小和旋转操作，该页面下可展示整个图集目录。

2.3　部署与展示

“图说常州”小程序开发完成后，需部署到服务器上方可供社会公众浏览查看。考虑到安全、稳定、快捷等特点，租用腾讯云服务器，型号为标准型S6，这是腾讯云推出的新一代标准型实例，具体配置见表1所示。云服务器（CVM）运行在一个逻辑隔离的私有网络中，通过网络访问控制列表和安全组，切实保证云上资源安全性，同时提供免费的主机安全防护和DDos防护能力，能够为“图说常州”小程序构建安全防护体系。同时，为了保证海量用户高并发访问时系统的稳定性，租用20 Mbps独立带宽网络，支持数万人同时访问不卡顿。

表1　腾讯云服务器配置

型号	CPU	内存	硬盘	系统	网络带宽
CVM标准型S6	Intel Xeon Ice Lake 16核心	32 GB DDR4	150 GB 固态硬盘	Windows 10	20 Mbps 独立带宽

3　图集的技术创新

3.1　专题数据分级分类技术

为确保《图集》内容丰富饱满、数据详实准确，收集资料总量超500份，总数据量达20 GB。对这些格式复杂、形式多样的专题数据进行分级分类筛选处理，是一项十分重要的基础工作，现势、准确、权威的数据是编制专题地图的前提条件。从制图的角度考虑，除了附带时空信息的专题数据外，数据源主要有：统计数据和数字资料、文字报告和图片。由于所编地图的内容、方法和数据来源不同，需要对统计数据进行以下处理：数据的分类处理、数据的分级处理、数量指标的改变。专题数据的处理流程，如图1所示。

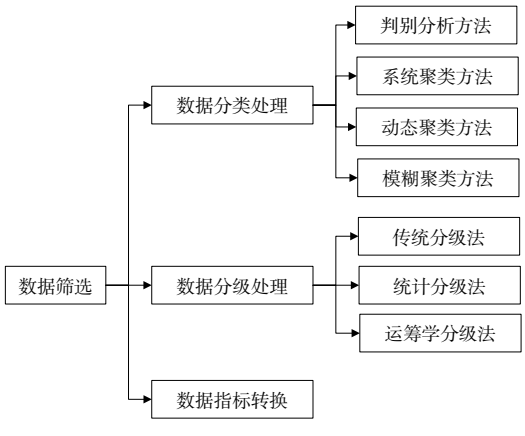


图1　专题数据处理流程

3.2　数据库驱动制图技术

《图集》中最常用的地图底图是常州市域图，主要有交通、河流、行政地等基础要素，以此为底图叠加各种专题要素，形成不同的专题地图。为了提高制图统一性和编制效率，项目采用了数据库驱动制图技术。基于ArcGIS SDE建立图层数据库，ArcGIS制图驱动可以对空间数据某一图层，如行政区划面、地图分幅框等进行驱动，设置好成图尺寸和驱动比例尺，可以将空间数据批量输出为.pdf/.jpg等栅格数据，一次性完成地图分幅与数据格式转换，避免重复工作。更为重要的是，如果在批量输出之前，利用已有符号库，对要素进行定义查询、是否上图等设置，并进行地图配图，则可节省大量地图符号化工作。另外，在ArcGIS环境下直接进行图斑更新与综合，更加方便简捷，再通过图斑最小上图面积进行筛选，使用制图驱动批量输出变量图斑，为后续地图的修改、更新、完善提供了快捷的工作方式。《图集》40幅地图中有22幅地图使用了该项技术，极大地提高了制图效率，保证了地图统一性。

3.3　时空大数据挖掘分析技术

随着城市的发展和物联网技术的普及，城市的时空数据急剧增加。时空数据形式多样，价值巨大，具有空间性、多维性、海量性、复杂性和不确定性等特点，对城市时空大数据进行挖掘分析能为城市治理、政府决策等提供有效的帮助[7]。《图集》

根据专题要素的分布情况绘制热力图，直观地显示空间要素的集聚程度；基于轨道交通刷卡数据来展示城市轨道交通客流量的时间序列变化情况；基于手机信令数据来分析挖掘常州高速环内不同时间段的人口分布情况。

3.4 夜间灯光遥感数据处理技术

夜间灯光影像是通过卫星传感器在夜间采集地球表面的火光、灯光等辐射信号，从而生成的影像数据。珞珈一号01星是全球首颗专业夜光遥感卫星，其拍摄的夜光遥感分辨率为130 m，可面向注册机构用于教学、科研、生产免费下载使用。使用夜间灯光数据分析城市的发展，研究社会经济环境，具有重要意义与应用价值[8-9]。《图集》处理和应用珞珈1号01星的夜间遥感影像数据来直观反映城市的经济发展分布情况。具体处理方法为：从武汉大学指定网站上下载经过GEC系统几何纠正的江苏省域夜间灯光遥感影像，加载到ArcGIS中，根据珞珈一号辐射亮度转换公式（1）[10]，打开栅格计算器，将公式转换为栅格计算函数，对其进行亮度转换。

$$L = DN^{3/2} \cdot 10^{-10} \quad (1)$$

式中，L 为绝对辐射校正后辐射亮度值，单位为 $W/(m^2 \cdot sr \cdot \mu m)$；$DN$ 为图像灰度值。转换为ArcGIS栅格计算器可执行的函数为：Power(“LuoJia1-01_LR202011162981_202011151014_HDR_0000_gec.tif”,1.5)*Power(10,-10)。

亮度转换完成后，根据常州市行政区划数据，在ArcGIS中裁剪出常州市夜间灯光影像，展示在《图集》“光影·常州”图组中，如图2所示。



图2 常州夜间灯光遥感影像

注：灯光数据来自2020年珞珈1号01星

4 结 语

《图集》为常州市首次编制的大型综合性地图集，在江苏省地级市中亦属首创。它是一部全方位、多角度展现常州区域地理、历史文化、自然资源和社会发展的地图作品，旨在打造展示、宣传和塑造常州城市形象的新名片。《图集》的发布正值常州两会召开，发布后随即向市人大、市政协代表提供近千本，为代表们参政议政提供了参考和依据。“图说常州”微信小程序在发布后一周浏览量超50 000人次。《图集》以“线上线下”相结合的方式发布，提高了公众参与度，取得了较好的社会效益。

《图集》在编制过程中采用了先进的制图工艺和技术，保证了底图的统一性，减轻了数据处理工作量，提高了制图效率，丰富了地图成果。需要说明的是，数据库驱动制图和时空大数据挖掘技术，均是根据空间数据的特点、基于ArcGIS进行的半自动处理和二次开发，而面向所有专题数据，研制统一的智能制图系统，实现图集“图库一体”、“线上线下”同步更新，将是本文下一步研究的方向。

参考文献

[1] 杜清运,任福,侯宛玥,等. 大数据时代综合性城市地图集设计的思考[J]. 测绘地理信息,2021,46(1):16-20

[2] 王家耀,孙力楠,成毅. 创新思维改变地图学[J]. 地理空间信息,2011,9(2):1-5

[3] 蒋雪,张海鹏,张洵. 浅析城市地图集对山地城市特色的挖掘和表达[J]. 地理空间信息,2019,17(11):122-124

[4] 朱艳娟. 地图集编制过程中相关问题的探讨[J]. 测绘与空间地理信息,2012,35(增刊):96-97

[5] 彭文,李响,孔锐,等.《粤港澳大湾区港航图集》的设计思路与技术方法[J]. 测绘地理信息,2021,46(1):135-138

[6] 腾讯. 微信官方文档·小程序[EB/OL] (2021-12-24)[2022-03-02]. https://developers. weixin. qq. com/miniprogram/dev/framework/MINA. html#框架

[7] 杜江毅,边馥苓. 面向大数据的空间数据挖掘综述[J]. 地理空间信息,2017,15(1):8-12

[8] 李黔湘,郑晗,张过,等. 基于夜间灯光影像的珞珈一号指数分析[J]. 测绘地理信息,2020,45(3):8-15

[9] 钟亮,刘小生. 珞珈一号新型夜间灯光数据应用潜力分析[J]. 测绘通报,2019(7):132-137

[10] 罗新晨,邹时林. 基于随机森林模型的建成区提取分析[J]. 测绘,2021,44(1):3-6