引文格式：党琦,李晶. 全民所有自然资源资产清查成果图集的湖北实践与思考[J]. 地理空间信息, 2025, 23(1): 102-105. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2025.01.022

全民所有自然资源资产清查成果图集的湖北实践与思考

党　琦[1]，李　晶[1]
（1. 湖北省地图院（湖北省地图数据应用中心），湖北 武汉 430074）

摘　要：全民所有自然资源资产清查是摸清自然资源家底的重要工作，为全面展现全民所有自然资源资产清查工作在湖北省的实践成果，编制了一部反映湖北省试点区域全民所有自然资源资产清查成果的图集——《湖北省全民所有自然资源资产清查（试点区域）成果图集》。从内容设计、数据处理、表达设计 3 个方面分析了成果图集；同时从自动化图斑综合和地图可视化两个方面出发，思考了解决图集编制过程中遇到的问题、提高图集编制效率、增强图集易读性的方法。研究结果为下一阶段全省范围开展图集编制提供了有益探索。

关键词：全民所有自然资源资产清查；湖北省；图集；实践
中图分类号：P285　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）01-0102-04

Thought and Practice of the Achievement Atlas of State-owned Natural Resources Assets Inventory in Hubei Province

DANG Qi[1], LI Jing[1]
（1. Map Institute of Hubei Province (Hubei Map Data Application Center), Wuhan 430074, China）

Abstract: The state-owned natural resources assets inventory is an important task to understand the fundamental state of natural resources. *The Atlas of Hubei Province's State-owned Natural Resources Assets Inventory*（*Pilot Area*）is an atlas reflecting the results of state-owned natural resources assets inventory in the pilot area of Hubei Province. We elaborated on the design of this atlas from three aspects, such as content design, data processing, and expression design. At the same time, in order to solve problem, improve the efficiency of atlas compilation and enhance its readability, we considered the atlas from automated patch synthesis and map visualization two aspects. The compilation of atlas has provided useful exploration for the state-owned natural resource atlas throughout the province.

Key words: state-owned natural resources assets inventory, Hubei Province, atlas, practice

为加强全民所有自然资源资产管理，摸清全民所有自然资源资产家底，切实履行全民所有自然资源资产的所有者职责[1]，2019 年 9 月自然资源部决定在河北、江西、湖南、青海、宁夏等 5 个省区开展全民所有自然资源资产清查试点工作[1]；2021 年 2 月要求全国各省选择有代表性的区域开展第二批试点工作。湖北省作为第二批试点省份，在黄石市、十堰市、鄂州市所辖县（市、区）级单元以及武汉市新洲区、江夏区和洪山区（东湖新技术开发区试点区域）、黄冈市武穴市、咸宁市咸安区和赤壁市 23 个县（市、区）开展土地、矿产、森林、草原、湿地 5 类全民所有自然资源资产清查试点工作，形成了湖北省全民所有自然资源资产清查制度、全民所有自然资源资产价格体系、估算经济价值、资产清查成果数据集、汇总表以及报告等多项清查工作成果。全民所有自然资源资产清查涉及土地、矿产、森林、草原、湿地、海洋等资源，综合了多学科知识、专业性强[2]，数据组织复杂。地图作为全民所有自然资源资产清查成果之一，是反映资源环境空间分布和区域发展规划的重要载体和技术手段，具有一览性等特点；可将清查成果更加形象直观地展示出来，凸显其宏观服务等实用功能。

1　《湖北省全民所有自然资源资产清查（试点区域）成果图集》

全民所有自然资源资产清查的内容分为实物量核算和价值量核算，包括各自然资源资产类型的位置、数量、质量、权属、收益状况等，可综合反映其自然、社会、经济属性特征[3]。《湖北省全民所有自然资源资产清查（试点区域）成果图集》（以下简称《图集》）是湖北省全民所有自然资源资产清查成果之

第一作者简介：党琦（1988—），硕士，工程师，从事地图制图、GIS 数据库建设、GIS 系统开发、大数据 GIS 等工作，E-mail：jomedy@163.com。

一，以试点区域内县（市、区）全民所有土地、矿产、森林、草原和湿地的自然资源资产清查数据为基础，以独特、直观、形象的地图语言，通过统一制度规范和技术标准，展示全民所有自然资源资产清查成果数据集（实物量和价值量）、汇总表和报告等多项清查工作成果。

相较于其他省份以县（市、区）为制图单位，《图集》以图件的形式呈现全民所有自然资源资产清查地图成果，具体特点包括：①以地图集的方式展现，地图集是有机关联的、互相补充的完整地图系统，是根据一定的制图目的和用途而形成的地图集合体[4]，从省级、市（州）级、县（市、区）级3个维度更加完整、系统且直观地展示湖北省全民所有自然资源资产的清查全貌，为相关决策与管理提供了更丰富、详实的信息支撑；②技术创新性，由于《图集》中省级、市（州）级面临小比例尺下的图斑综合[5-7]问题，因此开发了适用于湖北省全民所有自然资源资产数据结构的自动化图斑综合程序，提高了图集的编制效率。

2　《图集》设计

《图集》结合湖北省试点区域的清查结果进行设计，包括内容设计、数据处理、表达设计3个方面。

1）内容设计包括序图、省级图（试点区域）、市（州）及县（市、区）图3个部分。序图根据最新的专题数据等资料编制，以展示湖北省自然景观、地势地貌、行政区划等特色专题内容。省级图（试点区域）以湖北省域单元地理底图为基础，设计全省（试点区域）全民所有自然资源分布图、全民所有自然资源经济价值与构成以及5类全民所有自然资源资产在湖北省的分布及其对应的经济价值与构成等，多视角展示省级层面全民所有自然资源资产的基本情况。市（州）及县（市、区）图以市（州）、县（市、区）区域单元地理底图为基础，由资产分布图、附图、位置图、统计图表、文字说明组成，其中资产分布图反映区域单元5类自然资源资产的分布；附图反映生态保护红线、自然保护地核心区等专题信息；位置图反映市（州）及县（市、区）在湖北省的位置；统计图表反映全民所有自然资源面积构成和经济价值构成；文字说明包括试点制图行政区域的政区隶属、面积等内容。

2）数据处理。湖北省全民所有自然资源资产清查试点区域成果数据包括实物量和价值量两部分，主要来源于湖北省全民所有自然资源资产清查试点区域成果数据（空间数据、报表、文档等）、湖北省第三次国土调查成果、“天地图·湖北”、湖北省标准地图以及其他专题统计数据。县（市、区）图中的自然资源分布图根据湖北省全民所有自然资源资产清查试点区域成果数据中每个县（市、区）的实物量数据资料提取对应的层（表1）。市（州）图中的自然资源分布图提取湖北省所有试点市（州）所属范围内的每个县（市、区）的实物量数据后进行整合。省级图（试点区域）中的自然资源分布图提取湖北省所有试点区域的县（市、区）实物量数据后进行整合。根据湖北省第三次国土调查成果数据提取县（市、区）权属界线，将每个县（市、区）的行政区界限整合为成市（州）权属界线。根据“天地图·湖北”全省地名地址与兴趣点数据，提取湖北省所有的乡镇级及以上的政府驻地地名地址信息作为居民地点位。湖北省标准地图作为省级图（试点区域）、市（州）图和县（市、区）图中居民地编制的更新资料。

表1　数据提取内容

数据内容	提取数据层	重命名后数据层名
全民所有农用地	(420281)C_XJFDDY	C_XJFDDY
全民所有建设用地	(420281)C_JSYDGY	C_JSYDGY
未利用地	(420281)GYWLYD	GYWLYD
储备土地	(420281)C_CBTD	C_CBTD
森林_全民所有土地	(420281)C_SL_GYTD	C_SL_GYTD
森林_园林土地	(420281)C_SL_YLTD	C_SL_YLTD
矿产资源范围	(420281)KCZYFW	KCZYFW
矿产资源范围点	(420281)KCZYFWP	KCZYFWP
地热矿泉水资源范围	(420281)DRKQSZYFW	DRKQSZYFW
地热矿泉水资源范围点	(420281)DRKQSZYFWP	DRKQSZYFWP
草原资源	(420281)C_CYZY	C_CYZY
湿地资源	(420281)C_SDZY	C_SDZY
生态保护红线	(420281)STBHHX	STBHHX
自然保护地	(420281)ZRBHD	ZRBHD
行政区	(420281)XZQ	XZQ

注：括弧内为县（市、区）的6位行政区划代码，表中以黄石市大冶市420281为例。

3）表达设计。图面设计以地图为视角概括性地展示湖北省全民所有资源分布、资产清查专题等领域的统计情况。以大冶市表达设计为例（图1中图表数据为假设），资源分布地图作为主体内容，在图面中占用较大幅面，并安排于幅面的主要位置；附图以合适的大小摆放在资源分布地图的周围；统计图表和文字放置在幅面右侧。符号样式主要参照《全民所有自然资源资产清查成果图编制规范》，但根据湖北省全民所有自然资源资产分布的基本特点和图斑色彩搭配等问题，部分图斑若采用规范中的样式将导致读者不易读图。

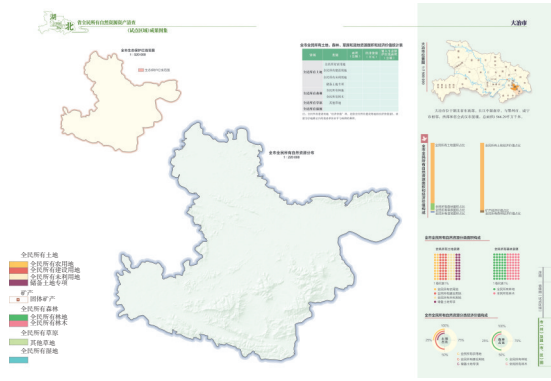


图1 大冶市表达设计图

审图号：鄂S(2023)003号

3 《图集》的思考

编制过程中《图集》存在的问题包括：①部分全民所有自然资源实物量细小碎图斑不能满足专题要素上图表示指标，这些图斑需删除或合并到相邻的大图斑中；②《全民所有自然资源资产清查成果图编制规范》部分内容不适用于湖北省试点区域，部分缺乏湖北省试点区域图斑颜色。为了使图集编制更加高效，外观、地图样式表达更加显眼、美观，本文从自动化图斑综合和地图可视化两个方面进行思考；并探讨了将试点区域成果有效扩展至湖北省全省范围的方法。

3.1 自动化图斑综合

1）实现步骤。若以人工的方式处理图斑综合的问题，效率极低且易出现错误，因此本文编写了一套适用于湖北省全民所有自然资源资产清查试点区域成果数据的自动化图斑综合程序，通过批量化、程序化处理细小碎图斑，解决了人工图斑综合效率低的问题；使《图集》中资产分布图满足专题要素的最小上图表示指标，且保留了综合前后图斑形状特征，达到快速化综合的目的，提高了图集编制的效率。自动化图斑综合程序依托于ArcGIS平台，采用ArcPy编写。ArcPy[8-12]支持地图代数、地图的编辑处理和相关几何操作[13]。首先遍历查找不满足专题要素上图指标的图斑，形成图斑数组 T；再逐个遍历数组 T，查找相邻图斑，优先选取类型相同的相邻图斑进行合并；最后选取相邻图斑中面积最大的图斑进行聚类合并，若没有相邻图斑，则直接删除。图斑上图面积的计算公式为：

$$S=M\times B\times 1\,000\,000$$

式中，S 为地图上实物量的图斑面积；M 为实物量图斑的实际面积；B 为图幅对应的比例尺。

2）实验与结果分析。实验以湖北省全民所有自然资源资产清查试点区域成果数据中的大冶市为例，大冶市的比例尺为1∶220 000，上图指标定为1.0 mm^3。以一台工作站为实验机器，硬件环境为Intel Xeon四核3.7 GHz CPU，内存96 G，硬盘6 T。通过实验对比自动化图斑综合和人工图斑综合的用时情况，结果见表2，可以看出，在图斑数量非常少的情况下，人工图斑综合时间略短，这主要是由于自动化图斑综合程序启动加载需要时间；但在图斑达到一定数量后，自动化图斑综合方式的用时更少、效率更高。

表2 实验对比结果

数据内容	图斑数量	自动化图斑综合用时/min	人工图斑综合用时/min
全民所有农用地	1 791	1.5	10.2
全民所有建设用地	19 864	7.2	58.9
全民所有未利用地	315	1.0	4.6
全民所有森林	1 835	1.5	10.3
全民所有草原	170	0.7	2.5
全民所有湿地	6	0.3	0.1

大冶市金山街道全民所有建设用地自动化图斑综合前后对比见图2，可以看出，图斑综合后该街道全民所有建设用地内部分不满足上图指标的小图斑已被删除或合并到相邻的大图斑内。

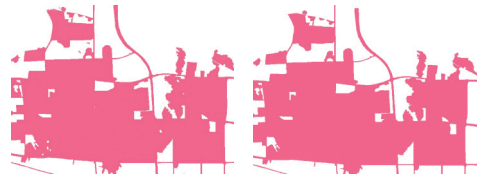


图2 自动化图斑综合前后对比图

3.2 地图可视化

Butterfelds B P等对可视化的定义为：视觉化是一种为识别、传输和解释模式或其结构而概要地表示信息的过程[14]。地图可视化是将不同的地图要素以不同形式展现的过程[15]，对于图集的编制尤其重要。省级图中由于自然资源分布图的比例尺较小，对于面积较小、位置分布较零散的图斑来说，图斑面色若太浅，则在图上很难被看到，不利于读图。市（州）及县（市、区）自然资源分布图中也有部分图斑出现类似的问题。为方便读者读图，更易查看资源的分布情况，需对个别分布较少或不便于读图的图斑色彩进行加深和矢量夸大突出处理。为满足上述要求，对全民所有农用地、全民所有未利用地、储备土地专项、全民所有森林、全民所有湿地等符号样式进行了重新设计。设计的符号样式见图3。

3.3 推广到全省范围

下一阶段需编制全省各级行政区域清查成果图集，对技术流程进行进一步优化，以保障各级行政区域的使用。

1）适用于全省各级行政区域清查成果图集的数

符号名称	增加符号式样	增加符号样式
全民所有土地		面色：C10M20Y50
全民所有农用地		面色：M30Y85K10
全民所有未利用地		面色：M5Y35K5\M10Y40
储备土地专项		面色：M60K40
全民所有森林		面色：C100Y100\C55Y73
全民所有草地		面色：C45Y100\C10Y60
人工牧草地		面色：C100Y100
其他草地		面色：C45Y100
全民所有湿地		面色：C60Y20K20\C38M25Y8

图3　符号样式

据。湖北省全民所有自然资源资产清查成果数据集按照县（市、区）行政区划划分，无一套全省的、完整的、数据结构合理的数据。为提高全省各级行政区域图集的编制效率，需进行数据预处理、数据融合等操作，分别生成一套适用于湖北省、全省各地市州、全省县（市、区）的完整数据。通过对比预处理前后数据的图斑数量、图斑完整性来保证数据预处理的正确性，为整本《图集》数据资料的正确性提供保障。

2）自动化图斑综合和地图可视化。不同级别行政区域的自动化图斑综合和地图可视化方式也不同。对于省级制图单位或面积较大的地级制图单元，可利用试点探索的自动化图斑综合程序和地图可视化的配图成果进行图集编制；对于面积较小的地级制图单元和县（市、区）级制图单位，由于比例尺较大，无需考虑自动化图斑综合和地图可视化问题，只需按照规定方式进行符号化即可。

3）图集专业性问题。由于成果数据集是一本专业性极强的图集，涉及全民所有土地、矿产、森林、草原、湿地5类自然资源资产的各种知识，地图编制单位很难完全掌握各相关专业知识。在下一阶段工作中，应对地图编制单位人员进行相关的专业知识培训。

4）展现创新。随着进入移动互联网时代，人们越来越多的使用手机等终端设备来查看资料，也可考虑将《图集》做成电子地图集的形式。电子地图集的实现简单，且能更加方便读者随时随地查看图集资料，但电子地图集也存在缺乏地图一览性等弊端。推广到全省阶段任务可考虑采用纸质图集和电子地图集相结合的方式，进一步提高全民所有自然资源资产清查信息的服务能力。

4　结　语

《图集》是一本基于湖北省试点区域的全民所有自然资源资产清查土地、矿产、森林、草原、湿地等数据集成果和统计成果编制的地图集，全面反映了湖北省全民所有自然资源资产家底，具有权威性、现势性和准确性。本文从内容设计、数据处理、表达设计3个方面详细介绍了《图集》的设计特点，并对《图集》的编制进行了自动化图斑综合、地图可视化的探究，提高了《图集》的编制效率，增强了其易读性；同时对推广到全省范围进行了思考。《图集》对湖北省内试点区域全民所有自然资源资产清查数据进行了科学、客观的统计分析，为专业部门和政府决策部门提供了科学、客观、综合、权威、统一的自然资源资产清查信息和有力的技术支持；为下一阶段全省范围全民所有自然资源资产图集的编制验证并优化了技术路线与方法，对在全国范围铺开实施自然资源资产清查，形成可复制、可推广的资源资产清查图集具有借鉴作用。

参考文献

[1] 付利钊,李永华,闻洪峰,等. 河北省全民所有自然资源资产清查试点工作方法与实践[J]. 国土与自然资源研究,2021(3):75-78

[2] 井燕武,蒋秋霞,李洁,等. 全民所有自然资源资产清查建库技术流程探究[J]. 测绘,2022,45(3):141-144

[3] 田亚亚,张永红,彭彤,等. 全民所有自然资源资产清查理论基础与基本框架[J]. 测绘科学,2021,46(3):192-200

[4] 祝国瑞,郭礼珍,尹贡白,等. 地图设计与编绘[M]. 武汉:武汉大学出版社,2004

[5] 梁磊,周启,任东宇,等. 第三次国土调查的图斑自动综合方法[J]. 测绘通报,2021(12):124-129

[6] 殷勇. 地情专题图斑自动综合方法研究[D]. 青岛:山东科技大学,2019

[7] 李晶,孙子云,周书俊,等. 土地利用小图斑综合方法及综合工具开发[J]. 遥感信息,2017,32(5):157-162

[8] 龚晨红,秦荣波. 基于ArcPy的自然资源资产清查工具集的设计与实现[J]. 测绘技术装备,2024,26(1):167-171

[9] 郭文庆,陈鹏洲,孟德彪. ArcPy在全民所有自然资源资产清查中的应用[J]. 测绘与空间地理信息,2023,46(3):94-96

[10] 王华栋,姚瑾. 基于ArcPy的国土调查田坎图斑自动编号[J]. 测绘技术装备,2023,25(1):66-68

[11] 郑继武,邓学锋. 基于ArcPy的大比例尺地形图图幅接合表自动绘制方法[J]. 地理空间信息,2022,20(9):121-124

[12] 王露,卢骏. 基于ArcPy的土地规划分类统计脚本工具设计[J]. 河南科技,2023,42(9):23-26

[13] 王立超,许兰州,崔文红,等. 基于ArcPy的制图综合中点状居民地的自动优化选取[J]. 测绘与空间地理信息,2019,42(8):208-209

[14] 樊彦国,孙秀玲. 地图可视化的技术和分类[J]. 测绘科学,2007,32(4):183-184

[15] 党琦,张寒梅,陈重远,等. 大数据时代《咸宁城市地图集》的编制特点[J]. 地理空间信息,2023,21(4):111-114