引文格式：张建海，马国庆，吕勇洪，等. 宁夏自然资源全域全要素调查探索与实践[J]. 地理空间信息, 2023, 21(4): 99-102. doi:10. 3969/j. issn. 1672-4623.2023.04.025

宁夏自然资源全域全要素调查探索与实践

张建海[1]，马国庆[1]，吕勇洪[2]，朱　涛[2]，柯文军[2]
（1. 宁夏回族自治区自然资源勘测调查院，宁夏 银川 750002；2. 武汉吉威空间信息技术研究院有限公司，湖北 武汉 430070）

摘　要：随着生态文明建设理念的贯彻以及对自然资源管理权益的重新认识，围绕自然资源管理需求根本，建立服务于宁夏生态系统保护的全域全要素自然资源调查监测评价体系，探索出符合宁夏区情的调查监测技术路线和工作方法，是当下宁夏自然资源管理工作中必须面对并需要解决的关键问题及工作要点。因此，以2021年宁夏自然资源调查监测体系试点工作为契机，从分类标准制定、自然资源调查工作内容、技术路线、工作方法等方面开展自然资源全要素调查监测工作研究。

关键词：自然资源；自然资源调查；全域全要素；自然资源分类
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）04-0099-04

Exploration and Practice on the All Elements Investigation of Natural Resources in Ningxia

ZHANG Jianhai[1], MA Guoqing[1], LYU Yonghong[2], ZHU Tao[2], KE Wenjun[2]
(1. The Ningxia Hui Autonomous Region Natural Resources Survey, Yinchuan 750002, China;
2. Wuhan GeowaySpace Information Technology Research Institute Co., Ltd., Wuhan 430070, China)

Abstract: With the implementation of the concept of ecological civilization construction and the recognition of the rights and interests of natural resource management, focusing on the fundamental needs of natural resource management, the key problems and work points that must be faced and solved in the current natural resource management work in Ningxia are to establish a whole area and all factor natural resource investigation, monitoring and evaluation system that serves the Ningxia ecosystem protection, and explore the technical route and work methods of investigation and monitoring that conform to the situation of Ningxia. In this paper, taking the opportunity of Ningxia natural resources investigation and monitoring system pilot work in2021, we carried out the research on the all elements investigation and monitoring of natural resources from the aspects of classification standard formulation, natural resources investigation content, technical route and working methods.

Key words: natural resource, natural resource survey, all elements of the whole region, natural resources classification

目前，自然资源部出台了《自然资源调查监测总体建设方案》，各省份根据工作需求也已相继出台各省的建设方案，但是自然资源调查的具体分类标准、可行的技术路线和具体工作路线尚未明确。对于如何以第三次国土调查及年度国土变更调查（以下简称“国土调查”）成果为基础，开展全域全要素调查的具体方法，调查成果如何全面服务于规划、管理、监督的要求均缺少更加深入的研究[1-4]。

1　主要研究内容及方法

1.1　主要研究内容

自然资源调查监测的主要任务是查清各类自然资源体投射在地表的种类、数量、质量、空间分布、权属性质等内容，以及开发利用与保护等基本情况[5]。本文将在国土调查成果基础上，研究国土空间与“林、草、水、湿”等地表覆盖自然资源关系，厘清自然资源领域的相关概念，结合宁夏自然资源特征，依据“总体分类体现资源本职属性，细分分类结合资源管理需求”的原则，开展宁夏自然资源调查的工作分类研究。以收集的国土调查成果、第二次全国草地资源清查成果、森林资源管理“一张图”成果、第二次全国湿地调查成果和地理国情地表覆盖成果数据为基础，研究符合宁夏的森林资源、草原资源、湿地资源、地表水资源等自然资源的生产方法。

1.2　主要研究方法

采用“内-外-内”数据生产流程，创新自然资源调查监测模式，强化“全域、全要素、全空间、全过程”自然资源数字化管理，解决自然资源概念不统一、内容有交叉、指标相矛盾等问题，打造“一图驱动”数据动力源，推进自然资源调查监测体系构建。技术路线分为资料收集、分类标准构建、数据融合处理、统一调查、数据入库5个步骤，具体技术流程如图1所示。

收稿日期：2022-12-08；修回日期：2023-01-03。
第一作者简介：张建海（1984—），工程师，研究方向自然资源调查监测评价，E-mail：360873501@qq.com。

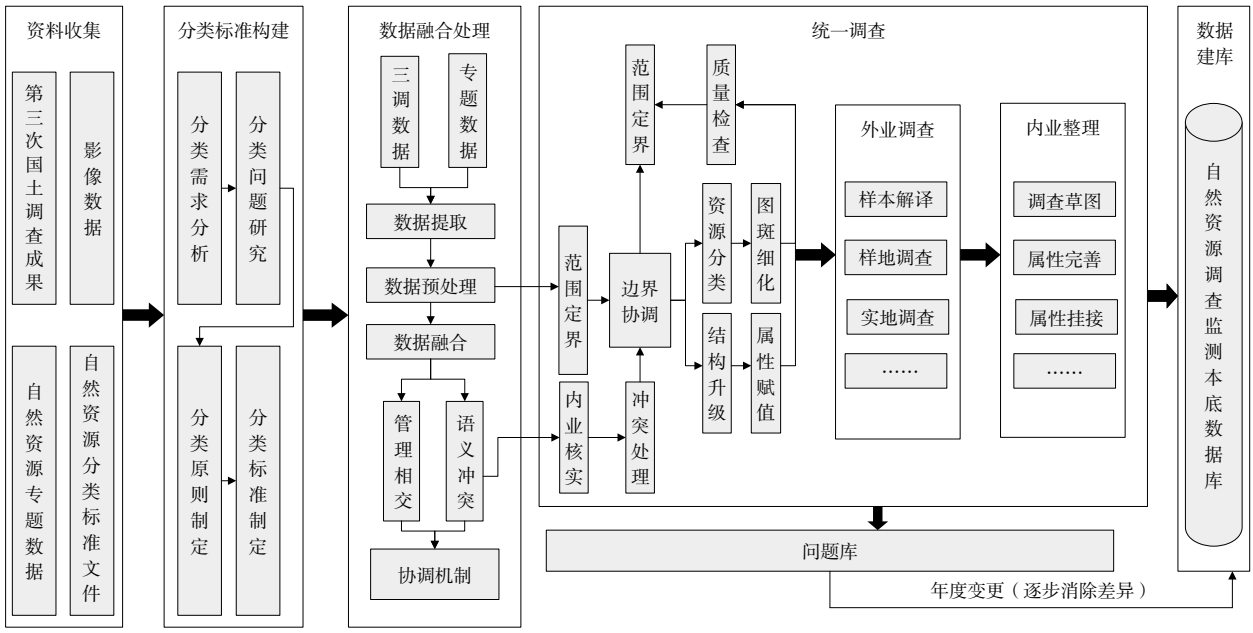


图1　自然资源调查监测技术路线

2　宁夏的探索与实践

本文以宁夏回族自治区全域全要素自然资源调查评价监测工作为基础，通过对各类自然资源专项调查标准规范、数据成果的整理及综合分析，研究制定自然资源调查工作分类、自然资源数据库标准等，构建自然资源标准体系；在国土调查成果基础上，通过数据整合的方式形成统一的自然资源调查工作底图；采用统一调查、全面细化的方式，完善自然资源基础数据，查清森林、草原、水、湿地、沙漠（地）等各类自然资源范围边界和基本属性，查清各类资源专题属性；通过统筹更新自然资源管理图层，构建自然资源分层模型，形成一张遥感影像支撑、类别认定一致、要素全局覆盖、边界互无冲突的宁夏自然资源调查监测数据库，探索出符合宁夏实情的自然资源统一调查监测的可行路线，逐步完善自然资源调查监测体系，实现成果信息化、统一化管理，满足宁夏自然资源管理、社会经济发展的需要。

2.1　资料收集与预处理

自然资源调查监测需要收集的数据有作为基底数据的国土调查成果数据，作为背景数据的高分遥感影像，作为框架数据的1∶2 000基础地理信息成果以及作为专题数据的林业管理“一张图”、草原清查、湿地调查、水利普查、地理国情、荒漠化沙化等成果数据。通过对收集资料的完整性、现势性、准确性、权威性进行分析评估，确定各类数据的可用性，遴选出可以利用的成果资料，确定各类资源在本次调查中的应用方式及应用范围。

2.2　分类标准构建

基于“山水林田湖草沙城”是一个生命共同体的系统理念，按照“空间覆盖、连续稳定、三维导向、易于管理”原则，结合宁夏特色，以国土调查工作分类为基础，解析现有林、草、水、湿等专项分类标准、内容指标和成果数据模型。对各类自然资源进行分层分类，建立可扩展、可细化、具有地域特色、适应新时代宁夏自然资源管理需求的资源调查工作分类标准。

分类标准采用三级分类体系。一级类侧重资源类型，体现资源要素在某一空间的具体资源种类，共划分7个一级类，主要包括耕地资源、森林资源、草原资源、水资源、湿地资源、沙漠空间、城市空间等。二级类侧重功能用途，从资源的开发利用角度进一步划分类别，直接反映资源的利用方式，可以平衡资源开发利用的需求，共划分为18个二级类。三级类侧重专业属性，结合自然资源日常管理需求，衔接各资源的专题分类，划分58个三级类。

2.3　数据整合

以国土调查成果数据为基础，从资源管理需求层面确定各资源专题属性信息保留规则，空间上则以土地覆盖进行综合，确保数据成果边界统一，同时满足管理需要。自然资源数据整合分为数据提取、数据预处理、数据融合、冲突数据协调机制。

1）数据提取。自然资源调查底图制作需以国土

调查成果为基础，按照资源分类的不同提取符合资源属性的数据形成基础底图。

2）数据预处理。利用自然资源数据预处理工具，对提取的自然资源数据进行统一预处理，包括：坐标转换、格式转换、数据去重，形成自然资源调查界限范围。

3）数据融合。利用预处理后的的专题资源斑块采用空间叠加及数据融合技术，进行国土调查地类图斑与专题资源斑块的自动联合，从而实现各类自然资源数据属性的相互融合协调，完成基于国土调查成果的自然资源斑块融合，形成专项资源调查底图。

4）冲突数据协调机制。通过构建冲突协调机制对冲突图斑进行判读，确定图斑属性。对于无法内业判读的图斑，单独标记疑问斑块，形成问题数据库，同时作为外业调查过程中重点斑块指引。

2.4　统一调查

宁夏自然资源统一调查分为边界协调、结构升级、属性赋值、资源分类、图斑细化、外业调查及核实6个步骤。

1）边界协调：以国土调查地类图斑边界作为自然资源斑块的范围控制线，确保自然资源斑块外围边界与国土调查地类图斑边界重合性，协调确定每一块斑块外围边界来源于地类图斑，以保证是以国土调查地类图斑为基础划定的自然资源斑块外边界，复核自然资源斑块范围边界与国土调查地类图斑边界一致性，以保证自然资源斑块互不相交、重叠。

2）结构升级：按照《宁夏回族自治区自然资源调查监测数据库标准》中数据属性结构要求，构建标准数据模型，建立与当前数据结构的映射关系，将含有自然资源斑块的要素层进行结构升级。

3）属性赋值：充分利用收集的各类数据成果，对已有专项属性进行继承衔接，将优势树种、起源、覆盖度、水源补给等专业属性赋值给自然资源斑块。

4）资源分类：按照确定的自然资源调查监测工作分类方案，对自然资源斑块进行分类，按照各类专题分类标准与自然资源分类标准映射规则，进行自动化/半自动化转换。

5）图斑细化：将连续分布的同一类自然资源构成的区域作为自然资源斑块进行细化采集，结合宁夏最新的高分辨率影像，按照影像纹理特征和最小图斑指标进行自然资源分类判读与斑块数据补充采集。

6）外业调查与核查：外业调查与核查采用宁夏自然资源调查云平台，利用“互联网+”调查举证方法，对于调查成果存在信息不完整、数据与影像不一致等矛盾的斑块，进行外业核实与内业修改，对成果进行空间数据优化调整及自然资源属性结构调整，进而形成最终的自然资源调查成果。

2.5　数据建库

自然资源调查监测数据库是一个以一定存储结构组成的自然资源数据集合体，宁夏自然资源调查监测本底数据库作为空间和非空间数据的承载体，从逻辑上确保了自然资源的全覆盖，空间上的分层分级。以“林、草、水、湿、沙、城”等调查成果为基础，以立体空间位置作为组织和联系所有自然资源体的基本纽带，构建自然资源数据分层模型，整合各类自然资源管理层数据，建立宁夏回族自治区自然资源调查监测数据库。基本数据库建设思路如下：

1）基于统一的三维空间框架，结合宁夏“山水林田湖草沙城”自然资源特征，在原有国土及专项资源相关标准规范基础上，构建自然资源调查监测数据建库标准结构定义，准确表达各类自然资源空间及属性信息。

2）立足已有基础，协调相关数据标准，集成、整合、规范、扩展现有的基础地理、遥感影像、森林、草原、水、湿地、沙漠等各类自然资源和城市空间数据，支撑自然资源调查监测工作开展。

3）以县级为最小单元进行建库，包含管理数据、资源底版数据、专项调查数据、公共基础数据以及文件数据五部分。

3　宁夏自然资源变化统计分析

以国土空间作为自然资源的承载，以统一的空间位置为纽带，将三调地类和自然资源斑块统一到同一维度，对“林、草、水、湿”等主要资源空间位置、面积与数量变化进行统计分析，直观反映出自然资源的总体变化。本研究主要通过分析统计不同类别资源面积和空间上的变化，了解自然资源的结构性变化[6]，同时参考土地利用类型的动态度，定义自然资源动态度（年变化率）即：一定时间范围内某种类别的自然资源的变化速度[7]。

$$K=\frac{U_b-U_a}{U_a}\times\frac{1}{T}\times 100\%$$

式中，K 为某类型自然资源的年度变化率；U_a 为年初某类型的自然资源空间面积，本文以国土调查的空

间面积作为年初面积；U_b 为年末某类自然资源空间面积，本文以自然资源全要素调查面积作为年末面积；T 为时间间隔，本文时间间隔为1 a。

提取宁夏自然资源空间分布图（图2）和宁夏第三次国土调查土地利用现状图（图3）进行对比分析统计，统计出宁夏自然资源面积年度变化率表（表1）。

表1 宁夏自然资源面积年度变化率表/hm²

资源/地类	国土三调数据（U_a）	全要素调查（U_b）	对比差值（U_b-U_a）	年变化率/%
森林资源/林地	954 117.78	985 594.83	31 477.05	3.30
草原资源/草地	2 024 114.00	1 990 599.22	−33 514.78	−1.66
水资源/水域用地	83 659.57	78 651.40	−5 008.17	−5.99
湿地资源/湿地	24 318.84	72 407.37	48 088.53	197.74

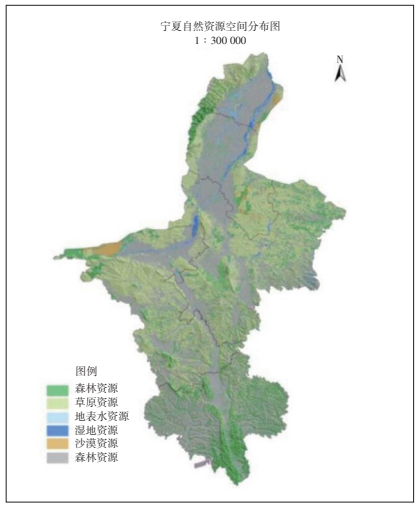


图2 宁夏自然资源空间分布

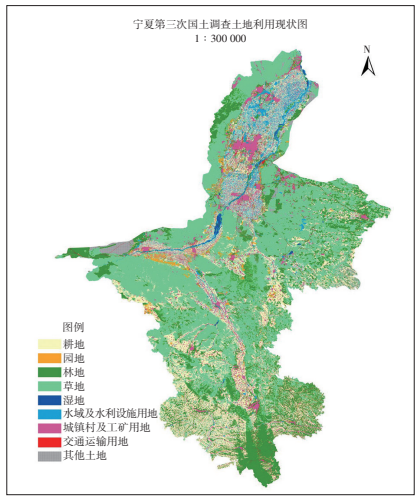


图3 宁夏第三次国土调查土地利用现状图

通过以上统计对比分析，结果表明：①森林资源面积增加31 477.05 hm²，年变化率为3.3%；②草原资源面积较草地面积减少33 514.78 hm²，年变化率为−1.66%；③水资源面积较水域用地面积减少5 008.17 hm²，年变化率为−5.99%；④湿地资源面积较湿地面积增加48 088.53 hm²，年变化率为197.74%。

4 结 语

本文研究了基于国土调查数据进行自然资源调查具体路径，对自然资源要素分类与编码，自然资源要素调查的技术方法进行了初探，对各类自然资源专题数据与国土调查数据融合提供了可行性的方法。并对宁夏全区的自然资源进行空间统计分析。本文研究成果可以为全面推广自然资源调查监测提供一定的参考。

参考文献

[1] 《中国矿业报》报社. 组建"自然资源部"的来龙去脉[J]. 国土资源,2018(3):6

[2] 吴凤敏,胡艳,陈静,等. 自然资源调查监测的历史、现状与未来[J]. 测绘与空间地理信息,2019,42(10):42-44

[3] 陈国光,张晓东,张洁,等. 自然资源分类体系探讨[J]. 华东地质,2020 ,41(3):209-214

[4] 陈惠明,冯志祥,鲍桂叶,等. 基于国土空间与自然物的自然资源调查分类制定:结合江苏的探索实践[J]. 中国土地,2020,9(9):27-28

[5] 吴恒,唐芳林,刘绍娟,等. 差异性视角下自然资源基础调查和专业调查的协同性探[J]. 林业建设,2019(3):22-28

[6] 王秀兰,包玉海. 土地利用动态变化研究方法探讨[J]. 地理科学进展,1999,18(1):81-87

[7] 徐帅,李秀梅,张人愉,等. 天津滨海新区自然资源时空变化及管理[J]. 海洋信息,2015(3):38-44