引文格式：马克委,王胜利,朱益虎,等. 自然资源综合化“一查”体系构建技术研究[J]. 地理空间信息, 2024, 22(4): 76-79. doi:10. 3969/j. issn. 1672-4623.2024.04.017

自然资源综合化“一查”体系构建技术研究

马克委[1]，王胜利[1]，朱益虎[1]，罗方权[1]，王云凯[1]，闫　昶[1]，李安民[1]
（1. 江苏省地质测绘院，江苏 南京 211102）

摘　要：长期以来，受自然资源调查监测实施部门分散的影响，自然资源调查业务中概念不统一、内容有交叉、指标相矛盾等问题比较突出，尚未形成统一的技术标准和方法，且成果难以共享。针对江苏省自然资源调查监测工作推进和业务管理的实际需求，以自然资源综合调查监测国家试点项目为依托，按照“一查”试点的工作任务与要求，开展了调查标准体系构建与技术方法研究。完成了表达资源禀赋与利用的自然资源分类标准、指标体系和数据库标准的制定，提出了“一底两分多码”的自然资源多级实体定界与多重属性表达方法，构建了服务“多用”的“一查”技术体系，能够为自然资源调查和“两统一”管理、国土空间规划编制等业务提供支撑和依据。

关键词：自然资源调查监测；体系构建；多级实体定界；多重属性表达；实践方法优化
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2024）04-0076-04

Research on Construction Technology of Comprehensive “One-time Survey” System of Natural Resources

MA Kewei[1], WANG Shengli[1], ZHU Yihu[1], LUO Fangquan[1], WANG Yunkai[1], YAN Chang[1], LI Anmin[1]
(1. Jiangsu Geologic Surveying and Institute, Nanjing 211102, China)

Abstract: For a long time, due to the scattered implementation departments of natural resource survey and monitoring, the concept of natural resource survey is not unified, the content is overlapping, and the indicators are contradictory. Based on the national pilot project of natural resources comprehensive survey and monitoring in Jiangsu Province, we carried out the survey standard system construction and the technical method research in accordance with the actual needs of promotion of natural resources survey and monitoring work and business management. We completed the formulation of natural resource classification standards, indicator systems and database standards that express resource endowments and utilization, put forward the multi-level entity delimitation and multi-attribute expression method of natural resources with “one bottom, two points and multiple codes”, and built a “one-time survey” technology system serving multiple purposes, which could provide support and basis for natural resource survey, “two unifications” management and territorial spatial planning and other businesses.

Key words: natural resources survey and monitoring, system construction, multi-level entity delimitation, multi-attribute representation, optimization of practice method

目前，自然资源分类不够科学、体系尚不完整，自然资源的界定、相互关系与互馈机制、资源承载的基本表现和内在规律等研究不够深入，进而给自然资源管理和成果应用带来极大挑战[1-3]。自然资源不同监测体系标准间存在差异得到学者们广泛关注，并从监测手段重构的角度开展了监测体系构建方法的研究，但缺乏地类融合、冲突解决、数据库建设需求、土地承载关系分析、实践方法优化等手段，自然资源调查分类标准、指标体系和数据库标准构建方法尚未完全建立，造成在国土空间用途管控实际工作中往往处于“后知后觉”的被动状态，难以支撑自然资源智慧管控需求[4-7]。此外，为满足自然资源统一管理的需求，需要依据统一的国土空间调查、规划和用途管制用地用海分类（以下简称“用地用海分类”）标准，研发统一调查监测等方面的业务技术体系，形成基准统一、权威可靠、满足“多用”的国土空间数字化基底[4,8]。基于此，本文在深入研究分析现有自然资源分类现状、成果共享和存在问题的基础上，依据“先行

收稿日期：2023-01-02。
项目来源：江苏省地质矿产勘查局科研资助项目（2021KY17）；江苏省自然资源科技计划资助项目（2021058）；自然资源部试点资助项目（自然资调查函[2021]3 号）。
第一作者简介：马克委（1975—），高级工程师，研究方向为自然资源调查监测、生态产品价值实现、国土数据库质检与项目管理，E-mail: 526077455@qq.com。

先试”的原则，依托自然资源调查监测技术体系构建第一批试点项目，通过确定多个分类指标，实施一次调查、衔接多个专项调查，实现多级实体定界与多重属性标注的综合化“一查”技术，在表达资源禀赋与利用的自然资源分类标准和指标体系构建、“一底两分多码”的多级实体定界与多重属性表达方法、服务“多用”的“一查”技术流程与实践方法优化等方面具有一定的成果推广和应用价值，为江苏省自然资源调查监测试点工作和国家自然资源分类标准的制定、技术流程研究、工程化推广提供有益思路。

1　体系构建

自然资源分类标准和指标体系构建是进行自然资源综合调查的重要内容之一，为调查监测提供依据。本文从面向自然资源管理应用与专项调查衔接的需求角度出发，以掌握最基本的自然资源本底状况和共性特征为目标，通过对不同调查业务中土地利用与自然资源各分类标准的原则、内涵、范围的差异分析，以及通过自然资源覆盖与土地利用之间的承载关系分析，采用分类、比较、分析与选取的方法，确定合适的自然资源调查监测基本指标，构建形成较完整的、表达资源禀赋与利用状况的、统一的自然资源分类标准和指标体系，在此基础上完成了“多用”导向的“一查”数据库标准制定。

1）自然资源覆盖与利用承载关系分析。《总体方案》明确重构自然资源现有分类体系，着力解决概念不统一、内容有交叉、指标相矛盾等问题，既能体现科学性和系统性，又能满足当前管理需要。调查监测的任务是要“查清土地、矿产、森林、草原、水、湿地、海域海岛等自然资源状况”。重构分类体系前，认识和研究不同调查成果之间的差异、指标体系间的异同十分必要，分析差异产生的原因，厘清相关概念，是研究制定综合调查试点工作分类、编制技术方案，确定自然资源基础调查单元、资源数据表达方法、统计处理规则的前提。本文归纳了各类调查成果间的差异原因（技术方法不同、调查精度不同、调查尺度不同、概念定义不同等），由此带来了各类调查的方法、概念、尺度的矛盾，造成自然资源空间重叠现象频出，同资源实体或区域多业务管理交叉，资源承载关系不明朗，现实中存在“认定地类”不能反映实际自然资源的情况。

2）国土空间利用分类研究。从土地利用现状分类、第三次全国国土调查工作分类、地理国情监测指标、林地分类、湿地分类及“用地用海分类”等方面对现有分类体系进行梳理，分析国土调查现行相关分类标准；基于“用地用海分类”标准的统一性、先进性和可操作性，国土空间利用分类标准研究的目标是以“用地用海分类”为基础，结合试点区地方特点和管理需求，细化形成国土空间利用工作分类，其制定原则包括继承与创新、便于业务衔接、结合应用需求、利于调查实施和技术处理；其制定方法以“用地用海分类”为基础，将《土地利用现状分类》与国土三调工作分类进行合并集中整理，将中间分类成果与“用地用海分类”对照，有利于专项自然资源调查的边界划分和资源类型确认，并结合区域自然资源利用特点和管理需要，满足分类标准的使用与对应转换。

3）自然资源分类研究。通过对自然资源现行各标准的分析，以《江苏省自然资源调查分类（试行）》为基础，结合国家和行业现行的标准修订形成本次自然资源综合调查监测试点工作分类体系的“自然资源工作分类”。

4）“一查多用”调查内容与指标。调查指标选取，是指确定调查内容和对象、调查的最小空间单元、调查要素的属性指标、调查的精度等。调查内容的确定首先应符合《总体方案》对调查的要求，内容包含查清每地块的土地利用现状、查清自然资源类型（禀赋）、查清“分布、范围、面积、权属性质”等核心内容。

1.1　自然资源分类标准和指标体系构建

按照调查监测业务需要，以应用为导向，综合考虑目前调查队伍的技术能力和实施成本，采用“先易后难”的工作思路，在地表覆盖层中选取重点关注的资源，确定调查对象，开展自然资源调查。在确定自然资源调查的对象后，按自然资源的特点和成果应用导向来确定相应调查指标。基础调查指标包括：分类、位置、范围、分布、面积等基础性的、共性的指标；专项调查指标是个性的、质量方面的专项指标。《总体方案》要求以“三调”为基础，为与“三调”成果衔接，在土地利用分类指标中，纳入“三调”工作分类；同时为衔接国土空间调查、规划、用途管制应用，纳入《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》分类标准，并根据应用需求在此基础上进行了进一步的细化，形成“国土空间利用细化分类”；在专项资源维度，基于相关专业标准的科学性、延续性，纳入了最新的、应用广泛的分类

标准。本文从自然资源空间利用与自然资源禀赋2个维度分别制定自然资源空间利用分类和自然资源分类标准，形成了《自然资源综合调查监测试点工作分类》，如图1所示。

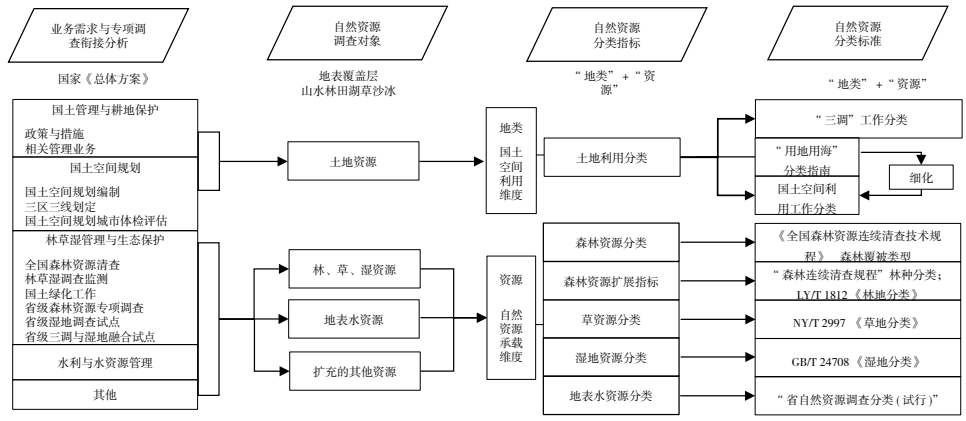


图1 自然资源调查分类标准和指标体系构建

1.2 自然资源调查数据库标准构建

为规范调查数据结构和格式，统一数据库的建立，确保调查、建库和管理全过程的无缝衔接，便于成果共享和应用。本文充分分析研究了《江苏省自然资源调查试点数据库标准（试行）》《国土资源数据库标准》《自然资源地籍数据库标准（试用版）》。以《省试行标准》为基础，参照另外2个标准，结合试点目标进行修订和补充，从丰富调查指标的角度出发，以此次国家试点工作分类为标准，优化设计自然资源数据库要素分类、图层设置、属性表达的几何和逻辑规则，构建了自然资源调查数据库标准（图2）。

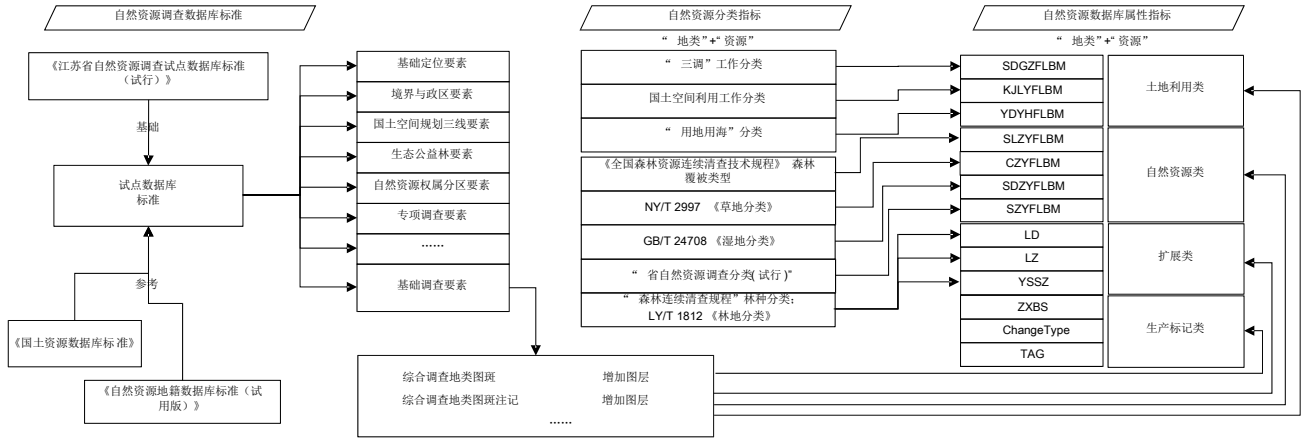


图2 自然资源调查数据库标准构建

2 多级实体定界与多重属性表达

在完成自然资源分类标准和指标体系构建后，对纳入综合调查指标的数据结构进行设计，结合数据采集解译验证，形成了“一底两分多码”的多级实体定界与多重属性表达作业方法，即以“三调”图斑为基底、面向地类细化和资源承载两部分的图斑切分、多类标记码的多重属性表达，如图3所示。“两分多码”可以客观完整表达自然资源禀赋与利用状况，反映资源空间交叉重叠现象，“多码”的数据库表结构，是自然资源融合调查有效的数据组织架构，同时反映了综合调查（“一查”）的指标体系。

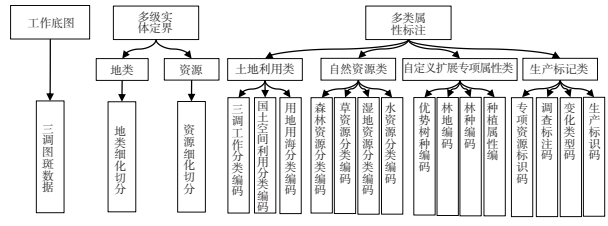


图3 多级实体定界与多重属性表达示意图

三调图斑与“一查”数据库图斑是具有不同语义的多级实体，多级实体与多重属性的图斑图元对应关系见表1。可以看出，本文自然资源“一查”数据库在国土空间利用分类体系中是无缝独立实体，在资源覆被

表1　多级实体在“一查”数据库中的图斑对应关系

多级实体	三调土地利用语义	用地用海细化的工作分类语义	林草湿等专项资源语义	本文自然资源“一查”数据库中的图斑对应关系
三调图斑	有	无	不完整、不精确或被遗漏	逻辑上不独立存在，但有空间关联或空间一致性，可空间融合形成
国土空间利用斑块	具有分类语义，但空间尺度可能不一致	有	不完整、不精确或被遗漏	独立实体（图斑）、实体间无缝拓扑关系
资源覆盖斑块	具有分类语义，但空间尺度可能不一致	有	有	独立实体（图斑）、可离散分布

中是可离散存在的独立实体，并且可以通过空间融合形成三调图斑。

以三调图斑为底、面向国土空间利用和自然资源的“两分”解译、“多码”表达的作业方法，其技术特点体现了多级实体定界过程，实现了多重属性标注图斑。一个三调图斑可能被切分为多个“一查”数据库图斑，即可被切分为多个地表覆盖语义的斑块，“一查”数据库图斑中保留与三调规程相关属性不变，可具有不同的资源标识、多重资源标识。图4为多级实体定界的示意图，按照本文形成的综合化调查要求，需要将“铁路用地”按照分类语义边界切分为“铁路用地”和“铁路场站”，“一查”数据库中既继承三调代码又记录切分后的细化代码。



a 原三调图斑　　b 分类细化切分图斑

图4　多级实体定界与多重属性表达示意图

图5展示了多级实体定界与多重属性表达过程，可以看出根据地类纹理边界进行了多级实体定界切分，并根据生态公园属性进行了多重资源的标注。按照本文形成的综合化调查要求，将三调认定的“公园与绿地”用地进行细化，切分后森林图斑（黄色）的“资源”属性认定为“阔叶林”，草地图斑（绿色）的“资源”属性认定为“温性草原类”，湿地图斑（蓝色）的“资源”属性认定为“城市人工景观水面和娱乐水面”。



a 原三调图斑　　b 资源禀赋“一查”图斑

图5　多级实体定界与多重属性表达示意图

3　结　语

本文提出的综合化“一查”技术通过在江苏省开展实践，有效地验证了《自然资源调查监测技术体系总体设计方案》的基础调查工程方法。集成资源禀赋与利用的自然资源分类标准与指标体系得到了统一，使“一查”成果更好地满足“多用”性目标，查清了各类国土空间自然资源利用状况和各项自然资源类型、分布、范围、数量等核心内容。通过自然资源指标和分类标准体系构建，明确和统一了调查指标，确定了内容与对象、最小空间单元、要素的属性指标、调查的精度以及依据标准等，实现了多级实体定界与多重属性表达，形成的“一底两分多码”作业方案完整表达自然资源禀赋，反映空间交叉重叠现象，使自然资源相互关系更全面客观。本文提出的综合化“一查”技术厘清了土地利用图斑的资源承载和自然资源之间的重叠交叉情况，可为各自然资源开发与保护的交叉矛盾发现和协同管理提供准确详实的数据支撑。

参考文献

[1] 万年庆，罗焕枝，刘学功. 对自然资源概念的再认识[J]. 信阳师范学院学报(自然科学版),2008(4):630-634

[2] 沈镭，钟帅，胡纾寒. 新时代中国自然资源研究的机遇与挑战[J]. 自然资源学报,2020,35(8):1 773-1 788

[3] 葛良胜，夏锐. 自然资源综合调查业务体系框架[J]. 自然资源学报,2020,35(9):2 254-2 269

[4] 陈军，武昊，刘万增，等. 自然资源时空信息的技术内涵与研究方向[J]. 测绘学报,2022,51(7):1 130-1 140

[5] 杨娜娜，张新长，朱紫阳，等. 广东省自然资源调查监测分类标准体系研究[J]. 测绘通报,2021(9):145-150

[6] 张元杰，刘建军，高鉴. 自然资源调查监测数据库建设探讨与实践[J]. 北京测绘,2022,36(5):590-594

[7] 江娜，郭永亮，祁玉涛，等. 自然资源调查监测体系地类融合方法研究[J]. 工程勘察,2022,50(8):63-68

[8] 黄景金，唐长增，李毅，等. 广西自然资源调查监测体系构建[J]. 国土资源遥感,2020,32(2):154-161