

自然资源地表基质调查技术体系构建

姜 鹏

中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心, 黑龙江 牡丹江 157000

[摘要] 目前, 国内各地均在开展地表基质调查工作, 但由于技术方法、评价标准等方面存在差异, 在实际工作中存在不同程度的交叉重复建设等问题。为此, 要基于自然资源部近期开展的地表基质调查工作实践, 对自然资源地表基质调查技术体系构建进行了初步探讨, 旨在为相关人员提供借鉴。

[关键词] 自然资源; 地表基质; 技术; 环保; 生态

DOI: 10.33142/aem.v5i3.8215

中图分类号: P2

文献标识码: A

Construction of Natural Resource Surface Matrix Survey Technology System

JIANG Peng

Mudanjiang Natural Resources Comprehensive Survey Center of China Geological Survey, Mudanjiang, Heilongjiang, 157000, China

Abstract: At present, various regions in China are conducting surface matrix surveys, but due to differences in technical methods, evaluation standards, and other aspects, there are varying degrees of overlapping and repetitive construction problems in actual work. Therefore, based on the recent practice of surface matrix survey conducted by the Ministry of Natural Resources, a preliminary discussion has been conducted on the construction of the technical system for natural resource surface matrix survey, aiming to provide reference for relevant personnel.

Keywords: natural resources; surface matrix; technology; environment protection; ecology

引言

地表基质是地球表层系统中的重要组成部分, 是一类具有特殊属性的、与地质作用有关的物质, 因其所处位置和性质不同而具有不同的空间、时间和物质属性。地表基质调查是一项基础性工作, 对揭示地球表层系统的组成与演变规律具有重要意义。

1 基本概念

地表基质是一类与地质作用有关的物质, 其主要特征是与地表地质作用有关。地表基质的物质成分、空间位置和性质等属性, 决定了其具有不同于普通固体矿产的一些特殊属性。

(1) 空间属性: 地表基质具有一定的厚度、形态和分布, 包括固体(颗粒)、液体和气体3类。其中固体基质(颗粒)厚度一般不超过1m, 且主要分布在地表以下, 可以通过手工或小型机械直接进行测量; 液体基质(颗粒)一般分布于地表附近, 且较为均匀; 气体基质由于体积较小, 一般难以被发现。

(2) 时间属性: 地表基质因其所处位置的不同而具有不同的时间属性。例如, 地表基质可以在地壳上存在数千年甚至数亿年, 但大部分时间均处于休眠状态; 也可以在地壳中存在数万年至数百万年; 或者其形成过程可能只有几天或数小时。

(3) 物质属性: 地表基质具有一定的地球化学和地球物理性质, 其主要成分是地球化学元素或矿物元素。例

如, 天然沥青、石棉、石英砂等天然物质具有放射性。在地壳中形成的不同阶段的地表基质还具有不同的化学成分和物理性质。

2 技术体系框架

在自然资源地表基质调查技术体系构建过程中, 首先应明确开展地表基质调查的目的及意义, 包括开展地表基质资源调查、评价、区划及综合利用, 从而为自然资源管理提供决策支持; 其次是明确调查的对象, 主要包括地表基质的类型、性质、数量、分布及生态特征等, 明确不同类型的地表基质调查重点内容; 第三是开展地表基质资源调查评价技术体系构建, 明确调查评价内容及技术方法; 最后是开展地表基质资源评价技术体系构建, 明确评价方法及指标体系。

2.1 数据处理

数据处理是地表基质调查的基础, 是整个调查工作的关键环节, 通过数据处理, 可以有效提高工作效率和成果质量。因此, 地表基质调查数据处理应遵循以下原则: 精度控制原则。地表基质的调查要严格控制精度要求, 根据实际需要选取适当的测量精度范围; 统一分类原则。要充分考虑到地表基质的空间分布规律和物质属性特征, 以减少分类工作的交叉重复; 数据整合原则。要统筹协调地质调查、矿产资源、农业农村、林业、环保、国土资源等多学科的技术方法和数据资料, 并建立地表基质数据库; 融合共享原则。通过对各类数据资料的融合, 综合利用不同类

型数据资料,实现地表基质综合调查。为了提高工作效率、统一成果尺度,同时也为了更好地服务于自然资源管理工作,可考虑采用统一的数据标准、技术标准和成果格式^[1]。

2.1.1 调查阶段

调查阶段主要对地表基质数据进行预处理,包括分类、面积汇交三项内容。这三项内容可统一使用数据标准和技术标准进行,避免出现不同数据标准和技术标准之间的差异,为后期数据融合提供基础。通过预处理后的数据,可在 ArcGIS 软件中进行转换和叠加,实现地表基质空间信息与属性信息的有效融合,最终形成地表基质调查数据库。根据土地利用现状图、地形图和行政区划图等底图,在 ArcGIS 中生成 1:500 地形图;利用 1:250 比例尺地形图,结合国土三调及其他专项成果制作 1:2000 和 1:1000 地形图;在 ArcGIS 中根据不同地表基质调查需要选择相应的格式;依据地表基质调查要求和野外工作经验,综合考虑地质调查、矿产资源、农业农村、林业、环保等相关资料,选取适合的空间分辨率的影像数据作为地表基质调查底图。

2.1.2 管理阶段

在地表基质调查、整理及数据库建立后,就进入了管理阶段,可将前期形成的成果与相关业务工作相结合,充分发挥地表基质调查的作用。在管理阶段,主要工作有:①地表基质数据库的建设:包括建立统一的地表基质数据库框架、数据标准及数据表;②建立多源异构数据之间的融合方法:主要是指以地理国情监测(GIS)、遥感影像、土地利用现状等为基础,在保证精度的前提下,实现多源异构数据间的融合。一般的方法有空间数据库建立方法和非空间数据库建立方法;③地表基质调查资料与自然资源相关业务工作的综合分析:对各类信息进行整合分析,并提出建议;④地表基质调查成果信息在自然资源管理中的应用。在管理阶段,可将前期形成的地表基质调查成果作为重要依据,并将其在资源、生态、环境、社会等多领域进行综合应用^[2]。

2.2 调查方法

(1)明确地表基质调查定位,摸清基质资源家底。地表基质资源调查工作的主要目的是摸清资源家底,开展土壤调查工作,包括土壤类型、数量、分布等情况,为自然资源调查监测评价提供基础数据。当前,我国土地利用现状分类体系已经确定,耕地、林地、草地等农用地的划分基本稳定,与此对应的地表基质资源调查范围也趋于稳定。因此,在自然资源地表基质调查中,应明确其定位和调查范围。由于不同区域、不同类型的地表基质资源分布差异较大,因此要按照地表基质资源禀赋和潜力来开展调查。

(2)建立地表基质综合数据库,完善技术方法体系。根据地表基质资源禀赋差异和开发利用现状来开展地表基质资源评价工作的需求和特点,应建立包括野外实测、室内分析、模型计算以及数据库建设等方面的技术体系。

以土地利用现状分类体系为基础,开展不同区域、不同类型的自然资源利用情况评价工作需要建立相应的数据库;以土壤类型为基础构建土壤分类系统,开展土壤类型划分工作需要建立相应的数据库;以地形地貌、气候气象等基础数据为支撑进行区域水文地质情况评价工作需要建立相应的数据库;以典型地区和典型类型的土壤样品为基础构建调查技术方法体系,开展野外取样、室内分析以及模型计算等工作需要建立相应的数据库^[3]。

(3)开展地表基质分类分级评价工作。根据已有资料 and 实际需求确定地表基质分类分级评价标准。通常而言,地表基质可分为 6 类:一是未利用地中的基岩风化壳;二是未利用地中的岩石风化壳;三是未利用地中的土壤(岩石)风化壳;四是土壤(岩石)风化壳;五是自然基质(含黏土);六是自然基质。其中,基岩风化壳、岩性差异明显、受力条件不同,按照自然基质分类分级评价标准可分为 4 类:一类(基岩风化壳);二类(岩性差异明显);三类(受力条件较好);四类(不受力条件较好)。针对不同类型地表基质资源现状和潜在价值制定相应的调查评价方法。对于未利用地中的岩石风化壳、岩性差异明显且受力条件较好的岩石风化壳,采用野外采样调查并进行室内分析评价;对于岩性差异不明显且受力条件较差的岩石风化壳、岩性差异不明显且受力条件较好的岩石风化壳、岩性差异较小但受力条件差的岩石风化壳,采用室内分析评价。

(4)建立地表基质调查成果数据库。将已有资料和调查评价成果按地表基质分类分级评价标准纳入到地表基质调查成果数据库中,统一规范管理,形成自然资源地表基质调查数据库。

(5)建立地表基质资源数据库、模型库、管理库及成果应用与共享平台。首先要建立以地理坐标为基础的空间数据库。其次要建立反映不同类型和空间分布特征的地表基质资源空间数据库。通过调查研究、野外采样、室内实验等获取相关数据资料。然后利用数学模型对采集数据进行模拟计算,得到不同类型地表基质资源变化趋势及变化幅度。最后,运用 GIS 软件以及管理平台等进行信息查询与统计分析工作。调查成果要与地理信息系统(GIS)结合使用,将调查成果存储于 GIS 系统中进行管理,形成数据成果库,并开展成果应用研究工作(如土壤类型划分、土壤利用现状分析、土壤肥力评价等)。

2.3 调查对象和内容

2.3.1 调查对象

自然资源地表基质调查对象是与人类活动密切相关的、能够影响自然基质及其开发利用的地表基质,具体包括:①镇、交通等人类活动引起的废弃岩土与堆积体。该类调查对象数量最多、规模最大,涉及范围也最广,是自然资源地表基质调查的重中之重。②历史时期形成的废弃

岩土与堆积体,重点是矿山废弃岩土和矿山废弃地。矿山废弃岩土和矿山废弃地是生态文明建设的重要载体,也是矿产资源开发利用与生态环境保护协调发展的重要组成部分。③工程项目产生的废弃岩土与堆积体。工程项目产生的废弃岩土和堆积体在一定程度上影响着自然环境和社会经济发展,具有重要研究意义,是自然资源地表基质调查应予以重视的对象^[4]。④矿区废渣与废弃尾矿库。矿山开采过程中产生大量废渣和尾矿库,不仅影响到当地自然环境,还会影响到周边人民群众生命财产安全。对于此类调查对象应予以高度重视,开展专项调查及评价工作,为国土空间生态修复和绿色发展提供基础支撑。

2.3.2 调查内容

自然资源地表基质调查,是对自然基质的系统性调查,其对象、内容和评价等方面有自身的特点。因此,在调查过程中,需综合考虑自然资源管理需求和行业技术要求,以满足行业的具体需求为出发点,突出重点、兼顾其他,按照“边调查、边汇交、边应用”的原则开展工作。自然资源地表基质调查需要做好以下几个方面工作:①收集各类自然基质及其开发利用情况,如自然基质分布范围、数量、结构等特征及开发利用现状等;②通过实验测试和野外调查获取各类自然基质的组成成分和理化性质等数据;③通过野外调查获取各类自然基质的分布范围及空间展布特征等信息;④综合分析评价不同类型自然基质在资源环境、生态保护、防灾减灾以及农业利用等方面的潜力,为自然资源分类管理提供依据;

3 技术路线与实施步骤

地表基质调查应以自然资源“三调”成果为基础,充分利用土地、矿产等各类调查成果数据,并充分结合自然资源调查监测评价、国土空间规划等成果,充分考虑不同类型地表基质的特性。在工作内容上应包括调查区域地表基质现状与变化规律,典型地区地表基质调查评价,重点地区地表基质的资源环境潜力评价,以及为地表基质综合利用提供依据^[5]。

3.1 组织编制技术指南

技术指南应遵循《自然资源调查监测评价“三调”技术规程》(试行)等技术规程规范,并在此基础上结合实际情况,针对不同类型、不同级别的地表基质,提出针对性、适用性强的具体调查评价技术方法。①根据自然资源地表基质分类标准,按照调查内容、类型、技术方法进行分类。②根据地表基质特征,从自然地理条件、地质历史演变、资源环境容量、生态功能等方面总结不同类型的地表基质特征。③根据自然资源地表基质调查的需求和具体

情况,提出针对不同类型地表基质的调查内容和方法。④结合工作实际,针对不同类型地表基质提出具体调查评价指标体系,为开展地质调查、环境与生态调查等工作提供支撑。⑤在开展地表基质调查评价工作中,可针对某一特定类型的地表基质选取一定数量的典型区域进行调查评价,以提高成果科学性和实用性。

3.2 开展区域调研与评价工作

区域调研应包括组织和指导不同类型地表基质的调查,以及对调查成果进行分析与总结等内容。主要工作包括:①调查区域选择。根据地表基质的特性与自然资源管理要求,选择有代表性的地区开展现场调研,通过对其典型调查案例进行分析研究,总结不同类型地表基质的调查方法、技术路线及典型案例,提出地表基质调查在我国的适宜性评价标准。②典型地区选择。选择已有典型区域开展相关工作,充分吸收国内外已有成果资料,确定重点地区以及区域内不同类型地表基质的分布区域与特征,深入研究其形成机理及演变规律。③技术路线与评价。针对典型地区及区域内地表基质类型分布特点、空间变化规律及人类活动对地表基质的影响情况等进行系统研究,结合不同类型地表基质的特性与调查要求,建立一套科学、合理且满足实际工作需要的分类标准和调查评价方法体系。

4 结束语

自然资源部在前期开展的地表基质调查基础上,正在全面推进自然资源地表基质调查工作,并制定了一系列规范文件。本文对地表基质调查技术体系进行了初步探讨,提出了下一步地表基质调查的技术路线。要充分利用已有的地质资料和成果数据,结合当前全球变化、环境变化等重大研究热点,从自然资源调查与监管角度出发,围绕核心科学问题,进一步完善数据收集方法和技术路线,以满足对自然资源地表基质开展调查工作的迫切需求。

[参考文献]

- [1]葛良胜,侯红星,夏锐.自然资源地表基质调查技术体系构建[J].地理信息世界,2022,29(5):20-27.
 - [2]侯红星,张蜀冀,鲁敏,等.自然资源地表基质层调查技术方法新经验——以保定地区地表基质层调查为例[J].西北地质,2021,54(3):277-288.
 - [3]王瑞丰,张成兵,翟延亮,等.自然资源调查工作分层与分类探讨[J].矿产勘查,2021,12(5):1294-1298.
 - [4]葛良胜,杨贵才.自然资源调查监测工作新领域:地表基质调查[J].中国国土资源经济,2020,33(9):4-11.
- 作者简介:姜鹏(1994.11-),男,中国地质大学武汉,国土资源勘察与管理。