

DOI: 10.12401/j.nwg.2023040

浅析地表基质的本质内涵及研究方向

董天钰¹, 刘晓煌^{2,*}, 常铭², 邢莉圆², 王然²

(1. 中国地质大学(北京)土地科学技术学院, 北京 100083; 2. 中国地质调查局自然资源综合调查指挥中心, 北京 100055)

摘要: 地表基质是自然资源部于 2020 年 1 月 18 日在印发的《自然资源调查监测体系构建总体方案》首次提出的概念; 同年 12 月 22 日, 自然资源部办公厅印发《地表基质分类方案(试行)》对地表基质的研究进一步细化加深。2 次提出地表基质的概念既有共同点, 即都是强调孕育和支撑森林、草原、水、湿地等各类自然资源的基础物质, 但同时存在很大的区别, 即在空间范围的限定和内容的界定上存有一定的差异。笔者对该概念的本质内涵进行深入研究, 通过与相关概念如土地、土地资源、森林立地、风化壳及土壤之间的比较辨析, 更为准确地重新阐述、完善地表基质的定义及其分类, 并指出未来地表基质的应用研究方向。

关键词: 地表基质; 土地; 土地资源; 森林立地; 风化壳; 土壤

中图分类号: P642.1

文献标志码: A

文章编号: 1009-6248(2023)04-0213-05

Analysis on the Essential Connotation and Research Direction of Surface Substrate

DONG Tianyu¹, LIU Xiaohuang^{2,*}, CHANG Ming², XING Liyuan², WANG Ran²

(1. School of Land Sciences and Technology, China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 2. Natural Resources Comprehensive Investigation and Command Center, China Geological Survey, Beijing 100055, China)

Abstract: Surface substrate is a concept proposed by the Ministry of Natural Resources for the first time on January 18, 2020 in the “General Plan for the Construction of Natural Resources investigation and Monitoring system”. On December 22, 2011, the “Surface Substrate Classification Scheme” was issued by the Ministry of Natural Resources again, with being further refined. The concept of surface substrate put forward twice has something in common, that is, they both emphasize the basic materials that nurture and support all kinds of natural resources, such as forests, grasslands, water, wetlands and so on, but there are great differences at the same time, that is, there are some differences in the limitation of spatial scope and the definition of content. The paper will make an in-depth study on the essential connotation of this concept, and re-elaborate and supplement its concept and classification more accurately and perfectly by comparing and discriminating with related concepts such as land, land resources, forest site, weathering crustsoil and soil. Meanwhile, the application and research direction of surface substrate in the future is pointed out.

Keywords: surface substrate; land; land resources; forest site; weathering crust; soil

收稿日期: 2021-12-05; 修回日期: 2022-03-25; 责任编辑: 曹佰迪

基金项目: 中国地质调查局项目“自然资源要素监测与综合观测工程”(0106)资助。

作者简介: 董天钰(2000-), 女, 主要从事土地资源管理专业相关研究。E-mail: dongtianyu8680@163.com。

* 通讯作者: 刘晓煌(1972-), 男, 正高级工程师, 从事自然资源、基础地质和矿床学研究。E-mail: liuxh19972004@163.com。

“绿水青山就是金山银山”的发展理念已逐步落实于人们的生产、生活之中,生态文明建设和生态环境保护具有极其重要意义。自然资源部为履行“两统一”职责(统一行使全民所有自然资源资产所有者职责;统一行使所有国土空间用途管制和生态保护修复职责),构建起完整的调查与监测体系,进而查清中国各类自然资源的数量、质量情况,于2020年1月18日印发《自然资源调查监测体系构建总体方案》。为构建自然资源分层分类模型,方案中首次提出了地表基质的概念,明确其作为地球表层孕育和支撑各类自然资源的基础物质的重要地位(自然资源部官网,2020a)。2020年12月22日,自然资源部办公厅印发《地表基质分类方案(试行)》(自然资源部官网,2020b),对地表基质的研究进一步细化加深,同时也引发众学者的思考与讨论。

1 地表基质及与之相关的名词定义

1.1 地表基质

自然资源部印发的《自然资源调查监测体系构建总体方案》中将地表基质层定义为地球表层孕育和支撑森林、草原、水、湿地等各类自然资源的基础物质(自然资源部官网,2020a)。《地表基质分类方案(试行)》明确,地表基质是指当前出露于地球陆域地表浅部或水域水体底部,主要由天然物质经自然作用形成,正在或可以孕育和支撑森林、草原、水等各类自然资源的基础物质(自然资源部官网,2020b;贾磊等,2022)。作为自然资源分层分类模型中的第一层,地表基质是地上、地下资源物质的连接纽带,更是地球关键带的重要组成部分(侯红星等,2021;袁国礼等,2023)。

1.2 土地

土地是指地表的一个区域,其特点为该区域垂直向上、向下的生物圈中全部合理稳定的或可预测的周期性属性,包括大气、土壤和下伏地质、生物圈、植物界和动物界的属性,以及过去和现在的人类活动的结果。考虑这些属性和结果的原则是,它们对于人类对土地目前和未来利用施加重要的影响(王秋兵,2003)。从土地管理的角度分析,土地是地球表面上由土壤、岩石、气候、水文、地貌、植被等组成的自然综合体,包括人类过去和现在的活动结果(国家土地管理局,1993)。

1.3 土地资源

《地学辞典》将土地资源定义为“能为人类提供

生产和生活所需物质与能量的被利用的土地。如耕地、林地、牧地、捕捞养殖水面等,是自然地理诸要素与人类活动综合作用的产物”(邓绶林等,1992)。土地资源是既具有自然属性又包含经济属性的土地;土地资源不能简单地理解为具有可被人利用的土地;土地资源分类来看是除去地表大气圈、地表植被露出地面部分如林木、草、作物、动物,但包括捕捞养殖水面,是指可被人开发利用的地球表面。

1.4 森林立地

立地泛指一定范围内植被与周围环境的总和,是自然环境因子的综合作用所形成的不同条件的宜林地段(唐思嘉,2017),森林立地是指某一森林地段上的植被与其环境的总和,包括地理位置、地形地貌、阳光水气及土壤植被等(孟宪宇,2006)。

1.5 风化壳

风化壳是指地球表生带风化形成的疏松层,是岩石圈、生物圈、水圈和大气圈相互作用的产物。风化壳的研究对找矿、研究自然环境变迁、土壤发生和演化,以及土地利用等均有一定意义。其中岩石的风化程度是因深度而不同的,表层风化程度较深,深处风化程度较浅,以致逐渐过渡到未风化的母岩,构成了土壤层、残积层、半风化层垂向分层。它由土地中土壤圈和风化的岩石组成,是土地的组成部分。风化壳中的土壤层主要控制和影响着森林、草地、湿地、耕地等陆表自然资源,残积层、半风化层主要控制和影响着地下水、风化矿产和油气等矿产资源(伍友佳,2004)。

1.6 土壤

土壤是在地球表面生物、气候、母质、地形、时间等因素综合作用下所形成的能够生长植物、具有生态环境调控功能、处于永恒变化中的矿物质与有机质的疏松混合物。简单地说,土壤就是地球表面能够生长植物的疏松表层(吕贻忠等,2006)。在中华人民共和国土壤污染防治法(草案)第九十二条第一款中对土壤给出了科学的定义,即“土壤是指位于陆地表层能够生长植物的疏松多孔物质层及其相关自然地理要素的综合体”(李求轶,2017)。

2 地表基质定义及其分类的思考辨析

2.1 关于地表基质定义的思考

地表基质在《自然资源调查监测体系构建总体方案》和《地表基质分类方案(试行)》2个文件中存

在较大差异: ①在限定范围上, 总体方案中为“地球表层”, 分类方案中为“指当前地球陆域地表浅部或水域水体底部”。前者范围模糊, 后者指向“出露于陆域地表浅部”, 其与“出露地表”“浅地表”是什么关系? 与之相反的“不出露于陆域地表浅部”或“出露于陆域地表深部”具体含义是什么? 如何界定“出露”“浅部”的概念范围, 存在着范围模糊以及一定的歧义问题, 需要在概念中详细阐明。②在内容界定上, 后者增加了“由天然物质经自然作用形成”定语, 导致将人类活动改造的部分排除, 如退耕还林、退耕还草、植树造林等人为活动改变, 进而造成土地性质的改变, 必然导致地表基质改变的这种情况并未充分考虑

在内。

为进一步了解地表基质的本质, 笔者将其与土地、土地资源、森林立地、风化壳及土壤进行比较辨析。与地表基质的内涵相比, 土地的概念范围更广, 属于一个垂直系统, 具有立体的三维空间实体(冯广京, 2015)。森林立地的范围既局限、又广泛, 局限之处是指在林地这一特定地类的限定下, 而广泛之处是指其不仅包含表层的基础物质, 还包括地表之上覆盖的植被等其他物质, 是层次分明的立体范围。地表基质属于土地资源表层的基础物质, 与土壤的本质更为接近, 且二者的剖面构造基本相同, 而风化壳应属于地表基质的一个重要组成部分(表1)。

表1 相关概念包含的范围及功能特征的对比表

Tab. 1 Comparison of the scope and functional characteristics of related concepts

概念名称	包含对象	功能或特征
土地	大气、土壤、地质、生物圈、植物界和动物界等	养育功能、景观功能、仓储功能、承载功能(王万茂等, 2002)
土地资源	地球陆地表面一定立体空间的气候、地质、地貌、土壤、水文、生物等自然要素	整体性、生产性、面积有限性、位置固定性和区域差异性、时间变化性、再生性与非再生性、多用途性
森林立地	地理位置、地形地貌、阳光水气及土壤植被等	水源涵养功能、水土保持功能、生物多样性保护功能、防风固沙功能(Daubenmire, 1976)
风化壳	岩石圈、生物圈、水圈和大气圈相互作用的产物	储油功能、支撑功能
土壤	矿物质与有机质的疏松混合物	生态调控功能、生产力功能、自净功能、生物多样性功能、支撑功能、原材料功能、景观文化功能
地表基质	地球表层孕育和支撑各类自然资源的基础物质	养育功能、支撑功能

2.2 关于地表基质的分类思考

《地表基质分类方案(试行)》中提出4类3级分级体系, 一级类将地表基质分为岩石、砾质、土质、泥质4类不同类型, 并根据成因、粒径、质地、组成等将其细分到二级、三级类(自然资源部官网, 2020b)。虽然该分类方案针对构成地表基质主体物质的结构和颗粒特征进行分类, 强调了主要的物理特性, 但仍存在不足之处。①应用实践性不强, 只有进行大量采样测量得到准确的颗粒粒径后, 才能确定地表基质的分类归属, 并且还可能存在砾质、土质等各类型混杂的情况。②对地表基质内涵的挖掘深度较为欠缺, 只停留在物理特征层面, 而没有深入到物质之间关系的层面, 没有体现出形成的原因。就像相同成因的沉积物可能存在粒径大小的差异, 但其本质成分基本相似, 便无需划分为两类(殷志强等, 2020)。

3 地表基质定义、分类的重新阐述

3.1 地表基质定义的重新阐述

根据前文对比分析, 并结合现有定义存在的问题, 笔者认为地表基质是土地内涵中除去大气、地表覆盖的植物、动物以及生物圈的部分, 主要由自然作用或人类活动形成的可以支撑各类自然资源的基础物质, 位于地下资源层与地表覆盖层之间。从本质上讲, 地表基质就是陆地风化壳、出露地表岩石和水域水体底部覆盖物至基岩部分。风化壳控制和影响自然资源; 出露地表基岩主要控制和影响地下水和露头的矿产资源。

3.2 地表基质分类的重新阐述

3.2.1 地表基质的分类原则

分类原则主要包括以下3个方面。①参考相关

概念、相关领域的分类标准,充分体现分类的科学性、逻辑性,同时也要考虑落实过程中的实际性、合理性与可操作性,符合自然资源调查监测工作的需求。②确保分类方案清晰易懂,避免出现不同学科之间的交叉重复现象。③在已有分类标准的基础上,进行适当创新,体现地表基质的本质内涵及演化的逻辑关系。

3.2.2 地表基质的分类方案

由于地表基质与土壤的本质内涵较为接近,参照土壤、风化壳等相关分类,将地表基质分为水底的泥质、出露地表的岩石和风化壳3部分。其中,水底的

泥质又细化为湖底、海底、河底3类。风化壳部分根据其垂直剖面的构造可细分为土壤层、残积层和半风化壳(图1)。河底的泥质可以用作砂矿资源开采(李国敏,2014),海底的泥质可以孕育可燃冰(陈冰,2016)以及孕育矿产,湖底的泥质可以产生矿藏资源。出露地表的岩石部分的主要用途是作为矿产资源等;土壤层主要孕育植物资源,残积层主要形成风化矿产资源及地下水,半风化层主要是水资源的累积。该分类主要考虑了地表基质的用途方向,并有助于提高地表基质在未来实践中的应用性,为下一步自然资源的保护与高效利用提供便利。

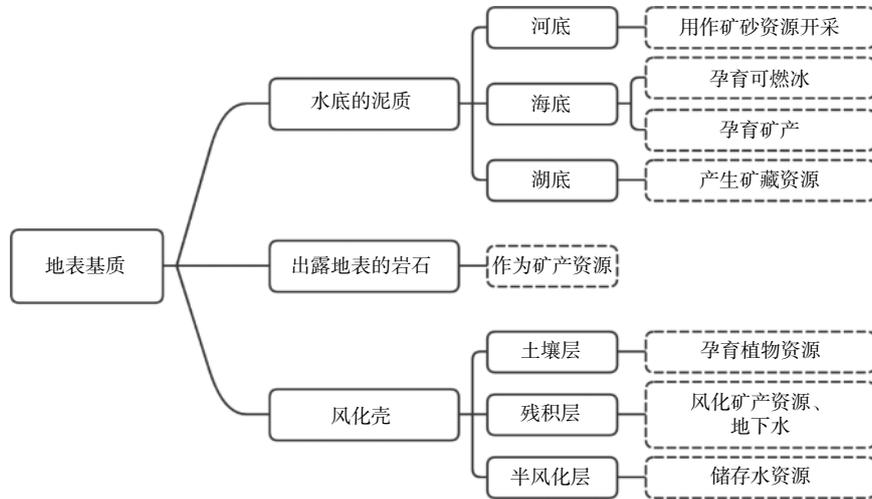


图1 地表基质分类方案

Fig. 1 Surface substrate classification scheme

4 地表基质研究的应用方向

通过以上对地表基质的内涵剖析,笔者也更加明确了地表基质相关的应用方向。地表基质在山区土地抗蚀性研究方面具有应用性。调查清楚山区的地表基质,可以为计算径流和泥沙含量提供参数基础,对于下游防洪安全评估以及地表水供给评价具有重要实践意义(汤怀志等,2020)。例如,当地表基质属于出露地表的块状坚硬岩石时,其可以抵抗很强的流水冲刷力,阻止沟壑扩张、沟头前进和沟床下切,并间接地延缓沟头以上坡面的侵蚀作用。地面为疏松多孔透水性强的土壤类型时,往往不易形成较大的地表径流。没有土壤结构以单粒存在的沙质土壤,其抗风蚀的能力比有土壤结构的壤土和黏土差很多,很容易产生风沙流;但因为其透水性好,如果降雨强度不是很大,便不会有水蚀发生(张凤荣,2021)。因此,可以

根据确定地表基质的类型来分析部分地区侵蚀活动形成的原因等。

地表基质的研究应与地表覆盖物质的关系紧密结合。通过对地表基质特征的挖掘分析,确定适合该区域发展的土地利用类型,如森林、草原、湿地等,进而对各区域宜林、宜草、宜耕等生态功能进行准确评价与合理规划。此外,也可以根据土地利用类型的要求与规划限制,从地表覆盖物质的类型入手,对地表基质进行整治与开发,以达到在用地总量不改变的前提下,符合各类型用地的数量要求。进而为当前国土空间治理体系的重要组成部分——生态修复和土地整治(王尧等,2019)相关工作提供有力支撑,实现自然资源的有效利用。

5 结语

笔者在理解领会当前自然资源部提出的地表基

质概念的基础上,结合土地资源学、土壤学、地质学等相关专业知识,研究地表基质的本质内涵,并初步提出较为科学合理的分类方案,以期对未来地表基质的相关研究提供借鉴。相信随着地表基质调查研究工作的开展,进一步完善自然资源调查监测体系,尽快解决中国生态环境治理修复等相关重要问题,为生态文明建设的实现提供有力的基础保障。

参考文献(References):

- 陈冰. 受限空间中水的定向输运与甲烷水合物性质研究[D]. 杭州: 浙江师范大学, 2016.
- CHEN Bing. Research of Water Transport and Methane Hydrate's Properties in Confined Space[D]. Hangzhou: Zhejiang Normal University, 2016.
- 邓绶林, 刘文彰. 地学辞典[M]. 石家庄: 河北教育出版社, 1992.
- 冯广京. 关于土地科学学科视角下“土地(系统)”定义的讨论[J]. 中国土地科学, 2015, 29(12): 1-10.
- FENG Guangjing. Discussion on the Definition of Land(System) from the Perspective of Land Science Discipline[J]. China Land Science, 2015, 29(12): 1-10.
- 国家土地管理局. 土地管理基础知识[M]. 天津: 天津人民出版社, 1993.
- 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(03): 277-288.
- HOU Hongxing, ZHANG Shuji, LU Min, et al. Technology and Method of the Ground Substrate Layer Survey of Natural Resources: Taking Baoding Area as an Example[J]. Northwestern Geology, 2021, 54(03): 277-288.
- 贾磊, 刘洪, 欧阳渊, 等. 基于地质建造的南方山地-丘陵区地表基质填图单元划分方案——以珠三角新会-台山地区为例[J]. 西北地质, 2022, 55(4): 140-157.
- JIA Lei, LIU Hong, OUYANG Yuan, et al. Division Scheme of Surface Substrate Mapping Units of Mountainous-Hilly Area in South China Based on Geological Formations Research: Example from Xinhui-Taishan Area in Pearl River Delta[J]. Northwestern Geology, 2022, 55(4): 140-157.
- 李国敏. 超贫磁铁矿选矿工艺优化[J]. 科技风, 2014(12): 94.
- 李求轶. 土壤与法治[A]. 中国法学会环境资源法学研究会、河北大学. 区域环境资源综合整治和合作治理法律问题研究——2017年全国环境资源法学研讨会(年会)论文集[C]. 中国法学会环境资源法学研究会、河北大学: 中国法学会环境资源法学研究会, 2017: 360-363.
- 吕贻忠, 李保国. 土壤学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- 孟宪宇. 测树学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2006.
- 汤怀志, 郎文聚, 孔凡婕, 等. 国土空间治理视角下的土地整治与生态修复研究[J]. 规划师, 2020, 36(17): 5-12.
- TANG Huaizhi, YUN Wenju, KONG Fanjie, et al. Land Consolidation and Restoration from the Perspective of National Land and Space Governance[J]. Planners, 2020, 36(17): 5-12.
- 唐思嘉. 毛竹林立地分类与立地质量评价研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2017.
- TANG Sijia. Study on Site Classification and Site Quality Evaluation of Phyllostachys Pubescens Forest[D]. Hangzhou: Zhejiang Agriculture & Forestry University, 2017.
- 王秋兵. 土地资源学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- 王万茂, 韩桐魁. 土地利用规划[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- 王尧, 张茂省, 杨建锋. 中国地质环境脆弱性评价[J]. 西北地质, 2019, 52(2): 198-206.
- WANG Yao, ZHANG Maosheng, YANG Jianfeng. Evaluation Research on the Fragility of Geological Environment in China[J]. Northwestern Geology, 2019, 52(2): 198-206.
- 伍友佳. 石油矿产地质学[M]. 北京: 石油工业出版社, 2004.
- 殷志强, 秦小光, 张蜀冀, 等. 地表基质分类及调查初步研究[J]. 水文地质工程地质, 2020, 47(06): 8-14.
- YIN Zhiqiang, QIN Xiaoguang, ZHANG Shuyi, et al. Preliminary Study on Classification and Investigation of Surface Substrate[J]. Hydrogeology & Engineering Geology, 2020, 47(06): 8-14.
- 袁国礼, 侯红星, 刘建宇, 等. 服务生态文明的生态地质调查工作方法浅析以地表基质调查为例[J]. 西北地质, 2023, 56(3): 30-38.
- YUAN Guoli, HOU Hongxing, LIU Jianyu, et al. Introduction to the Methods of Ecology-Geological Survey for Servicing Ecological Civilization: Example from Ecology-Supporting Sphere Survey[J]. Northwestern Geology, 2023, 56(3): 30-38.
- 张凤荣. 加快山区地表基质调查服务土地整治生态修复[N]. 中国自然资源报, 2021-03-26(003).
- 自然资源部官网. 自然资源部关于印发《自然资源调查监测体系构建总体方案》的通知[EB/OL]. 自然资源部官网, 2020a. http://gi.mnr.gov.cn/202001/t20200117_2498071.html.
- 自然资源部官网. 自然资源部办公厅关于印发《地表基质分类方案(试行)》的通知[EB/OL]. 自然资源部官网, 2020b. http://gi.mnr.gov.cn/202012/t20201222_2596025.html.
- Daubenmire R. The use of vegetation in assessing the productivity of forest lands[J]. The Botanical Review, 1976, 42(2): 115-143.