

doi:10.12097/j.issn.1671-2552.2022.12.003

自然资源分类现状与面向未来的统一分类研究

彭令^{1,2}, 王英男³, 殷志强^{1,2*}, 李展辉⁴, 杨贵才⁵

PENG Ling^{1,2}, WANG Yingnan³, YIN Zhiqiang^{1,2*}, LI Zhanhui⁴, YANG Guicai⁵

1. 中国地质环境监测院, 北京 100081;
2. 中国地质调查局自然资源综合调查指挥中心, 北京 100055;
3. 自然资源部国土整治中心, 北京 100035;
4. 中国自然资源航空物探遥感中心, 北京 100083;
5. 中国地质调查局地球物理调查中心, 河北 廊坊 065000

1. *China Institute of Geo-Environment Monitoring, Beijing 100081, China;*
2. *Natural Resources Comprehensive Survey Command Center, China Geological Survey, Beijing 100055, China;*
3. *Land Consolidation and Rehabilitation Center, Ministry of Natural Resources, Beijing 100035, China;*
4. *China Aero Geophysical Survey and Remote Sensing Center for Natural Resources, Beijing 100083, China;*
5. *Center for Geophysical Survey, China Geological Survey, Langfang 065000, Hebei, China*

摘要:科学合理地划分自然资源类型是实现自然资源统一管理的基础,也是开展自然资源统一调查监测工作的前提。在分析研究国内外自然资源概念与内涵的基础上,系统梳理已有自然资源分类体系,通过研究认为,围绕自然资源的属性、分布、用途等特征进行的分类依然是国际上采用的主流分类方式,自然资源分类与资源管理联系越发紧密,服务实践管理的分类是目前各国较实用的分类形式,中国自然资源分类正在向理论与实践、学理与管理相结合的统一分类发展。面对中国当前及未来自然资源统一管理的新需求,以地球系统科学为理论指导,探索性地提出自然资源统一分类的原则与思路,初步建立了8个一级类和34个二级类的自然资源分类系统,以期为中国自然资源统一管理提供参考。

关键词:自然资源;统一分类;自然资源管理;经验启示;地球系统科学

中图分类号:P62 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-2552(2022)12-2106-08

Peng L, Wang Y N, Yin Z Q, Li Z H, Yang G C. Current status of natural resources classification and unified classification of natural resources for the future. *Geological Bulletin of China*, 2022, 41(12): 2106-2113

Abstract: The scientific classification is the basis for realizing unified management of natural resources, and it is also the premise for conducting unified survey and monitoring of natural resources. Based on the analysis of the concept and connotation of natural resources in China and internationally, this paper reviews the existing classification system of natural resources, and summarizes experience and enlightenment. The classification based on the characteristics of natural resources such as attribute, distribution and usefulness is still the mainstream classification method adopted internationally. The classification of natural resources is more and more closely related to resource management, and the classification of service practice management is a more practical classification form in various countries at present. The classification of natural resources in China is developing towards a unified classification that combines theory and practice, principle and management. Facing the demands of the unified management of natural resources in China at present and in the future, taking the earth system science as the theoretical guidance, this paper preliminarily proposes the principles and ideas of the unified classification of natural resources, and establishes the classification system of natural resources with 8 first-level categories and 34 second-

收稿日期:2022-05-20; **修订日期:**2022-08-31

资助项目:中国地质调查局项目《全国自然资源监测评价与智慧服务》(编号:DD20221761)

作者简介:彭令(1984-),男,博士,高级工程师,从事遥感地质与自然资源综合研究。E-mail:jcypengling@mail.cgs.gov.cn

***通信作者:**殷志强(1980-),男,博士,正高级工程师,从事第四纪环境演变与自然资源综合研究。E-mail:yinzhizhiqiang@mail.cgs.gov.cn

level categories. The classification system is expected to provide reference for the unified management of natural resources in China.

Key words: natural resources; unified classification; natural resources management; experience and enlightenment; earth system science

长期以来,中国土地、水、森林、草原等自然资源分属不同部门管理,存在概念不统一、内容有交叉、指标相矛盾等问题,造成在实际管理工作中存在无法协调或难以解释等现实问题,既不能有效服务于自然资源的合理开发利用与科学有效保护,也难以满足推进资源治理体系和治理能力现代化的迫切要求。

2018年,根据《深化党和国家机构改革方案》的总体部署,新组建自然资源部,并代表国家履行“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)。这是中国自然资源管理制度的重大改革,将重塑自然资源管理的新格局,科学还原自然资源的系统整体性。自然资源统一管理是此项改革的重要内容,也是关系改革成败的关键。显然,实现自然资源统一管理需要开展统一调查监测评价等工作,而重构自然资源分类系统又是自然资源统一调查监测的基础和前提。

在自然资源分类研究方面,不同学者根据自然资源的发生(形成)过程和因素、资源特征属性、实践管理需求等进行了各种分类研究。封志明等^[1]、王晓青等^[2]、蔚东英等^[3]详细综述了国内外自然资源分类研究现状;张凤荣^[4]、陈国光等^[5]、沈镭^[6]等诸多学者面向自然资源统一管理需求^[7-11],研究提出了不同自然资源分类系统及分类方案建议;陈长成等^[12]、陈惠明等^[13]、付宇佳等^[14]开展了面向国土空间规划的自然资源分类研究,上述研究极大促进了自然资源分类体系发展,为中国自然资源统一管理提供了重要参考。2020年,笔者团队^[15]提出基于学理与法理和管理相结合的自然资源分类方法,划分出10个自然资源一级类和34个二级类。最近,笔者结合自然资源综合调查探索实践和国内外自然资源分类体系研究进展,对自然资源的概念内涵、已有分类体系等进一步研究,调整优化了之前的分类方案,并面向中国当前及未来自然资源统一管理的新需求,提出了新的自然资源统一分类的原则与思路,建立了自然资源统一的分级分类系统,以期为中国自然资源统一管理提供参考。

1 自然资源的概念与内涵

自然资源是一个庞大的集合名词,涉及的内涵较广。国内外有关自然资源的概念与定义不下十余种^[16],搜集整理自然资源的典型概念与定义如表1所示。其中较早提出自然资源较完备概念的是地理学家金梅曼(Zimmermann),他于1951年在《世界资源与产业》^[17]一书中给出自然资源的定义,而获得较高认可的是1972年联合国环境规划署(UNEP)给出的定义,中国学者亦从不同维度研究提出了众多自然资源的概念与定义。

综合分析发现,自然资源具有广义与狭义之分,其中广义的自然资源包括宇宙空间内所有可为人类利用的自然环境因素(包括自然物质、能量及空间环境条件)^[18];而狭义的自然资源通常指看得见、摸得着,可以实施调查、监测和控制的自然资源实体,通常为法律中规定的或授权相关部门管理的特定资源^[8]。自然资源的内涵随时代而变化,伴随人类社会发展和科学技术进步而扩展,自然资源概念的内涵与外延呈现出不断扩大的趋势。

尽管国内外对自然资源的概念与定义不尽相同,但是究其实质仍存在3点共性特征:一是天然存在或自然生成;二是有利用价值(包括经济、生态、美学等价值);三是为自然环境因素。因此,笔者认为自然资源指在一定时间和条件下,天然存在或自然生成、有利用价值,可提高人类当前或未来福利的自然环境因素的总和。

2 自然资源分类现状及启示

2.1 分类现状

通过梳理国内外有关自然资源分类发现,由于学科分化和管理分工,存在多种自然资源分类,并各成体系。总体而言,可归纳为基于学理基础、法理基础和管理实践的三大分类体系(表2)。

自然资源学理分类是根据自然资源的发生(形成)过程、属性用途、特征性质(再生性、耗竭性、更新性等)等进行多级综合分类。它是较广泛使用的一种分类,但是目前也未有一致公认的统一分类,多由专家学者或科学组织按照特定的学科需求或

表1 国内外有关自然资源的概念与定义

Table 1 Concepts and definitions of natural resources from China and abroad

序号	来源	概念与定义
1	《世界资源与产业》 ^[17]	自然环境或其某些部分能够满足人类的需要,就是自然资源
2	联合国环境规划署	在一定时间和一定条件下,能够产生经济效益,以提高人类当前和未来福利的自然因素和条件
3	《不列颠百科全书》	人类可以利用的自然生成物,以及形成这些成分的环境功能。前者包括土地、水、大气、岩石、矿物及其群聚体森林、草地、矿产和海洋等,后者指太阳能、生态系统的环境机能、地球物理化学的循环机能等
4	《牛津词典》	没有人类任何行动就存在的资源,其具有商业和工业用途、美学价值、科学兴趣和文化价值,如地球上的阳光、大气、水、土地、动植物等
5	《辞海》	天然存在的自然物,不包括人类加工制造的原料,是生产的原料来源和布局场所,如土地资源、水利资源、生物资源、海洋资源等
6	《自然资源研究的理论和方法》 ^[18]	存在于自然界中能被人类利用或在一定技术、经济和社会条件下能被用作生产、生活的物质、能量的来源,或在现有生产力发展水平和研究条件下,为满足人类生产、生活需要而被利用的自然物质和能量
7	《资源科学论纲》 ^[19]	一定社会经济技术条件下,能够产生生态价值或经济效益,以提高人类当前或可预见未来生存质量的自然物质和自然能量的总和
8	《中国资源科学百科全书》 ^[20]	人类可以利用的、自然生成的物质与能量
9	《自然资源学原理》 ^[21]	人类能够从自然界获取以满足其需要与欲望的任何天然生成物及作用于其上的人类活动结果
10	《自然资源学基本原理》 ^[22]	指存在于自然界中,在一定的经济和社会条件下,能被人类通过一定的技术获取的以满足其生产、生活需要的所有天然生成物,以及作用于其上的人类劳动结果
11	《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》辅导读本	天然存在、有使用价值,可提高人类当前和未来福利的自然环境因素的总和

分类标准予以界定,形成一系列相互交叉,但又不尽相同的学理性分类。

自然资源法理分类是基于学理上的自然资源基本内涵和社会管理的具体需求而形成的一种规则化界定,其核心是实现法对自然资源的界定。这种分类构成了自然资源行政执法和自然资源司法的基本依据或重要参考^[35],法理分类是为了更好地管理自然资源。当前,中国自然资源单行法较多,如土地管理法、矿产资源法、水法、森林法、草原法、湿地保护法等,分别对各种单类型自然资源进行了规定,然而目前还没有综合性的自然资源基本法,也还没形成权威统一的自然资源法理分类。

自然资源管理分类是按照管理部门职责规定,从管理需求的角度对自然资源进行分类。由于自然资源本身类型丰富多样,不同国家和地区具有不同的资源禀赋,各国根据实际国情状况,从管理实践需要的角度,提出了不同自然资源分类系统。

总体而言,学理分类更注重系统性,法理和管

理分类更注重实际需要。学理分类多数采用分级分类的方法,具有较强的理论性,分类分级过细过多,与管理实践衔接不足,不便于实际管理;而基于法理和管理基础的分类多出于管理需要,采取列举方法,有利于管理便利,但系统性不强,且难以穷尽,容易造成分类系统交叉和遗漏现象;特别是管理分类,由于各部门的管理需求不同,其分类标准和定义也不统一,导致据此获取的统计数据相互之间缺乏可比性。

2.2 经验启示

中国基本形成自然资源统一管理制度,自然资源统一调查监测正在积极探索实践。世界各国之间虽然资源禀赋具有差异性,且管理体制各异,很难实现自然资源分类标准的完全统一,但是以往国内外自然资源分类的方式方法等值得参考借鉴。

(1)围绕自然资源的属性、分布、用途等进行的分类依然是国际上采用的主流分类方式。国外自然资源分类方式不断由单一分类向多级分类发展

表 2 国内外自然资源分类现状

Table 2 Current status of natural resources classification from China and abroad

序号	类型	来源	分类方案
1		《中国资源科学百科全书》 ^[20]	分为陆地自然资源系列、海洋自然资源系列和太空(宇宙)自然资源系列 3 个一级类,陆地自然资源系列分为土地、水、矿产、生物和气候资源 5 个二级类,海洋自然资源系列分为海洋生物、海水(或海水化学)、海洋气候、海洋矿产和海底资源 5 个二级类,二级类型又细分为若干三级类,如土地资源分为耕地、草地、林地、荒地资源等
2		《中国自然资源手册》 ^[23]	按列举法分为土地、森林、草地、水、气候、矿产、海洋、能源和其他资源 9 类
3	学理分类	Shepherd 等 ^[24]	分为生物、土壤、淡水、土地、大气、海洋和碳(包括净初级生产力、土壤有机碳、海洋碳)资源 7 类
4		Leach 等 ^[25]	分为非生物和生物资源 2 个一级类,非生物资源又分为功能性、不可再生性和物质性 3 个二级类,生物资源分为生物多样性 1 个二级类,二级类分为大气、水、能源、矿产、土壤和沉积物、陆地地貌、海洋地貌、栖息地、遗传资源以及植物、动物、真菌和藻类物种 9 个三级类,三级类细分为 37 个四级类,如水资源分为地表水、地下水、海洋水、冰川和土壤水 5 个四级类
5		Fenneman ^[26]	分为耗竭性和非耗竭性资源,其中耗竭性资源又分为永远存在但数量有限(如土壤、水)和数量有限且会随着使用而消失的资源(如矿产),非耗竭性资源包括极丰富的资源(如阳光)和自我更新且不会枯竭的资源(如森林)
6		《中华人民共和国宪法》	矿藏、水流、森林、山岭、草原、荒地、滩涂 7 类
7	法理分类	《中华人民共和国民法通则》	矿藏、水流、森林、山岭、草原、荒地、滩涂、水面 8 类
8		《中华人民共和国物权法》	矿藏、水流、森林、山岭、草原、荒地、滩涂、海域、野生动植物、无线电频谱 10 类
9		《俄罗斯联邦宪法》 ^[2]	土地、森林、矿藏、水资源、自然保护区、历史文化古迹等
10		《美国联邦法典》 ^[27]	土地、鱼、野生生物、生物群、空气、水、地下水、饮用水供应及其他这类资源
11		中国 ^[28]	自然资源部管理土地、矿产、森林、草原、水、湿地、海域海岛和阳光、空气、风等其他自然资源,农业农村部管理水生野生动植物等农业资源,工业和信息化部管理无线电频谱资源,国家能源局管理能源资源,气象局管理气候资源,民用航空局管理空域资源等
12		美国 ^[29]	内政部管理土地、矿产、海上能源、海洋、国家公园、草原、湿地、极地苔藓、鱼类、野生动物等自然资源
13	管理分类	俄罗斯 ^[30]	自然资源与生态部管理矿产、油气、水、森林、林地、动物及其生存环境、水文气象等自然资源,能源部管理能源资源,农业部管理农用地、渔业、畜牧业等农业资源,经济发展部管理土地资源,建设与住房公共事务部管理建设用地
14		加拿大 ^[31]	自然资源部负责管理土地、能源、矿产、森林等自然资源,环境部管理水、空气、土壤等自然资源质量
15		德国 ^[32]	联邦经济合作与开发部管理矿产、地下水、海洋等自然资源,联邦环境、自然保护和核安全部从环境的角度参与管理水域、海洋、矿产能源等资源,经济和技术部管理能源资源,州地矿、土地管理部门分别负责各州的矿产、土地等自然资源具体管理
16		瑞典 ^[33]	企业与创新部管理土地、矿产、水、森林等自然资源,环境与能源部管理环境与气候、能源、海洋、生物多样性等
17		日本 ^[34]	国土交通省管理土地、水和海洋资源,经济产业省管理矿产、能源和核能资源,农林水产省管理农地、林草、水产资源,环境省管理动植物资源和自然公园等环境资源

和演化,当前国际上以多级划分为主,并在不同层级分类中综合考虑自然资源的多维特征。这方面的典型代表是联合国环境规划署的三级自然资源分类,其中通过属性特征进行一级“原则性分类”,

通过用途特征进行二级“注释性分类”,通过分布特征进行三级“地理分类”^[3]。

(2) 各国自然资源分类与资源管理联系越发紧密,服务实践管理的分类是目前各国较实用的分类

形式,并在实践管理中不断发展和完善。如美国、俄罗斯、加拿大等资源大国,对各类自然资源实行综合分类管理,从而有效服务于自然资源的开发利用与科学保护;德国、加拿大等充分考虑资源国情,将本国的矿产、森林等优势特色资源单独划分为一级资源类型;日本作为资源相对匮乏的国家,其资源分类及管理更精细化。

(3)中国提出过多种自然资源分类方法和具体划分方案,并由单一分类向理论与实践、学理与管理相结合的统一分类发展。长期以来中国相关法律和管理部门从实际需求出发,提出了多种自然资源分类方案,并按不同分类标准积累了大量的统计数据,但面对新时期自然资源统一管理需求,构建既科学合理又简洁实用的统一分类是当前与未来一定时期的重要任务。

3 面向未来的自然资源统一分类建议

3.1 统一分类需求

由于自然资源类型复杂多样,加之长期分属不同部门管理,中国自然资源分类存在体系繁多、标准不统一、交叉重叠等问题。自然资源部的成立标志着中国自然资源管理逐步向统一化、综合化、系统化方向迈进,原分类体系已不能适应和满足当前及未来自然资源管理的现实需求。科学研究自然资源分类体系,探索建立自然资源统一分类标准,既是服务自然资源统一管理、实现国家资源现代化治理的迫切任务,也是促进自然资源科学发展、完善自然资源学科体系的强烈需求。

3.2 统一分类原则

(1)以地球系统科学为理论指导^[36],遵循地球大气圈、水圈、生物圈、岩石圈等多圈层自然资源时空演替规律和系统逻辑关系,对自然资源分层分类,形成科学合理的自然资源统一分类系统。

(2)将学理分类的系统性,法理分类的规范性,以及管理分类的实用性等特点相结合,形成内容完整、不重不漏、易于管理的自然资源统一分类系统。

(3)按照科学、简明、可操作的要求,充分借鉴已有分类标准规范,确保与国家法律法规相衔接,又要体现生态文明建设及自然资源管理的新需求,形成具有创新性、继承性的自然资源统一分类系统。

3.3 统一分类建议

按照上述分类原则,采用分级分类体系,提出面向中国当前及未来自然资源统一管理的分类系统建议,将地球陆域与海域、地上与地下的各类自然资源统一划分为8个一级类、34个二级类(图1;表3)。

(1)近空资源:指平流层以上至电离层顶部(约1000 km)空间范围内的物质、能量和空间的总和,主要包括电离层、无线电频谱、空域轨道等资源。

(2)气候资源:指在一定的经济技术条件下,能为人类生活和生产利用的光能、热能、风能、大气等物质和能量。

(3)水资源:指可利用或可能被利用、具有一定数量和可用质量、可供生产生活用水与生态耗水需求的水的总和,包括大气水、地表水、地下水和海洋水。随着海水淡化技术的日趋成熟,海水逐渐被资



图1 面向未来的自然资源统一分类系统构想

Fig. 1 Conceptual diagram of unified classification of natural resources for the future

表 3 面向未来的自然资源统一分类系统

Table 3 The unified classification of natural resources for the future

序号	一级类型	二级类型	实例
1		电离层	
2	近空资源	无线电频谱	
3		空域轨道资源	
4	气候资源	光能	太阳光
5		热能	温度
6		风能	风
7		大气	氧气
8	水资源	大气水	
9		地表水	河流、湖泊、水库、冰川等
10		地下水	孔隙水、裂隙水、岩溶水等
11		海洋水	
12	生物资源	动物	哺乳动物、鸟类、爬行类动物、两栖动物、昆虫类等
13		植物	被子植物、裸子植物、藻类植物等
14		微生物	细菌、放线菌、酵母菌等
15	土地资源	耕地	水田、水浇地、旱地
16		建设用地	居住用地、交通运输用地、公用设施用地等
17		林地	乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地
18		草地	天然牧草地、人工牧草地、其他草地
19		湿地	森林沼泽、灌丛沼泽、沼泽草地、其他沼泽地、沿海滩涂、内陆滩涂、红树林地
20		园地	果园、茶园、橡胶园、其他园地
21		自然保护地	国家公园、自然保护区、自然公园等
22	其他土地	空闲地、盐碱地、沙地、裸土地等	
23	矿产资源	能源矿产	煤炭、石油、天然气、铀、天然气水合物等
24		金属矿产	铜矿、铅矿、锌矿等
25		非金属矿产	金刚石、石墨、磷、海砂等
26		水气矿产	矿泉水、二氧化碳气、氦气、氩气等
27	海洋资源	海底矿产	
28		海洋生物	
29		海洋能	潮汐能、潮(洋)流能、波浪能、盐差能、温差能等
30		海洋空间	海域、海岛、海岸线等
31	地下空间资源	城市地下空间	城市地下交通运输通道、城市地下管线廊道等
32		采矿地下空间	矿洞、盐穴等
33		天然洞穴	溶洞、岩洞等
34		其他可利用地下空间	

源化,已成为水资源的重要组成部分。另外,海洋水也是全球水循环的重要组成部分,其中在全球水循环过程中海洋年降水量和海洋水年蒸发量分别占年均总量的 76.6% 和 85.7%^[37],故将海洋水纳入

水资源。

(4)生物资源:指生物圈中对人类具有实际或潜在价值与用途的植物、动物和微生物及其组成的生物群落的总和。

(5) 土地资源:指目前或可预见到的将来,可供农林牧业、城镇建设、自然生态保护或其他各业利用的土地。土壤作为土地资源的重要组成部分,是耕地、林地、草地等农用地的重要基础物质,为了分类简洁明了,暂不将其单独分类,而是作为土地资源的物质属性。同时,为适应中国生态文明建设要求,将作为生态建设重要载体的自然保护地加入土地资源分类中。自然保护地是对重要的自然生态系统、自然遗迹、自然景观及其所承载的自然资源、生态功能实施长期保护的陆域或海域,包括国家公园、自然保护区、自然公园等。

(6) 矿产资源:指由地质作用形成,具有利用价值,呈固态、液态、气态的自然资源。依据《矿产资源法实施细则》,矿产资源分为能源矿产、金属矿产、非金属矿产和水气矿产。

(7) 海洋资源:指海洋中能供人类利用的天然物质、能量和空间的总和,包括海底矿产、海洋生物、海洋能、海洋空间,海域、海岛、海岸线均为一定区域范围内包含的物质、能量和空间,因此将其归入海洋空间。

(8) 地下空间资源:指在一定的经济、技术条件下,目前或将来可供利用的地表以下自然形成或人工开发的地下空间。随着城镇化的快速发展和土地资源日益稀缺,地下空间逐渐成为城镇发展的重要资源,例如在中国长江三角洲地区向地下要发展空间的需求日益迫切,这就需要与时俱进将其纳入自然资源分类体系,以便进行统一管理。

4 结 语

自然资源分类研究的历史表明,对自然资源给出一个严密且得到广泛共识的分类系统十分困难。这不仅是因为不同学者对自然资源的概念、内涵及其分类有不同的理解,更重要的是,自然资源分类系统涉及地球多圈层自然环境的全部可能资源,涵盖陆域与海域、地上与地下,牵涉到自然资源的属性、国家管理体系、社会发展阶段及科技发展水平,既是自然科学问题也是社会科学问题,是一个复杂的分类系统。科学合理的分类系统应该同时具有详尽的穷举性和理想的互斥性,意味着分类必须类型不重叠、空间不交叉,但是由于自然生态系统中的相互关系,不可避免地存在固有联系,这些联系又很难分开,如森林、草原、湿地等自然生态系统的

“皮”(林地、草地、湿地等土地资源)和“毛”(植物、动物、微生物等生物资源)。特别是通过叠加管理层后划分出的自然资源类型,不可避免地存在空间上的交叉(如自然保护地与森林、草原、湿地等),说明在集体穷举的同时难以实现互斥。对于这种在空间范围上重叠,具有包含关系,而为了管理又划分出的分属不同类型的自然资源,可对其同一对象添加不同类型属性加以区别,以满足统一管理的需要。

本文在研究国内外有关自然资源的概念与内涵的基础上,系统梳理了国内外已有的自然资源分类体系,并总结经验与启示。面对中国当前及未来自然资源统一管理的新需求,初步建立了8个一级类和34个二级类的自然资源分类系统,以期为中国自然资源统一管理提供参考。自然资源分类涉及学科门类众多,由于受专业领域所限,本文提出的分类系统建议可能还存在问题有待修正,后续将通过实践不断优化完善。

致谢:成文过程中得到中国地质调查局吴爱民教授级高级工程师,中国地质环境监测院郝爱兵教授级高级工程师、任金卫研究员、周平正高级工程师等专家的宝贵意见,在此一并致以衷心的感谢。

参考文献

- [1] 封志明,肖池伟.自然资源分类:从理论到实践、从学理到管理[J].资源科学,2021,43(11):2147-2159.
- [2] 王悦青,濮励杰.国内外自然资源分类体系研究综述[J].资源科学,2021,43(11):2203-2214.
- [3] 蔚东英,张洪涛,于光,等.国际组织视角的自然资源分类体系浅议[J].中国国土资源经济,2022,1:4-14.
- [4] 张凤荣.建立统一的自然资源系统分类体系[J].中国土地,2019,4:9-10.
- [5] 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.
- [6] 沈镛.自然资源分类相关问题探讨及新分类方案构建[J].资源科学,2021,43(11):2160-2172.
- [7] 王伟.自然资源类型统一分类指标研究[J].中国矿业,2018,27(6):66-69.
- [8] 孔雷,唐芳林,刘绍娟,等.自然资源类型和类别划分体系研究[J].林业建设,2019,2:20-27.
- [9] 孙兴丽,刘晓煌,刘晓洁,等.面向统一管理的自然资源分类体系研究[J].资源科学,2020,42(10):1860-1869.
- [10] 柯贤忠,陈双喜,黎清华,等.新时期面向管理的自然资源分类[J].安全与环境工程,2021,28(5):145-153.
- [11] 袁承程,高阳,刘晓煌.我国自然资源分类体系现状及完善建议[J].中

- 国地质调查,2021,8(2): 14-19.
- [12] 陈长成,邓木林,朱江.面向国土空间规划的自然资源分类[J].国土与自然资源研究,2019,5: 9-14.
- [13] 陈惠明,冯志祥,鲍桂叶.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: 27-29.
- [14] 付宇佳,谭昌海,刘晓煌,等.自然资源定义、分类,观测监测及其在国土规划治理中的应用[J].中国地质,2022,49(4): 1048-1063.
- [15] 郝爱兵,殷志强,彭令,等.学理与法理和管理相结合的自然资源分类刍议[J].水文地质工程地质,2020,47(6): 1-7.
- [16] 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,2008,21(4): 630-634.
- [17] Zimmermann E W. World resources and industries [M]. New York: Harper, 1951.
- [18] 李文华,沈长江.自然资源科学的基本特点及其发展的回顾与展望[C]//中国自然资源研究会.自然资源研究的理论与方法.北京:科学出版社,1985.
- [19] 封志明,王勤学.资源科学论纲[M].北京:地震出版社,1994.
- [20] 孙鸿烈.中国自然资源科学百科全书[M].北京:中国大百科全书出版社 & 石油大学出版社,2000.
- [21] 蔡运龙.自然资源学原理[M].北京:科学出版社,2018.
- [22] 张丽萍.自然资源学基本原理[M].北京:科学出版社,2017.
- [23] 程鸿.中国自然资源手册[M].北京:科学出版社,1990.
- [24] Shepherd E, Milner-Gulland E, Knight A T, et al. Status and trends in global ecosystem services and natural capital: assessing progress toward Aichi Biodiversity Target 14 [J]. Conservation Letters, 2016, 9 (6): 429-437.
- [25] Leach K, Grigg A, O'connor B, et al. A common framework of natural capital assets for use in public and private sector decision making [J]. Ecosystem Services, 2019, 36: 100899.
- [26] Fenneman N M. A classification of natural resources [J]. Science, 1925, 61(1573): 191-197.
- [27] 陈丽萍,吴初国,刘丽,等.国外自然资源登记制度及对我国启示[J].国土资源情报,2016,5: 3-10.
- [28] 自然资源部.自然资源调查监测体系构建总体方案[Z].2020: 3.
- [29] 陈静,汤文豪,陈丽萍,等.美国内政部自然资源管理[J].国土资源情报,2020,1: 38-45.
- [30] 苏铁娜,王海平.俄罗斯自然资源管理体制及其启示[J].中国国土资源经济,2016,5: 54-58.
- [31] 杨杰,陈丽萍,张迎新.加拿大自然资源管理机构及职能[J].国土资源情报,2018,4: 9-15.
- [32] 付庆云.德国的自然资源管理[J].国土资源情报,2004,3: 7-12.
- [33] 马朋林,刘伯恩.瑞典自然资源管理概述[J].国土资源情报,2019,2: 14-20.
- [34] 邓锋.当前日本自然资源管理的特点与借鉴[J].中国国土资源经济,2018,10: 10-13.
- [35] 白续辉.试论自然资源法的内涵与外延[J].海洋开发与管理,2020,6: 76-81.
- [36] Hou Z Q. Thinking on improvement of natural resources management[J]. China Geology, 2018, 1: 2-4.
- [37] Levizzani V, Cattani E. Satellite remote sensing of precipitation and the terrestrial water cycle in a changing climate[J]. Remote Sensing, 2019, 11(19): 2301.