

引文格式: 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.DOI:10.13474/j.cnki.11-2246.2021.0292.

广东省自然资源调查监测分类标准体系研究

杨娜娜¹,张新长²,朱紫阳¹,淳锦¹,金诗程¹

(1. 广东省国土资源测绘院,广东 广州 510500; 2. 广州大学地理科学与遥感学院,广东 广州 510006)

摘要: 自然资源分类是自然资源管理和国土空间规划的基础,是开展调查监测工作的前提,应遵循山水林田湖草是一个生命共同体的理念。本文首先综合分析了现有自然资源分类标准的现状和面临的问题,然后结合广东省特色,对其自然资源调查监测分类标准的总体思路、分类原则、体制机制及具体分类建议等进行了深入探讨,着力解决现有自然资源分类中存在的概念不一、内容有交叉、指标相矛盾等问题,以期为正在开展的广东省自然资源调查监测试点工作提供思路,同时为国家自然资源分类标准的制定提供一定启发。

关键词: 自然资源; 调查监测; 分类标准; 地表基质; 湿地; 林业; 海洋

中图分类号: P962

文献标识码: A

文章编号: 0494-0911(2021)09-0145-06

Classification standard system of natural resources survey and monitoring in Guangdong province

YANG Nana¹, ZHANG Xinchang², ZHU Ziyang¹, CHUN Jin¹, JIN Shicheng¹

(1. Surveying and Mapping Institute Lands and Resource Department of Guangdong Province, Guangzhou 510500, China;

2. School of Geographical Sciences and Remote Sensing, Guangzhou University, Guangzhou 510006, China)

Abstract: The classification of natural resources is the foundation of natural resources management and land spatial planning, and is the prerequisite for conducting survey and monitoring work. It should follow the concept that mountains, rivers, forests, fields, lakes and grasslands are a community of life. This article first comprehensively analyzes the current status and problems of existing natural resources classification standards, and then combines with the characteristics of Guangdong to conduct a preliminary discussion on the natural resources survey and monitoring classification standards of Guangdong province, and strives to solve the problems of different concepts, overlapping contents, and contradictory indicators in the existing natural resources classification. With a view to provide ideas for the ongoing pilot work of natural resources survey and monitoring in Guangdong province, and at the same time provides certain inspiration for the formulation of national natural resources classification standards.

Key words: natural resources; survey and monitoring; classification standard; ground substrate (layer) survey; wetlands; forestry; ocean

自然资源是生命之源、生产之要、生态之本^[1]。在当前重视自然资源综合管理、统筹山水林田湖草系统治理的新形势下,制定统一的自然资源分类标准对实现自然资源治理体系和治理能力现代化具有重要的现实意义^[2]。2019年4月,《关于统筹推进自然资源资产产权制度改革的指导意见》^[3]指出,明确加快研究制定统一的自然资源分类标准。2020年1月,《自然资源调查监测体系构建总体方案》^[4](简称《方案》)明确指出,以自然资源科学和地球系统科学为理论基础,建立以自然资源分类标准为核心的自然资源调查监测标准体系。

长期以来,自然资源自身的复杂多样性和分门别类管理的现状导致各门类自然资源分类自成系统、纵深发展,没有形成统一的自然资源分类标准,无法满足自然资源管理的现实需求^[5]。到目前为止,国家还没有正式出台面向自然资源调查监测的自然资源分类标准^[6-8],但鼓励有条件的地方先试先行,开展自然资源调查监测试点,构建地方性的自然资源分类标准。因此,广东省践行“先试先行”原则,积极开展自然资源调查监测试点工作,尝试构建具有广东特色的自然资源分类标准体系。本文在深入研究现有自然资源分类现状和存在问题的基础上,结

收稿日期: 2020-09-28

基金项目: 广东省省级科技计划(2018B020207002); 国家自然科学基金面上项目(42071441)

作者简介: 杨娜娜(1989—),女,工程师,主要从事GIS理论及应用、自然资源调查监测等研究工作。E-mail: luckyangna@163.com

通信作者: 张新长。E-mail: eeszc@mail.sysu.edu.cn

合广东省特色,尝试提出可扩展、可细化、具有地域特色、适应新时代自然资源治理需要的自然资源分类标准体系,以期为正在开展的广东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提供有益思路。

1 自然资源概念及分类现状

1.1 自然资源内涵

自然资源(natural resources)的内涵随着生产力和科技的进步而不断拓展^[9]。文献[10]提出,只有当整个环境(或其某部分)能(或被认为能)满足人类需要时,才是自然资源。《辞海》^[11]中对自然资源的定义是天然存在(不包括人类加工制造的原材料)并有利用价值的自然物,如土地、矿藏、水利、生物、气候、海洋等资源,是生产的原料来源和布局场所。在《方案》中,自然资源是指天然存在、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,涵盖陆地和海洋、地上和地下。

自然资源是人类生存发展的物质基础,是一个具有整体性、变化性、区域性、可用性和空间分布不均匀性等特点的复杂巨系统,对人类社会可持续发展具有重要意义^[12]。只有充分认识自然资源系统之间,以及各门类与整体间相互联系、相互制约的关系,才能构建统一且易于推广的自然资源分类标准体系^[13]。

1.2 自然资源分类现状

改革开放至今,国家经历了3轮土地利用规划和城市总体规划编制工作,开展了3次全国土地调查、1次全国地理国情普查、6次全国森林资源清查、2次全国湿地资源调查、3次全国水资源调查等工作,但这些工作均采用不同的自然资源分类标准^[14]。现行的自然资源分类标准呈现独立多样性,主要是由负责制定和实施的部门职责分工与管理需求不同造成的^[15-16],如仅国土部门的土地利用分类标准就有《土地利用现状分类》《地理国情普查内容与指标》《第三次全国国土调查工作分类》《市县国土空间规划分区与用途分类指南》等。

2 现有自然资源分类标准存在的问题

2.1 各分类标准划分依据各有差异

现有的自然资源分类标准多是根据相应部门和领域的职责分工与管理需求,采用不同的划分依据制定和实施的^[17-18]。如《土地利用现状分类》是原国土部门从资源开发利用和土地权属角度进行的划分,强调对农用地(尤其是耕地)和城乡建设用地的

管控,而对其他农用地和生态类用地的管控偏弱;《城市用地分类与规划建设用地标准》是住建部门为了城市规划编制实施和社会经济发展而进行的分类,体现城乡统筹,关注焦点在城镇内部,对非建设用地的关注较少。

2.2 各分类标准存在交叉和遗漏现象

在长期分散的管理体制下,一些部门在制定分类标准时存在片面放大局部而忽略自然资源全貌的局限性,只是尽可能较为全面地覆盖本领域的自然资源类型。同时,自然资源自身存在重叠交叉且各分类标准之间缺乏有效衔接^[19],进一步导致各分类标准之间相互交叉、遗漏、属性不明和重复统计等问题^[20-21],对准确摸清我国自然资源家底极为不利。如《第三次全国国土调查工作分类》中湿地指红树林地、天然的或人工的、永久的或间歇性的沼泽地、泥炭地、盐田、滩涂等;而《湿地公约》^[22]将湿地定义为天然的或人工的、永久性的或间歇性的沼泽地、泥炭地、水域地带,带有静止或流动、淡水或半咸水体,包括低潮时水深不超过6m的海域。

2.3 各分类标准分类等级不尽相同

对同一类自然资源细类进行技术对比不难发现,不同自然资源分类标准的划分等级存在不一致的现象。在实际的自然资源管理工作中,这种分类不一致、不协调问题必然会造成一定程度的困扰。如灌木林地在《第三次全国国土调查工作分类》中为二级类,而在《林地分类》中被划分为一级类;沼泽草地在《土地利用现状分类》中被划分二级类,而草本沼泽在《湿地分类》中被划分为三级类。

2.4 多种分类标准同步并行实施

我国自然资源管理体制和自然资源属性具有差异性,在长期的自然资源治理探索实践中,不仅制定了不同的自然资源分类标准,而且都在同步并行实施。此外,不同的自然资源分类标准强制程度也不尽相同。如《土地利用现状分类》和《湿地分类》属于推荐性国家标准,《城市用地分类与规划建设用地标准》等属于强制性国家标准,《林地分类》和《海域使用分类》则属于行业性标准。

2.5 各分类标准存在认知局限

虽然人类对土地资源进行了长期、大量、深入的研究,形成了相对成熟完备的分类体系,但仅是根据人类当前的认知水平进行的分类。随着经济社会的发展和人类对自然界认知程度不断提高,有些难以利用的自然生成物有可能成为资源,将进一步扩大自然资源的范畴,如地下空间资源在所有分类系统中均未体现。随着土地资源日益紧张和技术水平的

提高,地下空间势必会成为重要的自然资源。此外,部分分类体系有待深化和完善,加强对其他自然资源的管控力度。如海洋资源方面的分类研究不足,单纯依靠海洋功能区划很难实现海洋资源统一高效的管控,应加强海洋资源基础理论知识研究,深化分类体系。

2.6 整合标准将造成规划目标间的矛盾冲突

各自然资源分类标准的不一致和不同的数据采集处理方法,导致各部门掌握的自然资源信息存在较大差异(如国土部门与林业部门掌握和公布的林地数据就存在较大差异)。各部门采用相应的自然资源数据和技术方法编制规划,不可避免地导致各专项规划存在冲突和矛盾,严重影响自然资源资产管理^[23]。若要构建统一的自然资源分类标准,将不可避免地调整和修订各部门的转型规划。如灌木林地分类标准的调整对特殊灌木林地面积的大小产生直接影响,进而对广东省森林覆盖率的高低产生影响。而广东省林业发展规划确定的森林覆盖率的发展目标能否如期实现,将是面临的严峻挑战。

3 广东省自然资源调查监测分类标准要点研究

3.1 总体思路

在构建广东省自然资源分类标准时,应在国内外自然资源分类研究的基础上,结合行政管理实际,综合考虑自然资源产生、发育、演化和利用全过程,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,深入研究自然资源的内涵和外延,厘清土地、矿产、森林、草原、水、湿地、海域海岛等各类自然资源的边界和标准,并针对现有各个分类见存在的分歧和矛盾,设定科学合理的界定指标和判定标准,协调解决好各类标准存在的概念不统一、内容有交叉、指标相矛盾等问题,确保分类的唯一性、系统性和连续性。

本文在《方案》的基础上,结合广东省特色,以查清覆盖陆海范围内各类自然资源家底和变化情况为目标,以《第三次全国国土调查工作分类》为基础,集成现有森林资源清查、湿地资源调查、水资源调查、草原资源清查、地质调查、海洋调查、土壤调查等分类标准、内容指标及数据成果,按照三维空间位置,对各门类自然资源进行分层分类,建立可扩展、可细化、具有地域特色的自然资源分类标准,通过构建“地上地下、陆海相连”的自然资源立体时空模型,实现对自然资源的精细化综合管理。技术路线如图1所示。

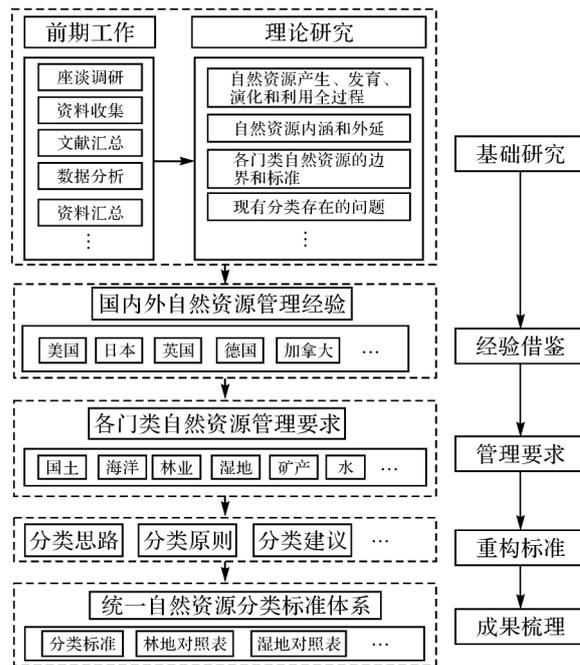


图1 技术路线

3.2 类原则

3.2.1 以科学性和系统性为基本原则

自然资源分类应遵循山水林田湖草是一个生命共同体的理念,按照“连续、稳定、转换、创新”的要求,对分类对象的同级分类采用相同视角,将国土、海洋、林地、草地、水等自然资源进行毫无遗漏的细化,且互不重叠地划归到某一类,含义和边界界定清晰合理。遵循“专业另分类”的理念,各部门可针对自身管理需求,以自然资源分类标准体系为基础,对各门类自然资源类型作进一步细分;抛开部门固有利利益,从未来对自然资源管控角度破解只片面重视自然资源某一属性而导致理解模糊的问题。

3.2.2 以连续稳定和可扩充为基本要求

在构建自然资源分类标准时应充分借鉴和吸纳国内外自然资源分类成果,分类及编码规则应满足自然资源要素与属性在同一自然分类中具有唯一性,继承沿用现有自然资源分类中效果较好的分类,并与相关领域的国家标准相互衔接,保持分类的继承性和数据的可追溯性。分类编码强调高位统一,低位留有充足扩充余地,应实现在自然资源分类和代码扩充、增删时,自然资源要素与其原有属性之间对应关系的稳定性,以及与自然资源概念和语义的一致性。

3.2.3 以有效服务为实际出发点

自然资源分类要最大限度地兼容原有国土、海洋、林业、矿产等全部自然资源数据分类体系,力求简单易行、边界清晰和问题导向。对于重点关注或

具有重要价值的自然资源,应当单独划分为一类,方便对接专项自然资源管控。应能方便利用各类自然资源数据构建“地上地下、陆海相连”的自然资源一体化立体时空模型,开展综合分析和系统评价,满足国土空间规划、用途管制、生态修复、开发利用和执法监督等自然资源管理精细化要求,适应新产业、新业态的用地发展需求。

3.3 分类建议

3.3.1 体制机制方面的建议

机构改革后,自然资源部门开始履行“两统一”职责,在体制机制上为建立统一的自然资源分类标准扫清了体制性障碍。在此基础上,要构建科学的自然资源分类标准体系,还需要做好以下工作:

首先,统一思想认识。如果自然资源数据不统一、不科学、不正确,势必会影响自然资源资产统计和领导干部离任审计的有效性和客观公正性;同时,信息壁垒和重复采集也是对公共财政资金和社会资源的极大浪费。因此,要站在履行好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的高度,认识涉及自然资源信息整合和共享工作的重要性和必要性,在理论、技术和方法创新方面朝同一目标共同努力。

然后,由高层领导作出决策。虽然山水林田湖草海等自然资源已经由自然资源部门统一管理,但长期以来各部门形成了本行业的信息和数据标准,导致存在巨大的数据和政策鸿沟。若缺乏高层领导的决策和协调,推动自然资源分类工作推动将存在巨大困难。

最后,做好沟通衔接工作。在开展分类标准工作时,相关自然资源部门的专业人员要积极主动参与,注重各分类标准的衔接,尽量专业的事情由专业的人来做,避免出现“闭门造车”现象。遇到无法化解的难题时,要通过多种渠道进行沟通、衔接、研究解决;同时要集思广益,积极吸纳科研院所等各类专业人士的意见建议,着力构建科学合理且能满足当前自然资源管理和国土空间规划实际需求的自然资源分类标准。

3.3.2 具体分层分类建议

自然资源分层分类应科学合理,既要充分覆盖各门类自然资源类型,达到相应的分类级别,又要避免分类过细而产生交叉重叠现象。根据《方案》要求,广东省自然资源调查监测分类标准分为地表基质层、地表覆盖层、管理层和地下资源层4个立体空间层(如图2所示)。在综合考虑自然资源管理和自然资源属性特性基础上,结合已有分类情况,将各

空间层下分至三级分类是相对较为合适的分类分级体系,同时给各门类自然资源专项分类细分留足空间,可提升单门类自然资源管理的精细化水平。因此,本文建议将广东省自然资源调查监测分类标准体系划分为“四层三类”,实现广东省“空—天—地—海”一体化自然资源调查监测网。

3.3.2.1 地表覆盖层

地表覆盖层(surface coverage layer)是自然资源分类标准体系中最重要立体空间层,其分类应建立在自然资源管理核心信息高效、充分传达的基础上。根据《方案》要求,地表覆盖层按照自然资源在地表的实际覆盖情况进行分类,应以三调为基础,主要参考《土地利用现状分类》《地理国情普查内容与指标》及国土空间规划用途分类等。对地表覆盖层进行分类。结合新《土地管理法》等相关法律法规要求,对地表覆盖层分类进行完善。如在二级类“水域与水利设施用地”下设三级类“农田水利设施用地”,以满足新《土地管理法》中土地用途管制的需要。为适应社会经济环境(如新冠疫情)变化带来的用地类型变化,需要调整或增设一些新的地类,以提高其科学性、实用性。

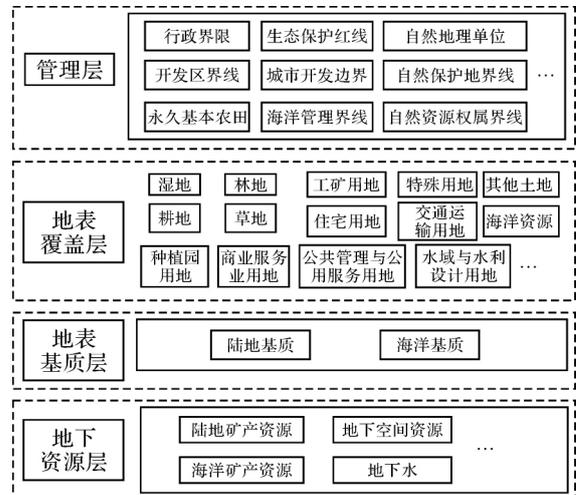


图2 自然资源立体空间层及一级类

如在“工业用地”和“物流仓储用地”类均细分设置“危险品物流仓储用地”,主要是考虑到可能产生污染或存在安全隐患,需要对不同污染程度的项目明确提出不同的规划选址、安全防护隔离等要求,便于实施管控。

广东省是海洋大省,结合新时期陆海统筹发展理念,应将海洋视为与陆地同等重要的地位。建议在地表覆盖层一级类中增加海洋覆盖区,以海岸线为陆海分界线,根据《海域使用分类》按用海方式细

分,并做好陆海资源的明确区分与有效衔接。海岛作为海域范围内的陆地有其特殊性,有居民海岛和填海造地用海可直接采用陆地分类标准,无居民海岛采用海洋资源分类标准。

林地分类也是值得关注的问题。一是建议增加复合用地分类(如增加“林水复合”和“农林复合”等分类),满足土地多用途功能;二是统一林地分类界定标准,重点解决好林地与耕地、经济林地与种植园用地、灌木林地与草地、宜林地与其他土地之间的分类标准差异问题;三是建立《林地分类》与自然资源分类标准间的对照表,为实现新旧数据、部门间数据共享和应用奠定基础;四是要着重协调好因林地分类标准的变动引起的林地专项规划目标实现问题。

此外,湿地作为生态文明建设的重要内容,必然要求做好保护现有湿地,并逐步扩大湿地面积。虽然三调工作分类体系中已经将湿地融入其中,但存在明显的拼凑痕迹。鉴于湿地资源的重要性及复杂多样性,建议将湿地放在地表覆盖层一级类,明确其主导功能,突出湿地在生态文明建设中的重要作用,同时将该自然资源分类与《湿地分类》对照说明,加强湿地资源保护与管理。

3.3.2.2 地表基质层

《方案》在自然资源分层分类模型中首次提出“地表基质层(surface matrix layer)”。它是一个科学内涵十分丰富,且跨越多门类自然资源业务和学科体系的新概念,基本含义是当前出露于地球陆地地表浅部或水体底部,由天然物质经自然作用形成的,孕育和支撑森林、草原、水、湿地等各类自然资源的基础物质层。目前,业界对地表基质层具体调查深度还没有统一权威的定论,文献[24]建议将地表或水底向下50m(特殊情况下可以更浅或更深)的空间作为地表基质层调查的基本范围。根据《方案》规定,海岸线向陆一侧(包括各类海岛)分为岩石和土壤等,可结合《岩石分类和命名方案》和《中国土壤分类与代码》等对陆表基质细分;海岸线向海一侧按照海底基质细分,参考《海洋地质学》等标准研制海底基质分类。

3.3.2.3 地下资源层

地下资源层(underground resource layer)位于地表基质层之下,是为完整表达自然资源立体空间而设置的,主要指位于地表(包括陆地表面和海底)之下的矿产资源、以城市为主的地下空间资源(包括溶洞)、地下水等。其中,陆表之下的矿产资源分类参考《矿产资源法实施细则》分为能源矿产、金属矿产、非金属矿产、水气矿产(包括地热资源)等;海底

之下的矿产资源分类可以参考《海洋地质学》等海洋专业分类标准进行细分;地下空间资源可以参考《城市地下空间规划标准》等进行细分;地下水分类可根据《广东省地下水保护与利用规划》等地下水资源调查专业规范进行划分。

3.3.2.4 管理层

管理层(administration layer)位于地表覆盖层之上,叠加各类日常管理、实际利用等界限数据,应从自然资源管理利用角度细分。管理层分类重点体现经济社会管理中可利用的社会属性,实际分类时建议参考《广东省自然资源一体化数据库设计规范》《地理国情监测内容与指标》《水功能区划分标准》《自然保护区条例》《风景名胜区管理条例》《民法典》等资料,并充分考虑广东省自然资源实际管理工作需要。一级类建议分为行政界线、自然资源权属界线、永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界、自然保护地界线、开发区界线及海洋管理等。

4 结 语

本文在梳理自然资源内涵和自然资源分类标准现状的基础上,深入分析了现有分类标准存在的问题,并结合《方案》和相关资料,对广东省自然资源调查监测分类标准进行了研究探索,提出了分类的总体思路、原则、“四层三级”分类思想及分类建议,为构建具有广东特色的自然资源分类标准提供了有益思路,具有一定的参考价值,但还需在自然资源调查监测、管理实践中验证和不断优化。

参考文献:

- [1] 顾龙友.关于创新完善国家自然资源督察制度若干思考[J].中国国土资源经济,2020,33(6):10-17.
- [2] 中国国土资源经济研究编写组.科学划分自然资源类型 推进统一管理系统治理[N].中国自然资源报,2018-6-21(5).
- [3] 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于统筹推进自然资源资产产权制度改革的指导意见》[J].中华人民共和国国务院公报,2019(12):6-10.
- [4] 自然资源部.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].(2020-01-17)[2020-02-02].http://gi.mnr.gov.cn/202001/t20200117_2498071.html.
- [5] 吴凤敏,陈静,郑稚棚.重庆市自然资源调查指标体系构建初步研究[J].测绘与空间地理信息,2020,43(6):70-74.
- [6] 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.

- [7] 石永阁,余磊,雷杨.自然资源基础大数据服务平台研究[J].地理空间信息,2019,17(7):1-5.
- [8] 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.
- [9] 叶远智,张朝忙,邓轶,等.我国自然资源、自然资源资产监测发展现状及问题分析[J].测绘通报,2019(10):23-29.
- [10] ZIMMERMANN E W. World resources and industries [M]. New York: Harper,1933.
- [11] 辞海编辑委员会.辞海(缩印本)[M].上海:上海辞书出版社,1980.
- [12] 中国自然资源研究会.自然资源研究的理论和方法[M].北京:科学出版社,1985.
- [13] 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):1773-1788.
- [14] 周琳,孙琦,郭晓林.“五级三类”国土空间规划用地分类体系研究[C]//中国城市规划学会、重庆市人民政府.活力城乡 美好人居——2019中国城市规划年会论文集.北京:中国城市规划学会,2019.
- [15] 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.
- [16] 沈镭,张红丽,钟帅,等.新时代下中国自然资源安全的战略思考[J].自然资源学报,2018,33(5):721-734.
- [17] 李青青,朱泰玉,刘伯恩.关于我国自然资源监管体制改革问题的思考[J/OL].中国国土资源经济,2020:1-9[2020-09-07].https://doi.org/10.19676/j.cnki.1672-6995.000517.
- [18] 申树云,宁秀红.自然资源视角下的林地界定标准探究——以上海市某区为例[J].林业调查规划,2020(1):11-19.
- [19] 徐勇,赵燊,段健.国土空间规划的土地利用分类方案研究[J].地理研究,2019,38(10):2388-2401.
- [20] 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,2018,31(10):10-13.
- [21] 李德仁,马军,邵振峰.论地理国情普查和监测的创新[J].武汉大学学报(信息科学版),2018,43(1):1-9.
- [22] 李禄康.湿地与湿地公约[J].世界林业研究,2001(1):1-7.
- [23] 曾伟生,刘四海.关于灌木林地划分标准的思考[J].中南林业调查规划,2018,37(4):1-4.
- [24] 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/OL].中国国土资源经济,2020:1-13[2020-09-07].https://doi.org/10.19676/j.cnki.1672-6995.000432.

(责任编辑:纪银晓)

(上接第135页)

- [15] 黄承亮.三维激光扫描技术应用于桥墩垂直度测量的方法研究[C]//全国工程测量2012技术研讨交流会议论文集.北京:《测绘通报》编辑部,2012:63-66.
- [16] 金保平.地面三维激光扫描仪在桥墩垂直度测量中的应用[J].北京测绘,2020,34(2):274-276.
- [17] 王二民,郭际明,杨飞,等.利用三维激光扫描技术检测建筑物平整度及垂直度[J].测绘通报,2019(6):85-88.
- [18] 余毅,李冲,李昊霖.应用霍夫变换的航带自动构建技术[J].测绘科学,2020,45(11):101-106.
- [19] 陈驰,麦晓明,宋爽,等.机载激光点云数据中电力线自动提取方法[J].武汉大学学报(信息科学版),2015,40(12):1600-1605.
- [20] 中华人民共和国交通运输部.公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程:JTG F 80/1—2017[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2018.

(责任编辑:杨瑞芳)