

广东省自然保护地数量类型及空间重叠分析*

杨志刚 郭盛才 林寿明 徐期瑚

(广东省林业调查规划院, 广东广州 510520)

摘要 广东现有县级以上自然保护地 1 359 个, 是全国自然保护地建立最早、数量最多的省份, 保护地交叉重叠尤其复杂。理清不同自然保护地重叠现状, 是自然保护地整合优化及今后的建设管理的基础。以全省自然保护地摸底调查数据为基础, 先从级别、类型两个方面总体分析保护地数量特征, 再按照设立时间的先后梳理各类保护地出现和发展的趋势, 最后用 ArcGIS 对重叠地块作拓扑, 对不同类型、级别的保护地之间的空间重叠情况作核密度分析。结果表明: (1) 广东省现有 8 种类型自然保护地, 其中自然保护区、森林公园、湿地公园 3 类数量和面积占比最大。从 1956 年至 2020 年, 保护地类型、数量、面积均不断增加, 整体经历了萌芽、发展、全面快速增加、个别类型持续增长 4 个阶段。(2) 不同类型保护地之间的普遍存在交叉重叠, 总重叠面积 44.27 万 hm^2 , 不同类型自然保护地重叠面积占总重叠面积的 85.19%, 自然保护区与森林公园重叠面积最大; 同种类型不同级别之间也存在重叠, 国家级和县级自然保护区之间重叠最大。广东省级以上自然保护地数量少, 市县级自然保护地数量多, 交叉重叠现象普遍, 整合优化难度较大。对自然保护地集中的热点区域按照主要自然生态系统类型进行优化整合, 加强对市县级保护地的管理; 开展保护地有效管理评价, 引导各级各类保护地提升保护与管理水平。

关键词 广东; 自然保护地; 空间分布; 数量特征

中图分类号: S759.9 文献标志码: A 文章编号: 2096-2053 (2021) 03-0054-07

Analysis on Quantity Types and Spatial Overlap of Nature Protected Areas in Guangdong Province

YANG Zhigang GUO Shengcai LIN Shouming XU Qihu

(Guangdong Forestry Survey and Planning Institute, Guangzhou, Guangdong 510520, China)

Abstract Guangdong has established 1 359 nature protected areas above the county level, which is the earliest and largest number of nature protected areas in China. Clarifying the overlap of different nature protected areas can lay an important foundation for the integration and optimization of nature protected areas and future construction and management. Based on the survey data of nature protected areas in the whole province, the quantitative characteristics of nature protected areas were firstly grasped from two aspects of level and type, then the emergence and development trend of various protected areas were sorted out according to the establishment time. Finally, ArcGIS software is used to analyze the topology of the overlapped plots and the kernel density of the overlapped plots. The results show that (1) There are eight types of nature protected areas in Guangdong province, of which nature reserves, forest parks and wetland parks account for the largest proportion in quantity and area. From 1956 to 2020, the type, quantity and area of protected areas have been increasing, which has gone through four stages: germination, development, overall rapid increase and prominent growth of partial types. (2) There are

* 基金项目: 广东省自然保护地体系建设管理研究项目 (21104)。

第一作者: 杨志刚 (1981—), 男, 高级工程师, 主要从事自然保护地监测、森林资源调查等工作, E-mail: 66681017@qq.com。

common overlapping among different types of nature protected areas. The total overlapping area is 442 700 hm^2 , accounting for 85.19% of the total area. The overlapping area of nature reserves and forest parks is the largest. There is also overlap between different levels of the same type, and the national and county-level nature reserves are the largest. The number of nature protected areas above the provincial level in Guangdong province is small, while the number of nature reserves at city and county level is large. The hot spots of nature reserves should be optimized and integrated according to the main types of natural ecosystems, and the management of city and county-level nature reserves should be strengthened; the effective management evaluation of nature reserves should be carried out to guide all kinds of nature reserves at all levels to improve the level of protection and management.

Key words Guangdong; Natural protected area; quantitative characteristics; spatial layout

“自然保护地”(Natural protected area)是指“通过立法或其他有效途径识别,专用和管理的,有明确边界的地理空间,以达到长期自然保育,生态系统服务和文化价值保护的目”^[1]。几十年来,我国陆续建立的自然保护区、森林公园、风景名胜等数十种不同类型的保护实体,都属于自然保护地^[2]。然而长期以来,这些自然保护地自成体系,分属不同的行业或部门管理、存在着空间分布重叠、主导功能模糊等诸多问题^[3]。全国8 572个主要自然保护地中1 532个存在重叠^[4-6],东北地区594处国家级自然保护地,交叉重叠的多达108处,尤以自然保护区和森林公园重叠最多^[7],东北地区林业系统自然保护区、森林公园和湿地公园3种保护地类型覆盖了86.24%的县域,有20处交叉重叠,主要出现在保护地集中分布且自然资源条件较好的区域^[8-10]。1956年,广东率先在全国建立第一个自然保护区,目前是自然保护地数量最多的省份,省级以上自然保护地共270个,市县级自然保护地1 089个,数量众多,不同类型不同级别的保护地之间交叉重叠普遍存在。关于广东自然保护地数量特征及交叉重叠的研究报道很少。

2019年6月中共中央办公厅、国务院办公厅出台了《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》^[11],其中明确指出要解决自然保护地交叉、空间重叠问题。将符合条件的保护地优先整合设立国家公园,其他各类自然保护地按照同级别保护强度优先、不同级别低级别服从高级别的原则进行整合。因此迫切需要系统、全面地对自然保护地空间重叠与交叉管理现状进行梳理,并研究保护地整合优化对策。

厘清广东省自然保护地的主要类型、数量、分布和空间重叠等信息,是当前广东创建国家公园和开展保护地整合优化工作的当务之急,能为今后广东自然保护地体系建设提供科学的决策和管理依据。

1 研究区概况

研究区域广东省,北回归线横贯而过,东南濒临南海,西北有南岭,地势北高南低,地理坐标 $20^{\circ}09' \sim 25^{\circ}31' \text{ N}$, $109^{\circ}45' \sim 117^{\circ}20' \text{ E}$,陆域面积1 798.28万 hm^2 ,森林覆盖率58.59%^[12],其中林地面积1 065.15万 hm^2 。广东属于东亚季风区,从北向南分别为中亚热带、南亚热带和热带气候,是全国光热和水资源最丰富的地区之一,年平均气温 21.8°C ,最冷月份1月平均气温 $16 \sim 19^{\circ}\text{C}$,最热7月平均气温 $28 \sim 29^{\circ}\text{C}$,降水充沛,平均降水量1 789.3 mm,降雨的空间分布基本呈南高北低的趋势。年太阳总辐射量在4 200~5 400 MJ/m^2 之间。广东省地带性森林植被的主要类型为中亚热带常绿阔叶林、南亚热带常绿阔叶林和热带季雨林,主要地带性土壤为砖红壤、赤红壤、红壤等。陆生脊椎野生动物有774种,列入国家重点保护野生动物名录的114种;维管束野生植物有6 135种,列入国家重点保护野生植物的有55种^[13]。

2 研究方法

2.1 资料收集

采用2019年全省自然保护地摸底调查收集的数据,其中国家级和省级自然保护地数据为广东省环保厅、广东省自然资源厅、广东省林业局提供的矢量数据。市、县级数据为各地市收集的每

个保护地的申请文件、批复文件、保护地范围及功能分区的图纸、总体规划等资料。

2.2 数据统计分析

梳理各保护地的级别、保护类型、批准时间、管辖面积、主要保护对象等属性信息,形成属性信息库,再对图纸、坐标点等空间数据进行矢量化处理,并统一转换到 CGS2000 坐标系,形成空间图形库。最后将图形和表格挂接,形成全省保护地摸底调查数据库。在 ArcGIS 中建立保护地的空间分布图层,对不同类型和级别的自然保护地开展空间重叠情况拓扑检查,进行保护地核密度分析,通过核密度分布图可以得到区域重叠保护地的分布位置、形态特征及其延展性等。核密度分析图中栅格单元核密度值越大,表示点越密集,区域重叠保护地出现的概率也就越高^[14]。计算分析重叠地块的面积、数量、级别等情况。最后用 R 软件对各项数据进行汇总、统计和可视化展示。

3 结果与分析

3.1 数量特征

目前,广东 1 359 处自然保护地总面积 294.52 万 hm^2 , 占全省国土面积的 16.39%。主要有自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、海洋公园、地质公园、石漠公园、水产种质资源保护区 8 种保护地类型。数量上,较多是森林公园、自然保护区和湿地公园 3 种类型,分别为 712、377、214 个,风景名胜区、海洋公园、地质公园、石漠公园、水产种质资源保护区 5 种类型保护地数量较少(表 1)。从级别上看,省级以上自然保护区数量 270 个,面积 142.05 万 hm^2 , 分别占全省自然保护区比例的 19.87% 和 48.40%。

面积占比最大的 3 种类型是自然保护区、森林公园和地质公园,分别占总面积的 56.53%、31.72% 和 3.81%, 其余 5 种面积较小。按不同保

表 1 广东省不同级别、类型自然保护地信息统计

Tab.1 The information for different grade and type of natural protected areas in Guangdong province

类型 Type	级别 Grade	数量 Number	数量占比/% Percent	面积/万 hm^2 Area	面积占比/% Percent
自然保护区 Nature reserve	国家级 National	15	1.10	33.71	11.50
	省级 Provincial	63	4.64	52.48	17.91
	市级 Municipal	110	8.09	43.40	14.81
	县级 County	189	13.91	36.92	12.60
森林公园 Forest park	国家级 National	27	1.99	15.36	5.24
	省级 Provincial	82	6.03	12.50	4.27
	市级 Municipal	147	10.82	17.43	5.95
湿地公园 Wetland park	县级 County	456	33.55	48.10	16.41
	国家级 National	27	1.99	5.32	1.82
	省级 Provincial	6	0.44	0.13	0.04
风景名胜区 Scenic spot	市级 Municipal	35	2.58	0.79	0.27
	县级 County	146	10.74	2.79	0.95
	国家级 National	7	0.52	4.07	1.39
海洋公园 Ocean park	省级 Provincial	16	1.18	5.95	2.03
	县级 County	4	0.29	0.75	0.26
	国家级 National	6	0.44	1.22	0.42
地质公园 Geological park	县级 County	1	0.07	0.80	0.27
	国家级 National	11	0.81	8.12	2.77
	省级 Provincial	8	0.59	3.03	1.03
石漠公园 Rocky desert park	国家级 National	1	0.07	0.15	0.05
	国家级 National	1	0.00	0.01	0.00
水产种质资源保护区 Aquatic germplasm resources reserve	县级 County	1	0.07	0.02	0.00

护级别看，自然保护区、森林公园、湿地公园 3 种类型的自然保护地国家级数量相对少，但面积占比较高，而县级自然保护地数量多，平均面积相对较小。说明保护级别越高、自然保护地范围越大、保护级别越高审批越严格，自然保护地生态区位越位越重要。风景名胜区、海洋公园、地质公园、水产种质资源保护区等其它类型自然保护地数量国家级和省级较多，市县级数量和面积很少。

3.2 自然保护地发展历程

1956 年广东率先在全国建立第一个自然保护区^[15]以来，广东自然保护地发展可以分为以下 4 个时期（图 1、图 2）：(1)1956—1986 年间，为萌芽期，自然保护地数量、类型不多；(2)1986—1996 年为发展期，森林公园和自然保护区数量有所增加，风景名胜区、地质公园等类型的自然保护地开始出现；(3)1996—2016 年间，全面快速增

长期，主要表现为森林公园和自然保护区数量爆发性增长，湿地公园等新型自然保护地也开始出现；(4)2016—2020 年，个别类型持续增长期，湿地公园和森林公园数量新一轮增加，其它类型自然保护地数量趋于稳定。

60 多年来，广东省自然保护地体系建设的主体类型也在逐渐发生改变。1996 年前，广东自然保护地建设以自然保护区为主，在全省自然保护地数量中占据绝对优势，主导了广东自然保护地建设的发展趋势；1996 年后，森林公园出现，其建设速度逐渐开始与自然保护区齐头并进，2016 年自然保护区及其它类型的自然保护地数量逐渐趋稳，但森林公园和湿地公园数量仍持续快速增加，森林公园数量超过自然保护区成为数量最多的自然保护地类型。

3.3 交叉重叠分析

交叉重叠指在同一地块上包含有 2 种或以上

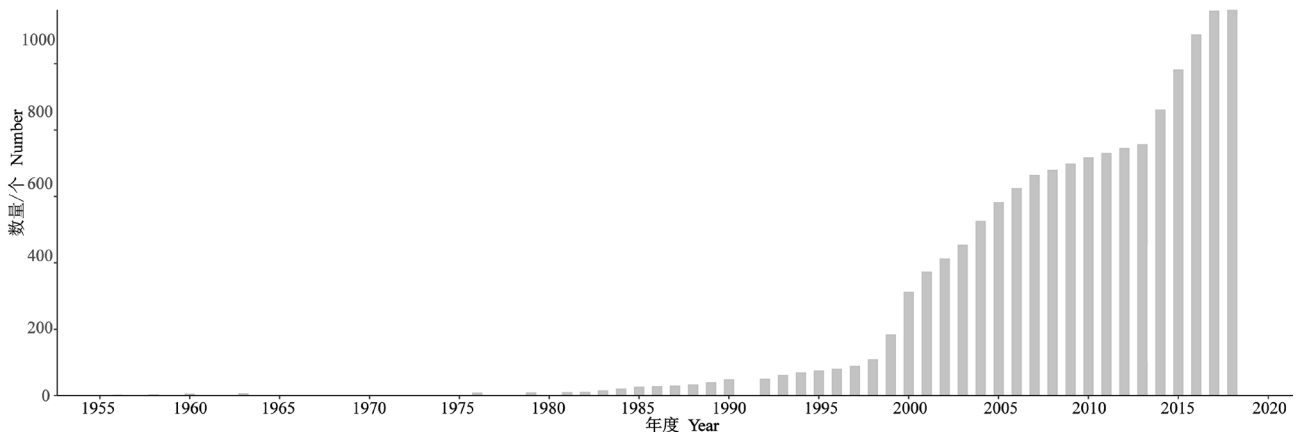


图 1 1956—2020 年广东省自然保护地总数量变化趋势

Fig.1 Trends of the total quantity of natural protected areas in Guangdong province from 1956 to 2020

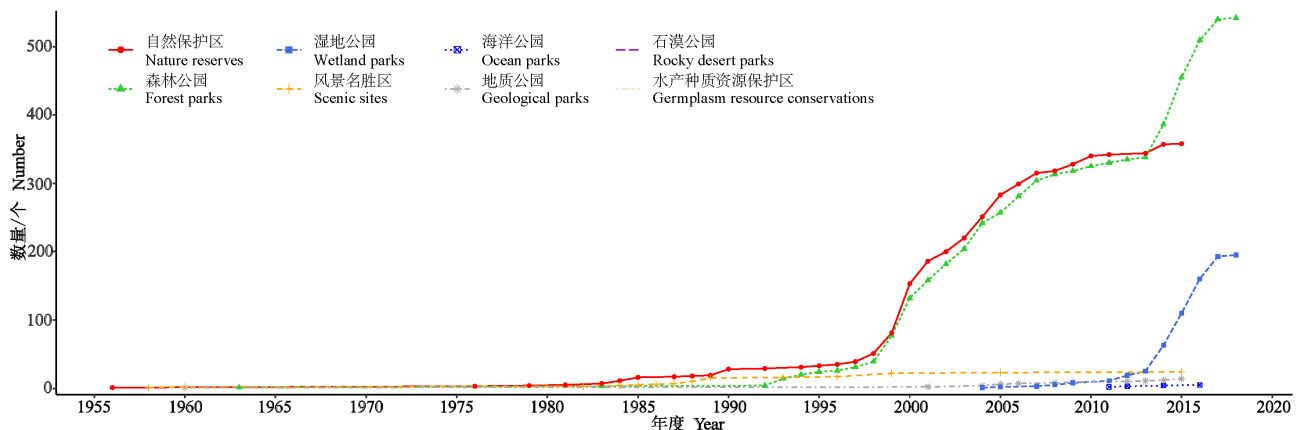


图 2 1956—2020 年广东省各种类型自然保护地数量变化趋势

Fig.2 Trends in the number of different categories of natural protected areas in Guangdong province from 1956 to 2020

表2 广东省不同类型自然保护地范围重叠面积统计

hm²

Tab.2 Statistics for overlapping areas of different categories of natural protected areas in Guangdong province

项目 Item	自然 保护区 Nature reserve	森林 公园 Forest park	湿地 公园 Wetland park	风景名 胜区 Scenic spot	海洋 公园 Ocean park	地质 公园 Geological park	石漠 公园 Rocky desert park	水产种质 资源保护区 Aquaticgermplasm Resources reserve
自然保护区 Nature reserve	32 743	0	0	0	0	0	0	0
森林公园 Forest park	150 256	16 657	0	0	0	0	0	0
湿地公园 Wetland park	37 286	13 940	378	0	0	0	0	0
风景名胜 区 Scenic spot	48 978	15 047	2 297	0	0	0	0	0
海洋公园 Ocean park	797	0	112	0	0	0	0	0
地质公园 Geological park	43 795	18 812	100	45 425	0	0	0	0
石漠公园 Rocky desert park	0	186	0	0	0	0	0	0
水产种质资源保护区 Aquatic germplasm Resources reserve	27	29	0	0	0	0	0	0

的不同自然保护地类型,或者同一类型的不同级别的自然保护地。广东1359个自然保护地中,存在交叉重叠的总面积达44.27万hm²。交叉重叠可分为两类,一类是不同类别自然保护地之间的重叠,二是同类型自然保护地不同级别之间的重叠。

第一种类型是交叉重叠的主要原因,重叠面积37.71万hm²,占总重叠面积的85.19%,由于广东山地多、森林覆盖率高58.59%^[12],森林生态系统类的保护区和森林公园数量多、面积大,两种类型的自然保护地往往空间上毗邻,且出现和成立时间较早,受历史、技术、行政管理方面的因素影响最深。两者重叠的面积最大为15.03万hm²,占总重叠面积的33.95%。

这种交叉重叠的主要原因有两个,一是由于不同管理机构主管的不同类型自然保护地设立的目标各有侧重,从建立自然保护地之初就不可避免地存在着空间交叉重叠问题;二是由于不同管理部门之间缺少系统、统一的管理规章制度和互联互通模式。导致自然保护区与风景名胜区、风景名胜区与地质公园、自然保护区与地质公园、

湿地公园和自然保护区之间存在较大面积的重叠,所占总重叠面积的比例分别为11.06%,10.26%,9.89%和8.42%。海洋公园、石漠公园、水产种质资源保护区3种类型的自然保护地数量不多,与其它类型自然保护地之间的重叠面积很少(表2)。

第二种类型的重叠发生在同一类型不同级别自然保护地之间。此类交叉重叠只在自然保护区、森林公园、湿地公园3种类型中存在,其它类型自然保护地无此类重叠。此类重叠面积占总重叠面积的14.81%。不同级别的自然保护区之间重叠地块面积为32743hm²,占保护区总面积的2.00%;其中县级自然保护区之间、县级保护区与其他级别保护区之间存在的重叠面积最多(表3),占保护区总重叠面积的86.42%。不同级别的森林公园之间存在的交叉重叠地块面积为16657hm²,占森林公园总面积的1.81%。重叠主要存在于省级森林公园与市、县级森林公园,以及县级森林公园之间(表4),分别为5980、5934和2064hm²,占森林公园总重叠块的比例分别为35.92%,35.63%和12.45%。湿地公园只有两处重叠,面积也仅为

表 3 广东省不同级别自然保护区范围重叠面积统计

hm²

Tab.3 Statistics for overlapping areas of different grades of natural conservations in Guangdong province

项目 Item	国家级 National	省级 Provincial	市级 Municipal	县级 County
国家级 National	711	2 212	207	10 691
省级 Provincial	2 212	34	1 151	4 688
市级 Municipal	207	1 151	136	5 609
县级 County	10 691	4 688	5 609	7 304

表 4 广东省不同级别森林公园范围重叠面积统计

hm²

Tab.4 Statistics for overlapping areas of different grades of forest parks in Guangdong province

项目 Item	国家级 National	省级 Provincial	市级 Municipal	县级 County
国家级 National			607	76
省级 Provincial		65	5 980	5 934
市级 Municipal	607	5 980	219	1 712
县级 County	76	219	1 712	2 064

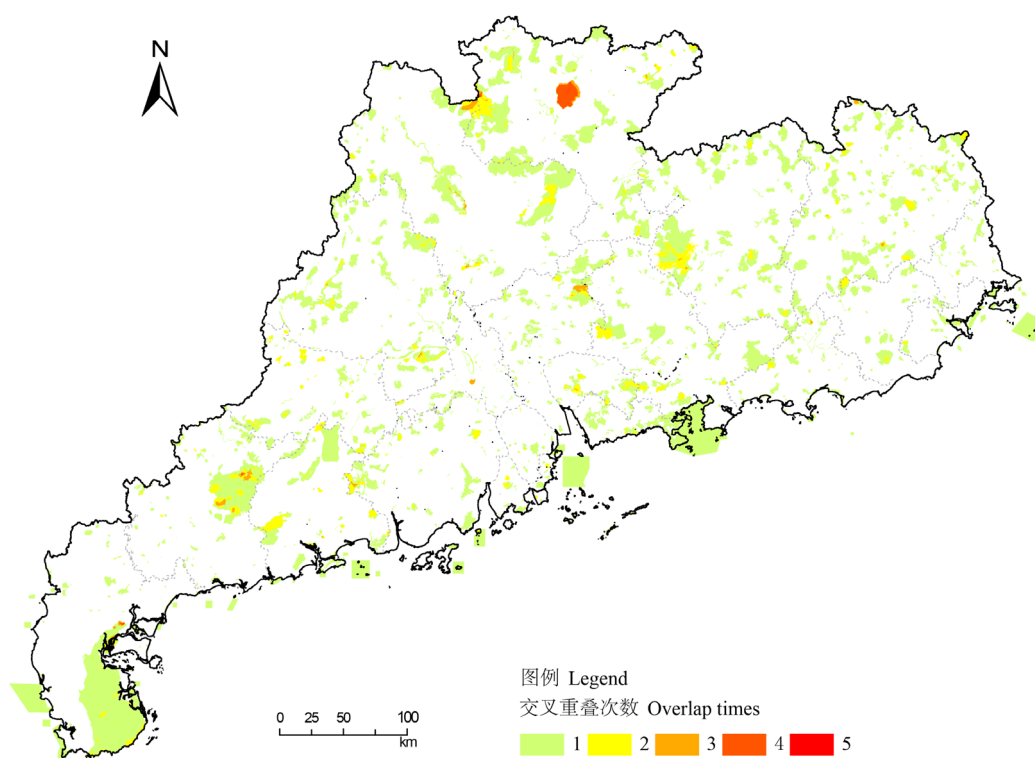


图 3 广东省重叠自然保护区核密度分布

Fig.3 Kernel density distribution of overlapping nature protected areas in Guangdong province

378 hm², 占湿地公园总面积的 0.42%。

结合前面分析, 自然保护区划定时间早, 森林公园到 1996 年后才大量建设, 湿地公园 2005 年以后才出现, 这三类自然保护地数量最多, 同类型不同级别的自然保护地之间重叠情况以自然保护区最多, 森林公园次之, 湿地公园间重叠最少。随着 3S 技术的应用, 管理水平也随之提升, 越晚出现的自然保护地, 同一类型不同级别间的重叠问题也越少。

运用 ArcGIS 10.2 软件将重叠保护地核密度与行政区域叠加后, 存在重叠的区域(图 3)分布较为分散。核密度指数最大为 5 的区域, 位于韶关市丹霞山附近, 显示该位置存在 5 种不同类型或级别的自然保护地交叉重叠; 其次在南岭、万绿湖、云开山、南昆山等也存在核密度指示超过 3 的区域, 空间重叠多的地块基本都位于自然资源好或生态环境敏感的区域。

4 结论与讨论

4.1 广东人口稠密, 多年来在大力开展经济建设的同时, 不放松自然保护工作, 全省自然保护地类型不断完善, 数量全国第一, 取得了令人瞩目的成绩。与此同时也伴随着一些问题, 设立越早的自然保护地, 交叉重叠情况越严重。

4.2 未来在保持自然保护地形式多元化的同时, 也应向系统化方向发展, 构建科学合理的自然保护地体系。自然资源条件好、自然保护地集中的热点区域, 按照主要自然生态系统类型, 通过国家公园建设和自然保护地整合优化, 合并空间距离邻近, 保护对象存在关联的自然保护地来消除重叠情况。对市县级自然保护地的管理, 应完善地方级自然保护地的设立、调整管理制度, 对于数量多、面积较小、空间分散的地方级自然保护地, 未来自然保护地建设目标不应局限在单一物种、自然与生物资源, 而是从生态系统层面出发, 考虑以自然保护地群等形式进行统筹建设, 探索出适合我国南方以集体林地为主的自然保护地建设管理体系。

提升自然保护地管理水平, 科学开展自然保护地管理评价, 引导各级各类自然保护地根据自

身资源禀赋, 因地制宜, 不断完善自然保护地空间网络, 更注重自然保护地类型与典型自然生态系统空间分布的一致性。

参考文献

- [1] DUDLEY N. Guidelines for applying protected area management categories[M]. Gland: IUCN, 2013.
- [2] 彭杨靖, 樊简, 邢韶华, 等. 中国大陆自然保护地概况及分类体系构想[J]. 生物多样性, 2018, 26(3): 315-325.
- [3] 任慧, 郝孟曦, 张萌, 等. 我国国家级自然保护区数量特征研究[J]. 生态科学, 2012, 31(3): 225-232.
- [4] 马童慧, 吕偲, 雷光春. 中国自然保护地空间重叠分析与保护地体系优化整合对策[J]. 生物多样性, 2019(7): 758-771.
- [5] 张丽荣, 孟锐, 潘哲, 等. 生态保护地空间重叠与发展冲突问题研究[J]. 生态学报, 2019, 39(4): 1351-1360.
- [6] 李苗苗, 夏万才, 王猛, 等. 基于文献计量的中国自然保护地监测研究[J]. 生态学报, 2020, 40(6): 2158-2165.
- [7] 张芳玲, 蒲真, 梁晓玉, 等. 中国东北地区自然保护地数量特征分析[J]. 北京林业大学学报, 2020, 42(2): 61-67.
- [8] 杨振, 程颀, 付励强, 等. 东北林业系统自然保护区、森林公园和湿地公园的空间重叠分析[J]. 生态学杂志, 2017, 36(11): 3305-3310.
- [9] 汪求来, 薛春泉, 林寿明, 等. 基于连清体系的省域森林面积年度出数分析[J]. 林业与环境科学, 2020, 36(6): 34-39.
- [10] 于博洋, 李明川, 高岚, 等. 自然保护区林业资源利用方式的最优选择: 以四川卧龙国家级自然保护区为例[J]. 林业与环境科学, 2020, 36(2): 48-59.
- [11] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》[EB/OL]. (2019-06-26)[2019-08-19]. http://www.gov.cn/zhengce/2019-06/26/content_5403497.htm?trs=1.
- [12] 王湘龙. 广东省第四次森林资源二类调查主要结果分析[J]. 林业与环境科学, 2020, 36(1): 73-77.
- [13] 黎明, 林荫. 广东已建县级以上自然保护地 1359 个[N]. 中国绿色时报, 2019-10-31(01).
- [14] 刘焱序, 王仰麟, 彭建, 等. 城郊聚落景观的集聚特征分析方法选择研究[J]. 地理科学, 2015(6): 674-682.
- [15] 何克军, 李意德. 广东自然保护区现状及发展对策[J]. 广东林业科技, 2005, 21(2): 69-72.