

# 森林资源管理“一张图”与“国土三调”数据融合分析

程进明,何海洋\*,陈亚威

(南京国图信息产业有限公司,江苏 南京 210036)

**摘要:**为充分发挥“国土三调”数据在国土空间管理中“统一底版”作用,促进林地资源整合,该文以江苏省扬中市为例,利用 ArcGIS 软件将森林资源管理“一张图”和“国土三调”数据进行融合分析,形成了与“国土三调”成果有效衔接的林地资源数据库。对融合前后的林地资源进行比较发现,2套数据在林地总面积、生态公益林面积、商品林面积和林地空间分布等方面存在较大差异;认为差异产生的原因主要为林地认定范围不同、林地分类标准不一致和“一张图”数据较为老旧等;并提出“统一林地分类标准、开展森林资源补充调查和增加地表基质类型属性”等建议,以期今后的林地资源管理提供参考依据。

**关键词:**森林资源;“一张图”;“国土三调”;数据融合;差异分析

**中图分类号:**P96;Q948.2;S711

**文献标志码:**A

**doi:**10.3969/j.issn.1001-7380.2022.06.006

自然资源是人类赖以生存和发展的物质基础,主要包括土地、矿产、森林、草原、水、湿地和海岛海域等,涵盖陆地和海洋、地上和地下部分,全面掌握各类自然资源基础现状及其变化情况,对推进自然资源系统治理、保障生态安全具有重要支撑作用。第三次全国国土调查(以下简称“国土三调”)是我国一次重大国情国力和自然资源基础性调查,首次将“山、水、林、田、湖、草”等自然资源全要素统一进行调查,集成森林资源、草原资源、湿地资源、水资源等调查成果,形成了自然资源调查监测一张底图,在国土空间管理中发挥了“统一底版”作用<sup>[1-2]</sup>。森林资源管理“一张图”(以下简称“一张图”)是林业草原部门贯彻落实《全国林地保护利用规划纲要(2010—2020年)》形成的林地数据库<sup>[3]</sup>，“一张图”和“国土三调”数据融合是自然资源统一调查基础任务之一,亦是编制新一轮林地保护利用规划的重要基础工作。但长期以来,我国自然资源实行分头管理,调查、监测工作分头组织,部门间采用的分类体系、技术标准、调查方法、影像精度和调查时间等各不相同,从而导致自然资源资产权属不清晰,部门间存在数据口径各异、相互矛盾等问题<sup>[4-6]</sup>。在林地资源等数据上,空间交叉重叠等问题亦普遍存在,严重制约了自然资源统一调查监测和系统治理。

针对林地资源与“国土三调”成果的融合,相关学者进行了积极探索和研究。刘晓瑜等<sup>[7]</sup>、张俊鑫等<sup>[8]</sup>对数据融合技术方法进行了探讨;梁志强等<sup>[9]</sup>对林、草、湿与“国土三调”对接融合过程中图斑边界无法重合的问题,提出了解决思路;路飞等<sup>[10]</sup>、程伟亚等<sup>[11]</sup>分别以不同地区为例,对森林资源管理“一张图”和“国土三调”数据进行对比研究和差异分析,为数据进一步融合提供了参考。本文将江苏省扬中市为例,利用 ArcGIS 软件对“一张图”和“国土三调”数据进行融合,形成与“国土三调”有效衔接的林地资源图,并进行林地资源对比分析,讨论了产生差异的原因并提出建议,以期林地资源进一步整合提供参考。

## 1 研究区概况

本研究区为江苏省扬中市,该市地处北亚热带季风中部气候区,属冲积平原,海拔约4 m,拥有长江岸线百余千米。区域内地少人多,无山丘,森林资源匮乏,林地面积约2 778.978 4 hm<sup>2</sup>,主要集中于城镇公园、村庄绿化、道路林网、水系林网和农田林网等。近年来,随着区域经济快速发展,林地资源亦面临一定程度的侵害,迫切需要进一步理清林地资源范围,让有限的森林资源发挥更大的生态效

收稿日期:2022-09-08;修回日期:2022-10-20

作者简介:程进明(1983-),男,河南林州人,高级工程师,学士。主要从事自然资源调查监测、林业调查规划设计等工作。

\*通信作者:何海洋(1991-),男,安徽滁州人,工程师,硕士。主要从事林业调查规划设计等工作。

益和社会效益。

## 2 融合路线与方法

本次“一张图”和“国土三调”数据融合方法主要依据《林草湿数据与第三次全国国土调查数据对接融合技术指南》<sup>[12]</sup>,融合技术路线如图 1 所示。

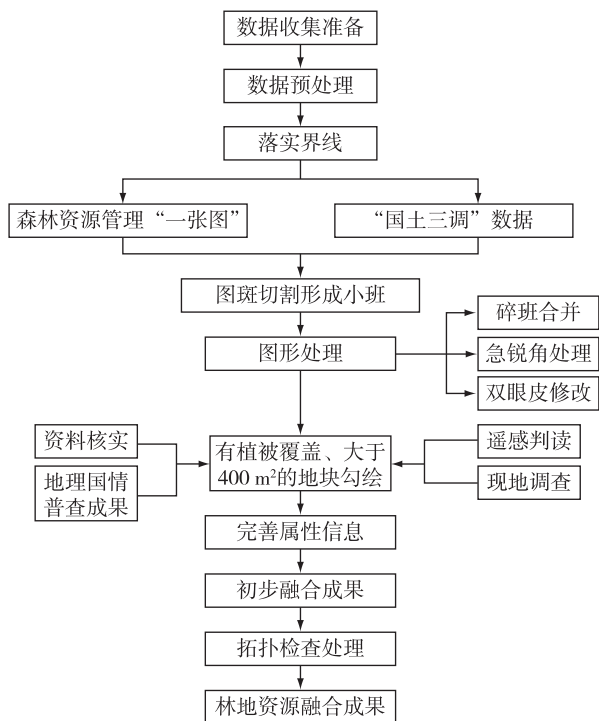


图 1 融合技术路线

### 2.1 数据准备

研究数据为“国土三调”成果数据库、2020 年“一张图”数据、地理国情普查数据、最新优于 1 m 分辨率遥感影像、能够佐证林地范围的其他相关资料等。

### 2.2 融合方法

**2.2.1 数据预处理** 采用 ArcGIS 软件拓扑检查功能,检查基础数据是否存在拓扑错误(如缝隙、重叠、自相交等);核实基础数据坐标系统是否一致,确保所有数据坐标系统和“国土三调”数据一致,不一致要进行转换。

**2.2.2 落实界线** 行政界线严格采用“国土三调”界线,包括省界、市界、县界、乡(镇)界和村界;经营界线(如国有林场等)采用“一张图”界线或参考相关资料落实(本研究不涉及);图斑界线采用“国土三调”地类图斑界线。

**2.2.3 图斑切割** 采用 ArcGIS 软件分析工具将

“一张图”和“国土三调”数据进行空间叠加分析;使用高级编辑工具中的“拆分多部件要素”功能,将多部件图斑拆分为单个图斑,确保一个图斑对应一条记录;在“国土三调”图斑区划基础上,向下增加一级区划,形成小班;用几何计算方法求算各个图斑(小班)面积。

**2.2.4 图形处理** 在“国土三调”图斑内,因图斑切割产生的小于 400 m<sup>2</sup>的破碎、狭长图斑(小班),按照位置相邻、类型相近原则进行合并;无法合并的孤立“国土三调”林地图斑(小班)予以保留。

**2.2.5 植被覆盖类型** 新增“植被覆盖类型”字段,采用遥感判读、资料核实和现地调查,并结合地理国情普查数据,确定图斑(小班)植被覆盖类型。

**2.2.6 完善属性信息** 图斑属性信息沿用“国土三调”数据,小班属性信息根据“一张图”属性进行确定,在“国土三调”地类基础上续分细化地类。

**2.2.7 不一致图斑标注** 对“一张图”和“国土三调”林地地类不一致图斑(小班)进行标注,并提取形成单独数据库,以便后续进一步核实。

## 3 结果与分析

### 3.1 融合前数据对比分析

数据差异见表 1。该市“一张图”中林地总面积 2 778.978 4 hm<sup>2</sup>,其中乔木林地面积 1 516.858 1 hm<sup>2</sup>,竹林地面积 215.594 0 hm<sup>2</sup>,灌木林地面积 17.170 8 hm<sup>2</sup>(均为国家特别规定灌木林地),疏林地面积 1 027.858 6 hm<sup>2</sup>,未成林地面积 1.324 9 hm<sup>2</sup>,宜林地面积 0.172 0 hm<sup>2</sup>;“国土三调”中林地总面积 1 780.764 4 hm<sup>2</sup>,其中乔木林地面积 295.193 9 hm<sup>2</sup>,竹林地面积 86.351 0 hm<sup>2</sup>,其他林地面积 1 399.219 5 hm<sup>2</sup>。“国土三调”林地总面积较“一张图”减少 998.214 0 hm<sup>2</sup>,其中乔木林地、竹林地和灌木林地面积均减少,其他林地面积增加 369.864 0 hm<sup>2</sup>。2 套数据林地总面积、各地类林地面积均存在较大差异。

### 3.2 融合后差异变化分析

**3.2.1 林地面积变化** 由表 2 可见,2 套数据叠加融合过程中,因部分细碎图斑、狭长图斑合并,“一张图”林地总面积变化至 2 716.214 9 hm<sup>2</sup>;融合后,2 套数据并集林地面积 3 833.562 6 hm<sup>2</sup>,其中共有林地(“国土三调”和“一张图”重叠部分)面积 663.416 9 hm<sup>2</sup>,占 17.30%;“一张图”单林地(“一张图”为林地、“国土三调”为非林地)面积 2 052.798 0 hm<sup>2</sup>,占

53.55%;“国土三调”单林地(“国土三调”为林地,“一张图”为非林地)面积 1 117.347 7 hm<sup>2</sup>,占 29.15%;2 者林地空间分布亦存在较大差异,如图 2 所示。

表 1 融合前“一张图”和“国土三调”林地数据差异  
hm<sup>2</sup>

“国土三调”		“一张图”		差异
地类	数据	地类	数据	
乔木林地	295.193 9	乔木林地	1 516.858 1	-1 221.664 2
竹林地	86.351 0	竹林地	215.594 0	-129.243 0
灌木林地	0	灌木林地	17.170 8	-17.170 8
		疏林地	1 027.858 6	
其他林地	1 399.219 5	未成林地	1.324 9	369.864 0
		宜林地	0.172 0	
非林地	1 780.764 4	非林地	2 778.978 4	-998.214 0

表 2 融合后“一张图”和“国土三调”林地数据变化  
hm<sup>2</sup>

用地类型	“一张图”		
	合计	林地	非林地
合计	32 734.856 5	2 716.214 9	30 018.641 6
“国土三调” 林地	1 780.764 6	663.416 9	1 117.347 7
非林地	30 954.091 9	2 052.798 0	28 901.293 9

3.2.2 生态公益林(地)变化 按照主导功能不同,森林资源分为生态公益林(地)和商品林(地),其中生态公益林(地)是以保护和改善人类生存环境、维持生态平衡、保存物种资源、科学实验、森林旅游、国土保安等需要为主要经营目的的森林、林木、林地,包括防护林(地)和特种用途林(地)<sup>[13]</sup>。如表 3 所示,该市“一张图”中生态公益林(地)面积

为 1 796.937 2 hm<sup>2</sup>,其中省级公益林(地)面积 564.963 0 hm<sup>2</sup>,一般公益林(地)面积 1 231.974 2 hm<sup>2</sup>。融合后,“国土三调”区划为林地的生态公益林(地)面积 423.657 6 hm<sup>2</sup>,占 23.58%,2 者吻合度较低;“国土三调”区划为非林地的生态公益林(地)面积 1 373.279 6 hm<sup>2</sup>,占 76.42%,该部分生态公益林(地)在“国土三调”地类中主要为陆地水域、耕地、湿地、公共设施用地、交通运输用地和居住用地,面积均在 90 hm<sup>2</sup>以上。



图 2 林地范围分布

表 3 “一张图”中生态公益林在“国土三调”中的地类分布情况

hm<sup>2</sup>

用地 类型	“一张图”										
	合计	省级公益林						一般公益林			
		小计	乔木林地	疏林地	灌木林地	未成林地		小计	乔木林地	竹林地	疏林地
“ 国 土 三 调 ”	合计	1 796.937 2	564.963 0	554.668 6	5.441 0	3.468 5	1.384 9	1 231.974 2	236.411 1	3.361 1	992.202 0
	林地	423.657 6	156.556 6	153.360 5	0.440 4	2.755 7		267.101 0	21.254 2	0.654 3	245.192 5
	陆地水域	352.163 0	75.744 8	73.905 4	1.030 5	0.712 8	0.096 1	276.418 2	63.983 6	0.550 5	211.884 1
	耕地	314.142 5	78.252 9	78.252 9				235.889 6	16.560 8	0.526 8	218.802 0
	湿地	152.646 8	72.343 1	68.785 2	2.269 1		1.288 8	80.303 7	1.653 6		78.650 1
	公共设施用地	138.951 4	96.002 8	95.049 4	0.953 4			42.948 6	26.746 2	0.052 1	16.150 3
	交通运输用地	100.468 8	31.247 9	31.172 2	0.075 7			69.220 9	35.393 2		33.827 7
	居住用地	92.353 9	8.928 5	8.928 5				83.425 4	28.447 3	0.204 2	54.773 9
	工矿用地	74.724 1	11.747 0	11.747 0				62.977 1	12.561 7		50.415 4
其他地类	147.829 1	34.139 4	33.467 5	0.671 9			113.689 7	29.810 5	1.373 2	82.506 0	

注:表中其他地类为“园地、草地、农业设施建设用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业用地、仓储用地、绿地与开敞空间用地、特殊用地”8 个地类面积之和。

3.2.3 商品林(地)变化 商品林(地)是以生产木材、竹材、薪材、干鲜果品和其他工业原料等为主要经营目的的森林、林木、林地,包括用材林、薪炭林和经济林<sup>[13]</sup>。由表 4 可知,该市“一张图”中商品林(地)面积 919.277 7 hm<sup>2</sup>,均为一般商品林(地)。融合后,“国土三调”区划为林地的商品林(地)面积 239.759 3 hm<sup>2</sup>,占 26.08%,吻合度较低;“国土三调”区划为非林地的商品林(地)面积 679.518 4 hm<sup>2</sup>,占 73.92%,该部分商品林(地)在“国土三调”地类中主要为陆地水域、耕地和居住用地,面积均在 145 hm<sup>2</sup>以上。

表 4 “一张图”中商品林在“国土三调”中的地类分布情况 hm<sup>2</sup>

用地类型		“一张图”					
		合计	一般商品林				
			乔木林地	竹林地	疏林地	灌木林地	宜林地
“ 国 土 三 调 ”	合计	919.277 7	682.999 0	198.067 1	24.772 7	13.272 0	0.166 9
	林地	239.759 3	166.308 0	57.880 7	13.275 1	2.295 5	
	陆地水域	222.954 8	177.936 3	40.964 8	1.963 7	1.923 1	0.166 9
	耕地	196.378 1	154.326 4	38.484 7	1.502 6	2.064 4	
	居住用地	147.759 4	102.878 7	44.500 0	0.094 3	0.286 4	
	其他地类	112.426 1	81.549 6	16.236 9	7.937 0	6.702 6	

注:表中其他地类为“园地、草地、湿地、农业设施建设用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业用地、工矿用地、仓储用地、交通运输用地、公共设施用地、绿地与开敞空间用地、特殊用地”12 个地类面积之和。

3.2.4 植被覆盖类型 “植被覆盖类型”字段可全面客观反映国土全域范围内所有地类上的植被覆盖情况,是森林覆盖率测算的重要参考依据。由表 5 可见,该市植被覆盖总面积 3 878.469 9 hm<sup>2</sup>,植被覆盖度约 11.85%,其中乔木林覆盖面积3 610.730 1 hm<sup>2</sup>,占 93.09%;灌木覆盖面积 17.043 0 hm<sup>2</sup>,占 0.44%;竹林覆盖面积 243.026 2 hm<sup>2</sup>,占 6.27%;幼树覆盖面积 7.670 6 hm<sup>2</sup>,占 0.20%,均为乔木未成林覆盖。

表 5 国土全域范围植被覆盖类型统计

类别	合计	乔木覆盖			灌木覆盖				竹林覆盖	幼树覆盖
		针叶林	阔叶林	针阔混交林	疏林	经济特灌林	防护特灌林	一般灌木林		
面积/hm <sup>2</sup>	3 878.469 9	119.176 4	2 310.255 2	0.434 8	1 180.863 7	13.272 0	3.468 5	0.302 5	243.026 2	7.670 6
比例/%	100	3.07	59.57	0.01	30.44	0.34	0.09	0.01	6.27	0.20

3.3 差异原因分析

3.3.1 重叠林地差异分析 融合后“一张图”和“国土三调”重叠林地面积占 17.30%,2 套数据重叠林地中相同地类间面积差异亦较大,主要因 2 者林地分类标准存在差异,林草部门“森林资源调查”依据行业标准《林地分类》(LY/T1812-2009)<sup>[14]</sup>,其中林地为一级地类,林地二级地类有 8 个,三级地类有 13 个;“国土三调”将林地分为 4 个二级地类,2 者之间存在无法对应的情况;另“国土三调”中灌木林地要求覆盖度≥40%,而“森林资源调查”中灌木林地要求覆盖度≥30%即可<sup>[15]</sup>。

3.3.2 “一张图”单林地差异分析 融合后“一张图”单林地面积高达 53.55%,主要因 2 套数据林地认定规则不同所致。根据《县级林地保护利用规划编制技术规程》(LY/T1956-2011),“一张图”中林地指“包括郁闭度 0.2 以上的乔木林地及竹林地、

灌木林地、疏林地、采伐迹地、火烧迹地、未成林造林地、苗圃地和县级以上人民政府规划的宜林地”<sup>[16]</sup>;而《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019)中林地是指“生长乔木、竹类、灌木的土地,及沿海生长红树林的土地;包括迹地,不包括城镇、村庄范围内的绿化林木用地,铁路、公路征地范围内的林木,以及河流、沟渠的护堤林”<sup>[15]</sup>。本研究区域位于长三角经济发达地区,区域内无山丘,林地资源以城镇绿化、公路边护路林和河流边护岸林为主,“一张图”中大量城镇(村庄)绿化林地、城市公园绿化林地、铁路(公路)以及河流(沟渠)边林地,在“国土三调”中被划为非林地,从而导致融合后林地、特别是生态公益林面积减少。另“国土三调”将区域内果园、茶园等林地(林业上认定为经济林,属国家特别规定灌木林地)划为园地,这也是导致融合后灌木林地总量减少的原因。



3.3.3 “国土三调”单林地差异分析 融合后单林地面积占 29.15%,一方面由于短期内农民在耕地上种植苗木或耕地自然撂荒成林,导致土地用途暂时发生改变,其在“一张图”中仍然为耕地,而“国土三调”则按照现状调查采集为林地;另一方面该市林地保护利用规划于 2012 年编制实施,虽然“一张图”数据定期更新,但变更仅限于“一张图”范围之内,并非覆盖国土全域范围内最新最全面的林木资源分布情况,因此长此以往,“一张图”林地之外亦会新生出林木资源。

## 4 措施和建议

### 4.1 统一林地分类标准

本研究 2 套数据林地重叠率仅占 17.30%,且共有林地中相同地类间面积差异亦较大,需要进一步协调统一林地地类认定规则和分类标准,从技术源头上减少直至解决地类认定差异,贯通“一张图”和“国土三调”间地类壁垒。建议在“国土三调”林地一级类的基础上按照林地分类标准进一步对照细化;将灌木林地覆盖度统一至“国土三调”的认定标准,即植被覆盖度 $\geq 40\%$ ;关于宜林地和林业辅助生产用地,建议作为单独图层进行管理,不作为林地地类。

### 4.2 开展森林资源补充调查

及时开展必要的森林资源补充调查,特别融合过程产生的地类不一致图斑(小班),需要进一步完善和填充森林类别、林地保护等级、林种及优势树种等林分因子。对于区域内生态公益林等重要林地资源不一致情况,可考虑将核实结果作为新一轮林地保护利用规划补充林地的优先来源;对于“国土三调”中符合生态公益林区划条件的林地,亦可考虑补充划入生态公益林范畴进行重点保护。

### 4.3 增加“地表基质类型”属性

林业草原部门“森林资源调查”未考虑湿地的概念,无法区分林地的下垫面为湿地或一般陆地,而“国土三调”分类中将红树林、森林沼泽和灌丛沼泽归为湿地<sup>[17]</sup>。对于拥有多重资源属性的图斑(小班),如森林沼泽等,既有林地资源属性,又有湿地资源属性,可通过新增“地表基质类型”属性字段,用以区分林地地下垫面为湿地或是一般陆地,再辅以地表“植被覆盖类型”字段进行地类的认定<sup>[11]</sup>。

## 5 结语

在国土空间规划背景下,合理界定林地范围、统一数据源是开展新一轮林地保护利用规划首要

解决的关键问题<sup>[18]</sup>。刘晓瑜等<sup>[7]</sup>在重庆市梁平区的“国土三调”和林地管理数据融合分析中指出,2 套数据无法重合的林地面积占 36.30%,且林业资源管理数据为林地,而“国土三调”为耕地、园地、草地、建设用地等非林地地类的情况普遍存在。路飞等<sup>[10]</sup>对云南省东川区“一张图”和“国土三调”数据进行了对比研究,2 套数据在林地面积、生态公益林、林分起源等方面均存在较大差异,林地空间重叠率较低,仅为 42.41%。本研究以江苏省扬中市为例,采用 ArcGIS 软件将“一张图”和“国土三调”数据进行空间叠加分析,融合后 2 套数据在生态公益林面积、商品林面积及林地空间分布等方面亦存在较大差异,进一步分析差异原因,主要由林地认定范围不同、林地分类标准不一致、“一张图”数据较为老旧等原因所致,这与姜文龙等<sup>[19]</sup>关于江苏省淮安市清江浦区林草湿数据和“国土三调”融合研究中分析的差异原因类似,因此后续需要进一步统一林地认定范围和分类标准,并及时开展森林资源补充调查,明确林地空间范围,并更新林地属性因子,在此基础上进行新一轮林地保护利用规划,从而科学系统地规划林地空间功能与发展布局。

从林地数据融合展开分析,可对长三角经济发达地区林地资源整合提供一定的借鉴,亦可为草地、湿地、水域等其他自然资源的统一融合提供参考。“一张图”和“国土三调”数据融合后,将对区域森林覆盖率、林地保有量、生态公益林及生态效益补偿等均会产生一定程度的影响,如何更加合理优化地进行指标测算和分析评价,可进一步深入探究;此外在实现林地地类统一之前,面对林地争议情况,如林地判定、林木采伐、林地征占用等亟待解决的问题,也需进一步明确判定思路和方法。

### 参考文献:

- [1] 张海峰,马慧珍.基于“三调”成果的底图应用分析[J].地理空间信息,2022,20(6):132-134.
- [2] 徐兴华.山丹县基于“3S”技术的林草湿数据与“三调”数据融合初步成果探析[J].林业科技通讯,2022,594(6):41-45.
- [3] 许等平.全国林地“一张图”数据库建设及拓展应用[J].林业资源管理,2015(6):36-43.
- [4] 周德生.林地认定差异与“林地一张图”的冲突及竞合探讨——以林业部门和国土部门林地认定为例[J].林业科技通讯,2016,525(9):81-84.
- [5] 叶远志,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.

(下转第 43 页)

(AHP)中的评价加权,虽然邀请相关领域的专家对风景名胜生态敏感性影响因子进行打分评价,但专家们的主观偏好还是会在一定程度上影响着权重结果的公正性、科学性。今后在类似的研究中,应多增加打分专家的人数,通过提高样本数据,或许能有所改善。

#### 参考文献:

- [1] 欧阳志云,王效科,苗 鸿.中国生态环境敏感性及其区域差异规律研究[J].生态学报,2000,20(1):9-12.
- [2] 吴金华,李纪伟,朱鸿儒.基于 ArcGIS 区统计的延安市土地生态敏感性评价[J].自然资源学报,2011,26(7):1180-1188.
- [3] 徐华连,高伟龙,陈 思,等.基于 GIS 的苏南地区城市生态空间划定——以苏州市为例[J].生态学杂志,2020,39(2):614-624.
- [4] 李建军,苏志珠,王言荣.基于 GIS 的万荣县生态敏感性评价与区划[J].中国农业资源与区划,2014,35(5):48-54.
- [5] 朱东国,谢炳庚,陈永林.基于生态敏感性评价的山地旅游城市旅游用地策略——以张家界市为例[J].经济地理,2015,35(6):184-189.
- [6] 孙才志,杨 磊,胡冬玲.基于 GIS 的下辽河平原地下水生态敏感性评价[J].生态学报,2011,31(24):7428-7440.
- [7] 刘 澜,唐晓岚,熊 星,等.基于 GIS 的苏南乡村自然景观的生态敏感性分析[J].南京林业大学学报(自然科学版),2018,42(4):159-164.
- [8] 卞莉莉,洪 滔,何东进,等.太姥山风景名胜生态旅游资源模糊综合评判法[J].华侨大学学报(自然科学版),2008,29(1):129-132.
- [9] 张 伟,王家卓,任希岩,等.基于 GIS 的山地城市生态敏感性分析研究[J].水土保持研究,2013,20(3):44-47.
- [10] 国家环境保护总局.生态功能区划技术暂行规程[S].北京:中国科学院生态环境研究中心,2002.
- [11] 高炎冰,陶洪波,张玉娇,等.哈尔滨市曙光滨水公园的生态敏感性分析[J].北方园艺,2019(16):90-97.
- [12] 张 蜜,陈存友,胡希军.苍南县玉苍山风景区生态敏感性评价[J].林业资源管理,2019(4):92-100.
- [13] 黄含吟.基于 GIS 的惠东县赛场山森林公园生态敏感性分析[D].长沙:中南林业科技大学,2016.
- [14] 林涓涓,潘文斌.基于 GIS 的流域生态敏感性评价及其区划方法研究[J].安全与环境工程,2005(2):23-26.
- [15] 汤巧英,戚德辉,宋立旺,等.基于 GIS 和 RS 的延河流域植被覆盖度与地形因子的相关性研究[J].水土保持研究,2017,24(4):198-203.
- [16] 周晓玉,蔡 俊,张文文.基于 GIS 的国家级生态县的生态敏感性评价——以安徽省霍山县为例[J].云南农业大学学报(社会科学),202115(4):148-155.
- [17] 鲁 敏,穆回港,谭 蕾,等.基于 GIS 的济西国家湿地公园生态敏感性评价[J/OL].中国海洋大学学报(自然科学版),2022,52:1-9[2021-12-05].<https://doi.org/10.16441/j.cnki.hdx.20210306>.
- (上接第 37 页)
- [6] 曹蓉芬,孙中元,曲宏辉,等.浅析我国林草湿荒资源调查存在问题及对策[J].内蒙古林业调查设计,2021,44(6):81-83.
- [7] 刘晓瑜,刘燕红,余俊辰,等.国土三调与林地管理数据融合研究——以重庆市梁平区为例[J].农业与技术,2020,40(22):76-79.
- [8] 张俊鑫,魏福生.国土“三调”与森林资源“一张图”数据快速融合技术研究——以台山市为例[J].经纬天地,2022(4):70-72.
- [9] 梁志强,从喜东.林草湿数据与三调对接融合图斑边界重合方法的研究[J].林业勘察设计,2022,51(5):44-47.
- [10] 路 飞,吴落军,鲜明睿,等.东川区第三次全国国土调查与森林资源管理“一张图”数据对比研究[J].林业建设,2021(3):43-47.
- [11] 程伟亚,张镛漫,王 涵,等.森林资源管理“一张图”与国土“三调”差异分析及整合探讨[J].林业资源管理,2021(6):6-11.
- [12] 国家林业和草原局.林草湿数据与第三次全国国土调查数据对接融合技术指南[Z].2021.
- [13] 江苏省质量技术监督局.DB32/T 2168-2012,森林资源规划设计调查技术规程[S].2012.
- [14] 国家林业局.LY/T1812-2009,林地分类[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [15] 国土资源部.TD/T1055-2019,第三次全国国土调查技术规程[S].北京:地质出版社,2019.
- [16] 国家林业局.LY/T1956-2011,县级林地保护利用规划编制技术规程[S].2011.
- [17] 吴杨青,唐 华,李梅香.南京市林地调查数据整合分析[J].测绘通报,2020(12):83-86.
- [18] 邱尧荣.林地保护利用规划理论与实践[M].北京:中国林业出版社,2022.
- [19] 姜文龙,李 炎.林草湿数据与“三调”数据融合研究——以江苏省淮安市清江浦区为例[J].安徽林业科技,2022,48(3):15-18.