

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.06.005

辽宁省国家级公益林成效监测与评价研究

陈 静,于世勇

(国家林业和草原局林草调查规划院,北京 100714)

摘要:国家级公益林是实行最严格保护的森林,是发挥生态保护功能的主体,是维系国土生态安全的基石。采用辽宁省森林资源管理“一张图”、第九次全国森林资源连续清查以及中国科学院 modis 等数据,从权属、生态区位、起源、林种、龄组、树种结构、群落结构以及植被覆盖、植被生长状况、森林质量、森林生态系统服务功能等方面分析辽宁省国家级公益林的分布、结构、质量以及生态价值,总结辽宁省国家级公益林现状,分析国家级公益林管理中存在的问题,以及国家级公益林区划中存在的局限性,提出对国家级公益林分布及布局进行调整,提升国家级公益林质量等建议。

关键词:国家级公益林;成效监测评价;群落结构;森林质量;生态价值;辽宁省

中图分类号:S759.2;S758.4 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)06-0023-05

引文格式:陈静,于世勇. 辽宁省国家级公益林成效监测与评价研究[J]. 林业调查规划,2023,48(6):23-27.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.06.005

CHEN Jing, YU Shiyong. Effectiveness Monitoring and Evaluation of National Public Welfare Forests in Liaoning Province [J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(6): 23-27. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.06.005

Effectiveness Monitoring and Evaluation of National Public Welfare Forests in Liaoning Province

CHEN Jing, YU Shiyong

(Forestry and Grassland Survey and Planning Institute, National Forestry and Grassland Administration, Beijing 100714, China)

Abstract: National public welfare forest is the most strictly protected forest and the main body to play the function of ecological protection, and the cornerstone of ecological security of the land. This paper analyzed the distribution, structure, quality and ecological value of national public welfare forest and summarized the present situation of national public welfare forest in Liaoning Province from the aspects of ownership, ecological location, origin, forest species, age group, tree species structure, community structure, vegetation cover, vegetation growth and forest quality by using the “One Map” of forest resource management, the ninth national continuous inventory of forest resources and modis data of the Chinese Academy of Sciences. By analyzing the problems in the management of national public welfare forests in Liaoning Province and the limitations in the zoning of national public welfare forests, this paper proposed suggestions for adjusting the distribution and layout of national public welfare forests and improving their quality.

Key words: national public welfare forest; effectiveness monitoring and evaluation; community structure; forest quality; ecological value; Liaoning Province

收稿日期:2023-03-28.

第一作者:陈静(1977-),男,安徽太和人,硕士,工程师.从事森林资源监测评价与林业科技管理工作.

责任作者:于世勇(1981-),男,山东梁山人,硕士,高级工程师.从事森林资源监测与评价工作.

国家级公益林是指生态区位极为重要或极为脆弱,对国土生态安全、生物多样性保护和经济社会可持续发展具有重要作用,以发挥森林生态和社会服务功能为主要经营目的的防护林和特种用途林^[1-3]。国家级公益林建设自 2001 年试点,2004 年在全国全面实施,目前已走过 20 多年的历程,但对国家级公益林的生态价值、经济价值、社会价值以及文化价值等如何评价,目前缺乏一个完整和统一的评价体系,不利于开展国家级公益林的绩效评价,也不利于对国民进行国家级公益林的宣传和教育^[1,4-6]。

本研究以辽宁省为例,在分析辽宁省国家级公益林的分布、结构、质量以及生态价值的基础上,系统评价辽宁省国家级公益林建设成效,并进一步探讨辽宁省国家级公益林管理中存在的问题,以及国家级公益林区划中存在的局限性,以期今后科学、合理管理国家级公益林提供参考。

1 研究区概况

辽宁省地处东北亚经济圈核心地带,位于我国东北地区最南部,地理坐标为 $118^{\circ}53' \sim 125^{\circ}46'E$, $38^{\circ}43' \sim 43^{\circ}26'N$,陆地面积 14.86 万 km^2 ,海域面积 4.13 万 km^2 ,大陆海岸线全长 2 110 km。全省地形地貌大体为“六山一水三分田”,地势北高南低,山地丘陵分列东西向中部平原下降。属温带大陆性季风气候,雨热同季,日照丰富,四季分明,年均温 $8.8^{\circ}C$,自沿海向内陆逐渐递减,南北温差 $5^{\circ}C$;年均降水量 648 mm,自西北向东南递增。辽宁省主要江河有辽河、浑河、太子河、大辽河、绕阳河、大凌河以及中朝两国共有的界河鸭绿江等;辽宁省矿产资源丰富,已探明储量矿产 110 种,其中,菱镁矿、铁矿、硼矿、金刚石的保有资源储量居全国首位。全省常住人口 4 197 万人。

据辽宁省 2020 年提交的森林资源管理“一张图”数据显示,全省林地面积 713.60 万 hm^2 ,森林面积 612.94 万 hm^2 ,森林蓄积量 3.47 亿 m^3 ,森林覆盖率 41.64%。全省林业用地面积中,有林地 552.26 万 hm^2 ,占林地总量的 77.39%;灌木林地 63.64 万 hm^2 ,占 8.92%;其他林地 97.70 万 hm^2 ,占 12.69%。

辽宁省国家级公益林对维护全省生态安全具有重要作用,不仅是重要的生态屏障,而且对保证粮食生产、经济发展均具有举足轻重的作用。截至 2019 年底,辽宁省国家级公益林面积 239.99 万 hm^2 ,其中森林面积 214.48 万 hm^2 。森林面积中,乔木林 183.81 万 hm^2 ,特灌木林 30.67 万 hm^2 。国家级公益林活立木蓄

积 13 619.07 万 m^3 (不含四旁蓄积);植被总生物量 14 538.28 万 t,植被总碳储量 7 016.59 万 t^[7]。按生态区位划分,辽宁省国家级公益林生态区位以江河两岸为主,面积 189.35 万 hm^2 ,占全省国家级公益林面积的 78.90%;江河源头 4.47 万 hm^2 ,自然保护区和自然遗产地 5.70 万 hm^2 ,湿地和水库 8.56 万 hm^2 ,边境地区 7.90 万 hm^2 ,荒漠化和水土流失严重地区 16.12 万 hm^2 ,沿海防护林 7.89 万 hm^2 。从区域分布看,辽宁省国家级公益林主要分布在东部山区。

2 研究方法

2.1 数据来源

辽宁省国家级公益林数据来源于辽宁省 2020 年提交的森林资源管理“一张图”(图 1),有关生物量、碳汇量数据来源于第九次全国森林资源连续清查。NPP、NDVI 数据来源于中国科学院 modis 数据,生态服务价值来源于中国林业科学研究院。

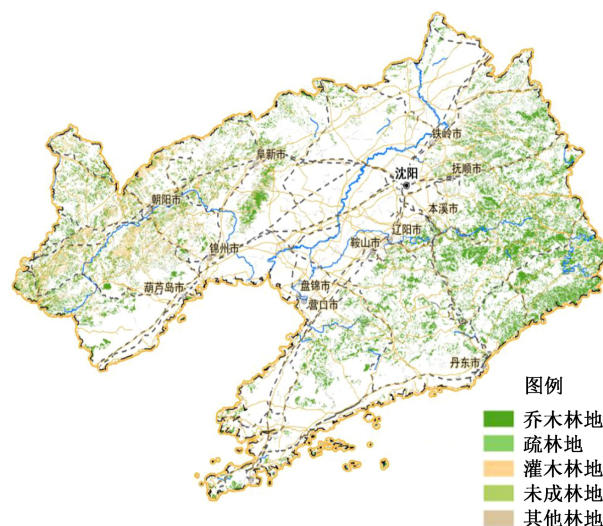


图 1 辽宁省国家级公益林分布

Fig. 1 Distribution of national public welfare forests in Liaoning Province

2.2 监测评价方法

监测评价办法依据《国家级公益林监测评价实施方案(试行)》(2019 年),国家级公益林监测评价指标由范围与数量、质量与结构、生态系统服务功能等指标组成,具体监测评价路线如图 2 所示。

3 结果分析

3.1 公益林结构分析

从地类构成看,辽宁省国家级公益林地(全部为乔木林地)183.81 万 hm^2 ,占公益林地面积的 76.59%;

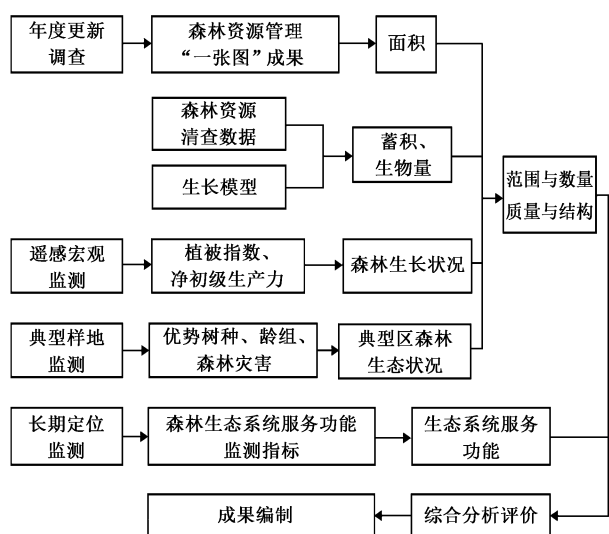


图2 国家级公益林监测评价路径

Fig. 2 Monitoring and evaluation methods of national public welfare forests

疏林地 1.24 万 hm^2 , 占 0.52%; 灌木林地 36.77 万 hm^2 , 占 0.89%; 未成林地 1.13 万 hm^2 , 占 0.47%; 其他林地 17.04 万 hm^2 , 占 7.10%。地类构成以乔木林地为主。按林地使用权划分, 国有林 48.97 万 hm^2 , 占公益林地面积的 20.41%; 集体林 65.45 万 hm^2 , 占 27.27%; 个体林 125.57 万 hm^2 , 占 52.32%。权属结构以个人为主。

从起源看, 天然林 132.72 万 hm^2 , 占公益林地面积的 55.30%; 人工林 81.76 万 hm^2 , 占 34.07%; 其他公益林地 25.51 万 hm^2 , 占 10.63%。起源以天然林为主。从林种结构看, 防护林 204.08 万 hm^2 , 占公益林地面积的 85.04%; 特用林 10.40 万 hm^2 , 占 4.33%; 其他公益林地 25.51 万 hm^2 , 占 10.63%。林种结构以防护林为主。从乔木林龄组结构看, 幼龄林 52.68 万 hm^2 , 占公益林地面积的 28.66%; 中龄林 38.81 万 hm^2 , 占 21.11%; 近熟林 29.94 万 hm^2 , 占 16.29%; 成熟林 52.95 万 hm^2 , 占 28.81%; 过熟林 9.43 万 hm^2 , 占 5.13%。龄组结构以幼龄林和成熟林为主, 中龄林、近熟林比例低, 林龄结构搭配一般。

从乔木林树种结构看, 辽宁省国家级公益林以阔叶林为主, 尤其是栎类, 面积 96.34 万 hm^2 , 占乔木林面积的 52.41%, 其次是油松林, 面积 40.28 万 hm^2 , 占 21.91%; 其他主要树种(组)包括其他软阔类 9.11 万 hm^2 , 占 4.96%; 刺槐林 8.02 万 hm^2 , 占 4.37%; 落叶松 7.47 万 hm^2 , 占 4.06%; 杨树 4.73 万 hm^2 , 占 2.57%。栎类、其他软阔类、刺槐林等均属于混交结构的林分, 且大多为天然林, 凸显国家级公益林在抵抗病虫害能力方面较强, 生物多样性保护能力较高。

从乔木林群落结构看, 完整结构面积 126.07 万 hm^2 , 占公益林地面积的 68.58%; 较完整结构面积 56.65 万 hm^2 , 占 30.82%; 简单结构面积 1.10 万 hm^2 , 占 0.60%。完整结构面积占比高于全国平均水平(64.95%)近 4 个百分点, 说明辽宁省国家级公益林群落的完整性较好。

3.2 国家级公益林质量评价

3.2.1 植被覆盖状况

根据植被光谱特性, 将卫星可见光和近红外波段进行组合, 形成了各种植被指数。本研究使用的植被指数为 NDVI, 即归一化植被指数: $\text{NDVI} = (\text{NIR} - R) / (\text{NIR} + R)$, 其中 NIR 为近红外波段的反射值, R 为红光波段的反射值。根据 2018 年生长季的 NDVI 季度均值(第三季度), 分析国家级公益林不同植被覆盖等级区域, 即高植被覆盖区域($\text{NDVI} \geq 0.6$)、植被覆盖一般区域($0.4 \leq \text{NDVI} < 0.6$)、较低植被覆盖区域($0.2 \leq \text{NDVI} < 0.4$)和植被覆盖很低区域($0 < \text{NDVI} < 0.2$)的面积和分布范围。

2018 年辽宁省国家级公益林植被 NDVI 指数为 0.78, 其中乔木林植被 NDVI 指数为 0.80。由于全省国家级公益林地类以乔木林地为主(占 76.59%), 因此, 全省均处于高植被覆盖区域。全省国家级公益林以高植被覆盖为主, 面积 227.81 万 hm^2 , 占总面积的 94.93%, 主要分布于东部山区; 植被覆盖一般区域面积 11.22 万 hm^2 , 占 4.67%, 主要分布于西北部; 较低植被覆盖区域和植被覆盖很低区域面积 0.96 万 hm^2 , 占 0.40%, 主要分布西北边境与内蒙古自治区接壤区域。

国家级公益林植被 NDVI 指数由 2004 年的 0.75 增加至 2018 年的 0.78, 乔木林植被 NDVI 指数由 0.77 增加至 0.80, 总体维持在较高水平, 由于绝大部分面积处于高植被覆盖区域, 因此上升缓慢。14 年来国家级公益林植被覆盖状况整体得到明显改善, 其面积占国家级公益林总面积的 78.16%, 主要分布于西部和东北部, 其中植被覆盖显著增加的面积占 28.68%, 轻微增加的面积占 49.48%; 植被覆盖减少的面积占 18.91%, 其中, 轻微减少的面积占 17.18%, 明显减少的面积仅占 1.73%, 主要分布于北部和西部地区; 植被基本未发生变化的面积仅占 2.93%。

3.2.2 植被生长状况

植被生长状况用净初级生产力 NPP 来评价。初级生产力是指生态系统中植物群落在单位时间、面积上所产生的有机物质的总量。一般以每天、每平方米有机碳含量(质量数)表示。初级生产力又可分为总初级生产力和净初级生产力。总初级生产力是指单

位时间内绿色植物通过光合作途径所固定的有机碳量(又称总第一性生产力),GPP 决定了进入陆地生态系统的初始物质和能量。净初级生产力则表示植被所固定的有机碳中扣除自身呼吸消耗部分后的有机碳量,这一部分用于植被的生长和生殖(也称净第一性生产力)。两者的关系为:净初级生产力=总初级生产力-自养生物本身呼吸所消耗的同化产物。

根据 2017 年 NPP 年均值,分析全国国家级公益林分不同生产力水平的面积和范围,Ⅰ级:100 g C/(m²·a);Ⅱ级:100~200 g C/(m²·a);Ⅲ级:200~300 g C/(m²·a);Ⅳ级:300~400 g C/(m²·a);Ⅴ级:400~500 g C/(m²·a);Ⅵ级:大于 500 g C/(m²·a)。高生产力包括Ⅴ级、Ⅵ级;中生产力包括Ⅲ级、Ⅳ级;低生产力包括Ⅰ级、Ⅱ级。

2017 年国家级公益林植被 NPP 值为 579.84 g C/(m²·a),其中乔木林植被 NPP 值为 614.53 g C/(m²·a),全省植被 NPP 值呈现自东至西递减趋势。全省国家级公益林植被以高生产力为主,区域面积 223.65 万 hm²,占总面积的 93.19%,分布范围与高植被覆盖区域基本相同,该区域属气候湿润、水热条件较好、海拔相对较高、土壤条件较好的东部山区;中生产力区域面积 13.94 万 hm²,占 5.81%,主要分布在辽宁省西部;低生产力区域面积 2.40 万 hm²,占 1.00%,分布范围与低植被区域基本相同。

国家级公益林植被 NPP 值由 2004 年的 531.93 g C/(m²·a)增加至 2017 年的 579.84 g C/(m²·a),乔木林 NPP 值由 559.79 g C/(m²·a)增加至 2017 年的 614.53 g C/(m²·a),总体呈波动上升趋势。14 年来,国家级公益林植被生长以向好发展为主,植被生长改善面积占总面积的 76.72%,主要以轻微改善为主,面积占比为 58.81%;退化面积占 21.39%,其中显著退化面积占比仅为 1.89%;未发生变化的面积占 1.89%。

3.2.3 森林质量状况

在辽宁省国家级公益林中,森林面积 214.48 万 hm²,占国家级公益林总面积的 89.37%。从森林资源连续清查的植被覆盖、森林结构、森林生产力、森林健康、森林干扰程度等方面选取指标,构建森林资源质量综合评价指标体系。采用层次分析法和专家咨询法计算森林质量综合评价指数,指数越高,表示森林质量越好^[8]。

辽宁省国家级公益林森林质量为 0.55,处于中等水平。全省质量“中等”的森林面积 133.19 万 hm²,占森林总面积的 62.10%;其次为质量“差”的森林,面积 42.83 万 hm²,占 19.97%;质量“好”的森

林面积 38.46 万 hm²,占 17.93%。质量好的森林占比略低于全国(20.68%)平均水平,说明辽宁省国家级公益林的森林质量略差,需要提升。

辽宁省健康森林面积 199.21 万 hm²,占森林总面积的 92.88%;亚健康 and 中等健康森林面积 12.01 万 hm²,占 5.60%;不健康森林面积 3.26 万 hm²,占 1.52%。按灾害类型分,无灾害森林面积 199.21 万 hm²,占 92.88%;受气候灾害的森林面积 5.32 万 hm²,占 2.48%;受病虫害危害的森林面积 9.80 万 hm²,占 4.57%;受其他灾害的森林面积 0.17 万 hm²,占 0.08%。辽宁省国家级公益林以健康森林为主。

3.2.4 乔木林质量

在辽宁省国家级公益林中,乔木林面积 183.81 万 hm²,占国家级公益林总面积的 76.59%。国家级公益林乔木林质量指数为 0.57,处于中等水平。乔木林蓄积量 78.27 m³/hm²,平均郁闭度 0.62,平均胸径 13.6 cm。其中,天然林蓄积量 97.43 m³/hm²,人工林蓄积量 42.08 m³/hm²。乔木林平均郁闭度、平均胸径略大于全国平均水平(全国乔木林平均郁闭度 0.58,平均胸径 13.4 cm),但公顷蓄积较全国(乔木林公顷蓄积 94.83 m³)平均水平有较大差距。表明辽宁省国家级公益林乔木林质量较差,提升空间较大。

3.3 国家级公益林生态系统服务功能分析

根据《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T 1721-2008),对辽宁省国家级公益林森林生态系统服务功能价值进行测算。据测算,国家级公益林年涵养水源量 42.44 亿 m³,年固土量 9 274.66 万 t,年保肥量 643.56 万 t(其中土壤固氮 20.71 万 t,固磷 8.97 万 t,固钾 190.92 万 t,固有机质 422.95 万 t),年吸收大气污染物量 33.08 万 t(其中吸收二氧化硫 30.65 万 t,吸收氟化物 0.92 万 t,吸收氮氧化物 1.53 万 t),年滞尘量 3 758.86 万 t,年固碳量 487.85 万 t,年释氧量 1 187.94 万 t,年固沙量 304.59 万 t。

采用机会成本法、市场价值法、防护成本法、恢复成本法等计算方法进行估算,辽宁省国家级公益林年涵养水源量价值 415.52 亿元,年固土量价值 85.97 亿元,年保肥量价值 167.70 亿元,年吸收大气污染物量价值 4.41 亿元,年滞尘量价值 28.71 亿元,年固碳量价值 51.58 亿元,年释氧量价值 190.75 亿元,年固沙价值 2.87 亿元,物种资源保育价值 545.22 亿元,森林康养 81.44 亿元,合计 1 757.57 亿元。

4 结论与讨论

4.1 国家级公益林的作用

辽宁省国家级公益林在保持水土、减少土壤流

失、保育生物多样性、固碳释氧、净化大气、提升生态质量等方面发挥了巨大作用,生态服务价值极高,达到了2019年辽宁省农林牧副渔产值(第一产业1333.42亿元)的80.7%,相当于2019年辽宁省GDP(24909.5亿元)的7.06%,对促进经济社会发展起到举足轻重的作用^[9],极大地改善了居民生态环境,提高了人民健康水平。

4.2 国家级公益林管理中存在的问题

4.2.1 国家级公益林布局不合理

经监测发现,辽宁省国家级公益林布局不合理,存在将山区林农的蚕场(主要是天然栎类)划入国家级公益林范围的情况,同时辽南地区存在将樱桃树等经济林划入国家级公益林范围的情况。由于养蚕作为山区农民生活收入来源,蚕场的经营必须平茬,导致树木无法生长起来,并且会造成土地营养物质流失和水土流失,进而造成土地沙化。同时,樱桃树等经济林不利于发挥国家级公益林的生态价值,不适宜划入国家级公益林范围。

4.2.2 国家级公益林质量不高,结构不合理

国家级公益林作为生态位置最重要、保育功能最完善的森林,应具有较高的生态质量,发挥生态质量的主体是森林,尤其是乔木林。根据监测结果,辽宁省国家级公益林林龄结构中幼龄林和成熟林占比一半以上,结构不合理;而乔木林单位蓄积低于全国平均水平,质量“好”的森林占比也低于全国水平。因此,辽宁省国家级公益林存在质量不高、结构不合理的状况。

4.2.3 国家级公益林分布结构不合理

根据图1所示,辽宁省沈阳—大连以西、阜新一锦州线以东区域几乎无国家级公益林分布,这部分区域约占辽宁省国土面积的1/4,同时也是辽宁省土地沙化最严重区域,是科尔沁沙地向辽宁延伸的主要区域,生态位置重要且脆弱。该区域地势平坦,是辽宁省主要产粮区域,分布极少的国家级公益林(农田防护林网)。这些农田防护林网大多是上个世纪建设的,经过多年的发展,部分防护林网已残缺,且当时栽植的树种几乎全部是杨树,大部分已进入成、过熟林阶段,生态效益、经济效益大幅度降低,同时面临着树种单一,易遭受病虫害风险。

5 建议

5.1 对国家级公益林分布及布局进行调整

5.1.1 对于蚕场的建议

1)对于国家级公益林,特别是一级公益林内的蚕场,应停止放蚕行为;

2)进行详细调查,摸清辽宁省蚕场在国家级公益林范围内的面积;

3)对生态区位不是很重要,且又是农民赖以生存的蚕场,在适当时对这部分区域进行调整;

4)对所有蚕场进行规划,对蚕场中坡度较大或生态条件恶化区域及生态区位重要但不属于国家级公益林范围的区域逐步停止养蚕行为。

5.1.2 对于中部国家级公益林较少的建议

做到科学布局,尤其是科学规划农田防护林网的分布,根据适地适树原则,丰富树种的选择,避免杨树“一家独大”的布局,最大程度地发挥生态屏障作用,为农业增产增收做好保障。

5.2 提升国家级公益林质量

1)严格执行相关规定,将不适宜纳入国家级公益林的蚕场和果树剔除,发挥国家级公益林的生态价值;

2)科学开展抚育工作,提升国家级公益林质量;

3)做好国家级公益林资源的保护工作。

国家层面应尽快根据新的《森林法》调整区划界定办法,增减相应的生态区位,适应新的社会发展趋势。建立起一套科学评价体系,使政府部门及时了解和掌握国家级公益林建设成效,同时可以及时向社会和国民进行宣传,提高社会关注度。

参考文献:

- [1] 蔡靖. 国家生态公益林管理存在问题及对策[J]. 新农业, 2022(11): 46-48.
- [2] 景森. 辽宁省国家公益林区划落界工作中的问题及解决措施[J]. 山东林业科技, 2019, 49(4): 112-114.
- [3] 国家林业局, 中华人民共和国财政部. 国家级公益林区划界定办法(林资发[2017]34号)[Z]. 2017.
- [4] 于世勇. 2019年辽宁省国家级公益林监测评价报告[R]. 北京: 国家林业和草原局调查规划院, 2020.
- [5] 宋立坤. 抚远市国家重点生态公益林森林生态系统功能评价[J]. 林业勘查设计, 2021, 50(3): 33-36, 54.
- [6] 刘伟, 潘永柱, 徐肇友, 等. 百山祖国家公园公益林碳储量及分配特征[J]. 生态学杂志, 2021, 40(1): 1-10.
- [7] 李大威. ArcGIS在辽宁省国家公益林调整中的应用[J]. 陕西林业科技, 2020, 48(1): 109-111.
- [8] 于世勇. 2020年辽宁省国家级公益林监测评价报告[R]. 北京: 国家林业和草原局调查规划设计院, 2021.
- [9] 国家林业和草原局. 中国森林资源报告(2014-2018)[M]. 北京: 中国林业出版社, 2019.
- [10] 2019年辽宁省国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2020-03-04). http://district.ce.cn/newarea/roll/202003/04/t20200304_34400819.shtml.