

南宁树木园森林资源变化分析与经营对策探讨

何荣^{1*}, 杨嘉凌¹, 韦海春¹, 黄晨¹, 吴敏¹, 庞正轰^{2#}

¹南宁树木园, 广西 南宁

²广西人工林种植行业协会, 广西 南宁

收稿日期: 2025年2月24日; 录用日期: 2025年3月19日; 发布日期: 2025年3月26日

摘要

南宁树木园是广西林业局直属营林机构。为有效保护公益林并促进商品林高质量发展, 采用2003~2020年南宁树木园森林资源规划设计调查报告数据, 对林业用地、森林面积、森林蓄积、森林覆盖率、森林生长量、森林消耗量等37项指标分析森林资源变化; 采用层次分析法AHP (the Analytic Hierarchy Process) 从森林起源、森林结构、森林产能、森林健康、森林价值等方面综合评价森林质量。结果表明, 2003~2020年南宁树木园林地及森林面积明显减少, 森林质量呈波浪式上升。根据得分率排序筛选出制约森林质量提升关键评价指标。针对主要存在问题, 提出了调整森林类型、科学经营商品林、加强科技创新等建议。

关键词

森林资源, 变化分析, 质量评价, 经营对策

Forest Resource Dynamic Analysis and Management Countermeasure Discussion of Nanning Arboretum

Rong He^{1*}, Jialing Yang¹, Haichun Wei¹, Chen Huang¹, Min Wu¹, Zhenghong Pang^{2#}

¹Nanning Arboretum, Nanning Guangxi

²Guangxi Forest Grower Association, Nanning Guangxi

Received: Feb. 24th, 2025; accepted: Mar. 19th, 2025; published: Mar. 26th, 2025

Abstract

Nanning Arboretum is one of afforestation institutions under Guangxi Forestry Department. In

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 何荣, 杨嘉凌, 韦海春, 黄晨, 吴敏, 庞正轰. 南宁树木园森林资源变化分析与经营对策探讨[J]. 林业世界, 2025, 14(2): 134-146. DOI: 10.12677/wjf.2025.142016

order to protect the public welfare forest and promote high-quality development of the commercial forest in the arboretum, using the data of forest resource investigation of this institution from 2003 to 2020, woodland, forest area, forest stock volume, forest covering rate, forest growth, forest consumption were analyzed statistically. The forest resource quality was evaluated by AHP (the Analytic Hierarchy Process) according to the forest origin, forest structure, forest productivity, forest health and forest value. From 2003 to 2020, the forest area was reduced in large scale and the forest quality rose in a wave like pattern. The key indicators restricting forest quality were selected. In order to promote the forest quality in this farm, the suggestions are as follows: adjusting forest type, adhere to classified management, scientific management of commercial forest, strengthening innovation in forestry science and technology.

Keywords

Forest Resource, Dynamic Analysis, Quality Evaluation, Management Countermeasures

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



1. 引言

南宁树木园(以下简称树木园)是广西壮族自治区林业局直属经营性事业单位,土地面积 3968.75 hm²,其中林地面积 3574.75 hm²,森林面积 2715.59 hm²。在森林面积中,公益林 1422.46 hm²,占 51.9%。商品林地 1319.77 hm²(占 48.1%),其中移交斯道公司经营 507.49 hm²。在全面推进森林分类经营和林业高质量发展的新形势下,如何保护公益林,为南宁市生态文明建设服务并科学经营商品林是树木园面临的重大课题。本研究基于广西南宁树木园 2003~2020 年森林资源规划设计调查成果及相关数据进行森林资源变化分析和质量评价,提出促进森林分类经营、全面提升经营管理水平的对策建议,旨在为促进树木园可持续高质量发展提供科学参考。

2. 树木园概况

南宁树木园始建于 1979 年,总部位于南宁市江南区友谊路 78 号。林地位于广西首府南宁市南郊,北纬 22°34'31"~22°46'51",东经 108°15'14"~108°22'22"。北起邕江南岸的五象岭,南到大王滩水库北面的飞鹰岭,南北长 22.5km;东起五象岭,西到榭路江南煤罐站,东西宽 11.9 km。地理位置独特,生态区位重要突出。

树木园位于南宁盆地的中部,以低丘地貌为主,有少量的阶地和台地。地势南高北低,北部山岭起伏不大,地形开阔,南部高差较大。最高峰为南部的大药岭,海拔 346.5 m。最低处为近邕江之滨的地带,海拔 80 m,相对高差一般在 80~200 m。坡度一般为 20°~30°。斜坡和陡坡林地占 80%以上。

树木园地处北回归线以南,属亚热带季风气候,冬短夏长,冬无严寒,夏无酷暑,水热条件十分丰富。年平均气温 21.6℃,一月均温 12.8℃,七月均温 28℃,极端高温 40℃,极端低温-1.5℃,≥10℃的年活动积温 7600℃,年降雨量 1280 mm,雨量多集中在 5 月~9 月,占全年降雨量的 71%,无霜期达 342 天,少有冰冻。

土壤由硅质岩、泥岩、砾岩、砂岩等成土母岩发育而成,以亚热带红壤与热带砖红壤间的过渡性土壤为主,属于砖红壤性红壤,有少量紫色土分布。土壤以中、厚土层为主,排水性良好,肥力中等。

树木园地带性植被为常绿阔叶林。经过几十年造林经营,原生植被较少,现大多为次生性质的天然

阔叶林和人工林。乔木树种主要有马尾松、杉木、湿地松、桉树、米老排、荷木等。标本园有亚热带树种及广西濒临灭绝的树种共 122 科 1294 种, 属国家保护植物的 85 种, 并引种国内外珍稀乔灌木数十种。林下灌木常见的有三叉苦、小果榕、桃金娘、余甘子、岗松、野漆等; 草本植物主要有铁芒箕、五节芒、东方乌毛蕨、细叶金茅、扭黄茅等; 藤本植物有越南悬钩子、玉叶金花、暗酸藤、红叶藤等。

树木园系华南地区较大的树木标本园和全国较早建立的金花茶种质基因库, 广西林业产业化龙头企业、国家 4A 级旅游景区。2000 年以前, 树木园以经营一般用材林为主; 2001 年以来, 主要以森林旅游、林业生产经营为主, 同时开展经济果木林种植、珍稀动物养殖、珍贵树种引种驯化、花卉苗木培育及土地开发利用等经营活动。林业产业结构已从过去以一般用材林为主的单一经营模式, 转为营造短轮伐期工业原料用材林、种植经济果木林和一般用材林以及保护生态公益林相结合的多种经营模式。

南宁树木园于 1993 年加挂“良凤江国家森林公园”牌子(一套人马两块牌), 2020 年在职工 467 人, 退休人员 400 人, 是典型的人多地少的营林机构。为了拓展发展空间, 树木园从 20 世纪 90 年代后期开始从园外租地造林。截止 2020 年 12 月, 园外经营林地面积 2.46 万 hm^2 。

3. 森林资源数量变化分析

3.1. 林地面积变化分析

根据 2003~2020 年[1]-[4]南宁树木园森林资源规划设计调查报告及相关数据整理出各类土地变化情况。

1) **园内经营土地面积:** 2003~2020 年从 4779.6 hm^2 减少到 3461.3 hm^2 , 减少了 1318.3 hm^2 , 降低了 27.58%。主要原因是 2009 年根据上级要求将部分林地移交斯道公司经营、部分土地被城市建设征占用、部分林地被村民占用。

南宁树木园人多地少, 人均林地 4.5 hm^2 , 人均可经营林地只有 3.39 hm^2 , 在全区 13 家自治区直属林场中人均林地最小。为拓展发展空间, 自 20 世纪 90 年代中后期开始在园外租地造林, 培育森林资源, 至 2020 年场外租地总面积 24576.5 hm^2 。

2) **林地:** 从 4731.0 hm^2 减少到 3087.1 hm^2 , 减少了 1643.9 hm^2 , 下降 34.75%。主要原因与上述第一项相同。

3) **有林地:** 从 3766.3 hm^2 减少到 2715.6 hm^2 , 减少了 1050.7 hm^2 , 减少了 27.9%。主要原因与上述第一项相同。

4) **乔木林地:** 从 3712.4 hm^2 减少到 2452.9 hm^2 , 减少了 1259.5 hm^2 , 下降了 33.9%。主要原因与上述第一项相同。

5) **竹林地:** 从 53.9 hm^2 减少到 46.4 hm^2 , 减少了 7.5 hm^2 。

6) **灌木林地:** 从 268.6 hm^2 减少到 242.4 hm^2 , 减少了 26.2 hm^2 。

7) **未成林造林地:** 从 7.4 hm^2 增加到 215.7 hm^2 , 增加了 208.3 hm^2 , 增长率为 2814.9%。主要原因是 2013 年以来加大了林种、树种结构调整力度, 新造林地较多。

8) **无立木林地:** 从 226.2 hm^2 降至 10.3 hm^2 , 减少了 215.9 hm^2 , 下降了 95.4%。

9) **辅助生产用地:** 从 120.3 hm^2 增加到 292.0 hm^2 , 增加了 171.7 hm^2 , 增长了 142.7%。主要原因是城市建设及其它建设需要, 将部分林业改为辅助生产用地。

10) **被占林地:** 从 261.6 hm^2 增加到 368.7 hm^2 , 增加了 107.1 hm^2 。上升了 40.9%。

11) **移交斯道公司经营林地:** 从 2009 年 399.4 hm^2 增加到 2020 年的 507.5 hm^2 。根据上级指示要求将部分林地移交斯道公司经营。

从总体上看, 2003~2020 年, 园内经营土地面积、林地面积、有林面积、乔木林面积大幅下降, 主要

原因是部分林地移交斯道公司经营管理以及部分林地由于城市建设需要而被征占用。2020 年被占林地比 2003 年有所增加(2021 年以来树木园收回了部分被占林地)。表明南宁树木园周边经营环境比较复杂, 管理难度较大(表 1)。

Table 1. Dynamic changes of woodland area in Nanning Arboretum (2003~2020)

表 1. 南宁树木园各类土地变化统计表(2003~2020 年)

序号 No.	指标 Indicator	单位 Unit	年度 Year				2020 年比 2003 年	
			2003	2009	2013	2020	增/减(值)	增/减(%)
	土地总面积	hm ²	4779.6	4114.2	3332.6	3461.3	-1318.3	
1	园内经营面积	hm ²	4779.6	3714.8	3274.0	3461.3	-1318.3	-27.6
2	林地面积	hm ²	4731.0	3712.6	3270.3	3087.1	-1643.9	-34.8
3	有林地面积	hm ²	3766.3	2802.7	2335.6	2715.6	-1050.7	-27.9
4	乔木林地面积	hm ²	3712.4	2764.2	2298.1	2452.9	-1259.5	-33.9
5	竹林地面积	hm ²	53.9	38.5	38.5	46.4	-7.5	-13.9
6	灌木林地面积	hm ²	268.6	467.7	415.2	242.4	-26.2	-9.8
7	未成林造林地面积	hm ²	7.4	?	116.1	215.7	208.3	2814.9
8	无立木林地面积	hm ²	226.2	340.5	306.0	10.3	-215.9	-95.4
9	辅助生产用地面积	hm ²	120.3	75.9	106.1	292.0	171.7	142.7
10	被占地面积	hm ²	261.6	0.8	58.6	368.7	107.1	40.9
11	移交斯道经营面积	hm ²	0	399.4	511.2	507.5	507.5	

3.2. 森林资源数量变化分析

1) **森林面积持续减少。**2003~2020 年, 森林面积从 3766.3 hm² 减少到 2715.6 hm², 减少了 1050.7 hm², 下降了 27.9%。主要原因是 500 多 hm² 林地移交斯道公司经营管理、未成林造林地和辅助生产用地增加了约 400 hm²。

2) **森林蓄积量明显减少。**2003~2020 年森林蓄积量从 318417 m³ 减少到 269312 m³, 减少了 49105 m³, 下降率 15.4%。这是森林面积大幅减少的结果。

3) **森林覆盖率相对稳定。**森林覆盖率从 78.8% 变为 78.5%, 两者差别仅 0.3 个百分点, 保持相对稳定。

4) **林地利用率有所下降。**从 84.4% 下降到 81.3%, 下降了 3.1 个百分点。主要原因是辅助生产用地和被占地增加所致。

5) **天然林面积先升后降。**2003~2009 年天然林面积从 1.9 hm² 上升到 434.9 hm²; 2009~2020 年从 434.9 hm² 逐步下降到 124.2 hm²。2003~2009 年通过封山育林将大部分灌木林培育成为次生天然林。2010~2020 年由于林种和树种结构调整, 将部分灌木林改造成用材林。

6) **人工林面积下降明显。**2003~2020 年人工林面积从 3764.4 hm² 下降到 2833.7 hm², 减少了 930.7 hm²。全园林地面积减少导致人工林面积减少。

7) **良种使用率上升。**人工林良种使用率为 85.0% 提高到 90.0%。

8) **公益林地面积下降明显。**2003~2020 年, 公益林地面积从 2883.9 hm² 减少到 1730.0 hm², 减少了 1153.9 hm², 下降了 40.0%。全园林地面积减少导致公益林面积相应减少。

9) **商品林地面积小幅波动。**2003~2009年从1757.7 hm²上升到1852.3 hm²,增加了94.6 hm²;2009~2020年从1852.3 hm²下降到1701.9 hm²,减少了150.4 hm²。2003~2020年商品林地面积仅减少55.8 hm²,下降率为3.2%。南宁树木园不是财政全额拨款单位,需要找米下锅,不管在什么条件下都尽可能保持商品林地相对稳定。

10) **防护林、特用林、用材林面积明显下降。**2003~2020年防护林面积减少682.4 hm²,特用林面积减少11.9 hm²,用材林面积减少431.5 hm²;分别下降了34.3%、9.4%、26.4%。这是全园林地面积和森林面积减少而导致的结果,其中防护林面积降幅最大。

11) **经济林面积大幅增加。**2003~2020年,经济林面积从13.8 hm²增加到113.0 hm²,增长了7.2倍。在此期间,防护林、特用林、用材林面积大幅减少,而经济林面积快速增长,主要原因是2013年以来,树木园按照上级要求重点发展特色经济林。

12) **杉树、松树、一般阔叶树面积大幅减少。**杉木面积从234.9 hm²减少到19.0 hm²,松树面积从1983.6 hm²下降到491.2 hm²,一般阔叶树从783.5 hm²下降到410.3 hm²,分别减少了91.9%、75.2%、47.6%。这是树种结构调整的结果。2001年以来广西桉树木材价格明显高于杉、松和一般阔叶树,树木园从实际出发将部分杉、松、阔采伐后改种桉树。

13) **桉树面积大幅上升。**进入21世纪,由于市场和政策的驱动,桉树种植业进入快速发展期。南宁树木园从2001年开始大规模种植桉树,2003~2020年桉树面积从710.4 hm²增加到1532.3 hm²,增长了1.16倍。其中,2003~2009年从710.4 hm²增加到1850.4 hm²,增长了2.6倍,为快速增长期;2009~2020年桉树面积有所回落,为平稳发展期。在此期间,南宁树木园主要向外租地造林,大力发展桉树速生丰产林。

14) **幼龄林、中龄林面积明显下降,近熟林面积明显增长。**幼龄林面积从1535.7 hm²下降到270.8 hm²,中龄林面积从674.2 hm²下降到263.1 hm²,分别减少了82.4%、61.0%。近熟林面积从400.8 hm²增加到615.1 hm²,增长了53.5%。表明林分的龄组结构发生了巨大变化,幼龄林和中龄林面积严重下降,占比失衡,后备资源相对不足;当前可用资源相对较多。

15) **成熟林面积明显减少。**从1003.8 hm²减少到12.6 hm²,减少了98.7%。2003~2020年间,桉树培育目标为短轮伐工业原料林,种植后第6年就采伐利用,为提高土地利用率和资金周转率,树龄达到6年就采伐利用,致使成熟林面积大幅减少。

16) **混交林面积在增加。**混交林面积从468.3 hm²上升到606.5 hm²,增加了29.5%。主要原因是林分结构调整,在此期间,营造了一些珍贵树种和优良乡土树种混交林。

17) **乔灌木结构面积比重基本稳定。**2003~2020年林内乔灌木结构面积比重从85.0%上升到85.5%,变化不大。主要原因是桉树幼中龄林采用全面割灌草或喷除草剂进行抚育,对林内植被影响较大。

18) **单位面积年均生长量明显上升。**乔木林单位面积年均生长量从11.3 m³/hm²上升到19.9 m³/hm²,增长了8.6 m³/hm²,高于自治区直属13家林场平均水平13.5 m³/hm²。主要原因是林分以桉树为主,其生长量较大。表明树种(无性系)选择正确,经营管理水平明显上升。

19) **单位面积蓄积量上升较大。**2003~2020年,乔木林平均蓄积量从85.8 m³/hm²上升到109.8 m³/hm²,高于13家自治区直属林场平均水平91.1 m³/hm²。表明经营管理水平较高。

20) **林分平均密度有所下降。**乔木林平均密度从1200株/hm²下降到1150株/hm²,处于自治区直属13家林场平均水平。

21) **平均胸径显著上升。**2003~2020年,乔木林平均胸径从9.5 cm上升到13.5 cm(高于自治区直属13家林场平均水平12.8 cm),表明经营水平有较大提高。

22) **有害生物、森林火灾发生情况。**2003~2020年有害生物年发生面积从19.6 hm²上升到19.8 hm²;

森林火灾除 2013 年发生 16.4 hm² 外, 其余年份均未发生。表明有害生物、森林火灾发生率较低。

23) 气象灾害发生面积有所下降。2003~2020 年年均发生气象灾害(台风及强对流天气)面积 138.5 hm², 发生面积从 150.3 hm² 下降到 125.6 hm²。表明气象灾害为常发性自然灾害, 要加以防范。

24) 林分健康状况良好。健康林分占比为 95.0%~95.5%, 相当稳定, 这表明林分健康状况良好。

25) 公益林蓄积明显减少。公益林蓄积从 170989 m³ 下降到 150153 m³, 下降了 12.2%。这是公益林面积大幅减少导致的结果。

26) 公益林单位面积蓄积明显上升。公益林单位面积蓄积从 77.82 m³/hm² 上升到 105.5 m³/hm², 增加了 27.7 m³/hm²。主要原因是 2003 年以幼龄林为主, 2020 年以近熟林为主。2009 年全面实行森林分类经营后, 公益林没有进行采伐, 近熟林和成熟林面积持续增加, 单位面积蓄积量持续增长。

27) 生态服务功能价值有所上升。2003~2009 年单位面积林分生态服务功能价值 12.38 万元/hm².a, 2013~2020 年为 15.68 万元/hm².a, 后者比前者高 3.3 万元/hm².a。

28) 商品林蓄积量减少。2003~2020 年商品林蓄积从 148607 m³ 减少到 119035 m³, 减少了 29572 m³。主要原因是用材林地以及成熟林面积减少所致。此外, 2013 年度采伐量超过生长量, 对资源增长产生负面影响。

29) 优质商品林林分相对稳定。商品林中的优质林分(生长量达到丰产林技术水平、林相整齐、无病虫害危害、无森林火灾和气象灾害影响)面积占比相对稳定。

30) 用材林单位面积蓄积明显上升。从 90.8 m³/hm² 上升到 99.9 m³/hm² (高于自治区直属 13 家林场平均水平 89.9 m³/hm²), 增长了 9.1 m³/hm², 增长了 10.0%。表明经营管理水平有所提升。

31) 森林蓄积年生长量和采伐量呈波浪式上升。森林蓄积年生长量从 41821 m³ 上升 49002 m³。森林年采伐量从 16556 m³ 上升到 30237 m³。基本实现生长量与采伐量同步增长。

32) 用材林地单位面积产材量呈波浪式上升。从 6.5 m³/hm² 上升到 17.2 m³/hm² (高于自治区直属 13 家林场平均水平 8.6 m³/hm²)。表明林分经济价值较高, 贡献较大。

综上所述, 2003~2020 年, 南宁树木园经营管理的森林面积、森林蓄积、公益林面积、杉木面积、松树面积、幼龄林面积、中龄林面积等 7 项指标明显下降, 表明经营范围在缩小, 森林类型、林种结构、树种结构、龄组结构等发生明显变化。良种利用率、经济林面积、桉树面积、单位面积生长量、单位面积蓄积量、森林总生长量、森林总采伐量、用材林地年均产材量等 8 项指标明显上升, 表明林分质量有所提升(表 2)。

Table 2. Data of forest resource in Nanning Arboretum (2003~2020)

表 2. 南宁树木园森林资源变化情况统计表(2003~2020 年)

序号 No.	指标 Indicator	单位 Unit	年度 Year				2020 年比 2003 年 (增/减/平)
			2003	2009	2013	2020	
1	森林面积	hm ²	3766.3	3270.4	2571.3	2715.6	-1050.7
2	森林蓄积	m ³	318417	272162	175317	269312	-49105
3	森林覆盖率	%	78.8	82.6	78.5	78.5	-0.3
4	林地利用率	%	84.4	88.1	78.6	81.3	-3.1
5	天然林面积	hm ²	1.9	434.9	179.5	124.2	122.3
6	人工林面积	hm ²	3764.4	2835.5	92.3	2833.7	-930.7
7	人工林良种率	%	85.0	85.0	85.0	90.0	5.0
8	公益林地面积	hm ²	2883.9	1784.4	1818.2	1730.0	-1153.9

续表

9	商品林地面积	hm ²	1757.7	1852.3	1452.1	1701.9	55.8
10	防护林面积	hm ²	1990.6	1353.2	1133.9	1308.2	-682.4
11	特用林面积	hm ²	126.0	139.9	105.9	114.1	11.9
12	用材林面积	hm ²	1635.9	1743.7	1057.3	1204.4	-431.5
13	经济林面积	hm ²	13.8	29.5	133.9	113.0	99.2
14	杉树面积	hm ²	234.9	98.5	41.1	19.0	-215.9
15	松树面积	hm ²	1983.6	603.5	478.1	491.2	-1492.4
16	桉树面积	hm ²	710.4	1850.4	1601.7	1532.3	821.9
17	一般阔叶树面积	hm ²	783.5	190.7	176.2	410.3	-373.2
18	短轮伐林面积	hm ²	1242.3	1700.8	893.6	1032.3	-210.0
19	一般用材林面积	hm ²	393.6	42.9	163.7	166.6	-227.0
20	幼龄林面积	hm ²	1535.7	538.9	523.1	270.8	-1264.9
21	中龄林面积	hm ²	674.2	815.1	630.5	263.1	-411.1
22	近熟林面积	hm ²	400.8	485.1	631.8	615.1	214.3
23	成熟林面积	hm ²	1003.8	715.0	310.9	12.6	-991.2
24	过熟林面积	hm ²	97.9	189.0	200.8	37.2	60.7
25	混交林面积	hm ²	468.3	119.7	152.8	606.5	138.2
26	乔灌木结构比重	%	85.0	92.7	80.0	85.5	0.0
27	单位面积年均生长量	m ³ /hm ²	11.3	18.3	15.1	19.9	8.6
28	单位面积平均蓄积量	m ³ /hm ²	85.8	99.2	76.31	109.8	24.0
29	平均密度	株/hm ²	1200	1302	1150	1150	-50.0
30	平均胸径	cm	9.5	12.8	10.5	13.5	4.0
31	生物灾害	hm ²	19.6	20.0	17.1	19.8	0.2
32	森林火灾	hm ²	0	0	16.4	0	0
33	气象灾害	hm ²	150.3	146.9	131.0	125.6	-24.7
34	其它灾害	hm ²	0	0	0	0	0
35	健康林分	%	94.3	97.7	94.0	95.5	0
36	公益林蓄积	m ³	170989	122008	100307	150153	-20836
37	乔木公益林面积	hm ²	2598.6	1058.2	15661.0	1422.6	-117.6
38	公益林面积蓄积	m ³ /hm ²	77.8	81.7	77.1	105.5	27.7
39	生态服务功能价值	万元/hm ²	12.38	12.38	15.68	15.68	3.30
40	商品林蓄积	m ³	148607	150097	75018	119035	-29572
41	商品林优质林分	hm ²	572.5	697.2	422.8	541.8	-30.7
42	用材林面积蓄积	m ³ /hm ²	90.8	86.0	70.9	99.9	9.1
43	森林年均生长量	m ³ /a	41821	51320	34787	49002	7181
44	森林年均采伐量	m ³ /a	16556	26433	42283	30237	13681
45	用材林地年均产材量	m ³ /hm ² .a	6.5	10.0	30.0	17.2	10.7
合计							

3.3. 森林质量变化分析

3.3.1. 森林质量评价指标体系与评分标准

Table 3. Indicator system of forest quality evaluation

表 3. 森林质量评价指标体系

I级指标 Indicator I	II级指标 Indicator II	计算式 Calculated mode	权重 Weight
森林起源 Forest origin (10 分)	天然林面积比重	天然林面积/森林总面积	3
	人工林良种使用率	人工林良种面积/人工林总面积	2
	森林覆盖率	森林面积/经营土地面积	3
	林地利用率	森林面积/林业用地面积	2
森林结构 Forest structure (30 分)	公益林地面积比重	公益林地面积/林地总面积	1
	商品林地面积比重	商品林地面积/林地总面积	1
	防护林面积比重	防护林面积/森林总面积	2
	特用林面积比重	特用林面积/森林总面积	2
	用材林面积比重	用材林面积/森林总面积	2
	经济林面积比重	经济林面积/森林总面积	2
	杉树面积比重	杉树面积/用材林面积	2
	松树面积比重	松树面积/用材林面积	2
	桉树面积比重	桉树面积/用材林面积	2
	一般阔叶树面积比重	一般阔叶树面积/用材林面积	2
	幼龄林面积比重	幼龄林面积/乔木林面积	2
	中龄林面积比重	中龄林面积/乔木林面积	2
	近成过熟林面积比重	近成过熟林面积/乔木林面积	4
森林产能 Forest productivity (20 分)	混交林面积比重	混交林面积/乔木林面积	2
	林内植被盖度/乔灌草结构面积比重	乔木林内乔灌草结构面积/乔木林面积	2
	乔木林年均生长量	年生长量/乔木林面积	5
	乔木林平均蓄积量	乔木林蓄积/乔木林面积	5
	近成过熟林平均密度	近成过熟林总株数/总面积	5
森林健康 Forest health (10 分)	平均直径	乔木林胸径总和/总株数	5
	有害生物灾害	发生危害面积/森林总面积	3
	森林火灾	发生危害面积/森林总面积	2
	气象灾害	发生危害面积/森林总面积	2
	其它灾害	发生危害面积/森林总面积	1
森林价值 Forest value (30 分)	林分健康状况	健康林分面积/森林总面积	2
	公益林蓄积比重	公益林蓄积/森林总蓄积	2
	乔木公益林面积比重	乔木公益林面积/公益林总面积	3
	公益林面积蓄积	公益林蓄积/公益林面积	4
	单位面积生态服务功能价值	森林生态服务总价值/森林面积	5
	商品林蓄积比重	商品林蓄积/森林总蓄积	2
	优质商品林林分比重	优质林分面积/商品林总面积	4
	用材林面积蓄积	用材林蓄积/用材林面积	4
	生长量/消耗量	年均生长量/年均消耗量	3
	用材林单位面积年均产材量	经营期内年均产材量/用材林面积	3
	5	37	100

Table 4. The discriminate standard for the forest quality evaluation
表 4. 森林质量评分标准表

序号 No.	II级指标 Indicator III	权重 Weight	评分标准 Evaluation standard
1	天然林面积占比	3	≥15%: 3分; 14~10%: 2.5分; 9~5%: 2分; <5%: 1.5。
2	良种使用率	2	≥90%: 2分; 89~80%: 1.5分; 79~70%: 1.0分; <69%: 0.5分
3	森林覆盖率	3	≥60%: 3分; 59~50%: 2.5分; 49~40%: 2分; <40%: 1.5分。
4	林地利用率	2	≥85%: 2分; 84~80%: 1.5分; 79~75%: 1分; <75%: 0.5分。
5	公益林地面积比重	1	≥30%: 1分; 29~20%: 0.8分; 19~10%: 0.6分; <10%: 0.4分。
6	商品林地面积比重	1	≥70%: 1分; 69~60%: 0.8分; 59~50%: 0.6分; <50%: 0.4分。
7	防护林面积比重	2	≥25%: 2分; 24~20%: 1.5分; 19~10%: 1分; <10%: 0.5。
8	特用林面积比重	2	≥5%: 2分; 4~3%: 1.5分; 3~1%: 1分; <1%: 0.5分。
9	用材林面积比重	2	≥60%: 2分; 59~50%: 1.5分; 49~40%: 1分; <40%: 0.5分。
10	经济林面积比重	2	≥5%: 2分; 4~3%: 1.5分; 2~1%: 1分; <1%: 0.5分。
11	杉类面积比重	2	≥20%: 2.0分; 19~16%: 1.5分; 15~10%: 1分; <10%: 0.5分。
12	松类面积比重	2	≥20%: 2.0分; 9~16%: 1.5分; 15~10%: 1分; <10%: 0.5分。
13	桉树面积比重	2	≥30%: 2分; 29~20%: 1.5分; 19~10%: 1.0分; <10%: 0.5分。
14	一般阔叶树面积比重	2	≥30%: 2分; 29~20%: 1.5分; 19~10%: 1分; <10%: 0.5分。
15	幼龄林面积比重	2	≥30%: 2分; 29~20%: 1.5分; 19~10%: 1分; <10%: 0.5分。
16	中龄林面积比重	2	≥30%: 2分; 29~20%: 1.5分; 19~10%: 1分; <10%: 0.5分。
17	近成过熟林面积比重	4	≥40%: 4分; 39~30%: 3分; 29~10%: 2分; <10%: 1分。
18	混交林面积比重	2	≥40%: 2分; 39~30%: 1.5分; 29~20%: 1分; <20%: 0.5分。
19	乔灌草结构面积比重	2	≥80%: 2分; 79~60%: 1.5分; 59~40%: 1分; <40%: 0.5分。
20	单位面积年均生长量	5	≥15: 5分; 14~10: 4分; 9~5: 3分; <5: 2分。
21	单位面积蓄积量	5	≥120: 5分; 119~100: 4分; 99~80: 3分; <80: 2分。
22	近成过熟林密度	5	≥1250: 5分; 1249~1150: 4分; 1150~950: 3分; <950: 2分
23	乔木林平均径级	5	≥20: 5分; 19~16: 4分; 15~11: 3分; <11: 2分。
24	生物灾害	3	无: 3分; 轻度: 2.5分; 中: 2分; 重: 1.5分; 特重: 1分。
25	森林火灾	2	无: 2分; 轻度: 1.5分; 中: 1分; 重: 0.5分; 特重: 0分。
26	气象灾害	2	无: 2分; 轻: 1.5分, 中等: 1分; 重: 0.5分; 特重: 0分。
27	其它灾害	1	无: 1分; 轻: 0.8分, 中等: 0.6分; 重: 0.3分; 特重: 0分。
28	林分健康	2	≥95%: 2分; 94~90%: 1.5分; 89~80%: 1.0分; <80%: 0.5分。
29	公益林蓄积比重	2	≥35%: 2分; 34%~30%: 1.5分; 29~20%: 1.0分; <20%: 0.5分。
30	乔木公益林比重	3	≥70%: 3分; 69%~50%: 2.5分; 49%~30%: 2分; <29%: 1分。
31	公益林面积蓄积	4	≥100: 4分; 99~80: 3.5分; 79~60: 3分; <60: 2分。
32	生态服务功能价值	5	优: 5分; 良: 4分; 中: 3分; 差: 2分;
33	商品林蓄积比重	2	≥65%: 2分; 64%~50%: 1.5分; 49~40%: 1.0分; <40%: 0.5分。
34	优质商品林林分比重	4	≥60%: 4分; 59%~50%: 3分; 49%~40%: 2.5分; <39%: 2分。
35	用材林面积蓄积	4	≥120: 4分; 119~90: 3.5分; 89~70: 3分; <69: 2.5分。
36	生长量/消耗量	3	≥1.5: 3分; 1.4~1.1: 2分; 1.0: 0分; <1.0: -1分。
37	用材林单位面积年产材量	3	≥4: 3分; 3.9~3: 2.5分; 3~2: 2分; <2: 1.5分。
合计	37	100	

Table 5. Grade standard of forest quality evaluation
表 5. 森林质量评价等级标准

评价指标 Indicator	I级 Grade I	II级 Grade II	III级 Grade III	IV级 Grade IV	V级 Grade V
综合 Comprehensive	100~90	89~80	79~70	69~60	≤59
森林起源 Forest origin	10~9	8.9~8.0	7.9~7.0	6.9~6.0	≤5.9
森林结构 Forest structure	30~28	27~25	24~22	21~19	≤18
森林产能 Forest productivity	20~18	17~15	14~12	11~9	≤8
森林健康 Forest health	10~9	8.9~8.0	7.9~7.0	6.9~6.0	≤5.9
森林价值 Forest value	30~27	26~24	23~21	20~18	≤17
等级 grade	优秀	良好	中等	及格	不及格

参照庞正轰等[5]构建的广西森林质量评价指标体系与评价方法开展本园森林质量评价。根据层次分析法(Analytic Hierarchy Process)原理以及林分内部结构逻辑关系构建评价指标体系,按照分析、比较、判断、综合的思维方式确定各个评价指标的权重和评分标准开展森林质量评价。森林质量评价指标体系、评分标准及评价等级划分标准分别见表 3、表 4、表 5。

3.3.2. 评价结果

根据表 4 评分标准对照表 2 相关指标数据进行评定。2003 年、2009 年、2013 年、2020 年森林质量评价分别得 74.9 分、80.6 分、70.4 分、81.9 分,2003 年和 2013 年为中等等级,2009 年和 2020 年为良好等级,表明森林质量呈波浪式上升。总体上看,2020 年比 2003 年增加了 7.0 分,表明林分质量提升较大,发展态势良好(表 6)。

Table 6. Forest quality evaluation of Nanning Arboretum (2003~2020)
表 6. 南宁树木园森林质量评价表(2003~2020 年)

I级指标 Indicator I	II级指标 Indicator II	序号 No.	权重 Weight	2003 年/Year		2009 年/Year		2013 年/Year		2020 年/Year	
				实值 Data	得分 Score	实值 Data	得分 Score	实值 Data	得分 Score	实值 Data	得分 Score
森林起源 (10 分)	天然林面积占比	1	3	13.0	2.5	13.3	2.5	7.7	2	4.5	1.5
	良种使用率	2	2	85.0	1.5	85.0	1.5	85.0	1.5	90.0	2
	森林覆盖率	3	3	78.8	3	82.6	3	78.5	3	78.5	3
	林地利用率	4	2	84.4	1.5	88.1	2	78.6	1	81.3	2
森林结构 (30 分)	公益林地比重	5	1	56.2	1	49.1	1	55.8	1	50.4	1
	商品林地比重	6	1	43.8	0.4	50.9	0.6	44.2	0.4	49.6	0.4
	防护林面积比重	7	2	52.9	2	41.4	2	48.9	2	47.7	2
	特用林面积比重	8	2	3.3	1.5	4.3	1.5	4.6	1.5	4.2	1.5
	用材林面积比重	9	2	43.4	1	53.3	1.5	46.5	0.5	43.9	1
	经济林面积比重	10	2	0.4	0.5	0.9	0.5	0/4.4	1.5	4.1	1.5
	杉类面积比重	11	2	3.0	0.5	3.0	0.5	1.8	0.5	0.8	0.5

续表

	松类面积比重	12	2	18.5	1.5	18.5	1.5	20.6	2	20.0	2
	桉树面积比重	13	2	56.6	2	56.6	2	71.6	2	62.5	2
	其它阔叶树面积比重	14	2	5.8	0.5	5.8	0.5	6.0	0.5	16.7	1
	幼龄林面积比重	15	2	41.4	2	16.5	1	22.8	1.5	22.5	1.5
	中龄林面积比重	16	2	18.2	1	24.9	2	27.5	2	22.0	1.5
	近成过熟林面积比重	17	4	40.4	4	58.6	4	49.8	4	55.5	4
	混交林面积比重	18	2	12.6	0.5	3.7	0.5	6.7	0.5	24.7	1
	乔灌草结构面积比重	19	2	85.0	2	92.7	2	85.0	2.0	85.0	2
森林产能 (20分)	单位面积年均生长量	20	5	11.3	4	18.3	5	15.1	5	19.9	5
	单位面积蓄积量	21	5	85.8	3	99.2	3	76.3	2	109.8	4
	近成过熟林密度	22	5	1200	4	1202	5	1150	4	1150	4
	乔木林平均径级	23	5	11.0	3	12.8	3	10.5	2	13.5	3
森林健康 (10分)	生物灾害	24	3	轻	2.5	无	3	轻	2.5	轻	2.5
	森林火灾	25	2	轻	1.5	无	2	轻	1.5	轻	1.5
	气象灾害	26	2	中	1	中	1	中	1	轻	1.5
	其它灾害	27	1	无	1	无	1	无	1	无	1
	健康林分占比	28	2	94.3	1.5	97.7	2	94.0	1.5	95.0	2
森林价值 (30分)	公益林蓄积比重	29	2	53.7	2	44.8	2	57.2	2	55.8	2
	乔木公益林比重	30	3	70.0	3	70.8	3	93.0	3	82.2	3
	公益林面积蓄积	31	4	77.8	3	81.7	3.5	77.1	3	105.5	4
	生态服务功能价值	32	5	良	4	良	4	良	4	良	4
	商品林蓄积比重	33	2	46.7	1	55.1	1.5	42.8	1	44.2	1
	优质商品林林分比重	34	4	35.0	2	40.0	2.5	40.0	2.5	45.0	2.5
	用材林面积蓄积	35	4	90.8	3.5	86.0	3	70.9	3	99.9	3.5
	生长量/消耗量	36	3	2.5	3	1.9	3	0.8	-1	1.6	3
用材林地单位面积产材量	37	3	6.5	3	10.0	3	30.0	3	17.2	3	
5	37	100	74.9	80.6	70.4	81.9					

3.3.3. 提升森林质量关键评价指标分析

Table 7. Analysis on forest quality evaluation of Nanning Arboretum (2003~2020)

表 7. 南宁树木园森林质量评价分析表

年度 year	总分 Total score	森林起源 Forest origin	森林结构 Forest structure	森林产能 Forest productivity	森林健康 Forest health	森林价值 Forest value	等级 Grade
2020	81.9	8.5	22.9	16.0	8.5	26.0	良好
2013	70.4	7.5	21.9	13.0	7.5	20.5	中等
2009	80.6	9.0	21.1	16.0	9.0	25.5	良好
2003	74.9	8.5	20.4	14.0	7.5	24.5	中等
2020 比 2003	7.0	0	2.5	2.0	1.0	1.5	
提质贡献率%			35.7	28.6	14.3	21.4	

2020 年比 2003 年增加了 7.0 分,其中,森林结构增 2.5 分,森林产能增 2.0 分,森林健康增 1.0 分,森林价值增 1.5 分。森林结构、森林产能、森林价值、森林健康增分贡献率分别为 35.7%、28.6%、21.4%、14.3%,对全园森林质量提升发挥了重要作用(表 7)。

3.3.4. 制约森林质量关键评价指标分析

评价指标得分率越低对森林质量制约程度越大。商品林地面积比重、用材林面积比重、杉木面积比重、一般阔叶树面积比重、混交林面积比重、乔木林平均径级等 6 项评价指标权重为 14 分,得 6.9 分,得分率 49.3%,对森林质量提升影响大(表 8)。

如采取措施将这 6 项指标得分率提高到 90%,则可达 12.6 分,比 2020 年增加 5.7 分,全场森林质量评价可达 87.6 分,接近优秀等级。

Table 8. Analysis on key indicators of restricting forest quality (2020)

表 8. 制约森林质量关键评价指标分析表(2020 年)

序号 No.	III级评价指标 Indicator III	权重 Weight	得分 Score	得分率 Score rate	评价等级 Grade
1	商品林地比重	1	0.4	40.0	不及格
2	用材林面积比重	2	1	50.0	不及格
3	杉类面积比重	2	0.5	25.0	不及格
4	其它阔叶树面积比重	2	1	50.0	不及格
5	混交林面积比重	2	1	50.0	不及格
6	乔木林平均径级	5	3	60.0	及格
合计		14	6.9	49.3	不及格

4. 结论与建议

4.1. 结论

1) 2003~2020 年,南宁树木园园内森林面积(含公益林面积)、森林蓄积、公益林面积等指标明显下降,经营范围缩小,森林数量有所下降。主要原因是部分林地(含林木)根据上级要求移交给斯道公司经营。同时,城市建设征占用林地有所增加。为应对林地减少带来森林面积和蓄积量下降等问题,通过人工造林,将灌木林地、疏林地及无林地转化为有林地。

2) 2003~2020 年,桉树面积、单位面积生长量、单位面积蓄积量、用材林地年均产材量等指标明显上升。主要原因是大力发展短周期工业原料林,对林种、树种结构进行了较大调整。

3) 采用层次分析法对 2003~2020 年森林质量进行评价,结果呈波浪式上升。2003 年、2013 年森林质量为中等等级,2009 年、2020 年森林质量为良好等级。

4) 采用评价指标得分率排序法筛选出制约森林质量提升关键评价指标 6 项:商品林地面积比重偏低、用材林面积比重偏低、杉木面积比重偏低、一般阔叶树面积比重偏低、混交林面积比重偏低、乔木林平均径级偏小。它们是当前制约森林质量提升的关键评价指标。

4.2. 建议

1) 调整森林类型,加强公益林建设。南宁树木园又是良凤江森林公园(二块牌子一套人马)。当前,树木园的公益林、商品林各占 50%左右,表明树木园公益林与商品林并重。这与南宁树木园的独特地理位置、重要的生态区位、单位的功能定位极不相称。南宁树木园地处南宁市南郊,林地离市中心仅几公

里,是南宁市南面重要的生态屏障,处于南宁市新兴的空港经济区,南崇高铁、南宁机场高速等交通枢纽穿越林区,大王滩水库处在林区范围内,生态建设至关重要。根据南宁市发展规划,至2035年空港经济区人口达到50万,对生态环境建设有极大需求。因此,应加强公益林建设,以公益林为主进行经营管理,以良凤江森林公园、大王滩湿地公园、南友公路景观林等项目建设为载体,增加防护林和特用林面积,按照“分类经营,突出重点,提质增效,高质发展”的指导思想,进一步明确树木园(良凤江森林公园)的功能定位和发展目标,为南宁市生态文明建设做出新贡献。建议有关部门组织专题调研,科学论证南宁树木园功能定位及高质量可持续发展等问题,为政府决策提供参考。

2) 科学经营商品林,做到多树种协调高质量发展。在当前公益林与商品林并重条件下,要坚持分类经营,在切实管护好现有公益林的前提下,积极发展商品林,尤其是园外造林。目前,南宁树木园桉树单位面积生长量和蓄积量水平较高,处于广西先进行列,但仍有较大发展空间。园内桉树面积占比严重偏高,而松树、杉木、一般阔叶树面积占比严重偏低,应调减桉树面积,增加红锥、火力楠、米老排、格木等优良乡土树种面积,做到多树种协调高质量发展。园外应瞄准优质高产高效发展商品林的目标,积极扩大规模,大力提升林分质量和经济效益。

3) 加强科技创新,全面提升林业科技创新水平。在积极推进森林培育、森林保护的同时,应以树木园建设项目为平台,加强名特优林木种质资源收集、保存、开发利用研究,在林木新品种试验示范、优质高产栽培、高效利用和森林资源信息化管理方面做出新贡献。

基金项目

广西林业局2019年专项研究课题(2019-01)——广西森林质量精准提升研究。

参考文献

- [1] 广西南宁良凤江国家森林公园,广西林业调查规划设计院. 2003年广西南宁良凤江国家森林公园森林资源规划设计调查报告[R]. 2003.
- [2] 广西南宁良凤江国家森林公园,广西林业调查规划设计院. 2009年广西南宁良凤江国家森林公园森林资源规划设计调查报告[R]. 2009.
- [3] 广西壮族自治区南宁树木园,广西林业调查规划设计院. 2013年广西壮族自治区南宁树木园森林资源规划设计调查报告[R]. 2013.
- [4] 广西壮族自治区南宁树木园,广西林业调查规划设计院. 2020年广西壮族自治区南宁树木园森林资源规划设计调查报告[R]. 2020.
- [5] 庞正轰,张泽尧,何春,等. 广西森林质量主观赋权法评价方法构建与实证[J]. 广西林业科学, 2022, 51(5): 716-723.