

2003~2020年广西国有维都林场森林资源数量与质量动态分析

荣昌友¹, 覃炫霖¹, 韦春颖¹, 玉志鹏¹, 韦 鹏¹, 庞正轰^{2*}

¹广西国有维都林场, 广西 来宾

²广西人工林种植行业协会, 广西 南宁

收稿日期: 2024年9月3日; 录用日期: 2024年10月16日; 发布日期: 2024年10月25日

摘 要

为全面掌握林场森林资源数量与质量变化情况, 促进林场森林资源高质量发展, 采用2003~2020年广西国有维都林场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49项指标分析森林资源数量动态变化; 并采用层次分析法在森林起源、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年到2020年维都林场森林资源在数量上有较大的增加, 森林质量有所上升, 从及格等级上升到中等等级, 当前制约森林质量提升关键评价指标是单位面积蓄积量严重偏低、平均径级偏小。针对存在问题提出了精准提升森林质量的意见建议。

关键词

森林资源, 数量与质量, 动态分析, 质量评价

Dynamic Analysis on Forest Resource Quantity and Quality in Guangxi State-Owned Weidu Forest Farm from 2003 to 2020

Changyou Rong¹, Xuanlin Qin¹, Chunying Wei¹, Zhipeng Yu¹, Peng Wei¹, Zhenghong Pang^{2*}

¹Guangxi State-Owned Weidu Forest Farm, Laibin Guangxi

²Guangxi Forest Grower Association, Nanning Guangxi

Received: Sep. 3rd, 2024; accepted: Oct. 16th, 2024; published: Oct. 25th, 2024

*通讯作者。

文章引用: 荣昌友, 覃炫霖, 韦春颖, 玉志鹏, 韦鹏, 庞正轰. 2003~2020 年广西国有维都林场森林资源数量与质量动态分析[J]. 林业世界, 2024, 13(4): 301-316. DOI: 10.12677/wjf.2024.134041

Abstract

In order to know the changes of forest resource quantity and quality in Guangxi state-owned Weidu Forest Farm, to promote high-quality development of forest resources in the forest farm, using the data of forest resource investigation of the forest farm from 2003 to 2020, woodland, forest area, forest stock volume, forest covering rate, forest growth, per unit area stock volume, forest consumption were statistically analyzed, and the forest resource quality was evaluated according to its forest origin, structure, productivity, health and value. The results are as follows: the forest resource quantity was increased and forest quality was promoted from 2003 to 2020. The rank of the forest resource quality valuation was increased from pass to medium. The key indicators restricting forest quality were that per unit area stock volume and DBH (diameter-breast-height) were very small. Some suggestions for accurate promoting the forest quality in Weidu Forest Farm were proposed.

Keywords

Forest Resource, Quantity and Quality, Dynamic Analysis, Quality Evaluation

Copyright © 2024 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/>



Open Access

1. 引言

森林资源是林业高质量发展的根本。国有林场是广西林业的重要支柱，如何实现森林资源高质量发展是当前广西国有林场面临的重要课题。广西国有维都林场是广西壮族自治区大型国有林场之一，在森林资源培育与管理方面曾取得过重要成绩，积累了宝贵经验；在新形势下如何抓住机遇迎接挑战，抓好森林资源培育与经营管理，促进林场可持续健康发展是林场面临的重大课题。本研究基于广西国有维都林场 2003~2020 年森林资源调查数据进行系统分析和林分质量定量评价，筛选出制约森林质量精准提升的关键评价指标，提出精准提升森林质量的意见建议，旨在为促进该林场森林资源高质量发展提供科学参考。

2. 林场概况

广西国有维都林场创办于 1957 年，是广西壮族自治区林业局直属 13 家林场之一。林场地处广西中部的来宾市兴宾区境内，位于东经 108°59'~109°23'，北纬 23°26'30"~26°56'30"之间，林地呈狭长带状分布于湘桂铁路、柳南高速公路两侧，北回归线从林场南部通过。总部设在来宾市中心城区，距离柳州市 80 km。

林场土地以丘陵地貌为主。地势南高北低，平均海拔 230 m，最高海拔 544.6 m，最低海拔 70 m。林地坡度以斜陡坡为主，平缓次之，平均坡度在 23°左右。属南亚热带气候，冬短夏长，光照充足，气候较干旱，年平均气温 20.7℃，一月平均气温 10.3℃，七月平均气温 28.4℃，年平均日照 1750.4 时，年无霜期 327 天，年平均降雨量 1370.9 mm，年平均蒸发量 1711.6 mm，蒸发量大于降雨量。主要灾害性天气有干旱、洪涝、冰雹、狂风、暴雨等。林地土壤主要是砂岩、砂页岩发育而成的砖红壤，其次是石灰岩发育而成的棕色石灰土。林地土层中厚，表土层较薄，石砾含量较多，保水能力差，肥力较低。植被为南亚热带

带季风常绿阔叶林, 经过长期的人类经营活动, 原生植物已被松林、桉树林等人工植被所替代, 残存的自然植被以灌丛、草丛等次生类型为主。人工植被主要由马尾松、杉木以及桉树组成, 其中桉树面积最大。现有植被群落结构简单。

林场创办初期至 20 世纪 80 年代以经营马尾松、杉木用材林为主, 20 世纪 80 年代中期开始较大规模发展桉树人工林, 在桉树良种引种、区域试验、丰产林栽培等方面做出了重要贡献; 进入 21 世纪, 重点发展桉树短轮伐工业原料林以及油茶林, 与 20 世纪 80~90 年代相比, 森林类别、林种结构、树种结构等发生了较大变化。至 2020 年, 全场现有职工 1019 人, 场内林地面积 11930.33 hm^2 , 森林面积 11186.51 hm^2 , 公益林地面积 4133.63 hm^2 , 天然商品林面积 799.33 hm^2 , 桉树面积 6779.81 hm^2 , 松树 360.26 hm^2 , 一般阔叶树 1131.14 hm^2 , 杉木 15.77 hm^2 , 森林蓄积 64.9 万 m^3 。2015~2019 年, 全场造林 4330.5 hm^2 , 生产木材 30.12 万 hm^2 , 年均生产木材 6.02 万 hm^2 , 木材以桉树小径材为主。由于连续多代经营桉树人工纯林, 加上林地土壤干旱贫瘠以及病虫害频发, 人工用材林单位面积生长量以及蓄积量处于全广西直属林场平均水平之下, 如何实现森林资源数量与质量的可持续增长已经成为林场面临的新挑战。

3. 森林资源数量变化状况

根据广西国有维都林场 2003 年、2009、2013 年以及 2020 年森林资源规划设计调查报告[1]-[4]及相关资料整理出以下森林资源数据。

3.1. 林地面积及林地类型

2020 年林场土地面积 16027.19 hm^2 , 比 2003 年 18966.5 hm^2 减少了 2939.31 hm^2 , 减少了 15.49%; 林地面积 11930.33 hm^2 , 比 2003 年 14012.6 hm^2 减少了 2082.27 hm^2 , 减少了 14.86%。表明林场经营范围在缩小。

在现有林地中, 有林地 9714.36 hm^2 , 灌木林地 3027.21 hm^2 , 未成林造林地 140.6 hm^2 , 无立木林地 834.5 hm^2 , 苗圃地 30.11 hm^2 , 辅助生产用地 111.08 hm^2 , 被占林地 1720.13 hm^2 。没有宜林地及疏林地。

3.2. 森林面积

森林面积呈波浪式增加。2020 年森林面积 11186.51 hm^2 , 分别比 2003 年、2009 年、2013 年增长了 552.71 hm^2 、499.8 hm^2 、1759.81 hm^2 (图 1)。

3.3. 森林蓄积

森林蓄积增长率较高。2003~2020 年, 森林蓄积从 32.17 万 m^3 增加到 64.91 万 m^3 , 新增 32.74 万 m^3 , 增长率为 101.8%; 年均增加 4.68 万 m^3 , 年均增长率 14.54% (图 2)。

3.4. 森林覆盖率

森林覆盖率上升较快。2003 年~2020 年森林覆盖率从 65.6% 上升到 93.09%, 增加了 27.49 个百分点。

3.5. 林地利用率

林地利用率快速上升。2003 年~2020 年林地利用率从 75.8% 上升到 93.76%, 增加了 17.96 个百分点。

3.6. 天然林面积

天然林面积逐步减少。2003~2020 年天然林面积从 6321.6 hm^2 减少到 2897.2 hm^2 , 减少了 3424.4 hm^2 , 下降了 54.17%。

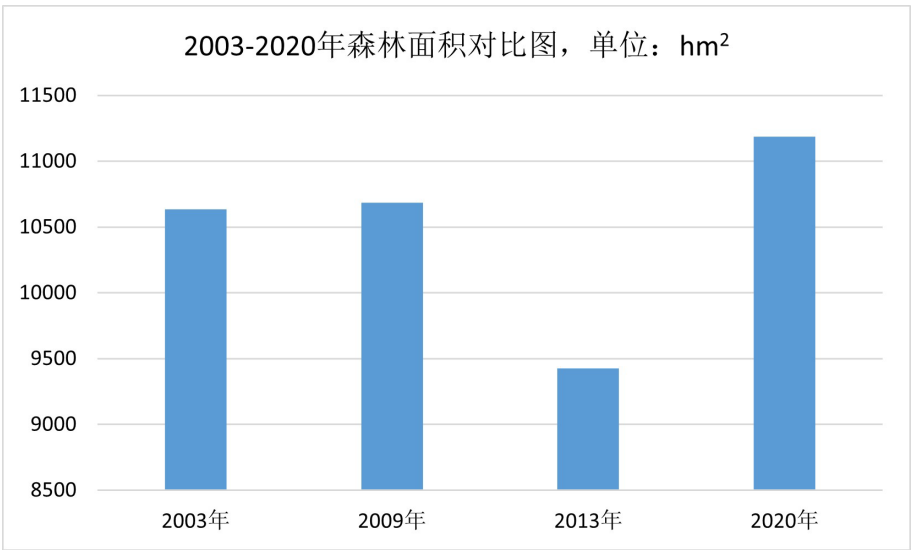


Figure 1. Forest area comparison chart of Weidu (2003-2020) (Unit: hm²)

图 1. 2003~2020 年森林面积对比图(单位: hm²)

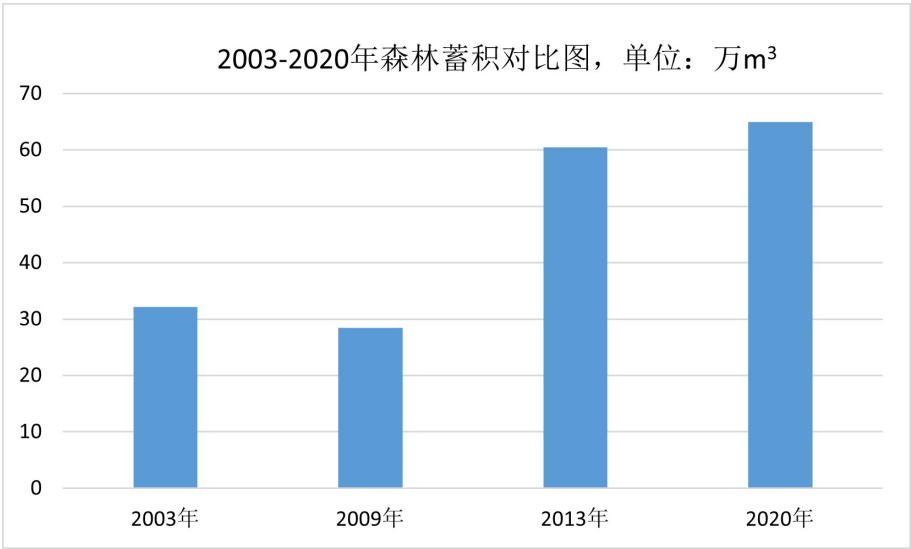


Figure 2. Comparison chart of forest stock volume in Weidu (2003-2020) (Unit: 10,000 m³)

图 2. 2003~2020 年森林蓄积对比图(单位: 万 m³)

3.7. 人工林良种率

人工林良种使用率稳步上升。2003 年~2020 年人工林良种率从 80%上升到 85%，上升了 5 个百分点，处于全区国有林场中等水平。桉树良种率达到 100%，一般阔叶树良种使用率 40.0%。

3.8. 人工林面积

人工林面积快速增加。2003 年~2020 年人工林面积从 4296 hm² 增加到 8289.31 hm²，增加了 3993.31 hm²，增长了 92.95%。

3.9. 公益林地面积

公益林面积在减少。2003~2020 年公益林面积从 6841 hm² 减少到 4652.45 hm²，减少了 2188.55 hm²，

下降了 31.99%。

3.10. 商品林地面积

商品林面积持续增加。2003~2020 年商品林面积从 7171.6 hm^2 增加到 9205.54 hm^2 , 增加了 2033.94 hm^2 , 增长了 28.36%。

3.11. 防护林面积

防护林面积持续减少。2003~2020 年, 防护林面积从 6786.5 hm^2 减少到 4074.87 hm^2 , 减少了 2711.63 hm^2 , 下降了 39.95%。

3.12. 特用林面积

特用林面积已从 2003 年的 2.6 hm^2 下降到 2020 年的 0 hm^2 。

3.13. 用材林面积

用材林面积快速增加。2003~2020 年用材林面积从 3669.9 hm^2 增加到 6283.09 hm^2 , 增加了 2613.19 hm^2 , 增长了 71.2%。

3.14. 经济林面积

经济林面积高速增长。2003~2020 年经济林面积从 137.7 hm^2 增加到 552.72 hm^2 , 增加了 415.02 hm^2 , 增长了 301.4%。经济林树种主要为油茶。

3.15. 杉木面积

杉木面积持续减少。2003~2020 年, 杉木面积从 120.3 hm^2 下降到 15.77 hm^2 ; 下降了 104.53 hm^2 , 减少了 86.9%; 年均减少 14.86 hm^2 。

3.16. 松树类面积

松树面积持续下降。2003~2020 年, 松树面积从 3341.4 hm^2 下降到 360.26 hm^2 , 减少了 2981.14 hm^2 , 下降了 89.22%。其中, 2003~2009 年下降速度快, 从 3341.4 hm^2 减少到 659.1 hm^2 , 减少了 80.27%。

3.17. 桉树面积

桉树面积快速增加。2003~2020 年, 桉树面积从 740.4 hm^2 增加到 6779.81 hm^2 , 增加了 6039.4 hm^2 , 增长了 815.7%; 其中, 2003~2009 年增长速度最快, 6 年间增加了 4726.1 hm^2 , 年均增加 787.7 hm^2 。

3.18. 一般阔叶树面积

一般阔叶树面积持续增加。2003~2020 年, 一般阔叶树面积从 77.3 hm^2 增加到 1131.14 hm^2 ; 增加了 1053.84 hm^2 。主要由小乔木和灌木林组成。

3.19. 短轮伐用材林树种面积

短轮伐用材林树种面积持续增加。2003~2020 年从 3131 hm^2 增加到 5525.13 hm^2 , 增加了 2394.13 hm^2 , 增长了 76.46%。

3.20. 一般用材林树种面积

一般用材林树种面积呈波浪式增加。2003~2020 年从 583.9 hm^2 增加到 757.96 hm^2 , 增加了 174.06 hm^2 。

3.21. 幼龄林面积

幼龄林面积先升后降。2020 年幼龄林面积 2581.04 hm^2 ，比 2003 年 763.5 hm^2 增加了，比 2013 年 3029.7 hm^2 减少了 448.3 hm^2 。波动性较大。

3.22. 中龄林面积

中龄林面积持续增加。2020 年中龄林面积 1794.08 hm^2 ，比 2003 年 1265.4 hm^2 增加了 528.68 hm^2 ，增长了 41.78%。

3.23. 近熟林面积

近熟林面积波浪式增加。呈先降后升态势。2003 年从 1484.6 hm^2 降到 2009 年的 744.7 hm^2 ，然后增加到 2020 年的 1670.94 hm^2 。

3.24. 成熟林面积

成熟林面积先升后降，总体趋于平稳。2003~2013 年从 508.3 hm^2 增加到 2682 hm^2 ，增长了 2173.7 hm^2 ；2013~2020 年从 2682 hm^2 下降到 2048.6 hm^2 ，减少了 633.4 hm^2 。

3.25. 过熟林面积

过熟林面积先升后降，目前为下降态势。2020 年过熟林面积 194.59 hm^2 ，比 2003 年 257.6 hm^2 减少了 63.01 hm^2 。

3.26. 混交林面积

混交林面积先降后升，呈增加态势。2003~2013 年从 294.4 hm^2 减少到 38.0 hm^2 ，然后从此上升到 433.56 hm^2 。

3.27. 乔灌木结构面积比重

用材林林内植被的乔灌木结构面积占比稳中有增。2003~2020 年从 60%增加到 65%。

3.28. 单位面积年均生长量

单位面积年均生长量持续增加。2003~2020 年，单位面积年均生长量从 10.0 m^3/hm^2 增加到 20.19 m^3/hm^2 ，增长了 101.9% (图 3)。

3.29. 单位面积平均蓄积量

单位面积平均蓄积量先降后升。2003 年到 2009 年从 75.07 m^3/hm^2 下降到 45.4 m^3/hm^2 ，然后从 45.4 回升到 78.3 m^3/hm^2 。2020 年与 2003 年相比差别不大(图 3)。

3.30. 近成过熟林平均密度

近成过熟林平均密度基本稳定。2003~2020 年为 1100~1150 株/ hm^2 。

3.31. 平均胸径

平均胸径先降后升，但增长量较小。2003~2020 年从 9.5 cm 增加到 10.5 cm，只增加了 1.5 cm。其中，2003~2009 年平均胸径从 9.5 cm 下降 7.0 cm，2009~2020 年从 7.0 cm 上升到 10.5 cm。

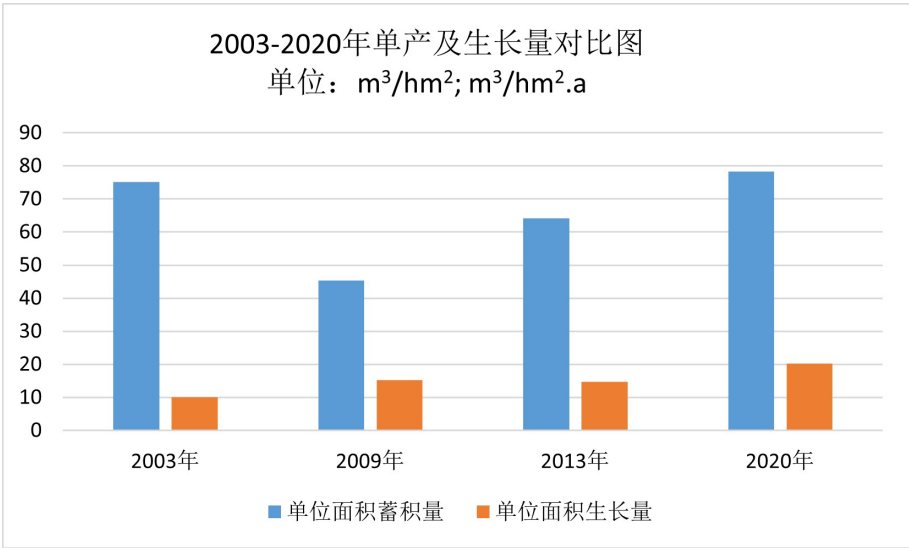


Figure 3. Comparison chart of yield and growth per unit area (2003-2020) (Unit: m³/hm²; m³/hm².a)
图 3. 2003~2020 年单产及生长量对比图(单位: m³/hm²; m³/hm².a)

3.32. 生物灾害

生物灾害发生面积相对稳定。生物灾害主要有油桐尺蠖和桉树叶斑病。2003~2020 年基本维持在 840~890 hm² 范围内。

3.33. 森林火灾

森林火灾发生面积持续下降，2020 年森林火灾发生面积为零。

3.34. 气象灾害

气象灾害轻度发生。2003~2020 年气象灾害主要有风灾，发生面积较小，危害轻微。

3.35. 其它灾害

其它灾害未发生。

3.36. 健康林分占比

健康林分占比相对稳定。2003~2020 年健康林分面积占森林面积百分比为 92.5%~94.5%。波动小，相对稳定。

3.37. 公益林蓄积量占比

公益林蓄积比重快速上升。2003~2020 年，公益林蓄积占全场森林蓄积量比重从 4.3% 上升到 23.9%。

3.38. 乔木公益林面积占比

乔木公益林面积比重持续增加。2003~2020 年，在公益林中乔木林面积占比从 9.7% 上升到 49.18%。

3.39. 公益林单位面积蓄积量

公益林单位面积蓄积量持续增加。2003~2020 年，公益林单位面积蓄积量 20.8 m³/hm² 上升到 77.4 m³/hm²，增长了 272.1%。

3.40. 生态价值

生态服务功能价值。2003~2020 年林分单位面积生态服务功能价值从中等上升到良好等级。

3.41. 商品林蓄积比重

商品林蓄积占全场森林蓄积比重持续下降。2003~2020 年，商品林蓄积占全场森林蓄积比重从 95.7% 下降到 76.1%。

3.42. 优质商品林面积占比

在商品林中优质林分百分比稳步提升。2003~2020 年，优质林分占比从 29.0% 上升 43.0%。

3.43. 用材林单位面积蓄积

用材林面积蓄积呈先降后升趋势。2003~2020 年用材林单位面积蓄积从 83.9 m³/hm² 下降到 78.6 m³/hm²。其中，2003~2009 年从 83.9 m³/hm² 下降到 61.1 m³/hm²。然后从此上升到 78.6 m³/hm²。

3.44. 森林生长量

森林年生长量快速增加。2003~2020 年，森林年均生长量从 4.29 万 m³ 上升到 16.73 万 m³，增加了 12.44 万 m³，增长了 2.90 倍。

3.45. 森林消耗量

森林年均消耗量持续增加。2003~2020 年，森林年均消耗量从 2.66 万 m³ 增加到 6.40 万 m³，增加了 3.74 万 m³，增长了 1.41 倍。

3.46. 用材林地年均单位面积产材量

用材林地年均木材产量持续增加。2003~2020 年，用材林地单位面积年均产材量从 4.9 万 m³ 增加到 7.64 万 m³，增加了 2.74 万 m³，增长了 55.92%。

综上所述，在 49 项统计指标中，有 33 项指标上升，占 67.3%；11 项指标下降，占 22.4%；5 项指标平稳，占 10.2%。其中，森林面积、森林蓄积、森林覆盖率、短轮伐林面积、单位面积生长量、单位面积蓄积量、森林生长量等重要指标值大幅上升，表明森林资源数量大幅提升，极大地增加了森林资源总量，增强了林场发展后劲。

林场经营面积、林地面积下降，被占林地增加，表明林场经营范围在缩小，外部经营环境比较复杂难处理；天然林面积、公益林面积、松树及杉木面积较大幅度下降，表明林种结构、树种结构调整力度大，在此期间林场重点发展商品林，其中突出重点发展短轮伐工业原料林 - 桉树。

生物灾害、气象灾害等指标平稳，表明林场防灾控灾能力较强(表 1)。

Table 1. Statistical table of forest resources quantity index of Weidu Forest Farm (2003~2020)

表 1. 维都林场森林资源数量指标统计表(2003~2020 年)

序号	指标	单位	年度				2020 比 2003(升/降/平)
			2003	2009	2013	2020	
1	经营面积	hm ²	14012.6	19300.8	14196.5	12017.46	降
2	被占林地面积	hm ²	832.1	1187.7	924.7	1720.13	升
3	林地面积	hm ²	14012.6	17375.5	13236.3	11930.33	降
4	森林面积	hm ²	10633.8	10686.7	9426.7	11186.51	升

续表

5	森林蓄积	万 m ³	32.1759	28.4217	60.4407	64.9135	升
6	森林覆盖率	%	65.6	72.24	90.62	93.09	升
7	林地利用率	%	75.8	76.7	90.62	93.76	升
8	天然林面积	hm ²	6321.6	4532	2644.8	2897.2	降
9	人工林面积	hm ²	4296	6153.9	6782.8	8289.31	升
10	人工林良种率	%	80.0	80.0	85.0	85.0	升
11	公益林地面积	hm ²	6841	6855.9	4670.8	4652.45	降
12	商品林地面积	hm ²	7171.6	7022	8442.6	9205.54	升
13	防护林面积	hm ²	6786.5	6344.1	2058.2	4074.87	降
14	特用林面积	hm ²	2.6	0	0.2	0	降
15	用材林面积	hm ²	3669.98	4039.0	7352.4	6283.09	升
16	经济林面积	hm ²	137.7	29.9	207.80	552.72	升
17	薪炭林	hm ²	259.7	273.7	0	411.01	升
18	杉树面积	hm ²	120.3	0	0	15.77	降
19	松树类面积	hm ²	3341.4	659.1	315.3	360.26	降
20	桉树类面积	hm ²	740.4	5466.5	7660.3	6779.81	升
21	一般阔叶树种面积	hm ²	77.3	26.4	1434.3	1131.14	升
22	短轮伐林面积	hm ²	3131	3900.0	6240.8	5525.13	升
23	一般用材林面积	hm ²	583.9	139.0	1094.7	757.96	升
24	幼龄林面积	hm ²	763.5	2146	3029.7	2581.04	升
25	中龄林面积	hm ²	1265.4	1624.8	1513.8	1794.08	升
26	近熟林面积	hm ²	1484.6	744.7	1180.9	1670.94	升
27	成熟林面积	hm ²	508.3	1226.2	2682	2048.6	升
28	过熟林面积	hm ²	257.6	410.3	1004.4	194.59	降
29	混交林面积	万 hm ²	294.4	38.6	38.0	433.56	升
30	乔灌木结构比重	%	60.0	60.0	55.0	65.0	升
31	单位面积年均生长量	m ³ /hm ²	10.0	15.3	14.7	20.19	升
32	单位面积平均蓄积量	m ³ /hm ²	75.07	45.4	64.2	78.3	升
33	近成过熟林平均密度	株/hm ²	1150	1100	1150	1100	平稳
34	平均胸径	cm	9.5	7.0	8.0	10.6	升
35	生物灾害	hm ²	850.0	866.0	893.0	840.9	平稳
36	森林火灾	hm ²	165.1	55.3	0	0	降
37	气象灾害	hm ²	轻	轻	轻	无	平稳
38	其它灾害	hm ²	无	无	无	无	平稳
39	健康林分占比	%	93.5	92.9	92.5	94.5	平稳
40	公益林蓄积比重	%	4.3	13.97	22.15	23.9	升
41	乔木公益林面积比重	%	9.7	33.16	46.4	49.18	升
42	公益林面积蓄积	m ³ /hm ²	20.8	18.01	64.98	77.4	升
43	生态服务功能价值	万元/hm ²	中	中	良	良	升
44	商品林蓄积比重	%	95.7	86.03	77.85	76.1	降

续表

45	优质商品林林分占比	%	29.0	33.0	38.0	43.0	升
46	用材林面积蓄积	m ³ /hm ²	83.9	61.1	63.9	78.6	升
47	森林年均生长量	m ³ /a	42,965	94,115	138,824	167,368	升
48	森林年均消耗量	m ³ /a	26,610	77,245	74,950	64,000	升
49	用材林地年均产材量	m ³ /hm ² .a	4.9	12.6	6.8	7.64	升

下降：11 项；平稳：5 项；上升：33 项。

4. 森林资源质量变化状况

4.1. 森林质量评价指标体系与评分标准

世界自然基金会(WWF)将森林质量定义为森林生态、社会和经济效益方面所有功能和价值的总和。森林质量评价就是评估森林生态、社会和经济效益的总价值。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林场森林质量评价。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 2、表 3、表 4。

Table 2. Indicator system of forest quality evaluation

表 2. 森林质量评价指标体系

I级指标 indicatorI	II级指标 indicatorII	III级指标 indicatorIII	计算公式 Calculated mode	权重 Weight
森林起源 Forest origin (10 分)	林分起源 (5 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
	林地利用(5 分)	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
	类别结构 (2 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
	林种结构 (8 分)	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
森林结构 Forest structure (30 分)	树种结构 (8 分)	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
	龄组结构 (8 分)	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
	植被结构 (4 分)	混交林面积比重	混交林面积/乔木林面积	2
		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
森林产能 Forest productivity (20 分)	生长量与蓄积量 (10 分)	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

续表

森林产能 Forest productivity (20 分)	密度与径级 (10 分)	近成过熟林平均密度	近成过熟林总株数/总面积	5
		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
森林健康 Forest health (10 分)	自然灾害 (8 分)	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
	健康状况 2 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
	生态价值 (14 分)	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
森林价值 Forest value (30 分)	经济价值 (16 分)	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	12	37		100

Table 3. The discriminate standard for the forest quality evaluation
表 3. 森林质量评分标准表

序号	III级指标	权重	评分标准
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; 19%~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。
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。

续表

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	乔灌木结构面积比重	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。
28	林分健康	2	≥95%: 2 分; 94%~90%: 1.5 分; 89%~80%: 1.0 分; <80%: 0.5。
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。
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	单位面积产材量	3	≥4: 3 分; 3.9~3: 2.5 分; 3~2: 2 分; <2: 1.5 分。
合计	37	100	

Table 4. Rank standard of forest quality evaluation
表 4. 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 Rank	优秀	良好	中等	及格	不及格

4.2. 森林质量评价结果

根据表 3 评分标准对照表 1 相关指标数据进行评定。2003 年至 2020 年，维都林场森林质量评价得分呈持续上升趋势，从 66.6 分上升到 75.8 分，从及格等级上升到中等等级(表 5)。

Table 5. Forest quality evaluation in Weidu from 2003 to 2020
表 5. 维都林场森林质量评价表 2003~2020 年

I级指标	III级指标	权重	2003		2009		2013		2020	
			实值	得分	实值	得分	实值	得分	实值	得分
森林起源 (10 分)	天然林面积占比	3	59.6	3	29.5	3	9.81	2	25.9	3
	良种使用率	2	80.0	1.5	80.0	1.5	85.0	1.5	85.0	1.5
	森林覆盖率	3	65.6	3	72.2	3	90.62	3	93.0	3
	林地利用率	2	75.8	1	76.7	1	90.62	2	93.7	2
	公益林地面积比重	1	48.8	1	49.4	1	30.29	1	33.6	1
森林结构 (30 分)	商品林地面积比重	1	51.2	0.6	50.6	0.6	63.78	0.8	66.4	0.8
	防护林面积比重	2	62.5	2	59.36	2	21.87	1.5	36.46	2
	特用林面积比重	2	0.01	0.5	0	0.5	0.02	0.5	0	0.5
	用材林面积比重	2	33.8	0.5	37.8	0.5	78.13	2	56.17	1.5
	经济林面积比重	2	1.3	1	0.3	0.5	2.2	1	4.96	1.5
	杉类面积比重	2	2.8	0.5	0	0.5	0	0.5	0.2	0.5
	松类面积比重	2	78.1	2	10.7	1	3.35	0.5	4.3	0.5
	桉树面积比重	2	17.3	1	88.9	2	81.4	2	81.8	2
	其它阔叶树面积比重	2	1.8	0.5	0.4	0.5	15.01	1	13.6	1
	幼龄林面积比重	2	17.8	1	34.9	2	31.29	2	31.1	2
森林产能 (20 分)	中龄林面积比重	2	29.6	2	26.4	2	16.09	1	21.6	1.5
	近成过熟林面积比重	4	52.6	4	38.7	3	51.72	4	47.3	4
	混交林面积比重	2	6.9	0.5	0.4	0.5	0	0.5	5.2	0.5
	乔灌木结构面积比重	2	60.0	1.5	60.0	1.5	55.0	1	65.0	1.5
	单位面积年均生长量	5	10.0	4	15.3	5	14.7	4	20.1	5
	单位面积蓄积量	5	75.07	2	45.4	2	64.2	2	78.3	2
	近成过熟林密度	5	1150	4	1150	4	1150	4	1150	4
	乔木林平均径级	5	9.5	2	7.0	2	9.5	2	10.6	2
	生物灾害	3	轻	2.5	轻	2.5	轻	2.5	轻	2.5
	森林火灾	2	轻	1.5	轻	1.5	无	2	无	2
森林健康 (10 分)	气象灾害	2	轻	1.5	无	2	无	2	轻	1.5
	其它灾害	1	无	1	无	1	无	1	无	1
	林分健康	2	93.5	1.5	92.9	1.5	93.5	1.5	93.5	1.5
森林价值 (30 分)	公益林蓄积比重	2	4.3	0.5	14.0	1	22.15	1.5	23.9	1.5
	乔木公益林比重	3	9.7	1	33.2	2	46.4	2	49.18	2

续表

森林价值 (30 分)	公益林面积蓄积	4	20.8	2	18.0	2	64.98	3	77.4	3
	生态服务功能价值	5	中	3	中	3	良	4	良	4
	商品林蓄积比重	2	95.7	2	86.0	2	77.85	2	76.1	2
	优质商品林林分比重	4	35.0	2	35.0	2	40.0	2.5	45.0	2.5
	用材林面积蓄积	4	83.9	3	61.1	2.5	63.9	2.5	78.6	3
	生长量/消耗量	3	1.61	3	1.22	2	1.85	3	2.61	3
	用材林地单位面积产材量	3	4.9	3	12.6	3	6.8	3	7.64	3
5	37	100		66.6		67.7		72.3		75.8

从表 6 可见，2020 年与 2003 年相比，森林质量评价得分增加 9.2 分。其中，森林价值增加 4.5 分；森林结构增加 2.2 分，森林起源和森林产能各增加 1 分；森林健康增加 0.5 分。表明在此期间，优化了森林结构，林种结构、树种结构、龄组结构得到利好调整；提高了森林产能，提升了森林价值和森林质量。

Table 6. Analysis of forest quality evaluation (2003~2020)

表 6. 维都林场森林质量分项评价分析表

年度	总分	森林起源	森林结构	森林产能	森林健康	森林价值	等级
2020	75.8	9.5	20.8	13.0	8.5	24.0	中等
2013	72.3	8.5	19.3	12.0	9.0	23.5	中等
2009	67.6	8.5	18.1	13.0	8.5	19.5	及格
2003	66.6	8.5	18.6	12.0	8.0	19.5	及格
2020 比 2003	9.2	1.0	2.2	1.0	0.5	4.5	

4.3. 限制森林质量提升的关键因子分析

从表 7 可见，在 5 项 I 级评价指标中，森林起源、森林健康、森林价值等 3 项评价指标得分率 80% 至 95%，属于良好和优秀等级；森林结构和森林产能 2 项指标得分率都低于 70%，处于及格等级。因此，森林结构和森林产能是制约该林场森林质量提升的关键指标。

Table 7. Analysis on key indicators (I) restricting forest quality (2020)

表 7. 2020 年森林质量 I 级评价指标分析表

序号	I 级评价指标	权重	得分	得分率%	评价等级
1	森林起源	10	9.5	95.0	优秀
2	森林结构	30	20.8	69.3	及格
3	森林产能	20	13.0	65.0	及格
4	森林健康	10	8.5	85.0	良好
5	森林价值	30	24.0	80.0	良好
	合计	100.0	75.8	75.8	中等

从表 8 可见，在 37 项 III 级评价指标中，单位面积蓄积量、乔木林平均径级、特用林面积比重、杉类面积比重、松类面积比重、其它阔叶树面积比重、混交林面积比重等 7 项指标得分率低于 50%，属于不

及格等级。这 7 项指标权重为 20 分，2020 年仅得 7 分，如果采取有效措施将它们的得分率提高到 85%，即可达到 17 分，比目前增加 10 分，林场森林质量评价即可增至 85 分，达到良好等级。

Table 8. Analysis on key indicators (III) restricting forest quality (2020)
表 8. 2020 年森林质量 III 级评价指标分析表

序号	III 级评价指标	权重	得分	得分率%	评价等级
1	特用林面积比重	2	0.5	25.0	不及格
2	杉类面积比重	2	0.5	25.0	不及格
3	松类面积比重	2	0.5	25.0	不及格
4	其它阔叶树面积比重	2	1.0	50.0	不及格
5	混交林面积比重	2	0.5	25.0	不及格
6	单位面积蓄积量	5	2.0	40.0	不及格
7	乔木林平均径级	5	2.0	40.0	不及格
	合计	20.0	7.0	35.0	不及格

5. 结论与讨论

5.1. 结论

1、2003~2020 年，维都林场森林资源数量先降后增。2003 年至 2009 年森林资源下降明显，2009 年至 2020 年森林资源明显增长。2020 年与 2003 年相比，在 49 项考察指标中有 33 项指标上升，5 项指标平稳，11 项指标下降。具体表现为：森林面积、森林蓄积、森林覆盖率、林地利用率、桉树面积、森林生长量、木材产量等重要指标大幅上升；速生丰产用材林(短轮伐工业原料林)得到了大发展，一般用材林，如松树林、杉木林和一般阔叶林等不同程度下降。表明林场森林资源培育重点突出，林种结构、树种结构调整力度大，成效显著。

2、2003~2020 年，维都林场森林资源质量有所提升。采用层次分析法从森林起源、森林结构、森林产能、森林健康、森林价值等 5 个方面对森林资源质量进行综合评价，评价结果得分从 66.6 分上升到 75.8 分，森林质量从及格等级上升到中等等级。具体表现为森林类别、林种结构、树种结构、龄组结构等进行了调整，单位面积生长量、单位面积蓄积量、林分径级、优质商品林面积占比、单位面积产材量等指标值得到了提升，表明林场森林经营管理措施正确有效，经营管理水平不断提升。

3、采用得分率排序法筛选出制约森林质量提升的评价指标 7 项。当前，单位面积蓄积量、乔木林平均径级、特用林面积比重、杉类面积比重、松类面积比重、其它阔叶树面积比重、混交林面积比重严重偏低。这表明对森林资源数量增长和质量提升影响较大，同时表明森林质量仍有较大提升空间。

5.2. 讨论

为促进林场森林资源高质量发展，针对林场森林资源分析与评价存在的突出问题，提出几点建议。

1、想方设法提升用材林单位面积蓄积量。当前，林场用材林单位面积蓄积量 78.3 m³/hm²，低于 13 家广西自治区直属林场的平均水平。维都林场位于广西中部，处于亚热带气候区，阳光充足，雨量充沛，没有风灾，没有冰灾，地势比较平缓，土层比较深厚，适合发展速生丰产林，年均生长量达到 20 m³/hm²，唯一的不足是气候干旱及林地土壤贫瘠含沙量大、保水保肥能力差。只要采取更有利的保水保肥的营林措施(例如沿等高线人工挖坎、种植、抚育，避免机耕全垦和纵向整地造林等)，严格执行丰产林栽培技术

规程,适当延长主伐年龄(将现行桉树主伐年龄 5~6 年改为 7~9 年)、提高平均径级和密度,就可将单位面积蓄积量提高到 100 m³/hm²。

2、积极营造优质高产示范林,通过示范林建设提升全场丰产林建设水平。当前,林场没有桉树、松树、杉木、一般阔叶树、珍贵树种的优质高产示范林。以科技创新及示范项目为载体,从实际出发在各个分场建立各有关林种、树种的优质高产示范林,突出重点建设桉树新品种引种试验林及优质高产示范林,这样既可提升优质林分面积占比,又可增加特用林面积,改善林种、树种结构,以示范林建设带动一般用材林向优质高产方向发展,全面提升林场森林资源质量。

3、实施林地保水保肥工程示范项目建设。维都林场林地普遍保水保肥性能比较差,对林木资源质量提升有重要影响。建议严格按照可持续发展原则,从林场实际出发制订林地保水保肥技术方案,组织实施林地保水保肥工程示范项目,例如林木采伐剩余物回归林地,多施有机肥不施或少施无机肥,林下间种经济作物,保护林下植被等,以示范带动全场林地保水保肥工作,促进林地可持续经营利用。

基金项目

广西壮族自治区林业局科技项目: 2024GXZCLK63。

参考文献

- [1] 广西壮族自治区国有维都林场,广西林业调查规划设计院. 2003 年广西壮族自治区国有维都林场森林资源规划设计调查报告[R]. 南宁.
- [2] 广西壮族自治区国有维都林场,广西林业调查规划设计院. 2009 年广西壮族自治区国有维都林场森林资源规划设计调查报告[R]. 南宁.
- [3] 广西壮族自治区国有维都林场,广西林业调查规划设计院. 2013 年广西壮族自治区国有维都林场森林资源规划设计调查报告[R]. 南宁.
- [4] 广西壮族自治区国有维都林场,广西华森设计咨询有限公司. 2020 年广西壮族自治区国有维都林场森林资源规划设计调查报告[R]. 南宁.
- [5] 庞正姦,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.