

# 广西松树林分质量评价指标体系与评价方法

欧学源<sup>1\*</sup>, 刘明霞<sup>1</sup>, 莫小刚<sup>1</sup>, 莫小铭<sup>1</sup>, 何江<sup>1</sup>, 庞正轰<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>广西国有六万林场, 广西 玉林

<sup>2</sup>广西人工林种植行业协会, 广西 南宁

收稿日期: 2024年12月20日; 录用日期: 2025年1月13日; 发布日期: 2025年1月20日

## 摘要

松树是广西最重要的造林树种之一。松树产业高质量发展要以松树林分高质量为基础。目前, 国内外未见松树林分质量评价方法。为促进松树产业高质量发展和松树林分质量评价研究, 本研究根据层次分析法(Alytic Hierarchy Process)原理, 基于适地适树、分类经营和可持续发展的原则, 采用林分起源、林分结构、林分产能、林分健康、林分价值等5大类36项指标建立松树林分质量评价指标体系和评价方法; 评价结果分为优秀、良好、中等、及格、不及格5个等级。以广西为例, 按照上述评价方法对2015年广西松树林分质量进行评价, 结果得74.5分, 为中等等级。

## 关键词

松树林分, 森林质量, 评价指标体系, 评价方法

# Quality Evaluation Index System and Evaluation Method for Pine Forest Stands in Guangxi

Xueyuan Ou<sup>1\*</sup>, Mingxia Liu<sup>1</sup>, Xiaogang Mo<sup>1</sup>, Xiaoming Mo<sup>1</sup>, Jiang He<sup>1</sup>, Zhenghong Pang<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>Guangxi State-Owned Liuwan Forest Farm, Yulin Guangxi

<sup>2</sup>Guangxi Forest Growers Association, Nanning Guangxi

Received: Dec. 20<sup>th</sup>, 2024; accepted: Jan. 13<sup>th</sup>, 2025; published: Jan. 20<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

The pine forest is one of most important trees in Guangxi. At present, there is not the standard

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 欧学源, 刘明霞, 莫小刚, 莫小铭, 何江, 庞正轰. 广西松树林分质量评价指标体系与评价方法[J]. 林业世界, 2025, 14(1): 93-103. DOI: 10.12677/wjf.2025.141011

method for the plantation quality evaluation. In order to provide a feasible method for pine forest quality evaluation and improve high-quality development of Guangxi pine plantation, this paper established the pine forest quality evaluation index system based on AHP (Analytic Hierarchy Process), matching species with the site, classification management and sustainable development. The evaluation index system includes the 5 main aspects (forest origin, forest structure, forest productivity, forest health and forest value) and 36 sub-classified indicators. The evaluation result was divided into 5 grades: excellent, good, medium, pass, fail. According to this evaluation method, Guangxi pine plantation quality in 2015 was evaluated, which was medium class.

## Keywords

Pine Forest Stand, Forest Quality, Evaluation Index System, Evaluation Method

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/>



Open Access

## 1. 引言

松树是广西最重要的三大造林树种之一。它不仅能生产木材，还能提供松脂，既是用材林树种又是经济林树种。广西松树林分有人工植苗林、飞机播种林、天然次生林。1998年广西松树林面积最大时达到320万 $\text{hm}^2$ ，进入21世纪以来，部分松树林地被改种为桉树，至2022年仍然有约200万 $\text{hm}^2$ 。如何提升松树林分质量，充分发挥松树的综合效益，全面促进松树产业高质量健康发展已成为广西林业迫切需要解决的重大课题。松树林分质量如何评价？迄今为止，未见公开报道。世界自然基金会(WWF)将森林质量定义为“森林在生态、社会和经济效益方面的所有功能与价值总和”。林分质量评价是对某特定林分质量进行评价。关于森林质量评价，法国、德国、奥地利等欧洲林业发达国家主要从森林蓄积量、木材产量、森林可持续经营措施实施状况、公众对森林提供多种服务功能的满意程度以及基础设施建设等方面对森林资源质量进行评价[1]-[3]；在国内，2000年以来，周洁敏[4]、赵惠勋[5]、毛淑娟[6]以及杨丽[7]-[12]等对区域性森林质量评价方法进行了探索；庞正轰等[13]对桉树林分质量进行过评价分析，但未涉及到松树。本文根据层次分析法原理，基于适地适树、分类经营、可持续发展原则，构建松树林分质量评价指标体系，以《广西森林资源清查成果(2015年)》数据为例开展林分质量评价，旨在为松树林分质量评价提供一种简便实用方法，为松树经营者和管理部门决策提供参考。

## 2. 林分质量评价方法

本研究根据层次分析法(Analytic Hierarchy Process)原理，按照适地适树、分类经营、可持续发展的基本原则以及松树林分内部结构的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进行松树林分质量评价。

### 2.1. 基本原则

**适地适树原则。**松树的适生性是其长期适应生长环境的结果。每种松树都有其独特的生物学特性。区域不同，其气候和土壤条件不同，适生松树种类不同。在广西，适生松树种类有马尾松、湿地松、加勒比松和云南松等，而不适合北方松树种类。只有按照不同的立地条件选择松树树种，才能充分利用自然资源使松树健康生长，达到优质高效。

**分类经营原则。**森林可分为公益林和商品林两大类型。公益林可分为防护林、特用林两大林种；商品林可分为用材林、经济林、能源林三大林种。广西是我国重要的商品林生产基地，松树以商品林为主；商品林以用材林为主；广西是我国最重要的松香松节油生产基地，经营松树不仅要获得木材也要获得松脂，因此松树在广西大多数区域是材脂兼用林；广西是我国最重要的速生丰产林基地，经营松树用材林应当以丰产林为主。广西是我国林业生态建设的重要省(区)之一，公益林(防护林和特用林)应有重要地位。森林类型及林分种类不同，功能定位不同，经营目标和管理措施各不相同。

**可持续发展原则。**既要考虑当下松树资源的合理利用，又要考虑未来松树资源的可持续经营。可持续发展最重要的是林地可持续利用，既要充分利用当前林地生产力，又要科学合理维护地力、增强地力，做到林地越种越肥，地力越来越强。

**综合效益最大化原则。**对松树公益林重点考虑其生态效益和社会效益。对松树商品林既要考虑林分的经济效益，也要考虑林分的生态效益和社会效益，使三大效益相得益彰，达到综合效益公约数最大化。

**评价指标简明易得原则。**评价指标要清晰明确并且容易获得。即通过森林资源二类调查或在此基础上通过简单计算就可获得。

## 2.2. 基本要求

系统性：评价指标能够反映松树林分的变化规律及其整体协调性；

真实性：评价指标能够反映松树林分的本质特征；

可比性：评价指标有明确的内涵和可度量性；

层次性：根据评价指标功能分出不同层次，并有明确的对应关系；

实用性：评价指标操作简便，容易获得。

## 2.3. 评价指标体系

松树林分质量评价指标体系分为二个层次。I级指标为基本指标：5项(林分起源，林分结构，林分产能，林分健康，林分价值)；II级指标为评分指标：36项(表1)。

**Table 1.** Indicator system for the quality evaluation of pine forest

**表 1.** 广西松树林分质量评价指标体系

I级指标	序号	II级指标	权重	计算式
林分起源 (10分)	1	天然林面积占比	2	松树天然林面积/松树总面积
	2	人工林良种使用率	3	松树人工林良种种植面积/松树总面积
	3	植苗林面积占比	3	松树人工林植苗林面积/松树总面积
	4	松林面积占比	2	松树面积/森林总面积
林分结构 (25分)	5	松树公益林面积占比	4	松树商品林面积/松树总面积
	6	松树商品林面积占比	5	松树公益林面积/松树总面积
	7	松树丰产林面积占比	3	松树混交林面积/松树总面积
	8	幼龄林面积占比	2	幼龄林面积/松树总面积
	9	中龄林面积占比	2	中龄林面积/松树总面积
	10	近熟林面积占比	2	近熟林面积/松树总面积
	11	成熟林和过熟林面积占比	2	成熟林和过熟林面积/松树总面积

续表

	12	松树混交林面积占比	3	混交林面积/松树总面积
	13	乔灌草面积占比	2	乔灌草结构面积/松树总面积
林分产能 (30分)	14	单位面积蓄积量	3	松树总蓄积量/松树总面积
	15	幼龄林单位面积蓄积量	2	幼龄林蓄积量/幼龄林面积
	16	中龄林单位面积蓄积量	2	中龄林蓄积量/中龄林面积
	17	近熟林单位面积蓄积量	3	近熟林蓄积量/近熟林面积
	18	成熟林单位面积蓄积量	2	成熟林蓄积量/成熟林面积
	19	单位面积年均生长量	4	松树年生长量/松树面积
	20	幼龄林单位面积年均生长量	2	幼龄林年均生长量/幼龄林面积
	21	中龄林单位面积年均生长量	3	中龄林年均生长量/中龄林面积
	22	近熟林单位面积年均生长量	3	近熟林年均生长量/近熟林面积
	23	成熟林单位面积年均生长量	2	成熟林年均生长量/成熟林面积
	24	林分平均胸径	2	样地胸径总和/调查总株数
	25	林分平均密度	2	样地株数/样地面积
林分健康 (10分)	26	生物灾害发生率	2	有害生物发生面积/松树面积
	27	森林火灾发生率	2	林火发生面积/松树面积
	28	气象灾害发生率	2	气象灾害发生面积/松树面积
	29	其它灾害发生率	2	其它发生面积/松树面积
	30	健康林分占比	2	健康林分面积/松树面积
林分价值 (25分)	31	优质林分面积占比	5	丰产林以上林分面积/松树面积
	32	单位面积林地年均采伐量	3	松树年采伐量/松树林地面积
	33	松树采伐量占比	5	松树采伐量/森林总采伐量
	34	综合出材率	3	出材量/采伐量
	35	中大级材产量占比	4	中大级材产量/松树木材产量
	36	单位面积生态价值	5	生态服务价值/松树面积

100

### 2.3.1. 林分起源

林分起源分为天然起源和人工起源两大类。人工起源分为植苗起源、点(撒)播起源等类别。苗木起源可分为良种苗、非良种苗等。林分起源对林分质量有较大影响。因此,林分起源被列为林分质量评价的重要指标,重点考察天然林面积占比、人工林良种使用率、植苗林面积占比等。

天然林与人工林相比生物多样性较高,稳定性较好。天然林面积占比越高,系统稳定性越高,林分质量越好。

良种使用率是衡量林业经营管理水平的重要指标之一。种为本,质为先。人工林良种使用率越高,高产稳产的可能性越大。

植苗林与点播、撒播、飞机播种林相比,密度均匀,林相整齐,林分质量较高;植苗林面积占比越大,林分质量越好。

松树与杉木、桉树并列为广西三大造林树种。因此，松树面积占森林总面积，应为松树面积占比森林总面积；应当列入林分质量评价指标体系。

### 2.3.2. 林分结构

林分结构包括类型结构、林种结构、树种结构、龄组结构、植被结构等 5 个方面。林分结构对林分质量影响大，结构不同，功能价值和质量不同。

类型结构系指公益林面积、商品林面积分别占林分总面积之比。松树林分既不可能全部划为公益林，也不可能全部划为商品林，应从实际出发科学合理的划分林分类型。

林种(亚林种)结构主要考察防护林、特用林与用材林、经济林，丰产林与一般林之间的相互协调，不可顾此失彼。广西是我国重要的商品林基地，松树丰产林面积应当占有较大比重。

龄组结构主要反映各龄组之间的协调性。幼龄林、中龄林、近熟林、成熟林、过熟林的面积占比，只有保持适当比例才能做到森林资源的可持续利用，实现可持续发展。

植被结构主要反映林分生物多样性和稳定性。林分内植物种类越多，结构越复杂，乔灌木面积占比越高，林分越稳定，保持水土效果越好。

### 2.3.3. 林分产能

林分产能是林地生产力和经营管理水平的集中反映。广西是我国重要的商品林生产基地，松树单位面积生长量、单位面积蓄积量、林分平均密度和平均径级是非常重要的考察指标。

单位面积蓄积量越大，林分价值越大，林分质量越高。

幼龄林、中龄林、近熟林、成熟林的单位面积蓄积量指标分别反映各个龄组的资源现实状况。幼龄林、中龄林单位面积蓄积量越大，表明林分潜在价值大；近熟林和成熟林蓄积量越大，表明现实森林资源越丰富，林分价值越大。

单位面积年均生长量：评价林地质量和经营管理水平的重要指标；幼龄林、中龄林、近熟林、成熟林的年均生长量指标分别反映林分在各龄级生长过程中的具体表现。幼龄林和中龄林生长量越大，表明生长潜力越大；近熟林生长量大，表明增产潜力大，可用资源丰富。

林分平均密度：反映森林经营管理的重要指标。在平均树高和平均径级相同条件下，平均密度越高单位面积蓄积量越大，价值量越大。

林分平均径级：反映林分质量的重要指标之一。径级与森林蓄积密切相关。在密度相同条件下，平均径级越大单位面积蓄积量越大，经济总量越大。

### 2.3.4. 林分健康

林分健康是林分质量评价的重要指标之一。森林火灾、林业有害生物灾害、台风暴雨、低温雨雪以及泥石流等对林分健康有重要影响。它们不仅影响林分正常生长，而且可能毁坏森林，影响林分质量。

### 2.3.5. 林分价值

林分价值是林分功能的综合体现，包括林分生态价值、社会价值和经济价值。

林分经济价值包括林分单位面积林产品产量、木材径级、出材率等指标。

优质林分系指林相整齐、树干通直圆满、生长量达到丰产林标准、密度比较均匀、无病虫害的林分。优质林分面积占比越大，总体林分质量越高。

松树采伐量占森林总采伐量的比值越大，经济贡献值越大。中大径级木材产量占比越大，木材价格越高，产值越大。出材率越高，林分质量越好。

林分生态价值系指单位面积林地在生态服务功能方面形成的价值。单位面积林地年均生态服务功能

价值越大，林分质量越高。

## 2.4. 评价方法

### 2.4.1. 确定评价指标分数

首先，确定 I 级评价指标权重。I 级评价指标 5 项，分别为林分起源、林分结构、林分产能、林分健康、林分价值，平均权重为 20%。这 5 项评价指标的功能与价值差异较大，因此，权重不宜平均分配。林分产能是林分质量评价中极其重要的指标，权重为 30%；林分结构、林分价值对林分稳定和功能发挥有重要影响，是林分质量评价中的重要指标，权重均为 25%；林分起源和林分健康对林分功能和价值有比较重要影响，是林分质量评价中比较重要的指标，权重均为 10%。

其次，确定 II 级评价指标权重。共设置评分指标 36 项，平均权重为 2.78%。各评分指标重要性有较大差异，权重也有所不同。综合各有关咨询专家意见，评分指标权重以 2~4 分为主，个别指标放宽到 5 分或缩小到 1 分。

第三，对 II 级评价指标设定 4 级评分标准：优、良、中、差。例如，在评价用材林单位面积生长量指标时，达到速丰林标准的为优，达到丰产林而低于速丰林标准的为良，达到一般林而低于丰产林标准的为中，低于一般林标准的为差，分别赋 5 分、4 分、3 分、2 分。依此类推。

### 2.4.2. 确定林分质量评价等级

根据各项评价指标的实值对应各评价指标的评分标准，评出具体分数，然后累计各评价指标分值。根据累计分值划分森林质量等级，90~100 分为优秀、80~89 分为良好、70~79 分为中等、60~69 分为及格、59 分以下为不及格(表 2)。

**Table 2.** Grade standard of forest quality evaluation

**表 2.** 林分质量评定等级划分标准

评价指标 indicator	1 级 grade I	2 级 grade II	3 级 grade III	4 级 grade IV	5 级 grade V
综合 comprehensiveness	100~90	89~80	79~70	69~60	59
林分起源 Forest origin	10~9.0	8.9~8.0	7.9~7.0	6.9~6.0	5.9
林分结构 Forest structure	30~28	27~25	24~22	21~19	18
林分产能 Forest productivity	20~18	17~15	14~12	11~9	8
林分健康 Forest health	10~9	8.9~8.0	7.9~7.0	6.9~6.0	5.9
林分价值 Forest value	30~28	27~25	24~22	21~19	18
等级 grade	优秀 excellent	良好 good	中等 medium	及格 pass	不及格 fail

### 2.4.3. 筛选制约林分质量的关键评价指标

根据各评价指标得分率高进行排序。评价指标得分率越高，其对林分质量提升贡献越大；评价指标得分率越低，其对林分质量的制约程度越大。关键评价指标一般选 3~5 个。

### 3. 实例

#### 3.1. 广西松树资源概况

根据《第九次全国森林资源清查广西森林资源清查成果(2015)》[14], 至 2015 年广西松树纯林面积 121.53 万  $\text{hm}^2$ , 占森林面积 1050.10 万  $\text{hm}^2$  的 11.57%; 松树蓄积 10,222.27 万  $\text{m}^3$ , 占森林蓄积 67,752.45 万  $\text{m}^3$  的 15.09%。马尾松纯林 106.64 万  $\text{hm}^2$ , 蓄积 94,000 万  $\text{m}^3$ ; 云南松纯林 1.44 万  $\text{hm}^2$ , 蓄积 113.39 万  $\text{m}^3$ ; 湿地松纯林 13.45 万  $\text{hm}^2$ , 蓄积 708.88 万  $\text{m}^3$ 。马尾松与其它松树及杉木等针叶树混交林 11.05 万  $\text{hm}^2$ , 蓄积 903.40 万  $\text{m}^3$ ; 马尾松与栎类等阔叶树混交林 61.01 万  $\text{hm}^2$ , 蓄积 3966.39 万  $\text{m}^3$ 。广西松树资源数据见表 3。

**Table 3.** Data of pine forest stands in Gunagxi (2015)

**表 3.** 广西松树林分数据统计表(2015 年)

序号	II 级指标	单位	实值	计算结果及说明(面积单位为万 $\text{hm}^2$ )
1	天然林面积占比	%	43.47	天然林 52.83/松树总面积 121.53 = 43.47
2	良种使用率	%	80.0	2011~2015 年松树人工林良种使用率为 80.00%
3	植苗林比重	%	85.0	2001~2015 年松树植苗造林面积率 85.0%
4	松树林分面积比重	%	18.44	松林面积/森林总面积 = 193.59/1050.10 = 18.44
5	松树公益林面积占比	%	13.83	松树公益林/松树面积 = 16.81/121.53 = 13.83
6	松树商品林面积占比	%	86.17	松树商品林/松树总面积 = 104.72/121.53 = 86.17
7	松树丰产林面积占比	%	12.84	松树丰产林面积/松树商品林 = 13.45/104.72 = 12.84
8	幼龄林面积占比	%	35.18	幼龄林面积/松树面积 = 42.76/121.53 = 35.18
9	中龄林面积占比	%	36.01	中龄林面积/松树面积 = 43.76/121.53 = 36.01
10	近熟林面积占比	%	17.38	松树近熟林面积/松树面积 = 21.12/121.53 = 17.38
11	成过熟林面积占比	%	11.45	松树成过熟林/松林面积 = 13.92/121.53 = 11.45
12	松树混交林面积占比	%	9.09	松树混交林 11.05 万 $\text{hm}^2$ , 占松树总面积 9.09%
13	乔灌草面积比重	%	85.0	林内乔灌草结构面积占比为 85.0%
14	单位面积蓄积	$\text{m}^3/\text{hm}^2$	84.11	松树蓄积/松树面积 = 10222.27/121.53 = 84.11
15	幼龄林单位面积蓄积量	$\text{m}^3/\text{hm}^2$	47.69	幼林蓄积/幼林面积 = 42.76/2039.05 = 47.69
16	中龄林单位面积蓄积量	$\text{m}^3/\text{hm}^2$	93.78	中龄林蓄积/中龄林面积 = 4101.03/43.73 = 93.78
17	近熟林单位面积蓄积量	$\text{m}^3/\text{hm}^2$	121.51	近熟蓄积/近熟林面积 = 2566.35/21.12 = 121.51
18	成熟林单位面积蓄积量	$\text{m}^3/\text{hm}^2$	124.25	成熟林蓄积/成熟林面积 = 1313.16/10.56 = 124.35 过熟林 3.36 万 $\text{hm}^2$ , 蓄积 202.68 万 $\text{m}^3$ , 平均 60.32 $\text{m}^3/\text{hm}^2$
19	单位面积年均生长量	$\text{m}^3/\text{hm}^2$	9.60	松树年总生长量/松树面积 = 1166.76/121.53 = 9.60
20	幼龄林单位面积生长量	$\text{m}^3/\text{hm}^2$	12.08	松树幼龄林生长量/幼龄林面积 = 516.69/42.76 = 12.08
21	中龄林单位面积生长量	$\text{m}^3/\text{hm}^2$	9.42	松树中龄林生长量/中龄林面积 = 412.10/43.73 = 9.42
22	近熟林单位面积生长量	$\text{m}^3/\text{hm}^2$	6.0	松树近熟林生长量/近熟林面积 = 126.64/21.12 = 6.0
23	成熟林单位面积生长量	$\text{m}^3/\text{hm}^2$	7.47	松树成熟林生长量/成熟林面积 = 78.90/10.56 = 7.47
24	林分平均胸径	cm	16.3	根据典型抽样调查, 近熟林及成熟林平均胸径 16.3 cm

续表

25	平均密度	株/hm <sup>2</sup>	1165	根据抽样调查, 近熟林及成熟林平均密度为 1165 株/hm <sup>2</sup>
26	生物灾害发生率	%	6.25	2011~2015 年年均发生面积 12.10 万 hm <sup>2</sup> , 发生率 6.25%
27	森林火灾发生率	%	0.006	2011~2015 年期间森林火灾年均发生面积 110.0 hm <sup>2</sup> , 占松林面积的 0.006%, 为轻级
28	气候灾害发生率	%	0.014	2011~2015 年年均气象灾害 265.0 hm <sup>2</sup> , 发生率 0.014%
29	其它自然灾害发生率	%	0	2011~2015 年泥石流、崩岗、地震等地质灾害未发生
30	健康林比重	%	85.50	健康林分面积 103.30 hm <sup>2</sup> , 占松树面积的 85.50%
31	优质林分面积比重	%	35.6	年均生长量达到丰产林标准的健康林分面积占 35.60%
32	单位面积林地年均采伐量	m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> .a	4.78	年均采伐量/松树面积 = 580.71/121.53 = 4.78
33	松树采伐量占森林总采伐量	%	11.63	松树年均采伐量/森林总伐量 = 580.71/4991.89 = 11.63
34	综合出材率	%	65.50	松树综合出材率为 65.50
35	中大级材产量比重	%	45.50	中大径材产量占木材总产量的 45.50%
36	年均单位面积生态价值	万元/hm <sup>2</sup>	10.78	2013~2015 年生态服务价值 10.78 万元/hm <sup>2</sup> .a

### 3.2. 结果与分析

#### 3.2.1. 林分质量评价结果

Table 4. Pine forest quality evaluation in Guangxi (2015)

表 4. 广西松树林分质量评价分析表

I 级指标	序号	II 级指标	权重	评分标准	实值	得分
林分起源 (10 分)	1	天然林面积占比	2	≥40: 2 分; 39~30: 1.5 分; 29~20: 1 分; <20: 0.5 分	43.47	2
	2	良种使用率	3	≥90: 3 分; 89~80: 2.5 分; 79~70: 2 分; <70: 1 分	80.0	2.5
	3	植苗林比重	3	≥90: 3 分; 89~80: 2.5 分; 79~70: 2 分; <70: 1 分	85.0	2.5
	4	松树林分面积比重	2	≥30: 2 分; 29~20: 1.5 分; 19~10: 1 分; <10: 0.5 分	18.44	1.0
林分结构 (25 分)	5	松树公益林面积占比	4	≥30: 5 分; 29~20: 4 分; 19~10: 3 分; <10: 2 分	13.83	3
	6	松树商品林面积占比	5	≥70: 5 分; 69~50: 4 分; 49~30: 3 分; <30: 2 分	86.17	5
	7	松树丰产林面积占比	3	≥30: 3 分; 29~20: 2 分; 19~10: 1 分; <10: 0.5 分	12.84	1.0
	8	幼龄林面积占比	2	≥20: 2 分; 19~15: 1.5 分; 14~10: 1 分; <10: 0.5 分	35.18	2.0
	9	中龄林面积占比	2	≥20: 2 分; 19~15: 1.5 分; 14~10: 1 分; <10: 0.5 分	36.01	2.0
	10	近熟林面积占比	2	≥20: 2 分; 19~15: 1.5 分; 14~10: 1 分; <10: 0.5 分	17.38	1.5
	11	成过熟林面积占比	3	≥20: 2 分; 19~15: 1.5 分; 14~10: 1 分; <10: 0.5 分	11.45	1
	12	松树混交林面积占比	2	≥25: 2 分; 25~20: 1.5 分; 19~16: 1.0 分; <15: 0.5 分	9.09	0.5
	13	林内乔灌木结构面积占比	2	≥80: 2 分; 79~60: 1.5 分; 59~40: 1 分; <40: 0.5 分	85.0	2.0
林分产能 (30 分)	14	单位面积蓄积	3	≥120: 3 分; 119~100: 2.5 分; 99~80: 2 分; <80: 1.5 分	84.11	2
	15	幼龄林单位面积蓄积量	2	≥30: 2 分; 29~20: 1.5 分; 19~10: 1 分; <10: 0.5 分	47.69	2
	16	中龄林单位面积蓄积量	2	≥80: 2 分; 79~70: 1.5 分; 69~60: 1 分; <60: 0.5 分	93.78	2
	17	近熟林单位面积蓄积量	3	≥120: 3 分; 119~100: 2.5 分; 99~80: 2 分; <80: 1.5 分	121.51	3



续表

	18	成熟林单位面积蓄积量	2	≥150: 2分; 149~110: 1.5分; 109~80: 1分; <80: 0.5分。	124.25	1.5
	19	单位面积年均生长量	4	≥15: 4分; 14.9~10: 3分; 9.9~6: 2分; <6: 1.5分。	9.60	2
	20	幼龄林单位面积生长量	2	≥5: 2分; 4.9~4.0: 1.5分; 3.9~2.0: 1分; <2: 0.5分。	12.08	2
	21	中龄林单位面积生长量	3	≥12: 3分; 11.9~8.0: 2分; 7.9~5.0: 1.5分; <5: 1分。	9.42	2
	22	近熟林单位面积生长量	3	≥15: 3分; 14.9~10: 2分; 9.9~6.0: 1.5分; <6.1分。	6.0	1.5
	23	成熟林单位面积生长量	2	≥10: 2分; 9.9~7.0: 1.5分; 6.9~4.0: 1.0分; <4: 0.5分。	7.47	1.5
	24	林分平均胸径	2	≥20: 2分; 19~15: 1.5分; 14~10: 1分; <10: 0.5分	16.3	1.5
	25	平均密度	2	≥1250: 2分; 1249~1100: 1.5分; 1099~900: 1分; <900: 0.5分	1165	1.5
林分健康 (10分)	26	生物灾害发生率	2	无: 2分; 轻: 1.5分; 中: 1分; 重 0.5分; 特重 0分。	中	1.0
	27	森林火灾发生率	2	无: 2分; 轻: 1.5分; 中: 1分; 重 0.5分; 特重 0分	轻	1.5
	28	气候灾害发生率	2	无: 2分; 轻: 1.5分; 中: 1分; 重 0.5分; 特重 0分	轻	1.5
	29	其它自然灾害发生率	2	无: 2分; 轻: 1.5分; 中: 1分; 重 0.5分; 特重 0分	无	2
	30	健康林比重	2	≥95: 2分; 94~85: 1.5分; 84~75: 1分; <75: 0.5分	85.5	1.5
林分价值 (25分)	31	优质林分面积比重	5	≥60: 5分; 59~50: 4分; 49~40: 3分; 39~30: 2.5分; <30: 2分	35.6	2.5
	32	单位面积林地年均采伐量	3	≥5: 3分; 4.9~4: 2.5分; 3.9~3: 2分; <3: 1.5分;	4.78	2.5
	33	松树年采伐量比重	5	≥30: 5分; 29~20: 4分; 19~10: 3; <10: 2分	11.63	3
	34	综合出材率	3	≥70: 3分; 69~65: 2.5分; 64~60: 2分; <60: 1.5分	65.0	2.5
	35	中大级材产量比重	4	≥50: 4分; 49~40: 3分; 39~30: 2分; <30: 1分	45.50	4
	36	单位面积生态价值	5	优: 5分; 良: 4分; 中 3分; 下 2分; 差 1分	良	4
合计			100			74.5

从表 4 可见, 广西松树林分质量评价指标得分 74.5 分, 为中等等级。

从表 5 可见, 林分起源得分率为 80.0%, 为良好等级; 林分结构、林分产能、林分健康、林分价值的得分率分别为 72.0%、75.0%、75.0%、74.0%, 均为中等等级。其中林分结构最低, 对林分质量提升影响较大。

**Table 5.** Quality evaluation for pine forest in Guangxi  
**表 5.** 松树林分质量评价分析表

序号 No.	I 级指标 indicator I	权重 weight	得分 score	得分率% Score rate%	评定等级 grade
1	林分起源	10	8.0	80.0	良好
2	林分结构	25	18.0	72.0	中等
3	林分产能	30	22.5	75.0	中等
4	林分健康	10	7.5	75.0	中等
5	林分价值	25	18.5	74.0	中等
	合计	100	74.5	74.5	中等

### 3.2.2. 制约林分质量关键评价指标分析

从表 6 可见, 松树林分面积比重、松树丰产林面积占比、成过熟林面积占比、松树混交林面积占比、近熟林单位面积生长量、生物灾害发生率、优质林分面积比重得分率均低于 50.0%, 表明松树林分面积占比偏低, 松树丰产林面积和优质林分面积占严重偏低、生物灾害比较严重, 成过熟林面积占比严重偏小, 这些指标严重影响林分质量提升, 是制约松树林分质量提升的关键指标。上述 7 项评价指标权重为 20 分, 只得 8.5 分, 得分率 42.5%。如果这 7 项评价指标得分率提高到 80%, 则可达到 16.0 分, 松树林分质量评价总分可达 82.0 分, 达到良好等级。

**Table 6.** Analysis on key indications restricting pine forest quality  
**表 6.** 制约松树林分质量关键评价指标分析表

序号 No.	II 级指标 indicator II	权重 weight	得分 score	得分率% Scoring rate	制约程度 Restricting grade
1	松树林分面积比重	2	1.0	50.0	不及格
2	松树丰产林面积占比	3	1.0	33.3	不及格
3	成过熟林面积占比	3	1.0	33.3	不及格
4	松树混交林面积占比	2	0.5	50.0	不及格
5	近熟林单位面积生长量	3	1.5	50.0	不及格
6	生物灾害发生率	2	1.0	50.0	不及格
7	优质林分面积比重	5	2.5	50.0	不及格
	合计	20	8.5	42.5	不及格

## 4. 结论与讨论

### 4.1. 结论

1) 本项研究从林分起源、林分结构、林分产能、林分健康、林分价值 5 个方面, 采用 36 项评价指标创立了松树林分质量评价指标体系和评价方法。评价指标体系比较系统、全面, 评价方法比较简单实用。

2) 采用评价指标得分率排序法筛选出制约林分质量提升的关键评价指标, 比较客观实用, 可为制订林分质量精准提升方案提供科学依据。

3) 本项研究以广西为例对松树林分质量进行了实证, 结果比较公正客观。本方法适用于省、市、县级区域松树林分质量评价, 可为林业生产经营单位及管理部门提供决策参考。

### 4.2. 讨论

目前, 松树林分质量评价还没有公开公认的方法。本方法无疑填补了这方面的空白。在具体应用中可根据实际情况对某评价指标或评分标准作适当调整。

## 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] 蒋国洪, 丁良东, 林余益, 等. 法国的森林质量评价管理[J]. 浙江林业, 2006(10): 40-43.
- [2] 联合国粮食及农业组织. 全球森林资源评估 2000 主报告[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2004.

- 
- [3] 陈雪峰, 黄国胜, 夏宗朝, 等. 全球森林资源评估方法与启示[J]. 林业资源管理, 2005(4): 24-29.
- [4] 周洁敏. 森林资源质量评价方法探讨[J]. 中南林业调查规划, 2001, 20(2): 5-8.
- [5] 赵惠勋, 周晓峰, 王义弘. 等. 森林质量评价标准和评价指标[J]. 东北林业大学学报, 2000, 28(5): 58-61.
- [6] 毛淑娟, 胡月明. 森林质量评价研究探讨[J]. 广东林业科技 2007, 23(2): 67-71.
- [7] 杨丽, 李龙梅, 刘俊芬. 等. 森林资源综合评价指标体系的探讨[J]. 内蒙古林业调查设计, 2006, 29(1): 59-61.
- [8] 窦万星, 代均玉, 孙继文. 森林资源评价浅探[J]. 防护林科技, 2004, 17(4): 81-82.
- [9] 崔世莹, 苏喜友. 森林资源可持续性评价系统的研究[J]. 西部林业科学, 2004, 33(2): 89-93.
- [10] 张建国. 林业经营综合效益评价研究[J]. 林业资源管理, 1994(4): 70-73.
- [11] 武高洁. 县级森林资源质量评价指标体系及评价方法的研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 北京林业大学, 2010.
- [12] 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.
- [13] 庞正轰, 张泽尧. 广西桉树林分质量评价指标体系与评价方法[J]. 桉树科技, 2023, 40(1): 65-72.
- [14] 国家林业局中南森林资源监测中心, 广西林业厅. 第九次全国森林资源清查广西森林资源清查成果(2015) [R]. 南宁: 广西林业厅, 2015.