

林业生态文明评价指标体系构建与应用*

邓冬梅^{1,2} 刘萍¹ 邓鉴锋³ 杨沅志³ 战国强³

(1. 华南农业大学 林学与风景园林学院, 广东 广州 510642; 2. 广东清远市清城区高田木材检查站, 广东 清远 511500;
3. 广东省林业调查规划院, 广东 广州 510520)

摘要 近年来, 国家和社会越来越重视生态文明, 实现林业生态文明是林业可持续发展的目标, 林业生态文明评价指标体系构建是实现林业生态文明理论与实践体系建设的重要内容。文章依据科学性、系统性和可操作性原则, 构建了林业生态文明评价指标体系, 包括 4 个一级指标和 22 个二级指标, 以及林业生态文明水平测度标准。采用德尔菲法、层次分析法和可能满意度法建立了林业生态文明建设水平定量测度评价方法, 并将评价指标体系应用于广东清远市清城区林业生态文明评价实践中。结果表明: (1) 该评价指标体系可以系统地评估林业生态文明建设水平, 对森林资源可持续经营管理也具有一定的指导意义; (2) 该评价方法体系可以用来补充完善各项林业生态建设工程建设项目的定量评估工作, 对林业建设水平进行数量化管理具有一定的指导意义; (3) 2011 年、2013 年和 2015 年, 广东省清远市清城区林业生态文明建设水平不断提高, 综合评价测度值分别为 27.52、28.64、29.04, 与 2013 年广东林业生态文明建设水平综合评价测度值 41.17 相比, 清城区目前仍处于林业生态文明建设起步阶段, 在逐步迈向林业生态文明城区具有无限发展潜力。

关键词 林业生态文明; 评价指标; 德尔菲方法; 层次分析方法; 可能满意度方法

中图分类号: S757.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-2053 (2018) 05-0048-05

Construction and Application on the Evaluation Index of Forestry Ecological Civilization

DENG Dongmei^{1,2} LIU Ping¹ DENG Jianfeng³ YANG Yuanzhi³
ZHAN Guoqiang³

(1. College of Forestry and Landscape Architecture, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642, China;
2. Qingyuan City, Guangdong province, Qingcheng District Wood Inspection Station, Qingyuan, Guangdong 511500, China; 3.
Guangdong Forestry Survey and Planning Institute, Guangzhou, Guangdong 510520, China)

Abstract In recent years, the country and society have paid more and more attention to ecological civilization. Realizing forestry ecological civilization is the goal of forestry sustainable development. The construction of evaluation index system of forestry ecological civilization is an important content to realize the construction of forestry ecological civilization theory and practice system. Based on the scientific, systematic and operational principles, this paper constructed the evaluation index system of forestry ecological civilization. It includes 4 first-level indicators and 22 second-level indicators, as well as forestry ecological civilization level measurement standards. Using the Delphi method, AHP and satisfaction may establish a method for quantitative measurement evaluation method of forestry ecological civilization construction level and applied to the evaluation

* 基金项目: 广州市林业和园林局资助项目。

第一作者: 邓冬梅 (1987—), 女, 工程师, 主要从事森林可持续经营与资源监测研究, E-mail: 843472738@qq.com。

通信作者: 刘萍 (1964—), 女, 教授, 主要从事森林经理和林业系统工程教学科研工作, E-mail: bengtiaoliu@126.com。

index system in Guangdong Qingyuan City Qingcheng district Forestry Ecological Civilization evaluation practice. The results show that: (1) The evaluation index system can systematically evaluate the level of forestry ecological civilization construction and has certain guiding significance for the sustainable management of forest resources. (2) The evaluation method system can be used to supplement and improve the quantitative evaluation of various forestry ecological construction projects, which has certain guiding significance for the quantitative management of forestry construction level. (3) In 2011, 2013 and 2015, Qingyuan City, Qingcheng district in Guangdong Province, forestry ecological civilization construction level continuously improve, a comprehensive evaluation to measure values were 27.52, 28.64, 29.04, and compared to guangdong forestry ecological civilization construction level comprehensive evaluation measure value of 41.17 in 2013, at present, Qingcheng district is still in the early stage of forestry ecological civilization construction, gradually moving towards the forestry ecological civilization city with unlimited potential for development.

Key words forestry ecological civilization; evaluation index; Delphi method; analytic hierarchy process; possible-satisfying method

“文明”一直追随人类的脚步,其发展进程包括原始、农业和工业文明,现在正逐渐迈向生态文明时代^[1-3]。生态文明是人类文明发展的新境界^[4],更是人们实现可持续发展以及实现人与自然和谐相处的必然选择。从党的十七大,会议提出“要建设生态文明”到十八大将生态文明纳入“五位一体”布局,到2015年《生态文明体制改革总体方案》审议通过和“十三五”要求建成“绿色、森林城市”,设立统一规范的国家生态文明试验区,无不体现国家和社会对生态文明的重视程度。本文依据科学性、系统性和可操作性原则,采用定性定量相结合的研究方法,探讨林业生态文明评价指标构建体系并用于林业生态文明建设评价实践中,对促进林业生态文明建设具有指导意义。

1 材料与方法

1.1 材料来源

研究区域为广东省清远市清城区,数据来源于广东省2013年森林资源统计数据和生态状况综合监测报告部分数据以及2011年、2013年、2015年清远市清城区统计数据和清城区林业局森林资源统计数据。

1.2 评价方法

1.2.1 德尔菲法 德尔菲(Delphi)法,是在专家个人判断和专家会议方法的基础上发展起来的一种新型直观定性评价方法。该方法采用函询调查。本文邀请广东林业专家函询讨论筛选出广东林业

生态文明建设评价指标。包括4个一级指标和22个二级指标^[5]。

1.2.2 层次分析法^[6-10] 层次分析法(Aalytic Hierarchy Process,简称AHP方法),采用定性定量相结合方法,在各层次中求得该层次各要素对上一层次某要素的优先权重,计算得出各层次评价指标的相对权重。本文邀请广东林业专家函询讨论,计算得出4个一级指标相对权重和22个二级指标的相对权重。

1.2.3 可能满意度法^[11-13] 各指标均具有不同的量纲,缺乏统一的衡量性。为此,必须将各指标统一进行无量纲化处理,以便于考核评价工作在一致化的状态下进行。消除指标量纲影响后才能计算综合评价结果。去掉指标量纲的过程,称为指标的无量纲化,它是指标综合的前提。经过反复比较分析和试算,本文选择可能满意度法。可能满意度法是从各个评价指标的可能性及满意度出发进行评价。如果某项指标能够达到指标可能的范围或者非常满意,则可能度或者满意度就为1。反之,可能度或者满意度就为0。一般情况下可能度或者满意度的变化按照线性关系处理,可能度或者满意度就在0~1之间。对于正向指标,即评价指标值越大,可能度或者满意度就越大;对于负向指标,即评价指标值越大,可能度或者满意度就越小。本文中的指标计算时正向指标上限阈值为广东省范围内该项指标的最高值,下限阈值为广东省范围内该项指标的最低值,负向指标则相反。

1.2.4 测度标准 在参照国内外生态文明发展实

践的基础上，考虑能够全面反映和代表林业生态文明评价各项指标要素的总体水平，突出林业生态文明发展各阶段的主要特点，确定了林业生态文明综合评价测度标准，见表 1。

2 结果与分析

2.1 评价指标体系构建

评价指标要能综合反映林业生态文明建设的

表 1 林业生态文明水平综合评价测度标准
Table 1 Measure standard on comprehensive evaluation of forestry ecological civilization

综合评价测度标准 Measure standard on comprehensive evaluation	评价结果 Evaluation result
$Q \geq 81$	林业生态文明模范城市（区）
$61 \leq Q < 80$	林业生态文明先进城市（区）
$41 \leq Q < 60$	林业生态文明中等城市（区）
$21 \leq Q < 40$	林业生态文明起步城市（区）
$Q < 20$	林业生态文明落后城市（区）

表 2 林业生态文明评价指标体系及其指标权重
Table 2 Forestry ecological civilization evaluation index system and its index weight

总目标 General objective	一级指标 First objective	二级指标 Second objective	一级指标权重 Weight of first objective	二级指标权重 Weight of second objective
林业生态文明 建设	生态健康 0.436 7	人均林地面积 C_1	0.117 9	0.051 5
		人均湿地面积 C_2	0.117 9	0.051 5
		人均森林蓄积量 C_3	0.117 9	0.051 5
		人均森林碳汇 C_4	0.128 8	0.056 3
		森林覆盖率 C_5	0.138 1	0.060 3
		生态公益林比例 C_6	0.097 6	0.042 6
		自然保护区面积占国土面积比例 C_7	0.054 9	0.024 0
		森林自然度 C_8	0.109 0	0.047 6
		森林健康 C_9	0.117 9	0.051 5
		人均林业产值 C_{10}	0.265 6	0.064 2
	生态经济 0.241 8	林业产值占当地 GDP 的比重 C_{11}	0.336 2	0.081 3
		林业第三产业比重 C_{12}	0.221 2	0.053 5
		森林生态功能指数 C_{13}	0.088 5	0.021 4
		森林单位面积蓄积量 C_{14}	0.088 5	0.021 4
		城区绿化覆盖率 C_{15}	0.265 6	0.050 8
	生态文化 0.191 2	城区人均公园绿地面积 C_{16}	0.221 2	0.042 3
		村屯林木绿化覆盖率 C_{17}	0.336 2	0.064 3
		古树名木保护率 C_{18}	0.088 5	0.016 9
		人均义务植树 C_{19}	0.088 5	0.016 9
	生态支撑 0.130 3	森林受灾害面积占森林面积的比例 C_{20}	0.633 3	0.082 5
		人均管理林地面积 C_{21}	0.106 2	0.013 8
		苗木生产供应能力 C_{22}	0.260 5	0.033 9

本质，为林业生态文明建设的方向和目标提供准确的指导，因此评价指标概念和计算方法要科学准确、指标体系要系统完整、指标数据要实用且容易理解和获取，基于评价指标构建的科学性、系统性、可操作性原则，采用德尔菲方法，邀请广东林业专家函询讨论筛选出广东林业生态文明建设评价指标体系，包括 4 个一级指标和 22 个二级指标，详见表 2。

从表 2 可以看出，评价指标体系主要从林业的生态健康、生态经济、生态文化和生态支撑 4

个方面来构建。林业生态健康关乎林业自然生态系统的健康，林业生态系统是以林地、森林资源为基础，所以研究林业生态文明要通过林地、湿地等方面的指标来反映林业生态健康^[14]。林业生态经济即根据区域森林资源状况，合理促进林业产业发展，并以森林资源为基础优势，鼓励发展林业第三产业，丰富林业生态文明内涵，为林业发展提供经济活力。林业生态文化是指人类的生态行为，考察的是该区域的民众的生态文明认识与素养，主要从民众居住环境、古树名木保护和

表 3 林业生态文明综合评价
Table 3 Comprehensive evaluating on forestry ecological civilization

总目标 General objective	一级指标 First objective	二级指标 Second objective	清城区 Qingcheng District			广东省 Guangdong Province
			2011 年	2013 年	2015 年	2013 年
林业生态 文明建设	生态 健康	人均林地面积	0.71	0.66	0.65	0.97
		人均湿地面积	0.00	0.00	0.00	0.56
		人均森林蓄积量	0.57	0.59	0.65	0.85
		人均森林碳汇	0.57	0.7	0.72	1.08
		森林覆盖率	2.48	2.57	2.65	4.31
		生态公益林比例	0.17	0.18	0.17	1.59
		自然保护区面积占国土面积比例	0.00	0.00	0.00	0.99
		森林自然度	4.53	4.81	4.93	3.17
		森林健康	0.05	0.05	0.05	0.05
		小计	9.09	9.55	9.83	13.58
	生态 经济	人均林业产值	0.00	0.00	0.00	2.24
		林业产业产值占当地 GDP 的比重	0.00	0.00	0.00	2.35
		林业第三产业比重	0.03	0.01	0.02	0.02
		森林生态功能指数	1.19	1.28	1.28	1.76
		森林单位面积蓄积量	0.57	0.67	0.86	0.8
		小计	1.78	1.96	2.16	7.18
	生态 文化	城区绿化覆盖率	2.44	2.71	3.09	2.62
		城区人均公园绿地面积	2.51	2.68	2.26	2.75
		村屯林木绿化覆盖率	0.00	0.00	0.00	4.59
		古树名木保护率	1.69	1.69	1.69	1.35
		人均义务植树	0.74	0.74	0.73	0.54
		小计	7.39	7.82	7.78	11.86
	生态 支撑	森林受灾面积占森林面积比例	8.24	8.25	8.12	6.82
		人均管理林地面积	0.07	0.11	0.19	0.8
		苗木生产供应能力	0.95	0.96	0.96	0.94
		小计	9.26	9.32	9.27	8.55
		合计	27.52	28.64	29.04	41.17

义务植树来评价。林业生态支撑即林业发展离不开制度、管理人才等提供的支持,科学合理适用的制度、充足的林业技术和管理人才给林业生态文明发展提供充足的保障。

2.2 评价指标权重计算

本文邀请林业专家函询讨论,采用层次分析方法计算得出4个一级指标相对权重和22个二级指标的相对权重。见表2。

由表2可知,林业生态健康指标最重要,权重为0.4367,其次为林业生态经济指标,权重为0.2418,林业生态文化指标权重为0.1912,林业生态支撑指标权重为0.1303。指标权重符合林业生态文明建设实际情况。

2.3 评价指标综合评价测度计算

根据林业生态文明建设各项指标实际数据,采用可能满意度方法对广东省和广东省清远市清城区林业生态文明建设进行综合评价测评,计算结果见表3。将表3中综合评价测度值 Q 换算成百分制得出广东省清远市清城区2011年、2013年、2015年综合评价测度值分别为27.52、28.64、29.04,广东省2013年综合评价测度值为41.17。对照表1林业生态文明水平综合评价测度标准可知,清城区2011年、2013年和2015年评估值逐渐增大,均在 $21 \leq Q < 40$ 范围内,说明清城区林业生态文明综合评价属于林业生态文明起步阶段。广东省2013年的综合评价测度值在 $41 \leq Q < 60$ 范围内,说明2013年广东省林业生态文明综合评价属于林业生态文明中等水平,即广东省林业生态文明建设尚需提高才能进入林业生态文明模范城市。

3 结论与讨论

3.1 依据科学性、系统性和可操作性原则,构建了林业生态文明评价指标体系,可以有效地评价林业生态文明建设水平,对林业生态环境构建、生态功能提升、生态文明建设、森林城市以及森林城市群建设以及森林资源可持续经营管理具有一定的指导意义。

3.2 采用德尔菲法、层次分析法和可能满意度法,建立了林业生态文明建设水平定量测度评价方法。该评价方法能科学系统地评价和监测区域林业生

态文明的发展水平,也可以用来评价和监测林业生态建设工程项目的定量评估工作,对林业建设数量化管理具有一定的指导意义。

3.3 将评价指标体系应用于广东省和广东清远市清城区林业生态文明评价实践中,得出广东省2013年及清远市清城区2011年、2013年和2015年林业生态文明建设水平总体评价情况,评价结果客观、有效,对未来林业生态文明建设指明了方向。

参考文献

- [1] 杨启乐.当代中国生态文明建设中政府生态环境治理研究[D].上海:华东师范大学,2014.
- [2] 陈绍志,周海川.林业生态文明建设的内涵、定位与实施路径[J].中州学报,2014(7): 91-96.
- [3] 蔡丽霞,郝正秀.化隆县林业生态文明建设探讨[J].现代林业科技,2011(4): 222-223.
- [4] 程红,李金华,王福东.论发展现代林业与建设生态文明[J].林业经济,2010(1): 25-33.
- [5] 白杨,黄宇驰,王敏,等.我国生态文明建设及其评估体系研究进展[J].生态学报,2011,31(20): 6295-6304.
- [6] 杨根辉,刘萍,郝帅,等.南昌市生态城市评价指标体系的研究[J].江西农业学报,2007,19(1): 99-102; 106.
- [7] 曹茂林.层次分析法确定评价指标权重及Excel计算[J].江苏科技信息,2012(2): 39-40.
- [8] 邓鉴锋.广东林业生态文明建设战略研究[M].北京:中国林业出版社,2015.
- [9] 张欢,成金华,冯银,等.特大型城市生态文明建设评价指标体系及应用研究:以武汉市为例[J].生态学报,2015,35(2): 1-15.
- [10] 周德群,方志耕.系统工程概论[M].北京:科学出版社,2005: 264.
- [11] 杨超裕,姜杰,陈传国,等.广东省生态景观林带建设成效评价指标体系研究[J].林业与环境科学,2017,33(5): 107-110.
- [12] 刘锋,贾多杰,李晓礼,等.无量纲化的方法[J].安顺学院学报,2008,10(3): 78-80.
- [13] 易平涛,张丹宁,郭亚军,等.动态综合评价中的无量纲化方法[J].东北大学学报(自然科学版),2009,30(6): 889-892.
- [14] 邓鉴锋,战国强,姜杰.构建珠江三角洲地区稳定森林生态安全体系的探讨[J].广东林业科技,2010,26(5): 85-87.