

基于熵权法的林地集约利用评价^{*}

——以珠江三角洲地区建制镇为例

谭开源 陈哲华 黄宁辉 钟海智 杨超裕

(广东省林业调查规划院 广东 广州 510520)

摘要 文章采集珠江三角洲地区 229 个建制镇的大样本数据进行林地集约利用评价,选取森林覆盖率、林地生产率、单位面积林木生产量、生态公益林面积比率、商品林面积比率、人均林地 6 个指标构建评价指标体系,采用归一化法进行样本指标标准化,再结合熵权法确定指标熵值和熵权,计算得到林地集约利用综合评价值。评价结果显示珠三角非核心区建制镇的林地集约利用水平较高,并进一步探讨促进林地集约利用的相关对策。

关键词 林地集约利用;熵权法;归一化法;建制镇

中图分类号: F326.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-2053 (2017) 04-0098-06

Evaluation of Intensive Use of Forest Land Based on Entropy Method — A Case Study of Towns in the Pearl River Delta

TAN Kaiyuan CHEN Zhehua HUANG Ninghui
ZHONG Haizhi YANG Chaoyu

(Guangdong Forestry Survey and Planning Institute, Guangzhou, Guangdong 510520, China)

Abstract This paper collected the large sample data of 229 towns in the Pearl River Delta region and evaluated the intensive utilization of forest land. The evaluation index system of forest coverage rate, forest productivity, unit area forest production, ecological public-welfare forest area ratio, commercial forest area ratio and per capita forest land were selected. The normalization method was used to standardize the sample index, and then the entropy value and the entropy weight were determined by the entropy weight method, and the comprehensive evaluation value of forest land intensive utilization was calculated. The evaluation results showed that the intensive utilization of forest land in the non-core area of the Pearl River Delta was higher, and the relevant countermeasures to promote the intensive use of forest land were discussed.

Key words evaluation of intensive use of forest land; entropy method; normalization method; towns

林地是国家重要的自然资源和战略资源,是森林赖以生存和发展的根基,是野生动植物栖息繁衍的生物多样性保护的物质基础,是林业发展和生态建设的载体。珠江三角洲地区(下称“珠

三角地区”)是我国三大城市群之一,其经济总量约占全省 80%,由于长期只重视国土空间的经济增长作用,忽视其生态支撑功能,自然生态系统破碎化等问题突出,导致经济发展和林地保护的

^{*} 第一作者:谭开源(1988—),男,助理工程师,主要从事林业调查规划, E-mail: 1441407947@qq.com。

通信作者:陈哲华(1987—),女,工程师,主要从事林业调查规划, E-mail: walafa@163.com。

矛盾日益尖锐，如何实现林地的集约和节约利用，对进一步提升珠三角城市群生态功能、环境质量、宜居程度等综合竞争力均具有重要的实践意义。

土地是具有多种功能的综合体，土地集约利用的最终目的是要以最少的投入获取最大效益，即实现经济、社会、生态效益的最大化和最有效组合^[1]。“土地集约利用”这个概念，最早来自于李嘉图等古典经济学家在地租理论中对农业用地的研究，是指在一定面积土地上，集中投入较多的生产资源和劳动、使用先进的技术和管理方法，以求在较小面积土地上获取高额收入的一种农业经营方式^[2]，后引申到其他领域，指依靠科技进步和现代化管理，提高产品质量，降低物质消耗和劳动消耗，实现生产要素的合理配置，讲求经济效益和生产效益的生产经营方式^[3]。土地集约利用就是“土地合理增加物资与劳动投入，以提高土地收益的经营方式”^[2]，科学技术进步的基础上，在单位面积土地集中投放物化劳动和活劳动，以提高单位土地面积产品产量和负荷能力的经营方式^[4]。林地是土地的一种，因此土地的集约利用评价同样适用于林地。由于森林的生态功能主要体现在保障国土生态安全，改善生态环境，维持人与生物圈的生态平衡，维护生物多样性，林地的社会功能是以优化土地利用结构，优化生态资源配置，提高比较效益为目标，因此在对林地进行集约利用评价时应有别于城市建设用地或工业用地评价。

评价方法是土地集约利用定量分析的基础，归纳常用的数学方法有主成分分析法、聚类分析法、特尔斐法、层次分析法、逐步回归分析方法、模糊综合评价方法等。在实际的评价过程中，如受专家偏好的影响，会影响评价结果的客观性、科学性。本文在构建评价指标体系的基础上采用

熵权法确定指标权重，与层次分析法、特尔斐法等主观赋权法相比，熵权法主要是根据各个指标传递给决策者的信息量大小确定其权重，因此其决策的精确度与可靠度更优，而且熵权法还具有对数值有差异的属性进行弱化和强化的功能，从而使各类信息能得到比较全面的反映^[5]，有效规避主观判断误差对权重分析的影响。

1 珠三角地区建制镇林地集约利用评价

1.1 评价区域及数据

广东省近年来提出“珠三角国家森林城市群示范区”、“森林小镇”等林业建设创新理念。为契合珠三角地区新型城镇化的发展理念，本文采集珠三角地区8个地级市（除深圳市）的建制镇作为林地集约利用的评价对象，旨在全面、客观地定量分析珠三角地区镇域范围地林地利用状况及其产生的效益。

林地集约利用评价中所需要的人口数据来自《中国县域统计年鉴2016（乡镇卷）》^[6]；其余来自广东省林业调查规划院的2015年度森林资源二类调查数据。珠三角地区有9个地级市，除深圳市（无建制镇）以外的8个地级市都有建制镇，珠三角地区建制镇数量统计如表1所示。

珠三角地区（除深圳市）共有322个建制镇。对各建制镇数据进行筛选，删除森林覆盖率低于20%的样本，最终纳入评价的有229个样本数据。

1.2 构建评价指标体系

基于林地集约利用的涵义和数据的可获得性、完整性，参考《广东省林业厅关于推进森林小镇建设的意见（粤林〔2017〕75号）》附件1的“广东省森林小镇评价指标”^[7]，遵循设计指标的科学性、可操作性和区域性原则，结合样本数据较大

表1 珠三角各地级市建制镇统计

个

地级市	各县级市（县、区）建制镇数量
广州市	白云区 /4、黄埔区 /1、番禺区 /6、花都区 /6、南沙区 /6、增城区 /7、从化区 /5
佛山市	禅城区 /1、南海区 /6、顺德区 /6、三水区 /5、高明区 /3
东莞市	未设市辖区
珠海市	香洲区 /6、斗门区 /5、金湾区 /4
中山市	未设市辖区
江门市	蓬江区 /3、新会区 /10、台山市 /16、开平市 /13、鹤山市 /9、恩平市 /10
惠州市	惠城区 /5、惠阳区 /6、博罗县 /17、惠东县 /13、龙门县 /8、仲恺区 /3
肇庆市	鼎湖区 /4、高要区 /16、广宁县 /15、怀集县 /18、封开县 /16、德庆县 /12、四会市 /10

的实际,构建的评价指标体系由目标层、准则层、指标层3个层次构成:目标层是广东省珠三角地区建制镇林地集约利用水平评价;准则层由林地利用程度、产出效益、生态效益、社会效益、林地潜力构成;指标层由森林覆盖率、林地生产率、单位面积林木生产量、生态公益林面积比率、商品林面积比率、人均林地6个指标组成,并且所有指标指向都是正向(表2)。

表2 林地集约利用评价指标体系

目标层	准则层	指标层
林地集约 利用水平 评价		森林覆盖率
	林地利用程度	林地生产率
		单位面积林木生产量
	林地生态效益	生态公益林面积比率
	林地产出效益	商品林面积比率
	林地社会效益	人均林地

森林覆盖率指森林面积占土地面积的百分比,是反映森林资源丰富程度的重要指标。衡量林地生产率的指标有蓄积量、生物量、生长率、经济产出等不同指标,本文选用单位面积活立木蓄积量,反映一个国家或地区森林资源总规模和水平的基本指标之一,也是衡量森林生态环境优劣的重要依据。单位面积林木生产量,单位面积林地上树木在生长过程中的直径、树高、材积不断的生长数量总和,是反映森林质量的重要指标之一。各类林地(生态公益林、商品林等)面积占林地总面积的总比重,既可以反映不同类型的林地效益,也可以反映林地利用结构情况。林地的社会功能体现在提高人居环境质量、满足城乡居民的生态需求,因此人均林地也是量度林地集约利用的重要参考指标。

1.3 指标标准化方法

熵是系统无序程度的度量,熵权法是根据各个指标传递给决策者的信息量大小确定其权重^[8]。根据定义,指标的熵权越大,该指标反映的信息量越大。然而,最无序的指标并不一定是影响林地利用最重要的指标,因此仅用熵权法求权不一定能得出最合理的结果。即熵权法的缺点在于:一是缺乏各指标之间的横向比较;二是各指标的权数随样本的变化而变化,权值依赖于样本。对此,指标标准化处理显得非常重要,改进的归一化法具有以下优点:经标准化处理后的标准值较真实地反映原始指标值之间的关系,考虑了指标

值之间的差异性。采用改进的归一化法进行指标标准化,能克服熵权法的缺点,进而确定合理的权重。

1.4 确定指标权重

本文采用熵权法确定指标权重。熵是用于表示物质系统中能量衰竭程度的量度,可以用于度量已知数据所包含的有效信息量和确定权重,目前已经在工程技术、社会经济等领域得到了非常广泛的应用^[9]。按照熵思想,人们在决策中获得信息的多少和质量,是决策精度和可靠性大小的决定因素,而熵就是一个理想的尺度^[10]。熵权法赋权步骤如下。

1.4.1 形成原始数据矩阵 现有被评价对象 $M=(M_1, M_2, \dots, M_m)$, 评价指标 $D=(D_1, D_2, \dots, D_n)$, 被评价对象 M_i 对指标 D_j 的值记为 X_{ij} ($i=1,2, \dots, m; j=1,2, \dots, n$), 则形成的原始矩阵为:

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} \dots\dots\dots (1)$$

其中, X_{ij} 为第 j 个指标下的第 i 个被评价对象的值。

1.4.2 指标标准化 对原始矩阵进行归一化处理^[11]: (1) 如果有逆向指标, 先把逆向指标通过 $x'_{ij} = \frac{\max_{1 \leq i \leq m} x_{ij} - x_{ij}}{\max_{1 \leq i \leq m} x_{ij} - \min_{1 \leq i \leq m} x_{ij}}$ 转化为正向指标, 这样变化的原因是通过 $\frac{\max_{1 \leq i \leq m} x_{ij} - x_{ij}}{\max_{1 \leq i \leq m} x_{ij} - \min_{1 \leq i \leq m} x_{ij}}$ 把逆向指标变为正向指标, 但是将使原来最大指标值变为 0, 最小指标值变为 $\frac{\max_{1 \leq i \leq m} x_{ij} - \min_{1 \leq i \leq m} x_{ij}}{\max_{1 \leq i \leq m} x_{ij} - \min_{1 \leq i \leq m} x_{ij}}$; 而“ $+\max_{1 \leq i \leq m} x_{ij}$ ”其原意在于通过坐标平移使这些指标值恢复到原先水平, 最大值还是 $\max_{1 \leq i \leq m} x_{ij}$, 最小值还是 $\min_{1 \leq i \leq m} x_{ij}$ 。为方便起见, 把 x'_{ij} 记为 x_{ij} 。

(2) 如果存在第 j 个指标值 $x_{ij} < 0$, 可先进行坐标平移, $x'_{ij} = x_{ij} - \min_{1 \leq i \leq m} x_{ij}$ 所有指标值为非负, 为方便起见, 把 x'_{ij} 记为 x_{ij} 。

(3) 由于本次评价的指标都是正向指标, 且指标值都非负, 因此可直接利用列和等于 1 的归一化方法进行标准化处理, 令

$$V_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \dots\dots\dots (2)$$

其中, $1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$ 。

(4) 为了避免由于待评价对象较多 (m 较

大),造成 V_{ij} 很小,可以让 $V'_{ij}=V_{ij} \times m$, 这样如果 V_{ij} 接近平均值,也就接近 1。

$$V'_{ij} = V_{ij} \times m \quad \dots\dots\dots (3)$$

其中, $1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$ 。

1.4.3 计算被评价对象的特征比重

$$P_{ij} = V'_{ij} / \sum_{i=1}^m V'_{ij} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中的 $0 \leq P_{ij} \leq 1$ 。

1.4.4 计算第 j 个指标的熵值 e_j

$$e_j = -1 / \ln(m) \sum_{i=1}^m P_{ij} \cdot \ln P_{ij} \quad \dots\dots\dots (5)$$

若某个指标 D_j , 其 V_{ij} 的差异越大, e_j 越小; 即各被评价对象第 j 项指标值差异越大, 表明该指标反映的信息量越大, 其熵值就越小。

1.4.5 确定各指标的熵权值

$$W_j = (1 - e_j) / \sum_{j=1}^n (1 - e_j) \quad \dots\dots\dots (6)$$

经过计算得到各指标的熵值和权重, 见表 3。

表 3 评价指标的熵值和熵权值

评价指标	熵值	熵权值
森林覆盖率	0.965	0.145
林地生产率	0.987	0.055
单位面积林木生产量	0.982	0.076
生态公益林面积比率	0.953	0.195
商品林面积比率	0.963	0.151
人均林地	0.908	0.378

可见, 由于区域内的林木生长受到相同的气候(气温、光照、降水等)条件作用, 林木的生长水平大致一样, 因此林地生产率和单位面积林木生产量的原始数据值差异较小, 熵值较大, 熵权值较小。此外, 珠三角地区的部分核心地区经济高度发达, 产业集聚, 人口密度大; 而非核心区的人口密度相对较小, 因此人均林地的原始数据值差异较大, 熵值较小, 熵权值较大。

2 综合评价价值测算结果

选取综合指数评价方法进行测算, 样本综合评价公式为:

$$R_i = \sum_{j=1}^n W_j P_{ij} \quad \dots\dots\dots (7)$$

由于 R_i 值很小, 为方便比较, 算得的 R_i 值乘以 100, 珠三角地区的 229 个建制镇林地集约利用综合评价价值如表 4 所示。

从评价结果看, 林地集约利用评价价值最大的 30 个建制镇依次是: 担杆镇、宝口镇、万山镇、白盆珠镇、洽水镇、凤凰镇、地派镇、高潭镇、吕田镇、北市镇、安墩镇、蓝钟镇、水南镇、横河镇、都平镇、良口镇、河儿口镇、白坭镇、梯面镇、赤坑镇、龙潭镇、大洲镇、高良镇、麻榨镇、川岛镇、龙华镇、莫村镇、莲都镇、河台镇、凤岗镇, 分属于肇庆市(15 个)、惠州市(9 个)、广州市(3 个)、珠海市(2 个)、江门市(1 个)。评价结果显示珠三角非核心区建制镇的林地集约利用水平较高, 原因主要有一是林地“绿量”规模较大, 二是人口较少, 人均林地较多。

3 结论与建议

本文基于珠三角地区 8 个地级市(除深圳市)的建制镇基础数据作为林地集约利用的评价的样本, 选取森林覆盖率、林地生产率、单位面积林木生产量、生态公益林面积比率、商品林面积比率、人均林地 6 个指标构建评价指标体系。评价过程中, 通过归一化法进行样本指标标准化, 使用熵权法确定指标权重, 并计算林地集约利用综合评价价值。评价结果显示, 珠三角非核心区建制镇的林地集约利用水平较高, 主要分布在肇庆市、惠州市和珠海市。

根据林地集约利用评价, 各地根据区域生态建设和经济发展需求, 合理利用林地, 充分发挥林地的功能和效益。包括: (1) 优化林地利用结构。严格保护公益林, 合理调整公益林结构, 构建天然、异龄、复层林结构, 提升森林生态服务功能; 多种经营速生丰产高效人工林, 提高商品林地集约经营, 增加林地林木产品供给。积极保护本省具有典型地带性特色的天然林, 加强天然林的培育管护、抚育更新。在水热条件较好、交通条件较便利的地区, 培育高效丰产人工林, 增加人工林地的比重。(2) 林地质量分等级利用。全面保护林地数量的基础上, 实现数量和质量并重的林地利用方式转变。对不同质量等级的林地进行分类管护, 同时, 提高林地土壤肥力、减少林地土壤流失, 对长期用于商品用材林培育的林地进行规范化监测。(3) 提升森林资源质量。通

表4 珠三角建制镇林地集约利用综合评级值

所属地	建制镇名	评价值	所属地	建制镇名	评价值	所属地	建制镇名	评价值	所属地	建制镇名	评价值
惠东县	宝口镇	1.487	高要区	禄步镇	0.405	鹤山市	双合镇	0.473	仲恺区	沥林镇	0.262
惠东县	白盆珠镇	1.061	惠东县	多祝镇	0.571	台山市	端芬镇	0.412	高明区	明城镇	0.342
鼎湖区	凤凰镇	0.944	龙门县	麻榨镇	0.669	鹤山市	鹤城镇	0.438	东莞市	大岭山镇	0.264
广宁县	北市镇	0.826	德庆县	官圩镇	0.581	四会市	罗源镇	0.391	新会区	古井镇	0.289
广宁县	赤坑镇	0.726	高要区	活道镇	0.449	新会区	崖门镇	0.375	三水区	南山镇	0.397
惠东县	高潭镇	0.865	恩平市	大田镇	0.559	东莞市	樟木头镇	0.295	博罗县	龙华镇	0.296
广宁县	螺岗镇	0.624	封开县	长安镇	0.400	开平市	大沙镇	0.442	台山市	汶村镇	0.362
高要区	水南镇	0.798	德庆县	凤村镇	0.420	从化区	太平镇	0.312	中山市	三乡镇	0.366
广宁县	坑口镇	0.582	封开县	长岗镇	0.504	高明区	杨和镇	0.384	博罗县	观音阁镇	0.362
封开县	大洲镇	0.694	龙门县	龙华镇	0.649	怀集县	梁村镇	0.399	新会区	沙堆镇	0.294
惠东县	安墩镇	0.825	封开县	江川镇	0.616	台山市	深井镇	0.402	恩平市	良西镇	0.307
怀集县	凤岗镇	0.632	封开县	杏花镇	0.450	开平市	苍城镇	0.349	恩平市	沙湖镇	0.258
香洲区	担杆镇	1.932	增城区	派潭镇	0.425	香洲区	桂山镇	0.560	惠城区	汝湖镇	0.279
台山市	川岛镇	0.668	龙门县	龙田镇	0.569	恩平市	横陂镇	0.382	东莞市	凤岗镇	0.243
广宁县	洲仔镇	0.619	怀集县	连麦镇	0.382	台山市	北陡镇	0.446	开平市	赤水镇	0.307
广宁县	五和镇	0.547	德庆县	九市镇	0.404	龙门县	平陵镇	0.339	东莞市	塘厦镇	0.231
广宁县	古水镇	0.561	德庆县	播植镇	0.454	博罗县	罗阳镇	0.309	鹤山市	桃源镇	0.270
封开县	都平镇	0.767	封开县	罗董镇	0.508	惠东县	铁涌镇	0.301	新会区	双水镇	0.320
怀集县	坳仔镇	0.566	四会市	江谷镇	0.411	博罗县	福田镇	0.303	台山市	白沙镇	0.236
怀集县	蓝钟镇	0.806	博罗县	柏塘镇	0.419	惠阳县	永湖镇	0.351	高要区	金渡镇	0.353
怀集县	洽水镇	0.994	封开县	南丰镇	0.404	台山市	四九镇	0.371	台山市	海宴镇	0.315
广宁县	石咀镇	0.546	德庆县	回龙镇	0.508	从化区	鳌头镇	0.309	花都区	狮岭镇	0.264
从化区	良口镇	0.757	封开县	平凤镇	0.468	怀集县	冷坑镇	0.285	香洲区	横琴镇	0.492
德庆县	高良镇	0.673	德庆县	悦城镇	0.449	开平市	龙胜镇	0.318	仲恺区	潼湖镇	0.299
广宁县	木格镇	0.589	惠东县	平海镇	0.432	黄埔区	九龙镇	0.360	斗门区	斗门镇	0.289
香洲区	万山镇	1.064	龙门县	永汉镇	0.400	高要区	大湾镇	0.361	中山市	南朗镇	0.371
龙门县	地派镇	0.905	增城区	正果镇	0.411	四会市	龙甫镇	0.347	花都区	花山镇	0.300
封开县	大玉口镇	0.625	龙门县	龙江镇	0.520	白云区	太和镇	0.381	白云区	钟落潭镇	0.342
封开县	白垢镇	0.753	惠东县	吉隆镇	0.290	怀集县	岗坪镇	0.296	博罗县	杨村镇	0.298
怀集县	永固镇	0.476	怀集县	闸岗镇	0.425	恩平市	大槐镇	0.298	博罗县	麻陂镇	0.271
博罗县	横河镇	0.792	从化区	温泉镇	0.408	怀集县	桥头镇	0.397	斗门区	井岸镇	0.336
怀集县	甘洒镇	0.524	怀集县	怀城镇	0.352	四会市	下茆镇	0.335	高要区	蚬岗镇	0.254
花都区	梯面镇	0.732	恩平市	那吉镇	0.511	鹤山市	址山镇	0.360	鹤山市	雅瑶镇	0.287
高要区	河台镇	0.633	惠城区	芦洲镇	0.495	东莞市	谢岗镇	0.332	台山市	斗山镇	0.315
封开县	河儿口镇	0.754	惠阳县	新圩镇	0.291	博罗县	长宁镇	0.376	开平市	马冈镇	0.234
德庆县	莫村镇	0.643	博罗县	公庄镇	0.413	高要区	莲塘镇	0.260	东莞市	厚街镇	0.258
广宁县	横山镇	0.421	博罗县	石坝镇	0.462	东莞市	清溪镇	0.302	蓬江区	棠下镇	0.288
广宁县	江屯镇	0.468	高要区	蛟塘镇	0.374	鹤山市	龙口镇	0.352	金湾区	三灶镇	0.320
台山市	赤溪镇	0.582	封开县	金装镇	0.342	博罗县	泰美镇	0.378	新会区	大泽镇	0.245
广宁县	宾亨镇	0.362	惠阳县	镇隆镇	0.340	开平市	沙塘镇	0.345	惠城区	三栋镇	0.250
广宁县	排沙镇	0.516	德庆县	马圩镇	0.490	台山市	水步镇	0.295	恩平市	东成镇	0.203
从化区	吕田镇	0.840	惠东县	梁化镇	0.365	新会区	罗坑镇	0.330	高要区	新桥镇	0.256
广宁县	潭布镇	0.452	四会市	地豆镇	0.358	恩平市	牛江镇	0.286	开平市	百合镇	0.286
四会市	威井镇	0.408	德庆县	新圩镇	0.489	惠东县	白花镇	0.291	三水区	大塘镇	0.327

所属地	建制镇名	评价值	所属地	建制镇名	评价值	所属地	建制镇名	评价值	所属地	建制镇名	评价值
龙门县	龙潭镇	0.702	博罗县	湖镇镇	0.344	开平市	蚬岗镇	0.275	中山市	神湾镇	0.320
高要区	小湘镇	0.483	惠城区	横沥镇	0.391	花都区	花东镇	0.322	高要区	白土镇	0.229
德庆县	武垄镇	0.458	惠阳县	沙田镇	0.366	开平市	月山镇	0.293	台山市	大江镇	0.198
四会市	石狗镇	0.487	增城区	小楼镇	0.332	台山市	广海镇	0.369	东莞市	大朗镇	0.137
怀集县	诗洞镇	0.489	增城区	中新镇	0.323	蓬江区	杜阮镇	0.287	中山市	板芙镇	0.318
怀集县	汶朗镇	0.550	金湾区	南水镇	0.409	开平市	金鸡镇	0.401	开平市	塘口镇	0.288
四会市	黄田镇	0.520	四会市	迳口镇	0.392	怀集县	大岗镇	0.313	花都区	赤坭镇	0.223
怀集县	中洲镇	0.504	高明区	更合镇	0.481	怀集县	马宁镇	0.231	香洲区	南屏镇	0.343
高要区	乐城镇	0.434	惠东县	稔山镇	0.310	惠东县	大岭镇	0.263	鹤山市	古劳镇	0.333
封开县	莲都镇	0.642	高要区	回龙镇	0.373	台山市	冲蒺镇	0.277	惠阳县	平潭镇	0.258
封开县	渔涝镇	0.490	惠东县	黄埠镇	0.321	台山市	三合镇	0.313	惠阳县	良井镇	0.205
广宁县	南街镇	0.357	高要区	白诸镇	0.338	鹤山市	共和镇	0.302			
封开县	江口镇	0.399	鹤山市	宅梧镇	0.453	香洲区	唐家湾镇	0.385			
德庆县	永丰镇	0.507	东莞市	黄江镇	0.298	台山市	都斛镇	0.311			

注：表中所属地名称分县（区）、县级市和两个未设市辖区的地级市（东莞市、中山市）；表中评价值未排序。

过实施人工造林、改造更新、补植套种等技术措施，加大林分改造力度，提升生态公益林质量。对中幼龄林开展专项抚育，提高单位蓄积量，建设高标准示范林。充分利用城镇有限的土地增加森林面积，推广建设带状森林和平地森林。实施补植增绿、拆违建绿、矿山复绿、立体绿化等多种措施，提升森林质量，拓展生态空间。

参考文献

- [1] 袁旭东.开发区土地集约利用评价有关问题的思考[J].广东土地科学, 2009, 8(4): 42-45.
- [2] 周生路.土地评价学[M].南京: 东南大学出版社, 2006: 283.
- [3] 毛蒋兴, 闫小培, 王爱民, 等.20世纪90年代以来我国城市土地集约利用研究述评[J].地理与地理信息科学, 2005, 21(2): 48-52.
- [4] 毕宝德.土地经济学[M]. 4版. 北京: 中国人民大学出版社,

2001: 209-212.

- [5] 赵磊, 刘洪彬, 于国锋, 等.基于熵权法土地资源可持续利用综合评价研究——以辽宁省葫芦岛市为例[J].资源与产业, 2012, 14(4): 63-69.
- [6] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国县域统计年鉴（乡镇卷）[M]. 北京: 中国统计出版社, 2017.
- [7] 广东省林业厅. 广东省林业厅关于大力推进森林小镇建设的意见（粤林[2017]75号）[EB/OL]. （2017-06-08）[2017-08-03]. <https://www.gdf.gov.cn>.
- [8] 邹志红, 孙靖南, 任广平.模糊评价因子的熵权法赋权及其在水质评价中的应用[J].环境科学学报, 2005, 25(4): 552-556.
- [9] 董战峰, 郝春旭, 刘倩倩, 等.基于熵权法的中国省级环境绩效指数研究[J].环境污染与防治, 2016, 38(8): 93-99.
- [10] 贾艳红, 赵军, 南忠仁, 等.基于熵权法的草原生态安全评价——以甘肃牧区为例[J].生态学杂志, 2006, 25(8): 1003-1008.
- [11] 李美娟, 陈国宏, 陈衍泰.综合评价法中指标标准化方法研究[J].中国管理科学, 2004(12): 45-48.