引文格式：陈斌,徐尚昭,周阳阳,等. 粤北山地城市林地级别空间分布特征分析[J]. 地理空间信息, 2025, 23(7): 72-75. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2025.07.014

粤北山地城市林地级别空间分布特征分析

——以始兴县为例

陈　斌[1,2]，徐尚昭[1,2*]，周阳阳[1,2]，钟文勇[1,2]

（1. 核工业二九〇研究所 广东省环境保护核辐射追踪研究重点实验室，广东 韶关 512029；
2. 广东省放射性生态环境保护工程技术研究中心，广东 韶关 512029）

摘　要：为探究山区林地级别与自然和社会经济因素之间的关联性，基于始兴县DEM、林草生态综合监测成果和城市POI等数据，采用德尔菲法和GIS空间分析方法分析了始兴县林地级别空间分布特征。研究表明：①城南镇林地定级指标综合分值均值最高、隘子镇林地最低；②林地级别整体呈东北—西南差异性，罗坝镇林地面积最大，司前镇次之，顿岗镇最小；③城南镇一级林地面积占比最大，司前镇和顿岗镇次之，澄江镇二级林地面积占比最大，马市镇和深渡水乡次之，罗坝镇三级林地面积占比最大，隘子镇和沈所镇次之；④林地级别由城区向四周逐渐降低，受海拔、城市中心距离、交通条件显著影响，且空间分布呈交错态势。研究成果可为林地基准地价评估和自然资源价值化提供重要理论参考。

关键词：级别；德尔菲法；分布特征；基准地价；价值化

中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）07-0072-04

Spatial Distribution Characteristic Analysis of Urban Woodland Levels in Mountainous Areas of Northern Guangdong Province: A Case Study of Shixing County

CHEN Bin[1,2], XU Shangzhao[1,2], ZHOU Yangyang[1,2], ZHONG Wenyong[1,2]

(1. Guangdong Provincial Key Laboratory of Environmental Protection and Nuclear Radiation Tracking Research, Research Institute No.290, CNNC, Shaoguan 512029, China;
2. Guangdong Provincial Engineering Technology Research Center of Radioactive Eco-environmental Protection, Shaoguan 512029, China)

Abstract: To explore the correlation between woodland levels in mountainous areas and natural and socio-economic factors, based on DEM, the comprehensive monitoring results of forest and grassland ecology, and urban POI data in Shixing County, we used the Delphi method and GIS spatial analysis method to analyze the spatial distribution characteristics of woodland levels in Shixing County. The results show that ①the average comprehensive score of woodland in Chengnan Town is highest, and in Aizi Town is lowest. ②The overall woodland level shows a northeast-southwest difference. Among them, Luoba Town has the largest woodland area, followed by Siqian Town, while Dungang Town has the smallest woodland area. ③The first level woodland area ratio in Chengnan Town is the largest, followed by Siqian Town and Dungang Town. The second level woodland area ratio in Chengjiang Town is the largest, followed by Mashi Town and Shendu Waterside. The third level woodland area ratio in Luoba Town is the largest, followed by Aizi Town and Shensuo Town. ④The woodland levels in Shixing County shows a decreasing trend from urban area to the surrounding areas. They are significantly affected by altitude, distance from urban center, and transportation conditions, and their spatial distribution shows an interlocking trend. This study can provide important theoretical references for the benchmark land price evaluation of woodland and valuing natural resources.

Key words: level, Delphi method, distribution characteristic, benchmark land price, value

为综合分析影响林地质量的自然和社会经济因素，揭示林地自然质量的空间差异和综合质量的区域内差异，结合区域内自然和社会经济等指标要素划分林地级别，可为促进自然资源管理向数量、质量与生态管护并重转变提供重要基础支撑[1-3]。林地分等定级成果不仅可反映林地的现实生产力和收益水平，而且是建立林地质量优劣等级体系的重要依据，对于林地资源价值化和基准地价制定具有重要意义[4-5]。现有分等定级研究多针对集体建设用地[6-8]、农用地[9-11]、耕地[12-14]等；且多基于农用地[15-17]大类进行分等定级，而

项目来源：广东省海洋遥感重点实验室（中国科学院南海海洋研究所）基金资助项目（2017B030301005-LORS2009）；中核集团核工业二九〇研究所科研创新资助项目（202003）。

第一作者简介：陈斌（1992—），硕士，工程师，主要研究方向为土地利用/覆被变化与景观生态学，E-mail：giscb@foxmail.com。
通信作者：徐尚昭（1984—），本科，高级工程师，主要研究方向为土地利用及国土空间规划，E-mail：cnnc290cy@126.com。

针对山区城市单一林地进行定级的研究较少。始兴县是粤北林业资源和生态屏障的重要组成部分。本文以粤北山区城市始兴县为例，参照T/CREVA 3101–2021《林地分等定级技术规范》，基于自然和社会经济等多重指标数据，采用德尔菲法和GIS空间分析方法对始兴县林地进行了分级研究，可为林地质量评定以及后续林地基准地价制定和林地资源价值化提供重要的理论依据。

1　研究区概况与研究方法

始兴县位于广东省东北部、韶关市东部；东连江西省全南县、南与翁源县毗邻、西与曲江区交接、北与南雄市接壤；地势四周高中间低，是粤北地区面积最大的小平原；下辖深度水乡、隘子镇、司前镇、沈所镇、罗坝镇、太平镇、马市镇、澄江镇、顿岗镇、城南镇；境内山地丘陵交错、溪谷纵横、气候温和、土壤肥沃，农副产品独具特色，山区以食用菌、木材产业为主，平原地区以水稻、黄烟、蚕桑、蔬菜和水果等特色农业产业为主。始兴县森林自然资源丰富，是全国闻名的林业县，是全国森林资源、林政管理示范点和国家林业综合发展示范县，有林地面积为17.55万 hm^2，森林蓄积量为1 565.07万 m^3，森林覆盖率达77.77%。本文采用的数据及其来源见表1。

表1　林地定级指标与数据来源

数据类型	数据来源	相关指标	备注
国土三调成果	自然资源主管部门	道路数据	提取主要路网数据
DEM数据	自然资源主管部门	海拔、坡位、坡向、坡度	优先采用林草生态综合监测的海拔、坡度、坡位、坡向数据
林草生态综合监测成果	林草主管部门	海拔、坡度、坡位、地貌类型、土壤质地、土层厚度、腐殖质厚度、群落结构、优势树种、平均树高、自然度、郁闭度、保护等级、经营等级、可及度	
城镇数据POI	自然资源主管部门或BigeMap	城镇数据	优先采用自然资源主管部门数据

1.1　定级指标体系构建

根据始兴县林地定级特点，本文采用德尔菲法[14]构建始兴县林地定级指标体系，选取自然和社会经济两个一级指标，地形、土壤和运输条件3个二级指标，坡位、坡向、坡度、土层厚度、植被覆盖类型、可及度、运输距离和集材距离8个三级指标构建三级指标体系。

1.2　技术路线与定级单元确定

由于各地公益林区划基础存在差异，在林地定级和基准地价制定工作中，所有林地均可按商品林指标体系定级，并评估其经济价值。按照商品林定级思路，本文的技术流程为：①确定定级对象，收集整理资料，并进行外业补充调查；②确定定级单元和编制定级底图；③采用因素法确定定级指标体系和分值；④确定定级指标权重和单元分值；⑤林地定级成果划分。

林地定级采用图斑法划分定级单元，以林草生态综合监测数据库的林地最小单元（小斑）为定级单元，利用林地小斑对始兴县2021年度国土变更调查数据林地图斑进行切割，得到林地定级基本图斑分类单元。始兴县2021年度国土变更调查数据林地图斑共计23 717个，总面积为176 180.02 hm^2切割后得到定级单元小斑57 855个，面积为176 180.30 hm^2（图1）。

1.3　定级指标权重确定

参照广东省林地分等定级技术规程，本文采用德尔菲法确定8个指标的权重值。根据两轮专家打分结果计算平均分和方差，得到第1、2轮专家打分的 X^2 检验值，林地定级因素第2轮与第1轮 X^2 检验值为1.79，小于11.591，因此经过两轮专家打分后的结果满足林地定级专家打分的要求。结合指标数据收集情况，采用德尔菲法确定因素因子权重，经过21位专家的两轮权重征询，最终确定的权重值见表2；再根据权重计算加权结果，确定定级指标值与分级，具体见表3。

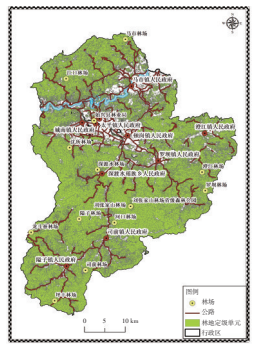


图1　林地定级单元分布图

审图号：GS(2024)0650

表2　始兴县林地定级因子权重表

基本因素层	因素层	因子层	权重值
自然因素 0.684 8	地形因子 0.419 5	坡度	0.140 0
		坡位	0.139 0
		坡向	0.140 5
	土壤因子 0.265 3	土层厚度	0.142 9
		植被覆盖类型	0.122 4
		可及度	0.123 3
社会经济因素 0.315 2	运输条件 0.315 2	集材距离	0.098 1
		运输距离	0.093 8

表3 林地定级指标值与分值表

指标	1级	2级	3级	4级	5级
坡度/(°)	<5	[5,15)	[15,25)	[25,35)	≥35
坡位	平地	谷	下	中	上、脊
坡向	阳坡	半阳坡	无坡向	半阴坡	阴坡
土层厚度/cm	≥80	–	[40~80)	–	<40
植被覆盖类型	阔叶林	针阔混交林	针叶林	竹林	灌木林、其他
可及度	即可及	–	将可及	–	不可及
集材距离/m	<100	[100,200)	[200,300)	[300,400)	≥400
运输距离/m	<1 000	[1 000,2 000)	[2 000,3 000)	[3 000,4 000)	≥4 000

1.4 定级指数计算与级别划分

对林地定级单元综合分值进行标准化处理，再采用等间距法初步划分林地级别，各地可根据管理需要确定级别划分数量，但不宜超过5级。本文采用自然间断点法将林地划分为3个级别，即一、二、三级林地的分值区间分别为0.61~1、0.43~0.61、0~0.43。

2 林地定级成果分析

由始兴县林地定级成果可知（图2、表4），隘子镇林地面积最大，为31 128.6 hm²；其次为罗坝镇和司前镇，分别为27 351.96、24 962.08 hm²；城南镇面积最小，为1 948.58 hm²。一级林地主要分布在司前镇、太平镇和马市镇，面积分别为7 635.74、5 036.12和4 357.37 hm²，而城南镇一级林地面积最小，仅为979.97 hm²。二级林地主要分布在隘子镇、罗坝镇和司前镇，面积分别为15 078.85、11 805.59和11 357.83 hm²，而城南镇和顿岗镇二级林地面积较少，分别为788.55、1 957.43 hm²。三级林地主要分布在隘子镇、罗坝镇和太平镇，面积分别为14 899.61、13 993.46和5 983.36 hm²，而城南镇三级林地面积最小，仅为180.06 hm²。

表4 始兴县分镇林地定级面积汇总表/hm²

乡镇	一级林地面积	二级林地面积	三级林地面积	合计
隘子镇	1 150.14	15 078.85	14 899.61	31 128.60
城南镇	979.97	788.55	180.06	1 948.58
澄江镇	2 387.23	9 399.01	5 801.11	17 587.35
顿岗镇	1 278.08	1 957.43	980.10	4 215.61
罗坝镇	1 552.91	11 805.59	13 993.46	27 351.96
马市镇	4 357.37	9 106.41	4 401.51	17 865.29
深渡水乡	2 744.06	8 212.60	5 337.50	16 294.16
沈所镇	1 804.72	5 641.98	5 266.45	12 713.15
司前镇	7 635.74	11 357.83	5 968.51	24 962.08
太平镇	5 036.12	11 094.02	5 983.36	22 113.50

统计林地各级别评价指标加权分值可知，始兴县林地3个级别在土地利用效益上具有明显差异，并呈正向级差，客观反映了始兴县林地土地质量的优劣程度。各级差异主要体现在坡度、土层厚度和运输成本等地形、土壤、运输条件上，具体见表5。

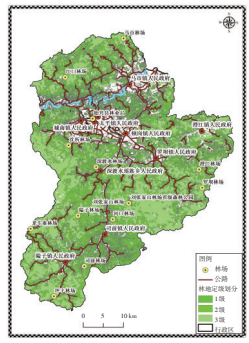


图2 林地定级成果分布图

审图号：GS(2024)0650

表5 各级林地定级指标加权分值汇总

级别	坡度/(°)	坡位	坡向	土层厚度/cm	植被覆盖类型	可及度	集材距离/m	运输距离/m
一级	67.20	65.55	66.16	73.06	59.50	99.81	93.34	78.33
二级	38.54	57.36	59.69	70.52	61.02	98.62	74.61	53.98
三级	25.52	52.44	46.92	62.80	51.84	95.63	47.06	37.53
全域	43.80	58.56	58.35	69.29	58.20	98.20	73.18	57.06

3 结 语

分析始兴县林地定级成果发现，始兴县林地级别由城区向四周呈降低趋势，林地级别受海拔、城市中心、交通条件影响显著，且各级林地分布呈交错态势。地形地貌对始兴县林地级别影响最大，总体上海拔越高、坡度越大，林地级别越低。全县地形地貌以山地和丘陵为主，平原面积较少，而林地因其特殊的自然地带性垂直规律，主要分布在山地丘陵区。司前镇一级林地面积最大，为7 635.74 hm²，城南镇一级林地面积最小，仅为979.97 hm²。林地多位于山地地形上，地块自然质量较差，土层浅薄，受常年降水冲刷，土壤有机质含量不高。城南镇土壤有机质含量最低，林地级别整体不高；而罗坝镇土壤有机质含量最高，林地级别整体较高。

由于全县林地自然环境要素差异较大，林地级别

在空间上也存在较大差异。一级林地主要分布在太平镇和马市镇南部、司前镇中部以及沈所镇和城南镇北部地区；二级林地主要分布在马市镇和司前镇南部；三级林地主要分布在隘子镇、罗坝镇以及太平镇东北部。本文虽从自然和社会经济等方面对始兴县林地级别空间特征进行了深入分析，但这是建立在对研究区自然和社会经济要素相对熟悉的基础上的，如何针对不同研究区选择合理的自然和社会经济要素对林地级别进行划分，将是今后研究的重要方向。研究成果可为山区城市林地基准地价评估和自然资源价值化提供重要理论依据。

参考文献

[1] 谢萍. 林地分等关键技术研究与实践:以广东省为例[J]. 自然资源信息化,2023(5):46-51

[2] 石田,武健伟,李晓霞,等. 林地分等定级模式构建与实践:以海南省林地为例[J]. 林业资源管理,2022(6):19-25

[3] 吴联杯,张卫民,童红卫. 林地定级及基准价的研究与应用:以浙江省龙泉市为例[J]. 林业科学,2022,58(5):151-160

[4] 伍育鹏,薛红霞,吴克宁. 林地分等定级的技术规范构建[J]. 中国土地,2022(1):20-21

[5] 张凤荣. 园地、林地和草地分等定级的思想原则和指标体系探讨[J]. 中国土地,2020(10):18-19

[6] 赵小敏,周丙娟,黄心怡,等. 基于GIS与综合指数法的农村集体建设用地质量等级评价[J]. 农业工程学报,2018,34(7):249-255

[7] 许婷,饶磊,赵小敏,等. 农村集体建设用地定级研究:以江西省锦江镇为例[J]. 江西农业大学学报,2018,40(1):198-205

[8] 齐鲁,李源,李淑杰. 集体建设用地定级与基准地价评估研究:以珲春市为例[J]. 东北师大学报(自然科学版),2022,54(3):123-130

[9] 沈映政,费丽娜,张洪. 红河县农用地分等定级研究[J]. 地理空间信息,2019,17(3):97-98

[10] 唐高光. 农用地分等定级系统设计研究[J]. 科技创新导报,2016,13(12):84-86

[11] 汪丽娟,高敏华. 基于GIS技术的麦盖提县农用地质量等级评价[J]. 安徽农业科学,2021,49(22):102-106

[12] 赵玉领,王巍. 耕地分等定级现状及改进建议[J]. 中国土地,2019(2):12-14

[13] 詹波. 基于GIS的连城县耕地质量分等定级研究[J]. 湖南农业科学,2016(3):49-51

[14] 王君萍,黄功文. 基于GIS的镇巴县耕地质量分等定级[J]. 测绘与空间地理信息,2015,38(2):137-140

[15] 吴怡璇,吕芳. 基于GIS运用对旅顺口区农用地分等定级研究[J]. 中国农业资源与区划,2015,36(4):128-133

[16] 任云,关欣,李巧云. 农业地质因素对农用地分等定级的影响:以湖南省为例[J]. 江苏农业科学,2014,42(5):266-270

[17] 潘瑜春,刘巧芹,陆洲,等. 基于农用地分等的区域耕地整理规划[J]. 农业工程学报,2009,25(增刊2):260-266

(上接第62页)

[42] 游松财,邸苏闯,袁晔. 黄土高原地区土壤田间持水量的计算[J]. 自然资源学报,2009,24(3):545-552

[43] Pribyl D W. A Critical Review of the Conventional SOC to SOM Conversion Factor[J]. Geoderma,2010,156(3/4):75-83

[44] 岳东霞,杨超,江宝骅,等. 基于CA-Markov模型的石羊河流域生态承载力时空格局预测[J]. 生态学报,2019,39(6):1 993-2 003

[45] 左玲丽,彭文甫,陶帅,等. 岷江上游土地利用与生态系统服务价值的动态变化[J]. 生态学报,2021,41(16):6 384-6 397

[46] 李亚楠,多玲花,张明. 基于CA-Markov和InVEST模型的土地利用格局与生境质量时空演变及预测:以江西省南昌市为例[J]. 水土保持研究,2022,29(2):345-354

[47] Lin W, Sun Y, Nijhuis S, et al. Scenario-based Flood Risk Assessment for Urbanizing Deltas Using Future Land-use Simulation (FLUS): Guangzhou Metropolitan Area as a Case Study[J]. Science of the Total Environment, 2020, 739:139 899

[48] Mansour S, Al-belushi M, Al-awadhi T. Monitoring Land Use and Land Cover Changes in the Mountainous Cities of Oman Using GIS and CA-Markov Modeling Techniques[J]. Land Use Policy,2020,91:104 414

[49] 李燕,刘新,李伟平. 青藏高原地区不同下垫面陆面过程的数值模拟研究[J]. 高原气象,2012,31(3):581-591

[50] 白军红,欧阳华,崔保山,等. 近40年来若尔盖高原高寒湿地景观格局变化[J]. 生态学报,2008,28(5):2 245-2 252

[51] 甄艳,吴宗攀,尹志恒,等. 四川省若尔盖县土地利用时空变化研究[J]. 生态科学,2022,41(2):41-49

[52] Li Z, Gao P. Impact of Natural Gullies on Groundwater Hydrology in the Zoige Peatland, China[J]. Journal of Hydrology: Regional Studies,2019,21:25-39

[53] 田世民,韩冰,梁帅,等. 黄河源区水源涵养有关问题探讨[J]. 水利水运工程学报,2022(1):19-27

[54] Chu L, Sun T, Wang T, et al. Evolution and Prediction of Landscape Pattern and Habitat Quality Based on CA-Markov and InVEST Model in Hubei Section of Three Gorges Reservoir Area (TGRA)[J]. Sustainability,2018,10(11):3 854