

基于“三生”功能的清远市土地整治分区研究

□ 许 涛 刘 婷

[摘 要] 土地整治分区是引导区域土地整治活动的方向。本文以广东省清远市为例，基于实现“三生”空间可持续发展的视角，从立地条件、生产功能、生活条件和生态功能4个方面因素考虑，建立指标体系，运用APH-熵权系数法确定指标权重，计算并分析“三生”功能指标空间分布，结合系统聚类法划分清远市土地整治分区，并结合清远市的实际自然条件、社会经济属性、土地利用空间格局等情况对分区结果进行调整，将研究区域划分为生态涵养保护型、农业生产提质型、城乡统筹发展型和城镇优先发展型4个土地整治区，并结合各分区的特性提出相应的对策。研究结果可为清远市制订土地整治规划提供科学合理的依据。

[关键词] “三生”功能；清远市；土地整治分区

土地是人类赖以生存的基础，随着改革开放以来中国城镇化和工业化的不断发展，土地利用的矛盾越来越尖锐。现阶段耕地数量质量现状与推进农业现代化的要求存在较大差距，农村建设用地空间布局呈现“散、乱、空”的特征，因生产建设造成土地损毁、土地退化和土地污染现象频现。土地整治作为盘活低效利用土地、提高土地利用效率、优化土地利用空间布局、改善区域生产生活条件和促进区域生态文明建设的重要活动，是实现土地资源可持续利用和国民经济可持续发展的根本手段。因此，对区域未利用地、低效利用土地、损毁土地和污染土地开展土地整治工作十分必要，而土地整治分区工作是有效开展土地整治工作的前提和基础。

现阶段学者主要针对分区方法、整治分区的时空分布、整治对象等方面对土地整治分区进行研究。在分区方法研究方面，传统的分区方法包括图层叠置法、主成分分析法、系统聚类法。其中，也不乏一些学者运用两种或者多种方法对研究区进行综合评价后，再进行整治分区研究。吕雪娇等运用灰色星座聚类于GIS相结合的方法，对研究区划分土地整治区域^[1]；余娜等基于ANN-CA及AgentLA模型将敦化市划分为5个整治类型区，并明确了各类型区的整治对策^[2]。在土地整治功能区的时空分布研究方面，目前的研究集中于土地整治的空间分布方面，主要包括：沈悦等以北京市海淀区为例，综合运用图层叠置法、多指标综合评价法等方法将城乡交错区从空间上划分为5个整治功能区^[3]；王婕等以庆市綦江区为例对山地丘陵区土地整治空间功能分区进行了研究^[4]；王萌辉等从生态系统服务供需的角度对陕西省土

地整治空间分区进行了研究^[5]。其中，乔伟峰、杨悉廉等部分学者对土地整治的时序分区进行了研究^[6-7]。在研究的对象方面，目前的研究主要集中于针对农用地整理、高标准基本农田建设^[8]、农村居民点整理^[9]、工矿废弃地复垦^[10]等不同对象的适宜性分区、潜力分区和功能分区研究。

以往研究大多是从农村居民点用地整理、城乡统筹发展、生态空间等单方面因素进行研究，很少有学者综合考虑生产、生活及生态重构的视角评价对市域土地整治分区工作进行研究。同时，研究方法虽然多采用聚类分析法，但大抵直接对综合评价分值进行聚类分区，不能体现区域特点。鉴于此，现以乡镇为基础研究单元，从立地条件、生产功能、生活条件、生态功能等4个方面构建评价指标体系，借助APH-熵权系数法计算权重，对清远市各乡镇的立地条件等4个方面指标的“三生”功能指数进行测算，并在此基础上采用系统聚类分析法将研究区域分成4个整治类型区。

1 研究区概况及数据来源

1.1 研究区概况

广东省清远市位于粤北山区，与珠三角区域的广州市和佛山市紧邻。地势西北高、东南低，兼具山地、平原、丘陵的多样性地貌；市域内河流纵横，北部森林资源丰富，耕地多集中于南部平原地区；市域西南清城区为市辖区，建设用地比重高。清远市是广东省重要的商品粮、用材林的生产基地。作为粤北山区的一个典型城市，对其土地整治分区进行研究，可以为粤北山区的土地整治工作提供借鉴。

1.2 数据来源

收集清远市数字高程模型（DEM）、全国1：400万行政区划图、清远市2017年土地利用现状图、清远市永久基本农田保护区范围界线，并收集到《清远市统计年鉴（2018年）》。本研究将原始获取SRTM的DEM数据镶嵌、掩膜提取后，进行洼地填充得到最终的DEM。

2 研究方法

以清远市为研究区域，乡镇、街道办作为基本分区评价单位，依据清远市“三生”功能指数，采用聚类分析法，将清远市划分为不同类型的土地整治区域。在构建基于“三生”视角下清远市土地整治分区指标体系的基础上，采用APH-熵权系数法，对各分区单元的立地条件指数、生产功能指数、生活条件指数及生态功能指数进行测算；再通过系统聚类法对研究区域进行初步分区，并对初步分区结果进行修正，得出最终分区结果。

2.1 评价指标体系的构建

“三生”空间包括生产、生活、生态3类空间，通过土地整治可以有效地改善区域生产条件、生活条件和生态环境。但土地整治本身会受区域地形、人口密度、耕地数量、耕地质量等多种因素的影响。借鉴以往土地整治分区指标体系的选取经验，结合清远市地形地貌的特点，以清远市相关社会经济数据为基础，在“三生”功能角度的基础上，遵循综合性、层次性、区域性等原则，最终确定由立地条件指数、生活条件指数、生产条件指数、生态功能指数4项准则层14个指标构建的分区指标体系，见表1。

山区不同于普通平原地区，地势高差大，地形地貌、高程海拔等立地条件直接影响区域土地利用格局以及土地整治工作的难易程度，对于海拔越高、地形起伏度越大的区域，土地整治工作的难度越大。

生产功能指直接或间接从土地资源获取的各类物质或产品的能力。生产功能主要包括基本农田覆盖度、垦殖率、耕地后备资源、农业附属设施用地和人口密度5个指标。基本农田覆盖度反映了质量较好的耕地比重，优质耕地比重越高，区域农业生产条件越好，整治的难度越低。垦殖率代表耕地资源的直接生产率，垦殖率越高，产出效益越大。耕地后备资源反映了乡镇未来可通过工程等措施开垦为耕地的土地资源数量，耕地后备资源数量越多，未来区域农业生产条件和产出量增加的可能性越大，土地整治潜力越大。农业附属设施用地指在农用地周边辅助农业生产的土地，主要包括沟渠等土地。农业附属设施用地面积比重越大，农用地的生产能

表1 清远市土地整治分区指标体系			
准则层	指标层	指标计算公式	指标属性
立地条件	坡度	由DEM提取坡度图	负向
	高程海拔	由DEM提高程海拔	负向
生产功能	基本农田覆盖度	永久基本农田的面积/行政区面积	正向
	垦殖率	土地近3年粮食平均产量/耕地面积	正向
	耕地后备资源	适于开垦为耕地的土地资源面积/行政区面积	正向
	农业附属设施用地	农业生产服务设施用地的面积/行政区面积	正向
	人口密度	人口总数/行政区面积	正向
生活条件	路网密度	道路面积/乡镇行政区面积	正向
	距中心城镇距离	乡镇中心点到最近的县市心点的距离	正向
	人均耕地面积	耕地总面积/人口总数	正向
	人均建设用地面积	建设用地总面积/人口总数	正向
生态功能	森林覆盖率	林地、园地及草地面积总和/行政区面积	正向
	水资源覆盖率	水域面积/行政区面积	正向
	湿地覆盖率	人口总数/行政区面积	正向

力越强，土地整治的难度越低。人口密度反映了区域经济社会发展情况及土地利用强度，一般人口密度越大的区域，土地整治方向越偏向于城镇发展。

生活功能主要从生活便利程度和生活水平两个方面体现。路网密度反映了区域交通便捷度，路网密度越小，土地整治难度越大。距中心城镇距离可以间接反映建设用地的发展方向，距离中心城镇距离越近，农用地转变为建设用地的可能性越大，土地整治方向偏向于提高土地资源集约节约利用程度。人均耕地面积反映了区域耕地资源的稀缺程度，人均耕地面积越低，农用地整治的需求越紧迫，土地整治方向以高标准农田建设为主；人均建设用地面积主要反映了区域人均住房情况，人均建设用地所占比重越小，农用地转变为建设用地的可能性越大。

生态功能主要包括森林、水域及湿地等自然资源，对维护区域生态安全和可持续发展具有重要影响。良好的生态系统不仅可以保持水土、减少自然灾害，还可以为人类生存和居住提供良好的环境。土地整治工作应与当地生态环境建设应相协调，森林植被覆盖率、水资源覆盖率以及湿地覆盖率可以反映区域生态环境建设情况，生态空间面积越大，承载的生态保护功能越重要，当地的人均环境越佳。

[作者简介] 许 涛（通讯作者），广东省土地调查规划院，硕士。
刘 婷，广东农工商职业技术学院，硕士。

2.2 指标权重计算

在评价方法中，层次分析法（APH）能够充分利用专家的知识 and 经验，但是无法克服主观随意性带来的偏差；熵权系数法是一种客观的评价方法，但是不能反映决策者的偏好。为了充分体现APH和熵权系数法的优点，本研究将APH和熵权系数法进行整合，采用线性加权的方法共同确定评价指标的综合权重。并基于分区指标体系，运用APH-熵权系数确定清远市土地整治分区指标权重，如表2所示。

表2 清远市土地整治分区指标权重			
准则层	权重值	指标层	权重值
立地条件 (M1)	0.12	坡度（M11）	0.35
		高程海拔（M12）	0.65
生产功能 (M2)	0.33	基本农田覆盖度（M21）	0.22
		垦殖率（M22）	0.28
		耕地后备资源（M23）	0.09
		农业附属设施用地（M24）	0.17
		人口密度（M25）	0.24
生活条件 (M3)	0.25	路网密度（M31）	0.19
		距中心城镇距离（M32）	0.24
		人均耕地面积（M33）	0.28
		人均建设用地面积（M34）	0.29
生态功能 (M4)	0.30	森林覆盖率（M41）	0.53
		水资源覆盖率（M42）	0.33
		湿地覆盖率（M43）	0.14

2.3 “三生”功能指数测算

指标体系体现了各评价单元（乡镇）区域地形情况及“三生”功能指数的高低。根据各指标权重及标准化数据，对区域立地条件、各功能指数及总的“三生”功能指数进行测算。

计算各评价单元（乡镇）每个元指标的评价指标值的计算公式为：

$$Y_{aij} = X_{ij} \times W_{ij}$$

其中：Y_{aij}为第a个评价单元（乡镇）第ij项元指标的评价分值，X_{ij}为第j个评价单元（乡镇）第i个元指标的标准化值，W_{ij}为第ij项元指标的权重。

计算各评价单元（乡镇）各“三生”功能指标值的计算公式为：

$$Y_{ai} = \left(\sum_{j=1}^n Y_{aij} \right) \times W_i$$

其中：Y_{ai}为第a个评价单元（乡镇）第i类评价指标的评价分值，Y_{aij}为第a个评价单元（乡镇）第ij项元指标的评价分值，W_i为第i项指标的权重。

2.4 系统聚类分析

在进行土地整治分区时，需要对各影响因素进行综合分析和评价。而系统聚类法可以对多因素及其之间的相似程度进行分析，借助SPSS，运用系统具体分析法，对立地条件指数、生产功能指数、生活条件指数、生态功能指数及总评分指数进行聚类。

3 结果与分析

3.1 评价结果分析

在经过处理、计算得到的清远市各乡镇指标准值的基础上，根据各项指标的权重可以得出立地条件、生产功能、生活功能和生态功能4个指标分值，如图1所示。

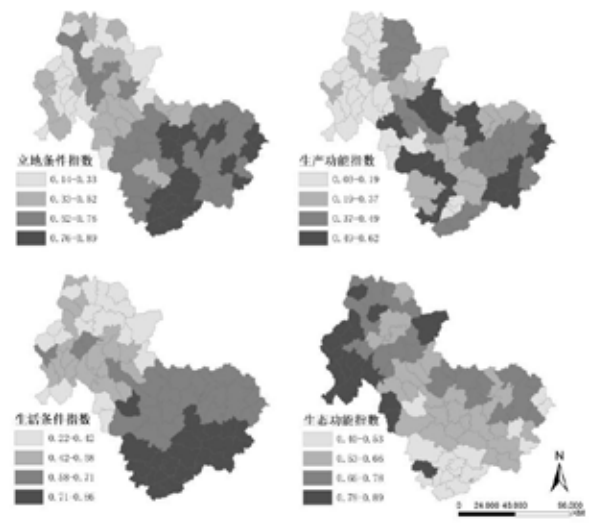


图1 清远市“三生”功能指数空间分布

图1表明，清远市立地条件、生产功能及生活条件指数总体呈现自南向北递减的趋势，而生态功能指数总体呈南向北递减的趋势。这是由于凤城街道办事处等南部区域乡镇地形较为平坦，人口密集，区位条件优越，经济条件较好；但土地利用主要为建设用地，森林、湿地资源覆盖率较低。大岗镇、石角镇等北部区域乡镇地形地貌以山地为主，人口较南部和中部区域少，区位条件较差；但地形以山地为主，森林资源覆盖率高。大湾镇、黄花岗等中部区域乡镇，土地垦殖率适中，人口密度适中，与中心城镇距离较近，因而该区域立地条件、

生产功能、生活功能和生态功能基本均位于清远市中间水平。

3.2 土地整治分区结果分析

运用系统聚类分析法，对清远市85个乡镇的立地条件指数、生产功能指数、生活条件指数和生态功能指数进行聚类，并在此基础上，依据可持续发展原则、生态保护原则等，结合清远市自然属性、社会经济状况等情况，对聚类结果进行适当调整。根据调整的结果，得到清远市整治分区，包括生态涵养保护型土地整治区、农业生产提质型土地整治区、城乡统筹发展型土地整治区和城镇优先发展型土地整治区，具体如图2所示。



图2 清远市土地整治分区图

生态涵养保护型土地整治区包括大岗镇、秤架乡、太保镇等在内的27个乡镇。由图2可以看出，该区域主要分布在清远市的北部山区，地形起伏度大，基本农田覆盖度低，土地垦殖率较低，耕地后备资源较少，农用地整治强力低下；人口密度小，土地整治的难度较大。同时，该区域森林资源丰富，生态价值高。该区域土地整治方向应以保护生态环境、加强生态修复为主，重点打造生态体系，构建绿色屏障，发展农林牧产品生产和加工产业，推进休闲观光农业建设，提高该区域生态涵养功能，充分发挥区域生态价值。

农业生产提质型土地整治区包括浸潭镇、石潭镇、大湾镇、青莲镇等14个乡镇。该区域基本农田覆盖度高，耕地后备资源在清远市中较为充足，农业附属设施用地较多，土地垦殖率高，土地产出能力较大。该区域土地整治方向应以加强农业生产功能为主，通过耕地后备资源的开发、土地复垦等措施，增加区域耕地数量；

积极开展高标准基本农田和垦造水田项目，提升耕地质量，提高耕地产出率和生产效益；通过田块合并、修建农田配套灌溉设施等措施，提高农业生产能力；改善农田生态环境，建立现代农业体系。

城乡统筹发展型土地整治区包括水头镇、汤塘镇、高岗镇、石角镇等33个乡镇。该区域主要位于清远市的中部区域，生活条件指数、生产功能指数较为接近，人口密度适中，与中心城镇距离较近，土地整治强度较小，土地整治潜力大。该区域应充分利用乡镇空闲地、废弃地，通过拆旧复垦、城乡建设用地增减挂钩等手段，提高区域土地利用集约节约水平，优化乡镇土地利用空间格局，保证耕地数量。同时，加大村容、村貌整治及环境综合整治力度，加强村容村居建设，通过村庄倒腾等土地整治措施助力乡村建设与振兴。

城镇优先发展型土地整治区包括凤城街道办事处、东城街道办事处等11个乡镇。该区域属于平原地区，地势平缓，主要聚集在清远市南部主城区附近，该区域南部毗邻广州市，地理位置优越，经济发展水平较高，是清远市发展的核心。该区域路网密度最大，人口密度、建设用地比例最高。同时，应以城镇低效用地再开发为主要整治方向，加大“三旧”改造力度，充分挖掘存量建设用地，促进土地集约节约利用，优化城镇建设用地空间布局，提升人居环境，实现生活空间宜居适度。

4 结论

(1) 本研究从立地条件、生产功能、生活条件和生态功能4个方面选取了海拔、坡度等14个指标，构建了适用于清远市的基于“三生”视角的土地整治分区指标体系。在结合清远市相关自然和社会经济现状的基础上，以清远市各乡镇为基本评价单元进行研究，研究表明清远市的各“三生”功能指数在空间分布上存在高度异质性。清远市立地条件、生产功能及生活条件指数总体呈现自南向北递减的趋势，而生态功能指数总体呈南向北递减的趋势。

(2) 本文在计算清远市各乡镇“三生”功能指数的基础上，运用系统聚类分析将清远市划分为生态涵养保护型、农业生产提质型、城乡统筹发展型和城镇优先发展型4个土地整治区，并结合各分区的特点，提出有针对性的土地整治对策，以实现土地资源的有效管理和利用。

(3) 本研究的评价指标的选取在分析清远市社会经济条件的基础上进行，评价指标体系对清远市及粤北山（下转第31页）