

乌兰察布市土地利用结构量化分析

薛青河 (集宁师范学院, 内蒙古集宁 012000)

摘要 基于2013年乌兰察布市国土资源局的统计数据,采用定性与定量相结合的方法,运用多样性指数、集中化指数、区域组合类型、土地利用程度综合指数、区位意义指数等多种数学模型对乌兰察布市土地利用数量结构进行了分析。结果表明:研究区土地利用类型多样,以草地、耕地、林地为主要组合类型;组合类型数少,整体功能偏差;土地综合利用程度中等,表现出明显的区域差异;具有区位意义的各类土地资源较为齐全。

关键词 乌兰察布市;土地利用结构;定量分析

中图分类号 S28 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2015)07-321-04

Quantitative Analysis of Land Use Structure in Wulanchabu City

XUE Qing-he (Jining Teachers College, Jining, Inner Mongolia 012000)

Abstract Based on the statistics of Wulanchabu City Land Resources Bureau in 2013, using qualitative and quantitative combination method, the land use structure was analyzed with several mathematical models, including diversity index, concentration index, regional combination type, land use degree comprehensive index, location significance index. The results showed that there are diverse types of land use in Wulanchabu City, mainly are grassland, cultivated fields and woodland; the number of combination type is less and the overall function is poor; there is medium degree of land utilization, and shows significant regional differences; regional significance types of land resources are more complete.

Key words Wulanchabu City; Land use structure; Quantitative analysis

土地是人类社会各项经济活动以及生活活动空间分布不可缺少的物质基础。不同类型的经济活动和生活活动对土地利用的方式以及土地区位要求不同,这就形成了不同的土地利用结构。而土地不可再生、稀缺性的特点也决定了土地利用结构是影响整体经济社会产出效率的重要因素。土地利用结构可理解为某一区域内各种土地利用类型在质和量上的对比关系,以及组合形成的一定格局或图式^[1],包括数量结构与空间结构两方面。根据系统论的观点,结构决定功能,土地利用系统的核心就在于土地利用结构^[2]。对土地利用结构进行量化分析,有助于深入理解和认识土地利用系统动态过程、情景预测和优化、持续利用等。

乌兰察布市地处晋、冀、蒙3省区交界处,北望二连浩特,与蒙古国相邻,国境线全长103.15 km,是我国西部和内蒙古距首都北京最近的城市,具有独特的交通区位优势。乌兰察布市属于呼包银经济区和京津唐经济带的结合部,是连接东北、华北、西北3大经济圈的交通枢纽,也是我国通往蒙古、俄罗斯和东欧的重要国际通道。近几年来,随着城镇化速度的不断提升以及区域间经济一体化的推进,乌兰察布市利用自身的区位、资源等优势,经济上取得了快速发展;同时乌兰察布市地处农牧交错带典型地区,土地退化严重,风沙灾害频发,确保土地利用结构与产业结构相一致,同时保证生态安全、防治土地退化是关键。笔者运用多种模型对乌兰察布市土地利用结构进行通过量化分析,为区域优化土地利用结构与布局提供参考,对于区域生态环境建设和社会经济持续发展具有重要的理论和现实意义。

1 研究区概况

乌兰察布市位于内蒙古自治区中部,地理坐标为

109°16′~114°49′ E, 39°37′~43°28′ N。东西长458 km,南北宽442 km,总面积54 491 km²,约占自治区土地总面积的4.67%。乌兰察布市地处蒙古高原、黄土高原、晋冀山地交错地带,自北向南由乌兰察布高原、乌兰察布丘陵、阴山山地、熔岩台地和黄土丘陵4部分组成,其中阴山山脉中段大青山横亘于市境中部,将全市分为南、北两部。乌兰察布市地处内陆,远离海洋,四季特征明显,属典型的中温带半干旱大陆性气候。由于阴山山脉的阻隔,形成了前山地区温暖,雨量较多,后山地区干旱、多风的不同气候特点。全市有永定河、黄河、内陆河3大水系,水资源潜力较大。土壤分布规律从北向南水平带谱为棕钙土、栗钙土、栗褐土3大类。乌兰察布市野生植物有107科、358属、702种。野生动物资源有珍稀濒危保护动物、野生药用动物、野生皮毛类动物及鼠、虫害天敌资源4大类。另外,境内矿产资源丰富,目前发现的矿种有80多种,已控明储量的49种,已开发利用的29种,矿产资源的潜在经济价值约4 500亿元。

2003年12月1日,国务院批准撤销乌兰察布盟,设立地级乌兰察布市。现辖1区、1市、4旗、5县,共11个旗县市区,2012年全市辖105个乡镇苏木街道办事处,1 514个村、居委会(嘎查)。据统计,2012年末全市户籍人口286.97万。乌兰察布市是一个以蒙古族为主体、汉族居多数的多民族聚居区。同时,各族人民共同创造了具有多元文化形态的察哈尔文化。集宁区是乌兰察布市的政治、经济、文化、交通和信息中心。

近年来,伴随着西部大开发战略的深入实施,乌兰察布市经济步入了快速发展的轨道,综合经济实力不断攀升,三次产业结构不断优化。同时,土地利用结构也表现出耕地呈减少趋势,建设用地增加较快的特点。结合乌兰察布市土地资源丰富,地区间和地类间差异十分明显,土地生产力不稳定的实际情况。为了避免出现像一些发达的省市已经面临

的土地资源紧缺、经济发展受到约束的局面,协调各产业间的用地矛盾是可持续发展必须面对的问题。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源 该研究根据乌兰察布市 2013 年土地调查

汇总数据,按照全国土地第二次调查分类系统,选取了区域内表征土地利用数量结构的总体组合类型、土地利用综合程度、各地类区位意义 3 方面的相关定量指标,利用土地变更调查数据(表 1)进行分析。

表 1 乌兰察布市各旗县区 2013 年土地利用数量结构

地区	耕地	园地	林地	草地	居工地	交通用地	水域	其他
集宁区	19.858	0.004	13.780	38.579	19.809	4.030	1.300	2.640
丰镇市	25.331	0.044	23.483	42.156	4.493	1.172	1.212	2.110
凉城县	21.616	0.060	25.427	42.324	2.795	1.381	4.640	1.757
卓资县	17.667	0.026	33.344	42.373	1.897	0.799	2.699	1.195
兴和县	34.477	0.069	36.063	21.578	3.076	0.953	2.213	1.570
察右前旗	25.090	0.141	20.006	41.360	4.635	2.047	4.229	2.493
察右中旗	22.773	0.005	12.756	53.146	1.939	0.971	2.346	6.064
察右后旗	16.568	0.001	14.441	63.021	2.513	0.860	1.933	0.665
商都县	36.741	0.033	9.632	49.026	2.407	0.677	1.325	0.159
化德县	28.390	0.012	10.759	52.429	2.037	1.314	1.121	3.939
四子王旗	5.509	0.001	5.209	84.606	0.460	0.268	0.653	3.295
全市	23.093	0.036	18.627	48.236	4.187	1.316	2.152	2.353

注:表中数据根据土地面积计算所得,由于表格较大所以略去土地面积数据。

2.2 研究方法

2.2.1 多样性指数。土地数量结构多样化分析的目的是分析区域内各种类型土地资源的齐全程度或多样化状况^[3]。该研究运用 Gibbs-Martin 多样化指数法,计算公式为:

$$G = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2}{(\sum_{i=1}^n X_i)^2} \quad (1)$$

式中, G 代表多样化指数; n 为土地使用类型数; X_i 表示第 i 种类型土地占总土地面积百分比。当 $n=1$ 时, $G=0$,表示多样化指数达最小值; n 越大, G 越逼近最大值 1,表示土地利用多样性越强。

2.2.2 集中化指数。土地的集中化程度分析有助于了解某一区域内土地集中分布使用状况^[4],该研究采用土地集中指数法和洛伦兹曲线法具体分析乌兰察布市各旗县市土地集中使用情况。

集中化指数是用来测算土地集中程度最常用的一种方法,其优点在于能够精确测量区域土地利用的集中化程度,其计算公式为:

$$I = \frac{A - R}{M - R} \quad (2)$$

式中, A 表示某一区域各类土地实际分布的累计百分比总和; R 表示某区域内土地均匀分布时的累计百分比总和; M 表示某区域内土地集中分布时的累计百分比。

利用洛伦兹曲线法检验集中化计算结果拟合程度。洛伦兹曲线主要用来测度地理现象在区域上的集中程度,其优点在于显示结果比较直观。首先根据表 1 将各旗县市各类土地实际面积百分比由大到小按顺序排列,然后计算累积百分比并据此绘制图线(图 1)。

2.2.3 区域组合类型。为了确定乌兰察布市土地利用组合类型,该研究采用 Weaver-Thomas 组合系数法对乌兰察布市各旗县市土地使用类型进行分析。该方法的原理是利用假

设土地分布逐步逼近实际分布,得到最接近的土地分布即为该区域土地使用类型组合。其步骤是将各土地类型按照面积相对比例大小顺序排列,首先假设土地只分配给一种土地类型,那么其假设分布为 100%,其他类型土地假设分布为 0;再假设土地平均分配给前 2 种类型,则这 2 种类型土地假设分布各为 50%,其他类型土地假设分布为 0,以此类推,然后计算每种分布假设与实际分布之差的平方和,选择平方和最小的假设分布组合类型,这种组合类型即为该区域土地利用组合类型,最小平方和亦即土地利用组合系数,用字母 W 表示。

2.2.4 土地利用程度综合指数。土地利用程度综合分析的目的在于确定某一区域土地利用的综合特征,并结合地方产业结构进行分析以确定土地使用的合理性^[5]。首先根据乌兰察布市的自然状况并结合社会因素将土地分为 4 个等级,并且赋予分级指数。文中一级土地包括居民生活用地和工业、矿业用地以及交通运输用地,分级指数为 4;二级土地指耕地、园地,分级指数为 3;三级土地指林牧草地和水域,分级指数为 2;其他用地为四级,分级指数为 1。综合土地利用指数计算公式为:

$$L = 100 \times \sum_{i=1}^n B_i \times C_i, L \in (100, 400) \quad (3)$$

式中, L 表示土地利用程度综合指数; B_i 表示区域内 i 级土地分级指数; C_i 表示 i 级土地的面积百分比。

2.2.5 区位意义指数。土地利用区位指数是用来分析区域土地使用是否具有区位优势 and 专业化程度高低的一种土地分析计量方法,用研究区域内某种土地使用百分比与上一级区域同类土地使用百分比之比来表示。用公式表示为:

$$Q = \frac{Q_n}{Q_N} \quad (4)$$

如果该区位利用指数大于 1 则表示该种土地具有区位优势;如果区位指数小于 1 则表示该土地使用不具有区位优势。

3 结果与分析

根据乌兰察布市 2013 年土地利用统计数据(表 1)及土地利用现状二级分类面积汇总表,利用公式(1)~(2),计算得到该区域的土地利用数量结构特征。2013 年乌兰察布市的优势地类为草地、耕地、林地,占总面积的 89.956%。

表 2 乌兰察布市各旗县区土地利用多样化指数、集中化指数以及土地组合类型

地区	多样化指数(G)	集中化指数(I)	组合系数(W)	组合类型
集宁区	0.751	-0.363	388.57	草地、耕地、居工地、林地
丰镇市	0.700	-0.063	266.33	草地、耕地、林地
凉城县	0.706	-0.099	314.95	草地、林地、耕地
卓资县	0.677	0.058	340.13	草地、林地、耕地
兴和县	0.703	-0.084	164.63	林地、耕地、草地
察右前旗	0.721	-0.202	360.30	草地、耕地、林地
草察右中旗	0.645	0.097	974.39	草地、耕地、林地
察右后旗	0.553	0.318	1 507.02	草地、耕地
商都县	0.615	0.278	277.56	草地、耕地
化德县	0.631	0.178	611.30	草地、耕地
四子王旗	0.277	0.681	306.03	草地
全市	0.676	0	572.55	草地、耕地、林地

3.1 多样化分析 从表 2 可以看出,乌兰察布市多样化指数平均值为 0.676,低于土地利用类型数目相同、分布均匀情况下的多样化指数 0.875,说明乌兰察布市土地多样性较强。多样化指数大于平均值有 6 个旗县,其余 5 个旗县小于平均值。进一步分析发现,多样化指数大于平均值旗县全部位于铁路干线或者交通区位优势明显区域,而低于平均值旗县全部处于交通区位优势的后山地区。多样化指数最大值为乌兰察布市政府所在地集宁区,最大值为 0.751,接近均匀分布状态下最大值 0.875;而位于乌兰察布市偏远地区的四子王旗多样化指数最小,只有 0.277,二者之间差距高达 0.474,这充分说明交通区位是影响土地利用多样性的一个极其重要因素。从各旗县产业发展来看,多样化指数值最高集宁区产业多样性较强,而多样性指数值最小的四子王旗,产业结构单一。土地多样性指数很好地解释了区位因素、土地利用多样性以及产业结构之间的关系,可信度较高。

3.2 集中化分析 从表 2 中计算结果来看,乌兰察布市土地集中化指数为 -0.363~0.681,最大值和最小值之间极差达到了 1.044,集中化程度最高区域为四子王旗,最小者为集宁区。集中化指数较低旗县全部位于为大青山以南前山地区,较大者全部位于大青山以北后山地区。进一步考察多样化程度与集中化程度之间相关性,计算相关系数为 -0.995,表明区域内土地利用多样化与集中化高度负相关。

从洛伦兹曲线(图 1)很容易看出乌兰察布市土地使用类型集中化利用程度较高,而且各乡镇洛伦兹曲线增长速率较为一致,表现出共同的集中化发展趋势。

3.3 区域组合类型分析 从乌兰察布市土地利用组合类型 W(表 2)来看,草地、林地、耕地组合是乌兰察布市最主要组合类型,其次为草地、耕地组合,集宁区组合类型为草地、耕地、居工地、林地;四子王旗为草地单一组合。结合乌兰察布

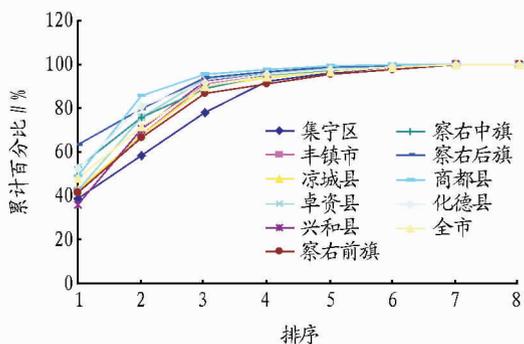


图 1 乌兰察布市各旗县区土地利用洛伦兹曲线

市的地理位置、自然地理条件及经济发展情况,表明乌兰察布市前山地区是典型的以牧业、林业、农业为主的土地利用结构,而后山地区是以牧业和农业为主的土地利用结构。

从土地多样化指数、集中化指数以及组合类型相互关系结合来看,乌兰察布市政府所在地集宁区的多样化指数最大为 0.751,但其集中化指数值最小,只有 -0.363;四子王旗多样化指数最低为 0.277,集中化指数最大为 0.681;结合二者区位因素与产业结构,说明区位优势促进了地区产业多元化发展,进而产业结构多样性促使土地利用结构多样性,同时也影响到土地利用结构集中化发展。从其他旗县市计算结果与区位情况、产业结构看,也进一步验证了这一结论。

3.4 土地利用程度综合分析 根据表 1 数据,利用公式(3),计算得到乌兰察布市各旗县区土地利用程度指数(表 3)。

表 3 乌兰察布市各旗县区土地利用程度指数

乡镇名称	一级	二级	三级	四级	综合指数(L)
	%	%	%	%	
集宁区	23.839	19.862	53.659	2.640	265.00
丰镇市	5.665	25.375	66.851	2.110	234.90
凉城县	4.176	21.676	72.391	1.757	228.26
卓资县	2.696	17.693	78.416	1.195	221.90
兴和县	4.029	34.546	59.854	1.570	241.20
察右前旗	6.682	25.231	65.655	2.493	236.30
察右中旗	2.910	22.778	68.248	6.064	222.70
察右后旗	3.373	16.569	79.395	0.665	216.10
商都县	3.084	36.774	59.983	0.159	243.00
化德县	3.051	28.402	64.309	3.939	230.10
四子王旗	0.728	5.510	90.468	3.295	203.70
全市	5.503	23.129	69.015	2.353	231.70

由表 3 可知,乌兰察布市土地利用程度综合指数平均值为 231.7,土地利用程度整体处于中等偏上水平,但是各旗县的土地利用程度参差不齐。土地利用程度依地形地貌特征不同,表现出不同的分异特征。在社会经济发展速度较快的乌兰察布市前山地区,交通区位与自然条件较为优越,经济活动对土地利用影响较强,土地利用程度高;而在大青山北侧的后山地区,由于受自然条件和交通的限制,社会经济发展速度较慢,土地利用程度较低。土地利用程度相对较高的前山地区,在相同的地形条件下,也表现出不同的土地利用程度。如土地利用程度最高的集宁区为乌兰察布市的行政

中心,公路、铁路交通四通八达,交通区位优势显著,产业吸引能力较强,经济发展潜力大,土地利用多样性强,因此土地利用综合指数也最大。与此形成鲜明对比的是后山地区的四子王旗,土地组合类型单一,土地利用程度最低,只有

203.7,这是因为四子王旗人口稀少,产业结构单一,建设用地比例较低,所以土地利用程度就低。

3.5 地类区位意义分析 根据表1数据,利用公式(4)计算得到乌兰察布市各旗县区土地利用区位意义指数(表4)。

表4 乌兰察布市各旗县区土地利用区位意义指数

地区	耕地	园地	林地	草地	居工地	交通	水域	其他
集宁区	0.860	0.118	0.740	0.800	4.731	3.064	0.604	1.122
丰镇市	1.097	1.222	1.261	0.874	1.073	0.891	0.563	0.897
凉城县	0.936	1.660	1.365	0.877	0.667	1.049	2.156	0.747
卓资县	0.765	0.728	1.790	0.879	0.453	0.607	1.254	0.508
兴和县	1.493	1.918	1.936	0.447	0.735	0.725	1.028	0.667
察右前旗	1.087	3.923	1.074	0.858	1.107	1.556	1.965	1.059
察右中旗	0.986	0.143	0.685	1.102	0.463	0.738	1.090	2.577
察右后旗	0.718	0.028	0.775	1.307	0.600	0.654	0.898	0.283
商都县	1.591	0.927	0.517	1.016	0.575	0.515	0.616	0.067
化德县	1.229	0.323	0.578	1.087	0.487	0.999	0.521	1.674
四子王旗	0.239	0.01	0.280	1.754	0.110	0.203	0.303	1.400
全市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

由表4可知:乌兰察布市耕地利用具有区位意义的旗县区主要分布在大青山以北波状丘陵区和大青山以南丘陵地区的丰镇市、兴和县、察右前旗、商都县以及化德县,其中商都县耕地地区意义指数最大为1.591。但是,考虑到商都县、化德县耕地旱地较多且易于沙化的具体情况,商都县、化德县耕地利用应该向着退耕还草方向发展特色畜牧业,而把农业发展中心放到地下水资源较为丰富的兴和县、丰镇市以及察右前旗,重点种植经济效益高的杂粮与马铃薯等作物。园地利用具有区位意义旗县包括丰镇市、凉城、兴和县、察右前旗,其中,察右前旗园地区位利用指数最高,达到了3.923,结合这4个旗(县、市)地理区位优势,可以考虑集中连片发展地方特色果蔬产品。林地具有区位意义的有丰镇市、凉城、卓资县、兴和县、察右前旗,全部集中在前山地区,作为首都北京的绿色屏障,可以构建以兴和县苏木山、凉城蛮汉山、卓资县红召为一体的生态旅游景区。草地具有区位利用意义的旗县全部集中在乌兰察布市后山地区,其中四子王旗区位指数最高为1.754,因四子王旗北部位于内蒙古高平原上,为典型的荒漠草原地区,是自治区西部著名的杜尔伯特天然牧场。四子王旗、察右中旗、察右后旗、商都、化德应当在结合自然条件优势的基础上努力把自己打造成北方绿色畜牧业和绿色畜牧产品加工基地,同时发展草原生态旅游。居工地具有区位意义的包括集宁区、丰镇市、察右前旗。作为乌兰察布市的市政府所在地,集宁区居工地指数达到了4.731,表明集宁区作为乌兰察布市的政治、经济、文化中心,其城市化发展速度以及城镇化引力正在不断加强。交通用地具有区位意义的有集宁、凉城、察右前旗,结合三者地理位置,应当努力构建以集宁区为中心的现代化区域中心城市,充分发挥区位优势,引进和培育大型物流企业,建立物流基地、物流中心、配送中心等多层次物流体系,建成连接东西、贯穿南北的现代化区域物流中心。水域具有区位意义有凉城、兴和、察右前旗、察右中旗、卓资县,尤其是凉城县和察右前旗

区位指数高,应加强岱海、黄旗海的综合开发与治理。其他土地具有区位意义有四子王旗、化德、察右中旗、察右前旗、集宁区。

4 结论与讨论

综合以上分析,乌兰察布市土地利用结构呈现出以下规律:

(1)全市土地利用类型多样,以草地、耕地、林地为主要组合类型,这样的土地利用结构存在着环境保护与农业发展的矛盾。位于农牧交错带的乌兰察布市应在保护好生态环境的前提下加强现代农牧业的发展。

(2)土地利用整体功能差,土地利用类型数少,最多的为4种,且主要为农林牧业,说明乌兰察布市土地利用的整体功能较差,土地产出效率较低,合理开发土地使用类型,可以进一步提高土地经济产出效益。

(3)土地利用程度中等偏上,表现出明显的区域差异。自然、社会经济条件较好的前山地区的土地利用程度相对高于后山地区。乌兰察布市行政中心集宁区的土地利用程度最高。今后应以集宁区为中心带动各区域经济的协调发展。

(4)具有区位意义的各类土地资源较为齐全,各旗县市区应在充分发挥其土地利用优势的基础上,加强区域间经济合作,合理规划土地使用,进而大幅度增加乌兰察布市的经济产出。

参考文献

- [1] 杨肖丽. GIS支持的宝应县土地利用结构研究[D]. 南京:南京师范大学,2003.
- [2] 严金明. 简论土地利用结构优化与模型设计[J]. 中国土地科学,2002,16(4):20-25.
- [3] 谭少华. 区域土地利用变化及其分析方法研究[D]. 南京:南京师范大学,2004.
- [4] 陈其春. 县级尺度土地利用结构特征定量分析[J]. 农业工程学报,2009,25(1):223-231.
- [5] 薛清河. 兴和县土地结构量化分析[J]. 内蒙古师范大学学报:自然科学版,2013(5):22-25.