

三调数据在县域农用地结构调整中的应用探索

——以重庆市潼南区为例

韩文友 周珉羽 高润霞¹

(自然资源部重庆典型矿区生态修复野外科学观测研究站

(重庆地质矿产研究院), 重庆 401120)

【摘要】: 为探究重庆市潼南区 10 年来农用地结构调整情况, 利用 2010 年和 2020 年两期调查数据和遥感影像, 从土地利用数量化程度、土地利用结构集中化程度、土地利用多样化程度等 3 个角度分析了潼南区土地利用变化特征。研究表明, ①2010-2020 年研究区内各土地利用类型均发生了不同水平的相互转化。随着该地区农业产业结构调整, 从以粮油为主向水果、蔬菜、经济园多种利用方式结合转变, 水田和旱地均明显减少, 水浇地有所上升, 果园和其他园地显著增加, 茶园有所减少, 林地大量增加, 草地略有减少。②土地利用结构集中化程度对于各乡镇有升有降, 大部分乡镇变化幅度较小, 显示出在空间区位影响下保持延续性的特征。从利用类型分析, 耕地和园地集中化程度下降较为显著, 其他地类变化不明显。③2010-2020 年各乡镇土地利用多样化程度普遍呈上升趋势, 利用类型更加多样。建议加强农用地内部地类转变监测, 利用好自然资源季度监测、地理国情年度更新、变更调查及卫片执法等手段, 做到早发现早制止, 合理利用农业发展空间, 遏制耕地非粮化和耕地非农化是下一步管理的重点。

【关键词】: 三调数据 县域 农用地 结构调整

【中图分类号】 F321.1 **【文献标识码】** A

当前我国经济发展进入新常态, 近期实施的第三次国土调查全面掌握了国土资源的数量、质量、结构、分布和利用状况, 是实施土地供给侧结构性改革的重要依据, 对贯彻落实最严格的耕地保护制度和最严格的节约用地制度, 提升国土资源管理精细化水平, 支撑和促进经济社会可持续发展具有重要意义。耕地作为我国最宝贵的资源, 对保障粮食生产和保护生态环境起到了不可替代的作用, 随着三调工作的全面结束, 分析 2010 年至 2020 年农用地结构调整情况具有重要意义。

农户是农业产业结构调整的主体, 也是土地利用的主体, 随着农民生计方式的转变, 为追求土地最大经济价值^[1], 适应劳动力供给现状, 农户开始自发或有组织地调整区域土地利用结构和方式^[2]。其变化主要体现在各类用地数量的变化、结构性的增减和空间上的调整^[3,4]。有学者从单一土地利用动态度^[5]入手, 研究了各时点某类土地变化规律, 反映了重点关注地类变化情况。Wang^[6]等对中国农业用地变化的整体模式进行了研究, 将集约化和非集约化分为三类: 农业用地的扩张/收缩、农业用地活动的变化和土地管理强度的变化, 其中人口、经济、技术、制度驱动因素以及地理位置因素经常被视为重要的潜在驱动因素。研究者借助 ArcGIS 和 Fragstats 软件, 采用土地利用转移矩阵、景观格局分析、梯度带分析等方法揭示了江淮生态经济区土地利用与景观格局的变化^[7,8]。董海平等^[9]采用土地利用动态度和桑基图对研究区的土地利用结构变化进行分析, 并利用地理探测器模型探究各驱动因子对土地利用空间分布和变化的影响程度。学者对土地覆盖变化通过改变地表水和能量平衡影响气候进行了研究

作者简介: 韩文友(1983-), 男, 四川遂宁人, 高级工程师, 硕士研究生, 研究方向: 土地利用。

[10]。也有学者从生境质量视角分析了土地利用变化带来的影响^[11,12]。张凤荣^[13]从耕地质量等级调查评价与分类体系促进耕地保护进行了评价方法优化。前人的研究主要集中在土地利用变化驱动力^[14]、变化规律^[15]等方面，其分析视角和分析方法具有较强的借鉴意义，但基于三调数据从农用结构调整优化角度的研究较少。

自 2010 年以来，潼南区因地制宜发展特色农业，加快农业产业基地建设，不断增强特色农产品品牌的影响力和市场竞争力，走出了一条独具特色的现代农业发展道路。因此，分析近 10 年农业产业结构调整下土地利用变化特征，在乡村振兴战略背景下为区域农业产业结构调整及土地可持续利用提供科学依据。根据第三次全国国土调查工作方案和技术，三调农用地地类与二调农用地地类定义总体一致，土地利用现状和结构具有显著的可比性，这就为重庆市潼南区农业产业结构调整分析提供了研究基础^[16]。

本文选择经济处于快速发展阶段的重庆市潼南区为例，利用该区土地利用调查数据，选择土地利用结构的多样化程度、土地利用结构的集中化程度对土地利用结构变化进行对比，并从土地利用类型在空间上的变化，对各地类转入转出进行分析。通过研究区域 10 年来土地利用的动态变化，有助于了解土地利用变化的原因和趋势^[17]，通过加强土地管理，规范用地行为，促进土地利用更趋合理，遏制耕地非粮化和非农化^[18]，规范区域农用地结构调整，有效落实最严格的耕地保护政策。

1 研究区概况

潼南县地处重庆市西北角，位于东经 105° 31′ 48″ -106° 1′ 3″，北纬 29° 47′ 26″ -30° 26′ 26″。研究区地理位置见图 1。县境内以中丘为主，地势东北和西南高，中部低，海拔一般在 240~400m 之间，最高海拔 583m 在东北龙多山与合川区交界处，最低海拔 210m 为东南方小渡镇与铜梁县中和镇交界的琼江出境处。地貌形态为方山状、馒头状丘陵、坪状高丘及河流阶地。在丘陵区，丘与谷的组合类型为：高丘窄谷、中丘中谷、浅丘宽谷、缓丘带坝；河流阶地明显可见 1~5 级阶地。潼南县属亚热带湿润季风气候区，具有冬暖雨少、春秋阴晴不定、夏季降雨集中、多高温干旱和洪涝的气候特点。全县多年平均气温 17.9℃，多年平均降雨量 992.9mm。

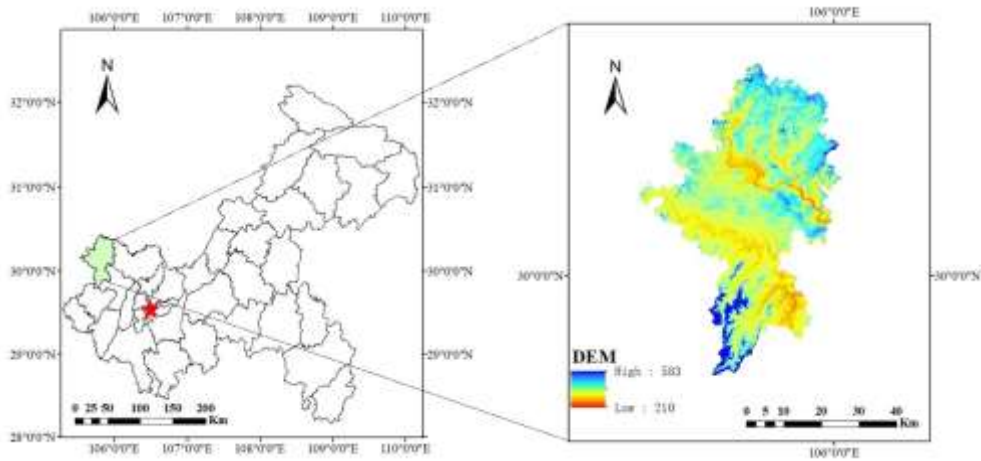


图 1 研究区地理位置

2 研究方法

2.1 数据来源

收集研究区 2010 年度土地利用变更调查数据、2020 年第三次全国国土调查时点更新数据、2010 年及 2020 年遥感影像数据进行脱密处理，原始调查数据只用于计算相关研究指标，反应变化趋势，不体现各地类实际面积。

2.2 数据分析

2.2.1 转移矩阵

转移矩阵采用 2010 年和 2020 年土地利用现状数据进行相交分析得到，行表示 2010 年各地类转移到 2020 年的情况，列表示 2020 年各地类来源于 2010 年地类情况，P 表示 2010 年各地类转移到 2020 年后各地类面积占转移前该地类总面积百分比。

2.2.2 集中化指数

集中化指数分析，可以定量地说明土地利用集中化的程度，其计算公式为：

$$J = (A - B) / (M - R) \quad (1)$$

式中 J 为区域土地集中化指数；A 为区域土地类型累计百分比之和；M 为假设土地都集中于某一类型时，最大累计百分比总和；R 为高一层次区域土地各种类型累计百分比之和。

2.2.3 多样化指数

多样化分析是反映区域土地利用类型总体结构的重要指标^[19]。其计算公式为：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^n X_i^2 / [\sum_{i=1}^n X_i]^2 \quad (2)$$

式中，D 为多样化指数；n 为土地利用分类数量；X_i 为第 i 类土地利用类型面积。

3 研究区土地利用结构变化分析

3.1 研究区土地利用变化分析

根据两个时期遥感解译结果可知，2010-2020 年研究区土地利用结构发生了明显变化，表 1 显示了 2010-2020 年土地利用类型转移情况，研究区内土地利用总体结构以农业用地为主，面积比例均超过 83%，其中 2010 年农用地占比 84.12%，2020 年农用地占比 83.18%，10 年间农用地占比总体下降 1.31%；2010 年水田占全区面积 30.25%，水浇地、旱地、果园、茶园、其他园地、林地、草地占全区面积分别为 0.37%、42.36%、1.38%、0.06%、0.44%、9.44%、0.19%，到 2020 年变为 22.76%、0.45%、31.59%、3.68%、0.04%、1.70%、22.79%、0.17%。数据显示研究区农业用地结构发生明显变化，水田和旱地均明显减少，水浇地有所上升，果园和其他园地显著增加，茶园有所减少，林地大量增加，草地略有减少；该地区农业产业结构调整，从以粮油为主导向水果、蔬菜、经济园多种利用方式结合转变，此外该地区实施植被恢复工程，生态环境日益向好，林地大面积增加，农业用地结构相应发生变化。

2010-2020 年研究区内各土地利用类型均发生了转入和转出。从土地利用类型转出来看，2010 年以来 5.58%的水田转为旱

地, 6.64%水田转为果园, 7.13%水田转为林地, 5.74%水田转为坑塘水面, 水田转出占 2010 年水田面积 33.33%; 2.74%的旱地转为水田, 2.33%旱地转为果园, 2.87%旱地转为其他园地, 24.73%旱地转为林地; 4.36%果园转为水田, 31.8%果园转为旱地, 22.89%果园转为林地; 4.41%其他园地转为水田, 32.99%其他园地转为旱地, 21.76%其他园地转为林地; 18.67%林地转为旱地; 各类农用地均有一定比例转为建设用地。从土地利用类型转入来看, 水田转入在各地类均有体现, 主要原因是两次的调查精度和调查规则变化引起; 水浇地转入主要来源于水田、旱地, 占 2010 年水田和旱地面积 0.37%, 主要是种植蔬菜导致利用方式变化, 相对量较小; 旱地转入主要来源于果园、其他园地、林地、草地、其他土地, 分别占 2010 年对应地类面积的 31.8%、32.99%、18.67%、20.15%、29.50%, 主要是由于地形和利用方式的改变引起的农用地结构调整和低效园、林地利用方式的转变导致的。同时受调查规则变化影响, 部分建设用地还原为农用地地类。

表 1 潼南区 2010-2020 年土地利用结构变化情况 (单位: %)

类型	水田	水浇地	旱地	果园	茶园	其他园地	林地	草地	居民点及工矿用地	交通运输用地	坑塘水面	其他水域及水利设施用地	其他土地	二调地类占全区比例
水田	66.67	0.29	5.58	6.46	0.01	0.61	7.13	0.01	3.04	3.10	5.74	1.17	0.20	30.25
水浇地	0.47	81.23	5.22	0.01	0	0	2.47	0.00	1.32	3.81	0.25	5.03	0.19	0.37
旱地	2.74	0.08	61.21	2.33	0.01	2.87	24.73	0.03	2.34	2.76	0.30	0.39	0.20	42.36
果园	4.36	0.01	31.8	30.92	0.11	1.10	22.89	0.06	3.48	3.67	0.79	0.33	0.48	1.38
茶园	2.74	0	9.41	2.43	43.37	2.10	31.00	0.15	2.96	5.23	0.23	0	0.38	0.06
其他园地	4.41	0.02	32.99	5.09	0.03	27.9	21.76	0.03	2.54	3.74	0.49	0.19	0.81	0.44
林地	3.36	0.03	18.67	1.42	0.03	1.12	70.66	0.11	2.25	1.39	0.30	0.54	0.11	9.44
草地	1.15	0	20.15	2.57	0	3.16	31.33	35.24	1.44	3.13	0.11	1.07	0.65	0.19
交通运输用地	4.89	0	9.88	0.73	0	0.39	6.40	0.15	6.82	69.27	0.69	0.76	0.03	0.45
水域及水利设施用地	7.14	0.51	4.18	0.91	0	0.11	3.90	0.02	1.35	1.13	21.57	59.08	0.09	4.68
其他土地	3.44	0.02	29.5	2.47	0.03	2.44	29.08	10.08	3.24	4.12	1.80	0.78	13.00	0.42
城镇村及	6.53	0.10	12.01	0.95	0	0.31	26.62	0.25	46.72	5.19	0.80	0.42	0.10	9.95

工矿用地														
三调地类占全区比例	22.76	0.45	31.59	3.68	0.04	1.70	22.79	0.17	6.95	3.23	3.01	3.41	0.24	-

表 2 2010 年土地利用结构集中化程度

乡镇	耕地	园地	林地	草地	居民点及工矿用地	交通用地	水域及水利设施用地	其他土地	J
潼南区	72.88	74.75	84.32	84.51	94.45	94.90	99.58	100.00	
柏梓镇	78.83	79.90	85.59	85.62	95.70	95.94	99.81	99.99	0.169
宝龙镇	80.51	81.44	83.60	83.62	97.32	97.32	99.48	100.00	0.189
别口镇	66.06	70.20	84.49	84.54	93.17	93.17	99.49	100.00	-0.151
崇龛镇	73.46	74.74	84.68	85.07	95.20	95.20	99.42	100.00	0.025
古溪镇	79.77	80.59	85.41	86.02	97.19	97.29	99.58	100.00	0.216
桂林街道	67.52	69.84	74.03	74.14	88.21	89.41	99.17	100.00	-0.455
花岩镇	70.54	79.92	86.60	86.64	97.82	97.82	99.50	100.01	0.142
龙形镇	70.98	73.45	86.08	87.00	95.81	96.03	99.11	100.00	0.032
米心镇	77.37	79.73	85.33	85.49	95.99	95.99	99.32	99.99	0.146
群力镇	82.24	82.63	85.76	85.76	96.34	97.31	99.78	100.01	0.258
上和镇	66.22	67.10	85.30	85.49	92.47	93.09	99.48	99.99	-0.172
寿桥镇	82.09	83.14	85.61	85.66	94.45	94.45	99.87	100.01	0.210
双江镇	74.79	76.11	86.88	86.98	94.85	95.54	99.52	100.00	0.098
太安镇	75.35	79.35	82.36	82.38	91.28	91.67	99.52	100.00	-0.037
塘坝镇	72.77	74.60	84.51	84.51	94.74	95.32	99.87	100.00	0.010
田家镇	82.04	82.34	87.02	87.05	95.23	96.17	99.70	100.01	0.255
卧佛镇	72.06	72.45	90.73	90.73	96.95	97.20	99.79	100.00	0.153
五桂镇	63.99	64.08	92.28	92.28	97.85	98.49	99.55	100.00	0.033

小渡镇	73.51	78.46	84.77	84.83	93.70	93.92	99.81	99.99	0.038
新胜镇	62.70	63.49	89.37	89.37	97.53	97.53	99.93	99.99	-0.058
玉溪镇	68.55	70.69	76.50	77.50	86.49	87.21	99.49	100.01	-0.412
梓潼街道	61.70	64.24	76.64	76.76	92.73	93.83	99.50	100.00	-0.423

3.2 土地利用结构的集中化程度分析

通过计算分析，得出潼南区土地利用结构的集中化程度分析结果(表 2)。

根据 2010 年土地利用结构集中化程度(表 2)分析，群力镇、田家镇、古溪镇和寿桥镇土地利用结构集中化程度最高，J 值分别为 0.258、0.255、0.216 和 0.210，桂林街道、梓潼街道、玉溪镇、上和镇和太安镇土地利用集中化程度最低，J 值分别为-0.455、-0.423、-0.412、-0.172 和-0.037。以乡镇为单元的土地利用结构集中化程度与研究单元所在区位有较大关系，经济发达区域如梓潼街道、桂林街道的利用方式呈现多元化，经济相对落后区域利用结构较为单一。从耕地利用结构集中化程度来看，总体集中程度较高，达到 80 以上的乡镇有宝龙镇、群力镇、寿桥镇、田家镇，集中程度在 60~70 区间的有别口镇、五桂镇、新胜镇、玉溪镇、桂林街道和梓潼街道，耕地利用结构集中化程度较低对应着林地或建设用地利用结构集中化程度相对较高。

2020 年数据显示(表 3)，研究区土地利用结构集中化程度对于各研究单元有升有降，上和镇 10 年来土地利用结构集中化程度得到提升，从-0.172 上升到 0.076，五桂镇从 0.033 下降到-0.205，下降了 0.238。宝龙镇、古溪镇、米心镇和群力镇土地利用结构集中化程度最高，J 值分别为 0.310、0.255、0.258 和 0.281，桂林街道、梓潼街道、太安镇、塘坝镇、五桂镇和玉溪镇土地利用集中化程度最低，J 值分别为-0.349、-0.362、-0.115、-0.205 和-0.136。其他各单元 J 值变化幅度相对较小，显示了在空间区位影响下保持延续性的特征。从利用类型分析，耕地和园地集中化程度下降相对较为显著，其他地类变化不明显，主要原因是 10 年来以乡镇为单元的耕地利用类型向其他地类进行转变，其转变的土地类型更加多元，向林地、园地、建设用地等各地类均有转换。

3.3 土地利用结构的多样化程度分析

由表 4 可知，2010 年潼南区平均多样化指数为 0.704，农用地平均多样化指数为 0.611，农用地平均多样化指数整体略低于全区土地利用结构多样化指数，影响因素主要是建设用地变化引起。从全区土地利用结构多样化指数来看，柏梓镇、宝龙镇、古溪镇、米心镇、群力镇、寿桥乡、双江镇和田家乡 8 个乡镇多样化指数低于 0.7，这 8 个乡镇经济相对落后，所处区位离潼南中心城区相对偏远，均处于县域周边，土地利用以耕地、林地为主。全区农用地利用结构多样化指数总体与全域成相同分布，除上述 8 个乡镇低于 0.6 之外，玉溪镇农用地利用结构多样化指数为 0.549，低于全区平均值 0.611，其主要原因是该镇建设用地比重较大，提高了全镇多样化指数，但农用地利用类型以林地为主，多样性指数反而较低。全区土地利用结构多样化指数均处于最高水平的为梓潼区街道办事处，其次为新胜镇，最低为群力镇，群力镇耕地占比达 82%以上，土地利用方式以水田和旱地为主。

表 3 2020 年土地利用结构集中化程度

乡镇	耕地	园地	林地	草地	居民点及工矿用地	交通用地	水域及水利设施用地	其他土地	J
潼南区	54.81	60.23	83.01	83.17	90.09	93.38	99.78	100.00	

柏梓镇	49.76	60.85	84.83	84.83	91.94	94.34	99.74	100.00	0.013
宝龙镇	69.39	70.94	88.13	88.13	93.69	96.42	99.73	99.99	0.310
别口镇	50.54	59.59	83.74	83.86	88.27	90.75	99.75	100.00	-0.059
崇龛镇	50.59	62.48	83.39	83.72	91.19	93.81	99.72	100.01	0.003
古溪镇	65.29	70.60	87.10	87.39	92.80	95.96	99.83	100.01	0.255
桂林街道	52.45	54.83	69.43	69.67	81.97	88.99	99.79	100.00	-0.349
花岩镇	49.14	58.49	86.54	86.58	93.31	95.81	99.49	100.00	0.036
龙形镇	63.01	69.65	84.74	85.23	90.70	94.80	99.58	100.00	0.171
米心镇	65.99	68.86	87.95	87.99	93.06	95.59	99.96	100.01	0.258
群力镇	66.31	74.49	87.35	87.37	91.64	95.56	99.80	100.01	0.281
上和镇	61.29	62.76	84.88	85.03	88.94	92.23	99.61	100.01	0.076
寿桥镇	64.45	67.53	85.66	85.66	90.93	93.02	99.95	100.00	0.168
双江镇	56.00	58.65	86.01	86.15	91.79	94.06	99.75	100.00	0.059
太安镇	57.17	61.10	77.76	77.78	85.37	88.31	99.59	100.02	-0.128
塘坝镇	49.37	57.71	81.00	81.00	88.32	91.57	99.87	100.00	-0.115
田家镇	56.59	59.55	83.68	83.71	90.23	94.17	99.72	99.99	0.023
卧佛镇	48.14	50.45	89.16	89.19	94.03	96.67	99.93	100.01	0.023
五桂镇	32.78	35.26	88.40	88.58	93.91	97.70	100.00	100.00	-0.205
小渡镇	57.45	64.89	85.12	85.12	90.68	92.83	99.83	100.00	0.084
新胜镇	41.63	48.56	87.41	87.43	94.07	96.31	99.90	100.00	-0.068
玉溪镇	57.72	62.03	77.51	77.95	84.05	87.06	99.75	99.99	-0.136
梓潼街道	46.33	48.60	71.16	71.68	86.38	91.38	99.83	100.00	-0.362

表 4 2010 年潼南区土地利用结构多样化指数

乡镇	全地类			农用地地类		
	$\sum X_i^2$	$(\sum X_i)^2$	D	$\sum X_i^2$	$(\sum X_i)^2$	D
柏梓镇	5.23×10^7	1.61×10^8	0.676	5.07×10^7	1.22×10^8	0.585

宝龙镇	6.66×10^6	1.77×10^7	0.624	6.34×10^6	1.28×10^7	0.505
别口乡	3.99×10^6	1.67×10^7	0.760	3.83×10^6	1.22×10^7	0.685
崇龛镇	2.17×10^7	7.42×10^7	0.707	2.10×10^7	5.51×10^7	0.620
古溪镇	4.67×10^7	1.30×10^8	0.642	4.52×10^7	9.92×10^7	0.545
桂林街道	2.11×10^7	9.24×10^7	0.772	1.98×10^7	5.25×10^7	0.624
花岩镇	1.84×10^6	6.55×10^6	0.719	1.77×10^6	5.06×10^6	0.650
龙形镇	1.76×10^7	6.50×10^7	0.729	1.71×10^7	5.12×10^7	0.665
米心镇	1.17×10^7	3.08×10^7	0.619	1.14×10^7	2.30×10^7	0.505
群力镇	9.26×10^6	2.36×10^7	0.608	9.01×10^6	1.78×10^7	0.493
上和镇	1.22×10^7	4.65×10^7	0.738	1.19×10^7	3.47×10^7	0.658
寿桥乡	1.57×10^6	4.43×10^6	0.647	1.53×10^6	3.42×10^6	0.553
双江镇	4.71×10^7	1.42×10^8	0.669	4.63×10^7	1.10×10^8	0.579
太安镇	1.09×10^7	3.69×10^7	0.705	1.06×10^7	2.77×10^7	0.616
塘坝镇	2.88×10^7	1.03×10^8	0.72	2.78×10^7	7.76×10^7	0.641
田家乡	1.47×10^7	4.11×10^7	0.641	1.44×10^7	3.22×10^7	0.552
卧佛镇	2.65×10^7	9.15×10^7	0.71	2.61×10^7	7.72×10^7	0.661
五桂镇	2.95×10^6	1.09×10^7	0.73	2.92×10^6	9.46×10^6	0.692
小渡镇	2.23×10^7	7.78×10^7	0.714	2.17×10^7	5.90×10^7	0.633
新胜镇	6.02×10^6	2.55×10^7	0.763	5.86×10^6	2.09×10^7	0.719
玉溪镇	8.59×10^6	2.92×10^7	0.706	8.21×10^6	1.82×10^7	0.549
梓潼街道	2.63×10^7	1.24×10^8	0.788	2.47×10^7	7.53×10^7	0.672
潼南区	4.01×10^8	1.35×10^9	0.704	3.88×10^8	9.97×10^8	0.611

根据表 5 可知，2020 年潼南区土地利用结构多样化指数平均为 0.798，农用地利用结构多样化指数为 0.745，低于平均值的乡镇有 11 个，相对 2010 年有增多趋势，但整体与平均值偏离较小，减少了柏梓镇，新增了龙形镇、上和镇、卧佛镇；从农用地利用结构多样化指数来看，呈现与全区土地利用相同分布，但桂林街道办事处农用地利用结构多样化指数低于平均值，属于新增乡镇，其主要原因是该镇产业规划发展种植业为主，其土地利用日益集中于耕地，其他农用地地类相对减少。2020 年，全区土地利用结构多样化指数最高仍为梓潼街道办事处，但桂林街道办事处土地利用结构多样化指数得到较大提升，与梓潼街道相当接近，这得益于 10 年来经济发展引起土地利用结构多样性指数的提高，特别是桂林街道作为潼南区城市发展的重点，引起城市扩张和周边利用类型向多元化发展；最低的为米心镇，其多样化指数为 0.65。

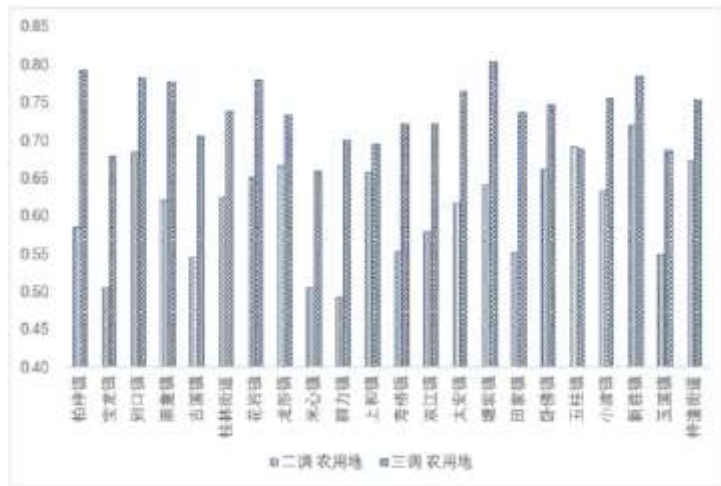


图2 2010年和2020年农用地结构多样化指数对比

表5 2020年潼南区土地利用结构多样化指数

乡镇	全地类			农用地地类		
	$\sum X_i^2$	$(\sum X_i)^2$	D	$\sum X_i^2$	$(\sum X_i)^2$	D
柏梓镇	2.78×10^7	1.61×10^8	0.827	2.70×10^7	1.30×10^8	0.792
宝龙镇	4.90×10^6	1.77×10^7	0.723	4.84×10^6	1.51×10^7	0.680
别口乡	2.89×10^6	1.66×10^7	0.826	2.81×10^6	1.29×10^7	0.783
崇龛镇	1.33×10^7	7.39×10^7	0.820	1.29×10^7	5.79×10^7	0.777
古溪镇	3.29×10^7	1.30×10^8	0.747	3.25×10^7	1.11×10^8	0.706
桂林街道	1.40×10^7	9.21×10^7	0.848	1.32×10^7	5.06×10^7	0.739
花岩镇	1.25×10^6	6.53×10^6	0.809	1.22×10^6	5.55×10^6	0.779
龙形镇	1.44×10^7	6.46×10^7	0.777	1.42×10^7	5.31×10^7	0.733
米心镇	8.86×10^6	3.07×10^7	0.712	8.78×10^6	2.58×10^7	0.659
群力镇	6.14×10^6	2.36×10^7	0.739	6.09×10^6	2.03×10^7	0.700
上和镇	1.13×10^7	4.63×10^7	0.757	1.11×10^7	3.63×10^7	0.695
寿桥乡	1.06×10^6	4.44×10^6	0.760	1.05×10^6	3.78×10^6	0.722
双江镇	3.25×10^7	1.42×10^8	0.772	3.21×10^7	1.15×10^8	0.722
太安镇	6.84×10^6	3.68×10^7	0.814	6.64×10^6	2.81×10^7	0.764

塘坝镇	1.63×10^7	1.02×10^8	0.840	1.59×10^7	8.08×10^7	0.804
田家乡	8.60×10^6	4.07×10^7	0.789	8.46×10^6	3.22×10^7	0.737
卧佛镇	2.01×10^7	9.13×10^7	0.780	1.99×10^7	7.85×10^7	0.747
五桂镇	2.88×10^6	1.09×10^7	0.735	2.85×10^6	9.13×10^6	0.688
小渡镇	1.58×10^7	7.74×10^7	0.796	1.55×10^7	6.34×10^7	0.755
新胜镇	4.76×10^6	2.55×10^7	0.813	4.65×10^6	2.16×10^7	0.784
玉溪镇	6.44×10^6	2.92×10^7	0.78	6.19×10^6	1.97×10^7	0.686
梓潼街道	1.87×10^7	1.24×10^8	0.849	1.78×10^7	7.19×10^7	0.753
潼南区	2.72×10^8	1.35×10^9	0.798	2.66×10^8	1.04×10^9	0.745

从图 2 可知，整体而言 2020 年土地利用结构多样化指数呈不同幅度增长。塘坝镇 2020 年多样化指数全区范围内最高，达到 0.804，较 2010 年上升 0.163；柏梓镇 2020 年多样化指数为 0.792，相较 2010 年的 0.585 上升 0.207，这两个镇多样化指数的明显提高主要是农用地结构调整引起，2010 年耕地集中度较高，随着农业产业布局调整，特别是 2016 年以来大规模的种植柠檬、花椒使耕地向种植园地和其他园地变化，加之历年实施的退耕还林导致林地增加，引起了土地利用结构多样化指数的显著提高；土地利用结构多样化指数惟一降低的是五桂镇，其变化相对单一，由于地形条件限制及经济发展相对滞后，其耕地主要变化为林地，向其他利用方式转变的数量很少，因此其土地利用结构多样化指数反而降低。

4 结论与建议

研究区农用地总量保持相对稳定，减少幅度较小，但农用地内部发生了较多的转入转出，剔除调查精度和调查规则影响，主要原因是农业产业结构调整引起土地利用类型，特别是不同空间上地类发生转变。

研究区土地利用变化显著，农用地结构调整向非粮化转换明显。随着经济发展，消费结构发生变化，居民对蔬菜、水果的需求增加引起农用地结构调整导致部分耕地转变为水浇地、园地、坑塘水面，实施植被恢复工程以及土地自然恢复影响林地显著增加，耕地明显减少。

土地利用结构集中化程度降低，非农化和非粮化呈现多点多发态势。研究区土地利用结构集中化程度总体呈降低趋势，其中耕地和园地集中化程度明显降低，林地、草地及建设用地集中化程度降幅相对较小，其主要原因是农用地结构调整导致土地利用类型发生转变，以乡镇为研究单元的主导利用方式被弱化，利用方式呈现多样化。

从 2010 年和 2020 年土地利用结构多样化指数对比分析，整体而言 2020 年土地利用结构多样化指数呈不同幅度上升。

随着耕地保护要求日益加强，遏制耕地非粮化和耕地非农化是下一步管理的重点，加强农用地内部地类转变的监测，利用好季度监测、地理国情年度更新、变更调查及卫片执法等手段，做到早发现早制止，在三调的基础上进一步分析农用地数量和空间转换的驱动力及变化规律，做好国土空间规划，为乡村振兴打好基础，合理利用农业发展空间。

参考文献:

-
- [1]王文才. 鄂尔多斯市农地资源调查及效益评价[J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(5):70-76.
- [2]王鹏, 黄贤金, 杨肇卫. 区域农业产业结构调整与土地利用变化研究——以江西省上饶县为例[J]. 衡阳师范学院学报(自然科学), 2003(6):73-79.
- [3]邸晓慧, 苏英慧, 明弘, 等. 重庆市江津区土地利用景观干扰度时空变化[J]. 西北林学院学报, 2021, 36(1):187-195.
- [4]郭蓉, 许寰戈. 青海省景观格局核心指数提取与变化分析[J]. 青海环境, 2020, 30(4):196-199.
- [5]黄秋霞, 俎佳星, 杨元征. 2008-2018年东兴市土地利用时空演变分析[J]. 中国资源综合利用, 2021, 39(8):96-100.
- [6]WANG Xue, LI Xiubin. China's agricultural land use change and its underlying drivers: A literature review[J]. Journal of Geographical Sciences, 2021, 31(8):1222-1242.
- [7]马帅, 程浩, 林晨, 等. 江淮生态经济区土地利用景观格局时空变化[J]. 水土保持研究, 2021, 28(1):292-299.
- [8]王映月, 惠珊. 商洛市耕地资源变化及区域差异分析[J]. 江苏科技信息, 2020, 37(34):74-76.
- [9]董海平, 牛俊杰, 林菲, 等. 汾河流域土地利用变化特征及驱动力分析[J]. 西华师范大学学报(自然科学版), 2021:1-9.
- [10]Ronny Meier, Jonas Schwaab, Sonia I. Seneviratne, et al. Empirical estimate of forestation-induced precipitation changes in Europe[J]. Nature Geoscience, 2021(14):473-478.
- [11]王军, 严有龙, 王金满, 等. 闽江流域生境质量时空演变特征与预测研究[J]. 生态学报, 2021, 41(14):5837-5848.
- [12]任亮, 孙芳, 丁玎. 机会成本视角下北方农牧交错带生态优先兼顾农业产业发展策略[J]. 草地学报, 2021, 29(6):1294-1300.
- [13]张凤荣. 耕地资源质量分类对自然资源管理的支撑作用[J]. 中国土地, 2021(6):17-19.
- [14]李毅, 肖腊梅, 胡文敏, 等. 长株潭核心区土地利用变化时空格局及驱动力多维分析[J]. 经济地理, 2021, 41(7):173-182.
- [15]张晓东, 刘乃静, 赵银鑫, 等. 银川市 2000-2020 年土地利用时空变化特征及预测[J]. 科学技术与工程, 2021, 21(24):10156-10164.
- [16]朱维涛. 关于“三调”数据成果流量分析的几点思考[J]. 华北自然资源, 2020(5):124-125.
- [17]董秀春, 李宗南, 蒋怡, 等. 成都郊区农业乡镇的土地利用变化特征分析[J]. 中国农业信息, 2020, 32(3):27-34.
- [18]苏越. 耕地非粮化时空演变与管控研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2020.
- [19]王宇, 欧名豪. 经济较发达区农业产业结构调整与土地利用变化研究——以南通市为例[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2006(3):20-24.