

金昌市近 20 年土地利用时空变化分析

李国霞

(甘肃有色冶金职业技术学院, 甘肃 金昌 737100)

摘要: 为探究金昌市土地利用的时空变化特征, 基于 2000—2020 年 5 期土地利用数据, 运用 ArcGIS 系统分析了金昌市近 20 年土地利用类型时空变化特征和各时期土地利用类型转移状况。结果表明, 金昌市主要的土地利用类型以未利用地、草地和耕地为主, 具体面积为未利用地>草地>耕地>建设用地>林地>水域, 草地和林地主要集中分布在南部及北部荒漠草原区, 耕地主要分布于中部平原区及双湾镇南部, 建设用地集中分布于宁远堡镇城区, 水域呈点状零星分布于南部地区。近 20 年, 耕地、建设用地、未利用地、水域面积分别增加 13 300、10 900、2 500、400 hm², 林地和草地面积分别减少 1 800、23 300 hm²。土地利用转化主要集中在新城子镇、东寨镇、六坝乡及焦家庄北部地区, 主要表现为草地向未利用地、耕地的转化以及耕地向未利用地的转化, 西南部的皇城镇转化率较低, 北部的红沙岗和双湾镇主要为未利用地。受到气候条件和人类活动的干扰, 土地利用类型的转化较为活跃, 主要表现为未利用地和草地之间的相互转化。中部工业发达, 人类活动较强, 土地利用类型的转化呈点状不连续分布。

关键词: 土地利用; 时空变化; 转移矩阵; 金昌市

中图分类号: TU984.113

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2024)02-0179-06

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2024.02.015

Analysis of Spatial-temporal Changes of Land Use in Jinchang in Recent 20 Years

LI Guoxia

(Gansu Vocational and Technical College of Nonferrous Metallurgy, Jinchang Gansu 737100, China)

Abstract: In order to explore the spatio-temporal change characteristics of land use in Jinchang City, based on the five periods of land use data from 2000 to 2020, this paper analyzes the spatio-temporal change characteristics of land use types and the transfer status of land use types in Jinchang City in the past 20 years using ArcGIS system. The results show that main types of land use in Jinchang are mainly unused land, grassland and cultivated land, areas in each catalog are mainly unused land>grassland>cultivated land>construction land>forest land>water area. Grassland and woodland are mainly distributed in the southern and northern desert grassland areas, cultivated land is mainly distributed in the central plain area and the south of Shuangwan Township, and construction land is mainly distributed in the urban area of Ningyuanpu Township. The waters are scattered in the southern region. In the past 20 years, the area of cultivated land, construction land, unused land and water area has increased by 13 300, 10 900, 2 500 and 400 ha, respectively, while the area of forest land and grassland has decreased by 1 800 and 23 300 ha, respectively. The land use conversion is mainly concentrated in Xinchengzi Township, Dongzhai Township, Liuba Township, and the northern area of Jiaojiazhuang, mainly manifested as the conversion of grassland to unused land and cultivated land, cultivated land to unused land. The conversion rate of Huangcheng Township in the southwest is relatively low, and the conversion rate of Hongshagang and Shuangwan Township in the north is mainly unused land. Due to the climatic conditions and human activities, the transformation of land use types is active, mainly manifested as the mutual transformation between unused land and grassland. In the middle of the study area, the industrial development and human activities are strong, and the transformation of land use types shows a spot-like discontinuous distribution.

Key words: Land use; Spatial-temporal change; Transfer matrix; Jinchang City

土地是人类社会发展最基本的自然资源, 对维持生态系统稳定和生态环境保护均具有重要意 义^[1-2]。近年来, 随着城镇化进程的加快, 自然环境受人类活动的影响越来越大, 土地利用类型的

收稿日期: 2023-11-09; 修订日期: 2023-12-05

基金项目: 金昌市 2023 年一般科技计划项目 (2023RC014); 2023 年甘肃省高等学校创新创业教育教学改革研究项目 (甘教高函[2023]14); 甘肃有色冶金职业技术学院 2022 年教育教学改革研究项目 (GYY2022JG11); 2023 年甘肃省大学生就业创业能力提升工程项目 (甘教学函[2023]16)。

作者简介: 李国霞(1989—), 女, 甘肃靖远人, 副教授, 硕士, 主要从事植物地理学、水文生态学、植物生态学等方面的研究工作。Email: 1661984944@qq.com。

变化也越来越受人类活动与生态环境关系动态变化过程的影响^[3-4]，因此，土地利用/覆盖变化成为研究的热点问题之一。调查区域内土地利用类型，分析人类活动与土地利用时空变化的相互关系，对保护生态环境和合理规划城市空间具有重要的指导意义^[5]。作为西北地区重要的工业城市和丝绸之路的重镇^[6]，近年来，金昌市全面推行实施转型高质量发展举措，其工业现代化和城市化进程不断加快，使得土地数量和质量不断下降，人地矛盾日益突出。鉴于此，我们利用金昌市 2000—2020 年土地利用数据，分析了近 20 年土地利用类型的时空变化特征、转移状况及各土地利用类型的动态变化，以期为金昌市高质量转型发展及区域生态环境保护提供科学依据。

1 研究区概况

金昌市位于甘肃省河西走廊东段，东临武威，南接祁连山系，西通张掖，北缘阿拉善台地^[7]。地理位置介于东经 101° 04′ 35″~102° 43′ 40″，北纬 37° 47′ 10″~39° 00′ 30″。地势自西南向东北倾斜，海拔在 1 500~4 442 m，地形地貌复杂，分布有山地、平原、绿洲、荒漠等多种地貌类型。气候属温带大陆性干旱气候，在空间上具有明显的差异性，随着海拔的降低，气温逐渐升高。年平均气温 4.8~9.2℃，年降水量 140~350 mm，其水源主要来自祁连山区降水和东大河源头高山冰雪融水^[8]。2020 年金昌市生产总值达 358.62 亿元，城镇化率为 78.9%，全市总人口 43.8 万人^[9]。

2 数据来源及分析方法

2.1 数据来源

本文选用的金昌市 2000、2005、2010、2015、2020 年的土地利用数据，该数据来源中国科学院资源环境与数据中心(<http://www.resdc.cn/>)，空间

分辨率为 1 km × 1 km。参考我国现有的土地分类体系^[10]，并结合金昌市土地利用类型的实际情况，将土地利用类型划分为耕地、林地、草地、水域、建设用地和未利用地 6 种类型。

2.2 分析方法

2.2.1 土地利用转移矩阵 土地利用转移矩阵用以表示不同土地利用类型间转化数量及变化方向的一种研究方法，运用 ArcGIS 对金昌市 2000—2020 年的 6 种土地利用类型栅格数据进行叠加重合处理^[11]，计算各土地利用类型在各时间段内的转入/转出面积，公式如下。

$$S_{ij} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \cdots & S_{1n} \\ S_{21} & S_{22} & \cdots & S_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ S_{n1} & S_{n2} & \cdots & S_{nn} \end{bmatrix}$$

式中， S 表示土地面积， n 表示土地转移前后的土地利用类型数， i 和 j 分别表示转移前和转以后的土地利用类型($i, j=1, 2, \dots, n$)。

2.2.2 单一土地利用动态度 单一土地利用动态度是指某一种土地利用类型在一定的尺度内土地利用类型面积变化幅度^[12]，公式如下。

$$K = \frac{(U_b - U_a)}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\%$$

式中， K 为土地利用类型的动态度， U_a 和 U_b 分别为某一土地类型的研究初期和研究末期的面积， T 表示研究的时间段。

3 结果与分析

3.1 土地利用类型时空变化特征

3.1.1 土地利用类型时间变化特征 由表 1 所示，2000—2020 年金昌市土地利用类型以未利用地、草地、耕地为主，分别占区域土地总面积的 44.76%~46.39%、29.17%~32.42%、15.51%~17.27%。20 年间，不同土地利用类型变化趋势

表 1 2000—2020 年金昌市土地利用类型面积变化

土地类型	2000年		2005年		2010年		2015年		2020年	
	面积 /hm ²	比例 /%	面积 /hm ²	比例 /%	面积 /hm ²	比例 /%	面积 /hm ²	比例 /%	面积 /hm ²	比例 /%
耕地	114 300	15.51	118 300	16.05	123 800	16.80	124 100	16.84	127 600	17.27
林地	25 100	3.41	24 800	3.36	24 800	3.36	24 800	3.36	23 300	3.15
草地	238 900	32.42	237 200	32.18	236 900	32.14	236 000	32.02	215 600	29.17
水域	5 000	0.68	5 000	0.68	5 000	0.68	5 100	0.69	5 400	0.73
建设用地	13 400	1.82	13 500	1.83	13 800	1.87	17 100	2.32	24 300	3.29
未利用地	340 300	46.17	338 200	45.89	332 700	45.14	329 900	44.76	342 800	46.39

存在明显的差异，2000—2020 年耕地和建设用
地面积比例呈逐年增加趋势，耕地由 2000 年 15.51%
增加至 2020 年 17.27%，增加 13 300 hm²；建设用
地由 2000 年 1.82% 增加至 2020 年 3.29%，增加
10 900 hm²；未利用地仅增加 2 500 hm²，水域面积
2000—2010 年没有变化，2010—2020 年略有增
加，增加 400 hm²，增加 0.05 个百分点。2000—
2020 年林地和草地面积呈减少趋势，林地面积减
少 1 800 hm²，草地面积减少 23 300 hm²。未利用
地面积 2000—2015 年呈逐渐减少趋势，而 2015—
2020 年转为增加趋势，20 年间累积增加 2 500
hm²。

3.1.2 土地利用类型空间变化特征 由图 1 所示，
2000—2020 年金昌市主要土地利用类型为未利用
地、草地和耕地，其中未利用地主要分布于双湾
镇、宁远堡镇、河西堡镇、朱王堡镇、水源镇西
北部、红山窑及城关镇北部，占区域总面积的
44.76%~46.39%。草地在新城子镇、皇城镇等
高山地区及宁远堡镇西北部连片分布，在红山窑乡、
水源镇及双湾镇西北部呈点状分布。耕地主要分
布于红山窑乡西南部、新城子镇北部、焦家庄乡
北部、城关镇南部、东寨镇、六坝乡等中部绿洲
平原，呈带状分布，在水源镇东南部、朱王堡镇
及昌宁乡南部呈片状分布。林地主要呈点状化分

布于南部的东大河林场和山丹马场及西部的大黄
山林场等地。水域面积最小，占总面积的 0.68%~
0.73%，主要呈点状化分布在南部。图 1 还显示，
宁远堡镇的建设用地面积显著增加，主要向城区
北部和东部扩展。中部各乡镇人口分布密集，土
地利用类型变化频繁，表现较为突出的是焦家庄
乡中部、城关镇东部、水源镇西南部、东寨镇及
六坝乡等区域草地面积明显减少，主要转化为未
利用地。

3.2 土地利用类型转移状况分析

由表 2 所示，金昌市近 20 年各土地利用类型
的转移情况(表 2)表明，2015—2020 年土地利
用类型转移最为活跃，除水域与林地之间、建设用
地现林地未发生转移外，其他土地利用类型之间
均有转入和转出。2000—2020 年耕地面积在持续
增加，2000—2005 年、2005—2010 年、2010—
2015 年耕地面积分别转入 4 200、5 600、1 000 hm²，
且主要来源于未利用地和草地，而 2015—2020 年
其他 5 种土地利用类型均有转入，转入面积草地>
未利用地>建设用地>林地>水域。2000—2015
年耕地面积有转出但不多，2015—2020 年耕地向
其他 5 种土地利用类型均有转出，转出面积为未利
用地>草地>建设用地>水域>林地。2000—2005
年建设用地面积只向耕地转出 100 hm²，林地、未

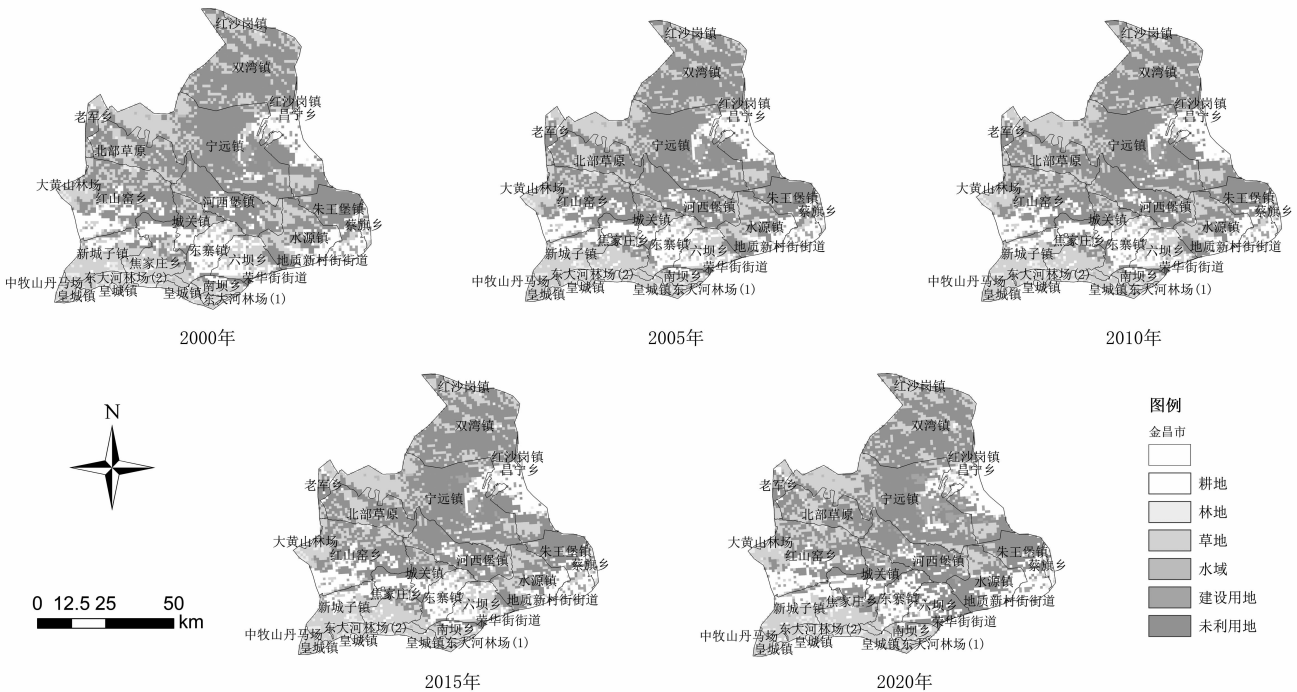


图 1 2000—2020 年金昌市土地利用类型空间分布

表 2 金昌市不同时期土地利用类型转移矩阵

								转出面积
时期	土地利用类型	耕地	林地	草地	水域	建设用地	未利用地	hm ²
2005年	耕地	114 100	0	100	0	0	100	200
	林地	300	24 700	0	0	100	0	400
	草地	1 800	0	237 000	0	0	100	1 900
	水域	0	0	0	5 000	0	0	0
	建设用地	100	0	0	0	13 300	0	100
	未利用地	2 000	100	100	0	100	338 000	2 300
	转入面积	4 200	100	200	0	200	200	
2010年	耕地	118 200	0	0	0	100	0	100
	林地	100	24 700	0	0	0	0	100
	草地	1 300	0	235 900	0	0	0	1 300
	水域	0	0	0	5 000	0	0	0
	建设用地	0	0	0	0	13 500	0	0
	未利用地	4 200	100	1 000	0	200	332 700	5 500
	转入面积	5 600	100	1 000	0	300	0	
2015年	耕地	123 100	0	200	0	200	300	700
	林地	0	24 800	0	0	0	0	0
	草地	600	0	235 800	0	500	0	1 100
	水域	0	0	0	5 000	0	0	0
	建设用地	0	0	0	0	13 800	0	0
	未利用地	400	0	0	100	2 600	329 600	3 100
	转入面积	1 000	0	200	100	3 300	300	
2020年	耕地	89 900	900	8 100	1 100	7 500	15 800	33 400
	林地	1 300	13 800	8 000	0	100	1 100	10 500
	草地	17 700	7 600	158 100	1 800	1 500	47 200	75 800
	水域	900	0	1 600	1 200	100	1 300	3 900
	建设用地	6 300	0	800	100	7 900	1 800	9 000
	未利用地	11 100	700	36 200	1 100	7 200	273 400	56 300
	转入面积	37 300	9 200	54 700	4 100	16 400	67 200	

利用地分别向耕地转出了300、2 000 hm²，2000—2015年建设用地未转出，转入主要来源为未利用地、草地和耕地，总面积分别为2 800、500、300 hm²，而2015—2020年其他5种土地利用类型均向建设用地转出，转出面积为耕地>未利用地>草地>林地和水域。2000—2015年林地主要转向耕地和建设用地，转出面积都相对较少，总面积500 hm²，而转入面积仅200 hm²，均来自未利用地；林地面积在2015—2020年转移变化较大，主要在草地、耕地、未利用地间相互转化，面积整体减少1 300 hm²。草地面积2000—2005年、2005—2010年、2010—2015年主要转向耕地，未利用地为主要转入来源。2015—2020年草地面积整体在减少，主要流向耕地、林地和未利用地，减少面积达21 100 hm²。水域面积在2000—2010年没有

转入转出，2010—2015年仅来自未利用地的转入，面积仅100 hm²。2015—2020年水域面积的转入转出较为活跃，增加的面积主要来自耕地和草地，分别转入200 hm²；减少的面积主要流向未利用地，面积为200 hm²。整体上水域面积在增加，但变化不大。未利用地2000—2015年逐渐减少，主要转向耕地、建设用地和草地；而2020年转为增加，主要来源于草地、耕地。

从图2可以看出，2000—2020年共有33种土地利用变化图谱单元，主要土地利用类型是未利用地、草地和耕地，各土地利用类型之间相互转化较为频繁，且呈点状化分布。转化相对集中的区域主要在新城子镇、焦家庄北部、朱王堡南部以及东寨和六坝乡，主要表现为草地向未利用地转化、草地向耕地转化和耕地向未利用地转化。

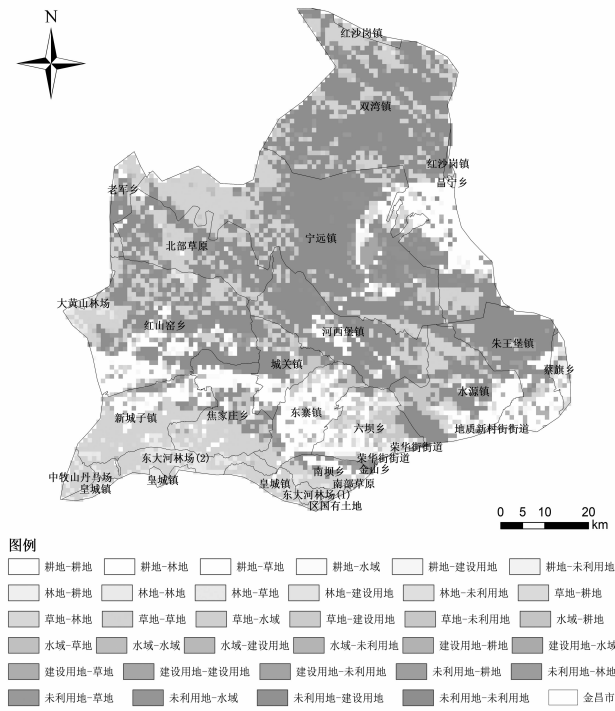


图 2 金昌市 2000—2020 年不同土地利用类型转移图谱

以上地区农业相对发达^[13]，耕地面积较大，受人类活动的干扰强度较大。中部的宁远堡镇东北部和昌宁乡西南部工矿企业较多^[8]，人类活动频繁，此区域土地利用类型转化也较为频繁，主要表现为未利用地向建设用地转化、草地和耕地之间相互转化。南部由于海拔较高，降水相对充足^[14]，分布着大面积的草地和林地，如山丹马场、东大河林场等。此区域由于前期过度放牧引起草地退化，同时也伴有草地向林地转化，呈点状不连续分布。未利用地和草地之间的相互转化不聚集，呈点状分散分布于北部双湾镇和红沙岗镇以及北部草原周边地区。双湾镇和红沙岗地区由于未利用地面积较大，生态环境相对脆弱^[15]，加之气候条件和人类活动的影响，未利用地和草地之间出现了频繁转化。北部草原地区受到政策的影响未利用地向草地的转化点位较多，生态修复略有成效。

3.3 土地利用动态变化分析

由图 3 所示，2000—2005 年耕地的动态度最高，达到了 0.70%，其他土地利用类型动态度均未超过 0.50%，其中林地、草地、未利用地面积在减少，但幅度不大。2005—2010 年林地和水域的动态度为 0，草地仅为 -0.03%，耕地动态度最高，为 0.93%。2010—2015 年建设用地的动态度最

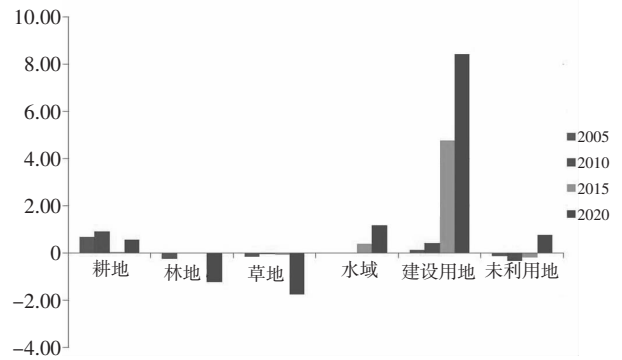


图 3 2000—2020 年各土地利用类型的动态变化

高，达 4.78%；林地动态度为 0，耕地和草地幅度不大；水域动态度达 0.4%，面积呈现增加趋势；未利用地面积减少，其动态度为 -0.17%。2015—2020 年建设用地的动态度显著高于其他土地利用类型，随着城镇化进程的加快，建设用地的变化强度也随之增强，而草地、林地的面积在明显下降，水域动态度相比前期明显增强，且呈增加趋势；未利用地的面积变化幅度由 2015 年之前降低增加，且变化幅度较为明显。

4 讨论与结论

区域土地利用变化受人类活动和气候变化的共同影响，其实质是区域经济社会发展阶段的转型。随着城市化进程的加快和社会经济的快速增长，近 20 年，金昌市的土地利用格局变化显著，建设用地的增加主要是在现有的基础上扩张，变化区域主要集中在金川区以及伴随着交通要道而向周边蔓延，永昌县的城关镇、河西堡镇等地建设用地也有所增加。变化最为明显的是金昌开发区、河西堡工业园区以及永昌工业园区，其主要原因是早年金昌市按照“生活区北移、工业园区东扩”的城市规划思路，市区建设用地向东或向北方向扩张较为明显，这与李丽等的研究较为一致^[16]。其次，为进一步加强生态环境保护和建设，政府大力实施天然林地保护和退耕还林政策，林地面积增加明显，林地的增加主要来自南部祁连山水源涵养区、中部绿洲农田防护林区以及市区北部绿色长廊区。耕地的变化则主要集中在金川区半滩地、水源西大滩、清河以及金川区双湾镇，引起这一变化的主要原因是土地开发复垦整理项目的建设和实施。

区域内代表不同部门和群体利益的土地利用类型在空间上发生冲突，并在时间上通过土地利

用类型的转化缓解这些冲突过程^[17]，农业较发达的新城子镇、焦家庄乡北部、东寨镇、六坝乡、朱王堡镇南部与工矿企业分布较多的宁远堡镇东北部等地区，受强烈的人类活动干扰，土地利用类型转化复杂频繁；南部的山丹马场、东大河林场等区域，人类活动干扰较少，但此区域属于农牧交错带，早期由于过度放牧、乱砍滥伐等现象频发，草地出现轻微退化，呈点状分布；北部及西北部由于生态系统较为脆弱，加之近年来全球气候变暖和不合理的人类活动，导致各土地利用类型间转化频繁，呈点状化不连续分布，主要表现为未利用地和草地之间的转化。由此可见，土地利用冲突源于不同土地利用类型供给与需求之间的矛盾，这一矛盾随着区域经济社会发展阶段的演变而变化。在未来区域生态环境保护过程中，应采取相应的保护措施，在绿洲边缘地区种植乔、灌、草相结合的防风固沙林，增强生态系统的稳定性，扩大林草面积，促进区域可持续发展，同时更应该关注生态脆弱区由于气候变化而引起的系列转化^[18-20]。

总体来看，2000—2020年金昌市主要的土地利用类型是未利用地、草地和耕地。20年来各土地利用类型的变化差异较大，耕地、水域、建设用地、未利用地面积增加，林地和草地面积呈逐年减少趋势。空间上，草地和林地主要分布在南部，中部地区主要分布有耕地和建设用地，北部主要以草地为主。从转化程度来看，耕地面积持续增加，20 a 累积增加 10 800 hm²；其他土地利用类型的动态度整体较低，相互转化程度不高。

参考文献：

- [1] 马世瑛, 陈英, 裴婷婷. 基于土地利用变化的兰州市景观生态风险评价[J]. 国土与自然资源研究, 2023(6): 31-36.
- [2] 廖艳梅, 尹林江, 韩敏, 等. 贵州省土地利用变化及其生态效应分析[J]. 湖北农业科学, 2023, 62(9): 25-30; 63.
- [3] 杜峯屹, 陈松林, 蒲佳豪. 2000—2020年闽东南地区土地利用变化及生境质量时空演变[J]. 水土保持研究, 2023, 30(6): 345-356.
- [4] 魏长晶, 王雨枫, 蔡学森. 山东省土地利用动态演变及生态环境研究[J]. 应用基础与工程科学学报, 2023, 31(5): 1183-1189.
- [5] 张梦圆, 荣丽华, 李伊彤, 等. 基于“三生”空间的农牧交错区城市土地利用转型及生态环境效应分析——以包头市为例[J]. 干旱区地理, 2023, 46(6): 958-967.
- [6] 李珊. 干旱区资源型城市生态建设研究[D]. 兰州: 兰州交通大学, 2017.
- [7] 郭子良, 崔国发. 中国自然保护综合地理区划[J]. 生态学报, 2014, 34(5): 1284-1294.
- [8] 方芳. 绿洲乡村人居环境质量评价及优化对策研究[D]. 兰州: 西北师范大学, 2021.
- [9] 金昌市金川区统计局, 金昌市金川区第七次全国人口普查领导小组办公室. 金昌市金川区第七次全国人口普查公报[N]. 金昌日报, 2021-07-28(003).
- [10] 匡文慧, 张树文, 杜国明, 等. 2015—2020年中国土地利用变化遥感制图及时空特征分析[J]. 地理学报, 2022, 77(5): 1056-1071.
- [11] 许栋, 翟思涵, 白玉川. 江苏沿海滩涂利用模式遥感影像解译和时空变化分析[J]. 测绘与空间地理信息, 2022, 45(1): 10-15.
- [12] 王兴丹, 刘普幸, 耿梦蝶, 等. 1990—2021年武威市土地利用时空变化的关键驱动因子及其影响趋势[J/OL]. 中国环境科学, 1-9(2023-10-22)[2024-01-24]. <https://doi.org/10.19674/j.cnki.issn1000-6923.20230906.002>.
- [13] 张启超. 国土空间规划背景下金昌市地域综合区划与空间管控研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2023.
- [14] 黄建文, 韩露露, 刘腾蛟. 金昌市气候特征及气象灾害风险分析[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(27): 163-165.
- [15] 赵文鹏. 基于多时相遥感影像的土地覆盖连续变化检测与分类[D]. 兰州: 兰州大学, 2023.
- [16] 李丽, 刘普幸, 姚玉龙. 近28年金昌市土地利用动态变化及模拟预测[J]. 生态学杂志, 2015, 34(4): 1097-1104.
- [17] 张超正, 杨钢桥, 孙小宇, 等. 长江中游地区土地利用变化阶段划分和特征测度[J/OL]. 水土保持学报, 1-11(2023-11-16)[2024-01-06]. <https://doi.org/10.13870/j.cnki.stbxb.2024.01.006>.
- [18] 蒲荣, 王宝春, 辛瑞超. 基于GM模型的天水市麦积区土地利用结构演变分析及预测[J]. 甘肃农业科技, 2022, 53(2): 73-78.
- [19] 宋春威. 近30年松嫩沙地土地利用时空动态[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(7): 45-49.
- [20] 赵小明, 许艳, 刘盼, 等. 陇南山区农户耕地撂荒现象剖析及盘活对策研究[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(2): 108-113.