

2010—2020 年喀什地区土地利用与覆被变化特征

马钢 (陕西省土地工程建设集团有限责任公司西北分公司, 陕西榆林 719000)

摘要 采用喀什地区 2010、2015 和 2020 年 Landsat-TM 影像数据, 结合 GIS 技术及植被覆盖度计算方法, 分析 2010—2020 年喀什地区土地利用变化与植被覆盖度变化特征。结果表明, 2010—2020 年喀什地区土地利用格局主要表现为耕地和林地面积的持续增加以及草地和未利用地面积的不断减少; 分析土地类型之间的相互转化发现, 区域内土地转化以耕地、林地和草地的变化尤为突出, 草地面积明显减少的主要原因是向林地、耕地和未利用地发生转化, 林地面积的增加主要源于未利用地、耕地和草地的转化; 2010—2020 年喀什地区植被覆盖度总体变化幅度较小且主要以中低覆盖度为主。

关键词 土地利用; 植被覆盖; 变化特征; 喀什地区

中图分类号 F301.2 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2023)09-0053-05

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2023.09.014



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Characteristics of Land Use and Cover Change in Kashgar Region from 2010 to 2020

MA Gang (Northwest Branch of Shaanxi Land Engineering Construction Group, Yulin, Shaanxi 719000)

Abstract Using Landsat TM image data from Kashgar region in 2010, 2015, and 2020, combined with GIS technology and vegetation coverage calculation methods, the characteristics of land use change and vegetation coverage change in Kashgar region from 2010 to 2020 were analyzed. The results showed that the land use pattern in Kashgar region from 2010 to 2020 was mainly manifested by the continuous increase in the area of cultivated land and forest land, as well as the continuous decrease in the area of grassland and unused land. Analyzing the mutual transformation between land types, it was found that the transformation of cultivated land, forest land and grassland was particularly prominent in the region. The main reason for the significant decrease in grassland area was the transformation to forest land, cultivated land, and unused land. The increase in forest land area mainly stems from the transformation of unused land, cultivated land and grassland. From 2010 to 2020, the overall change in vegetation coverage in Kashgar region was relatively small and mainly characterized by medium to low coverage.

Key words Land use; Vegetation coverage; Change characteristics; Kashgar region

区域内的土地利用变化会对生态环境、气候和生物多样性等产生影响, 在人与自然环境的交互关系中有着重要作用^[1], 是全球共同关注的热点问题^[2]。随着温室效应加剧, 全球变暖已成为人类所面临的最为严峻的挑战。社会经济的快速发展, 人们对土地的过度开发利用, 导致赖以生存的生态环境日益恶化, 水土资源短缺、生物量大量缩减、土地荒漠化、土壤盐渍化及生物多样性降低等一系列生态问题频发^[3]。

生态环境是人类社会赖以生存和发展的基础, 同时不合理的人类活动也会反作用于生态环境, 影响生态环境的组成、结构及其功能, 严重时则会导致生态环境质量发生系统退化或病变^[4]。人类活动作用于生态环境, 最直接的方式是通过改变土地利用方式影响生态环境质量状况。土地利用的变化会引起区域内物质能量循环发生巨大的变化, 给区域生态环境带来重大影响, 并产生明显的生态环境效应^[5]。自 1995 年推出土地利用/土地覆被变化(LUCC)计划以来, 土地利用变化的生态环境影响就已经成为国内外众多学者关注的热点问题^[6], 其研究主要包含土地利用及其驱动力^[7]、空间格局^[8]、土地利用变化分析^[9]等。近年来, 随着 RS 和 GIS 技术的迅速发展及研究的不断深入, 许多学者用多种遥感指数对不同区域及各种类型的生态环境进行研究^[10-12], 研究尺度大到洲际、小到县域, 为多尺度生态环境动态监测提供了

有效手段^[13-15], 使生态环境质量评价理论和方法逐步得到完善。植被对全球气候变化具有十分重要的意义, 属于国际地圈生物圈计划(IGBP)的核心内容, 植被是陆地生态系统的重要组成部分, 对于水土保持、生态环境和土壤的改善具有积极作用, 植被覆盖指数(NDVI)是相关研究中最常用和最重要的指标, 开展关于 NDVI 的研究对全球变化和生态环境的可持续发展十分重要^[16-17]。

绿洲在干旱区尤为重要, 同样也最为复杂和敏感, 人类在干旱区开展的生产生活等一系列活动主要集中在绿洲内。绿洲区域内的土地利用对当地社会经济的发展具有积极意义^[18]。近年来已经开展了大量与土地利用相关的研究, 杜宏茹^[19]对我国绿洲的土地利用空间变化及其驱动因素进行了研究; 陈琼等^[20]从土地利用现状、变化及效应等方面对黄河流域河源区进行了全面分析; 孔冬冬等^[21]探究了青藏高原植被的 NDVI 空间格局变化及其物候变化; 李娅丽等^[22]基于 NDVI 的 MODIS 13Q1 数据产品, 对区域内的地表温度与植被覆盖之间的关系进行研究。该研究通过 2010、2015、2020 年 3 期遥感影像提取植被覆盖数据, 对喀什地区土地利用格局的演变和区域植被覆盖度进行分析, 为干旱区绿洲水土资源的可持续利用和生态环境的发展建设提供技术支撑和科学依据。

1 资料与方法

1.1 研究区概况 研究区位于新疆维吾尔自治区西部(35°20'~40°18'N, 73°20'~79°57'E), 地处我国中纬度大陆腹地、西北内陆干旱区, 东临塔克拉玛干大沙漠, 东北与阿克苏地区柯坪县、阿瓦提县相连(图 1)。该区面积达

基金项目 陕西省土地工程建设集团内部科研项目(DJNY-YB-2023-11)。

作者简介 马钢(1987—), 男, 河南南阳人, 工程师, 在读博士, 从事土地工程、生态学、草学领域研究。

收稿日期 2022-07-01

16.2 万 km², 边境线总长 888 km, 南北长 535 km, 东西宽 750 km^[23]。该区气候主要为高原干旱、半干旱大陆性气候, 高寒、干旱, 日照时间长, 太阳辐射强; 雨热同季, 降水量小, 蒸发量大; 日温差大, 年温差大; 气候地理分布差异大, 气候特征垂直变化较为明显^[24]。植被资源较为贫乏, 主要以草本植物圆叶盐爪爪 (*Kalidium schrenkianum*) 和绢蒿 (*Artemis-*

iaka schgaricum) 居多, 而白刺 (*Nitraria tangutorum* Bobr)、小蓬 (*Nanophyton erinaceum*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、盐生草 (*Halogeton glomeratus*) 分布较少, 灌木植物主要以怪柳 (*Tamarix chinensis* Lour) 和盐穗木 (*Halostachys belangeriana*) 为主, 植被特征整体较为单一, 甚至存在单个样地无样本现象^[25]。

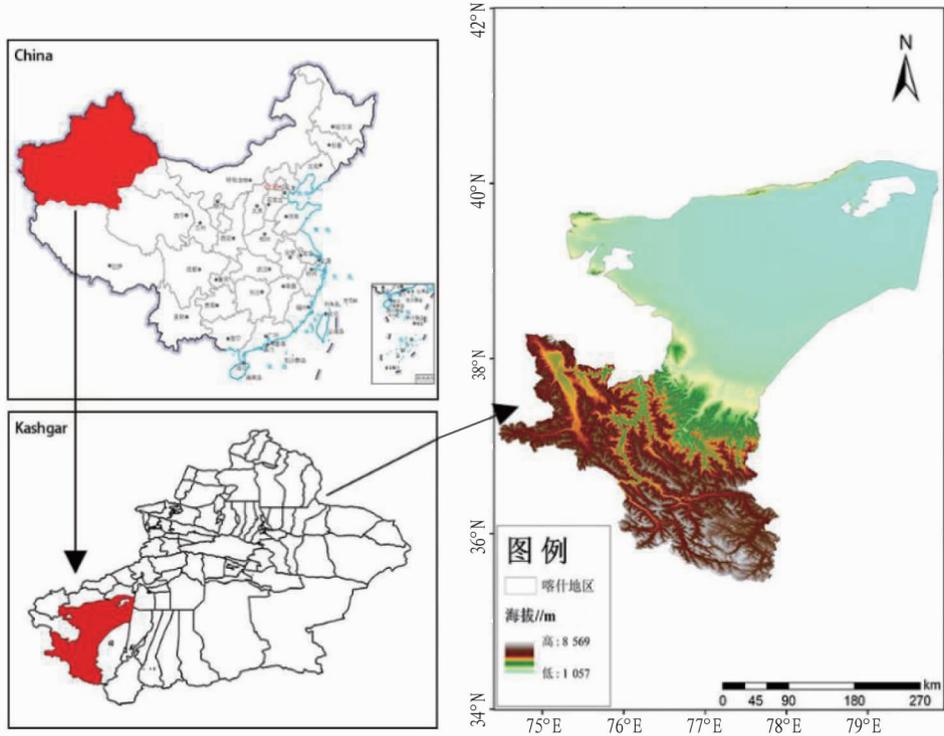


图1 研究区概况

Fig. 1 Overview of the study area

1.2 研究方法

1.2.1 土地利用分析。根据全国土地利用/覆盖分类系统, 参考 Tan 等^[26]的研究方法对新疆维吾尔自治区喀什地区土地利用进行遥感解译, 结合流域 Landsat-TM 影像数据的空间分辨率及流域特征, 确定区分出 6 个一级分类和 19 个小二级分类。一级分类主要分为耕地、林地、草地、水域、建设用地和未利用土地, 利用 ArcGIS 10.7 中的空间分析工具对影像进行转移矩阵分析。

1.2.2 植被覆盖度分析。该研究中植被覆盖度指数的提取所用到的数据为 MOD13Q1 产品中的 EVI 数据, 空间分辨率为 250 m×250 m, 时间序列为 2010 年 1 月—2020 年 12 月。对获得的 EVI 遥感数据进行数据格式转换、镶嵌、投影转换及研究区提取等预处理, 为降低噪音信息对数据影响, 还对其进行 Savitzky-Golay 滤波和 MVC 合成处理, 获得代表植被生长最好状况的年 EVI 数据^[27]。

像元二分模型是目前植被覆盖度反演的有效方法, 其计算公式如下:

$$F_c = \frac{EVI - EVI_{soil}}{EVI - EVI_{veg}} \times 100\% \quad (1)$$

式中, F_c 为植被覆盖度; EVI_{soil} 为研究区纯裸土像元 EVI 值;

EVI_{veg} 为纯植被像元 EVI 值。该研究分别取研究区 EVI 图像直方图的 5% 处和 95% 处 EVI 值代表 EVI_{soil} 值和 EVI_{veg} 值; 根据 F_c 对植被覆盖度进行划分: $0 \leq F_c \leq 25\%$, 低覆盖区; $25\% < F_c \leq 50\%$, 中低覆盖区; $50\% < F_c \leq 75\%$, 中覆盖区; $F_c > 75\%$, 高覆盖区。

1.3 数据分析 该研究采用 ENVI 5.3 软件对遥感数据进行格式转换、镶嵌、投影转换及研究区提取等处理, 对质量较差数据以及缺失的像元进行平滑等预处理并结合研究区特有的生态环境特点^[28], 利用 ArcGIS 10.7 软件对土地利用数据和植被覆盖度数据进行重分类分析^[29]; 利用 Microsoft excel 2019 对数据进行统计与处理^[30], 利用 Origin 2017 分析其变化趋势并绘图^[31]。

2 结果与分析

2.1 土地利用变化时空分布格局 从图 2 可以看出, 2010—2020 年喀什地区土地利用发生显著变化。结合 10 年来土地利用面积变化(表 1)可以发现, 喀什地区的草地和未利用地面积占很大比例, 表现主要的特征为耕地和林地面积的持续增加以及草地和未利用地面积的不断减少。

由表 1 可知, 2010—2015 年水域和建设用地的面积变化并不明显, 耕地面积增加了 0.11 万 km², 相比于其他土地类

型,草地和未利用地的面积有所减少。2015—2020 年,林地的面积有了明显的增加,至 2020 年增加了 22.97%;草地和未利用地的面积却持续减少。综合这 2 个时期的土地利用面积变化分析,2010—2020 年新增耕地面积为 0.14 万 km²;

林地面积新增 0.40 万 km²,增长率高达 28.17%,主要集中于喀什地区的中部区域;未利用地面积减少了 3.67%;草地面积减少了 0.32 万 km²,与 2010 年相比减少了 6.96%;水域和建设用在此期间面积发生缓慢增加。

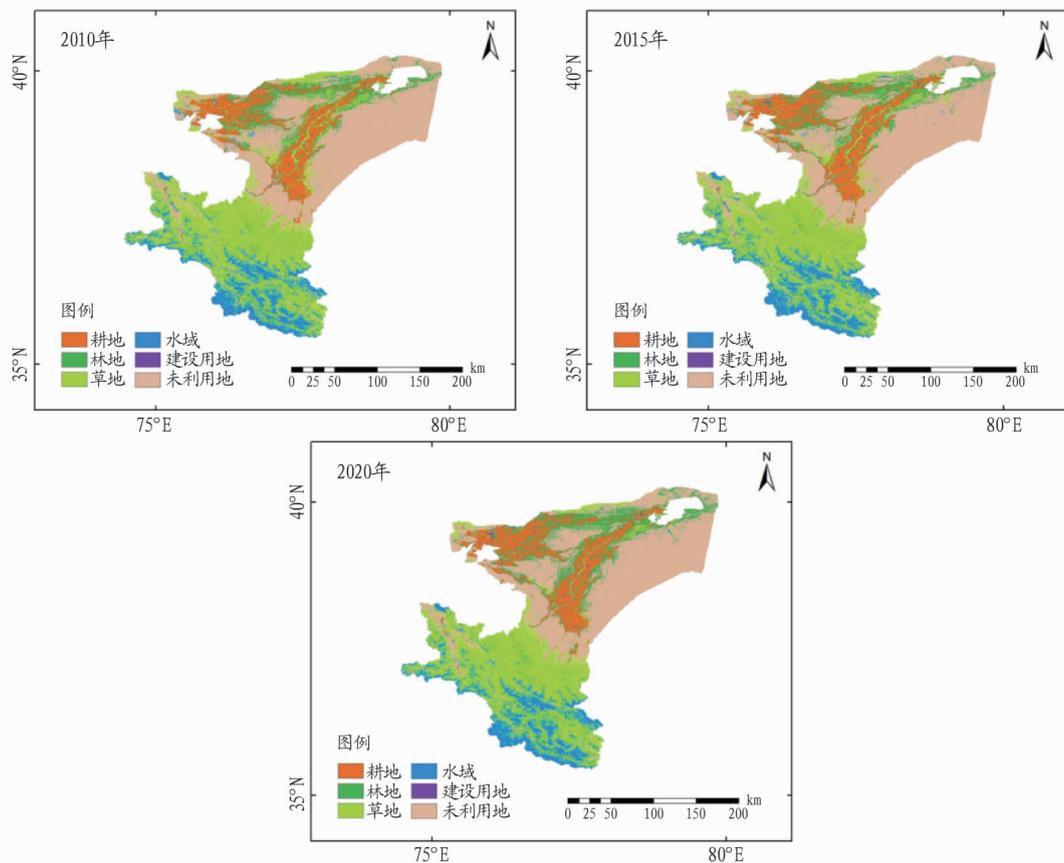


图 2 2010—2020 年喀什地区土地利用变化

Fig. 2 Land use change in Kashgar region from 2010 to 2020

表 1 2010—2020 年喀什地区土地利用面积变化

Table 1 Change of land use area in Kashgar region from 2010 to 2020

单位:万 km²

年份 Year	耕地 Cultivated land	林地 Forest land	草地 Grassland	水域 Waters	建设用地 Construction land	未利用地 Unused land
2010	1.90	1.42	4.60	1.73	0.01	6.54
2015	2.01	1.48	4.51	1.74	0.02	6.44
2020	2.04	1.82	4.28	1.74	0.02	6.30

2.2 土地类型之间的相互转化 从 2010—2020 年的土地利用转移矩阵(表 2~3)可以看出,2010—2020 年研究区域的土地利用格局发生显著变化,其中耕地、林地和草地的变化尤为突出。2010—2015 年,耕地与其他土地类型之间的转化十分明显,耕地增加的来源主要是林地、草地,转化比例分别为 11.41%、3.57%,耕地转出方向也主要是林地和草地;林地增加的来源主要是耕地、草地、未利用地,转化比例分别为 11.06%、14.10%、27.80%,林地转出方向主要是耕地、草地、未利用地;草地增加的来源最主要是未利用地,转化比例为 6.96%,但同时转出方向也主要是未利用地,且总体上草地是减少趋势;水域增加的主要来源是草地和未利用地,转出方向也主要是草地和未利用地,整体上水域仅增加了 0.84%;建设用地增加了 36.71%;未利用地主要在林地、草

地、水域 3 个土地类型间转移,整体是减少趋势。2015—2020 年,耕地增加的主要来源还是林地和草地,主要转出方向也是林地和草地;与 2010—2015 年相同,林地增加的来源主要还是耕地、草地和未利用地,转出方向也一致,整体上转入明显大于转出,导致林地明显增加;草地增加和转出方向均主要为未利用地,整体是减少趋势;水域增加主要来自草地和未利用地,也主要向草地和未利用地转化,基本保持动态平衡;建设用地增加了 18.52%,与 2010—2015 年相比,建设用地增加幅度减少;整体上,未利用地不断被利用为林地,减少了 2.57%。

2.3 植被覆盖度变化 由图 3 和图 4 可知,2010—2020 年,喀什地区植被覆盖度总体变化幅度较小且主要以中低覆盖度为主,低覆盖度区域面积占比表现为 2015 年最大,中低覆

盖度区域面积占比表现为 2020 年最大,高覆盖度和中覆盖度区域面积占比均表现为 2010 年最大,且高覆盖度和中覆

盖度区域主要分布于人工绿洲区域。说明 2010—2020 年喀什地区生态环境状况相对较为稳定,但有所下降。

表 2 2010—2015 年土地类型转移矩阵

Table 2 Land type transfer matrix from 2010 to 2015

土地利用类型 Land use type	耕地 Cultivated land	林地 Forest land	草地 Grassland	水域 Waters	建设用地 Construction land	未利用地 Unused land	总计 Total	减少 Decrease
耕地 Cultivated land	121.19	7.47	3.38	0.10	0.15	0.80	133.09	11.90
林地 Forest land	13.83	67.53	8.12	0.24	0.07	9.80	99.59	32.06
草地 Grassland	4.33	9.52	278.00	7.14	0.05	23.19	322.23	44.23
水域 Waters	0.04	0.31	6.51	110.41	0.00	3.48	120.75	10.34
建设用地 Construction land	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	0.79	0.00
未利用地 Unused land	1.42	18.77	19.35	3.79	0.02	413.77	457.12	43.35
总计 Total	140.81	103.60	315.36	121.68	1.08	451.04	1 133.57	141.88
增加 Increase	19.62	36.07	37.36	11.27	0.29	37.27	141.88	

表 3 2015—2020 年土地类型转移矩阵

Table 3 Land type transfer matrix from 2015 to 2020

土地利用类型 Land use type	耕地 Cultivated land	林地 Forest land	草地 Grassland	水域 Waters	建设用地 Construction land	未利用地 Unused land	总计 Total	减少 Decrease
耕地 Cultivated land	129.36	9.57	1.41	0.01	0.07	0.39	140.81	11.45
林地 Forest land	7.51	75.78	5.65	0.26	0.08	14.32	103.60	27.82
草地 Grassland	4.96	16.30	256.58	7.65	0.03	29.84	315.36	58.78
水域 Waters	0.09	0.54	7.39	108.05	0.00	5.61	121.68	13.63
建设用地 Construction land	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	0.00	1.08	0.00
未利用地 Unused land	0.58	25.32	28.77	5.50	0.02	390.85	451.04	60.19
总计 Total	142.50	127.51	299.80	121.47	1.28	441.01	1 133.57	171.87
增加 Increase	13.14	51.73	43.22	13.42	0.20	50.16	171.87	

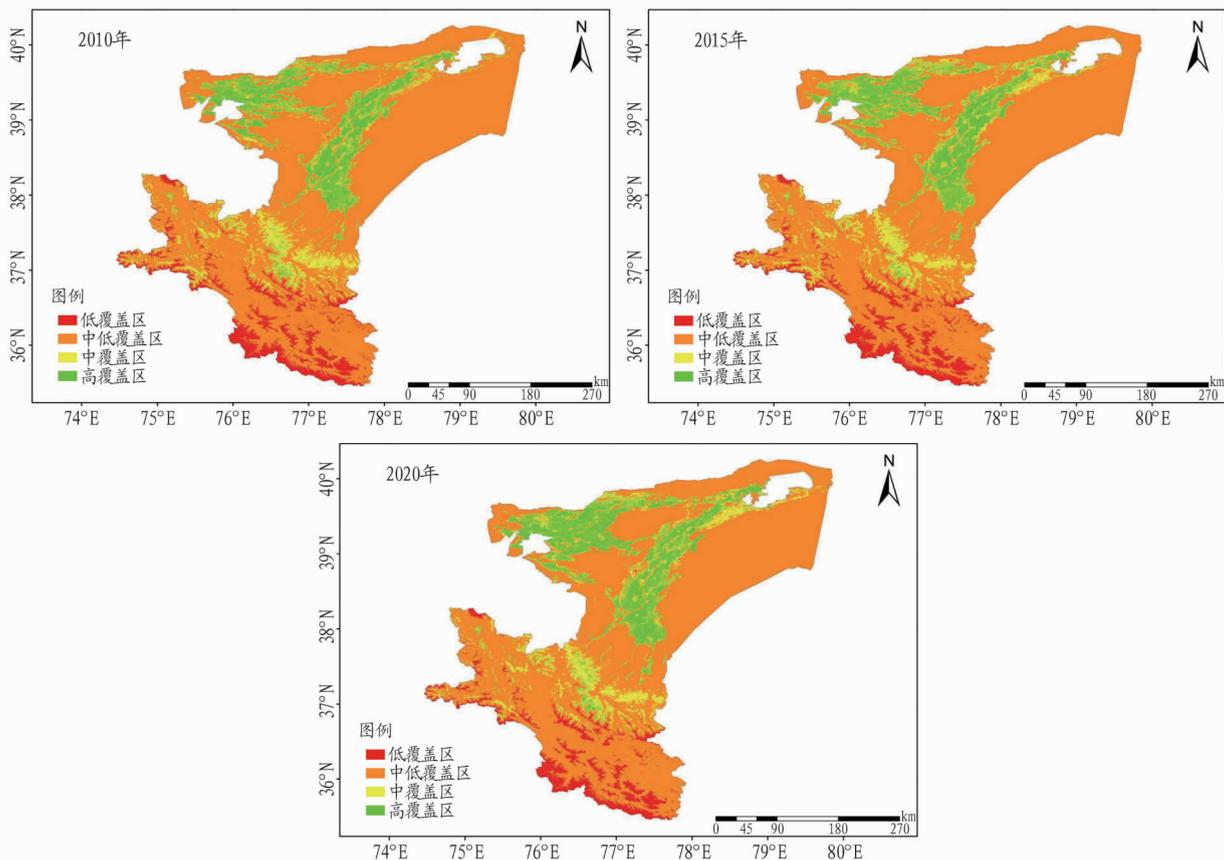


图 3 2010—2020 年喀什地区植被覆盖度分布

Fig. 3 Distribution of vegetation coverage in Kashgar region in 2010–2020

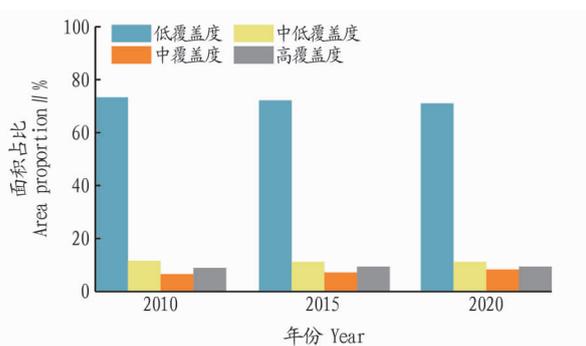


图 4 不同植被覆盖度在不同研究时段的面积占比

Fig. 4 Area proportion of different vegetation coverage in different study periods

3 结论

该研究采用喀什地区 2010、2015 和 2020 年 Landsat-TM 影像数据,结合 GIS 技术及植被覆盖度指数计算方法,分析 2010—2020 年喀什地区土地利用变化与植被覆盖度变化特征。结果表明,2010—2020 年喀什地区土地利用格局主要表现为耕地和林地面积的持续增加以及草地和未利用地面积的不断减少;分析土地类型之间的相互转化发现,区域内土地转化以耕地、林地和草地的变化尤为突出,草地面积明显减少的主要原因是向林地、耕地和未利用地发生转化,林地面积的增加主要源于未利用地、耕地和草地的转化;2010—2020 年喀什地区植被覆盖度总体变化幅度较小且主要以中低覆盖度为主。由此可见,近年来喀什地区生态环境状况有所下降。

参考文献

- [1] 吴建国,吕佳佳. 土地利用变化对生物多样性的影响[J]. 生态环境, 2008, 17(3): 1276-1281.
- [2] 丘君,陈利顶,傅伯杰. 土地利用/覆被变化对生物多样性的影响[C]//中国地理学会自然地理专业委员会. 土地覆被变化及其环境效应学术研讨会论文集. 北京:星球地图出版社,2002:55-63.
- [3] 曹建廷,李原园. 虚拟水及其对解决我国水资源短缺问题的启示[J]. 科技导报,2004(3):15-16,14.
- [4] 马世骏,王如松. 社会-经济-自然复合生态系统[J]. 生态学报,1984,4(1):1-9.
- [5] 钟海燕. 鄱阳湖区土地利用变化及其生态环境效应研究[D]. 南京:南京农业大学,2011.
- [6] TURNER B L II, SKOLE D, SANDERSON S, et al. Land-use and land-cover change: Science/research planning[J]. Global change report (Sweden), 1995, 43: 669-679.

- [7] 董建红,张志斌,笕晓军,等. “三生”空间视角下土地利用转型的生态环境效应及驱动力:以甘肃省为例[J]. 生态学报,2021, 41(15): 5919-5928.
- [8] 王少华. 郑州沿黄旅游区土地利用变化及其生态环境效应评价研究[D]. 开封:河南大学,2016.
- [9] 伏洋,肖建设,校瑞香,等. 基于 RS 和 GIS 的西宁市 LUCC 分析及模拟预测[J]. 农业工程学报,2009, 25(7): 211-218.
- [10] 高志强,刘纪远,庄大方. 基于遥感和 GIS 的中国土地利用/土地覆盖的现状研究[J]. 遥感学报,1999, 3(2): 134-138.
- [11] 何春阳,陈晋,陈云浩,等. 土地利用/覆盖变化混合动态监测方法研究[J]. 自然资源学报,2001, 16(3): 255-262.
- [12] 史培军,宫鹏,李晓兵,等. 土地利用/覆盖变化研究的方法与实践[M]. 北京:科学出版社,2000.
- [13] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域:土地利用/土地覆被变化的国际研究动向[J]. 地理学报,1996, 51(6): 553-558.
- [14] 刘盛和,吴传钧,沈洪泉. 基于 GIS 的北京城市土地利用扩展模式[J]. 地理学报,2000, 55(4): 407-416.
- [15] 贺秋华. 江苏滨海土地利用/覆盖变化及其生态环境效应研究[D]. 南京:南京师范大学,2011.
- [16] 高彦春,王长耀. 水文循环的生物圈方面(BAHC 计划)研究进展[J]. 地理科学进展,2000, 19(2): 97-103.
- [17] 王晓利. 中国沿海极端气候变化及其对 NDVI 的影响特征研究[D]. 烟台:中国科学院烟台海岸带研究所,2017.
- [18] 石培基,周堂,张宁. 绿洲土地利用的景观生态学分析:以武威市古浪县绿洲为例[J]. 干旱区资源与环境,2011, 25(8): 53-58.
- [19] 杜宏茹. 生态城市建设进程中土地利用变化趋势[J]. 国土与自然资源研究,2004(1): 9-10.
- [20] 陈琼,张镜铨,刘峰贵,等. 黄河流域河源区土地利用变化及其影响研究综述[J]. 资源科学,2020, 42(3): 446-459.
- [21] 孔冬冬,张强,黄文琳,等. 1982—2013 年青藏高原植被物候变化及气象因素影响[J]. 地理学报,2017, 72(1): 39-52.
- [22] 李娅丽,汪小钦,陈芸芝,等. 福建省地表温度与植被覆盖度的相关性分析[J]. 地球信息科学学报,2019, 21(3): 445-454.
- [23] 阿布都克日木·阿巴司,秦榕,伊力达尔江·吐生,等. 喀什地区 1961—2010 年气候变化特征[J]. 沙漠与绿洲气象,2012, 6(6): 34-40.
- [24] 热汗古丽·吾买尔,满苏尔·沙比提,陆吐布拉·依明. 喀什地区近 10 年地下水资源时空动态变化分析[J]. 干旱区资源与环境,2011, 25(7): 63-68.
- [25] 王文杰,张永福. 基于 GIS 的新疆喀什地区耕地变化及驱动力研究[J]. 湖北农业科学,2016, 55(17): 4560-4564.
- [26] TAN K L, WANG X F, GAO H J. Analysis of ecological effects of comprehensive treatment in the Tarim River Basin using remote sensing data[J]. Mining science and technology (China), 2011, 21(4): 519-524.
- [27] 徐长春,陈亚宁,李卫红,等. 塔里木河流域近 50 年气候变化及其水文过程响应[J]. 科学通报,2006, 51(S1): 21-30.
- [28] 李孟倩,苏世宗. 基于 Landsat8-OLI 遥感影像水稻种植区提取方法研究[J]. 华北理工大学学报(自然科学版), 2019, 41(3): 26-33, 59.
- [29] 靳士科. 遥感技术在核域陆域生态环境状况评价中的应用研究[J]. 环境科学与管理, 2020, 45(12): 163-166.
- [30] 谢勇坚. 应用 Microsoft Excel 对分析数据进行处理[J]. 西南给排水, 2001, 23(4): 5-12.
- [31] 单文坡,卢海霞,郑辉. Excel 和 Origin 在环境监测数据处理中的应用[J]. 石家庄职业技术学院学报,2008, 20(2): 58-60, 67.

(上接第 48 页)

- [7] 何建龙,俞海生,张武文. 植被恢复技术在多伦县沙漠化防治中的应用效果分析[J]. 内蒙古林业调查设计,2007, 30(3): 32-35.
- [8] 金旻,贾志清,卢琦. 浑善达克沙地防沙治沙综合治理模式及效益评价:以多伦县为例[J]. 林业科学研究,2006, 19(3): 321-325.

- [9] 哈斯宝力道,吕伟,李亚英,等. 提高浑善达克沙地飞播治沙造林成效的初步研究[J]. 内蒙古林业科技,2006, 32(2): 7-10.
- [10] 慕宗杰,刘果厚,桂荣,等. 飞播年限对浑善达克沙地植物群落特征的影响[J]. 中国草地学报,2020, 42(2): 58-66.
- [11] 周景陶,高娃,史万林. 浑善达克沙地南缘飞播固沙植物群落特性的研究[J]. 内蒙古林业调查设计,2008, 31(1): 24-26, 28.