基于 Landsat 影像的雄安新区 2013-2021 年 土地利用变化检测和生态政策评估*

波^{1,2)†} 刘雨菲¹⁾ 朱国梁1) 江

(1)北京师范大学地理科学学部,北京; 2)北京师范大学地理科学学部遥感科学国家重点实验室,北京师范大学地理科学学 部北京市陆表遥感数据产品工程技术研究中心,北京)

摘要 利用 2013-2021 年共 9 期 Landsat8 影像,采用面向对象的监督分类方法,得到新区逐年土地利用与覆盖分 类结果,进行 LUCC 分析及生态品质评价,结论:1)分类结果总体精度>86.8%, K 为 0.81~0.88, 优于同期 FROM-GLC 及 GLC FCS 全球分类产品;2) 雄安新区设立至今耕地面积减少,不透水面和林地面积增长,蓝绿空间面积占比由 12% 增 加至 30%, 雄安 3 县(雄县、容城县和安新县)建设严格遵循了新区《规划纲要》中植树造林、城市发展、湿地涵养 3 项不 同的建设任务,各县主要土地利用覆盖变化分别为耕地向林地的转变、耕地与不透水面的相互转变以及耕地向水体和水 生植被的转变;3)不透水面扩张与城市建设对生态品质的负面影响正逐步被森林覆盖率、蓝绿空间面积增加带来的正面 影响所抵消.总体看,雄安新区土地利用/覆盖变化遵循新区规划要求,体现了经济社会发展和生态建设的成果.

关键词 雄安新区; 土地利用/覆盖变化; 面向对象分类; 遥感; Landsat8; 建设政策评估 中图分类号 P237

引言 0

雄安新区(以下简称新区)地处北京、天津和保 定3市腹地,是2017年4月1日由中共中央、国务院 决定设立的国家级新区[1-2].据《河北雄安新区规划纲 要》(以下简称《规划纲要》),作为北京非首都功能疏 解集中承载地,新区的建设和发展必然会推进该区城 市化^[3].与此同时,《规划纲要》要求新区在建设中注 重维护生态系统原有功能,坚持生态优先和绿色发 展,制定了绿色生态建设目标,即在2035年前实现蓝 绿空间(包括城市绿地、林地、白洋淀及大清河水系 各支流)占比≥70%,森林覆盖率达到40%,耕地保护 面积占新区总面积的18%^[4].监测新区土地利用/覆盖 变化(land use / cover change, LUCC)具有重要意义.

遥感影像具有时空尺度多样性、长时序及定时重 访等独特优势,遥感技术已成为当今 LUCC 监测最主 要和最高效的手段之一^[5],已有研究利用中高分辨率 遥感影像开展了新区的 LUCC 监测. 如 Luo 等^[6]、于 淼等^[7] 基于 Sentinel-2 影像, 翟卫欣等^[8] 使用 Landsat 影像,分析新区设立前后土地类别变化,研究结果显 示新区建设用地面积增长,耕地、林地和水生植物面

DOI: 10.12202/j.0476-0301.2022338

积减少,且新区范围内各县呈现不同的发展模式.遥 感影像用于新区生态质量评估,如侯春飞等网基于 Landsat 影像计算土地动态度和价值当量因子分析新 区设立前后生态系统服务价值(ecological service value, ESV)的变化, 刘礼群等[10] 开展了相似研究, 均 指出新区设立后 ESV 呈上升趋势,且 ESV 时空变化 与土地利用呈现显著相关.但现有针对新区建设成 果综合评估的研究仍较少,且已有研究仍存在一些不 足. 如现有研究对新区开展 LUCC 监测的时间序列普 遍较短,对森林以及新区内重要水体——白洋淀的考 虑不够充分[6,11],分类结果不确定性较大[7-8,12-13];大多 未参考《规划纲要》评价新区的生态建设情况,采用 的评价指标也较为单一[9-10,14].

综上所述,本文基于 2013—2021 年 Landsat8 遥感 影像开展新区的 LUCC 监测,并结合新区发展战略, 评估新区建设特别是生态建设所取得的成果.

研究区与数据 1

1.1 研究区介绍 雄安新区位于中国河北省中部 (115°38′9″~116°19′46″E, 38°43′36″~39°10′17″N), 包括保定市雄县、安新县和容城县(图1).新区地处

^{*} 国家自然科学基金资助项目(41971291)

[†]通信作者: 江波(1983—), 女, 副教授, 博士生导师. 研究方向: 定量研究及遥感应用研究. E-mail: bojiang@bnu.edu.cn 收稿日期: 2022-05-07

太行山东麓,海河水系大清河流域腹地,地势平坦,海拔 7~19 m,属温带大陆性季风气候^[15],且坐拥华北平

原最大的(366 km²)天然淀泊白洋淀,淀内生物多样 性丰富,是新区生态建设的重点之一.



图1 雄安新区

1.2 数据

1.2.1 Landsat8 影像 通过 Google Earth Engine(GEE) 下载由美国地质勘探局(https://www.usgs.gov/)提供 的 2013—2021 年覆盖雄安新区的 Landat8 T1 数据,该 数据空间分辨率为 30 m,已经过辐射校正、大气校正 和基于地形的几何校正等预处理.为了保证分类精 度,本文以生长季(3—10月)、云含量<5% 且影像获 取日期相似等为条件,每年筛选一景影像,共9景.其 中:2013、2014 以及 2019—2021 年选择的影像获取日 期均集中在 9 月初,在当地夏玉米收割期前;2015— 2017 年选择的影像获取日期在 4—5 月,在当地冬小 麦收割期前;2018 年由于无对应时间含云量低的影 像,选择了 10 月 1 日获取的影像,存在部分闲置耕 地,后续分类过程中将会做出相应调整^[16].

1.2.2 已有全球分类产品 分别选用 2015 和 2017 年这 2 期 FROM-GLC^[17-18]产品(http://data.ess.tsinghua. edu.cn/)以及 2015 和 2020 年这 2 期 GLC_FCS^[19-22]产品(https://data.casearth.cn/)与本文分类结果进行比较. 二者均为目前常用的 30 m 空间分辨率全球地表覆盖 数据,在全球和中国分类精度均有较好表现^[23-24].

1.2.3 行政矢量数据 文中使用的行政边界数据来 自高德地图开放平台(https://lbs.amap.com/).

2 研究方法

2.1 面向对象监督分类 运用面向对象的监督分类

方法,并基于已有研究^[7-8]选择支持向量机(support vector machine, SVM)为分类器.

2.1.1 分类标准确定 基于已有研究^[1,6-8,11-13,25]并结 合研究目的,本文将耕地(包括旱地和水田)、不透水 面、林地、水体和水生植被等5类地表覆盖确定为研 究区主要地类.充分考虑了白洋淀湿地情况后,将水 生植被单独作为一类^[25-26].根据对象分割结果,人工 逐年采集样本(图2).其中2018年由于部分耕地处 于闲置期,故分别采集不同类型耕地样本进行分类, 分类完成后将结果进行汇总.

2.1.2 分类 基于 ENVI Classic5.3,选择 SVM 分类器 对遥感影像采用面向对象的监督分类.分类流程如 图 3 所示.1)利用原始影像数据计算归一化差值植被 指数 (normalized difference vegetation index, NDVI)和 RGB 颜色空间辅助数据,运用基于边缘检测的分割 算法和 Full Lambda Schedule 合并算法分割影像;2)根 据训练样本运用 SVM 对分割得到的对象进行分类; 3)对错分漏分像元进行后处理.采用混淆矩阵计算 的总体精度 P 和 Kappa 系数验证分类精度.

2.2 指数计算 分别计算单一土地利用动态度指数 和 遥 感 生 态 指 数 (remote sensing ecological index, RSEI),来分析新区各土地利用类型和区域生态品质 的分布与变化^[27-29].采用 NDVI、湿度指数(wetness, WET)、地表温度(land surface temperature, LST)和归 一 化建筑物裸土指数(normalized difference building



图 2



图 3 基于面向对象分类方法对雄安新区土地覆盖分类流程

and soil index, NDBSI)计算 RSEI. 由于 RSEI 更适合于 陆地指标计算,本文仅计算了陆表像元.

2013-2021 年分类样本统计

3 结果与分析

■ 不透水面

3.1 分类结果评价 各期分类结果精度验证结果如表1所示.总体而言,2013—2021年每期影像分类的总体精度都>86.8%, Kappa 系数为 0.81~0.88, 证明本文得到的分类结果较精确.

2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021

年份

为了与 FROM-GLC 和 GLC_FCS 分类产品比较, 首先将这2套产品的分类标准与本文统一.根据2套 产品及本文分类标准的对比结果(表2),耕地、不透 水面、水体及林地4种地类在3套分类数据中均存 在,2套产品中裸地、灌木、稀疏植被等地类面积占 比均<0.15%,本文不予考虑.

朱金峰等^[25]建立的白洋淀湿地土地利用/覆被 分类体系共划分湿地、耕地、建设用地和林地4种 一级地类.其中湿地包括水体、水生植被和滩地 3种二级地类,并以水体和水生植被为主,滩地面积 占比<1%.根据对比,2套产品中的湿地地类对应水 生植被地类,白洋淀范围内草地地类对应滩地地类. 其中滩地为水体年际或季节性涨落而出露的土地, 因具季节性且面积占比较小,所以将其划入水生植 被地类.

2 套产品中白洋淀区域外被划定为草地的像元主

表1 分类结果精质

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
总体精度/%	92.32	88.60	91.89	90.17	88.69	89.85	92.70	90.20	86.82
Kappa系数	0.88	0.82	0.86	0.83	0.81	0.83	0.88	0.85	0.81

表 2 各产品分类标准

分类产品	分类标准
本研究分类结果	耕地、不透水面、水体、林地、水生植被
FROM-GLC	耕地、不透水面、水体、林地、湿地、草地、裸地、灌木
GLC_FCS	耕地*、不透水面、水体、林地**、湿地、草地、裸地、稀疏植被

注:*包括旱地、草本植物覆盖区、水浇地;**包括郁闭落叶阔叶林、稀疏常绿针叶林、郁闭常绿针叶林、郁闭落叶针叶林.

要分布在林区附近,因该地实地调查发现草地多和林 地混合分布,影像上难以区分,面积较小^[30],所以将 2 套产品中白洋淀范围外的草地归为林地.最后得到 2 套产品与本文新分类结果如图 4 所示.



由图 4 显示, 雄安新区 3 套数据分类结果的空间 分布格局相似, 但各地类的数量存在较大差异. 新分 类结果中的不透水面明显多于另 2 套产品, 尤其在新 区东北部; FROM-GLC 中几乎没有水生植被, 而GLC_FCS 则呈现的水体较少; 林地只在新分类结果中有较为明 显的集中分布, 其他另 2 套产品中分布非常零星.

表 3 为应用本文验证样本验证得到的 FROM-GLC 及 GLC_FCS 产品分类精度.结合表 1,新分类结 果的总体精度最高(91.89%(2015)、88.69%(2017)及 90.02%(2020)),比 2 套全球产品高出 10%~15%,其 Kappa 系数也最大,均>0.80,远大于 2 套产品(0.52~ 0.68).

与此同时,随机选取 2015、2017 和 2020 年 3 种分 类数据的不同地类,将从 World Imagery Wayback (https://livingatlas.arcgis.com/wayback/)收集的 15 m分 辨率 TerraColor 多波段叠加图像作为参考进行比对, 结果如图 5 所示.

图 5 耕地和不透水面混合分布(图 5-a1~a4、d1~ d4)、水生植被(图 5-b1~b4)、林地和不透水面混合分 布(图 5-c1~c4)的区域作为例子.通过与 TerraColor 影 像(图 5-a1、b1、c1、d1)对比可知,新分类结果(图 5-a2、 b2、c2、d2)较为准确,尤其混合地类(图 5-c2、d2),但 新分类结果也存在过于平滑的现象,如道路、田埂等 未清晰划分.FROM-GLC产品存在耕地被错分为不 透水面(图 5-a3)、水生植被错分为耕地(图 5-b3)和林 地耕地区分有误(图 5-c3)等问题.GLC_FCS则存在 将不透水面错分为耕地(图 5-a4、d4)和水生植被中出 现耕地(图 5-b4)等问题.

综上所述,3 套分类数据在新区都比较可靠,但 新分类结果的表现更好,推测主要原因是训练样本更 具有针对性及采用了面向对象的分类方法.

3.2 LUCC 分析 图 6 展示了 2013—2021 年雄安新 区的新分类结果. 2013—2021 年新区东北部和西北部 的土地覆盖变化较为明显,主要为不透水面和林地增 多,而新区西南部和白洋淀的土地利用覆盖变化 较少.

图 7 所示为 5 种主要土地利用类型的面积逐年 变化及其占全区总面积的比例.结果显示,以 2017 年 为界,新区设立前(2013—2017 年),各土地利用类型 基本稳定,其中耕地和不透水面分别呈略微下降和增 长趋势.而在新区设立后(2017—2021 年),耕地面积 则明显下降,从 2017 年的 894.99 km²下降至 2021 年



表 3 不同分类产品在 2015、2017、2020 年验证精度

年份	分类产品	总体精度/%	K
2015	FROM-GLC	76.17	0.52
	GLC_FCS	83.05	0.68
2017	FROM-GLC	78.15	0.56
2020	GLC_FCS	75.38	0.59

的 710.92 km², 占总面积比例从 57.83% 下降至 45.94%; 同时不透水面和林地面积大幅增加, 分别从 2017 年 的 325.57 和 131.49 km²增加至 2021 年的 370.13 和 230.51 km², 占 2021 年全区总面积比例分别达到 23.92% 和 14.90%; 水体和水生植被面积则稳中有增. 由此可知, 2013—2021 年, 新区 LUCC 以耕地下降、 其他地类均有所增加为主要趋势, 耕地面积减少 205.47 km², 林地、不透水面、水生植被和水体面积分 别增加 93.63、59.53、47.65、4.64 km², 其中林地增幅最大. 表4中单一土地利用动态度指数的变化也说明, 新区设立后耕地单一土地利用动态度指数由 -0.58%增至-5.14%;不透水面和林地面积的土地 利用动态度指数则分别达到 3.42% 和 18.83%;水体及 水生植被土地利用动态度指数绝对值变化不大.

表 5 所示为新区设立后 4 年内各土地利用类型 间相互转换情况,图 8 显示了不同地类间相互转换的 空间分布情况.结合表 5 和图 8 可知,新区大幅减少 的耕地主要转换为林地(121.46 km²)和不透水面 (75.61 km²);不透水面、林地、水体和水生植被面积 的增长,主要来自于耕地的转换;且不透水面、耕地 和林地间的相互转换,呈现明显的县域集中趋势.如 耕地向不透水面的转换主要发生在容城县,耕地转换 为林地、水体和水生植被则主要发生在雄县和安新 县,而不透水面的增减主要来自城市地区的建设,包 括新商业中心和交通设施建设(如雄安新站)和改造



图 7 2013-2021 年新区各土地利用类型面积(a)及其占新区总面积比例(b)

乡镇过程中房屋的拆迁等^[12].这种地类转换表现了政 策规划下雄安地区发展中心的移动和统一安置政策 的实施及对3县的不同定位,即将城市发展、植树造 林、湿地涵养3项不同的建设任务分别在容城县、雄 县和安新县实施.

同时新区 2013—2021 年逐年蓝绿空间面积(图 9)

自 2017 年快速增长, 2021 年面积占比达到 30%, 这是 新区植树造林、退耕还淀、水质净化和河道治理等生 态工程实施的成果体现.

3.3 土地利用生态状况和生态建设成果评估 表 6 所示为 2013、2021 年 NDVI、WET、LST 和 NDBSI 这 4 个参量第一主成分结果.表中 NDVI 和 WET 一直为

表 4	2013	2017	2021	年各地类面积及单一土地利用动态度指数	
-----	------	------	------	--------------------	--

一時利田米町		面积/km ²		单一土地利用	动态度指数/%
土地利用尖型	2013年	2017年	2021年	2013-2017	2017-2021
不透水面	310.60	325.57	370.13	1.20	3.42
耕地	916.39	894.99	710.92	-0.58	-5.14
水体	87.40	75.99	92.04	-3.26	5.28
水生植被	96.32	119.54	143.97	6.03	5.11
林地	136.88	131.49	230.51	-0.98	18.83

km²

表 5 2017-2021 年雄安新区各土地利用类型 面积转移矩阵

口時到田米町				2017年		
工地1	可用失望	不透水面	耕地	水体	水生植被	林地
	不透水面	272.05	75.61	1.44	1.24	19.81
	耕地	31.71	660.87	1.64	0.11	16.61
2021年	水体	3.56	20.57	58.20	4.78	4.93
	水生植被	2.16	16.48	11.99	113.31	0.01
	林地	16.09	121.46	2.73	0.10	90.13

正, NDBSI和LST一直为负, 说明湿度和绿度对RSEI 起正面贡献, 而干度和热度对RSEI 起负面贡献. 另 外, 2021年 NDBSI 的绝对值比 2013年大, 说明人类 活动和建筑用地的扩张对雄安新区生态品质的负面 影响力度增大.

图 10 为新区 2013 和 2021 年的遥感生态指数空间分布,其中各指数计算结果及各分量平均值统计结果如表 7 所示.

表7中结果显示,2021和2013年相比,雄安新区 总体RSEI均值下降11.61%,说明雄安新区整体的生 态情况变差;NDVI和NDBSI均值分别增加13.84%和 12.85%,而WET和LST均值分别下降16.63%和10.9%, 说明研究期内新区绿度和干度都在增加,同时温湿度 都在下降.根据图10并结合新区2013、2021年这 2年的土地覆盖分类图(图6)可以看出:2013年生态 质量较差的区域主要分布在不透水面所在地区, 2021年生态较差的区域扩大至新区北部的容城县和 雄县,与2个县城不透水面面积扩大区域重合.但值 得注意的是,2021年耕地及湿地面积比例较大的安 新县南部生态质量稳中转好,说明耕地和白洋淀的生 态情况反而相较2013年明显变好,新区的耕地保护 和湿地保护政策实施成效显著.

综上可知,新区白洋淀保护、植树造林等生态建 设带来的湿度上升与热度下降对生态品质产生正面 影响,建设中不透水面的扩张、人类活动强度增大等 带来的绿度下降和干度上升对生态品质有负面影响. 在 2017—2021 年这 4 年新区建设中,虽然负面影响不 可避免,但生态建设的实施抵消了部分负面影响,因 此新区的整体生态情况虽现为下降趋势,但随着时间 推移,生态建设的正面影响将逐渐占据主导.

4 结论与讨论

本文利用面向对象的分类方法对 2013—2021 年 覆盖新区的 Landsat8 遥感影像分类, 通过对这一时期 新区土地分类结果及其生态指数变化的详细分析, 可 得到如下主要结论:

1)新区设立前后,土地利用覆盖变化呈现不同模式.新区设立后的4年内(2017—2021年),耕地面积减少184.07 km²,林地、不透水面、水生植被和水体面积分别增加99.02、44.56、24.43和16.05 km².其中耕地面积的变化幅度最大,水体面积的变化幅度最小.与新区设立前(2013—2017年)相比,林地和水体呈现先减后增的变化趋势,其他地类变化趋势不变,且除水生植被外变化速率显著加快.

2) 雄安 3 县主要土地利用覆盖变化分别为耕地 向林地的转变、耕地与不透水面的相互转变以及耕 地向水体和水生植被的转变,分别体现了《规划纲 要》中分别对这 3 县提出的植树造林、城市发展和湿 地涵养 3 项不同建设任务的开展.

3)新区生态建设稳步推进.自新区设立以来,林 地和蓝绿空间面积占比持续增加,2021年占比分别 达到14.9%和30.0%.植树造林、退耕还淀等政策实 施卓有成效.新区生态品质受城市建设带来的负面 影响正在被生态建设的正面影响抵消.

综上所述,新区的建设符合《规划纲要》,尤其生态建设,其正面影响正逐步增加.未来新区的建设要继续加强生态建设,巩固林地、湿地面积的增长趋势,进一步提升蓝绿空间占比,以实现2035年蓝绿空间占比≥70%、森林覆盖率达40%等新区绿色生态规划指标^[4];同时控制不透水面增长速率,推动高质量





表	6	指	标主	戓	分	分	析
n.	U	10.1	까ㅗ	1.00	//	<i>」</i> 」、	171

年份	NDVI	WET	NDBSI	LST	特征值	特征 贡献率/%
2013	0.701	0.186	-0.588	-0.359	0.037	90.244
2021	0.344	0.369	-0.821	-0.269	0.023	88.462

城镇建设;尤其需要注意管控耕地向其他用地类型的 转移,把握耕地保护红线.

表 7 2013、2021 年新区 RSEI 和 4 个指标的均值 及其变化

指标	2013	2021	变化/%
NDVI	0.809	0.921	13.84
WET	0.848	0.707	-16.63
NDBSI	0.428	0.483	12.85
LST	0.477	0.425	-10.9
RSEI	0.692	0.619	-11.61

本文工作尚存不足,如因影像空间分辨率限制、 影像的筛选、不同产品分类体系差异等导致某些地 类(如林地)分类结果的不确定性增大等,将在下一步 工作中完善.

致谢 感谢国家科技基础条件平台-国家地球 系统科学数据中心(http://www.geodata.cn)提供数 据支撑,感谢GEE、USGS、清华大学和高德地图 开放平台为本研究提供所需数据.



图 10 2013、2021 年新区 RSEI 的空间分布

5 参考文献

- [1] 匡文慧,杨天荣,颜凤芹.河北雄安新区建设的区域地表 本底特征与生态管控[J].地理学报,2017,72(6):947
- [2] 蔡之兵. 雄安新区的战略意图、历史意义与成败关键 [J]. 中国发展观察, 2017(8):9
- [3] 杨江燕,吴田,潘肖燕,等. 基于遥感生态指数的雄安新区 生态质量评估[J]. 应用生态学报, 2019, 30(1): 277
- [4] 中共河北省委,河北省人民政府. 河北雄安新区规划纲要
 [EB/OL]. [2022-07-28]. http://www.gov.cn/xinwen/2018-04/21/content_5284800.htm
- [5] 杨朝斌,张树文,卜坤,等.高分辨率遥感影像在城市
 LUCC中的应用[J].中国科学院大学学报,2016,33(3):
 289
- [6] LUO X, TONG X H, PAN H Y. Integrating multiresolution and multitemporal sentinel-2 imagery for land-cover mapping in the Xiong'an New Area, China[J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2021, 59(2): 1029
- [7] 于森,马洪兵,王宏伟. 基于 Sentinel-2 影像的雄安新区 2016-2019 年土地利用分析 [J]. 测绘通报, 2021(12): 6
- [8] 翟卫欣,程承旗,陈波.基于 Landsat 影像的雄安新区 2014-2018 年土地利用变化检测 [J].地理信息世界, 2019,26(4):51
- [9] 侯春飞,韩永伟,孟晓杰,等. 雄安新区 1995-2019 年土地 利用变化对生态系统服务价值的影响 [J]. 环境工程技术 学报, 2021, 11(1): 65
- [10] 刘礼群, 江坤, 胡智, 等. 雄安新区国土空间开发的生态 系统服务价值响应特征 [J]. 生态学报, 2022, 42(6): 2098
- [11] GAO P C, WANG S J, LI W, et al. Analysis of spatial and temporal variation of land use in Xiong'an New Area based on remote sensing data[J]. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 697(1): 012019
- [12] LUO J S, MA X W, CHU Q F, et al. Characterizing the up-

to-date land-use and land-cover change in Xiong'an New Area from 2017 to 2020 using the multi-temporal Sentinel-2 images on google earth engine[J]. ISPRS International Journal of Geo-Information, 2021, 10(7): 464

- [13] 贺承伟,国巧真,付盈,等.基于遥感数据的雄安新区土 地利用变化[J].天津城建大学学报,2019,25(2):133
- [14] 高星,刘泽伟,李晨曦,等.基于"三生空间"的雄安新区
 土地利用功能转型与生态环境效应研究 [J]. 生态学报,
 2020,40(20):7113
- [15] 徐涵秋,施婷婷,王美雅,等.雄安新区地表覆盖变化及 其新区规划的生态响应预测[J].生态学报,2017, 37(19):6289
- [16] 陈涵婷,薛宏扬,李思露,等. 雄安新区化肥使用及氮磷 盈余空间分布特征研究 [J]. 林业与生态科学, 2023, 38(1):72
- [17] 许晓聪,李冰洁,刘小平,等.全球 2000 年-2015 年 30
 m 分辨率逐年土地覆盖制图 [J].遥感学报,2021,25(9):
 1896
- [18] LI C C, GONG P, WANG J, et al. The first all-season sample set for mapping global land cover with Landsat-8 data[J]. Science Bulletin, 2017, 62(7): 508
- [19] LIU L Y, ZHANG X, GAO Y, et al. Finer-resolution mapping of global land cover: recent developments, consistency analysis, and prospects[J]. Journal of Remote Sensing, 2021, 2021; 1
- [20] ZHANG X, LIU L Y, CHEN X D, et al. GLC_FCS30: global land-cover product with fine classification system at 30 m using time-series Landsat imagery[J]. Earth System Science Data, 2021, 13(6): 2753
- [21] ZHANG X, LIU L Y, CHEN X D, et al. Fine land-cover mapping in China using landsat datacube and an operational SPECLib-based approach[J]. Remote Sensing, 2019, 11(9): 1056

- [22] ZHANG X, LIU L Y, WU C S, et al. Development of a global 30 m impervious surface map using multisource and multitemporal remote sensing datasets with the Google Earth Engine platform[J]. Earth System Science Data, 2020, 12(3):1625
- [23] LU M, WU W B, ZHANG L, et al. A comparative analysis of five global cropland datasets in China[J]. Science China Earth Sciences, 2016, 59(12): 2307
- [24] CHEN X Y, LIN Y, ZHANG M, et al. Assessment of the cropland classifications in four global land cover datasets: a case study of Shaanxi province, China[J]. Journal of Integrative Agriculture, 2017, 16(2): 298
- [25] 朱金峰,周艺,王世新,等. 1975-2018年白洋淀湿地变 化分析 [J]. 遥感学报, 2019, 23(5): 971

- [26] 张敏,宫兆宁,赵文吉,等.近 30 年来白洋淀湿地景观格 局变化及其驱动机制 [J]. 生态学报, 2016, 36(15):4780
- [27] 刘金巍,靳甜甜,刘国华,等.新疆玛纳斯河流域 2000-2010年土地利用/覆盖变化及影响因素[J].生态 学报,2014,34(12):3211
- [28] 李妍,张国钦, 吝涛,等. 乡镇遥感生态指数时空变化及 影响因子研究:以天津市蓟州区为例 [J]. 生态学报, 2022, 42(2):474
- [29] 宋慧敏, 薛亮. 基于遥感生态指数模型的渭南市生态环境质量动态监测与分析 [J]. 应用生态学报, 2016, 27(12): 3913
- [30] 徐烨,杨帆,颜昌宙.基于景观格局分析的雄安城市湿地 生态健康评价[J].生态学报,2020,40(20):7132

Detection of changes in land use and evaluation of ecological quality in the Xiong'an New Area from 2013 to 2021 from Landsat images

ZHU Guoliang¹⁾ JIANG Bo^{1, 2)} LIU Yufei¹⁾

(1) Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing, China;

2) The State Key Laboratory of Remote Sensing Science, Beijing Engineering Research Center for Global Land Remote Sensing Products,

Institute of Remote Sensing Science and Engineering, Beijing Normal University, Beijing, China)

Abstract Nine Landsat8 images from 2013 to 2021 were used to obtain year-by-year land use and land cover classification results in Xiong'an New Area, with object-oriented supervision classification method and LUCC analysis to carry out ecological quality evaluation. Overall accuracy of the classification results was greater than 86.8%, the Kappa coefficients ranged from 0.81 to 0.88, superior to FROM-GLC and GLC_FCS global land cover product. Since the establishment of Xiong'an New Area, total area of cropland has decreased, impervious area and forest increased, but proportion of blue-green space has increased from 12% to 30%. Different LUCC patterns were observed in three counties in Xiong'an New Area, meeting the planning requirements very well. Construction of the three counties in Xiong'an New Area has been in strict incompliance with the construction tasks of afforestation, urban development, wetland conservation in the Outline Plan of the New Area. Main land use coverage changes in each county are: a shift from cropland to forested land, mutual shift between cropland and impervious surface, and shift from cropland to water bodies and aquatic vegetation. Negative impacts of increased forest cover and blue-green space. In conclusion, LUCC in Xiong'an New Area complies with construction policy, reflects achievements of economic and social development in the area.

Keywords Xiong'an New Area; land use/cover change; object-oriented classification; remote sensing; Landsat8; construction policy evalution

【责任编辑:刘先勤】