

引用格式:连丽聪,万智巍,鞠民,等.民国中期湖南洞庭湖区耕地空间格局重建[J].地球信息科学学报,2020,22(5):989-996. [Lian L C, Wan Z W, Ju M, et al. Reconstruction of the cropland area and its spatial distribution pattern at Dongting lake district of Hunan province in the middle of the Republic of China[J]. Journal of Geo-information Science, 2020,22(5):989-996.] DOI:10.12082/dqxkx.2020.190548

民国中期湖南洞庭湖区耕地空间格局重建

连丽聪¹, 万智巍^{1*}, 鞠民¹, 贾玉连¹, 洪祎君², 蒋梅鑫¹, 曾峰海¹

1. 江西师范大学地理与环境学院 鄱阳湖湿地与流域研究教育部重点实验室, 南昌 330022;
2. 中国科学院地理科学与资源研究所 陆地表层格局与模拟院重点实验室, 北京 100101

Reconstruction of the Cropland Area and Its Spatial Distribution Pattern at Dongting Lake District of Hunan Province in the Middle of the Republic of China

LIAN Licong¹, WAN Zhiwei^{1*}, JU Min¹, JIA Yulian¹, HONG Yijun², JIANG Meixin¹, ZENG Fenghai¹

1. Key Laboratory of Poyang Lake Wetland and Watershed Research, Ministry of Education, School of Geography and Environment, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022, China; 2. Key Laboratory of Land Surface Pattern and Simulation, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

Abstract: Land cover change is an important factor affecting the climate system and has important research significance in global climate change researches. Gridded historical land use data have been widely used in various global change models. This study used the military topographic map of the Republic of China as the basic data source and modern administrative divisions as the base map, to reconstruct the spatial distribution of croplands in the Dongting Lake district of Hunan during the period of Republic of China. To compare with the HYDE 3.1 data, the cropland data were constructed at a spatial resolution of 10 km×10 km. Results show that: (1) the total area of croplands in Dongting Lake district during the period of Republic of China was about 11432.01 km², accounting for 44% of the study area. The area of croplands in Hanshou, Huarong, Dingcheng, and Lixian, was the largest, dominated by dike farmland. Linli, Miluo, and Yueyang had less croplands, which were mainly non-dike cultivated land; (2) the land reclamation rate of Dongting Lake district during this period was large, with the maximum value greater than 90%. High reclamation areas with reclamation rate >40% accounted for 61%, and mainly occurred in the river estuary regions or alluvial plain. Low reclamation areas with ≤40% accounted for 39%, and mainly distributed in the hilly landscape area; (3) compared to the HYDE 3.1 dataset, the error of constructed cropland area within a grid (10 km×10 km) greater than 40% accounted for 17%, which was mainly affected by the distribution of rivers. The reconstruction area in the HYDE 3.1 dataset was relatively large. It was difficult to consider the distribution of water systems in a small area, which leads to a relatively low reconstruction accuracy in the Dongting Lake district of Hunan. This paper uses the measured maps of the Republic of China to reconstruct the spatial distribution of croplands in the embankment area of the Dongting lake during this period, which provides basic data for land use and regional sustainable development in the lake area.

收稿日期:2019-09-25;修回日期:2020-01-16.

基金项目:国家自然科学基金项目(41761045)。[**Foundation item:** National Natural Science Foundation of China, No.41761045.]

作者简介:连丽聪(1995—),女,江西吉安人,硕士生,主要从事全球变化与区域发展研究。E-mail: 2571289043@qq.com

*通讯作者:万智巍(1984—),男,江西南昌人,博士,讲师,硕士生导师,主要从事环境考古与历史土地利用研究。

E-mail: wzw3392008@sina.com

Key words: Republic of China; Hunan province; Dongting lake district; cropland spatial distribution; pattern change; grid reconstruction; military topographic map; land use

***Corresponding author:** WAN Zhiwei, E-mail: wzw3392008@sina.com

摘要: 土地覆被变化是影响气候系统的重要因素,在全球气候变化研究中具有重要的研究意义,网格化的历史土地利用数据集广泛应用于各类全球变化模式。本文以民国中期军事地形图为基础数据源,以现代行政区划为底图,重建了该时期湖南洞庭湖地区耕地的空间分布。同时为了与最新的HYDE 3.1数据集进行对比,在此基础上获得空间分辨率为10 km×10 km的耕地数据,结果表明:① 民国中期湖南洞庭湖区总耕地面积约为11 432.01 km²,占研究区域面积的44%,其中汉寿县、华容县、鼎城区和澧县等地耕地面积分布最多,且以围堤耕地为主。分布相对较少的地区有临澧县、汨罗市、岳阳县,以非围堤耕地为主;② 该时段内洞庭湖区耕地垦殖率较大,最大值超过90%,其中高垦区(垦殖率>40%)范围占研究区面积61%,且主要分布在河湖港汊和冲积平原地貌单元上;中低垦区(≤40%)范围占研究区面积39%,主要分布在环湖丘陵地貌单元上;③ 与HYDE 3.1数据对比发现,单位格网(10 km×10 km)内重建的耕地面积结果误差大于40%的比例为17%,且表现为受河流分布影响为主。湖区相对周围重建结果差异更大,HYDE 3.1数据集重建区域尺度较大,较难考虑到小区域范围的水系分布状况,导致其在湖南洞庭湖区重建精度相对较低。

关键词: 民国中期; 湖南; 洞庭湖区; 耕地空间分布; 格局变化; 网格化重建; 历史地形图; 土地利用

1 引言

土地利用和土地覆被变化(Land Use and Land Cover Change, LUCC)对全球气候变化和生态系统有着重要的影响^[1-4]。20世纪90年代中期发起的LUCC研究强调了利用各种手段重建历史时期土地利用变化是非常有必要的^[5]。目前为止,国内外学者对于历史时期LUCC(特别是耕地)的重建工作已经取得丰富的成果。其重建方法大致分为2种:① 依据史料提供的统计信息进行数量修订和重建^[6],如Ge等^[7]依据历史文献,采用耕地面积指数法修正了过去300年内地18省耕地面积数据;② 根据一定的空间分布格局并结合总量数据模拟历史时期土地利用的空间分布。具有空间属性的历史土地利用资料可以为相关历史气候模拟与预测模型提供数据基础,受到国内外学者的广泛关注。其中历史资料、模型反演以及两者结合使用是重建历史土地利用空间格局的3种主要方法。如叶瑜等^[8]直接利用土地利用数据重建了民国时期东北3省耕地垦殖率的空间分布。由于这种直接的土地利用数据覆盖的时间空间范围有限,使得大范围土地利用数据的获取更多的借助于模型反演以及两者结合的方式来实现,且前期以“自上而下”的分配模式为主。

全球尺度上的土地利用重建以Ramankutty等^[9](SAGE数据集),Goldewijk等^[10-11](HYDE数据集)和Pongratz等^[12]最具代表性。其中Ramankutty等^[9]综合利用遥感数据和历史耕地数据,Goldewijk等^[10]将遥感数据与自然要素结合分别重建了过去300年

的全球耕地分布状况。这3份数据在全球土地利用重建过程中应用最为广泛,然而经过一系列研究^[13-15]表明这些数据仅适用于全球尺度研究,为了更好地反映我国历史土地利用的空间分布状况,在此基础上我国学者修订整合多时段数据,基于地形和人口数据构建宜垦性模型,重建了中国传统农耕地耕地数据集(CHCD),如魏希文等^[16]考虑到区域之间的空间差异性利用分层分区法重建1820年和1936年全国耕地数据,罗静等^[17]重建了青藏高原东北部河湟谷地1726年空间属性为2 km×2 km的耕地格局,何凡能等^[18]网格化重建了北宋中期境内耕地空间分布格局(60 km×60 km),李士成等^[19]网格化重建了清朝西南地区耕地空间格局(10 km×10 km);后期龙瀛等^[20]利用约束性CA模型自下而上地重建了江苏省历史时期耕地空间格局,进一步丰富了历史土地利用的重建方法。在缺乏实测资料的背景下,以上研究不仅丰富了历史时期耕地重建方法,也为研究土地利用与气候变化、生态环境之间的关系提供了宝贵的数据支撑,但是受历史材料和多元数据的影响,其重建方法仍在不断丰富之中。

近年来已有相关学者开始研究民国时期各类地图史料,为“自下而上”地重建历史时期土地利用和环境变化提供了新的数据来源。如韩昭庆等^[21]对1930s民国政府参谋本部编绘的1:10万广西地形图上的石山范围进行数字化,进一步揭示了该地区石漠化分布的变迁。万智巍等^[22]利用1930s日本军事地图的1:5万实测地形图资料,重建民国时期江西省县级以上城市用地情况。林忆南等^[23]在估算

近两百年江苏省城乡建设用地数量及重建其空间分布时,也利用1930s地图对其重建结果进行验证和评估。谢丽等^[24]以民国和田地区洛浦垦区多种地图为基础,结合其余历史资料可视化重建了该地区垦荒、撂荒地的空间分布格局。但目前为止,此地图尚未用于该时期耕地信息重建,因此充分利用1930s实测地图来重建民国时期耕地空间格局显得尤为重要。

湖南省的洞庭湖区作为我国传统农业核心区,在保障粮食安全生产方面具有举足轻重的地位。明清时期该地区已初步奠定其粮食生产基地的地位,“湖广熟,天下足”的谚语广为流传。同时该地区以洞庭湖为核心,其耕地面积大小和分布状况不仅与人口增长、城镇化建设过程密切相关,也影响着湖区生态平衡、湖区面积变化及其洪涝灾害的频发程度。因此,重建历史时期洞庭湖地区耕地空间格局具有重要的生态和可持续发展价值。对此,本文以湖南省洞庭湖区为试点,基于民国中期军事地形图,以现代行政区划为底图,从全区、县(市、区)、网格(10 km×10 km)3个空间尺度上重建该地区民国中期耕地面积和垦殖率空间分布格局,并与HYDE 3.1数据集进行对比,分析其重建结果的差异,为历史时期土地利用的重建提供数据参考。

2 研究区概况

洞庭湖区位于长江中游荆江南岸段,跨湘、鄂两省(图1(a)),介于28°30'N—29°31'N,111°40'E—

113°10'E之间。该地区由河湖港汊及河湖冲积平原、环湖岗地、丘陵、低山等组成的碟形盆地。大部分海拔低于50 m,属亚热带季风气候区,年平均气温15.8~17.4 °C,年降水量介于1200~1500 mm之间,洞庭湖区85%以上面积在湖南省辖区内^[25]。本文选择位于湖南省行政区内的河湖港汊、冲积平原和环湖丘陵为研究范围,地处湖南省东北部(图1(b))。研究范围包括益阳、常德、岳阳3市21个县(市、区),总面积为2.6万 km²,占湖南省总面积11.9%。该地区为我国农业核心区和重要的商品粮种植基地。

3 数据来源与重建方法

3.1 数据来源

本研究数据包括现代湖南洞庭湖区行政区划地图^[25]、ArcGIS 10.2 Base map数据库中的“天地图全球影像”和民国中期湖南洞庭湖区历史耕地数据。其中历史耕地数据包括重建耕地数据和HYDE土地利用数据集。

重建耕地数据。基础数据来源于台湾“中央研究院”近代史研究所收藏的1:10万地形图^[26],该图由民国政府参谋本部陆地测量总局编绘,参谋本部陆地测量总局成立于1928年,其前身为1912年设置的参谋本部陆军测量总局,测量时按照经差15',纬差30'进行分幅,本文选取的洞庭湖区实测地图测量时间介于1926年9月到1935年8月之间。这套地图图例见《十万分之一三十万分之一民国地图图式解说》(图2)^[27]。依据图例可以很明确地确定

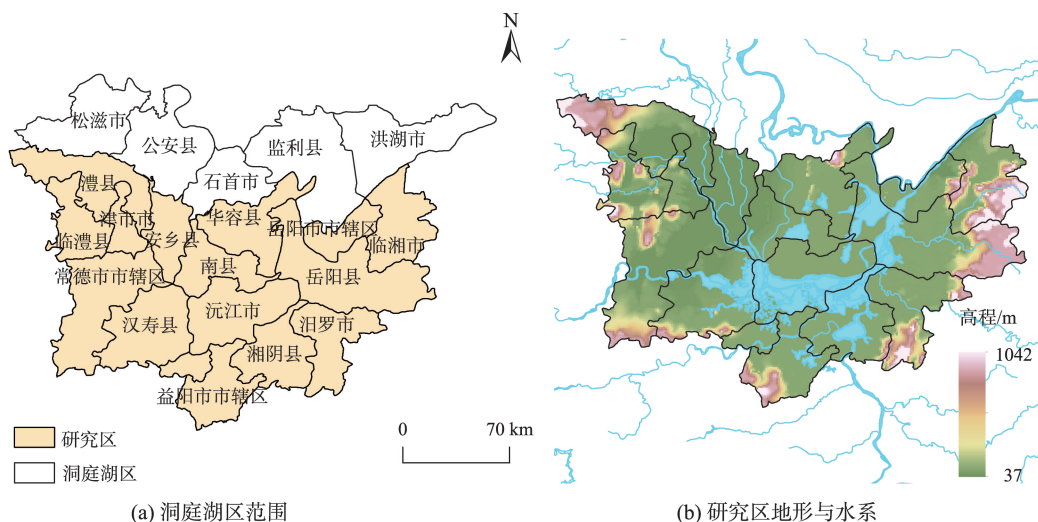


图1 洞庭湖区范围与研究区地形和水系示意

Fig. 1 Geographical range and topographic map of research area

图2 民国中期洞庭湖区实测地图示例^[27]

Fig. 2 Examples of the measured map of the Dongting Lake District in the middle of the Republic of China

围堤形状和耕地符号,因此可对围堤耕地和非围堤耕地分开统计。虽然本套地图并未明确说明其测量精度和测量方法,但根据潘威等^[28]对民国时期其他地区军事地图的研究,这一时期的地形图采用了现代测量方法,误差一般较小。

HYDE 土地利用数据集。是由荷兰环境评价局 (Netherlands Environmental Assessment Agency) 所发布的一套全球历史环境数据^[10] (Historical Database of the Global Environment)。本研究利用 HYDE 3.1 中 1930s 耕地数据作为对比,其时间跨度自 10000BC 至 AD2000 年^[10], 1700 年以后时间分辨率为 10 年,空间分辨率为 5' 经纬网格,土地类型包括耕地和牧草地。其历史耕地重建的基本思路是:以 1994 年人口密度图为依据,利用联合国人口统计数据、各国普查数据及相关研究资料,以国家为单元编制历史人口密度图;以历史人口密度为权重,分配历史耕地面积。

3.2 重建方法

本次重建主要按照潘威等^[28]在大河三角洲地区民国时期地形图利用过程中的配准和调整方法,基于本套地形图中全省接图表上经纬度坐标,利用 ArcGIS 10.2 对其进行地理配准,各分幅地图根据接合关系进行拼接,同时利用遥感影像中明显的自然标志点 (如河流、山峰) 等标志地形,采用二阶多项式方法进行配准 (图 3)。作为对比的遥感地形图主要是使用 ArcGIS 10.2 自带的 Base map 数据库中的“天地图全球影像”。该图主要为 2017 年 7—8 月的

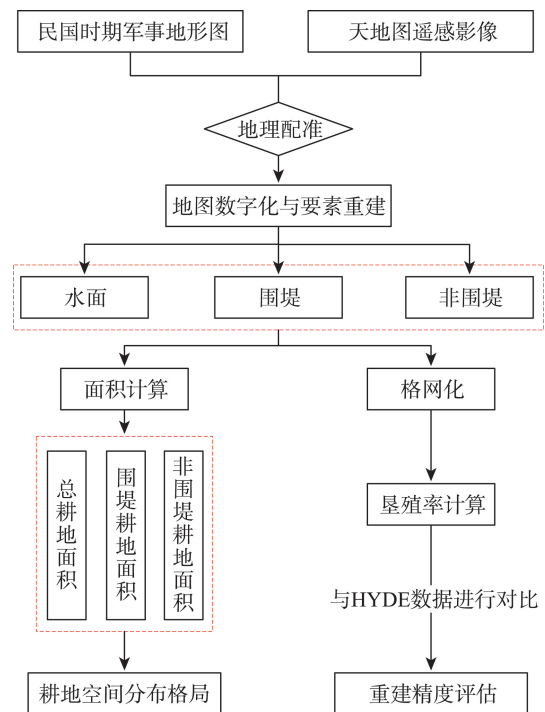


图3 地形图处理和耕地重建流程

Fig. 3 Topographic map processing and cropland reconstruction flowchart

遥感影像,考虑到本次重建的民国中期的耕地,并且用来进行比对参考的主要是不易发生改变的山峰等标志物,因此采用此遥感影像作为基准。

对配准后的民国中期洞庭湖区图进行反复微调配准,最终使用统一的 WGS-84 坐标系。研究区域主要包括河湖港汊、冲积平原和环湖丘陵 3 种地貌单元,耕地重建过程中分为围堤耕地和非围堤耕

地两大类,其中围堤耕地主要分布在河湖港汉、冲击平原地貌单元上,受地形影响分布较为连续;而非围堤耕地主要分布在环湖丘陵地貌单元上,受地形影响分布相对分散。利用 ArcGIS 工具对这 2 种耕地分别统计,进而探讨民国时期不同类型耕地在全区、县(市、区)尺度上空间分布情况,同时将耕地面积识别至 10 km×10 km 的格网中统计其垦殖率(耕地与区域陆地面积之比)。考虑到湖区水面与现代湖面差异较大,对民国中期洞庭湖湖面进行重建,并在垦殖率的计算过程中扣除湖面面积的影响。最后与 HYDE 3.1 数据进行对比,探讨实测数据对洞庭湖地区耕地垦殖率重建精度的提高程度。

4 结果与分析

4.1 耕地空间格局重建结果

对围堤耕地和非围堤耕地分别进行统计,围堤耕地即垸田,非围堤耕地即非垸田的普通耕地。统计结果显示围堤耕地面积 8008.9 km²,占该地区面积 30.8%;非围堤耕地面积 3423.11 km²,占该地区面积 13.11%。其中围堤耕地面积占总耕地面积的 70.1%,非围堤耕地面积仅为总耕地面积的 29.9%,可以发现围堤耕地是民国时期洞庭湖地区耕地的主要表现形式,这与明朝嘉靖年间到民国末期大量围筑堤垸,且与 20 世纪 30 年代初进入全面垦殖阶段^[29],垸田范围和数量前所未有这一现象相符。

将重建后的耕地识别至洞庭湖区(图 4),可以看出围堤耕地集中分布在洞庭湖地区核心区域的河湖港汉、冲击平原地貌单元上,受地形影响,分布

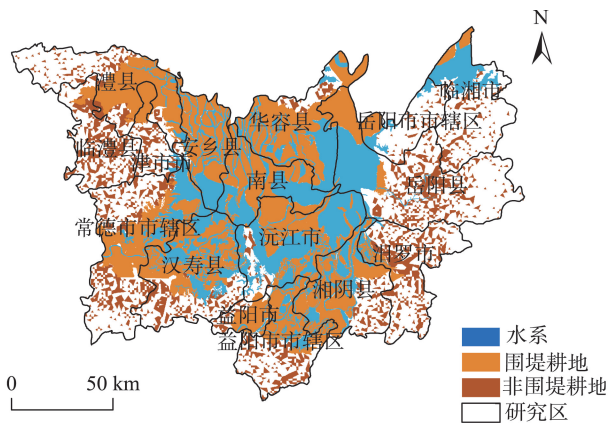


图 4 民国中期洞庭湖区耕地空间分布

Fig. 4 The spatial distribution of cropland in the Dongting Lake area during the period of the Republic of China

更为连续;而非围堤耕地主要分布在丘陵地貌单元上,分布相对分散,部分分布在围堤耕地外围,另一部分紧临湖泊分布。

此外,在现在行政区基础上对各分区民国时期耕地面积进行统计,结果如图 5 所示。其中总耕地面积分布最多的是汉寿县(1113.15 km²),其次为华容县(1104.49 km²)、鼎城区(1037.2 km²)和澧县(1040.78 km²);而围堤耕地面积分布最多的是华容县(1040.14 km²),占该县总耕地面积 94%,其次为汉寿县(866.18 km²)、澧县(802.142 km²)、沅江市(795.27 km²)、湘阴县(762.51 km²)、南县(719.66 km²)和安乡县(691.06 km²),分别占各县耕地面积的 78%、77%、94%、85%、100%、99%,且南县和安乡县、华容县占比最大,均超过 90%;非围堤耕地面积分布最多的为岳阳县(565.05 km²),占该县总耕地面积 61%,其次为汨罗市(487.08 km²)、鼎城区(466.66 km²)、临澧县(456.86 km²),分别占各区域耕地面积的 82%、44%和 88%,且汨罗市和临澧县辖区占比最大,均超过了 80%。

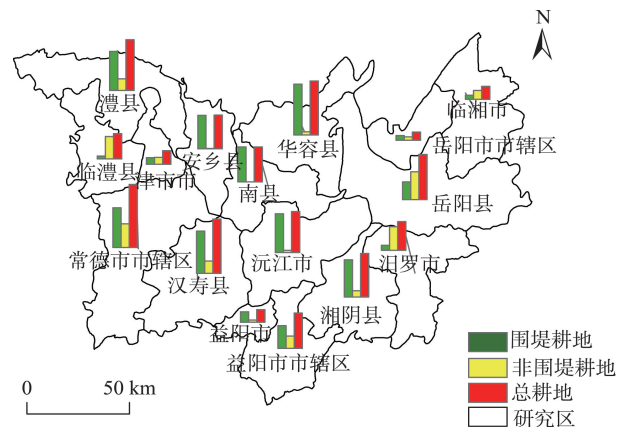


图 5 民国中期洞庭湖区耕地面积空间分布状况

Fig. 5 The spatial distribution of cropland in the Dongting Lake area during the Republic of China

结合图 1、图 2 和图 4 可以发现,该时段洞庭湖地区距离水系越近、地势越低的区域耕地面积分布密度越大,并且以围堤耕地为主;而距离水系越远、地势越高的地区总耕地面积相对较少,且以非围堤耕地为主。

最后,为了与 HYDE 3.1 数据(cropland 1930 AD)进行对比,将重建好的洞庭湖区耕地数据进行 10 km×10 km 格网化分析,结果如图 6 所示,该时段内洞庭湖区耕地垦殖率(除去水域的影响)最大值超过 90%,其中高垦区(垦殖率>40%)范围占研究

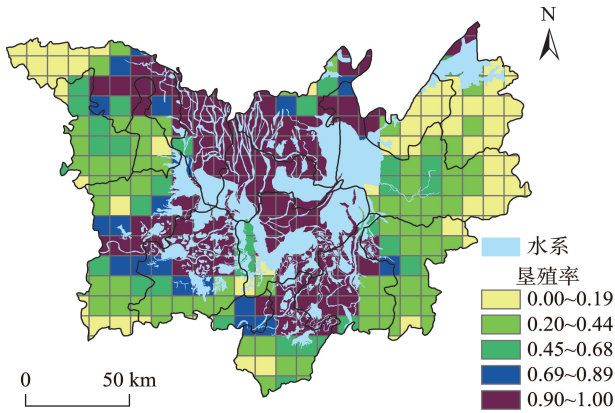


图6 民国中期洞庭湖区 10 km×10 km 垦殖率空间分布格局
Fig. 6 The 10 km×10 km reclamation rate spatial distribution pattern in the Dongting Lake area during the Republic of China

区面积61%,且主要分布在河湖港汊和冲积平原地貌单元上;而中低垦区($\leq 40\%$)范围占研究区面积39%,且主要分布在环湖丘陵地貌单元上。

4.2 与HYDE 3.1数据对比

随着历史土地利用类型研究高潮的掀起,自2000年以来历史土地利用重建尤其是耕地重建取得了较大进展,重建方法也得到不断更新,为了更好的揭示历史耕地垦殖率的空间属性,很多研究者利用不同的模型指标建立了不同区域范围内的历史耕地数据网格化模型,但受不同数据源、研究方法和研究区域的影响,不同数据集的重建结果差异显著^[6,15,30-31],研究结果表明,更为准确的数据以及更小尺度范围的选择更有利于提高历史耕地空间分布的重建精度。

对HYDE 3.1耕地数据进行重采样,再与本文重建耕地面积数据进行差值计算,结果如图7所示。HYDE 3.1重建结果与本文重建结果相差较大,其中负值区域占研究区域面积约56%,且有17.1%差异值超过40%,占总研究区域的10%;而正值区域占研究区域面积的43%,其中15%差异超过40%,占研究区域面积的7%,即单位格网内两者重建结果误差超过40%占比17%。且靠近湖区的位置两者重建结果差异更大。进一步说明HYDE 3.1数据集通过模型重建的耕地结果在小尺度上的精度有待进一步研究。

5 结论与讨论

5.1 结论

本文以民国中期实测地图为基本数据,对该时

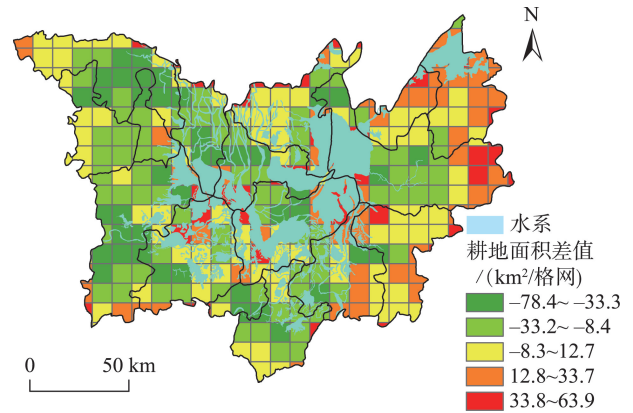


图7 民国中期洞庭湖地区耕地在 10 km×10 km 空间分辨率上重建结果对比

Fig. 7 Comparison of cropland reconstruction results in spatial resolution of 10 km×10 km in the Dongting Lake area of the Republic of China

段洞庭湖区耕地空间分布状况进行数字化重建,并在此基础上重建民国时期 10 km×10 km 垦殖率空间分布格局,得到以下结论:

(1)该地区民国中期耕地空间分布数字化重建结果显示,围堤耕地面积 8008.9 km²,占研究区面积的30.8%,且集中分布在距离水系最近的河湖港汊、冲积平原等地貌单元上,其中华容县、汉寿县和澧县等地分布最多;非围堤耕地面积 3423.11 km²,占研究区面积的13.11%,较为分散地分布于环湖丘陵地貌单元上,其中岳阳县、汨罗市、鼎城区、临澧县分布最多。

(2)研究区 10 km×10 km 格网的垦殖率空间格局分析表明,该地区民国时期垦殖率较大,其中高垦区(垦殖率 $>40\%$)范围占研究区面积61%,主要分布在河湖港汊和冲积平原地貌单元上;中低垦区($\leq 40\%$)范围占研究区面积39%,主要分布在环湖丘陵地区。

(3)本文基于实测资料重建的结果与HYDE 3.1数据集进行对比,发现约17%的区域重建结果误差超过40%,2套数据集在区域尺度上存在较大差异。

5.2 讨论

洞庭湖作为长江流域重要的调蓄湖泊之一,湖面从1896年的5146.71 km²缩减至1954年的3917.88 km²,至2014年仅剩2680.29 km²^[32]。近百年来,洞庭湖从我国第一大淡水湖逐渐缩小为目前的第二大淡水湖,对长江中下游地区蓄洪调峰作用产

生了深刻的影响。民国时期(20世纪早期)是洞庭湖面积变化最为剧烈的阶段之一,也是历史上洞庭湖地区洪涝灾害最为频繁的阶段之一。这与该时期洞庭湖区大量围湖造田、修筑围堤有密切关系。因此本文利用民国中期实测地图,重建该时段洞庭湖地区围堤耕地面积大小及其空间分布状况,能够为研究该时段垸田分布状况和洞庭湖淤积萎缩状况提供一定的数据参考。

解放初湖南省水利局编制的《1949年洞庭湖区地势图》中统计的垸田面积为8254.96 km²,与本次重建的民国中期围堤耕地面积8008.9 km²较为接近。另外,吉红霞等^[33]基于历史地图和湖南省水利部门的统计资料研究表明,解放初期洞庭湖区的围堤总面积为8102.10 km²。尽管来源不同,但考虑到解放初期该地区尚未进行大规模的围湖造田,因此这几套数据具有一定的可比性。

此外, HYDE 3.1 重建的耕地空间分布结果没有考虑到该时期洞庭湖区水域的分布状况,影响其重建精度。本文突破基础数据源的局限性,运用“自下而上”的重建方法以民国中期实测军事地形图为基础数据来源,不仅真实地反映了该地区耕地空间分布状况,且在计算垦殖率的过程中剔除了水域面积,排除了水域的影响,进一步提高了重建精度。此外,本文以洞庭湖区为试点,从全区、县(市、区)、网格(10 km×10 km)3个空间尺度上重建该地区民国中期耕地面积和垦殖率空间分布格局。当然,仅与HYDE 3.1数据集进行对比尚不足以说明重建结果差异等问题。因此如何利用现有多套“自上而下”、“自下而上”等方法对该研究区域民国中期耕地空间格局进行模型估算还有待进一步研究。考虑到区域差异的影响,仅以洞庭湖区为例也不足以说明问题。因此后期可以尝试扩大重建范围,以期更准确地评估历史耕地空间格局重建的精度。

参考文献(References):

[1] Dickinson R E. Global change and terrestrial hydrology-A review[J]. *Tellus Series A- Dynamic Meteorology & Oceanography*, 2002,43(4):176-181.

[2] Lean J, Warrilow D A. Simulation of the regional climatic impact of Amazon deforestation[J]. *Nature*, 1989,342(6248):411-413.

[3] Shukla J, Nobre C, Sellers P. Amazon deforestation and climate change[J]. *Science*, 1990,247(4948):1322-1325.

[4] 王均,陈向东.历史地理学信息化若干问题的探讨[J].*地理科学进展*,2001,20(2):131-136. [Wang J, Chen X D. Ideas about promoting digitalization in historical geography[J]. *Progress in Geography*, 2001,20(2):131-136.]

[5] 葛全胜,何凡能,郑景云等.21世纪中国历史地理学发展的思考[J].*地理研究*,2004,23(3):374-384. [Ge Q S, He F N, Zheng J Y, et al. Some ideals related to the development of Chinese historical geography in the 21st century [J]. *Geographical Research*, 2004,23(3):374-384.]

[6] 朱枫,崔雪峰,缪丽娟.中国历史时期土地利用数据集的重建方法述评[J].*地理科学进展*,2012,31(12):1563-1573. [Zhu F, Cui X F, Miu L J. China's spatially-explicit historical land-use data and its reconstruction methodology[J]. *Progress in Geography*, 2012,31(12):1563-1573.]

[7] 葛全胜,戴君虎,何凡能,等.过去300年中国部分省区耕地资源数量变化及驱动因素分析[J].*自然科学进展*, 2003,13(8):825-832. [Ge Q S, Dai J H, He F N, et al. Spatiotemporal dynamics of reclamation and cultivation and its driving factors in parts of China during the last three centuries[J]. *Progress in Natural Science*, 2003,13(8):825-832.]

[8] 叶瑜,方修琦,戴玉娟等.东北3省民国时期耕地数据的同化与垦殖率重建[J].*自然科学进展*,2006(11):1419-1427. [Ye Y, Fang X Q, Dai Y J, et al. Calibration of cropland data and reconstruction of rate of reclamation in Northeast China during the period of Republic of China[J]. *Progress in Natural Science*, 2006(11):1419-1427.]

[9] Ramankutty N, Foley J A. Estimating historical changes in global land cover: Croplands from 1700 to 1992[J]. *Global Biogeochemical Cycles*, 1999,13(4):997-1028.

[10] Goldewijk K K. Estimating global land use change over the past 300 years: The HYDE database[J]. *Global Biogeochemical Cycles*, 2001,15(2):417-433.

[11] Goldewijk K K, Beusen A, Dreht G V, et al. The HYDE 3.1 spatially explicit database of human-induced global land-use change over the past 12 000 years[J]. *Global Ecology and Biogeography*, 2011,20(1):73-86.

[12] Pongratz J, Reick C, Raddatz T, et al. A reconstruction of global agricultural areas and land cover for the last millennium[J]. *Global Biogeochemical Cycles*, 2008,22(3):GB3018.

[13] Li B B, Fang X Q, Ye Y, et al. Accuracy assessment of global historical cropland datasets based on regional reconstructed historical data: A case study in northeast China[J]. *Science China Earth Science*, 2010,53(11):1689-1699.

[14] Zhang X Z, He F N, Li S C. Reconstructed cropland in the mid-eleventh century in the traditional agricultural area of China: Implications of comparisons among datasets [J]. *Regional Environmental Change*, 2013,13(5):969-977.

[15] 何凡能,李士成,张学珍,等.中国传统农区过去300年耕地重建结果的对比分析[J].*地理学报*,2012,67(9):1190-1200. [He F N, Li S C, Zhang X Z, et al. Comparisons of

- Reconstructed Cropland Area from Multiple Datasets for the Traditional Cultivated Region of China in the Last 300 Years[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2012,67(9):1190-1200.]
- [16] 魏希文, 缪丽娟, 江源等. 基于分层分区法的中国历史耕地数据的网格化重建[J]. *地理学报*, 2016,71(7):1144-1156. [Wei X W, Miu L J, Jiang Y, et al. Reconstruction of the historical crop land data in China using the partition and layering-based gridded method[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2016,71(7):1144-1156.]
- [17] 罗静, 张懿铨, 刘峰贵等. 青藏高原东北部河湟谷地 1726 年耕地格局重建[J]. *地理研究*, 2014,33(7):1285-1296. [Luo J, Zhang Y L, Liu F G, et al. Reconstruction of cropland spatial patterns for 1726 on Yellow river-Huangshui river valley in northeast Qinghai-Tibet plateau [J]. *Geographical Research*, 2014,33(7):1285-1296.]
- [18] 何凡能, 李士成, 张学珍. 北宋中期耕地面积及其空间分布格局重建[J]. *地理学报*, 2011,66(11):1531-1539. [He F N, Li S C, Zhang X Z. The reconstruction of cropland area and its spatial distribution pattern in the mid-northern Song dynasty[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2011,66(11):1531-1539.]
- [19] 李士成, 何凡能, 陈屹松. 清代西南地区耕地空间格局网格化重建[J]. *地理科学进展*, 2012,31(9):1196-1203. [Li S C, He F N, Chen Y S. Gridding reconstruction of cropland spatial[J]. *Geographical Research*, 2012,31(9):1196-1203.]
- [20] 龙瀛, 金晓斌, 李苗裔等. 利用约束性 CA 重建历史时期耕地空间格局——以江苏省为例[J]. *地理研究*, 2014,33(12):2239-2250. [Long Y, Jin X B, Li M Y, et al. A constrained cellular automata model for reconstructing historical arable land in Jiangsu province[J]. *Geographical Research*, 2014,33(12):2239-2250.]
- [21] 韩昭庆, 冉有华, 刘俊秀等. 1930s-2000 年广西地区石漠化分布的变迁[J]. *地理学报*, 2016,71(3):390-399. [Han Z Q, Ran Y H, Liu J X, et al. The changing distribution of rocky desertification in the Guangxi Region, 1930s to 2000[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2016,71(3):390-399.]
- [22] 万智巍, 贾玉连, 蒋梅鑫等. 民国时期江西省城市用地与城市化水平[J]. *地理学报*, 2018,73(3):550-561. [Wan Z W, Jia Y L, Jiang M X, et al. Reconstruction of urban land use and urbanization level in Jiangxi Province during the Republic of China period[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2018,73(3):550-561.]
- [23] 林忆南, 金晓斌, 杨绪红等. 近两百年江苏省城乡建设用地数量估算与空间重建[J]. *地理学报*, 2017,72(3):488-506. [Lin Y N, Jin X B, Yang X H, et al. Data set establishment and spatial reconstruction of built-up areas of Jiangsu Province in the past 200 years[J]. *Acta Geographica Sinica*. 2017,72(3):488-506.]
- [24] 谢丽. 民国时期和田河流域洛浦垦区垦荒、撂荒地的空间分布格局——基于历史资料的信息可视化重建[J]. *地理学报*, 2013,68(2):232-244. [Xie L. The spatial distribution of reclaimed and abandoned land in Luopu of Hotan river basin during the period of Republic of China based on the historical data[J]. *Acta Geographica Sinica*. 2013,68(2):232-244.]
- [25] 张红. 湖南省地图册[M]. 北京: 中国地图出版社, 2012:1-74. [Zhang H. Hunan Province atlas[M]. Beijing: Sino-maps Press, 2012:1-74.]
- [26] 历史语言研究所. 汉学数位典藏系统[EB/OL]. <http://map.rchss.sinica.edu.tw/>, 2017-09-01. [Institute of history and philology. Sinology digital collection system[EB/OL]. <http://map.rchss.sinica.edu.tw/>, 2017-09-01.]
- [27] 军事委员会军令部. 十万分一三十分一民国图图式解说[M]. 南京: 参谋本部陆地测量总局, 1945:1-36. [Military order department of the military committee. The legend of 1:100 000 and 1:300 000 topographic maps in the Republic of China[M]. Nanjing: General Survey Office of Staff Headquarters, 1945:1-36.]
- [28] 潘威, 满志敏. 大河三角洲历史河网密度网格化重建方法——以上海市青浦区 1918-1978 年为研究范围[J]. *中国历史地理论丛*, 2010,25(2):5-14. [Pan W, Man Z M. The grid methods of drainage density data reconstruction in big river delta-based on the case of Qingpu, Shanghai, 1918-1978 A.D.[J]. *Journal of Chinese Historical Geography*. 2010,25(2):5-14.]
- [29] 张建民. 清代江汉—洞庭湖区堤垸农田的发展及其综合考察[J]. *中国农史*, 1987,7(2):72-88. [Zhang J M. Development and comprehensive investigation of embankment in Jiangnan-Dongting lake area in Qing dynasty[J]. *Agricultural History of China*, 1987,7(2):72-88.]
- [30] 杨绪红, 金晓斌, 林忆南, 等. 中国历史时期土地覆被数据集地理空间重建进展评述[J]. *地理科学进展*, 2016,35(2):159-172. [Yang X H, Jin X B, Lin Y N, et al. Review on China's spatially-explicit historical land cover datasets and reconstruction methods[J]. *Progress in Geography*, 2016,35(2):159-172.]
- [31] Yang Y Y, Zhang S W, Yang J C, et al. A review of historical reconstruction methods of land use/Land cover[J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2014,24(4):746-766.
- [32] 余德清, 余姝辰, 贺秋华, 等. 联合历史地图与遥感技术的洞庭湖百年萎缩监测[J]. *国土资源遥感*, 2016,28(3):116-122. [Yu D Q, Yu S C, He Q H, et al. Monitoring of Dongting Lake atrophy in the past 100 years by combining historical map and remote sensing technology[J]. *Remote Sensing for Land & Resources* 2016,28(3):116-122.]
- [33] 吉红霞, 吴桂平, 刘元波. 近百年来洞庭湖堤垸空间变化及成因分析[J]. *长江流域资源与环境*, 2014,23(4):566-572. [Ji H X, Wu G P, Liu Y B. Spatial change of polder in Dongting lake district and its driving forces in the last century[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2014,23(4):566-572.]