

DOI:10.13869/j.cnki.rswc.2023.01.034.

陈芳, 高宝林, 李杰, 等. 湖北省坡耕地现状分析及宜耕性评价[J]. 水土保持研究, 2023, 30(1): 418-422.

CHEN Fang, GAO Baolin, LI Jie, et al. Status Analysis and Evaluation of Cultivability for Sloping Farmland in Hubei Province[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2023, 30(1): 418-422.

湖北省坡耕地现状分析及宜耕性评价

陈芳, 高宝林, 李杰, 刘琨, 徐昕

(湖北省水利水电规划勘测设计院, 武汉 430000)

摘要:坡耕地是耕地资源的重要组成部分,也是土壤侵蚀的策源地和水土保持的重点区域。为探究湖北省坡耕地资源现状及其宜耕性,利用GIS技术,构建了湖北省坡耕地的坡度、土壤侵蚀、土壤剖面构型和理化特性等数据库,筛选耕地坡度、土层厚度、土壤质地、土壤pH值和土壤侵蚀程度5个代表性指标,采用“限制因子法”对湖北省全域坡耕地进行了宜耕性评价。结果表明:湖北省坡耕地总面积为9 438.64 km²,占总耕地面积的18.87%,不宜耕坡耕地总面积为2 178.36 km²,占现有坡耕地面积的23.08%;砾石含量和坡度过高是造成坡耕地不宜耕的主要因素,其中砾石含量>15%的坡耕地总面积为1 205.72 km²,坡度≥25°的坡耕地总面积为1 097.32 km²;其次不宜耕主导因素是土壤过酸,pH值≤4.5造成坡耕地不宜耕的面积为669.60 km²,土壤侵蚀严重(极强烈以上侵蚀强度)和土层浅薄(土层厚度<30 cm)造成的不宜耕坡耕地面积分别为336.48 km²和67.55 km²。研究对因地制宜制定坡耕地水土流失防治策略以及指导坡耕地土地利用结构调整可提供科学依据和决策支撑。

关键词:坡耕地; 土壤侵蚀; 水土保持; 宜耕性; 湖北省

中图分类号:F323.21

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2023)01-0418-05

Status Analysis and Evaluation of Cultivability for Sloping Farmland in Hubei Province

CHEN Fang, GAO Baolin, LI Jie, LIU Kun, XU Xin

(Hubei Institute of Water Resources Survey and Design, Wuhan 430000, China)

Abstract: Sloping farmland is an important part of farmland resources, as well as a source of soil erosion and a key area for soil and water conservation. In order to explore the current status of sloping farmland resources and their suitability for cultivation in Hubei Province, GIS technology was applied to build a database of sloping farmland in Hubei Province, which included land slope, soil erosion, soil profile configuration and its physiochemical characteristics. Land slope, soil thickness, soil texture, soil pH and soil erosion intensity degree were selected as key representative indicators. The suitability of slope farmland in Hubei Province was evaluated by ‘limiting factor method’. The results show that the total area of slope farmland in Hubei Province was 9 438.64 km², accounting for 18.87% of the total farmland area; the total area of non-cultivable slope farmland in Hubei Province was 2 178.36 km², accounting for 23.08% of the existing slope farmland area; the high gravel content and slope were the main factors that made the slope farmland unfit for cultivation, and the total area of slope farmland with gravel content>15% was 1 205.72 km², the total area of sloping farmland with a slope≥25° was 1 097.32 km²; secondly, the dominant factor that was not suitable for cultivation was that the soil is too acidic, and the area of slope farmland that was not suitable for cultivation is 669.60 km² due to the pH value≤4.5; the areas of slope farmland unsuitable for cultivation caused by serious soil erosion (extremely strong erosion gradation or more severe) and shallow soil layer (soil layer

收稿日期:2021-08-13

修回日期:2021-09-11

资助项目:湖北省水利厅资助项目“湖北省陡垦坡耕地划分调查”(CSCZXWS2020092)

第一作者:陈芳(1986—),女,湖北武汉人,工程师,博士研究生,研究方向为土壤侵蚀与水土保持研究。E-mail:moecf@qq.com

<http://stbcyj.paperonce.org>

thickness < 30 cm) were 336.48 km² and 67.55 km², respectively. This study can provide scientific basis and decision support for formulating soil erosion control strategies for slope farmland according to local conditions and guiding the adjustment of land use structure of slope farmland.

Keywords: slope farmland; soil erosion; water and soil conservation; cultivability; Hubei Province

耕地资源是粮食生产的载体^[1],耕地的数量和质量决定了一个国家的人口承载力和实现可持续发展的能力。人多地少的基本国情,决定了中国必须落实最严格的耕地保护制度,从数量、质量、生态方面实施“三位一体”耕地资源保护。为此,全面准确摸清耕地资源的数量及其空间分布,并通过宜耕性评价研究掌握现有耕地在质量、生态状况及利用方面存在的问题,可为区域生态环境保护和耕地资源质量提升提供科学参考,在制定农业发展和粮食安全战略、实施国土资源整治和开发以及生态建设等方面都具有重要意义^[2-3]。

目前,耕地资源的宜耕性评价常见方法是分级赋值法^[4-9],选取不同指标,通过层次分析法确定权重,根据加权得分对耕地适宜性划分不同等级,由于这种方法计算结果为单个综合评分,不便获取影响宜耕性的关键指标信息,故此类研究多侧重于不同宜耕等级的耕地空间分布研究,但对耕地不宜耕的产生原因及其潜力提升措施的剖析不够深入。限制性因子评价法多用于耕地后备资源的宜耕性评价^[10-13],若选取的任一项指标满足不宜耕的条件,则划分为不宜耕耕地,可直观揭示现有耕地资源不宜耕的主要原因。

湖北是全国 13 个粮食主产省份之一,坡耕地的面积分布较为广泛,坡耕地占耕地的比例高于全国平均水平,坡耕地也是湖北省耕地资源的重要组成部分;坡耕地不仅产量低而且水土流失严重,威胁到区域生态与粮食安全^[14]。湖北省坡耕地数量及分布特征情况在西部大开发土地资源调查成果中有过统计^[15],该成果仅调查了 15°以上坡耕地面积,没有涉及全域坡耕地,且调查距今多年;另外聂斌斌等^[16]在鄂西山区对坡耕地分布进行了区域调查,但缺乏省域整体把握。本文对湖北省坡耕地开展全面调查,查明湖北省坡耕地资源的数量、理化性状及其土地利用、水土流失等状况,在此基础上再采取限制因子法实施宜耕性评价,分析宜耕性坡耕地资源,以期对坡耕地资源的开发利用和保护及其质量提升方向提供科学依据。

1 湖北省概况

湖北省位于我国中部,地处长江中游的洞庭湖北,地理位置处于北纬 29°05′—33°20′,东经 108°21′—116°07′。东西长约 740 km,南北宽约 470 km,全省总面积 18.59 万 km²。省内贯穿长江和汉江两大水系,

河湖众多,土地资源类型丰富。全省山地、丘陵岗地和平原湖区各占湖北省总面积的 56%,24%和 20%。西、北、东三面被武陵山、巫山、大巴山、武当山、桐柏山、大别山、幕阜山等山地环绕,最高海拔为 3 106 m;中南部为江汉平原,与湖南省洞庭湖平原连成一片,地势平坦,除平原边缘岗地外,海拔多在 35 m 以下,略呈由西北向东南倾斜的趋势。气候属亚热带季风气候,具有四季分明,雨热同季,光、热、水资源较丰富的特点,年平均降水量 800~1 600 mm,年平均日照时数一般为 1 100~2 150 h,年平均气温 15~17℃。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源和预处理

湖北省耕地及耕地坡度和耕地属性数据来源于湖北省国土调查 2019 年土地利用矢量数据,土壤侵蚀现状数据来源于湖北省 2019 年水土流失动态监测成果,分辨率为 10 m;土壤图来源于世界土壤数据库(HWSD)土壤数据集(v1.2),分辨率为 1 km。

本研究的坡耕地是指种植农作物的自然坡度 ≥ 6°的耕地(不包括梯田),耕地的定义为《土地利用现状分类》(GB/T21010—2017)中的类型。利用 GIS 软件从国土调查数据中提取坡度 ≥ 6°(即坡度级 ≥ 3)、地类属性为耕地、耕地类型为坡地的图斑即为坡耕地矢量数据图斑;将土壤侵蚀图和土壤图进行栅格转换为矢量,与坡耕地图斑进行叠加,则每一个坡耕地图斑包含了本研究所需的坡度、种植属性、土壤侵蚀、土壤理化性质等方面的属性数据,从而构建了本研究所需的湖北省坡耕地数据库。

2.2 研究方法

2.2.1 坡耕地特征指数 该指数可反映坡耕地坡度大小和开发利用的难易程度^[2-3],其值越大表明坡耕地坡度越大,开发利用及治理越难,计算公式为:

$$I_1 = \sum_{i=1}^3 \omega_i \times S_i / S \quad (1)$$

式中: S_i 为第 i 类坡度特征的坡耕地面积,坡耕地坡度特征按 6°~15°,15°~25°, >25°三级分别统计; S 为坡耕地总面积; ω_i 为不同坡度特征类型权重值,根据专家评分法,分别把 6°~15°,15°~25°, >25°坡度特征值的权重设定为 0.1,0.3,0.6。

2.2.2 坡耕地土壤侵蚀综合指数 该指数可反映不

同坡度坡耕地水土流失危害的严重程度^[17],其值越大表明该坡度级耕地受到的土壤侵蚀危害就越大,本研究仅考虑水力侵蚀,计算公式可简化为:

$$I_2=\sum_{j=1}^nW_jA_j$$
 (2)

式中: W_j 为第 j 级土壤侵蚀强度的分级值,其中轻度、中度、强烈、极强烈和剧烈的分级值分布设计为 1,2,4,6,8; A_j 为第 j 级土壤侵蚀强度面积比重。

2.2.3 坡耕地资源宜耕性评价 土地地力评价可选取的指标一般有气象、立地条件、剖面性状、土壤理化性状、土壤管理等因子。参考已有研究成果^[13,18],并综合考虑本项目区的实际情况及数据的可获取性,有所侧重地进行指标选取。气象因子主要有年降水量和积温等,但湖北省雨热资源丰富,降雨、日照和气温条件适宜,满足作物生长要求,因此不构成限制性因素;立地条件主要有地形、土壤和排水状况等,坡度和土壤侵蚀程度影响耕地利用的难易程度、经济效益和生态风险,故选取坡度、土壤侵蚀程度 2 个指标进行评价;剖面性状主要有剖面构型、质地构型、土层厚度等,选择具有代表性且易获取的土层厚度指标进行评价;土壤理化性状中选择土壤质地和土壤 pH 值作为评价指标,最终选定的评价指标及其数据要求见表 1。以湖北省坡耕地图斑为评价单元,采取“限制性因子”评价法,对评价单元进行评价,只要有一个因素指

标达到不宜耕的限制条件,即为不宜耕坡耕地。

表 1 湖北省坡耕地资源宜耕性评价指标

影响因素	指标	不宜耕条件
立地条件	坡度	耕地坡度 $\geq 25^{\circ}$ 的坡耕地
	土壤侵蚀强度	坡耕地土壤侵蚀程度为极强烈和剧烈
剖面性状	土层厚度	有效土层厚度 $< 30\text{ cm}$
土壤理化性质	土壤质地	土壤砾石含量 $> 15\%$
	土壤 pH	土壤 pH 值 ≥ 9.5 ,或 pH 值 ≤ 4.5

3 结果与分析

3.1 坡耕地空间分布及特征指数分析

(1) 坡耕地空间分布及坡度构成。根据调查结果(表 2),湖北省耕地总面积为 $50\,029.75\text{ km}^2$,坡耕地面积为 $9\,438.64\text{ km}^2$,坡耕地面积占总耕地面积的 18.87%。从湖北省坡耕地的空间分布来看,坡耕地分布广泛,涉及全省县级行政区共有 99 个,且主要集中分布在鄂西山区和鄂东北山区两大片。鄂西山区主要包括宜昌市、襄阳市、十堰市、恩施州、神农架林区,鄂东北山区主要包括黄冈市,其中鄂西山区的恩施州、十堰市、宜昌市和襄阳市坡耕地面积分别为 $2\,871.33\text{ km}^2$ 、 $1\,306.73\text{ km}^2$ 、 $1\,269.21\text{ km}^2$ 和 $1\,069.15\text{ km}^2$,全部超过了 $1\,000\text{ km}^2$,分别占全省坡耕地面积的 30.42%,13.84%,13.45%和 11.33%;鄂东北山区的黄冈市坡耕地面积为 880.12 km^2 ,占全省坡耕地面积的 9.32%。

表 2 湖北省坡耕地分布及坡度构成分析

行政区	耕地总面积/ km^2	坡耕地面积/ km^2				坡耕地特征指数
		小计	$6^{\circ}\sim 15^{\circ}$	$15^{\circ}\sim 25^{\circ}$	$\geq 25^{\circ}$	
武汉市、鄂州市	2978.32	139.05	133.62	5.29	0.14	0.11
黄石市	1124.38	277.31	224.78	44.55	7.97	0.15
十堰市	2075.46	1306.73	487.47	592.60	226.67	0.28
宜昌市	3159.11	1269.21	567.97	480.14	221.10	0.26
襄阳市	6998.58	1069.15	733.00	259.54	76.62	0.18
荆门市	5168.31	322.71	312.22	9.61	0.88	0.11
孝感市	4003.00	422.30	328.26	93.09	0.94	0.15
荆州市	7112.60	86.47	75.31	10.06	1.10	0.13
黄冈市	5118.93	880.12	697.24	172.77	10.10	0.14
咸宁市	1797.40	204.20	140.79	42.03	21.39	0.19
随州市	2438.80	537.01	513.47	22.45	1.10	0.11
恩施州	3878.83	2871.33	1251.91	1101.08	518.35	0.27
仙潜天地区	4118.51	4.06	3.95	0.11	—	0.11
神农架林区	57.50	48.99	18.33	19.69	10.98	0.29
总计	50029.75	9438.64	5488.31	2853.01	1097.32	0.22

湖北省坡耕地的坡度构成以 $6^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 坡耕地为主, $6^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 坡耕地面积为 $5\,488.31\text{ km}^2$,占坡耕地总面积的 58.15%, $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 坡耕地面积为 $2\,853.01\text{ km}^2$,占坡耕地面积 30.23%, $\geq 25^{\circ}$ 坡耕地面积为 $1\,097.32\text{ km}^2$,占坡耕地面积 11.63%。其中, $6^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 坡耕地主要分布在恩施州、襄阳市和黄冈市,分别占全省 $6^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 坡耕地的

22.81%,13.26%和 12.70%; $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 坡耕地主要分布在恩施州、十堰市和宜昌市,分别占全省 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 坡耕地的 38.59%,20.77%和 16.83%; $\geq 25^{\circ}$ 坡耕地也主要分布在恩施州、十堰市和宜昌市,分别占全省 $\geq 25^{\circ}$ 坡耕地的 47.24%,20.66%和 20.15%。

由此可见,湖北省 75%以上坡耕地分布在鄂西

山区和鄂东北山区,全省 90%以上的 $\geq 25^\circ$ 坡耕地也分布在鄂西山区。

(2) 坡耕地特征指数分析。从坡耕地特征指数方面来看(表 2),湖北省坡耕地特征指数平均值为 0.22,超过平均值的地区主要包括鄂西山区的神农架林区、十堰市、恩施州和宜昌市,分别达到 0.29,0.28,0.27,0.26,表明以上地区坡耕地开发利用相对较难;特征指数值较低的地市有仙潜天地区(仙桃市、潜江市和天门市)、武汉市、鄂州市、荆门市和随州市,均只有 0.11,说明该地区坡耕地坡度集中在 $6^\circ\sim 15^\circ$ 之间,开发利用相对容易。

3.2 坡耕地土壤侵蚀分布及土壤侵蚀综合指数分析

调查结果表明,湖北省坡耕地土壤侵蚀总面积为 3 770.42 km²,占坡耕地总面积的 39.95%。其中,轻度侵蚀面积最大,为 2 042.04 km²,占土壤侵蚀总面积的 21.63%;中度侵蚀面积次之,为 939.54 km²,占土壤侵蚀总面积的 9.95%;强烈、极强烈、剧烈侵蚀面积之和为 788.84 km²,占土壤侵蚀总面积的 8.36%。

比较湖北省不同坡度土壤侵蚀综合指数(表 3)可知,湖北省 $\geq 25^\circ$ 坡耕地土壤侵蚀危害是最严重的,其土壤侵蚀综合指数为 2.36, $15^\circ\sim 25^\circ$ 坡耕地土壤侵蚀危害次之,综合值为 2.28,均大于全省的平均值 2.07。 $6^\circ\sim 15^\circ$ 坡耕地土壤侵蚀危害程度相对较低,但 $6^\circ\sim 15^\circ$ 坡耕地的土壤侵蚀面积总体较大,因此该坡度的总体水土流失危害仍需要重视。

从各行政区不同坡度的土壤侵蚀综合指数来看, $6^\circ\sim 15^\circ$, $15^\circ\sim 25^\circ$ 和 $\geq 25^\circ$ 坡耕地土壤侵蚀综合指数排名前三的行政区均为鄂西山区的恩施州、宜昌市和鄂东北地区的黄冈市,这 3 个行政区的平均坡耕地土壤侵蚀综合指数也是全省前三,分别为 2.48,2.42,2.37,远超全省的平均坡耕地土壤侵蚀综合指数 2.04,表明以上地区的坡耕地土壤侵蚀危害程度较高,以上区域应作为坡耕地水土流失综合治理的重点对象。恩施州和宜昌市的坡耕地侵蚀程度严重主要是由于该地区位于鄂西山区,地形较陡,土壤类型以紫色土为主,土层浅薄,水土流失面积和土壤侵蚀程度都较大导致;黄冈市位于南方红壤山区,降雨丰富,土壤母质为花岗片麻岩,风化层厚,易发崩岗,且人均耕地面积较小,坡耕地利用程度高,坡耕地水土流失严重,因此坡耕地土壤侵蚀综合指数数值较大。

总体来说,坡耕地土壤侵蚀综合指数随着坡度的增大而增加,个别区域出现例外,如恩施州、仙潜天地区的坡耕地土壤侵蚀综合指数表现为随坡度增加而减少的趋势,主要是因为恩施州境内高山较多,高海拔地区居住环境恶劣,人口较少,耕作需求也较

少^[16],坡度大的坡耕地耕作不易,受到人为扰动更少,导致坡度大的坡耕地土壤侵蚀综合指数反而较小。仙潜天地区则因为位于平原区,坡耕地数量较少,且主要分布在 $6^\circ\sim 15^\circ$,高强度耕种导致坡耕地反复被扰动,故 $6^\circ\sim 15^\circ$ 坡耕地土壤侵蚀更为严重。

表 3 湖北省坡耕地土壤侵蚀综合指数

行政区	$6^\circ\sim 15^\circ$	$15^\circ\sim 25^\circ$	$\geq 25^\circ$	平均
武汉市、鄂州市	1.14	1.34	1.75	1.15
黄石市	1.40	1.55	1.61	1.43
十堰市	2.00	2.08	2.16	2.06
宜昌市	2.25	2.51	2.65	2.42
襄阳市	1.31	1.76	1.90	1.47
荆门市	1.11	1.27	1.30	1.11
孝感市	1.96	2.15	1.62	2.00
荆州市	1.79	1.89	2.14	1.81
黄冈市	2.19	3.02	3.47	2.37
咸宁市	1.50	1.49	1.74	1.52
随州市	1.62	1.68	1.62	1.63
恩施州	2.53	2.46	2.40	2.48
仙潜天地区	1.81	1.00	0.00	1.79
神农架林区	1.68	1.65	1.87	1.71
总计	1.90	2.28	2.36	2.07

3.3 坡耕地资源宜耕性评价分析

宜耕坡耕地的构成结果表明(表 4),湖北省宜耕坡耕地总面积为 7 260.28 km²,不宜耕坡耕地面积为 2 178.36 km²。从各行政区来看,宜耕坡耕地占各行政区坡耕地面积比例最大的地市为仙潜天地区、随州市、孝感市和荆门市,均达到 90%以上;不宜耕坡耕地占各行政区坡耕地面积比例较大的地市为鄂西山区的恩施州、宜昌市和神农架林区,其比例分别为 32.59%,30.93%和 23.23%,上述地区不宜耕坡耕地面积之和为 1 399.77 km²,占全省不宜耕坡耕地面积的 61.50%。

从不宜耕坡耕地的组成来看,砾石含量和坡度过高是造成坡耕地不宜耕的主要因素,其中砾石含量 $>15\%$ 的坡耕地总面积为 1 205.72 km²,坡度 $\geq 25^\circ$ 的坡耕地总面积为 1 097.32 km²,砾石含量 $>15\%$ 和坡度 $\geq 25^\circ$ 的坡耕地均主要分布在鄂西山区的十堰市、宜昌市、襄阳市和恩施州;湖北省不存在土壤 pH 值 ≥ 9.5 的过碱性坡耕地,但土壤过酸(pH 值 ≤ 4.5)造成一定量的坡耕地不宜耕,其面积为 669.60 km²,过酸土壤主要分布在恩施州、黄冈市和黄石市;土壤侵蚀严重(极强烈以上侵蚀强度)和土层浅薄(土层厚度 <30 cm)造成的不宜耕坡耕地面积分别为 336.48 km²和 67.55 km²,土壤侵蚀严重和土层浅薄的坡耕地也主要分布在鄂西山区。坡耕地不宜耕是多种不利因素协同作用的结果,除仙潜天地区主要由于土壤侵蚀较严重造成不宜耕外,其余区域均达到多个不宜

耕限制条件;在鄂西山区,砾石含量过高和坡度过陡往往同时出现,造成坡耕地的不宜耕;而在鄂东北山区的黄冈市,不宜耕的主要原因则为 pH 值过低和砾石含量过高。

表 4 湖北省坡耕地宜耕性评价结果

行政区	宜耕坡耕地 面积/km ²	不宜耕坡耕地 面积/km ²	达到不宜耕条件的坡耕地面积/km ²				
			坡度 ≥25°	pH 值 ≤4.5	砾石含量 >15%	土层厚度 <30 cm	极强烈和剧烈 土壤侵蚀
武汉市、鄂州市	125.03	14.02	0.13	8.02	5.74	—	0.66
黄石市	213.88	63.43	7.97	37.95	17.39	11.47	1.09
十堰市	1043.07	263.66	226.67	9.97	163.40	8.83	43.16
宜昌市	876.69	392.52	221.10	17.80	346.32	1.38	42.11
襄阳市	845.36	223.79	76.62	15.85	193.96	12.62	2.37
荆门市	291.05	31.66	0.88	—	30.89	7.14	0.96
孝感市	385.04	37.26	0.94	2.27	23.14	0.70	13.00
荆州市	70.07	16.40	1.10	—	15.18	0.32	1.27
黄冈市	737.00	143.12	10.10	67.27	44.68	1.51	35.58
咸宁市	174.76	29.44	21.39	9.62	4.32	14.32	2.81
随州市	521.23	15.78	1.10	—	13.23	0.39	2.64
恩施州	1935.46	935.87	518.35	500.41	343.27	8.78	189.72
仙潜天地区	4.03	0.04	—	—	—	—	0.04
神农架林区	37.61	11.38	10.98	0.43	4.20	0.10	1.08
总计	7260.28	2178.36	1097.32	669.60	1205.72	67.55	336.48

4 结 论

(1) 湖北省耕地总面积为 50 029.75 km²,坡耕地总面积为 9 438.64 km²,占总耕地面积的 18.87%。湖北省耕地红线面积为 48 586.67 km²,对存量坡耕地的有效利用是严守耕地红线、保障粮食安全的重要手段。坡耕地主要分布在鄂西山区的恩施州、十堰市、宜昌市和襄阳市,以及鄂东北山区的黄冈市。坡耕地特征指数表明鄂西山区的神农架林区、十堰市、恩施州和宜昌市耕地开发利用相对较困难,仙潜天地区、武汉市、鄂州市、荆门市和随州市开发较为容易,可因地制宜对坡耕地进行开发利用;坡耕地土壤侵蚀综合指数表明水土流失危害严重的区域有恩施州、宜昌市和黄冈市,可作为坡耕地水土流失治理重点区域。

(2) 根据坡耕地宜耕性评价结果,湖北省不宜耕坡耕地总面积为 2 178.36 km²,占现有坡耕地面积的 23.08%;不宜耕坡耕地占各行政区坡耕地总面积比例较大的行政区有鄂西山区的恩施州、宜昌市和神农架林区,该区域的特点是坡度较陡,地形破碎、岩石易风化、土层浅薄、砾石含量较高,水土流失严重,耕作方式粗放,因此宜耕性较差。从各不宜耕限制因素来看,湖北省大部分坡耕地不宜耕的主要原因是砾石含量过高和坡度过陡,如十堰市、宜昌市、襄阳市和神农架林区;其次占主导因素的有 pH 值过低,如恩施州、黄冈市和黄石市等地,土壤过酸的成因主要是土壤类型和土壤母质,同时还受到肥料结构和酸化降雨的影响^[19-20]。坡耕地

不宜耕是多种不利因素协同影响造成的,需多途径综合改善不宜耕坡耕地,如进行土壤改良、加强水土流失治理和加快高标准农田建设等,全方位提升耕地质量。同时,对于位于鄂西山区重要生态功能区,如三峡库区、丹江口库区以及清江水源区,坡度较陡的不宜耕坡耕地,除大力开展水土流失和石漠化综合治理外,必要时可考虑进行生态退耕,以保证水源涵养功能^[21]。

(3) 坡耕地是耕地资源的重要组成部分,也是水土流失的策源地和水土保持的重点区域。本研究通过 GIS 技术,构建湖北省坡耕地数据库,对坡度、土壤侵蚀特性进行特征分析,并开展坡耕地宜耕性评价,可用来指导本省不宜耕坡耕地进行耕地质量提升和土地利用结构调整,以及因地制宜制定相关坡耕地水土流失防治策略,对于维护改善生态环境,促进区域经济社会可持续发展和实现生态文明战略等方面具有重要意义。

参考文献

[1] 邓军,马泉来,卫华鹏,等.粮食安全视角下河南省淮河流域耕地资源时空演变[J].水土保持研究,2021,28(4): 390-396.

[2] 徐建昭,田颖超,郝仕龙.河南省坡耕地现状调查与分析[J].中国水土保持,2014,35(3):56-58,65.

[3] 王伟,贺莉莎.云南省坡耕地现状调查及分析[J].中国水土保持,2019,40(4):20-23.

[4] 关小克,张凤荣,郭力娜,等.北京市耕地多目标适宜性评价及空间布局研究[J].资源科学,2010,32(3):580-587.

(下转第 429 页)

[9]

杨晓俊,方传珊,王益益.传统村落景观基因信息链与自动识别模型构建:以陕西省为例[J].地理研究,2019,38(6):1378-1388.

[10]

孙军涛,牛俊杰,张侃侃,等.山西省传统村落空间分布格局及影响因素研究[J].人文地理,2017,32(3):102-107.

[11]

邹君,刘媛,谭芳慧,等.传统村落景观脆弱性及其定量评价:以湖南省新田县为例[J].地理科学,2018,38(8):1292-1300.

[12]

张忠训,杨庆媛,王立,等.少数民族地区传统村落交通可达性分析:以贵州省铜仁市为例[J].资源科学,2018,40(11):2296-2306.

[13]

陈水映,梁学成,余东丰,等.传统村落向旅游特色小镇转型的驱动因素研究:以陕西袁家村为例[J].旅游学刊,2020,35(7):73-85.

[14]

罗萍嘉,郑祎.基于 CiteSpace 的中国传统村落旅游发展文献综述可视化研究[J].地理与地理信息科学,2020,36(1):129-135.

[15]

李伯华,曾荣倩,刘沛林,等.基于 CAS 理论的传统村落人居环境演化研究:以张谷英村为例[J].地理研究,2018,37(10):1982-1996.

[16]

汪瑞霞.传统村落的文化生态及其价值重塑:以江南传统村落为中心[J].江苏社会科学,2019(4):213-223.

[17]

李霄鹤,兰思仁.基于 K-modes 的福建传统村落景观类型及其保护策略[J].中国农业资源与区划,2016,37(8):142-149.

[18]

党东雨,余广超.传统村落景观规划的研究:以临沂市竹泉村为例[J].城市发展研究,2016,23(3):18-20.

[19]

李裕瑞,卜长利,曹智,等.面向乡村振兴战略的村庄分类方法与实证研究[J].自然资源学报,2020,35(2):243-256.

[20]

闫周府,吴方卫.从二元分割走向融合发展:乡村振兴评价指标体系研究[J].经济学家,2019(6):90-103.

[21]

国务院.乡村振兴战略规划(2018—2022 年)[J].农村工作通讯,2018(18):8-35.

[22]

赵焕庭.广州是华南海上丝绸之路最早的始发港(Ⅱ)[J].热带地理,2003(4):394-400.

[23]

王雪芹,戚伟,刘盛和.中国小城镇空间分布特征及其相关因素[J].地理研究,2020,39(2):319-336.

[24]

何炬,张雪松,邓振,等.多尺度下农村居民点空间分布特征及其影响因素研究[J].中国农业资源与区划,2019,40(6):8-17.

[25]

熊昌盛,韦仕川,栾乔林,等.基于 Moran's I 分析方法的耕地质量空间差异研究:以广东省广宁县为例[J].资源科学,2014,36(10):2066-2074.



(上接第 422 页)

[5]

柯新利,荣庚午,韩冰华.基于 AHP 和 GIS 的湖北省耕地适宜性评价[J].国土与自然资源研究,2011,33(4):35-38.

[6]

刘军,詹然,孙蔚.基于 GIS 的天津市滨海新区耕地适宜性评价[J].国土资源遥感,2016,28(3):160-165.

[7]

秦晓莉.基于 GIS 技术与层次分析法的耕地适宜性评价研究[J].中国农业信息,2018,30(2):53-62.

[8]

王秀丽,李程秀,刘瑜歆,等.基于宜耕性评价的耕地利用效率分区与提升路径[J].农业机械学报,2021,52(5):212-218.

[9]

李娅,谭秋,王丽双,等.县域农业土地利用适宜性评价与优化研究:以山西省原平市为例[J].中国农业资源与区划,2022,43(1):91-99.

[10]

周浩,雷国平,路昌,等.黑龙江省耕地后备资源宜耕性评价与空间分异特征研究[J].农业现代化研究,2016,37(5):840-847.

[11]

周建,张凤荣,徐艳,等.基于生态生产生活视角的北方农牧交错区土地宜耕性评价[J].农业工程学报,2019,35(6):253-260.

[12]

董光龙,张文信,杨忠学,等.山东省耕地后备资源宜耕性评价[J].中国农业大学学报,2018,23(8):160-170.

[13]

孙萍,盖兆雪,张景奇.县域耕地后备资源调查评价及补充耕地潜力分析[J].中国农业资源与区划,2017,38(11):145-152.

[14]

张天宇,郝燕芳.东北地区坡耕地空间分布及其对水土保持的启示[J].水土保持研究,2018,25(2):190-194,389.

[15]

温明炬.西部大开发土地资源调查评价[M].北京:中国大地出版社,2003.

[16]

聂斌斌,杨伟,李璐,等.鄂西山区坡耕地分布格局与环境因子的关系[J].亚热带水土保持,2017,29(4):23-27.

[17]

朱立安,王继增,卓慕宁,等.广东省土壤侵蚀宏观区域差异分析[J].水土保持通报,2003,23(3):36-38.

[18]

黄海潮,温良友,孔祥斌,等.中国耕地空间格局演化对耕地适宜性的影响及政策启示[J].中国土地科学,2021,35(2):61-70.

[19]

张元培,吴颖,郑雄伟.湖北省土壤酸碱度趋势分析及影响因素[J].资源环境与工程,2018,32(S1):30-34.

[20]

刘艳改,姚娜,程艳辉,等.基于调查评价的湖北省耕地土壤酸碱度时空变化研究[J].绿色科技,2018,20(22):114-117.

[21]

余海.湖北坡耕地生态退耕可行性分析[J].中国土地,2002,21(4):29-31.