

川东北小微湿地分布研究——以南充为例

刘鹏, 崔远远, 张运春* (西华师范大学环境科学与工程学院, 四川南充 637009)

摘要 利用 Bigemap GIS Office 对南充市 3 区 5 县 1 市存在的小微湿地资源进行调查分析, 结果表明, 南充市小微湿地数量众多, 其中小型水田湿地占小微湿地总面积的 93.5%; 不计水田, 南充市小微湿地个数为 33 191 个, 面积合计 10 486 hm², 占南充市土地总面积的 0.84%, 其中面积小于 1 hm² 的小微湿地个数为 31 724 个, 占总数的 95.6%; 在计算水田的情况下, 小微湿地面积为 162 365 hm², 占南充市土地总面积的 13.01%。

关键词 小微湿地; 资源; 分布; 南充市

中图分类号 X 171.1 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2023)07-0077-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2023.07.019



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on the Distribution of Small and Micro Wetlands in Nanchong

LIU Peng, CUI Yuan-yuan, ZHANG Yun-chun (College of Environmental Science and Engineering, China West Normal University, Nanchong, Sichuan 637009)

Abstract Bigemap GIS office was used to investigate and analyze the small and micro wetland resources in three districts, five counties and one city of Nanchong City. The results showed that there were many small and micro wetlands in Nanchong City, of which paddy field accounts for 93.5% of the total area of small and micro wetlands; excluding paddy fields, the number of small and micro wetlands in Nanchong City was 33 191, with a total area of 10 486 hm², accounting for 0.84% of the total land area of Nanchong City, of which the number of small and micro wetlands with an area of less than 1 hm² was 31 724, accounting for 95.6% of the total. In the case of calculating paddy field, the area of small and micro wetland was 162 365 hm², accounting for 13.01% of the total land area of Nanchong City.

Key words Small and micro wetland; Resources; Distribution; Nanchong City

1970—2015 年全球湿地面积减少了约 35%^[1], 我国湿地面积 2003—2013 年减少了 330×10⁴ hm²^[2], 而截至 2015 年我国湿地保护率仅为 44.68%^[3], 如何延缓或遏制湿地的减少成为世界共同的话题, 大型湿地得到了更多的关注和保护, 而面积较小的湿地却常未被湿地保护名录和湿地资源调查提及^[4]。小微湿地是指自然界在长期演变过程中形成的小型、微型湿地, 乡村小微湿地多以塘田、沟渠、堰、井、溪等形式出现。通常认为面积在 8 hm² 以下, 较稳定的小型湖泊、水库、坑塘、人工湿地以及宽度小于 10 m、长度在 5 km 以内的小型河道、沟渠等, 也都属于小微湿地^[5]。小微湿地具有良好的涵养生物多样性、改善水质气候、控制污染的作用^[6], 具有的更大的周长面积比能为浅滩生物提供更好的栖息环境, 其生态功能无可替代。小微湿地极易受到环境变化的影响, 特别是气候变化以及人类对土地的发展需求的影响^[7], 其面积虽小, 功能却大, 有研究表明, 相同面积的小微湿地具有比湿地更强的生态功能和生态效益^[8]。我国小微湿地目前还存在水体环境不良、法律规范空白、管理机制不佳、管护资金缺乏等问题, 但由于人类以前对其重视不够导致小微湿地的利用和保护缺失, 这些问题都需得到解决^[9]。

2018 年国际湿地公约接受并通过了我国政府提交的“小微湿地保护管理”决议草案, 相关部门广泛征求意见, 加快制定《小微湿地保护与管理规范》国家标准, 2021 年 12 月 20 日十三届全国人大常委会第三十二次会议表决通过了

《中华人民共和国湿地保护法》, 自 2022 年 6 月 1 日起施行, 国家已经关注到小微湿地的重要生态服务功能, 小微湿地的建设、保护与可持续利用进入了黄金时期, 但国内对小微湿地的保护和利用、修复等还处于起步阶段^[10], 且对其保护修复主要以试点为主^[11], 调查清楚南充市全市小微湿地的资源及分布状况, 建立南充小微湿地的数据和信息, 能够为南充小微湿地资源的保护、管理和合理利用提供基础资料和决策依据^[12]。

1 研究区概况与调查方法

1.1 研究区概况 南充市位于四川省东北部(30° 35′ ~ 31° 51′N、105° 27′ ~ 106° 58′E), 南北跨度 165 km, 东西跨度 143 km, 是成渝经济圈中心城市之一, 土地面积 12 482 km², 拥有 3 区 5 县和 1 个县级市, 幅员辽阔, 水资源主要存在形式为地表水和地下水, 其中地表水由地表径流和河川径流中的过境水构成。南充多年平均径流深约 313 mm, 地表多年平均径流总量为 41.91 亿 m³, 水资源数量偏少。南充地下水多分布在境内嘉陵江的干支流两岸第四系冲积、洪积层中, 主要有松散堆积孔隙水和碎屑岩孔隙裂隙水 2 种。嘉陵江为流经市域的最大河流, 境内干流长 301 km, 嘉陵江与其左岸较大的支流东河、构溪河和右岸较大的支流西河、白溪河(濠)构成了南充丰裕的水系。

1.2 调查方法

1.2.1 调查范围。 目前国内对小微湿地面积的调查数据不足, 起调面积也未定, 美国将湿地起调面积由 4.0 hm² 降低为 1.2 hm², 苏格兰将小于 2.0 hm² 作为小型湿地的起调面积, 英国在 2007 年将湿地起调面积定为 0.002 5~2.000 0 hm², 在 2008 年北京市的湿地资源调查中, 将湿地的起调面积降为 0.066 7 hm²^[13]。有研究将小微湿地分为小型草本沼泽、

基金项目 四川省科技厅重点研发项目(2021YFS0286); 西华师范大学基本科研业务费项目(17B007)。

作者简介 刘鹏(1998—), 男, 四川绵阳人, 硕士研究生, 研究方向: 小微湿地生物多样性。* 通信作者, 教授, 博士, 硕士生导师, 从事植物种群生态学。

收稿日期 2022-05-28

小型永久性河流、小型永久性淡水湖、景观水体、农用池塘、小型淡水养殖场、小型稻田/冬水田、小型灌溉用沟渠和小型运河输水河9类,其中面积比例较大的为小型稻田^[14]。该研究将小微湿地分为小型水田湿地和其他小微湿地进行统计,

并参考《全国湿地资源调查技术规程》以200 m²为起调面积调查南充市范围8 hm²以下的小型湖泊湿地、小型人工湿地、小型沼泽湿地和长度小于5 km、宽度小于10 m的河流沟渠。

表1 南充市小微湿地分类系统

Table 1 Classification system of small and micro wetlands in Nanchong City

小微湿地类型 Types of small and micro wetlands	划分技术标准 Division of technical standards	
小型水田湿地 Small paddy field wetland	小型稻田/冬水田	用于种植水稻、莲藕等水生农作物的耕地 ^[15]
其他小型湿地 Other small wetlands	小型湖泊湿地	面积在8 hm ² 以下的湖泊湿地
	小型人工湿地	面积在8 hm ² 以下由人工建造和控制运行的湿地
	小型河流湿地	长度在5 km以下、宽度小于10 m的小型河道、沟渠

1.2.2 调查方法。利用Bigemap GIS Office划分南充各个区县行政区,并对小微湿地资源中的小型人工湿地、小型湖泊以及宽度小于10 m、长度小于5 km的小型河道沟渠的面积及其分布进行调查。利用Excel和Origin统计南充市内各个区县的小微湿地的面积及小微湿地的面积占比和分布特点。

2 结果与分析

2.1 南充市小微湿地面积及占比 从表2可以看出,南充市小微湿地面积为162 365 hm²,占南充市土地总面积的13.01%;其中小型水田面积共有151 879 hm²^[16],占南充市土地总面积的12.17%;其他小微湿地总面积为10 486 hm²,占南充市土地总面积的0.84%。南充市小型水田湿地在南充市小微湿地面积中占比最大,占93.5%,而其他小微湿地面积相对较少,仅占6.5%。

表2 南充市小微湿地面积统计

Table 2 Area statistics of small and micro wetlands in Nanchong City

小微湿地类型 Types of small and micro wetlands	面积 Area hm ²	占小微湿地 面积比例 Proportion in small and micro wetlands//%	占南充市土地 总面积比例 Proportion in total land area of Nanchong//%
小型水田湿地 Small paddy field wetland	151 879	93.5	12.17
其他小型湿地 Other small wetlands	10 486	6.5	0.84
合计 Total	162 365	100	13.01

2.2 除小型水田外的其他小微湿地数量分布 南充市除小型水田湿地的其他小型水域个数达到33 191个,其中面积小于1 hm²的有31 724个,1~3 hm²的小微湿地有1 227个,>3~5 hm²的小微湿地有180个,大于5 hm²的小微湿地有60个。

南充市小微湿地分布于3区5县1市,除小型水田的小微湿地在仪陇县数量最多,达到6 832个,其小微湿地数量从多到少依次为仪陇县(6 832)>南部县(6 031)>蓬安县(4 260)>阆中县(4 230)>营山县(4 085)>西充县(2 628)>嘉陵区(1 889)>高坪区(1 634)>顺庆区(1 602)。南充市各区县中顺庆、高坪、营山、阆中、嘉陵5个区县小微湿地面积在0.1~0.2 hm²的数量最多,而其他几个区县小微湿地数量多是面积在0.1 hm²以下,南充市总体上小微湿地的面积

主要集中于0.1 hm²以下,达到10 971个。小微湿地面积数量分布详见图1。

南充市小微湿地中面积小于1 hm²的数量最多,占小微湿地总数的95.6%,而面积大于5 hm²的数量最少,占比最小,体现了其分布广、面积小的特点;面积小于1 hm²的小微湿地分布散乱,不随所处区县的土地面积增加而增加,体现面积小的小微湿地多且分布不均匀、面积大的小微湿地数量较少的特点^[17]。

2.3 南充各区县小微湿地面积分布 从表3可以看出,在南充的3区5县1市中,小微湿地面积最大的是营山县,其拥有小微湿地面积有26 630 hm²,占营山县土地面积的16.28%,主要是由25 333 hm²的小型水田湿地和1 297 hm²的其他小型湿地构成,这2种小微湿地分别占其土地面积的15.49%和0.79%;其次是仪陇县,面积为25 437 hm²,占全县土地面积的14.20%,其中包含23 800 hm²的小型水田湿地和1 637 hm²的其他小微湿地,分别占仪陇县土地面积的13.29%和0.91%;按小微湿地面积排序其次是南部县,面积21 656 hm²,占全县土地面积的9.79%,其中小型水田湿地和其他小微湿地面积分别为19 973和1 683 hm²,分别占其土地面积的9.03%和0.76%。顺庆区小微湿地面积虽然最小,但是其占土地面积比例达到14.55%,仅低于高坪区和营山县;营山县拥有最大的小型水田湿地面积,但其占土地面积比例还是低于高坪区,这主要是由于营山县有更大的土地面积,而包括了小型人工湿地、小型湖泊湿地、小型河流湿地的其他小微湿地在蓬安县的面积是最大的,达到1 687 hm²,且蓬安县的其他小微湿地占土地面积比例为1.27%,在南充各区县中其他小微湿地占土地面积比例最高。

2.4 南充市城乡小微湿地数量和面积差异 按照南充市规定将南充市街道和乡村进行城乡湿地资源分布调查,发现南充市小微湿地主要集中在乡村且以小型水田湿地的形式存在,在除去小型水田湿地的情况下,南充市其他小微湿地也主要集中在乡村(表4),南充城区有其他小微湿地1 489个,其中面积小于1 hm²的有1 378个,在1~3 hm²的有89个,>3~5 hm²的有13个,>5~8 hm²的有9个;而乡村其他小微湿地共有31 702个,包括30 346个面积小于1 hm²,1 138个面积在1~3 hm²,167个面积在>3~5 hm²和51个面积在>5~

8 hm² 的小微湿地;并且城区其他小微湿地的面积(584 hm²) 远远小于乡村的(9 902 hm²)。但是处于城区的其他小微湿

地面积大于 1 hm² 的斑块占比明显大于乡村。

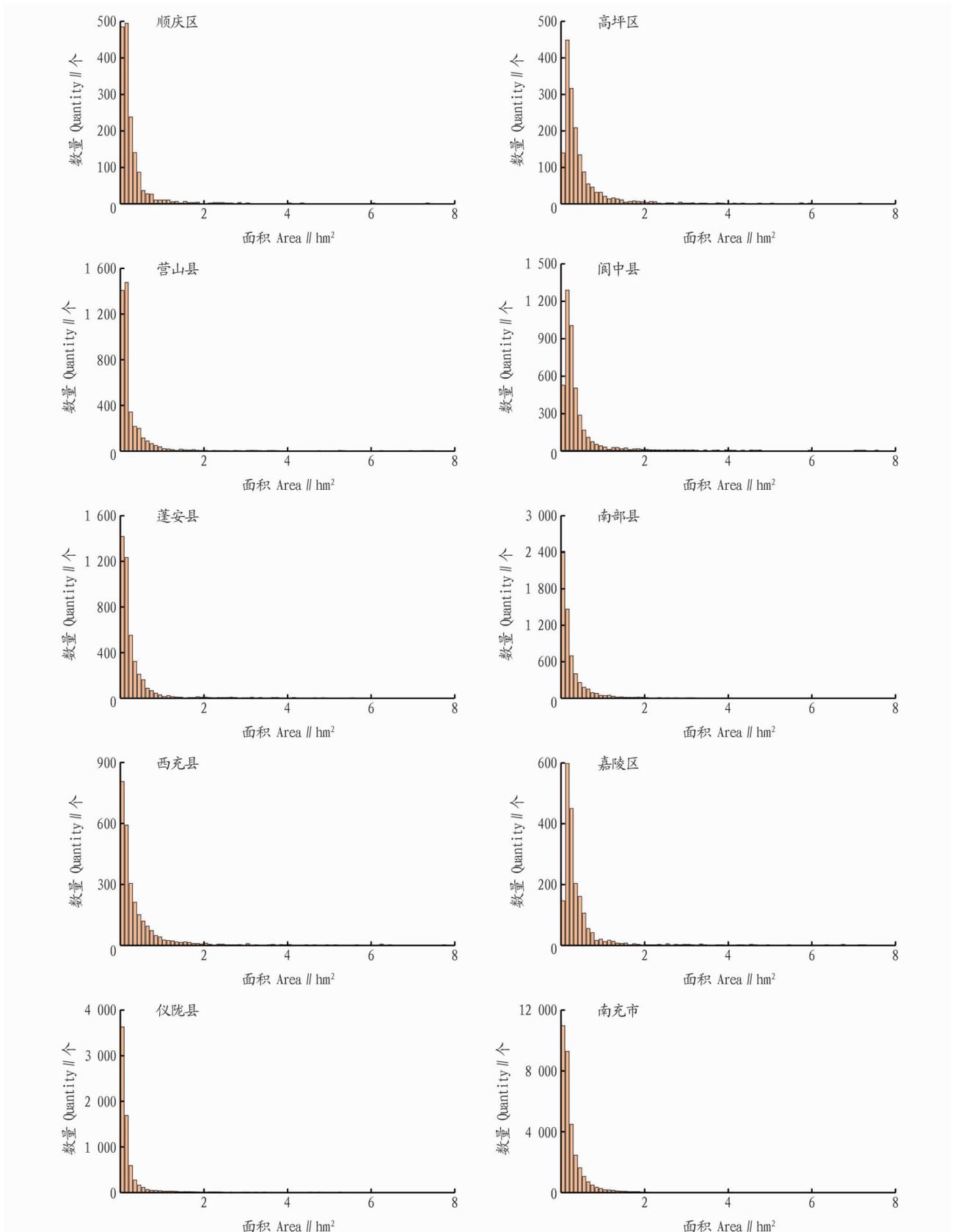


图 1 南充市除水田小微湿地面积数量分布

Fig. 1 Quantity distribution of small and micro wetlands except paddy fields in Nanchong City

表3 南充市小微湿地面积分布

Table 3 Area distribution of small and micro wetlands in Nanchong City

区县 District and county	其他小微湿地面积 Other small and micro wetland area/hm ²	小型水田湿地面积 Small paddy field wetland area/hm ²	小微湿地面积 Small and micro wetland area/hm ²	土地面积 ^[18] Land area hm ²	其他小微湿地 占土地面积比例 Proportion of other small and micro wetlands to land area//%	小型水田湿地占 土地面积比例 Proportion of small paddy field wetland to land area//%
顺庆区 Shunqing District	441	7 447	7 888	54 200	0.81	13.74
高坪区 Gaoping District	723	13 333	14 056	80 600	0.90	16.54
嘉陵区 Jialing District	723	13 940	14 663	117 900	0.61	11.82
南部县 Nanbu County	1 683	19 973	21 656	221 200	0.76	9.03
仪陇县 Yilong County	1 637	23 800	25 437	179 100	0.91	13.29
西充县 Xichong County	812	13 853	14 665	110 800	0.73	12.50
蓬安县 Peng'an County	1 687	16 133	17 820	133 300	1.27	12.10
营山县 Yingshan County	1 297	25 333	26 630	163 500	0.79	15.49
阆中县 Langzhong County	1 483	18 067	19 550	187 600	0.79	9.63
合计 Total	10 486	151 879	162 365	1 248 200		

表4 南充市城乡小微湿地数量和面积差异

Table 4 Differences in quantity and area of small and micro wetlands between urban and rural areas in Nanchong City

地点 Place	湿地个数 Number of wetlands//个				合计 Total	面积 Area/hm ²
	<1 hm ²	1~3 hm ²	>3~5 hm ²	>5~8 hm ²		
城区 Urban district	1 378	89	13	9	1 489	584
乡村 Rural	30 346	1 138	167	51	31 702	9 902

3 结论与讨论

小微湿地在全市呈现不均匀分布,主要分布于乡村,经核实调查小微湿地大量分布于南充3区5县和1县级市,小微湿地总面积162 365 hm²,占全市总面积的13.01%;以小型水田湿地为主,占小微湿地面积的93.5%;其他小微湿地斑块共31 702个,面积达9 902 hm²。由于南充市为农业大市,因此水田小微湿地在南充小微湿地面积中占比大,而其他小微湿地面积大,但占比显得相对较小。以南部县、仪陇县斑块较多,营山县小微湿地面积最大,主要由于营山县土地面积和水田面积更多,因此更需关注水田的可持续利用,建立水田生态补偿机制^[19];以高坪区小微湿地占土地面积比例最高;顺庆区城市化进程最快,基建和城市建设使得土地供应稀缺,为满足城市发展要求,人们大量占用湿地资源,使得自然湿地资源减小^[20],小微湿地面积最小。小微湿地在乡村主要以水田的形式存在,其可持续利用和发展受到限制^[19],在城区作为景观湿地而存在,但其要以保护为主,同时要控制开发的规模,注重科学开发^[21],城区小微湿地比乡村小微湿地更趋于集中分布,其大于1 hm²的斑块占比更大,需控制水体近岸住宅区的开发和生态建设保护^[22]。我国湿地呈人工湿地增加而自然湿地减少的趋势^[23],南充多为面积小于0.1 m²的小微湿地,数量达到10 971个,其面积虽小数量却多,因此对于0.1 m²以下的小微湿地的保护和修复就更是重中之重,需严禁因工业和农业原因对其进行开垦和改造避免小微湿地面积人为减少^[24],防止泥沙淤积使小型水库库容减少、释放污染物污染水体而造成生态影响等现象使小微湿地的自然减少,也可对污染水体进行生态治理,在水体清洁后重构其生态系统实现小微水体的生态自净^[25-26],同时在遵循自然修复的基础上可采用微地形塑造、

生态驳岸改造等方式进行修复^[27-28]。

我国拥有大量各类别小微湿地^[29],但是随着人口增长、工业化和城市化及人类对自然资源掠夺式开发利用,湿地环境破坏,面积锐减,自然景观消失,生物多样性下降,生态系统衰退,严重威胁湿地生物的生存和可持续发展^[30],如工厂工业废水偷排、居民生活污水直排、化肥农药使用过度、生活垃圾倾倒填埋等行为也造成小微湿地的大量减少^[31]。目前还存在地形陡峭、山洪威胁、水环境较差、生态服务功能差、景观品质不佳等问题^[32]。从水、动物、植物、防控、景观、管理等要素探究小微湿地保护恢复^[33]、合理利用和开发的新模式如利用小微湿地的景观效益创造经济效益对其保护进行反哺^[34],建立合理的小微湿地资源分布数据库实行生态监测^[35],对于扩大湿地面积、提升湿地的生态功能及发挥其对经济发展的积极效应应具有十分重要的意义,也是落实湿地全面保护的重要基石^[36],同时需要出台湿地保护法规,加大宣传力度,加强科技支撑湿地保护,加大湿地保护资金投入力度来对现有小微湿地进行保护^[37-38]。

参考文献

- [1] GARDNER R, FINLAYSON C. Global wetland outlook: State of the world's wetlands and their services to people[C]. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat, 2018.
- [2] 耿国彪. 我国湿地保护形势不容乐观: 第二次全国湿地资源调查结果公布[J]. 绿色中国, 2014(3): 8-11.
- [3] 马炜, 周天元, 蒋亚芳, 等. 中国湿地保护状况和未来湿地保护的目标和重点[J]. 湿地科学, 2021, 19(4): 435-441.
- [4] ADAMUS P. Wetland functions; Not only about size[J]. National wetlands newsletter, 2013, 35(5): 18-19, 25.
- [5] 唐治国, 胡卫红, 杨勇. 小微湿地营建和保护模式初探: 以桂阳县舍园小微湿地为例[J]. 林业与生态, 2021(5): 18-19.
- [6] 陈新芳, 冯慕华, 关保华, 等. 微地形对小微湿地保护恢复影响研究进展[J]. 湿地科学与管理, 2020, 16(4): 62-65, 70.

(下转第84页)

力有所差异,为了提高作物产量可通过配方施肥的方法具有针对性地提高土地肥力。

3 结论

(1)通过对铜梁区7个代表性村农田土壤采样分析得到,该区域以弱酸性土壤为主,不同区域农田养分差异较大,各指标的变异系数31.79%~125.88%,说明该区域土壤理化特性差异极大,应根据实际情况配方施肥或选择栽培作物。

(2)通过相关性分析得到铜梁区土壤各理化指标之间存在一定的关联性,而且均为正相关,其中pH与有机质、全氮、全磷、全钾、速效钾的相关系数分别为0.724、0.846、0.906、0.577、0.562,均达到了极显著水平($P < 0.01$),可知该区域pH与各养分指标之间关联性极大。

(3)对铜梁区农田质量进行综合评价得到各评价指标的权重,以及相对土壤质量指数为1.769~3.416,平均值为2.905。因此土壤质量改良时可抓住主要因素,具有针对性的施肥。

参考文献

[1] 傅伯杰,陈利顶,马克明.黄土丘陵区小流域土地利用变化对生态环境的影响:以延安市羊圈沟流域为例[J].地理学报,1999,54(3):241-246.
 [2] 陈龙乾,邓喀中,徐黎华,等.矿区复垦土壤质量评价方法[J].中国矿业大学学报,1999,28(5):449-452.
 [3] 苟曦.川中丘陵区土壤肥力特征研究[D].雅安:四川农业大学,2007.

[4] 邹聪明,胡小东,张云兰,等.保护性耕作农田耕层土壤养分含量动态变化研究[J].农机化研究,2011,33(2):97-101.
 [5] DE PAUL OBADE V,LAL R. Soil quality evaluation under different land management practices [J]. Environmental earth sciences, 2014, 72(11): 4531-4549.
 [6] WANG X L,XU Y M. Soil heavy metal dynamics and risk assessment under long-term land use and cultivation conversion [J]. Environmental science & pollution research, 2015, 22(1): 264-274.
 [7] 张磊,张庆柱,王玉峰,等.东北地区冻融型土壤面源污染的研究[J].农机化研究,2021,43(9):265-268.
 [8] 李金成,蔺中,林和明.华南地区土地退化现状与防治措施研究[J].安徽农业科学,2013,41(1):329-331,418.
 [9] 贡璐,张海峰,吕光辉,等.塔里木河上游典型绿洲不同连作年限棉田土壤质量评价[J].生态学报,2011,31(14):4136-4143.
 [10] 郑琦,王海江,董天宇,等.基于不同评价方法的绿洲棉田土壤质量综合评价[J].灌溉排水学报,2019,38(3):90-98.
 [11] 卢铁光,杨广林,王立坤.基于相对土壤质量指数法的土壤质量变化评价与分析[J].东北农业大学学报,2003,34(1):56-59.
 [12] 张智勇,刘广全,艾宁,等.吴起县退耕还林后主要植被类型土壤质量评价[J].干旱区资源与环境,2021,35(2):81-87.
 [13] 张春,邓良基,张世熔,等.红棕紫色土不同地形部位的土壤质量分析:以川中丘陵区为例[J].农机化研究,2006,28(9):61-64.
 [14] 南京农学院.土壤农化分析[M].北京:农业出版社,1980.
 [15] 陈启民,何苗,罗青红,等.新疆准东工业区土壤理化特性及肥力质量评价[J].中国水土保持,2021(1):56-59.
 [16] 康璐.辽宁省褐土区坡地土壤肥力质量评价[D].沈阳:沈阳农业大学,2019.
 [17] 赵其国,孙波,张桃林.土壤质量与持续环境 I. 土壤质量的定义及评价方法[J].土壤,1997,29(3):113-120.
 [18] 秦文展,陈建宏.平果铝矿高效复垦示范区土壤质量评价[J].农业系统科学与综合研究,2010,26(3):304-309.

(上接第80页)

[7] Draft resolution on conservation and management of small wetlands [Z]. 2018.
 [8] 赵晖,陈佳秋,陈鑫,等.小微湿地的保护与管理[J].湿地科学与管理,2018,14(4):22-26.
 [9] 蒋启波.重庆市梁平区小微湿地建设现状及对策研究[J].农业与技术,2020,40(13):174-175.
 [10] 宋晴,朱义,张春松,等.上海小微湿地保护与多元利用模式研究[J].湿地科学与管理,2021,17(2):54-57.
 [11] 陈美玲,肖立辉,安树青,等.江苏淮安市小微湿地建设实践和思考[J].湿地科学与管理,2021,17(4):64-67.
 [12] 蒋伟昌,曹国鉴,李贤,等.维西县湿地资源调查[J].绿色科技,2018(20):32-35.
 [13] 崔丽娟,雷茵茹,张曼胤,等.小微湿地研究综述:定义、类型及生态系统服务[J].生态学报,2021,41(5):2077-2085.
 [14] 吴灵叶,韩雨宸,盛宇清,等.常熟市乡村小微湿地管护与可持续利用探讨[J].湿地科学与管理,2021,17(3):70-73.
 [15] 国务院第三次全国国土调查领导小组办公室.第三次全国国土调查工作分类地类认定细则[Z].2019:6-7.
 [16] 四川省统计局.南充统计年鉴2021:(11)农业[M].北京:中国统计出版社,2021.
 [17] 任全进,季茂晴,于金平.小微湿地的作用及营造方法[J].现代农业科技,2015(13):225,230.
 [18] 四川省南充市统计局.南充统计年鉴2021:(1)综合[M].北京:中国统计出版社,2021.
 [19] 李超,程锋,鄢文聚.关于加强优质水田资源保护的思考[J].中国土地,2021(9):4-7.
 [20] 李水坤,许在恩,周冠,等.建德市湿地资源现状及保护对策[J].现代农业科技,2021(7):131-133.
 [21] 吴思媛.湿地生态景观的保护与规划原则[J].农村实用技术,2020(1):171-172.

[22] 王磊,张启慧.平顶山市新城区景观水体的生态保护[J].平顶山学院学报,2006,21(5):63-64.
 [23] 牛振国,张海英,王显威,等.1978~2008年中国湿地类型变化[J].科学通报,2012,57(16):1400-1411.
 [24] 祝伟.浅析山区小型湿地建设与保护[J].山东水利,2006(11):32,46.
 [25] 陆杨,许慧,李国斌,等.泥沙淤积对不同类型水库功能影响评价[J].人民长江,2021,52(S2):237-241.
 [26] 潘志坤.小微水体生态恢复的实践[J].智能城市,2019,5(23):5-9.
 [27] 文艺瑶,梅雅茹,邓无畏,等.小微湿地修复实践:以江西省林业科学院竹园小微湿地为例[J].湿地科学与管理,2022,18(1):47-50.
 [28] 李田,何素琳,幸伟荣.浅谈小微湿地修复[J].南方农业,2021,15(3):22-23.
 [29] 周昂,章锦河,陈静,等.中国湿地自然保护区、湿地公园和国际重要湿地的空间结构分析[J].湿地科学,2014,12(5):597-605.
 [30] 曾曙才,陈水莲,曹珍.我国湿地资源特征、研究现状与保护对策[J].广东林业科技,2008,24(1):88-93.
 [31] 陶苏芹.乡村环境整治背景下小微湿地景观修复设计研究:以南通市通启桥村为例[J].现代园艺,2020,43(5):151-153.
 [32] 胡敏,蒋启波,高磊,等.山地小微湿地生态修复探讨:以梁平区猎神村梯塘小微湿地为例[J].三峡生态环境监测,2021,6(1):46-52.
 [33] 付元祥,张大才,韩莹莹,等.小微湿地修复技术要素探讨[J].湿地科学与管理,2021,17(3):63-65,69.
 [34] 周洪岩,邱成志,余本锋.“三生”理念下的乡村小微湿地规划设计研究[J].河北林业,2020(11):32-34.
 [35] 唐治国,胡卫红,杨勇.小微湿地营建和保护模式初探:以桂阳县舍园小微湿地为例[J].林业与生态,2021(5):18-19.
 [36] 安树青,张轩波,张海飞,等.中国湿地保护恢复策略研究[J].湿地科学与管理,2019,15(2):41-44.
 [37] 徐宁,王凤霞,李鹏飞.沂南县湿地资源调查报告[J].绿色科技,2018(13):183-184,186.
 [38] 邓坦,王鹏基,邓照东.河南湿地保护与可持续利用问题和对策[J].安徽农业科学,2020,48(4):76-77,80.