



孔令健,于天,赵萌萌,冯俊义,黄占斌. 基于CNKI和WOS数据库的盐碱地研究进展文献计量分析[J]. 中国农业大学学报,2024,29(10):251-262.
KONG Lingjian, YU Tian, ZHAO Mengmeng, FENG Junyi, HUANG Zhanbin. Bibliometric analysis of research progress on saline alkali land based on CNKI and WOS databases[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2024, 29(10): 251-262.
DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2024.10.22

基于CNKI和WOS数据库的盐碱地研究进展文献计量分析

孔令健 于天 赵萌萌 冯俊义 黄占斌*
(中国矿业大学(北京)化学与环境工程学院,北京 100083)

摘要 为全面了解当前国内外盐碱地领域的研究进展,基于中国知网(CNKI)数据库和Web of Science(WOS)全文数据库,对2012—2021年盐碱地相关领域的文献进行检索,从国家、年发文量、发文期刊、高被引论文、资助基金和研究机构等方面进行分析。结果表明:国内外盐碱地相关领域的文献量均呈增长趋势,且中文发文量高于英文;国内外研究方向和学科有交叉重叠部分,但也有一定的差别;研究论文主要发表在《农业工程学报》《干旱地区农业研究》等中文期刊和*Science of the Total Environment*, *Environmental Earth Sciences*等英文期刊。中国在发文量、发文机构和基金资助项目等方面远超国外,但在文章引用次数、国际影响力稍落后于其他国家;国内研究热点在盐碱土的改良及环境材料的开发上,国际上较多关注在盐碱地治理、植物生长效应、物种多样性及次生盐碱化等方面。因此,应开展适应性强的盐碱土壤改良技术(研发环境友好的去盐材料)并探讨盐碱地农业可持续发展策略,以更好应对盐碱地治理面临的难题。

关键词 土壤改良;盐碱地;次生盐渍化;盐分;文献计量分析

中图分类号 S156.2

文章编号 1007-4333(2024)10-0251-12

文献标志码 A

Bibliometric analysis of research progress on saline alkali land based on CNKI and WOS databases

KONG Lingjian, YU Tian, ZHAO Mengmeng, FENG Junyi, HUANG Zhanbin*

(School of Chemical and Environmental Engineering, China University of Mining and Technology-Beijing, Beijing 100083, China)

Abstract In order to comprehensively understand the current research progress in the field of saline alkali land at home and abroad, the literature related to saline alkali land published from 2012 to 2021 was searched based on the CNKI database and the Web of Science (WOS) full-text database in this study. The literature obtained are analyzed from six aspects such as country, annual number of publications, publishing journals, highly cited papers, funding sources, and research institutions. The results show that: The number of documents related to saline-alkali land research at home and abroad showed an increasing trend, and the number of articles in Chinese was higher than that in English. There were overlapping in research directions and disciplines at home and abroad, but there were also some differences. The research papers were published in Chinese journals such as *Journal of Agricultural Engineering* and *Agricultural Research in Arid Regions*, and in English journals such as *Science of The Total Environment* and *Environmental Earth Sciences*. China was far ahead of other countries in terms of the number of articles

收稿日期: 2023-12-06

基金项目: 首发天人生态景观有限公司科研课题项目(YF-2021-06-技术服务01)

第一作者: 孔令健(ORCID:0009-0004-1682-1986), 硕士研究生, E-mail: ZQT2100302065@student.cumt.edu.cn

通讯作者: 黄占斌(ORCID:0000-0003-2581-2091), 教授, 主要从事区域生态及植物生理生态、土壤面源污染治理、重金属污染及盐碱地治理技术研究、材料产品研发等研究, E-mail: zhuang2003@163.com

published, the number of institutions that publish articles, and the number of projects funded by foundations. However, China lagged slightly behind other countries in terms of the number of citations and the international influence of articles. Domestic research hotspots focused on the improvement of saline soils and the development of environmental materials, while more international attention was paid to saline land management, plant growth effects, species diversity and secondary salinization. Therefore, the development of adaptable saline soil improvement technologies (research and development of environmentally friendly saline materials) and the exploration of strategies for the sustainable development of saline-alkaline agriculture should be pursued in order to address the challenges of saline-alkaline land management.

Keywords soil improvement; saline alkali land; secondary salinization; salinity; bibliometric analysis

盐碱土是盐土和碱土的统称,通常情况下盐化和碱化相伴而生,严重程度各有不同^[1]。盐碱化土壤在全世界分布广泛,遍布六大洲30多个国家。据世界粮农组织不完全统计,全球约有9.55亿 hm^2 盐碱地,其中我国盐碱地面积就达到9 913万 hm^2 ,分布于19个省区^[2-3]。当前全球盐碱地以每年150~200万 hm^2 速度在增长^[4]。造成土壤盐碱化的原因多种多样,如人口增长、管理不善、森林砍伐、海平面上升和海水侵入地下水后被用于灌溉等,各种极端天气的频繁发生也使得土壤盐碱化的风险与日俱增^[5-6]。

盐碱土土壤结构差、肥力低下、土壤易于板结,从而导致土壤质量下降、生物多样性降低,植物难以正常生长^[1],同时也会进一步导致区域生态环境退化^[7]。全球盐碱土壤的治理对土壤资源保护、消除饥饿带来的严重威胁,及促进全球农业可持续发展起着重要作用^[8-9]。作为国土土地后备资源,盐碱地治理在我国具有重要性与紧迫性,对维护粮食安全、耕地保护,推动区域经济发展、改善生态环境,促进社会生态可持续发展具有重要意义^[10-12]。党和国家对盐碱地的治理十分重视,2024年中央一号文件^[13]中明确指出:我国农业资源短缺,要提升农业的可持续发展能力,实施盐碱地改造科技示范,不断增强粮食生产能力,分区分类开展盐碱耕地治理改良,“以种适地”同“以地适种”相结合,支持盐碱地综合利用试点。随着科技的进步,盐碱地的治理理念也在发生改变。要想在盐碱地种出产量高的庄稼,就得先“医治”土壤。杨劲松等^[10]发现土壤重构手段包括深耕晒垡、客土、秸秆隔层、生物质炭压碱以及铺沙压碱等,这些方法可以增强土壤的渗透性,减少盐分在耕层的积聚,使盐碱地治理从简单的“压盐沥碱”过渡到更加综合的“土壤重构”策略^[14]。

盐碱地在全球分布广泛,对全球生态平衡的维持起到至关重要的作用。盐碱地资源的修复治理,对我国乃至全球的绿色经济发展具有非凡意义。盐碱地是一个巨大的碳汇系统^[15],结合碳中和开展盐碱地领域的相关研究,势必会对中国实现碳中和起到一定的推进作用。立足国情农情,因地制宜开展盐碱地综合利用,既是保障国家粮食安全的应有之义,也能够为世界盐碱地治理利用提供中国经验。同时,推进盐碱地综合利用,也是改善水土生态环境、推进农业绿色低碳发展的有效途径^[16-17]。

文献计量学是利用各种数学及统计学的方法,对期刊、论文和图书等的外部特征(文献指标)等进行比较、归纳分析^[18],以揭示某一领域内的研究热点、发展规律和动向。曹天正等^[19]利用文献计量分析软件,研究了滨海地区地表水-地下水-海水三者之间的相互作用关系,为盐碱地领域的学者提供了重要参考。为深入了解全球盐碱地治理的研究进展,本研究以该领域文献计量数据为基础,对2012—2021年间中国知网(CNKI)数据库和Web of Science(WOS)数据库的文献进行分析,以期为我国盐碱地治理提供参考依据。

1 材料与方法

为保证数据统计与分析的代表性,选择中国知网数据库和Web of Science全文数据库进行检索,检索时间为2012年1月1日—2021年12月31日,筛选与主题词高度匹配的文献为研究对象。在CNKI数据库中,以“盐碱地”、“盐碱土”或“盐渍土”为主题词,检索到文献1.08万篇;在WOS数据库中,以 $\text{TS}=(\text{saline-alkali OR saline and alkaline OR salinization OR sodic}) \text{ AND } (\text{soil OR land})$ 为主题词,检索到文献6 137篇。

采用文献计量法从年发文量、国家发文量、文献类型、载文期刊、高频次被引论文、资助基金和研究机构等方面进行分析,通过数学和统计学进行了定量的统计和定性的分析。利用 Excel 2022 软件处理数据,采用 VOSviewer 和 Origin 2022 软件进行文献热点分析和绘图。

2 结果与分析

2.1 年发文量

年发文量可以反映出盐碱地领域的发展情况、发展速度与趋势。2012—2021 年,在盐碱地相关领域内,中文与英文发文量均呈上升趋势,中文发文量高于英文发文量,但是中文发文量相较于英文增速缓慢(图 1)。2012 年中文发表 990 篇盐碱地相关文献,英文发表 386 篇;2021 年中文发文量是 1 081 篇,英文发文量是 1 025 篇,中英文发文量差距明显减小。中文发文量在 2012—2020 年间增速缓慢,2020 和 2021 年略下降,可能是因为检索时间尚早,部分最新期刊还未录入数据库。WOS 数据库检索到的英文发文量在 2012—2017 年呈现缓慢增长趋势,但是在 2017—2021 年间增长迅速,增幅达到 530 篇,这反映了盐碱地相关领域在国际上更加受到研究者的重视。

2.2 国家发文量

国家发文量和年份关系在一定程度上反映国家

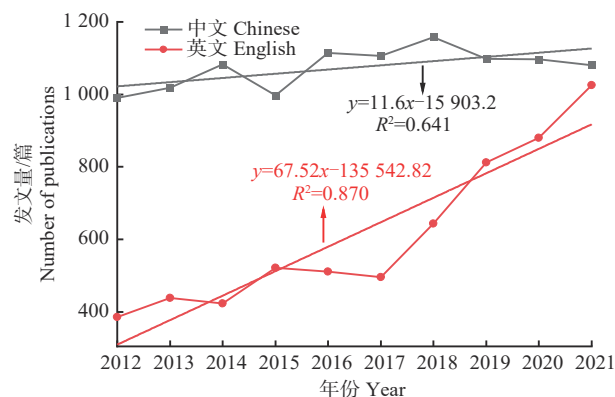
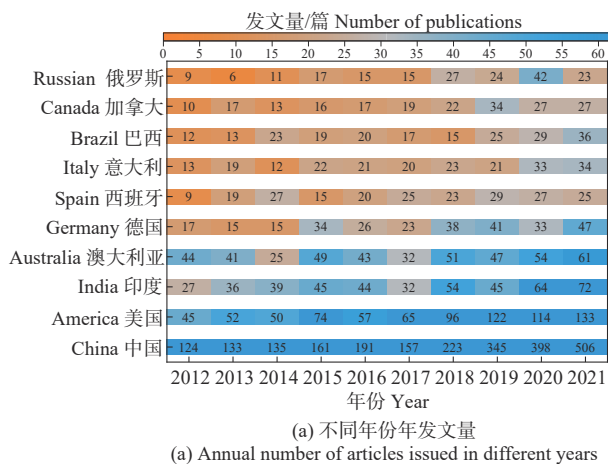


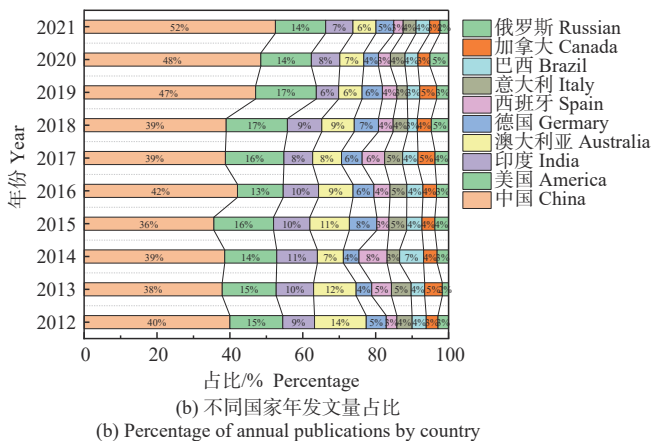
图 1 2012—2021 年盐碱地领域年度发文量

Fig. 1 The annual number of documents issued in the field of saline alkali land from 2012 to 2021

在盐碱地研究水平及其重视程度。2012—2021 年间中国发文量整体呈增长趋势,2017 年后迅速增长,发文数量居首位,远高于其它国家,仅 2021 年发文量占总发文量的比例超 50%(图 2 和表 1)。虽然中国发文量位居第一,但篇均被引频次仅 14.04 次;美国发文量位列第 2 名,其发文量整体呈现缓慢增长趋势;其它国家整体保持平稳发展状态。近 10 年第 6 到第 10 名国家发文量均在 200 篇左右,差距很小。篇均被引次数最高的是发文量排名第九的加拿大,达到 26.23 次,可见我国文章质量和影响力有待提高。



(a) 不同年份年发文量
(a) Annual number of articles issued in different years



(b) 不同国家年发文量占比
(b) Percentage of annual publications by country

图 2 2012—2021 年国家年度发文量及占比

Fig. 2 Annual number and share of national publications, 2012-2021

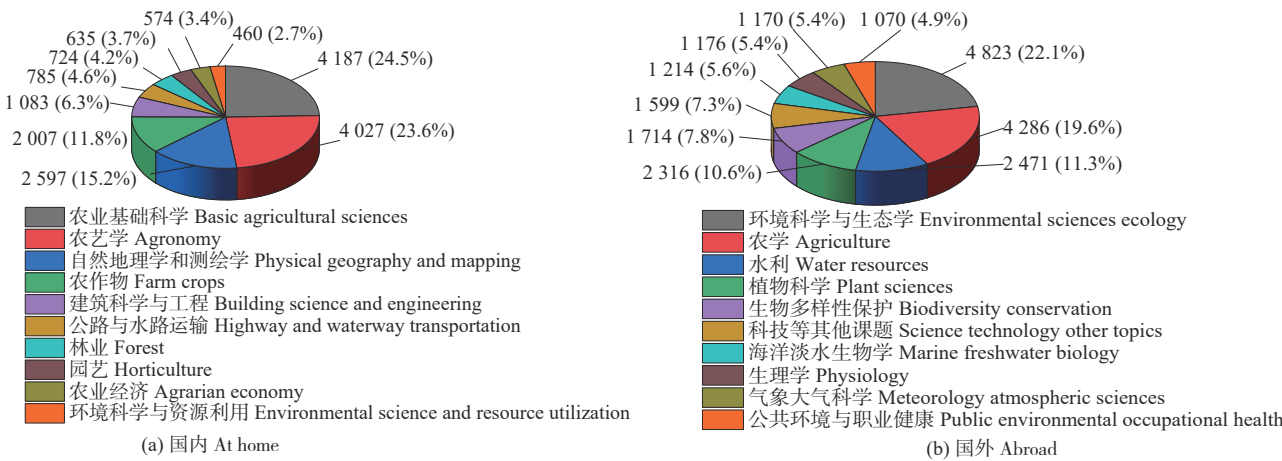
2.3 学科分布与研究方向

研究方向与学科分布一定程度上反映相关领域目前研究现状和未来的发展趋势。对盐碱地领域相关文献统计分析发现,CNKI 文献涉及的学科

方向共 30 个,前三分别是农业基础科学、农艺学、自然地理学和测绘学(图 3(a))。可见盐碱地是农业和土地资源领域的研究重点。WOS 文献涉及 124 个学科方向,发文量最高的前三名学科是环境科学与

表1 2012—2021年国家年度发文量排名前10的国家及引用情况
Table 1 Top 10 countries with annual national publications and citations from 2012 to 2021

排名 Ranking	国家 Country	发文量/篇 Number of documents issued	百分比/% Percentage	总被引频次/次 Total cites	篇均被引频次/次 Citation frequency per article
1	中国	2 372	43.84	33 302	14.04
2	美国	808	14.93	20 455	25.32
3	印度	458	8.46	8 468	18.49
4	澳大利亚	447	8.26	9 893	22.13
5	德国	289	5.34	6 404	22.16
6	西班牙	219	4.05	4 179	19.08
7	意大利	218	4.03	3 893	17.86
8	巴西	209	3.86	2 054	9.83
9	加拿大	202	3.73	5 298	26.23
10	俄罗斯	189	3.49	1 085	5.74



括号内百分数为在CNKI文献学科发文所占比例。
The percentage in parentheses indicates the proportion of publications in the corresponding disciplines in CNKI literature.

图3 2012—2021年国内外论文发表的学科方向

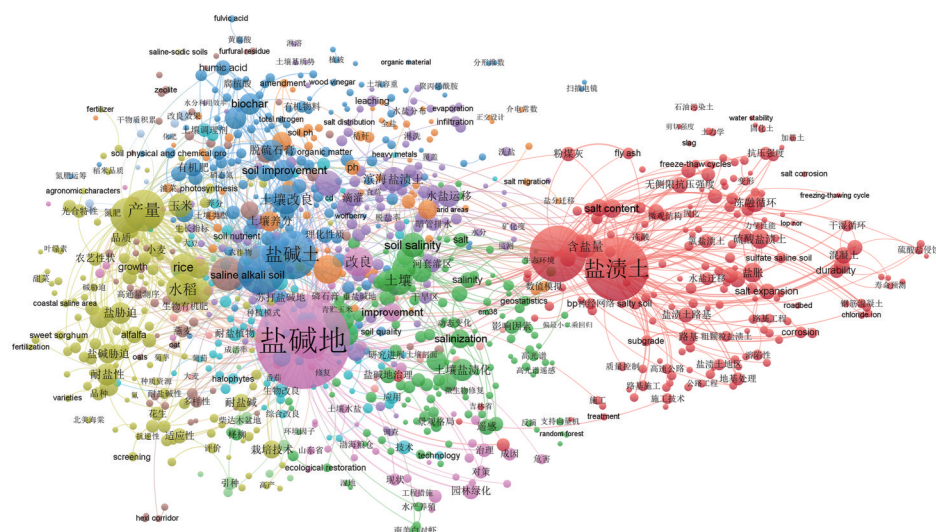
Fig. 3 Disciplinary direction of domestic and foreign papers published from 2012 to 2021

生态学、农学和水利(图3(b)),这与国内CNKI检索的前三位学科较相似。根据自然资源的定义与基本属性对盐碱地资源进行分类,主要包括盐碱土、盐生植物、咸水和微咸水,以及生态和旅游资源等^[20]。对比CNKI和WOS数据库盐碱地文献涉及的学科方向发现,国外对于盐碱地领域涉及的学科更具体,是从自然资源的角度对盐碱土及其相关领域进行研究,从环境生态、农业到植物、陆地和海洋生物,再到生理学、气象学和公共环境等;而国内对

盐碱地领域的研究涉及方向较宽泛,没有精准深入地研究分析,因此还有较大学科研究空间^[21]。

2.4 关键词热点分析

热点图可以在一定程度上反映出盐碱地研究重点和学科交叉情况(图4和5),图上标注的是关键词,标签越大则关键词出现的频率越高,标签间连线距离越近则其关系越密切。整体看国内外盐碱地领域的关键词热点分析,近10年国内外对于盐碱地领域的研究方向和重点既有相似也有一定的差



不同的颜色代表不同的关键词聚类。圆圈大小表示词频多少,曲线表示关键词相关性。下同。

Different colors represent the clustering of different keywords, where the size of the circle indicates how much the word frequency is and the curve indicates the keyword relevance. The same below.

图4 2012—2021年国内盐碱地领域研究热点

Fig. 4 The research hotspots in the field of saline alkali land in China from 2012 to 2021

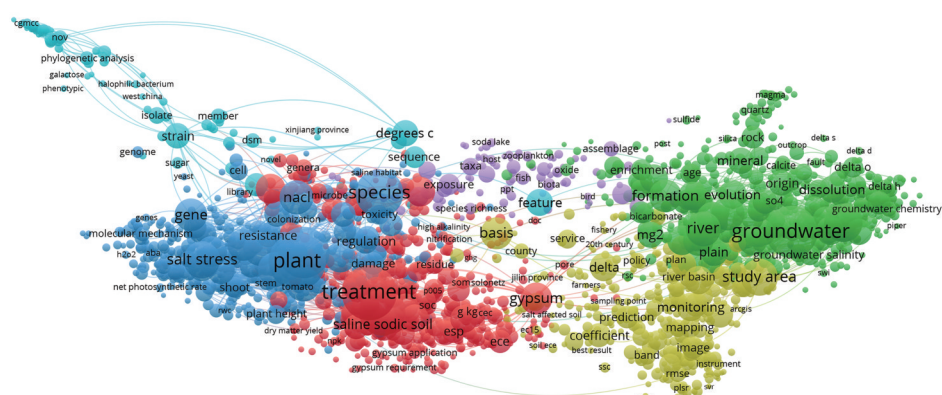


图5 2012—2021年国际盐碱地领域研究热点

Fig. 5 The international research hotspots in the field of saline alkali land from 2012 to 2021

别。国内研究热点围绕盐碱地和盐渍土切入(图4), 研究内容主要涉及耐盐植物、土壤理化性质、土壤修复治理、水盐运移、去盐材料研发及应用等方面。在盐碱地土壤的修复治理和机理研究中,我国以盐碱土的改良为主体,关注去盐环境材料研发及应用,如脱硫石膏、腐植酸和土壤调理剂等;同时关注水利工程措施对盐碱地改良效果及植物生长评价。国际上更多关注的是盐碱地治理、植物生长效应和物种多样性,并且扩展延伸到地下水和河流的次生盐碱化领域(图5),对于盐碱地治理材料方面的重视程度稍弱。未来各个国家应加强学术交流合作,致力于去盐材料的研发及实际应用效果评价。

2.5 载文期刊

CNKI中发文量前10名期刊的文献发表数量见表2。这些期刊的发文量仅占发文总量的5.5%,说明文献发表分散在多个期刊上。其中《农业工程学报》10年间发表相关文章75篇,篇均被引频次31.33,远高于其它期刊,说明该期刊在盐碱地领域具有一定的学术地位和影响力;《岩土工程学报》发文量排第8,但其篇均被引频次排在第3位,说明该期刊文章水平较高。WOS在盐碱地领域收录的文章涉及204本期刊,发文量前10名期刊的文献发表情况见表3,前10名期刊的发文量占发文总量的18.6%。其中 *Science of the Total Environment* 10

表2 2012—2021年盐碱地领域发文量排名前10期刊(CNKI)

Table 2 The top 10 journals in terms of the number of publications in the field of saline-alkali land from 2012 to 2021 (CNKI)

排名 Ranking	期刊 Periodical	发文量/篇 Number of documents issued	百分比/% Percentage	复合影响因子 Compound influence factor	综合影响因子 Comprehensive influence factor	总被引频次/次 Total cites	篇均被引频次/次 Citation frequency per article
1	《农业工程学报》	75	17.99	3.446	2.615	2 350	31.33
2	《干旱地区农业研究》	55	13.19	1.706	1.279	547	9.95
3	《中国生态农业学报》	50	11.99	3.262	2.361	925	18.50
4	《生态学报》	41	9.83	4.733	3.444	842	20.54
5	《土壤学报》	38	9.11	4.180	3.108	864	22.74
6	《吉林农业大学学报》	37	8.87	1.536	1.155	307	8.30
7	《应用生态学报》	35	8.39	3.893	2.851	691	19.74
8	《岩土工程学报》	34	8.15	2.539	1.843	708	20.82
9	《农业机械学报》	30	7.19	3.327	2.591	414	13.80
10	《岩土力学》	22	5.28	2.585	1.894	441	20.05

表3 2012—2021年盐碱地领域发文量排名前10期刊(WOS)

Table 3 The top 10 journals in terms of the number of publications in the field of saline-alkali land from 2012 to 2021 (WOS)

排名 Ranking	期刊 Periodical	发文量/篇 Number of documents issued	百分比/% Percentage	影响因子 (五年平均) Impact factor (five-year average)	影响因子 (2020年) Impact factors (2020)	总被引频次/次 Total cites	篇均被引 频次/次 Citation frequency per article	JCR分区 JCR partition
1	<i>Science of the Total Environment</i>	212	18.56	7.842	7.963	5 048	23.81	Q1
2	<i>Environmental Earth Sciences</i>	195	17.08	2.867	2.784	2 745	14.08	Q2
3	<i>Water</i>	127	11.12	3.229	3.103	1 083	8.53	Q2
4	<i>Agricultural Water Management</i>	113	9.89	5.120	4.516	2 308	20.42	Q1
5	<i>Journal of Hydrology</i>	108	9.46	6.033	5.722	2 307	21.36	Q1
6	<i>Land Degradation Development</i>	89	7.79	5.291	4.977	1 849	20.78	Q1
7	<i>Geoderma</i>	79	6.92	6.183	6.114	2 202	27.87	Q1
8	<i>PLoS One</i>	75	6.57	3.788	3.240	1 305	17.40	Q2
9	<i>Eurasian Soil Science</i>	74	6.48	1.427	1.369	322	4.35	Q4
10	<i>Environmental Science and Pollution Research</i>	70	6.13	4.306	4.223	1 212	17.31	Q2

年间发文量为 212 篇,篇均被引频次 23.81,JCR 分区为 1 区;*Geoderma* 发文量位列第 7,但 5 年平均影响因子高达 6.183,JCR 分区为 1 区,篇均被引频次第 1,达到 27.87 次/篇。分析上述 2 本英文期刊刊登的文章,多为国际高水平的文章,说明二者在国际盐碱地领域有一定的影响力。

2.6 高被引文章

近十年高被引文章被引频次的多少可以反映该文章的质量和影响力,也一定程度上反映盐碱地领域研究水平和科研实力。CNKI 数据库被引频次数排名前 10 的文献见表 4,排首位的发表于《地理学报》,“土壤盐渍化研究现状及未来研究热点”一文结合国内外盐碱地领域研究进展,总结我国近 70 年

土壤盐渍化关注的内容,并提出盐碱地领域的研究重点和方向。WOS 数据库被引频次排名前 10 的文章见表 5,中国所属文章 0 篇,而美国有 6 篇,反映出美国在盐碱地领域的研究水准和科技实力。被引频次居首位的是 Mechanism of salinity tolerance in plants: physiological, biochemical, and molecular characterization,该文作者从生理生化和分子的角度,分析植物的耐盐机理,提出耐盐植物在盐碱地修复治理上具有很大的应用前景。而 Global change pressures on soils from land use and management 一文分析了在当前全球土壤退化的压力下,土地的管理对全球土壤变化的影响,并考虑实施土壤恢复计划,提出进行盐碱土的恢复是十分必要的。

表 4 2012—2021 年盐碱地领域被引量排名前 10 的文章 (CNKI)
Table 4 The top 10 most cited articles in the field of saline-alkali land from 2012 to 2021 (CNKI)

排名 Ranking	论文题目 Thesis title	载文期刊名称 Journal name	被引频次/次 Total cites	载文期刊复合 影响因子 Compound influence factor	载文期刊综合 影响因子 Comprehensive influence factor	发表时间 Time of publication
1	土壤盐渍化研究现状及 未来研究热点	《地理学报》	565	10.144	7.520	2012
2	地基处理技术发展综述	《土木工程学报》	353	2.145	1.531	2012
3	地基处理研究进展	《土木工程学报》	313	2.145	1.531	2016
4	中国盐渍土资源现状及 改良利用对策	《山东农业科学》	237	1.125	0.838	2015
5	土壤调理剂的研究和应 用进展	《中国土壤与肥料》	191	2.617	2.063	2013
6	不同类型耐盐植物对盐 碱土生物改良研究	《农业环境科学学报》	145	3.026	2.221	2012
7	中国盐碱土的分布与成 因分析	《水土保持应用技术》	130	0.688	0.578	2012
8	新疆盐碱地成因及改良 措施研究进展	《西北农林科技大学 (自然科学版)》	120	1.667	1.232	2012
9	基于 INVEST 模型评估 土地整治对生境质量的 影响	《农业工程学院》	119	3.446	2.615	2017
10	我国盐碱地绿化研究进 展与展望	《世界林业研究》	117	2.371	1.789	2018

2.7 发文机构

2012—2021 年 CNKI 和 WOS 数据库中盐碱地领域发文量排名前 10 的机构见表 6 和 7,中、英文发文量

总和各占检索量的 17.4% 和 30.8%。中文发文量前三名机构分别是山东农业大学、内蒙古农业大学和宁夏大学,这 3 所大学所在地区均有盐碱地分布,包括滨

表 5 2012—2021 年盐碱地领域被引量排名前 10 的文章(WOS)

Table 5 The top 10 most cited articles in the field of saline-alkali land from 2012 to 2021 (WOS)

排名 Ranking	论文题目 Thesis title	载文期刊名称 Journal name	国家 Country	被引频次/ 次 Total cites	载文期刊影 响因子(五 年平均) Impact factor (five-year average)	载文期刊 影响因子 (2020 年) Impact factors (2020)	发表时间 Time of publication
1	Mechanism of salinity tolerance in plants: physiological, biochemical, and molecular characterization	<i>International Journal of Genomics</i>	美国	945	2.326	2.557	2014
2	A critical review of the risks to water resources from unconventional shale gas development and hydraulic fracturing in the united states	<i>Environmental Science & Technology</i>	美国	940	9.028	9.922	2014
3	Harmful cyanobacterial blooms: causes, consequences, and controls	<i>Microbial Ecology</i>	美国	888	4.552	4.770	2013
4	Emerging threats and persistent conservation challenges for freshwater biodiversity	<i>Biological Reviews</i>	加拿大	709	12.820	14.030	2019
5	Restoring soil quality to mitigate soil degradation	<i>Sustainability</i>	美国	485	3.251	3.473	2015
6	Economics of salt-induced land degradation and restoration	<i>Natural Resources Forum</i>	加拿大	445	1.821	1.956	2014
7	Global desertification: drivers and feedbacks	<i>Advances in Water Resources</i>	美国	436	4.510	4.929	2013
8	Geochemical evidence for possible natural migration of marcellus formation brine to shallow aquifers in Pennsylvania	<i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i>	美国	373	11.205	12.291	2012
9	Salinisation of rivers: an urgent ecological issue	<i>Environmental Pollution</i>	西班牙	366	8.071	8.350	2013
10	Global change pressures on soils from land use and management	<i>Global Change Biology</i>	苏格兰	365	10.863	11.717	2016

海盐碱地、黄淮海平原内陆盐碱地、河套灌区盐碱地、苏打盐碱地和内陆干旱地区盐碱地;其中山东农业大

学的文章篇均被引频次位于第1,说明其发文质量高。英文发文量前10的机构中我国占6个(表7),反映中国

在盐碱地研究领域关注度高,但最高篇均引用频次为 20.98,不及发文量第 5 名的 League of European Research Universities Leru(欧洲研究型大学联盟),说明我国还应该加强研究水平和文章质量。

表 6 2012—2021 年盐碱地领域发文量排名前 10 机构(CNKI)

Table 6 The top 10 institutions in terms of the number of publications in the field of saline-alkali land from 2012 to 2021 (CNKI)

排名 Ranking	机构名称 Organization name	发文量/篇 Number of documents issued	百分比/% Percentage	总被引频次/次 Total cites	篇均被引频次/次 Citation frequency per article
1	山东农业大学	326	17.40	2 637	13.18
2	内蒙古农业大学	237	12.65	1 629	8.14
3	宁夏大学	220	11.74	1 508	7.54
4	吉林农业大学	189	10.09	1 425	7.12
5	中国科学院大学	183	9.77	2 105	11.50
6	吉林大学	164	8.75	1 531	9.34
7	新疆大学	148	7.90	1 449	9.79
8	石河子大学	140	7.47	1 543	11.02
9	长安大学	139	7.42	1 426	10.26
10	新疆农业大学	133	7.10	1 116	8.39

表 7 2012—2021 年盐碱地领域发文量排名前十机构(WOS)

Table 7 The top 10 institutions in terms of the number of publications in the field of saline-alkali land from 2012 to 2021 (WOS)

排名 Ranking	机构名称 Organization name	国家/地区 Country/Area	发文量/篇 Number of documents issued	百分比/% Percentage	总被引 频次/次 Total cites	篇均被引 频次/次 Citation frequency per article
1	Chinese Academy of Sciences	中国	670	35.47	11 005	16.43
2	University of Chinese Academy of Sciences Cas	中国	258	13.66	4 055	15.72
3	Indian Council of Agricultural Researchicar	印度	154	8.15	1 865	12.11
4	Egyptian Knowledge Bankekb	埃及	133	7.04	1 975	14.85
5	League of European Research Universities Leru	欧洲	130	6.88	3 909	30.07
6	Northeast Institute of Geography Agroecology Cas	中国	122	6.46	1 516	12.43
7	Russian Academy of Sciences	俄罗斯	109	5.77	485	4.45
8	Chinese Academy of Agricultural Sciences	中国	108	5.72	1 641	15.19
9	Institute of Geographic Sciences Natural Resources Cas	中国	106	5.61	2 224	20.98
10	Xinjiang Institute of Ecology Geography Cas	中国	99	5.24	1 825	18.43

2.8 资助基金

统计 2012—2021 年 CNKI 和 WOS 收录盐碱地领域文章的基金资助项目,前 10 名见图 6。我国对盐碱地领域关注度很高,投入很多基金,前三名的基金资助项目依次是国家自然科学基金、国

家科技支撑计划和国家重点研发计划。国际资助前 10 名基金中 7 项属于中国,且前 3 名均属中国,可见我国对盐碱地相关领域的重视程度较高,国际上其他国家未能很好的投入科研经费支撑科学研究。

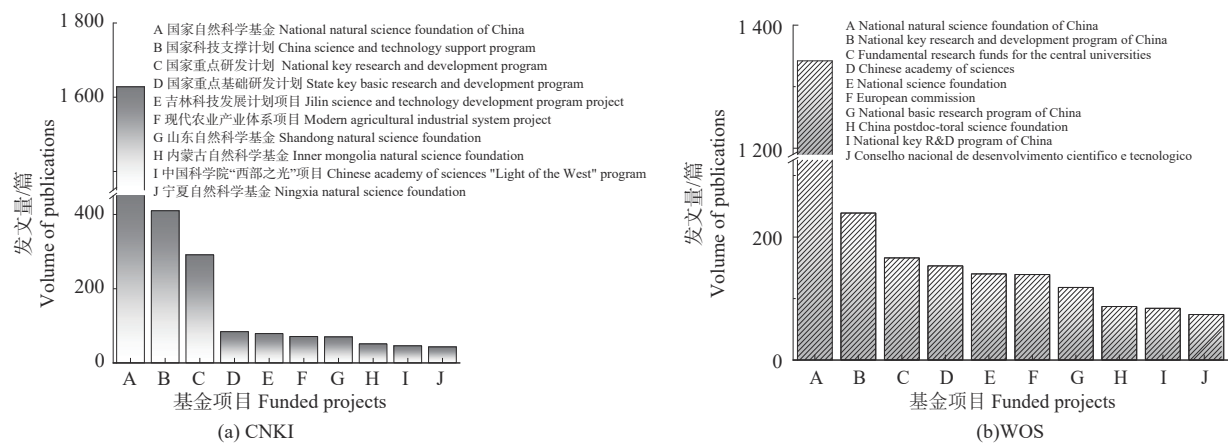


图 6 盐碱地领域排名前 10 的基金资助项目
Fig. 6 Top 10 fund-supported projects in the field of salinity

3 结论与展望

土壤盐碱化是全球性问题,会导致土地资源和粮食产量受到严重威胁,积极开展盐碱地领域的相关研究对于保护土地资源,恢复退化土壤,维持生态平衡和自然可持续发展具有极大的经济和生态效益。本研究通过对国内外盐碱地相关领域文献的分析得出如下结论:

1)近年来,全球盐碱地领域的研究呈现增长趋势,中文发文章量超过英文。虽然期刊 *Science of the Total Environment* 发文章量最高,但被引频次最高的文章在 *International Journal of Genomics* 期刊,且主要发文机构为美国、加拿大等国家。我国在盐碱地领域的研究水平和影响力有待提升。

2)在近 10 年内,国内较有影响力的研究机构包括山东农业大学、内蒙古农业大学和宁夏大学,而国际发文章量前 10 的机构主要来自中国、印度、埃及、欧洲和俄罗斯。中国科学院是发文章量最高的机构,但欧洲大学研究联盟的文章篇均被引频次最高。

3)国内外资助前 10 名的基金项目多数来自中

国,尤其是国家自然科学基金,其他国家在盐碱地领域的投入较少。

4)在盐碱地领域,国内外的研究热点较为相似,但国际上更关注河流地下水的盐碱化和生物效应。未来可能集中在开发新型的环境友好去盐材料,以及探讨盐碱地农业的可持续发展策略,从而带来生态和经济效益上。

参考文献 References

[1] 王遵亲. 中国盐渍土[M]. 江苏省: 中国科学院南京土壤研究所, 2000
Wang Z Q. *Saline Soil in China*[M]. Jiangsu Province: Nanjing Institute of soil science, Chinese Academy of Sciences, 2000 (in Chinese)

[2] 黄晶, 孔亚丽, 徐青山, 朱春权, 朱练峰, 曹小闯, 洪小智, 张均华. 盐渍土壤特征及改良措施研究进展[J]. 土壤, 2022, 54(1): 18-23
Huang J, Kong Y L, Xu Q S, Zhu C Q, Zhu L F, Cao X C, Hong X Z, Zhang J H. Progresses for characteristics and amelioration measures of saline soil[J]. *Soils*, 2022, 54(1): 18-23 (in Chinese)

[3] 李建国, 濮励杰, 朱明, 张润森. 土壤盐渍化研究现状及未来研究热点[J]. 地理学报, 2012, 67(9): 1233-1245
Li J G, Pu L J, Zhu M, Zhang R S. The present situation and hot issues in the salt-affected soil research[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(9): 1233-1245 (in Chinese)

- [4] 黄晓强, 田长彦, 蒋磊, 宫江平, 荆卫民. 基于专利文献计量的我国植物盐研究现状分析[J]. 中国野生植物资源, 2022, 41(1): 72-81
Huang X Q, Tian C Y, Jiang L, Gong J P, Jing W M. Research on plant salts in China based on patent bibliometrics [J]. *Chinese Wild Plant Resources*, 2022, 41(1): 72-81 (in Chinese)
- [5] D'Odorico P, Bhattachan A, Davis K F, Ravi S, Runyan C W. Global desertification: Drivers and feedbacks[J]. *Advances in Water Resources*, 2013, 51: 326-344
- [6] Smith P, House J I, Bustamante M, Sobocká J, Harper R, Pan G X, West P C, Clark J M, Adhya T, Rumpel C, Paustian K, Kuikman P, Cotrufo M F, Elliott J A, McDowell R, Griffiths R I, Asakawa S, Bondeau A, Jain A K, Meersmans J, Pugh T A M. Global change pressures on soils from land use and management [J]. *Global Change Biology*, 2016, 22(3): 1008-1028
- [7] Acosta J A, Jansen B, Kalbitz K, Faz A, Martinez-Martinez S. Salinity increases mobility of heavy metals in soils [J]. *Chemosphere*, 2011, 85(8): 1318-1324
- [8] Lal R. Restoring soil quality to mitigate soil degradation [J]. *Sustainability*, 2015, 7(5): 5875-5895
- [9] Qadir M, Quillérout E, Nangia V, Murtaza G, Singh M, Thomas R J, Drechsel P, Noble A D. Economics of salt-induced land degradation and restoration[J]. *Natural Resources Forum*, 2014, 38(4): 282-295
- [10] 杨劲松, 姚荣江, 王相平, 谢文萍, 张新, 朱伟, 张璐, 孙瑞娟. 中国盐渍土研究: 历程、现状与展望[J]. 土壤学报, 2022, 59(1): 10-27
Yang J S, Yao R J, Wang X P, Xie W P, Zhang X, Zhu W, Zhang L, Sun R J. Research on salt-affected soils in China: History, status quo and prospect [J]. *Acta Pedologica Sinica*, 2022, 59 (1) : 10-27 (in Chinese)
- [11] 朱建峰, 崔振荣, 吴春红, 邓丞, 陈军华, 张华新. 我国盐碱地绿化研究进展与展望[J]. 世界林业研究, 2018, 31(4): 70-75
Zhu J F, Cui Z R, Wu C H, Deng C, Chen J H, Zhang H X. Research advances and prospect of saline and alkali land greening in China [J]. *World Forestry Research*, 2018, 31(4): 70-75 (in Chinese)
- [12] 张翼夫, 李问盈, 胡红, 陈婉芝, 王宪良. 盐碱地改良研究现状及展望 [J]. 江苏农业科学, 2017, 45(18): 7-10
Zhang Y F, Li W Y, Hu H, Chen W Z, Wang X L. Present situation and prospect of saline-alkali land improvement research [J]. *Jiangsu Agricultural Sciences*, 2017, 45(18): 7-10 (in Chinese)
- [13] 王炳春. 现阶段我国开展盐碱地综合利用初探[J]. 黑龙江粮食, 2023(11): 15-17
Wang B C. Preliminary research on the comprehensive utilization of saline-alkali land in China [J]. *Heilongjiang Grain*, 2023(11): 15-17 (in Chinese)
- [14] 宋立燕, 王学忠. 山东滨州沾化盐碱地综合利用探析[J]. 特种经济动植物, 2024, 27(2): 191-192, 197
Song L Y, Wang X Z. Analysis on comprehensive utilization of saline-alkali land in Zhanhua, Binzhou, Shandong Province [J]. *Special Economic Animals and Plants*, 2024, 27(2): 191-192, 197 (in Chinese)
- [15] 杨元合, 石岳, 孙文娟, 常锦峰, 朱剑霄, 陈蕾伊, 王欣, 郭焱培, 张宏图, 于凌飞, 赵淑清, 徐亢, 朱江玲, 沈海花, 王媛媛, 彭云峰, 赵霞, 王襄平, 胡会峰, 陈世苹, 黄玫, 温学发, 王少鹏, 朱彪, 牛书丽, 唐志尧, 刘玲莉, 方精云. 中国及全球陆地生态系统碳源汇特征及其对碳中和的贡献[J]. 中国科学: 生命科学, 2022, 52(4): 534-574
Yang Y H, Shi Y, Sun W J, Chang J F, Zhu J X, Chen L Y, Wang X, Guo Y P, Zhang H T, Yu L F, Zhao S Q, Xu K, Zhu J L, Shen H H, Wang Y Y, Peng Y F, Zhao X, Wang X P, Hu H F, Chen S P, Huang M, Wen X F, Wang S P, Zhu B, Niu S L, Tang Z Y, Liu L L, Fang J Y. Terrestrial carbon sinks in China and around the world and their contribution to carbon neutrality [J]. *Scientia Sinica (Vita)*, 2022, 52(4): 534-574 (in Chinese)
- [16] 习近平. 切实加强耕地保护 抓好盐碱地综合改造利用[J]. 农机科技推广, 2023(12): 4-6
Xi J P. Earnestly strengthen the protection of cultivated land and do a good job in comprehensive transformation and utilization of saline-alkali land [J]. *Agriculture Machinery Technology Extension*, 2023(12): 4-6 (in Chinese)
- [17] Lu G R, Feng Z H, Xu Y, Jin Y Y, Zhang G H, Hu J F, Yu T H, Wang M M, Liu M, Yang H Y, Li W Q, Liang Z W. Impact of phosphogypsum application on fungal community structure and soil health in saline-alkali-affected paddy fields[J]. *Agronomy*, 2023, 13(11): 2726
- [18] 高俊宽. 文献计量学方法在科学评价中的应用探讨[J]. 图书情报知识, 2005(2): 14-17
Gao J K. Discussion on the application of bibliometrics in scientific evaluation [J]. *Documentation. Information & Knowledge*, 2005(2): 14-17 (in Chinese)
- [19] 曹天正, 韩冬梅, 宋献方, 刘伟, 杜荻. 滨海地区地表水—地下水相互作用研究进展的文献计量分析[J]. 地球科学进展, 2020, 35(2): 154-166
Cao T Z, Han D M, Song X F, Liu W, Du D. Bibliometric analysis of research progress on coastal surface water and groundwater interaction [J]. *Advances in Earth Science*, 2020, 35(2): 154-166 (in Chinese)
- [20] 李彬, 王志春, 孙志高, 陈渊, 杨福. 中国盐碱地资源与可持续利用研究 [J]. 干旱地区农业研究, 2005, 23(2): 154-158
Li B, Wang Z C, Sun Z G, Chen Y, Yang F. Resources and sustainable resource exploitation of salinized land in China [J]. *Agricultural Research in the Arid Areas*, 2005, 23(2): 154-158 (in Chinese)
- [21] 商振芳, 谢思绮, 罗旺, 韦静静, 鹿荐, 张刚. 我国盐碱地现状及其改良技术研究进展[C]// 2019 中国环境科学学会科学技术年会论文集. 北京: 中国环境科学学会, 2019(3): 386-395
Shang Z F, Xie S Q, Luo W, Wei J J, Lu J, Zhang G. Current situation of saline alkali land in China and its improvement technology [C]. In: *Proceedings of the Chinese Society for Environmental Sciences Annual Scientific and Technical Conference 2019*. Beijing: Chinese Society for Environmental Sciences, 2019(3): 386-395 (in Chinese)

责任编辑: 董金波



第一作者简介:孔令健,硕士研究生。主要从事土壤改良、矿山修复以及环境功能材料在土壤修复中的应用等研究。主要研究项目有国家重点研发计划“新型煤基吸附/固化材料研发及其安全修复利用”、青海威斯特铜业有限公司科研项目“高寒矿区边坡绿化喷播基质配制及其应用技术研究”和中建八局科研项目“污染地块遗留钢渣的生态修复应用研究”。获得“绿色矿山科学技术奖”三等奖。在 *Microorganisms*, *Advances in Transdisciplinary Engineering*, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 《中国水土保持科学》等发表中英文论文4篇。



通讯作者简介:黄占斌,博士,教授,土壤修复生态材料研究所所长。曾在中科院水土保持所工作20年,2003调入现单位,在以色列、澳大利亚、美国、加拿大等国家访问和合研。现兼任中关村众信土壤修复产业技术创新联盟(土盟)理事长、自然资源部土地整治生态防护修复中心学术委员、中国生态学会污染专委会、中国煤炭工业协会环境专委会、中国腐植酸工业协会理事;任《中国水土保持科学》《腐植酸》副主编,《农业资源与环境学报》《干旱地区农业研究》等刊编委,《农业环境科学学报》《中国生态农业学报》《农业工程学报》等刊审稿人。发表科研论文260多篇,主编专著和教材4部。获国家和省部级科研成果奖励10项,其中包括国家科技进步和发明奖二等奖等3项。主持国家科技支撑、“863”、国家基金、国际合作等课题40余项,目前主持国家重点研发计划课题“新型煤基吸附/固化材料研发及其安全修复利用”、北京市首发集团项目“盾构渣土盐碱处理及其用于绿化基质改良研究”等项目。