

西北典型区盐碱地治理政策的发展与演变特征

宋若莹¹, 张海燕³, 周治全¹, 李亚玲¹, 刘晓洁³, 任平^{1,2}

(1. 四川师范大学 地理与资源科学学院, 四川 成都 610066; 2. 四川师范大学 西南土地资源评价与监测教育部重点实验室, 四川 成都 610066; 3. 中国科学院 地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: [目的] 分析新疆维吾尔自治区 1986—2025 年的盐碱地治理政策演变特征, 以期为该区后续盐碱地治理利用工作提供科学指导。[方法] 基于政策内容演变与关键节点判别法, 对 1986 年至今公开发表的 160 份新疆盐碱地治理政策进行阶段划分, 通过 ROST Content Mining System V6.0 软件的词频分析和社会语义网络分析工具, 对各阶段政策进行文本挖掘与量化分析。[结果] ① 新疆盐碱地治理政策历经起步规划 (1986—2013 年)、专项整治 (2014—2021 年) 和综合利用 (2022—2025 年) 3 阶段。② 各阶段特征鲜明, 起步规划阶段以土壤改良和系统性规划为核心; 专项整治阶段注重耕地质量提升与生态环境保护; 综合利用阶段聚焦盐碱地综合利用与高标准农田建设。③ 随着时间的推移, 政策向全面化、精细化方向发展, 治理目标转向盐碱地多元利用与可持续发展, 治理过程注重与生态环境保护的平衡协调, 治理框架日趋完善, 治理措施逐渐多样。[结论] 基于政策内容的阶段划分与文本挖掘方法可以系统揭示新疆盐碱地治理政策的发展与演变特征, 具有良好的适用性与可操作性。

关键词: 盐碱地治理; 政策演变特征; 词频分析; 社会语义网络分析; 新疆维吾尔自治区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2025)05-0294-11

中图分类号: S156.4

文献参数: 宋若莹, 张海燕, 周治全, 等. 西北典型区盐碱地治理政策的发展与演变特征[J]. 水土保持通报, 2025, 45(5): 294-304. Song Ruoying, Zhang Haiyan, Zhou Zhiquan, et al. Development and evolution characteristics of saline-alkali land management policies in typical regions of northwestern China [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2025, 45(5): 294-304. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2025.05.005; CSTR: 32312.14.stbctb.2025.05.005.

Development and evolution characteristics of saline-alkali land management policies in typical regions of northwestern China

Song Ruoying¹, Zhang Haiyan³, Zhou Zhiquan¹, Li Yaling¹, Liu Xiaojie³, Ren Ping^{1,2}

(1. College of Geography and Resource Science, Sichuan Normal University,

Chengdu, Sichuan 610066, China; 2. Key Laboratory of Land Resources Evaluation and

Monitoring in Southwest of Ministry of Education, Sichuan Normal University, Chengdu, Sichuan 610066, China;

3. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: [Objective] This study aims to analyze the evolution characteristics of saline-alkali land governance policies in the Xinjiang Uyghur Autonomous Region from 1986 to 2025, with the goal of providing scientific guidance for the region's future saline-alkali land management and utilization efforts. [Methods] Based on the evolution of policy content and identification of key node, 160 publicly released saline-alkali land management policies in Xinjiang were divided into different stages since 1986. Text mining and quantitative analysis of the policies at each stage were conducted using word frequency analysis and social semantic network analysis tools in the ROST Content Mining System V6.0. [Results] ① The evolution of saline-alkali land management policies in Xinjiang underwent three distinct stages: initial planning (1986—2013), targeted remediation (2014—2021), and comprehensive utilization (2022—2025). ② Each stage exhibited some distinctive characteristics: the initial

收稿日期: 2025-03-28

修回日期: 2025-05-18

采用日期: 2025-05-19

资助项目: 中国科学院战略性先导科技专项创建生态畜牧业科技体系“核心示范区与平台基地建设项目”(XDA26050000)

第一作者: 宋若莹 (2001—), 女 (汉族), 河南省周口市人, 硕士研究生, 研究方向为盐碱地保护性开发利用。Email: 20231101032@stu.sicnu.edu.cn.

通信作者: 任平 (1978—), 男 (汉族), 湖北省荆门市人, 博士, 教授, 主要从事人文地理学、国土资源管理与生态环境效应等方面的研究。Email: renping@sicnu.edu.cn.

planning stage focused on soil improvement and systematic planning; the targeted remediation stage emphasized farmland quality enhancement and ecological environmental protection; and the comprehensive utilization stage concentrated on integrated saline-alkali land use and high-standard farmland construction. ③ Over time, policies evolved toward comprehensive and refined approaches, with management objectives shifting toward diversified utilization and sustainable development of saline-alkali land. The management process has increasingly emphasized the balance between ecological protection and land management, with governance frameworks becoming more mature and management measures more diversified. [Conclusion] Based on the stage division of policy content and text mining methods, this study systematically reveals the development and evolution characteristics of saline-alkali land management policies in Xinjiang, demonstrating high applicability and operational feasibility.

Keywords: saline-alkali land management; policy evolution; word frequency analysis; social semantic network analysis; Xinjiang Uyghur Autonomous Region

盐碱地作为中国宝贵的后备耕地资源,其综合治理和利用对于保障国家粮食安全、推动生态文明建设具有重大的现实意义^[1]。2023年,中国国家领导人明确指出盐碱地的综合改造利用是耕地保护与改良的重点领域,对现有盐碱地进行改造能够显著提升其单产潜力,拓展食物多元化渠道,提高农业综合生产能力;地方层面上,盐碱地的改良治理可有效缓解干旱地区的荒漠化风险,具有深远的生态意义。据第三次全国国土调查数据显示,中国盐碱地总面积约为 $7.67 \times 10^6 \text{ hm}^2$,约占国土总面积的0.8%,其中,西北地区(包括新疆、青海、内蒙古、甘肃、宁夏和陕西等省区)盐碱地面积约为 $7.10 \times 10^6 \text{ hm}^2$,占全国盐碱地总面积的92.6%,是中国实现“藏粮于地、藏粮于技”的重要耕地补充资源^[2]。在西北各省份中,新疆因其独特的自然地理条件和人文环境,形成了全国面积最广,种类最多,积盐最严重,改良最困难的盐碱区^[3],其盐碱地总面积约为 $3.79 \times 10^6 \text{ hm}^2$,是中国西北盐碱地分布最集中的地区,也是全国受盐碱化威胁最严重的地区之一^[4]。新疆地区因土地盐碱化造成作物减产,每年经济损失高达35亿元人民币^[5],严重制约该区农业的可持续发展,在西北典型盐碱区中具有较强的代表性。

国际上,美国、澳大利亚、印度等国家就土地盐碱化问题出台了一系列政策。美国由单一的农业政策转变为环境农业政策,更加关注多功能农业景观中的生产模式和生产过程,保护对环境敏感的土地,减少对土壤的破坏;澳大利亚在2000—2008年投入14亿澳元实施了《国家盐分与水质行动计划》,同时建立了盐度投资框架Ⅲ(SIF3),旨在加强对盐碱地的管理,降低旱地盐碱区盐度;印度为改善盐碱地状况推出了“全国土地现代化档案计划”,同时实施了土地使用发展、水资源管理、环境保护等政策,以减少土地退化和土壤侵蚀,保护土地脆弱区^[6]。中国针

对盐碱地治理的政策数量有限,多数与盐碱地治理相关的政策分布在农业发展、土地整治、耕地保护、乡村振兴、水资源管理、生态环境保护等文件中。1986年颁布的《中华人民共和国土地管理法》首次在法律层面将盐碱地改良纳入土地整治范畴。此后,全国典型盐碱区纷纷开展盐碱地改良利用工作,通过调查明确盐碱资源底况,结合区域特点分区分类开展改良利用。在政策发展过程中推广应用了多项技术措施,例如机械化深耕深松、脱硫石膏改良碱土、膜下滴灌节水灌溉等,这些措施的实施显著提升了盐碱地的治理成效。2022年中央一号文件提出,要适度有序地将符合条件的盐碱地开发为耕地,制定盐碱地综合利用规划与实施方案,推动从主要治理盐碱地适应作物种植,向更多选育耐盐碱植物适应盐碱地的方向转变,盐碱地治理模式逐步从“以地适种”向“以种适地”过渡。2025年中央一号文件进一步指出,要稳步推进盐碱地综合利用试点工作,分类推进撂荒地复垦利用,同时深入实施种业振兴行动,推动生物育种产业化,为盐碱地综合治理利用和农业现代化发展提供了有力支撑。

随着政策的深入实施,一系列高效的治理措施得到了广泛应用与推广,有效改善了土壤性质,提升了盐碱地的治理效果。美国基于植物耐盐机制的研究,通过基因工程技术显著提高了作物的耐盐性^[7];南澳大利亚州创新性地采用耐盐树种种植技术,结合盐水喷灌有效降低地下水位,为区域盐渍化防控提供了成功范例^[8];印度通过化学改良技术,结合土地平整、改良剂施用和绿肥种植等措施,成功实现了盐碱土壤复垦,为国家粮食安全提供了重要保障^[9]。国际盐碱地治理的成功经验,为中国治理体系的优化提供了多元化的技术参考。在政策推动下,中国盐碱地治理取得了显著成效,各地因地制宜,研发出一批特色治理技术。西北干旱区的覆膜滴灌技术,

有效解决了水资源短缺与土壤盐渍化的双重难题,成为干旱区盐碱地治理的典范;结合东北苏打盐渍区的以稻治碱技术、华北平原的咸水利用技术,针对重度盐碱区的肥沃耕层构建技术等,共同构成了中国盐碱地的综合治理技术体系^[10]。各区域综合性治理技术的突破,充分彰显了政策引领对盐碱地治理的关键作用,为中国盐碱地资源高效利用奠定了坚实基础。

当前,众多文献对西北典型盐碱区的研究主要聚焦于盐碱地的现状、特点、变化趋势、成因剖析以及各类治理措施方面,缺少盐碱地治理的政策特征分析。为此,本研究以西北典型盐碱区——新疆维吾尔自治区为例,采用文本挖掘软件梳理分析国家及新疆层面的政策文本,划分该区盐碱地治理的政策发展阶段,并归纳其政策演变特征,在此基础上,针对该区盐碱地治理政策的发展提出未来展望。本研究有助于深入理解新疆盐碱地治理政策的演变历程和发展趋势,为该区科学制定和优化治理政策提供历史借鉴和理论参考。通过系统梳理政策文本,能够科学识别盐碱地治理过程中的关键环节和难点

问题,为后续的治理利用工作提供有针对性的指导和建议。此外,深入研究政策演变特征,有助于明确技术创新的方向,推动治理技术优化升级,对于促进盐碱地综合利用,保障国家粮食安全以及推动农业可持续发展具有深远的意义。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

通过访问中国政府网、北大法宝法律数据库、农业农村部、生态环境部等各部委网站和新疆维吾尔自治区人民政府网、新疆生产建设兵团网、农业农村厅、自然资源厅、生态环境厅、水利厅等地方网站,搜集盐碱地治理的相关政策^[11]。利用“盐碱地”“盐渍土”“盐碱地改良”“盐碱地治理”“盐碱地综合利用”等关键词进行全文检索,涵盖的政策文件类型有法律、通知、条例、办法、意见、规划、报告、方案、公告、标准等。研究以官方网站公开发布的政策文件为准,研究年份追溯至1986年,最终筛选出160份政策文本(部分政策文本详见表1),其中国家层面颁布120份,新疆地方层面颁布40份。

表 1 新疆近 40 a 盐碱地治理主要政策文件

Table 1 Main policies on management of salt-alkali land in Xinjiang over past 40 a

文件序号	发文字号	文件名称
1	中华人民共和国主席令 1986 年第 41 号	中华人民共和国土地管理法
2	农业部(现农业农村部), 2002 年	关于加快西部地区特色农业发展的意见
3	中华人民共和国国务院令 2002 年第 367 号	退耕还林条例
4	新疆维吾尔自治区水利厅, 2005 年	新疆县级盐碱地改良利用规划工作大纲
5	农计发[2009]7 号	保护性耕作工程建设规划(2009—2015 年)
6	新政办发[2011]168 号	新疆维吾尔自治区科学技术发展第十二个五年规划
7	发改农经[2014]594 号	关于加强盐碱地治理的指导意见
8	农农发[2015]5 号	耕地质量保护与提升行动方案
9	农计发[2015]148 号	促进西北旱区农牧业可持续发展的指导意见
10	农科教发[2018]3 号	农业绿色发展技术导则(2018—2030 年)
11	农发[2019]1 号	国家质量兴农战略规划(2018—2022 年)
12	新农办土[2020]37 号	关于加强自治区有机肥积造工作的通知
13	农业农村部, 2021 年	全国高标准农田建设规划(2021—2030 年)
14	中国共产党中央委员会国务院, 2022 年	中共中央、国务院关于做好 2022 年全面推进乡村振兴重点工作的意见
15	环生态[2022]15 号	“十四五”规划生态保护监管规划
16	中办发[2023]44 号	中共中央办公厅国务院办公厅关于推动盐碱地综合利用的意见
17	新党发[2023]1 号	自治区党委自治区人民政府贯彻中共中央、国务院关于做好 2023 年全面推进乡村振兴重点工作的意见的实施意见
18	新党发[2024]1 号	自治区党委自治区人民政府关于学习运用“千村示范、万村整治”工程经验有力有效推进乡村全面振兴的实施方案
19	农规发[2024]27 号	农业农村部关于加快农业发展全面绿色转型促进乡村生态振兴的指导意见
20	中国共产党中央委员会国务院, 2025 年	中共中央、国务院关于进一步深化农村改革扎实推进乡村全面振兴的意见

注:政策无发文字号时,用政策发布机构和发布年份表示。

鉴于国家层面颁布的政策数量较多,且相关政策文件涵盖了多类主题。本研究采用基于主题相关的文本分析策略,通过政策文件的主题辅助判断该文件对盐碱地治理的关注度,若政策主题与新疆盐碱地治理显著相关则纳入全文分析,否则只摘取关键词所涉及的文本段落进行局部分析^[12],旨在提升分析工作的精确度,确保研究成果的严谨性。

1.2 研究方法

本研究采用政策内容演变与关键节点判别相结合的方法对政策文本进行阶段划分,在此基础上,运用 ROST Content Mining System V6.0 软件 (ROSTCM6) 的词频分析工具、社会语义网络分析工具对政策文本进行深入挖掘和量化分析^[11]。通过词频分析提取政策高频词,剔除无意义词汇后生成词频统计文件,利用社会语义网络分析揭示各阶段高频词的联系,以全面分析政策发展阶段与演变特征^[13]。

2 结果与分析

2.1 政策发展阶段分析

2.1.1 政策阶段划分

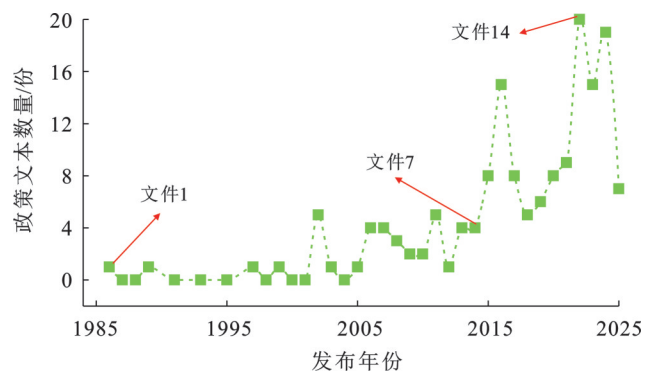
自1986年起,全国人大常委会、国务院各部委和新疆地方部门陆续颁布多个涉及盐碱地治理的政策。这些政策明确了盐碱地治理的目标,同时提供了资金支持、技术指导和法律保障,极大地推动了新疆盐碱地改良利用的进程,为实现土地资源的可持续利用作出了重要贡献。基于盐碱地治理核心政策制定和实施的目标、主体和技术变化,本研究将新疆近40 a的盐碱地治理政策划分为3个阶段,即盐碱地起步规划阶段(1986—2013年)、盐碱地专项整治阶段(2014—2021年)、盐碱地综合利用阶段(2022—2025年),各阶段的政策数量变化如图1所示。

①盐碱地起步规划阶段。1986年,《中华人民共和国土地管理法》首次在法律层面将盐碱地改良纳入土地整治范畴,该文件提出要维护排灌工程设施,改良土壤,防治土地盐渍化。这一文件的颁布,标志着盐碱地治理在法律层面上得到了正式关注,为后续政策制定奠定了基础。此阶段,新疆主要以国家颁布的相关法律文件为指导,并结合本区实际情况开展探索性的政策制定,该阶段共列入36份政策文本。

②盐碱地专项整治阶段。2014年,《关于加强盐碱地治理的指导意见》的出台标志着盐碱地治理工作由地方零散推进转向国家系统指导,推动盐碱地治理迈入专项整治阶段。该文件初步确立了盐碱地治理的总体目标、技术路径及保障措施,为后续的治理工作提供了具体的行动指南。在此

阶段,国家层面的政策更加系统,各部门协同作战。新疆地方部门积极响应国家号召,加大了盐碱地治理力度,形成了上下联动、多方参与的治理格局,该阶段共列入63份政策文本。

③盐碱地综合利用阶段。2022年,中央一号文件提出要研究制定盐碱地综合利用规划和实施方案,标志着盐碱地治理进入综合利用的新阶段。针对盐碱地治理,文件强调了“以地适种”和“以种适地”相结合的方针,政策目标由单一的治理转向资源高效利用。新疆等地方部门纷纷贯彻执行,从主要改土适应作物,转向选育耐盐碱植物适应盐碱环境,技术路径呈现出由改良向适应协同演进的特征,该阶段共列入61份政策文本。



注:数据统计时间截至2025年3月;文件序号见表1。

图1 1986—2025年新疆盐碱地治理政策数量变化

Fig.1 Quantitative change of policies on salt-alkali land management in Xinjiang from 1986 to 2025

2.1.2 政策阶段特征

通过 ROST CM6 软件对政策文本内容进行词频分析,得出各阶段关键词及词频。根据词频分析结果,在排除无意义和重复的高频词后得出表2。社会语义网络主要用来分析政策文本中高频词之间的相互关系,能够直观地展示中心关键词的位置,同时可通过高频词之间连接反映关系疏远和联系紧密程度^[14]。本研究将各阶段的政策文本输入 ROST CM6 软件中进行社会语义网络分析,使用 Net Draw 工具得出社会语义网络图,排除掉无关词语后如图2—4所示。

(1)盐碱地起步规划阶段。根据表2所示,“土壤”作为出现频率最高的词汇,凸显了政策对土壤质量的高度关注,反映出土壤改良是该阶段盐碱地治理的核心问题。“规划”与“工程”频繁出现,表明政策强调盐碱地治理需依托系统性规划及具体工程项目支持。“技术”体现政策对于科技创新的重视,鼓励采用先进的技术提高盐碱地的治理效率。“盐碱地改良”“利用”“措施”“设计”“发展”等高频词汇的出现,充分表明了政策在盐碱地治理方面的目标与决心,

阶段的政策制定充分考虑了盐碱地治理与生态环境保护之间的平衡,政策旨在通过科学合理的改良措施,实现盐碱地治理与生态环境保护的双重目标。

根据社会语义网络图(图3)可知,“耕地”“提升”“保护”“开展”“治理”“建设”“加强”“提高”等为一级中心词,耕地与保护、提升、提高等词语的关联体现了该阶段盐碱地治理的最终目标。

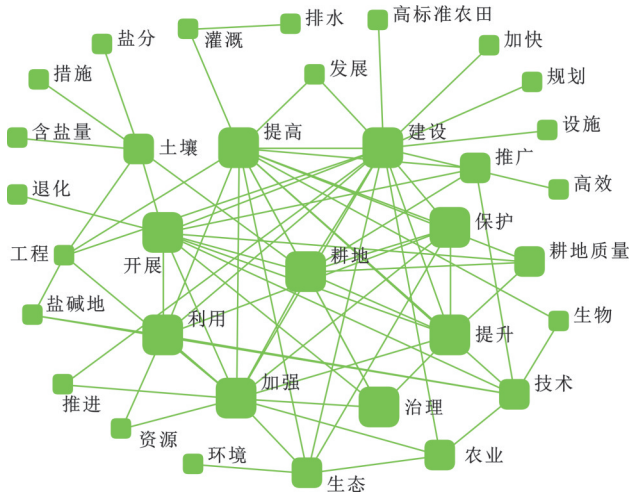


图3 2014—2021年盐碱地专项整治阶段社会语义网络图
Fig.3 Social semantic network diagram of special reclamation phase for saline-alkali land from 2014 to 2021

加强、开展、建设、治理等词语的紧密联系表明政策对盐碱地治理行动的重视程度不断提升。“技术”“推广”“土壤”“生态”“农业”“耕地质量”等为二级中心词。技术与推广、农业、利用等词语密切关联,体现出以技术应用为驱动力的治理路径。耕地质量与提升、生态与农业反映了该阶段政策的治理目标。生态与保护、建设、加强等词的关联反映了盐碱地治理过程中兼顾生态环境保护的迫切性。灌溉与排水、工程与建设、生物与技术的连接表明该阶段政策注重构建盐碱地治理的实施框架,治理措施逐渐多样,治理框架进一步完善。最外围单向关系的政策数量逐渐减少。总体而言,该阶段呈现出以耕地保护与质量提升为核心,注重技术推广和生态保护,治理体系逐渐优化的特征。外围关键词逐渐向一二级中心词聚拢,社会语义网络体系的聚合程度相较第一阶段有所上升(图3)。

(3) 盐碱地综合利用阶段。“土壤”依旧得到政策的持续关注,以确保盐碱地治理的长期效果。“建设”一词稳定在较高频率,彰显了基础设施建设对于盐碱地治理的支撑性作用。“推进”“加强”等词反映了当前盐碱地治理的紧迫性。“技术”和“推广”两词的高频出现,凸显出政策高度重视技术的转化与应用,

以实现治理效果的最大化。“耕地”“高标准农田”“提升”“农业”反映出政策致力于将盐碱地打造为高质量的农业用地,体现了政策对于提升耕地质量和保障粮食安全的深度考量。“发展”“利用”“改良”“盐碱地综合利用”等词汇表明该阶段政策鼓励盐碱地的综合发展和多元利用,促使盐碱地资源经济、社会、生态等各类效益的提升。

依据社会语义网络分析结果,“盐碱地”“农业”“建设”“加强”“提升”“提高”“发展”“推进”等为一级中心词,“盐碱地综合利用”“高标准农田”“耕地”“利用”“技术”“推广”等为二级中心词,中心词之间联系密切,共同构成了盐碱地治理的核心内容。具体而言,政策聚焦盐碱地的综合利用,通过加强技术研发,不断推进盐碱地的改良利用进程,旨在实现盐碱地的可持续发展。“高标准农田”“耕地”“农业”“保障”“粮食安全”等词的出现,反映出政策加强了盐碱地资源的合理开发利用,以高标准农田为建设目标,推动农业高质量发展,确保国家粮食安全底线。总体而言,该阶段以盐碱地综合利用及高标准农田建设为核心,技术创新与推广依旧为重中之重,治理目标定位清晰,实施框架系统全面,同时注重严谨性与实操性。高频词之间关系呈现高度复杂化,中心词与外围次级词的关联度进一步增加,盐碱地治理政策正逐渐向全面化的方向发展(图4)。

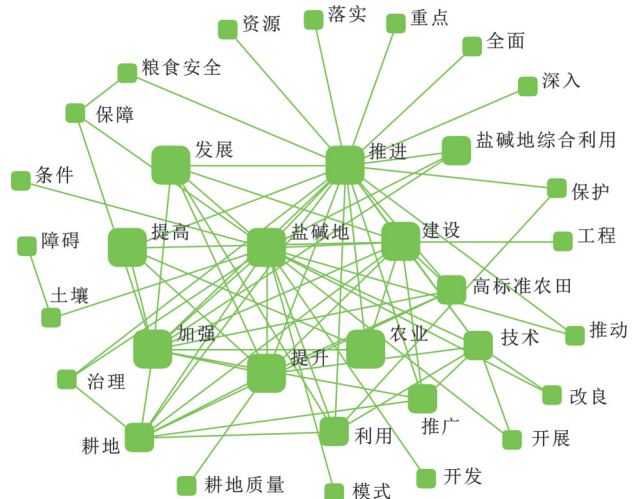


图4 2022—2025年盐碱地综合利用阶段社会语义网络图
Fig.4 Social semantic network diagram of comprehensive utilization phase for saline-alkali land from 2022 to 2025

2.2 政策演变特征分析

由词频分析及社会语义网络分析结果得出新疆盐碱地治理的政策演变特征。总体而言,自1986年起,新疆盐碱地治理政策正逐步向全面化、精细化方向迈进,政策体系不断完善。本研究将从治理目标、

理念、框架、措施4个方面系统阐述新疆盐碱地治理的政策演变特征。

2.2.1 从关注盐碱土壤改良到实现盐碱地综合利用

早期的新疆盐碱地治理政策主要聚焦于土壤改良。1986年《中华人民共和国土地管理法》提出各级人民政府应采取措施,维护排灌工程设施,改良土壤,防止土地盐渍化。新疆维吾尔自治区水利厅于2005年发布《新疆县级盐碱地改良利用规划工作大纲》,该文件提出要高度重视盐碱地改良利用工作,提高土地利用效率。《2014年耕地质量保护与提升技术模式》指出要在北方地下水位较高的灌区开展盐碱土壤改良培肥技术。

在多项政策的指导下,新疆地区的研究与实践主要集中在通过多项措施改良盐碱土壤,例如,胡明芳等^[4]分析了新疆地区土地盐碱化的成因以及改良过程,并提出了相应的改良措施,如完善灌排工程、植树造林、种稻洗盐、耕作压盐以及施用石膏等化学改良剂。这些措施在一定程度上缓解了土地盐碱化问题,提高了土壤肥力和作物产量。然而,随着治理工作的深入,人们逐渐认识到仅依靠单一的土壤改良并不能从根本上解决土地盐碱化问题。于是,2022年中央一号文件提出要推动由主要治理盐碱地适应作物向更多选育耐盐碱植物适应盐碱地的方向转变。治理目标逐渐从单一的土壤改良转变为多元利用与可持续发展,新疆地区积极贯彻执行,强化该区技术攻关,推进盐碱地综合利用试点工作。近年来,一些创新性的治理技术和盐碱地资源利用方法取得了显著成效。例如,中国农业大学胡树文团队研发的新型水溶性盐碱土改良剂,在新疆和田地区的示范田试验中取得了良好的应用效果,青储玉米单产提高60%以上^[15]。南疆师市高度重视盐碱水渔业的发展,目前已推行排碱渠水绿色养殖、低洼盐碱地高效养殖、盐碱地渔农综合利用等盐碱水养殖模式,截至2023年,盐碱水产养殖示范推广面积达259.33 hm²,产量、产值分别达到3 000 t和7 500万元^[16]。目前,新疆生产建设兵团农业农村局正编制《兵团南疆师市盐碱水渔业养殖规划》,旨在大力推进南疆盐碱水渔业发展,为该区域盐碱地的综合利用提供了新思路。

2.2.2 注重盐碱地治理与生态保护的平衡协调

近年来,随着盐碱地治理研究的深入和生态环境保护意识的提升,新疆地区在制定和实施盐碱地治理政策时,更加注重治理与生态保护之间的和谐共生。2014年《关于加强盐碱地治理的指导意见》指出盐碱地治理应尊重自然,生态优先。对于被开发为农业、林业用地的盐碱地,要切实加强资源节约利

用和生态环境保护,实现农业生产和生态保护相协调。2015年《全国生态功能区划(修编版)》提出对于塔里木河流域防风固沙区,要采取生态保护措施预防治理盐渍化,如发展节水农业,控制高耗水作物的种植等。新疆地方部门也加大了生态保护修复的支持力度,通过出台《新疆维吾尔自治区关于鼓励和支持社会资本参与生态保护修复的实施意见》《生态绿化工程盐碱地改良技术规程》等文件,在盐碱地治理过程中兼顾生态环境保护,促进两者平衡协调发展。在治理实践中,新疆积极探索和推广了多项盐碱地生态治理的措施^[17]。在生物改良方面,新疆广泛种植野榆钱菠菜、高碱蓬、盐地碱蓬、盐角草和四翅滨藜等盐生植物,降低了根层土壤含盐量,同时增加了地表植被覆盖,提升了生态系统的稳定性^[18]。喀什地区巴楚县通过施用生物有机肥对盐碱土壤进行改良,显著提升了土壤性质和棉花产量,为减少化肥使用、提高盐碱土壤的生产力和可持续性提供了科学依据^[19]。在水利改良方面,新疆玛纳斯河流域实施了5 a的滴灌淋洗和暗管竖井排水治理措施,显著降低了土壤电导率(EC),为干旱荒漠地区农业水土资源的高效利用和土壤生态系统的可持续发展提供了指导^[20]。未来,随着科技的不断进步和环境保护需求的日益增强,新疆地区将继续深化盐碱地治理研究,为全国盐碱地治理利用提供更多“新疆智慧”和“新疆方案”。

2.2.3 从系统性规划到精细化实施策略

从全局规划到精细化实施策略的演变,标志着新疆盐碱地治理框架的不断完善。这一过程不仅体现了对盐碱地复杂问题的深刻理解,也展示了技术进步对盐碱地治理的强大推动作用。在政策制定初期,新疆系统调查和评估了该区盐碱地的类型及地域分布特征,据此形成了系统性的治理规划。2005年《新疆县级盐碱地改良利用规划工作大纲》明确了规划的原则、目标、方法、技术路线、治理措施等,为后续的治理工作指明了方向。2014年《关于加强盐碱地治理的指导意见》明确了盐碱地治理的总体思路,提出要采取有效措施,扎实推进盐碱地的治理。随着科学技术的进步以及对盐碱地认知的深入,新疆盐碱地的治理框架逐渐从系统性规划转向更为细致、可操作的实施策略。实施策略涵盖水利工程、农业耕作、生物修复和化学改良等多个方面,涉及《耕地质量保护与提升行动方案》《南疆盐碱地土壤调理剂施用技术规程》等多个政策文件。在水利工程方面,新疆通过暗管排盐、灌水洗盐和井灌井排等措施有效降低了地下水位,减少了盐分积聚^[21];在农业耕

作方面,政策鼓励新疆等地开展土壤改良培肥技术,增加土壤的有机质含量^[22];在生物修复方面,植树造林和种植耐盐牧草等措施被广泛应用,以改善田间小气候,提高土壤的自我修复能力^[23];在化学改良方面,新疆通过使用石膏等土壤调理剂,改善了土壤理化结构,促进了该区土壤脱盐^[24]。在治理框架的构建过程中,技术的创新推广为其提供了强有力的支撑。先进的遥感技术和地理信息系统可实现盐碱地的动态监测与评估,为制定科学的治理方案提供数据基础^[25]。多样化的数字模型可以有效揭示灌溉农业区的土壤盐渍化和地下水位问题,进而提高农业生产能力^[26]。新型改良材料和生物技术的应用,诸如微生物菌剂的研发及耐盐碱作物品种的选育等,有效提升了盐碱地的农业生产潜力^[27-28]。这些技术的创新与推广应用,解决了传统治理方法中存在的诸多问题,展现出广阔的应用前景。未来,在政策的引导下,新疆盐碱地治理框架将持续完善,更加注重规划与实施策略的紧密衔接,推动盐碱地治理向更高水平迈进。

2.2.4 治理措施从单一走向综合,技术模式逐渐多样化

在新疆早期的治理实践中,水利工程措施得到了大范围的示范推广。1986年《中华人民共和国土地管理法》提出要完善灌排系统,防止土地盐渍化。2005年《新疆县级盐碱地改良利用规划工作大纲》明确了防治土壤盐碱化必须水利先行,通过采取水利措施控制地面水和地下水,从而为其他措施打下基础。在政策支持下,水利工程措施取得了良好的治理效果。在新疆伽师县克孜勒苏乡,通过春灌淋洗结合暗管布设对盐碱地进行治理,结果显示该技术的实施使得土壤表层含盐量平均降低32.92%^[29]。在新疆农十师农科所187团试验地,采用渗灌、滴灌和沟灌等节水灌溉技术对盐碱地的土壤性质进行研究,结果表明3种处理对土壤总盐和pH值均有明显的抑制作用^[30]。

随着治理工作的推进,实践发现单一的治理措施往往存在各类局限性,难以有效应对多样化的盐碱问题^[31],因此政策重心从水利工程措施逐渐向综合治理措施转变,形成多样化的治理技术模式。在政策引导下,膜下滴灌结合暗管排水、盐碱地土壤改良培肥、打破板结层快速排盐降盐、地下排盐地上抑盐等综合治理技术模式得到了广泛应用和推广。膜下滴灌结合暗管排水技术有效降低了新疆农田次生盐渍化的风险,改善作物根区的水盐环境,为作物的高产提供了技术保障^[21]。在南疆阿瓦提县的中度盐

碱地上,自治区农业农村厅与新疆农业大学联合开展“黄腐酸肥+土壤调理剂+滴灌控盐+增施有机肥”试验,结果显示该模式提高了作物保苗率,控制了作物生育期内的土壤盐分,提高了耕层有机质含量^[32]。新疆塔里木盆地西北缘通过采用“打破板结层+暗管排盐+种稻洗盐”的综合治理模式,实现土体的快速脱盐,提高了水稻产量(据《新疆日报》2023年11月20日报道)。当前,众多综合技术模式不仅注重短期内的土壤盐分控制,更着眼于长期的土壤健康与生态系统平衡,为新疆盐碱地的可持续利用和农业绿色发展提供了有力支撑。

2.3 政策展望

在政策文本的挖掘过程中,研究发现新疆地区虽已颁布多个针对盐碱地治理的政策文件,为相关工作提供了科学指导,但仍存在顶层设计支撑和资金扶持力度不足较轻,监管体系不完善,可推广的技术模式欠缺等问题,影响盐碱地的治理效果和农业的可持续发展。基于此,未来政策可从以下方面加以完善。

2.3.1 加强政策顶层设计,完善政策监管体系

目前,国家层面关于盐碱地治理的政策多零散分布在农业发展、乡村振兴、土地整治、土壤污染防治、耕地质量保护等文件中,针对盐碱地治理和开发利用的专项文件数量较少,难以覆盖盐碱地治理的各项内容。地方层面上,新疆且末县已被列为国家级盐碱地综合利用试点区,率先开展了盐碱地的开发治理工作,然而,随着盐碱地治理迈入综合利用的新阶段,目前该区尚未形成系统性的规划和实施方案。此外,盐碱荒地经开垦后,通常需要6~10a的时间转变为良田^[33]。由于转化周期较长且缺少系统文件监督,盐碱地在开垦后缺少管理与维护,零散分布的开垦项目烂尾、已治理的盐碱地返盐返碱等现象日益凸显,开荒与撂荒并存,严重威胁了盐碱地特色农业的建立^[34]。因此,国家层面亟须制定盐碱地综合治理、开发、利用的专项政策,研究制定盐碱地综合利用总体方案。新疆地区应按照国家总体要求,结合该区盐碱地资源底况及改造利用现状,因地制宜制定本区盐碱地综合利用规划与实施方案,明确时间、路径与责任分工,同时建立盐碱地治理项目全过程监管机制,包括项目申报、审批、实施、验收及后期维护等环节,防止盐碱地复垦后再次撂荒,避免盐碱地资源浪费,促进该区盐碱地的综合利用。

2.3.2 加大资金和技术扶持,调动社会各方积极性

盐碱地复垦开发涵盖基础设施建设、土壤改良培肥、盐生植物种植等多个复杂环节,对技术要求较高,且伴随着高昂的材料成本、人工成本以及长期的

运营维护成本^[10]。2009年,新疆地区编制完成了《新疆绿洲灌区盐碱地改良利用规划报告》。但由于缺乏专项资金,该区盐碱地治理未能按规划实施。因此,资金和技术扶持是盐碱地治理项目得以顺利进行的关键。具体而言,政府可以设立盐碱地治理专项基金,用于补贴物料采购、基础设施建设及后期维护等投入,同时鼓励金融机构为盐碱地治理项目提供低息贷款、融资担保等金融服务,解决资金短缺问题。技术方面,相关部门需强化科技引领,加强与高校、科研院所的合作,通过研发先进的治理技术,提高盐碱地的治理效果,同时还应强化技术宣传,组织专家团队深入一线,为基层人员提供技术咨询与培训,确保治理技术落地实施。农业公司和金融资本的介入可增加盐碱地的治理投入,解决资金短缺问题,同时社会各方的参与可以引进更高效的种植技术和耐盐品种,提高种植和经营规模,使其更有效地与市场对接^[10]。新疆黑果枸杞生物科技有限公司利用盐碱地种植黑果枸杞,生产口服液、面膜、醋等多种产品,实现了盐碱地效益的最大化(据《新疆日报》2024年8月31日报道)。因此在加大资金和技术扶持的基础上,政府需充分调动社会各方力量,对采用先进治理技术并取得显著成效的项目,给予税收减免、补贴奖励等激励措施,鼓励社会各方积极参与盐碱地治理,提升盐碱地治理效率,推动经济发展和农民增收,形成多方共赢的局面。

2.3.3 推进盐碱资源底况调查,因地制宜开展综合治理

盐碱资源底况调查是当前盐碱地治理的首要任务,也是后续开展综合利用工作的前提,盐碱地资源的底数不清直接制约了其高效利用与可持续发展^[2,35]。2022年《国务院关于开展第三次全国土壤普查的通知》明确指出,要将盐碱地等未利用地作为重点调查对象,文件的发布为新疆地区盐碱资源的底况调查提供了契机。新疆维吾尔自治区政府应按照国家总体要求,将盐碱地等未利用地作为重点调查对象,摸清本区盐碱地资源底数,同时构建盐碱地资源动态监测系统,为盐碱地治理利用工作奠定坚实的数据基础。盐碱地形成原因复杂且地域差异显著^[4],因此盐碱地治理必须在摸清本区资源底数的基础上,因地制宜采取水利改良、生物修复、土壤培肥等综合治理模式,形成一套科学合理的治理方案。新疆地区应坚持以水利工程技术为核心,综合应用农业、化学和生物措施对盐碱地进行综合治理,同时根据不同区域的气候特征、盐度类型和盐度水平等因素,制定具有针对性的综合治理技术方案。当前,在水资源短

缺的背景下,新疆地区需从水资源管理、耐盐作物育种等多角度进行协同创新,完善该区盐碱地治理实施方案。盐碱地治理是一项复杂且具有挑战性的综合整治任务,因此,未来新疆盐碱地治理政策必须坚持发展的视角,采用因地制宜、灵活调整技术模式并科学组合的策略,以期推动盐碱地的综合治理和高效利用。

3 结论

(1) 新疆盐碱地治理政策的发展反映出国家对土地资源高效利用及农业可持续发展的积极探索。起步规划阶段(1986—2013年),政策聚焦于土壤改良和系统性规划,强调通过科学调查与水利措施,改善盐碱地的土壤性质。专项整治阶段(2014—2021年),政策注重基础设施建设与技术创新推广,旨在将盐碱地转化为可利用的耕地,同时强调在治理过程中兼顾生态环境保护。综合利用阶段(2022—2025年),政策以高标准农田和盐碱地的多元利用为核心,持续关注技术发展,确保经济、社会和生态效益的同步提升,盐碱地治理政策体系逐渐优化。

(2) 新疆盐碱地治理政策逐渐向全面化、精细化的方向发展。治理目标从单一的土壤改良转向多元利用与可持续发展,治理理念上注重生态保护与治理的平衡协调,治理框架上从系统性规划逐步细化为具体实施策略,治理措施上从注重单一的水利工程措施发展为多样化的综合治理技术模式。这一系列的演变特征体现了新疆盐碱地治理政策逐渐完善,推动该区盐碱地治理向更高水平迈进。

(3) 为确保政策的有效性和可持续性,未来新疆维吾尔自治区政府及相关部门首先应加强顶层设计,根据国家总体要求制定盐碱地综合利用方案,同时完善监管体系以避免资源浪费;其次需加大资金和技术扶持力度,调动社会各方积极性,提升盐碱地的治理效率;最后应积极推进盐碱资源底况调查,因地制宜构建区域综合治理方案。

(4) 新疆盐碱地治理应在政策的推动下,全面摸清盐碱地资源底数,因地制宜发展特色农业,提升该区农业综合生产能力,同时强化科技支撑,聚焦“以种适地”,推进耐盐碱作物种植,促进生态环境修复,推动盐碱地治理与农业可持续发展以及生态环境保护深度融合,为保障国家粮食安全和推进农民致富增收奠定坚实的基础。

参考文献(References)

- [1] Liu Sihai, Wang Ning, Li Dongze, et al. Effects of halophyte *Suaeda salsa* continuous cropping on physical and

- chemical properties of saline soil under drip irrigation in arid regions [J]. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2024, 371:109076.
- [2] 冯起,尹鑫卫,朱猛,等.统筹推进西北地区盐碱地综合治理利用:现状、挑战与对策建议[J]. *中国科学院院刊*, 2024, 39(12):2060-2073.
- Feng Qi, Yin Xinwei, Zhu Meng, et al. Overall promotion of integrated management and utilization of saline-alkali land in northwest China: Conditions, challenges, and recommendations [J]. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2024, 39(12):2060-2073.
- [3] 衡通,王振华,张金珠,等.新疆农田排水技术治理盐碱地的发展概况[J]. *中国农业科技导报*, 2019, 21(3):161-169.
- Heng Tong, Wang Zhenhua, Zhang Jinzhu, et al. Development of farmland drainage technology to control saline-land in Xinjiang [J]. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2019, 21(3):161-169.
- [4] 胡明芳,田长彦,赵振勇,等.新疆盐碱地成因及改良措施研究进展[J]. *西北农林科技大学学报(自然科学版)*, 2012, 40(10):111-117.
- Hu Mingfang, Tian Changyan, Zhao Zhenyong, et al. Salinization causes and research progress of technologies improving saline-alkali soil in Xinjiang [J]. *Journal of Northwest A&F University (Natural Science Edition)*, 2012, 40(10):111-117.
- [5] Fang Shibiao, Tu Wenrong, Mu Lin, et al. Saline alkali water desalination project in southern Xinjiang of China: A review of desalination planning, desalination schemes and economic analysis [J]. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2019, 113:109268.
- [6] 云雪雪,陈雨生.国际盐碱地开发动态及其对我国的启示[J]. *国土与自然资源研究*, 2020(1):84-87.
- Yun Xuexue, Chen Yusheng. International development of saline-alkali land and its enlightenment to China [J]. *Territory & Natural Resources Study*, 2020(1):84-87.
- [7] Zhang Jianfeng. *Amelioration and Utilization of Saline-alkali Land* [M] // *Study of Ecological Engineering of Human Settlements*. Singapore: Springer Singapore, 2020.
- [8] Marcar N. *Prospects for managing salinity in southern Australia using trees on farmland* [M] // *Agroforestry for the Management of Waterlogged Saline Soils and Poor-Quality Waters*. New Delhi: Springer India, 2016.
- [9] Singh G. Recent advances in salinity management in agriculture: Indian experience [J]. *Agricultural Sciences Journal*, 2023, 12(4), 123-134.
- [10] Gang N I, Gu F, Burrill H M, et al. Saline-alkali soil reclamation and utilization in China: Progress and prospects [J]. *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*, 2024, 11(2):216-228.
- [11] 刘业轩,甄霖,黄麟,等.长江上游生态环境保护政策发展阶段与演变特征:以青海省为例[J]. *资源科学*, 2024, 46(5):867-880.
- Liu Yexuan, Zhen Lin, Huang Lin, et al. Stages and characteristics of evolution of ecological environment protection policies in the upper reaches of the Yangtze River: Taking Qinghai Province as an example [J]. *Resources Science*, 2024, 46(5):867-880.
- [12] 高群,陈衡洋,张新亮.中国农业绿色发展政策的历史演变与焦点特征:基于注意力视角的文本分析[J]. *资源科学*, 2023, 45(12):2433-2448.
- Gao Qun, Chen Hengyang, Zhang Xinliang. Evolution and focal features of China's agricultural green development policies: Text analysis based on attention perspective [J]. *Resources Science*, 2023, 45(12):2433-2448.
- [13] 陈一涵,励晓红,吕军,等.残疾人健康管理相关政策变迁分析:基于Rost CM软件的政策文本分析[J]. *中国卫生事业管理*, 2022, 39(5):321-324.
- Chen Yihan, Li Xiaohong, Lü Jun, et al. Analysis of the policy changes related to health management of the disabled based on a policy text analysis with Rost CM software [J]. *Chinese Health Service Management*, 2022, 39(5):321-324.
- [14] 王长松,何雨,杨裔.中国文化产业政策演进研究(2002—2016)[J]. *南京社会科学*, 2018(7):133-142.
- Wang Changsong, He Yu, Yang Yu. The evolution of Chinese cultural industry policies in 2002—2016 [J]. *Nanjing Journal of Social Sciences*, 2018(7):133-142.
- [15] 孙媛媛,胡树文:解开盐碱地“增粮密码”[J]. *小康*, 2023(36):40-42.
- Sun Yuanyuan. Hu Shuwen: Unlocking the code of increasing grain in saline-alkali land [J]. *Insight China*, 2023(36):40-42.
- [16] 闫瑾,孙卫青.新疆师市宜渔盐碱水土资源综合利用研究[J]. *中国水产*, 2024(10):75-77.
- Yan Jin, Sun Weiqing. Study on comprehensive utilization of saline-alkali soil and water resources suitable for fishing in Shishi, southern Xinjiang [J]. *China Fisheries*, 2024(10):75-77.
- [17] 田长彦,买文选,赵振勇.新疆干旱区盐碱地生态治理关键技术研究[J]. *生态学报*, 2016, 36(22):7064-7068.
- Tian Changyan, Mai Wenxuan, Zhao Zhenyong. Study on key technologies of ecological management of saline alkali land in arid area of Xinjiang [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2016, 36(22):7064-7068.
- [18] 王宁,赵振勇,张心怡,等.几种藜科盐生植物吸盐能力及生态学意义[J]. *植物营养与肥料学报*, 2022, 28(6):1104-1112.

- Wang Ning, Zhao Zhenyong, Zhang Xinyi, et al. Salt absorption capacity and ecological significance of selected *Chenopodiaceae halophytes* [J]. Journal of Plant Nutrition and Fertilizers, 2022, 28(6):1104-1112.
- [19] Xia Hanji, Liu Hongguang, Gong Ping, et al. Applying bio-organic fertilizer improved saline alkaline soil properties and cotton yield in Xinjiang [J]. Scientific Reports, 2025, 15:13235.
- [20] Heng Tong, He Xinlin, Yang Lili, et al. Mechanism of saline-alkali land improvement using subsurface pipe and vertical well drainage measures and its response to agricultural soil ecosystem [J]. Environmental Pollution, 2022, 293:118583.
- [21] 张万恒, 何帅, 忠智博, 等. 膜下滴灌结合暗管排水技术改良新疆盐碱地效果综述[J]. 农业工程, 2023, 13(4): 101-107.
- Zhang Wanheng, He Shuai, Zhong Zhibo, et al. Effect review of drip irrigation under mulch combined with hidden pipe drainage technology to improve saline land in Xinjiang [J]. Agricultural Engineering, 2023, 13(4): 101-107.
- [22] 张曼玉, 杨海昌, 张凤华, 等. 秸秆还田方式对盐碱土壤微观结构和理化性质的影响[J]. 节水灌溉, 2022(5): 65-70.
- Zhang Manyu, Yang Haichang, Zhang Fenghua, et al. Effects of different straw returning methods on changes of soil structure in saline-alkali soil [J]. Water Saving Irrigation, 2022(5):65-70.
- [23] 宁虎森, 吉小敏, 梁继业, 等. 牧草对塔里木河上游灌区盐渍土的适应和改良效应初探[J]. 草业科学, 2010, 27(11):71-76.
- Ning Husen, Ji Xiaomin, Liang Jiye, et al. Adaptation of forage plants to saliferous soil and improvement of these forage plants for saliferous soil in the irrigation region of upper reaches of the Tarim River [J]. Pratacultural Science, 2010, 27(11):71-76.
- [24] 邵华伟, 崔磊, 许咏梅, 等. 滴施改良剂对新疆盐碱土改良及甜菜产量的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2018(2):49-53.
- Shao Huawei, Cui Lei, Xu Yongmei, et al. Effect of soil amendment on Xinjiang saline soil reclamation and sugar beet yield [J]. Soil and Fertilizer Sciences in China, 2018(2):49-53.
- [25] 刘星宏, 张青青, 张鹏, 等. 北疆盐碱地空间分布特征分析[J]. 中国农业科技导报, 2020, 22(8):141-148.
- Liu Xinghong, Zhang Qingqing, Zhang Peng, et al. Spatial distribution characteristics and analysis of saline-alkali land in northern Xinjiang [J]. Journal of Agricultural Science and Technology, 2020, 22(8):141-148.
- [26] Singh A. Soil salinization management for sustainable development: A review [J]. Journal of Environmental Management, 2021, 277:111383.
- [27] Si Xinyu, Li Jiaqi, Zhou Menghan, et al. Constructing multifunctional composite microbial agents for promoting crop growth under saline-alkali stress [J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2024, 40(21):82-90.
- [28] 李静, 李明源, 张甜, 等. 盐生植物解磷菌的筛选及促生效应研究[J]. 核农学报, 2023, 37(7):1470-1479.
- Li Jing, Li Mingyuan, Zhang Tian, et al. Screening of phosphate-solubilizing bacteria from halophytes and their growth-promoting effects [J]. Journal of Nuclear Agricultural Sciences, 2023, 37(7):1470-1479.
- [29] 董建华, 杨阳, 李磐, 等. 春灌淋洗暗管排水条件下土壤水盐运移规律分析[J]. 农业资源与环境学报, 2024, 41(6):1482-1492.
- Dong Jianhua, Yang Yang, Li Pan, et al. Analysis of soil water and salt transport patterns under spring irrigation drenching and pipe draining conditions [J]. Journal of Agricultural Resources and Environment, 2024, 41(6):1482-1492.
- [30] 梁菊蓉. 不同灌溉方式对新疆盐碱地土壤理化性质和微生物特性的影响[J]. 节水灌溉, 2012(7):18-20.
- Liang Jurong. Effect of irrigation modes on physical and chemical properties and microbial properties on Xinjiang saline soil [J]. Water Saving Irrigation, 2012(7): 18-20.
- [31] Yang Shuai, Hao Xinghai, Xu Yiming, et al. Meta-analysis of the effect of saline-alkali land improvement and utilization on soil organic carbon [J]. Life, 2022, 12(11):1870.
- [32] 吴海华, 刘元元, 喜炜, 等. 新疆盐碱耕地改良利用现状与对策建议[J]. 中国农业综合开发, 2023(8):6-8.
- Wu Haihua, Liu Yuanyuan, Xi Wei, et al. Present situation and countermeasures of improvement and utilization of saline-alkali cultivated land in Xinjiang [J]. Agricultural Comprehensive Development in China, 2023(8):6-8.
- [33] 霍伟歌, 彭懿, 张少民, 等. 滴灌条件下盐碱地垦殖对土壤盐度和肥力影响的长期观测[J]. 土壤学报, 2025, 62(1):69-80.
- Huo Weige, Peng Yi, Zhang Shaomin, et al. Long-term observation of effects on soil salinity and fertility in saline-alkali land reclamation under drip irrigation [J]. Acta Pedologica Sinica, 2025, 62(1):69-80.
- [34] 胡炎, 杨帆, 杨宁, 等. 盐碱地资源分析及利用研究展望[J]. 土壤通报, 2023, 54(2):489-494.
- Hu Yan, Yang Fan, Yang Ning, et al. Analysis and prospects of saline-alkali land in China from the perspective of utilization [J]. Chinese Journal of Soil Science, 2023, 54(2):489-494.