

河北省盐碱地改良及综合利用创新路径研究综述

曾 瑜, 任雨辰, 张 玲*, 邓 郁

河北农业大学经济管理学院, 河北 保定

收稿日期: 2025年6月23日; 录用日期: 2025年7月21日; 发布日期: 2025年8月21日

摘 要

加大盐碱地治理开发利用, 挖掘盐碱地等边缘土地粮食增产潜能, 是缓解耕地资源约束、保障国家粮食安全的重要战略路径。河北省作为盐碱地分布面积较大的省份之一, 大力推进盐碱地综合利用, 对于促进我省乡村振兴、确保国家粮食安全具有重要战略意义。基于此, 本文对河北省盐碱地利用现状、盐碱地综合利用存在的问题以及治理措施等进行了大量的文献梳理和综述, 研判相关研究成果的主要内容及理论价值, 试图为河北省盐碱地治理实践提供一定的理论支撑。

关键词

盐碱地, 综合利用, 创新路径

A Review of Innovative Paths for Improvement and Comprehensive Utilization of Saline Alkaline Land in Hebei Province

Yu Zeng, Yuchen Ren, Ling Zhang*, Yu Deng

College of Economics and Management, Hebei Agricultural University, Baoding Hebei

Received: Jun. 23rd, 2025; accepted: Jul. 21st, 2025; published: Aug. 21st, 2025

Abstract

Increasing the management, development, and utilization of saline alkali land, and tapping into the

*通讯作者。

文章引用: 曾瑜, 任雨辰, 张玲, 邓郁. 河北省盐碱地改良及综合利用创新路径研究综述[J]. 环境保护前沿, 2025, 15(8): 1142-1147. DOI: 10.12677/aep.2025.158127

potential for increased grain production in marginal lands such as saline alkali land, is an important strategic paths to alleviate the constraints of arable land resources and ensure national food security. As one of the provinces with a large distribution area of saline alkali land, Hebei Province vigorously promotes the comprehensive utilization of saline alkali land, which has important strategic significance for promoting rural revitalization and ensuring national food security. Based on this, this article has conducted a large literature review and evaluation of the current situation of saline alkali land utilization, the problems existing in the comprehensive utilization of saline alkali land, and the governance measures in Hebei Province. The main content and theoretical value of relevant research results have been analyzed, attempting to provide certain theoretical support for the practice of saline alkali land governance in Hebei Province.

Keywords

Saline Alkali Land, Comprehensive Utilization, Innovation Path

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 河北省盐碱地综合利用现状及问题

中国共有 15 亿亩盐碱地，占国土总面积的 10%左右，其中 5 亿亩具有开发利用潜力。中央明确提出，既要守住 18 亿亩耕地红线，也要充分开发利用这五亿亩盐碱地[1]。河北省作为我国重要的农业生产基地，在保障国家粮食安全战略中肩负着关键使命。据最新数据显示，全省现有盐碱地总面积达 583.42 万亩，占耕地总面积的 6.4%。从地理分布来看，盐碱地主要集中于滨海平原盐渍区、低平原盐渍区和坝上高原盐渍区三大区域，其中盐碱耕地面积约 570.25 万亩，占盐碱地总面积的 97.74%，盐碱荒地面积约 13.17 万亩，占比 2.26% [2]。自“十一五”规划以来，河北省持续加大盐碱地治理投入，先后组织实施盐碱地高效利用项目、“渤海粮仓”科技示范工程等一系列国家级和省级重点研发计划，为盐碱地生态修复与产能提升提供了成功范例。然而，在实际应用过程中，盐碱地治理仍面临诸多挑战，亟需探索更具针对性和创新性的改良与综合利用路径。

1.1. 缺乏因地制宜的盐碱地治理技术

近年来，节水灌溉技术成为盐碱地治理的重要手段，滴灌技术应用尤为广泛。河北省农业农村厅数据显示，在盐碱地应用滴灌技术后，水资源利用率较传统漫灌提升 30%~40%，有效改善了土壤水热条件，扩大了可利用耕地面积。但滴灌技术在盐分运移调控上存在明显短板。滴灌虽能局部降低根际土壤含盐量，却无法像大水漫灌那样有效排出盐分。随着灌溉水蒸发，盐分在根层以下土壤不断累积，阻碍盐分纵向运移，长期使用易造成耕作层下伏土层盐分富集，破坏土壤团粒结构，增加土壤板结风险，威胁耕地质量与作物根系健康。因此，探索兼顾高效节水与有效控盐的改良技术，成为河北省盐碱地治理技术创新的当务之急[3]。

1.2. 盐碱地治理科研基础薄弱

盐碱地治理需要将专业知识与实践紧密联合，将前人建立的科学知识应用于农业生产活动中。这需要长期、不间断地进行实践探索，将基础科学知识转化为具体的生产技术和方法。尽管我省已有研发集成的有效成熟的先进适用技术，例如耐盐碱植物种植改土、微生物控盐、生态排盐等成熟技术，但推广

力度不足导致覆盖面积有限；受体制、机制和观念的制约，科研创新体系存在技术创新投入不足、科研人才匮乏、创新主体不到位、品种选育科技含量低、较多重复等结构性缺陷[4]，而盐碱地适生作物研究更因经费、平台、项目和绩效考核等方面的限制，致使科研人员较少，始终未能突破区域性应用瓶颈，整体呈现出“科研弱基－转化断层－应用乏力”的恶性循环[5]。

1.3. 盐碱地后续治理难度加大

盐碱地的形成遵循基本的水盐运动规律，但其盐渍化的发生与否、类型及程度，除了受气候、地理、水文等自然条件的制约外，还与灌溉排水系统设计、农业技术应用及耕作管理模式密切相关。当前，盐碱地综合利用技术体系仍处于不断完善阶段。许多治理技术在研发与应用过程中，面临着资金与政策支持不足的困境。随着盐碱地治理工作的推进，剩余未治理或治理难度较大的盐碱地多为含盐量高、生态脆弱的区域。即便在以往治理成效显著的地区，由于开发技术的局限性以及盐碱地生态系统的复杂性，也出现了局部农田撂荒、盐碱化重现的现象[2]。同时，盐碱地治理成果的长期稳定性研究需要大量资金与科研力量支持，当前学术界与产业界在技术转化、信息共享等方面存在壁垒，导致科研成果难以快速应用于实际生产[6]。

2. 河北省盐碱地改良技术分析

2.1. 物理改良措施

在盐碱地物理改良技术体系中，秸秆覆盖、客土置换与耕作改良等方法凭借操作简便、直接作用于土壤物理结构的特点，成为重要的改良手段。秸秆覆盖技术通过将作物秸秆粉碎还田覆盖地表，可显著改善土壤通透性与保水性能。同时，秸秆分解过程中释放的磷、镁、氮等复合有机物质，能够逐步提升土壤肥力，优化微生物群落结构，促进作物增产。从生态效益看，秸秆覆盖减少了土壤扰动引发的二氧化碳排放，对助力我国实现 2060 年碳中和目标具有积极意义[7]。

尽管物理改良法能快速调节土壤水盐运动，提升盐分淋洗效率，但存在明显局限性。杨劲松等研究表明，单一物理措施可能导致土壤次生盐渍化甚至植物死亡，因此常结合其他措施，以提升改良效果[8]。

2.2. 化学改良措施

化学改良盐碱地主要通过向土壤中施加化学药剂来实现，以降低土壤 pH 值、碱化度与电导率，并改善土壤结构，最终达到对盐碱土壤改良和修复的目的。常用的化学药剂包括石膏、磷石膏、脱硫石膏、硫磺、腐殖酸、硫酸亚铁等。这些改良剂能与土壤中的盐碱成分发生化学反应，降解盐碱成分，从而减少盐分对植被或农作物的危害[9]。化学改良技术虽然见效快，效果显著，但在实际应用过程中不仅成本较高，且实施起来难度较大、专业性较强、大规模使用难度较大及避免土壤二次污染问题[10]。

近年来，生物炭作为一种新兴的土壤改良材料受到广泛关注。这种基于物理结构改良、化学吸附调控与生物功能优化的跨领域技术[6]，通过其丰富的孔隙结构与表面官能团特性，显著增强土壤对离子的吸附－解吸能力，可有效降低土体中钠离子等有害离子浓度，同时提升磷、钾等养分的持留效率[3]。田间试验数据表明，在盐碱地施加生物炭可使玉米产量提升 12%~22%，同时土壤持水能力提高 15%~20%，显著改善作物水分胁迫状况。当生物炭与生物有机肥配施时，通过有机质输入与微生物群落调控的协同作用，可使耕层土壤有机质含量年增幅达 1.2%~1.8%，减少化肥施用量 30%~40%，有效遏制因过量施用化肥导致的土壤盐碱化加剧问题[8]。此外，结合微生物菌剂均匀喷施处理，可进一步通过微生物代谢活动降低土壤 pH 值 0.5~1.0 个单位，同时显著增加有益微生物种群丰度，使土壤微生物多样性指数提升 25%~35%，加速盐碱土壤向宜耕状态转化，为盐碱地生态修复提供了多维度技术路径[11]。

2.3. 生物改良措施

目前采用生物改良盐碱地的措施已是研究重点,同时生物改良措施也是最有效果的[12]。植物修复技术借助耐盐植物根系的离子选择性吸收、微生物群落的代谢活动,以及二者的协同效应,对土壤盐分进行吸附、转化与迁移调控,从而显著提升土壤质量[13]。长期定位研究表明,随植物种植年限延长,盐碱地土壤速效磷含量可提升 15%~30%,有机质含量年增幅达 0.8%~1.5%,同时土壤脲酶、磷酸酶等关键酶活性增强 20%~40%,显著改善微生物群落结构与土壤团粒稳定性[14]。通过规模化种植碱蓬、苜蓿等耐盐植被,盐碱裸地植被覆盖度可从不足 10%提升至 60%~75%,有效抑制土壤水分蒸散速率达 40%~55%,减缓因风力侵蚀和太阳辐射导致的表土盐渍化进程,为退化盐碱地的生态重建提供了可持续的生物解决方案[15]。

3. 盐碱地综合利用措施创新

3.1. “改种适地”的理念创新

从国际来看,盐碱地治理路径主要有两类:以美国为代表的“改地适种”模式,通过综合运用暗管排盐、生物修复等技术降低土壤盐分,重塑适合作物生长的土壤环境,挖掘盐碱地的价值;另一类是以澳大利亚为代表的“改种适地”模式,则聚焦培育盐角草、滨藜等盐生植物新品种,充分利用盐碱地的原生生态条件实现资源转化,即“改种适地”[16]。2023 年中央一号文件明确提出关于盐碱地利用思路的重大转变,即从“治理盐碱地适应植物”转向“选育耐盐碱植物适应盐碱地”,标志着我国盐碱地治理战略从传统的土壤改良为主,向生物适应性技术主导转型[17]。

华中农业大学何可教授(2023)指出,如何选择盐碱地治理路径取决于具体的国情、农情以及不同的发展阶段。同时,提倡“改种适地”并不意味着放弃“改地适种”,而是治理范式的优化升级。在继续推进盐碱地改良关键技术研究的基础上,强化耐盐碱作物品种选育及核心技术攻关,扩大耐盐碱新品种推广示范,是实现从“治理”到“适应”转变的关键[18]。

3.2. “系统集成、标本兼治”的科技创新

为深化盐碱地治理成果转化应用,需构建系统化推进机制。在技术推广方面,依托于省、市、县、乡四级农业技术推广网络,建立“示范基地 + 田间课堂 + 线上指导”的立体推广模式。在技术创新上持续发力,聚焦耐盐碱作物品种选育、农机装备研发等关键技术,加快培育本地高品质、耐盐碱、易管理的植物新品种[19]。在创新平台建设方面,以现代农业产业园和农村创业创新园区为载体,打造产学研用协同创新生态。

3.3. “分类施治、放权赋能”的管理创新

一是坚持统筹规划、有序推进。我省盐碱地因地理区位、气候条件和成因差异,呈现类型多样、治理需求复杂的特征,需遵循“宜粮则粮、宜经则经、宜牧则渔”原则,构建与资源禀赋和市场需求匹配的现代盐碱地生产结构和区域布局[20]。在进行分类施治时,可以划分为主要三类,耕地功能优先区:对中轻度盐碱耕地,通过土壤改良和耐盐品种推广,提升粮食产能;特色产业拓展区:沿海滩涂盐碱地可依托“地下截盐 + 生态养殖”模式,建设标准化水产养殖基地;重度盐碱荒地可结合地面硬化,发展农产品加工或仓储物流产业,降低改造成本。张家口坝上等内陆干旱区,推行草原轮牧休牧制度,结合耐盐牧草种植,例如苜蓿、燕麦,构建“牧草种植 - 畜禽养殖 - 有机肥还田”循环体系,既恢复生态植被,又拓展畜牧产业链[21]。

二是强化保护优先、补改结合。在加大盐碱地改造提升力度、加强适宜盐碱地作物开发推广的同时,

还要正确处理盐碱地利用与耕地保护的关系,需要以系统性思维推进“改补结合”[22]。首先应摸清各类数据,认真开展盐碱地普查工作,建立包含盐碱地类型、数量、不同区域的盐碱分布,科学评估开垦潜力;其次要优化治理路径,对于盐碱耕地应有显示高标准的农田建设,配套相应的灌排工程与土壤育肥技术;对于盐碱荒地要坚持生态底线,避免过度开发导致二次盐渍化,可以参考“植被修复+特色种植”模式;最后部门要积极协同合作,对盐碱耕地与盐碱荒地加以分工管理,建立政府统筹下的跨部门协作,同步推进盐碱耕地提质改造与盐碱荒地生态开发[23]。

三是创新投入机制,激发社会资本活力。盐碱地综合利用具有长期性、高投入的特征,引导社会资本参与是破解资金来源局限的关键。因此需要构建政府与社会资本合作多元投入体系,通过推广PPP模式,利用特许经营、股权合作等方式吸引金融资本和产业资本参与到盐碱化治理当中;同时政府设立盐碱地科技专项资金,支持耐盐碱品种选育、农机装备研发、数智化管理全流程建设,推动将实验室成果种在地里、形成产业化;最后完善盐碱地治理成效与收益分配挂钩,允许社会资本通过新增耕地指标交易等方式实现盐碱地治理回报[24]。

4. 河北省盐碱地综合利用政策研究

2022年2月,河北省农业农村厅牵头制定了《河北省盐碱地综合利用实施方案》,明确了“十四五”期间全省盐碱地综合利用的总体目标、年度安排和保障措施,并将目标任务分解到市县和有关单位。省自然资源厅出台了《河北省全域土地综合整治试点工作实施方案》,并向国家申报19个全域土地综合整治试点,对石家庄、保定等4市5个试点进行实地技术指导。2022年10月,相关部门编制了《河北省盐碱地等耕地后备资源分阶段开发建设初步方案》,对耕地后备资源开发进行了适宜性评价,明确了我省耕地后备资源总量、近期开发规模、主要建设内容等。各部门政策文件的出台保障了我省盐碱地治理利用政策体系不断完善。2023年河北省农业农村系统工作会议中指出,将盐碱地综合改造利用列为2024年农业工作的核心任务,强调要分区分类开展盐碱耕地治理改良,统筹推进“以种适地”同“以地适种”双向结合,并支持盐碱地综合利用试点的开展[25]。

河北省将继续深入贯彻党的二十大精神和省委十届三次全会部署,加大盐碱地治理利用力度。一是继续做好盐碱地资源普查,加强组织调度,严格操作规范,确保在2025年如期完成全省普查任务,进一步摸清盐碱地等耕地后备资源家底;二是在制定《河北省新一轮千亿斤粮食产能提升实施方案》中,充分考虑盐碱地等耕地后备资源的改造提升与利用,积极争取国家支持,逐步将宜耕盐碱地打造为高标准农田[26]。

5. 结论

盐碱地的综合治理和开发利用,盐碱地综合治理与开发利用呈现显著的长期性、复杂性与反复性特征。因此,需要持续深化盐碱地改良技术研发与耐盐碱作物品种选育。同时,积极争取政策与资金支持,通过专项债券、引入社会资本等方式,拓宽融资渠道,为高层次人才与项目落地提供资金保障。技术创新层面,聚焦生物育种与智能农机两大关键领域。在种质资源创新方面,培育突破性耐盐品种。盐碱地是我国宝贵的耕地后备资源。盐碱地的治理利用可以有效增加耕地面积,为我国粮食安全做出贡献。做好盐碱地的综合利用,对于巩固脱贫攻坚成果、助力乡村振兴、拓宽农民增收渠道有一定意义[27]。

基金项目

河北省三期农业产业技术体系创新团队项目(项目号:HBCT2023160301)。

参考文献

[1] 农民日报·中国农网评论员. 怎样认识盐碱地的战略意义[N]. 农民日报, 2021-10-28(001).

- [2] 王玉芹, 阎立波, 胡栋. 关于推进河北省盐碱地改造提升和综合利用的建议[J]. 现代农村科技, 2023(10): 10-11.
- [3] 段浩然, 邓郁, 曾瑜, 张玲, 等. 河北省盐碱地现状及生态改良建议[J]. 现代农业科技, 2024(16): 84-87+103.
- [4] 高静, 许可军. 科技视角下看滨州市盐碱地综合利用现状及对策建议[J]. 农业与技术, 2022, 42(4): 36-39.
- [5] 仇玉霞. 河北省盐碱地开发利用措施与治理建议[J]. 河北农业, 2019(4): 62-64.
- [6] 王世睿, 黄迎新. 松嫩平原盐碱地改良治理研究进展[J]. 土壤与作物, 2023, 12(2): 206-217.
- [7] 贾苏卿, 李彦良, 焦雄飞, 等. 以深松为基础的忻定盆地盐碱地土壤耕层改良[J]. 山西农业科学, 2016, 44(2): 209-211.
- [8] 杨劲松, 姚荣江, 等. 河套平原盐碱地生态治理和生态产业发展模式[J]. 生态学报, 2016, 36(22): 7059-7063.
- [9] 张燕, 孙燕, 等. “微生物+复合型土壤修复技术”的作用机理[J]. 节能与环保, 2019(4): 56-57.
- [10] 刘泽鑫, 王钊, 张晶晶. 秸秆生物炭还田对盐碱地土壤特性影响的研究[J]. 南方农机, 2024, 55(20): 35-38.
- [11] 吴绪海, 李家亮, 等. 苏打盐碱地水田治理技术研究进展[J]. 农业资源与环境学报, 2025(3): 1-21.
- [12] 倪艳婷, 毛森煜. 临泽县盐碱地现状及治理经验分析[J]. 现代园艺, 2025, 48(8): 164-166.
- [13] 任明聪, 李佳硕, 等. 盐碱地综合利用—耐盐性中草药栽培研究概述[J]. 种子科技, 2025, 43(8): 179-182.
- [14] 祁金虎, 杨洋. 吉林省盐碱地综合治理现状及对策[J]. 农技服务, 2025, 42(3): 79-81.
- [15] 黄伟, 孙宏勇, 刘建兵, 等. 河北省盐碱地综合利用的现状、问题及建议[J]. 中国生态农业学报, 2025, 33(3): 541-549.
- [16] 李晓香. 沧州地区盐碱地综合利用现状问题及建议[J]. 现代农村科技, 2025(2): 1-2.
- [17] 李军. 盐碱地生态产品价值实现的路径探析——基于山东实践的案例借鉴[J]. 山东宏观经济, 2025(2): 82-88.
- [18] 第一财经日报评论员. 何可: 解读 2023 年中央一号文件(2) [EB/OL]. <https://emc.hzau.edu.cn/info/1146/11643.htm>, 2023-02-16.
- [19] 郇文聚, 杨劲松, 等. 以科技创新对接国家战略——聚焦“一带一路”沿线盐碱地治理[J]. 国土资源, 2015(9): 44-46.
- [20] 杨辉. 创新盐碱地综合利用模式发展盐碱地特色农业[J]. 现代农村科技, 2024(6): 123-124.
- [21] 李巍, 马朝丽. 发展盐碱地特色农业, 全力保障粮食安全[N]. 河北日报, 2023-05-20(005).
- [22] 江杰, 王胜. 我国盐碱地成因及改良利用现状[J]. 安徽农业科学, 2020, 48(13): 85-87.
- [23] 中国稻渔综合种养产业发展报告(2019) [J]. 中国水产, 2020(1): 16-22.
- [24] 本刊评论员. “以种适地”破“碱”而生[J]. 农村工作通讯, 2023(15): 1.
- [25] 佟丹丹. 盐碱地综合利用促进生态治理与粮食安全实践问题及建议——以张家口市为例[J]. 中南农业科技, 2024, 45(5): 87-91.
- [26] 方经纶, 王勇, 李学山. 树立大食物观向森林、深远海、盐碱地要“新粮” [EB/OL]. <http://finance.people.com.cn/n1/2024/0223/c1004-40182008.html>, 2024-02-23.
- [27] 张超, 王长志. 科学治理利用盐碱地保障粮食安全和区域可持续发展[J]. 农村工作通讯, 2023(24): 36-38.