

盐碱地综合利用对粮食产能提升的作用机制

姜雨欣

台州学院, 浙江台州 318000

[摘要] 盐碱地综合利用是拓展农业生产空间、提高耕地质量和增强粮食供给能力的重要方式。盐碱地类型复杂, 粮食产能受到土壤盐分、碱化程度、水资源条件和治理成本等因素制约。其产能提升并非单纯依赖土地开发, 而是通过增加适宜耕地、改善土壤环境、培育耐盐碱品种和优化水肥管理共同实现。依据资源承载能力推进分区利用, 构建良田、良种、良法协同体系, 有利于盐碱地形成稳定、可持续的粮食产能。

[关键词] 盐碱地; 综合利用; 粮食产能; 耐盐碱品种; 耕地质量

DOI: 10. 64635/ja. 2026. 1414 中图分类号: S156. 4 文献标识码: A

Mechanism of Comprehensive Utilization of Saline-Alkali Land in Improving Grain Production Capacity

Jiang Yuxin

Taizhou University, Taizhou 318000, Zhejiang, China

Abstract: The comprehensive utilization of saline-alkali land is an important way to expand agricultural production space, improve cultivated land quality, and enhance grain supply capacity. Saline-alkali land is complex in type, and its grain production capacity is constrained by factors such as soil salinity, alkalization degree, water resource conditions, and governance costs. The improvement of its production capacity does not simply depend on land development, but is jointly realized through increasing suitable cultivated land, improving the soil environment, breeding saline-alkali-tolerant varieties, and optimizing water and fertilizer management. Promoting zoned utilization according to resource carrying capacity and building a coordinated system of high-quality farmland, improved varieties, and effective agronomic methods are conducive to forming stable and sustainable grain production capacity on saline-alkali land.

Keywords: saline-alkali land; comprehensive utilization; grain production capacity; saline-alkali-tolerant varieties; cultivated land quality

引言

粮食产能是耕地资源、土壤质量、水利设施、作物品种和农业技术共同作用形成的粮食生产能力。我国耕地后备资源总体有限, 部分现有耕地还面临盐碱化、土壤退化和水资源约束。挖掘盐碱地利用潜力, 已成为拓展农业生产空间和提高粮食综合生产能力的重要选择。

我国盐碱地分布范围广, 主要集中在东北松嫩平原、西北内陆灌区、黄河中上游灌区、黄淮海平原及滨海地区。公开资料显示, 全国盐碱地面积约 15 亿亩, 其中适宜开发利用的盐碱地约 5 亿亩。两个数据分别代表盐碱地资源总量和潜在适宜利用范围, 并不意味着 5 亿亩均可直接开垦为耕地。盐碱程度、水源条件、生态功能和治理成本共同决定具体地块的利用方式。

盐碱地综合利用也不等于全面消除土壤盐分。轻度盐碱耕地可通过水肥调控和耐盐品种提高单产, 中度盐碱地需要工程、农艺和生物措施配合, 重度盐碱地及生态敏感区域更适合发展耐盐植物、饲草或生态

修复。粮食产能提升应建立在资源适宜性与生态安全基础上, 通过“以地适种”和“以种适地”相结合, 将潜在土地资源转化为稳定生产能力。

1 盐碱地综合利用与粮食产能的内在联系

1.1 盐碱地资源的粮食生产潜力

盐碱地粮食生产潜力包括存量改善和增量拓展两个方面。存量改善主要针对已经纳入耕地范围但盐碱化程度较高的低产田, 通过降低耕层含盐量、改善土壤结构和完善灌排设施恢复地力。此类土地具备一定的农业基础, 治理后能够直接提高粮食单产和产量稳定程度。

增量拓展主要针对生态条件允许、具有适宜水源且能够持续利用的盐碱化未利用地。经过调查评价、土地整治和土壤改良, 部分地块可以转化为新增耕地。吉林西部近 10 年开发盐碱地等耕地后备资源 120. 17 万亩, 形成新增耕地 46. 62 万亩^[1]。资源开发面积与新增耕地面积存在明显差异, 说明盐碱地开发需要经过适宜性筛选, 不能直接按照资源总量推算新增粮食

播种面积。

盐碱地的区域差异还决定了粮食增产方式。东北苏打盐碱土碱化程度较高、土壤透水性较弱，治理重点在于改善土壤结构和降低碱化危害。滨海盐碱地容易受到海水入侵、地下水位和季节性返盐影响，需要完善排盐与水位控制。西北内陆盐碱地受到蒸发强烈和淡水不足制约，治理重点转向节水抑盐和灌排平衡。

1.2 综合利用的产能形成逻辑

盐碱地综合利用通过“面积—地力—技术—韧性”四个环节影响粮食产能。适宜盐碱地开发增加可用于粮食生产的土地面积，现有盐碱耕地改良提高单位面积产量，耐盐碱品种和配套栽培技术扩大作物适生范围，稳定的灌排系统降低旱涝与返盐造成的减产风险。

这四个环节并非相互分离。土壤改良为种子萌发和根系生长创造条件，耐盐碱品种降低作物对土壤改良程度的要求，节水灌溉和排盐工程控制耕层盐分，有机肥与秸秆还田改善土壤团粒结构。多项措施协同后，盐碱地才能由短期复耕转向持续稳产。

粮食产能还受到经济可持续性的影响。治理成本过高、后期维护困难或种粮收益偏低，即使土壤条件得到改善，也可能出现重新撂荒和设施闲置。因此，盐碱地粮食产能既是自然资源与技术投入的结果，也与经营规模、社会化服务和收益保障密切相关。

2 盐碱地粮食生产面临的主要障碍

2.1 土壤盐碱胁迫与地力不足

土壤盐渍化和碱化对作物生长产生不同影响。可溶性盐分浓度过高会提高土壤溶液渗透压，作物根系吸水困难，种子萌发率和幼苗成活率随之下降。土壤碱化还会造成结构分散、孔隙减少和透水性降低，部分养分的有效性也会下降。盐分、高 pH 值和养分失衡共同作用，构成盐碱地粮食低产的直接原因。

王世睿、黄迎新对松嫩平原盐碱地治理研究的梳理表明，盐碱土改良涉及水利、物理、化学、生物和农艺等多类措施，单项措施通常存在适用条件和作用期限限制^[2]。单纯施用改良剂可能降低短期碱化程度，却难以解决地下水位偏高和返盐问题。单纯采用灌水洗盐，在排水不畅条件下还可能造成盐分重新聚集。

盐碱地有机质含量较低、微生物活性不足和耕层结构不良，也会限制治理后的产量增长。土壤盐分下降只代表部分障碍得到缓解，持续增施有机肥、秸秆还田、种植绿肥和保护性耕作对于地力恢复同样重要。

2.2 水资源约束与次生盐碱化风险

水是盐分迁移的主要载体。合理灌溉能够淋洗耕

层盐分，排水工程则将盐分带出根系活动层。缺少排水条件时，灌溉水进入土壤后可能抬高地下水位，蒸发作用又将盐分带回地表，形成“灌溉—积盐—再治理”的循环。

西北地区降水少、蒸发强烈，农业生产本身受到水资源约束。冯起等提出，西北盐碱地治理需要综合考虑水资源承载能力、盐碱地类型和生态保护要求，建立分区分类治理格局^[3]。在缺乏稳定水源或生态用水压力较大的区域，大规模开发盐碱地可能增加地下水超采和区域生态风险。

滨海地区还面临咸水入侵和地下水矿化度较高等问题。淡水压盐、暗管排盐、沟渠排水和地下水位控制需要协同配置。治理范围超过区域水资源承载能力时，短期形成的粮食产能难以长期维持。

2.3 技术成本与长效利用难题

盐碱地治理通常需要前期工程投入和持续农艺管理。暗管排盐、土地平整、灌排渠道和改良剂施用均会增加生产成本。不同盐碱类型对改良材料的反应存在差异，技术选择不准确容易造成投入浪费。部分示范项目具备科研资金和专业团队支持，其技术模式在普通农户经营条件下还面临成本控制与操作简化问题。

建后管护也是产能持续释放的薄弱环节。排水沟淤堵、暗管损坏、泵站运行不足和田间道路破坏都会削弱治理效果。土地流转期限较短时，经营主体缺少长期培肥和设施维护动力。盐碱地治理项目若只考核改良面积和当年产量，难以反映三至五年后的返盐风险与地力变化。

3 盐碱地综合利用提升粮食产能的作用机制

3.1 耕地增量与低产田提质机制

适宜盐碱地开发能够扩大粮食生产空间，现有盐碱耕地改良则通过提高单产形成增量。两条路径共同作用，但政策重点应优先落在现有盐碱耕地提质。此类土地权属和用途较为明确，已有道路、水利及农业经营基础，治理成本和生态扰动相对较低。

盐碱地改良对粮食产能的影响可从典型试验与示范数据中观察。

表 1 部分盐碱地治理与耐盐碱育种增产数据

地区或项目	盐碱地条件及技术措施	粮食生产结果
吉林大安核心示范区	苏打盐碱地，采用改良材料、灌排和农艺措施	中度盐碱地水稻亩产 633.18 公斤，重度盐碱地亩产 421.2 公斤

地区或项目	盐碱地条件及技术措施	粮食生产结果
吉林大安试验田	酸性磷石膏配合灌排洗盐	未改土农田亩产不足 100 公斤，改良当年达到 300—400 公斤，治理 3—5 年后达到 500—600 公斤
山东黄河三角洲	含盐量 3.75‰地块种植耐盐碱小麦“济麦 60”	2022 年平均亩产 460.98 公斤
耐碱基因试验	利用 AT1 基因改良耐盐碱水稻	试验条件下产量提高 22.4%—27.8%

表 1 显示，盐碱地粮食产能提升既来源于土壤环境改善，也来源于作物耐逆能力增强。低产田经过持续治理后，产量能够逐步接近当地正常农田水平。轻中度盐碱地利用技术成熟度相对较高，重度盐碱地则需要更长治理周期和更高投入，产能提升具有明显的阶段性。

3.2 良田良种良法协同增产机制

良田建设的核心是调控耕层水盐环境。通过土地平整、灌排配套、暗管排盐和土壤结构改良，可降低盐分对根系的直接伤害。良种培育则从作物自身入手，提高种子萌发、离子平衡和高 pH 环境适应能力。良法包括适期播种、合理密植、水肥一体化、覆盖保墒及轮作培肥，能够将土壤和品种潜力转化为实际产量。

Zhang 等在高粱中鉴定出调控作物耐碱性的 AT1 基因，并发现其同源基因存在于水稻、玉米、小麦和谷子等作物中。这一研究为耐盐碱作物育种提供了新的遗传资源。耐盐碱品种无法完全替代土壤治理，但可以降低作物对土壤条件的敏感程度，扩大中轻度盐碱地粮食种植范围。

盐碱地粮食生产还需要农机和社会化服务支持。统一整地、播种、施肥和病虫害防治有利于提高技术执行精度。农户分散经营条件下，可由合作社、农业服务企业和基层农技机构提供托管服务，降低单个农户采用综合治理技术的成本。

4 盐碱地粮食产能释放路径

4.1 开展盐碱地调查评价与分区利用

盐碱地综合利用应以资源调查为基础，准确掌握土壤含盐量、pH 值、盐分组成、地下水埋深、灌排条件和生态功能。调查结果与国土空间规划、耕地保护和水资源配置相衔接，划分优先改良、适度利用、特色利用和生态保护区域。

现有轻中度盐碱耕地可优先开展提质改造，重点提高粮食单产和产量稳定程度。具备水源和排盐条件的盐碱化未利用地，可经过生态影响评价后稳步开发。

缺水地区、重度盐碱区和生态敏感区不宜追求粮食种植面积，可配置耐盐饲草、盐生植物或生态修复措施。分类利用能够减少无效投入，也能避免将资源潜力简单转化为开发指标。

4.2 构建水土盐协同调控技术体系

盐碱地治理需要依据“盐随水来、盐随水走”的规律统筹灌溉与排水。东北苏打盐碱区可通过改良剂、有机物料和灌排工程改善土壤结构。滨海盐碱区重点控制地下水位和季节性返盐。西北内陆地区可发展滴灌、膜下灌溉和精准水肥调控，降低淡水消耗。

土壤改良材料必须经过环境安全评价。石膏类、酸性材料、生物炭和微生物制剂的施用量应依据土壤检测结果确定，防止过量使用带来重金属、养分失衡或次生污染风险。治理后持续采用秸秆还田、有机肥培肥和轮作制度，逐步提高土壤有机质与保水保肥能力。

4.3 完善科技支撑与长效管护机制

耐盐碱种质资源收集、作物品种选育和区域试验需要持续推进。新品种评价除考察耐盐碱性外，还要关注产量、品质、抗病性和机械化适应程度。科研成果进入生产环节前，可在不同盐碱类型区开展多年试验，形成品种、栽培和水肥管理配套方案。

治理项目应建立覆盖建设、利用和管护的连续监测制度。监测指标包括耕层含盐量、pH 值、地下水位、土壤有机质、粮食单产和设施完好率。项目绩效评价由短期改良面积转向粮食产能、资源利用效率和生态影响，及时识别返盐及地力下降问题。

稳定的利益机制同样重要。财政资金可重点支持公共灌排设施、基础研究和公益性技术服务，经营主体承担与生产收益相关的田间管理。通过粮食生产补贴、农业保险、订单收购和社会化服务降低经营风险，增强农户长期培肥与维护设施的积极性。

5 结语

盐碱地综合利用对粮食产能的影响表现为拓展适宜生产空间、提升低产耕地质量、增强作物耐逆能力和降低产量波动。盐碱地资源总量并不等同于可开发耕地面积，技术试验形成的高产数据也不能直接替代区域产能测算。粮食增产潜力的释放受到水资源、土壤类型、生态功能、治理成本和经营能力共同约束。

盐碱地利用应由追求改良面积转向稳定产能和持续利用，优先改造现有盐碱耕地，审慎开发适宜的后备资源。调查评价、分区治理、水土盐调控、耐盐碱育种与长效管护形成完整体系后，盐碱地才能由潜在

资源转化为可靠的粮食生产能力，并在粮食安全与生态安全之间形成合理平衡。

【参考文献】

- [1] 新华社. 唤醒“沉睡”的盐碱地 [EB/OL]. 2023-06-01.
- [2] 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.
- [3] 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.