

# 凤翔地区高标准农田建设普探研究

张露<sup>1,2,3,4,5</sup>

<sup>1</sup>陕西省土地工程建设集团有限责任公司, 陕西 西安

<sup>2</sup>陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司, 陕西 西安

<sup>3</sup>自然资源部退化及未利用土地整治工程重点实验室, 陕西 西安

<sup>4</sup>陕西省土地整治工程技术研究中心, 陕西 西安

<sup>5</sup>自然资源部土地工程技术创新中心, 陕西 西安

收稿日期: 2024年1月2日; 录用日期: 2024年1月23日; 发布日期: 2024年3月22日

## 摘要

目的: 为确保我国粮食产量和粮食安全, 提升农田等级, 提高农民收益, 实现藏粮于地、藏粮于技。方法: 在推进国家和陕西省下达高标准农田建设项目计划任务的同时, 对凤翔区拟建设高标准农田区域的土壤质地、含盐量、酸碱性 and 养分指标进行测定。结果: 研究表明, 研究区域土壤质地类型多为粉壤; 土壤平均水溶性含盐量为0.8371%, 低于非盐渍土的标准; 土壤pH值范围为8.21~8.29, 酸碱性等级为碱性; 土壤有机质平均含量为12.18 g/kg, 整体比较欠缺; 土壤速效氮平均含量为149.45 mg/kg, 整体较为丰富; 土壤有效磷平均含量为8.94 mg/kg, 整体也比较欠缺; 土壤速效钾平均含量为124.82 mg/kg, 整体较为适中。结论: 综上所述, 通过适当的改碱、提高有机质和磷素含量后, 新建后的高标准农田能满足粮食作物生长对土壤质地、养分的需求, 达到西北区高标准农田建设的要求。

## 关键词

高标准农田, 颗粒组成, 水溶性含盐量, pH, 速效氮, 有效磷, 速效钾

# Preliminary Study on the Construction of High-Standard Farmland in Fengxiang District

Lu Zhang<sup>1,2,3,4,5</sup>

<sup>1</sup>Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

<sup>2</sup>Institute of Land Engineering and Technology, Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

<sup>3</sup>Key Laboratory of Degraded and Unused Land Consolidation Engineering, Ministry of Natural Resources, Xi'an Shaanxi

<sup>4</sup>Shaanxi Engineering Research Center of Land Consolidation, Xi'an Shaanxi

<sup>5</sup>Land Engineering Technology Innovation Center, Ministry of Natural Resources, Xi'an Shaanxi

文章引用: 张露. 凤翔地区高标准农田建设普探研究[J]. 城镇化与集约用地, 2024, 12(1): 1-7.

DOI: 10.12677/ulu.2024.121001

## Abstract

**Objective:** To ensure China's grain output and food security, upgrade the grade of farmland, increase farmers' income, and realize the storage of grain in the land and the storage of grain in technology. **Methods:** While promoting the planning tasks of high-standard farmland construction projects issued by the state and Shaanxi Province, the determination of soil texture, salt content, acidity and alkalinity, and nutrient indicators in the proposed high-standard farmland area were measured in Fengxiang District. **Result:** The results showed that the soil texture type in the study area is mostly silty soil; the average salt content of soil water solubility is 0.8371%, which is lower than the standard of non-saline soil; the soil pH range is 8.21~8.29, the acidity and alkalinity grade is alkaline; the average content of soil organic matter is 12.18 g/kg, which is relatively lacking overall; the average content of soil available nitrogen is 149.45 mg/kg, which is relatively abundant overall; the average content of soil available phosphorus is 8.94 mg/kg, which is relatively lacking overall; and the average content of soil available potassium is 124.82 mg/kg, which is relatively moderate overall. **Conclusion:** In summary, after appropriate alkali modification and increasing organic matter and phosphorus content, the newly built high-standard farmland can meet the needs of soil texture and nutrients for grain crop growth, and meet the requirements of high-standard farmland construction in Northwest China.

## Keywords

High-Standard Farmland, Particle Composition, Water-Soluble Salt Content, pH, Available Nitrogen, Available Phosphorus, Available Potassium

Copyright © 2024 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. 引言

耕地是粮食的“命根子”，数量和质量协同发展关乎我国粮食安全与社会稳定[1]。高标准农田建设是巩固和提高粮食生产能力、保障国家粮食安全的关键举措[2]。建设高标准农田，已经连续超过10年出现在中央一号文件中。最早在2005年，如四川一些产粮大省就实施过“沃土工程”。2014年，中央一号文件提出实施全国高标准农田建设总体规划。2016年，中央一号文件提出大规模推进高标准农田建设。2019年11月21日，国务院办公厅印发《关于切实加强高标准农田建设提升国家粮食安全保障能力的意见》，提出到2022年，全国要建成10亿亩高标准农田，而且将高标准农田建设情况纳入地方各级政府耕地保护责任目标考核内容。2021年11月2日，国务院以“国函[202186号]”批复了《全国高标准农田建设规划(2021~2030年)》(以下简称《规划》)。《规划》紧盯粮食生产目标，明确了今后一个时期高标准农田建设总体要求、建设标准和建设内容、建设分区和建设任务、建设监管和后续管护、效益分析、实施保障等，为各地科学有序开展高标准农田建设提供了重要依据。

2022年2月24日，农业农村部下达了2022年农田建设任务的通知，要求2022年全国计划新建高标准农田1亿亩、统筹发展高效节水灌溉1500万亩，其中，陕西省高标准农田300万亩，高效节水灌溉面积70万亩[3]。2022年11月14日，陕西省人民政府办公厅印发了加快高标准农田建设行动方案的通

知, 通知指出到 2025 年, 全省累计建成高标准农田 2194 万亩, 改造提升 114 万亩, 实现产粮大县整县推进全覆盖。凤翔区 2022 年度 300 万亩农田建设项目计划任务为 8.3 万亩[4]。据统计, 2021 年, 凤翔区粮食播种面积为 83.2 万亩, 其中, 小麦播种面积为 62.75 万亩, 玉米播种面积为 17.90 万亩, 小麦 + 玉米播种面积占凤翔区粮食总播种面积的 96.94%。粮食总产量 29 万吨, 较前一年增长 2.4% [5]。凤翔地区有良好的种粮基础, 所以, 查明该地区拟建设高标准农田区域的土壤质地情况、盐分状况、酸碱程度和养分效益, 为高标准农田建设顺利进行提供科学基础, 通过有针对性的建议措施, 提升耕地质量, 提高粮食生产能力。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 研究区概况

凤翔区, 位于陕西省宝鸡市, 地处关中平原西部, 宝鸡市东北, 城区距宝鸡中心城区 44 km。凤翔区东西分别邻岐山县和千阳县, 南北分别为陈仓区和麟游县。面积 1179 km<sup>2</sup>。凤翔地处秦岭纬向、祁吕贺山字型及陕西旋卷构造体系的复合部位, 地形复杂多样, 山、川、塬、沟、壑各种地形都有。北部低山丘陵和丘陵沟壑区山峦起伏, 沟壑纵横, 主要沟系开阔, 坡度平缓, 多在 15~20 度, 天然植被优于塬区。南部川塬区地势平缓, 海拔 750~950 m, 土壤肥沃。凤翔区属暖温带大陆性季风气候区, 半湿润半干旱。年平均气温 11.4 度, 降水量 790 mm, 降雨主要集中在 7、8、9 月份, 无霜期 209 天。地下水主要含水层为泥沙、沙砾、石层, 水层厚 18.6~26.38 m, 自南向北逐渐变薄。开采浅水和浅层承压水, 埋藏带水位埋深 20~40 m, 水矿化度小于 1 g/L。全年四季分明, 冬夏长而春秋短, 雨热同季, 有利于作物生长。但在农作物生长季节中, 太阳辐射强, 气温、降水年际变化大, 亦易发生干旱。

### 2.2. 试验设计

为更好地落实高标准农田建设任务, 结合陕西省 2022 年高标准农田建设计划, 确定在凤翔区柳林镇、陈村镇和长青镇的北斗坊村(BDF)、蔡阳山村(CYS)、东吴头村(DWT)、料地村(LD)、罗钵寺村(LBS)、庞家务村(PJW)、上营村(SY)、石头坡村(STP)、西街村(XJ)和紫荆村(ZJ) 10 个村实施高标准农田建设普探, 共计 2.83 万亩。每个村点的小麦地随机采集表层(0~20 cm)土样 5 个, 测定结果求平均。

土壤粒度组成用马尔文激光粒度分析仪 Mastersizer 3000 (英国)测定, 并按照美国农业部制标准进行粒径分级[6]。土壤水溶性盐总量采用过氧化氢烘干法。土壤 pH 采用 pH 计直接测定。土壤有机质采用油浴加热-K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>容量法, 土壤速效氮采用半微量凯氏定氮法, 土壤有效磷采用 0.5 mol/L NaHCO<sub>3</sub> 浸提 - 钼锑抗比色法, 土壤速效钾采用 1 mol/L 中性 CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>-火焰光度计法。

利用 DPS 7.05 软件, 运用 Duncan 新复极差法对数据进行统计分析。

## 3. 结果与分析

### 3.1. 土壤质地及水溶性盐含量分析

表 1 是凤翔地区拟建设高标准农田地块的土壤质地情况。从表 1 可以看出, 凤翔划定高标准农田建设区的土壤质地类型多为粉壤, 其中, 上营村的农田土壤质地为粉粘壤, 石头坡村的为壤土, 紫荆村的为粉土。研究区域普遍土壤砂粒含量偏高, 黏粒含量偏低, 研究区域土壤砂粒含量范围为 68.66%~83.11%, 平均含量为 74.41%; 土壤粉粒含量范围为 3.41%~19.98%, 平均含量为 13.75%; 土壤黏粒含量范围为 10.86%~13.48%, 平均含量为 11.75%。其中, 石头坡村的砂粒含量最高, 相对高于最低村庄料地村的 21.05%; 料地村的粉粒含量最高, 相对高于最低村庄石头坡村的 486.59%; 石头坡村的黏粒含量最高, 相对高于

最低村庄蔡阳山村的 26.58%。料地村、石头坡村的砂粒含量在 Duncan 新复极差法( $P < 0.05$ )水平上达到显著性差异, 其余村庄土壤砂粒含量的差异性不显著。料地村、庞家务村、石头坡村的粉粒含量在 Duncan 新复极差法( $P < 0.05$ )水平上达到显著性差异, 其余村庄土壤砂粒含量的差异性不显著。各村庄土壤黏粒含量在 Duncan 新复极差法( $P < 0.05$ )水平上均不显著。

**Table 1.** Soil mechanical composition and texture in the planned high-standard farmland area in Fengxiang District  
**表 1.** 凤翔区拟建设高标准农田地区土壤机械组成与质地

村名	颗粒组成/%			质地
	砂粒(2~0.05 mm)	粉粒(0.05~0.002 mm)	黏粒(<0.002 mm)	
BDF	75.06 ± 1.4573b	13.28 ± 1.6298bcd	11.66 ± 1.4812a	粉壤
CYS	76.06 ± 1.7496b	12.29 ± 1.9870d	11.65 ± 1.0388a	粉壤
DWT	73.79 ± 2.7475bc	14.37 ± 0.8916bcd	11.84 ± 1.2438a	粉壤
LD	68.66 ± 3.2629c	19.98 ± 1.4655a	11.36 ± 0.7176a	粉壤
LBS	72.12 ± 3.4104bc	15.79 ± 0.8844bcd	12.09 ± 1.8207a	粉壤
PJW	74.77 ± 2.6402b	12.84 ± 1.2319cd	12.39 ± 0.9784a	粉壤
SY	72.17 ± 3.3186bc	16.47 ± 3.7332abc	11.36 ± 1.5803a	粉粘壤
STP	83.11 ± 1.5309a	3.41 ± 0.7635e	13.48 ± 0.9893a	壤土
XJ	76.30 ± 1.2709b	11.98 ± 1.1618d	11.72 ± 1.0316a	粉壤
ZJ	72.05 ± 2.6304bc	17.09 ± 0.7832ab	10.86 ± 1.9322a	粉土

注: 不同小写字母代表 Duncan ( $P < 0.05$ )水平差异显著性。下同。

表 2 是凤翔地区拟建设高标准农田地块的土壤水溶性含盐量情况。从表 2 可以看出, 研究区域土壤水溶性盐总量范围为 0.7164 g/kg~0.9169 g/kg, 平均含量为 0.8371%, 其中以北斗坊村的土壤水溶性盐总量最高, 紫荆村的最低, 相对低 21.87%。北斗坊村、料地村、紫荆村的土壤水溶性盐总量在 Duncan 新复极差法( $P < 0.05$ )水平上达到显著性差异。

**Table 2.** Soil water-soluble salt content in the planned high-standard farmland area in Fengxiang District  
**表 2.** 凤翔区拟建设高标准农田地区土壤水溶性含盐量

村名	水溶性盐总量(g/kg)	村名	水溶性盐总量(g/kg)
BDF	0.9169 ± 0.0277a	PJW	0.8198 ± 0.0384cd
CYS	0.8966 ± 0.0186ab	SY	0.8028 ± 0.0166cd
DWT	0.8931 ± 0.0207ab	STP	0.7978 ± 0.0172d
LD	0.8812 ± 0.0322ab	XJ	0.7912 ± 0.0282d
LBS	0.8552 ± 0.0100bc	ZJ	0.7164 ± 0.0204e

### 3.2. 土壤养分指标分析

表 3 是凤翔地区拟建设高标准农田地块的土壤 pH 情况。从表 3 可以看出, 研究区域土壤 pH 值范围为 8.21~8.29, 平均值为 8.23, 其中以紫荆村的土壤 pH 值最高, 北斗坊村的最低, 相对低 0.96%。北斗坊村、罗钵寺村、紫荆村的土壤 pH 值在 Duncan 新复极差法( $P < 0.05$ )水平上达到显著性差异。

**Table 3.** Soil pH value in the planned high-standard farmland area in Fengxiang District  
**表 3.** 凤翔区拟建设高标准农田地区土壤 pH 值

村名	pH	村名	pH
BDF	8.21 ± 0.0544a	PJW	8.23 ± 0.0287cd
CYS	8.22 ± 0.0330ab	SY	8.24 ± 0.0205cd
DWT	8.22 ± 0.0262ab	STP	8.24 ± 0.0294d
LD	8.22 ± 0.0189ab	XJ	8.24 ± 0.0216d
LBS	8.22 ± 0.0262bc	ZJ	8.29 ± 0.0170e

表 4 是凤翔地区拟建设高标准农田地块的土壤养分情况。从表 4 可以看出, 研究区域土壤有机质含量范围为 8.73 g/kg~14.65 g/kg, 平均含量为 12.18 g/kg; 速效氮含量范围为 114.82 mg/kg~211.06 mg/kg, 平均含量为 149.45 mg/kg; 有效磷含量范围为 2.63 mg/kg~15.76 mg/kg, 平均含量为 8.94 mg/kg; 速效钾含量范围为 100.80 mg/kg~157.26 mg/kg, 平均含量为 124.82 mg/kg。

研究区域有机质含量以北斗坊村的最高, 石头坡村的最低, 相对低 40.37%, 石头坡村的有机质含量与北斗坊村、蔡阳山村、上营村和西街村的在 Duncan 新复极差法( $P < 0.05$ )水平上达到显著性差异。速效氮含量以庞家务村的最高, 料地村的最低, 相对低 45.60%, 料地村、庞家务村、石头坡村的土壤速效氮含量在 Duncan 新复极差法( $P < 0.05$ )水平上达到显著性差异。有效磷含量以北斗坊村的最高, 石头坡村的最低, 相对低 83.33%, 北斗坊村、石头坡村、西街村的土壤有效磷含量在 Duncan 新复极差法( $P < 0.05$ )水平上达到显著性差异。速效钾含量以北斗坊村的最高, 罗钵寺村的最低, 相对低 35.9%, 北斗坊村与紫荆村的土壤速效钾含量在 Duncan 新复极差法( $P < 0.05$ )水平上达到显著性差异。

**Table 4.** Soil nutrient content in the planned high-standard farmland area in Fengxiang District  
**表 4.** 凤翔区拟建设高标准农田地区土壤养分含量

村名	有机质/g·kg <sup>-1</sup>	速效氮/mg·kg <sup>-1</sup>	有效磷/mg·kg <sup>-1</sup>	速效钾/mg·kg <sup>-1</sup>
BDF	14.65 ± 1.1431a	125.83 ± 3.2617ef	15.76 ± 1.2445a	157.26 ± 3.7071a
CYS	14.13 ± 1.2740a	176.26 ± 5.3891b	13.27 ± 0.8595bc	135.14 ± 3.5409b
DWT	12.26 ± 1.3486ab	138.94 ± 5.3103de	11.20 ± 0.4057bc	126.94 ± 2.9581c
LD	9.41 ± 1.0330cd	114.82 ± 2.7279g	4.95 ± 1.4110d	102.94 ± 3.2594e
LBS	10.58 ± 1.2008bcd	129.55 ± 3.8874ef	5.90 ± 0.6419d	100.80 ± 3.2347e
PJW	11.94 ± 0.9407abc	211.06 ± 4.4011a	6.92 ± 0.4819d	116.38 ± 2.2027d
SY	13.64 ± 1.2334a	131.95 ± 3.4624de	6.19 ± 1.1004d	134.67 ± 3.2158b
STP	8.73 ± 1.0247d	159.33 ± 3.9910c	2.63 ± 0.4415e	107.67 ± 5.6960e
XJ	13.39 ± 1.5139a	184.13 ± 3.4560b	10.75 ± 1.2259c	126.26 ± 3.6324c
ZJ	13.06 ± 1.2251ab	122.60 ± 2.0888fg	11.78 ± 1.2417bc	140.11 ± 3.4327b

## 4. 讨论

由土壤盐渍化分级表[7]可知(见表 5), 研究地区的土壤均未达到盐渍土的标准, 甚至低于非盐渍土的标准, 没有盐渍性的土壤障碍。众所周知, 土壤盐渍化后, 土壤中溶液的渗透压增大, 土体通气性、透水性变差, 养分有效性降低, 会造成植物不能正常生长[8]。所以, 证实研究区域土壤无盐害, 奠定了此

区域建设高标准农田的基础。土壤的盐渍化主要是由于施肥不当引起[9]，但是土壤没有盐渍化就健康了吗？所以，在后期高标准农田建设过程中，肥料种类应优中选优，肥料用量做到科学计算的定量化，同时，应注意调整农业结构、合理布局作物[10]，明沟或暗管排水等过程措施要跟上[11]，土地平整、深耕深翻等农业技术手段要跟上，适当施用土壤改良剂，确保高标准农田建设顺利实施。

**Table 5.** Soil salinization classification table in China

**表 5.** 我国土壤盐渍化分级表

水溶性盐总量(g/kg)	<2	2~4	4~6	6~10	>10
盐化分级评价	非盐渍土	轻度盐渍土	中度盐渍土	重度盐渍土	盐土

由土壤酸碱度分级指标[6]可以看出(见表 6)，研究区域土壤为碱性土。碱性土壤中的养分具有较为丰富的有机物和易溶矿物，能够满足植物的吸收和利用，有助于植物的生长发育[12]。碱性土虽然具有良好的植物生长环境，但同时也存在一定的环境问题，如碱性土壤中的  $\text{Na}^+$  离子含量容易导致土壤侵蚀，严重则可能影响土壤的生态结构和当地的生态环境[13]。所以，在建设高标准农田之前，应适当采用有效的科学技术和手段，以确保碱性土壤的良好状态，促进粮食作物生长发育，同时保护当地生态环境。一是可以在增施有机肥的同时，掺拌绿肥或松针土，其施用量为碱性土的 1/5~1/6；二是施用化肥磷肥时，可以改用磷酸二铵或过磷酸钙，在粮食作物后期追肥中，可以施用硫酸铵、硫酸钾等生理酸性肥料；三是可以应用石膏或磷石膏为主的碱性改良剂，再结合物理改良方法[14]。

**Table 6.** Soil pH classification index in China

**表 6.** 我国土壤酸碱度分级指标

pH 值	<4.5	4.5~5.5	5.5~6.0	6.0~6.5	6.5~7.0	7.0~7.5	7.5~8.5	8.5~9.5	>9.5
酸碱性等级	极强酸性	强酸性	酸性	弱酸性	中性	弱碱性	碱性	强碱性	极强碱性

由《土地质量地球化学评价规范》(DZ/T 0295-2016) [15]可知，研究区域有机质含量整体比较欠缺，速效氮含量整体较为丰富，有效磷含量整体比较欠缺，速效钾含量整体比较适中(见表 7)。

对于研究区域土壤有机质整体欠缺的情况，在建设高标准农田之前，应该从开源和节流两方面进行考虑。开源就是多施有机肥、补充有机质，节流是尽量减少土壤有机质的分解消耗。具体做法就是常用的种(适当地种植绿肥作物)、还(秸秆还田)、施(增施有机肥)三结合手段[16] [17]。既然研究区域土壤氮素较为丰富，那么建设高标准农田对氮素肥料的管理采取当地常用方法即可。土壤磷素肥料的缺乏，可以考虑同调节土壤碱性情况一并处理，即施用生理酸度肥料，减少磷的固定，从而提高土壤磷的有效性[18] [19]。研究区土壤钾肥较为适中，可以简单地改良土壤有机质即可。

**Table 7.** Soil nutrient classification index in China

**表 7.** 我国土壤养分分级指标

指标	五级	四级	三级	二级	一级
	缺少	稍缺	适中	丰富	很丰
有机质/ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	$\leq 10$	10~20	20~30	30~40	>40
速效氮/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	$\leq 60$	60~90	90~120	120~150	>150
有效磷/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	$\leq 5$	5~10	10~20	20~40	>40
速效钾/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	$\leq 50$	50~100	100~150	150~200	>200

## 5. 结论

通过本研究可知, 研究区域土壤砂粒含量范围为 68.66%~83.11%, 粉粒为 3.41%~19.98%, 黏粒为 10.86%~13.48%, 土壤质地类型多为粉壤; 土壤水溶性盐总量范围为 0.7164 g/kg~0.9169 g/kg, 未达到盐渍土的标准, 为非盐渍土; 土壤 pH 值范围为 8.21~8.29, 酸碱性等级为碱性; 土壤有机质含量范围为 8.73 g/kg~14.65 g/kg, 有效磷含量范围为 2.63 mg/kg~15.76 mg/kg, 整体都比较欠缺; 土壤速效钾含量范围为 100.80 mg/kg~157.26 mg/kg, 整体比较适中; 土壤速效氮含量范围为 114.82 mg/kg~211.06 mg/kg, 整体较为丰富。通过适当的改碱、提高有机质和磷素含量后, 新建后的高标准农田能满足粮食作物生长对土壤质地、养分的需求。

## 参考文献

- [1] 于法稳, 王广梁, 林珊. 粮食主产区农业绿色发展的关键问题及路径选择[J]. 重庆社会科学, 2022(7): 6-18.
- [2] 郝帅, 王国刚, 杨艳涛, 等. 高标准农田建设研究追踪与未来展望——基于 CiteSpace 可视化分析[J]. 中国农业资源与区划, 2023, 44(4): 113-124.
- [3] 农田建设司. 农业农村部关于下达 2022 年农田建设任务的通知[EB/OL]. [http://www.ntjss.moa.gov.cn/zcfb/202202/t20220224\\_6389541.htm](http://www.ntjss.moa.gov.cn/zcfb/202202/t20220224_6389541.htm), 2022-02-24.
- [4] 省政府办公厅. 陕西省人民政府办公厅关于印发加快高标准农田建设行动方案的通知[EB/OL]. [http://www.shaanxi.gov.cn/zfxxgk/fdzdgknr/zcwj/nszfbgtwj/szbh/202211/t20221116\\_2264911.html](http://www.shaanxi.gov.cn/zfxxgk/fdzdgknr/zcwj/nszfbgtwj/szbh/202211/t20221116_2264911.html), 2022-10-02.
- [5] 宝鸡市凤翔区统计局. 凤翔区 2021 年国民经济和社会发展[EB/OL]. [http://tjj.baoji.gov.cn/art/2022/5/12/art\\_1960\\_1502547.html?eqid=e7a4baef0004775c00000006645463ff](http://tjj.baoji.gov.cn/art/2022/5/12/art_1960_1502547.html?eqid=e7a4baef0004775c00000006645463ff), 2022-05-12.
- [6] 黄昌勇. 土壤学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005: 74-77.
- [7] 王瑞萍, 张义强, 夏玉红, 等. 义长灌域耕地土壤盐碱化评价指标分析研究[J]. 人民黄河, 2020, 42(2): 279-286.
- [8] 孙亚楠, 李仙岳, 史海滨, 等. 基于遥感的节水改造下河套灌区土壤盐渍化演变分析[J]. 农业机械学报, 2022, 53(12): 366-379.
- [9] 邹荣松, 陈军华, 邓丞, 等. 盐渍化土壤隔盐脱盐材料及技术研究进展[J]. 世界林业研究, 2023, 36(2): 20-25.
- [10] 李瑞利. 两种典型盐生植物耐盐机理及应用耐盐植物改良盐渍土研究[D]: [博士学位论文]. 天津: 南开大学, 2010.
- [11] 李颖, 陶军, 钞锦龙, 等. 滨海盐碱地“台田-浅池”改良措施的研究进展[J]. 干旱地区农业研究, 2014, 32(5): 154-160, 167.
- [12] 张微微, 周怀平, 黄绍敏, 等. 长期不同施肥模式下碱性土有效磷对磷盈亏的响应[J]. 植物营养与肥料学报, 2021, 27(2): 263-274.
- [13] 涂美艳, 宋海岩, 陈栋, 等. 川中丘陵区碱性土对 GF677 和毛桃叶片光合特性及叶绿素荧光参数的影响[J]. 山地学报, 2018, 36(1): 153-162.
- [14] 王延义. 碱性土壤如何施肥[J]. 农村实用技术, 2011(1): 55.
- [15] 国土资源部. DZ/T 0295-2016 土地质量地球化学评价规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [16] 周伟红. 有机肥对土壤培肥和作物产量的影响[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南农业大学, 2007.
- [17] 邢鹏飞, 高圣超, 马鸣超, 等. 有机肥替代部分无机肥对华北农田土壤理化特性、酶活性及作物产量的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2016(3): 98-104.
- [18] 王仁山, 王义华, 隋好林, 等. 改良土壤是测土配肥过程中的重要环节——土壤酸碱度的改良[J]. 磷肥与复肥, 2006, 21(6): 68-70.
- [19] 马凡凡, 邢素林, 甘曼琴, 等. 有机肥替代化肥对水稻产量、土壤肥力及农田氮磷流失的影响[J]. 作物杂志, 2009(5): 89-96.