ICS 65.080
CCS B 10;B 50

中华人民共和国国家标准

GB/T 42828.2—2023

盐碱地改良通用技术
第 2 部分:稻田池塘渔农改良

General technology for saline-alkali land improvement—
Part 2:Integrated paddy-pond agri-aquaculture technology

2023-08-06 发布　　2024-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是GB/T 42828《盐碱地改良通用技术》的第2部分。GB/T 42828已经发布了以下部分：

——第1部分：铁尾砂改良；

——第2部分：稻田池塘渔农改良；

——第3部分：生物改良。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会(SAC/TC 105)归口。

本文件起草单位：中国水产科学研究院东海水产研究所、上海化工院环境工程有限公司、山东大学、鞍钢集团矿业有限公司、浙江省农业科学院、中国农业大学、山东晖扬检测有限公司。

本文件主要起草人：么宗利、来琦芳、孙真、张长波、崔兆杰、李品芳、傅国辉、孙彩霞、高鹏程、周凯、王慧、杨桂兰、刘一萌、李燕、刘巍、陈璐、李巍、齐立伟、刘玉红、张红英。

引　言

根据《全国高标准农田建设规划(2021—2030 年)》的要求，为推广我国盐碱地改良的技术经验，制定本文件。

改良盐碱地对保障国家粮食安全、保护生态环境安全具有重要意义。为解决单一技术难以满足盐碱地改良需求的难题，我国开发了铁尾砂改良、渔-农耦合、生物改良三类关键技术，以实现盐碱地改良的长效性和高效性，进而推进改良后的盐碱地高效、高值利用。GB/T 42828 旨在向相关方提供三类盐碱地改良技术的要求和效果评价方法，拟由三个部分组成。

——第 1 部分：铁尾砂改良。目的是以来源稳定、质量安全的铁尾砂为盐碱地改良材料，规范铁尾砂改良技术，在实现盐碱地的规模化、标准化改良的同时，保障土壤环境质量以及粮食安全，促进农业可持续发展。

——第 2 部分：稻田池塘渔农改良。目的是为采用盐碱地稻田池塘渔农模式开展的盐碱地改良提供技术指导和改良效果评价依据，解决盐碱地治理过程中洗盐排碱水的出路问题，实现生态效益和经济效益双赢，促进盐碱地综合利用和可持续发展。

——第 3 部分：生物改良。目的是为采用微生物肥料、有机肥和秸秆等生物资源，以及种植绿肥、耐盐植物等生物技术开展的盐碱地改良提供技术指导和改良效果评价依据，保护土地资源、增加经济效益、促进盐碱地综合利用和可持续发展。

盐碱地改良通用技术
第2部分:稻田池塘渔农改良

1 范围

本文件界定了稻田池塘渔农改良盐碱地技术的术语和定义,规定了稻田池塘渔农改良盐碱地技术的环境条件、技术要求和效果评价。

本文件适用于采用稻田池塘渔农模式改良盐碱地。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB 50288 灌溉与排水工程设计标准

SC/T 6048 淡水养殖池塘设施要求

SC/T 9406 盐碱地水产养殖用水水质

SL/T 4 农田排水工程技术规范

SL 56—2013 农村水利技术术语

3 术语和定义

SL 56—2013 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

盐碱地 saline-alkali land

盐渍化土地

土壤中含有较多可溶性盐分而使非耐盐植物不能正常生长的土地。

3.2

盐碱地稻田池塘渔农模式 integrated paddy-pond agri-aquaculture on saline-alkali land

将盐碱地稻田淋洗改良工程与池塘建设工程有机衔接,淋洗工程产生的盐碱水经定向收集后作为渔业用水,防止土壤次生盐碱化或对下游水体产生影响的改良模式。

3.3

盐碱水 saline-alkali water

低洼盐碱地渗透水、地下浅表水以及盐碱地治理过程中产生的洗盐排碱水。

3.4

斗渠 lateral canal

从支渠引水,向农渠分水的渠道。

[来源:SL 56—2013,4.5.1.4]

3.5

农渠　field canal

从斗渠引水，向田间配水的末级固定渠道。

[来源：SL 56—2013，4.5.1.5]

3.6

集水池　collecting pond

用于收集盐碱水，兼具曝气等水质净化功能，保障水产养殖用水质量的池塘。

4　环境条件

水资源应有保证，充足且排灌方便。稻田灌溉水质应符合 GB 5084 的要求；养殖用水水质应符合 SC/T 9406 的要求。

5　技术要求

5.1　田塘比

田塘工程由稻田和池塘工程组成，通过排水渠有机连接。稻田面积：池塘面积（田塘比）以（3∶1）～（8∶1）为宜。稻田一般高于池塘底部 1.5 m～2.0 m，依据地下水临界深度进行调整，盐碱水所养生物量根据当地气候、养殖种类、模式以及养殖技术确定。

田塘比 FP，按式（1）计算：

$$FP=\frac{D_p\times 1\,000}{[EC_{ei}/(5\times EC_{ef})+0.15]\times D_s+[(ET_c\times GP)/(1-EC_{iw}/EC_{dw})-ET_c\times GP]\times(Y-1)} \quad \cdots\cdots(1)$$

式中：

FP　——田塘比，即盐碱地稻田池塘渔农模式构建中稻田面积与池塘面积的比值；

D_p　——池塘深度，单位为米（m）；

1 000　——单位换算倍数；

EC_{ei}　——土壤初始饱和泥浆电导率，单位为分西门子每米（dS/m）；

EC_{ef}　——土壤目标饱和泥浆电导率，单位为分西门子每米（dS/m）；

5 和 0.15　——试验条件下淋洗拟合常数；

D_s　——土壤耕层深度，单位为毫米（mm）；

ET_c　——水稻蒸发蒸腾量，单位为毫米每天（mm/d）；

GP　——水稻生长周期，单位为天（d）；

EC_{iw}　——灌溉用水电导率，单位为分西门子每米（dS/m）；

EC_{dw}　——水稻种植允许的最大淋洗水电导率，单位为分西门子每米（dS/m）；

Y　——治理周期，单位为年（a）。

5.2　稻田工程

5.2.1　稻田工程由进水斗渠、进水农渠、排水斗渠、排水农渠及若干片格田组成的稻田构成，稻田面积一般为 6.67 hm^2～13.33 hm^2。稻田工程结构和灌溉与排水设计应符合 GB 50288 和 SL/T 4 的规定。

5.2.2　进水渠按 GB 5084 灌溉渠道系统要求设置，一般设置进水斗渠和进水农渠，结合当地自然环境和资源条件酌情设定深度、流速等。

5.2.3　排水渠深度宜通过田间试验和地下水临界深度确定，排水斗渠、排水农渠一般深度为 1.0 m～

2.8 m。

5.2.4 田埂采用加高、加固设计。

5.3 池塘工程

5.3.1 池塘工程由集水池、驯养池、养成池组成，池子两端进排水设置应符合 SC/T 6048 的规定。

5.3.2 集水池水容量为养殖水体的 20%～30%，池深 2.5 m～5.0 m。

5.3.3 驯养池面积 333.33 m^2～666.67 m^2，池深 2.5 m～5.0 m，水深 1.0 m～2.5 m，护坡防渗，配置增氧设施。

5.3.4 养成池面积 1 333.34 m^2～6 666.67 m^2，池深 2.5 m～5.0 m，水深 1.0 m～2.5 m，配置增氧设施。

5.4 盐碱水水质分类及适宜养殖种类

根据盐碱水天然化学组分含量不同(盐碱水质指标按 SC/T 9406 执行)，将盐碱水水质分为Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类，同时根据盐碱水水质特征选择适宜的鱼、虾、蟹等经济养殖对象。盐碱水水质分类及不同类型盐碱水适宜养殖水产经济动物种类见附录 A。

6 效果评价

6.1 评价目标

通过生态效益和经济效益分析，评估盐碱地稻田池塘渔农改良效果，并提出优化建议。

6.2 评价方式

6.2.1 生产主体自评

养殖和种植生产主体应每年至少开展一次技术评价，形成技术评价报告，并建立技术评价档案。

6.2.2 第三方评价

成立第三方评价工作组，工作组应由水产养殖、种植、土壤修复等方面专家组成，形成技术评价报告，并提出决策建议。

6.3 评价内容

6.3.1 生态效益评价

通过盐碱地稻田池塘渔农模式与对照对比分析，评估稻田池塘渔农模式的生态效益。评价内容包括但不限于土壤饱和泥浆电导率(测定方法按照附录 B 执行)和盐碱水利用率。

6.3.2 经济效益评价

通过盐碱地稻田池塘渔农模式与对照对比分析，评估稻田池塘渔农模式的经济效益。评价内容包括但不限于水产养殖和水稻种植投入产出情况。

6.4 评价方法

6.4.1 生态效益评价方法

生态效益评价中，评价组织者可结合实际，从时间和空间两个维度进行评价。时间维度评价改良第一年至第三年土壤指标和盐碱水利用情况，第四年及以后视改良情况而定；空间维度以同区域未改良盐

碱地、盐碱地常规水稻单作模式作为对照，与稻田池塘渔农模式改良盐碱地对比，分析土壤指标和盐碱水利用情况。稻田池塘渔农改良生态效益评价表参见附录C。

6.4.2 经济效益评价方法

经济效益评价中，评价组织者可结合实际，以同区域单位面积未改良盐碱地、盐碱地常规水稻单作模式作为对照，与稻田池塘渔农模式改良盐碱地对比，分析投入产出情况。稻田池塘渔农改良经济效益评价表参见附录D。

6.5 评价报告

效果评价应形成正式报告，报告内容包括(但不限于)生态效益评价情况、经济效益评价情况和优化措施建议。

附 录 A
（资料性）
盐碱水水质分类及适宜养殖种类

盐碱水水质分类见表 A.1，不同类型盐碱水适宜养殖水产经济动物种类见表 A.2。

表 A.1 盐碱水水质分类

序号	评价指标	Ⅰ类	Ⅱ类		Ⅲ类
1	离子总量/(mg/L)	≤8 000	≤25 000		—
2	pH	7.5～9.0	7.6～9.0	7.6～8.8	9.0～11.0
3	钠/%	5.0～32.0	5.0～35.0	25.0～35.0	5.0～40.0
4	钾/%	0.2～5.0	0.3～1.5	0.4～1.5	0.2～1.5
5	钙/%	0.2～16.0	0.2～2.0	0.4～1.5	0.2～16
6	镁/%	2.0～70.0			2.0～70.0
7	氯/%	3.0～50.0	≤60.0	20.0～60.0	3.0～60.0
8	硫酸根/%	≤30	2.0～30.0	2.0～25.0	≤30.0
9	总碱度/(mmol/L)	≤15.0	≤10.0	≤8.0	<56.0

表 A.2 不同类型盐碱水适宜养殖水产经济动物种类

盐碱水分类	Ⅰ类	Ⅱ类		Ⅲ类
养殖种类	淡水鱼、虾蟹类： 草鱼（*Ctenopharyngodon idella*）、鲢（*Hypaphthalmichthys molitrix*）、鳙（*Aristichthys nobilis*）、鲤（*Cyprinus carpio*）、鲫（*Carassius auratus*）、大口黑鲈（*Micropterus salmoides*）、中华绒螯蟹（*Eriocheir sinensis*）、罗氏沼虾（*Macrobrachium rosenbergii*）、日本沼虾（*Macrobrachium nipponense*）等	广盐性鱼类： 尼罗罗非鱼（*Oreochromis niloticus*）、红罗非鱼（*Oreochromis niloticus*×*Oreochromis mossambicus*）、梭鱼（*Mugil soiuy*）、中国花鲈（*Lateolabrax maculatus*）、虹鳟（*Oncorhynchus mykiss*）等	广盐性虾蟹类： 凡纳滨对虾（*Litopenaeus vannamei*）、脊尾白虾（*Exopalaemon carinicauda*）、拟穴青蟹（*Scylla paramamosain*）等	其他水生生物： 雅罗鱼（*Leuciscus* spp.）、达里湖鲫（*Carassius auratus*）等耐盐碱土著鱼类

附　录　B
（规范性）
土壤饱和泥浆电导率测定

B.1　方法提要

将测定土壤进行灌水，达到最低土水比的条件，即土壤饱和泥浆状态，在此状态条件下，通过电导率仪测定电导率，获得的结果能够相对精确表示土壤盐分。

B.2　试剂或材料

B.2.1　氯化钾标准溶液[c(KCl)＝0.01 mol/L]

称量0.745 6 g试剂级无水氯化钾，用高纯水(电导率小于0.001 dS/m)溶解，并定容至1 L。在25 ℃下，此溶液的电导率为1.413 dS/m且当电极常数在1～2时可适用于大多数溶液。也可使用更强或更弱的氯化钾溶液标定其他电极常数。

B.2.2　高纯水

将无机电离杂质、有机物、颗粒、可溶气体等污染物均去除至最低程度的水，电阻率应大于18 MΩ·cm，可由多次蒸馏或离子交换等方法制取后，再经0.22 μm微孔滤膜过滤获得。

B.2.3　去离子水

经过离子交换处理，去除了呈离子形式杂质的水，可由离子交换方法获得。

B.3　仪器设备

B.3.1　电子天平：精度0.000 1 g。

B.3.2　恒温干燥箱：温度可控制(室温～300 ℃)。

B.3.3　电导率仪：具有可调节量程设定和温度校准功能，分辨率0.001 dS/m。

B.4　试验步骤

B.4.1　饱和提取

B.4.1.1　称量风干土壤样品30.0 g～50.0 g(精确至0.1 g)，在105 ℃下烘干后再称量，计算风干土壤的含水量。

B.4.1.2　称量200.0 g～400.0 g(精确至0.1 g)已知含水量的风干土壤装入一个带盖的振荡瓶中，记录振荡瓶和土壤样品的总质量。(所用土壤的质量取决于所需提取液的体积，一般情况下，饱和提取物中可回收约三分之一的添加水量)

B.4.1.3　混合时添加去离子水让土壤饱和，当达到饱和时，泥浆表面形成亮面并且容器倾斜时能缓慢流动，能够在平滑的铲子上顺畅地滑动，且通过拍打、振荡容器能轻易地恢复原状而不留下铲子搅动的痕迹。

B.4.1.4　样品静置4 h以上并检查确保仍然满足饱和标准。若表面累积多余的游离水，则增加一定质量的土壤样品后重新混合。若土壤变硬或不形成亮面，则加去离子水并混合均匀。

B.4.1.5　称量容器和土壤样品的总质量，记录增加的质量，即为所加去离子水的质量(也可通过从滴定管加入的体积计算)。按式(B.1)计算土壤饱和度(SP)：

$$SP=(M_a+M_s)\times 100/W_s \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(B.1)$$

式中：

SP ——土壤饱和度，%；

M_a ——所加去离子水的质量，单位为克(g)；

M_s ——土壤样品的含水量，单位为克(g)；

W_s ——烘干后土壤的质量，单位为克(g)。

B.4.1.6 让泥浆放置足够长的时间以建立土壤矿物质和水之间的平衡(至少 4 h，宜超过 10 h)。

B.4.1.7 将湿土转移到装有低速滤纸的布氏漏斗中，使用真空泵(流量 80 L/min)收集提取液直到空气通过过滤器。如果滤液浑浊应再过滤。

B.4.1.8 提取液在 4 ℃下存储，待测定电导率。

B.4.2 电导率测定

B.4.2.1 用氯化钾标准溶液校正电导率仪以自动调节仪器内部电极常数。用氯化钾标准溶液冲洗探头 3 次，将温度调节至 25.0 ℃±0.1 ℃。将温度补偿系数调至 0.0191 /℃。将探头插入氯化钾标准溶液并将仪器读数调至 1.413 dS/m。

B.4.2.2 用电导率仪的 EC 探头读取提取液的电导率，以分西门子每米(dS/m)报告测定结果。

附　录　C
（资料性）
稻田池塘渔农改良生态效益评价表

稻田池塘渔农改良生态效益时间维度评价见表 C.1，空间维度评价见表 C.2。

表 C.1　稻田池塘渔农改良生态效益时间维度评价

项目	第一年	第二年	第三年	第四年	……
土壤饱和泥浆电导率/(dS/m)					
盐碱水利用率/%					
注 1：饱和泥浆电导率代表作物根系主要活动层土壤盐度水平，需注意采集不受表土盐结皮污染的土壤。 注 2：盐碱水利用率指盐碱地灌溉淋洗产生的盐碱水收集到池塘系统用于渔业利用的比例。 注 3：评价期不少于 3 年。盐碱地经稻田池塘渔农改良，盐碱水利用率 50%以上，3 年后土壤饱和泥浆电导率降至 2 dS/m～4 dS/m。					

表 C.2　稻田池塘渔农改良生态效益空间维度评价

项目	稻田池塘渔农改良模式	未改良盐碱地	盐碱地常规水稻单作模式
土壤饱和泥浆电导率/(dS/m)			
盐碱水利用率/%			

附　录　D
（资料性）
稻田池塘渔农改良经济效益评价表

根据投入产出情况评价稻田池塘渔农改良的经济效益，见表 D.1。

表 D.1　稻田池塘渔农改良经济效益评价

项目		单位	稻田池塘渔农改良模式	未改良盐碱地	盐碱地常规水稻单作模式
单位规模投入	物质投入				
	劳动用工				
	其他投入				
单位规模产出	主产品				
	副产品				
	其他				

参 考 文 献

[1] 全国高标准农田建设规划(2021—2030 年)