

ICS 13.080

CCS B 11

团体标准

T/CSER 006—2026

盐碱耕地综合改良效果 评估技术规范

Technical Specifications for Assessment the Comprehensive Improvement
Effect of Saline-Alkali Cultivated Land

(发布稿)

2026-06-16发布

2026-06-19实施

中关村众信土壤修复产业技术创新联盟发布

目 次

目 次.....	I
前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 评估原则与评估程序.....	3
5. 评估方案制定.....	4
6 土壤评估指标选取与检测.....	6
7 作物评估指标选取与调查.....	9
8 次生盐渍化风险指标选取与核查.....	14
9 盐碱耕地改良效果评估.....	16
附录 A （资料性） 土壤采样记录表.....	20
附录 B （资料性） 盐碱耕地综合改良效果评估报告编制大纲.....	21

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。

本文件由中关村众信土壤修复产业技术创新联盟提出并归口。

本文件起草单位：内蒙古农业大学、成都理工大学、清华苏州环境创新研究院、生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所、中国科学院计算技术研究所、河南中原农谷生物科技有限公司、中国矿业大学（北京）、江苏沿海地区农业科学研究所、巴彦淖尔市林业和草原资源保护中心、上海师范大学、武汉市秀谷科技有限公司、巴彦淖尔市现代农牧事业发展中心、内蒙古两宜生物科技集团有限公司、内蒙古河套灌区水利发展中心义长分中心义和渠供水所、五原县农村经营管理服务中心。

本文件主要起草人：王丽萍、裴向军、张卫彪、韩建均、张晓超、高树琴、武雪萍、姚珏君、曹景华、郑聪聪、孟梁、邵明仕、尹称意、邢锦城、赵洪龙、张玉成、胡灿民、于彩虹、李生平、胡熠娜、史怡、刘永刚、王晓文、范长春、张靖其、陆静、邵安琪、李文超、贺凯强、裴俊敏、杨添吉、郑天存、张欣涵。

盐碱耕地综合改良效果评估技术规范

1 范围

本文件规定了盐碱耕地综合改良效果评估的范围、原则、程序、方案制定、土壤评估指标检测、作物评估指标调查、次生盐渍化指标核查及评估方法等内容。

本文件适用于轻、中、重度盐碱耕地综合改良后的效果评估工作，盐碱荒地综合改良后的效果评估工作也可参照此标准执行。

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文件必不可少的条款。其中，标注日期的引用文件，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/T 32726 土壤质量 野外土壤描述

GB/T 33469 耕地质量等级

GB 5084 农田灌溉水质标准

NY/T 1121 第 2 部分：土壤 pH 的测定

NY/T 1121 第 4 部分：土壤容重的测定

NY/T 1121 第 6 部分：土壤有机质的测定

NY/T 1121 第 16 部分：土壤水溶性盐总量的测定

NY/T 1634 耕地地力调查与质量评价技术规程

NY/T 2148 高标准农田建设标准

NY/T 3304 农产品检测样品管理技术规范

NY/T 395 农田土壤环境质量监测技术规范

LY/T 1218 森林土壤渗滤率的测定

LY/T1249 土壤碱化度的计算

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

3.1

盐碱耕地 Saline-alkali cultivated land

盐碱耕地是指土壤含盐量较高、碱化程度较重，且对农作物正常生长发育和产量形成产生不利影响的耕地。

3.2

出苗率 Seedling emergence rate

作物播种后，单位面积内实际破土出苗并成活的幼苗数，占所播种的有效种子总数的百分比。

3.3

地上生物量 Aboveground biomass

在特定生育时期，单位土地面积上作物位于地表以上的茎、叶、叶鞘、繁殖器官（穗、荚、果实）等所有活体器官的干物质总质量。

3.4

灌溉水矿化度 Mineralization of irrigation water

灌溉水矿化度是指灌溉水中溶解性盐类总量的多少，通常以每升水中溶解性固体的质量表示，单位可为 g/L 或 mg/L。

3.5

田面平整度 Field flatness

在一定的地表范围内相对水平面的垂直坐标值之差的绝对值。

3.6

评估单元 Field flatness

指根据盐碱耕地的地块边界、土壤特征、改良措施、灌排条件及利用方式等因素划分的，用于开展综合改良效果调查、检测和评价的基本空间单元。

4 评估原则与评估程序

4.1 评估原则

4.1.1 科学性

综合考虑耕地盐碱化程度情况、盐碱耕地改良方案、盐碱耕地改良效果以及作物生长情况，科学合理地开展盐碱耕地改良效果评估工作。

4.1.2 独立性

盐碱耕地改良效果评估方案应由第三方效果评估单位编制，并负责组织实施，确保评估工作的独立性和客观性。

4.1.3 公正性

评估机构应秉持良好的职业操守，依据相关法律、法规和标准，公平、公正、客观、规范地开展盐碱耕地改良效果评估工作，科学、正确地评估盐碱地综合治理效果。

4.2 评估程序

盐碱耕地改良效果评估总体流程如图 4.2-1 所示。

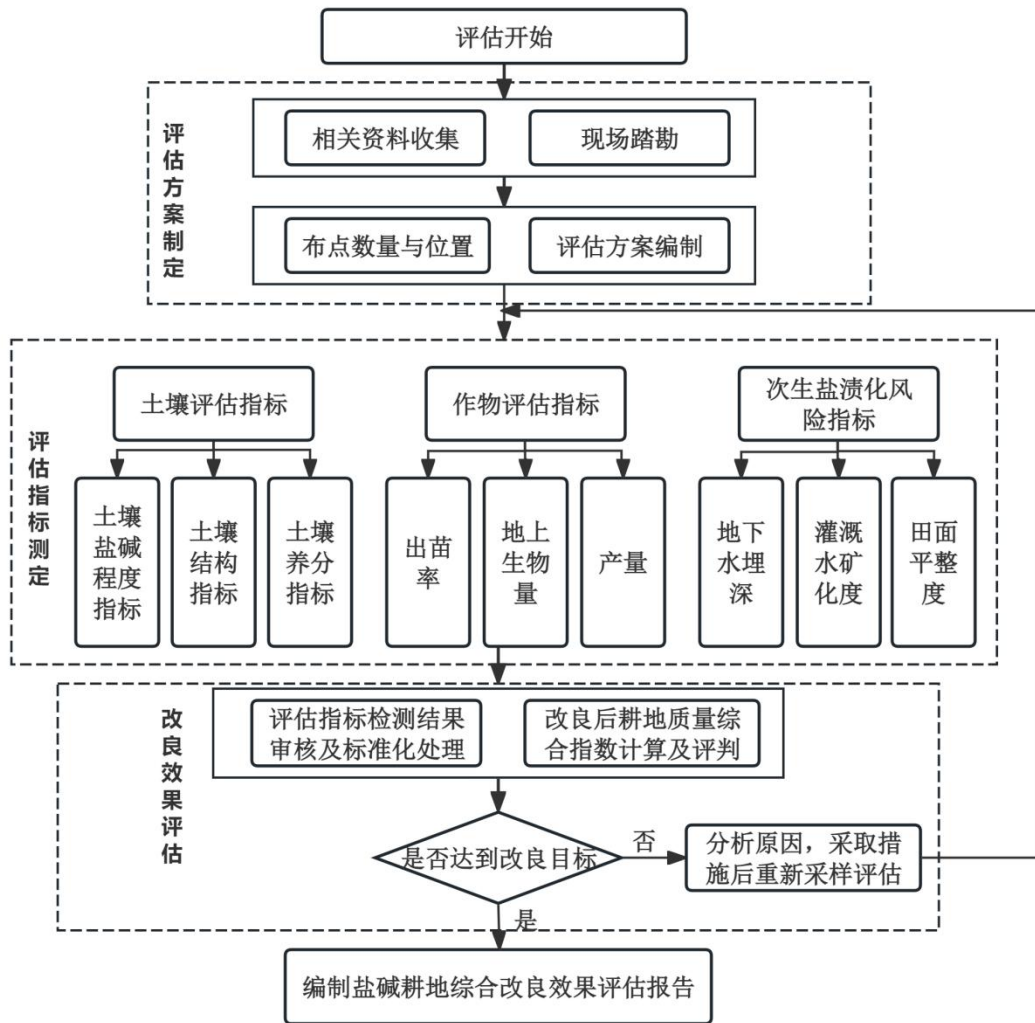


图 4.2-1 盐碱耕地改良效果评估总体流程

5. 评估方案制定

5.1 一般要求

a) 须在开展土壤样品采集、作物生长指标调查及次生盐渍化风险指标核查之前，制定评估方案。

b) 评估方案应具有针对性、可操作性和可追溯性，并与项目改良措施、实施范围、作物类型、地块条件和评估周期相适应。

c) 评估方案应作为现场调查、样品采集、实验室检测、数据处理与结果判定的依据。

5.2 评估方案编制依据

评估方案编制应综合考虑以下内容：

- a) 项目立项文件、实施方案、设计文件、竣工资料及验收资料；
- b) 盐碱耕地改良措施类型、实施范围、工程完成情况及运行状况；
- c) 改良区土地生产力、土壤类型、盐碱化程度、灌排条件及作物种类；
- d) 相关法律法规、标准规范和技术文件；
- e) 既往监测数据、对照区数据及现场踏勘结果。

5.3 评估方案主要内容

评估方案至少应包括以下内容

- a) 项目概况：包括项目名称、实施地点、评估范围、改良措施、评估对象及评估目的；
- b) 评估依据：包括采用的法律法规、标准规范、技术文件及项目相应背景资料；
- c) 评估原则与技术路线：明确科学性、独立性、公正性原则以及评估流程、逻辑关系和技术路线；
- d) 评估单元划分：明确评估区边界、分区原则、采样单元划分方法及对照区设置要求；
- e) 指标体系：明确土壤指标、作物生长指标、次生盐渍化风险指标及其对应的检测内容；
- f) 采样与调查设计：包括采样时段、采样深度、采样数量、采样方法、样点布设、调查路线和现场记录要求；
- g) 实验室检测设计：包括检测项目、检测方法、样品保存、样品流转、质量控制要求及异常数据处理原则；
- h) 数据处理与评估方法：包括指标标准化方法、权重确定方法、综合指数计算方法及评估等级划分原则；

i) 进度安排与组织实施：明确现场调查、样品采集、实验室检测、数据分析、报告编制等工作的时间安排；

j) 质量控制与安全管理：明确人员分工、仪器设备校准、样品唯一性管理、现场安全、实验室安全及数据审核要求；

k) 成果形式：包括原始记录、检测报告、评估报告、图件及必要的附件资料。

6 土壤评估指标选取与检测

6.1 采样时段及频次

6.1.1 一般要求

土壤样品采集应根据作物类型、灌溉制度、改良措施实施进度、区域气候条件及土壤盐分季节变化特征综合确定采样时段，并应保证同一评估项目不同评估单元、不同年度或不同批次采样时段一致，具备可比性。

6.1.2 采样时段

盐碱耕地综合改良效果评估的采样时段应选择在作物收获后、下一轮整地或灌溉之前进行。对一年一熟或一年两熟区域，应优先在当季作物收获后 7~20 d 内采样；对存在秋翻、冬灌或春灌的地区，应在田间管理措施实施前完成采样。

采样时段选择应满足以下条件：

- a) 作物地上部已收获或基本结束生长，地表扰动相对较小；
- b) 采样时段应避开刚灌溉、刚排水、刚施肥及刚整地后的短期波动期；
- c) 采样时应尽量避免连续降雨、积水消退初期或土壤明显过湿条件；

d) 对于灌区或地下水埋深较浅区域，应优先选择在生长季末期或返盐风险较为集中的时期进行采样，以反映改良后土壤盐分累积状况。

6.1.3 采样频次

综合改良效果评估以年度采样为原则。项目实施周期超过 1 a 的，可根据项目实施进度增加过程性采样，应按以下要求执行：

- a) 项目实施前采集 1 次基础样，用于形成对照或基线数据；
- b) 项目实施后每年在固定时段采样 1 次，用于比较改良效果的年度变化；
- c) 对于降雨集中、蒸发强烈、地下水埋深浅或盐分季节波动大的地区，可增加 1 次补充采样，应选择返盐高发期或作物生长关键期。

6.2 采样深度

6.2.1 一般要求

土壤采样深度应结合盐分迁移特征、耕作层厚度、作物根系分布及改良措施影响范围确定。采样深度的设置应能够反映表层盐分积累、耕作层变化及下层盐分迁移状况。

6.2.2 采样层次

土壤样品应按以下层次采集：

- a) 0~20 cm；
- b) 20~40 cm。

当项目区地下水埋深较浅、返盐风险较高或评估目的需要反映更深层盐分迁移时，可在上述层次基础上增加 40~60 cm 采样层；是否加深采样层次应在评估方案中明确。

6.2.3 采样原则

采样层次设置应遵循以下原则：

- a) 0~20 cm 作为耕作层基础层，反映表层盐分累积和作物直接影响；
- b) 20~40 cm 作为过渡层，反映盐分向下迁移及地下水上升影响；
- c) 当项目重点关注返盐风险、地下水抬升影响或排盐工程效果时，应增加深层采样；
- d) 同一项目不同评估单元应采用一致的采样深度设置，以保证横向可比性。

6.3 采样密度与采样数量

6.3.1 一般要求

土壤样品采集应在评估单元基础上开展，并结合项目总面积、地形地貌、土壤类型、盐碱程度、灌排条件、改良措施分区及空间异质性综合确定采样密度与采样数量。

采样布设应遵循以下原则：

- a) 能够反映评估单元内土壤盐碱化状况的空间差异；
- b) 能够覆盖工程分区、灌排分区、地貌单元及异常区域；
- c) 在保证代表性的前提下，尽量控制样品总量，避免重复布点；
- d) 同一项目应采用统一的采样原则、采样深度和记录方式，保证不同评估单元之间可比。

6.3.2 采样密度

土壤采样单元应优先按以下单元划分：

- a) 灌排系统控制单元；
- b) 地貌单元或微地形单元；
- c) 土壤类型相对一致的区域；
- d) 盐斑、碱斑及明显异常区域边界；
- e) 改良措施实施差异明显的区域。

当上述条件基本一致时，可按项目总面积采用面积分级方式划分采样单元。采样单元应尽量保持形状规则，便于样点布设和成果复核。对于面积较小的项目，可适当提高采样密度；对于面积较大的项目，可在保证代表性的前提下适当降低单位面积采样密度。一般情况下，可按表 6.3-1 确定采样单元面积。

表 6.3-1 土壤评估指标采样密度建议

项目总面积	采样单元面积建议	说明
$S \leq 50 \text{ hm}^2$	5~10 hm^2 /单元	适用于小型项目
$50 < S \leq 200 \text{ hm}^2$	10~20 hm^2 /单元	适用于中型项目
$200 < S \leq 500 \text{ hm}^2$	20~30 hm^2 /单元	适用于较大项目
$S > 500 \text{ hm}^2$	30~50 hm^2 /单元	适用于超大项目

6.3.3 采样数量

每个采样单元应分别在 0~20 cm 和 20~40 cm 两个深度采集 1 份混合样。各分点土样应充分混匀后，采用四分法缩分至约 1 kg 作为实验室分析样品。土壤采样结果应按评估单元分别表达，并注明采样单元面积、分点数、采样深度、采样日期及样品编号。

每份混合样的分点数应按地块均一性确定，并应符合下列要求：

- a) 地势平坦、土壤较均一的地块，分点数不少于 5 个；
- b) 一般地块，分点数应不少于 10 个；
- c) 地形起伏明显、盐斑分布不均或土壤空间变异较大的地块，分点数应不少于 15 个，必要时可增加至 20 个。

6.4 评估指标与检测方法

6.4.1 盐碱程度指标

土壤盐碱程度指标与检测方法应符合如下要求：

- a) pH 值：检测方法按照 NY/T 1121.2 中方法执行；
- b) 碱化度：计算方法按照 LY/T1249 中方法执行；
- c) 全盐含量：检测方法按照 NY/T 1121.16 中方法执行。

6.4.2 土壤结构指标

土壤结构指标与检测方法应符合如下要求：

- a) 土壤容重：检测方法按照 NY/T 1121.4 中方法执行；
- b) 土壤饱和导水率：测定方法按照 LY/T 1218 中方法执行。

6.4.3 土壤养分含量指标

土壤养分含量指标与检测方法应符合如下要求：

土壤有机质：检测方法按照 NY/T 1121.6 中方法执行。

7 作物评估指标选取与调查

7.1 出苗率

7.1.1 调查时段

出苗率调查应在播种后作物完成集中出苗后进行。调查时应避开强降雨、灌溉、补苗、间苗或明显返盐后的短期波动期。若出苗过程持续时间较长，可在出苗高峰期后 2~3 d 进行调查。一般可按以下时段确定：

- a) 旱作作物：播后 7~15 d；
- b) 水浇地或墒情较好的地块：播后 5~10 d；
- c) 低温、干旱或盐分较高地块：播后 10~20 d；
- d) 设施农业或受温湿度调控较强区域：以达到稳定出苗状态时调查。

7.1.2 调查布点数量

出苗率调查应结合项目总面积、地块连片程度、地形差异和播种方式分区开展。项目区调查单元应按“先分区、后布点；先代表、后加密”的原则设置。

调查单元划分应优先考虑以下因素：

- a) 灌排系统边界；
- b) 地貌单元或微地形差异；
- c) 土壤类型及盐碱程度差异；
- d) 不同改良措施实施区域；
- e) 作物品种、播种方式或播期差异明显区域。

当项目区空间差异较小时，可按项目整体作为一个调查单元；当项目区面积较大或内部差异明显时，应按分区分别设置调查单元，不应将全部地块简单合并为一个统计单元。一般情况下，可按表 7.1-1 确定调查单元数量和每个单元的样点数量。

表 7.1-1 出苗率调查布点建议

项目总面积	调查单元设置建议	每个调查单元样点数	建议总样点数
$S \leq 50 \text{ hm}^2$	应设置 1 个调查单元；若地块差异明显，可分为 2 个单元	5 个以上	5~10 个
$50 \text{ hm}^2 < S \leq 200 \text{ hm}^2$	应设置 2~3 个调查单元，按灌排或地貌分区布设	5~6 个	10~18 个
$200 \text{ hm}^2 < S \leq 500 \text{ hm}^2$	应设置 3~5 个调查单元，必要时对异常区加密	6~8 个	18~40 个
$S > 500 \text{ hm}^2$	应按分区管理单元设置 5 个以上调查单元，并在典型区加密	8 个以上	40 个以上

每个调查单元内的样点应采用均匀布设方式，根据地块形状选择梅花形、对角线形、棋盘式或网格式布点。

样点布设应满足以下要求：

- a) 样点应尽量覆盖地块中部、边部和不同微地形位置；
- b) 应避开田边、机耕道、沟渠、进排水口及补种区；
- c) 样点间距应保持均匀，避免集中在同一局部区域；
- d) 若地块形状狭长，可采用沿主方向的等距布点方式；
- e) 若项目区存在明显障碍或异常区，应单独记录并必要时单独评估。

7.1.3 调查方法

出苗率调查可采用以下方法之一：

a) 定株法

适用于穴播、点播或定植作物。沿调查样带逐点统计实际出苗成活株数与播种株数，计算出苗率。

b) 定距计数法

适用于条播、撒播后成行明显的作物。按固定行距和调查长度统计实际出苗成活株数，并与理论播种粒数或理论株数比较，计算出苗率。

c) 样方计数法

适用于播种密度较均匀、行距不明显或地块较大时。可设置固定面积样方统计样方内实际出苗成活株数，再按理论播种密度折算出苗率。

7.1.4 计算方法

出苗率按照以下公式计算：

$$E = \frac{N_e}{N_s} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

E ——出苗率，%；

N_e ——实际出苗成活株数；

N_s ——播种数。

7.2 地上生物量

7.2.1 调查时段

地上生物量调查时段应根据作物类型和评估目的确定,应选择作物生长旺盛期或关键生育期进行。调查时应避开强降雨、灌溉、刈割、补苗、修剪或明显病虫害发生后的短期波动期。一般情况下,可按以下原则执行:

a) 一年生作物应选择在拔节期、分枝期、抽穗前期、开花期或生物量快速增长的任一时期调查;

b) 牧草或青贮作物应在刈割前的适宜时段调查;

c) 蔬菜及多茬作物应在主要营养生长期或评估设计规定的固定物候期调查;

d) 多年生作物应在年度生长高峰期或果实采收前后、叶面积和冠层最稳定的时段调查。

7.2.2 调查布点数量

参考“7.1.2 调查布点数量”中出苗率布点要求。

7.2.3 采样方法

在每个样点设置固定面积样方,样方面积可根据作物类型和群体大小确定,应采用 1 m²、0.5 m² 或其他适宜面积,但同一评估项目中应保持一致。

在样方内,将作物齐地面剪取,收集地上部分全部植株器官,包括茎、叶、穗、果实等,装入样品袋并做好编号记录。采样时应避免遗漏样方内植株,并防止不同样方样品混杂。

7.2.4 样品处理与测定

采集的植株样品应及时带回实验室处理。去除泥土、杂质及非植株附着物后,将样品置于烘箱中先在 105℃ 条件下杀青 30 min,再调至 75~80 ℃ 烘干至恒重,冷却后称量,记录样方地上生物量干重。

7.2.5 结果计算

地上生物量按单位面积干物质质量表示,按下式计算:

$$B = \frac{M}{A} \quad (2)$$

式中：

B——地上生物量，单位为 g m^{-2} 或 kg ha^{-1} ；

M——样方内地上部分干重，单位为 g 或 kg；

A——样方面积，单位为 m^2 。

7.2.6 评估方法

地上生物量应与周边非盐碱区对照地块进行比较。对照地块应具有相近的土壤类型、耕作制度、作物种类和生育时期，且未采取盐碱改良措施。

地上生物量相对值按下式计算：

$$R_b = \frac{B_t}{B_c} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

R_b ——地上生物量相对值，%；

B_t ——改良地块地上生物量，单位为 g m^{-2} 或 kg ha^{-1} ；

B_c ——周边非盐碱区对照地块地上生物量，单位为 g m^{-2} 或 kg ha^{-1} 。

7.3 产量测定

作物产量指标测定参照《全国粮食高产创建测产验收办法（试行）》和《全国油料高产创建测产验收办法（试行）》。

作物产量应在同一作物类型、同一生育期和相近管理条件下进行测定，并与周边非盐碱区对照地块进行比较。按下式计算：

$$R_y = \frac{Y_t}{Y_c} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

R_y ——产量相对值，%；

Y_t ——改良地块产量，单位为 kg hm^{-2} 或 t ha^{-1} ；

Y_c ——周边非盐碱区对照地块产量，单位为 kg hm^{-2} 或 t ha^{-1} 。

8 次生盐渍化风险指标选取与核查

8.1 地下水埋深

8.1.1 一般要求

应在评估单元内布设地下水埋深监测点，监测点设置应结合地形条件、灌排条件、土壤质地、作物类型及地下水埋深空间变异特征综合确定。监测点数量应不少于 3 个；当评估单元面积较大、地形起伏明显或地下水埋深差异较大时，应适当增加监测点数量。

8.1.2 监测方法

应采用地下水观测井、农田排水井或专用监测井进行测定。观测井应位于耕作层以下稳定含水层中，井深应满足地下水长期监测要求。地下水水位每年至少监测两次，测量时应采用钢尺水位计、电子水位计或自动水位记录仪测定静水位；测量前应排除近期抽水、降雨、灌溉及排水作业对监测结果的短期干扰。每次测量应记录监测日期、天气状况、井号、井口高程、静水位埋深及现场异常情况。

8.1.3 结果表达

地下水埋深按地表至地下水位的垂直距离表示，单位为米（m）。地下水埋深值取各监测点实测值的平均值，必要时可同时给出最小值和最大值，用于判定评估单元内地下水埋深的空间差异。

8.2 灌溉水矿化度

8.2.1 一般要求

应对灌溉水源进行矿化度监测。监测点应设置在取水口、渠首、井口出水端或其他具有代表性的供水位置。采用多水源灌溉的，应分别监测各水源矿化度，并计算加权平均值。

8.2.2 采样方法

灌溉水样应在灌溉前或灌溉初期采集。采样前应放水 5~10 min，待出水稳定后取样。采样容器应清洁、密闭、无污染。每个评估单元每个灌溉季应采样不少

于 2 次；灌溉水源变化明显时，应增加采样频次。采样时应记录采样时间、水源类型、取样位置、天气状况及灌溉方式等信息。

8.2.3 测定方法

灌溉水矿化度应采用水样总溶解性固体（TDS）或全盐量表征，单位为克每升（g/L）或毫克每升（mg/L）。可采用蒸发残渣法测定，也可依据电导率与矿化度的区域校准关系进行换算；采用换算方法时，应说明换算公式、校准依据及适用范围。

8.2.4 结果表达

灌溉水矿化度取同一评估单元内各次监测结果的平均值；当灌溉水源存在明显波动时，应同时给出最大值、最小值及变异情况。若采用多水源灌溉，应按各水源供水量进行加权计算。

8.3 田面平整度

8.3.1 测量方法

采用激光平地仪或水准仪，在单块格田（畦田）内按 10 m×10 m 网格布设高程测点。

8.3.2 相对高差计算

田面平整度用田面相对高差表示，按下式计算：

$$\Delta H = H_{max} - H_{min} \quad (5)$$

式中：

H_{max} ——网格内最高点高程，单位为厘米（cm）；

H_{min} ——网格内最低点高程，单位为厘米（cm）。

8.3.3 结果表达

田面平整度取各测区相对高差的平均值，必要时可同时报告最大值和最小值。若评估单元内存在明显分区差异，应分别统计各分区结果。

9 盐碱耕地改良效果评估

9.1 指标权重分配

按照层次递进的关系，将评估指标分为目标层、准则层、指标层。准则层包括土壤评估指标、作物评估指标、次生盐渍化风险指标。指标层包括 pH 值、碱化度、全盐含量、土壤容重、土壤饱和导水率、土壤有机质、出苗率、地上生物量、产量、地下水埋深、灌溉水矿化度、田面平整度。

各指标权重的确定按照 GB/T 33469 的规定执行。建立的准则层判断矩阵、土壤评估指标判断矩阵、作物评估指标判断矩阵、次生盐渍化风险指标判断矩阵、和耕地质量评估指标权重按照下表的规定执行。

表 9.1-1 准则层判断矩阵

准则层	土壤评估指标	作物评估指标	次生盐渍化风险指标	C_i
土壤评估指标	1	1	2	0.400
作物评估指标	1	1	2	0.400
次生盐渍化风险指标	1/2	1/2	1	0.200

表 9.1-2 土壤评估指标判断矩阵

土壤评估指标	全盐含量	碱化度	pH 值	土壤容重	土壤饱和导水率	土壤有机质	C_i
全盐含量	1	2	2	3	3	3	0.134
碱化度	1/2	1	1	3/2	3/2	3/2	0.067
pH 值	1/2	1	1	3/2	3/2	3/2	0.067
土壤容重	1/3	2/3	2/3	1	1	1	0.044
土壤饱和导水率	1/3	2/3	2/3	1	1	1	0.044
土壤有机质	1/3	2/3	2/3	1	1	1	0.044

表 9.1-3 作物评估指标判断矩阵

作物评估指标	产量	出苗率	地上生物量	C_i
产量	1	3	2	0.218
出苗率	1/3	1	2/3	0.073
地上生物量	1/2	3/2	1	0.109

表 9.1-4 次生盐渍化风险指标判断矩阵

次生盐渍化风险指标	地下水埋深	灌溉水矿化度	田面平整度	C_i
地下水埋深	1	1	2	0.080

灌溉水矿化度	1	1	2	0.080
田面平整度	1/2	1/2	1	0.040

表 9.1-5 耕地质量评估指标权重表

评估指标分类	评估指标	C_i
土壤评估指标	全盐含量	0.134
	碱化度	0.067
	pH 值	0.067
	土壤容重	0.044
	土壤饱和导水率	0.044
	土壤有机质	0.044
作物评估指标	产量	0.218
	出苗率	0.073
	地上生物量	0.109
次生盐渍化风险指标	地下水埋深	0.080
	灌溉水矿化度	0.080
	田面平整度	0.040

9.2 数据标准化处理

各指标标准化方法按照 GB/T 33469 的规定执行。具体的指标量化赋分情况按照下表的规定执行。

表 9.2-1 耕地质量评估指标分值表

指标		描述	指标分值
土壤 评估 指标	全盐含量 (SSC)	$SSC < 2 \text{ g kg}^{-1}$	100
		$2 \leq SSC < 3 \text{ g kg}^{-1}$	80
		$3 \leq SSC < 6 \text{ g kg}^{-1}$	50
		$SSC \geq 6 \text{ g kg}^{-1}$	0
	pH 值 (pH)	$pH < 7.5$	100
		$7.5 \leq pH < 8.5$	80
		$8.5 \leq pH < 9.0$	50
		$pH \geq 9.0$	0
	碱化度 (ESP)	$ESP \leq 10\%$	100
		$10\% < ESP \leq 15\%$	80
		$15\% < ESP \leq 20\%$	50
		$ESP > 20\%$	0
	容重 (γ)	$\gamma \leq 1.35 \text{ g cm}^{-3}$	100
		$1.35 < \gamma \leq 1.40 \text{ g cm}^{-3}$	80
		$1.40 < \gamma \leq 1.50 \text{ g cm}^{-3}$	50
		$\gamma > 1.50 \text{ g cm}^{-3}$	0
土壤饱和导水率 (K_s)	$K_s \geq 1.0 \text{ cm h}^{-1}$	100	
	$1.0 > K_s \geq 0.5 \text{ cm h}^{-1}$	80	
	$0.5 > K_s \geq 0.1 \text{ cm h}^{-1}$	50	

指标		描述	指标分值
	土壤有机质 (SOM)	$K_s < 0.1 \text{ cm h}^{-1}$	0
		$SOM \geq 20 \text{ g/kg}$	100
		$20 > SOM \geq 10 \text{ g kg}^{-1}$	80
		$10 > SOM \geq 6 \text{ g kg}^{-1}$	50
		$SOM < 6 \text{ g kg}^{-1}$	0
作物 评估 指标	出苗率 (E)	$E \geq 85\%$	100
		$85 > E \geq 70\%$	80
		$70 > E \geq 50\%$	50
		$E < 50\%$	0
	作物生物量相对值 (R_b)	$R_b \geq 90\%$	100
		$90 > R_b \geq 70\%$	80
		$70 > R_b \geq 50\%$	50
		$R_b < 50\%$	0
	产量相对值 (R_y)	$R_y \geq 80\%$	100
		$80 > R_y \geq 70\%$	80
		$70 > R_y \geq 50\%$	50
		$R_y < 50\%$	0
次生 盐渍 化 风险 指标	地下水埋深 (h)	$h \geq 2 \text{ m}$	100
		$2 > h \geq 1.5 \text{ m}$	80
		$1.5 > h \geq 1 \text{ m}$	50
		$h < 1.0 \text{ m}$	0
	灌溉水矿化度 (TDS)	$TDS < 1 \text{ g L}^{-1}$	100
		$1 \leq TDS < 2 \text{ g L}^{-1}$	80
		$2 \leq TDS < 3 \text{ g L}^{-1}$	50
		$TDS \geq 3 \text{ g L}^{-1}$	0
	田面平整度 (ΔH)	$\Delta H \leq 3 \text{ cm}$	100
		$3 < \Delta H \leq 5 \text{ cm}$	80
		$5 < \Delta H \leq 8 \text{ cm}$	50
		$\Delta H > 8 \text{ cm}$	0

9.3 改良后盐碱耕地质量综合指数计算

采用累加法计算改良盐碱耕地质量综合指数：

$$p = \sum (C_i \times a_i) \quad (6)$$

式中： p —耕地质量综合指数；

C_i —第 i 个评估指标的组合权重；

a_i —第 i 个指标的量化分值。

9.4 评估等级划分

盐碱耕地改良效果综合评估指数对应的评估等级划分按照下表执行。

表 9.4-1 盐碱耕地改良效果评估指数对应的评估等级划分

盐碱耕地改良 效果评估指数	$p < 50$	$50 \leq p < 70$	$70 \leq p < 85$	$85 \leq p$
评估等级	差	中	良	优

9.5 结论与建议

9.5.1 结论

盐碱耕地达到改良目标后，编制盐碱耕地综合改良效果评估报告，编制大纲参照附录 B。根据土壤评估指标、作物评估指标和次生盐渍化风险指标的调查检测结果，结合指标权重、标准化处理结果和综合指数计算结果，对改良效果作出结论。

9.5.2 建议

根据综合评估结果，应针对盐碱耕地改良后存在的问题和后续管理需求提出建议。

附录 A （资料性） 土壤采样记录表

表 A.1 土壤采样记录表 1

项目信息	内容
评估项目名称	
评估单元编号	
地块位置（经纬度）	N, E
地块面积（hm ² ）	
土壤类型（按 GB/T 32726 描述）	
改良措施类型	<input type="checkbox"/> 工程排水 <input type="checkbox"/> 洗盐灌溉 <input type="checkbox"/> 改良剂施用 <input type="checkbox"/> 深耕平整 <input type="checkbox"/> 生物改良 <input type="checkbox"/> 其他：_____
采样日期	年 月 日
天气状况	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 阴 <input type="checkbox"/> 小雨 <input type="checkbox"/> 中雨 <input type="checkbox"/> 大风
采样人员	
审核人员	

表 A.2 土壤采样记录表 2

采样层	分点数	混合样编号	采样深度	采样方法(四分法缩分至 ≈1 kg)	备注（如异常斑块位置）
0-20 cm	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15 <input type="checkbox"/> 20				
20-40 cm	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15 <input type="checkbox"/> 20				
40-60 cm（如 设）	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15 <input type="checkbox"/> 20				

附录 B （资料性） 盐碱耕地综合改良效果评估报告编制大纲

- 1 项目概况
 - 1.1 项目基本信息
 - 1.2 项目实施背景
 - 1.3 改良区域与改良措施
 - 1.4 评估范围与评估对象
- 2 评估依据
 - 2.1 法律法规与政策依据
 - 2.2 标准规范依据
 - 2.3 项目文件依据
 - 2.4 调查监测依据
- 3 评估目的、原则与技术路线
 - 3.1 评估目的
 - 3.2 评估原则
 - 3.3 技术路线
- 4 评估方案与实施情况
 - 4.1 评估单元划分
 - 4.2 组织实施情况
 - 4.3 质量控制与安全管理
- 5 评估方法
 - 5.1 土壤指标选取与检测
 - 5.2 作物指标选取与调查
 - 5.3 次生盐渍化风险指标选取与核查
 - 5.4 数据处理与综合评价方法
- 6 评估结果

- 6.1 土壤指标结果
- 6.2 作物指标结果
- 6.3 次生盐渍化风险指标结果
- 7 综合评价
- 7.1 单项指标变化分析
- 7.2 综合指数计算结果
- 7.3 评估等级判定
- 7.4 改良效果总体评价
- 8 结论与建议
- 8.1 结论
- 8.2 建议
- 8.3 其他说明
- 9 附件