

ICS 65.020.01

CCS B 10

T/SSSC

中国土壤学会团体标准

T/SSSC 0 —2026

松嫩平原黑土区区域尺度农田土壤健康  
评价技术规范

Technical specification for regional-scale farmland soil health  
assessment for black soil area in Songnen Plain

(征求意见稿)

2026-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

中国土壤学会 发布

# 目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 评价区域与评价对象.....	4
5 调查与布点.....	4
6 样品采集与保存.....	5
7 指标体系与测定.....	6
8 数据库建立.....	7
9 土壤环境质量风险前置判定.....	7
10 最小数据集建立.....	8
11 土壤健康指数计算与等级划分.....	8
12 障碍因子诊断与管理建议.....	9
13 质量控制与结果表达.....	9
附录 A（规范性） 松嫩平原黑土区区域尺度农田土壤健康现场调查表.....	11
附录 B（规范性） 松嫩平原黑土区区域尺度农田土壤健康评价指标与分析方法.....	11
附录 C（资料性） 最小数据集和权重计算方法.....	12
附录 D（资料性） 土壤健康指数计算示例.....	14

# 叻 詢

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。

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。

本文件由中国土壤学会提出并归口。

本文件起草单位：北京市农林科学院、黑龙江省黑土保护利用研究院、农业农村部耕地质量和农田工程监督保护中心、华美亿丰生物工程技术（北京）有限公司。

本文件主要起草人：魏丹、李艳、胡钰、马常宝、张军政、金梁、丁健莉、李硕、刘康萌。

# 松嫩平原黑土区区域尺度农田土壤健康评价技术规范

## 1 范围

本文件规定了松嫩平原黑土区区域尺度农田土壤健康评价的术语和定义、评价区域与评价对象、调查与布点、样品采集与保存、指标体系与测定、数据库建立、土壤环境质量风险前置判定、最小数据集建立、土壤健康指数计算、等级划分、障碍因子诊断、质量控制和结果表达。

本文件适用于松嫩平原黑土区县域、乡镇、流域、灌区、高标准农田建设区、黑土地保护工程区、土壤障碍改良提升区等区域尺度农田土壤健康的调查、监测、评价、障碍因子诊断和结果表达。

本文件用于区域尺度农田土壤健康评价和管理诊断，不替代耕地质量等级评价、高标准农田竣工验收、单一田块施肥诊断、污染地块风险评估、建设用地土壤污染风险评估或农产品质量安全判定。

## 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 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB/T 17136 土壤质量 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法

GB/T 17141 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法

GB/T 22105.2 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定

GB/T 33469 耕地质量等级

GB/T 39228 土壤微生物生物量碳、氮、磷的测定

HJ 491 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法

NY/T 87 土壤全钾测定法

NY/T 88 土壤全磷测定法

NY/T 295 中性土壤阳离子交换量和交换性盐基的测定

NY/T 889 土壤速效钾和缓效钾含量的测定

NY/T 1121.1 土壤检测 第 1 部分：土壤样品的采集、处理和贮存

NY/T 1121.2 土壤检测 第 2 部分：土壤 pH 的测定

NY/T 1121.3 土壤检测 第 3 部分：土壤机械组成的测定

NY/T 1121.4 土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定

NY/T 1121.6 土壤检测 第 6 部分：土壤有机质的测定

NY/T 1121.7 土壤检测 第 7 部分：土壤有效磷的测定

NY/T 1121.13 土壤检测 第 13 部分：土壤交换性钙和镁的测定

NY/T 1121.16 土壤检测 第 16 部分：土壤水溶性盐总量的测定

NY/T 1121.19 土壤检测 第 19 部分：土壤水稳性大团聚体组成的测定

NY/T 1121.24 土壤检测 第 24 部分：土壤全氮的测定 自动定氮仪法

NY/T 1634 耕地地力调查与质量评价技术规程

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**农田 farmland**

用于农作物种植的耕地，包括旱地、水田和水浇地。注：农田类型划分可参照 GB/T 33469。

#### 3.2

**松嫩平原黑土区 Songnen Plain black soil area**

松花江、嫩江流域平原及其周边以黑土、黑钙土、草甸土、暗棕壤等土壤资源为主体的农田分

布区。评价范围应依据现行黑土地保护规划、土壤类型图、耕地资源数据库和行政区划确定。

### 3.3

#### **土壤健康 soil health**

土壤作为生命系统维持作物生产、养分循环、水分调节、生物活性、结构稳定和环境安全等功能的持续能力。

### 3.4

#### **区域尺度农田土壤健康评价 regional-scale farmland soil health assessment**

以县域、乡镇、流域、灌区、工程建设区或改良提升区等区域单元为评价范围，对农田土壤健康状况进行调查监测、指标赋分、指数计算、等级判定、障碍诊断和结果表达的过程。

### 3.5

#### **共性指标 common indicator**

支撑区域内各类农田基础土壤功能评价、适用于所有评价单元的通用指标。

### 3.6

#### **区域特性指标 regional characteristic indicator**

反映松嫩平原黑土区黑土层退化、耕层压实、风水蚀、苏打盐碱化、低洼渍涝或除草剂残留等区域性问题的评价指标。

### 3.7

#### **个性指标 site-specific indicator**

根据作物类型、种植制度、保护利用措施、污染风险、专项评价目标或管理情景确定的补充指标。

### 3.8

#### **最小数据集 minimum data set; MDS**

在全量数据集中筛选出的能够代表主要土壤功能和区域限制因素的最小指标集合。

### 3.9

#### **土壤健康指数 soil health index; SHI**

依据评价指标得分和权重计算得到的土壤健康综合指数。

## **4 谦余厘垦买谦余屏賃**

### **4.1 评价区域**

评价区域应限定在松嫩平原黑土区及其内部的县域、乡镇、流域、灌区、高标准农田建设区、黑土地保护工程区或土壤障碍改良提升区。评价范围应通过土壤类型、土地利用、行政边界、农田分布、工程建设范围和障碍因子分布等数据叠加确定。

### **4.2 评价对象**

评价对象为评价区域内农田土壤及其对应的主要利用类型、作物类型、土壤类型、障碍类型和管理分区。区域评价应以评价单元为基本对象，不宜以单一田块替代区域评价单元。

### **4.3 区域农田特征**

松嫩平原黑土区农田以玉米、大豆、水稻等粮食作物为主，土壤类型、地形部位、利用方式和管理措施空间差异较大。区域评价应重点考虑黑土层变薄、有机质下降、耕层压实、犁底层发育、风蚀和/或水蚀、低洼渍涝、西部苏打盐碱化、长期化学除草及周边污染源影响等问题。

### **4.4 评价单元**

评价单元应在地理信息系统支持下，结合土地利用现状图、土壤类型图、地形部位、作物类型、灌排条件、主要障碍类型和管理分区划定。评价单元边界应具有可识别性、可重复性和可管理性。

## **5 孩架买幛閃**

### **5.1 资料准备**

应收集评价区域土地利用、土壤类型、地形地貌、耕地质量等级、黑土地保护工程、高标准农田建设、保护性耕作、秸秆还田、轮作制度、作物种植、灌排条件、施肥用药、污染源和历史监测数

据等资料。

## 5.2 布点原则

采样点布设应兼顾土壤类型、地形部位、作物类型、种植制度、退化类型、盐碱化程度、污染风险和空间均匀性。区域内存在苏打盐碱化、风蚀和/或水蚀、低洼渍涝、长期单一种植、长期化学除草或污染源影响时，应增加采样点密度。

布点应与评价单元划分保持一致。每个主要评价单元应设置代表性样点；面积较大或空间异质性强的评价单元，应按土壤类型、地形部位或障碍因子分层布设样点。

## 5.3 采样点数量

县域及以上区域评价宜根据评价精度、区域面积、空间异质性和障碍因子集中程度确定采样点数量。常规区域调查可按每 1000 亩不少于 1 个样点布设；土壤类型复杂、障碍因子集中或需要开展空间制图的区域应适当加密。

## 5.4 现场调查内容

现场调查内容包括样点位置、行政区、经纬度、地形部位、海拔、坡度、土壤类型、土地类型、作物类型、种植制度、灌排条件、耕作方式、秸秆还田、施肥用药、产量水平、黑土地保护措施、退化类型、低洼渍涝、地下水埋深和周边污染源等。现场调查表见附录 A。

## 6 样品的采集

耕层混合样、容重样和微生物样品采集应按 NY/T 1121.1 执行。常规评价采集 0~20 cm 耕层土壤；需要判定耕层压实、犁底层、黑土层厚度或盐分割面分布时，宜增加 20~40 cm 土层样品；需要开展深层盐分迁移或地下水影响分析时，可根据评价目标增加深层样品。

混合样应避开田埂、沟渠、堆肥点、施肥带和异常点。每个采样点宜由不少于 5 个分点组成，分点应在同一评价单元内均匀布设。容重样应采用环刀原状采集；团聚体样品应保持土体结构，避免强烈挤压和震荡；微生物样品应使用无菌工具采集，装入无菌袋或无菌离心管，置于低温条件下保存并尽快送检。

重金属和持久性有机污染物样品应使用洁净、惰性容器保存，避免金属器具或塑化材料造成污染。除草剂残留样品应根据目标化合物性质选择避光、低温、冷冻或其他适宜保存方式，并记录采样时间、用药历史、作物类型和前处理条件。

## 7 拔桩侵熵买浸导

### 7.1 指标体系构建原则

评价指标体系应体现土壤健康功能导向，兼顾基础功能、区域限制因素和管理情景。指标应按照功能维度—指标类型—适用情景组织，避免仅以指标清单替代评价逻辑。

基础必测指标用于区域尺度基础评价；区域特性指标用于反映松嫩平原黑土区主要障碍特征；选测指标用于提高诊断精度；个性指标根据作物类型、管理措施和专项风险确定。

### 7.2 评价指标分类

土壤健康测定指标见表 1。

表 1 拔桩侵熵买浸导拔桩愧列表

功能维度	指标类型	必测或区域特性指标	选测或个性指标	适用情景
土壤结构功能	基础必测/区域特性	容重、耕层厚度、质地	水稳性大团聚体、紧实度、田间持水量、饱和导水率、黑土层厚度、犁底层厚度	所有评价单元；薄层黑土、压实或保护性耕作评价区应加测相关指标
养分供应功能	基础必测	pH、有机质、全氮、有效磷、速效钾	全磷、全钾、碱解氮、阳离子交换量、交换性钙镁、有效硫、有效铜锌硼钼等	所有评价单元；养分管理和地力提升评价区可增加选测指标
水盐调节功能	区域特性	电导率、水溶性盐总量、pH	交换性 Na <sup>+</sup> 、碱化度（ESP）、钠吸附比（SAR）、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、地下水埋深、排水条件	松嫩平原西部、低洼盐碱化农田和灌区评价
生物活性功能	基础必测/选测	微生物生物量碳	微生物生物量氮、微生物量 C/N、酶活性、微生物多样性	所有评价单元可测；需要诊断生物功能退化时应增加选测指标
退化风险功能	区域特性	耕层厚度、容重、水稳性大团聚体、地表覆盖度	贯入阻力、风蚀模数、坡度、坡长、>0.25 mm 风干团聚体、侵蚀沟发育状况	黑土层变薄、耕层压实、风蚀和/或水蚀风险区
土壤环境质量风险	前置筛查	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌	六六六、滴滴涕、苯并[a]芘；莠去津、乙草胺、烟嘧磺隆等除草剂残留	按 GB 15618 和周边污染源、用药史开展风险筛查

作物与管理情景	个性指标	根据评价目标确定	秸秆覆盖率、轮作制度、施肥强度、产量稳定性、灌排条件、农机作业强度等	保护利用成效评价、灌区评价、作物专项评价或障碍改良效果评价
---------	------	----------	------------------------------------	-------------------------------

### 7.3 指标测定方法

必测指标、区域特性指标、选测指标和个性指标的分析方法见附录 B。除草剂残留等尚无统一限值的指标，应依据评价目标、用药历史和现行有效检测方法开展风险筛查。

## 8 数据管理

应建立区域尺度农田土壤健康评价数据库。数据库应包括样点调查信息、采样信息、检测结果、质量控制信息、空间坐标、评价单元、指标得分、权重、土壤健康指数、等级结果、主要限制因素和管理建议。

数据库应实行样点唯一编码，编码规则应能反映行政区、评价单元、采样年份、样点序号和土层信息。空间坐标应注明坐标系统和投影参数；检测数据应注明单位、检出限、检测方法、检测机构和质控结果。

数据库应区分原始调查表、原始检测数据、质量控制数据、指标赋分数据、权重数据、指数计算结果和空间图层。缺失值、低于检出限值、异常值和复测值应采用统一标识；年度更新数据应保留原始版本并记录更新日期。

## 9 风险筛查

重金属和类金属指标应按 GB 15618 进行风险筛选。污染物未超过农用地土壤污染风险筛选值的评价单元，可进入综合土壤健康评价；超过筛选值但未超过风险管制值的评价单元，应标记为预警型，并开展加密采样、来源识别和风险诊断；超过风险管制值的评价单元，应标记为风险管控型，不宜直接进入常规综合健康等级判定。

六六六、滴滴涕、苯并[a]芘等项目应按 GB 15618 中相关要求执行。莠去津、乙草胺、烟嘧磺隆等除草剂残留应依据用药史、作物制度和现行有效检测方法开展风险筛查；在无统一风险限值条件下，可作为个性诊断指标和管理建议依据，不作为综合健康等级的单独否决项。

土壤环境质量风险前置判定结果应在评价报告中单独列示，并与土壤健康指数、障碍因子诊断和管理建议衔接。

## 10 李山旒提霸彝等

最小数据集应以全量数据集为基础构建。全量数据集包括基础必测指标、区域特性指标以及根据评价目标确定的选测指标和个性指标。

宜采用主成分分析、相关性分析和 Norm 值筛选建立最小数据集。筛选时应保留能够反映松嫩平原黑土区主要限制因素的区域特性指标，避免因统计筛选导致关键障碍指标缺失。

指标权重可采用熵权法、主成分贡献率法、层次分析法或经论证的组合赋权方法确定。权重确定方法、指标得分函数、最小数据集组成和计算结果应在评价报告中说明。计算方法见附录 C，计算示例见附录 D。

## 11 埃查僂孛拔旒调篡买箫辑割割

### 11.1 指标赋分

指标得分应根据指标属性确定。正向指标宜采用正向函数，逆向指标宜采用逆向函数，pH、电导率、水溶性盐总量、有效磷、速效钾等具有适宜范围的指标宜采用适宜范围型函数。指标得分值  $S_j$  取值范围为 0~1。

采用正向函数时， $S_j = (X_j - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$ ；采用逆向函数时， $S_j = (X_{\max} - X_j) / (X_{\max} - X_{\min})$ 。采用适宜范围型函数时，指标值处于适宜下限  $L$  与适宜上限  $U$  之间时  $S_j = 1$ ；低于  $L$  或高于  $U$  时，按偏离适宜区间的程度递减赋分，最低为 0。

### 11.2 指数计算

土壤健康指数按式（1）计算：

$$SHI = \sum (S_j \times W_j) \quad (1)$$

式中：SHI 为土壤健康指数； $S_j$  为第  $j$  个指标的得分值； $W_j$  为第  $j$  个指标权重， $\sum W_j = 1$ ； $n$  为参与综合评价的指标数量。

### 11.3 等级划分

土壤健康指数评价临界值见表 2。表 2 为推荐分级阈值，可依据区域试评价结果、长期监测数据和专家论证进行校准。

**表 2 土壤健康指数评价临界值**

等级	健康状态	指数范围	判定说明
I	很健康	$0.80 \leq SHI \leq 1.00$	土壤功能稳定，限制因素轻
II	健康	$0.60 \leq SHI < 0.80$	土壤功能较稳定，存在轻度限制因素
III	亚健康	$0.40 \leq SHI < 0.60$	土壤功能受限，需采取针对性提升措施
IV	不健康	$0.20 \leq SHI < 0.40$	土壤障碍明显，需治理和持续监测
V	很不健康	$0 \leq SHI < 0.20$	土壤功能严重受损，不宜按常规利用评价

## 12 土壤健康评价结果应用

土壤健康评价结果不应仅给出综合指数和等级，还应识别主要障碍因子、障碍类型、空间分布和优先治理方向。障碍因子诊断应综合指标得分、指标权重、土壤环境质量风险前置判定结果、空间分布图和现场调查信息。

主要障碍因子可依据低得分指标、较高权重指标、超筛选值或明显偏离区域适宜范围的指标确定。对于黑土层变薄、耕层压实、苏打盐碱化、风蚀和/或水蚀、低洼渍涝、养分失衡、生物活性下降和土壤环境质量风险等不同障碍类型，应分别提出保护性耕作、秸秆还田、深松深翻、增施有机物料、排水降盐、地表覆盖、防蚀保土、污染源管控和风险监测等管理建议。

障碍因子诊断结果宜形成清单、等级图和分区管理建议，并与高标准农田建设、黑土地保护工程、障碍土壤改良提升和农田管理措施衔接。

## 13 质量控制

### 13.1 质量控制

样品采集、运输、保存、前处理和检测应建立质量控制记录。现场平行样宜不低于样品总数的 5%；实验室检测应设置平行样、空白样和标准物质或质控样。重金属、持久性有机污染物和除草剂残留检测应按检测方法要求设置空白、加标回收、标准物质或替代物质控制。

异常值应复核采样记录、检测过程、空间位置和现场环境。对超过风险筛选值、接近等级阈值

或与周边样点差异显著的结果，应优先开展复测或复采核查。

## 13.2 结果表达

评价结果应包括评价区域、评价对象、评价单元、样点布设、指标体系、土壤环境质量风险前置判定结果、最小数据集、指标得分、权重、土壤健康指数、健康等级、主要障碍因子、空间分布和管理建议。

区域尺度评价宜形成图件、表格和评价报告。图件宜包括评价范围图、样点分布图、主要障碍因子分布图和土壤健康等级图；表格宜包括样点基本信息、检测结果、指标得分、权重和评价结果；报告应说明数据来源、评价方法、质量控制、结果不确定性和管理建议。

附德 A

+ 就荣悉 -

柠孀糜吁颀埃厘厘墨岬奔函广埃查僂孛璋塚孩架泉

表 A.1 瓠剌仁柠孀糜吁颀埃厘厘墨岬奔函广埃查僂孛璋塚孩架泉

类别	调查内容
工作信息	调查单位、调查日期、调查人员、样点编码、采样深度、样品类型
空间信息	行政区、经纬度、地形部位、海拔、坡度、评价单元、坐标系统
农田信息	土地类型、作物类型、种植制度、田块面积、灌排条件、产量水平
土壤信息	土壤类型、耕层厚度、黑土层厚度、盐碱化程度、侵蚀类型、压实情况、犁底层情况
管理信息	耕作方式、秸秆还田、施肥量、农药和除草剂使用、保护性耕作措施、农机作业情况
风险信息	周边污染源、低洼渍涝、风蚀和/或水蚀、地下水埋深、历史污染记录、异常点说明

附德 B

+ 就荣悉 -

柠孀糜吁颀埃厘厘墨岬奔函广埃查僂孛谦余掖桩买割秘距淫

指标	指标属性	分析方法
容重	基础必测	NY/T 1121.4
耕层厚度	基础必测/区域特性	现场剖面调查, 参照 GB/T 33469 和 NY/T 1634
黑土层厚度	区域特性/选测	现场剖面调查, 参照黑土地保护相关调查技术要求
质地	基础必测	NY/T 1121.3
水稳性大团聚体	区域特性/选测	NY/T 1121.19
紧实度、贯入阻力	区域特性/选测	贯入仪测定或按现行有效方法执行
田间持水量、饱和导水率	选测	按现行有效方法执行
pH	基础必测/盐碱化特性	NY/T 1121.2
电导率、水溶性盐总量	盐碱化特性	NY/T 1121.16 或现行有效方法
交换性 Na <sup>+</sup> 、ESP、SAR、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	盐碱化特性/选测	按 NY/T 295、NY/T 1121.13 或现行有效方法执行
有机质	基础必测	NY/T 1121.6
全氮	基础必测	NY/T 1121.24
有效磷	基础必测	NY/T 1121.7
速效钾	基础必测	NY/T 889
全磷	选测	NY/T 88
全钾	选测	NY/T 87
阳离子交换量	选测	NY/T 295
交换性钙镁	选测	NY/T 1121.13

微生物生物量碳	基础必测	GB/T 39228
微生物生物量氮、微生物量 C/N	选测	GB/T 39228
酶活性、微生物多样性	选测/个性指标	按现行有效方法或经验证方法执行
总镉、总铅	土壤环境质量风险	GB/T 17141
总汞	土壤环境质量风险	GB/T 17136
总砷	土壤环境质量风险	GB/T 22105.2
总铜、锌、镍、铬	土壤环境质量风险	HJ 491
六六六、滴滴涕、苯并[a]芘	土壤环境质量风险/ 选测	按 GB 15618 和现行有效检测方法执行
莠去津、乙草胺、烟嘧磺隆 等除草剂残留	个性指标/风险筛查	根据用药史,按现行有效标准或经验证方法执行

## 附德 C

+ 赵旻悉 -

### 李山旒提霸唻枋銹调篡距涇

#### C.1 清銀旒提霸

全量数据集包括基础必测指标、区域特性指标以及根据评价目标确定的选测指标和个性指标。

建立最小数据集前,应完成数据校核、缺失值处理、异常值复核和指标同向化处理。

#### C.2 李山旒提霸箠邀

- a) 对全量数据集进行标准化处理;
- b) 以特征值  $\geq 1$  为提取原则,通过主成分分析得到若干主成分;
- c) 将同一主成分中载荷绝对值  $\geq 0.5$  的指标划分为一组;若某项指标在所有主成分上的载荷绝对值均  $< 0.5$ ,可归入载荷绝对值最高的主成分;若某项指标同时在两个及以上主成分上的载荷绝对值  $\geq 0.5$ ,可归入与其他候选指标相关性较低的一组;
- d) 计算各候选指标 Norm 值,优先保留每组中 Norm 值在最大 Norm 值 10%范围内的指标;
- e) 对候选指标进行相关性分析。若同组候选指标高度相关,保留 Norm 值较高且具有明确土壤学意义的指标;若相关性较低,则可同时进入 MDS;
- f) 对反映松嫩平原黑土区关键障碍的指标,如黑土层厚度、耕层压实、盐碱化、风蚀和/或水蚀

风险等，应结合专家判断进行必要保留。

### C.3 Norm 值调整

Norm 值可按式 (C.1) 计算：

$$N_j = [\sum (\lambda_k \times u_{jk}^2)]^{1/2} \quad (C.1)$$

式中： $N_j$  为第  $j$  个指标的 Norm 值； $\lambda_k$  为第  $k$  个主成分的特征值； $u_{jk}$  为第  $j$  个指标在第  $k$  个主成分上的因子载荷； $k$  为特征值  $\geq 1$  的主成分个数。

### C.4 指标权重调整

正向指标、逆向指标和适宜范围型指标应采用不同评分函数。正向指标、逆向指标可按 11.1 中方法计算；适宜范围型指标应根据区域适宜下限和上限设置区间函数。评分函数、阈值来源和适宜范围应在评价报告中说明。

### C.5 权重调整

权重可采用熵权法、主成分贡献率法、层次分析法或组合赋权法。采用熵权法时，应先对指标值进行非负化和归一化处理，计算指标信息熵和差异系数，再计算权重；采用组合赋权法时，应说明主观权重和客观权重的合成方式。

无论采用何种赋权方法，各指标权重  $W_j$  应满足  $W_j \geq 0$  且  $\sum W_j = 1$ 。

### C.6 土壤健康指数评价

可采用 Nash 有效系数、相对偏差系数或相关系数评价 MDS 与全量数据集评价结果的一致性。MDS 计算得到的土壤健康指数与全量数据集计算结果越接近，说明 MDS 精度越高。

## 附录 D

+ 赵旻悉 -

### 坎查穆牙拔旋调篡禁俭

本附录给出一个简化示例，用于说明  $S_j$ 、 $W_j$  和  $SHI$  的计算过程。示例数据仅用于方法说明，不作为松嫩平原黑土区指标阈值或权重推荐值。

指标	指标属性	实测值	评分函数	得分 $S_j$	权重 $W_j$	$S_j \times W_j$
有机质	正向	30.0 g/kg	正向函数	0.70	0.35	0.245
容重	逆向	1.35 g/cm <sup>3</sup>	逆向函数	0.60	0.25	0.150
pH	适宜范围型	7.2	区间函数	0.90	0.20	0.180
电导率	逆向/区间型	0.35 dS/m	逆向或区间函数	0.80	0.20	0.160
合计	-	-	-	-	1.00	0.735

根据式 (1)，该评价单元  $SHI=0.735$ 。按表 2 推荐阈值，可判定为 II 级“健康”。评价报告仍需结合低得分指标识别主要限制因素；本示例中容重得分较低，应将耕层压实作为优先诊断对象。