

DB23

黑 龙 江 省 地 方 标 准

DB23/T XXXX—XXXX

退化耕地土壤修复效果评价技术规程

(征求意见稿)

联 系 人：王明君

联系电话：0451-55191305

电子邮箱：wangmingjun@neau.edu.cn

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

黑龙江省市场监督管理局 发 布

前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《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。

本文件由黑龙江省自然资源厅提出并归口。

本文件起草单位：东北农业大学，黑龙江省自然资源权益调查监测院，黑龙江八一农垦大学，哈尔滨莱意牧斯草牧业科技有限公司，青海黄河上游水电开发有限责任公司，大庆黄和光储实证研究有限公司，黑龙江省齐齐哈尔市富裕县繁荣种畜场，黑龙江省虎林市草原工作站。

本文件主要起草人：王明君、李海贤、焦磊、曲善民、贾傲梅、白朕银、汪洋、李炬、邹鹏辉、孙晓坤、翟坤、于方舟、张娇、侯贺春、徐宝刚、胡国富、张攀、白珍建、林宇龙、梅琳琳、张金伟。

退化耕地土壤修复效果评价技术规程

1 范围

本文件规定了退化耕地土壤修复效果评价原则、评价指标、评价方法、评价报告。
本文件适用于黑龙江省各地区耕地土壤修复效果评价。

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/T 13140 土壤全磷的测定
- GB/T 14506 土壤容重的测定
- GB/T 17134 土壤总砷的测定
- GB/T 17136 土壤总汞的测定
- GB/T 17137 土壤总铬的测定
- GB/T 17141 土壤总镉的测定
- GB/T 33469 耕地质量等级
- GB/T 36197 土壤采样技术规范
- GB 7172 土壤有效含水量的测定
- GB 7173 土壤全氮的测定
- GB 9836 土壤全钾的测定
- NY/T 1121.2 土壤 pH 的测定
- NYT 1121.19 土壤水稳性大团聚体组成的测定
- NY/T 1121.6 土壤有机质的测定
- NY/T 1121.7 酸性土壤有效磷的测定
- NY/T 1849-2010 土壤速效钾的测定
- NY/T 889 土壤速效钾含量的测定
- HJ 704-2014 土壤有效磷的测定
- DB51/T 1875-2014 土壤碱解氮的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

耕地地力

当前管理水平下，由土壤立地条件、自然属性等相关要素构成的耕地生产能力。

3.2

土壤健康

土壤作为一个重要生命系统具有的维持其功能的持续能力。用清洁程度、耕地地力表示。

注：清洁程度反映了土壤受重金属、农药和农膜残留等有毒有害物质影响的程度；耕地地力反映了当前管理水平下土壤的耕地生产能力。

3.3

耕地土壤修复

耕地土壤修复是指利用物理、化学和生物的方法转移、吸收、降低土壤中的污染物，并恢复或提高耕地地力。

4 评价原则

耕地土壤修复效果评价等级划分为“优、良、中、低、劣”5个等级。耕地土壤修复效果综合得分越高，土壤修复效果越好。“优”等为耕地土壤修复效果最好，“劣”等为耕地土壤修复效果最差。

5 评价指标

5.1 等级划分指标

以反映耕地土壤健康状况的修复状况。综合指标分为耕地土壤的物理指标、化学指标、生物指标、环境指标四大类。其中，物理指标：土壤水稳性大团聚体组成、土壤容重、土壤有效含水量；化学指标：土壤pH、土壤有机质含量、土壤全氮含量、土壤速效氮含量、土壤全磷含量、土壤有效磷含量、土壤全钾含量、土壤速效钾含量；生物指标：根系健康状况；土壤环境指标：镉、汞、砷、铬。共16个指标。

5.2 指标的获取

5.2.1 土壤取样方法

分析取样应符合 GB3-2018 土壤采样技术规范的标准执行。

5.2.2 指标的检测方法

5.2.2.1 土壤水稳性大团聚体组成的测定

按照 NYT 1121.19 的规定执行。

5.2.2.1 土壤容重的测定

按照 GB/T 14506 的规定执行。

5.2.2.2 土壤有效含水量的测定

按照 GB 7172 的规定执行。

5.2.2.3 土壤 pH 值的测定

按照 NY/T 1121.2 的规定执行。

5.2.2.4 土壤有机质的测定

按照 NY/T 1121.6 的规定执行。

5.2.2.4 土壤全氮的测定

按照 GB 7173 的规定执行。

5.2.2.4 土壤碱解氮的测定

按照 DB51/T 1875-2014 的规定执行。

5.2.2.4 土壤全磷的测定

按照 GB/T 13140 的规定执行。

5.2.2.5 土壤有效磷的测定

按照 HJ 704-2014 的规定执行。

5.2.2.4 土壤全钾的测定

按照 GB 9836 的规定执行。

5.2.2.6 土壤速效钾的测定

按照 NY/T 1849-2010 的规定执行。

5.2.2.7 根系健康状况的测定

在 4 个烧杯中各放置约 500 g 新鲜土壤，每个烧杯内各放置一颗健康的绿豆种子；在温室中，补充光照和定期浇水的条件下维持 4 周；之后将植物从容器中取出，并将根部清洗和进行分级。

5.2.2.8 土壤总镉的测定

按 GB/T17141 的规定执行。

5.2.2.9 土壤总汞的测定

按 GB/T17136 的规定执行。

5.2.2.10 土壤总砷的测定

按 GB/T17134 的规定执行。

5.2.2.11 土壤总铬的测定

按 GB/T17137 的规定执行。

6 评价方法

6.1 健康耕地土壤对对照样地的选取

按照 GB/T 33469 耕地质量等级标准，选取要评价耕地其附近相同类型的一等耕地质量作为对照。

6.2 评分方法

采用累加法计算耕地土壤修复效果的综合得分。要评价的耕地土壤指标与对照耕地的相同指标进行

对比，根据该指标占对照的比例情况来确定得分情况；土壤 pH、土壤容重以偏离对照指标的情况来确定得分；根系的健康状况评定方法是在清洗根后，通过目视检查根的大小、颜色、质地以及是否存在根病原菌损害的症状，对其进行定性评估，表面病原体的等级分为 5 级，级别越高，说明病原体引起的损害越大，具体指标如表 1 所示；耕地中土壤重金属等单项污染指标限值按照 GB 15618 的规定执行，按照 HJ/T 166 规定的方法，划分耕地土壤的清洁程度，分为清洁、尚清洁、轻度污染、中度污染和重度污染。每一项指标的得分方法、指标权重及含义见表 1。

表 1 耕地土壤修复效果评分

综合指标	分指标	得分				
		100	80	60	40	20
物理指标 (权重为 25%)	土壤水稳性大团聚体组成	≥90%	<90%，≥80%	<80%，≥70%	<70%，≥60%	<60%
	土壤容重	数值增加 0.1	数值增加 0.2	数值增加 0.3	数值增加 0.4	数值增加 0.5
	土壤有效含水量	≥90%	<90%，≥80%	<80%，≥70%	<70%，≥60%	<60%
化学指标 (权重为 25%)	土壤 pH	数值偏离 0.3	数值偏离 0.6	数值偏离 0.9	数值偏离 1.2	数值偏离 1.5
	土壤有机质含量	≥90%	<90%，≥80%	<80%，≥70%	<70%，≥60%	<60%
	土壤全氮含量	≥90%	<90%，≥80%	<80%，≥70%	<70%，≥60%	<60%
	土壤碱解氮含量	≥90%	<90%，≥80%	<80%，≥70%	<70%，≥60%	<60%
	土壤全磷含量	≥90%	<90%，≥80%	<80%，≥70%	<70%，≥60%	<60%
	土壤有效磷含量	≥90%	<90%，≥80%	<80%，≥70%	<70%，≥60%	<60%
	土壤全钾含量	≥90%	<90%，≥80%	<80%，≥70%	<70%，≥60%	<60%
	土壤速效钾含量	≥90%	<90%，≥80%	<80%，≥70%	<70%，≥60%	<60%
生物指标 (权重为 25%)	根系健康状况	白色粗糙的下胚轴和根	轻度变色，病变最多覆盖下胚轴和根组织的 10%	病变覆盖下胚轴和根组织的 10%~25%	病变>25%覆盖下胚轴和根组织，并不超过 50%	病变超过 50%覆盖下胚轴和根组织，甚至根系腐烂
环境指标 (权重为 25%)	镉	清洁	尚清洁	轻度污染	中度污染	重度污染
	汞	清洁	尚清洁	轻度污染	中度污染	重度污染
	砷	清洁	尚清洁	轻度污染	中度污染	重度污染
	铬	清洁	尚清洁	轻度污染	中度污染	重度污染
综合得分 (P)						

综合得分的计算方法为各综合指标平均得分与权重值相乘，之后再相加而得到最终得分。

$$P = \sum(C_i \times F_i)$$
 (1)

$$C_i = (\frac{\sum C_n}{n})$$
 (2)

- 式中：
- P ——耕地土壤修复效果评价得分
 - C_i ——第 i 个综合指标的平均得分
 - F_i ——第 i 个综合指标的权重值
 - C_j ——第 i 个综合指标中所有 n 个分指标得分的平均值
 - C_n ——第 i 个综合指标中第 n 个分指标的得分

7 评价报告

应建立评价报告，主要有 6 个部分。

背景信息：包括被评价耕地和对照耕地所在的地理位置和行政区、评价人及联系方式、样品名称、耕地类型、采样时间、土壤类型等信息。

测定指标：提供一份用于评价的指标清单。

指标测定结果：提供各指标测定的实际结果。
指标得分：提供各指标测定的结果通过评价方法得到的对应分数。
土壤受限功能：如果某项指标的评价得分过低，则反映该耕地土壤该项功能受限。
重金属超标：重金属严重超标，可不考虑评价总得分情况，直接判定为最低等级。
评价结果：耕地土壤修复效果总得分和等级。

表 2 耕地土壤修复效果总得分和等级表

耕地土壤修复效果总得分	≥90%	<90%，≥80%	<80%，≥70%	<70%，≥60%	<60%
耕地土壤修复效果等级	优	良	中	低	劣
总得分及等级					
