附件 2

ICS 35.240.99
B 10

NY

中华人民共和国农业行业标准

NY/T　XXXX-2024

耕地质量退化监测与评价规范

Standard for Monitoring and Evaluation of Degraded Cultivated Land Quality

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。
（注：征求意见时必须保留这句话。）

XXXX -XX-XX 发布　　XXXX -XX-XX 实施

中华人民共和国农业农村部　发布

目 录

1 范围 2
2 规范性引用文件 2
3 术语和定义 2
3.1 耕地 cultivated land 2
3.2 耕地质量 cultivated land quality 2
3.3 耕地地力 cultivated land productivity 2
3.4 耕地质量监测点 monitoring site of cultivated land quality 2
3.5 耕地质量长期定位监测 long-term monitoring of cultivated land quality 2
3.6 有效土层厚度 effective soil layer thickness 3
3.7 质地构型 soil texture profile 3
3.8 田面坡度 field surface slope 3
3.9 障碍因素 soil constraint factor 3
3.10 耕层厚度 plough layer thickness 3
3.11 黑土层厚度 black soil layer thickness 3
3.12 土壤容重 soil bulk density 3
3.13 耕层质地 plough layer texture 3
3.14 土壤有机质 soil organic matter 3
4 退化耕地质量监测与评价指标体系 3
4.1 总则 3
4.1.1 概述 3
4.1.2 退化耕地质量监测与评价分区 3
4.1.3 退化耕地质量监测与评价指标 3
4.2 退化耕地质量监测与评价流程 4
4.3 退化耕地质量表征指标与评价指标的获取 4
4.3.1 土壤有机质含量 4
4.3.2 土壤容重 4
4.3.3 土壤紧实度 4
4.3.4 土壤 pH 值 4
4.3.4 阳离子交换量 4
4.3.5 土壤 EC 值 5
4.3.6 土壤含盐量 5
4.3.7 土壤 ESP 值 5
4.3.8 耕层厚度 5
4.3.9 黑土层厚度 5
4.3.10 有效土层厚度 5
4.3.11 质地构型 5
4.3.12 田面坡度 5
4.3.13 土壤侵蚀 5
4.3.14 年有效积温 5
4.3.15 障碍因素 5

4.3.16 耕层质地 5
4.3.17 交换性氢铝 5
4.3.18 地下水埋深 5
4.3.19 地下水矿化度 5
4.3.20 有效磷含量 6
4.3.21 速效钾含量 6
4.3.22 碱解氮含量 6
4.3.23 可溶性盐分组成 6
4.3.24 动物多样性 6
4.3.25 微生物多样性 6
4.3.26 排水能力 6
4.3.27 灌溉能力 6
4.3.28 污染状况 6
4.3.30 农田林网化 6
4.3.31 水保措施 6
4.4 确定各指标权重 6
4.4.1 建立层次结构模型 6
4.4.2 构造判断矩阵 7
4.4.3 确定指标权重及阈值 7
4.5 计算退化耕地质量综合指数 8
4.6 退化耕地质量等级划分 8
4.7 耕地退化程度的评价 8
附 录 A 9
附 录 B 1
附 录 C 3
附 录 D 17
附 录 E 31

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。

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。

本文件由农业农村部农田建设管理司提出并归口。

本标准主要起草单位：农业农村部耕地质量监测保护中心、中国农业大学、中国科学院南京土壤研究所、中国科学院东北地理与农业生态研究所、江西农业大学、江西省红壤及种质资源研究所。

本标准主要起草人：

耕地质量退化监测与评价规范

1 范围

本文件规定了退化耕地各分区的监测评价指标框架、指标内容、指标权重与退化等级划分等内容。

本文件适用于东北黑土、南方红黄壤以及北方次生盐渍化耕地质量退化的监测与评价。

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 33469 耕地质量等级

NY/T 1119 耕地质量监测技术规程

NY/T 1634 耕地地力调查与质量评价技术规范

DB23/T 3086 黑土有机质流失程度等级划分标准

DB23/T 3388 黑土耕地质量监测与评价技术规程

NY/T 3527 农作物种植面积遥感监测规范

SL190-2007 土壤侵蚀分类分级标准

HJ802-2016 土壤电导率的测定电极法

HJ635-2012 土壤水溶性和酸溶性硫酸盐的测定

GB/T 51040 地下水监测工程技术标准

GB/T 50288-2018 灌溉与排水工程设计标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 **耕地** cultivated land

用于农作物种植的土地。

3.2 **耕地质量** cultivated land quality

由耕地地力、土壤健康状况和田间基础设施构成的满足农产品持续产出和质量安全的能力。

3.3 **耕地地力** cultivated land productivity

在当前管理水平下，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。

3.4 **耕地质量监测点** monitoring site of cultivated land quality

为进行耕地质量长期定位监测而设置的观测、试验、取样的地块。

3.5 **耕地质量长期定位监测** long-term monitoring of cultivated land quality

在固定田块上，通过多年连续定点调查、田间试验、样品采集、分析化验等方式，观测耕地地力、田间基础设施等因子动态变化的过程。

3.6 **有效土层厚度** effective soil layer thickness

作物能够利用的母质层以上的土体总厚度；当有障碍层时，为障碍层以上的土层厚度。

3.7 **质地构型** soil texture profile

土壤剖面中不同质地层次的排列。

3.8 **田面坡度** field surface slope

农田坡面与水平面的夹角度数。

3.9 **障碍因素** soil constraint factor

土体中妨碍农作物正常生长发育、对农产品产量和品质造成不良影响的因素。

3.10 **耕层厚度** plough layer thickness

经耕种熟化而形成的土壤表土层厚度。

3.11 **黑土层厚度** black soil layer thickness

有机质含量≥1%，盐基饱和度≥50%且厚度≥25cm 的土层的厚度。

3.12 **土壤容重** soil bulk density

田间自然垒结状态下单位容积土体（包括土粒和空隙）的质量或重量。

3.13 **耕层质地** plough layer texture

耕层土壤颗粒的大小及其组合情况。

3.14 **土壤有机质** soil organic matter

土壤中形成的和外加入的所有动植物残体不同阶段的各种分解产物和合成产物的总称，包括高度腐解的腐殖物质、解剖结构尚可辨认的有机残体和各种微生物体。

4 退化耕地质量监测与评价指标体系

4.1 总则

4.1.1 概述

退化耕地质量监测与评价是从农业生产角度出发，通过综合指数法对耕地地力、土壤健康状况和田间基础设施构成的满足农产品持续产出和质量安全的能力进行评价划分出的等级。

4.1.2 退化耕地质量监测与评价分区

根据全国综合农业区划，结合不同区域退化耕地特点、土壤类型分布特征以及全国土壤普查结果，考虑退化耕地的类型以及区域特征，将全国退化耕地质量区分为东北黑土退化区、南方红黄壤酸化退化区以及北方次生盐渍化退化区。各退化耕地分区具体涵盖的地区见附录A。

4.1.3 退化耕地质量监测与评价指标

退化耕地各区域内的监测与评价指标由表征指标与评价指标构成，其中东北黑土退化区的表征指标包含：土壤有机质、土壤容重/土壤紧实度、黑土层厚度；南方红黄壤酸化退化区的表征指标包含：土壤有机质、耕层厚度、土壤pH值、阳离子交换量；北方次生盐渍化退化区的表征指标包含：土壤EC值/土壤含盐量、土壤ESP值、土壤pH值。各区域共计10个

指标，其测试方法及说明见附录B。评价指标包括地形部位、有效土层厚度、质地构型、田面坡度、土壤侵蚀、年有效积温、障碍因素、耕层质地、交换性氢铝、地下水埋深、地下水矿化度、有效磷含量、速效钾含量、碱解氮含量、可溶性盐分组成、动物多样性、微生物多样性、排水能力、灌溉能力、污染状况、种植制度、农田林网化、水保措施共23个指标，其测试方法及说明见附录B。

4.2 退化耕地质量监测与评价流程

退化耕地质量监测与评价流程见图1：

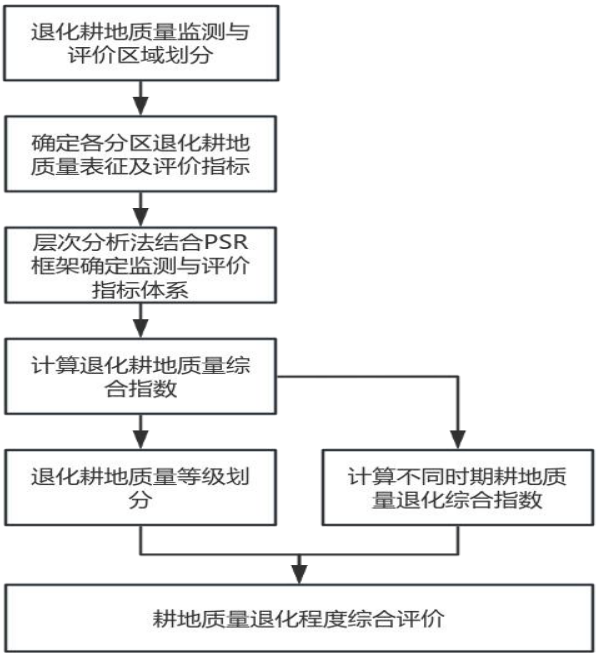

图 1 退化耕地质量监测与评价流程

层次分析法是将与决策有关的元素分解成目标、准则、方案等层次，在此基础之上进行定性和定量分析的决策方法。

4.3 退化耕地质量表征指标与评价指标的获取

4.3.1 土壤有机质含量

采集土壤样品，利用重铬酸钾氧化－容量法进行测定，区域尺度通过遥感图像进行反演，方法见附录B。

4.3.2 土壤容重

采集土壤样品，利用环刀法进行测定，方法见附录B。

4.3.3 土壤紧实度

利用土壤紧实度仪进行测定，方法见附录B。

4.3.4 土壤 pH 值

采集土壤样品，利用电极法进行测定，方法见附录B。

4.3.4 阳离子交换量

采集土壤样品，利用三氯化六氨合钴浸提-分光光度法进行测定，方法见附录B。

4.3.5 土壤 EC 值

采集土壤样品，利用饱和泥浆浸提液电极测试方法进行测定，区域尺度采用遥感图像进行反演，方法见附录B。

4.3.6 土壤含盐量

采集土壤样品，利用重量法进行测定，方法见附录B。

4.3.7 土壤 ESP 值

采集土壤样品，利用火焰光度法进行测定，方法见附录B。

4.3.8 耕层厚度

利用剖面挖掘法或地质雷达法进行测定，方法见附录B。

4.3.9 黑土层厚度

利用剖面挖掘法或地质雷达法进行测定，方法见附录B。

4.3.10 有效土层厚度

挖掘土壤剖面，采用标尺进行测量，方法见附录B。

4.3.11 质地构型

挖掘土壤剖面，观察剖面特征确定，方法见附录B。

4.3.12 田面坡度

实际测量农田坡面与水平面的夹角度数，通过原位观测，结合水准仪测量法确定，方法见附录B。

4.3.13 土壤侵蚀

遥感监测，根据土壤流失方程计算，方法见附录B。

4.3.14 年有效积温

遥感监测，根据有效积温法则计算，方法见附录B。

4.3.15 障碍因素

采集土壤样品，按对植物生长构成障碍的类型来确定，如沙化、盐碱、侵蚀、潜育化及出现的障碍层次情况等进行综合研判，方法见附录B。

4.3.16 耕层质地

土壤机械组成分为砂土、砂壤、轻壤、中壤、重壤、黏土等，通过采集土壤样品，结合比重计法判断样品的机械组成，方法见附录B。

4.3.17 交换性氢铝

采集土壤样品，利用氯化钾提取-滴定法测定，方法见附录B。

4.3.18 地下水埋深

利用地下水观测井进行测定，方法见附录B。

4.3.19 地下水矿化度

采集水体样品，利用重量法测定，方法见附录B。

4.3.20 有效磷含量

采集土壤样品，通过氟化铵-盐酸溶液浸提，利用钼锑抗比色法测定，方法见附录B。

4.3.21 速效钾含量

采集土壤样品，以中性1 mol/L乙酸铵溶液浸提，利用火焰光度计法测定，方法见附录B。

4.3.22 碱解氮含量

采集土壤样品，利用碱解扩散法测定，方法见附录B。

4.3.23 可溶性盐分组成

采集土壤样品，利用水土质量比法测定，方法见附录B。

4.3.24 动物多样性

采集土壤样品，根据土壤线虫分离鉴定方法、蚯蚓物种调查鉴定及线粒体基因测序方法测定，方法见附录B。

4.3.25 微生物多样性

采集土壤样品，根据土壤微生物群落组成高通量测序方法测定，方法见附录B。

4.3.26 排水能力

现场调查排水方式、排水设施现状等，综合判断农田保证作物正常生长，及时排除地表积水，有效控制和降低地下水位的能力，分为充分满足、满足、基本满足、不满足，方法见附录B。

4.3.27 灌溉能力

现场调查水源类型、位置、灌溉方式、灌水量，综合判断灌溉用水量在多年灌溉中能够得到满足的程度，分为充分满足、满足、基本满足、不满足，方法见附录B。

4.3.28 污染状况

采集土壤样品，计算农用地土壤污染风险筛选值，方法见附录B。

4.3.29 种植制度

遥感反演作物种植结构综合研判，方法见附录B。

4.3.30 农田林网化

现场调查农田四周林带保护面积及农田总面积，计算农田林网化率，综合判断农田林网化程度，分为高、中、低，方法见附录B。

4.3.31 水保措施

通过监测径流泥沙进行确定，方法见附录B。

4.4 确定各指标权重

4.4.1 建立层次结构模型

基于“压力-状态-响应”（PSR）框架，结合层次分析法以及专家咨询法建立层次结构模型，具体根据各退化耕地分区的退化类型及特点，确定准则层类型、准则层权重、指标类型以及指标权重。具体如表 1 所示：

表 1 层次分析框架形式

准则层		指标层	
准则层类型	准则层权重	指标类型	指标权重
A	X1	F11	a11
		...	...
		F1n	a1n
B	X2	F21	a21
		...	...
		F2n	a2n
...	...	...	...
		...	...
		...	...
N	Xn	Fn1	an1
		...	...
		Fnn	ann

4.4.2 构造判断矩阵

参考《耕地质量等级》（GB/T 33469—2016）中有关判断矩阵的描述，判断矩阵表示针对上一层次某因素，本层次与之有关因子之间相对重要性的比较。假定 A 层因素中 ak,与下一层次中 B1,B2,…,Bn 有联系，构造的判断矩阵一般形式见表 2 所示：

表 2 判断矩阵形式

ak	B1	B2	...	Bn
B1	b11	b12	...	b1n
B2	b21	b11	...	b2n
...	...	...	...	...
Bn	bn1	bn2	...	bnn

判断矩阵元素的值反映了人们对各因素相对重要性(或优劣、偏好、强度等)的认识，一般采用 1～9 及其倒数的标度方法。当相互比较因素的重要性能够用具有实际意义的比值说明时，判断矩阵相应元素的值则可以取这个比值。判断矩阵的元素标度及其含义见表 3。

表 3 判断矩阵标度及其含义

标度	含　　义
1	表示两个因素相比，具有同样重要性
3	表示两个因素相比， 一个因素比另一个因素稍微重要
5	表示两个因素相比， 一个因素比另一个因素明显重要
7	表示两个因素相比， 一个因素比另一个因素强烈重要
9	表示两个因素相比， 一个因素比另一个因素极端重要
2,4,6,8	上述两相邻判断的中值
倒数	因素 i 与 j 比较得判断 b_{ij},则因素 j 与 i 比较的判断 $b_{ji}=1/b_{ij}$

4.4.3 确定指标权重及阈值

该部分通过专家咨询法，结合判断矩阵以及层次结构模型，针对退化耕地质量各分区进行初选评价指标的相对重要程度进行打分赋值，构造准则层判断矩阵，计算各评价指标的权重，构建退化耕地质量评价指标体系，同时参考《耕地质量等级》（GB/T 33469-2016）、《黑土有机质流失程度等级划分标准》（DB23/T 3086-2022）、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）等国家、地方和行业标准和《中国盐渍土》、《新疆土壤》等著作以及部分研究文献进行综合确定。

4.5 计算退化耕地质量综合指数

该部分采用累加法计算退化耕地质量等级：

$$P = \sum(Ci \times Fi) \quad (1)$$

式中：

P ——退化耕地质量综合指数;

Ci——第 i 个评价指标的组合权重；

Fi——第 i 个评价指标所处等级得分。

4.6 退化耕地质量等级划分

按从大到小的顺序，将退化耕地质量综合指数 P 划分为 5 个等级，其中 0-20 分为Ⅴ级，20-40 分为Ⅳ级，40-60 分为Ⅲ级，60-80 分为Ⅱ级，80-100 分为Ⅰ级。其中Ⅰ级退化耕地质量最高，Ⅴ级退化耕地质量最低。

4.7 耕地退化程度的评价

为确定耕地退化程度，依照不同时间段的数据（如现状及历史时期）计算退化耕地质量综合指数 P，依照下列公式进行计算耕地退化程度：

$$Z = P_1 - P_2 \quad (2)$$

其中 Z 为耕地退化程度得分，P_1 为历史时期数据计算所得退化耕地质量综合指数，P_2 为现状时期数据计算所得退化耕地质量综合指数。

通过计算所得的耕地退化程度得分 Z，依照附录 E 评价耕地的退化程度。

附 录 A

（规范性附录）

退化耕地质量监测与评价分区与指标体系框架

表 A.1 退化耕地质量监测与评价分区与指标体系框架

区域	分区	准则层	指标层
东北黑土退化耕地区	1. 大小兴安岭沿麓区 2. 松嫩平原区 3. 三江平原区 4. 长白山-辽东丘陵区 5. 辽河平原区	基础条件	包括有效土层厚度、质地构型、地形部位、田面坡度、土壤侵蚀、年有效积温、障碍因素。
		土壤物理状况	包括黑土层厚度、土壤容重/土壤紧实度、耕层质地。
		土壤养分状况	包括有机质含量、有效磷含量、速效钾含量、碱解氮含量。
		土壤健康状况	包括动物多样性、微生物多样性。
		技术管理	包括排水能力、灌溉能力、水保措施、种植制度、农田林网化。
南方红黄壤退化耕地区	1. 西南片区 2. 华南片区 3. 长江中下游片区 4. 水田	基础条件	包括地形部位（不用于水田）、田面坡度（不用于水田）、有效土层厚度、土壤侵蚀（不用于水田）、质地构型、障碍因素、地下水埋深（仅用于水田）。
		酸化特征	包括土壤 pH 值、交换性氢铝、阳离子交换量（不用于水田）、氧化还原电位（仅用于水田）。
		土壤物理状况	包括土壤容重、耕层厚度、耕层质地。
		土壤养分状况	包括有机质含量、碱解氮含量、有效磷含量、速效钾含量。
		土壤健康状况	包括动物多样性、微生物多样性、污染状况。
		技术管理	包括排水能力、灌溉能力、种植制度、水土保持措施（不用于水田）。
北方次生盐渍化退化耕地区	1.东北苏打盐碱区 2.黄淮海平原盐碱区 3.黄河中上游灌区盐碱区 4.西北绿洲盐碱区 5.滨海盐碱区	基础条件	包括地形部位、田面坡度、有效土层厚度、质地构型、障碍因素。
		地下水状况	包括地下水埋深、地下水矿化度。
		土壤物理状况	包括耕层厚度、耕层质地、土壤容重。
		盐渍化特征	包括土壤 EC 值/含盐量、土壤 pH 值、土壤 ESP 值、可溶性盐分组成。
		土壤养分状况	包括有机质含量、有效磷含量、碱解氮含量。
		土壤健康状况	包括动物多样性、微生物多样性。
		技术管理	包括排水能力、灌溉能力、种植制度。

附 录 B

（资料性附录）

退化耕地质量监测与评价表征指标及评价指标测试方法及标准

表B.1 表征指标测试方法及标准

表征指标	监测手段	测试方法	监测频率
有机质 (g/kg)	采集土壤样品	《耕地质量等级》附录 C 土壤有机质的测定（GB/T 33469-2016）：重铬酸钾氧化－容量法	每年作物收获后采集土壤样品监测 1 次
	遥感监测	采用遥感图像进行反演	每年播种前及作物收获后的裸土期获取遥感图像进行反演监测 2 次
土壤容重 (g/cm^3)	采集土壤样品	《耕地质量等级》附录E土壤容重的测定（GB/T 33469-2016）：环刀法	每年作物收获后采集土壤样品监测 1 次
土壤紧实度	采集土壤样品	土壤紧实度仪测定	每年作物收获后采集土壤样品监测 1 次
土壤 pH 值	采集土壤样品	《耕地质量等级》附录 I 土壤 pH 的测定（GB/T 33469-2016）：电极法	每年作物收获后采集土壤样品监测 1 次
阳离子交换量（旱地） (cmol/kg)	采集土壤样品	《土壤阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提-分光光度法》（HJ 889-2017）：三氯化六氨合钴浸提-分光光度法	每年作物收获后采集土壤样品监测 1 次
土壤 EC 值 (ds/m)	采集土壤样品	《土壤电导率的测定电极法》（HJ802-2016）：浸提液电极测试方法	每年作物收获后采集土壤样品监测 1 次
	遥感监测	采用遥感图像进行反演	每年播种前及作物收获后的裸土期获取遥感图像进行反演监测 2 次
土壤含盐量（g/kg）	采集土壤样品	《土壤水溶性和酸溶性硫酸盐的测定》（HJ 635—2012）：重量法	每年作物收获后采集土壤样品监测 1 次
土壤 ESP 值（%）	采集土壤样品	《碱化土壤交换性钠的测定》（GB 7868-1987 ）：火焰光度法	每年作物收获后采集土壤样品监测 1 次
耕层厚度 (cm)	原位监测	《土壤耕层质量监测技术规范（NY/T 1121）》：剖面挖掘法或地质雷达法	每年作物收获后监测 1 次
黑土层厚度 (cm)	原位监测	《土壤耕层质量监测技术规范（NY/T 1121）》：剖面挖掘法或地质雷达法	每年作物收获后监测 1 次

表B.2 评价指标测试方法及标准

评价指标	监测手段	测试方法
地形部位	原位观测	《耕地质量等级》（GB/T 33469-2016）：观测地形特征
有效土层厚度	挖掘剖面	《耕地质量等级》（GB/T 33469-2016）：采用标尺进行测量
质地构型	挖掘剖面	《耕地质量等级》（GB/T 33469-2016）：观测剖面特征
田面坡度	原位观测	《耕地质量等级》（GB/T 33469-2016）：水准仪测量法
土壤侵蚀	遥感监测	《水土保持遥感监测技术规范》（SL 592-2012）：遥感图像反演结合土壤流失方程计算
年有效积温	遥感监测	遥感图像反演、结合气象数据，利用有效积温法则进行计算
障碍因素	采集土壤样品	《耕地质量等级》（GB/T 33469-2016）：综合研判
耕层质地	采集土壤样品	《耕地质量等级》附录 D 土壤机械组成的测定（GB/T 33469-2016）：比重计法
交换性氢铝	采集土壤样品	《土壤可交换酸度的测定》（HJ 649-2013）：氯化钾提取-滴定法
地下水埋深	原位监测	《地下水监测工程技术标准》(GB/T 51040-2023)：监测地下水观测井
地下水矿化度	采集水体样品	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)：重量法
土壤 ESP 值	采集土壤样品	《碱化土壤交换性钠的测定》（GB 7868-1987）：火焰光度法
有效磷含量	采集土壤样品	《中华人民共和国农业行业标准》（NY/T 1121.7-2014）：利用氟化铵-盐酸溶液浸提，用钼锑抗比色法测定
速效钾含量	采集土壤样品	《中华人民共和国农业行业标准》（NY/T 889-2004）：以中性 1 mol/L 乙酸铵溶液浸提，火焰光度计
碱解氮含量	采集土壤样品	《土壤碱解氮的测定》（DB51/T 1875-2014）：碱解扩散法
可溶性盐分组成	采集土壤样品	《耕地质量等级》附录 F 土壤水溶性盐总量的测定（GB/T 33469-2016）：水土质量比法
动物多样性	采集土壤样品	《第三次全国土壤普查土壤生物调查技术规范（修订版）》：土壤线虫分离鉴定方法、蚯蚓物种调查鉴定及线粒体基因测序方法
微生物多样性	采集土壤样品	《第三次全国土壤普查土壤生物调查技术规范（修订版）》：土壤微生物群落组成高通量测序方法
排水能力	原位观测	《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）：综合研判
灌溉能力	原位观测	《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）：综合研判
污染状况	采集土壤样品	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）：计算农用地土壤污染风险筛选值
种植制度	遥感监测及实地调查	《农作物种植面积遥感监测规范》（NY/T 3527-2019）：遥感反演作物种植结构综合研判
农田林网化	遥感监测	采用遥感图像进行反演
水保措施	原位监测	《南方红壤丘陵区水土流失综合治理技术标准》(SL/T 657-2014)：监测径流泥沙

附 录 C

（资料性附录）

退化耕地质量监测与评价指标体系与权重

表C.1 东北黑土退化耕地质量监测与评价指标体系（大小兴安岭沿麓区）

准则层		指标层	
准则类型	准则层权重	指标层	指标权重
基础条件	0.3616	有效土层厚度	0.0673
		质地构型	0.0439
		地形部位	0.0791
		田面坡度	0.0590
		土壤侵蚀	0.0550
		年有效积温	0.0120
		障碍因素	0.0453
土壤物理状况	0.1830	黑土层厚度	0.0863
		土壤容重/紧实度	0.0553
		耕层质地	0.0414
土壤养分状况	0.1892	有机质含量	0.0665
		有效磷含量	0.0452
		速效钾含量	0.0435
		碱解氮	0.0340
土壤健康状况	0.0774	动物多样性	0.0394
		微生物多样性	0.0380
技术管理	0.1888	灌溉能力	0.0421
		排水能力	0.0327
		水保措施	0.0595
		种植制度	0.0240
		农田林网化	0.0305
准则层权重汇总（1）	1	指标层权重汇总（1）	1

表C.2 东北黑土退化耕地质量监测与评价指标体系（松嫩平原区）

准则层		指标层	
准则类型	准则层权重	指标层	指标权重
基础条件	0.3104	有效土层厚度	0.0499
		质地构型	0.0391
		地形部位	0.0464
		田面坡度	0.0271
		土壤侵蚀	0.0545
		年有效积温	0.0382
		障碍因素	0.0552
土壤物理状况	0.1853	黑土层厚度	0.0603
		土壤容重/紧实度	0.0771
		耕层质地	0.0479
土壤养分状况	0.2078	有机质含量	0.0691
		有效磷含量	0.0494
		速效钾含量	0.0453
		碱解氮	0.0440
土壤健康状况	0.0737	动物多样性	0.0365
		微生物多样性	0.0372
技术管理	0.2228	灌溉能力	0.0351
		排水能力	0.0501
		水保措施	0.0589
		种植制度	0.0431
		农田林网化	0.0356
准则层权重汇总（1）	1	指标层权重汇总（1）	1

表C.3 东北黑土退化耕地质量监测与评价指标体系（三江平原区）

准则层		指标层	
准则层类型	准则层权重	指标类型	指标权重
基础条件	0.3544	有效土层厚度	0.0439
		质地构型	0.0591
		地形部位	0.0764
		田面坡度	0.0271
		土壤侵蚀	0.0545
		年有效积温	0.0382
		障碍因素	0.0552
土壤物理状况	0.1715	黑土层厚度	0.0503
		土壤容重/紧实度	0.0641
		耕层质地	0.0571
土壤养分状况	0.2068	有机质含量	0.0691
		有效磷含量	0.0584
		速效钾含量	0.0453
		碱解氮	0.0340
土壤健康状况	0.0745	动物多样性	0.0365
		微生物多样性	0.0380
技术管理	0.1928	灌溉能力	0.0331
		排水能力	0.0370
		水保措施	0.0403
		种植制度	0.0431
		农田林网化	0.0393
准则层权重汇总（1）	1	指标层权重汇总（1）	1

表C.4 东北黑土退化耕地质量监测与评价指标体系（长白山-辽东丘陵区）

准则层		指标层	
准则类型	准则层权重	指标层	指标权重
基础条件	0.3658	有效土层厚度	0.0753
		质地构型	0.0498
		地形部位	0.0772
		田面坡度	0.0311
		土壤侵蚀	0.0459
		年有效积温	0.0316
		障碍因素	0.0549
土壤物理状况	0.1792	黑土层厚度	0.0754
		土壤容重/紧实度	0.0529
		耕层质地	0.0509
土壤养分状况	0.2040	有机质含量	0.0718
		有效磷含量	0.0507
		速效钾含量	0.0475
		碱解氮	0.0340
土壤健康状况	0.0779	动物多样性	0.0399
		微生物多样性	0.0380
技术管理	0.1731	灌溉能力	0.0322
		排水能力	0.0329
		水保措施	0.0457
		种植制度	0.0240
		农田林网化	0.0383
准则层权重汇总（1）	1	指标层权重汇总（1）	1

表C.5 东北黑土退化耕地质量监测与评价指标体系（辽河平原区）

准则层		指标层	
准则类型	准则层权重	指标层	指标权重
基础条件	0.3514	有效土层厚度	0.0794
		质地构型	0.0493
		地形部位	0.0581
		田面坡度	0.0254
		土壤侵蚀	0.0521
		年有效积温	0.0412
		障碍因素	0.0459
土壤物理状况	0.1630	黑土层厚度	0.0443
		土壤容重/紧实度	0.0763
		耕层质地	0.0424
土壤养分状况	0.2142	有机质含量	0.0774
		有效磷含量	0.0556
		速效钾含量	0.0472
		碱解氮	0.034
土壤健康状况	0.0744	动物多样性	0.0364
		微生物多样性	0.038
技术管理	0.1970	灌溉能力	0.0392
		排水能力	0.0349
		水保措施	0.0438
		种植制度	0.0446
		农田林网化	0.0345
准则层权重汇总（1）	1	指标层权重汇总（1）	1

表C.6 南方红黄壤退化耕地质量监测与评价指标体系（西南片区）

准则层		指标层	
准则层类型	准则层权重	指标类型	指标权重
基础条件	0.2844	地形部位	0.0367
		田面坡度	0.0367
		有效土层厚度	0.0367
		土壤侵蚀	0.0459
		质地构型	0.0459
		障碍因素	0.0826
酸化特征	0.1284	土壤 pH 值	0.0642
		交换性氢铝	0.0367
		阳离子交换量	0.0275
土壤物理状况	0.1101	土壤容重	0.0275
		耕层厚度	0.0550
		耕层质地	0.0275
土壤养分状况	0.1835	有机质含量	0.0826
		碱解氮含量	0.0367
		有效磷含量	0.0367
		速效钾含量	0.0275
土壤健康状况	0.1468	动物多样性	0.0367
		微生物多样性	0.0550
		污染状况	0.0550
技术管理	0.1468	排水能力	0.0275
		灌溉能力	0.0459
		种植制度	0.0367
		水保措施	0.0367
准则层权重汇总（1）	1	指标层权重汇总（1）	1

表C.7 南方红黄壤退化耕地质量监测与评价指标体系（华南片区）

准则层		指标层	
准则层类型	准则层权重	指标类型	指标权重
基础条件	0.2617	地形部位	0.0374
		田面坡度	0.0280
		有效土层厚度	0.0374
		土壤侵蚀	0.0467
		质地构型	0.0374
		障碍因素	0.0748
酸化特征	0.1495	土壤 pH 值	0.0561
		交换性氢铝	0.0561
		阳离子交换量	0.0374
土壤物理状况	0.1215	土壤容重	0.0374
		耕层厚度	0.0561
		耕层质地	0.0280
土壤养分状况	0.1869	有机质含量	0.0748
		碱解氮含量	0.0374
		有效磷含量	0.0374
		速效钾含量	0.0374
土壤健康状况	0.1682	动物多样性	0.0467
		微生物多样性	0.0561
		污染状况	0.0654
技术管理	0.1121	排水能力	0.0280
		灌溉能力	0.0374
		种植制度	0.0280
		水保措施	0.0187
准则层权重汇总（1）	1	指标层权重汇总（1）	1

表C.8 南方红黄壤退化耕地质量监测与评价指标体系（长江中下游片区）

准则层		指标层	
准则层类型	准则层权重	指标类型	指标权重
基础条件	0.2617	地形部位	0.0374
		田面坡度	0.0280
		有效土层厚度	0.0374
		土壤侵蚀	0.0374
		质地构型	0.0467
		障碍因素	0.0748
酸化特征	0.1682	土壤 pH 值	0.0654
		交换性氢铝	0.0561
		阳离子交换量	0.0467
土壤物理状况	0.1215	土壤容重	0.0280
		耕层厚度	0.0280
		耕层质地	0.0654
土壤养分状况	0.1776	有机质含量	0.0187
		碱解氮含量	0.0748
		有效磷含量	0.0374
		速效钾含量	0.0467
土壤健康状况	0.1402	动物多样性	0.0374
		微生物多样性	0.0467
		污染状况	0.0561
技术管理	0.1308	排水能力	0.0280
		灌溉能力	0.0374
		种植制度	0.0467
		水保措施	0.0187
准则层权重汇总（1）	1	指标层权重汇总（1）	1

表C.9 南方红黄壤退化耕地质量监测与评价指标体系（水田）

准则层		指标层	
准则层类型	准则层权重	指标类型	指标权重
基础条件	0.2202	地下水埋深	0.0550
		有效土层厚度	0.0459
		质地构型	0.0550
		障碍因素	0.0642
酸化特征	0.1376	土壤 pH 值	0.0642
		交换性氢铝	0.0367
		氧化还原电位	0.0367
土壤物理状况	0.1468	土壤容重	0.0367
		耕层厚度	0.0734
		耕层质地	0.0367
土壤养分状况	0.2294	有机质含量	0.0917
		碱解氮含量	0.0459
		有效磷含量	0.0550
		速效钾含量	0.0367
土壤健康状况	0.1468	动物多样性	0.0275
		微生物多样性	0.0459
		污染状况	0.0734
技术管理	0.1193	排水能力	0.0367
		灌溉能力	0.0367
		种植制度	0.0459
准则层权重汇总（1）	1	指标层权重汇总（1）	1

表C.10 北方次生盐渍化耕地质量监测与评价指标体系（东北苏打盐碱区）

准则层		指标层	
准则层类型	准则层权重	指标类型	指标权重
基础条件	0.1122	地形部位	0.0224
		田面坡度	0.0117
		有效土层厚度	0.0326
		质地构型	0.0252
		障碍因素	0.0204
地下水状况	0.1735	地下水埋深	0.0890
		地下水矿化度	0.0845
土壤物理状况	0.0918	耕层厚度	0.0382
		耕层质地	0.0296
		土壤容重	0.0239
盐渍化特征	0.2142	土壤 EC 值/含盐量	0.0595
		土壤 pH 值	0.0540
		土壤 ESP 值	0.0568
		可溶性盐分组成	0.0440
土壤养分状况	0.1544	有机质含量	0.0849
		有效磷含量	0.0516
		碱解氮含量	0.0178
土壤健康状况	0.0804	动物多样性	0.0416
		微生物多样性	0.0388
技术管理措施	0.1735	排水能力	0.0924
		灌溉能力	0.0732
		种植制度	0.0079
准则层权重汇总（1）	1	指标层权重汇总（1）	1

表C.11 北方次生盐渍化耕地质量监测与评价指标体系（黄淮海平原盐碱区）

准则层		指标层	
准则层类型	准则层权重	指标类型	指标权重
基础条件	0.1072	地形部位	0.0211
		田面坡度	0.0127
		有效土层厚度	0.0320
		质地构型	0.0272
		障碍因素	0.0142
地下水状况	0.1792	地下水埋深	0.0992
		地下水矿化度	0.0800
土壤物理状况	0.1014	耕层厚度	0.0429
		耕层质地	0.0365
		土壤容重	0.0220
盐渍化特征	0.1944	土壤 EC 值/含盐量	0.0634
		土壤 pH 值	0.0573
		土壤 ESP 值	0.0378
		可溶性盐分组成	0.0359
土壤养分状况	0.1465	有机质含量	0.0785
		有效磷含量	0.0528
		碱解氮含量	0.0152
土壤健康状况	0.0901	动物多样性	0.0453
		微生物多样性	0.0448
技术管理措施	0.1812	排水能力	0.0867
		灌溉能力	0.0840
		种植制度	0.0105
准则层权重汇总（1）	1	指标层权重汇总（1）	1

表C.12 北方次生盐渍化耕地质量监测与评价指标体系（黄河中上游灌区盐碱区）

准则层		指标层	
准则层类型	准则层权重	指标类型	指标权重
基础条件	0.1072	地形部位	0.0211
		田面坡度	0.0127
		有效土层厚度	0.0320
		质地构型	0.0272
		障碍因素	0.0121
地下水状况	0.1995	地下水埋深	0.1149
		地下水矿化度	0.0800
土壤物理状况	0.1014	耕层厚度	0.0429
		耕层质地	0.0365
		土壤容重	0.0220
盐渍化特征	0.1871	土壤 EC 值/含盐量	0.0634
		土壤 pH 值	0.0573
		土壤 ESP 值	0.0378
		可溶性盐分组成	0.0359
土壤养分状况	0.1232	有机质含量	0.0476
		有效磷含量	0.0377
		碱解氮含量	0.0152
土壤健康状况	0.0901	动物多样性	0.0449
		微生物多样性	0.0432
技术管理措施	0.1915	排水能力	0.1067
		灌溉能力	0.0984
		种植制度	0.0105
准则层权重汇总（1）	1	指标层权重汇总（1）	1

表C.13 北方次生盐渍化耕地质量监测与评价指标体系（西北绿洲盐碱区）

准则层		指标层	
准则层类型	准则层权重	指标类型	指标权重
基础条件	0.1312	地形部位	0.0278
		田面坡度	0.0144
		有效土层厚度	0.0401
		质地构型	0.0239
		障碍因素	0.0251
地下水状况	0.1523	地下水埋深	0.0817
		地下水矿化度	0.0706
土壤物理状况	0.0881	耕层厚度	0.0349
		耕层质地	0.0298
		土壤容重	0.0234
盐渍化特征	0.2123	土壤 EC 值/含盐量	0.0652
		土壤 pH 值	0.0406
		土壤 ESP 值	0.0583
		可溶性盐分组成	0.0482
土壤养分状况	0.1554	有机质含量	0.0772
		有效磷含量	0.0569
		碱解氮含量	0.0213
土壤健康状况	0.0877	动物多样性	0.0413
		微生物多样性	0.0464
技术管理措施	0.1730	排水能力	0.0680
		灌溉能力	0.0954
		种植制度	0.0095
准则层权重汇总（1）	1	指标层权重汇总（1）	1

表C.14 北方次生盐渍化耕地质量监测与评价指标体系（滨海盐碱区）

准则层		指标层	
准则层类型	准则层权重	指标类型	指标权重
基础条件	11.67	地形部位	0.0253
		田面坡度	0.0175
		有效土层厚度	0.0292
		质地构型	0.0214
		障碍因素	0.0233
地下水状况	30.00	地下水埋深	0.1600
		地下水矿化度	0.1400
土壤物理状况	6.67	耕层厚度	0.0241
		耕层质地	0.0206
		土壤容重	0.0219
盐渍化特征	13.33	土壤 EC 值/含盐量	0.0593
		土壤 pH 值	0.0183
		土壤 ESP 值	0.0277
		可溶性盐分组成	0.0281
土壤养分状况	8.33	有机质含量	0.0278
		有效磷含量	0.0278
		碱解氮含量	0.0277
土壤健康状况	5.00	动物多样性	0.0233
		微生物多样性	0.0267
技术管理措施	25.00	排水能力	0.1250
		灌溉能力	0.0896
		种植制度	0.0354
准则层权重汇总（1）	1	指标层权重汇总（1）	1

附 录 D

（资料性附录）

退化耕地质量监测与评价指标体系阈值划分

表D.1 东北黑土退化耕地质量监测与评价指标阈值及分级表（大小兴安岭沿麓区）

指标层	单位	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
		[80-100]分	**[60-80]分**	**[40-60]分**	**[20-40]分**	**[0-20]分**
有效土层厚度	cm	≥60	50~60	40~50	30~40	≤30
质地构型	/	上松下紧、紧实、海绵	上紧下松、夹层	上紧下松、夹层、薄层	松散、薄层	
地形部位	/	平原中阶 平原低阶 宽谷盆地	平原中阶 丘陵下部 山间盆地	丘陵中部、丘陵下部、山间盆地、山地坡下	山地坡上、坡中、坡顶	
田面坡度	°	≤2	2~6	6~10	10~15	＞15
土壤侵蚀	/	弱或无	弱	中等	较强	强
年有效积温	℃	≥2200	2000~2200	1600~2000	≤1600	
障碍因素	/	无	障碍层次	沙化、灰化层、砂砾等	瘠薄、盐碱、1m 土体内出现灰化层、砂砾层等	
黑土层厚度	cm	≥20	17~ 20	15~ 17	10~ 15	≤10
土壤容重	g/cm^3	1.20~ 1.30	1.15~ 1.20 1.30~ 1.35	1.10~ 1.15 1.35~1.40	1.05~ 1.10 1.40~1.45	≤1.05 ＞1.45
土壤紧实度	/	松散	疏松	稍紧实	极紧	
耕层质地	/	中壤、重壤	砂壤、轻壤、中壤、重壤	砂壤、轻壤、黏土	砂土、黏土	
有机质含量	g/kg	≥20	18 ~20	15 ~18	10 ~15	≤10
有效磷含量	mg/kg	≥40	25 ~40	15~25	10~15	≤10
速效钾含量	g/kg	≥250	180 ~250	120~180	60~120	≤60
碱解氮	g/kg	≥3	1.8 ~3	1~1.8	0.6~1	≤0.6
动物多样性	/	丰富		一般	不丰富	
微生物多样性	/	丰富		一般	不丰富	
灌溉能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
排水能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
水保措施	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
种植制度	/	科学	较科学	一般	粗放	
农田林网化	/	高		中	低	

表D.2 东北黑土退化耕地质量监测与评价指标阈值及分级表（松嫩平原区）

指标层	单位	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
		[80-100]分	**[60-80]分**	**[40-60]分**	**[20-40]分**	**[0-20]分**
有效土层厚度	cm	≥100	70~100	55~70	45~55	≤45
质地构型	/	紧实、海绵、夹层、上松下紧		紧实、夹层、松散、上紧下松	松散、薄层、上紧下松	
地形部位	/	平原中阶 平原高阶	平原低阶 平原高阶	平原低阶 丘陵下部	平原低阶、丘陵中部、丘陵下部	
田面坡度	°	≤2	2~6	6~10	10~15	＞15
土壤侵蚀	/	弱或无	弱	中等	较强	强
年有效积温	℃	≥3000	2800~3000	2000~2800	1500~2800	≤1500
障碍因素	/	无、障碍层次	酸化、瘠薄、渍潜、障碍层次	酸化、盐碱、瘠薄、障碍层次		
黑土层厚度	cm	≥22	20~ 22	18~ 20	15~ 18	≤15
土壤容重	g/cm^3	1.25~ 1.35	1.35~ 1.40	1.40~1.45	1.45 ~1.55	≥1.55
土壤紧实度	/	松散	疏松	稍紧实	极紧	
耕层质地	/	重壤、中壤、轻壤	重壤、中壤、轻壤、砂壤	重壤、轻壤、黏土、砂壤	砂土、黏土、砂壤	
有机质含量	g/kg	≥25	18~25	15~18	10~15	≤10
有效磷含量	mg/kg	≥40	15 ~40	10~15	5~15	≤5
速效钾含量	g/kg	≥100	90 ~100	70~90	≤70	
碱解氮	g/kg	≥3	1.8 ~3	1~1.8	0.6~1	≤0.6
动物多样性	/	丰富		一般	不丰富	
微生物多样性	/	丰富		一般	不丰富	
灌溉能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
排水能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
水保措施	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
种植制度	/	科学	较科学	一般	粗放	
农田林网化	/	高		中	低	

表D.3 东北黑土退化耕地质量监测与评价指标阈值及分级表（三江平原区）

指标层	单位	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
		[80-100]分	**[60-80]分**	**[40-60]分**	**[20-40]分**	**[0-20]分**
有效土层厚度	cm	≥100	70~100	55~70	40~55	≤40
质地构型	/	上松下紧、海绵、夹层	紧实、上紧下松		松散型、薄层型	
地形部位	/	平原中阶、平原高阶、宽谷盆地	平原低阶、丘陵下部、丘陵中部	丘陵上部、山间盆地、山地坡下	山地坡中、山地坡上	
田面坡度	°	≤2	2~6	6~10	10~15	＞15
土壤侵蚀		弱或无	弱	中等	较强	强
年有效积温	℃	≥2300	2000~2300	1500~2000	1200~1500	≤1200
障碍因素	/	无	障碍层次	渍潜、瘠薄	酸化、盐碱	
黑土层厚度	cm	≥25	20~ 25	18~ 20	15~ 18	≤15
土壤容重	g/cm^3	1.20~ 1.35	1.15~ 1.20 1.35~ 1.40	1.05~ 1.15 1.40~1.50	1.00 ~ 1.05 1.50 ~1.55	≤1.005 ＞1.55
土壤紧实度	/	松散	疏松	稍紧实	极紧	
耕层质地	/	重壤、中壤、轻壤	重壤、轻壤、砂壤	黏土、砂壤	砂土、黏土、砂壤	
有机质含量	g/kg	≥30	20 ~ 30	15 ~ 20	≤15	
有效磷含量	mg/kg	≥60	20 ~60	15~20	≤15	
速效钾含量	g/kg	≥100	80 ~100	70~80	50~70	≤50
碱解氮	g/kg	≥3.5	2 ~3.5	1.5~2.0	0.6~1.0	≤0.6
动物多样性	/	丰富	丰富	一般	不丰富	
微生物多样性	/	丰富	丰富	一般	不丰富	
灌溉能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
排水能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
水保措施	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
种植制度	/	科学	较科学	一般	粗放	
农田林网化	/	高	高	中	低	

表D.4 东北黑土退化耕地质量监测与评价指标阈值及分级表（长白山-辽东丘陵区）

指标层	单位	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
		[80-100]分	**[60-80]分**	**[40-60]分**	**[20-40]分**	**[0-20]分**
有效土层厚度	cm	≥55	50~55	45~50	40~45	≤40
质地构型	/	紧实、海绵、上松下紧	紧实、夹层、上紧下松	紧实、薄层、上紧下松	松散、薄层、上紧下松	
地形部位	/	平原中阶、宽谷盆地、平原高阶	平缓高阶、山间盆地、山地坡下	山间盆地、山地坡中、山地坡下		
田面坡度	°	≤2	2~6	6~10	10~15	≥15
土壤侵蚀	/	弱或无	弱	中等	较强	强
年有效积温	℃	≥2500	2200~2500	1800~2200	1500~1800	≤1500
障碍因素	/	无	渍潜、障碍层次	渍潜、瘠薄、障碍层次、酸化	瘠薄、酸化	
黑土层厚度	cm	≥20	17~ 20	15~ 17	≤15	
土壤容重	g/cm^3	1.20~ 1.35	1.10~ 1.15 1.35~ 1.40	1.00~ 1.10 1.40~1.50	0.95~ 1.00 1.50~1.55	≤0.95 ≥1.55
土壤紧实度	/	松散	疏松	稍紧实	极紧	
耕层质地	/	重壤、中壤、轻壤	重壤、砂壤、黏土	砂壤、黏土	砂土、黏土、砂壤	
有机质含量	g/kg	≥25	20~25	15~20		≤15
有效磷含量	mg/kg	≥40	25 ~40	15~25	10~15	≤10
速效钾含量	g/kg	≥80	70 ~80	60~70	50~60	≤60
碱解氮	g/kg	≥3	1.8 ~3	1~1.8	0.6~1	≤0.6
动物多样性	/	丰富		一般	不丰富	
微生物多样性	/	丰富		一般	不丰富	
灌溉能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
排水能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
水保措施	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
种植制度	/	科学	较科学	一般	粗放	
农田林网化	/	高		中	低	

表D.5 东北黑土退化耕地质量监测与评价指标阈值及分级表（辽河平原区）

指标层	单位	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
		[80-100]分	**[60-80]分**	**[40-60]分**	**[20-40]分**	**[0-20]分**
有效土层厚度	cm	≥100	80~100	60~80	55~60	≤55
质地构型	/	海绵、上松下紧	紧实、海绵、夹层	夹层、上紧下松	上紧下松、松散、薄层	
地形部位	/	平原中阶 平原低阶	平原低阶 丘陵下部	丘陵中部 丘陵上部	山地坡中部	
田面坡度	°	≤2	2~6	6~10	10~15	＞15
土壤侵蚀		弱或无	弱	中等	较强	强
年有效积温	℃	≥3600	3000~3600	2500~3000	1800~2500	≤1800
障碍因素	/	无	瘠薄、障碍层次	瘠薄、酸化	酸化、板结	
黑土层厚度	cm	≥25	20~ 25	18~ 20	15~ 18	≤15
土壤容重	g/cm^3	1.0~ 1.35	1.35~ 1.40	1.40~1.45	1.45~1.50	＞1.50
土壤紧实度	/	松散	疏松	稍紧实	极紧	
耕层质地	/	中壤、轻壤	重壤、轻壤	砂壤、重壤、黏土	砂土、黏土、砂壤	
有机质含量	g/kg	≥20	15~20	10~15	≤10	
有效磷含量	mg/kg	≥35	20 ~35	10~20	5~10	≤5
速效钾含量	g/kg	≥70	50 ~70	40~50	≤40	
碱解氮	g/kg	≥2.5	1.5 ~2.5	1.0~1.5	0.5~1.0	≤0.5
动物多样性	/	丰富		一般	不丰富	
微生物多样性	/	丰富		一般	不丰富	
灌溉能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
排水能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
水保措施	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
种植制度	/	科学	较科学	一般	粗放	
农田林网化	/	高		中	低	

表D.6 南方红黄壤退化耕地质量监测与评价指标阈值及分级表（西南片区）

指标层	单位	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
		[80-100]分	[60-80]分	[40-60]分	[20-40]分	[0-20]分
地形部位	/	宽谷盆地，平原中阶，平原低阶	平原高阶，山间盆地，丘陵下部	山地坡中，山地坡下，丘陵中部	丘陵上部，山地坡上	
田面坡度	°	≤3	3~5		≥5	
有效土层厚度	cm	≥100	80~100	60~80	40~60	<40
土壤侵蚀强度	/	微度	轻度	中度	强烈	剧烈
质地构型	/	海绵型，上松下紧型	夹层型，紧实型		薄层型，松散型，上紧下松型	
障碍因素	/	100cm 内无障碍层	50~100cm 内有障碍层		50cm 内有障碍层	
土壤 pH 值	/	≥6.0	5.5~6.0	5.0~5.5	4.5~5.0	≤4.5
交换性氢铝	cmol/kg	≤0.5	0.5~1	1~2	2~3	≥3
阳离子交换量	cmol/kg	≥30.0	20.0~30.0	15.0~20.0	10.0~15.0	≤10.0
土壤容重	g/cm^3	1.10~1.25	1.25~1.35, 1.00~1.10	1.35~1.45	1.45~1.55，0.9~1.00	≥1.55，≤0.9
耕层厚度	cm	≥20.0	15.0~20.0	10.0~15.0	≤10.0	
耕层质地	/	中壤	重壤	轻壤	砂壤	黏土，砂土
有机质含量	g/kg	≥20	15~20	10~15	5~10	≤5
碱解氮含量	mg/kg	≥150	120~150	80~120	40-80	≤40
有效磷含量	mg/kg	≥35	20~35	10~20	5~10	≤5
速效钾含量	mg/kg	≥150	100~150	75-100	50~75	≤50
动物多样性	/	丰富	较丰富	一般	不丰富	
微生物多样性	/	丰富	较丰富	一般	不丰富	
污染状况（超过筛选值最大倍数）	/	≤1	1~1.5	1.5~2	2~3	≥3
排水能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
灌溉能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
种植制度	/	科学	较科学	一般	粗放	
水保措施	/	好	较好	一般	无	

表D.7 南方红黄壤退化耕地质量监测与评价指标阈值及分级表（华南片区）

指标层	单位	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
		[80-100]分	**[60-80]分**	**[40-60]分**	**[20-40]分**	**[0-20]分**
地形部位	/	宽谷盆地，平原中阶，平原低阶	山间盆地，平原高阶	山地坡下，丘陵中部，丘陵下部	丘陵上部，山地坡上，山地坡中	
田面坡度	°	≤3	3~5		≥5	
有效土层厚度	cm	≥100	80~100	60~80		≤60
土壤侵蚀强度	/	微度	轻度	中度	强烈	剧烈
质地构型	/	海绵型，上松下紧型	夹层型，紧实型		薄层型，松散型，上紧下松型	
障碍因素	/	100cm 内无障碍层	50-100cm 内有障碍层		50cm 内有障碍层	
土壤 pH 值	/	≥6.0	5.5-6.0	5.0~5.5	4.5~5.0	≤4.5
交换性氢铝	cmol/kg	<0.5	0.5~1	1~2	2~3	≥3
阳离子交换量	cmol/kg	≥15	12~15	8~12	5~8	≤5
土壤容重	g/cm^3	1.00~1.20	1.20~1.30	1.30~1.40, 0.90-1.00	1.40~1.50	≥1.50，≤0.90
耕层厚度	cm	≥20.0	15.0~20.0	10.0~15.0	≤10.0	
耕层质地	/	中壤	重壤	轻壤	砂壤	黏土，砂土
有机质含量	g/kg	≥20	15~20	10~15	5~10	≤5
碱解氮含量	mg/kg	≥150	120~150	80~120	40~80	≤40
有效磷含量	mg/kg	≥35	20~35	10~20	5~10	≤5
速效钾含量	mg/kg	≥150	100~150	75~100	50~75	≤50
动物多样性	/	丰富	较丰富	一般	不丰富	
微生物多样性	/	丰富	较丰富	一般	不丰富	
污染程度（超过筛选值最大倍数）	/	≤1	1~1.5	1.5~2	2~3	≥3
排水能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
灌溉能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
种植制度	/	科学	较科学	一般	粗放	
水保措施	/	好	较好	一般	无	

表D.8 南方红黄壤退化耕地质量监测与评价指标阈值及分级表（长江中下游片区）

指标层	单位	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
		[80-100]分	**[60-80]分**	**[40-60]分**	**[20-40]分**	**[0-20]分**
地形部位	/	宽谷盆地，平原高阶，平原中阶，平原低阶	山地坡下，丘陵中部，山间盆地		丘陵上部，山地坡上，山地坡中	
田面坡度	°	≤3	3~5		≥5	
有效土层厚度	cm	≥100	80~100	60~80		≤60
土壤侵蚀强度	/	微度	轻度	中度	强烈	剧烈
质地构型	/	海绵型，上松下紧型	夹层型，紧实型		薄层型，松散型，上紧下松型	
障碍因素	/	100cm 内无障碍层	50-100cm 内有障碍层		50cm 内有障碍层	
土壤 pH 值	/	≥6.0	5.5-6.0	5.0~5.5	4.5~5.0	≤4.5
交换性氢铝	cmol/kg	≤0.5	0.5~1	1~2	2~3	≥3
阳离子交换量	cmol/kg	≥15	12~15	8~12	5~8	≤5
土壤容重	g/cm^3	1.00~1.20	1.20~1.30, 0.90~1.00	1.30~1.40	1.40~1.50	≥1.50，≤0.90
耕层厚度	cm	≥20.0	15.0~20.0	10.0~15.0	≤10.0	
耕层质地	/	中壤	重壤	轻壤	砂壤	黏土，砂土
有机质含量	g/kg	≥20	15-20	10~15	5~10	≤5
碱解氮含量	mg/kg	≥150	120~150	80~120	40~80	≤40
有效磷含量	mg/kg	≥35	20~35	10~20	5~10	≤5
速效钾含量	mg/kg	≥150	100~150	75~100	50~75	≤50
动物多样性	/	丰富	较丰富	一般	不丰富	
微生物多样性	/	丰富	较丰富	一般	不丰富	
污染程度（超过筛选值最大倍数）	/	≤1	1~1.5	1.5~2	2~3	≥3
排水能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
灌溉能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
种植制度	/	科学	较科学	一般	粗放	
水保措施	/	好	较好	一般	无	

表D.9 南方红黄壤退化耕地质量监测与评价指标阈值及分级表（水田）

指标层	单位	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
		[80-100]分	**[60-80]分**	**[40-60]分**	**[20-40]分**	**[0-20]分**
地下水埋深	m	≥3	2~3		≤2	
有效土层厚度	cm	≥100	80~100	60~80	≤60	
质地构型	/	海绵型，上松下紧型	夹层型，紧实型		薄层型，松散型，上紧下松型	
障碍因素	/	100cm 内无障碍层	50-100cm 内有障碍层		50cm 内有障碍层	
土壤 pH 值	/	5.5	5.0~5.5	4.5~5.0	4.0~4.5	≤4.0
交换性氢铝	cmol/kg	≤1	1~1.5	1.5~2	≥2	
氧化还原电位	mV	≥300	200~300	-100~200	≤-100	
土壤容重	g/cm^3	1.00~1.20	1.20~1.30, 0.90~1.00	1.30~1.40	1.40~1.50	≥1.50， <0.90
耕层厚度	cm	≥20	15~20	10~15	≤10	
耕层质地	/	中壤	重壤	轻壤	砂壤	黏土，砂土
有机质含量	g/kg	≥25	20~25	15~20	10~15	≤10
碱解氮含量	mg/kg	≥150	120~150	80~120	40~80	≤40
有效磷含量	mg/kg	≥35	20~35	10~20	5~10	≤5
速效钾含量	mg/kg	≥150	100~150	75-100	50~75	≤50
动物多样性	/	丰富	较丰富	一般	不丰富	
微生物多样性	/	丰富	较丰富	一般	不丰富	
污染程度（超过筛选值最大倍数）	/	≤1	1~1.5	1.5~2	2~3	≥3
排水能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
灌溉能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
种植制度	/	科学	较科学	一般	粗放	

表D.10 北方次生盐渍化耕地质量监测与评价指标阈值及分级表（东北苏打盐碱区）

指标	单位	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
		[80-100]分	[60-80]分	[40-60]分	[20-40]分	[0-20]分
地形部位	/	岗平地、宽谷漫岗地、河流二级阶地	河谷阶地、漫岗缓坡地、台地		漫岗缓坡地、岗坡地、山地下部、岗间洼地、低阶地	
田面坡度	°	＜3	3-6	6-15	15-25	＞25
有效土层厚度	cm	≥100		60-100		＜60
质地构型	/	上松下紧、海绵型	松散型、紧实型、夹黏型		夹砂型、上紧下松型、薄层型	
障碍因素	/	无障碍因素	较少或较轻，有轻度盐碱层	较多或较重，存在盐碱层、钙积层、白浆层等	多或重，存在严重盐碱层、砂砾层、砂漏层等	
地下水埋深	m	＞3	2-3		＜2	
地下水矿化度	g/L	＜1	1-3	3-10		＞10
耕层厚度	cm	＞25		20-25	15-20	＜15
耕层质地	/	中壤、轻壤		重壤、黏土		
土壤容重	g/cm^3	1.2-1.3	1.1-1.2 1.3-1.4		1.0-1.1 1.4-1.5	＜1.0 ＞1.5
土壤 EC 值	ds/m	＜2	2-4	4-8	8-16	＞16
土壤含盐量	g/kg	<1	1-3	3-5	5-10	>10
土壤 pH 值	/	6.5-7.5	7.5-8	8-8.5	8.5-9.5	＞9.5， ＜6.5
土壤 ESP 值	%	＜5	5-10	10-15	15-30	＞30
可溶性盐分组成	/	盐分离子较少	盐分离子较多，阴离子以氯离子、硫酸根离子等中性盐离子为主		盐分离子较多，阴离子以碳酸根离子、碳酸氢根离子等碱性盐离子为主	
有机质含量	g/kg	＞20	15-20		＜15	
有效磷含量	mg/kg	＞40	10-40		＜10	
碱解氮含量	g/kg	＞1.5	0.5-1.5		＜0.5	
有效锌含量	mg/kg	＞5.0	2.0-5.0		＜2.0	
动物多样性	/	丰富	较好	一般	不丰富	
微生物多样性	/	丰富	较好	一般	不丰富	
排水能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
灌溉能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
种植制度	/	合理	较合理	一般	粗放	

表D.11 北方次生盐渍化耕地质量监测与评价指标阈值及分级表（黄淮海平原盐碱区）

指标	单位	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
		[80-100]分	[60-80]分	[40-60]分	[20-40]分	[0-20]分
地形部位	/	微斜平原、山前平原、缓平坡地、冲洪积扇	微斜平地、平原高阶、丘陵下部、丘陵中部、河滩高地		滨海低平地、河滩高地、坡地上部、丘陵上部	
田面坡度	°	＜3	3-6	6-15	15-25	＞25
有效土层厚度	cm	＞100	60-100		＜60	
质地构型	/	上松下紧、海绵型	松散型、紧实型、夹黏型		夹砂型、上紧下松型、薄层型	
障碍因素	/	无障碍因素	较少或较轻，有轻度盐碱层	较多或较重，存在盐碱层、砂姜层、夹砂层、白浆层等	多或重，存在严重盐碱层、夹砂层、夹砾石层、粘盘层等	
地下水埋深	m	＞3	2-3		＜2	
地下水矿化度	g/L	＜1	1-3	3-10		＞10
耕层厚度	cm	＞20		15-20	＜15	
耕层质地	/	中壤、轻壤		重壤、黏土		
土壤容重	g/cm^3	1.2-1.3	1.1-1.2 1.3-1.4		1.0-1.1 1.4-1.5	＜1.0 ＞1.5
土壤 EC 值	ds/m	＜2	2-4	4-8	8-16	＞16
土壤含盐量	g/kg	<1	1-3	3-5	5-10	>10
土壤 pH 值	/	6.5-7.5	7.5-8	8-8.5	8.5-9.5	＞9.5， ＜6.5
土壤 ESP 值	%	＜5	5-10	10-15	15-30	＞30
可溶性盐分组成	/	盐分离子较少	盐分离子较多，阴离子以氯离子、硫酸根离子等中性盐离子为主		盐分离子较多，阴离子以碳酸根离子、碳酸氢根离子等碱性盐离子为主	
有机质含量	g/kg	＞12	10-12		＜10	
有效磷含量	mg/kg	＞40	10-40		＜10	
碱解氮含量	g/kg	＞1.5	0.5-1.5		＜0.5	
动物多样性	/	丰富	较好	一般	不丰富	
微生物多样性	/	丰富	较好	一般	不丰富	
排水能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
灌溉能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
种植制度	/	合理	较合理	一般	粗放	

表D.12 北方次生盐渍化耕地质量监测与评价指标阈值及分级表（黄河中上游灌区盐碱区）

指标	单位	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
		[80-100]分	[60-80]分	[40-60]分	[20-40]分	[0-20]分
地形部位	/	河流冲积平原的河漫滩，低阶地山前倾斜平原的中、下部		河流冲积平原的中阶地，河谷阶地，山前倾斜平原上部		河流冲积平原边缘地带，山前倾斜平原前缘，低山丘陵坡地
田面坡度	°	＜3	3-7	7-11	11-15	＞15
有效土层厚度	cm	＞60	30-60		<30	
质地构型	/	上松下紧、海绵型	松散型、紧实型、夹黏型		夹砂型、上紧下松型、薄层型	
障碍因素	/	无障碍因素	轻度沙化，有轻度盐碱层	中度沙化，有中度盐碱层	重度沙化，有重度盐碱层	
地下水埋深	m	＞2.5	1.5-2.5		＜1.5	
地下水矿化度	g/L	＜1	1-3	3-10	10-25	>25
耕层厚度	cm	＞20		20-15	＜15	
耕层质地	/	中壤、轻壤		重壤、黏土		
土壤容重	g/cm^3	1.2-1.3	1.1-1.2 1.3-1.4		1.0-1.1 1.4-1.5	＜1.0 ＞1.5
土壤 EC 值	ds/m	＜2	2-4	4-8	8-16	＞16
土壤含盐量	g/kg	<1	1-3	3-5	5-10	>10
土壤 pH 值	/	6.5-7.5	7.5-8	8-8.5	8.5-9.5	＞9.5， ＜6.5
土壤 ESP 值	%	＜5	5-10	10-15	15-25	＞25
可溶性盐分组成	/	盐分离子较少	盐分离子较多，阴离子以氯离子、硫酸根离子等中性盐离子为主		盐分离子较多，阴离子以碳酸根离子、碳酸氢根离子等碱性盐离子为主	
有机质含量	g/kg	＞12	8-12		＜8	
有效磷含量	mg/kg	＞40	10-40		＜10	
碱解氮含量	g/kg	＞1.5	0.5-1.5		＜0.5	
动物多样性	/	丰富	较好	一般	不丰富	
微生物多样性	/	丰富	较好	一般	不丰富	
排水能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
灌溉能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
种植制度	/	合理	较合理	一般	粗放	

表D.13 北方次生盐渍化耕地质量监测与评价指标阈值及分级表（西北绿洲盐碱区）

指标	单位	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
		[80-100]分	[60-80]分	[40-60]分	[20-40]分	[0-20]分
地形部位	/	低阶山前平原中下部、大河三角洲的上部	平原中阶地、河谷阶地、山前倾斜平原上部、大河三角洲中部		冲积平原边缘地带、山前倾斜平原前缘、坡地、大河三角洲下游	
田面坡度	°	＜3	3-6	6-15	15-25	＞25
有效土层厚度	cm	＞100	60-100		30-60	＜30
质地构型	/	上松下紧、海绵型	松散型、紧实型、夹黏型		夹砂型、上紧下松型、薄层型	
障碍因素	/	无障碍因素	较少或较轻，有轻度盐碱层	较多或较重，存在盐碱层、夹砂层等，部分沙化	多或重，存在严重盐碱层、夹砾夹、夹砂层等，明显沙化	
地下水埋深	m	＞3	2-3		＜2	
地下水矿化度	g/L	＜1	1-3	3-10	10-35	>35
耕层厚度	cm	＞20		20-15	＜15	
耕层质地	/	中壤、轻壤		重壤、黏土		
土壤容重	g/cm^3	1.2-1.3	1.1-1.2 1.3-1.4		1.0-1.1 1.4-1.5	＜1.0 ＞1.5
土壤 EC 值	ds/m	＜2	2-4	4-8	8-16	＞16
土壤含盐量	g/kg	<1	1-4	4-8	8-12	>12
土壤 pH 值	/	6.5-7.5	7.5-8	8-8.5	8.5-9.5	＞9.5， ＜6.5
土壤 ESP 值	%	＜5	5-10	10-15	15-30	＞30
可溶性盐分组成	/	盐分离子较少	盐分离子较多，阴离子以氯离子、硫酸根离子等中性盐离子为主		盐分离子较多，阴离子以碳酸根离子、碳酸氢根离子等碱性盐离子为主	
有机质含量	g/kg	＞15	10-15		＜10	
有效磷含量	mg/kg	＞40	10-40		＜10	
碱解氮含量	g/kg	＞1.5	0.5-1.5		＜0.5	
动物多样性	/	丰富	较好	一般	不丰富	
微生物多样性	/	丰富	较好	一般	不丰富	
排水能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
灌溉能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
种植制度	/	合理	较合理	一般	粗放	

表D.14 北方次生盐渍化耕地质量监测与评价指标阈值及分级表（滨海盐碱区）

指标	单位	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
		[80-100]分	[60-80]分	[40-60]分	[20-40]分	[0-20]分
地形部位	/	微斜平原、山前平原、缓平坡地、冲洪积扇	微斜平地、平原高阶、丘陵下部、丘陵中部、河滩高地		滨海低平地、河滩高地、坡地上部、丘陵上部	
田面坡度	°	＜3	3-6	6-15	15-25	＞25
有效土层厚度	cm	＞100	60-100		＜60	
质地构型	/	上松下紧、海绵型	松散型、紧实型、夹黏型		夹砂型、上紧下松型、薄层型	
障碍因素	/	无障碍因素	较少或较轻，有轻度盐碱层	较多或较重，存在盐碱层、砂姜层、夹砂层、白浆层等	多或重，存在严重盐碱层、夹砂层、夹砾石层、粘盘层等	
地下水埋深	m	＞3	2-3		＜2	
地下水矿化度	g/L	＜1	1-3	3-10		＞10
耕层厚度	cm	＞20		15-20	＜15	
耕层质地	/	中壤、轻壤		重壤、黏土		
土壤容重	g/cm^3	1.2-1.3	1.1-1.2 1.3-1.4		1.0-1.1 1.4-1.5	＜1.0 ＞1.5
土壤 EC 值	ds/m	＜2	2-4	4-8	8-16	＞16
土壤含盐量	g/kg	<1	1-3	3-5	5-10	>10
土壤 pH 值	/	6.5-7.5	7.5-8	8-8.5	8.5-9.5	＞9.5， ＜6.5
土壤 ESP 值	%	＜5	5-10	10-15	15-30	＞30
可溶性盐分组成	/	盐分离子较少	盐分离子较多，阴离子以氯离子、硫酸根离子等中性盐离子为主		盐分离子较多，阴离子以碳酸根离子、碳酸氢根离子等碱性盐离子为主	
有机质含量	g/kg	＞12	10-12		＜10	
有效磷含量	mg/kg	＞40	10-40		＜10	
碱解氮含量	g/kg	＞1.5	0.5-1.5		＜0.5	
动物多样性	/	丰富	较好	一般	不丰富	
微生物多样性	/	丰富	较好	一般	不丰富	
排水能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
灌溉能力	/	充分满足	满足	基本满足	不满足	
种植制度	/	合理	较合理	一般	粗放	

附 录 E

（资料性附录）

耕地退化程度分级

表E.1 耕地退化程度分级表

耕地退化程度	无退化	轻度退化	中度退化	高度退化	严重退化
Z 值	≤0	0-25	25-50	50-75	75-100