

《红壤水田耕地质量退化评价规范》

（征求意见稿）

编制说明

江西农业大学

2026 年 10 月 19 日

目 次

- 一、工作简况；包括任务来源、协作单位、主要工作过程、起草组成员及其所做的主要工作等
- 二、标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据；标准修订项目还应当列出新、旧标准水平的对比
- 三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益
- 四、标准涉及的相关知识产权说明
- 五、采用国际标准的程度与水平的简要说明，与现行有关法律法规和强制性标准的关系
- 六、重大意见分歧的处理经过和依据
- 七、其他应予说明的事项

一、工作简况

工作简况包括任务来源、协作单位、主要工作过程、起草组成员及其所做的主要工作等。

（一）任务来源

本标准制定项目，由中国土壤学会提出并归口，已列入中国土壤学会团体标准制修订计划。申请立项单位为江西农业大学，2026年9月经立项评估后同意立项建设，项目周期12个月。编制工作以农业农村部关键核心技术攻关项目“南方红壤区耕地质量提升关键技术”（NK20221801）和国家重点研发计划项目子课题（2023YFD190030102）为科研支撑。

（二）协作单位

本标准由江西农业大学牵头，负责标准总体设计、评价指标体系构建、技术路线把关、文本起草、意见汇总和文本修改完善；中国科学院南京土壤研究所参与红壤水田酸化与潜育化特征诊断、土壤动物和土壤微生物多样性指标测试方法论证；江西省红壤及种质资源研究所参与红壤水田退化特征调查、指标阈值论证和区域应用场景验证；江西省农业技术推广中心参与调查采样、田间观测和成果推广应用衔接。

（三）主要工作过程

1. 前期研究与资料收集

2024-2025年，收集整理红壤水田土壤类型、地形地貌、种植制度、水旱轮作方式、灌排条件、施肥耕作、污染源和历年耕地质量调查监测数据等资料，梳理与耕地质量等级评价、农用地土壤环境风险管控、土壤检测方法和土地退化分类分级有关的现行标准技术要求。

2. 标准框架设计和指标体系论证

2026年1-6月，围绕“退化识别—障碍诊断—程度分级—治理评价”构建标准框架，确定范围、规范性引用文件、术语和定义、资料与技术准备、耕地质量调查、指标分析测试、指标阈值与影响程度分级、退化程度评价及附录安排等章节。将评价指标划分为基础条件、障碍因素、酸化特征、土壤物理状况、土壤养分状况、土壤健康状况和技术管理等7个准则层、21项指标层，针对红

壤水田酸、黏、瘦、潜、浅等区域特征，明确以酸化特征、耕层退化和潜育化为核心诊断方向；结合红壤区多点调查数据、长期定位监测数据和公开文献，逐项论证指标阈值和影响程度分级，并建立基于指标影响程度和指标个数的退化程度判别矩阵。

3. 标准起草与立项

2026 年 7-8 月，总结研究成果按 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》完成标准草案并提交中国土壤学会开展立项函评。经函评专家评审论证，同意立项，中国土壤学会于 2026 年 9 月 11 日发布立项公告《土会字[2026]038 号》。

4. 征求意见

标准立项公示结束后，编制组根据立项函评专家意见进一步修改完善标准草案，完成征求意见稿撰写工作。2026 年 9-10 月，编制组向 10 家单位进行了意见征集，共收集反馈意见 40 项，其中采纳 27 项、部分采纳 8 项、未采纳 5 项。2026 年 10 月，编制组根据征求意见对标准文本进行了修订，并于 2026 年 10 月 19 日将征求意见稿及编制说明报送中国土壤学会。

（四）起草组成员及其所做的主要工作

本标准起草组由江西农业大学、中国科学院南京土壤研究所、江西省红壤及种质资源研究所、江西省农业技术推广中心等单位的技术人员共 28 人组成具体分工见表 1。

表 1 起草组成员及主要工作

序号	姓名	工作单位	任务分工
1	叶英聪	江西农业大学	全面工作
2	刘明	中国科学院南京土壤研究所	酸化与潜育化特征诊断，指标测试方法论证
3	何小林	江西省红壤及种质资源研究所	红壤水田退化特征调查，指标阈值论证
4	李大明	中国科学院南京土壤研究所	土壤动物和土壤微生物多样性指标论证
5	郭熙	江西农业大学	评价单元划分、资料准备与数据处理
6	匡丽花	江西农业大学	评价指标筛选与阈值分级论证
7	田芷源	中国科学院南京土壤研究所	土壤样品采集与测试方法验证
8	江叶枫	江西农业大学	遥感监测与种植制度指标论证
9	熊鹏	江西农业大学	数据统计分析，判别矩阵构建
10	程坤	江西省红壤及种质资源研究所	区域应用场景验证，田间调查
11	刘晓利	中国科学院南京土壤研究所	土壤健康状况指标数据整理与校验
12	陈玲	中国科学院南京土壤研究所	土壤物理状况指标调查与校验
13	朱安繁	江西省农业技术推广中心	调查采样与推广可行性论证

14	李模其	江西省农业技术推广中心	灌排能力指标调查与结果表达
15	徐小林	江西省红壤及种质资源研究所	田间验证与数据核查
16	成艳红	江西省红壤及种质资源研究所	酸化指标测试与数据审核
17	李伟峰	江西农业大学	养分状况指标调查与校验
18	廖艳卿	江西农业大学	调查点位布设与应用衔接
19	邓必胜	江西农业大学	耕层厚度、质地构型调查与校验
20	徐文婧	江西农业大学	资料收集、数据处理与文本校核
21	丁怡倩	江西省农业技术推广中心	文献调研与指标比对
22	刘道	江西省农业技术推广中心	数据整理与图件资料处理
23	黄承宇	江西农业大学	调查数据处理与统计分析
24	吴兴国	江西省红壤及种质资源研究所	标准文本格式校核
25	黄星瑜	江西省红壤及种质资源研究所	样品测试数据整理
26	吴艳	江西省红壤及种质资源研究所	资料收集与文本校核
27	胡丹丹	江西省红壤及种质资源研究所	意见汇总与文本修改
28	尹伟	江西省农业技术推广中心	附录编制与文本修改

二、标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据；标准修订项目还应当列出新、旧标准水平的对比

（一）标准编制原则

本标准按照 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》起草，编制工作遵循以下原则。

1. 规范性原则。章节结构、术语表述、规范性引用文件、表格和附录均按中国土壤学会团体标准要求进一步规范。

2. 区域针对原则。评价对象限定为红壤水田田块，不以耕地质量等级评价、单项污染风险筛查或高标准农田竣工验收替代红壤水田耕地质量退化评价。

3. 退化导向原则。以“退化”识别和程度分级为核心，从基础条件、障碍因素、酸化特征、土壤物理状况、土壤养分状况、土壤健康状况和技术管理 7 个准则层刻画耕地质量退化过程，避免仅以单一肥力指标反映耕地质量退化。

4. 指标可测可比原则。评价指标优先采用现行国家标准、行业标准或已在土壤调查与耕地质量评价中应用成熟的方法，样品采集与制备按 NY/T 1121.1 执行，确保调查、采样、测试和数据审核具有可操作性和可复核性。

5. 分类分级原则。单个指标影响程度分为无影响（1 级）至重度影响（5 级）5 级，退化程度相应分为无退化（1 级）至重度退化（5 级）5 级，并给出可追溯的判别矩阵。

6. 协调衔接原则。与 GB 15618、GB/T 33469、GB 50288、GB/T 51040、NY/T 1119、NY/T 1121 系列等现行标准衔接，不替代耕地质量等级评价、具体检测方法标准、农用地污染风险管控标准或其他专项评价标准。

(二) 确定标准主要内容的论据

1. 标准适用范围

本标准规定了红壤水田耕地质量退化的评价指标，红壤水田耕地质量退化的评价指标阈值及退化程度分类标准，适用于红壤水田耕地质量退化的评价与监测。评价对象为红壤区域水田田块，指用于种植水稻、莲藕等水生农作物的耕地，包括实行水生、旱生农作物轮种的耕地。

2. 术语和定义

本部分明确了耕地、耕地质量、耕地质量退化 3 个术语和定义。其中耕地质量退化定义为由耕地地力、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的下降，突出酸化和潜育化等红壤水田特有的退化过程。

3. 评价指标体系及数据获取方法

指标体系设基础条件、障碍因素、酸化特征、土壤物理状况、土壤养分状况、土壤健康状况和技术管理等 7 个准则层，共 21 项指标。其中酸化特征设土壤 pH 值、交换性酸和氧化还原电位 3 项指标，是红壤水田耕地质量退化诊断的核心；土壤物理状况设土壤容重、耕层厚度和耕层质地 3 项指标，反映耕层退化；土壤养分状况设有机质、碱解氮、有效磷和速效钾 4 项指标；基础条件设地下水埋深、有效土层厚度和质地构型 3 项指标；障碍因素设障碍因素和污染状况 2 项指标；土壤健康状况设土壤动物多样性和土壤微生物多样性 2 项指标；技术管理设排水能力、灌溉能力和种植制度 3 项指标。

21 个指标的获取方法如表 2 所示。

表 2 红壤水田耕地质量退化指数值获取方法

指标名称	指标获取	执行标准/方法
地下水埋深（m）	原位检测	GB/T 51040《地下水监测工程技术标准》

指标名称	指标获取	执行标准/方法
有效土层厚度 (cm)	挖掘剖面/土壤 样品检测	GB/T 33469《耕地质量等级》
质地构型（无量 纲）	挖掘剖面/土壤 样品检测	GB/T 33469《耕地质量等级》
障碍因素 (无量纲)	土壤样品检测 和实地调查	结合 GB/T 33469《耕地质量等级》综合研判
污染状况 (无量纲)	土壤样品检测	GB 15618《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控 标准（试行）》
土壤 pH 值 (无量纲)	土壤样品检测	NY/T 1121.2《土壤检测 第 2 部分：土壤 pH 值的测 定》
交换性酸 (cmol/kg)	土壤样品检测	HJ 649《土壤 可交换酸度的测定 氯化钾提取-滴定 法》
氧化还原电位 (mV)	土壤样品检测	HJ 746《土壤 氧化还原电位的测定 电位法》
土壤容重 (g/cm ³)	土壤样品检测	NY/T 1121.4《土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测 定》
耕层厚度 (cm)	挖掘剖面和 实地调查	GB/T 33469《耕地质量等级》
耕层质地 (无量纲)	土壤样品检测	GB/T 33469《耕地质量等级》
有机质 (g/kg)	土壤样品检测	NY/T 1121.6《土壤检测 第 6 部分：土壤有机质的测 定》
碱解氮 (mg/kg)	土壤样品检测	LY/T 1228《森林土壤氮的测定》
有效磷 (mg/kg)	土壤样品检测	NY/T 1121.7《土壤检测 第 7 部分：土壤有效磷的测 定》
速效钾 (mg/kg)	土壤样品检测	NY/T 889《土壤速效钾和缓效钾含量的测定》
动物多样性 (无量纲)	土壤样品检测	土壤线虫：贝尔曼漏斗分离法、光学显微镜下的线 虫鉴定法和线虫测序鉴定法。蚯蚓：蚯蚓形态学鉴 定法、蚯蚓线粒体基因测序鉴定法。 计算 Observed_species（观测物种数）、Chao1

指标名称	指标获取	执行标准/方法
		(Chao1 指数)、Shannon (Shannon 指数)、Evenness (均匀度指数) 等 Alpha 多样性指数, 评估群落的物种丰富度与均匀度。
微生物多样性 (无量纲)	土壤样品检测	土壤细菌、真菌、古菌: 高通量测序。 计算 Observed_species (观测物种数)、Chao1 (Chao1 指数)、Shannon (Shannon 指数)、Evenness (均匀度指数) 等 Alpha 多样性指数, 评估群落的物种丰富度与均匀度。
排水能力 (无量纲)	原位观测	结合 GB 50288《灌溉与排水工程设计标准》综合研判
灌溉能力 (无量纲)	原位观测	结合 GB 50288《灌溉与排水工程设计标准》综合研判
种植制度 (无量纲)	遥感监测和实地调查	NY/T 3527《农作物种植面积遥感监测规范》结合实地调查综合研判

4. 指标阈值与影响程度分级

单个指标对耕地质量退化的影响程度分为无影响(1级)、轻度影响(2级)、中度影响(3级)、高度影响(4级)、重度影响(5级), 逐项给出 21 项指标的阈值区间(见表 3)。阈值确定主要依据三个方面: 一是红壤水田多点调查数据和长期定位监测数据; 二是现行国家标准和行业标准的指标分级要求, 如地下水埋深、有效土层厚度、质地构型、耕层厚度等参照 GB/T 33469, 污染状况以超过 GB 15618 风险筛选值的倍数表征, 排水和灌溉能力结合 GB 50288 综合研判, 种植制度依据 NY/T 3527 并结合实地调查综合研判; 三是文献报道的土壤性状与作物产量协变关系。表中所列区间为左开右闭, 边界值归入较严重一级, 例如土壤 pH 值为 5.0 时归入中度影响。

表 3 红壤水田耕地质量退化指标阈值与影响程度分级标准(对应征求意见稿附录 C 表 C.1)

指标层	单位	无影响	轻度影响	中度影响	高度影响	重度影响
地下水埋	m	≥ 3	2~3		≤ 2	
有效土层	cm	≥ 100	80~100	60~80	≤ 60	
质地构型	/	海绵型,	夹层型, 紧实型		薄层型, 松散型, 上紧下	
障碍因素	/	100cm 内	50-100cm 内有障碍层		50cm 内有障碍层	
污染程度	/	≤ 1	1~1.5	1.5~2	2~3	≥ 3

土壤 pH	/	5.5	5.0~5.5	4.5~5.0	4.0~4.5	≤4.0
交换性酸	cmol/kg	≤1	1~1.5	1.5~2	≥2	
氧化还原	mV	≥300	200~300	-100~200	≤-100	
容重	g/cm ³	1.00~1.20	1.20~	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	重黏土、砂土
有机质	g/kg	≥25	20~25	15~20	10~15	≤10
碱解氮	mg/kg	≥150	120~150	80~120	40~80	≤40
有效磷	mg/kg	≥35	20~35	10~20	5~10	≤5
速效钾	mg/kg	≥150	100~150	75-100	50~75	≤50
土壤动物	/	丰富	较丰富	一般	不丰富	
土壤微生	/	丰富	较丰富	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	/	科学	较科学	一般	粗放	

5. 退化程度评价

耕地质量退化程度分为无退化（1级）、轻度退化（2级）、中度退化（3级）、高度退化（4级）、重度退化（5级）。对每个红壤水田田块中单个指标的退化影响程度，依据退化程度判别矩阵（见表4）确定最终的退化程度级别：若所有指标均为无影响（1级），则其退化程度为无退化（1级）；若有至少1个评价指标为重度影响（5级），则其退化程度为重度退化（5级）。判别矩阵按指标影响程度和达到该影响程度的指标个数综合判定，避免等权综合评分稀释主导障碍因素的影响。

表 4 红壤水田耕地质量退化程度判别矩阵

指标 个数 指标影 响程度	1~3	4~6	7~9	10~21
无影响（1级）	无退化（1级）			
轻度影响（2级）	轻度退化（2级）	中度退化（3级）	中度退化（3级）	高度退化（4级）
中度影响（3级）	中度退化（3级）	中度退化（3级）	高度退化（4级）	重度退化（5级）
高度影响（4级）	高度退化（4级）	高度退化（4级）	重度退化（5级）	重度退化（5级）
重度影响（5级）	重度退化（5级）	重度退化（5级）	重度退化（5级）	重度退化（5级）

三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

（一）主要试验（或验证）的分析

1.土壤性状与作物产量之间的关系

在中国知网、Web of science 等网站上以“南方红壤”、“理化性质”、“pH”、“SOM”、“产量”、“生产力”为关键词进行检索，共搜集 57 篇研究区域位于南方红壤区、研究内容涉及理化性质与水稻产量的中英文文献。其中 14 篇可同时提取出土壤 pH 值与作物产量的相关数据以供分析；26 篇可同时提取出土壤有机质与作物产量的相关数据以供分析。汇总文献中可利用的数据，根据《耕地质量等级-GBT33469-2016》中适用于南方红壤区的土壤有机质分级标准结合专家打分判断等方法，对每组数据的土壤有机质进行分级，并根据有机质含量高低对应 1 到 4 个等级，分别为 1 (<15 g/kg)、2 (15-25 g/kg)、3 (25-30 g/kg)、4 (>30 g/kg)；由于分区分类后，每类作物种植下土壤 pH 值变化幅度很小，因此采用实际 pH 值进行分析。

根据文献报道对应的作物类型进行分区分类分析，长江中下游地区共提取了 15 组土壤 pH 值与水稻产量的数据；55 组土壤有机质与水稻产量的数据。华南区共提取了 21 组土壤 pH 值与水稻产量的数据；25 组土壤有机质与水稻产量的数据。在剔除有机质或 pH 值过高的异常点后，进行相关性拟合分析。

结果表明，长江中下游片区土壤 pH 值与水稻产量符合二元一次函数关系，关系式为 $y=358.1171x^2-4212.3259x+12720$ ($R^2=0.4587$, $P<0.05$)，水稻产量随 pH 升高逐渐降低，随后逐渐升高（图 1）。

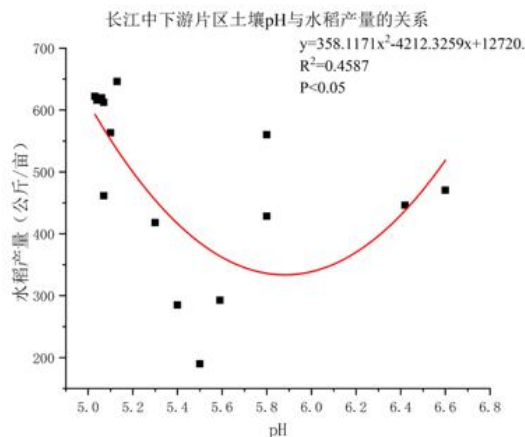


图 1 长江中下游区土壤 pH 值与水稻产量的关系

长江中下游片区土壤有机质与水稻产量符合二元一次函数关系，关系式为 $y=0.8172x^2-29.0391x+633.1133$ ($R^2=0.1212$, $P<0.05$)，总体上水稻产量随有机质含量先降低后升高（图 2）。

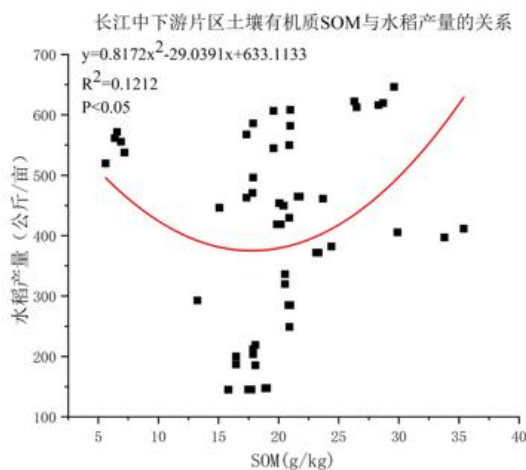


图 2 长江中下游区土壤有机质与水稻产量的关系

华南片区土壤 pH 值与水稻产量符合一元一次函数关系，关系式为 $y=91.5548x-171.6149$ ($R^2=0.4574$, $P<0.001$)，水稻产量随土壤 pH 值升高而升高（图 3）。

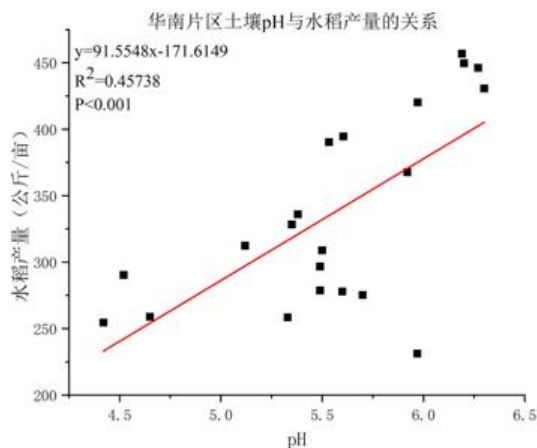


图 3 华南区土壤 pH 值与水稻产量的关系

华南片区土壤有机质 SOM 与水稻产量的关系，选择二元一次函数进行拟合方程的 $R^2=0.3285$ ，得到的关系式为 $y=-0.81125x^2+57.8447x-547.4242$ ($P<0.001$)（图 4）。

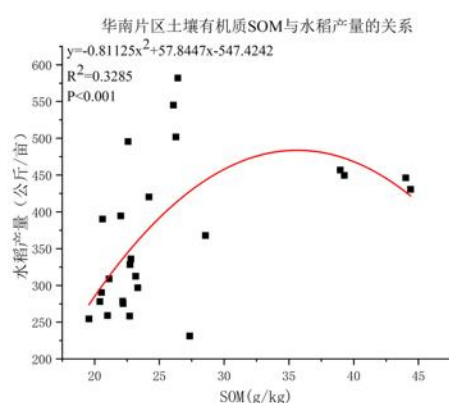


图 4 华南区土壤有机质 SOM 与水稻产量的关系

2. 全国典型耕地质量监测点耕地质量退化评估

从全国耕地质量监测点位数据中，选取土壤类型为水稻土，且二级农业区为南方红壤区（江南丘陵山地农林区、闽南粤中农林水产区、南岭丘陵山地林农区、长江中游平原农业水产区、渝鄂湘黔边境山地林农牧区）的耕地质量监测点位。为分析时间尺度上耕地质量监测点位的退化情况，综合考虑监测点设置年份和点位数量，选取 2005、2010、2020 年三个年份的耕地质量监测点，筛选得到 2005 年 35 个点、2010 年 83 个点和 2020 年 88 个点。每个耕地质量监测点的信息包括：含经度、纬度、土类、农业区划、土壤 pH 值、土壤容重、阳离子交换量、有机质、全氮、有效磷和速效钾等属性；

全国监测点数据可用于判定的指标为土壤 pH 值、有机质、有效磷、速效钾和土壤容重 5 项。未测试指标按“未评价”处理，不参与退化程度判定。

（1）指标影响程度分布。按表 3 对三期红壤水田点位的各项指标判定影响程度，结果见表 5 所示。

表 5 红壤水田指标影响程度分布

指标	年份	有效 n	中位数	无影响	轻度影响	中度影响	高度影响	重度影响
土壤 pH 值	2005 年	35	5.7	20 (57%)	6 (17%)	6 (17%)	1 (3%)	2 (6%)
土壤 pH 值	2010 年	83	5.4	36 (43%)	26 (31%)	21 (25%)	0 (0%)	0 (0%)
土壤 pH 值	2020 年	88	5.6	44 (50%)	22 (25%)	20 (23%)	2 (2%)	0 (0%)
有机质	2005 年	35	32.5	25 (71%)	3 (9%)	3 (9%)	2 (6%)	2 (6%)

有机质	2010年	82	29.1	57 (70%)	12 (15%)	11 (13%)	1 (1%)	1 (1%)
有机质	2020年	88	33.9	71 (81%)	6 (7%)	6 (7%)	5 (6%)	0 (0%)
有效磷	2005年	35	11.4	2 (6%)	10 (29%)	8 (23%)	11 (31%)	4 (11%)
有效磷	2010年	81	16.6	15 (19%)	15 (19%)	25 (31%)	26 (32%)	0 (0%)
有效磷	2020年	88	24.6	31 (35%)	24 (27%)	25 (28%)	4 (5%)	4 (5%)
速效钾	2005年	35	77.0	2 (6%)	10 (29%)	7 (20%)	13 (37%)	3 (9%)
速效钾	2010年	83	71.0	7 (8%)	16 (19%)	17 (20%)	21 (25%)	22 (27%)
速效钾	2020年	88	100.0	24 (27%)	21 (24%)	19 (22%)	17 (19%)	7 (8%)
土壤容重	2010年	1	1.09	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
土壤容重	2020年	21	1.14	9 (43%)	8 (38%)	2 (10%)	0 (0%)	2 (10%)

(2) 退化程度变化趋势。按表 4 判别矩阵判定各点位退化程度，结果见表 6 和图 5。

表 6 红壤水田退化程度分布

年份	样点 n	无退化	轻度退化	中度退化	高度退化	重度退化
2005 年	35	0 (0.0%)	3 (8.6%)	4 (11.4%)	18 (51.4%)	10 (28.6%)
2010 年	83	1 (1.2%)	5 (6.0%)	21 (25.3%)	33 (39.8%)	23 (27.7%)
2020 年	88	3 (3.4%)	18 (20.5%)	32 (36.4%)	23 (26.1%)	12 (13.6%)

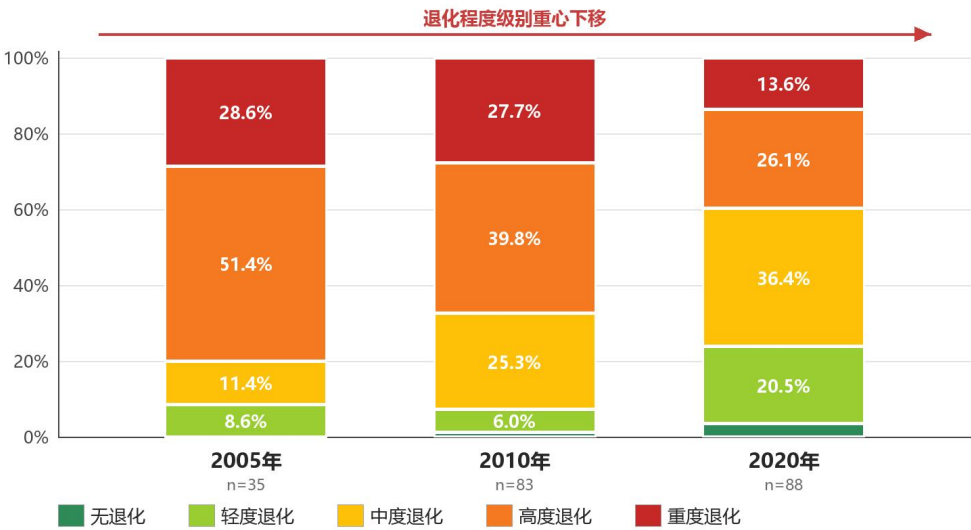


图 5 2005—2020 年红壤水田退化程度分布变化

高度退化和重度退化点位 2005 年合计占 80.0%，2010 年降至 67.5%，2020 年进一步降至 39.7%；无退化和轻度退化点位由 2005 年的 8.6%提高到 2020 年的 23.9%。退化程度级别重心由高度—重度区间向中度—轻度区间移动，说明红壤水田耕地质量总体趋于改善，本标准的判别结果能够灵敏反映区域耕地质量的实际变化。

（3）各指标平均影响程度变化。有机质平均影响程度由 2005 年的 1.66 持续下降到 2020 年的 1.38，有效磷由 3.14 降至 2.16，速效钾由 3.14 降至 2.57，土壤 pH 值稳定在 1.77~1.83（表 7、图 6）。土壤 pH 值平均影响程度变化很小而中位数在 5.4~5.7 之间摆动，说明红壤水田酸化是长期缓变过程，而养分指标对施肥管理等短期人为措施响应更为明显；本标准设置的指标体系能够同时反映缓变过程和快变过程。

表 7 各指标平均影响程度（级别均值）

年份	土壤 pH 值	有机质	有效磷	速效钾	土壤容重
2005 年	1.83	1.66	3.14	3.14	—
2010 年	1.82	1.50	2.77	3.42	1.00
2020 年	1.77	1.38	2.16	2.57	1.95

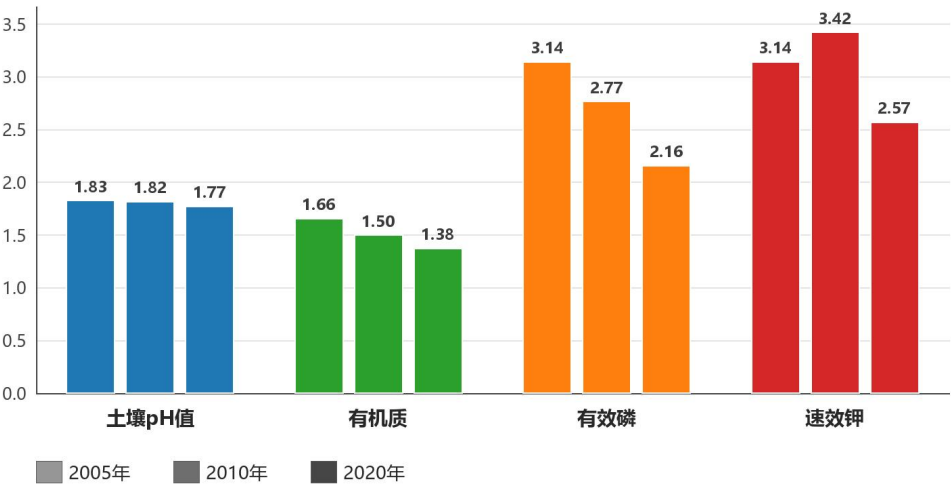


图 6 2005—2020 年红壤水田各指标平均影响程度变化

（4）同名点位跨期变化。按省—县—乡镇—村名称配对同名点位，2005 年与 2010 年可配对 28 个点，2010 年与 2020 年可配对 65 个点，2005 年与 2020 年可配对 24 个点。2010—2020 年红壤水田指标总体呈改善方向：有机质中位数上升 7.30 g/kg，有效磷上升 3.70 mg/kg，速效钾上升 25.00 mg/kg，土壤 pH

值上升 0.10（表 8）；2005—2010 年则表现为有升有降、总体略有下降。同名点位配对分析表明，本标准不仅能够识别退化，也能够识别耕地质量的改善过程。

表 8 同名点位跨期指标变化

时期	指标	配对数	上升点数	下降点数	中位数变化	均值变化
2005→2010	土壤 pH 值	28	13	15	-0.10	-0.16
2005→2010	有机质	28	14	14	+0.60	-1.71
2005→2010	有效磷	28	12	16	-1.90	-6.69
2005→2010	速效钾	28	15	13	+4.00	+1.04
2010→2020	土壤 pH 值	65	35	26	+0.10	+0.20
2010→2020	有机质	64	40	24	+7.30	+4.57
2010→2020	有效磷	63	39	24	+3.70	+10.56
2010→2020	速效钾	65	43	22	+25.00	+57.37
2005→2020	土壤 pH 值	24	12	11	+0.20	-0.05
2005→2020	有机质	24	14	10	+4.60	-0.03
2005→2020	有效磷	24	19	5	+12.20	+3.60
2005→2020	速效钾	24	18	5	+52.00	+51.92

3. 江西省鹰潭市省级耕地质量监测点耕地质量退化评估

评估对象为鹰潭市余江区省级耕地质量监测点 5 个（编号 360622JC20081 至 360622JC20085）。数据为 2023—2025 年连续三年动态监测的耕地质量监测数据，包括质地构型、有效土层厚度、障碍因素、土壤 pH 值、土壤容重、耕层厚度、耕层质地、有机质、有效磷、速效钾等指标。

（1）指标影响程度分布。按表 3 阈值对省级 5 个监测点逐年逐项判定指标影响程度，结果见表 9，各指标影响程度级别分布见表 10。

表 9 省级监测点各指标影响程度级别（2023—2025 年）

点位编号	年份	有效土层厚度	质地构型	障碍因素	土壤 pH 值	土壤容重	耕层厚度	耕层质地	有机质	有效磷	速效钾
360622JC20081	2023	1	1	1	3	2	2	4	1	3	3
360622JC20081	2024	1	1	1	4	1	2	4	1	1	5
360622JC20081	2025	1	1	1	3	1	—	4	1	2	4
360622JC20082	2023	1	1	1	2	2	2	4	1	3	3
360622JC20082	2024	1	1	1	2	1	1	4	1	3	5
360622JC20082	2025	1	1	1	2	1	—	4	1	1	3
360622JC20083	2023	1	1	1	3	2	2	4	1	2	3
360622JC20083	2024	1	1	1	1	1	1	4	1	2	2
360622JC20083	2025	1	1	1	3	2	—	4	1	1	1
360622JC20084	2023	1	1	1	2	2	2	4	1	1	2
360622JC20084	2024	1	1	1	3	1	1	4	1	1	2

360622JC20084	2025	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
360622JC20085	2023	1	1	1	1	2	2	1	1	1	4
360622JC20085	2024	1	1	1	3	2	2	1	1	3	3
360622JC20085	2025	1	1	1	3	2	—	1	1	1	4

表 10 省级监测点指标影响程度级别分布

指标	无影响（1级）	轻度影响（2级）	中度影响（3级）	高度影响（4级）	重度影响（5级）
有效土层厚度	14	0	0	0	0
质地构型	14	0	0	0	0
障碍因素	14	0	0	0	0
土壤 pH 值	2	4	7	1	0
土壤容重	6	8	0	0	0
耕层厚度	3	7	0	0	0
耕层质地	3	0	0	11	0
有机质	14	0	0	0	0
有效磷	7	3	4	0	0
速效钾	1	3	5	3	2

省级监测点的指标影响程度呈现以下特征：

①土壤 pH 值集中于轻度至中度影响。14 个记录中，无影响（pH 值 >5.5 ）2 个、轻度影响（ $5.0<\text{pH 值}\leq 5.5$ ）4 个、中度影响（ $4.5<\text{pH 值}\leq 5.0$ ）7 个、高度影响（ $4.0<\text{pH 值}\leq 4.5$ ）1 个，pH 值实测区间为 4.32~5.70。说明本区域红壤水田酸化总体处于轻度至中度影响水平。

②速效钾影响程度偏高且跨度大。14 个记录中，无影响（ $\geq 150\text{ mg/kg}$ ）1 个、轻度影响（ $100\sim 150\text{ mg/kg}$ ）3 个、中度影响（ $75\sim 100\text{ mg/kg}$ ）5 个、高度影响（ $50\sim 75\text{ mg/kg}$ ）3 个、重度影响（ $\leq 50\text{ mg/kg}$ ）2 个，即中度及以上影响占 10 个（71.4%），实测区间为 44.00~159.00 mg/kg。

③有效磷以无影响至中度影响为主。14 个记录中，无影响（ $\geq 35\text{ mg/kg}$ ）7 个、轻度影响（ $20\sim 35\text{ mg/kg}$ ）3 个、中度影响（ $10\sim 20\text{ mg/kg}$ ）4 个，无高度及以上影响记录。

④有机质、质地构型、障碍因素、有效土层厚度处于无影响。有机质含量 30.00~52.90 g/kg，14 个记录全部为无影响（ $\geq 25\text{ g/kg}$ ）；质地构型均为海绵型、障碍因素均为“无”、有效土层厚度 100~105 cm，均为无影响。

⑤土壤容重处于无影响至轻度影响，耕层厚度为无影响至轻度影响。土壤容重 0.93~1.27 g/cm³，无影响（ $1.00\sim 1.20\text{ g/cm}^3$ ）6 个、轻度影响（ $1.20\sim 1.30$

g/cm³或 0.90~1.00 g/cm³) 8 个; 耕层厚度 18~20 cm, 无影响 (≥20 cm) 3 个、轻度影响 (15~20 cm) 7 个, 另有 4 个记录缺测。

(2) 退化程度变化趋势。按表 4 判别矩阵, 以各点位当年各指标的影响程度级别和达到该级别的指标个数判定退化程度, 结果见表 11。

表 11 省级监测点退化程度判定结果 (2023—2025 年)

点位编号	年份	最高影响程度	达到该级别的指标数	判别矩阵等级	退化程度
360622JC20081	2023	高度影响 (4 级)	1	4 级	高度退化
360622JC20081	2024	重度影响 (5 级)	1	5 级	重度退化
360622JC20081	2025	高度影响 (4 级)	2	4 级	高度退化
360622JC20082	2023	高度影响 (4 级)	1	4 级	高度退化
360622JC20082	2024	重度影响 (5 级)	1	5 级	重度退化
360622JC20082	2025	高度影响 (4 级)	1	4 级	高度退化
360622JC20083	2023	高度影响 (4 级)	1	4 级	高度退化
360622JC20083	2024	高度影响 (4 级)	1	4 级	高度退化
360622JC20083	2025	高度影响 (4 级)	1	4 级	高度退化
360622JC20084	2023	高度影响 (4 级)	1	4 级	高度退化
360622JC20084	2024	高度影响 (4 级)	1	4 级	高度退化
360622JC20084	2025	—	—	—	—
360622JC20085	2023	高度影响 (4 级)	1	4 级	高度退化
360622JC20085	2024	中度影响 (3 级)	3	3 级	中度退化
360622JC20085	2025	高度影响 (4 级)	1	4 级	高度退化

14 个可判定记录中, 中度退化 1 个 (7.1%)、高度退化 11 个 (78.6%)、重度退化 2 个 (14.3%), 无退化记录。其中 11 个因耕层质地为砂壤 (高度影响, 4 级) 判为高度退化, 2 个因当年速效钾降至 50 mg/kg 以下 (重度影响, 5 级) 按 “至少 1 个指标为重度影响即判为重度退化” 的规则判为重度退化。

(3) 评估结果。①本规范在省级监测点数据上具有可操作性。以鹰潭市余江区 5 个省级监测点 2023—2025 年监测数据为例, 按表 3 和表 4 判别矩阵完成了逐年逐项的指标影响程度判定和退化程度判定, 评价流程闭合、结果可追溯。

②退化主导因子识别明确。判定结果显示, 耕层质地、速效钾和土壤 pH 值是本区域影响程度最高的三项指标, 与该区域红壤水田酸化、钾素偏低的实际情况相符, 验证了本规范以酸化特征和土壤养分状况为核心的指标设置具有针对性; 同时表明土壤物理状况中的耕层质地指标在本区域的区分作用突出。

(二) 技术经济论证

1. 技术可行性。本标准所列指标均有现行国家标准、行业标准或成熟方法支撑，样品采集、制备、测试、数据审核和退化程度判定均具备可操作基础；未引入难以推广的专有设备或不可获得的检测方法，适合科研院所、检测机构、耕地质量管理部门和农业技术推广主体共同实施。经三期全国红壤水田监测点（35 点、83 点、88 点）和余江区 6 个监测点 2023—2025 年数据完整重算，评价流程闭合、结果可追溯可复核。

2. 方法可扩展性。空间尺度上，田块、县域和区域三个层次均使用同一套指标体系、同一套阈值和同一套判别矩阵，仅根据数据条件调整参与判定的指标数量，不同尺度评价结果可比；时间尺度上，大尺度数据覆盖 2005 年、2010 年、2020 年三个时段、跨度 15 年，短周期数据覆盖 2023—2025 年连续三年，两种时间跨度均能得到方向明确、趋势稳定的评价结果。

分省比较显示，各省退化主导因子呈现差异：江西省土壤 pH 值平均影响程度为 2.42，酸化问题相对突出；广东省有效磷为 1.50、速效钾为 2.96，养分管理问题相对突出；湖南省土壤 pH 值为 1.40、有机质为 1.05，总体状况相对较好但有效磷为 2.56。这说明本标准不仅可用于单个区域评价，还可用于跨省区比较和退化主导因子诊断，具备区域推广能力。

3. 经济合理性。本标准通过资料准备与技术准备的分层设置，避免所有评价项目无差别开展高成本全量检测；基础条件、障碍因素和技术管理类指标通过剖面挖掘、原位观测和实地调查获取，遥感监测与实地调查相结合确定种植制度；土壤动物和土壤微生物多样性等成本较高的指标采用定性分级方式表达，并结合现有监测数据条件安排测试频次，可在保证评价精度的前提下控制调查与测试成本。

（三）预期的经济效果

本标准属于评价类技术规范，预期效果主要体现在评价流程规范化、数据质量可控化、退化诊断精细化和治理措施靶向化等方面。通过统一技术口径，可减少因评价方法不一致导致的重复调查、重复检测和重复论证，提高耕地质量监测评价结果在项目验收、保护利用成效评估、区域治理规划和农业技术服务中的可比性；可为南方红壤区退化耕地治理资金投向、酸化改良、有机质提

升、耕层培育和灌排条件改善等措施布局提供科学依据，间接促进资源投入效率提升和农业可持续发展。

四、标准涉及的相关知识产权说明

本标准不涉及相关专利及其他知识产权问题。所有引用的标准和文献均已注明出处，并尊重原作者的知识产权。

五、采用国际标准的程度与水平的简要说明，与现行有关法律法规和强制性标准的关系

本标准自主制定项目，未采用国际标准和国外先进标准，不涉及采标程度的判定。编制过程中参考了国际上土壤质量（土壤健康）评价关于土壤物理、化学和生物指标综合评价的思路，但指标体系、阈值和评价流程均根据我国红壤水田实际和现行标准体系自主设计。

本标准与现行法律法规不冲突，落实《耕地质量调查监测与评价办法》（农业部令 2016 年第 2 号）关于耕地质量调查、监测与评价的制度要求，服务于耕地数量、质量、生态“三位一体”保护和退化耕地治理相关工作部署。本标准与强制性标准 GB 15618《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》不冲突，涉及农用地土壤污染风险筛选值、管制值和风险判定时以 GB 15618 为依据，本标准以超过筛选值的倍数表征污染状况的影响程度，不替代农用地土壤污染风险管控的判定和管理程序。本标准与 GB/T 33469《耕地质量等级》、NY/T 1119《耕地质量监测技术规程》、NY/T 1121 系列土壤检测标准、GB 50288、GB/T 51040、NY/T 3527、SL/T 657 等标准之间为衔接和补充关系，不替代上述标准，而是在其基础上形成面向红壤水田耕地质量退化的专项评价技术规定。目前尚无针对红壤水田耕地质量退化的国际和国内同类标准。

六、重大意见分歧的处理经过和依据

本标准起草过程中无重大分歧意见。

七、其他应予说明的事项

无。