

# 《水旱轮作高标准农田土壤周年改良与培肥 技术规程》（征求意见稿）

## 编制说明

《水旱轮作高标准农田土壤周年改良与培肥技术规程》编制组

2026 年 4 月

# 目录

一、标准制定的目的与意义 .....	3
1.1 编制目的 .....	3
1.2 编制意义 .....	3
二、任务来源 .....	5
三、编制过程 .....	5
四、主要内容技术指标确立 .....	7
4.1 技术内容与指标 .....	7
4.2 技术指标的确立 .....	7
五、与相关法律法规和国家标准的关系 .....	15
5.1 与法律法规的关系 .....	15
5.2 与现有标准的关系 .....	16
六、实施推广建议 .....	20
6.1 适合地域与应用对象 .....	20
6.2 实施过程中的核心领域细化 .....	21
6.3 推广实施的保障措施与注意事项 .....	22
七、重大分歧意见的处理过程和依据 .....	22
八、其他应当予以说明的事项 .....	23
九、起草单位及起草人员分工 .....	23
9.1 起草单位 .....	23
9.2 起草人员信息及分工 .....	23

# 一、标准制定的目的与意义

## 1.1 编制目的

本标准的编制旨在通过系统集成与规范化操作，解决江苏省水旱轮作高标准农田在建设与管理过程中“重硬件、轻软件”以及“地力退化”的现实问题，具体目标包括：

### 1.1.1 规范周年改良技术路径

针对稻麦、稻油、稻菜等水旱轮作体系中“氧化-还原”交替频繁、土壤性状动态演变的特点，打破以往单季改良的局限，确立涵盖物料投入、调理剂应用、机械作业、茬口衔接在内的周年全周期调控方案，使土壤改良工作有据可依。

### 1.1.2 消除核心土壤障碍因子

针对江苏农区普遍存在的土壤酸化（ $\text{pH}<5.5$ ）、耕层浅薄（ $<18\text{ cm}$ ）及有机质矿化快等突出问题，明确酸化调控、深耕深松、有机物料协同还田的技术参数，旨在消除物理与化学屏障，为作物生长创造优质的根际环境。

### 1.1.3 提供定量化参考与评价依据

落实新版国家标准《高标准农田建设评价规范》对“提升地力”的要求，制定简单易懂、便于操作的肥力提升指标与操作细则，为基层农业部门、建设单位及种粮大户提供科学的定量参考与标准化的执行准则。

## 1.2 编制意义

高标准农田建设是国家着眼于保障粮食安全、巩固提升粮食综合生产能力作出的重大战略部署。习近平总书记关于“中国人的饭碗要牢牢端在自己手里”以及“突出抓好耕地保护和地力提升”的重要指示，为新时期农田建设指明了方向。高标准农田作为落实“藏粮于地、藏粮于技”战略的核心载体，不仅涉及排灌设施等硬件工程的搭建，更包含由土壤、作物、生物组成的生态复合系统功能升级。本规程的编制与实施，是落实党中央、国务院及省委省政府决策部署的实质举措，通过标准化手段强化耕地质量，为建设农业强省、夯实粮食安全底座提供根本保障。

当前高标准农田建设正处于从“量质并重”向“质量优先”转型的关键期，解决农田建设中“硬件够硬，软件太软”的结构性问题显得尤为迫切。长期以来，建

设过程往往偏重于沟渠路闸等有形实体工程，而忽视了土壤改良、培肥地力及生态环境保持等“地力软工程”。这种失衡导致部分高标准农田建成后仍沿用传统粗放的生产方式，地力障碍未得到根本消除，甚至出现土壤退化现象。2023 年中央一号文件与新修订的《高标准农田建设评价规范》均明确了地力提升的核心地位。本规程将复杂的土壤改良技术转化为可操作、可评价的标准细则，能够有效扭转“重建设轻改良”的局面，确保高标准农田真正实现旱涝保收、高产稳产。

针对江苏省水旱轮作区特有的自然禀赋与生产模式，本标准提供了精准的支撑方案。江苏作为长江中下游典型的稻麦、稻油、稻菜轮作区，土壤长期处于“淹水-落干”的周期性氧化还原转换中，这种独特的水分管理模式引发了物理结构、化学性质及生物功能的动态演变。目前全省农田普遍面临土壤酸化加剧、耕层浅薄以及有机流失等瓶颈问题，而现有的国家标准或行业规范多针对单一障碍因子或特定区域，缺乏统筹水旱周年全周期的系统性指引。本规程立足周年尺度，系统考量有机物料投入、土壤调理、机械耕作等环节的季节性适配，解决了区域性水旱轮作土壤周年改良的技术应用碎片化的问题。

土壤不仅是生产要素，更是维持农业生态健康的基石。从生态文明建设的视角审视，本标准的实施是推动农田系统可持续利用、实现农业绿色发展的关键路径。通过科学规范秸秆还田方式、优化土壤调理剂选型及培肥措施，能够有效提高肥效、减少资源消耗，并增强土壤对气候变化和污染压力的适应性。这种“三位一体”的保护模式，不仅能提升作物的产量水平和产品质量，更能在促进土壤固碳减排、保护农村生态环境方面发挥重要支撑作用。

在推动地方经济与社会高质量发展方面，本规程展现出显著的示范带动价值。通过标准化的土壤调控方案，能够直接提升单位面积产量与资源利用效率，在降本增效的同时，为江苏省高标准农田建设提供可落地、可复制的技术支撑。标准的发布不仅为相关主管部门提供了科学的决策依据，也为基层农技推广提供了量化的参考标准，对构建具有江苏特色的高标准农田土壤质量提升体系、实现农业农村现代化具有重要的现实意义。

## 二、任务来源

本标准由江苏省农业科学院提出并申请，经江苏省市场监督管理局批准，列入2025年度第一批江苏省地方标准项目计划（苏市监标（2025）42号）。任务由江苏省农业科学院、江苏省耕地质量与农业环境保护站、南京大学、南京农业大学、扬州大学、南京市耕地质量保护站、南京市高淳区耕地质量保护站负责起草。

## 三、编制过程

### 3.1 成立编制小组，制定工作方案

标准编制工作启动伊始，在省农业农村厅及相关部门的指导下，迅速组建了具有广泛专业代表性的标准编制小组。小组由江苏省农业科学院牵头，成员涵盖了南京农业大学、扬州大学等高校的土壤肥料专家，以及来自省内各级耕地质量保护站、农业技术推广中心的技术骨干。编制小组在启动会上明确了“科学导向、区域适配、周年统筹、操作简便”的编制原则，深入研读了《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1-2020）等相关要求。随后，小组制定了详尽的调研计划、数据采集方案以及各阶段任务时间表，建立起定期会商机制，为标准从起草到最终审定提供了坚实的组织与制度保障。

### 3.2 开展材料收集与实地调研工作

为了确保标准的先进性与地域适配性，编制小组开展了深度调研与文献挖掘工作。一方面，全面检索并分析了国内外关于高标准农田建设、退化土壤改良、水旱轮作养分循环等领域的技术手册、学术专著及核心期刊论文。重点对比了《高标准农田建设 通则》（GB/T 30600）及相关行业标准，分析其在解决江苏稻麦、稻油、稻菜轮作区特定障碍因子方面的技术空白。

另一方面，编制小组长期深耕江苏省高标准农田建设与耕地质量提升工作，依托近年来承担或参与的相关科研项目、田间试验与示范推广任务，持续在江苏典型水旱轮作区开展技术验证与应用评估，形成了较为系统的第一手认识与实践积累。在标准编制过程中，编制小组在既有工作基础上，重点梳理汇总了历年试验示范记

录、农机作业参数与田间管理档案，并结合典型区域的现场踏勘与剖面观察，对耕层厚度（耕深）、犁底层/紧实层特征、土壤酸碱性与有机质培肥等关键问题进行针对性核查与对照分析。同时，通过与基层农技人员、合作社与种植主体的日常技术服务交流、现场沟通与座谈，收集并归纳了改良剂施用、深松整地、秸秆还田及周年培肥管理等环节在操作可行性、成本投入与效果稳定性方面的实践反馈。上述来自长期田间试验、示范推广与生产一线的材料，为本标准草案中技术路线、参数范围与关键控制点的确定提供了必要的实践依据与可操作性支撑。

### 3.3 着手标准草案编制，组织研讨

在前期理论与实地调研的基础上，编制小组进入了为期数月的草案起草与内部攻关阶段。起草过程中，小组充分考虑了江苏水旱交替条件下土壤氧化还原电位的动态变化规律，摒弃了传统的“单季改良”思维，系统构建了“周年统筹、水旱联动”的技术框架。草案初稿涵盖了从术语定义、土壤诊断标准到酸化调理剂选择、机械深耕深度及有机培肥比例等全流程操作规范，并针对不同土壤障碍因子设定了阶梯式的改良目标。

草案形成后，编制小组组织召开了多次内部专家研讨会，并邀请了省内相关领域的资深专家进行论证。编制小组根据专家意见，对标准条文进行了逐一校对与多轮次修补，不断强化标准的科学逻辑与执行效力，最终形成了具有高度专业性的标准征求意见稿。

### 3.4 广泛征求意见

征求意见是本标准编制过程中提升适用性与可操作性的重要环节。编制小组在形成征求意见稿后，面向相关管理部门、科研与技术推广单位、生产经营主体及一线服务力量等开展了意见征集，重点围绕标准技术路线的合理性、关键控制点的可实施性、参数区间的适配性以及条文表述的规范性等方面，广泛听取不同层面意见建议。

征求意见期间，编制小组对反馈内容进行分类梳理与综合研判，按照“充分吸纳、审慎论证、形成闭环”的原则，对涉及文字表述、条款结构、术语统一、操作条件与参数范围等问题进行了统筹修改和完善；对涉及关键技术环节和核心参数的

建议，结合既有试验示范与实践经验进行对照校核，确保修订依据充分、逻辑一致、可落地实施。经多轮汇总完善后，标准文本的结构完整性、技术协调性与可操作性进一步增强，形成了较为成熟的送审稿。

## 四、主要内容技术指标确立

本标准技术指标的确定，严格遵循“科学性、先进性、实用性、规范性”原则，通过广泛查阅国内外文献资料，对标国家及行业现行标准，并结合江苏省多年来在高标准农田建设与地力提升方面的实地调研、田间试验及示范推广经验，经过专家多次论证后最终确定。

### 4.1 主要技术内容

本标准共设置 8 章和 4 个附录，形成“关键指标获取—障碍因子识别—分季改良措施实施—效果评价与反馈”的技术框架。

明确了适用对象、适用范围及适用场景（高标准农田水旱轮作区土壤障碍因子消减与重金属风险防控）。

列出了必不可少的国标、行标与地标，涵盖土壤环境风险管控、耕地质量评价、酸化治理、有机肥与土壤改良剂、机械化作业质量等。

提出了周年改良总体流程与实施要求，明确“监测—识别—治理—评价”的工作流程闭环逻辑。

规定了土壤有机质、pH、耕作层厚度、养分及重金属等关键指标的获取内容与方法（采样、测定方法见附录 A）。给出贫瘠、耕层浅薄、酸碱失衡及重金属风险的判定阈值与触发条件，为精准改良提供依据。

提出了秸秆还田、有机肥施用、深耕深松、酸化治理与碱性土壤调控、重金属风险防控等分季、可操作技术措施，并进行效果评价。

### 4.2 技术指标的确立

#### 4.2.1 术语和定义

本标准对高标准农田、耕地质量、土壤改良剂、秸秆还田等关键术语进行了定

义。

4.2.2 工作流程与要求

基于指标监测、系统改良、闭环管理的耕地质量提升理念构建提出“水旱轮作高标准农田土壤周年改良工作流程”（见图 1）。其核心目标是打破传统、零散的单一季节或单一问题治理模式，建立贯穿水旱轮作生产周期、兼顾障碍消减与地力培育的综合性技术管理体系。

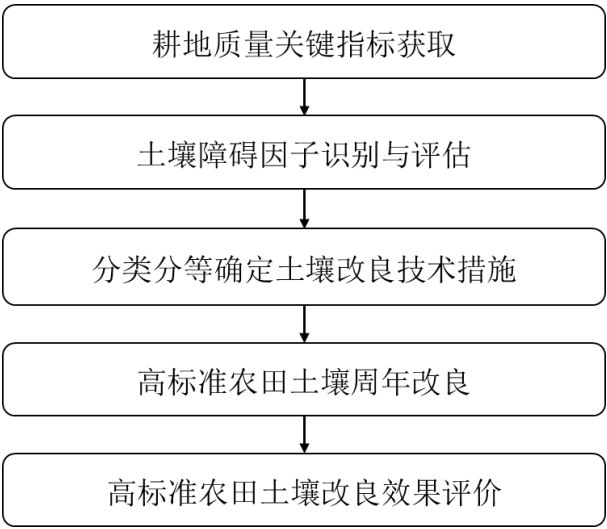


图 1 土壤周年改良工作流程

标准选取的土壤有机质、容重、养分（全氮、有效磷、速效钾等）、酸碱度（pH）及重金属含量作为核心诊断指标，是基于其对土壤功能和水旱轮作系统生产力的决定性影响，依据如下：

- （1）土壤有机质：是土壤肥力的核心，影响团聚体结构、保水保肥能力及微生物活性，是评估秸秆还田、有机肥施用等地力培育措施效果的关键。
- （2）土壤容重与耕层厚度：土壤容重是直接反映犁底层存在与否和土壤压实程度的关键物理指标。结合耕层厚度的测量，可精准诊断耕层浅薄障碍。
- （3）土壤酸碱度（pH）：是制约养分有效性、微生物活动及重金属活性的核心化学指标。本省土壤酸化趋势明显，精确监测 pH 值是判断是否需施用石灰等改良剂及确定用量的直接依据。
- （4）土壤养分：氮、磷、钾等大量元素的含量与平衡状况，直接关系到作物产



量和肥料利用率。

- （5）土壤与农作物重金属含量：这是保障农产品质量安全与土壤环境健康的“底线指标”。高标准农田建设必须严守安全红线。同步监测土壤与作物可评估重金属的迁移风险，为安全利用与修复提供依据。

障碍因子的准确识别是进行精准改良的前提。本标准在识别指标的设定上，充分考虑了江苏水旱轮作区土壤演变的特殊性。

- （1）土壤贫瘠判定依据：根据《耕地质量等级》（GB/T 33469—2016）对长江中下游区高标准农田的要求，有机质是衡量地力的核心指标。通过对江苏苏北、苏中及苏南代表性水旱轮作区的实地调查发现，当土壤有机质低于 20 g/kg 时，土壤的缓冲能力及保肥能力显著下降，作物产量稳定性变差。依据《高标准农田建设通则》（GB/T 30600—2022），本标准将 20 g/kg 设定为贫瘠土壤周年改良的触发指标，这与《江苏省高标准农田建设规划（2021-2030 年）》及地方标准《高标准农田土壤肥力指标》（DB32/T 2270）的要求保持一致。
- （2）耕层浅薄识别依据：公开研究与生产实践表明，江苏水旱轮作区长期以旋耕等浅耕方式为主，常规旋耕作业深度多为 10~15 cm（一般低于 18 cm）；在长期浅耕与机械碾压共同作用下，耕层浅薄、犁底层增厚、紧实并向上抬升。根据《高标准农田建设通则》（GB/T 30600—2022）以及地方管理实践，针对长江中下游地区的高标准农田，理想的作物根系生长环境要求耕层厚度应不低于 20 cm。因此，本标准将 <20 cm 确定为识别耕层浅薄、需要启动深耕深松改良的量化标准。
- （3）土壤酸碱性识别依据：江苏农区酸化趋势明显，近 30 年来，长江中下游区水稻土平均 pH 下降 0.29，酸化加剧区集中在中部和南部。根据 GB/T 30600 的要求与 DB32/T 5296—2025 中的规定，pH 5.5 是土壤酸化的警戒线，而对于存在重金属风险的土壤，适当提高 pH 值能显著降低重金属的生物有效性。参考《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618—2018），土壤 pH 低于 5.5（存在重金属污染风险的土壤 pH 低于 6.5）或高于 7.5 时，应进行土壤酸碱性改良。

- (4) 土壤重金属污染风险识别依据：依据《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB 15618—2018) 规定了土壤中污染物的风险筛选值和管制值判定土壤污染风险等级；《食品安全国家标准 食品中污染物限量》(GB 2762—2022) 规定了农产品中污染物的最高允许含量，将这两项国家标准作为本规程的判定基准，确保了技术规范与国家强制性标准体系的统一性。

#### 4.2.3 水旱轮作农田土壤周年改良技术措施

##### 4.2.3.1 贫瘠土壤周年改良技术指标与技术措施确定的依据

本标准中的贫瘠土壤的改良强调“周年”与“协同”，重点在于增加有机质投入与优化还田质量。

(1) 秸秆全量还田作业指标：标准的制定参考了《秸秆粉碎还田机作业质量》(NY/T 500—2015)。针对稻麦轮作、稻油轮作与稻菜轮作不同的生物量特征，本标准确定了秸秆还田与不还田的差异化流程，及留茬高度( $\leq 10\text{--}15\text{ cm}$ )和切碎长度( $\leq 10\text{ cm}$ )的差异化指标。

(2) 秸秆还田深度与分季差异化参数：在水旱轮作体系中，秸秆腐解同时受含水量、通气性与温度控制。为兼顾“茬口紧、腐解慢”与“机械化作业可实现”两方面，本标准分别提出稻-麦、稻-油条件下小麦/油菜秸秆还田深度 $\geq 15\text{ cm}$ ，以及稻秸在小麦/油菜/蔬菜季的深埋还田深度 $\geq 20\text{ cm}$ ，旨在：①通过埋压还田减少地表残留，避免播种及出苗受阻；②降低秸秆在旱季表层快速失水造成的腐解延迟；③促进秸秆向耕作层有机碳库转化，形成水稻季-旱作季连续供碳。

(3) 促腐菌剂与补氮用量：考虑江苏水稻秸秆还田后低温不利于秸秆快速腐殖化，可撒促腐菌剂，并补施尿素  $3\sim 5\text{ kg}/667\text{ m}^2$ ，用于调节 C/N、加快腐殖化进程和降低烂根黄苗风险；同时将补氮量控制在小剂量范围，以避免过量施氮导致氮损失与环境风险。

(4) 周年有机肥质量控制与施用量：有机肥选用强调安全、腐熟、有效，即有机质含量 $\geq 30\%$ ，畜禽粪便源有机肥符合 GB/T 25246 要求、商品有机肥符合 NY/T 525 要求，并按周年  $500\sim 1500\text{ kg}/667\text{ m}^2$  分季投入（稻季  $200\sim 500\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 、旱作季  $300\sim 1000\text{ kg}/667\text{ m}^2$ ）。该用量区间综合考虑：①将有机质提升至 $\geq 20\text{ g/kg}$ 的目标需

求；②轮作区有机质矿化快、单次投入难以持续的特征；③机械化抛撒与翻耕可实现的作业条件。同时，针对长期大量施用动物源有机肥可能引入重金属风险的情况，标准提出定期检测并在临近风险筛选值时筛选可施用的有机肥品种，实现培肥与风险防控并重。

#### 4.2.3.2 耕层浅薄土壤周年改良技术指标与技术措施确定的依据

（1）深耕深松周期与翻耕深度：耕层浅薄障碍主要由长期浅旋耕与机械压实造成犁底层上移、根系下扎受阻。为与耕层厚度 $\geq 20\text{ cm}$ 的改良目标相衔接，本标准提出深耕、深松周期为2年~3年一次，翻耕深度 $\geq 20\text{ cm}$ ；对土壤粘重、犁底层坚实的地块，提出“隔2年深耕1次一再隔2年深松1次”交替循环方案，以降低一次性深耕对土体结构的扰动，并兼顾能耗与作业成本。

（2）深松深度与作业质量控制：深松深度确定为30 cm，并要求作业质量符合 NY/T 1418 的评价要求，主要依据是深松需有效破碎犁底层并形成垂直孔隙，以提升入渗与通气、缓解渍害和旱胁迫，同时为小麦/油菜/蔬菜根系下扎与水稻根系分布提供稳定的疏松层。

（3）分季作业衔接与秸秆协同：稻季耕整在秸秆切碎匀撒后进行，并以旋耕埋茬深度 $\geq 15\text{ cm}$ 确保秸秆覆盖；旱作季在水稻收获后进行深耕深翻，翻耕深度 $\geq 20\text{ cm}$ 并结合秸秆埋压，既实现耕层构建，又避免秸秆堆积造成播种困难。附录 B 进一步细化了拖拉机功率、作业深度和覆盖率等参数，用于指导田间可操作实施。

#### 4.2.3.3 土壤酸碱性周年改良技术指标与技术措施确定的依据

土壤 pH 是影响养分有效性、微生物过程及重金属活性的关键控制因子。水旱交替条件下，淹水还原与落干氧化会引起交换性酸度与碱度的动态变化，若 pH 长期偏离适宜范围，将导致磷固定、微量元素缺乏或毒害，并显著改变 Cd 等重金属的生物有效性。因此，本标准将 pH 5.5~7.5 作为改良的基本目标区间，并对存在重金属风险的酸性土壤提出更高的 pH 管理要求。

（1）酸性土壤水稻季改良以石灰质物料为核心：

水稻季在耕整地与灌溉管理条件下，具备石灰质物料快速中和酸度、提升 pH 的作业窗口与条件。表 1 所列不同酸度农田土壤生石灰参考施用量，主要依据现行酸

化土壤石灰质改良技术规范（NY/T 3443—2019、DB32/T 5296—2025）中关于施用量与施用方法的原则性规定，并结合水稻季耕整地特点和耕作层混匀需求，形成便于生产应用的分级推荐区间。

考虑生石灰反应活性高、局部碱度强，为避免局部烧苗/伤根并确保改良作用在耕作层内充分发挥，本标准规定生石灰宜在播种/移栽前适时均匀撒施，并尽快翻耕混匀，耕翻深度 $\geq 15\text{ cm}$ ；其中“移栽/播种前3天”作为不影响农时衔接的操作性下限控制，在条件允许时宜适当提前，以利于反应与混匀更充分、效果更稳定。

DB32/T 5296—2025 针对安全利用类镉污染耕地提出：当土壤  $\text{pH} \leq 6.0$  时，优先选择石灰石粉与有机功能肥配施；当土壤  $\text{pH} > 6.0$  时，选择石灰石粉或氧化钙型土壤调理剂配施有机功能肥；其中有机功能肥定义为含 2%~5%可溶态锌、锰等微量元素、兼具酸化改良与重金属阻控功能的有机肥，且其施用量宜结合土壤镉含量与农产品超标风险综合确定，范围为  $3.8 \sim 7.5\text{ t/hm}^2$ （折合约  $250 \sim 500\text{ kg/667 m}^2$ ）。据此，本标准在重金属风险地块中强化改良剂与有机功能肥协同路径，并按  $\text{pH} \leq 6.0$  与  $6.0 < \text{pH} \leq 6.5$  分档提出优选组合与有机功能肥用量区间（ $250 \sim 500\text{ kg/667 m}^2$ ），以实现提升 pH、增强缓冲能力与降低 Cd 等重金属生物有效性的同步目标。

表 1 不同酸度农田土壤石灰参考施用量

单位为  $\text{kg/667 m}^2$

土壤酸碱性	石灰施用量			
	壤土/黏质土		砂质土	
	有机质含量 $\leq 3\%$	有机质含量 $> 3\%$	有机质含量 $\leq 3\%$	有机质含量 $> 3\%$
$\text{pH} < 4.5$	250~280	350~400	170~200	250~280
$\text{pH } 4.5 \sim 5.0$	170~250	250~350	130~170	200~250
$\text{pH } 5.0 \sim 5.5$	130~170	170~250	100~130	150~200
$\text{pH } 5.5 \sim 6.5$	100~130	130~170	70~100	100~150
注1：其他石灰质物料与生石灰换算比例参见附录C。				
注2：石灰用量超过 $300\text{ kg/667 m}^2$ 时，需按农作物种植季度进行分次、分批施用。				

(2) 酸性土壤小麦/油菜/蔬菜季改良以有机培肥缓冲为主：

在水旱轮作条件下，水稻季通过石灰质物料实现 pH 的快速提升，而小麦/油菜/蔬菜季土壤多处于相对氧化环境，更适合通过增施腐熟有机肥实现培肥增加缓冲、稳定土壤结构的周年配套调控。腐熟有机肥可补充有机碳与一定量碱性阳离子，提高土壤阳离子交换量与缓冲容量，促进团聚体形成与孔隙结构改善，从而在落干氧化阶段降低交换性酸度回升的风险，并为下一轮水稻季的 pH 调控提供更稳定的耕层环境。

表 2 所列不同酸度农田土壤有机肥参考施用量，主要依据江苏水旱轮作农田周年生产中的通行做法及相关技术规范中水旱两季基肥有机肥施用量级而设置，并结合本标准“水稻季快调 pH+旱作季培肥缓冲”的周年治理逻辑，按酸度分级形成便于生产端直接套用的推荐区间。针对重度酸化（ $\text{pH} < 4.5$ ）农田，以提高有机质输入强度、增强缓冲容量为主，参考稻麦周年+高产绿色栽培类标准与规范（DB3209/T 1233—2023、T/JAASS 63—2022、T/SSSC 029—2025 等）中小麦基肥量级，设置  $500 \sim 1000 \text{ kg}/667 \text{ m}^2$ ；针对中度酸化（ $\text{pH} 4.5 \sim 5.5$ ）农田，综合考虑需要持续培肥以巩固水稻季改良成效，同时兼顾农时与成本约束，将核心参考量级控制在  $300 \sim 500 \text{ kg}/667 \text{ m}^2$ ；针对轻度酸化（ $\text{pH} 5.5 \sim 6.5$ ）农田，以维护性培肥为主，设置  $100 \sim 300 \text{ kg}/667 \text{ m}^2$ ，用于维持有机碳输入与结构稳定，避免在 pH 已接近目标区间时过量施用引发养分盈余与环境压力。

若地块同时满足贫瘠与酸化触发条件，单独按酸化分级给出的维护性施用量在贫瘠背景下可能不足以实现有效培肥与缓冲库重建，导致改良效果不稳定。本标准据此设置择高执行原则：施用量宜在表 2 对应档位取上限或按贫瘠培肥要求择高，其中弱酸化贫瘠土壤（ $\text{pH} 5.5 \sim 6.5$ ）有机肥施用量不低于  $300 \text{ kg}/667 \text{ m}^2$ ，以保证最低有效碳投入强度与缓冲库构建需求。同时，考虑到茬口紧、机械化施用与环境承载约束，本标准设置当季施用总量不超过  $1000 \text{ kg}/667 \text{ m}^2$  的上限控制，与 DB32/T 5296—2025 给出的配施有机肥量级上限（折合  $1000 \text{ kg}/667 \text{ m}^2$ ）相衔接。

为控制投入品风险，本标准要求有机肥质量符合 GB/T 25246 与 NY/T 525 等相关标准；同时，畜禽粪肥还田在管理要求与限量控制方面应符合国家对还田利用

按标准规范、结合土地承载力管理的原则性要求，从源头与过程两端降低养分过量投入与潜在污染风险。

表 2 不同酸度农田土壤有机肥参考施用量

单位为 kg/667 m<sup>2</sup>

土壤酸碱性	施用量
pH<4.5	500~1000
pH 4.5~5.0	400~500
pH 5.0~5.5	300~400
pH 5.5~6.5	100~300

(3) 碱性土壤改良主要在旱作季实施：

在不改变轮作制度的前提下，土壤 pH 在 7.5~8.5 时以优化施肥结构、补充中微量元素、增施有机肥/秸秆还田等措施为主，避免酸性改良剂过度使用带来土壤酸化的问题；土壤 pH>8.5 时，可选用硫酸亚铁、脱硫石膏等改良剂进行调理，并执行 GB/T 42817 对土壤改良剂使用的技术要求，以确保投入品安全与用量规范。

4.2.3.4 土壤重金属污染周年防控指标与技术措施依据

本标准以 GB 15618—2018 的土壤风险筛选值/管制值及 GB 2762—2022 的农产品限量要求作为判定基准。农田土壤高于风险筛选值时，应开展土壤重金属污染防控工作，阻断或减少重金属污染物进入农作物可食部分，降低农产品超标风险；土壤重金属含量临近风险筛选值，监测作物籽粒含量，若作物籽粒超标，则开展土壤重金属周年防控。

水稻季防控措施的设置：水稻对 Cd 等重金属较敏感，且水稻田水分管理可显著影响重金属形态与吸收。本标准提出优先选用低积累品种，并通过石灰调节与水分调控，结合土壤调理剂施用降低重金属生物有效性；具体措施与参数参照 DB 32/T 4231—2022 等地方指南要求，以保证措施的区域适配性与可操作性。

小麦/油菜/蔬菜季防控措施的设置：旱作季以源头减吸收为主，采取低积累品种选用、原位钝化并结合优化施肥措施，以降低重金属迁移与进入籽粒风险，具体技术路径参照 DB 32/T 4231—2022 等指导文件；油菜季强调低积累油菜品种选用，降

低食用部位富集风险；蔬菜季选用重金属低积累蔬菜品种，结合叶面阻控技术措施。

#### 4.2.4 改良效果评价方法依据

效果评价是闭环管理的重要环节。

采样与分析方法：土壤样品采集、处理、贮存于理化指标测定等，主要依据 GB/T 36197—2018、GB/T 42363—2023、GB/T 32722—2016、NY/T 1121 系列、NY/T 889 及 GB 15618—2018、GB 5009—2016 等标准执行，确保数据的客观性与可比性。

目标值设定依据：本标准附录 D 中的改良目标值（有机质 $\geq 20$  g/kg、pH 5.5~7.5、耕层 $\geq 20$  cm）综合了《耕地质量等级》（GB/T 33469—2016）四等以上要求及江苏高标准农田建设的实际产出潜力论证。

## 五、与相关法律法规和国家标准的关系

本文件的编制过程始终坚持严谨的法律意识与科学的标准对接，严格遵循国家相关法律法规的要求，并与现行国家标准、行业标准以及地方标准保持了高度的协调性与衔接性。编制小组在充分遵循现有技术框架的基础上，深入结合江苏省水旱轮作区域的生产特性，对关键技术指标进行了细化与补充，确保了标准的合规性、先进性与地方适用性。

### 5.1 与法律法规的关系

本规程的制定是落实国家粮食安全战略及耕地保护制度的具体技术体现。相关的法律法规及政策依据主要包括：

- （1）《中华人民共和国土地管理法》
- （2）《中华人民共和国粮食安全保障法》
- （3）《中华人民共和国土地管理法实施条例》
- （4）《基本农田保护条例》
- （5）《农田建设项目建设管理办法》（农业农村部令 2019 年第 4 号）
- （6）《国务院办公厅关于切实加强高标准农田建设提升国家粮食安全保障能力的意见》（国办发〔2019〕50 号）
- （7）《高标准农田建设质量管理办法（试行）》（农业农村部 2021 年印发）

(8)《全国高标准农田建设规划(2021-2030年)》(农业农村部 2021 年印发)

当前,在中央 1 号文件关于“重点补上高标准农田土壤改良等短板”精神的引导和鼓励下,本规程的制订显得尤为紧迫。它不仅有助于解决江苏省高标准农田建设中土壤改良技术体系尚不完整、具体措施针对性不强的问题,更能填补稻麦/稻油/稻菜轮作区缺乏土壤周年改良技术规范空白,为实现“藏粮于地”提供法治化的技术支撑。

## 5.2 与现有标准的关系

通过在“标准数据库”、“食品伙伴网”、“百度”、“中国知网(CNKI)”、“万方数据库”和非标准数据中等搜索平台,可查见国家标准 2 条、行业标准 5 条,与本标准的区别如下:

序号	标准名	标准化对象	标准框架/技术指标
1	本标准《水旱轮作高标准农田土壤周年改良技术规程》	适用于水旱轮作高标准农田障碍因子消减(土壤贫瘠、耕层浅薄、土壤酸碱性的改良)及农田重金属污染防控。	确立了高标准农田水旱轮作区周年土壤改良的工作流程、耕地质量关键指标获取、土壤障碍因子识别与评估、改良技术措施及改良效果评价。
2	GB/Z 39121-2020 《农作物秸秆炭化还田土壤改良项目运营管理规范》	秸秆炭化还田(土壤改良项目)运营管理与过程控制。	规定项目运行管理、组织实施、过程控制与相关评价要求,侧重炭化还田项目的管理与运行。
3	GB/T 42817—2023 《农产品产地土壤改良剂使用技术规范》	土壤改良剂使用通用要求(投入品安全、施用方法与效果验证)。	规定改良剂选择、施用、记录与效果验证等通用技术要求,适用于产地土壤改良剂规范使用。
4	NY/T 2148—2012	高标准农田建设的术	提出建设标准与总体



序号	标准名	标准化对象	标准框架/技术指标
	《高标准农田建设标准》	语、区域划分、综合生产能力、建设内容与田间工程等。	要求，侧重工程建设与基础条件配置。
5	NY/T 2949—2016 《高标准农田建设技术规范》	高标准农田建设选址、规划、设计、施工与监测等技术要求。	提出建设技术流程与监测要求，含土壤培肥的指导性原则与科学施肥方法。
6	NY/T 3443—2019 《石灰质改良酸化土壤技术规范》	石灰质物料改良酸性土壤（质量要求、施用量、时期与方法）。	规定石灰质物料用于改良酸性土壤的技术要求、用量、施用时期与方法等。
7	NY/T 3955—2021 《水稻土地力分级与培肥改良技术规程》	水稻土地力分级与培肥改良技术要点（分区分级）。	规定水稻土地力分级指标体系及培肥改良措施组合与要点。
8	NY/T 3694—2020 《东北黑土区旱地肥沃耕层构建技术规程》	东北黑土区肥沃耕层构建（定义、指标与构建措施）。	规定肥沃耕层的指标、构建技术措施与质量控制，适用于东北黑土区旱地。

通过相关数据平台搜索，可查见与耕地地力、土壤培肥、土壤改良、稻麦轮作区相关的地方标准 17 条，根据内容将其分为 8 类：

序号	标准名	标准化对象	标准框架/技术指标
(1) 高标准农田培肥/耕地地力保持与提升类			
1	DB14/T 2606—2022 《高标准农田培肥技术规范》	高标准农田培肥与地力提升。	规定培肥原则、培肥指标与关键技术措施（如有机物料投入、科学施肥等）。

序号	标准名	标准化对象	标准框架/技术指标
2	DB15/T 1085—2016 《耕地地力保持与提升技术规范》	耕地地力保持与提升。	规定地力保持与提升的技术措施与管理要求，侧重区域地力维护。
3	DB15/T 3606—2024 《黑土地施用有机肥培肥技术规程》	黑土地施用有机肥培肥。	规定有机肥施用技术要点与质量要求，侧重黑土地培肥与有机质提升。
(2) 稻田地力分级与培肥类			
4	DB23/T 3668—2023 《水稻土地力等级划分与培肥技术规程》	水稻土地力等级划分与培肥措施。	规定稻田地力等级划分指标、分级管理及配套培肥技术措施。
5	DB51/T 3016—2023 《稻田土壤肥力划分与培肥技术规程》	稻田土壤肥力划分与培肥。	规定稻田肥力划分指标体系及培肥改良技术要点。
(3) 贫瘠土壤培肥/有机质提升类			
6	DB14/T 2754—2023 《旱区土壤有机质提升技术规范》	旱区土壤有机质提升。	规定提升有机质的关键技术路径与管理要求，侧重旱区土壤培肥。
7	DB43/T 2720—2023 《红壤区贫瘠农田土壤快速培肥技术规程》	红壤区贫瘠农田快速培肥。	规定贫瘠农田快速培肥技术措施与参数要点。
(4) 酸化土壤改良与评价类			
8	DB36/T 1517—2021	酸性土壤改良与评价。	规定酸性土壤改良技

序号	标准名	标准化对象	标准框架/技术指标
	《酸性土壤改良与评价技术规范》		术措施、评价指标与方法。
9	DB50/T 1146—2021 《酸化土壤改良技术规范》	酸化土壤改良。	规定酸化土壤改良的技术措施与实施要求。
(5) 盐碱化耕地地力提升类			
10	DB15/T 3399—2024 《沿黄灌区盐碱化耕地地力提升技术规程》	盐碱化耕地地力提升。	规定盐碱化耕地改良培肥技术措施与管理要求。
(6) 特定轮作制度土壤改良/质量提升类			
11	DB41/T 2323—2022 《褐土区小麦-玉米两熟制农田土壤改良技术规程》	小麦-玉米两熟制农田土壤改良。	规定两熟制条件下土壤改良原则、指标与技术措施。
12	DB23/T 3637—2023 《玉米-大豆轮作土壤质量提升技术规程》	玉米-大豆轮作土壤质量提升。	规定轮作土壤质量提升技术措施与生产档案等内容。
13	DB34/T 3925—2021 《麦(油)棉两熟周年秸秆还田和有机质替代化肥技术规程》	麦(油)棉两熟周年秸秆还田与有机质替代化肥。	规定茬口安排、周年秸秆还田及有机肥替代化肥运筹技术。
(7) 秸秆还田/机械化培肥作业类			
14	DB34/T 2863—2017 《稻麦轮作秸秆全量还田技术规程》	稻麦轮作秸秆全量还田。	规定机械动力要求、作业流程与关键作业参

序号	标准名	标准化对象	标准框架/技术指标
			数等。
15	DB34/T 1090—2009 《稻油两熟制油菜 秸秆还田机械化作 业技术规范》	稻油两熟制油菜秸秆 还田机械化作业。	规定机具动力要求、作 业流程与关键作业参 数。
16	DB50/T 1479—2023 《土壤机械化培肥 技术规范》	土壤机械化培肥。	规定机械化培肥的作 业技术要求与质量控 制。
(8) 江苏省高标准农田土壤肥力指标类			
17	DB32/T 2270《高标 准农田土壤肥力指 标》	高标准农田土壤肥力 指标体系。	规定土壤肥力相关指 标体系及评价要求,用 于地力评价与目标管 理。

综合对比可见，本标准的主要差异化特征在于：

- ① 以周年尺度为主线，统一水稻季与旱作季的改良窗口、工序衔接与参数要求；
- ② 以障碍因子阈值触发为入口，形成从诊断—处方—作业质量控制—效果评价的闭环；
- ③ 在酸化治理与安全利用等既有规范基础上，突出水旱轮作条件下的协同集成与可操作参数。

## 六、实施推广建议

### 6.1 适合地域与应用对象

#### (1) 核心适用地域

本标准立足于江苏省特殊的地理气候条件与耕作制度，核心适用范围为江苏省内全境的水旱轮作高标准农田。特别是苏北平原、里下河地区、沿海农区以及苏南

太湖流域，这些区域普遍采用稻麦、稻油、稻菜等周年轮作模式。由于这些地区土壤长期处于“淹水-落干”的周期性循环，土壤性状演变规律一致，本规程具有极高的普适性。此外，长江中下游其他省份（如安徽、湖北、浙江等）中种植制度相似、气候条件相仿的农区，亦可参照执行。

## （2）主要应用领域与对象

**政府决策与项目管理：**各级农业农村主管部门在组织高标准农田建设项目规划、编制年度建设实施方案时，可将本规程作为土壤改良专项工程的技术标准。在项目招标和施工监管中，利用规程中的量化指标对承包方进行作业质量考核。

**科研与监测评价：**农业科研机构及第三方检测机构在开展耕地质量等级评价、土壤肥力动态监测时，可采用本规程提供的诊断指标和改良目标值作为比对依据。

**社会化服务主体：**农机专业合作社、农业服务公司在开展代耕代种、秸秆还田服务时，可依据本规程确定的机械作业深度、切碎长度等参数优化机具配置与作业规程。

**新型经营主体：**种粮大户、家庭农场及农业企业可直接引用规程中的周年配方和技术方案，实现科学培肥。

## 6.2 实施过程中的核心领域细化

### （1）农机农艺深度融合领域

推广过程中应重点落实“机械化改良”这一核心环节。标准中确定的深耕深度（20-35cm）和深松周期（2-3 年一次）必须通过大功率农机具实现。建议推广部门加强与农机部门的联动，支持研发或引进适配水旱轮作茬口、具备多功能集成（如旋耕-播种-施肥一体化）的新型农机具。在水稻季，应重点推广秸秆粉碎与埋压还田机具；在麦油季，则侧重于深松翻转犁的应用。

### （2）绿色投入品科学应用领域

针对标准中涉及的有机肥料和土壤调理剂，推广部门应指导用户选用符合国家标准（NY/T 525、GB/T 42817）的高品质产品。在实施过程中，应强调“周年统筹施肥”，即根据土壤肥力诊断结果，精准控制石灰质物料的年度总施用量，防止过度施用导致土壤物理结构破坏或中微量元素流失。

### （3）关键技术的技术指导领域

实施建议重点关注“茬口衔接期”。由于水旱轮作茬口极紧（特别是苏北稻麦轮作区），秸秆处理和耕整地的时间窗口极短。建议建立基于本规程的“周年改良月报”制度，在每季作物收割前 15 天发布技术指导建议，明确还田参数与补氮标准，确保改良措施不误农时。

## 6.3 推广实施的保障措施与注意事项

（1）建立分类示范样板 建议各县（市、区）结合高标准农田核心示范区建设，分区域建立“酸化改良型”、“耕层构建型”及“有机质提升型”等不同主题的技术样板田。通过对比试验（常规耕作 vs 规程化改良），直观展示地力提升带来的增产和节肥效益，提高农户的主动采纳意愿。

（2）强化技术培训与档案化管理 组织针对基层农技人员、种粮大户和农机手的主题培训，编写简明易懂的“明白纸”和作业挂图。同时，推行改良过程的档案化管理，要求实施主体如实记录每亩地的有机肥种类、施用量、耕作深度及作物产量，为后期的效果评价和政府补贴发放提供客观凭证。

### （3）动态监测与风险防控

**重金属风险：**在重金属敏感区应用石灰调理技术时，必须严格执行本规程关于 pH 值提升至 6.5 以上的设定。同时，应按季节监测作物籽粒中的重金属含量，确保符合 GB 2762 规定。

**环境胁迫风险：**遇到极端强降雨或旱灾时，应根据规程中的“水分调控”建议灵活调整作业时机。例如，稻茬田若遇涝，应推迟翻耕，先进行开沟排渍，避免湿耕导致土壤形成严重结块，影响后续改良效果。

### （4）政策配套建议

建议相关部门将执行本标准的土壤改良作业纳入农机购置补贴和地力保护补贴的范畴。通过“以奖代补”等激励机制，补偿由于深耕作业带来的能耗增加和物料投入成本，引导经营主体自愿、规范地落实规程要求。

## 七、重大分歧意见的处理过程和依据

在本标准的编制过程中，未产生重大分歧意见。

## 八、其他应当予以说明的事项

无。

## 九、起草单位及起草人员分工

### 9.1 起草单位

江苏省农业科学院、江苏省耕地质量与环境保护站、南京大学、南京农业大学、扬州大学、南京市耕地质量与环境保护站、南京市高淳区耕地质量保护站。

### 9.2 起草人员信息及分工

起草人员	职务/职称	单 位	分工
高岩	研究员	江苏省农业科学院	整体规划、进度控制和质量监督；水旱轮作农田周年土壤改良技术的研究与规范建立
陈未	副研究员	江苏省农业科学院	负责水旱轮作农田周年土壤改良技术的研究与规范建立
邱丹	研究员	江苏省耕地质量与环境保护站	负责水旱轮作高标准农田土壤改良技术在省内多点验证与参数矫正
周东美	教授	南京大学	参与水旱轮作高标准农田周年土壤改良效果评价的研究与建立
汪鹏	教授	南京农业大学	参与水旱轮作高标准农田周年土壤改良技术规范的研究与建立
郑聚锋	教授	南京农业大学	参与高标准农田水旱轮作农田周年土壤改良技术规范的研究与建立
王小治	教授	扬州大学	参与水旱轮作农田土壤改良技术规范的研究与建立
史高玲	研究员	江苏省农业科学院	负责文献检索、数据采集，高标准水旱轮作农田土壤改良效果评价研究
刘胜环	站长/高级农艺师	南京市耕地质量与环境保护站	水旱轮作农田土壤周年改良技术规范在南京市多点验证

张金福	农艺师	南京市高淳区耕地质量 保护站	参与水旱轮作农田土壤周年改良技术 规范多点验证
邱一格	工程师	江苏省生态环境监测监 控公司	参与水旱轮作农田土壤周年改良技术 规范多点验证