

**《南方红壤双季稻田治酸培肥周年协同技术规范》
(征求意见稿)
编制说明**

**江西省红壤及种质资源研究所
2026 年 9 月 29 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

1.1 任务来源

依据“稻田降酸固碳培肥协同技术集成与应用课题”（JXNK202307-02）及江西省水稻产业技术体系稻田改良与清洁生产岗位的研究结果，针对南方红壤双季稻田酸化和地力下降问题，结合长期定位试验与多点示范结果，提出以明确早稻、晚稻和冬闲期治酸培肥措施的周年安排及操作要求的标准草案“南方红壤双季稻田治酸培肥周年协同技术规范”。

根据中国土壤学会《中国土壤学会团体标准制修订项目管理办法（试行）》要求，经自愿申请、专家评审论证，确定《南方红壤双季稻田治酸培肥周年协同技术规范》符合立项要求，中国土壤学会于2026年9月11日发布准予立项公告并下达制定工作任务，牵头单位为江西省红壤及种质资源研究所。

1.2 制定背景

南方红壤双季稻田实行早稻、晚稻连续种植，耕地利用强度高，土壤酸度调控与肥力维持需要兼顾两季水稻生产及冬闲期管理。酸化与肥力不足并存时，仅改善土壤酸度难以同步解决有机物料投入不足和养分供给不协调等问题；单纯增加肥料投入，也难以替代对酸化障碍的针对性治理。因此，治酸培肥需要以田块土壤条件为基础，将酸度调控、有机物料配置和水肥耕作管理相结合，形成适应双季稻生产制度的连续管理措施。

不同田块的酸化程度、有机质水平、排灌条件和有机肥源存在差异，治理重点与适宜投入量不能一概而论。对酸化程度较高的田块，应重视石灰质物质的合理施用；对酸化与肥力不足并存的田块，应统筹改良剂和有机物料投入；对酸化较轻的田块，则需结合有机培肥和合理施肥开展长期控酸。改良剂种类、有效成分及用量与田块需求相匹配，是避免盲目增加投入、提高治理针对性的基础。

双季稻田早晚稻茬口衔接紧张，早稻秸秆还田后可供腐解的时间有限，秸秆处理、整地和晚稻栽插需要紧密配合。晚稻收获后的秸秆处置，又与冬种紫云英、冬季翻耕及排水晒垡相互关联。有机肥、绿肥和秸秆的投入时期不同，其养分释放与水稻需肥过程的衔接要求也不同。若各项措施分别安排，容易出现物料集中投入、田间作业衔接不畅和养分重复计入等问题。因此，需要贯通早稻、晚稻和冬闲期，明确各阶段的作业顺序、物料配置和水肥配套要求，将当季治酸与持续培肥结合起来。

长期定位试验和多点示范为周年协同技术的形成提供了研究基础。2025 年丰城和吉水示范结果显示，周年协同组合的双季稻年产量较秸秆直接还田对照分别增加 6.41%~12.36%和 8.67%~18.80%，各组合土壤 pH 和有机质含量均高于对照。这些结果为石灰质物质与有机物料的周年配置提供了田间依据，也表明技术应用需综合考察酸度、肥力和产量表现。不同地点的初始土壤条件及生产管理存在差异，示范结果向生产应用转化时，仍需通过田块诊断和连续监测确定适宜措施与投入水平。

本标准在长期定位研究、关键技术试验及县域示范的基础上，围绕双季稻田治酸培肥的生产需求，对田块条件、调查检测、模式选择、分季作业及效果评价进行系统规定。通过明确治酸、治酸培肥和培肥控酸三类模式的适用条件，协调石灰质物质、有机肥、绿肥与秸秆的周年投入，并将其与化肥调整、灌排和耕作措施衔接，为技术推广和田间实施提供一致的操作依据，促进酸化治理、地力维持与双季稻稳产相协调。

1.3 协作单位

（1）牵头单位

江西省红壤及种质资源研究所，组织实施标准起草工作及各起草单位之间的协调工作。

（2）参加单位

中国科学院南京土壤研究所、江西省农业技术推广中心、江西农业大学，参与标准起草及应用和验证工作。

1.4 主要工作过程

（1）标准主要技术参数研究与确定

依托始于 1981 年的红壤稻田化肥和有机肥长期定位试验，分析不同施肥条件下土壤 pH、有机质与水稻产量的长期变化，比较紫云英、秸秆和畜禽粪肥不同组合的培肥效果。结合石灰质物质种类与用量、秸秆与有机肥配施、水肥运筹及冬季耕作试验，研究酸度调控与有机培肥的协同作用。2023—2024 年在丰城、渝水、余江等地开展示范，2025 年进一步开展周年协同模式验证，通过土壤检测与早晚稻测产，为模式划分、物料用量及分季作业要求提供依据。

（2）标准文本起草与申请立项

草组按照早稻、晚稻和冬闲期的周年生产过程编写技术条款，围绕田块条件、调查检测、模式选择及操作要求形成标准草案和立项申请材料。2026年9月11日，中国土壤学会发布准予立项公告，由江西省红壤及种质资源研究所牵头开展标准制定工作。

(3) 标准征集意见与修改完善

经广泛征集意见建议，共收集到7家单位提出的35项修改建议，涉及术语及英文表述、土壤酸度分级、有机质与有机碳概念区分、物料用量及单位统一、粪肥还田要求、模式与技术条款对应关系，以及水肥管理措施等。起草组围绕上述意见开展条款核对与修改完善，进一步梳理各类模式的适用条件、周年物料配置和田间操作要求。

1.5 起草组成员及其所做的主要工作

起草组成员：李大明、刘明、吴艳、徐小林、程坤、成艳红、范贝贝、刘云、马致远、何小林、胡丹丹、刘宇新、吴火亮、宋惠洁、高玉峰、祝琳、胡志华、侯振宇、许煜峰、黄山、杨滨娟、吴成彧、罗新平、刘春香、万长艳、吴鑫、李剑灵、周莺、万小兵、熊思嘉、徐拥军。

李大明：江西省红壤及种质资源研究所，组织编写、统筹标准制定全过程，负责标准整体结构设计和内容确定，指导标准编制及技术论证工作。

刘明：中国科学院南京土壤研究所，负责本标准的技术研发和验证、资料收集、标准编写、组织专家评审及意见修改、编制说明撰写、单位协调等工作。

吴艳：江西省红壤及种质资源研究所，负责资料收集与整理、标准及编制说明撰写、意见汇总与修改、立项材料整理及沟通协调等工作。

徐小林、程坤、成艳红、范贝贝：负责南方红壤双季稻田治酸培肥周年协同技术研发与验证，参与石灰质物质施用、有机物料配施、土壤酸度调控及周年管理等关键技术论证和标准编写修改工作。

刘云、马致远、何小林、胡丹丹、刘宇新、吴火亮、宋惠洁、高玉峰、祝琳、胡志华、侯振宇、许煜峰、黄山、杨滨娟、吴成彧、罗新平、刘春香、万长艳、吴鑫、李剑灵、周莺、万小兵、熊思嘉、徐拥军：参与试验资料整理、技术田间示范、应用效果评价及标准编写修改等工作。

二、标准编制原则和确定标准主要内容

2.1 编制原则

本标准按照 GB/T 1.1—2020 的规定编制，以分类治理、治酸与培肥结合、周年统筹为原则。根据土壤酸度和肥力确定治理重点，结合早晚稻茬口及冬闲期安排物料投入和耕作；将有机物料所含养分计入施肥总量，合理调整化肥用量；兼顾当地排灌、农机和有机肥源条件，使技术要求便于生产应用。

2.2 标准的主要内容

（1）适用范围与模式划分依据

本标准适用于南方红壤区早稻-晚稻周年轮作的酸化或潜在酸化稻田。实施田块应具备基本排灌条件，能够按季节安排秸秆还田及相应田间作业。模式划分同时考虑土壤酸度和有机质水平：肥力较高的强酸化田以治酸为主，肥力较低的强酸化田实行治酸与培肥并重，酸化较轻的田块以有机培肥和长期控酸为主。

长期定位监测与品种验证试验将 pH 低于 5.2 的稻田作为酸化治理的主要对象，其中 pH 低于 5.0 的田块为重点治酸对象。试验数据中，pH 5.0~5.5 区间的水稻平均产量为 567.80 kg/亩，高于其他 pH 处理（表 5）。初始 pH 约 4.7 的品种验证试验中，生石灰 50 kg/亩处理收获时土壤 pH 为 5.21，10 个品种中 9 个的有效穗数达到或超过品种特性值；用量增至 150 kg/亩时，各品种有效穗数均低于 50 kg/亩处理（表 7）。据此，本规程以 pH 5.0 作为重点治酸与培肥控酸的操作分界，结合土壤检测结果控制改良剂用量。pH 5.2 为治理对象识别的研究依据，不与模式划分的操作分界混用。

长期定位数据中，有机质 19~25、25~35 和 >35 g/kg 的水稻平均产量分别为 540.93、520.49 和 677.69 kg/亩（表 6），均值并非连续递增。结合长期培肥研究并参照耕地质量评价要求，采用有机质 25 g/kg 作为识别培肥需求的参考值，用于划分相对低肥力田块；具体培肥措施结合土壤供肥能力和当地生产条件确定，不将该参考值解释为水稻产量突变的临界点。

（2）主要技术参数与操作要求的依据

①石灰质物质施用。在初始 pH 约 4.8 的双季稻田连续 2 年开展的试验中，生石灰 50~75 kg/亩、生物石灰 50 kg/亩、碱渣 25~50 kg/亩取得了快速治酸效果，为改良剂种类与用量选择提供试验依据；其中生石灰 50~75 kg/亩作为同类田块的参考用量。不同物料的中和能力、含水率和有效成分存在差异，生产应用时应结合土壤条件与产品质量折算，试验物料不作为统一指定产品。施用时提前均匀撒施并混入耕层，与化肥施用适当间隔，再按农时完成整地和移栽。不同处

理的水稻产量性状见表 11。

②有机物料配施。秸秆与腐熟有机肥、粪肥或紫云英配合还田，可补充不同来源的有机物质和养分。2025 年丰城示范采用生石灰 50 kg/亩、早稻秸秆配施有机肥或粪肥 200 kg/亩、晚稻秸秆还田的周年安排，取得了治酸培肥效果，是规程相关用量和施用时期的主要依据。商品有机肥、腐熟粪肥与沼液应分别按水分和养分含量核算投入量。

③秸秆粉碎与翻压。早稻收获至晚稻栽插间隔较短，秸秆粉碎后均匀抛撒、机械混埋，可增加与土壤的接触，减少成堆还田。晚稻秸秆根据冬种安排采取覆盖越冬或冬翻还田。2025 年示范采用秸秆粉碎后深翻约 20 cm、冬季排水晒垡的管理方式，规程据此设置冬闲期耕作要求。

④冬种紫云英。晚稻收获前套播紫云英，利用冬闲期生长，翌年早稻前与晚稻秸秆一并还田，增加有机物料投入。2025 年示范采用收获前 7~10 d 播种、播种量 2 kg/亩的做法。规程结合这一实践确定播种量，并根据晚稻成熟期、紫云英长势和水稻栽插方式安排套播与翻压时期。

⑤化肥调整与水分管理。长期定位研究表明，连续单季施用有机肥具有约 20%的化肥替代潜力，连续双季配施可达 30%~40%。据此，规程按有机物料投入调整化肥用量，具体减施比例结合肥料养分含量、土壤供肥能力和目标产量确定。促腐所用尿素计入氮肥总量，灌排则按浅水栽插、适时露田和晒田等要求安排。

(3) 效果评价

实施效果主要通过土壤 pH、有机质、早晚稻产量和周年投入进行评价，交换性氢、交换性铝作为酸度变化的辅助指标。前后期检测保持采样层次、时期和方法一致，采用连续监测或同期对照比较。有机质含量变化用于评价培肥效果；涉及固碳量和净减排量时，另行开展碳储量及温室气体排放核算。

本标准采用经过试验和示范的农艺措施，不限定使用特定新型改良产品或微生物制剂。存在污染风险的田块，按相应规定实施安全利用，并开展土壤污染风险与稻米质量安全评价。

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

3.1 长期定位与配施试验分析

(1) 红壤双季稻田有机肥组合方式的培肥差异

基于始于 1981 年的红壤双季稻田有机肥组合方式还田定位监测发现不同有机肥组合方式的培肥效果有一定差异，其中绿肥+秸秆模式在提高稻田生产力和改善土壤养分状况方面的作用与绿肥+猪粪模式有明显的差距（图 1）。在 1996-2014 年间，绿肥+秸秆模式的水稻产量相对较低（9.29-9.45 t/ha），比绿肥+猪粪模式（10.38-10.71 t/ha）产量低了 12.3%（表 1）；同时土壤有机碳、全氮、全磷和有效磷含量也分别低 1.8 g/kg、0.3 g/kg、0.7 g/kg 和 57.2 mg/kg，培肥增产作用明显偏弱，但施用有机肥与单施化肥相比，也具有明显的培肥增产效果（表 2），为双季稻田有机肥的种类及周年组合方式的确定提供了理论依据和技术参考。

表 1 不同有机肥化肥配施比例水稻产量变化特征

施用年限	指标	绿肥 1.5t	绿肥 3t	绿肥+猪粪	绿肥+猪粪 +秸秆	绿肥+秸 秆	单施化肥
1-8 年	产量(t/ha)	8.24	8.61	9.37	9.47	8.42	9.21
	变异系数(%)	3.35	2.41	0.27	1.29	1.05	1.57
	增产率(%)	-10.52	-6.51	1.72	2.78	-8.63	-
9-15 年	产量(t/ha)	8.89	9.22	10.04	10.14	9.14	9.29
	变异系数(%)	6.05	2.10	0.41	1.85	1.44	1.02
	增产率(%)	-4.32	-0.83	8.03	9.12	-1.64	-
16-34 年	产量(t/ha)	8.90	9.56	10.38	10.71	9.45	9.28
	变异系数(%)	2.75	2.06	1.88	1.05	1.06	2.11
	增产率(%)	-4.10	2.98	11.82	15.33	1.75	-

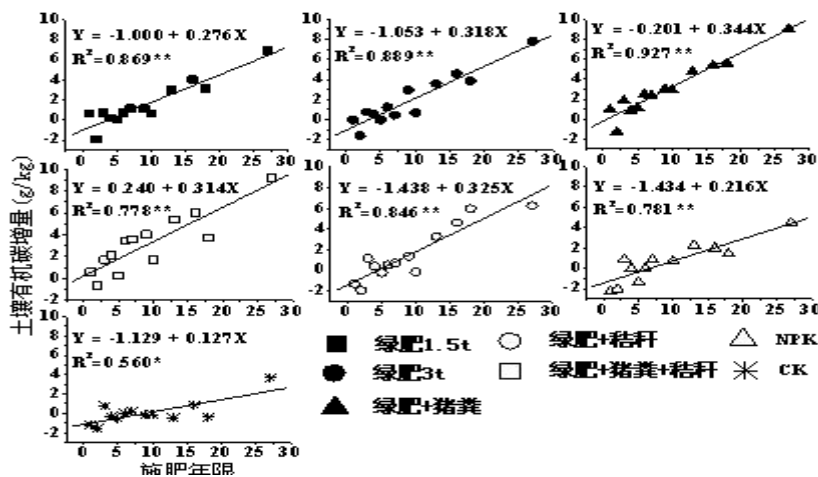


图 1 有机肥管理方式对红壤性水稻土有机碳累积的影响

表 2 有机无机肥配施对土壤养分含量的影响

	SOC（g/kg）	TN（g/kg）	pH	AP（mg/kg）	AK（mg/kg）
不施肥	18.47 b	1.95 b	5.15 a	6.55 c	60.67 b
化肥配施	19.83 b	2.12 b	5.17 a	13.43 b	72.33 a
有机无机肥配施	23.46 a	2.60 a	5.30 a	67.72 a	73.33 a

（2）秸秆与有机肥配合还田效果分析

秸秆与有机肥配合还田定位监测结果显示，秸秆全量还田配施商品有机肥或腐熟鲜猪粪后，土壤总有机碳分别为 15.69 g/kg 和 15.76 g/kg，高于单独秸秆全量还田的 14.60 g/kg；矿物结合态有机碳分别为 13.48 g/kg 和 13.43 g/kg，也高于单独秸秆全量还田的 12.24 g/kg（表 3）。配施处理较高的总有机碳及矿物结合态有机碳含量，表明多种有机物料配合还田有利于土壤碳积累。同时，秸秆全量还田配施商品有机肥或腐熟鲜猪粪后，可以稳定提升水稻产量，且随着施用年限增加，产量水平逐步提高，其中秸秆与有机肥配合还田双季稻产量由 2023 年的 966.78kg/亩提高到 2024 年的 1049kg/亩，秸秆与粪肥配合还田双季稻产量由 2023 年的 989.9kg/亩提高到 2024 年的 1138.5kg/亩（表 4），培肥增产作用明显。

表 3 秸秆与粪肥、商品有机肥配施对有机碳组成的影响（g/kg）

处理	总有机碳（g/kg）	易氧化有机碳(g/kg)	总颗粒有机碳(g/kg)	粗颗粒有机碳(g/kg)	细颗粒有机碳（g/kg）	矿物结合态有机碳(g/kg)	铁结合态有机碳(g/kg)
秸秆不还田	12.91±0.28	3.58±0.24	2.60±0.11	0.43±0.04	2.17±0.08	10.31±0.26	0.64±0.11
秸秆不还田+商品有机肥	13.72±0.12	3.48±0.23	2.04±0.13	0.69±0.10	1.35±0.04	11.68±0.06	0.20±0.04
秸秆不还田+腐熟鲜猪粪	14.87±0.20	4.78±0.21	1.95±0.16	0.48±0.09	1.48±0.10	12.92±0.25	0.78±0.04
秸秆全量还田	14.60±0.20	4.08±0.07	2.36±0.37	0.48±0.09	1.88±0.33	12.24±0.33	0.92±0.04
秸秆全量还田+商品有机肥	15.69±0.51	3.60±0.26	2.22±0.17	0.62±0.03	1.60±0.18	13.48±0.41	1.47±0.17
秸秆全量还田+腐熟鲜猪粪	15.76±0.24	2.55±0.15	2.32±0.21	0.68±0.03	1.64±0.24	13.43±0.36	1.30±0.06

表 4 秸秆与粪肥、商品有机肥配施对水稻产量的影响（kg/亩）

处理	2022		2023		2024	
	早稻（kg/亩）	晚稻（kg/亩）	早稻（kg亩）	晚稻（kg/亩）	早稻（kg/亩）	晚稻（kg/亩）

秸秆不还田	394.01	463.5	495.49	588.5	386.2	572.9
秸秆不还田+商品有机肥	405.08	476.6	519.98	604.2	401.7	603.3
秸秆不还田+腐熟鲜猪粪	425.00	500.0	515.13	609.4	458.3	614.9
秸秆半量还田	398.44	468.8	503.17	614.6	421.9	616.1
秸秆半量还田+商品有机肥	455.99	536.5	520.64	632.8	458.3	651.7
秸秆半量还田+腐熟鲜猪粪	467.06	544.3	526.65	674.5	526.0	677.8
秸秆全量还田	416.22	466.1	506.19	609.4	409.0	603.2
秸秆全量还田+商品有机肥	453.78	513.0	517.66	622.4	429.9	619.1
秸秆全量还田+腐熟鲜猪粪	456.07	533.9	519.94	643.2	484.4	654.1

3.2 精准降酸技术参数确定

(1) 土壤酸度与有机质分级依据

依托始于1981年的红壤稻田化肥和有机肥两组长期定位试验,分析土壤pH、有机质与水稻产量的对应关系。历史观测的土壤pH为4.74~6.61,有机质为19.08~46.47 g/kg。pH 5.0~5.5的平均产量为567.80 kg/亩,其余为527.48~536.38 kg/亩(表5)。该结果用于确定酸度诊断的参考范围,不将跨年份、跨施肥处理的相关关系直接解释为调节pH的因果效应。

表5 红壤稻田不同土壤pH的水稻产量特征

pH 范围	样本数	产量范围 (kg/亩)	平均产量 (kg/亩)	产量变异系数 (%)
4.7-5.0	27	322-720.58	527.48	18.00
5.0-5.5	97	300.2-1029.04	567.80	27.00
5.5-6.0	124	270.65-840.97	536.38	21.00
>6.0	40	300.67-798.18	531.87	22.00

有机质>35 g/kg的平均产量为677.69 kg/亩,高于19~25和25~35 g/kg;三个样本数分别为43、16和228(表6)。因此,结合耕地质量等级分解标准,将有机质25 g/kg用于识别培肥需求,具体培肥目标还需结合田块基础肥力和持续监测结果确定。

表6 红壤稻田不同有机质的水稻产量特征

有机质 (g/kg)	样本数	产量范围 (kg/亩)	平均产量 (kg/亩)	产量变异系数 (%)
19-25	16	437.98-662.99	540.93	14.00
25-35	228	270.05-822.4	520.49	22.00
>35	43	375.06-1029.04	677.69	21.00

(2) 主栽水稻品种的耐酸性验证

各处理收获时土壤 pH 分别为 5.09、5.21、5.39 和 5.45。50 kg/亩处理的有效穗数为 21.10~30.60 万穗/亩，其中 9 个品种达到或超过品种特性值；150 kg/亩处理为 17.20~25.00 万穗/亩，均低于 50 kg/亩处理（表 7），说明增加石灰用量并未持续改善有效穗数。

表 7 不同土壤 pH 值水稻有效穗数（万穗/亩）

土壤 pH	品种特点	5.09	5.21	5.39	5.45
井岗软粘	25.30	24.40	29.40	22.80	19.40
野香优莉丝	22.20	22.20	30.60	22.80	17.20
泰优 398	23.70	21.70	24.40	26.70	18.30
野香优明月丝苗	23.30	22.20	25.00	23.90	20.60
五航优 1573	21.20	20.00	21.10	23.90	19.30
野香优巴丝	19.70	27.80	28.90	30.60	22.80
天优华粘	18.90	25.60	25.00	22.80	19.40
泰优航 1573	22.20	23.90	28.30	27.80	21.10
泰优 98	22.30	21.80	27.80	23.90	20.60
长田优 405	21.80	26.10	27.20	28.90	25.00

表 8 不同土壤 pH 值水稻每穗粒数（粒）

土壤 pH	品种特点	5.09	5.21	5.39	5.45
井岗软粘	128.40	155.40	128.30	165.50	181.30
野香优莉丝	160.90	178.80	140.40	157.70	159.70
泰优 398	123.70	147.30	163.20	145.10	159.30
野香优明月丝苗	179.40	179.70	165.10	163.20	174.00
五航优 1573	146.90	190.70	198.80	168.50	132.00
野香优巴丝	156.50	142.70	172.00	144.60	155.40
天优华粘	155.10	156.00	167.30	167.90	175.70
泰优航 1573	146.50	163.30	140.00	165.50	194.80
泰优 98	125.50	152.40	151.00	178.90	147.70
长田优 405	162.70	163.00	167.00	151.70	215.20

各品种结实率随生石灰用量的变化不一致。150 kg/亩处理下，天优华粘、泰优航 1573 及原表列名“长田优 405/吉优航 1573”的结实率分别为 67.10%、59.30%

和 58.40%，低于不施生石灰处理的 72.30%、71.90%和 77.50%（表 9）。该结果支持控制用量，不能据此将结实率变化归因于单一酸度因素。

表 9 不同土壤 pH 值水稻结实率（%）

土壤 pH	品种特点	5.09	5.21	5.39	5.45
井岗软粘	86.70	81.70	81.30	78.90	85.00
野香优莉丝	81.30	75.30	75.70	79.40	85.50
泰优 398	80.30	80.20	78.70	76.90	78.60
野香优明月丝苗	85.70	75.10	75.00	70.50	73.10
五航优 1573	83.00	73.90	72.10	75.10	82.40
野香优巴丝	87.80	77.40	72.80	79.10	70.00
天优华粘	76.80	72.30	74.80	76.60	67.10
泰优航 1573	78.60	71.90	72.70	61.00	59.30
泰优 98	83.10	76.30	72.80	64.20	67.30
长田优 405	82.00	77.50	75.70	74.60	58.40

不同品种的千粒重随生石灰用量增加未呈一致变化趋势，50 kg/亩处理为 18.70~24.10 g，150 kg/亩处理为 18.80~24.20 g（表 10）。结合有效穗数、每穗粒数和结实率的表现，pH 约 5.2 可作为本试验条件下的调酸参考水平，不宜脱离品种和田块条件外推为统一最适值。

表 10 不同土壤 pH 值水稻千粒重（g）

土壤 pH	品种特	5.09	5.21	5.39	5.45
井岗软粘	19.00	21.00	21.00	21.20	20.50
野香优莉丝	21.30	20.20	20.20	19.70	19.60
泰优 398	24.30	22.60	22.60	22.90	23.30
野香优明月丝苗	24.10	18.70	18.70	21.80	18.80
五航优 1573	23.00	21.70	21.70	19.60	22.50
野香优巴丝	21.10	19.40	19.40	18.60	20.00
天优华粘	24.90	23.20	23.20	23.30	22.70
泰优航 1573	23.20	22.30	22.30	21.20	21.40
泰优 98	23.40	24.10	24.10	20.50	24.20
长田优 405	24.60	20.20	20.20	19.90	19.90

（3）碱性改良剂种类与用量验证

在初始 pH 约 4.8 的双季稻田连续 2 年开展田间试验，在常规施肥基础上设置不施改良剂及生石灰、生物石灰、碱渣不同用量处理。试验结论提出，生石灰 50~75 kg/亩、生物石灰 50 kg/亩、碱渣 25~50 kg/亩可实现快速治酸。生石灰 50 和 75 处理的理论产量分别为 679.12 和 672.67 kg/亩，不施改良剂处理为 524.68

kg/亩（表 11），表明施用合理用量的改良剂可以大幅度提升酸化稻田水稻产量，用量以 50-75kg/亩为宜。

表 11 不同碱性改良剂种类和用量水稻产量性状差异

处理	穗数(万穗/亩)	穗粒数(粒)	结实率(%)	千粒重(g)	理论产量(kg/亩)
不施改良剂	21.74±2.27	161±32	86.02±0.04	17.39±0.28	524.68
生石灰 25	23.93±0.33	185±3	84.37±0.05	17.53±1.06	654.94
生石灰 50	24.79±1.90	174±12	88.70±0.02	17.79±0.36	679.12
生石灰 75	23.55±0.66	189±5	86.67±0.02	17.41±0.49	672.67
生物石灰 25	24.12±1.58	183±28	85.53±0.04	17.51±0.49	661.36
生物石灰 50	23.55±1.81	199±6	84.57±0.02	17.50±0.41	692.82
生物石灰 75	25.17±1.97	188±24	88.71±0.05	17.41±0.15	731.51
碱渣 25	25.17±1.79	178±11	85.71±0.02	17.47± 0.38	670.66
碱渣 50	24.02±0.86	190±14	86.47±0.06	17.56±0.18	691.27
碱渣 75	25.45±1.25	168±9	90.86±0.03	17.47± 0.34	677.35

通过 2 年的试验，明确了 pH 4.8 左右稻田施用生石灰 50-75kg/亩、生物石灰 50kg/亩，碱渣 25-50kg/亩可以达到快速治酸的效果（图 2），而不采用治酸技术土壤 pH 将维持在较低水平。

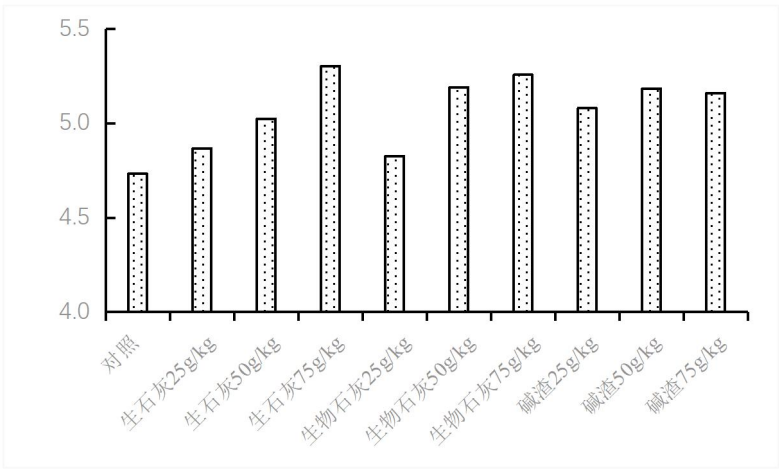


图 2 不同酸化处理对土壤 pH 值的影响

3.3 双季稻周年协同模式验证

(1) 丰城双季稻周年协同模式验证

2025 年丰城 6 个周年协同组合模式的双季稻年产量为 1111.70~1173.85 kg/亩，较秸秆直接还田对照增加 66.96~129.11 kg/亩，增产 6.41%~12.36%。各组合的土壤 pH 和有机质含量均高于对照，交换性氢和交换性铝均低于对照（表 12）。表明优化组合有机肥和碱性改良剂在双季稻生育期内落地时间具有稳定的治酸、培肥和增产效果。

表 12 2025 年丰城双季稻周年协同模式的土壤与产量比较

指标	秸秆直接还田	周年协同组合
土壤 pH	5.01	5.16~5.38
有机质（g/kg）	29.90	31.90~33.60
交换性氢（mmol kg ⁻¹ ）	1.41	1.11~1.23
交换性铝（mmol kg ⁻¹ ）	13.50	10.60~12.90
周年产量（kg/亩）	1044.74	1111.70~1173.85
周年增产率（%）	—	6.41~12.36

（2）吉水双季稻周年协同模式验证

2025 年吉水 5 个周年协同组合模式的双季稻产量为 1044.74~1142.11 kg/亩，较秸秆直接还田对照增加 83.38~180.75 kg/亩，增产 8.67%~18.80%。各组合的土壤 pH 和有机质含量均高于对照，交换性氢和交换性铝均低于对照（表 13）。其中生物石灰与有机肥组合的土壤 pH 和有机质分别达到 5.36 和 33.10 g/kg，表明优化组合有机肥和碱性改良剂在双季稻生育期内落地时间具有稳定的治酸、培肥和增产效果。

表 13 2025 年吉水双季稻周年协同模式的土壤与产量比较

指标	秸秆直接还田	周年协同组合
土壤 pH	5.10	5.21~5.36
有机质（g/kg）	31.10	31.40~33.10
交换性氢（mmol kg ⁻¹ ）	1.43	1.14~1.32
交换性铝（mmol kg ⁻¹ ）	14.20	12.40~13.70
周年产量（kg/亩）	961.36	1044.74~1142.11
周年增产率（%）	—	8.67~18.80

（3）余江双季稻周年协同模式验证

2025 年余江示范以双季秸秆直接粉碎全量还田为对照，比较石灰质物质、有机肥和绿肥的周年配置效果，组合模式的双季稻年产量为 981.10~1052.30 kg/亩，较对照 919.20 kg/亩增加 6.73%~14.48%，早晚稻产量均高于对照（表 14）。其中含绿肥的周年组合产量最高，表明有机肥和碱性改良剂在双季稻生育期内优化组合具有稳定的培肥增产效果。

表 14 2025 年余江双季稻周年协同模式的早晚稻及周年产量比较

技术模式	早稻 kg/亩	晚稻 kg/亩	周年 kg/亩	增产率%
双季秸秆直接还田	405.60	513.60	919.20	—

技术模式	早稻 kg/亩	晚稻 kg/亩	周年 kg/亩	增产率%
早稻生物石灰+早稻秸秆 配施生石灰+晚稻秸秆深 翻还田	430.30	550.80	981.10	6.73
早稻商品有机肥+早稻秸 秆配施生石灰+晚稻秸秆 深翻还田	447.10	562.10	1009.20	9.79
早稻绿肥+早稻秸秆配施 生石灰+晚稻秸秆冬盖及 冬种绿肥	441.60	610.70	1052.30	14.48

3.4 技术经济论证

经济效益按早晚稻产值及周年成本核算。收益主要来自增产和化肥节省，新增支出包括改良剂、有机物料、绿肥种子、运输及施用、耕作费用。以同地同期常规管理为对照，核算周年净增收益。

周年净增收益=早稻增产量×早稻实际销售单价+晚稻增产量×晚稻实际销售单价-周年净新增成本。

其中，增产量单位为 kg/亩，销售单价为元/kg，周年净新增成本及净增收益为元/亩。周年净新增成本为实施组合相对对照增加的物料、运输和作业费用扣除节省的化肥及其他作业费用。不同品种或季节价格不同时分别计价。

2025 年吉水和丰城示范的周年增产量分别为 83.38~180.75 kg/亩和 66.96~129.11 kg/亩。按当地早晚稻实际销售价格计算新增产值，扣除周年净新增成本后，可得各模式净增收益。有机物料就地利用、还田与耕整地结合，可减少运输和重复作业支出。各地收益按实际价格与成本核算。表明周年治酸培肥模式可以实现节本增效 75-120 元/亩。

3.5 预期应用效果

本标准实施后，可规范不同酸度和肥力稻田的改良措施，合理安排早晚稻及冬闲期的物料投入，减少石灰盲目施用和秸秆粗放还田。结合有机肥替代化肥、冬种绿肥和冬翻晒垡，逐步改善土壤酸度与肥力，提高双季稻生产能力和有机废弃物利用水平。实际效果通过田间连续监测和测产评价。

四、标准涉及的相关知识产权说明

本标准围绕土壤诊断、石灰质物质施用、有机物料周年配置和水肥耕作管理进行技术集成，不指定商品品牌或唯一供应商。涉及专利的技术内容按中国土

壤学会相关管理程序进行披露和处置，并以专利声明及许可文件作为实施依据。

五、采用国际标准的程度与水平及与现行有关法律法规和强制性标准的关系

5.1 采用国际标准的情况

本标准根据南方红壤双季稻田研究成果和生产实践自主制定，未采用国际标准。主要技术特点是按土壤酸度与肥力选择改良措施，并将治酸、有机培肥、秸秆还田和冬闲管理纳入周年安排。

5.2 与法律法规及强制性标准的关系

本标准的制定与实施遵循《中华人民共和国标准化法》《团体标准管理规定》以及土壤污染防治、农业投入品管理等现行法律法规要求，供相关主体自愿采用。技术要求不得低于强制性国家标准的相关要求，不能以采用本标准代替应履行的污染防治和农产品质量安全责任。

农用地土壤污染风险评价与 GB 15618—2018《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》衔接；适用肥料产品的有毒有害物质限量执行 GB 38400—2019《肥料中有毒有害物质的限量要求》。土壤污染风险筛选值用于风险识别和分类管理，不能简化为治酸培肥措施的统一验收值。

有机肥料质量、肥料合理使用、石灰质物质改良及土壤检测等环节，与 NY/T 525、NY/T 496、NY/T 1868、NY/T 3443 和相应检测标准衔接。其中 GB/T 23349—2020《肥料中砷、镉、铬、铅、汞含量的测定》属于测定方法标准，与有毒有害物质限量要求分别引用和执行。

5.3 与相关地方标准的关系

DB36/T 2056—2024《红壤双季稻区秸秆-有机肥协同还田技术规程》主要规范秸秆与有机肥协同还田的方式和方法。本标准在相关研究基础上，将稻田酸化治理作为重要内容，并按土壤酸度和肥力划分治酸、治酸培肥与培肥控酸模式，进一步规定周年管理措施。两项标准相互衔接，本标准不替代该地方标准。

六、重大意见分歧的处理经过和依据

无。

七、其他应予说明的事项

标准研制过程中补充了技术模式效益评估等内容，因而对标准起草人进行了调整，调整后人员及排序如下：李大明、刘明、吴艳、徐小林、程坤、成艳红、范贝贝、刘云、马致远、何小林、胡丹丹、刘宇新、吴火亮、宋惠洁、高玉峰、祝琳、胡志华、侯振宇、许煜峰、黄山、杨滨娟、吴成彧、罗新平、刘春香、万长艳、吴鑫、李剑灵、周莺、万小兵、熊思嘉、徐拥军。

标准发布后，起草单位将结合酸化耕地治理和耕地质量提升工作开展标准宣贯，培训内容包括土壤分类诊断、物料用量核算及分季作业要求。建议实施单位保存田块资料、物料质量证明、施用与作业记录、土壤检测和测产结果，作为实施效果评价及技术改进的依据。