

ICS 65.020.01

CCS B10

T/SSSC

中国土壤学会团体标准

T/SSSC 0 —2026

长江中下游稻田粪肥施用与土壤肥力 提升技术规范

Technical Specifications for Manure Application and Soil Fertility Improvement
of Paddy Fields in the Middle-Lower Reaches of the Yangtze River

(征求意见稿)

2026-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

中国土壤学会 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 总体原则与模式选择	4
5 粪肥简易腐熟发酵	5
6 发酵固体粪肥施用	7
7 沼液施用	8
8 作物栽培管理	9
9 土壤质量管理	12
10 效果评价、风险控制与档案管理	13
附录 A （资料性） 三类稻田体系推荐施用模式	15
附录 B （资料性） 田间记录与监测指标	16

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。

本文件由中国土壤学会提出并归口。

本文件起草单位：中国科学院南京土壤研究所、中国农业大学、农业农村部规划设计研究院、肥东县胡盼盼家庭农场、中船环境鹰潭有机废弃物处理有限公司、中农智循（苏州）科技有限公司。

本文件主要起草人：董金龙、王辉、段增强、李汛、马笑、师玥、沈玉君、李季、周海滨、朱文正、李丽君、胡盼盼、赵拥军、黄飏、柳缙、马学宏。

长江中下游稻田粪肥施用与土壤肥力提升技术规范

1 范围

本文件规定了长江中下游稻田粪肥施用与土壤肥力提升技术的术语和定义、总体原则与模式选择、粪肥简易腐熟发酵、发酵固体粪肥施用、沼液施用、作物栽培管理、土壤质量管理以及效果评价、风险控制与档案管理等技术要求。

本文件适用于长江中下游地区双季稻、稻麦轮作、稻油菜轮作及生态条件相近稻田体系中畜禽粪肥、发酵固体粪肥和沼液的安全施用、化肥部分替代、耕地肥力提升、土壤酸化缓解和养分流失风险控制。

本文件可作为稻田粪肥资源化利用、稻田高产栽培、土壤培肥、生产示范和技术评价的依据。

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 4404.1-2024 粮食作物种子 第1部分：禾谷类

GB 4407.2-2024 经济作物种子 第2部分：油料类

GB 1350-2025 稻谷

GB 5084-2021 农田灌溉水质标准

GB/T 40750-2021 农用沼液

GB 15618-2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准

GB 47500-2026 畜禽粪肥还田有害物质限量

GB/T 8321-2023 农药合理使用准则

GB/T 15063-2020 复合肥料

GB/T 2440-2017 尿素

GB/T 25246-2025 畜禽粪肥还田技术规范

GB/T 3543.7-1995 农作物种子检验规程

NY/T 2596-2022 沼肥

NY/T 496 肥料合理使用准则 通则

NY/T 525-2021 有机肥料

NY 884-2012 生物有机肥

NY/T 1121 土壤检测方法

NY/T 1276-2025 农药安全使用规范 总则

NY/T 2065-2011 沼液施用技术规范

NY/T 2911 测土配方施肥技术规程

NY/T 3020-2016 农作物秸秆综合利用技术通则

NY/T 3442 畜禽粪便堆肥技术规范

NY/T 3632-2020 油菜农机农艺结合生产技术规程

NY/T 3840-2021 南方稻田绿肥种植与利用技术规范

DB3201/T 1019-2020 南粳 46 机插优质栽培技术操作规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

稻田粪肥 manure for paddy field

以畜禽粪便及其厌氧发酵、好氧堆肥或其他无害化处理产物为主要来源，用于稻田作物生产和土壤培肥的有机物料，包括发酵固体粪肥、有机肥和沼液等不同形态。

3.2

发酵固体粪肥 fermented solid manure

畜禽粪便配加秸秆、稻草、稻壳、锯木屑等辅料，经好氧高温发酵、翻堆、陈化和腐熟处理后形成的固体有机物料。

3.3

沼液 biogas slurry

以畜禽粪污、农作物秸秆等农业有机废弃物为主要原料，经沼气工程厌氧发酵并经无害化、稳定化处理后形成，可作为液态有机肥、水肥或灌溉水配合物用于农田生产的液态发酵残余物。

3.4

简易腐熟发酵 simple composting fermentation

在具备防渗、排水和渗滤液收集条件的简易户外场地内，通过调节物料含水率、碳氮比和通气条件，依靠微生物高温发酵实现粪肥无害化、稳定化和腐熟化的处理过程。

3.5

腐熟 compost maturity

粪肥经高温发酵和陈化后，有机物料明显降解，异味基本消失，颜色转为黄褐色至黑褐色，含水率、碳氮比、酸碱度、卫生学指标和污染物限量达到安全施用要求的状态。

3.6

有机替代 organic substitution

在作物养分需求和测土配方施肥基础上，以腐熟固体粪肥、沼液、绿肥或秸秆等有机养分替代一定比例化学肥料养分的施肥方式。

3.7

测土配方施肥 soil testing-based fertilizer recommendation

以土壤测试和肥料田间试验为基础，根据作物需肥规律、土壤供肥性能和肥料效应，确定氮、磷、钾及中微量元素和有机肥料施用品种、数量、时期和方法的技术。

3.8

土壤肥力 soil fertility

土壤持续供应和协调作物生长所需水分、养分、空气、热量以及提供适宜根系环境的能力。

4 总体原则与模式选择

4.1 总体原则

稻田粪肥施用应坚持“无害化处理、测土配方、养分替代、稳产培肥、风险可控、全程记录”的原则。施用前应明确粪肥来源、处理工艺、养分含量、水分、pH、EC、重金属和卫生学指标，施用量应根据目标产量、土壤供肥能力、有机物料养分含量、化肥配施比例和环境风险确定。

同一田块同时施用发酵固体粪肥、沼液、绿肥、秸秆和土杂肥时，应统一折算氮、磷、钾总投入量，避免多种有机物料叠加造成磷、钾、盐分或重金属累积。

粪肥施用应避开集中降雨、暴雨预报、田面水较深、排水通道直连外部水体等高风险时段。施肥后宜保持田面浅水层 3 d~5 d 或保证土壤适宜墒情，避免立即排水。

4.2 模式选择

双季稻体系中，早稻季降雨集中、暴雨频次高时不宜施用沼液；晚稻季可在基肥或追肥环节采用沼液替代部分化肥氮，总替代比例宜为 15%~30%，不宜超过 30%。

稻麦轮作体系中，宜采用腐熟发酵固体粪肥替代约 20%化肥氮作为稳妥起始模式，水稻季和小麦季均宜以基肥方式施用，施后翻耕或旋耕混入 0~20 cm 耕层；沼液在泡田时使用，并根据连续监测结果逐步优化。

稻油轮作体系中，土壤有机质含量大于 3.0%时，可选择常规化肥配合油菜收获后秸秆还田模式；土壤有机质含量小于 3.0%时，宜选择有机肥部分替代水稻季基肥，并结合油菜绿肥或秸秆还田提升土壤有机质。

表 1 三类稻田体系粪肥施用推荐模式

体系	推荐模式	关键控制要求
江西双季稻	早稻季常规测土配方施肥；晚稻季沼液替代 15%~30%化肥氮。	早稻不施沼液；晚稻避开强降雨，施后保持浅水 3~5 d；秸秆还田后可用沼液补氮调碳。
合肥稻麦轮作	发酵固体粪肥替代约 20%化肥氮，水稻和小麦播前基施，沼液泡田时施用。	固体粪肥施后翻入 0~20 cm 耕层；监测 EC、有效磷、速效钾和田面水氮素，避免盐分和磷钾累积。
苏州稻油菜轮作	有机质>3.0%时常规化肥+油菜秸秆还田；有机质<3.0%时有机肥替代部分水稻基肥+油菜绿肥还田。	有机肥与复合肥配施；油菜绿肥花后翻压；统一折算氮、磷、钾投入量。

5 粪肥简易腐熟发酵

5.1 场地选择与设施要求

粪肥简易腐熟发酵场地宜选择地势平坦、靠近原辅料收集区、交通便利、便于排水和管理的区域，并应远离居民密集区、饮用水源保护区、河道、沟渠和其他生态敏感区域。

发酵场地应采取硬化、防渗、雨污分流、渗滤液收集和回用措施。露天条垛发酵应设置防雨覆盖或临时遮雨设施，不得造成地下水、周边水体和农田排灌系统污染。

5.2 原辅料处理

畜禽粪便应及时收集并运输至贮存或处理场所，进入发酵系统前不得混入塑料、金属、玻璃、石块等明显杂质。猪粪等高含水粪便进入堆肥系统前，水分含量宜控制在 85%以下。

辅料宜选用稻草、麦秸、油菜秸秆、稻壳、锯木屑等富含纤维素，改善通气性和调节碳氮比的物料，粒径宜控制在 2~5 cm；质地较硬、蜡质层较厚或吸水性较弱的物料应粉碎或预湿后使用。

5.3 混料与建堆

应根据粪便和辅料的碳氮比、含水率和容重进行配料。生产中可按鲜重质量比畜禽粪便：农作

物秸秆约 3：1 进行初始混合，并根据现场水分和通气状况调整，使混合物料碳氮比控制在 20：1～30：1。

混合物料含水率宜控制在 60%～65%。现场判定时，以手握成团、指缝有水印或少量水滴、松手后可散开为宜。物料宜堆成条垛状，底宽 1.5～3.0 m，高 1.0～1.5 m，长度根据场地条件确定。建堆时不应踩实，堆体应保持良好通气性。

5.4 发酵过程控制

发酵期间应定期监测堆体温度。测温点宜位于堆体表层以下约 50 cm 处，可按不同位置多点测定并取平均值作为当天堆体温度。堆肥高温期温度宜控制在 55℃～60℃。堆体温度超过 60℃时，应及时翻堆降温；温度升至 60℃以上并保持 48 h 后宜进行翻堆；当温度超过 70℃时，应立即翻堆。翻堆应均匀、彻底，将堆体下层和外层物料翻入中上部，以促进充分腐熟和均匀无害化。发酵过程中如出现明显恶臭、局部厌氧、渗滤液外溢或升温不足，应及时调整水分、辅料比例和翻堆频次。雨季应加强覆盖和排水，防止雨水进入堆体导致含水率过高。

5.5 陈化与腐熟判定

一次发酵结束后，物料尚未完全腐熟时应进行二次发酵或陈化。陈化时可将发酵物料平摊至高度不大于 0.5 m，静置 15 d 以上。腐熟完成后，应通过翻堆晾晒或低温烘干等方式降低水分，使成品水分含量不高于 30%，并避免雨淋返湿。

腐熟成品宜呈黄褐色至黑褐色，可见灰白色菌丝或斑点，无明显恶臭；湿时手握有弹性，干燥后脆且易碎。成品体积宜较初始堆体减少 1/3～1/2。必要时应检测种子发芽指数、粪大肠菌群数、蛔虫卵死亡率及重金属含量。

5.6 质量控制

发酵固体粪肥作为商品有机肥或田间自用有机物料时，其产品质量和安全指标应符合 GB/T 25246-2025、GB 47500-2026 等相关要求。田间施用前应至少检测总氮、总磷、总钾、有机质、水分、pH、EC 和重金属指标。来源不清、未经腐熟、含有明显异味、含水率过高、病原风险不明或重金属

超标的粪肥不得直接进入稻田。

6 发酵固体粪肥施用

6.1 施用原则

参考 NY/T 2911-2025《测土配方施肥技术规程》，发酵固体粪肥应优先作为基肥施用，并与土壤充分混匀。施用量应依据目标产量、土壤肥力等级、作物需肥规律、粪肥养分含量、矿化特征和化肥配施比例确定。推荐以等氮替代为基础计算施用量，同时校核磷、钾、盐分和重金属投入量。当土壤有效磷、速效钾或 EC 已偏高时，应减少固体粪肥投入量，并通过减磷、减钾和合理灌排控制累积风险。

6.2 水稻季施用

水稻季发酵固体粪肥宜在移栽或播种前作为基肥施用。施后应结合机械翻耕或旋耕，使物料与 0~20 cm 耕层土壤混合均匀。

水稻分蘖期应根据苗情、土壤速效氮和田面水氮素情况补充追肥。施肥后应保持浅水层 3~5 d，避免立即排水，降低氮素径流损失风险。集中降雨或暴雨预报前、田面水可能外排时，不得进行集中追肥或施用沼液等有机液肥。

6.3 小麦季施用

小麦季发酵固体粪肥宜在水稻收获后、小麦播种前作为基肥施用，施后及时旋耕或翻耕，使物料与 0~20 cm 耕层土壤混匀。

小麦越冬前和返青拔节期应根据苗情和土壤速效氮状况进行追肥，防止前期速效养分供应不足。旱季或冬季降雨偏少年份，应加强土壤 EC 监测。若土壤盐分明显升高（超过 3 g kg^{-1} ），应减少后续有机物料投入，并通过合理灌排和秸秆覆盖降低盐分积累风险。

生产示范中，稻麦轮作田可采用 20%左右化肥氮有机替代作为稳妥起始比例，并结合连续监测结果逐步优化。试验条件下，20%发酵猪粪等氮替代模式小麦季猪粪消纳量约 102.0 kg/亩 。上述用量为试验情景参考值，实际应用应依据粪肥养分含量、作物需肥量和测土配方结果调整。稻绿固体

有机模式可采用发酵固体粪肥、土杂肥和红花草等绿肥协同投入。采用多种有机物料联合施用时，应统一折算总氮、总磷和总钾投入量，避免叠加过量。

6.4 油菜季和绿肥季协同施用

稻油菜轮作区水稻季可采用发酵固体粪肥替代部分基肥氮，并补齐不足的磷、钾养分。油菜季可根据土壤肥力和目标产量施用复合肥；采用油菜绿肥还田模式时，油菜花期结束后将地上部粉碎翻压入土。绿肥翻压应避开作物播栽高峰期，并结合土壤水分条件进行。翻压时应均匀铺撒，避免堆积，防止局部缺氧或腐解不均。

7 沼液施用

7.1 沼液质量要求

农业施用沼液质量应符合 GB/T 40750-2021 和 NY/T 2596-2022 等相关要求。施用前应检测或掌握沼液总氮、铵态氮、总磷、总钾、pH、EC、重金属和卫生学指标。来源不明、未经稳定化处理、异味强烈、含盐量或污染物超标的沼液不得进入稻田。

7.2 施用时期

沼液宜在具备安全蓄排条件的稻田基肥或追肥阶段施用。双季稻早稻季降雨集中、暴雨频次高时不宜施用沼液；晚稻季可在基肥或追肥中开展沼液部分替代化肥氮。

沼液可用于泡田、绿肥季补氮、秸秆还田后补氮调碳或水稻追肥，但应根据田间土壤墒情、降雨预报、排水条件和作物生育期确定，不得在田面水可能外排时集中施用。

7.3 替代比例与施用方法

沼液替代化肥氮应以沼液全氮或速效氮含量为依据折算。双季稻晚稻季可采用沼液替代 15%~30% 化肥氮，单季总替代比例不宜超过 30%。

沼液施用宜采用均匀撒施、沟灌、随水施用或配套水肥一体化方式。施用后应保持田面浅水层 3~5 d，并避免立即排水；排水口应设置临时拦截措施，防止沼液随田面水外排。

7.4 与固体粪肥和秸秆协同利用

固体粪肥、沼液和秸秆联合施用时，应按照总氮、总磷、总钾和盐分统一核算投入量。沼液部分替代固体粪肥时，应关注土壤有机质提升效果可能下降，并依据土壤有机质提升目标合理控制沼液比例。秸秆还田后可适当施用沼液补氮调碳，促进秸秆腐解。土壤 EC 较高、有效磷或速效钾持续升高的田块，应减少沼液施用量，避免盐分和养分累积。

8 作物栽培管理

8.1 江西双季稻体系

8.1.1 耕作模式

江西双季稻体系宜采用早稻季常规测土配方施肥、晚稻季常规化肥配合沼液部分替代的技术路径。早稻季一般为 4~7 月，降雨量大且集中，应以防止田面水和沼液外溢为重点；晚稻季一般为 8~12 月，可在基肥或追肥中施用沼液。

8.1.2 品种与移栽

水稻宜选择当地常规高产、优质品种，种子质量应符合 GB 4404.1-2024、GB 1350-2025《稻谷》、GB/T 3543.7-1995《农作物种子检验规程》规定。秧苗长至 3~4 叶期移栽大田，可根据种植规模和地形选择人工移栽或机械插秧，种植密度宜为 1.7~1.9 万穴/亩。

8.1.3 肥料配施

早稻季基肥和追肥应参考当地测土配方推荐量或习惯施肥量。追肥宜在分蘖盛期、抽穗前 25~30 d 和抽穗后 3~5 d 分次施用，施肥后保持浅水层 3~5 d。

8.1.4 水分管理

早稻移栽后返青期保持 1~2 cm 浅水活苗，后保持 2~3 cm 浅水护根；遇低温可灌 5~7 cm 深水护苗。分蘖期实行浅水勤灌、干湿交替，当田间茎蘖数达到预期有效穗数 80%~90%时排水晒田。拔节期保持 3~5 cm 浅水层至孕穗末期，抽穗扬花期维持 2~3 cm 浅水层，灌浆成熟期浅水间歇灌溉，收获前约 7 d 断水。

晚稻移栽后返青期保持 2~3 cm 浅水活苗，后保持 3~4 cm 浅水护根；遇高温可白天灌 4~5 cm

深水降温、夜间排水。分蘖期保持 1~3 cm 浅水层并自然落干 2~3 d 后再灌水，当茎蘖数达到预期有效穗数 80%左右时晒田。拔节期复水后保持 4~6 cm 浅水层；抽穗扬花期保持 2~3 cm 浅水层，遇寒潮灌 8~10 cm 深水护穗；灌浆成熟期浅水间歇灌溉，收获前 5~7 d 断水。

8.1.5 病虫害防治、收获与秸秆还田

水稻播前宜采用药剂浸种防治恶苗病、干尖线虫病等种传病虫害，秧田期和大田期注意灰飞虱、稻蓟马防治，中后期综合防治纹枯病、螟虫、稻飞虱、稻瘟病等，农药使用应符合 GB/T 8321-2023 和 NY/T 1276-2025 要求。

早稻和晚稻均宜在黄熟期收割，全田约 95%谷粒变黄、籽粒灌浆完全时收获；遇连续降雨或暴雨预警，可提前至全田约 90%谷粒变黄时抢收。水稻收获后，秸秆宜全量或部分粉碎还田，并结合当地技术规范实施。

8.2 合肥稻麦轮作体系

8.2.1 耕作模式

合肥稻麦轮作体系宜采用水稻季和小麦季发酵固体粪肥基施、化肥分次补充、秸秆还田和灌排协同控制的技术路径。具备条件时，可在稻绿固体有机模式或稻绿固液有机模式中配合绿肥、草木灰或沼液使用。

8.2.2 水稻季管理

水稻季发酵固体粪肥宜在移栽或播种前基施，施后翻耕或旋耕混入 0~20 cm 耕层。生产示范可采用 20%左右化肥氮有机替代作为起始比例，并根据田间监测结果优化。水稻分蘖期、拔节孕穗期和抽穗前后应根据苗情、土壤速效氮和田面水氮素情况补充化肥氮。施肥后应保持浅水层 3~5 d。强降雨前、田面水较深或排水通道直连外部水体时，不宜施用化肥、固体粪肥或沼液。

8.2.3 小麦季管理

小麦季发酵固体粪肥宜在水稻收获后、小麦播种前作为基肥施用，施后及时旋耕或翻耕，使物料与 0~20 cm 耕层混匀。小麦种植宜开好厢沟、腰沟和围沟排水，阴雨天及时清沟沥水防止烂根。

小麦越冬前和返青拔节期应根据苗情和土壤速效氮状况追肥，防止前期速效养分供应不足。旱季或冬季降雨偏少年份，应加强土壤 EC 监测，必要时减少后续有机物料投入。

8.2.4 施用效果管理

连续施用腐熟发酵固体粪肥有利于提高稻麦轮作区土壤有机质含量、缓解土壤酸化并降低水稻分蘖期田面水总氮浓度。纯有机或高比例有机替代条件下，应关注籽粒蛋白质等品质指标，必要时通过合理追肥优化养分供应。

8.3 苏州稻油轮作体系

8.3.1 耕作模式

苏州稻油菜轮作体系可依据土壤有机质含量选择稻油轮作或稻绿轮作模式。土壤有机质含量大于 3.0%时，宜选择常规化肥配合油菜收获后秸秆还田模式；土壤有机质含量小于 3.0%时，宜选择有机肥部分替代水稻季基肥并配合油菜绿肥还田模式。

8.3.2 水稻和油菜品种

水稻宜选择当地主栽高产、优质粳稻品种，种子质量应符合 GB 4404.1-2024 规定。油菜宜选择适宜长江中下游区稻油轮作、高产的甘蓝型油菜品种，种子质量应符合 GB 4407.2-2024 规定。

水稻秧苗 3~4 叶期移栽，种植密度宜为 1.7~1.9 万穴/亩。油菜苗龄 30d~35d、5~7 片真叶时带土移栽，移栽密度宜为 6000~8000 株/亩。

8.3.3 肥料配施

稻油轮作模式下，水稻季和油菜季基肥可选用复合肥，质量应符合 GB/T 15063-2020 规定，追肥可使用尿素。水稻季基肥和追肥应依据测土配方结果确定，施肥后保持浅水层 3~5 d。

稻绿轮作模式下，水稻季基肥宜采用有机粪肥和复合肥混施，有机粪肥质量应符合 NY/T 525-2021 规定。可按水稻季基肥氮约 50%由有机粪肥提供、50%由复合肥提供的原则进行部分替代，不足的磷、钾应以过磷酸钙、氯化钾或其他合格肥料补齐。油菜绿肥季可不额外施基肥，花期结束后翻压还田。

8.3.4 水分与田间管理

水稻移栽后返青期保持 1~2 cm 浅水层活苗，后维持 3~5 cm 水层护根；分蘖期保持 1~3 cm 水层，灌水后自然落干 3~5 d 再灌水，直至分蘖数达到预期穗数 80%~90%时晒田；拔节期保持 6~8 cm 水层，抽穗扬花期保持 2~3 cm 浅水层，灌浆成熟期浅水间歇灌溉，收获前约 7 d 断水。

油菜种植应开好厢沟、腰沟和围沟，做到沟沟相通。阴雨天应及时清沟沥水防止烂根，降水不足时可采用喷灌等方式保持适宜土壤湿度。

8.3.5 病虫害防治、收获与还田

水稻病虫害防治应符合 GB/T 8321-2023、NY/T 1276-2025 和当地技术规程要求。油菜苗期应根据虫害、草害发生种类和程度合理防治，优先采用绿色防控措施，减少农药施用量，防治方式可按 NY/T 3632-2020 执行。

水稻宜在黄熟期、全田约 95%谷粒变黄时收割。油菜宜在全田角果 2/3 以上呈黄褐色、主轴基部角果籽粒呈现种子固有颜色时收获。水稻和油菜秸秆宜粉碎后还田并与耕作层土壤混合均匀；油菜绿肥翻压时间和方式可按 NY/T 3840-2021 执行。

9 土壤质量管理

9.1 测土配方与养分平衡

稻田粪肥施用应以测土配方施肥为基础。每季作物施肥前宜检测土壤 pH、有机质、全氮、有效磷、速效钾和 EC，结合目标产量、作物需肥量和有机物料养分含量确定施肥方案。

有机替代应优先保障氮素供应，同时校核磷、钾投入。对于多年施用粪肥后土壤有效磷、速效钾偏高的田块，应降低有机物料或含磷、含钾肥料投入，避免养分盈余。

9.2 氮素管理

氮素投入应根据作物需氮量、土壤供氮能力、有机物料矿化特征和季节降雨风险分期供应。固体粪肥以基肥为主，化肥氮以分蘖、拔节孕穗和抽穗前后按需补充；沼液宜在作物需氮期并具备安全蓄排条件时施用。

有机替代比例宜从 20%左右起步，双季稻晚稻季沼液替代化肥氮宜控制在 15%~30%。高比例有机替代或纯有机处理应加强速效氮供应监测，防止早期供氮不足影响产量和品质。

9.3 磷、钾与盐分管理

畜禽粪肥通常含有较高磷、钾和盐分。连续施用粪肥的田块，应至少每年监测一次土壤有效磷、速效钾和 EC；稻麦轮作小麦季、旱季或排水不畅田块，应增加 EC 监测频次。

当土壤 EC、有效磷或速效钾连续升高时，应降低固体粪肥和沼液施用量，减少含磷、含钾化肥，优化灌排制度，并通过秸秆覆盖、深翻混匀或轮作绿肥等措施降低盐分和养分累积风险。

9.4 土壤酸化与有机质提升

连续施用腐熟发酵固体粪肥、秸秆和绿肥通常有利于提升土壤有机质并缓解酸化趋势。酸化明显田块应优先采用腐熟固体有机物料、秸秆还田和合理减化肥氮措施，必要时结合当地土壤改良技术进行调酸。土壤有机质提升不足的田块，应增加发酵固体粪肥、秸秆和绿肥等固体有机碳源投入；单纯提高沼液比例不宜作为提升土壤有机质的主要措施。

9.5 水分与排灌协同

稻田养分管理应与水分管理协同。施肥后应保持适宜浅水层或湿润状态，避免立即排水。暴雨预报前、排水口未关闭或田面水与外部水体直连时，不得进行集中施肥或施用沼液。稻油和稻麦轮作旱作季应重视沟系配套和排水畅通，防止局部积水、盐分上移和作物根系受害。

10 效果评价、风险控制与档案管理

10.1 效果评价

粪肥施用效果评价宜包括作物产量、产量构成、品质指标、土壤有机质、pH、全氮、有效磷、速效钾、EC 以及田面水氮素浓度等指标。连续示范田块宜至少连续监测 3 个作物季。

稻麦轮作区 20%有机替代模式可作为稳产培肥和降低田面水氮素风险的优先验证模式；双季稻晚稻沼液替代模式应重点评价晚稻产量、沼液替代比例和降雨排水风险；稻油菜轮作区应重点评价土壤有机质提升、油菜秸秆或绿肥还田效果和周年经济效益。

10.2 风险控制

粪肥和沼液施用应控制病原、重金属、盐分、养分流失和气味扰民风险。发酵或贮存设施应防渗、防雨、防外溢，运输和田间施用过程应避免遗撒、径流和进入沟渠。强降雨前、田面水较深、排水通道直连外部水体、土壤 EC 偏高或有效磷、速效钾显著累积时，应暂停或降低粪肥和沼液施用量，并及时采取排灌调控、养分减量和监测复核措施。

10.3 档案管理

粪肥制备、质量检测、田间施用、作物生长、产量品质、土壤肥力和环境风险监测数据应建立档案，并保存不少于 3 年。档案宜包括原料来源证明、发酵过程记录、成品检测报告、田间施用台账、土壤和水样检测报告、产量测定记录、病虫草害防治记录、异常情况处理记录和年度评价报告等。

附录 A

(资料性)

三类稻田体系推荐施用模式

A.1 江西双季稻体系

早稻季采用常规测土配方施肥，不施沼液。晚稻季在基肥或追肥中采用沼液替代 15%~30% 化肥氮，总替代比例不超过 30%。早稻和晚稻秸秆宜粉碎还田，晚稻秸秆还田后可视腐解需要适量施用沼液补氮调碳。

A.2 合肥稻麦轮作体系

常规稻麦轮作田可采用 20% 发酵固体粪肥等氮替代模式。参考试验情景下，全年发酵猪粪消纳量约 215.8 kg/亩，其中水稻季约 113.8 kg/亩，小麦季约 102.0 kg/亩。稻绿固体有机模式可采用发酵固体粪肥、土杂肥和红花草协同投入；稻绿固液有机农业种植模式可在固体粪肥基础上配施沼液。

A.3 苏州稻油轮作体系

土壤有机质大于 3.0% 的田块，宜采用常规化肥配合油菜收获后秸秆还田；土壤有机质小于 3.0% 的田块，宜采用有机肥部分替代水稻季基肥，并在油菜花期后翻压绿肥或秸秆还田。

附录 B

(资料性)

田间记录与监测指标

田间记录与监测指标参考表 B. 1。

表 B.1 田间记录与监测建议

类别	主要内容	建议频次或时期
粪肥来源与质量	原料来源、处理方式、总氮、总磷、总钾、有机质、水分、pH、EC、重金属、卫生学指标	每批次施用前
施用记录	施用日期、田块、作物季、施用量、替代比例、施用方式、天气和田面水状况	每次施用时
土壤肥力	pH、有机质、全氮、碱解氮、有效磷、速效钾、EC	每季施肥前或收获后
水环境风险	田面水总氮、铵态氮、硝态氮、总磷，排水口管理状况	水稻分蘖期、施肥后和降雨后
作物效果	产量、产量构成、品质、生物量、病虫害发生情况	收获期及关键生育期
异常处置	强降雨、外溢、异味、盐分升高、作物受害、污染物超标及处理措施	发生时记录