

T/GDFL

团 体 标 准

T/GDFL 017—2025

潜育反酸稻田梯级灌排海绵调蓄增氧减酸
技术规程

Technical code for terraced irrigation and drainage with sponge-based regulation and storage to enhance oxygen and reduce acidity in logged acidic paddy fields

2025 - 07 - 01 发布

2025 - 08 - 01 实施

广东省肥料协会 发布

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。

本文件由广东省肥料协会提出并归口。

本文件起草单位：广东省农业科学院农业资源与环境研究所、广东省农业环境与耕地质量保护中心（广东省农业农村投资项目中心）。

本文件主要起草人：黄巧义、徐培智、刘一锋、曾招兵、唐拴虎、张木、黄旭、吴腾飞、戴文举、林碧珊、易琼、逢玉万、丁武汉、曾科、李苹、付弘婷、吴永沛、杜雪琰。

潜育反酸稻田梯级灌排海绵调蓄增氧减酸技术规程

1 范围

本文件规定了潜育反酸稻田梯级灌排海绵调蓄增氧减酸技术的设计原则、技术要求、实施流程、管理维护等内容。

本文件适用于南方潜育反酸稻田的治理与产能提升。

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，其最新版本（包括所有的修改）适用于本文件。

GB/T 30600 高标准农田建设 通则

GB 50288 灌溉与排水工程设计标准

NY/T 310 全国中低产田类型划分与改良技术规范

NY/T 3443 石灰质改良酸化土壤技术规范

NY/T 3823 田沟塘协同防控农田面源污染技术规范

SL/T 4 农田排水工程技术规范

3 术语和定义

3.1

潜育反酸稻田 **logged acidic paddy field**

因地下水位高或排水不畅，长期处于缺氧还原状态，造成土壤潜育化，土壤有机质厌氧分解形成有机酸导致土壤反酸，形成 pH 值低于 5.5 的低产稻田。

3.2

海绵调蓄 **sponge-based regulation**

指通过水利设施临时收集、储存和可控释放水分，起到削峰、错峰、缓释作用，以调节稻田径流、缓解淹渍、提高水分效率。

3.3

梯级调控单元 **terraced coordinated regulation unit**

依据区域地形高程分级合理划分多个等高水分梯级调控单元，每一单元通过布设田、沟、塘和暗管等水利设施，实现调、蓄、灌、排一体。

3.4

梯级灌排系统 **terraced irrigation and drainage system**

梯级灌排系统是一种基于地形高程分级和渍水情况设置多个不同高程的梯级调控单元，实现水分梯

级调控和高效利用。

3.5

潜育反酸稻田梯级灌排海绵调蓄增氧减酸技术 the technology of terraced irrigation and drainage with sponge-based regulation, oxygen - increasing and acid - reducing in logged acidic paddy fields

通过梯级水渠、蓄水氧化塘及其灌溉配套设施进行稻田水分正反向调节,增强稻田排水和蓄水能力,提高土壤氧化还原电位和 pH 值,减少稻田潜育反酸障碍。

4 设计原则

根据区域的地形地貌、水文条件、河流水系、稻田潜育化程度、潜育成因、种植结构等因素,按照梯级灌排、排渍除障、海绵调蓄、增氧减酸”的原则,兼顾防洪、灌溉、水分高效利用和生态环境保护的要求,进行潜育稻田梯级灌排海绵调蓄增氧减酸技术设计,总体布局图如附录 A 所示。同一梯级调控单元田、沟、塘和暗管等应一体化水力连通,其设计参考 NY/T 3823 中 5 的规定。水位监测设备和水闸的安装参考 NY/T 3823 中 4.3 的规定。

5 技术要求

5.1 灌排目标

冬季地下水临界深度大于 60 cm,生长季落干晒田地下水临界深度大于 30 cm,解决稻田潜育问题,符合 NY/T 310 中 5.6.2 的要求。同时,农田排水设计宜采用 10 年暴雨重现期,连续 1 d~3 d 暴雨在 3 d~5 d 内排至水稻耐淹水深;水稻灌溉保证率 $\geq 85\%$,符合 GB/T 30600 中 6.3 的要求。

5.2 调蓄目标

滞蓄稻田周边径流,降低暴雨期排水系统压力,可容纳 10 年一遇暴雨地表径流量的 30%;同时,蓄水塘可为该梯级灌溉单元和下一梯级灌溉单元提供灌溉水源。

5.3 增氧减酸目标

调节耕作层 0 cm~20 cm 土壤氧化还原电位不低于 200 mv,土壤 pH 提升至 5.5 以上。

6 实施流程

6.1 前期调查

调研项目区地形地貌、水文气象、排水条件、地下水位、和耕层土壤 pH、Eh 值等基本情况,了解耕地潜育化和酸化程度及成因。

6.2 灌溉与排水工程设计和建设

灌溉与排水工程主要用于改善潜育反酸稻田的长期淹水潜育问题,同时提高农田抗涝、渍、旱的能力,灌溉与排水工程的设计应符合 GB 50288 和 GB/T 30600 中 6.3 的要求,建设质量应符合 GB/T 30600 中 6.3 的要求。

6.2.1 排水工程

田间排水工程应按照 5.1 中潜育反酸稻田的灌排目标，根据涝、渍成因，结合地形、降水、土壤、水文地质条件，因地制宜采取明沟排水和暗管排水等工程措施。农田排水工程的规划与建设应符合 SL/T 4 的要求。

6.2.1.1 明沟排水

明沟排水主要是通过开挖环田沟、十字沟、截水沟等进行排水，适合于无塌坡或塌坡易于处理的潜育反酸稻田。其中，环田沟沿田块周边布设，用于拦截外围积水并汇集田内排水，稻田面积小于 333 m² 时，沟宽为 30 cm~40 cm，沟深为 20 cm~30 cm；稻田面积大于 667 m² 的沟宽为 50 cm~60 cm，沟深为 40 cm~50 cm；稻田面积介于二者之间的沟宽为 40 cm~50 cm，沟深为 30 cm~40 cm。十字沟垂直交叉布置于田块内部，与环田沟连通形成排水网络，稻田面积小于 333 m² 时，沟宽为 20 cm~30 cm，沟深为 15 cm~20 cm；稻田面积大于 667 m² 的沟宽为 35 cm~45 cm，沟深为 30 cm~40 cm；稻田面积介于二者之间的沟宽为 30 cm~35 cm，沟深为 20 cm~30 cm。若因山地压力作用，局部地方涌出冷泉，导致农田长期浸渍潜育，沿山脚开挖截水沟（环山沟），截断冷泉入侵农田。排水沟可采取梯形、U 型等生态结构，并可通过植被护坡、块石垒砌等方式，减少对生态环境的影响。

6.2.1.2 暗管排水

若明沟排水难以达到排水目标，或明沟断面结构不稳定塌坡不易处理时，宜采用暗管排水，使地下水位降至耕作层以下，地下水位低于 30 cm 为宜，避免土壤长期处于还原状态。排水暗管可选用波纹管、光壁塑料管、钢筋混凝土管或陶土管等，排水管的内径 50 mm~100 mm，排水管埋设深度 0.8 m~1.2 m，管道间距根据土壤透水性调整，黏土田间距 10 m~20 m，壤土田 15 m~30 m，砂壤土田可适当扩大。当稻田土烂泥深，中间有泉眼，可在泉眼处埋设排水暗管，将泉眼水引入排渠，排水暗管内径大小根据泉眼的出水量而定。暗管排水的设计应符合 GB 50288 中 7.3 的规定。

6.2.2 灌水工程

按照 GB/T 30600 的规定执行。

6.3 节点蓄水塘的规划和建设

农田节点蓄水塘主要用于回收利用各梯级调控单元多余的灌溉水，对蓄存水进行有控制的、缓慢的释放，为同一或下一梯级农田提供灌溉水源，优化水资源配置，提高农田灌溉效率，实现水资源的可持续利用，节点蓄水塘的设计和建设应符合 NY/T 3823 中 5.2 的要求。

6.3.1 节点蓄水塘的选址

设置在梯级灌排系统的末级节点或地势较低的位置；优先选择黏土或壤土区域（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-6}$ m/s），避开断层、流沙层；远离农田核心耕作区，距稻田边界 1 m~5 m，减少占地（单塘面积 $\leq 3\%$ 稻田面积）；按照 SL/T 4 规定执行。

6.3.2 节点蓄水塘的规格

蓄水池规格根据同一梯级调控单元农田的排水量确定，按 10 年一遇暴雨（24 h 降雨量 P）计算，

蓄水塘容积按公式（1）计算：

$$V = \alpha \times P \times F \times 10^{-3} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

V ——蓄水塘有效容积，单位为立方米（m³）

α ——径流系数（稻田取 0.6~0.8）

P ——设计降雨量，单位为毫米（mm，按 10 年一遇暴雨取值，如华南地区 24 h 降雨量 150mm~200 mm）

F ——同一梯级调控单元汇水面积，单位为平方米（m²）

6.3.3 节点蓄水塘的建设

塘底铺设 10 cm 碎石层+ 5 cm 粗砂层，兼具防渗（非砂土田）与滤水功能，中央设集水井（深 50 cm）便于清淤和抽水；边坡系数小于 GB 50288 中规定的最小边坡系数下限时，采用多孔砖、木排桩等材料护坡；塘内适当配置面积占比≤30% 的浮水和挺水植物，塘周种植湿生植物；蓄水塘进水口、出水口处设置闸门；蓄水塘四周加装围栏（高度≥1.2 m，底部设 200 mm 警示脚踏板），设置警示标志，每年进行 1 次清淤与防渗漏维护。

6.4 稻田梯级灌排海绵调蓄

6.4.1 梯级灌排

通过排水沟和排水暗管等排水工程提高潜育稻田排水能力，并依地势梯级利用。

6.4.2 海绵调蓄

排水沟、排水暗管和节点蓄水塘和暗管应一体化水力连通，通过闸门调节稻田、排水沟和节点蓄水塘的水位高度，实现海绵调蓄。按照 GB 50288 规定的水稻耐淹耐渍能力，充分发挥农田的蓄水功能。优先利用沟、塘存水灌溉农田，实现水资源的循环利用。不具备自流条件时，可利用水泵抽提循环利用。暴雨前，沟塘提前排水，提高排涝能力。

6.5 稻田增氧减酸

6.5.1 增氧

通过明沟排水结合暗管排水排除田间积水，降低地下水位；在秋季作物收获后及时翻耕，打破土壤板结层，增加土壤孔隙度，促进氧气进入深层土壤；进行水旱轮作，改善土壤结构和通气性。

6.5.2 减酸

根据土壤酸化程度，依据 NY/T 3443 的要求合理选择农用石灰质物质，按推荐用量和施用周期施用；同时开展秸秆还田、施有机肥、合理轮作间作、利用冬闲田推广种植绿肥等改良措施，提高耕地质量。

7 管理维护

- 7.1 建立风险预案及设施设备巡查制度，及时处理异常和故障。
- 7.2 建立运行记录档案管理制度，定期采集运行效果数据，包括（但不限于）水量、地下水位、土壤 pH 值和氧化还原电位等。
- 7.3 适时对沟、塘进行清淤，清理枯萎植物、垃圾等，对塘中水生植物进行刈割，并妥善处理。

全国团体标准信息平台

附录 A

(规范性)

潜育稻田梯级灌排海绵调蓄增氧减酸总体布局图

潜育稻田梯级灌排海绵调蓄增氧减酸总体布局见图 A.1。

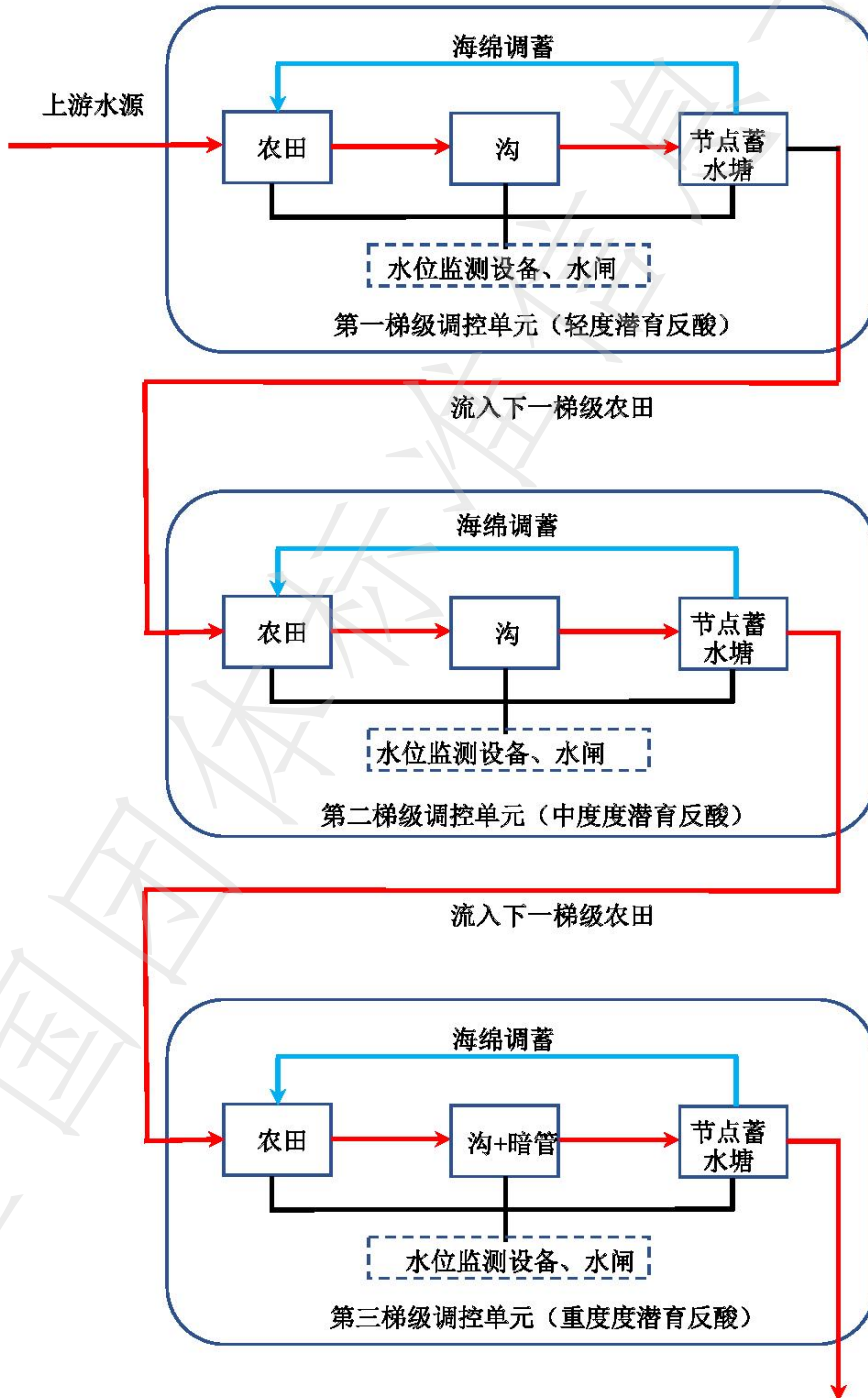


图 A.1 潜育稻田梯级灌排海绵调蓄增氧减酸总体布局图