

农用地地表径流氮磷减排技术规程 第3部分：稻虾综合种养田

Technical regulations for nitrogen and phosphorus emission reduction
of surface runoff in agricultural land—
Part 3: Farmland for integrated farming of rice and crayfish

地方标准信息服务平台

2022-08-31 发布

2022-09-30 实施

目 次

前言 III

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

5 稻作期氮磷减排技术 2

6 小龙虾养殖期氮磷减排技术 4

7 稻虾种养转换期氮磷减排技术 6

参考文献 7

地方标准信息服务平台

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。

本文件是DB42/T 1649《农用地地表径流氮磷减排技术规程》的第3部分。DB42/T 1649已经发布了以下部分：

——第1部分：坡耕地；

——第3部分：稻虾综合种养田。

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。

本文件由湖北省农业农村厅提出并归口。

本文件起草单位：长江大学、湖北省农业科学院植保土肥研究所、湖北工程学院、中国水产科学研究院长江水产研究所、荆州市农业农村发展中心、湖北省荆州农业气象试验站、潜江市公共检验检测中心、荆州市农业技术推广中心，中化农业（临沂）研发中心有限公司。

本文件主要起草人：朱建强、范先鹏、王有宁、李谷、吴启侠、刘凯文、赵恒彦、刘冬碧、邹鲁权、高红兵、李延锋。

本文件实施应用中的疑问，可咨询湖北省农业农村厅，联系电话：027-87665821，邮箱：hbsnab@126.com；对本文件的有关修改意见建议请反馈至长江大学，联系电话：0716-8066314，邮箱：wqx1144@163.com。

地方标准信息服务平台

引 言

氮、磷是植物生长所必需的营养元素，对农产品产量和品质起重要作用，同时也是地表水体富营养的主要因子。而农用地地表径流流失是农业面源氮、磷污染的主要来源之一，因此控制农用地氮、磷流失，减少氮、磷进入水体，是保障水环境安全和农业可持续发展的重要举措。湖北是种植业大省，主要农业用地有坡耕地、柑橘园、茶园、菜地（露地和设施）、稻田、平原旱地以及稻虾综合种养田等，是我国最重要的农产品生产基地。受降雨、施肥、灌溉等自然与人为因素的影响，生产过程不可避免会产生地表径流氮、磷流失。因此，为了确保作物产量与品质，使经济与环境效益相统一，实现农业绿色发展，特制定农用地地表径流氮、磷减排技术规程。受地形、灌溉方式、作物营养特性、耕作方式、农艺措施等诸多因素影响，不同农用地地表径流氮、磷流失发生规律和特征差异明显，流失风险期不尽相同，相应的氮、磷减排技术需要分部分进行阐述。DB42/T 1649《农用地地表径流氮磷减排技术规程》为系列标准，拟由三个部分构成。

- 第1部分：坡耕地。目的在于确立坡耕地地表径流氮磷减排的技术内容、具体操作方法。
- 第2部分：柑橘园。目的在于确立柑橘园地表径流氮磷减排的技术内容、具体操作方法。
- 第3部分：稻虾综合种养田。目的在于确立稻虾综合种养田氮磷减排的原则、方法和可操作性技术。

坡耕地、柑橘园是我省丘陵山区重要的农业用地，稻虾综合种养田是我省平原湖区集水稻种植与小龙虾养殖于一体的高效农田，针对这三种农用地的地表径流发生特点和氮、磷流失规律，采取源头减量、过程拦截、尾水利用与净化的减排技术措施，是防止农用地水土流失、地力下降和农业水土环境保护的重要手段。

针对稻虾（本文件中指小龙虾，学名克氏原螯虾）综合种养田在小龙虾养殖期、水稻生长期和种养转换期存在的由集中排水引起的氮磷流失风险，充分考虑稻虾综合种养周年生产过程肥水培藻、投饲、植物营养需求和田间灌排管理特点，在大量调研和试验研究与总结生产实践经验的基础上，制定了DB42/T 1649《农用地地表径流氮磷减排技术规程》第3部分，以规范稻虾综合种养田投入品的选用和水量水质管理，避免氮、磷等营养物质随地表径流流失，减轻农业面源污染。

农用地地表径流氮磷减排技术规程

第3部分：稻虾综合种养田

1 范围

本文件规定了湖北省稻虾综合种养的稻作期、小龙虾养殖期和稻虾种养转换期田间氮磷减排技术内容和具体方法。

本文件适用于湖北省及类似地区稻虾综合种养田。

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 5084 农田灌溉水质标准
- GB 11607 渔业水质标准
- GB 13078 饲料卫生标准
- GB/T 15063 复混肥料
- GB/T 18877 有机无机复混肥料
- GB/T 25246 畜禽粪便还田技术规程
- HG 3277 农业用硫酸锌
- NY/T 496 肥料合理使用准则 通则
- NY 525 有机肥料
- NY/T 797 硅肥
- NY 884 生物有机肥
- NY/T 2596 沼肥
- NY/T 3442 畜禽粪便堆肥技术规范
- NY 5072 无公害食品 渔用配合饲料安全限量
- NY/T 5117 无公害食品 水稻生产技术规程
- SC/T 1135.1 稻渔综合种养技术规范 第1部分：通则
- SC/T 1135.4 稻渔综合种养技术规范 第4部分：稻虾（克氏原螯虾）
- SC/T 9101 淡水池塘养殖水排放要求
- DB42/T 1137 湖北省中稻平衡施肥技术规程
- DB42/T 1574 虾稻共作模式下稻田养分管理及水稻主要病虫害防治技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

稻虾综合种养 integrated farming of rice and crayfish

通过对稻田进行必要农业工程改造，能够充分利用水土资源进行水稻种植和小龙虾（学名克氏原螯虾，*procambarus clarkii*）养殖的生产方式，称之稻虾综合种养。根据稻田水稻种植和小龙虾养殖在季节间和年际间时序不同，稻虾模式可分为稻虾轮作、稻虾共作（共生）和稻虾连作等具体模式。

3.2

稻虾轮作 rotation of rice and crayfish

在同一稻田中有顺序地在季节间或年际间轮换种植水稻和养殖小龙虾的生产方式。稻虾轮作可分为小轮作和大轮作，稻虾小轮作是指在水稻收获后接着养殖小龙虾的生产方式；稻虾大轮作是指当年水稻收获后至翌年全田养殖小龙虾，第三年春夏之交小龙虾收获后适时种植水稻，如此循环种养。

3.3

稻虾共作（共生） co-culture (symbiosis) of rice and crayfish

稻作期小龙虾与水稻在稻田中共同生长的生产方式。其中，稻作期在围沟养虾、田间种稻，即虾不进田的生产方式，称之为准稻虾共作。

3.4

稻虾连作 continuous cropping of rice and crayfish

在同一稻田中稻作期和非稻作期连续养殖小龙虾的生产方式，或者在两个相连的稻作期连续稻虾共生的生产方式。前者是稻虾轮作下稻作期进行稻虾共生的生产方式，一年可收获一季稻两期虾，俗称“一稻两（多）虾”；后者结合再生稻和双季稻生产，分别在再生稻头季和再生季、早稻季和晚稻季在稻田连续养殖小龙虾，一年可收两季稻、两期虾或多期虾，俗称“两稻两（多）虾”。

4 总则

4.1 综合防控：根据“渔农兼顾、种养结合、环境友好”的原则，按照源头减量、原位控污、循环利用、生态拦截、末端治理的总思路，实现稻虾综合种养氮磷减排。

4.2 因地制宜：应根据稻虾综合种养的特点，做好小龙虾养殖期、水稻种植期（包括稻虾共生期）和种养转换期的氮磷减排，包括投入品选用、养殖水质生态调控和田间水肥管理。

4.3 循环利用：结合田间进、排水工程布置，配置适当的水生态工程，以水为载体，按照外封闭、内循环的操作准则进行系统内物质的循环利用，以改善养殖水质、节约灌溉用水和减少向外排水。

4.4 源头控制：应根据水稻和小龙虾的目标产量，控制投入品的用量，避免过量使用加剧周边水体环境负荷、污染水资源。

4.5 生态净化：对于稻虾综合种养集中连片区，应在适当位置布置水处理生态工程措施对尾水进行收集和集中处理，减少排水对水环境的影响。

5 稻作期氮磷减排技术

5.1 养分管理

5.1.1 所选肥料的质量应对小龙虾安全，并符合以下要求：

- a) 复混肥料应符合 GB/T 15063 的要求；
- b) 有机-无机复混肥料应符合 GB/T 18877 的要求；
- c) 中微量元素肥料硅肥、锌肥的施用应分别符合 HG 3277、NY/T 797 的要求。

5.1.2 肥料施用应符合 NY/T 496 的要求，施肥方法参照 NY/T 5117 的规定，按稻虾综合种养年限合理确定水稻基肥和追肥的养分投入量。无测土施肥结果时，养分投入量参考以下数值：

- a) 改造后第一年进行稻虾综合种养的稻田，每 667 m² 均匀撒施 200 kg~300 kg 经过充分发酵的有机肥，并翻耕耙匀；或者选用一定量的复合微生物菌肥与复合肥作为基肥；
- b) 养殖小龙虾一年以上的稻田，可少施或不施有机肥。稻虾模式水稻专用肥作为基肥施用时，对于养殖小龙虾 3 年以内的稻田每 667 m² 纯氮用量为 6 kg~8 kg，3 年以上的为 4.5 kg~6 kg。氮磷钾施用比例（N：P₂O₅：K₂O）以 1:0.3~0.5:0.4~0.6 为宜，并配合施用硅肥和锌肥；
- c) 考虑秸秆还田和养殖期残饵以及小龙虾排泄物培肥地力的作用，在 DB42/T 1137 给出的氮、磷、钾肥料用量基础上，根据稻虾综合种养年限和肥源不同调减 20%~40%，或者参考 DB42/T 1574 给出的氮磷钾施用量。

5.1.3 区分水稻栽种方式施入基肥和适时追肥。

- a) 发酵的有机肥作为基肥在水稻插秧前 10 d~15 d 施入田间，复合肥结合整地施入。
- b) 水稻插秧后 5 d（或 35 d）、或抛秧后 7 d（或 25 d）、或直播稻除草后 7 d（或 30 d），适时追施分蘖肥（或穗肥），或根据土壤肥力和水稻生长状况不追肥。

5.1.4 稻虾轮作稻田，稻作期田间不养殖小龙虾，施肥以水稻高产稳产为目标。

- a) 施肥时，氮肥按基肥 60%~70%、分蘖肥 30%~40% 的比例施用，磷、钾肥全部作基肥施用。
- b) 施肥前关注天气预报，避开施肥后 7 d 内出现日降水 20 mm 及以上的大雨及以上的强降水引起养分流失。

5.1.5 稻虾连作和仅稻虾共作的稻田，参考以下方法施肥：

- a) 水稻播栽前一次性施足基肥，适时施入返青分蘖肥，有条件下采用无人机喷施叶面肥；
- b) 有机质含量偏低、地力不足的稻田，基肥以腐熟的有机肥为主。或采用有机肥与复合肥配合施用或选用稻虾模式专用稻肥；
- c) 施基肥前，逐渐排除田面水，将小龙虾驱赶到养殖沟中，同时培实田埂，封堵好田间进水口，切断小龙虾进田通道，再整田施入基肥；
- d) 追肥宜在小龙虾进田觅食前 10 d~15 d 完成，在插秧后 5 d 田面无水层时追施分蘖肥。小龙虾进田后不宜追肥。

5.2 稻虾轮作模式稻作期水管理

5.2.1 稻虾轮作，稻作期田间水管理与一季中稻或水旱轮作稻田相同。灌溉用水应符合 GB 5084 的规定，田间排水以不影响水稻生长和周边水环境为准则。

5.2.2 根据水稻不同播栽方式科学进行灌排管理，避免向种养单元外排水。

- a) 直播稻稻田，在播前 2 d~3 d 施底肥、旋耕，田面无积水时播种。
- b) 人工插秧稻田，在移栽前 1 d~2 d 施底肥、旋耕，于田面水层 2 cm~3 cm 时插秧。
- c) 人工抛秧的稻田，在抛秧前 1 d~2 d 施底肥、旋耕，于田面水层 1 cm~2 cm 时抛秧。
- d) 机械插秧的稻田，当田面水层降到 1 cm~2 cm 时，耕整、施底肥、耙田，再机械插秧。
- e) 在水稻播栽和施肥后 7 d~10 d 内，应降低养殖沟水位，使其可调蓄一场 30 mm~50 mm 降水，减少降水过程田间涝水直接外排。

5.2.3 根据水稻不同生育期需水特性，科学进行水管理，减少田间排水。

- a) 在有效分蘖期灌水深度 3 cm，自然落干后再次灌水，实行干湿交替灌溉；在有效分蘖终止前 3 d~5 d 停止灌水，使田间水自然落干进入晒田；晒田结束至水稻抽穗，田间水分管理同分蘖期。
- b) 扬花灌浆期灌 5 cm 浅水，然后让其自然落干（保持湿润），反复进行，直至黄熟。
- c) 黄熟初期停止灌水，让其自然落干，减少田间外排水量。

5.2.4 遇强降水过程，稻田蓄水可至水稻耐淹水深，减少外排水量。同时，适当增加田间积水的滞留时间，降低排水中氮、磷浓度，减少氮、磷随排水流失。水稻不同生育期田面水的适宜蓄存深度和滞留时间不同，具体为：

- a) 移栽~返青期适宜蓄水深度为 2 cm~5 cm，适宜滞留时间为 1 d~2 d；
- b) 返青~拔节期适宜蓄水深度为 6 cm~10 cm，适宜滞留时间为 2 d~3 d；
- c) 拔节~孕穗期适宜蓄水深度为 15 cm~25 cm，适宜滞留时间为 4 d~6 d；
- d) 抽穗~扬花灌浆期适宜蓄水深度为 20 cm~30 cm，适宜滞留时间为 4 d~6 d；
- e) 黄熟期适宜蓄水深度为 30 cm~35 cm，适宜滞留时间为 4 d~6 d。

5.3 稻虾连作、共作模式稻作期水分管理

5.3.1 在水稻有效分蘖末期（达到预期穗数 80%）排水晒田。为减少晒田排水对周边环境的影响，宜种植适宜稻虾共生、熟性差异约 5 d~10 d 的水稻品种，通过错期晒田、排为灌用的方法利用好先期晒田的排水；反之稍后晒田的排水也可作为先期晒田或未实行稻虾模式的稻田灌溉用水。

5.3.2 晒沟排水，排为灌用，避免外排。在 8 月中旬抽取养殖沟中的水灌溉养殖田内的水稻或周边非养殖稻田的水稻，排干养殖沟水进行晒沟，直到沟底土面开裂、颜色发白为止。

5.3.3 水稻收获前 10 d~15 d 逐渐降低围沟水位，直至排干田面水。采取机收时，围沟水位应降至田面下 40 cm~60 cm。避免集中排水，尽可能排为灌用。

6 小龙虾养殖期氮磷减排技术

6.1 投入品的选用

6.1.1 消毒与敌害清除用品应不影响小龙虾健康养殖，符合 SC/T 1135.1 和 SC/T 1135.4 关于规范水产养殖、保证产品质量的要求。

6.1.2 秋冬季宜采用有机类肥料肥水培藻，所用肥料应符合以下要求：

- a) 有机肥应符合 NY 525 的要求；
- b) 生物有机肥应符合 NY 884 的要求；
- c) 自制农家肥需腐熟后方能使用，应符合 NY/T 3442 和 GB/T 25246 的要求；
- d) 沼肥应符合 NY/T 2596 的要求。

6.1.3 施肥应在 10 月至 12 月完成，区分田间和养殖沟并视水体和天气情况合理施入。

- a) 进行田间施肥时，落干田面或在浅薄水层下撒施 500 kg/667m² 经过充分发酵的畜禽粪肥或按照产品说明书撒施高效磷肥或复合渔（虾）肥，撒肥后旋地，使肥料埋入土中 10 cm 以下。
- b) 在放虾前 7 d~10 d，将经过充分发酵的有机肥装袋（25 kg/袋），沿田间养殖沟每隔一定距离挂袋，使肥袋浸入水中，按每 667 m² 养殖沟 100 kg~150 kg 用量施肥。
- c) 在缺乏畜禽粪肥来源时，按照少量多次的原则定期均匀撒施专用渔（虾）肥，或者按产品说明书撒施有机肥或生物有机肥进行肥水培藻，可参照相关产品使用说明书进行合理使用。

6.1.4 在小龙虾生长阶段，应使用符合 GB 13078 和 NY 5072 规定的小龙虾商品配合饲料，也可以使用

玉米、黄豆、小麦等植物性饲料。小龙虾目标产量大于 50 kg/667m²时，在成虾起捕前的养殖阶段按在田虾重量的 2%~5%、在成虾捕捞过程按日捕捞重量的 40%~60%投喂配合饲料。具体投饵量要根据天气、水温、水质、饲料种类以及小龙虾摄食情况而定，如遇天气突变、阴雨天、持续高温天气等，可不投喂。

6.2 田间水位水质管理

6.2.1 确保水源充足，水质应符合 GB 11607 的要求。

6.2.2 生产过程因地制宜进行排水管理，应符合以下要求：

- a) 根据捕捞和水质状况适时排水，排水水质应符合 SC/T 9101 淡水池塘养殖水排放要求；
- b) 当蓝藻绿藻大量繁殖、水体呈绿色、水温达 35℃或水体缺氧时，应及时换水，每次换水量为总水量的 20%，换水过程排水可用于其他农田灌溉，外排时水质应符合 SC/T 9101 的规定；
- c) 水质不达标时，通过生态沟渠、生态塘等生态工程措施实施氮磷拦截和水体自净，实现氮磷资源化利用，尽可能减少外排水量。

6.2.3 水稻收获茬 30 cm~40 cm，晒田 20 d~30 d，待稻菀枯黄开始灌水，逐渐增加田间水深至 10 cm~20 cm。应避免一次性加水过多使秸秆腐解过快而引起养殖水质恶化，产生不必要的换水排水。

6.2.4 在小龙虾饲养过程要适时追肥，促进浮游生物和水草持续生长，每 10 d~15 d 追施专用虾肥一次，用量视田间水体的肥瘦程度决定，使水体的透明度在高水位时保持在 30 cm~40 cm、浅水位时控制在 20 cm。应避免施肥不当引起水质恶化而进行换水和排水。

6.3 养殖水质生态调控

6.3.1 在田间和养殖沟宜适当栽种水草，并视水质监测结果运用微生物生态制剂、生态沟等措施进行水质调控，以改善养殖水质、节约用水、减少小龙虾养殖过程换水量和氮磷等排放。

6.3.2 应在 10 月至翌年 2 月底完成在稻田和养殖沟栽种水草，宜按占田、沟面积的 30%~40%合理控制水草栽种密度。

- a) 栽种水草前宜做好相关准备工作。养殖 1 年以上的稻田，水稻收获后晒虾沟，接着用生石灰化水立即泼洒，消除野杂敌害生物，将虾沟消毒清整；当年改造的稻田，清理沟内泥土，用生石灰化水立即泼洒或用适当药剂灭杀有害生物及病原体。
- b) 栽种水草主要在虾种放养前进行，也可随时补栽。
- c) 草种搭配以沉水植物和挺水植物为主，以浮叶和漂浮植物为辅。在虾沟栽植轮叶黑藻、马来眼子菜等水生植物，栽植面积控制在 10%以内；水边可大量栽种双穗雀稗；在水面上移植供小龙虾采食的茼蒿、麦冬草等漂浮水生植物，面积 30%~50%。
- d) 秋冬季节在田面种植伊乐藻，以株距 5 m~6 m、行距 8 m~12 m 为宜，3 月至 4 月视其生长状况可补种或移除。

6.3.3 使用微生物制剂进行水质调控，预防小龙虾病害，减少换水排水。

- a) 从 4 月中旬开始至 5 月，每 10 d 用 EM 菌泼洒养殖水体，使水质保持活、嫩、爽。
- b) 在梅雨前，培养有益菌、改善虾沟底部环境，对底水进行曝气增氧，配合使用 EM 菌；梅雨期用微生物制剂分解水中的残饵和小龙虾排泄物，减轻氨氮、亚硝酸盐、硫化氢等物质的毒害，避免大量换水，减少外排水量。

6.3.4 利用围埂修筑生态沟渠，或对进水渠和排水沟进行适当生态改造，构建不向外排水、可进行水体内循环自净的水生态工程，通过水泵将养殖水体抽入生态沟处理，使死水变活水，去除氨氮、亚硝酸盐，增加溶氧，然后将经过处理的水体再次输入田间，实现养殖水的循环利用。

7 稻虾种养转换期氮磷减排技术

7.1 养殖后期排水管理

7.1.1 在水稻播栽前 5 d~8 d, 结合小龙虾捕捞逐渐降低田面水位至满足水稻种植, 避免集中排水。

7.1.2 将养虾稻田待排的养殖水作为周边稻、莲等水生经济植物的灌溉水源, 即排为灌用; 对于集中连片进行稻虾综合种养的稻田, 相邻种养单元之间可适当错期进行整田播栽。

7.2 水稻黄熟期至秋季养殖前排水管理

7.2.1 对于稻虾轮作、共作、连作等模式, 在水稻黄熟期逐渐降低田间水位, 避免集中向外排水加重周边水体环境负荷。

7.2.2 对于水稻收获后田间养殖沟内的积水, 宜就地就近利用, 或利用附近池塘进行滞留净化, 避免直接排向周边水沟。

7.3 水稻收获后至秋季养殖前施肥管理

7.3.1 选用适宜小龙虾养殖期肥水、培藻、养草的有机肥或有机无机复混肥。

7.3.2 对于稻虾轮作、共作、连作等模式, 在水稻收获后应按 SC/T 1135.4 的要求用生石灰对养殖沟和稻田进行消毒处理, 15 d 后向田间均匀撒施适量有机肥或有机无机复混肥, 并用旋耕机旋耕。

7.4 尾水消纳与循环利用

7.4.1 对于稻虾综合种养集中连片区, 应统筹水资源配置, 做好尾水达标排放和循环利用。

7.4.2 结合灌区土地利用和水资源水环境状况, 宜分出一定土地面积进行稻、莲、菱、茭、水芹菜等水生经济植物种植, 实现尾水消纳与循环利用。

地方标准信息服务平台

参 考 文 献

- [1] NY/T 1118 测土配方施肥技术规范
 - [2] DB33/T 721 水产养殖消毒剂实用技术规程
 - [3] DB33/T 2069 水稻害虫生态工程控制技术规程
 - [4] DB42/T 496 虾稻轮作 克氏原螯虾稻田养殖技术规程
 - [5] DB42/T 1166 克氏原螯虾稻田生态繁育技术规程
 - [6] DB42/T 1193 虾稻共作养殖技术规程
 - [7] DB42/T 1420 稻田地表径流氮磷流失防控技术规程
 - [8] DB43/T 1381 稻虾生态种养技术规程
-

地方标准信息服务平台