

# 水稻生产中固氮微生物菌剂（肥）安全施用技术规程 编制说明

（征求意见稿）

《水稻生产中固氮微生物菌剂（肥）安全施用技术规程》编制组

二〇二五年十月

# 目 录

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 一、制定标准的背景、目的和意义 .....             | 1  |
| (一) 制定标准的背景 .....                 | 1  |
| (二) 制定标准的目的 .....                 | 2  |
| (三) 制定标准的意义 .....                 | 3  |
| 二、工作简况 .....                      | 3  |
| (一) 标准主要起草单位和起草人员任务分工 .....       | 3  |
| (二) 主要工作过程 .....                  | 4  |
| 三、标准编制原则和确定标准主要内容的依据 .....        | 5  |
| (一) 标准编制原则 .....                  | 5  |
| (二) 确定标准主要内容的依据 .....             | 6  |
| 四、与现行有关法律法规、强制性标准和其他有关标准的关系 ..... | 7  |
| (一) 与国内相关标准的关系 .....              | 7  |
| (二) 与国外相关标准的借鉴 .....              | 8  |
| (三) 本标准的定位与创新 .....               | 9  |
| 五、重大意见分歧的处理经过和依据 .....            | 10 |
| 六、标准实施的环境效益及经济技术分析 .....          | 10 |
| (一) 环境效益 .....                    | 10 |
| (二) 经济技术分析 .....                  | 11 |
| 七、贯彻实施标准的措施和建议 .....              | 12 |
| (一) 建立标准宣贯与培训体系 .....             | 12 |
| (二) 构建技术示范与服务体系 .....             | 13 |
| (三) 完善监测评估与反馈机制 .....             | 13 |
| (四) 推进区域协同与产业联动 .....             | 13 |
| 八、其他应予说明的事项 .....                 | 14 |

## 一、制定标准的背景、目的和意义

### （一）制定标准的背景

推进农业面源污染防治是实现农业绿色发展、确保粮食安全的关键举措，是实施乡村振兴战略、改善农业农村生态环境的重要工作内容。在生态环境部、农业农村部的统一部署和指导下，浙江省认真贯彻中央关于“三农”工作和乡村振兴战略的决策部署，立足农业面源污染治理监督指导工作职责，主动协同农业农村部门在全国率先开展“肥药两制”改革、畜牧业绿色发展、农药废弃包装物全域回收处置、农田氮磷生态拦截系统建设等系列创新性工作。通过试点探索与常态化治理相结合，持续深化农业面源污染治理，显著提升我省农业农村生态环境保护水平。化肥与农药施用量自 2014 年起连续十年保持下降态势，治理成效显著。

在持续推进化肥减量增效、“肥药两制”改革不断深化的背景下，固氮微生物菌剂作为替代部分化学氮肥、提升土壤氮素利用效率的重要生物技术产品，其应用潜力日益凸显。然而，当前固氮微生物菌剂在实际推广中存在产品质量参差不齐、施用技术不规范、田间效果不稳定等问题。特别是针对水稻这一浙江省主要粮食作物，尚未形成系统、可操作性强的安全施用技术规程，制约了该技术在全省范围内的标准化推广。因此，亟需制定一部针对水稻生产、涵盖菌剂筛选、施用、管理与评价全过程的技术标准，为固氮微生物菌剂科学施用提供技术依据。

## （二）制定标准的目的

本文件旨在规范浙江省粮食种植区水稻单作及轮作模式下固氮微生物菌剂（肥）的安全施用技术，明确其在水产品质量、施用前准备、施用方法、田间配套管理及施用后效果评价等方面的技术要求。具体目的包括：

### 1. 规范施用技术操作

建立固氮微生物菌剂标准化施用流程，明确液体、粉剂、颗粒包膜复合肥等不同剂型在水稻返青期、分蘖期、抽穗期等关键生育阶段的施用方法、用量、环境条件及配套农艺措施，指导使用者实现精准、规范施用，提升菌剂田间表现稳定性。

### 2. 保障生态环境与农产品安全

设定菌剂产品的质量安全门槛，明确其有害物质限量、微生物安全性及存储运输要求。规范菌剂与农药、化肥等农用化学品的协同使用原则，保障农田生态环境与稻米质量安全。

### 3. 建立效果评价与反馈机制

充分衔接 GB/T 41727、NY/T 4542 等现有标准和相关工作要求，构建菌剂功能效用与环境效应的评价体系，形成“产品准入—技术施用—效果评估”闭环技术路径，为菌剂施用效果的验证与持续优化提供科学依据。

### 4. 支撑行业监管与产业健康发展

本标准由政府相关部门对微生物肥料产品的登记管理、市场准入、质量监督、生产指导及效用评价提供技术支撑，将引导微生物肥料产

业向标准化、高质量方向发展，促进绿色农业投入品的研发与应用，有力服务于浙江省“肥药两制”改革的持续深化。

### （三）制定标准的意义

作为浙江省内首个专门针对水稻生产中固氮微生物菌剂安全施用的技术规程，本文件有效填补了该领域技术标准的空白，为菌剂施用相关技术的规范化推广和应用提供了权威技术依据。

通过推广固氮微生物菌剂，有助于减少水稻生产对化学氮肥的依赖，从源头降低农业面源污染负荷，减少化肥生产与施用过程中的温室气体排放，是实现农业“减污降碳协同增效”、助力实现“双碳”目标的具体实践。规范的菌剂施用有助于活化土壤养分、改善土壤团粒结构、增强土壤微生物多样性，对提升耕地质量、维持农田生态系统健康、保护农业生物多样性具有积极促进作用，是践行“绿水青山就是金山银山”理念在农田生态保护领域的具体体现。

本标准紧密结合浙江省水稻生产实际情况与区域生态特征，不仅能够为省内农业面源污染精准治理与农业绿色转型提供关键技术支撑，其技术框架、管理理念与操作方法也可为全国同类地区提供借鉴和参考，贡献微生物菌剂标准化管理的“浙江经验”。

## 二、工作简况

### （一）标准主要起草单位和起草人员任务分工

本标准主要起草单位为浙江省生态环境科学设计研究院、浙江大学、浙江浙农生态肥业有限公司。各起草单位任务分工如下：

#### 1. 浙江省生态环境科学设计研究院

负责标准编制的总体协调与技术统筹，组织标准框架设计、关键指标论证、文本统稿与送审；系统开展固氮微生物菌剂在农业面源污染防治、化肥减量中的政策适配性与环境风险评估研究。

## 2. 浙江大学

负责固氮微生物菌剂作用机理、菌种筛选依据、施用环境条件等关键技术内容的科学研究支撑；开展相关文献与国内外标准梳理，提供理论依据与数据支持。

## 3. 浙江浙农生态肥业有限公司

负责提供固氮微生物菌剂产品特性与生产工艺信息；承担田间试验示范，负责不同种类菌剂在水稻生育期的施用效果数据采集、验证与分析，为标准中施用方法、用量及配套农艺措施提供实践依据。

### （二）主要工作过程

标准编制工作严格遵循 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》的要求，主要过程如下：

#### 1. 前期研究与立项准备（2024 年）

编制组系统梳理了国内外固氮微生物菌剂研发与应用现状、相关国家标准与行业标准（如 GB 20287、NY/T 1536、NY/T 1109 等），分析浙江省水稻生产中菌剂施用的技术瓶颈与标准化需求。在此基础上，构建本标准的技术框架与主要内容方向，完成项目立项书与项目可行性分析。

#### 2. 标准初稿形成与立项评审（2025 年 1-7 月）

在前期研究的基础上，编制组内部多次召开研讨会，明确标准适

用范围、结构体系及技术指标，经讨论形成标准初稿。2025 年 7 月，通过浙江省环境科学学会组织的立项专家评审，进一步明确标准定位与关键技术路线。

### 3. 研讨与文本修改（2025 年 8 月至 9 月）

编制组针对标准初稿开展研讨与文本修改，重点对菌剂产品施用技术参数、安全间隔期、效果评价方法等关键指标进行优化。结合田间试验反馈，对施用剂量、施用时期及与化肥农药的协同使用要求进行优化，在此基础上形成标准征求意见稿。

### 4. 征求意见与修改准备（计划安排）

拟于 2025 年 10 月起，开展意见征求，根据反馈意见进一步修改完善。

## 三、标准编制原则和确定标准主要内容的依据

### （一）标准编制原则

#### 1. 规范性原则

本文件严格遵循《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）的要求，确保标准结构、术语表述、要素编排符合国家标准编写规范。在内容上，注重与现行《农用微生物菌剂》（GB 20287）《微生物肥料生物安全通用技术准则》（NY/T 1109）《微生物肥料田间试验与效果评价技术规程》（NY/T 1536）等菌剂生产及施用效果、环境影响评估相关标准的衔接与协调，确保本标准作为技术规程的兼容性与系统性。

#### 2. 针对性原则

本标准紧密结合浙江省水稻主产区的气候条件、土壤类型、种植制度及农业面源污染治理需求，重点针对固氮微生物菌剂在水稻生产中的施用关键环节（包括菌剂筛选、施用时机、用量控制、与化肥农药协同使用等）提出具体技术要求，形成标准化操作规范，体现区域适用和问题导向。

### 3. 可操作性原则

以保障农田生态环境安全、作物生产安全与操作人员健康为根本出发点，充分考虑当前浙江省水稻生产的实际条件与技术接受程度。标准中各项技术指标与施用方法均基于已有研究成果及生产实践反馈进行设置，确保指标和流程科学合理、内容清晰、方法可行，便于广大农技人员与种植户开展实践应用。

#### （二）确定标准主要内容的依据

本标准编制依据包括：

GB 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量

GB 4404.1 粮食作物种子 第1部分：禾谷类

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB/T 6274 肥料和土壤调理剂术语

GB/T 8321 农药合理使用准则

GB 20287 农用微生物菌剂

GB/T 32741 肥料和土壤调理剂分类

GB 38400 肥料中有毒有害物质的限量要求

GB/T 41727 农用微生物菌剂功能评价技术规程



GB/T 41728 微生物肥料质量安全评价通用准则

NY/T 496 肥料合理使用准则 通则

NY/T 525 有机肥料

NY/T 798 复合微生物肥料

NY/T 1109 微生物肥料生物安全通用技术准则

NY/T 1276 农药安全使用规范 总则

NY/T 1535 肥料合理使用准则 微生物肥料

NY/T 1536 微生物肥料田间试验与效果评价技术规程

NY/T 1847 微生物肥料生产菌株质量评价

NY/T 1978 肥料 汞、砷、镉、铅、铬、镍含量的测定

NY/T 3034 土壤调理剂通用要求

NY/T 4542 微生物肥料环境效应评价规程

#### **四、与现行有关法律法规、强制性标准和其他有关标准的关系**

本标准在系统调研国内外微生物菌剂相关标准的基础上，充分衔接我国现行法律法规、强制性标准及行业技术规范，针对水稻生产中固氮微生物菌剂安全施用的技术空白，构建了一套完整的技术规程，为微生物菌剂的科学安全施用与规范管理提供技术支撑。

##### **（一）与国内相关标准的关系**

在微生物肥料与菌剂领域，以《农用微生物菌剂》（GB 20287）为核心标准体系明确了菌剂产品的有效活菌数、杂菌率、有害物质限量等关键技术指标。《生物肥料生产技术规程》（T/CI 158-2023）聚焦于生物肥料生产全流程的技术规范，涵盖原材料、设备、工艺、质量

控制等环节，侧重于生产工艺标准化与质量控制。本标准在产品质量要求方面严格遵循相关规定，确保菌剂产品的基本质量安全。

在安全性评价方面，《肥料中有毒有害物质的限量要求》（GB 38400）《微生物肥料生物安全通用技术准则》（NY/T 1109）和《微生物肥料质量安全评价通用准则》（GB/T 41728）等相关标准对菌剂（肥料）的基本质量安全、菌株致病性、生态毒性等安全性指标提出要求，构建了菌剂施用的安全门槛。本标准在产品安全性要求方面严格遵循相关规定。

在效果评价方面，本标准与《农用微生物菌剂功能评价技术规程》（GB/T 41727）、《微生物肥料田间试验与效果评价技术规程》（NY/T 1536）和《微生物肥料环境效应评价规程》（NY/T 4542）有效衔接，涉及菌剂功能的实验室与田间评价（包括生物活性、抗逆性、土壤改良效果及植物促生效果）、土壤微生物菌剂肥效及菌剂环境影响评价等内容，构建了从功能验证到环境效应评估的完整评价体系。

此外，本标准在施用技术层面与《肥料合理使用准则 微生物肥料》（NY/T 1535）、《农药合理使用准则》（GB/T 8321）等标准协调一致，明确了菌剂与化肥、农药的协同使用原则和安全间隔期要求。

## （二）与国外相关标准的借鉴

在国际标准层面，《土壤质量 生物方法 土壤中氮矿化和硝化的测定以及化学品对这些过程的影响》（ISO 14238-2012, Soil quality - Biological methods - Determination of nitrogen mineralization and nitrification in soils and the influence of chemicals on these processes）明

确了微生物对氮循环的影响评估方式，为评价提供了方法学参考。《微生物农药标准制定与使用手册》（FAO/WHO，2024 年第一版）主要针对微生物农药，要求提交生态毒理数据，并强调需评估微生物在环境中的存活、扩散及潜在生态风险，这些关于生态毒理评价和环境风险评估的要求，为本标准中菌剂生态安全性评价提供了重要借鉴。

《生物刺激剂指南》及《植物生物刺激剂法案》（美国环保署，EPA，2025 年修订提案）将部分微生物肥料纳入生物刺激剂管理范畴，要求提供土壤健康贡献数据（有机碳累积量、微生物多样性变化等）和长期记录（包括迁移性、降解周期等，至少开展 2 年田间监测），这些要求与本标准中环境效应评价内容相呼应。

### （三）本标准的定位与创新

本标准在充分借鉴国内外相关标准的基础上，首次针对水稻生产中固氮微生物菌剂的安全施用制定了专门的技术规程，构建了从产品筛选、施用技术到效果评价的完整技术体系，填补了从生产到施用环节的标准空白。针对水稻特定作物和浙江省区域特点，制定施用技术参数，包括不同剂型菌剂在水稻关键生育期的施用方法、用量及配套农艺措施，建立了菌剂施用与化肥农药协同使用的技术规范，明确施用间隔期和施用禁忌，确保菌剂活性和施用安全；集成功能效用与环境效应评价要求，形成了菌剂施用后效果评估的完整技术路径。

本标准与现行标准体系相互补充，保持协调，确保了技术内容的规范性和科学性，体现了区域适用性和可操作性，为固氮微生物菌剂在水稻生产中的安全高效应用提供了全面的技术支撑。

## 五、重大意见分歧的处理经过和依据

无。

## 六、标准实施的环境效益及经济技术分析

我省作为全国首个生态省和“绿水青山就是金山银山”理念的发源地之一，在生态环境保护方面一直保持着“走在前列、勇立潮头”的态势，将土壤污染防治工作特别是农业面源污染防治摆在十分重要和突出的位置。化肥的过量施用是当前农业面源污染、水体氮磷元素超标的重要来源，规范并推广固氮微生物菌剂在水稻生产中的安全施用，对推动农业绿色转型、实现生态环境保护与粮食安全协同增效具有重要意义。

### （一）环境效益

本标准的实施将有效保障水稻种植环节固氮微生物菌剂使用的科学性和规范性，符合我省生态省建设与农业绿色高质量发展的战略方向，对控制农业面源污染、保护稻田生态环境具有重要的现实意义。

#### 1. 有效削减化肥施用总量

通过固氮微生物将大气中的分子氮转化为植物可利用的氮素，可在保障水稻氮素营养供应的同时，显著降低化肥投入。规范施用固氮微生物菌剂可实现化学氮肥减量 10%-20%，从源头降低氮素通过径流、淋溶等途径进入水体的风险，直接减轻农业面源污染负荷，降低区域重要水系富营养化的风险。

#### 2. 持续提升耕地质量

固氮微生物菌剂的施用可显著增加土壤中有益微生物的数量与

多样性，优化根际微生态系统。同时促进土壤团粒结构形成，提高土壤有机质含量和保水保肥能力。长期应用可逐步改良土壤理化性质，改善因过量施肥导致的土壤板结、酸化和生物活性下降等问题，持续提升耕地质量。

### 3. 降低农业生产碳排放

化肥生产属于高能耗过程，其施用后产生的氧化亚氮（ $N_2O$ ）是重要的温室气体。固氮微生物菌剂的推广使用，一方面减少了上游化肥生产环节的能源消耗与碳排放，另一方面通过生物固氮替代部分化肥施用，有助于降低稻田生态系统的温室气体排放强度，实现农业生产过程的减排增效，为实现农业“双碳”目标提供有效路径。

## （二）经济技术分析

本标准的制定充分考虑了技术的成熟度、经济可行性及区域适用性。

### 1. 技术成熟度与可靠性

标准所规定的菌剂质量要求、施用技术参数及田间管理措施，均严格依据 GB 20287、NY/T 1536 等一系列国家及行业标准，并整合了省内外多年来的试验研究和实践应用成果。编制单位前期开展的田间试验示范表明，规范施用合格的固氮微生物菌剂，在实现化肥减量的同时，水稻产量保持稳定，且在部分区域表现出增产提质效果，技术稳定性和可靠性得到充分验证。

### 2. 成本效益分析

从全生命周期成本角度分析，一方面，直接的化肥减量节省了肥

料成本；另一方面，通过改善土壤健康、增强作物抗逆性、潜在提升稻米品质等途径，可间接增加农民收益。因此尽管微生物菌剂的单位成本可能略高于等养分的常规化肥，但在全生命周期中带来的综合经济效益显著，规范的菌剂施用有利于实现水稻生产过程的减肥增效和农业产业的可持续发展。

### 3. 促进产业绿色发展

本标准微生物菌剂产品生产和施用全生命周期提供了明确的技术依据，减少因施用不当导致的经济损失和环境风险，降低农业生产过程中技术选择和质量管控的不确定性，提升农业技术推广和环境监管的效能，为微生物肥料产业的健康有序发展提供标准支撑，引导产业高质量发展。

## 七、贯彻实施标准的措施和建议

为保障《水稻生产中固氮微生物菌剂（肥）安全施用技术规程》的应用和推广，提升浙江省水稻产区微生物菌剂施用的规范化水平与安全性，推动水稻生产向绿色、高效、可持续发展方向转型，特提出以下贯彻实施措施和建议。

### （一）建立标准宣贯与培训体系

建议由归口单位牵头，联合起草单位开展宣传活动，组织标准内容解读与实操培训。重点针对菌剂选择、施用方法、安全防护、田间管理及效果评价等关键环节向技术单位、管理部门进行详细解读，以帮助相关单位及技术人员正确理解和应用本标准。同时编制配套的操作手册和培训教材，利用农业技术服务平台、融媒体、现场示范等多

种形式，宣传标准内容及其在化肥减量、提升地力、保障农产品安全的意义，提高各方认知程度和接受程度。

## （二）构建技术示范与服务体系

选择杭嘉湖平原、宁绍平原等水稻主产区，建立标准化示范区域，系统展示固氮微生物菌剂与化肥减量协同技术模式。依托农业技术推广中心和相关科研院所，建立“专家+技术员+示范户”的三级技术服务网络，构建线上线下技术咨询平台，及时解决用户在菌剂选择、施用操作、效果评估等方面遇到的技术问题，为技术应用提供服务保障。

## （三）完善监测评估与反馈机制

建议完善标准实施效果动态监测评估体系，定期对示范区域的土壤理化性状、微生物群落结构、水稻产量品质、化肥减量效果等关键指标进行系统监测和评估。同时，建立标准实施反馈渠道，通过专题调研、技术研讨、意见征集等方式，广泛收集种植主体、技术推广人员和管理部门在实践过程中的信息反馈，为标准的持续优化提供依据和参考。

## （四）推进区域协同与产业联动

建议积极推动长三角区域标准协同，与上海、江苏等周边省市开展微生物肥料标准化工作交流合作，共同探索区域一体化的技术应用路径。加强产学研用协同，促进微生物肥料生产企业、科研单位与种植主体的深度合作，推动菌剂产品的标准化生产和规范化应用。通过组织参加国内外相关学术会议、技术论坛，借鉴先进地区的管理经验和科技成果，持续提升标准的科学性与前瞻性。

## 八、其他应予说明的事项

本标准受浙江省科技计划项目“领雁”研发攻关计划“土壤高效微生物菌剂研发与产业化”（2023C02021）项目支撑。