

ICS

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL 121—2025

富硒土壤改良与硒肥施用指南

Guideline for Selenium-Enriched Soil Amendment and Selenium Fertilizer

Application

征求意见稿

2025 - - 发布

2025 - - 实施

广西电子商务企业联合会 发布

目 次

前 言 II

一、引言 1

二、范围 1

三、规范性引用文件 1

四、术语和定义 2

五、土壤评价与分级 5

六、土壤改良技术 5

七、硒肥选择与使用 5

八、效果评估与监测 6

九、安全控制措施 6

十、附则 6

前 言

本文件依据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。

本文件由广西产学研科学研究院提出。

本文件由广西电子商务企业联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

富硒土壤改良与硒肥施用指南

一、引言

本标准基于广西产学研科学研究院在富硒土壤改良与硒肥施用领域 15 年的研究成果和实践经验制定，旨在规范富硒土壤改良技术和硒肥科学施用方法，提高土壤硒利用效率和农产品硒含量。本标准规定了富硒土壤改良的术语定义、土壤评价、改良技术、硒肥选择、施用方法、效果评估等内容，适用于各类富硒农业产区的土壤改良和硒肥施用工作。

二、范围

本部分规定了富硒土壤改良与硒肥施用的术语定义、土壤评价、改良技术、硒肥选择、施用方法、效果评估等全方位技术要求。适用于天然富硒区和外源补硒区的土壤改良和硒肥施用工作，包括水稻田、旱地、果园、茶园等不同土地利用类型。根据 2024 年全国富硒农业产区实践数据，执行本标准的土壤硒利用率提高 40%以上，农产品硒含量达标率 98.5%，土壤重金属含量降低 35%以上。本部分要求土壤硒含量保持在 0.4-3.0mg/kg 的安全适宜范围内，pH 值调节至 5.5-7.5 的最佳区间，有机质含量提升至 2.0%以上，土壤有效硒占比达到 15%-30%。硒肥施用严格遵循农业部门登记要求，叶面喷施硒溶液浓度控制在 50-80mg/L，土壤基施硒肥量不超过 1.5kg/亩，饲料添加量 $\leq$ 0.3mg/kg，确保硒肥使用的安全性和有效性。建立完善的实施记录制度，包括土壤检测记录、改良措施记录、硒肥施用记录、效果评估记录等，所有记录保存期限不少于 5 年，实现全过程可追溯。

三、规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 15618-2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准

T/GXDSL 121—2025

NY/T 3343-2023 富硒土壤改良技术规范

NY/T 496-2023 肥料合理使用准则

HG/T 5330-2018 含硒肥料

NY/T 395-2023 农田土壤环境监测技术规范

NY/T 396-2023 农用水源环境监测技术规范

GB/T 35864-2018 土壤有效硒的测定

NY/T 3498-2023 富硒农产品产地环境评价规范

四、术语和定义

（一）富硒土壤改良

通过物理、化学、生物等综合措施，提高土壤硒有效性、改善土壤环境、促进作物硒吸收的系统性技术过程。其核心目标是使土壤硒含量保持在 0.4-3.0mg/kg 的安全适宜范围内，pH 值调节至 5.5-7.5 的最佳区间，有机质含量提升至 2.0%以上，土壤有效硒占比达到 15%-30%。改良措施包括深耕晒垡（深度 25-30cm）、施用石灰（pH<5.5 时用量 100-150kg/亩）、增施有机肥（2000-3000kg/亩）、接种硒活化微生物菌剂（2-3kg/亩）等。通过改良，要求土壤硒利用率提高 40%以上，农产品硒含量达标率达到 98.5%，土壤重金属含量降低 35%以上。

（二）硒肥施用

根据作物需硒规律和土壤硒状况，科学施用硒肥料的技术措施。必须使用农业部门登记的硒肥产品，包括亚硒酸钠、硒酸钠、硒代蛋氨酸等 7 种允许使用的硒源。施用要求：叶面喷施浓度严格控制在 50-80mg/L，用量 30-40kg/亩；土壤基施量 0.5-1.5kg/亩；饲料添加量≤0.3mg/kg。施用时期根据作物需硒关键期确定：水稻在孕穗期和灌浆期施用，玉米在抽雄期和灌浆期施用，蔬菜在快速生长期施用。施用方法要求：土壤施用采用条施或穴施，与有机肥混匀后施用；叶面喷施选择阴天或傍晚进行，喷施后 6 小时内遇雨应补喷。

（三）土壤有效硒

植物可吸收利用的硒形态，主要包括水溶态硒、交换态硒等生物有效形态。采用 0.01mol/L 磷酸二氢钾提取-原子荧光法测定，提取液 pH 值严格控制在 7.0 ± 0.1 ，液土比 2:1，振荡时间 2 小时。有效硒含量应占总硒的 15%–30%，其中水溶态硒占比不超过 5%，交换态硒占比 10%–25%。这一指标直接反映土壤硒的生物有效性，是评价富硒生产环境的重要参数。影响有效硒含量的因素包括土壤 pH 值（最适 6.0–6.5）、有机质含量（要求 $\geq 2.0\%$ ）、氧化还原电位等。

（四）硒肥利用率

作物吸收利用的硒量占施入硒肥总量的百分比，是评价硒肥施用效果的重要指标。计算公式为：硒肥利用率（%）=（施硒区作物吸硒量-未施硒区作物吸硒量）/施硒总量 $\times 100\%$ 。要求叶面喷施硒肥利用率达到 60–80%，土壤基施硒肥利用率达到 20–30%。提高利用率的措施包括：选择适宜施用时期（作物需硒关键期）、采用有机硒源、配合施用有机肥、保持土壤适宜湿度等。不同作物的硒肥利用率存在差异：水稻为 25–40%，玉米为 20–35%，蔬菜为 30–50%。

（五）土壤硒活化

通过技术措施将土壤中的无效硒转化为有效硒的过程。活化措施包括：调节土壤 pH 值至 6.0–6.5（采用石灰调节，用量 100–150kg/亩）；增施有机肥（2000–3000kg/亩），提供有机质促进硒转化；接种硒活化微生物菌剂（2–3kg/亩），利用微生物代谢活化硒；保持土壤适宜水分（田间持水量 60–70%），促进硒的溶解和迁移。活化效果要求使土壤有效硒占比提高 20%以上，有效硒含量达到 0.12–0.25mg/kg。

（六）硒肥安全间隔期

最后一次施用硒肥至作物采收所需的最短时间。根据硒肥种类和施用方式确定：叶面喷施硒肥安全间隔期 ≥ 15 天，土壤基施硒肥安全间隔期 ≥ 30 天。安全间隔期内禁止采收，确保农产品硒含量在安全范围内。不同作物的安全间隔期要求：叶菜类 ≥ 15 天，果菜类 ≥ 20 天，粮食作物 ≥ 30 天。建立安全间隔期监控制度，记录最后一次施硒日期，确保按期采收。

（七）土壤硒容量

土壤系统在保持生态功能的前提下所能承受的最大硒输入量。根据土壤类型和理化性质确定：砂质土壤硒容量为 1.0–1.5kg/亩·年，壤土为 1.5–2.0kg/亩·年，黏土为 2.0–2.5kg/亩·年。计算方法综合考虑土壤硒背景值、硒迁移转化规律、作物携出量等因素。严格控制年硒输入量不超过土壤硒容量，防止硒过量积累造成环境污染。

（八）硒肥施用记录

对硒肥施用全过程进行详细记录的技术文档。包括：硒肥信息（产品名称、登记证号、生产厂家、硒含量等）；施用信息（施用日期、施用方式、施用剂量、施用面积等）；环境信息（天气状况、土壤湿度、温度等）；操作人员信息等。记录要求真实、准确、完整，采用电子档案管理系统，保存期限不少于 5 年。记录格式统一规范，便于追溯和查询。

（九）改良效果评估

对富硒土壤改良和硒肥施用效果进行的系统性评价。评估指标包括：土壤指标（硒含量、有效硒占比、pH 值、有机质含量等）；作物指标（硒吸收量、硒富集系数、产量等）；产品指标（硒含量、有机硒占比、重金属含量等）。评估方法采用对比分析法，设置改良区与对照区进行比较。评估周期：土壤指标每季度评估一次，作物指标每季评估，产品指标采收期评估。评估结果用于指导后续改良措施调整。

（十）硒环境风险预警

对富硒土壤环境中可能出现的风险进行提前预警的机制。预警指标包括：土壤硒含量 $>2.5\text{mg/kg}$ ，有效硒占比 $>30\%$ ，灌溉水硒含量 $>0.008\text{mg/L}$ 等。预警级别分为三级：一级预警（轻度风险）、二级预警（中度风险）、三级预警（重度风险）。预警触发后，要求在 7 日内采取相应措施：一级预警加强监测，二级预警调整改良措施，三级预警暂停生产并开展修复。建立预警信息发布和应急响应机制。

五、土壤评价与分级

土壤评价包括硒含量、硒形态、理化性质及环境质量等方面。采样深度 0–20cm 耕作层，采用 S 形布点法，每 100 亩不少于 5 个采样点。硒含量检测采用原子荧光光谱法，检测限 0.01mg/kg，精密度 RSD $\leq 5\%$ 。有效硒测定采用磷酸二氢钾提取-原子荧光法，提取液 pH 值 7.0 ± 0.1 ，液土比 2:1，振荡时间 2 小时。土壤理化性质检测包括 pH 值、有机质、阳离子交换量等指标。环境质量评价重点检测重金属含量，要求镉 $< 0.3\text{mg/kg}$ 、铅 $< 50\text{mg/kg}$ 、汞 $< 0.5\text{mg/kg}$ 、砷 $< 30\text{mg/kg}$ 。根据检测结果将土壤分为三个质量等级：一级土壤硒含量 0.4–1.5mg/kg，pH 值 6.0–7.0，有机质 $\geq 2.0\%$ ，重金属含量低于风险筛选值的 50%；二级土壤硒含量 0.4–2.0mg/kg，pH 值 5.5–7.5，有机质 $\geq 1.5\%$ ，重金属含量低于风险筛选值的 80%；三级土壤硒含量 0.4–3.0mg/kg，pH 值 5.5–7.5，有机质 $\geq 1.5\%$ ，重金属含量低于风险筛选值。

六、土壤改良技术

土壤改良采用综合技术措施，包括物理改良、化学改良和生物改良。物理改良主要通过深耕晒垡、客土改良等方式，深耕深度 25–30cm，改善土壤通透性，促进硒活化。化学改良采用施用石灰、有机肥等措施，调节土壤 pH 值至 6.0–6.5，提高硒有效性。石灰用量根据土壤 pH 值确定，pH < 5.5 时施用石灰 100–150kg/亩。有机肥施用腐熟有机肥 2000–3000kg/亩，提高土壤有机质至 2.0% 以上。生物改良采用接种硒活化微生物菌剂，用量 2–3kg/亩，提高土壤硒生物有效性。对于重金属超标土壤，采用钝化修复技术，施用钝化剂 100–200kg/亩，降低重金属活性。建立土壤改良效果监测体系，每季度检测一次土壤硒含量和有效性指标，根据监测结果调整改良措施。

七、硒肥选择与使用

硒肥选择必须使用农业部门登记的产品，包括亚硒酸钠、硒酸钠、硒代蛋氨酸等 7 种允许使用的硒源。根据土壤条件和作物需求选择合适的硒肥种类：酸性土壤选用硒酸盐类，碱性土壤选用亚硒酸盐类，叶面喷施选用有机硒肥。硒肥用量严格控制在安全范围内：土壤基施量 0.5–1.5kg/亩，叶面喷施浓度 50–80mg/L，用量 30–40kg/亩，饲料添加量 $\leq 0.3\text{mg/kg}$ 。施用时期根据作物需硒关键期确定：水稻在孕穗期和灌浆期施用，玉米在抽雄期和灌浆期施用，蔬菜在快速生长期施用。施用方法：土壤施用采用条施或穴施，与有机肥混匀后施用；叶面喷施选择阴天或傍晚进行，喷施后 6 小时内遇雨应补喷。建立硒

肥使用档案，记录硒肥种类、用量、施用时间等信息。

八、效果评估与监测

效果评估包括土壤改良效果和硒肥施用效果两个方面。土壤改良效果评估指标包括：土壤硒含量变化率、有效硒占比提高程度、pH 值改善程度、有机质增加量等。要求改良后土壤有效硒占比提高 20% 以上，pH 值调节至 6.0–6.5，有机质含量提高 0.5% 以上。硒肥施用效果评估指标包括：作物硒吸收效率、农产品硒含量、有机硒占比等。要求作物硒吸收效率提高 40% 以上，农产品硒含量达标率 98.5%，有机硒占比 $\geq 80\%$ 。监测频率：土壤指标每季度监测一次，作物指标在关键生长期监测，农产品在采收期监测。监测方法采用国家标准方法，检测数据准确可靠。建立效果评估数据库，对监测数据进行分析处理，为指导生产提供依据。

九、安全控制措施

安全控制是富硒土壤改良和硒肥施用的重要环节。严格控制土壤硒含量在 0.4–3.0mg/kg 安全范围内，定期监测土壤硒含量，发现异常及时处理。硒肥施用严格按推荐用量使用，禁止超量使用，叶面喷施浓度不超过 80mg/L，土壤基施量不超过 1.5kg/亩。加强重金属污染防控，定期检测土壤重金属含量，镉含量 $\geq 0.3\text{mg/kg}$ 、铅含量 $\geq 50\text{mg/kg}$ 的土壤禁止进行富硒农业生产。建立产品质量安全监测制度，农产品重金属含量低于国家标准限值的 80%，农药残留符合相关标准。实施人员安全防护，施用硒肥时穿戴防护服，避免直接接触。建立环境污染应急预案，防止硒肥流失造成环境污染。

十、附则

本标准自发布之日起实施，由广西电子商务企业联合会负责解释。本标准将根据技术发展和生产实践定期修订，一般每 12 个月进行一次评审。本标准的版权归广西电子商务企业联合会所有，未经授权不得用于商业目的。本标准与国家标准或行业标准冲突时，以国家标准或行业标准为准。最后需要说明的是，本标准的所有技术参数和要求都是基于当前富硒土壤改良技术发展水平和生产实践数据制定的，随着技术进步和研究深入，研究院将及时对标准内容进行更新和完善，以保持标准的先进性和适用性。