

DB42

湖北省地方标准

DB42/T 1910—2022

基于活化的蜈蚣草修复砷污染土壤技术 规程

Technical code of practice for the remediation of arsenic contaminated soil by soil activator and *Pteris vittata L.*

地方标准信息服务平台

2022 - 08 - 31 发布

2022 - 10 - 31 实施

湖北省市场监督管理局 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	1
4 蜈蚣草栽植	1
5 土壤砷活化剂母液配制	3
6 土壤砷活化剂施用	3
7 修复效果评估	3
附录 A（规范性） 土壤砷活化剂母液的原材料及质量要求	5

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。

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。

本文件由华中农业大学提出。

本文件由湖北省农业农村厅归口。

本文件起草单位：华中农业大学、湖北省地质科学研究所、普瑞丰环保科技（武汉）有限公司和湖北农谷畅响土壤修复科技股份有限公司。

本文件主要起草人：廖水姣、涂书新、杨良哲、刘云、蔡海翔。

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华中农业大学，联系电话：15629182310，邮箱：liaosj@mail.hzau.edu.cn。

地方标准信息服务平台

基于活化的蜈蚣草修复砷污染土壤技术规程

1 范围

本文件规定了施用土壤砷活化剂提升蜈蚣草吸收效果的砷污染土壤修复技术，包括蜈蚣草栽植、土壤砷活化剂配制、施用及修复效果评估等内容。

本文件规定的技术适用于砷污染耕地土壤（pH 5.5~8.0）。

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/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB 13482 食品安全国家标准 食品添加剂 山梨醇酐单油酸酯(司盘80)

GB/T 15963 十二烷基硫酸钠

GB/T 22105.2 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分：土壤中总砷的测定

NY 1110 水溶肥料汞、砷、镉、铅、铬的限量要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

土壤砷活化剂 soil arsenic activator

是指施用于土壤，能使土壤中不易被植物吸收的结合态砷和残渣态砷转化成易被植物吸收的水溶态砷和可交换态砷的材料。

3.2

蜈蚣草 *Pteris vittata* L.

属陆生蕨类，多年生植物，根状茎直立，短而粗健，30 cm~120 cm，广泛分布于中国热带和亚热带地区，对砷有极强的富集能力，常作为砷污染土壤植物修复的首选。

4 蜈蚣草栽植

4.1 育苗

4.1.1 蜈蚣草宜在四月份中下旬，采用基质育苗。

4.1.2 育苗基质由泥炭土和椰砖组成，按照泥炭土和腐熟的椰壳料的体积比 3:1 至 1:3 的比例混合，用氢氧化钙调土壤酸碱度控制在 pH 6~8。

- 4.1.3 将育苗基质轻压装入育苗盘，育苗盘孔穴直径宜在 2 cm~8 cm。
- 4.1.4 将蜈蚣草孢子均匀撒在育苗盘基质表面，孢子的播种密度宜为 10 个/孔穴~20 个/孔穴。
- 4.1.5 育苗温度宜为 25 °C~30 °C。定期向育苗基质表面进行雾状喷水，育苗湿度以基质含水量 60%~80%为宜。
- 4.1.6 蜈蚣草苗高为 2 cm~5 cm 时，开始人工间苗，每个孔穴宜留足 2 株幼苗。

4.2 移栽

- 4.2.1 幼苗移栽前整地，整地深度 30 cm~40 cm，整平后起高畦。
- 4.2.2 宜在 4 月份，气温超过 16 °C 时移栽，移栽时蜈蚣草苗株高宜在 20 cm 左右。宜在阴天或傍晚移栽。
- 4.2.3 应选用健硕不带病蜈蚣草苗移栽。
- 4.2.4 移栽种植密度为株距 30 cm，行距 50 cm。
- 4.2.5 宜穴栽，深度为 15 cm~25 cm，栽种后培土压实。
- 4.2.6 移栽后连续 3 天浇定根水，使根部与土壤尽量融合，提高移栽成活率。

4.3 田间管理

4.3.1 水分管理

- 4.3.1.1 雨季及时清理排水沟，避免田间积水。
- 4.3.1.2 遇到天气干旱，宜在早晚或阴天灌水，灌溉水量以灌水后一小时后无明水，土壤保持见干见湿为宜。

4.3.2 施肥管理

- 4.3.2.1 整地前每 666.7 m² 施用 350 kg/商品有机肥、20 kg 复合肥（15-15-15）作为基肥。
- 4.3.2.2 4 月至 10 月间根据蜈蚣草长势每隔 15-30 天进行追肥。追肥品种为尿素、硫酸钾。每 667 m² 年施用尿素宜为 30-40 kg，硫酸钾 25-35 kg。

4.3.3 病虫草害防治

- 4.3.3.1 及时清理田间、田埂和排水沟杂草，落叶及植株残体。
- 4.3.3.2 每 667 m² 用 3%辛硫磷颗粒剂 4 kg~8 kg 与细砂土按照 1:10（药：土）拌土，耕地时均匀撒施，防治地下害虫。地下害虫防治指标宜为每 667 m² 蛴螬 1000 头、蝼蛄 100 头、金针虫 1000 头。
- 4.3.3.3 选用 10%吡虫啉可湿性粉剂 1500 倍液，或用 1:20~1:30 的比例配制洗衣粉水等喷雾防治蚜虫，每 667 m² 用液量 45 kg~60 kg。视虫情喷 2 次~3 次，间隔 5 天~7 天。
- 4.3.3.4 移栽前每 667 m² 用 50%噻磺·乙草胺乳油 80 mL~100 mL 兑水 45 kg~60 kg 喷雾土壤预防草害，蜈蚣草种植期间宜中耕除草、松土。

4.3.4 其它措施

- 4.3.4.1 夏季宜搭建遮阳小拱棚。用 2.4 m 的纤维杆插入地下，形成拱形，覆上 80% 透光率的遮阳网，再在遮阳网上压插 1 次纤维杆，用农用绳将遮阳网固定在纤维杆上。
- 4.3.4.2 11 月中旬至次 3 月下旬温度低于 16 °C 时，宜小拱棚覆盖薄膜保温。

4.3.5 刈割

- 4.3.5.1 宜在蜈蚣草株高 50 cm~60 cm 时，及时刈割。一年一般情况下刈割 2 次。
- 4.3.5.2 刈割后的蜈蚣草宜在田间风干后，全部收集处理。

5 土壤砷活化剂母液配制

- 5.1 应按附录 A 中表 A.1 的要求选用土壤砷活化剂母液配制的原料。
- 5.2 宜取体积为配制母液体积 1.5 倍以上的容器，来配制母液。
- 5.3 山梨醇酐单油酸酯（司盘 80）、十二烷基硫酸钠（SDS）、蒸馏水质量比应为 25:25:50。
- 5.4 宜先称取山梨醇酐单油酸酯（司盘 80）和十二烷基硫酸钠（SDS），放入配制母液的容器，再加入蒸馏水，在 40℃~50℃ 下搅拌均匀。
- 5.5 配制好的母液宜密封保存于温度低于 28℃ 的阴凉处。
- 5.6 配制人员应佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。
- 5.7 配制场所不准许吸烟，应远离火种、热源。
- 5.8 配制的土壤砷活化剂母液重金属的含量应符合附录 A 中表 A.2 的要求。

6 土壤砷活化剂施用

- 6.1 在蜈蚣草生长季节，每 60 天~90 天施用一次活化剂，一年宜施用 3 次。第一次施用应在蜈蚣草移栽成活 10 天后。
- 6.2 母液应稀释 70 倍后，进行根部浇灌。蜈蚣草正常生长期施用量宜为 1000 kg/667 m²，蜈蚣草幼苗期与蜈蚣草刈割后的发芽生长期，施用量宜为 500 kg/667 m²。
- 6.3 宜在晴天施用土壤砷活化剂，时间宜安排在上午 10 时前与下午 4 时后。
- 6.4 施用土壤砷活化剂后 3 天内遇大暴雨，应酌情补施适量土壤砷活化剂。

7 修复效果评估

- 7.1 砷污染耕地土壤修复目标是土壤总砷含量低于风险筛选值，风险筛选值指标应符合表 1 的规定。土壤中总砷的测定按照 GB/T 22105.2 执行。

表1 农用地土壤砷污染风险筛选值

适用范围	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
水田	30	30	25	20
其他	40	40	30	25

- 7.2 宜以土壤砷年修复效率作为当年修复效果的评估指标。
- 7.3 土壤砷所修复效率按公式（1）计算：

$$\eta = \frac{c_1 - c_2}{c_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

η ——土壤年修复效率；

c_1 ——土壤初始砷浓度，单位mg/kg；

c_2 ——种植蜈蚣草一年后土壤砷浓度，单位mg/kg。

7.4 土壤砷年修复效率宜大于 7%。

地方标准信息服务平台

附录 A

(规范性)

土壤硒活化剂母液的原材料及质量要求

A.1 土壤硒活化剂母液原材料种类及质量按表 A.1 要求执行。

表A.1 土壤硒活化剂母液原材料种类及质量要求

材料名称	质量要求	执行的标准
山梨醇酐单油酸酯（司盘 80）	食品级	GB 13482
十二烷基硫酸钠（SDS）	优级品	GB/T 15963
蒸馏水	三级	GB/T 6682

A.2 土壤硒活化剂母液部分重金属的含量应满足表 A.2 的限量要求。土壤硒活化剂母液的有害元素检测方法按 NY 1110 的要求执行。

表A.2 土壤硒活化剂母液的有害元素限量要求

项目	指标
汞 (Hg) (以元素计), mg/kg	≤ 5
砷 (As) (以元素计), mg/kg	≤ 10
镉 (Cd) (以元素计), mg/kg	≤ 10
铅 (Pb) (以元素计), mg/kg	≤ 50
铬 (Cr) (以元素计), mg/kg	≤ 50