

T/GXAS

团 体 标 准

T/GXAS 219—2021

强化伴矿景天修复镉污染耕地技术规程

Technical code of pratice for enhancing remediation of cadmium
contaminated arable land with *Sedum plumbizincicola*

2021-08-12 发布

2021-08-18 实施

广西标准化协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 修复技术 1

 4.1 选地 1

 4.2 移栽前准备 1

 4.3 移栽 2

 4.4 田间管理 2

 4.5 强化技术 2

 4.6 收获 3

5 植株处理 3

6 修复治理效果评估 3

 6.1 布点与监测方案 3

 6.2 耕地土壤采样监测 3

 6.3 二次污染采样监测 3

 6.4 耕地质量等级监测 3

 6.5 效果评价 3

附录 A（资料性） 病虫害防治方法..... 5

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。

本文件由桂林理工大学提出。

本文件起草单位：桂林理工大学、中国科学院南京土壤研究所、广东省农业科学院农业质量标准与监测技术研究所、中山大学、桂林市荣嘉环保科技有限公司、中国有色桂林矿产地质研究院有限公司、广西鼎联环保科技有限公司。

本文件主要起草人：蒋萍萍、陈喆、俞果、汤叶涛、杜瑞英、赵婕、刘杰、邓腾灏博、杨礼军、陈刘金、李建玉、孙伟、韦达勇、邓珍良、唐显治、胡鹏杰、杨佳节、吴佳玲、徐瑜、李茂林。

强化伴矿景天修复镉污染耕地技术规程

1 范围

本文件确立了强化伴矿景天修复镉污染耕地的程序，界定了所涉及的术语和定义，规定了选地、移栽前准备、移栽、田间管理、强化技术、收获、植株处理、修复治理效果评估等阶段的操作指示。

本文件适用于华南地区利用化学、微生物和基因工程等技术或农艺措施，增强伴矿景天修复镉污染耕地的过程。

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/T 8321(所有部分) 农药合理使用准则
- GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
- GB/T 17141 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法
- GB/T 33469 耕地质量等级
- HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
- NY/T 395 农田土壤环境质量监测技术规范
- NY/T 396 农用水源环境质量监测技术规范
- NY/T 496 肥料合理使用准则 通则
- NY/T 1634 耕地地力调查与质量评价技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

伴矿景天 *Sedum plumbizincicola*

景天科植物一新种，景天属，多年生肉质草本，喜阴怕涝，多生长于富含铅、锌矿地区，对镉具有较高的耐受和富集能力，是一种具有应用价值的镉超富集植物。花期6月~7月，果期7月~9月。

3.2

镉污染耕地 *cadmium-contaminated arable land*

耕地耕层土壤中镉含量超过GB 15618规定的农用地土壤污染风险筛选值的地块。

4 修复技术

4.1 选地

选择土壤镉含量高于GB 15618规定的农用地土壤污染风险筛选值，低于农用地土壤污染风险管制值，且pH5.5~8.5的地块。

4.2 移栽前准备

4.2.1 整地

每年9月下旬~10月中旬，清除田间杂草，排干积水，适度深耕土壤，翻耕或旋耕深度不低于15 cm。

4.2.2 施基肥

结合整地撒施复合肥（17-17-17）40 kg/667 m²~50 kg/667 m²，施肥后耙平耙细。肥料的使用应符合NY/T 496的规定。

4.2.3 开厢

整地后，开沟分厢，厢面宽度为1.2 m~1.5 m，厢沟宽度为0.3 m，厢沟深为0.3 m；视地势和排水情况，每2~5厢开1条不低于0.5 m的深沟，以不产生积水为宜。

4.2.4 覆膜

开厢后覆盖黑色地膜。

4.3 移栽

4.3.1 育苗

每年3月~4月，在厢面上按株行距25 cm×25 cm扦插，每穴种植一根枝条。或在大田修复过程中按苗床与大田比例1:15~1:30预留部分植株作为种苗。在9月~10月可将长出的营养枝条用于大田修复。

4.3.2 枝条选择

宜选择长度不小于8 cm、茎粗1 cm~2 cm、植株健壮、无病虫害的侧枝或分枝。

4.3.3 方法

每年9月~10月，每667 m²定植10 000~11 000株。移栽前按株行距25 cm×25 cm，在厢面上开深度3 cm~5 cm的定植穴，将扦插苗垂直放置定植穴中，并覆土压实，浇定根水。

4.4 田间管理

4.4.1 施肥管理

在翌年3月返青和4月~5月生长旺盛期持续3 d为晴天时，各淋施1次尿素3 kg/667 m²~5 kg/667 m²。

4.4.2 水分管理

及时排灌，土壤湿度保持60%~70%，不应积水。灌溉水质应符合GB 5084的要求。

4.4.3 病虫害防治

主要病虫害有蝼蛄、茎腐病、根腐病，防治方法见附录A。使用的农药应符合GB/T 8321(所有部分)的规定。

4.5 强化技术

4.5.1 强化剂种类

根据土壤pH选择可生物降解有机酸（柠檬酸、苹果酸）、离子型肥料（硫酸亚铁、硫酸锌）、微生物菌剂（巨大芽孢杆菌、胶质芽孢杆菌）。

4.5.2 施用时期

植株收割前60 d，宜选择晴天早晨或傍晚施用。

4.5.3 施用方法

根据土壤pH，选择以下其中一种方法进行施用，施用方法见表1。

表1 强化剂施用方法

土壤pH	强化剂种类	施用浓度	用量	施用方法
5.5~6.5	柠檬酸	1 g/L~4 g/L	1500 L/667 m ² ~2200 L/667 m ²	淋施1次。
			750 L/667 m ² ~1100 L/667 m ²	喷施2次，每隔7 d喷1次。
	苹果酸	0.5 g/L~3 g/L	1500 L/667 m ² ~2200 L/667 m ²	淋施1次。
			750 L/667 m ² ~1100 L/667 m ²	喷施2次，每隔7 d喷1次。
	硫酸亚铁	1 g/L~3 g/L	1500 L/667 m ² ~2200 L/667 m ²	淋施1次。
			750 L/667 m ² ~1100 L/667 m ²	喷施2次，每隔7 d喷1次。
6.5~8.5	硫酸亚铁	2 g/L~6 g/L	1500 L/667 m ² ~2200 L/667 m ²	淋施1次。
			750 L/667 m ² ~1100 L/667 m ²	喷施2次，每隔7 d喷1次。
	硫酸锌	2 g/L~6 g/L	1500 L/667 m ² ~2200 L/667 m ²	淋施1次。
			750 L/667 m ² ~1100 L/667 m ²	喷施2次，每隔7 d喷1次。
	巨大芽孢杆菌	100亿/g	2 kg/667 m ² ~6 kg/667 m ²	溶于2000 L~3300 L水中，淋施1次。
			5 kg/667 m ² ~15 kg/667 m ²	溶于2000 L~3300 L水中，淋施1次。

4.6 收获

翌年6月~7月或11月~12月，距根部3 cm~5 cm人工收割植株地上部，不应扯拽带出泥土和重压、踩踏枝条，保留地下部可做下一季种植。收获后测定植株生物量。

5 植株处理

收获物交有资质的单位晾晒或烘干后做无害化处理。

6 修复治理效果评估

6.1 布点与监测方案

按照HJ/T 166的规定在修复治理区域内或附近布设修复效果评价点位。修复治理效果评价点位布点数量见表2，环境条件复杂多变的可适当加密布点。根据修复治理周期与时限，确定监测频次。

表2 修复治理效果评价点位布点数量

修复治理区域面积	评价点位数量	监测频次
≤2 hm ²	10个	每个周期1次
>2 hm ²	每1 hm ² 5个	

6.2 耕地土壤采样监测

修复治理或一个修复治理周期结束后，在修复治理效果评估点位采集土壤样品，采样方法按照HJ/T 166的规定执行，并按照GB/T 17141的要求检测土壤镉总量。

6.3 二次污染采样监测

修复治理或一个修复治理周期结束后，在修复治理效果评估位点采集样品，按NY/T 395、NY/T 396的规定进行监测。

6.4 耕地质量等级监测

修复治理或一个修复治理周期结束后，在修复治理效果评估点位采集土壤样品，样品采集、检测内容与方法按照GB/T 33469和NY/T 1634的规定执行。

6.5 效果评价

根据最后一个修复治理周期的治理效果，判定修复治理整体效果。同时符合以下全部条款，判定为达标；任一项条款不符合的，判定为不达标：

T/GXAS 219—2021

- a) 耕地土壤镉含量降至 GB 15618 规定的土壤污染风险筛选值及其以下。
- b) 修复治理过程中不应产生二次污染；
- c) 修复治理前后耕地质量等级不应下降。

附 录 A
(资料性)
病虫害防治方法

病虫害防治方法见表A.1。

表A.1 病虫害防治方法

名称	推荐药剂	使用量 (g/667 m ²)	使用方法
蝼蛄	3%辛硫磷颗粒剂	4 000	定植后30 d~60 d,发现植株受害后,在种植穴周围撒施。
茎腐病、根腐病	25%吡唑醚菌酯悬浮剂	30~40	5月~7月,拔除密集植株,并均匀喷施植株。
	100亿个/g枯草芽孢杆菌水分散粒剂	20~30	



中华人民共和国团体标准
强化伴矿景天修复镉污染耕地
技术规程
T/GXAS 219—2021
广西标准化协会统一印制
版权专有 侵权必究