

村镇社区畜禽粪便污染土壤修复 技术规范

Technical guide for the remediation of soil contaminated by livestock
and poultry manure in Liaoning Provincerural community

（征求意见稿）

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。

本文件由盘锦市生态环境局提出。

本文件起草单位：盘锦市绿色发展服务中心、中国科学院沈阳应用生态研究所。

本文件主要起草人：贾春云、尹海、李伟、巩宗强、李晓军、郭国军、李伟（女）、张薇、刘畅。

本文件由盘锦市市场监督管理局负责管理，由起草单位负责具体技术内容的解释。在应用过程中如有需要修改与补充的建议，请将相关资料寄送盘锦市绿色发展服务中心（盘锦市石油大街147号，邮编 124010）。

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这些专利的责任。

村镇社区畜禽粪便污染土壤修复技术规范

1 适用范围

本文件规定了盘锦市村镇社区畜禽粪便污染土壤修复的总体要求、原位和异位修复技术要求、二次污染控制及土壤修复效果评估等内容。

本文件适用于盘锦市村镇社区内各种规模畜禽粪便污染土壤的修复。

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标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准

GB 18596-2001 畜禽养殖业污染物排放标准

GB15618-2018 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)

DB43/T1165-2016 重金属污染场地土壤修复标准(湖南省地方标准)

DB 13/T 2206-2020 农用地土壤重金属污染修复技术规程

DB 45/T 2145-2020 农田土壤重金属污染修复技术规范

HJ 25.5 污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则

HJ 557 固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法

HJ/T 81-2001 畜禽养殖业污染防治技术规范

HJ 497-2009 畜禽养殖业污染治理工程技术规范

NY/T 395 农用地土壤环境质量监测技术规范

NY/T 3499 受污染耕地治理与修复导则

DB11/T 513 绿色施工管理规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 集约化畜禽养殖场

指在较小的场地内，投入较多的生产资料和劳动，采用新的工艺与技术措施，进行精心管理的畜禽养殖场（GB18596-2001）。

本标准指存栏数为300头以上的养猪场、50头以上的奶牛场、100头以上的肉牛场、4000羽以上的养鸡场、2000羽以上的养鸭和养鹅场。

3.2 集约化畜禽养殖区（含集约化养殖小区）

指距居民区一定距离，经过行政区划确定的多个畜禽养殖个体生产集中的区域（GB 18596-2001）。

3.3 畜禽粪污

指畜禽养殖场产生的废水和固体粪便的总称。

3.4 畜禽养殖废水

指由畜禽养殖场产生的尿液、全部粪便或残余粪便及饲料残渣、冲洗水及工人生活、生产过程中产生的废水的总称，其中冲洗水占大部分。

3.5 堆肥

指将畜禽粪便等有机固体废物集中堆放并在微生物作用下使有机物发生生物降解，形成一种类似腐殖质土壤的物质过程（NY/T 1168-2006）。

3.6 重金属污染土壤

指位于重金属含量超过农用地土壤污染物基本项目含量限值的土壤（GB 15618-2018）。

3.7 抗生素污染土壤

指抗生素含量超过兽药国际协调委员会提出的土壤抗生素生态毒害效应的触发值（100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ）的土壤。

3.8 土壤污染调查

采用系统的调查方法，确定土壤是否被污染及污染程度和范围的过程。

3.9 原位修复

不移动受污染的土壤，直接在场地发生污染的位置对其进行原地修复或处理的土壤修复技术，具有投资低，对周围环境影响小的特点。

3.10 异位修复

将污染土壤从地块中发生污染的位置挖掘出来，在场地范围内或转移到其他场所进行修复的过程。

3.11 稳定化修复

向土壤中添加稳定化剂，通过对重金属的沉淀、化学吸附与离子交换络合、表面沉淀、有机络合、氧化还原等一系列反应，降低重金属的活性和生物有效性，减少污染物在环境中的迁移和扩散。

3.12 微生物修复

利用土著微生物或人工驯化的具有特定功能的微生物，在适宜环境条件下，通过自身

的代谢作用，降低土壤中有害污染物活性或降解成无害物质。

3.13 固定化微生物修复

通过物理或化学的方法将分散、游离的微生物固定在某一限定空间区域内，以提高微生物细胞的浓度，使其保持较高的生物活性并反复利用的方法。

3.14 联合修复技术

采用物理修复、化学修复、生物修复等两种或者两种以上单一修复技术的农田土壤修复技术。

4 总体要求

为了达到更好的修复效果，根据村镇社区畜禽粪便污染土壤的污染状况和分布特征，结合并适用于盘锦地区气候特点，必要时，联合使用原位修复技术和异位修复技术。

畜禽粪便污染土壤修复的目标值应根据土壤利用类型确定，并满足土壤修复后的去向、用途及相关标准要求。

应根据地块污染调查报告和风险评估报告确定污染土壤修复目标值、修复边界、修复深度和修复土方量。

畜禽粪便污染土壤修复宜优先在场地范围内实施，确需转运到其他场所修复时，转运过程中应做好密闭覆盖、控制装载量、预防遗撒等防雨防尘措施，并应将运输时间、方式、线路和污染土壤数量、去向、最终处置措施等提前五个工作日向所在地和接收地设区的市级生态环境主管部门报告。

畜禽粪便污染土壤清挖过程中应采取基坑降水、防扬尘扩散和雨水导排、收集、处理等措施。

畜禽粪便污染土壤和修复后土壤应分别单独暂存，暂存区域应做好防渗、防尘和防雨措施；污染土壤属于危险废物的，暂存场所应满足 GB-18597 要求；污染土壤不属于危险废物的，暂存场所应满足 GB-18599 要求。

畜禽粪便污染土壤原位修复可采用稳定化修复-微生物降解耦合修复技术，异位修复技术可采用稳定化、淋洗技术及微生物修复相结合的方法。

修复技术的工艺参数应结合畜禽粪便污染土壤修复的目标值确定，宜通过小试或中试对具体工艺参数进行优化调整。

畜禽粪便污染土壤修复过程中应配套建设二次污染防治设施。大气、水污染物的排放应符合国家和地方相关标准要求；产生的固体废物应按照其环境管理属性进行管理；噪声排放应符合 GB 12348 要求。

畜禽粪便污染土壤修复过程中产生的废水应尽可能循环使用。

畜禽粪便污染土壤修复过程的环境监测按照 HJ 25.2 及相关标准执行。

畜禽粪便污染土壤修复过程的环境安全按照 HJ 25.4 及相关标准执行。

畜禽粪便污染土壤修复效果的评估按照 HJ 25.5 及相关标准执行。

5. 原位修复技术要求

5.1 适用条件

- (1) 规模化养殖场畜禽粪便堆放区不同程度污染土壤修复。
- (2) 规模化养殖场畜禽粪便堆放区污染土壤不同季节修复，特别是冬季寒冷季节。

5.2 工作程序

工作程序图见附录A。

5.3 资料收集和分析

通过信息检索、部门走访、电话咨询、人员访谈等方式，收集调查盘锦市畜禽养殖场规模、分布规律、饲料和粪便中重金属和抗生素含量、畜禽粪便堆放区周边土壤污染状况，重点收集畜禽养殖场周边土壤环境质量状况调查报告、农业生产概况以及当地土壤重金属和抗生素背景值（背景值的获取参照附录B）等资料，核实和分析资料的完整性、有效性。

5.4 污染状况调查及区块划分

根据土壤和农产品中重金属和抗生素含量，结合必要的详细调查结果，按照GB 15618-2018、GB 2762-2017、DB43/T1165-2016、环办土壤（2019）53号的规定要求，以及区域土壤重金属和抗生素背景值等资料对畜禽粪便污染土壤质量进行区块划分，明确各种不同污染程度土壤的边界和面积。畜禽粪便污染土壤修复土壤背景值的确定参考附录C。

表1 基于单因子的畜禽粪便污染土壤质量分类

污染物含量	污染风险	土壤质量类别
$Q_{mi} \leq F_i$ 且 $Q_{ai} < R_a$	无污染风险或者污染风险低可以忽略	优先保护类 I
$F_i < Q_{mi} \leq C_i$ 或 $Q_{ai} < R_a$	污染风险可控1	安全利用类 II
$F_i < Q_{mi} \leq C_i$ 且 $R_a \leq Q_{ai} < 1000 \mu\text{g/kg}$	污染风险可控2	安全利用类 III
$Q_{mi} \leq F_i$ 且 $R_a \leq Q_{ai} < 1000 \mu\text{g/kg}$	污染风险可控3	安全利用类 IV
$Q_{mi} \leq F_i$ 且 $Q_{ai} \geq 1000 \mu\text{g/kg}$	污染风险较高1	严格管控类 V
$F_i < Q_{mi} \leq C_i$ 且 $Q_{ai} \geq 1000 \mu\text{g/kg}$	污染风险较高2	严格管控类 VI
$Q_{mi} > C_i$ 且 $Q_{ai} < C_i$ 或 $R_a \leq Q_{ai} < 1000 \mu\text{g/kg}$	污染风险较高3	严格管控类 VII
$Q_{mi} > C_i$ 且 $Q_{ai} \geq 1000 \mu\text{g/kg}$	污染风险较高4	严格管控类 VIII

注：Fi为GB 15618-2018中重金属的筛选值；

Ci为GB 15618-2018中重金属的管控值；

Ra为兽药国际协调委员会提出的土壤抗生素生态毒害效应的触发值（100 μg/kg）

Qmi为畜禽粪便污染土壤中铅、铜、锌、镉、铬、砷等重金属总含量；

Qai为畜禽粪便污染土壤中喹诺酮类、恩诺沙星、土霉素、强力霉素等抗生素总含量

当污染土壤中同时存在2种及以上重金属和/或者抗生素时，参照《农用地土壤环境质量类别划分技术指南（试行）》的判定方法，取最严格的作为该点位的土壤质量类别。

5.5 修复目标确定

安全利用类畜禽粪便污染土壤以生产的农产品中重金属含量符合GB 2762-2017 规定的相关标准为目标，兼顾考虑不降低土壤环境质量和农作物的产量。严格管控类污染土壤禁止生产食用农产品，以防止重金属和抗性基因进入食物链、保护人体健康为目标。兼顾考虑土壤修复后的环境效益、经济效益和社会效益。

5.6 修复技术选择

安全利用类II 畜禽粪便污染土壤修复模式选择。对于单一重金属或者性质近似的重金属污染、污染程度轻、农作物超标不严重的农田，宜采用单一的修复技术模式；

安全利用类III 畜禽粪便污染土壤修复模式选择。对于单一重金属轻度污染，污染重金属种类多、污染程度较轻且存在抗生素污染的畜禽粪便污染土壤，宜采用多技术联合修复模式，侧重于抗生素的修复；

安全利用类IV 畜禽粪便污染土壤修复模式选择。对于重金属无污染，抗生素污染程度较轻的土壤，采用单一修复技术，主要针对抗生素进行修复；

严格管控类V 畜禽粪便污染土壤修复模式选择。结合土壤抗生素种类及含量，选用抗生素高效降解技术，种植结构调整或退耕还林还草的修复模式；

严格管控类VI 畜禽粪便污染土壤修复模式选择。结合土壤重金属种类及污染程度和当地非粮食作物生产情况，选用重金属稳定化修复技术，同时联用抗生素高效降解修复技术，种植结构调整或退耕还林还草的修复模式；

严格管控类VII 畜禽粪便污染土壤修复模式选择。结合土壤重金属种类及污染程度和当地非粮食作物生产情况，选用重金属稳定化修复技术，同时联用抗生素降解修复技术，种植结构调整或退耕还林还草的修复模式；

严格管控类VIII 畜禽粪便污染土壤修复模式选择。对于单一重金属严重超标、重金属种类多且污染程度较重、同时抗生素含量较高的畜禽粪便污染土壤，宜采用多技术联合修复模式，种植结构调整或退耕还林还草的修复模式。

5.7 修复技术确定

(1) 修复基本原则

污染土壤修复遵循科学性、可行性、安全性和可操作性原则。综合考虑土壤重金属和抗生素污染的类型、程度、范围以及修复技术的修复效果、修复成本、修复时间、可操作性和环境影响等因素，科学合理地选择修复技术，制定实施方案。修复技术应因地制宜，具有针对性和有效性，能有效修复重金属和抗生素复合污染农田。修复技术的治理成本在当前农村现阶段能够承受范围内。实施的修复技术不产生二次污染，且能提高土壤生产功能，并对周边环境以及人群健康产生无不利影响。选择的修复技术应具有许可及施工、运行、维护等技术和和管理方面的可实施性。

(2) 修复技术要点

表2 不同污染程度土壤可选用的修复技术和措施

畜禽粪便污染土壤质量类别	可选用的修复技术	优先选用修复技术	技术要点
安全利用类 II	稳定化修复技术、植物修复技术、农艺调控技术	稳定化修复	通过施用适宜的土壤钝化材料并与污染土壤混合均匀，降低土壤中重金属的移动性和生物有效性，实现重金属污染农田安全种植。钝化材料应符合NY/T 3034与NY/T 3343的相关规定
安全利用类 III	稳定化修复技术、植物修复技术、农艺调控技术、微生物降解技术	稳定化修复、光解、微生物降解	确定重金属污染种类，选择具有特定功能的活性微生物，将土壤重金属固定或转化为低毒产物
安全利用类 IV	植物修复技术、农艺调控技术、微生物降解技术	光解、微生物降解	选择具有降解抗生素特定功能的微生物，联合光解，将抗生素降解为CO ₂ 和H ₂ O
严格管控类 V	植物修复技术、农艺调控技术、微生物降解技术	光解、微生物降解	选择具有降解抗生素特定功能的微生物，将抗生素降解为CO ₂ 和H ₂ O
严格管控类 VI	稳定化修复技术、植物修复技术、农艺调控技术、微生物降解技术、联合修复技术	稳定化修复、光解、微生物降解、联合修复	采用上述两种或者两种以上单一修复技术联合的修复技术

严格管控类 VII	稳定化修复技术、植物修复技术、农艺调控技术、微生物降解技术、联合修复技术	稳定化修复、光解、微生物降解、联合修复	采用上述两种或者两种以上单一修复技术联合的修复技术
严格管控类 VIII	稳定化修复技术、植物修复技术、农艺调控技术、微生物降解技术、联合修复技术	稳定化修复、光解、微生物降解、联合修复	采用上述两种或者两种以上单一修复技术联合的修复技术

表3 重金属污染土壤可选用的稳定化修复材料

类别	材料名称	修复对象	稳定化机理
碱性物质	氢氧化钙	Cd\Co\Cu\Ni\Pb\Zn	通过提高土壤pH值，增加土壤表面负电荷，增强重金属的吸附，生成不溶性沉淀
含磷物质	磷酸二铵，羟基磷灰石	Pb\Cd\As\Zn	与重金属发生吸附、沉淀和共沉淀
粘土矿物	海泡石、膨润土、硅藻土、沸石	Cd	通过表面吸附、离子交换固定土壤重金属
工业废渣	钢渣、粉煤灰、高炉渣	Zn\Cd	通过表面吸附、共沉淀及化学专性吸附固定重金属
农业废弃物	秸秆、生物炭	Cu\Cd\Pb\Zn	通过表面吸附固定土壤重金属
铁盐	硫酸亚铁	Pb\Zn	调节土壤pH, 与重金属产生沉淀、络合反应等

表4 抗生素污染土壤可选用的修复菌剂

类别	材料名称	修复对象	修复效果
细菌	埃希氏菌属	强力霉素	降解率为92.52%
	假丝酵母属	强力霉素	降解率为91.63%
	苍白杆菌属、双头菌属、戈登氏菌属	磺胺甲恶唑	降解率约为45.2%~62.2%
	嗜麦芽单胞菌	四环素	可降解
真菌	白腐真菌	四环素、土霉素、诺氟沙星和环丙沙星	可降解

(3) 修复技术确认

结合当地政府对严格管控类畜禽粪便污染土壤用途的划定，在特定区域严禁种植食用农产品，选择多种修复技术进行土壤修复。

采用列表描述分析或权重打分等方法进行技术选择，对拟选用的修复技术在修复区域开展田间小区试验验证技术可行性，最终确认修复技术。

5.8 修复技术方案编制

根据畜禽粪便污染场地的修复范围、目标和技术等，编制污染土壤重金属和抗生素复合污染修复技术方案。方案编制大纲参见附录D。修复技术方案应通过专家评审。

6 异位修复技术要求

6.1 适用条件

适用于严格管控类污染土壤在不同季节的畜禽粪便污染土壤修复。

6.2 工艺流程

典型异位稳定化-生物降解耦合工艺流程见附录B，主要包括预处理、进料、稳定化降解和环境条件调控。综合考虑场地土壤条件、污染状况和业主要求等因素，可选择移动撬装式设备实现土壤中的抗生素和重金属的复合修复。

6.3 工艺设计要点

(1) 设置畜禽粪便污染土壤的干燥、破碎、筛分等预处理设施，干燥、破碎、筛分系统还应密闭并设置除尘装置。

(2) 根据畜禽粪便污染土壤中重金属的赋存状态、含量抗生素的含量，优化确定污染土壤与稳定化材料或者固定化菌剂或液体菌剂的配比。宜选用生物炭作为稳定化材料或者

固定化载体。

(3) 进料系统应设置计量和混合装置。预处理后的土壤与修复用材料一起输送到搅拌混合培养主体设备中进行修复。

(4) 撬装式一体化异位修复设备应设置实时监测培养主体设备运行参数、筒体内温度和水分含量等参数的自动控制系统。

表 5 异位稳定化-生物降解耦合工艺流程推荐工艺参数

关键参数	数值
主体筒体容积	3-8 m ³
主体筒体转速	5~50 r/min
污染土壤与稳定化材料配比	100: 1
污染土壤与降解菌液配比	1000: 3 (OD600=1)
污染土壤粒度	≤10 mm
污染土壤含水率	≤20 %
稳定化材料粒度	0.075 mm 通过率≥95 %
污染土壤pH值	6.0~8.0
筒体内污染土壤温度	10℃~30℃
筒体内含氧量	≤5%
物料停留时间	≥120 min
修复后土壤含水率	≤40 %

6.4 主要设备

(1) 异位修复主要设备包括土壤粉碎、传送、搅拌混合、智能控制系统组成。采用水泥罐车罐体结构，无二次污染，可实现快速安装及转移。

(2) 土壤粉碎设备。破碎机、振动筛、球磨机应根据处理规模 and 要求的粒度选型。破碎机可选择颚式破碎机、锤式破碎机；振动筛可选择直线振动筛。破碎后土壤粒径要求：粒度小而均匀，适合被污染的农田土壤。

(3) 土壤传送装置。粉碎传送部分主要有粉碎功能、传送功能以及支撑机架组成。输送机、提升机、给料机应根据处理规模选型。输送机可选用带计量功能的皮带、螺旋输送机；提升机可选择斗式提升机。

(4) 稳定化材料和菌剂的添加装置。修复设备筒体上安装自动进料装置，可以将稳定化材料和液体菌剂计量运输到筒体内。给料机和动力泵应根据处理规模所需要的稳定化材料和菌剂的添加量而选型。

(5) 搅拌混合培养装置

本部分包括罐体和底座。罐体的前端设托轨和环绕罐体的从动齿轮；罐体的底端设有中空根轴，中空根轴外设有轴承；罐体上设有进料口和出料口；罐体顶端设抽真空旋转接

头，抽真空旋转接头与真空泵连通；底座上设有支撑座和电机安装座。通过驱动电机驱动主动齿轮正向/反向转动，带动罐体正向/反向转动，进而带动中空搅拌器转动，从而实现所述罐体的搅拌与放料。搅拌罐宜采用耐磨碳钢，且内衬胶防腐材质。

(6) 智能控制系统

智能化控制系统采用直观显示器，根据设备运行需要及时控制和调整运行工艺。控制系统能直接显示罐体中温度、湿度、氧气指标。实现进料—混合—修复—出料的全过程控制。

7 二次污染控制

7.1 粉尘污染控制

(1) 粉尘来源

土壤修复过程中产生的粉尘主要包括翻耕、稳定化材料的施加、清挖、转运、暂存、破碎筛分等环节产生的粉尘。

(2) 工艺设计要点

土壤翻耕、清挖、转运、暂存等环节应满足 DB11/T 513 的要求。风力 4 级及以上时，施工现场应停止土方开挖、运输、回填等可能产生粉尘污染的施工作业，并采取必要的洒水等降尘措施。

土壤破碎、筛分、混合搅拌等工艺环节宜在密闭设施内完成，密闭设施尾气应采用袋式除尘器除尘。

7.2 水污染控制

(1) 废水来源

废水主要来源于原位修复治理区域收集的雨水、土壤清挖过程中基坑降水收集的地下水、土壤异位修复过程中使用液体菌剂修复后罐体内产生的多余废液、土壤异位修复过程中产生的其他废水。

(2) 工艺设计要点

含重金属离子废水处理主要采用吸附法去除，工艺主要包括沉砂、pH 值调节、吸附、还原、中和、絮凝沉淀、澄清等单元。铜、铅、锌和镉等重金属离子吸附材料可选用蒙脱石、硅藻土等粘土矿物或生物炭等固废材料。含铬废水还原处理还原剂可选用硫酸亚铁、亚硫酸钠、硫化钠、焦亚硫酸钠等药剂，利用亚铁离子或硫化物将六价铬还原为三价铬。含抗生素废水处理主要采用微生物降解法去除抗生素，达标后排放。沉砂池收集的残渣和絮凝沉淀脱水后的泥饼应按照危险废物处理处置。

(3) 主要设备

废水处理主要设备包括沉砂池、pH 值调节池、还原池、中和池、絮凝反应池、沉淀池、澄清池、污泥浓缩池、板框压滤机等。沉砂池和污泥浓缩池可采用碳钢材质，内表面

应喷涂环氧树脂防腐材质。pH 值调节池、还原池和中和池可采用碳钢材质，内表面应衬玻璃钢防腐材质。絮凝反应池和沉淀池可采用碳钢材质，内表面应涂环氧煤沥青防腐材质。澄清可采用碳钢材质的砂滤罐。污泥脱水可采用板框压滤机。

8 修复效果评估

(1) 修复后土壤的采样节点、布点数量、修复效果评估等应按照 HJ 25.5 执行。畜禽粪便污染土壤修复效果评估报告编制大纲参考附录F。

(2) 每份采集的样品应至少采集 3 kg，并放置于105℃烘箱中或者-20℃冷冻保存。

每隔 5 d 采集并检测一次。如果连续两次的检测结果均满足修复目标值但结果差较平均值大于 20 %，则继续每隔 5 d 进行检测分析。如果连续两次的检测结果均满足修复目标值且结果差较平均值小于 20 %，则判定合格。如果检测结果出现超过修复目标值的情况，则判定不合格。

附录A（资料性） 畜禽粪便污染土壤原位修复工作程序图

附录B（资料性） 畜禽粪便污染土壤异位修复工作程序图

附录C（资料性） 畜禽粪便污染土壤修复土壤背景值的确定

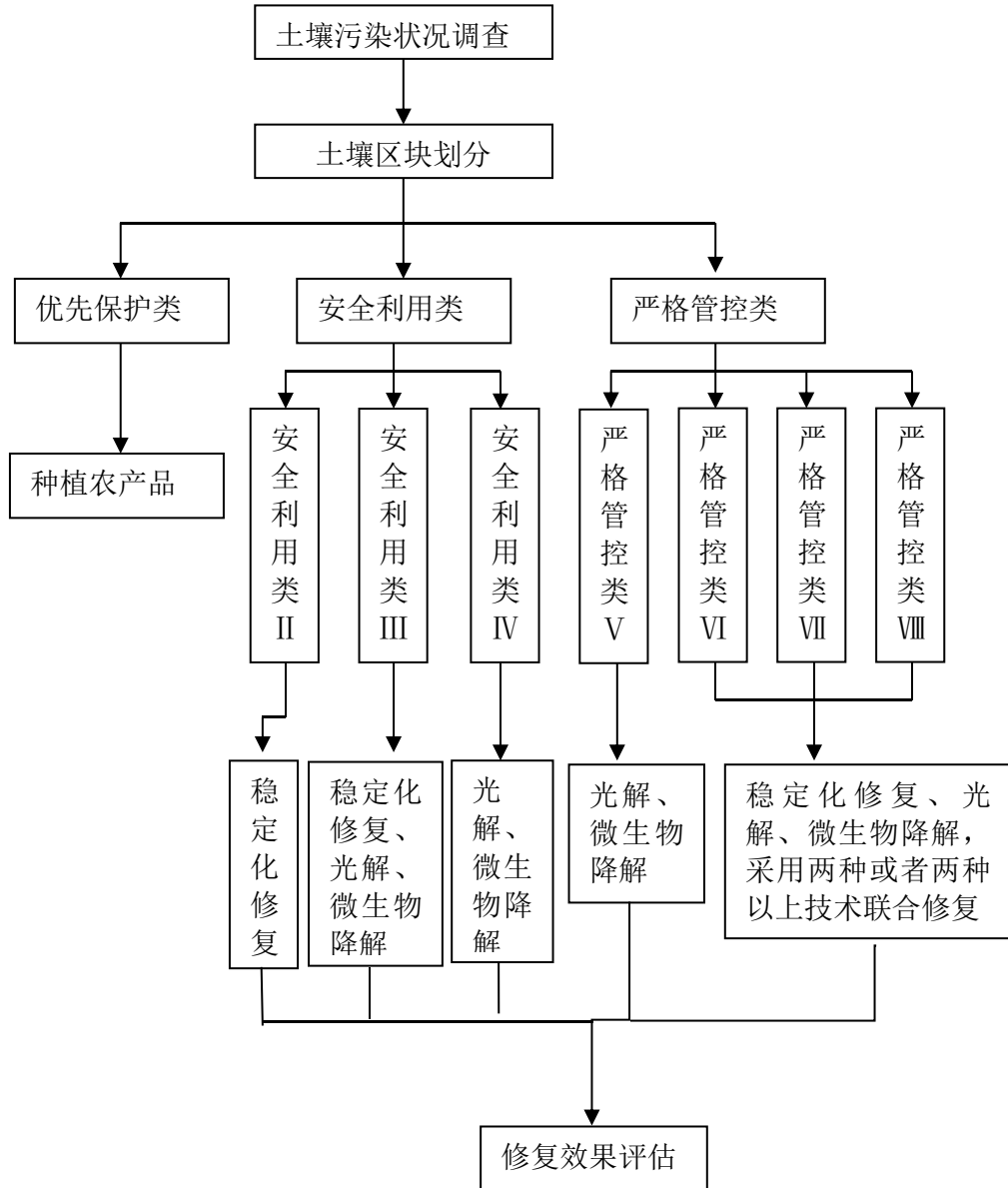
附录D（资料性） 畜禽粪便污染土壤修复技术方案编制大纲

附录E（资料性） 畜禽粪便污染土壤修复材料参考列表

附录F（资料性） 畜禽粪便污染土壤修复效果评估报告编制大纲

附录A
(资料性)

畜禽粪便污染土壤原位修复工作程序图



附录B
(资料性)

畜禽粪便污染土壤异位修复工作程序图



图 1 异位稳定化-生物降解耦合工艺流程图

附录C (资料性)

畜禽粪便污染土壤修复土壤背景值的确定

1 畜禽粪便污染土壤环境背景含量数据

(1) 查阅国内相关资料, 获取可靠的区域土壤背景值, 获取方法如下:

- a) 生态环境部、农业农村部等部门发布土壤环境质量相关标准中的区域土壤背景值;
- b) 生态环境、农业农村等各级主管部门官网发布的修复区域所在区域土壤背景值;
- c) 国家级、辽宁省区级及地市级土壤背景值研究相关科技项目发布的区域土壤背景值研究成果。

(2) 采集土壤样品测定确定土壤背景值

应收集整理盘锦市内畜禽粪便污染土壤环境背景含量统计所需相关数据资料, 明确是否存在历史环境调查数据:

- a) 当不存在历史数据时, 应开展土壤环境背景调查, 获取土壤环境背景含量数据;
- b) 当存在历史数据时, 应进行点位数据评估。若不存在满足要求的点位数据, 应开展土壤环境背景调查, 获取土壤环境背景含量数据;
- c) 当存在满足要求的点位数据时, 应进行数据集评估;
- d) 当数据集满足要求时, 将满足要求的点位数据作为土壤环境背景含量数据;
- e) 当数据集不满足要求时, 应开展土壤环境背景调查, 可结合数据集中满足要求的点位数据开展调查, 将调查获得的数据和满足要求的点位数据共同作为土壤环境背景含量数据。

2 土壤背景样品布设、采样及检测方法参照相关技术规定要求执行

依据成土母质、地貌特征、气候类型等自然条件, 划分若干个相对一致的自然生态区作为统计单元, 也可根据行政单元进行统计单元的划分。

要求相对偏差不大于30%, 即精度 $>70\%$, 为保证精度, 点位数一般要求在30个以上。原则上, 按每 $5\text{m}\times 5\text{m}$ 网格布设1个点位, 根据具体情况可酌情调整, 找寻没有受到人为污染或相对未受污染, 而成土母质、土壤类型及农作历史等一致的区域布点。尽量将监测点位布设在成土母质或土壤类型所代表区域的中部位置。

3 土壤环境背景值的确定

在采取Grubbs法(0.05显著性水平)或箱线图法剔除异常值后, 采用置信带法考察数据的分布情况, 计算相对偏差、平均值、标准差、变异系数。

分析统计单元内的土壤环境背景值含量数据, 采用土壤环境背景值数据的顺序统计量, 视具体情况以90%或75%分位值确定为土壤环境背景值。

附录D
(资料性)

畜禽粪便污染土壤修复技术方案编制大纲

- 1 项目背景
 - 1.1 项目基本情况
 - 1.2 项目所在地自然、经济社会及环境概况
 - 1.3 污染土壤质量类别划分
- 2 编制依据和目的
 - 2.1 编制依据
 - 2.2 编制目的
 - 2.3 编制总体思路
- 3 污染土壤分类管理和修复目标及范围
 - 3.1 污染土壤分类管理思路
 - 3.2 修复范围
 - 3.3 修复目标
 - 3.4 修复目标确定的依据及合理性分析
- 4 修复技术比选及方案选定
 - 4.1 修复技术概述
 - 4.2 修复技术筛选
 - 4.3 修复技术方案制定
- 5 修复方案设计
 - 5.1 工程概述
 - 5.2 工程前期准备
 - 5.3 主体工程内容
 - 5.4 配套设施施工
 - 5.5 主要设备与材料
 - 5.6 修复效果监测计划
 - 5.7 二次污染防治和安全防护措施
- 6 环境影响评价
 - 6.1 项目实施主要环境影响分析
 - 6.2 拟采取的防治污染措施
- 7 项目管理与组织实施保障
 - 7.1 项目管理机构与职责

- 7.2 项目施工组织方案
- 7.3 环境应急预案
- 7.4 公众参与计划
- 8 项目投资经费预算
 - 8.1 项目预算
 - 8.2 经费使用计划
 - 8.3 资金筹措方式 DB45/T 2145-2020 11
- 9 项目实施可行性研究分析
 - 9.1 政策与社会影响风险分析
 - 9.2 工艺技术方案可行性分析
 - 9.3 项目实施与管理可行性分析
 - 9.4 资金筹备与使用可行性分析
- 10 项目效益分析
 - 10.1 生态效益
 - 10.2 社会效益
 - 10.3 经济效益
- 附件
- 附表
- 附图

附录E
(资料性)

畜禽粪便污染土壤修复效果评估报告编制大纲

- 1 污染土壤环境质量调查结果概述
 - 2 污染土壤修复方案概述
 - 3 污染土壤修复实施情况
 - 3.1 修复技术实施情况
 - 3.2 二次污染控制情况
 - 4 污染土壤修复效果评估
 - 4.1 评估内容与方法
 - 4.1.1 评估依据
 - 4.1.2 评估内容和范围
 - 4.1.3 评估程序与方法
 - 4.2 采样布点方案
 - 4.2.1 布点原则
 - 4.2.2 布点方案
 - 4.2.3 分析项目
 - 4.3 样品采集与分析
 - 4.4 修复效果评估
 - 4.4.1 评估标准
 - 4.4.2 效果评估
 - 5 结论与建议
- 附件1 修复实施前和过程中相关审核审批文件
- 附件2 修复范围图
- 附件3 修复实施过程记录文件、照片（或影像记录）
- 附件4 二次污染监测记录文件
- 附件5 自检检测报告
- 附件6 工程监理报告
- 附件7 采样布点图
- 附件8 现场采样照片
- 附件9 采样原始记录表
- 附件10 验收检测报告