

SOIL REMEDIATION



环保责重山岳
能者方可当之

公司地址：四川省成都市锦江区金石路166号天府宝座B座
电 话：028-85325801 028-85325809
传 真：028-85578510
邮 箱：jinmei@jmhuanbao.com
网 址：www.jmhuanbao.com



四川锦美环保(集团)股份有限公司
土壤修复中心



团队简介

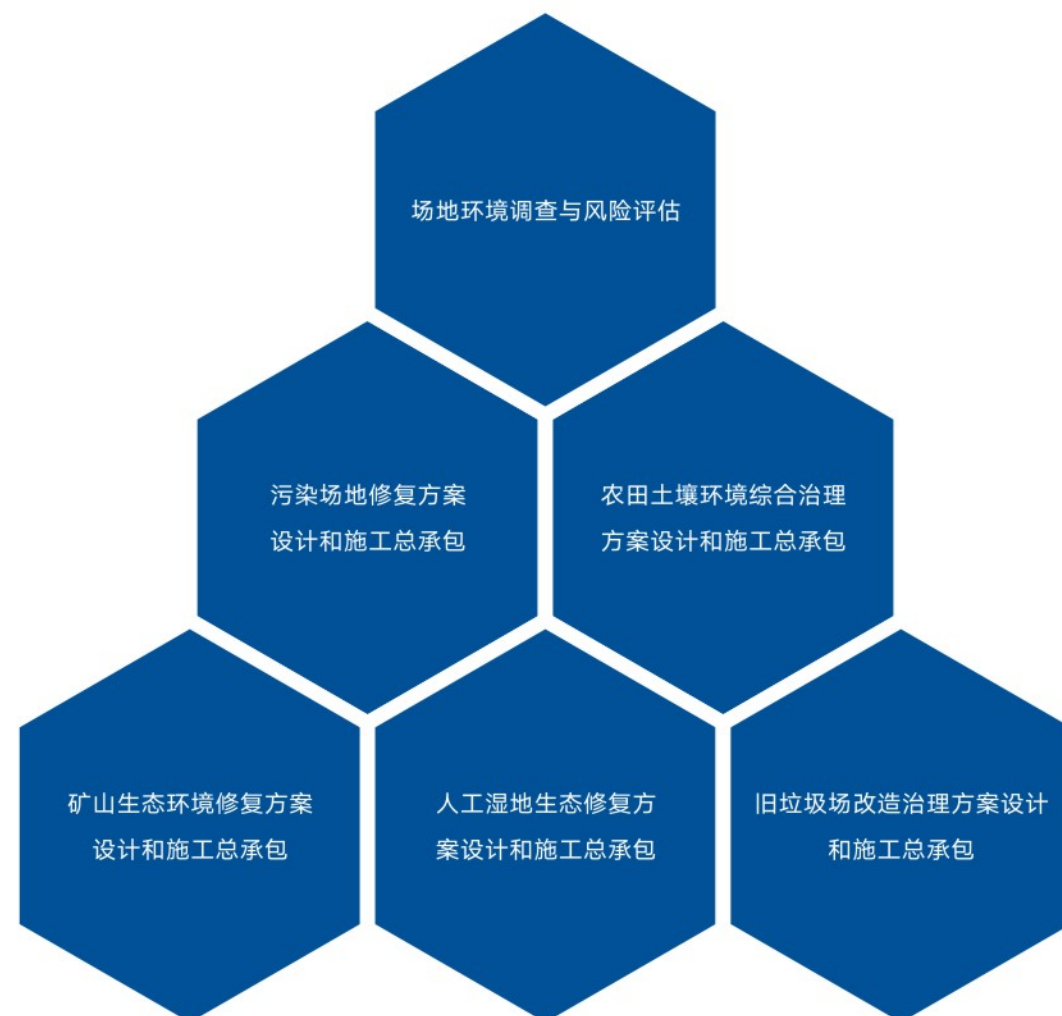
四川锦美环保股份有限公司

土壤修复团队现有修复工程师30余人，
均为本科及以上学历，
40%以上人员具有硕士、博士学历，
拥有高级工程师职称的团队成员超过30%，
团队人员均具有多年土壤修复的实战经验。

主要资质



土壤修复主要涵盖以下业务范围：



一、重金属污染场地修复技术

1、固化稳定化技术

技术原理：

土壤重金属固化/稳定化修复技术指运用物理或化学的方法将土壤中的有毒重金属固定起来，或者将重金属转化成化学性质不活泼的形态，阻止其在环境中迁移、扩散等过程，从而降低重金属的毒害程度的修复技术。

技术特点：

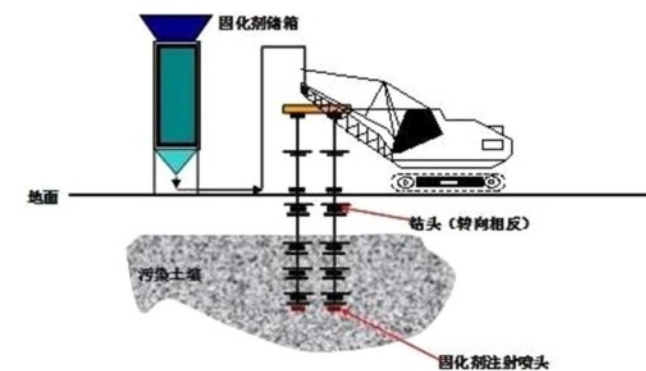
- ◆ 费用低廉，降低场地污染治理成本；
- ◆ 所形成的固体毒性低，稳定性好，结块结构不易被破坏；
- ◆ 不适用于挥发性有机污染物以及以污染物总量为验收目标的工程项目。

适用范围：

可处理金属类、石油、放射性物质、腐蚀性无机物、氰化物以及砷化合物等。



搅拌装置



工艺模型

2、化学淋洗技术

技术原理(原位修复):

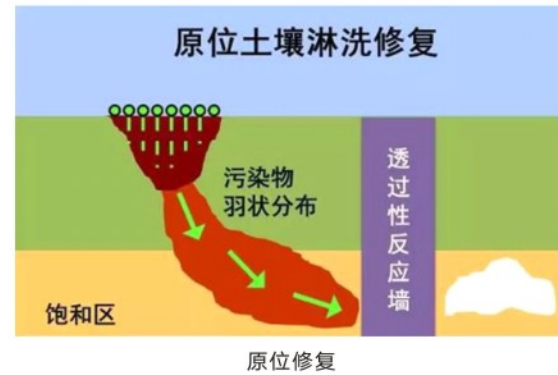
借助能促进土壤环境中污染物溶解或迁移作用的溶剂，通过水力压头推动清洗液，将其注入到被污染的土层中，然后把包含有污染物的液体从地下水中抽提出来，进行处理和分离的技术。

技术特点:

- ◆ 清洗液可以是清水、或含有化学助剂的溶液，可多次注入地下水来去除剩余的污染物，有效的治理土壤污染；
- ◆ 对污染物含量高的土壤粒度强化处理，治理彻底，效果稳定；
- ◆ 修复周期短，可处理各种重金属土壤。

适用范围:

可处理重金属及半挥发性有机污染物，难挥发性有机污染物。



技术原理(异位修复):

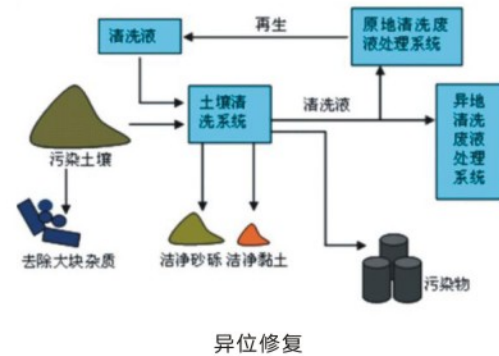
将土壤从污染区域挖掘出来后进行预处理，再将土壤与淋洗液投入淋洗设备进行深度洗涤，通过固液分离等手段，分离并安全处置含有污染物的淋洗液。

技术特点:

- ◆ 设备采用模块化设计，可移动性强，洗脱废液量少，操作简洁；
- ◆ 土壤污染物可以被彻底去除，修复效果稳定；

适用范围:

重金属、放射性元素、石油烃、易挥发有机物、多氯联苯以及多环芳烃等污染的土壤。



3、植物修复技术

技术原理:

利用特定植物进行吸收、转化、清除、固定或降解土壤中的污染物，从而实现土壤净化、生态效应恢复的治理技术。

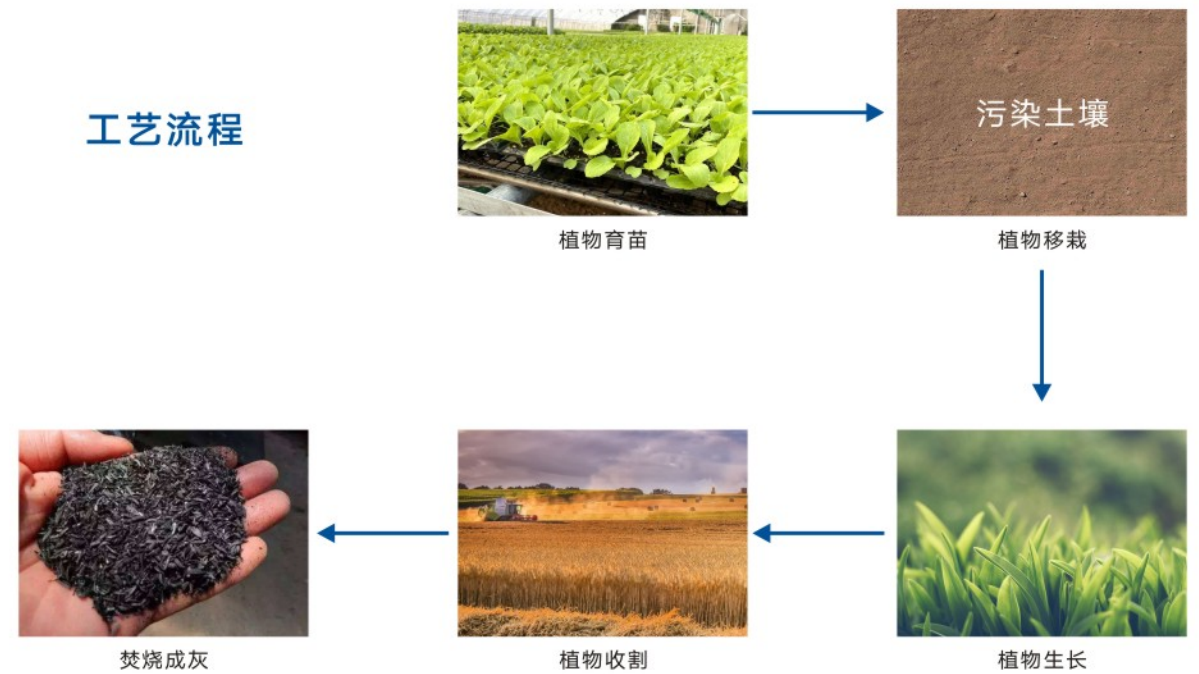
技术特点:

- ◆ 技术成本低；对环境扰动少；清理土壤中重金属污染物的同时，可以清除污染土壤周围的大气或水体载体中的污染物；
- ◆ 植物种植技术要求低；生态效益高，有较高的美化环境价值。

适用范围:

重金属（如砷、镉、铅、镍、铜、锌、钴、锰、铬、汞等）、特定的有机污染物（如石油烃、五氯酚等）和放射性元素污染的土壤。

工艺流程



二、有机污染场地修复技术

1、热解吸技术

技术原理：

热解吸是通过直接或间接热交换，将污染介质及其所含的有机污染物加热到足够的温度，污染物从污染介质上得以挥发或分离，进入气体处理系统。挥发出的污染组分随烟气经过尾气处理系统处理后达标排放。

技术特点：

◆ 处理范围广、效率高可分阶段分离不同污染物、设备可移动、无二次污染。

适用范围：

可处理挥发性/半挥发性有机物、挥发性重金属（汞）、废渣和油泥等。



热解吸系统设备



热解吸系统设备

2、化学氧化技术

技术原理：

向土壤或地下水的污染区域注入氧化剂或还原剂，通过氧化或还原作用，使土壤中的污染物转化为无毒或相对毒性较小的物质。

技术特点：

- ◆ 可供选择的修复药剂种类多样；可灵活应用于不同类型污染物的处理；
- ◆ 一般在数周或者数月可以显著降低污染物浓度；
- ◆ 受腐殖酸含量、还原性金属含量、土壤渗透性等影响较大。

适用范围：

可处理重金属类（如六价铬）和有机物等。



氧化井群布置



药剂贮存罐

3、气相抽提技术

技术原理：

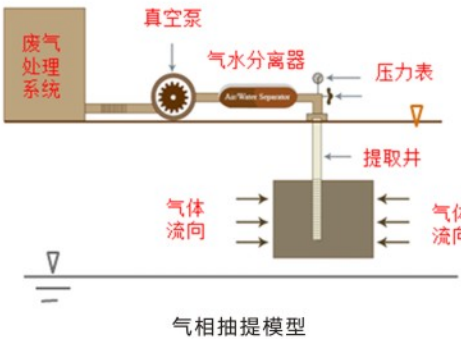
通过特制的抽提井，利用抽真空产生的动力迫使土壤气体发生流动，从而将土壤中的挥发性有机污染物抽出，达到清除土壤气体中的挥发性污染物的一种处理技术。抽出的挥发性有机物经地面上的处理系统处理后，达标排放。

技术特点：

- ◆ 设备简单，易于安装操作，对现场环境破坏性小；
- ◆ 修复时间短，易于和其他修复技术联合使用。

适用范围：

主要用于挥发性较强的有机污染修复，且要求土壤质地均一、渗透性好，孔隙率大、含水率小及地下水水位较低。



4、生物堆技术

技术原理：

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的修复技术。

技术特点：

- ◆ 可处理石油烃等易生物降解的有机物；
- ◆ 不适用于重金属、难降解有机污染物污染土壤的修复；
- ◆ 粘土类污染土壤修复效果较差。

适用范围：

主要用于石油烃等易生物降解的有机物。



三、地下水修复技术

技术原理：

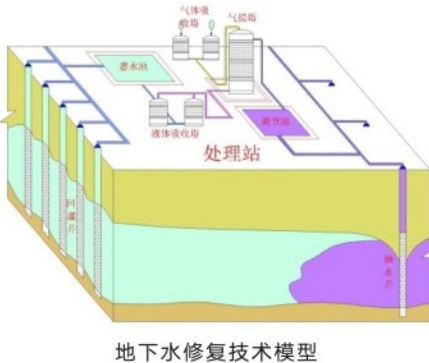
在污染羽状体中或羽状体下游建立抽水井，利用抽水并将污染地下水抽出地表，采用地表水处理系统将抽出的污水进行深度处理。

技术特点：

- ◆ 简便易行；可对地下水污染事件作出快速反应；
- ◆ 处理后的达标水体可排入地表水体、回用或回注地下补给地下水。

适用范围：

多种类型污染物重度污染的地下水。



四、可渗透反应墙技术

技术原理：

在地下安装透水的活性材料墙体拦截污染物羽状体，当污染羽状体通过反应墙时，污染物在可渗透反应墙内发生沉淀、吸附、氧化还原、生物降解等作用得以去除或转化，从而实现地下水净化的目的。

技术特点：

- ◆ 处理系统安装方便、不占地面空间，经济便捷、无需外加动力；
- ◆ 可在原地连续处理多种污染物，无需储存、运输及清理工作。

适用范围：

可处理BTEX（苯、甲苯、乙苯、二甲苯）石油烃、氯代烃、金属、非金属和放射性物质等。

五、农田土壤环境综合治理

采用净化-钝化-避害的污染治理思路。针对不同的污染情况，合理选择将污染物彻底清除、将污染物转变成不易移动的稳定态化合物或采用生物种群置换的方式重构农田生态系统的不同治理方法。

六、生态封场技术

技术原理：

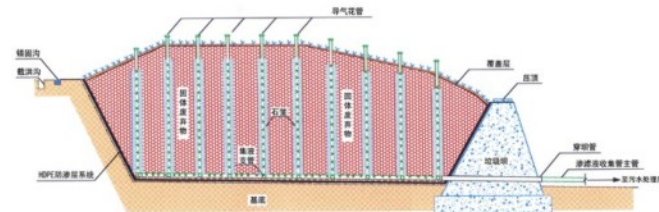
以HDPE或LLDPE膜等各种土工材料，通过构建生态屏障系统，加筋护坡系统，雨水导排系统，渗滤液抽排系统，气体导排系统、抗沉降（基础加筋）系统实现垃圾填埋场的生态修复及土地再利用的技术。

技术特点：

- ◆ 柔性密封性能高；高效污染防治及安全防护；资源（填埋气体）综合利用；
- ◆ 有效实现雨污分流，防治边坡失稳；生态绿化与土地再利用。

适用范围：

市政固废填埋场，危险废物处置场，工业渣场，矿山湿法堆浸场，尾库矿，石油化工，场地修复等。



1、地块调查与风险评估

成都某量具有限公司占地面积为占地248亩、建筑面积12.8万平方米、绿化面积4.5万多平方米。公司现有总资产近12亿，具备年生产刃具5000 万件、量具量仪100 万件、数控刀具数十万件及硬质合金制品100 余吨的生产能力。本项目通过资料收集、现场踏勘、采样、分析、调查和风险评估确认了该场地污染物对人体健康的致癌风险和危害商处于可接受水平。



项目现场测试土壤样品



现场钻探地下水

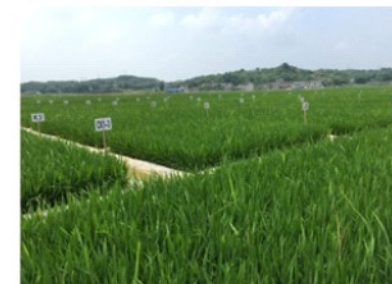


现场采样深度测量

2、农田土壤修复项目



试验小区制作完成



水稻生产阶段



水稻成熟阶段

四川某农田土壤修复项目采用农艺调控+原位钝化技术，主要通过采用种植水稻镉低积累品种、改变农田水灌溉模式、施撒土壤钝化剂，改变土壤pH、Eh值和电导等理化性质，使土壤重金属发生氧化、还原、沉淀、吸附、抑制和拮抗等作用，以降低重金属的生物有效性，减少向作物的迁移与转化能力。

根据前期小试和中试结果，在作物移植前5天施撒土壤钝化剂，用机械深翻土壤耕作层，使钝化剂与表层土壤混合均匀。耙耱2-3次，达到地面平整，养护5天后移栽水稻。该项目稻谷镉含量下降明显，土壤中有效态重金属也有不同程度的降低。



项目实施阶段



水稻生长阶段



水稻成熟阶段

3、土壤地下水污染源风险管控项目

四川某非正规垃圾填埋场始用于1993年，由于未设置防渗、截排洪沟以及渗滤液收集装置，导致周边地下水和土壤污染严重。该改造项目主要采用污染防控阻隔+地下水抽出处理技术进行修复。通过对垃圾堆体进行必要的整形，修筑平台、盘山道、边坡排水渠与雨水边沟，对渗沥液进行定向收集导排，然后对垃圾堆体进行最终覆盖及植被恢复，并建设填埋气体集中收集处理系统，同时对地下水进行抽出处理，最终达到消除垃圾堆体的安全隐患及产生的臭味，有效减少渗沥液产生量和地下水污染物浓度，改善景观达到生态恢复的目的。



垃圾填埋场修复前



垃圾填埋场修复后

4、污染地块修复项目

四川某化工厂区具有硫酸锌的生产历史，由于过往生产历史中管理不规范，导致项目所在地土壤中的重金属超标。同时项目所在地的土地属于GB50137规定的城市建设用地中的居住用地（R）、中小学用地（A33）等敏感用地方式，故该场地再次开发利用前需要将土壤中的重金属含量削减到人体风险可接受水平。通过前期的调查发现该场地均显示出地层松散，透水性特点，且土层中黏土含量低于25%（仅约为5%），因此，若采用淋洗技术，可使本场地的重金属总量得到有效降低。

受污染土壤在滚筒筛、三级淋洗筛、搅拌罐和淋洗液的作用下，形成3mm、0.3mm和0.15mm粒径的微粒以及经固化稳定化固定的污泥，其中3mm、0.3mm和0.15mm粒径的微粒中重金属含量降低至风险可接受水平，污泥经固化后外送填埋处理。经过现场异位修复后，该场区已经满足敏感用地的相关要求。



基坑开挖

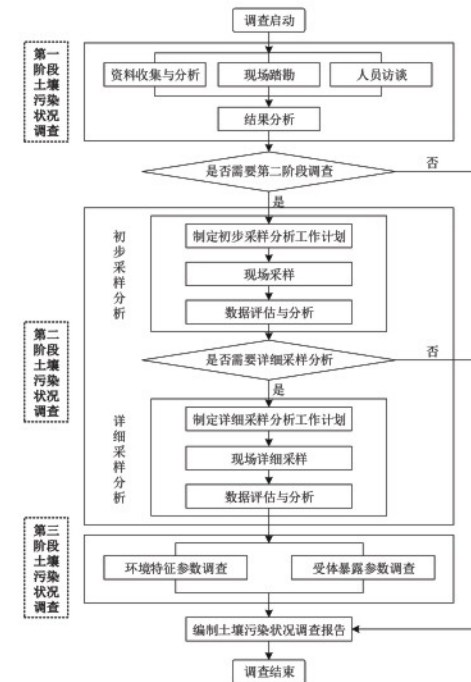


螺旋洗砂机和搅拌单元

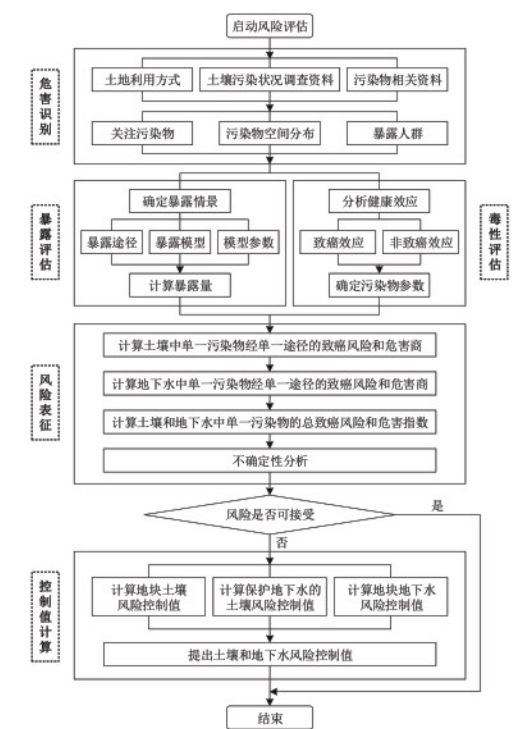


淋洗单元

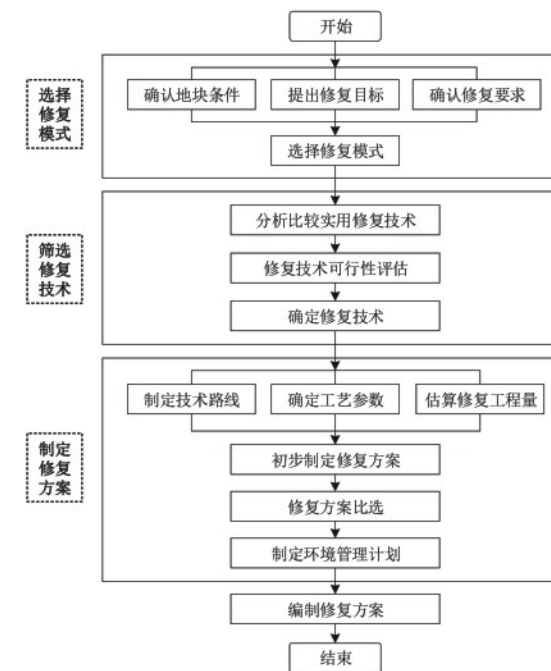
土壤修复流程主要分为五个步骤，第一个步骤主要为土壤污染状况调查，第二个步骤主要为风险评估，第三阶段主要为修复方案编制，第四个步骤主要为修复工程，第五个步骤主要为修复效果验收。



土壤污染状况调查工作内容与程序



地块风险评估程序与内容



地块土壤修复方案编制程序