



绿水青山就是金山银山

土壤热脱附修复技术

Thermal Desorption Technology for Soil Remediation

哈尔滨泽能环保科技有限公司，注重提升企业研发能力，充分利用国内外资源优势，可为客户提供一站式环境技术咨询和规划服务，全方位的环境工程项目承包服务，包括土壤修复、地下水修复、工业企业污染地块修复、重金属污染土地修复、尾矿修复、油泥油土处置、工业和市政污泥处置及尾矿矿渣处置等。



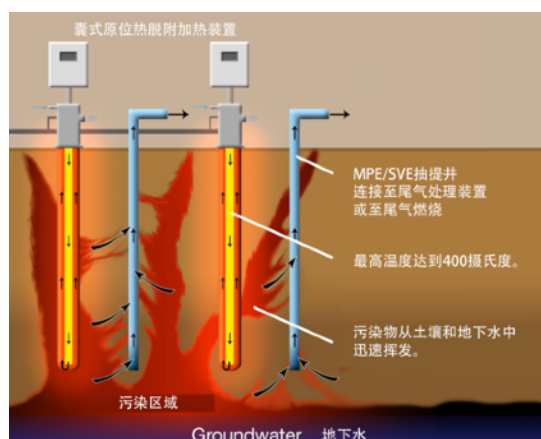
澤能環保
Zeneng Environmental

蓄热囊式热脱附技术（原位或异位）

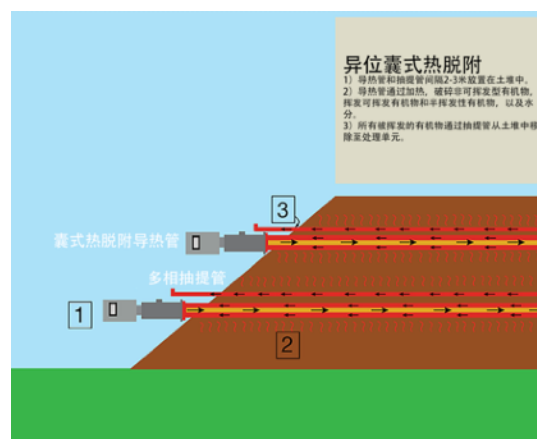
技术路线：利用土壤的热导原理，在污染地块中植入气热加热设备，火焰将流动的热空气加热，热空气通过压力输送到地块深处循环，将污染地块整体加热。易降解污染物可被直接高温氧化去除；难降解污染物一部分被加热至气化温度并转移至气相中，另一部分被加热转化为液态，气相和液相的污染物通过真空抽提井或多相抽提井从土壤中移除，再经气体处理系统去除或回收。

主要指标：处理能力可达100~15万t/批次，加热装置内气体温度100~400℃可调，加热时间30~150天可调。有机污染物去除率可达99.99%以上，石油烃、挥发性有机物、卤代有机物和苯系物处理后浓度可低于1PPM。

修复方式：原位或异位。



原位蓄热囊式热脱附图例



异位蓄热囊式热脱附图例

核心技术供应商

Good Earthkeeping Organization, LLC (GEO) 是位于美国加利福尼亚州的热脱附设备制造商、有机物尾气处置设备制造商以及土壤和地下水修复技术服务商。GEO有超过25年场地修复的专业经验，其专利技术已成功应用于美国、加拿大、澳大利亚等国多个原位、异位土壤和地下水修复项目，在处理高浓度挥发性有机化合物（VOC）和非水相液体（NAPL）方面效果显著。



商业和技术合作

2016-2017年间，GEO的技术团队多次赴华参与项目评估和技术交流。在2018年初，GEO与哈尔滨泽能环保科技有限公司在美国洛杉矶商业拓展办事处针对中国有机物、石油污染土壤和地下水修复项目达成如下共识：

1. GEO授权哈尔滨泽能环保科技有限公司在中国项目中独家使用蓄热囊式热脱附技术及相关专利，并进行二次开发，完成设备技术本土化生产、智能化管理和功能的提升；
2. GEO提供技术咨询、设备供应、人员辅助和业务培训，包括现场和远程技术支持；
3. GEO为设备提供保修和维护服务。



与传统热脱附技术对比

蓄热囊式热脱附技术与传统滚筒式热脱附技术相比，具有无需预处理、燃烧效率高、尾气可资源化利用等优势。

	原位蓄热囊式热脱附 (ISTD)	异位蓄热囊式热脱附 (ESTD)	直接燃烧滚筒式 (DHTD)	间接燃烧滚筒式 (IDHTD)
修复形式	原位热脱附	异位热脱附	异位热脱附	异位热脱附
热脱附温度	50-400°C	50-400°C	150-850°C	150-650°C
反应器形式	序批式	序批式	连续式	连续式
高燃烧效率	✓	✓	✗	✗
尾气可资源化	✓	✓	✗	✓
无需预处理	✓	✓	✗	✗
无需清挖/回填	✓	✗	✗	✗
适用范围	大面积地块原位修复	易移除的或分散的污染土壤	少量的需要及时处置的污染土壤	少量的需要及时处置的污染土壤
综合评价	大体量低成本		小体量高成本	

绿水青山就是金山银山

强效吸附零价铁技术

Zero-Valent Iron Powder Technology

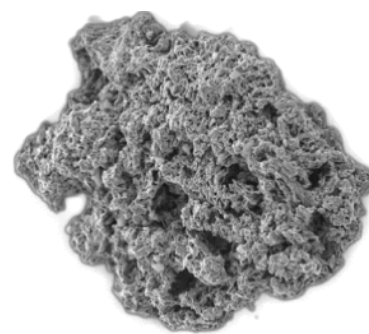
哈尔滨泽能环保科技有限公司，注重提升企业研发能力，充分利用国内外资源优势，可为客户提供一站式环境技术咨询和规划服务，全方位的环境工程项目承包服务，包括土壤修复、地下水修复、工业企业污染地块修复、重金属污染土地修复、尾矿修复、油泥油土处置、工业和市政污泥处置及尾矿矿渣处置等。



澤能環保
Zeneng Environmental

强效吸附零价铁技术

强效吸附零价铁粉 (ZVI) ，是通过高温还原法生产的一种工程多孔铁介质零价铁 (ZVI) 。与传统ZVI相比，具有纯度高、比表面积大、反应性强、产生电子多、时效长、pH缓冲能力强等优点，可缩短修复周期。ZVI绿色环保、加工简单、生产成本低、处理效率高，可有效分离并去除水和土壤中污染物，并不会产生有害副产物。ZVI适用于地下水、饮用水、工业废水、土壤等环境修复和工程应用领域。



ZVI电镜成像图片

适用范围：

- 砷 (As)，六价铬 (Cr VI)
- 氰化物 (CN)
- 三氯乙烯 (TCE)，四氯乙烯 (PCE)
- 多氯联苯 (PCB)
- 农药化合物 (DDT, DDD, DDE)
- 氟化物

零价铁产品分类



PRB-ZVI

PRB-ZVI是专为可渗透反应墙（PRB）设计的零价铁产品，在原材料选择、加工生产、包装制造等环节进行质量测试，保证产品一致性，所有工艺均符合苛刻的产品标准。PRB-ZVI具有均匀的密度和尺寸，较大的粒径（平均325μm）和较长的使用寿命（10年以上）。



Flow-ZVI

Flow-ZVI是最常见的零价铁产品，能够处理各种地质环境中的多种类型污染物（如不饱和/饱和区、淤泥、粘土和基岩中的挥发性有机物、重金属和多氯联苯等）。产品平均粒径125μm，反应活性高，使用寿命较长。



Target-ZVI

Target-ZVI专门修复不饱和以及饱和区域内的污染源的污染物，平均粒径50μm。与PRB-ZVI和Flow-ZVI相比，Target-ZVI能够在短时间内提供极高的反应活性，迅速降低污染源的污染物浓度。



Em-ZVI

乳化零价铁（Em-ZVI）由纳米/微米级零价铁及食品级的乳化剂组成，是一种具有高渗透性的用于还原TCE，PCE，CFC和VC的液态零价铁产品。乳化剂在修复过程中起到关键作用。首先，乳化剂溶解氯化挥发性有机化合物，增强它们在水相中的可反应性，使零价铁颗粒和溶解的含氯挥发性有机化合物之间的接触面积最大化。其次，乳化剂能够促进生物降解，实现生物还原脱卤。

哈尔滨泽能环保零价铁技术

哈尔滨泽能环保与美国多家土壤和地下水修复技术公司合作，引进先进技术，本土化生产，将先进工艺和成功经验应用于中国土壤修复项目。根据项目不同需求，哈尔滨泽能环保可提供多种组合工艺和解决方案。

物理特性

物理特性	
形态	粉末颗粒
密度	2.2~3.5 g/cm ³
摩尔质量	55.85
颗粒均匀度	>90%
颜色	灰色/深灰色/黑色

元素组成	
Fe	94~98%
C	< 3%
Si	< 2.5%
Mg	< 1%
Ni	< 0.5%
Cu	< 0.5%
S	< 0.5%
P	< 0.5%

颗粒粒径分布和产品组成

PRB-ZVI	
> 300 μm	> 50%
< 300 μm	< 50%
< 150 μm	< 25%
< 100 μm	< 15%
< 50 μm	< 5%

Flow-ZVI	
> 150 μm	< 5%
< 150 μm	> 75%
< 50 μm	< 25%

Target-ZVI	
> 100 μm	< 5%
< 100 μm	< 5%
< 75 μm	< 7%
< 50 μm	> 80%

Em-ZVI	
< 10 μm	10~40%
水	10~50%
其他活性成分	30~40%

绿水青山就是金山银山

重金属钝化稳定化修复技术

Heavy Metal Stabilization for Soil and Groundwater Remediation

哈尔滨泽能环保科技有限公司，注重提升企业研发能力，充分利用国内外资源优势，可为客户提供一站式环境技术咨询和规划服务，全方位的环境工程项目承包服务，包括土壤修复、地下水修复、工业企业污染地块修复、重金属污染土地修复、尾矿修复、油泥油土处置、工业和市政污泥处置及尾矿矿渣处置等。



澤能環保
Zeneng Environmental

重金属钝化稳定化修复技术

(1) 重金属钝化稳定化修复药剂

技术路线：重金属稳定化的过程是一种从污染物的有效性出发，将化学药剂应用于污染土壤使之与重金属接触，通过化学反应使自由态的金属离子形成一种稳定、不易溶解、不易浸出、迁移能力或毒性更小的状态的过程，从而减少金属的溶出性，提高土壤和地下水的的天性。

适用范围：重金属污染场地土壤修复、地下水修复、尾矿场地修复、矿渣处置和河床底泥稳定化修复。

稳定化效果：降低土壤或固体废弃物的重金属浸出浓度，降低重金属污染物在土壤中的暴露风险。

主要指标：下表列举了常见的重金属污染物和对应的钝化、稳定化药剂，工程应用需结合污染特征并基于试验确定药剂种类与投加量。

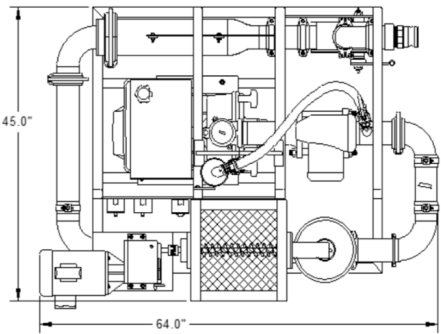
污染物	零价铁	硫化亚铁	磷灰石	沸石	飞灰	活性炭	聚硫化钙	石灰石
阳离子金属 (Cd, Cu, Ni, Zn, Pb, Hg)	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
阴离子金属 (As, Cr, Se)	✓			✓	✓	✓		

(2) 配套设备工艺

异位药剂自动混合一体化设备

设备介绍：该设备由破碎筛分机、输送装置、计量装置、搅拌装置、药剂存储装置和控制系统等组成。污染土壤经破碎、筛分、除杂后进行自动计量，依据计量结果定量输送药剂，在搅拌混合系统中与土壤充分混合均匀。

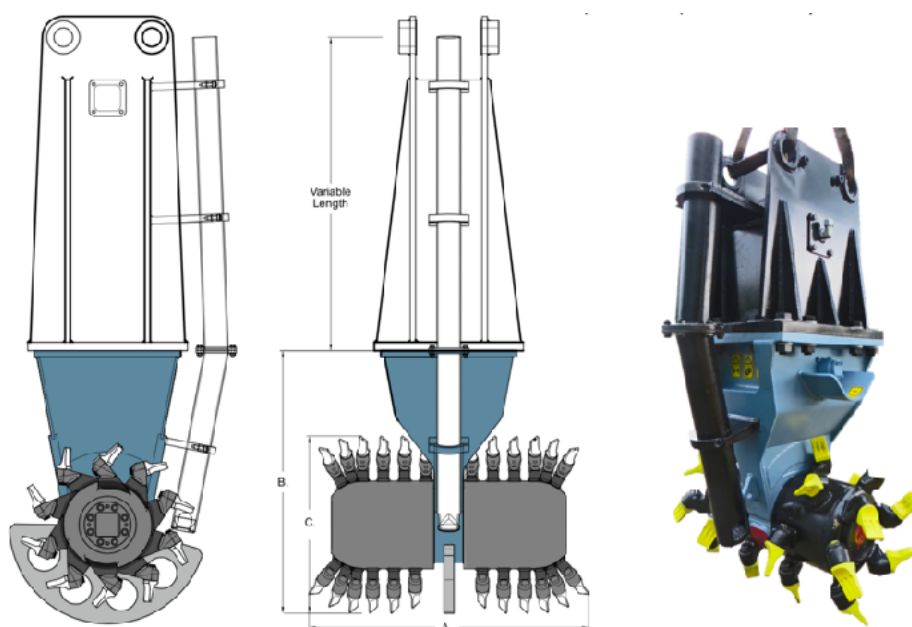
适用范围：污染土壤与修复药剂固-固混合、固-液混合。



原位药剂混合设备

设备介绍：与勾机或长臂勾机直接连接，通过液压系统提供的动力，直接在待修复土壤原位掺拌，将重金属钝化稳定化药剂充分混合。

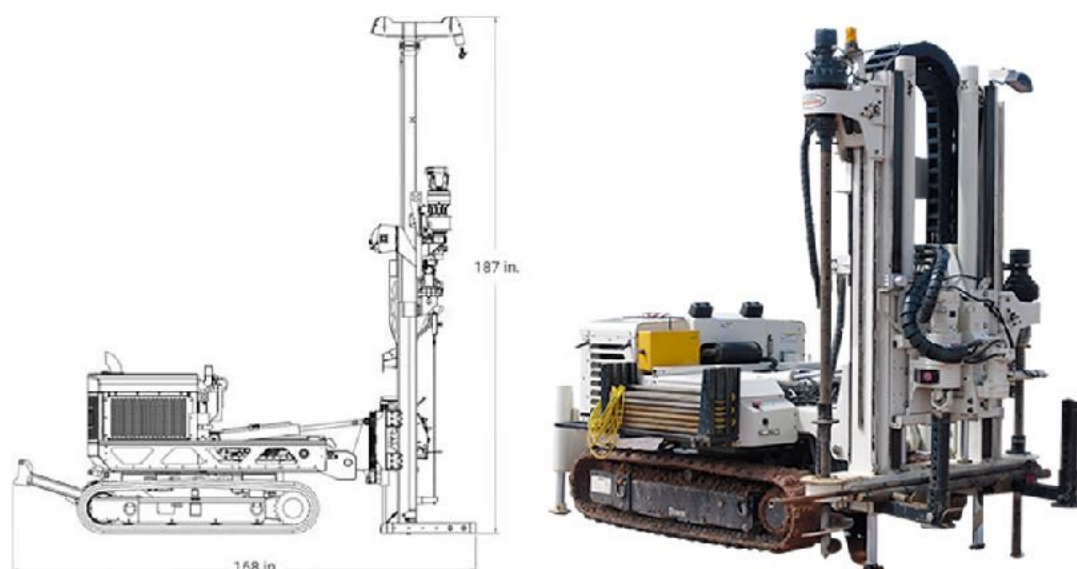
适用范围：污染土壤与修复药剂固-固混合、固-液混合。



原位注射装备

设备介绍：该装备可实现修复药剂（包括化学修复药剂、淋洗剂及微生物制剂等）配制，精准注入土壤和地下水靶向区域，通过破坏、降解土壤中污染物达到修复目的。该设备将修复药剂配制系统、加压注入系统、控制系统组合成集装箱，实现车载移动注入。控制系统可对固体和液体制剂投加比、投加量、进水、搅拌、泵启动等过程集中控制和调节，通过精准计算和模型构建实现边配制边有效注入。

适用范围：污染土壤和地下水原位氧化还原及生物修复。



联系我们

地址：黑龙江省哈尔滨市松北区创新一路1619号·度泉大厦

电话：0451-58699610

网站：<http://www.zeneng-environmental.com>

邮箱：hello@zeneng-env.com

