

2016年7月15日

环保行业



“土十条”破土而出，监测端与修复链共享万亿盛宴

专题报告

◆**顶层设计启动治理市场，成熟的商业模式是强劲动力。**市场期待已久的《土壤污染防治行动计划》终于2016年5月31日由国务院发布，至此拉开土壤污染治理序幕。“土十条”以改善土壤环境质量、保护农产品及人居环境安全为第一目标，强调前端的防控以及监管，对后端修复治理要明确责任主体、分阶段实施。同时需要模式创新，例如永清的“岳塘模式”、世纪星源的“地产+修复”、苏交科的“监测+修复”、鸿达兴业的“耕地修复+增产”、中科宇图的“监测+大数据”模式等值得关注。

◆**监测先行，土壤治理设备需求庞大。**“土十条”第一条即强调“建设土壤环境质量监测网络”，并要在2017年前完成国控监测点位的设置，并在2020年前市县所有县市的网络全覆盖。根据农业部、国土部和环保部的规划，将新增16万个国控点位，我们测算将带来相应的设备投资192亿元以及运营投入50亿元/年，合计未来五年新增投资在400亿元左右。此外，为配合土壤监测业务的执行，两大衍生业务——土壤评估和大数据平台建设亟待兴起。

◆**修复爆发需静待，短期空间有看点。**我国土壤修复才刚起步，目前每年投资额仅50亿元左右，占环保总投资比才0.5%，与美国高峰时期的30%比差距较大。“土十条”落地将加速行业需求爆发，我们测算土壤修复总投资在5-9.5万亿元（其中耕地3.9-7.8万亿，耕地1-1.5万亿，尾矿0.22万亿）。从整个治理节奏及模式成熟度上，我们认为工业场地将率先启动，而耕地短期仍以示范性项目为主。在《土壤污染防治法》出台前，随着示范项目的加速落地，年投资需求将在200-300亿左右，而伴随监测网络的建立、相关标准的完善以及《土壤污染防治法》出台后，市场空间才真正爆发，年投资额有望达到千亿级别。

◆**推荐“布局早，项目经验丰富且订单充足企业”：永清环保、博世科、高能环境。**永清环保通过收购美国IST51%股权，加上自身研发土壤修复技术和药剂，凭借在郴州、湘潭、株洲等多地的土壤修复项目经验以及身处湖南重金属污染重地的优势，公司近年订单稳定增长，16年有望翻倍至4个亿。预计公司16-18年净利润为2.11/2.63/3.57亿元，维持“买入”评级。博世科截止到一季度末在手订单达11.3个亿，相当于15年收入的两倍。公司立足水体、土壤污染的广西、湖南两地，凭借自身水污染治理及株洲土壤修复成功经验，迅速拓展市场，预计16年进入订单收获季，16-18年净利润预计0.69/1.09/1.58亿元，维持“买入”评级。

◆**风险分析：**行业需求释放不及预期

证券代码	公司名称	股价	EPS			PE			投资评级
			15A	16E	17E	15A	16E	17E	
603588	高能环境	28.09	0.33	0.51	0.70	85	55	39	增持
300422	博世科	30.20	0.34	0.54	0.86	89	56	35	买入
300187	永清环保	14.06	0.17	0.33	0.41	79	42	34	买入

买入（维持）

分析师

陈俊鹏（执业证书编号：S0930511120004）
021-22169041
chenjunpeng@ebcn.com

郑小波（执业证书编号：S0930515080002）
0755-23945524
zhengxb@ebcn.com

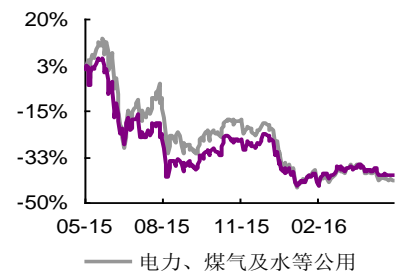
联系人

宋磊
021-22169317
songlei1@ebcn.com

股中枢

yinzs@ebcn.com

行业与上证指数对比图



相关研报

目 录

1、	“土十条”终发布，顶层政策启动治理市场	3
1.1、	土壤污染事故频发，法规标准正加紧制定	3
1.2、	“土十条”思路清晰，强调阶段治理与部门协作	5
1.3、	土壤污染防治市场风险与盈利模式	9
2、	监测先行，放大土壤治理设备需求	10
2.1、	土壤监测率先响应	10
2.2、	土壤监测上下游市场逐步释放，设备及运营将受益	13
2.3、	监测端衍生业务：土壤评估和大数据平台建设	16
2.4、	污染源监管刺激三大领域	17
3、	修复暴发需静待，短期空间有看点	19
3.1、	工业化致耕地污染较多，城镇化致场地污染严重	19
3.2、	土壤修复产业方兴未艾	20
3.3、	土壤修复对象繁多，成因各不相同	22
3.4、	土壤修复技术种类多，因地治理是关键	23
3.5、	土壤修复市场空间将在长时段内释放	25
4、	海外土壤污染防治经验丰富	28
4.1、	海外法规完善，标准不断改进	28
4.2、	土壤污染防治技术日趋精细，商业模式逐步稳定	28
4.3、	美国经验：法规齐备，技术创新，超级基金有经验	29
5、	投资标的	31
5.1、	高能环境—修复龙头	31
5.2、	永清环保—环保+新能源双轮驱动，业绩弹性高	32
5.3、	博世科—前期布局望兑现，订单、业绩预计持续高增长	33
5.4、	北京建工环境修复：土壤+水体+生态修复的综合环境服务商	33
5.5、	江苏大地益源环境修复有限公司	34
5.6、	中节能大地：根正苗红的“国字军”	35
5.7、	中科鼎实：环境修复综合服务商	36
5.8、	北京金隅红树林：城市环境治理整体解决方案服务提供商	37
5.9、	上海傲江生态环境科技有限公司	38
5.10、	中环循（北京）环境技术中心：走向国际化的环境修复公司	39

1、“土十条”终发布，顶层政策启动治理市场

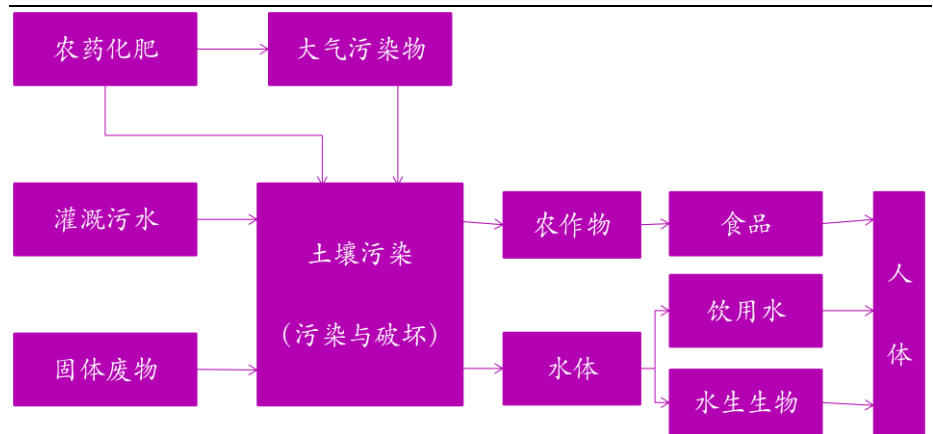
1.1、土壤污染事故频发，法规标准正加紧制定

土壤污染物大致可分为无机污染物和有机污染物两大类。

无机污染物主要包括酸、碱、重金属，盐类、放射性元素铯、锶的化合物、含砷、硒、氟的化合物等。有机污染物主要包括有机农药、酚类、氰化物、石油、合成洗涤剂、3,4-苯并芘以及由城市污水、污泥及厩肥带来的有害微生物等。当土壤中含有害物质过多，超过土壤的自净能力，就会引起土壤的组成、结构和功能发生变化，微生物活动受到抑制。

有害物质或其分解产物在土壤中逐渐积累通过“土壤→植物→人体”，或通过“土壤→水→人体”间接被人体吸收，达到危害人体健康的程度，就是土壤污染。

图 1：土壤污染危害人体健康路径



资料来源：网络资料

2005年4月—2013年12月，环境保护部与国土资源部开展了我国首次全国污染状况调查，调查点位覆盖全部耕地，部分林地、草地、未利用地和建设用地。公报结果显示，全国土壤总的超标率为16.1%，其中轻微、轻度、中度和重度污染点位比例分别为11.2%、2.3%、1.5%和1.1%。污染类型以无机型为主，有机型次之，复合型污染比重较小，无机污染物超标点位数占全部超标点位的82.8%，耕地土壤点位超标率为19.4%。

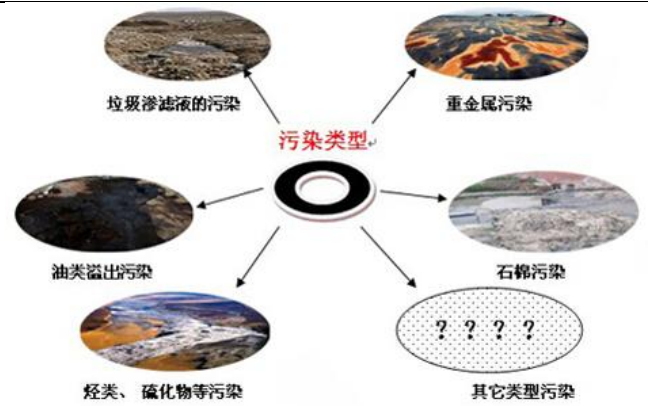
从污染分布情况看，南方土壤污染重于北方；长江三角洲、珠江三角洲、东北老工业基地等部分区域土壤污染问题较为突出，西南、中南地区土壤重金属超标范围较大；镉、汞、砷、铅4种无机污染物含量分布呈现从西北到东南、从东北到西南方向逐渐升高的态势。八大类土地污染严重：重污染企业用地及周边土壤、工业废弃地、工业园区、固废集中处理处置场地、采油区、采矿区、污水灌溉区、干线公路两侧等地。

图 2：全国土壤污染超标情况



资料来源：网络资料

图 3：我国土壤污染类型



资料来源：网络资料

全国土壤污染状况调查表明，工矿业、农业等人为活动是造成土壤污染的主要原因，包括土壤重金属污染、农药和有机物污染等多种类型，我国土壤仍以重金属污染为主，主要来源是工厂与矿山。

2010 年以来，由于土壤污染引起的重大污染事故，主要集中在重金属污染为主，包括砷、镉、铅等土壤污染对人群健康造成重大损失，近年来造成大量群体性事件，“常外”毒地事件更是掀起舆论关注的风暴。

表 1：近 5 年国内土壤污染事件频发

时间	事件概要
2010 年 1 月	江苏大丰市 51 名儿童血铅含量超标，政府确认盛翔电源有限公司为污染源，限期搬迁。
2010 年 3 月	四川隆昌县渝萧镇部分村民血铅检测结果异常，污染源为忠义合金有限公司被责令停产。
2010 年 7 月	湖南郴州超 300 人血铅中毒，涉事 3 家企业关闭，多名官员免职。
2010 年 7 月	云南大理鹤庆县 84 名儿童疑似血铅超标。
2011 年 5 月	福建紫金矿业紫金山铜矿湿法厂发生酮酸水渗漏事故，造成汀江下游水体污染和养殖鱼类大量死亡。
2011 年 8 月	广东省紫金县的三成电池有限公司被曝造成 136 人血铅超标，其中铅中毒为 59 人。
2012 年 1 月	云南省靖谿渣污染引起当地山羊死亡。
2012 年 1 月	浙江省台州市一蓄电池企业超标排放，引起 100 余人血铅超标。
2013 年 3 月	广西金城江区涂料厂龙江河镉浓度一度超标 80 倍，使下游百万人饮水安全遭威胁。
2013 年 3 月	湖南益阳市生产大米被爆镉超标。
2013 年 4 月	河北沧县张官屯乡小米庄地下水变红色，近 700 只鸡死亡。
2013 年 6 月	包头市包钢集团尾矿坝周边环境严重污染，庄稼成片死亡，多名村民患重病。
2014 年 6 月	湖南一家生产电锌和其他化工原料的企业常年排放废气、废水、废渣，导致 300 多名儿童血铅超标。
2014 年 9 月	内蒙古腾格里工业园和宁夏中卫工业园区的大量化工企业，将未处理污水排入沙漠。
2014 年 11 月	湖南桃源铅厂三废超排造成严重污染。
2014 年 11 月	湘江流域重污染区砷超标 715 倍，附近稻田镉含量超标 206.67 倍。
2014 年 12 月	广西大新铅锌矿污染严重，耕地镉超标近 30 倍，多名村民手脚畸形。
2015 年 4 月	宜昌长阳蒙特锰业排污致水体污染。
2015 年 6 月	安徽省池州市东亚县化工园污染灌溉水源致数千亩农田成荒地。
2015 年 9 月	江苏扬农化工、江苏长青农化长期、大量非法填埋危废，严重污染地下水饮用水源。
2015 年 11 月	甘肃省陇星镍业有限责任公司尾矿库发生尾砂泄露，造成嘉陵江河段镍浓度超标。
2015 年 12 月	江苏常隆化工有限公司常州农药厂原厂区挖掘出约 1500 方受污染土壤。
2016 年 4 月	上海市金山区一家化工企业被举报在地下偷埋“毒”铁桶，造成周边土壤污染 119.44 吨。
2016 年 4 月	“常外”学校毒地事件，致 493 名学生检出皮炎、血液指标异常等，个别查出淋巴瘤、白血病等

资料来源：网络资料

面对愈演愈烈的土壤污染事件，我国针对土壤污染陆续进行了多次相关立法，2002年修订的《中华人民共和国农业法》和1998年国务院通过的《基本农田保护条例》等法律规定对农业用地污染防治作了一些粗略的保护；针对工业用地污染问题，我国进行了复垦工作，并且出台了《土地复垦规定》和《土地复垦技术标准》（试行）。但是总体而言，在我国法律体系中并没有针对土地污染的专门立法。法律的可操作性也比较差，管理体制混乱（农业、环保、国土、地矿部门多头管理），法律责任不完善。另外在标准方面，存在着土壤环境质量标准并不健全，对污染和有害定义不清、污染场地的种类、浓度限值标准不清等问题。

表 2：土壤污染防治相关法律、标准及技术导则

类型	出台时间	文件名称
基础法律	未定	《土壤污染防治法》制定中
相关标准	1995年	《土壤环境质量标准》
	2009年	《土壤环境质量标准》（征求意见稿）
	2004年	《土壤环境监测技术规范》
	2004年	《地下水环境监测技术规范》
	1999年	《工业企业土壤环境治理基准》
相关规划	2011年	《重金属污染综合防治“十二五”规划》
	2011年	《全国地下水污染防治规划2011-2020》
	2013年	《全国土壤环境保护十二五规划》
相关法律与规定	2005年	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》
	2016年	《土地管理法》（最新修订）
	2004年	《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》
	2010年	《污染场地土壤环境管理暂行办法》
	2008年	《关于加强土壤污染防治工作的意见》
地方法规与标准	2006年	《浙江省固体废物污染环境防治条例》
	2007年	《北京市场地环境评价导则》
	2007年	《重庆市土壤环境保护条例》
	2007年	《沈阳市污染场地环境治理及修复管理办法》
	2008年	《重庆市关于加强工业企业原址污染场地治理修复工作的通知》
	2009年	《南京市固体废物污染环境防治条例》

资料来源：环保部

1.2、“土十条”思路清晰，强调阶段治理与部门协作

2016年5月31日，国务院发布《土壤污染防治行动计划》（简称“土十条”），首次以专项计划的形式拉开了土壤污染治理的大幕。

本次“土十条”，分10大点，35小条，逻辑主线清晰，目标指标明确，制定了未来土壤污染防治的重心和目标，总结以下几个特点：

- (1) **一个核心：土壤环境质量的总体改善。**服务于农产品质量和人居环境安全。因此，未来要特别关注人群健康是否会得到改善；
- (2) **两大领域：农用地和建设用地的土壤环境安全。**重在受污染耕地和受污染场地；
- (3) **五点手段：查（摸清土壤污染的家底）——管（主抓农用地和场地分类管理）——防（预防新增污染源，监管现有污染源）——治（明**

确责任主体，分阶段治理)——保障(科技手段和产业调整，考核追责)

表 3：“土十条”核心目标与指标

类型	内容
工作核心	改善土壤环境质量
服务对象	保障农产品质量和人居环境安全
工作手段	预防为主、保护优先、风险管控，突出重点区域、行业和污染物，实施分类别、分用途、分阶段治理
工作目标	2020 年，全国土壤污染加重趋势得到初步遏制，土壤环境质量总体保持稳定，农用地和建设用地土壤环境安全得到基本保障，土壤环境风险得到基本管控 2030 年，全国土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。
核心指标	2020 年，受污染耕地安全利用率 达到 90%左右，污染地块安全利用率达到 90%以上； 2030 年，受污染耕地安全利用率达到 95%以上，污染地块安全利用率达到 95%以上。
责任体系	政府主导、企业担责、公众参与、社会监督

资料来源：《土壤污染防治行动计划》

与之前的“大气十条”、“水十条”相比，“土十条”更加注重部门间协作，参与单位几乎涵盖了所有国务院职能部门，可谓举全力治理土壤污染。

表 4：“土十条”涉及部门及其参与内容

类型	参与部门	内容要点
监测类	环保部，财政部、国土资源部、农业部、国家卫生计生委等	以农用地和重点行业企业用地为重点，开展土壤污染状况详查，2018 年底前查明农用地土壤污染的面积、分布及其对农产品质量的影响；2020 年底前掌握重点行业企业用地中的污染地块分布及其环境风险情况。
	环保部，发改委、工业和信息化部、国土资源部、农业部等	2017 年底前，完成土壤环境质量国控监测点位设置，建成国家土壤环境质量监测网络；2020 年底前，实现土壤环境质量监测点位所有县（市、区）全覆盖。
	环保部，发改委、教育部、科技部、工业和信息化部、国土资源部、住房城乡建设部、农业部、国家卫生计生委、国家林业局等	建立土壤环境基础数据库，构建全国土壤环境信息化管理平台，力争 2018 年底前完成
	农业部、国家林业局	加强对重度污染林地、园地产出食用农（林）产品质量检测，发现超标的，要采取种植结构调整等措施。
	环境保护部、农业部牵头，国土资源部、国家林业局	2017 年底前，发布农用地土壤环境质量类别划分技术指南。以土壤污染状况详查结果为依据，开展耕地土壤和农产品协同监测与评价，在试点基础上有序推进耕地土壤环境质量类别划定，逐步建立分类清单，2020 年底前完成。划定结果由各级人民政府审定，数据上传全国土壤环境信息化管理平台。
法规类	农业部、国家林业局	加强对重度污染林地、园地产出食用农（林）产品质量检测，发现超标的，要采取种植结构调整等措施
法规类	国务院法制办、环境保护部牵头，工业和信息化部、国土资源部、住房城乡建设部、农业部、国家林业局等	2016 年底前，完成农药管理条例修订工作，发布污染地块土壤环境管理办法、农用地土壤环境管理办法。2017 年底前，出台农药包装废弃物回收处理、工矿用地土壤环境管理、废弃农膜回收利用等部门规章。到 2020 年，土壤污染防治法律法规体系基

2016-07-15 电力、煤气及水等公用事业

		本建立。
	环保部, 工业和信息化部、国土资源部、住房城乡建设部、水利部、农业部、质检总局、国家林业局等	2017 年底前, 发布农用地、建设用地土壤环境质量标准; 完成土壤环境监测、调查评估、风险管控、治理与修复等技术规范以及环境影响评价技术导则制修订工作; 修订肥料、饲料、灌溉用水中有毒有害物质限量和农用污泥中污染物控制等标准, 进一步严格污染物控制要求; 修订农膜标准, 提高厚度要求, 研究制定可降解农膜标准; 修订农药包装标准, 增加防止农药包装废弃物污染土壤的要求。适时修订污染物排放标准, 进一步明确污染物特别排放限值要求。
修复类	国土资源部、农业部牵头, 国家发展改革委、环境保护部、水利部等	推行秸秆还田、增施有机肥、少耕免耕、粮豆轮作、农膜减量与回收利用等措施。继续开展黑土地保护利用试点。农村土地流转的受让方要履行土壤保护的责任, 避免因过度施肥、滥用农药等掠夺式农业生产方式造成土壤环境质量下降。
	农业部、国土资源部	2017 年底前, 出台受污染耕地安全利用技术指南。到 2020 年, 轻度和中度污染耕地实现安全利用的面积达到 4000 万亩。
	农业部牵头, 国家发展改革委、财政部、国土资源部、环境保护部、水利部、国家林业局	湖南长林潭地区开展重金属污染耕地修复及农作物种植结构调整试点。实行耕地轮作休耕制度试点。到 2020 年, 重度污染耕地种植结构调整或退耕还林还草面积力争达到 2000 万亩。
评估类	环保部, 国土资源部、住房城乡建设部	2016 年底前, 发布建设用地土壤环境调查评估技术规范。自 2017 年起, 对拟收回土地使用权的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地, 以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地, 由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估; 已经收回的, 由所在地市、县级人民政府负责开展调查评估。自 2018 年起, 重度污染农用地转为城镇建设用地的, 由所在地市、县级人民政府负责组织开展调查评估。调查评估结果向所在地环境保护、城乡规划、国土资源部门备案。
研发类	科技部牵头, 国家发展改革委、教育部、工业和信息化部、国土资源部、环境保护部、住房城乡建设部、农业部、国家卫生计生委、国家林业局、中科院	开展土壤环境基准、土壤环境容量与承载能力、污染物迁移转化规律、污染生态效应、重金属低积累作物和修复植物筛选, 以及土壤污染与农产品质量、人体健康关系等方面基础研究。推进土壤污染诊断、风险管控、治理与修复等共性关键技术研究, 研发先进适用装备和高效低成本功能材料(药剂), 强化卫星遥感技术应用, 建设一批土壤污染防治实验室、科研基地。优化整合科技计划(专项、基金等), 支持土壤污染防治研究。
	科技部牵头, 国家发展改革委、教育部、工业和信息化部、国土资源部、环境保护部、住房城乡建设部、农业部、中科院	分批实施 200 个土壤污染治理与修复技术应用试点项目, 2020 年底前完成。根据试点情况, 比选形成一批易推广、成本低、效果好的适用技术。

资料来源:《土壤污染防治行动计划》

根据本次内容, 在分区域方面, 治理工程范围主要涉及长三角、珠三角、沿长江、湘江流域, 工程性质主要集中于监测与修复两大板块。其中明确提到的工程达 10 项。

2016-07-15 电力、煤气及水等公用事业

表5：“土十条”涉及主要地区的污染防治工程

地区	类型	内容摘要
全国范围	土壤监测类	建设土壤环境质量监测网络
		构建全国土壤环境信息化管理平台
湖南长株潭地区	土壤修复类	开展重金属污染耕地修复及农作物种植结构调整试点
江西、湖北、湖南、广东、广西、四川、贵州、云南等		优先组织开展治理与修复
新疆生产建设兵团		开展利用燃煤电厂脱硫石膏改良盐碱地试点
内蒙古、江西、河南、湖北、湖南、广东、广西、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、新疆等省（区）	土壤监测类	矿产资源开发活动集中的区域，执行重点污染物特别排放限值
江苏、山东、河南、海南等省份	固废处理	加强农药包装废弃物回收处理
河北、辽宁、山东、河南、甘肃、新疆等		实现废弃农膜全面回收利用
京津冀、长三角、珠三角地区	土壤咨询类	制定土壤污染治理与修复规划
浙江省台州市、湖北省黄石市、湖南省常德市、广东省韶关市、广西壮族自治区河池市和贵州省铜仁市	土壤综合防治	六大土壤污染综合防治先行区建设

资料来源：《土壤污染防治行动计划》

在分阶段治理方面，本次“土十条”，确定的时间点主要分为**2016年确定各地方方案，2020年监测网络建设，2030年达到修复面积基本完成**。任务分配紧凑。

表6：“土十条”各项工作任务时间表

时间	内容要点
2016年	完成农药管理条例修订工作，发布污染地块土壤环境管理办法、农用地土壤环境管理办法
	发布建设用地土壤环境调查评估技术规定
	在浙江省台州市、湖北省黄石市、湖南省常德市、广东省韶关市、广西壮族自治区河池市和贵州省铜仁市启动土壤污染综合防治先行区建设
	地方各级人民政府制定并公布土壤污染防治工作方案
	国务院与各省（区、市）人民政府签订土壤污染防治目标责任书，分解落实目标任务
2017年	完成土壤环境质量国控监测点位设置，建成国家土壤环境质量监测网络，充分发挥行业监测网作用
	出台农药包装废弃物回收处理、工矿用地土壤环境管理、废弃农膜回收利用等部门规章
	发布农用地、建设用地土壤环境质量标准；修订农膜标准；修订农药包装标准
	发布农用地土壤环境质量类别划分技术指南
	出台受污染耕地安全利用技术指南
	各地要结合土壤污染状况详查情况，根据建设用地土壤环境调查评估结果，逐步建立污染地块名录及其开发利用的负面清单，合理确定土地用途
	新疆生产建设兵团等地开展利用燃煤电厂脱硫石膏改良盐碱地试点

	发布企业拆除活动污染防治技术规定
	京津冀、长三角、珠三角等地区的部分城市开展污水与污泥、废气与废渣协同治理试点
	制定土壤污染治理与修复规划，明确重点任务、责任单位和分年度实施计划，建立项目库
	实行土壤污染治理与修复终身责任制，出台有关责任追究办法
	出台土壤污染治理与修复成效评估办法
	发布鼓励发展的土壤污染防治重大技术装备目录
2018 年	查明农用地土壤污染的面积、分布及其对农产品质量的影响
	建立土壤环境基础数据库，构建全国土壤环境信息化管理平台
2020 年	总体目标：受污染耕地安全利用率达到 90% 左右，污染地块安全利用率达到 90% 以上
	实现土壤环境质量监测点位所有县（市、区）全覆盖
	掌握重点行业企业用地中的污染地块分布及其环境风险情况
	土壤污染防治法律法规体系基本建立
	在试点基础上有序推进耕地土壤环境质量类别划定，逐步建立分类清单
	重点行业的重点重金属排放量要比 2013 年下降 10%
	河北、辽宁、山东、河南、甘肃、新疆等农膜使用量较高省份力争实现废弃农膜全面回收利用
	规模化养殖场、养殖小区配套建设废弃物处理设施比例达到 75% 以上
	受污染耕地治理与修复面积达到 1000 万亩
	针对典型受污染农用地、污染地块，分批实施 200 个土壤污染治理与修复技术应用试点项目
	分年度对各省（区、市）重点工作进展情况进行评估，2020 年对本行动计划实施情况进行考核，评估和考核结果作为对领导班子和领导干部综合考核评价、自然资源资产离任审计的重要依据
2030 年	总体目标：受污染耕地安全利用率达到 95% 以上，污染地块安全利用率达到 95% 以上

资料来源：《土壤污染防治行动计划》

1.3、土壤污染防治市场风险与盈利模式

虽然“土十条”的发布为土壤污染防治市场的打开，敲开了大门。但由于我国在土壤污染的家底不清、相关法规标准滞后，导致目前国内土壤污染防治欠账较多，目前国家环保部联合各部委正在加紧土壤污染防治其他法规制度的步伐，长远来看，土壤修复事业前途大有可为。

表 7：我国土壤污染防治市场风险

类型	内容
污染家底未摸清	农田土壤质量污染情况清较清，但工业场地信息不清
法规标准尚缺失	缺乏基本土壤污染防治法，监管体系和地方法规、技术标准空白
资金来源不明	地方政府、国家财政、企业三方出资
协调机制不畅	涉及的职能部门交叉，联动机会缺乏致修复工作失效
后期监管滞后	土壤污染的累积性与隐蔽性导致监管不易发现

原创技术空白	国内土壤污染类型与国外不同，导致原创技术空白
行业恶性竞争	前期门槛低导致行业内企业恶性竞争

资料来源：光大证券研究所

在商业模式方面，由于水和大气污染通常与排污行为是实时的，排污主体即是污染治理的支付方，而土壤污染由于相对欠缺生产过程的监控，难以直接借鉴水和大气污染防治的商业模式，现土壤修复的商业模式尚不清晰，对于许多搬离企业和亏损倒闭企业造成的土壤污染的追责相对比较困难，目前土壤修复的资金来源过度倚重政府各级财政拨款。目前唯一成熟的模式是城市污染场地的土地增值。

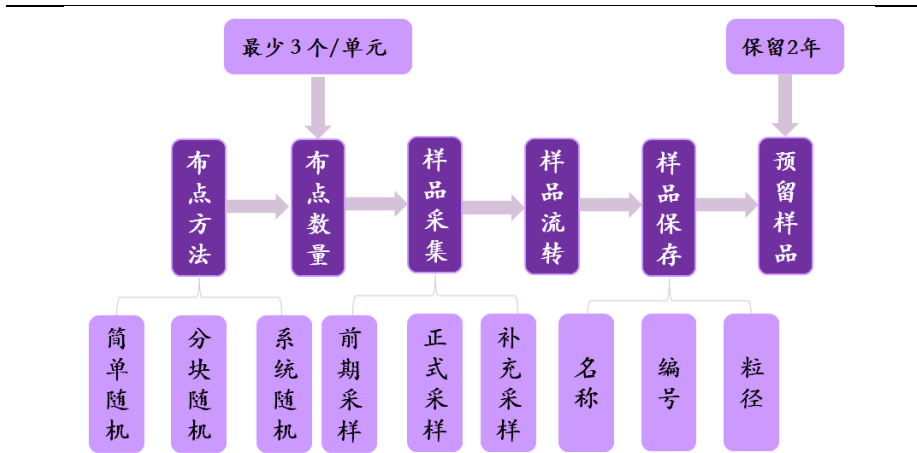
2、监测先行，放大土壤治理设备需求

2.1、土壤监测率先响应

“土十条”第一条即规定要“建设土壤环境质量监测网络”。“统一规划、整合优化土壤环境质量监测点位，2017 年底前，完成土壤环境质量国控监测点位设置，建成国家土壤环境质量监测网络，充分发挥行业监测网作用，基本形成土壤环境监测能力。各省（区、市）每年至少开展 1 次土壤环境监测技术人员培训。各地可根据工作需要，补充设置监测点位，增加特征污染物监测项目，提高监测频次。2020 年底前，实现土壤环境质量监测点位所有县（市、区）全覆盖”。可以说，土壤监测是摸清土壤污染家底的第一关。

土壤监测是指通过对影响土壤环境质量因素的代表值的测定，确定环境质量(或污染程度)及其变化趋势。根据土壤监测目的，土壤监测可以分为 4 种主要类型：区域土壤环境背景监测、农田土壤环境质量监测、建设项目土壤环境评价监测、土壤污染事故监测。根据欧美发达国家土壤污染治理经验，污染预防、风险管控、治理修复的投入比例大致为 1：10：100，优先保护好优质的土壤是避免后期治理与修复大量投入的关键。对环境质量尚好的土壤采取严格保护措施，预防其受到污染，是必须坚持的优先策略。

图 4：土壤监测的一般步骤



资料来源：公开资料

2.1.1、多方协作，全面布设土壤监测网络

目前，环境保护部正在开展土壤环境质量监测网建设，截至 2015 年 12

月，已在全国设置了土壤环境质量监测国控点位 31367 个，其中包括一般点位 22816 个，风险点位 8551 个，已覆盖 90%县（市、区）。2016 年拟再增加 7000 个风险点位。“土十条”提出要在 2017 年底前，完成土壤环境质量国控监测点位设置，并在 2020 年底前，实现土壤环境质量监测点位所有县（市、区）全覆盖。

国控点在一段时间内能代表某布点区域的土壤的环境质量状况，且以最适宜的点位数达到基本说清土壤环境质量及变化趋势的目的，同时具有动态性和可更新性。土壤的高度不混合性，决定了要根据土壤不同状况设置不同点位，包含基础点位、特定点位和背景点位三大类，监测的土壤类型包括水源地、污染场地、耕地等。

表 8：三种土壤监测国控点位

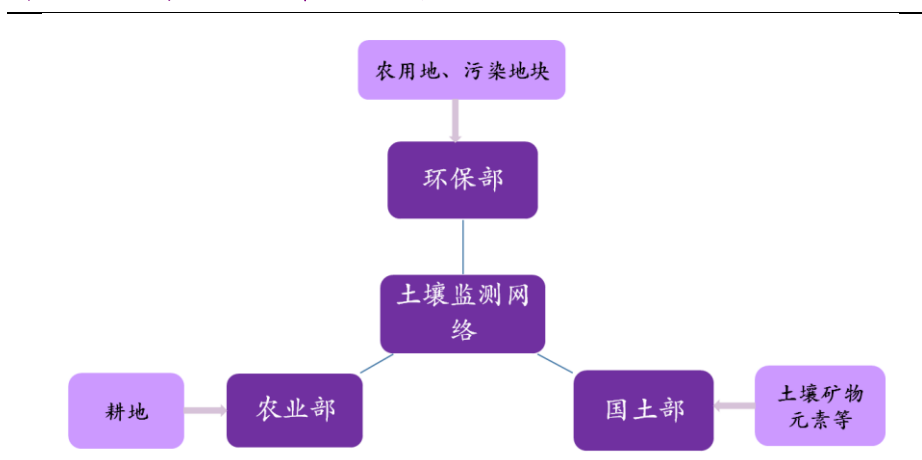
监测点位	布设区域	反映情况
基础点位	主要针对耕地和林地，包括我国七大粮食主产区	普查性点位
特定点位	以饮用水源地和污染场地等为主	反映重点区域土壤状况及变化的特征性点位
背景点位	未受或受人类活动干扰少的区域	反映长时间序列土壤质量变化情况的对照性点位

资料来源：公开资料

根据环保部的要求，土壤国控点位确定后，每年将选取其中的 20%开展土壤环境质量例行监测，5 年完成一个监测循环。根据监测数据，各地环保部门需编写土壤环境质量监测与评价等报告。

环保+农业+国土，三部门合力铺设监测网。除环保外，与土壤相关的行业监测网主要涉及农业部门和国土部门。农业部门针对耕地地力的监测，在全国建立了 107 个国家级耕地质量监测点；针对农产品产地及周围环境污染计划设立 15.2 万个产地安全监测国控点。国土部门主要测定土壤中矿物元素及其他无机指标为主。三大部门部分指标重合，内部需要整合调整，合力铺设土壤监测网络。

图 5：环保+农业+国土部门合力铺设监测网



资料来源：公开资料

在全国建立起以国控点为骨干，以省控点为补充和延伸的二级监测网络体系。在上述已布设的国控点位基础上，各省份结合各自的土壤环境质量状

况及变化趋势，再布设一定数量的省控点，以弥补国控点在空间上的稀疏和不均衡。通过国控点的监测，以实现国家对全国土壤环境的总体监控；通过省控点的监测，实现各省对各自重金属防治重点区域、饮用水源地、污染行业企业及周边地区、畜禽养殖场及周边地区、大型交通干线两侧、固废集中处置场及周边地区、油田采矿区及周边地区、重点信访区域等重点区域的有效监测。

表 9：全国部分城市布设的土壤监测点位情况

序号	省/市	布设土壤监测点位
1	四川省	2015 年已有 389 个国控点位，2016 年底增设 384 个国控点位
2	山东青岛	52 个国控点位
3	吉林省	821 个国控点位
4	江苏南京	92 个国控点位，12 个省控点位。
5	江苏扬州	95 个国控点位，11 个省控点位
6	安徽枞阳	18 个国控点位
7	湖南醴陵	10 个国控点位
8	宁夏自治区	345 个国控点位
9	湖北省	已有 516 个国控点位，新增 271 个国控点位
10	江西新余	52 个国控点位
11	广东佛山	12 个国控点位

资料来源：环保部

2.1.2、土壤例行监测亟需创新和落地

2013 年 1 月，国务院办公厅《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》指出，到 2015 年，全面摸清我国土壤环境状况并建立例行监测制度。

“十二五”期间，环境保护部组织开展了全国土壤环境质量例行监测试点工作。由于土壤污染具有隐蔽性，导致土壤环境监测布点存在较大随意性和盲目性。另外，非均质性还可能会使面源土壤污染区域监测事倍功半。另一方面，污染物在土壤中的存在具有长期性，土壤污染情况变化和迁移也非常缓慢，同一点位监测到显著变化可能需要数年甚至更久。

表 10：近期工作与远期目标相结合，逐步开展土壤环境监测工作

近期工作	每年针对不同的区域开展 1 次土壤环境质量例行监测 每 5 年完成 1 次完整的土壤环境质量例行监测 目标：基本摸清全国土壤环境质量状况、污染空间分布和变化趋势
远期目标	每 10 年针对全国土壤开展 1 次普查性的土壤环境质量监测

资料来源：公开资料

国际经验为零，力争创新才能开展土壤例行监测工作。国际上，德国共有 800 多个土壤监测点，瑞士土壤环境监测网共 120 个监测点，农田和森林的点占 80%。按照 73% 的城市化率，两国应接近平均 100 平方公里一个点。这样的大尺度监测并不能指导土壤例行监测工作。美国环保局表示，美国没有开展土壤污染例行监测。德国则指出，土壤例行监测可能并不实用或者不切实可行，主要还是要靠监测地下水来发现问题，包括农田地下水中的氨氮。相比水和大气监测，土壤监测是用确定的监测点来反映具有不确定特征的土壤污染，在零国际经验的基础上，需要更多技术投入，坚持创新和切合实际，才能将土壤监测工作落到实处。

2.2、土壤监测上下游市场逐步释放，设备及运营将受益

土十条的出台，也将全面释放土壤监测上下游市场。上游市场主要是土壤监测设备，下游市场则是土壤监测相关的工程运营。目前我国市、县级环境监测机构的土壤环境监测仪器设备、专业监测人员匮乏，土壤环境监测体系总体滞后，对酞酸酯、激素类等新型土壤污染物的监测更为缺乏，常常使区域环境综合分析遇到瓶颈制约。

建立土壤监测网络主要使用土壤采样设备和土壤监测设备。土壤采样是土壤监测的第一步，未来土壤采样设备的需求扩大，土壤采样的市场规模也不容小觑。部分省市根据不同土壤质量状况和不同层次的土样设置了不同的土壤采样收费标准。

表 11：部分省市土壤采样收费标准

省份	土壤采样	收费标准	采样单位
湖北	表层（深度<0.20 米）	35	点·样
	中层（0.20<深度≤0.6 米）	70	点·样
	下层（深度>0.6 米）	150	点·样
四川	表层（深度≤0.15 米）	30	个·项
	中层（0.15 米<深度 0.5 米）	45	个·项
	下层（深度>0.5 米）	60	个·项
山东	表层土样	60	点·样
浙江	表层（深度≤0.5 米）	35	个·项
	中层（0.5 米<深度≤1 米）	60	个·项
	下层（深度>1 米）	115	个·项
安徽	表层（距水面≤0.5 米）	27	点·个·项
	中层（0.5 米<深度≤1 米）	40.5	点·个·项
	下层（深度>1 米）	72	点·个·项
江西	表层（深度<0.5 米）	30	个·项
	中层（0.5 米~1 米）	40	个·项
	下层（深度>1 米）	90	个·项
福建	土样	15	点、次
	土样	50	剖面
云南	表层土样	15	样/点
	分层土样	20	样/点
陕西	表层	25	点/次，天
	分层	40-100	点/次，天
甘肃	表层	30	个
	分层	45	个
广东	土样	10	点、次
	土样	40	剖面
江苏	表层（深度≤0.15 米）	35	样
	中层（0.15<深度≤0.5 米）	70	样
	下层（深度>0.5 米）	150	样
内蒙古	表层土样	20	点
	分层土样	30	点
北京	土样	20	点
上海	土样	100	样

海南	表层 (深度≤0.15 米)	30	样
	中层 (0.15<深度≤0.5 米)	60	样
	下层 (深度>0.5 米)	90	样
黑龙江	土样	50	点·项·次
贵州	土样	10	样
重庆	表层土样	10	样/点
	分层土样	20	样/点

资料来源：公开资料，光大证券研究所

下面是出自土壤环境质量标准的土壤监测常规项目及分析方法，不同的监测项目需应用相应的监测设备，主要涉及的土壤监测设备有：原子吸收光谱仪、测汞仪、分光光度计、气相色谱仪和液相色谱仪。

表 12：土壤常规监测项目及分析方法

监测项目	监测仪器	监测方法	检测范围 mg/kg	方法来源
镉	原子吸收光谱仪	石墨炉原子吸收分光光度法	0.005 以上	GB/T17141-1997
	原子吸收光谱仪	KI-MIBK 萃取原子吸收分光光度法	0.025 以上	GB/T17140-1997
汞	测汞仪	冷原子吸收法	0.004 以上	GB/T17136-1997
砷	分光光度计	二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法	0.5 以上	GB/T17134-1997
	分光光度计	硼氢化钾-硝酸银分光光度法	0.1 以上	GB/T17135-1997
铜	原子吸收光谱仪	火焰原子吸收分光光度法	1.0 以上	GB/T17138-1997
铅	原子吸收光谱仪	石墨炉原子吸收分光光度法	0.06 以上	GB/T17141-1997
	原子吸收光谱仪	KI-MIBK 萃取原子吸收分光光度法	0.4 以上	GB/T17140-1997
铬	原子吸收光谱仪	火焰原子吸收分光光度法	2.5 以上	GB/T17137-1997
锌	原子吸收光谱仪	火焰原子吸收分光光度法	0.5 以上	GB/T17138-1997
镍	原子吸收光谱仪	火焰原子吸收分光光度法	2.5 以上	GB/T17139-1997
六六六和滴滴涕	气相色谱仪	电子捕获气相色谱法	0.005 以上	GB/T14550-1993
六种多环芳烃	液相色谱仪	高效液相色谱法		GB13198-91
稀土总量	分光光度计	对马尿酸偶氮氯磷分光光度法		GB6262

资料来源：环境保护部

针对上述土壤监测常规项目和设备，部分省市制定了土壤监测设备的收费标准。

表 13：部分省/市土壤监测设备的收费标准

省/市	监测设备	收费标准 (元)	收费单位
福建	原子吸收光谱仪	25/30	每个数据
	气相色谱仪 (标准/新方法)	50/300	每个数据
	液相色谱仪	100	每个数据
云南	原子吸收光谱仪、气、液相色谱仪	75	开机一次
湖南	气相色谱仪	100	每个数据
	测汞仪、原子吸收光谱仪、分光光度计	70	每个数据

广东	分光光度计	20/30, 开机费 30	项次
	原子吸收光谱仪、气相色谱仪	40, 开机费 40	项次
	液相色谱仪	50, 开机费 40	项次
广西	原子吸收光谱仪、气相色谱仪	300	次
	液相色谱仪	400	次
江苏	气相色谱仪	100	每个数据
	液相色谱仪	250	每个数据
内蒙古	测汞仪	50/60	样
	气相色谱仪	60	样
	液相色谱仪	70	样
	原子吸收光谱仪	50	样
新疆	原子吸收光谱仪	100	开机一次
	气相色谱仪、液相色谱仪	200	开机一次
	测汞仪	100	开机一次
北京	原子吸收光谱仪	40	开机一次
	气相色谱仪、液相色谱仪	50	开机一次
上海	原子吸收光谱仪	70	单样项
海南	气、液相色谱仪、原子吸收光谱仪	45	次
黑龙江	原子吸收光谱仪	150	每个数据
	气相色谱仪	120	每个数据
	液相色谱仪	220	每个数据
	分光光度计	90	每个数据
贵州	原子吸收光谱仪	30	次
	气相色谱仪、液相色谱仪	45	次
吉林	原子吸收光谱仪	160	开机一次
	气相色谱仪	140	开机一次
	液相色谱仪	180	开机一次

资料来源：公开资料

根据“土十条”对土壤环境监测网络建设的进度要求，2017年前国控监测网络要建成，而到2020年前市县监测网络要实现全覆盖。同时按照国控点位新增16万个（其中耕地15.2万个，场地0.8万个）以及省控补充点位3.2万个去测算，每个点位的投资额预计在10万元，每年运营投入在3万元，我们预计未来五年整个土壤监测设备及运营总额达408亿元左右，其中设备投资192亿元左右，每年的运营投入在50亿元左右。

表 14：土壤监测市场空间预测

		单个投资额 (万元)	总投资额 (亿元)	2016	2017	2018	2019	2020
土壤环境监测投资								
国控点位	160000	10	160	48	96	16		
省控点位	32000	10	32			3.2	12.8	16
合计	192000		192	48	96	19.2	12.8	16
土壤环境监测运营								
国控点位	160000	3	48	14.4	43.2	48	48	48
省控点位	32000	3	9.6			0.96	4.8	9.6
合计	192000		57.6	14.4	43.2	48.96	52.8	57.6
设备+运营合计空间(亿元)			249.6	62.4	139.2	68.16	65.6	73.6

资料来源：光大证券研究所

2.3、监测端衍生业务：土壤评估和大数据平台建设

“土十条”对土壤监测的重视激发了土壤评估的必要性。全面准确掌握土壤污染状况是开展土壤监管工作的重要基础。2005年至2013年，环境保护部会同国土资源部开展了首次全国土壤污染状况调查，调查面积约为630万平方公里。1999年以来，国土资源部开展了多目标区域地球化学调查，截止2014年，已完成调查面积150.7万平方公里，其中耕地调查面积13.86亿亩，占全国耕地总面积的68%。2012年，农业部启动了农产品产地土壤重金属污染调查，调查面积16.23亿亩。

土壤监测网络的构建，能获取权威、统一、高精度的土壤环境调查数据，建立基于大数据应用的分类、分级、分区的国家土壤环境信息化管理平台，全面满足环保、国土、农业和卫生等领域需求，为全面实施土壤污染防治行动计划提供科学依据。

2.3.1、建立调查评估制度，土壤评估市场有待激活

土壤环境质量评估是按一定的标准和方法，通过对土壤中污染物浓度进行监测，判定土壤环境是否受到污染，是单要素环境质量评估的一种。土壤环境质量评估是进行土壤监测的前端项，地方人民政府应当对评估结果负总责，实行政治责任与法律责任结合的双重责任制，将土壤环境质量安全纳入地方政绩考核。目前土壤评估中存在以下问题：

表 15：土壤评估存在的主要问题

问题类型	具体原因	应对措施
政策	国内先前未制定专门的土壤污染防治法	制定土十条
技术	各地评估机构综合实力有差异	发展第三方评估机构
机制	需要多部门合作，容易出现互相推诿现象	完善相关程序
	容易出现违法、违规干扰评估结果的行为	完善机制

资料来源：公开资料

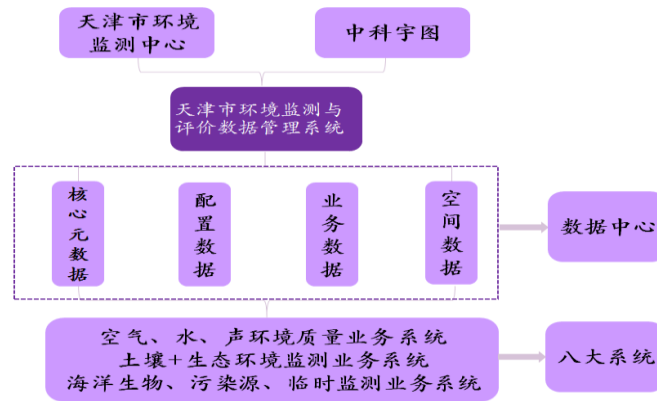
土壤修复要求建立调查评估制度，特别是一些行业企业用地的土地使用权将收回，其土地用途变更时需要对其展开土壤环境状况调查评估。未来市场上，土壤评估业务可与房地产估值业务拓展出新的业务领域，合作双赢。

2.3.2、互联网+土壤监测，构建大数据平台

互联网的应用，让环保数据不再“沉睡”。通过互联网对土壤监测数据进行智慧管理，是土壤监测业务的延伸业务端。国内构建了天地一体化监测体系，监测频率大幅提高，覆盖区域更加全面。300多个地级市的上千个站点都建立了自动监测系统，每分钟都有监测数据，每个月至少有80%至95%时间频度的数据量。

天津建成数据中心实现一图胜千言。天津环境监测中心联合中科宇图公司建成了天津市环境监测与评价数据管理系统，系统建成了一个数据中心，数据中心涵盖核心元数据、配置数据、业务数据、空间数据4大类160余张表，汇总气、水、声、污染源、生态、土壤等环境要素信息，形成了8大系统，实现了监测数据在各类应用中的互联互通，直观反映天津市环境质量状况，实现一图胜千言。

图 7：天津市环境监测与评价数据管理系统



资料来源：公开资料

2.4、污染源监管刺激三大领域

土十条强调，要做好土壤污染防治工作，必须加强污染源监管。污染源监测是从源头处进行监管，将直接关系后续污染物扩散影响环境质量。针对工矿重金属、畜禽养殖污水和废弃农膜等三大重要污染源，各自展开相应的监测工作，从而对症下药。

2.4.1、追根溯源，矿山重金属是土壤的重要污染源

由于人类活动，土壤中的微量金属元素在土壤中的含量超过背景值，过量沉积而引起的含量过高，统称为土壤重金属污染。污染土壤的重金属主要包括汞(Hg)、镉(Cd)、铅(Pb)、铬(Cr)和类金属砷(As)等生物毒性显著的元素，以及有一定毒性的锌(Zn)、铜(Cu)、镍(Ni)等元素。

根据环境保护部《全国土壤污染状况调查公报》，耕地土壤点位超标率为 19.4%，其中轻微、轻度、中度和重度污染点位比例分别为 13.7%、2.8%、1.8%和 1.1%，主要污染物为镉、镍、铜、砷、汞、铅、滴滴涕和多环芳烃。污灌区调查中，在调查的 55 个污水灌溉区中，有 39 个存在土壤污染；在 1378 个土壤点位中，超标点位占 26.4%，主要污染物为镉、砷和多环芳烃。

我国矿山非“贫”即“杂”的资源禀赋，决定了重金属是土壤污染的重中之重。采矿是环境中重金属的主要来源。我国矿山贫矿多、难选矿多、共伴生矿多，导致工矿加工处理后产生了大量的有毒有害重金属，不但占用大量土地，还埋下了重金属污染隐患。

表 16：我国与国际上矿山金属含量对比

矿山	所属国家	矿山所含金属情况
铜矿	中国	平均品位 0.86%
	智利——世界最大铜矿艾思肯底达	原矿品位 2.81%
铁矿	中国	铁品位仅 32%
	巴西、澳大利亚等国家	平均品位 45%，有害杂质少，采出后可直接入炉
铅锌矿	中国——兰坪金顶铅锌矿	铅品位 1.647%，锌品位 6.965%，银品位 10.25%
	加拿大——世界最大铅锌银矿	铅品位 4.351%，锌品位 8.384%，银品位 81.966%

资料来源：公开资料

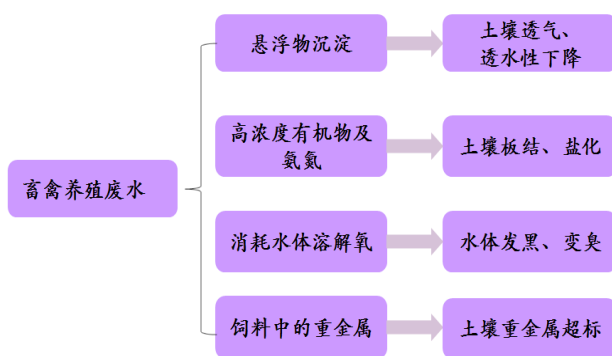
“土十条”指出，2020年重点行业的重点重金属排放量要比2013年下降10%。采矿业是造成重金属污染的重点行业，必须大力加强相应监管力度，从监测设备到技术创新，加大对包括采矿业等重点行业的重金属监测投入，预计重金属监测市场将迎来新一轮增长点。

2.4.2、畜禽养殖废水外流直接影响土壤质量，其监测刻不容缓

“土十条”提出要强化畜禽养殖污染防治。严格规范兽药、饲料添加剂的生产和使用，防止过量使用，促进源头减量。加强畜禽粪便综合利用，在部分生猪大县开展种养业有机结合、循环发展试点。鼓励支持畜禽粪便处理利用设施建设，到2020年，规模化养殖场、养殖小区配套建设废弃物处理设施比例达到75%以上。

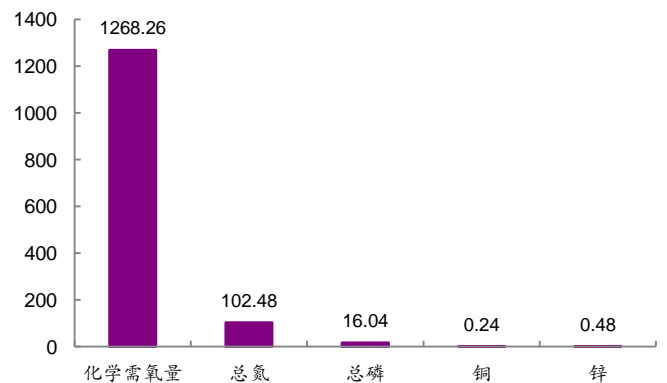
畜禽养殖废水主要包含养殖冲洗时的粪、尿、残余药剂混合水以及部分生活污水。畜禽养殖业1963624个，畜禽养殖业主要水污染物排放量：化学需氧量1268.26万吨，总氮102.48万吨，总磷16.04万吨，铜2397.23吨，锌4756.94吨。从污染物构成来看，畜禽养殖废水的监测需要水质和重金属监测设备等协同合作，进一步扩大了污染监测设备市场规模。

图9：畜禽养殖废水对土壤的污染影响



资料来源：公开资料

图10：畜禽养殖废水中的主要污染物排放量（万吨）



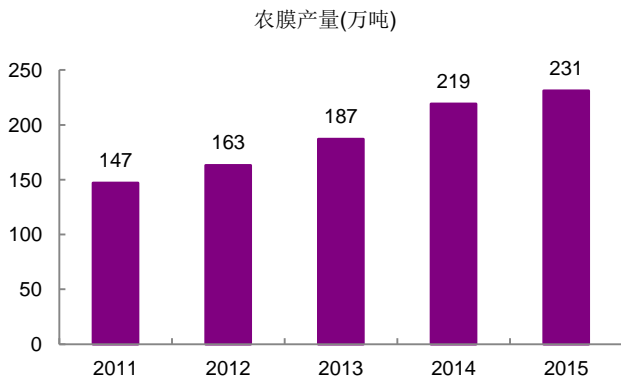
资料来源：公开资料

2.4.3、白色污染盛行，农膜监测拉开序幕

土十条指出要加强废弃农膜回收利用。建立健全废弃农膜回收贮运和综合利用网络，开展废弃农膜回收利用试点；到2020年，河北、辽宁、山东、河南、甘肃、新疆等农膜使用量较高省份力争实现废弃农膜全面回收利用。此外，修订农膜标准，提高厚度要求，研究制定可降解农膜标准。

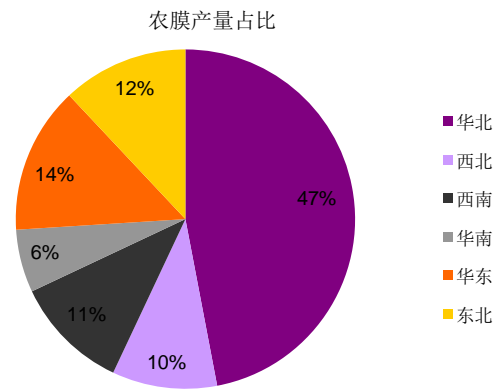
农田白色污染严重，现行农用地膜易碎裂，回收难度大、成本高。数据显示，2015年我国农膜产量231万吨，每年农膜使用量约80万至100万吨，而每年遗留在田间的残膜至少占总供应量的10%，累计存量已达百万吨。从分布区域来看，整体比例较去年相比无明显变化。并且华北区域农膜产量占比接近50%，其中河南省与山东省是全国的产膜大省，2015年两省的农膜产量约占全国农膜产量的42%。

图 11: 2011-2015 年全国农膜产量 (万吨)



资料来源: 卓创资讯

图 12: 2015 年全国各区域农膜产量占比情况



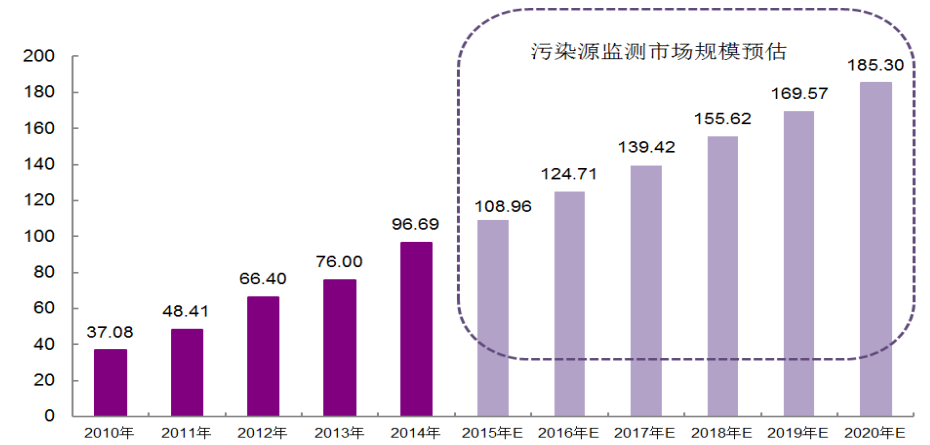
资料来源: 卓创资讯

农膜产量巨大, 残留地膜对土壤造成的污染状况不明, 亟需对残留地膜展开全面监测。目前, 农业部已在农膜污染较重的 17 个省份, 建立了 210 个农膜残留国控监测点, 对农膜残留情况进行监测评估, 农膜监测设备市场也将逐步打开。

2.4.4、污染源监测市场未来五年复合增长率 11.5%

污染源监测市场规模已达百亿, 预计未来五年复合增长率在 11.5%。数据显示, 2010 年污染源监测市场规模仅为 37.08 亿元, 到 2014 年市场规模已接近百亿, 根据对工矿重金属、畜禽养殖污水和废弃农膜三大重要污染源的监测需求测算, 预估到 2020 年市场规模可达 185.3 亿元。

图 8: 污染源监测市场规模情况



资料来源: 产业信息网

3、修复暴发需静待, 短期空间有看点

3.1、工业化致耕地污染较多, 城镇化致场地污染严重

根据 2013 年 12 月公布的第二次全国土地调查结果, 我国中、重度污染耕地大体在 5000 万亩左右, 这部分耕地已经不能种植粮食。受此类污染的重点区域多是过去经济发展比较快、工业比较发达的东中部地区、长三角、珠三角、东北老工业基地。其中, 珠三角地区部分城市有近 40% 的农田菜地

土壤重金属污染超标，其中 10%属于严重超标。

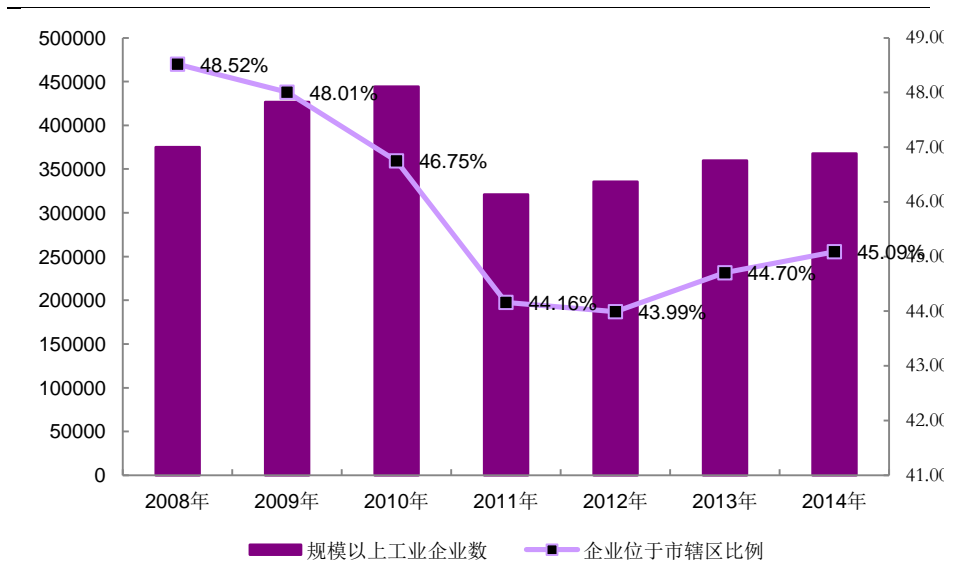
表 17：耕地土壤污染状况

文件	内容
国土资源部	耕种土地面积的 10%以上已受重金属污染
《典型区域土壤环境治理状况调查研究》	珠三角地区部分城市有近 40%的农田菜地土壤重金属污染超标，其中 10%属于严重超标
中国环境与发展国际合作委员会	环保部对 30 万公顷基本农田保护区土壤有害重金属抽样监测发现，有 3.6 万公顷土壤重金属超标，超标率达 12.1%

资料来源：网络资料

工业化进程推进，城市用地调整过程中，工业迁出城市，形成了城市中较大规模的已受污染的遗留、遗弃场地。我国对这一污染的关注开始较晚，直到 2004 年原国家环保总局才要求对工业搬迁遗留的城市污染场地进行监测和修复。目前这部分土壤污染形成了城市地区对土壤修复的主要需求。

图 13：2008 年—2014 年我国城市工业企业数量变化



资料来源：《中国城市统计年鉴》

3.2、土壤修复产业方兴未艾

国内参与土壤修复项目企业主要分为四类，其中内资企业主要集中于简单的土方工程，核心的土壤修复技术不多；而外资企业仍然在市场上处于主导地位。

表 18：四类土壤修复企业

类型	特点	代表性企业	业绩及发展方向
“产业链型”企业	业务覆盖土壤修复整个产业链，包括场地调查—风险评估—修复施工等，竞争优势明显	北京建工环境修复有限公司	2007 年成立，国内最早的环境修复服务公司，成功实施国内首例土壤修复项目——北京化工三厂土壤修复工程，所承担的土壤修复工程占全国同类修复工程项目的 80%
		杭州大地环保工程有限公司	专业从事污染场地(土壤及地下水)修复的高科技环保企业，已

			承担污染场地调查及修复项目20多项,已完成十余项国家和省市级科研课题,承担了科技部863重点项目“典型工业污染场地土壤修复关键技术和综合示范”
		北京高能时代环境修复有限公司	2008年启动土壤修复项目后,已承接了十几个项目,并承担了首个“十二五”重金属污染治理工程项目“株洲清水塘重金属污染”
		湖南永清盛世环保有限公司	由湖南永清环保集团和香港盛世环保有限公司合资成立,并取得了美国著名环保技术公司Solucorp公司重金属修复MBS(Molecular Bonding System)专利技术在亚洲的专营权,并与北美的生物技术废气处理公司Biorem等公司合作。
		北京金隅红树林环保技术有限责任公司	
		重庆利特环保工程有限公司	致力于环境修复综合治理的企业,实施案例为:长安二工厂污染场地环境风险评估与治理修复项目
“研发型”企业	拥有专业的修复技术	北京瑞美德环境修复工程有限公司	虽规模不大,但拥有自主研发的专有技术,在修复市场中依托特有的植物修复、微生物修复技术和修复剂开展修复工程服务。
“科研机构型”企业	主要是涉足环保的科研机构	中科院地理科学与资源研究所	科研机构承接项目具有一定的优势,通常参与场地修复的调查和风险环节评估,几乎不参与工程环节,主要由于缺乏工程资质
		清华大学环境学院	
		中科院南京土壤所	
		各省市及地方环科院	
“外资型”企业	核心技术成熟,市场中的主导地位	ERM 中国	由于政策限制,外资企业很少涉足修复工程,其经营主要侧重于场地修复的咨询业务
		AECOM 公司	
		ESD(伊斯科)公司	

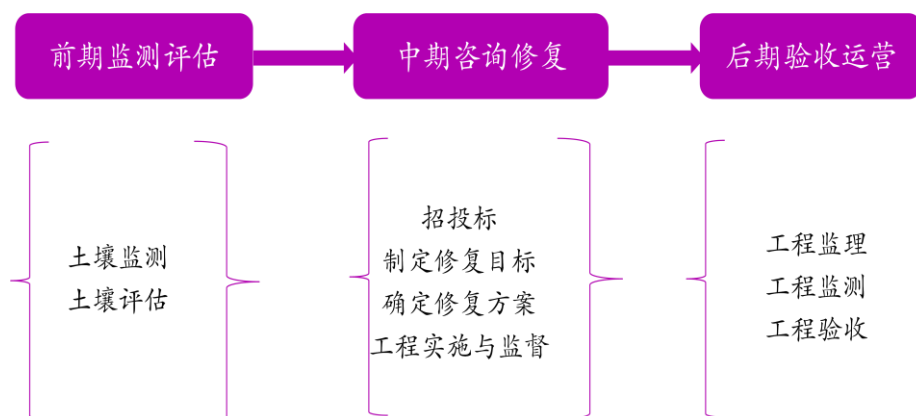
资料来源:公司网站

本次“土十条”对于土壤修复产业链进行了全面详细的阐述,在第八条“加大科技研发力度,推动环境保护产业发展”第27点“推动治理与修复产业发展”中详细描述:加快完善覆盖土壤环境调查、分析测试、风险评估、治理与修复工程设计和施工等环节的成熟产业链,形成若干综合实力雄厚的龙头企业,培育一批充满活力的中小企业。

我们认为,土壤修复产业链已形成了自上而下的三大阶段:**前期监测评估—中期咨询修复—后期验收运营**。土壤修复整个产业链主要由调查与评价单位、设计单位、施工单位、监理单位以及环保监管单位构成。土壤修复的商业模式尚不清晰,目前唯一成熟的模式是城市污染场地的土地增值。

前期监测主要是摸清土壤基本情况和历史污染背景，并进行风险评估；中期修复主要涉及施工单位、修复目标和修复方案；后期验收运营主要集中于第三方检测报告，且持续跟踪。

图 14：土壤修复产业链



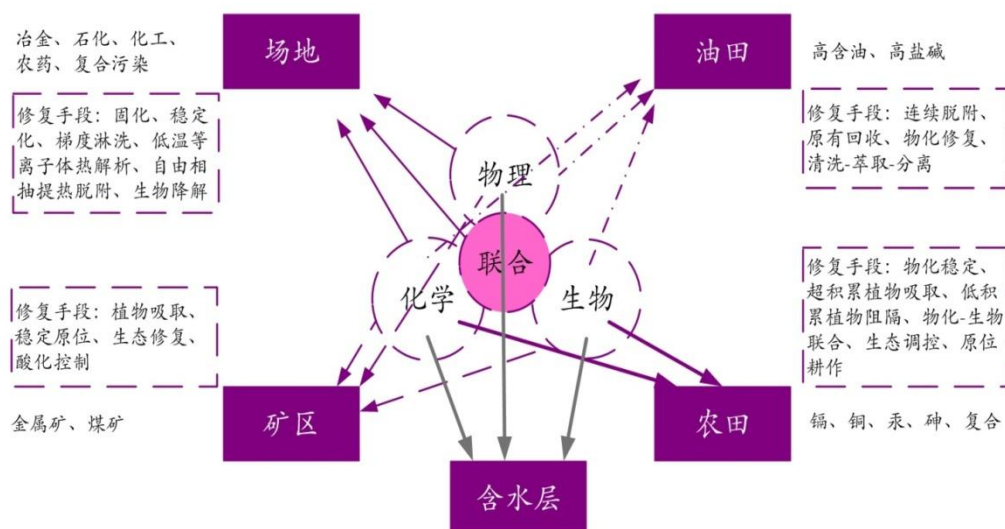
资料来源：光大证券研究所

3.3、土壤修复对象繁多，成因各不相同

根据“土十条”相关说明，我国土壤修复对象从类型上分类，主要为农业用地和建设用地两大类，其中以耕地和场地污染修复为主。那么具体来说，我们所修复的对象主要包括：由于工业污染而造成的场地污染；由于开采石油带来的油田污染；开采金属矿、煤炭带来的矿区污染；农药化肥、污水灌溉、酸雨等带来的耕地污染；以及由于土壤污染带来的地下水污染。因此，土壤修复的对象种类非常多，范围非常广，规模也非常大。

目前，我们治理的重点在场地治理和矿区治理以及其所涉及的地下水污染治理，这两方面项目较多，技术也相对成熟。而农田污染由于范围太大、治理困难等因素，几乎没有治理。

图 15：土壤修复主要领域及技术手段



资料来源：光大证券研究所

根据科学研究，土壤污染主要分为三类：包括无机污染物、有机污染物和有

害微生物三种。其中，无机污染物又包括重金属污染与非金属污染，有机污染物主要来自原石油化工企业和农药，有害微生物主要来自城市污水、医院污水、厩肥。

表 19：土壤中的主要污染物质及其来源

污染物种类		主要来源	
无机污染物	重金属	汞	氯碱工业、含汞农药、汞化物生产、仪器仪表工业
		镉	冶炼、电镀染料等工业、肥料杂质
		铜	冶炼、铜制品生产、含铜农药
		锌	冶炼、镀锌、人造纤维、纺织工业、含锌农药、磷肥
		铬	冶炼、电镀、制茧、印染等工业
		铅	颜料、冶炼等工业、农药、汽车排气
		镍	冶炼、电镀、炼油、染料等工业
	非金属	砷	硫酸、化肥、农药、医药、玻璃等工业
		硒	电子、电器、油漆、墨水等工业
	放射元素	铯 (137)	原子能、核工业、同位素生产、核爆炸
		锶 (90)	原子能、核工业、同位素生产、核爆炸
	其他	氟	冶炼、磷酸和磷肥、氟硅酸钠等工业
		酸、碱、盐	化工、机械、电镀、酸雨、造纸、纤维等工业
有机污染物	有机农药	农药的生产和使用	
	酚	炼焦、炼油、石油化工、化肥、农药等工业	
	氰化物	电镀、冶金、印染等工业	
	石油	油田、炼油、输油管道漏油	
	3, 4-苯并芘	炼焦、炼油等工业	
	有机洗涤剂	机械工业、城市污水	
	一般有机物	城市污水、食品、屠宰工业	
有害微生物	城市污水、医院污水、厩肥		

资料来源：《环境学》李洪枚著

3.4、土壤修复技术种类多，因地治理是关键

当前的土壤修复技术主要集中在以下几类，包括稳定/固化、化学淋洗、生物修复、气提技术、高级氧化等。

表 20：常用土壤修复技术对比

名称	原理	适用性	投资 (美元/吨)	修复周期 (月)
原位固化/稳定化技术	机械力在原位向污染介质中添加固化剂/稳定化剂，在充分混合基础上，使其与污染介质、污染物发生物理、化学作用，将污染土壤固化为结构完整的具有低渗透系数的固化体，降低在环境中的迁移和扩散。	可处理金属类、石棉、放射性物质、腐蚀性物质、氰化物及砷化合物等无机物；农药/除草剂、石油或多环烃类、多氯联苯类以及二噁英等有机化合物。不宜与挥发性有机化合物，不适用于污染物总量为验收目标的项目。	70-200	<6
异位固化/稳定化技术	向污染土壤中添加固化剂/稳定化剂，经充分混合，使其与污染介质、污染物发生物理、化学作用，将污染土壤固封为结构完整的具有低渗透系数的固化体，或将污染物转化成化	适用于污染土壤。可处理金属类、石棉、放射性物质、腐蚀性无机物、氰化物以及砷化合物等无机物；农药/除草剂、石油或多环芳烃类、		

	学性质不活泼形态,降低污染物在环境中的迁移和扩散	多氯联苯类以及二噁英等有机化合物。不适用于挥发性有机化合物和以污染物总量为验收目标的项目。当需要添加较多的固化/稳定剂时,对土壤的增容效应较大,会显著增加后续土壤处置费用。		
原位化学氧化/还原技术	向土壤或地下水的污染区域注入氧化剂或还原剂,通过氧化还原反应,使得土壤或地下水中的污染物转化为无毒或相对毒性较小的物质。常见氧化剂包括高锰酸盐、过氧化氢、芬顿试剂、过硫酸盐和臭氧。常见还原剂包括硫化氢、连二亚硫酸盐、硫酸亚铁、多硫化钙等	适用于土壤和地下水,化学氧化可处理石油烃、BTEX(苯、甲苯、乙苯、二甲苯)、酚类、含氟有机溶剂、多环芳烃、农药等大部分有机物;化学还原可处理重金属(六价铬)和氟代有机物等	150-450	<6
异位化学氧化/还原技术	向土壤或地下水的污染区域注入氧化剂或还原剂,通过氧化还原反应,使得土壤或地下水中的污染物转化为无毒或相对毒性较小的物质。常见氧化剂包括高锰酸盐、过氧化氢、芬顿试剂、过硫酸盐和臭氧。常见还原剂包括硫化氢、连二亚硫酸盐、硫酸亚铁、多硫化钙等	异位化学氧化不适宜重金属污染土壤修复,对于吸附性强、水溶性差的有机污染物应考虑必要的增溶、脱附方式;异位化学还原不适用于石油烃污染物的处理。	150-450	<6
异位热脱附技术	通过直接或间接加热,将污染土壤加热至目标污染物的沸点以上,通过控制系统温度和物料停留时间有选择性地促使污染物气化挥发,使得目标污染物与土壤颗粒分离、去除	适用于污染土壤、可处理挥发及挥发有机污染物(如石油烃、农药、多氯联苯)和汞。不适用于无机污染土壤(除汞外),也不适用于腐蚀性有机物、活性氧化剂和还原剂含量较高的土壤。	<150	<6
异位土壤洗脱技术	采用物理分离或增效洗脱等手段,通过添加水或合适的增效剂,分离重污染土壤组分或使土壤相转移至液相,并有效减少污染土壤的处理量,实现减量化。洗脱洗脱废水应处理去除污染物后回用或达标排放	适用于污染土壤。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。不适用于土壤细粒含量高于25%的土壤	150-450	<6
水泥窑协同处置技术	利用水泥回转窑内高温、气体长时间停留、热容量大、热稳定性好、碱性环境、无废渣排放等特点,在生产水泥熟料的同时,焚烧固化处理污染土壤	适用于污染土壤,可处理有机污染物及重金属。不适用于汞、砷、铅等重金属污染较重的土壤,由于水泥生产对进料中氯、硫等元素含量有限值要求,在使用该技术时需要慎重确定污染土壤的添加量。	55-165	>12
土壤植物修复技术	利用植物进行提取、根基滤出、挥发和固定等方式移除、转变和破坏土壤中的污染物质,使污染土壤恢复其正常功能	适用于污染土壤,可处理重金属(如砷、镉、铅、镍、铜、锌、钴、锰、铬、汞等)以及特定的有机污染物(如石油烃、五氯酚、多环芳烃等)	<20	>12
土壤阻隔填埋技术	将污染土壤或经过处理后的土壤置于防渗阻隔填埋场内,或通过敷设阻	适用于重金属、有机物及重金属有机物复合污染土壤	250	<3

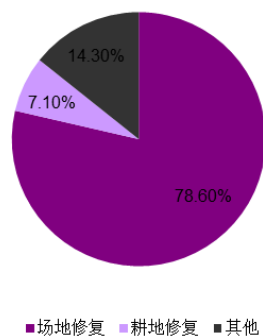
	<p>隔层阻断土壤中污染物迁移扩散,使污染土壤与环境隔离,避免污染物与人体接触和随土壤水迁移进而对人体和环境危害</p>	<p>的阻隔填埋。不宜用于污染物水溶性强或渗透率高的污染土壤,不适用于地质活动频繁和地下水水位较高的地区。</p>		
生物堆技术	<p>对土壤堆体采取人工强化措施,促进土壤中具备降解特定污染物能力的土著微生物或外源微生物的生长,降解土壤中</p>	<p>适用于污染土壤,可处理石油烃等易生物降解的有机物。不适用于重金属、难降解有机污染物污染土壤的修复,粘土类污染土壤修复效果较差</p>	50-140	6-24
多相抽提技术	<p>通过真空提取手段,抽取地下污染区域的土壤气体、地下水、浮油等到地面进行相分离及处理</p>	<p>适用于污染土壤及地下水,可处理易挥发、易流动的NAPL(非水相液体)(如汽油、柴油、有机溶剂等)。不宜用于渗透性差或地下水水位变动较大的场地。</p>		
原位生物通风技术	<p>向土壤供给空气或氧气,依靠微生物的好氧活动,促进污染物降解;同时利用土壤中压力梯度促使挥发性有机物及降解产物流向抽气井,被抽提去除。可通过注入热空气、营养液、外源高效降解菌剂的方法对污染物去除效果强化。</p>	<p>适用于非饱和带污染土壤,可处理挥发性、半挥发性有机物。不适用于重金属、难降解有机物污染土壤的修复,不宜于黏土等渗透系数较小的污染土壤修复。</p>	80-230	6-24

资料来源:北极星节能环保网

3.5、土壤修复市场空间将在长时间内释放

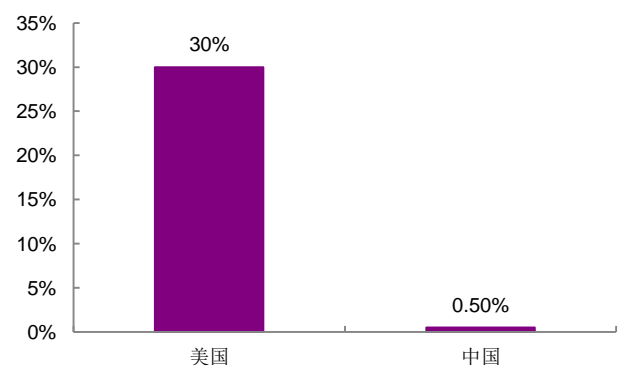
我国土壤修复刚刚起步,原创技术、商业模式等相对缺乏。土壤修复项目年均投资额在20-30亿元内。由于缺乏连片修复土壤技术,多以小规模项目为主,项目额为2000万元以下。场地修复占到总量的78.6%,耕地修复仅占7.1%。目前我国土壤修复行业的产值占环保产业总产值的比重大约为0.5%。而美国的土壤修复行业在2000年左右进入高速发展期,土壤修复的资金占GDP的比重保持在0.4%以上,占环保产业总产值的30%左右。

图 16: 土壤修复项目类型占比



资料来源:产业信息网

图 17: 中美土壤修复产值对比



目前企业参与土壤修复项目的操作模式主要集中于三类,分别为EPC模式、BOT模式、PPP模式,主要盈利模式如下表:

表 21：土壤修复盈利模式

修复盈利模式	内容要点	适用市场	优势	劣势
BOT 模式	称“建设-经营-转让”模式。首先针对项目开展招标，中标企业成立项目公司，以公司为主体为项目运行融资并实施项目，在项目建设完成后，该公司开展项目的经营管理，从中获得营业收入，最后将项目进行转让	成熟的环保市场中常见的管理模式	解决了资金来源的难题。以未来收益作保，便于项目融资，土壤修复成本在政府与企业之间分摊。土壤修复企业可以从项目运营中获得盈利，积极性提高	项目运行经营时间较长。较长时间跨度中容易面临各种风险，也增加了项目运作资金需求量，对土壤修复企业的风险控制能力和融资能力提出高要求
EPC 模式	称工程总承包模式。政府或者业主将整个项目承包给承包商，承包商负责项目全部的设计、采购、施工、试运行过程，最终由业主验收项目	我国当前比较常见	项目运营周期较短，风险小，企业一次性获得收益	项目外包后，修复成本由政府承担，同时资金数额受到限制
PPP 模式	集团与政府签订 PPP 或者土地开发协议，上市公司从集团公司手中获取工程项目。	国内刚兴起，以“岳塘模式”为代表	以“土壤修复+土地流转”为核心的“岳塘模式”，消除了因污染企业破产关停导致责任主体缺失、治理资金缺乏等难题，充分发挥企业作为市场主体的作用，调动企业在资金投入、技术研发等方面的积极性	对治理企业规模要求较高

资料来源：网络资料

“土十条”明确提出路线图，即“先耕地，后场地”的顺序。农业耕地、工业场地、矿山修复构成了土壤修复市场的三大主力。其中，耕地修复在“土十条”中明确规定作为首要任务完成。在农业耕地土壤修复方面，根据 2014 年《全国耕地质量等级调查与评定主要数据成果》，全国耕地总面积为 20.3 亿亩，超标率 19.40%，则污染总面积为 3.9 亿亩。以耕地修复平均 2 万元/亩计算，仅耕地一项市场规模就达到近 7.8 万亿元。

表 22：三大类土壤修复领域现状及待修复空间

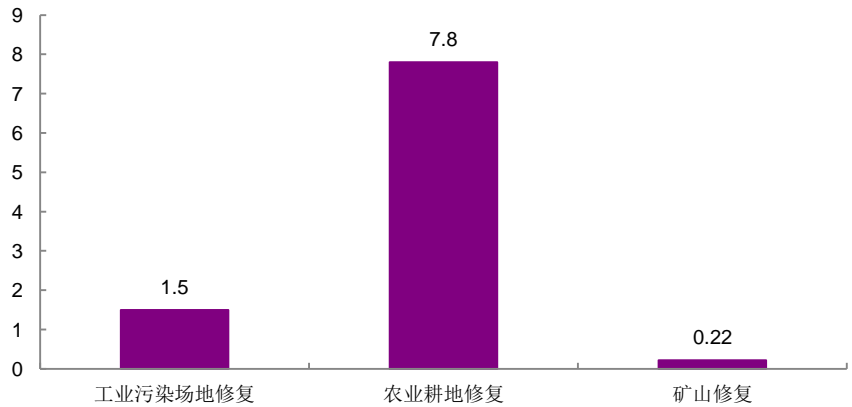
类别	污染程度	污染率	待修复面积	处理深度	待修复量
工业污染场地修复	/	35%	7 亿平方米	3-5 米	28 亿立方米
耕地修复	/	19.4% (合计)	3.5 亿亩	/	3.5 亿亩
	重度污染	1.10%	0.2 亿亩		0.2 亿亩
	中度污染	1.80%	0.3 亿亩		0.3 亿亩
	轻度污染	2.80%	0.5 亿亩		0.5 亿亩
	轻微污染	13.70%	2.5 亿亩		2.5 亿亩
矿山修复	/	/	12 亿平方米	3-5 米	48 亿立方米

资料来源：《全国土壤污染调查公告》

在场地污染土壤修复方面，目前全国污染场地数量在 30 万至 50 万块，以 300 万每块的修复成本测算，国内场地修复市场总容量约为 1.5 万亿元。该报告在调研空间维度上涉及 29 个省(自治区、直辖市)、166 个地级市和 373 个县区，覆盖全部细分领域，包括场地、农田、矿山、油田、盐碱地、非正规垃圾填埋场，地下水等全领域。共采集收录样本 755 个，其中明确接单

位的样本项目 541 个，明确预算金额的样本项目 464 个，明确资金来源的样本项目 316 个，明确应用技术的样本项目 177 个。我们认为，由于场地污染大部分责任主体失落，该修复领域需要静待相关法规发布，市场会逐渐释放。

图 18: 土壤修复三大领域市场空间 (万亿元)



资料来源:《全国耕地质量等级调查与评定主要数据成果》、光大证券研究所

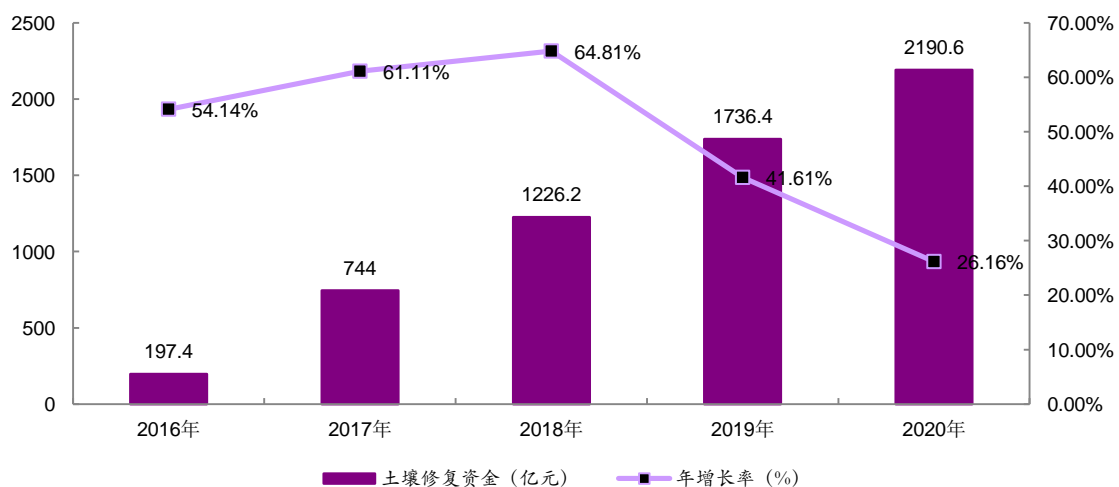
表 22: 土壤修复市场空间测算

类型	处理数量	成本	市场空间
工业污染场地	30-50 万块	300 万/块	0.9-1.5 万亿
农业耕地	3.9 亿亩	1-2 万元/亩	3.9-7.8 万亿
矿山修复	220 万	10 万元/公顷	2200 亿元

资料来源:中投顾问产业研究中心

从整体意义上分析，我国土壤修复目前正处于产业成长的起步阶段，虽然工业在整个产业结构中占近半壁江山，自然环境已不堪重负，但同时土壤修复技术不成熟，市场盈利模式尚未完善，相关标准仍然缺失。在这种大背景下，我们参考美国以及欧盟各国在发展阶段土壤修复资金占 GDP 比重的范围下限，根据江苏省(宜兴)环保产业技术研究院对我国“十三五”时期土壤修复市场进行预测，未来五年土壤修复市场规模预计在 6856 亿元左右。

图 19: 2016—2020 年我国土壤修复市场资金预测



资料来源:江苏省环保产业技术研究院

4、海外土壤污染防治经验丰富

4.1、海外法规完善，标准不断改进

海外土壤污染治理进展顺利主要得益于较为完备的法规体系，欧美国家大多于上世纪 70 年代后制订了土壤污染防治法规和相关标准。

国家与地区	年份	法律名称
美国	1976 年	《资源保护与恢复法案》(RCRA)
	1980 年	《环境应对、赔偿和责任综合法案》(CERCLA)
	1986 年	《超级基金修正和再授权法案》(SARA)
	1997 年	《纳税人减税法》
	2002 年	《小企业责任免除和污染土地复兴法》
加拿大	1997 年	《污染场地法规》
	2005 年	《污染场地修复条例》
欧盟	2006 年	《第六环境行动规划》
英国	1990 年	《环境保护法案》
荷兰	1983 年	《土壤修复临时法案》
	1987 年	《土壤保护法案》
	1994 年	《土壤修复条例》
	2000 年	《关于土壤修复的目标和干涉值的通知》
	2000 年	《荷兰土壤和地下水标准》
日本	1970 年	《农用地土壤污染防治法》
	1986 年	《市街地土壤污染暂定对策方针》
	1991 年	《土壤污染环境标准》(2001 年修订)
	1994 年	《与重金属有关土壤污染调查对策方针》
	2002 年	《土壤污染对策法》
	2002 年	《土壤污染防治法实施条例》
韩国	1995 年	《土壤污染保护法》
	1999 年	《土壤污染防治法实施条例》
德国	1999 年	《联邦土壤保护法》
	1999 年	《联邦土壤环保与污染场地条例》
中国台湾	2000 年	《土壤及地下水污染整治法》
	2000 年	《土壤及地下水污染整治法实施条例》

资料来源：网络资料

4.2、土壤污染防治技术日趋精细，商业模式逐步稳定

经过 30 年的发展，土壤修复目前的方法主要分为两类，一类是客土或挖掘转移迁法，即将污染地块的土壤转移到异地填埋或焚烧处理；另一种方法是治理修复，主要是利用物理、化学或者生物的方法转移分离、吸收、降解和改性污染土壤中污染物，使其浓度达到相关安全标准。

表 24：国际土壤修复技术三阶段

阶段	技术要点	经验借鉴
20 世纪 80 年代前	主要为物理、化学修复。技术主要采用挖掘填埋、客土法、固化/稳定化、土壤气提、化学萃取	原位修复技术具有无需挖运土壤、修复成本低、适宜对深层污染介质修复、对施工人员健康影响小等特点。
20 世纪 80 年代至 21 世纪初	主要采用隔离维护、淋洗、化学萃取、化学氧化还原、玻璃固化和热脱附	由于污染土壤的复杂性，联合修复技术成为土壤修复的发展趋势。
21 世纪以来	物理化学和生物修复，但已开始广泛关注高效低费的修复方法，重点为植物修复及自然转移和衰减。	植物修复技术因其修复深度和修复周期的局限很少应用于工业污染土壤。对于城市污染场地，受到城市土地经济价值的驱动，修复技术应该具有周期短、二次风险小、稳定性高、对土壤结构破坏性小等特点。

资料来源：杨勇 《国际污染场地土壤修复技术综合分析》

4.3、美国经验：法规齐备，技术创新，超级基金有经验

美国环保署 (USEPA) 负责对全国污染场地进行管理，超级基金法又称《综合环境反应补偿与责任法》。是美国为解决危险物质泄漏的治理及其费用负担而制定的法律。由美国国会于 1980 年 12 月 11 日通过。严格法律，属于无限期的追溯权力。

表 25：超级基金制度

类型	内容
时间	1980 年 12 月 11 日
背景	二十世纪后半叶，美国经济发生了深刻的变革，经济和工作重心经历了从城市到郊区、由北向南、由东向西的转移，许多企业在搬迁后留下了大量的“棕色地块”(Brownfield site)，具体包括那些工业用地、汽车加油站、废弃的库房、废弃的可能含有铅或石棉的居住建筑物等，这些遗址在不同程度上被工业废物所污染，这些污染地点的土壤和水体的有害物质含量较高，对人体健康和生态环境造成了严重威胁
事件契机	1978 年，以拉夫运河(The Love Canal)事件为契机，1980 年美国国会通过了《综合环境反应赔偿和责任法》(CERCLA)，该法案因其中的环保超级基金而闻名。
主要内容	超级基金主要用于治理全国范围内的闲置不用或被抛弃的危险废物处理场，并对危险物品泄漏做出紧急反应。该法案授权美国环保局(EPA)敦促有责任各方予以清理，法案第 102 条授权环保局局长可以颁布规章，指定只要渗漏到环境中去就可能对公众健康、福利和环境造成“实质性危害”的物质为“危险性物质”。当事人不管有无过错，任何一方均有承担全部清理费用的义务。法案也允许 EPA 先行支付清理费用，然后再通过诉讼等方式向责任方索回。法案第 103 条要求危险物品的业主和股东通知 EPA，在他们那里发现的或者是从处理场地了解到的，怀疑的或者是有可能渗漏的危险物质的总量和类型，EPA 从中选出需要长期治理的地区，列入“国家优先名单”，然后由 EPA 或委托私人机构分析该地区的危险程度，选择、设计清理方案，以进一步采取相应的清理行动。
资金来源	来自对生产石油和某些无机化学制品行业征收的专门税；联邦财政；年收入在 200 万美元以上企业的附加税；联邦普通税；基金利息；费用承担者追回的款项等
支付对象	①联邦政府和州政府实施的，针对那些不符合《全国应急计划》的废物处置进行的迁移和补救行为的全部费用；②任何个人实施的，针对那些不符合《全国应急计划》的废物处置进行的其他“必须”的责任费用；③因泄漏危险物质而造成的对“天然资源”的破坏等等
支付依据	超级基金法的有关规定，只有当责任主体不能确定，或无力或不愿承担治理费用时，超级基金才可被用来支付治理费用。之后，超级基金将提起诉讼，向能找到的责任主体追索其所支付的治理费用。超级基金法第 107(a)条规定了治理费用的承担主体：①泄漏危险废物或有泄漏危险的设施的所有人或营运人；②危险废物处理时，处理设施的所有人或营运人；③危险物品的生产者以及对危险废物的处置、处理和运输做出安排的人；④由其选择危险废物处理场或设施的运输者

资料来源：网络资料

美国受污染土壤界定为“棕色地块”，对于“棕色地块”的管理和治理主要由联邦政府、州政府、地方政府、社区以及非政府组织负责实施。在治理过程中，治理信息充分公开，风险评估、整治技术及标准、整治单位等问题由中央政府、地方政府、社区居民与专家学者通过会议、座谈等方式商讨，决定解决方案。“国家优先名录”(National Priority List,NPL)美国该名录定期更新，每年至少更新 1 次，现在每年更新 2 次为保障超级基金制度的实施，

又补充制定了一系列配套行动计划以强化和促进该制度的实施，其中最重要的是 1986 年的《超级基金法案的补充与再授权》。

表 26: 美国土壤污染治理分级管理机构与职能

机构	主要职能
联邦政府	美国环保署 (EPA) 是棕色地块治理的主导机构，主要负责对棕色地块进行合理的评估、清洁和可持续的再开发利用。
州政府	发起志愿者清洁计划 (VCPS)，制定清洁标准，对整个棕色地块的清洁起监督作用。并与 EPA 签署备忘录，进行分工合作。
地方政府和社区	推动联邦政府关注棕色地块问题并对此提供帮助的主要力量。强调棕色地块的治理是各级政府及私人机构、非政府组织和地方社区的共同任务。
非政府组织	积极参与并投资于棕色地块的治理，有效推进各类棕色地块的治理进程。

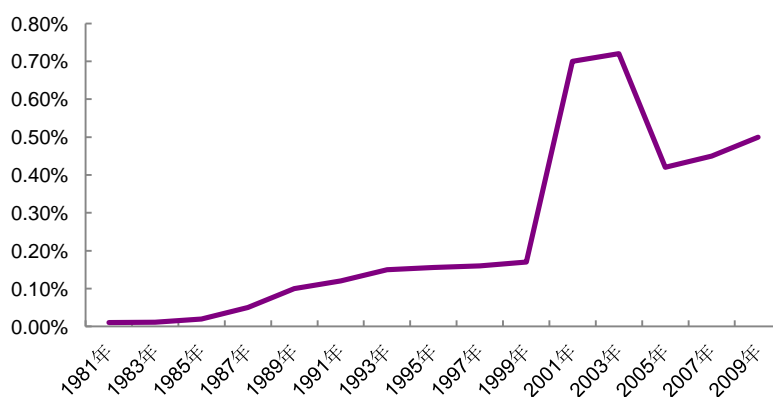
资料来源：中美城市土壤污染控制与管理系统的比较研究

1994 年美国实施了“棕色地块经济自主再开发计划 (Brownfields Economic Redevelopment Initiative)”，该计划提供了 4 种基金，分别是“棕色地块修复基金” (Brownfields Cleanup Grants)、“棕色地块评估基金” (Brownfields Assessment Grants)、“棕色地块周转性贷款基金” (Brownfields Revolving Loan Fund Grants) 以及“棕色地块工作培训基金” (Brownfields Job Training Grants)，为污染场地的评价、修复、社区参与等提供资金。

根据美国的土壤修复市场经验分析，土壤修复产业具有一定的生命周期，与此相同，修复资金占 GDP 的比重也遵循相同的规律，即先低后高，然后再回落维稳，而且越是经济发达的国家，这种趋势越为明显。如美国场地修复资金投入占 GDP 的比重在四个发展阶段的均值分别为：准备阶段 0.056%、起步阶段 0.123%、跃进阶段 0.70% 和调整阶段 0.49%。

相比之下，我国土壤修复行业目前在生命周期中所处的位置仍是产业成长的起步阶段，人员、技术和装备仍处在初期阶段，污染土壤修复技术的研发或应用还处在试验阶段。当前我国土壤修复产业的产值尚不及环保产业总产值的 1%，而这一指标在发达国家的土壤修复产业中已经达到 30% 以上。可见，我国土壤修复行业仍有很大的发展空间。

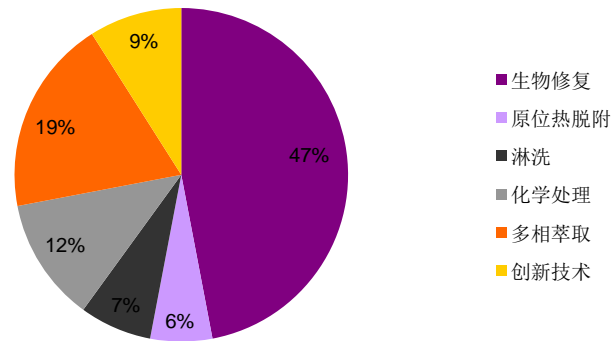
图 20: 美国土壤修复资金占 GDP 比重变动情况



资料来源：产业信息网

美国 1982-2015 年间，逐渐开始运用创新的土壤修复技术，包括植物修复、土壤淋洗、溶剂萃取、玻璃固化、电分离等，并逐渐应用于各项目完成。目前仍以生物修复为主要方式。

图 21：美国土壤修复技术



资料来源：《土壤污染修复国际发展态势分析》

5、投资标的

5.1、高能环境—修复龙头

修复领域的排头兵：公司是国内修复领域的领先企业，目前主营环境修复（包括工业场地修复、垃圾填埋场的场地修复等）、城市环境（主要是生活垃圾焚烧发电、市政污水以及污泥治理等）、工业环境（主要是工业危废和工业污水的治理等）。2011-2015 年，公司的营收从 5.77 亿元增长到 10.18 亿元，CAGR 为 15.3%，其中环境修复业务增长最快，从 2011 年的 0.23 亿元增长到 2015 年的 3.27 亿元，CAGR 高达 94.1%。随着“土十条”的落地催生环境修复市场的爆发，公司有望继续领跑市场。

环境修复订单加速落地，预计 16 年此块业绩翻倍，总业绩占比近 50%。截止到 6 月底，公司新增修复订单达 9 个亿（其中土壤修复达 7 个亿，水体修复近 2 个亿），相当于 15 年修复收入的 3 倍。“土十条”加速相关治理标准的制定及项目的推进，公司在技术和项目经验上有先发优势，预计全年修复业务将实现翻倍增长，对利润贡献望达 50% 左右。

新获 5 个垃圾发电项目，总规模 3700 吨/天，涉及投资额 22 亿元。城市环境方面，公司在 15 年新获泗洪、和田、贺州、鹤岗以及农安 5 个垃圾发电项目，除泗洪外，其他四个都可确认 EPC 工程收入，伴随项目的陆续开工建设投运，垃圾发电有望成为城市环境业务未来增长的主要驱动力。

投资建议：预计公司 2016-2018 年的净利润分别为 1.64/2.27/3.01 亿元，EPS 分别为 0.51 元、0.70 元和 0.93 元，现价（27.97 元）对应动态估值为 55 倍、39 倍和 30 倍，给予“增持”评级。

表 27: 高能环境盈利预测

指标	2014	2015	2016E	2017E	2018E
营业收入 (百万元)	776	1,018	1,705	2,421	3,449
营业收入增长率	-0.70%	31.15%	67.45%	41.99%	42.45%
净利润	115	106	165	227	301
净利润增长率	-17.27%	-7.93%	54.87%	37.89%	32.51%
EPS (元)	0.36	0.33	0.51	0.70	0.93
ROE (归属母公司) 摊薄	6.70%	5.86%	8.39%	10.37%	12.08%
P/E	78	85	54.9	39.8	30.0
P/B	5	5	5	4	4

资料来源: 光大证券研究所

5.2、永清环保—环保+新能源双轮驱动，业绩弹性高

土壤修复领域储备扎实，“土十条”望催动订单爆发：公司通过自主研发土壤修复技术、药剂，并收购美国 IST 公司 51% 股权，引入其在海外拥有 1000 多个应用实例的进口技术，多方布局土壤修复领域。凭借其在郴州、湘潭、株洲等多地土壤综合治理经验，15 年新增项目订单金额超 2 亿元，新增修复药剂订单超 5000 万元，我们预计若“土十条”如期于 1H16 出台，还将催动相关订单爆发式成长。

受益“超净排放”改造，烟气治理业务望平稳成长：受益燃煤电厂“超净排放”改造市场放量，烟气治理领域天花板大幅上移，公司 15 年新增烟气治理订单超 8 亿元，近为 14 年底同类订单金额 2 倍，16 年截止目前订单已超 5 个多亿，预计全年烟气治理业务将实现翻倍。

垃圾发现项目陆续投产，贡献新业绩增长点：公司目前有四个垃圾发电项目，权益产能 2610 吨/天。其中新余（600 吨）已在 15 年 11 月投运，衡阳一期（1000 吨）将于 16 年 6 月投运，两项目预计每年可贡献收入不低于 1.5 亿元，利润 4300 万左右。公司将继续开拓市场，希望能做到 10 个以上的项目。

投资建议：预计 16-18 年净利润为 2.11/2.63/3.57 亿元，考虑到“土十条”出台带来行业需求爆发，维持“买入”评级，目标价 19.3 元，对应 16 年 55 倍。

风险提示：公司土壤修复订单落地不及预期。

表 28: 永清环保盈利预测

指标	2014	2015	2016E	2017E	2018E
营业收入 (百万元)	901.14	773.32	1,836.48	2,436.55	3,188.28
营业收入增长率	40.87%	-14.18%	137.48%	32.68%	30.85%
净利润	54.61	112.90	211.03	263.26	357.21
净利润增长率	1.13%	106.72%	86.93%	24.75%	35.69%
EPS (元)	0.08	0.17	0.33	0.41	0.55
ROE (归属母公司) 摊薄	6.04%	8.54%	13.39%	14.57%	16.81%
P/E	163	79	42.3	33.9	25.0
P/B	10	7	6	5	4

资料来源: 光大证券研究所

5.3、博世科——前期布局望兑现，订单、业绩预计持续高增长

在手订单高速增长，16年业绩有保障：截止3月16日，公司在手订单额达11.3亿元，较14年底增长154%，扣除泗洪及花垣的供水PPP项目订单后，仍成长42.1%，订单充足为公司2016年业绩成长提供充分保障；

布局黑臭水体治理+土壤修复，16年望进入订单收获期：公司立足水体、土壤污染重灾地区广西省、湖南省，凭借自身水污染治理技术及株洲地区土壤修复成功经验，加之15年完成南宁市内建成区18条黑臭水体普查工作，并与南宁、河池（“有色金属之乡”）、贺州签订战略合作协议，望优先受益黑臭水体治理+土壤/重金属修复市场释放，预计16年将进入订单收获期，新增订单量望继续翻倍。定增解决资金瓶颈，定增5.5个亿，目前在反馈阶段。

接收广西环科院环评业务，成立博测检测公司，补齐环保产业链：“土十条”公布后，土壤污染监测可新增百亿市场空间，博世科完成相应能力后，可先发介入土壤污染监测评估市场；

投资建议：我们预计公司16/17年净利润分别为6924万元、1.1亿元，EPS0.54/0.86元，优选的小市值品种，给予“买入”评级。

风险提示：黑臭水体治理、土壤/重金属修复订单释放不达预期。

表 29 博世科盈利预测

指标	2014	2015	2016E	2017E	2018E
营业收入（百万元）	280	505	826	1,093	1,674
营业收入增长率	35.89%	80.04%	63.73%	32.30%	53.09%
净利润（百万元）	31	43	69	109	158
净利润增长率	11.63%	37.52%	61.06%	57.73%	44.27%
EPS（元）	0.25	0.34	0.54	0.86	1.24
ROE（归属母公司）（摊薄）	15.29%	11.64%	13.87%	17.95%	20.57%
P/E	125	91	57	36	25
P/B	20	11	8	7	5

资料来源：光大证券研究所

5.4、北京建工环境修复：土壤+水体+生态修复的综合环境服务商

公司介绍：公司是国内最早专业从事土壤修复服务的高新技术企业之一，实际控制人为北京市国资委，持有本公司控股股东建工集团100%的股权。自2007年成立以来，公司累计完成代表性场地调查和修复工程项目120余例，市场占有率居于行业前列。公司成功实施多个国内首例修复项目，如土壤修复、农药污染场地修复、焦化场地修复和石化场地修复。

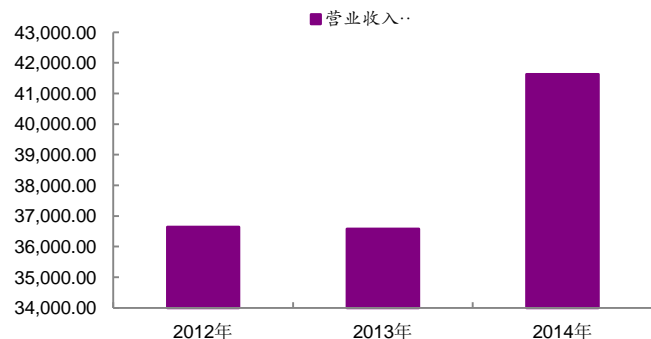
公司来自前五大客户的销售额占营业收入的比重分别为92.16%、77.16%、82.96%。公司收入主要来自大项目，导致公司前五大客户集中度较高，但不存在依赖单一或固定客户的情形。随着我国土壤修复行业的继续发展，业主单位发布的项目将会增多，但仍不排除发布大项目的业主单位相对集中，从而导致公司继续存在客户集中度较高的风险。

公司是国内最早专业从事土壤修复服务的企业之一。近期发布的土十条明确提出,到2020年受污染耕地安全利用率达到90%左右,污染地块安全利用率达到90%以上。近几年承担了国内较多、较典型的污染场地修复工程,成功在国内实现了技术与工程设计、施工一体化。公司研发了两项重大专利,“一种基于减量浓缩理念的土壤淋洗修复系统”专利实现工程化应用,每小时可修复20吨污染土壤,处理后减量化可达90%以上,污染物去除效率不低于85%,修复后的清洁砾石和砂砾可作为建材直接进行资源化利用。“一种用于污染场地受污染建筑渣块的清洗系统”专利填补了我国污染场地修复中渣块清洗工艺的空白,可系统化高效处理受污染的建筑渣块,并且占地紧凑、处理量大、自动化程度高、可连续型操作。

水体生物和物理修复技术为主,水体化学修复技术为辅。根据《2013中国国土资源公报》显示,2013年全国开展地下水水质监测,综合评价结果为水质呈优良级的监测点498个,仅占监测点总数的10.4%。公司联合各科研院所参与了多个湖泊、湿地、河道的生态治理及湖泊水体质改善技术的研发与工程案例。公司已储备多项国际先进的地下水修复技术,并完成数个地下水修复项目。

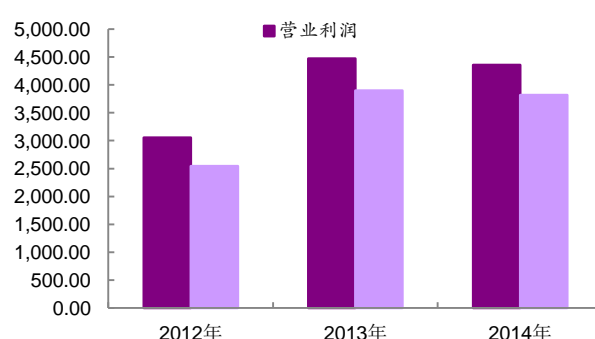
多元化合作,20亿元订单加快生态布局进度。公司承接的泰兴市虹桥工业园区环境综合PPP项目总投资20亿元,主要负责虹桥工业园区农业污染防治、黑臭水体改善和生态环境修复等工程。此外与法国生态工程咨询公司展开战略合作,依靠其生态修复的丰富经验和技術实力加速推进生态修复布局。

图 22: 公司营收情况 (万元)



资料来源:公司公告

图 23: 公司利润情况 (万元)



资料来源:公司公告

公司2014年实现营业收入4.1亿元,同比增长13.8%,其中华东地区收入约2.81亿元,占总营收比例一半以上。公司2014年营业利润约为0.44亿元,较上年同期减少了超过100万元,净利润实现0.37亿元,同比下降4.3%。

5.5、江苏大地益源环境修复有限公司

公司简介:公司是江苏省最早从事污染场地修复工程、固废处置、水污染防治等设计和施工承包的专业环境工程公司,是国内最有实力和经验的环境修复企业之一。公司获得多个省级环保科研课题项目立项资助,获得发明专利《一种高效光催化水处理方法与装置》和《一种有机污染土壤的热脱附装置》等数项实用新型专利授权。

深耕国内，展望海外。凭借技术优势，公司以江苏省为立足点，业务稳步拓展到其他省市，深耕国内环境修复市场。公司被上海市环保局认定为“修复方案编制”和“修复工程施工”考核评估合格单位，正式取得进军上海环境修复市场的“入场券”。2016年3月，公司与常州某外资企业正式签署《污染土壤置换及处置服务协议》，3月底完成项目施工，实现了“涉外”环境服务项目零的突破。公司在美国、加拿大、芬兰、英国、德国、日本等国家建立了国际战略合作关系，采取联合、承包、分包等多种合作方式，合作领域包括污染场地修复项目，污泥、淤泥及其他固废处置项目，污水防治项目，土石方工程项目和环保工程装备，如2012年同美国WESTON公司签订了土壤修复技术合作框架协议。公司将与中海油、中国葛洲坝集团等巨头企业深度推进战略合作，共同拓展海外石油污染修复市场。

表 30：公司承接的典型项目情况

项目名称	主要污染物	时间	处理技术	项目地址
世界银行、国家环境保护部农药污染修复示范工程	氟丹、灭蚁灵	2010.10-2011.12	水泥窑共处置技术、化学氧化技术	江苏省
重金属有机复合污染修复工程	重金属六价铬和甲苯、二甲苯等有机污染	2011.1-2012年底	原位生物固化、异位稳定化固化和原地异位气相抽提	江苏省苏州市
国家环境保护部重金属污染修复示范工程	铬及镍、铅、锌等重金属	2011.3月-2011.9	稳定化/固化和化学淋洗	江苏省无锡市
长江下游有机污染场地修复工程	乙苯、二氯乙烷、氯乙烯等	2012.1-2012.6	原地异位气相抽提（SVE）等	江苏省南通市

资料来源：公司官网

5.6、中节能大地：根正苗红的“国字军”

公司简介：公司是国内最早从事环境修复的公司，成立于1998年，以固体废物（危废）处理为主要业务，2012年成为央企巨头中节能旗下唯一的环境修复业务平台。公司以污染场地及地下水修复、湖泊及流域治理、矿山修复以及荒漠化治理为核心业务，并积极向餐厨垃圾资源化利用、工业废水处理等技术关联领域拓展。

项目经验+技术背景，成长潜力不容小觑。公司从2002年起参与并已完成近70项污染场地调查和修复项目，创造了多个国内第一：2006年获得原国家环保总局颁发的中国第一张危险废物经营许可证；环保部第一个省级危险废物集中处置示范工程；国内首个“全球环境基金杀虫剂类POPs污染场地清理修复工程”执行单位；管理运行中国大陆第一个移动式热脱附处理系统；中国第一个气相抽提（SVE）处置技术规模化工程应用等。2013年6月获得环保部独家授权，建设“国家环境保护工业污染场地及地下水修复工程技术中心”。大地修复公司联合清华大学、中国环境科学研究院等国内研究机构和Hach等国外知名企业，共同打造土壤及地下水修复领导品牌。

表 31：公司主营业务业绩

项目名称	污染物类型	主要污染物	修复技术	处置量	执行时间
南通星辰材料有限公司原场地污染土壤修复工程	有机溶剂类	乙苯、1,2-二氯乙烷和氯乙烯	原地异位的气相抽提法（SVE）	30000m ³	2012年
杭州沥青拌和厂退役	重金属类	砷	稳定化/固化	9000m ³	2011年至

场地污染土壤修复工程					2012年
世界银行多氯联苯管理与处置示范项目	持久性有机污染物	多氯联苯	热脱附	110000m ³	前期 2005-2008年, 修复 2009-2012年
中国白蚁防治氯丹灭蚁灵替代示范项目	持久性有机污染物	灭蚁灵、氯丹	高温处置、氧化还原、稳定化固化	6676m ³	2010年10月至2011年4月
杭州庆丰农化退役场地清理与修复工程	农药类	VOCs、SVOCs、PAHs、有机氯农药和As	气相抽提、热脱附和稳定化固化、化学氧化等	250000m ³	2012年

资料来源: 公司官网

5.7、中科鼎实：环境修复综合服务商

公司简介:公司成立于2002年,是专业致力于污染土壤修复、污染地下水修复、荒漠化治理等七大领域的综合型环保企业,集环境修复技术研发、修复工程方案设计及实践为一体。首次申请即获批博士后科研工作站,公司有望成为具有国际影响力的污染场地综合治理领军者。公司拥有多项核心技术,获得20多项发明专利技术和实用新型专利。2015年公司获批了全国首个面向污染场地综合治理产业方向的博士后工作站,以此为契机,中科鼎实将以清华大学和中国科学院2个研发平台和1个产业化基地为依托,深入开展产学研合作,服务七大区域市场,成为具有国际影响力的行业领军者。

表 32: 公司目前已获得授权或正在申请的部分专利

知识产权名称	类别
一种污泥燃料棒以及制备方法	发明专利
一种有机污染土壤滚筒式逆向热脱附系统	发明专利
用于修复有机物污染土壤的处理系统	发明专利
用于修复有机物污染土壤的处理系统	实用新型
一种含氯代有机物工业废物碱催化反应设备	发明专利
一种常温解吸联合化学氧化修复有机污染土壤的方法及处理系统	发明专利
一种常温解吸联合化学氧化修复有机污染土壤的方法及处理系统	实用新型
一种采用高锰酸钾与双氧水复配进行有机污染土壤化学氧化修复的方法	发明专利
一种用于场地修复现场污染水暂存的膜结构睡袋系统	发明专利
一种用于场地修复现场污染水暂存的膜结构睡袋系统	实用新型
一种环保节能的有机污染土壤热脱附修复处理系统	发明专利
一种环保节能的有机污染土壤热脱附修复处理系统	实用新型
一种化学还原与化学淋洗相结合修复重金属污染土壤的方法	发明专利

资料来源: 公司官网

公司承接大量的项目,并能顺利达到既定的修复目标。2013年,中科鼎实承接的北京焦化厂污染土修复项目是国内单体修复工程规模最大的污染场地治理项目。针对焦化厂土壤中的特征污染物,中科鼎实专家团队研究开发出了高、低温热解吸工艺流程,该系统属国内首套全自动污染土壤热脱附处理系统。2014年,中科鼎实承接重庆市某化工厂污染场地治理修复项目,采用原地异位热解吸技术实现污染土壤的修复。以下为公司已完成的部分工程。

表 33：公司承接的部分工程案例

项目名称	项目类型	主要污染物	污染范围	处理技术
石油化工公司炼化分公司污染土壤治理项目	土壤修复	苯酚、硝基苯和对硝基苯等	28630m ³	填埋处置、固化稳定后安全填埋、焚烧处置
铬渣场地风险评估	场地评估	铬	87476.0m ³	
北京朝阳区某化工厂地下水治理	地下水修复	挥发性有机污染物		抽出-处理技术、监测自然衰减技术
某化工厂铬渣治理	固体废物修复	铬渣	20000 吨	水泥固化-填埋法
某化工厂场地风险评估	场地评估	氯碱和聚氯乙烯等	190000m ²	

资料来源：公司官网

5.8、北京金隅红树林：城市环境治理整体解决方案服务提供商

公司介绍：公司隶属于北京金隅集团，成立于 1999 年，是北京市最大的工业危险废物专业处置单位，拥有全国首条利用水泥窑专业处置城市工业废弃物示范线，主要利用水泥回转窑焚烧处置工业危险废物。

紧握市场机遇，成为城市废弃物处置领域的先行者。公司于 2005 年建成国内首条利用水泥窑处置工业废弃物环保示范线，是北京市最早处置危险废弃物的企业，多年来始终位居行业前列。2015 年公司营业收入为 1,094,293,322.34 元，与上年持平，净利润为 88,329,622.03 元，同比增长 21%，业绩稳固，利润喜人。

表 34：公司发展中的主要进步

时间	重大事件	成果	影响意义
2009 年	首条依托水泥窑干化及资源化利用生活污水泥生产线竣工投产	年处置 17 万吨污泥能力	占北京市污泥总产生量的四分之一
2009 年	自主研发并成功运行的 2000 吨废润滑油提纯基础油中试线	全年成品油产值将达千万元，净利润超过百万元	当前废油处理行业的最高技术水平
2010 年	获得处置国家危险废物名录中 47 大类中的 30 大类危险废物的处置资质	年处置能力从 9000 吨提升到 10 万吨	成为北京最大的工业废弃物处置企业
2011 年	获得国家环保部颁发的《环境污染治理设施运营资质证书》	在全国范围内处置生活垃圾和工业固体废物	具备多种城市废物的处置能力

资料来源：公司官网

起步早、成长快，成为污染土壤修复专家。包括但不限于北京染料厂、北京轮胎厂、北京焦化厂、北京化工厂、北京化工二厂、北京化工三厂、宋家庄交通枢纽、地铁十号线、中国动漫游戏城等多个污染土壤项目的成功治理，公司完成了北京市 90% 以上的污染土壤治理修复，当之无愧地成为国内污染土壤修复的先行者。公司非常注重检测中心建设和修复技术研发投入，建设了国家实验室认可（CNAS）的检测中心，配置了先进的检测仪器，可完成对多种有机物和无机物进行定量和定性的检测分析；初步掌握翻抛修复、低

温热脱附和气相抽提（SVE）技术，迈入物理化学清洗技术和生物化学修复技术研究领域。

5.9、上海傲江生态环境科技有限公司

公司介绍：公司是国内环境修复领域较早的践行者。公司立足于环境修复领域，目前已形成环境修复工程实施、环境修复咨询、环保装备制造、药剂菌种生产及环保装备、药剂菌种研发五大业务板块。

公司的发展依赖四大核心优势：领先的装备药剂、丰富的工程经验、强大的技术团队、良好的合作关系。公司具备 50 多套专业设备，3 大类高效药剂专业菌种；经过近十年发展，公司已参与完成 100 余个生态环保工程，年度土壤修复能力超过 500 万立方，参与完成国内大部分污染场地修复，处理和资源化利用建筑垃圾 500 万方，业务涉及 20 种污染类型，足迹遍布 25 个省市，具备丰富的工程经验；公司与多家国内外专业科研院所和专业机构建立合作关系不断完善技术，与百余家央企、上市公司及 32 家外资环保企业建立了稳定良好的合作关系。凭借生态环境项目有关实施经验、技术研发、运营管理的优势，在生态环境治理领域快速发展。

表 35：公司完成的主要修复项目

项目类型	项目名称	污染类型	修复技术	时间
环境修复	上海世博会	综合污染	固化稳定化	2008
环境修复	北方化工厂	有机污染	常温解析	2011
环境修复	南方化工厂	有机污染	热脱附	2012
环境修复	南方冶炼厂	铬污染土壤、铬渣	冶金还原、固化稳定化	2012
环境修复	水源地污染	铬污染	稳定化	2013
环境修复	化肥厂	有机污染	气相抽提、氧化、热脱附	2013
环境修复	南方农药厂	有机污染、重金属	氧化法、固化稳定化	2014
环境修复	南方重金属污染	铬污染	淋洗、稳定化	2014
环境修复	钢铁厂	重金属	稳定化固化	2014
环境修复	染料厂	有机污染	多种技术联合	2014
环境修复	南方农地污染	重金属污染	化学钝化	2014
环境修复	西北汞矿区	汞污染	多种技术联合	2014
环境修复	南方农药厂	六六六、DDT	热脱附	2014
环境修复	北方污水库污染	重金属	原位固化稳定化	2014
环境修复	南方油泥污染	石油烃类污染	微生物修复	2014
环境修复	西北酸污染矿渣	重金属	化学稳定化	2014
环境修复	南方电镀厂	铬污染	原位稳定化（不停产）	2014
环境修复	江西铬盐厂	铬污染	稳定化	2014
环境修复	南方化工厂	有机污染	原位氧化法	2014

资料来源：公司官网

5.10、中环循（北京）环境技术中心：走向国际化的环境修复公司

公司介绍：公司是一家由多位归国专家创办的、专门从事环境修复的集体所有者企业，是国内最早从事污染场地修复的行业重要企业之一。公司整合了国内外先进技术与管理理念，向政府、企业、开发商及投资银行提供工程和咨询服务，为中国污染场地修复市场提供监测仪器、工程设备和现场工程修复服务。

多年深耕国内市场，国际投资走向海外：公司是一家植根于中国的内资环境技术公司，在中国注册，有独立法人公司较早就实现了“走出去”的发展战略，2011年中环循获得国际工程咨询服务公司伊世特(ESD)投资，既具有企业固有的本土优势，也兼备跨国公司在资金、技术、市场、人才上的优势，公司现有的专家均具备十年以上的海外工作经历，跨国合作兼顾国内外市场。

公司研制的 SVE 装置填补了国内污染场地修复领域的空白。公司成功研制的具有自主知识产权的 SVE 装置，填补了国内污染场地修复领域的空白，现已工程化应用于土壤修复领域，有效提高环境效益和经济效益。

表 36：公司成功完成的部分项目

项目名称	工作内容	时间
某国际著名颜料厂第二阶段、第三阶段土壤和地下水调查	确定厂区是否受当前或历史的活动引起土壤和地下水污染	2008 年
某国际著名涂料制造商在中国生产场地的环境调查	描绘土壤污染物和地下水中轻质有机污染物的污染范围	2009 年
大冶重金属污染重点防控区土壤修复示范工程项目	对 1000 亩镉、铜、砷等重金属含量超标农田进行土壤修复	2011 年
广西百色城市环境综合整治项目	对某工业园区污染场地开发再利用进行尽职调查	2011 年
江苏八家农药厂污染调查、风险评估和修复	对企业场地进行污染调查、风险评估和修复	2012 年
北京地铁 7 号线的场地修复	提供污染土壤修复预处理装置复合式物化与生物土壤处置装置	2013 年

资料来源：公司官网