



# 迫切需要加快 重金属污染场地治理

文 / 周宏春

(国务院发展研究中心 北京 100010)

近年来，媒体关于血铅、镉大米等的报道引起了公众的高度关注，治理污染场地成为环保产业的一个热门话题。虽然我国对污染场地已有了治理案例，但也存在一些问题。工业化国家治理污染场地的做法和经验，值得借鉴。应以切断污染物与人群接触为原则，因地制宜地采取针对性措施治理污染场地，以减轻其对人群健康的危害。

## 一、我国场地污染类型与治理现状

从开发的角度看，污染场地治理受到更多关注；从对人体影响的角度看，重金属污染治理受到较多关注。污染场地指人类活动排放的物质超过一定浓度污染了土壤或地下水，并对人群健康造成或可能造成危害的场地。

### 1、我国的污染场地及其类型

我国污染场地类型复杂、数量较多，最早的污染场地可追溯到 50 多年前的“大跃进”（甚至新中国建立前）。场地污染主要有以下类型：

一是重金属污染，这也是受到关注最多的一类。主要来自钢铁冶炼企业、尾矿以及化工行业固体废弃物的堆存场，代表性的污染物包括砷、铅、镉、铬等。从规模角度看，2013 年 7 月，广东公开了广东局部地区土壤污

染数据,反映的污染程度令世人震惊:珠江三角洲地区28%的土壤重金属超标,汞超标最高,佛山南海、江门新会、广州白云污染较重,约超标过50%。土壤重金属超标中汞超标程度最重,其次是镉和砷。

二是持久性有机物(POPs)污染。我国曾生产和广泛使用过的杀虫剂类POPs,主要有滴滴涕、六氯苯、氯丹及灭蚁灵等。尽管有些农药禁用多年,但土壤中仍有残留。还有其他POPs污染场地,如含多氯联苯(PCBs)的电力设备封存和拆解场地等,以重金属和POPs(溴代阻燃剂和二恶英类剧毒物质)为主要污染物。有些场地污染物浓度高、污染深度大,或以非水相液体的形式出现,成为新的污染源。

三是以有机污染为主的石油、化工、焦化等污染。污染物以有机溶剂类,如苯系物、卤代烃为代表,也常出现复合重金属等其他污染物。污染场地主要出现在石油开采、油品加工和储存的场所,由于管理和技术方面的原因,污染物的泄漏造成了场地污染。一些城市的加油站附近业已出现此类污染场地。

四是农业污染源污染。国土资源部统计表明,全国耕种土地面积的10%以上受到重金属污染;3亿亩耕地受到重金属污染的威胁,占全国农田的1/6。环保部的资料显示,对30万公顷基本农田保护区土壤抽样监测发现,3.6万公顷土壤重金属超标,超标率12.1%。由于污染的滞后

性加上污染物监测的困难,此类场地污染问题过去极少受到关注。

场地污染已成为土地再开发的障碍。一些位于城市中的老工业区由于场地污染迟迟得不到开发。城市中污染场地的遗弃还会产生更为深远的社会经济影响,如生活环境变差、就业机会减少甚至社会不稳定因素的增加等。污染场地开发不当,不仅影响政府信用,还产生连带效应,如一些化工项目不能上马,环保人士在“邻避运动”的旗号下妨碍社会进步。

## 2、我国污染场地修复治理概况

2011年1月14日,世界银行发布的《中国污染场地的修复与再开发的现状分析》报告认为,中国应积极清理和重新利用污染场地,以实现减少对环境、健康的危害和提高城市土地利用效率的双重目标。

我国开展的修复与再开发试点场地为数不多,北京、上海、沈阳、广州等城市将污染企业迁出城市中心产生了大量被污染场地。我国已完成多个污染场地的修复治理工程,如北京化工三厂、红狮涂料厂、上海市发电厂主厂房转化为上海世博会的一个展馆等,为污染场地的修复和再利用积累了宝贵技术和管理经验。开展污染场地治理的公司,大多借鉴了国外的经验,有些是国内有关机构联合国外环保公司、科研机构共同完成的。已修复的场地涵盖了已知的主要类型,如化工场地、采矿业和冶金业场地、石油污染

场地、农药类场地和电子废弃物污染场地等。使用较多的修复技术是异位处理处置,包括挖掘—填埋处理和水泥窑协同处置等,部分的修复技术与设备仍在研发之中,如生物修复技术和气相抽提技术等。总体上看,我国土壤修复市场尚处于培育阶段。国内外环保企业已经开展了土壤修复工程实践,并积累了一定经验。

## 3、我国重金属污染场地治理中的存在问题

### (1) 家底不清

污染场地一般呈点状分布,其调查、识别方法与土壤污染调查不同。当前,我国只有北京、重庆等少数城市对已搬或拟搬企业场地的污染状况进行了调查;绝大多数城市对污染场地范围、污染程度和环境风险等尚缺乏了解。全国大多数地区还没有认识到污染场地的隐患,只有少数省(区、市)的部分城市开展了污染场地的治理工作。

### (2) 责任认定困难

工业企业搬迁后留下的场地未经环境风险评估、未经治理修复或仅经简单处理就加以利用的现象较为普遍。由于企业产权以及场地使用人发生了大变化,确定历史污染者和未来开发商的责任较为困难,很难按照“谁污染,谁治理”的原则对场地污染治理责任或经济责任进行认定。

### (3) 修复资金和技术缺乏

即使只是考虑到挖土、运输和填埋费用,不考虑污染跟踪和后续环境风险监测等成本,场地

治理费用也十分昂贵。我国大多采用异位治理污染场地，将被污染的土壤挖出并用水泥窑处置或以填埋方式处理，无法从根本上解决污染。地下水污染治理和修复更加困难，要求的修复技术复杂，相关管理、技术和科研人才也十分匮乏。

(4) 政策法规不完善，执法不力，处罚过轻

我国尚无污染场地管理的法规，各部门职责交叉，技术标准几近空白。2010年制定并实施的《重金属污染综合防治规划（2010-2015年）》，存在政策和现有体制脱节问题。大多环保法律存在执行不力或处罚过轻问题，地方政府缺乏问责动因，很多环保事故在媒体曝光后才被问责处理，甚至被搪塞了事。

(5) 监管机构设置不合理

没有制度和机构改革，难以改变监管不力的局面。希望地方政府环保部门监督上级，地方环保部门监督属地企业，犹如“天方夜谭”。如云南污染阳宗海湖的企业2001年后被地方环保部门罚款16次，但并没有避免灾难性的后果。河流上游地区在发生重金属污染事件时，竟然采取放水稀释的办法。

## 二、污染场地治理的国际经验及其启示

早期工业化国家在工业化过程中或多或少地出现过污染场地问题，在污染土地修复治理方面，形成了较为成熟的技术，积累了大量宝贵经验，可供我国参考借鉴。

### 1、加强法制建设

法制先行是发达国家开展污染场地治理的不二选择。如1970年荷兰起草《土壤保护法》，1983年出台工业排放物法律规定，1994年制定第一个土壤环境质量标准，出台工业活动土壤保护指导意见，并在实践中不断加以完善，一般5-10年作一次修订。荷兰土壤环境质量标准涉及100多种污染物，对不同pH值条件下土壤重金属含量作出详细规定。对化工企业、加油站、化学物质储存设施等都有严格的预防要求，并有农业生产中化肥、杀虫剂等农药使用标准和垃圾填埋要求等。

### 2、加强管理

各国的管理模式不同。美国由联邦环境保护署对污染场地进行管理。加拿大联邦和地方政府的分工是：联邦政府主要是提供基金、技术援助及制定指导方针；各省和地区负责制定污染场地管理的修复标准和风险评估实施程序等。欧盟各成员国的污染场地管理政策差异较大，在制定新的土地框架指令时，欧盟希望统一管理污染场地。英国、德国和荷兰等国政策各有特色，均对污染场地采取风险管理方法。荷兰的政策强调土壤是不可再生资源，将土地修复视为土壤功能恢复过程。

### 3、治理技术日趋成熟

世界各国通过土壤改良剂和污染场地修复研究，已形成物理方法、化学方法、生物修复方法等场地治理和土壤修复技术。

#### (1) 物理法

主要有三种：电动土壤修复

法，主要治理重金属污染物，在电场作用下，通过电渗流或电泳将土壤中的重金属带到电极两端，从而使污染土壤得到清洁。热处理法，通过对土壤加热，使其中的挥发性重金属或有机物挥发出来，并收集起来集中进行处理。机械清洗法则是一种较新的石油污染修复技术，采用纯粹的机械方法异位清洗土壤。

#### (2) 热解法和焚烧法

两种皆为异位处置方式，毕竟有机物污染的土壤可加以利用。焚烧法用污染土替代粉煤灰生产水泥。经过水泥窑处理的污染土壤，少量污染物会以气体形式释放到大气中，大部分会分解消失或变成水泥原料。北京正进行的8块污染场地修复采用了异地水泥窑焚烧和异地填埋方式。

#### (3) 淋洗及辅助化学剂方法

伦敦奥运场地污染修复采用了此种技术。淋洗，用清水稀释使污染物随水迁移出去，或将含污染物的水疏干排出。其特点是修复时间较短，一般地块两年内即可修复。但工程量庞大，经济成本高，因为需要建管道和废水处理工程，且为一次性使用；而且耗水量大，巨量的水资源最终变成废水，一旦处理不当还会成为二次污染源。

#### (4) 化学法

可分化学栅法、化学氧化法和生物修复技术等。化学栅法，用一种既能透水又有较强沉淀污染物能力的固体材料，置于污染堆积物底层或土壤次表层的含水层，吸附并滞留有机污染物。化



学氧化法，向被石油烃类污染的土壤喷撒或注入化学氧化剂，与污染物发生氧化还原反应，以降解、蒸发及沉淀等方式去除掉污染物。生物修复技术，利用植物修复吸收重金属污染的土地。英国已开发出多种用于污染土壤中的重金属和其他污染物治理的草本植物，并建立了超富集植物材料库。

从空间位置看，上述技术也可以分为原位和异位处理处置。值得提出的是，国际前沿技术在向环境修复领域延伸，包括粘土矿物改性技术、催化技术、纳米材料与表面活性剂增溶技术等。针对污染场地土壤，固化与稳定化、热脱附、生物修复、氧化还原等异位修复方法以其效率高、风险低、系统处理预测性高等优点，成为欧美发达国家的主流修复方式。

#### 4、建立监控网络体系

德国在这方面做得尤为突出，通过卫星、飞机、雷达、地面和水下传感系统，对气候变化、土壤状况、空气质量、降水量、水域治理、污水处理和下水道系统进行实时监测。在企业排污口设置传感器和实况录像系统监测企业排污情况，任何人都可以通过电脑或手机等查看各种实时监测数据。

#### 5、加大资金投入力度

污染场地修复需要巨大的投资。20世纪90年代，美国用于污染土壤修复资金约1000亿美元；美国环保局地图上仍注有50万幅需治理的地块。污染地块的清洁、利用和再开发越来越受到美国联邦、州、各地政府、

企业和非营利组织关注。据 Environmental Business International Inc 预测，到2015年美国环保产值将达到3600亿美元。世界金融危机后，美国环境修复产业占环保业产值比例约20%。据此推算，到2015年，美国环境修复业产值在700亿美元左右。日本有32万个受重金属或挥发性有机物污染的土壤和地下水层，全部修复约需1600亿美元。

#### 6、公众参与环境维权

提高公众的参与能力和环境维权，也是各国的经验。德国环境教育分习惯养成和专业知能教育两部分。垃圾分类等习惯养成教育从幼儿开始，环境专业知识教育贯穿于终身。日本环境维权做得非常成功。20世纪60年代日本出现四大公害：痛痛病、水俣病、第二水俣病、四日市病，其中三起与重金属污染有关。神冈的矿产企业将没有处理的含镉废水长期排入神通川，使水源受到污染。含镉废水灌溉生产出“镉米”，被镉污染的水、食物、空气摄入人体，大量积蓄造成镉中毒，继而出现“骨痛病”。“骨痛病”表现为腰、手、脚关节疼痛，到后期患者骨骼软化、萎缩，四肢弯曲，脊柱变形，连咳嗽都会引起骨折。1968年起，镉污染受害者自发成立公民社团，对矿业公司提出民事诉讼，1972年审判原告胜诉。日本的经验表明，污染责任虽在企业，但问题的解决还需要依法行事。

发达国家治理污染场地的做法和经验，值得我们借鉴。

我国治理污染场地，应充分利用世界先进技术和设备，与发达国家修复土壤的企业开展合作，推动土壤修复技术进步。由于污染源、污染场地、污染程度等方面的不同，我国治理污染场地需要对症下药。只有因地制宜、对症下药采取措施，才能收到污染场地治理的预期效果。

### 三、对污染场地治理的若干思考

污染场地的显现是一个长期过程，污染场地的治理也需要较长的时间。为更好地治理我国的污染场地，提出以下思考和建议：

#### 1、摸清家底，开展污染场地排查工作

排查是污染场地防治的前提和基础。针对我国场地和地下水污染物来源复杂、有机污染问题日益凸显、污染总体状况不清的现状，应从区域和重点地区两个层面开展场地和地下水污染调查。力争到2015年底前，完成场地和地下水污染状况的调查和评估工作，基本掌握场地和地下水污染状况，深入分析地下水污染成因和发展趋势。以关停、搬迁的化工、金属冶炼、农药、电镀以及危险化学品生产、储存、使用企业为重点，组织开展场地污染环境风险评估，建立污染场地数据库和环境管理信息系统，并与建设、城乡规划等部门建立信息共享机制。结合污染场地动态变化特性，建立动态申报制度和完善的污染场地申报系统。

2、切实执行相关规划，发挥市场配置资源的基础性作用

根据《重金属污染综合防治“十二五”规划》，重金属污染物排放相对集中的地区是我国重金属污染的重点防控区域。被列为重金属污染防治任务较重省(区)的有14个，包括湖南、内蒙古、江苏、浙江、江西、河南、湖北、四川、陕西、广东、广西、云南、甘肃和青海。环保部依据重金属产业集中程度和区域环境质量，划了138个重点区域，圈定产生量和排放量均较大、具有潜在环境风险的企业4452家。在全国138个重点防控区域中，有11个在云南，4452家重点企业中有358家在云南。重点治理行业主要有5类，包括重有色金属矿(含伴生矿)采选业、重有色金属冶炼业、铅蓄电池制造业、皮革及其制品业、化学原料及化学制品制造业。

“十二五”规划提出加强重金属污染综合治理，以湘江流域为重点，开展重金属污染治理与修复试点示范，以及受污染场地、土壤、水体等污染治理与修复试点示范；《全国地下水污染防治规划(2011-2020)》以及《重金属污染防治“十二五”规划》规划，也与污染场地修复工作直接相关。政策利好带动了产业发展，土壤修复相关企业陆续诞生。据中国环境修复网不完全统计，2011年新注册成立或转作土壤修复业务的企业超过20家，主要分布在北京、上海、江苏等经济相对发达且污染场地较为集中的区域。

3、完善政策法规，制定行业标准

制定污染场地管理的政策法规，制定污染场地或土壤污染修复的相关法规，明确污染场地治理修复责任，建立风险评估、治理修复制度及场地环境监测和污染责任追究制度。

采用市场手段，通过环境税、清理补贴、贷款、抵押及许可证等市场化运作，解决场地和地下水污染的修复资金来源。进一步完善排污收费制度，加大排污费征收力度，完善并实施污染者付费、开发者受益等制度，调动企业治污的积极性。

拓展资金渠道，建立合适的融资机制。可以借鉴美国超级基金的做法，从公共财政中划拨资金建立基金，用于“无主”污染场地的修复治理，并建立相应的污染土地资金使用管理制度和办法。我国污染场地和地下水具有很多历史遗留问题，难以严格实施“谁污染、谁治理”原则，在无法确定污染者的情况下，国家和地方政府应作为责任主体，并根据污染场地的历史成因和实际情况具体确定不同的分担比例。吸引社会资本参与其中，对民间和社会资本给予配套、贴息、减免税费和其他方面的优惠，鼓励全社会参与场地修复治理。

推进绿色信贷，鼓励社保基金等资本的流入；尝试利用污染场地低于正常土地价格的差价部分作为修复费用，或降低污染土地修复企业的税收；允许污染场地和土壤修复列入土地开发成本；采取税金预提留，并通过超

级基金的运作方式，多方位解决场地修复资金来源。

4、加强技术研发和示范工程建设

结合我国污染场地修复项目的实际情况，有针对性地攻克技术难题。针对挥发性有机污染物、持久性有机污染物、农药、重金属等典型污染场地，开展风险评估、治理修复技术研发。结合国家铬渣污染综合整治、持久性有机污染物和重金属污染防治工作，开展污染场地治理修复示范工程。通过科技攻关和技术推广，并进行系统集成，探索符合中国国情、经济高效的场地和地下水污染控制与修复技术。通过项目示范，加强技术交流和科研成果的示范推广，建立相关技术研发的激励和创新机制，提高水土修复资金投入的管理水平和效率。

建立基于环境风险控制的标准及规范体系。我国治理污染场地的标准，应以减少与人群接触为重点，而不是彻底去除污染物。应根据场地的未来利用方式及环境条件来量身定制修复目标，选择适宜的修复技术，制定相应的修复方案。通过优秀案例推选和示范、成功技术推广，鼓励国内环保企业共同出台过渡性的行业标准，规范和引导环境修复业务的开展，为市场开发及国家相关政策的制定积累实践经验。

5、探索商业模式，加强市场监管

国内场地修复大致有两种模式：一种是招投标模式，一般分为场地调查与风险评估、工程修

复2个标,大型复杂污染场地修复在场地调查与风险评估阶段之后增加一个技术中试和方案编制阶段;另一种是“修复+开发”模式,修复企业联合开发商总体承包污染场地的修复和开发。在此基础上,要积极探索类似水厂的BOT、BT等模式。

企业要向具有自主研发能力的大中型修复企业发展,从技术、资金、管理和人才等多方面不断提升,形成场地调查、风险评估、修复设计、修复工程、规划开发的产业链条,形成规模效应。

加强政府引导,建立环境修复市场体系,建立环境修复经济产业链,规范修复产品生产及经销、技术开发、工程设计施工、咨询服务、资源综合利用和自然生态保护等一系列生产经营活动。严格控制市场准入,规范市场竞争。做好修复场地环境质量调查与评价、风险评估、风险控制、工程管理、修复技

术评估与试验、场地修复验收以及场地修复资金市场运行等体系的监管。

6、加强部门协调,形成污染场地修复治理的合力

污染场地的规划、修复和再开发的成功实施,需要多部门、多学科甚至跨领域的通力合作。由于管理体制的原因,我国土地总体利用规划与城市规划是分开的,导致了污染场地修复和再开发的管理混乱。环境部门及其分支机构在城乡污染土地的预防和控制方面的职责并不具体;土地利用规划和污染土地管理的关系尚不十分清晰。因此,迫切需要政府部门在污染场地调查、污染场地修复标准制定、土地开发利用规划等方面加强协调与统筹。建立起严格的环境责任追究制度,形成一种对环境污染的终身、产权和连带责任追究体系,连带责任也把向污染企业提供贷款的银行、保险公司乃至投资股东列为处理对

象,无论污染者如何变身,都能有账可查。

#### 参考文献

- [1]污染场地修复如何迎接时代机遇,2011-12-23:<http://www.hjxf.net/2011/1223/7145.html> [引用日期 2013-7-30].
- [2]杜吟,世行建议中国建立污染场地修复标准,《中国质量报》,2011-01-24.
- [3]郑岩,污染场地修复环保产业新增长点,2012-08-28,中国水网, [引用日期 2013-7-30].
- [4]中国污染场地修复与再开发的策略分析:2012-11-26.
- [5]借鉴美国经验对于我国污染场地修复事业具有重大意义,2012-12-12.
- [6]赵沛楠,投资重金属污染治理,2013-08-12:中国投资第8期.

## 纳川与中国五环达成战略合作协议

近日,福建纳川管材科技股份有限公司(以下简称“纳川”)与中国五环工程有限公司(以下简称“中国五环”)签订了《战略合作协议》,通过协议明确成为中国五环工程有限公司的非金属管道的战略合作伙伴。

战略协议约定:中国五环

在其施工总承包工程或自建工程中应优先使用乙方的非金属管道产品。而纳川将中国五环列为重点客户服务单位,在工程设计中应及时提供管材的技术参数,免费提供管道咨询服务,在接到甲方订单后必须优先为甲方组织生产及供货。届时纳川将根据具体项目要求,

派出技术工程师,定期与甲方设计及工程施工人员进行专业技术交流,在管道选型、管道设计优化等方面提供专业的技术咨询服务。协议约定的合作范围,不受地域限制,适用于甲乙双方业务范围内的所有区域和项目。