

土壤污染防治形势紧迫,任务艰巨。为此,本报记者采访了环境保护部南京环境科学研究所土壤污染防治研究中心主任林玉锁研究员,介绍我国土壤污染防治工作的主要进展及其取得的成效。

中国环境报:我国土壤污染防治工作大致经历了哪些阶段?

林玉锁:相对于我国大气和水污染防治,土壤污染防治工作基础薄弱,土壤污染防治体系尚未形成。但是,在土壤污染防治方面也做了大量工作,进行过有益的探索和实践,大致可以分为两个阶段:第一个阶段是上世纪80年代至90年代。“六五”和“七五”期间,国家科技攻关项目支持开展了农业土壤背景值、全国土壤环境背景值和土壤环境容量等研究,积累了我国土壤环境背景含量的宝贵数据。尽管当时我国土壤环境状况总体良好,受世界土壤环保运动的影响,我国科学家也开始关注矿区、污灌区和六六六、滴滴涕农药大量使用造成的耕地土壤污染等问题。在此基础上,我国科学家制订了我国第一个《土壤环境质量标准》,并于1995年发布,1996年开始实施。

第二个阶段是从2000年至今。随着我国土壤污染问题日益凸显,土壤环境安全问题引起社会广泛关注。党和国家高度重视土壤环境保护工作,将土壤污染防治工作提升为议事日程,放在与大气、水污染防治同等重要的位置,全面推进土壤污染防治工作。一是组织开展了全国土壤污染状况调查;二是出台了一系列土壤污染防治政策文件;三是加快推进土壤污染防治立法工作;四是开展土壤环境质量标准修订工作;五是制订实施重金属污染防治规划,启动土壤污染治理与修复试点示范;六是编制土壤污染防治行动计划,全面部署土壤污染防治工作。由此可见,近十年,我国土壤污染防治工作取得了积极进展,具有中国特色的土壤污染防治体系正在逐步构建和形成。

中国环境报:近十年来,国家和地方在土壤污染防治政策法规方面做了哪些探索?

林玉锁:正如大家知道的,针对大气、水和土壤三大环境介质,我国已经制订了《大气污染防治法》和《水污染防治法》,至今还没有专门的土壤污染防治立法。有关土壤环境保护的法律规定分散在其他相关法律法规中,如《环境保护法》、《固体废物污染环境防治法》、《草原法》、《矿产资源法》、《土地管理法》、《农业法》、《农产品质量安全法》以及《危险化学品安全管理条例》、《农药管理条例》、《基本农田保护条例》、《土地复垦条例》等。这样必然会出现土壤污染防治相关规定缺乏系统性和针对性的问题,不能满足土壤污染防治

土壤环境管理工作在国外已经开展多年,美国、欧洲、日本等国已有30多年的管理经验。而在我国,无论是土壤污染防治的认知水平,还是国家经济实力,土壤环境管理都处于起步阶段。因此,借鉴国外的经验必不可少。那么,基于我国的土地所有制、经济发展水平以及土壤污染防治现状,国外有哪些土壤环境管理的经验值得借鉴?本报记者采访了中国环境科学研究院土壤污染与控制研究室主任谷庆宝。

中国环境报:立法是土壤环境保护的基础和重要保障,许多国家都进行了土壤环境保护的立法。这些国家土壤环境保护立法有哪些特点?

谷庆宝:从世界范围来看,土壤环境保护立法始于20世纪70年代。各个国家土壤环境保护的立法背景和法律设计有所不同,从立法体例上看,既有专项立法模式,也有分散立法模式。专项立法模式将土壤环境保护和污染防治的相关内容作为单行法规进行立法。一些国家虽然没有制定专门的土壤环境保护或土壤污染防治的法律,但多在其《环境保护法》中设专章规定土壤环境保护或土壤污染防治的问题。日本是世界上土壤污染防治立法较早的国家。20世纪60年代,日本的“痛痛病”等公害事件诉讼的胜利推动了日本政府环境治理方面的立法。为应对1968年发生的“痛痛病”事件所反映的农用地土壤污染问题,日本政府于1970年颁布了针对农用地保护的《农用地土壤污染防治法》,并分别于1971年、1978年、1993年、1999年、2005年和2011年进行了修订。随着日本工业化进程的不断加速,以六价铬等重金属污染为特点的城市型土壤污染日益显现。为进一步满足社会对城市型土壤污染的防治要求,日本于2002年颁布了《土壤污染对策法》,弥补了城市用地上土壤污染防治法律方面的空白,成为日本土壤污染防治的主要法律依据。《土壤污染对策法》也分别于2005年、2006年、2009年、2011年和2014年进行了修订,进一步完善了相关制度。

美国最主要的土壤污染防治立法是1980年颁布的《综合环境反应、赔偿与责任法》(又名《超级基金法》)。该法是受到拉夫运河填埋场污染事件的直接推动而出台的。该法实施后,被列入

我国土壤污染防治工作取得积极进展

——访环境保护部南京环境科学研究所土壤污染防治研究中心主任林玉锁

工作的需要。因此,加快制订一部专门的土壤污染防治法刻不容缓。为此,环境保护部在“十一五”期间就组织相关法学和土壤环境专家开展土壤环境保护立法前期研究,2013年,十二届全国人大常委会将土壤污染防治立法列入第一类立法规划。受全国人大环资委委托,环境保护部联合相关部门研究起草了《土壤污染防治法》草案建议稿,并于2014年12月提交给全国人大环资委。值得一提的是,近年来,地方政府在土壤污染防治立法方面做了一些有益探索,为国家层面立法积累了经验。2015年12月,福建省人民政府发布《福建省土壤污染防治办法》,从2016年2月开始实施。2016年2月,湖北省人大颁布《湖北省土壤污染防治条例》,从2016年10月1日开始实施。

“十二五”期间,国家出台了一系列加强土壤污染防治工作的政策文件。如:2011年2月14日,经国务院批准后环境保护部印发《重金属污染防治“十二五”规划》;2011年10月1日,国务院发布《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》;2011年12月15日,国务院办公厅印发《国家环境保护“十二五”规划》;2013年1月28日,国务院办公厅印发《近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》;2013年11月12日,党的十八届三中全会通过《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》。

国务院相关部门还出台了一些加强土壤环境监管的规范性文件。如2004年7月7日,原国家环境保护总局印发《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》;2008年6月6日,环境保护部印发《关于加强土壤污染防治工作的意见》;2012年11月27日,环境保护部会同工业和信息化部、国土资源部、住房和城乡建设部4个部门印发《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》;2014年5月14日,环境保护部印发《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》等。

一些地方政府在土壤污染防治政策层面也开展了有益的探索。如:2006年,重庆市环境保护局印发《关于加强关停破产搬迁企业遗留工业固体废物环境保护管理工作的通知》;2007年,沈阳市环境保护局、规划和国土资源局印发《沈阳市污染场地环境治理及修复管理办法(试行)》;2008年,重庆市人民政府办公厅印发《关于加强我市工业企业

原址污染场地治理修复工作的通知》;2011年,浙江省人民政府印发《浙江省清洁土壤行动方案》;2013年,浙江省环境保护厅会同浙江省经济信息化委员会、财政厅、国土资源厅、住房和城乡建设厅、农业厅共6个部门印发《关于加强工业企业污染场地开发利用监督管理的通知》;2013年,江苏省环境保护厅印发《关于规范工业企业场地污染防治工作的通知》;2014年,上海市4个委办局共同发布《关于保障工业企业及市政场地再开发利用环境安全的管理办法》等。

中国环境报:结合正在修订的土壤环境质量标准工作,请介绍一下我国土壤环境保护标准体系建设情况?

林玉锁:众所周知,自从1995年制订发布我国第一个《土壤环境质量标准》以来,迄今为止,已颁布实施的土壤环境保护相关标准近50项,初步形成了土壤环境保护标准体系,主要由五大类标准组成。一是土壤环境质量标准和评价标准类。包括《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)、《食用农产品(大田)产地环境质量评价标准》(HJ 332-2006)、《温室蔬菜产地环境质量评价标准》(HJ 333-2006)、《展览会用土壤环境质量评价标准(暂行)》(HJ 350-2007)等。二是技术导则类标准。包括《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014)、《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)、《污染场地土壤修复技术导则》(HJ 25.4-2014)等。三是土壤污染物分析方法类标准。包括土壤和沉积物中砷、汞、铬、铜、锌、镍、铅、镉、硒、铊、铍、氟、氰化物和总氰化物、丙烯醛、丙烯腈、乙腈、挥发性有机物、挥发性芳香烃、挥发性卤代烃、酚类化合物、多氯联苯、多环芳烃、有机磷农药、六六六和滴滴涕、二噁英类等污染物的分析方法。四是土壤污染控制类标准。包括《农用污泥中污染物控制标准》(GB 4284-1984)、《城镇垃圾农用控制标准》(GB 8172-1987)、《农用粉煤灰中污染物控制标准》(GB 8173-1987)、《农用灌溉水质标准》(GB5084-1992)(修订中)等。五是基础类标准。包括《土壤质量词汇》(GB/T 18834-2002)、《污染场地术语》(HJ 682-2014)等。

为适应现阶段我国土壤污染防治

与管理的需要,针对现行土壤环境质量标准存在的问题,环境保护部于2006年就启动了土壤环境质量标准的修订工作,目前修订后的3项标准《农用地土壤环境质量标准》、《建设用地土壤污染风险筛选指导值》和《土壤环境质量评价技术规范》草案已3次向社会征求意见。通过本次标准修订过程,进一步明确了土壤环境标准的定位和作用,完善了土壤环境标准体系和结构,合理调整了部分土壤污染物项目标准值,推动了我国土壤环境保护标准体系建设。

中国环境报:我国在土壤环境调查与监测方面做了哪些工作?今后有什么考虑?

林玉锁:正如前面所述,我国在“六五”和“七五”期间开展了全国土壤环境背景值研究。“十五”以来,国家相关部门也组织开展了土壤环境基础调查工作。1999年,国土资源部开展了多目标区域地球化学调查。截至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%。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。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。另外,环保和农业部也对主要污水灌溉区、金属矿区、主要粮食产区、重要农产品产地、地表水饮用水水源地等土壤环境质量进行过长期监测。

由于是不同部门开展的土壤环境调查,调查时段、调查方法和测定项目不尽相同,调查精度达不到准确判定土壤污染范围或污染地块的要求,为了真正摸清土壤污染底数,满足土壤污染风险管控和治理修复的需要,国家将组织开展土壤污染状况详查工作。这将是又一次重大的全国性土壤环境基础性调查,在世界上也不多见。

“十二五”期间,环境保护部已在部分省市开展试点,着手研究制定全国土壤环境质量监测网建设方案,拟在全国布设土壤环境质量监测基础监测点位和风险监测点位。同时,利用整合环保、国土、农业等部门有关土壤环境监测、农产品质量检测、污染源调查、土地利用等数据,建立全国土壤环境基础数据库,构建土壤环境信息化管理平台,实现资源共享。

中国环境报:我国土壤环境科学研究取得了哪些进展?

林玉锁:我国的土壤污染状况复杂,加上我国土壤类型变异性和土地利用方式多样化,土壤污染发生规律和危害特征有自身特点,立足我国国情,加强土壤环境科学研究十分重要和必要。继“七五”期间开展土壤环境背景值和土壤环境容量研究,“八五”、“九五”期间开展有机和无机污染物在土壤环境中迁移转化规律及生物有效性等研究,从“十五”开始,在科技部“973”计划项目等资助下,在经济快速发展地区土壤污染特征、来源、微界面过程机制和生态风险等研究方面,取得了基础性的重要成果。在土壤污染形成机制特别是微界面过程和机制方面,采用同步辐射等光谱技术和模型等手段,揭示土壤中污染物与土壤表面的相互作用机制和赋存形态,阐明了污染物与植物根相互作用的机制和植物吸收积累规律。已认识到我国不同区域、不同土地利用类型以及不同污染物所发生的土壤污染形成机制存在明显差异,提出了主要作物品种在不同地区土壤上的重金属富集积累规律。随着对复合污染问题的关注,开展了一些重金属与持久性有机污染物的复合污染生态效应研究,发展了一些复合污染体系环境行为和生态毒性的预测方法。近十年来,虽然我国土壤污染防治的基础研究取得了长足进步,但是针对土壤污染的空间格局、污染成因、过程机理、生态效应、指标方法等基础科学问题仍急需进行系统深入研究。特别是土壤环境基准、土壤污染风险评估和治理修复的需要,国家将组织开展土壤污染状况详查工作。这将是又一次重大的全国性土壤环境基础性调查,在世界上也不多见。

“十二五”期间,环境保护部已在部分省市开展试点,着手研究制定全国土壤环境质量监测网建设方案,拟在全国布设土壤环境质量监测基础监测点位和风险监测点位。同时,利用整合环保、国土、农业等部门有关土壤环境监测、农产品质量检测、污染源调查、土地利用等数据,建立全国土壤环境基础数据库,构建土壤环境信息化管理平台,实现资源共享。

中国环境报:我国土壤污染防治工作起步较晚,目前土壤污染治理与修复技术研发与工程化应用取得了哪些进展?

林玉锁:与发达国家和地区相比,我国土壤污染防治工作起步较晚。总体上看,土壤污染治理与修复技术研发和工程化应用落后于发达国家和地区。国外土壤修复已有40年~50年的历史,已经形成了专业化和实用化的土壤修复技术体系,完备的修复产业链和修复市场,具有成熟的修复工艺、配套的修复材料、成套的修复设备、高素质的咨询专家和工程技术人员。相对而

言,我国土壤修复技术研发和工程化应用只有短短10年时间,目前还处于起步阶段。但近几年发展较快,一批自主研发的土壤修复技术开始进入工程示范阶段,一批国外先进的技术设备和修复材料也开始引进国内,一批耕地土壤污染治理与修复试点项目和污染地块修复工程项目开始启动。从事土壤污染治理与修复的咨询机构、专业修复和配套服务企业的数量急剧增加,土壤修复产业和市场发展迅速,已逐渐成为新兴的环保产业和经济支柱产业的增长点。

总体上看,目前我国土壤污染治理与修复技术水平和工程经验,处于边实践、边提高、边摸索、边总结的阶段。就农用地而言,受污染耕地土壤修复技术研发水平与国外发达国家基本相当。“十五”以来,通过科技部科研计划项目支持,开展了植物修复、农艺阻隔、化学调控、农艺和化学相结合等控制和修复技术研究及示范工作,包括重金属污染耕地土壤的植物修复技术、低积累品种的农艺阻隔技术、水肥调控耕地土壤安全利用技术等,发展了有机污染农田土壤的生物修复技术、植物—微生物联合修复技术等。近年来,有些技术已开始应用于大规模耕地土壤的修复。比如,我国科学家在国内发现了神秘的超富集植物—蜈蚣草,具有极强的耐毒能力,其叶片富集砷的含量一般达到0.5%,比普通植物高出成千上万倍。研究团队分别在湖南、河南、广西等地,成功建立了砷污染耕地土壤植物萃取修复工程,也是世界上最大的砷污染土壤修复工程案例。我国科学家还将镉富集植物伴矿景天应用于镉污染耕地土壤植物萃取修复工程。另外,我国科学家还开发了可有效调控水稻可食部分(稻米)中镉积累的生物炭阻隔技术,利用工业废弃物赤泥和富含硫基的植物秸秆粉末作为钝化剂,同时结合锌对镉的拮抗作用,降低农产品中镉的含量。

相对而言,我国污染地块土壤修复技术落后,施工能力和工程经验总体上较落后。起初大多采用水泥管技术、填埋技术为主,目前正逐渐发展成为以热脱附技术、化学氧化技术、气相抽提技术、固化/稳定化技术等为主流技术,适用于原状和异位处理的工程技术体系。在“十五”和“十一五”期间,通过科技部“863”计划、环保公益性科技专项等项目,重点支持了重金属、农药、持久性有机污染物、石油等污染土壤修复共性技术研究,并开展了小范围的示范验证工作。“十二五”期间,科技部“863”计划资源环境技术领域启动了“污染土壤修复技术及示范”重大项目,推动了关键土壤修复技术和装备创新。我相信,通过未来5年~10年不断努力,一定能够使我国污染地块土壤修复技术与装备研发能力达到国际先进水平,形成具有中国特色的土壤修复技术体系,大大推动土壤修复产业的发展。

发达国家土壤环境管理经验值得借鉴

——访中国环境科学研究院土壤污染与控制研究室主任谷庆宝

《国家优先名录》中67%的污染地块得到了治理修复,130万英亩的土地恢复了生产功能,多数污染地块在修复后达到了商业交易之目的。此后,美国国会为缓解该法严厉的责任制度带来的影响,通过以下法案进行4次修订完善:1986年的《超级基金修正及再授权法》,1996年的《财产保存、贷方责任及抵押保险保护法》,2000年的《超级基金回收平衡法》和2002年的《小规模企业责任减免和综合地块振兴法》。虽然《超级基金法》也存在一些不足,但该法对于快速有效地解决美国污染地块的治理与修复问题起到了非常明显的作用,震慑了土壤的可能污染者,也为其他国家土壤污染防治提供了借鉴。

荷兰1982年制订了《暂行土壤保护法》,1986年制订了《土壤保护法》。由于《暂行土壤保护法》是针对莱克卢一个污染地块的开发而制订的暂行法律,它在土壤修复体制上存在着不能充分应对土壤污染的问题。1994年5月,荷兰将1986年的《土壤保护法》和《暂行土壤保护法》两部法律合并为新的《土壤保护法》。由于土壤污染防治的需要,该法又分别于1996年、1997年、1999年、2000年、2001年、2005年、2007年、2013年分别进行了修订,2013年《土壤保护法》修订后的最大特点在于其整合了此前制定的各种零散的土壤保护法案、决议和判决等,形成了较为系统、全面的新的《土壤保护法》。

从各国土壤环境保护立法的方式来看,专项立法已经成为世界土壤污染防治立法的潮流。从立法的过程看,由于认识和经济水平等多方面的原因,各国土壤环境保护立法不追求一步到位,而是循序渐进,采用逐步修订的方式不断强化土壤污染控制,使法律始终与时代同步。在土壤环境保护法的修订过程中,完善对土壤污染控制的具体环节,同时培育与立法进程相适应的土壤污染修复产业。

中国环境报:国际上土壤环境管理强调风险管控,具体有哪些做法?

谷庆宝:美国、加拿大、英国、荷兰和澳大利亚等国家对污染地块普遍采取风险管理理念,建立土壤污染风险评估方法。针对不同污染地块的不同规划用地方式和功能,制定了基于风险管理的土壤环境风险筛选值,用于初步筛查关注污染物,启动土壤污染调查和评估。

在北美洲,美国根据住宅、商业/工业等不同用地方式颁布旨在保护人体健康的《土壤环境风险筛选值》,还颁布了旨在保护生态受体安全的《土壤生态筛选导则》。对于污染地块的修复目标值,美国也是针对不同的用地方式,采用风险评估的模式,计算每一个地块的修复目标值,从而经济有效地控制污染地块的开发风险。加拿大考虑了农业、住宅、商业和工业等用地方式下人群暴露情景,分别制订了土壤环境质量指导值,以保护人体健康土壤环境质量指导值和保护生态环境环境质量指导值两者中的最低值作为最终土壤环境质量指导值。

在欧洲,英国认为预防土壤风险与修复污染土壤同等重要,建立了污染土壤暴露风险评估导则。考虑住宅、租赁农地、工业用地等不同用地方式,以保护人体健康为原则制定土壤环境质量指导值。荷兰于1983年制定的《土壤环境保护暂行法》,基于土壤背景值和专家经验提出了最初的A、B和C土壤标准值体系。根据工业用地、农业用地、居住用地和商业用地等不同的土地利用方式,确定土壤污染物的目标值和干涉值。只对超过干涉值的土壤进行修复,将受到污染但没有超过干涉值的土壤纳入可持续土地管理。荷兰所有污染土壤中,90%纳入了可持续管理。

在澳洲和亚洲地区,澳大利亚在制定保护人体健康的土壤调研值标准

时,分别考虑了住宅(2类)、娱乐、商业/工业等不同用地方式下的不同暴露情景。韩国在制定土壤污染预警标准值和土壤污染对策标准时,根据土壤污染敏感程度从高中到低将土壤划分为3类:一类土壤区包括水稻田和学校所在地;二类土壤区为森林、仓储和娱乐用地;三类土壤区包括工业、道路和铁路所在地。

发达国家将风险意识贯穿土壤环境管理的全过程,指导污染土壤的环境调查、监测和修复。国际上对于特定污染地块,普遍的做法是结合具体地块条件、规划土地利用方式等,开展特定污染土壤的风险评估,以筛查特定地块是否存在环境风险,并依据用地方式,确定污染地块土壤的修复目标值。

中国环境报:我们知道,进行土壤污染治理首先要确定哪些土壤是污染的,哪些土壤应该优先治理,作为公众是否可以获得这些土壤污染的数据信息。国外在这些方面有哪些经验可以借鉴?

谷庆宝:发达国家在进行土壤环境管理时特别注重污染土壤的调评估和信息公开,规范有序的调查评估和信息公开制度是实施土壤污染监管的前提和基础。

美国超级基金法规定的土壤污染调查制度包括一系列程序:地块发现后要经过筛选,然后录入“超级基金场地管理信息系统”。接着进行初步评定和地块调查,通过运用“危险分级系统”对地块进行评分,分值大于28.5分的经过公众审议后可以录入“国家优先清单”,至此完成调查阶段的工作。当某地块被录入“国家优先清单”,修复调查和可行性研究也就随之展开。修复调查和可行性研究可同时进行,地块调查和可行性研究的信息形成了“修复决定记录”,并对外公开。“修复决定记录”包

含的信息有:地块使用历史、地块描述、地块特性、公众参与、执法活动、过去和现在的活动、受污染的介质、存在的污染物、响应行动的范围和作用、所选择的进行治理的修复措施等。公众可以在网上非常方便地查询到其居住地块周边的污染地块信息,以及这些污染地块的治理进展。

日本针对可能存在污染的土壤开展调查与评估,调查中发现污染物,且其浓度超过土壤质量标准时,则将这一地块划定为污染区,并登记在指定污染区登记簿中。污染区登记簿可供公众自由查阅。日本根据公众健康危害风险存在与否将污染区分为两类:一类是需治理污染区,另一类是改变土地利用形态时需报告的污染区(简称“需报告区”)。在采取治理措施消除对公众健康危害的风险后,需治理污染区可以变更为需报告区。只有采取治理措施将污染降低到法定标准以下时才可以将污染区从登记簿中删除。日本的土壤调查与评估必须委托指定的调查机构与公益法人,委任调查机构需具备履行土壤污染状况调查业务必需的财务基础和 technically 能力,达到环境省规定的标准。委任调查机构名录由环境省大臣每5年更新。

通过调查评估筛选出污染程度不同的污染地块,建立污染地块管理信息档案系统,对污染地块实施分类和动态管理是国际上多个国家的通行做法。发达国家对污染地块的使用历史、受污染的介质、存在的污染物以及采取的修复措施等信息进行信息公开,强化了对污染地块的环境监督及其公众参与。

中国环境报:大家都知道,土壤污染治理的难度比大气与水都困难,治理与修复需要投入的费用较高,发达国家是如何筹集土壤污染治理资金的?

谷庆宝:世界上大多数发达国家

土壤污染治理与修复主要遵循“污染者付费”的原则,对拒绝治理的污染者进行处罚。同时,综合采用多种手段,如政府拨款、政府补贴、借助市场机制等多渠道筹措土壤污染治理与修复资金。

美国规定责任主体对于土壤治理费用的承担实行严格责任和连带责任,且责任具有溯及力。严格责任即无过错责任,是指只要排放了危险物质,不论有无过失、不论是否符合标准,都要承担责任。连带责任即对于多个责任主体,实行无限连带责任,可向任何一个主体追偿全部治理费用。在无法确定责任人的情况下,修复资金由联邦“超级基金”或州一级政府来承担。后来,为了促进对具有商业价值的地块的开发,美国提出了“棕地开发”的土壤环境管理模式。在这种模式下,国家为受到污染而没能得到有效开发的土地提供各种补贴和政策优惠,鼓励企业进行土壤修复和土地开发。美国政府在税收等政策上对“棕地开发”的大力支持使得美国修复产业呈现良好的发展前景。

在英国,污染地块修复费用按照“污染者付费”的原则由污染者承担,在污染者无法找到的情况下,修复费用由纳税人承担。除政府用费承担土壤修复成本外,地方授权机构和英国环境署还会获得其他资助,用于土壤调查和污染修复。在加大财政对土壤污染防治投入的同时,英国政府也重视借助市场机制修复污染土地。由于土地信息公开,许多土地所有者或开发商自愿修复污染土地,使其达到土地质量标准,以增加地块的市场价值。英国政府采取补贴等措施鼓励农民进行土地环境保护。

对于污染地块治理,德国实行“谁污染、谁付费”原则,对于无主土地,先由政府垫钱修复,然后调查污染到底是由谁造成的,最终确定由谁来进行治理或者支付费用。如果污染企业无力治理,即使向政府提出申请并获得批准,仍要承担10%的费用,其余90%的费用由联邦政府和州政府共同承担。从实际情况来看,目前只有少数企业获得政府资助。针对历史遗留的矿区环境问题,德国联邦政府成立矿山复垦公司专门从事矿山恢复工作,复垦所需资金按照联邦政府75%、州政府25%的比例分担。