

第 6 章 中国土壤环境保护政策

6.1 中国土壤环境保护现状、趋势和问题

6.1.1 中国土壤环境保护现状

(1) 中国土壤环境保护发展情况

自新中国成立以来，中国土壤环境保护工作大致可以分为以下三个阶段（见图 6-1）：

① 第一阶段（1949—1978 年）

新中国成立后，人口的增长对粮食生产提出了严峻挑战，提高土壤肥力、增加粮食产量是该阶段中国土壤环境的关注重点。自 20 世纪 60 年代开始，中国开始大量生产使用有机氯农药^①，随着化肥和农药的使用，20 世纪 70 年代初，中国的土壤环境问题开始受到关注。1973 年中国召开了全国第一次环境保护会议，以世界公害为警示，提出了中国存在的环境问题。随后，中国逐步开展了全国重点区域污染源调查、环境质量评价及污染防治等研究工作，并形成了初步的环境管理制度。但该阶段涉及的环境问题主要为大气和水体污染，土壤污染问题并未受到应有的重视。

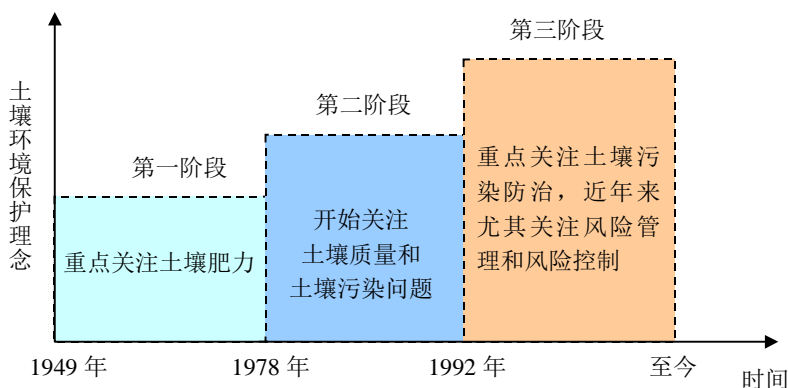


图 6-1 中国土壤环境保护发展阶段示意图

^① 中国环境宏观战略研究环境要素保护战略课题，土壤保护战略专题研究报告，2008。

② 第二阶段（1979—1992 年）

改革开放以来，随着经济、社会的迅速发展，中国的土壤环境保护事业也进入了一个改革创新的新时期。土壤污染问题受到越来越多的关注，同时，中国的环境保护政策和法律法规体系也初步形成。中国最早在立法中涉及保护土壤、防治土壤污染的法律是 1979 年颁布的《中华人民共和国环境保护法（试行）》。1982 年《中华人民共和国宪法》、1986 年《中华人民共和国土地管理法》均涉及合理利用土地的相关规定。1989 年发布的《中华人民共和国环境保护法》中明确提出了防治土壤污染的相关规定。中国的土壤污染问题开始受到关注。

③ 第三阶段（1993 年至今）

该阶段土壤环境关注的重点是土壤污染防治，近年来尤其关注土壤环境的风险管理和风险控制。1992 年联合国环境与发展大会召开后，实施可持续发展战略已成为全世界的共识。1996 年，中国国务院发布了《国务院关于环境保护若干问题的决定》，为可持续发展时代的中国土壤环境保护工作指明了方向。2005 年，国务院发布了《国务院关于落实科学发展观 加强环境保护的决定》，明确要求“以防治土壤污染为重点，加强农村环境保护”。2006 年，原环境保护总局会同国土资源部开展了全国土壤现状调查及污染防治专项工作，通过大量工作，已掌握全国范围的土壤污染现状、污染范围、主要污染物和污染程度，目前调查结果尚在统计和分析中，该项目完成后将为中国土壤环境的监管奠定基础。2008 年，环境保护部发布《关于加强土壤污染防治工作的意见》，提出了强化土壤污染防治工作的措施。

为了解中国土壤环境质量状况，有效防治土壤污染，中国先后组织开展了全国土壤环境背景值调查、“菜篮子”^①种植基地土壤环境质量、主要污灌区污染状况调查、全国土壤污染状况调查等一系列基础调查工作；制定并发布实施了《土壤环境质量标准》、《土壤环境监测技术规范》等一系列标准和技术规范；不断强化污染源监管，严格控制点源污染；在区域土壤环境质量评价、土壤污染风险管理等方面进行了积极探索；组织污染土壤修复与综合治理试点示范，并积极开展了国际交流与合作。

（2）中国主要的土壤环境问题

中国土壤的成土母质大致可分为基岩风化物 and 松散沉积物两大系列。其中，基岩风化物包括浅色结晶岩风化物、暗色结晶岩风化物、碎屑沉积岩及相应的变质岩风化物和石灰质沉积岩及相应的变质岩风化物等 4 个类型；松散沉积物包括洪积物、红色黏土、冲积物、湖积物、滨海沉积物、珊瑚礁堆积物、黄土、风沙、冰碛物 9 个类型。中国土壤类型众多，世界上的主要土类在中国几乎均有分布。根据土壤发生分类方法，中国土壤类型共有 12 个土纲，61 个土类，235 个亚类。

中国主要的土壤环境问题是土壤退化，土壤退化指由于人类不合理开发利用造成

^① 中国农业部 1988 年提出建设“菜篮子工程”，以缓解副食品供应偏紧的矛盾，
http://www.gov.cn/jrzg/2010-03/28/content_1566658.htm.

的土地生产力衰减。近几十年来,随着人口的大量增长和经济的迅速发展,中国土壤退化状况愈趋严重,主要土壤退化类型包括土壤侵蚀(水土流失)、土地沙漠化、土壤盐碱化、土壤贫瘠化及土壤污染等。

① 土壤侵蚀(水土流失)

中国是世界上水土流失较为严重的国家之一,水土流失严重的区域主要包括黄土高原、长江中上游、北方石山区(如太行山区)、华南红壤丘陵山区、东北黑土区和川滇藏接壤的横断山区等。据2009年中国环境状况公报,中国现有水土流失面积356.92万 km^2 ,占国土总面积的37.2%。其中水力侵蚀面积161.22万 km^2 ,占国土总面积的16.8%;风力侵蚀195.70万 km^2 ,占国土总面积的20.4%^①。土壤侵蚀会造成土壤肥力的下降和生态环境的恶化。中国水土流失的成因包括地质、水文等自然因素,以及毁林开荒、森林过伐、草场过牧、开矿、修路等大型基本建设等人为因素。

② 土地荒漠化

土地荒漠化是自然与人为因素相互作用的结果。中国是世界上荒漠及荒漠化土地分布较广的国家,目前,全国荒漠化土地面积高达263.62万 km^2 ^②,中国土地荒漠化严重的地区主要分布在北部和西北部,特别是农牧交错地带。这些地区一般存在过度开垦、过度放牧或砍伐等现象,导致生态平衡的破坏。严重的荒漠化可使土地生产力全部丧失,导致生态环境趋于恶化,并对中国的农业生产造成严重影响。人类生产活动是导致荒漠化的主要成因之一,目前,中国部分地区的土地荒漠化已得到有效遏制或改善,“破坏大于治理”的状况转变为“治理与破坏相持”,重点治理区生态状况明显改善,绝大部分省区治理面积大于破坏面积,全国沙化土地由20世纪末每年扩展3436 km^2 转变为每年减少1283 km^2 ^③。

③ 土壤盐碱化

土壤盐碱化是指盐分在土壤表层积聚的过程,土壤盐碱化主要发生在干旱、半干旱、半湿润气候区及受海水侵灌的海滨低地区域。中国盐碱化土壤面积约3690万 hm^2 ,其中受盐碱化影响的耕地主要分布在黄淮海平原、东北平原西部、黄河河套地区、西北内陆地区及东部沿海等地区,总面积达624万 hm^2 ,约占全国土地总面积的7%^④。中国的盐碱耕地中,多数属轻度盐碱化,对农业生产影响不大;少数为中强度盐碱化,对农业生产影响较大。

④ 土壤贫瘠化

土壤贫瘠化是侵蚀土壤退化最基本的特点之一,由于养分元素含量在土壤剖面中有自上而下递减的特征,随着土壤退化程度加大,土壤中有有机质、全氮、全磷含量均

① <http://jcs.mep.gov.cn/hjzl/zkgb>.

② http://www.moa.gov.cn/fwllm/jrsn/200906/t20090616_1292117.htm.

③ <http://www.cctv.com/news/china/20050614/100231.shtml>.

④ 张学雷,龚子同.人为诱导下中国的土壤退化问题.生态环境,2003(3).

相应减少，特别是发育在花岗岩母质的红壤，有机质和养分含量下降更加明显。在过去几十年中，中国为增强土壤肥力做出了巨大努力，粮食产量的增加伴随着土壤中营养物消耗量的加大，这些营养元素会随粮食收获带出土壤。中国耕地的有机质含量一般较低，由于过度垦殖，土壤因有机质匮乏而导致养分状况失衡，土壤养分长期的低投入、高支出造成全国范围土壤肥力的下降。土壤贫瘠化现象在全国各地都有报道。据 2000—2007 年中国环境状况公报，中国约 50% 以上的耕地微量元素缺乏，耕地缺磷面积达 51%，缺钾面积达 60%，中国耕地有机质平均含量为 1.8%，棕壤、褐土等土壤类型比欧洲同类土壤有机质含量低 2 倍以上^①。

⑤ 土壤污染

目前，中国土壤污染的总体形势不容乐观，部分地区土壤污染严重，在重污染企业或工业密集区、工矿开采区及周边地区、城市和城郊地区出现了土壤重污染区和高风险区；土壤污染类型多样，呈现出新老污染物并存、无机有机复合污染的局面；土壤污染途径多，原因复杂，控制难度大；土壤环境监督管理体系不健全，土壤污染防治投入严重不足，全社会土壤污染防治的意识不强；由土壤污染引发的农产品质量安全问题和群体性事件逐年增多，成为影响群众身体健康和社会稳定的重要因素^②。

目前中国农村生活污染治理基础薄弱，面源污染日益加重，农村工矿污染凸显，城市污染向农村转移有加速趋势。据 1997 年中国环境状况公报，中国耕地污染较重，有 1 000 万 hm^2 耕地受到不同程度的污染。据 2000 年中国环境状况公报，2000 年对 30 万 hm^2 基本农田保护区土壤有害重金属抽样监测，结果发现，其中 3.6 万 hm^2 土壤重金属超标，超标率达 12.1%^③。中国工业场地污染较重，危险废物的不合理处置将造成场地土壤和地下水污染。在中国重污染企业或工业密集区、工矿开采区及周边地区、城市和城郊地区出现了土壤重污染区和高风险区^④。此外，因生产、交通事故和自然灾害等突发事件导致危险品泄漏而造成的场地污染也不容忽视。本专题政策研究将重点针对土壤污染问题。

6.1.2 中国土壤污染特点及成因

在各类环境要素中，土壤是污染物的最终受体，大量水、气污染陆续转化为土壤污染，损害经济社会可持续发展的基础。然而，由于土壤污染具有隐蔽性、滞后性等特征，其对人类的危害将是灾难性的，对社会经济可持续发展、人体健康和国家安全构成严重威胁。土壤污染的危害主要表现在：加剧土地资源短缺；导致农作物减产和农产品污染，威胁食品安全，直接或间接危害人体健康；导致其他环境问题。

① <http://jcs.mep.gov.cn/hjzl/zkgb>.

② 环境保护部《关于加强土壤污染防治工作的意见》，环发[2008]48号。

③ <http://jcs.mep.gov.cn/hjzl/zkgb>.

④ 环境保护部《关于加强土壤污染防治工作的意见》，环发[2008]48号。

(1) 土壤环境问题日益突出

党中央、国务院高度重视农村环境保护工作，经过多年的努力，农村环境污染防治和生态保护取得了积极进展。但是，目前中国农村环境形势十分严峻，点源污染与面源污染共存，生活污染和工业污染叠加，各种新旧污染相互交织，工业及城市污染向农村转移，危害群众健康，制约经济发展，影响社会稳定，已成为中国农村经济社会可持续发展的制约因素^①。大部分垃圾未经处理，直接堆放在田头、路旁，甚至抛掷到沟渠、水塘；绝大部分生活污水未经处理直接渗入地下或直排沟渠、水塘；乡镇工业布局不当，工业污染突出；化肥、农药使用不合理造成的局部地区面源污染突出；综合利用措施滞后，畜禽养殖污染日益凸显^②。

近年来，随着中国经济社会的发展、城镇化进程的快速发展和国家产业布局的调整及“退二进三”政策的实施，大量位于城市中心区和城郊地区的工业企业搬迁或遗弃遗留的工业、企业污染场地被再开发为人居环境。自20世纪90年代以来，中国大中城市出现了大规模工业企业搬迁的现象。这些工业企业搬迁、停产、倒闭所遗弃的污染场地大多位于城市的中心，由于原企业设备陈旧、工业“三废”排放以及生产过程中“跑、冒、滴、漏”等原因，大量的有毒有害物质进入了土壤和地下水，企业原址土壤和地下水成为高污染区和高风险区。企业搬迁后，由于遗留污染物或土壤污染造成一些环境污染事故^③。

(2) 土壤污染成因复杂

近30年来，随着中国工业化、城市化和农业集约化快速发展，中国土壤环境面临巨大压力。主要污染源包括：工业“三废”（废水、废气、废渣）；城镇居民生活废弃物（生活污水、城镇垃圾）；农用化学物质（农药、兽药、化肥、生长素、调节剂、添加剂）；畜禽养殖废弃物。土壤污染类型多样，呈现出新老污染物并存、无机有机复合污染的局面。土壤污染途径多，成因复杂，控制难度大。在工业化发展较早的经济发达地区，不同程度地出现了局部或区域性土壤环境质量下降的现象。在重污染企业、工业密集区、工矿开采区及周边地区、城市和城郊地区出现了土壤重污染区和高风险区^④。

在中国，造成场地污染的主要活动包括重化工业、石油开采、采矿和金属冶炼、化学品生产与使用、工业废物堆存和处理处置等。工业企业及周边环境土壤污染的来源与途径主要体现在以下几个方面：生产原料和中间产品贮存、使用不当；生产过程中环境污染物质的流失；大气污染物的排放随颗粒物沉降于地表；地下管道的泄漏；工业固体废物的不合理堆存。企业的搬迁虽然结束了对环境的继续污染，但对土壤和

① 国家环境保护总局《关于加强农村环境保护工作的意见》，环发[2007]77号。

② <http://jcs.mep.gov.cn/hjzl/zkgb>。

③ 国家环境保护总局《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》，环办[2004]47号。

④ 环境保护部《关于加强土壤污染防治工作的意见》，环发[2008]48号。

地下水造成的污染会长期存在。总体上，工业“三废”排放是导致区域土壤污染的直接原因。大量污染物排放最终直接或间接地进入土壤，通过不同途径的扩散造成土壤污染的发生。

(3) 土壤污染危害巨大

土壤受到污染后，其原有特性将遭到破坏，农作物的质量也会随之下降，并且表层受污染土易在风力和水力的作用下进入大气和水体中，导致大气污染、地表水污染和地下水污染等生态环境问题。

农产品质量是食品安全的首要条件和重要基础。近年来，中国“菜篮子”产品的质量卫生安全问题比较突出，由于种植和养殖过程中农业投入品的不合理使用，产地环境污染致使一些“菜篮子”产品的药物残留及有害物质超标^①。当前，中国由土壤污染引发的农产品安全和人体健康事件时有发生，成为影响农业生产、群众健康和社会稳定的重要因素^②。据估算，全国每年因重金属污染的粮食达 1 200 万 t，造成的直接经济损失超过 200 亿元^③。

城市与工业场地污染土壤将对人体健康和生态环境构成严重威胁，如石油化工工业场地土壤中的石油烃类污染物对农作物的产量和品质均有很大影响；土壤石油污染还会引起其他环境要素的改变，石油烃还可以通过呼吸、皮肤接触、饮食摄入等方式进入人或动物体内，引起致癌、致突变和致畸作用。固体废弃物露天堆存时，经长期雨水冲淋后污染物可能随雨水溶渗、流失、渗入地表，从而污染地下水，也污染了江河、湖泊，进而危害农田、水产和人体健康。

工业企业搬迁、停产、倒闭所遗留的污染场地大多位于城市的中心，搬迁后留下的工业用地，多被用于商用或民用房地产开发。虽然企业已搬迁或关停，但这些企业对原址的环境污染并未完全消除，企业原址土壤和地下水中积淀的污染物质在短期内难以自然降解，如不及时对企业原址进行治理修复，污染物将会通过地下水、空气等途径进入人体，势必威胁人体健康，危及环境安全，影响社会稳定。场地或周边地区的居民有权利了解他们的健康是否会受到以往或现在工业活动的影响。

土壤污染是威胁居民健康、危害生态环境和地下水安全、危及食品安全的重要因素，并将严重影响中国社会经济可持续发展和全面小康社会目标的实现。如何保持安全健康的农产品生产环境，不仅是保护农业生产资源、生产安全的农产品、增强农产品竞争力、实现农业可持续发展的需要，更是保障人民群众身体健康、构建和谐社会、促进民生的必然要求。

① 国务院关于加强新阶段“菜篮子”工作的通知，国发[2002]15号。

② http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/qt/200910/t20091023_180126.htm。

③ http://news.xinhuanet.com/environment/2006-07/19/content_4852888.htm。

6.1.3 土壤环境保护和污染控制领域的发展趋势

未来的5~10年,是实现2020年全面小康社会建设目标的关键时期。目前中国的土壤环境已面临严峻形势,预计未来5~10年,中国人口将继续增多,工业化、城市化和农业集约化仍将快速发展,社会经济发展与土壤保护之间的矛盾仍将突出。未来5~10年中国土壤环境保护面临的形势不容乐观。

随着农业发展进入新阶段,人民生活水平不断提高,对外开放不断扩大,“菜篮子”工作面临新情况和新任务,要求突出抓好农产品质量安全,确保人民群众身体健康。如何保持安全健康的农产品生产环境,增强农产品竞争力,实现农业可持续发展,保障人民群众身体健康也是构建和谐社会、促进民生的必然要求。

随着产业结构调整的逐步推进,将有大批石化、冶金、电镀印染、农药制药等企业进行搬迁、关闭或停产,这些企业搬迁或关闭后遗留的场地将成为城市土地再开发的重要来源。随着城镇化发展和建设,大量搬迁或遗弃遗留的工业、企业污染场地可能被再开发为住宅用地,如何保障城乡居民安全的生存环境是亟须解决的问题。此外,中国历史遗留的工业废渣和生活垃圾数量巨大。部分工业废渣或生活垃圾位于流域上游,水源补给区域等环境敏感区,对场地土壤、水体及人体健康具有潜在的风险。应加强对现有污染企业的调查以及相关法律法规的完善,以防止土壤退化。

6.1.4 土壤环境保护与污染控制工作中存在的问题

中国土壤环境保护与污染控制工作始于20世纪60年代后期,经过近40年的研究与发展,取得了显著的成效。然而,与大气污染和水环境污染控制工作相比,中国在土壤(场地)环境保护与污染控制工作中还存在一些问题。

(1) 缺乏土壤环境保护与污染控制的专项法律法规

中国土壤环境保护与污染控制在立法形式存在分散立法、附属立法、立法层级较低等缺陷,在立法内容上存在重复立法较多、立法冲突、原则立法过多、可操作性差、基本法律制度没有建立等缺陷。现有的土壤环境保护与污染控制相关法律规定分散且不系统,缺乏针对性,可操作性不强,存在明显的滞后性,不能满足中国土壤环境保护工作的实际需要。

(2) 土壤环境监管能力薄弱,缺乏完善的风险管理体系

目前中国土壤环境监管措施不完善,对土壤污染的历史和污染现状不明,土壤污染物(特别是有机污染物)的种类不清,对污染物的环境行为和危害的科学认识不够;土壤污染监测体系不完善,缺乏污染场地信息管理系统;土壤环境管理中缺少完整的风险评价和风险管理体系。目前全国只有9个省(区、市)开展了污染场地的监管工作,其他省(区、市)尚未开展相关工作。

(3) 土壤环境标准体系不健全

现行《土壤环境质量标准》(GB 15618—1995)适用于农用地土壤环境保护管理,但规定的污染物项目数量较少,尤其缺少关键性有机污染物项目,不能满足区域及特定场地各类土壤污染识别的需要;只规定了全国统一值,未能完全体现区域性土壤背景与性质差异。

中国现行土壤环境标准体系中缺乏污染场地部分,缺乏系统、完善的有关污染场地调查评估标准、场地治理修复标准及技术规范等。现有标准远不能满足场地土壤环境评价与管理的需要,尤其是不能满足当前急需的工业用地转换为居住、商业用地时开展场地调查、风险评估和污染修复工作的需要。

现行的土壤监测分析方法标准仅包括 8 种重金属和典型农药的监测方法;就标准样品而言,仅有重金属污染物标准样品,缺少各类有机污染物标准样品。目前的土壤环境监测分析方法标准和标准样品难以满足全面开展土壤环境监测工作的要求,更难以做到“测得出、测得准,说得清”。

(4) 污染土壤修复技术支撑能力不强

中国的土壤污染治理技术尚不成熟,现有的土壤污染治理措施代价较高,净化周期长,而且效果不甚理想。当前污染土壤修复技术尚不成熟,大部分技术仍停留在实验室模拟研究阶段,缺乏具体的工程实践经验。现有的各种修复技术存在许多难以解决的问题,缺乏针对不同类型污染土壤的经济技术可行的成熟修复技术。目前中国还未建立修复技术的筛选体系,现有的技术支撑条件难以满足污染场地修复工作的需求。

(5) 污染土壤修复治理资金缺乏有效保障

污染土壤的修复治理需要全面考虑受污染土壤及地下水的治理,资金需求巨大。当前中国污染土壤调查评估与治理修复工作的资金一般来自政府相关部门和土地开发商,资金来源有限且没有保障,修复治理工作难以开展,资金问题成为很多污染地块再开发的主要障碍。

6.2 土壤环境保护与污染控制的国际经验和启示

6.2.1 土壤环境保护的政策制定

(1) 重视土壤环境保护措施

在 20 世纪 70 年代之前,欧美等发达国家很少关注土壤污染问题。随着各种污染事件的发生,土壤污染问题开始受到关注。20 世纪典型的土壤污染事件见专栏 6-1^①。

^① <http://www.people.com.cn/GB/huanbao/259/6899>.

污染土壤修复治理资金需求巨大,如荷兰 2000—2009 年土壤污染修复成本为 3.35 亿欧元/年,其中政府投入为 1.6 亿欧元/年。根据欧美等发达国家经验,土壤保护成本:土地可持续管理成本:场地修复成本以 1:10:100 的关系增长,重视土壤保护政策是成本最低的土壤保护措施。因此,发达国家在土壤环境保护及污染控制中建立了较完善的法律法规与标准体系,以加强土壤污染预防,针对土壤环境的管理从预防起步,也包括对已污染场地的监管和修复。

专栏 6-1 20 世纪典型的土壤环境污染事件

日本富山骨痛病事件:从 20 世纪初期开始,日本富山地区的水稻普遍生长不良。1931 年当地居民又出现了一种怪病,患者病症表现为腰、手、脚等关节疼痛,到了患病后期,患者骨骼软化、萎缩,四肢弯曲,脊柱变形,骨质酥脆,就连咳嗽都能引起骨折,这种病被称为“骨痛病”。1946—1960 年,日本医学界从事综合临床、病理、流行病学、动物实验和分析化学的人员经过长期研究后发现,“骨痛病”是由于神通川上游的神冈矿山废水引起的镉(Cd)中毒。

美国腊夫运河事件:美国加利福尼亚州腊夫运河在 20 世纪 40 年代已干涸而被废弃。1942 年,美国一家电化学公司购买了这条废弃运河当作垃圾仓库,在 11 年的时间内向河道倾倒的各种废弃物达 800 万 t。此后,在这片土地上盖起了大量的住宅和一所学校。自 1977 年开始,这里的居民不断发生各种怪病,孕妇流产、儿童夭折、婴儿畸形、癫痫、直肠出血等病症频频发生。1987 年,这里的地面开始渗出一一种黑色液体,经检验,其中含有氯仿、三氯酚、二溴甲烷等多种有毒物质,对人体健康会产生极大的危害。

(2) 跨部门合作对于制定有效的土壤保护政策至关重要

无论在制度上还是法律上,土壤政策的制定都是很复杂的问题,它与许多法规(如建筑施工、农业、空间规划、水和废弃物管理)以及许多不同的部门相关。利益相关方支持(最相关部门的参与)是制定有效的土壤环境政策的重要因素。设立跨部门的“工作组”以确定土壤保护目标并制定法律和规定,是发达国家土壤环境保护与污染防治的一个有效措施(专栏 6-2)。

专栏 6-2 跨部门合作对于制定有效的土壤环境管理政策至关重要

土壤环境管理涉及众多部门、行业、领域，需要加强部门合作与协调机制，针对土壤环境监管各方面工作构建明晰的体制结构，对于加强政策的可操作性至关重要。设立跨部门的“工作组”以制定土壤保护法律和规定是一个有效的措施，相关部门包括环保部门、土地管理部门、建设主管部门、农业部门、水行政主管部门和质量监督部门等。

20 世纪 80 年代，荷兰在制定土壤保护政策时未能集合足够的部门支持，导致了空间规划、建筑项目开发和基础设施施工等方面的停滞。在意识到这一情况后，荷兰集合了以下三个部门重新制定了土壤政策：住房、空间规划与环境部（领导地位），交通、公共工程（基础设施）和水管理部，农业、自然和食品安全部。

（3）信息公开是土壤保护政策制定的一个重要组成部分

许多发达国家建立了污染土壤的信息数据库可供公众查询，如美国的超级基金信息系统收录的场地数量有 10 000 多个，公众可以通过场地名称、场地编号、场地所在的街道地址、城市、县、州、地区、邮政区等多种检索方式在线获取场地的基本信息。加拿大秘书处财产委员会建立的联邦污染场地名录从 2002 年 7 月开始对公众开放，至今收录的污染场地数量约 6 700 个，公众可以通过输入场地名称、场地所在的省份或地区、人口普查大都市区、联邦选举区、场地污染物、联邦污染场地行动计划日程安排、场地管理计划等多种检索方式来获取场地信息，包括场地的位置、污染程度、污染介质、污染物性质、当前在识别和阐明污染问题上取得的进展、已处理的液体和固体介质的数量等，这些信息可以以表格和图片两种方式输出。

6.2.2 土壤环境监管

（1）采用基于风险土壤环境监管模式

目前发达国家在对土壤进行监管时，一般都采用基于环境风险评估和风险管理的模式（专栏 6-3）。按照基于风险的方法进行土壤质量监管，将人类健康和土壤生态以及地下水（如可能）作为保护目标。

（2）注重利益相关方的参与

利益相关方支持（最相关部门的参与）是进行土壤环境监管的重要因素，美国污染场地管理流程的一个主要原则就是社区的全程参与。污染土壤的“谁污染，谁治理”原则有时很难实施，污染土壤的利益相关者共同参与是一个有效的解决措施。以污染土地的监管为例，各直接利益相关者（当地政府、社区居民、企业和开发商）的关系见图 6-2。

专栏 6-3 采用基于风险的土壤环境监管模式

根据发达国家经验，污染土壤的修复治理资金需求巨大。如加拿大共有 30 000 多处污染场地，美国有 294 000~400 000 处，美国超级基金法与加拿大联邦污染场地行动计划均规定，要优先解决最高风险的污染场地。发达国家一般根据土壤污染对人体健康和环境风险大小，采取基于风险的管理模式，首先降低人体健康风险，其次降低生态风险以及地下水污染风险，以降低成本，清理尽可能多的污染场地，并促进当地的经济和社会发展。

基于风险管理的方法可制定不同的土壤管理对策，如对轻微污染区可实施可持续管理政策，针对污染场地可实施修复政策。根据当前及今后土地利用情况（如住宅用地、商业用地、工业用地、农业用地或娱乐设施用地）进行风险评估，并制定相应对策，将风险控制在可接受的范围之内，同时将土壤及地下水污染程度维持在较低水平。

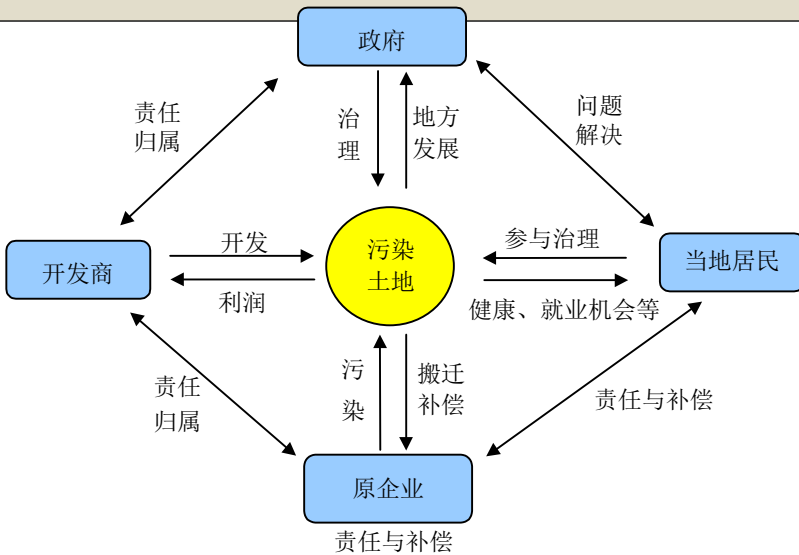


图 6-2 污染土地开发各直接利益相关方的关系图

(3) 注重地方政府对土壤的监管

加拿大的经验表明，在地方一级管理土壤是最有效的方法，可实现资金的最有效利用。同时，能考虑土壤的多样性和区域条件的多样性，使土壤环境管理成本更加优化。

(4) 制定有效的土壤环境监管财政激励措施

财政激励是促进土壤环境保护与污染控制的一个决定性因素，也是各级政府实施土壤保护战略的关键要素。多渠道的资金筹措方式是促进土壤治理和再开发利用的一个决定性因素，有效的财政手段包括环境税收、清理补贴、专项拨款、贷款、担保和

市场许可等。发达国家经验表明，除非有可用资金，且责任人对他们的行为负责，否则无法充分解决土壤污染带来的挑战。美国超级基金的资金机制见专栏 6-4。

专栏 6-4 超级基金的资金机制

超级基金的资金来源主要有：自 1980 年起对石油和 42 种化工原料征收的原料税；自 1986 年起对公司收入征收的环境税；一般的财政拨款；对与危险废物处置相关的环境损害负有责任的公司及个人追回的费用；其他如基金利息以及对不愿承担相关环境责任的公司及个人的罚款。

在 1980 年设立之初，超级基金的资金主要来源于向石油和化工原料征收的专门税，还有一部分是联邦财政拨款。1986 年《超级基金修正及再授权法》中除了将上述石油化工行业的专门税税率调高，还创立了一项新的对年收入在 200 万美元以上公司所征收的环境税，还有一部分是联邦财政拨款。1990 年《综合预算协调法案》将超级基金税收和财政拨款的期限延长至 1995 年，其税收幅度和从一般财政中拨款的数额均不变。1995 年以后，由于没有新的授权，超级基金中新的资金来源基本上仅有向潜在责任方追回的费用、基金利息及罚款所得。

6.2.3 土壤环境保护标准体系

(1) 完善的土壤环保标准体系是政策实施的保障

土壤质量标准是制定土壤政策的核心，发达国家在制定了专门的土壤环境保护法律法规后，一般根据本国土壤环境问题配套实施细则和标准，形成了完整的土壤环境保护法律法规和标准体系。在法规框架下，发达国家大都针对土壤风险管理要求，根据土地用途及受体保护目标构建成了完整的土壤环保标准体系，包括土壤污染物的筛选值，或目标值，或修复值等标准；同时，体系中通常包括规定标准值推导，土壤调查、监测、污染筛选评估方法等的技术规范性文件，共同为场地污染土壤/地下水的识别、管理及整治提供技术支持。

(2) 基于风险的方法制定土壤环境质量标准

欧美发达国家自 20 世纪 80 年代开始，针对工业化时期遗留的工业场地土壤和地下水污染问题，根据优先风险（如人体健康、农产品的食品安全、生态系统和资源保护），考虑住宅、工业、农业和自然等不同土地用途制定了土壤环境质量标准（专栏 6-5）。根据目前国际上土壤质量指导值的制定情况，基于暴露风险评估方法，划分不同土地利用方式，结合土壤生态毒理学效应和人体健康暴露风险，制定保护生态和人体健康的土壤质量指导值，已是国际发展趋势。

专栏 6-5 制定合适的土壤环境质量标准

20 世纪 80 年代，荷兰未基于土地再利用制定了（过于）严格的一般性土壤质量标准，从而犯了错误。这导致了大量土壤不能进行再利用，且受污染场地的数量巨大。应制定适用的土壤质量标准，并将资金用于治理污染最严重的土壤，使土壤环境保护与经济社会协调、可持续发展。

土地使用是一项复杂且敏感的问题，在制定土壤环境质量标准时，应评估土壤质量标准制定对社会经济的影响。如荷兰构建了全国污染土壤数据库，利用数据库来分析土壤质量标准制定的社会经济效果。

过于严格的土壤质量标准将阻碍社会经济进程，过于宽松的土壤质量标准将达不到土壤环境保护（和改善）的目的。加拿大和美国政府在过去 30 年里花费了大量时间和资源来制定土壤质量标准，政府和开发商利用该标准来确定场地是否受到污染，在该场地上可以开展何种活动，是否应该对场地进行治理以及在治理中应采取何种标准。

（3）制定国家和地方土壤质量指导标准

完善的土壤环保标准体系是政策实施的保障，地方政府可制定严于国家标准的标准。自 20 世纪 90 年代起，多数欧美国家由制定全国统一标准发展为针对区域或场地，考虑不同利用功能、不同保护目标对土壤环境质量的不同要求，及对土壤污染整治管理目标的不同，制定一系列以土壤筛选值、整治目标值为核心的土壤污染评估和修复指导性标准。土壤环保标准制订和修订重点由全国统一执行的“通用限值”模式转变为“一套规则、因地制宜、多重指导值”模式。加拿大同美国一样，在联邦/国家层面制定了土壤质量指导标准，下级政府（如省或州）可以按照自己的意愿采用更为严格的标准。

综上所述，发达国家与中国土壤环境监管措施对比见表 6-1。

表 6-1 发达国家与中国土壤环境监管措施对比

	发达国家	中国
立法	有专门土壤环境保护与污染控制法律法规，如美国《超级基金法》和《棕色地块法》、荷兰《土壤保护方案》、日本《土壤污染对策法》	没有专门的土壤污染防治法律
监管	采用基于风险的管理模式	未贯彻基于风险的管理模式
标准体系	具有完善的土壤环保标准体系；加拿大和美国均制定了国家和地方土壤质量指导标准	土壤环保标准体系不完善；全国采用统一的《土壤环境质量标准》
资金保障	多渠道的资金筹措方式	资金来源有限且没有保障

6.3 土壤环境保护政策建议

6.3.1 开展土壤环境保护和污染控制立法工作，完善中国土壤环境保护法律法规体系，为土壤环境监管提供法律依据

以国内现行土壤污染防治法律规范为基础，借鉴国际社会及中国台湾地区有关土壤环境保护和污染控制的立法经验，制定一部中国专门的土壤环境保护与污染防治法。这部法律应当是对中国多年来在土壤污染防治中所采取的政策、措施、办法和其他管理经验或教训的集中总结。其中，被实践证明成功的政策、措施、办法及有效的管理经验，将通过制定本法而上升为法律规范，用法律的形式将其固定下来，成为人们在土壤污染防治活动领域的行为准则。在制定中国土壤环境保护与污染控制专项法律时，应注意与中国现有法律的衔接、交叉，避免与之相矛盾或冲突。

(1) 成立跨部门的工作组，明确相关部门在土壤环境监管中的责任和义务

建立跨部级特别工作组，协调制定中国土壤环境保护和污染控制的法律法规及相关制度，该工作组将协调处理中国土壤环境保护问题。明确土壤环境保护和污染控制的监督管理体制，其中，最主要的是机构的设置及其职权的划分，特别是环保与农业、国土资源、水利、财政、国防及铁道等部门之间的职责分工。同时，应明确土壤环境监管中各主体的基本权利和义务，规定土壤环境保护的基本法律原则和法律制度，规定预防土壤污染及对受污染土壤进行修复或整治的基本要求和措施。另外，还应明确规定土壤污染防治纠纷的处理及违反土壤污染防治立法所应承担的不良法律后果。

(2) 兼顾土壤污染的预防和治理

解决土壤污染问题的根本方法是控制污染物的排放，实行全程清洁生产、物质循环利用和控制污染物的排放。综合考虑中国土壤环境保护与污染防治的现状和实际需要，中国现阶段的土壤环境保护与污染控制立法，还是从土壤污染的预防和治理两个方面加以规定为宜。

6.3.2 从环境监管对象上来说，应在关注农业污染土壤的同时，高度重视工业活动引起的土地污染问题

中国土壤环境治理与修复的中长期管理政策，需要继续坚持以改善土壤环境质量、保障农产品质量安全和建设良好人居环境为总体目标，以农用土壤环境保护和污染场

地土壤环境保护监管为重点，按照“保障食品安全、保障人居环境安全、保障生态安全”的总体要求，对典型污染土壤进行综合治理、生态恢复和工程示范，对全面展开土壤污染防治项目发挥引导和示范作用。

（1）加强对基本农田、重要农产品产地土壤环境质量监管

筛选基础条件好、生态环境符合标准、适宜生产绿色食品和有机食品的区域，成立一批有机食品、绿色食品基地，加强土壤环境的监督管理，从源头上保证产品安全。环保部门应会同有关部门制定重要农产品产地土壤环境监管办法，制定产品生产土壤环境安全标准及相关技术规范。加强对影响产品质量的污染源的监管，严格控制各类污染物的排放。城市污泥、底泥未经处理，不得直接在农田施用，保障农产品安全和生态安全。环保部门要定期或不定期对绿色食品和有机食品基地土壤环境质量进行监督检查。

结合全国土壤污染调查成果，建立重点城市农产品产地土壤环境质量监测网络。实行分类分区监管，重点加强基本农田、重要农产品产地特别是“菜篮子”基地土壤环境质量管理。开展“菜篮子”产地环境污染问题专项调查，摸清“菜篮子”产地环境污染状况。农业部门要严格监管农药、肥料等的使用，加强对“菜篮子”产品的检验检疫。环保部门应通过加强监督性监测，对影响产品质量的土壤环境及污染源进行监督管理。各级政府应将土壤环境监测能力建设资金和土壤环境监测所需经费列入政府财政预算，加大监测资金投入。

（2）重视高风险工业污染土壤的监管工作

鉴于工业污染土壤在人群健康方面所暴露的突出问题，应高度重视高风险的工业污染土壤的管理与治理，集中力量干预和整治下列类型的工业污染土地：工业企业搬迁所导致的遗留、遗弃污染场地；有毒有害废弃物堆放和处理处置导致的污染场地；加油站或地下储罐污染场地等。针对不同类型的工业污染场地，应尽快制定土壤污染的监测和评价技术规范，明确场地污染控制与修复的相关规定；结合重点区域土壤污染状况调查，对污染场地土壤进行系统调查、监测，建立污染场地土壤环境监测网络和数据库；研发高效、快速的污染土壤修复技术，发展物理、化学和生物联合修复技术；选择重点地区，开展工业污染场地修复与治理技术示范。此外，还须重视放射性污染土壤的防治，制定放射性污染土壤修复标准或基准，并研究可用于治理放射性污染土壤的修复技术。

6.3.3 在管理理念上，应借鉴和强化国际上较普遍采用的基于风险的土壤环境管理模式

(1) 以人体健康、土壤生态及地下水作为保护目标，基于风险管理的方法制定不同的管理对策

基于风险的污染土壤环境管理是目前国际上普遍采用的监管模式，这种管理手段具有成本效益合理等诸多优点，在很大程度上适合于中国作为发展中国家的实际情况。未来 5~10 年，应在基于风险的管理框架下，制定场地风险评价和风险管理的技术导则或指南文件；提出用于污染场地风险评价的土壤基准和标准；研究风险评价模型、评价准则和风险管理技术；研究中国典型城镇及农村区域污染物污染水平、生态效应、健康危害和环境控制指标体系等；根据风险评价的结果，按照风险管理的技术导则或指南文件，提出有效的控制技术以降低或消除该风险，保护人群健康和生态系统的安全。应将最具风险和亟待开发的污染场地作为优先修复污染场地，对于低暴露、低风险的污染场地应采用制度控制等手段进行管理，从而实现低成本、高效率的污染场地管理目标。

(2) 重视利益相关方的参与

土壤环境监管工作中应充分咨询各利益相关方的意见，建立相关部门之间的合作、各级政府之间的合作、公共部门和私营部门之间的合作以及受影响公民和其他人之间的合作。

6.3.4 改革与创新土壤环境监管体制，推动土壤标准体系建设

从环境监管的手段和措施来说，应改革与创新土壤环境监管体制，强化土壤环境的监管与治理手段；在未来 5~10 年应推动土壤环境标准体系建设，鼓励以省市为单位，制定区域性土壤环境质量和污染土壤修复标准。

(1) 探索建立适合中国国情的土壤环境监管制度

国家和地方要按照环境保护部统一部署，将土壤环境监督管理列入环境保护重要内容，鼓励地方因地制宜，积极探索制定切实可行的土壤污染防治地方性法规和政策措施。在借鉴国外先进经验的基础上，构建中国土壤环境监管制度体系，包括土壤环境质量监测和评价制度、土壤污染责任追究制度、土壤污染防治基金制度、污染土壤管制制度、土壤污染治理和修复制度、土壤污染事故应急制度等。

国家和地方要将土壤环境质量监测纳入常规环境监测体系，制定土壤环境监测方案并组织落实。逐步建立和完善国家、省、县三级土壤环境监测网络，探索建立土壤环境质量状况定期公布制度。加强土壤环境保护队伍建设，制定土壤污染事故应急处

理处置预案。针对土壤环境监测管理尚未纳入现有环境监测常规监测任务中，其监测机构、能力、制度均未形成及规范化的现状，应依托现有省、市、县各级环境监测站点，进一步增加、设置与土壤环境监测相适应的专门机构，开拓土壤环境监测领域，配备相应的监测能力，形成土壤环境监测网络体系。

以土壤环境风险评价、安全评价和环境监测信息为依据，应建立起应对各种污染（包括累积性污染、突发性事故或其他原因造成的污染）的预警与应对机制及措施。同时，研究建立与预警、应急要求相适应的技术支撑体系，为预警、应急的有效实施提供保障。土壤环境安全预警系统主要包括：重点污染源排污状况实时监控信息系统、突发事件预警系统、重点区域土壤环境监测与安全评价预警系统，应建立各类预警的指标体系。

加强土壤环境保护宣传教育队伍、机构装备和条件建设；制订土壤环境宣传教育的规划、条例和各项规章制度；组织出版土壤环境保护的宣传与教育读本；建立土壤环境宣传资料档案库和信息网络共享平台；培育土壤环境保护科研、监测及管理服务专业人才队伍。

（2）建立污染场地产权交易的登记制度

建立污染场地产权交易的登记制度，该制度适用于土地交易及土地利用类型的变更。土地卖方需确认当前土地所有者的权限、可能造成污染的活动、污染现状、土地所有者对污染现状或无污染的声明，以及对土地污染应承担责任和义务的声明。买方需确认土地污染状况以及因土地污染可能转移至买方的责任和义务，并发布产权交易之前的免责声明。

（3）完善中国土壤环境标准体系

中国土壤环保标准体系应包括农用地土壤环保标准、场地土壤环保标准、土壤环境分析方法标准、土壤环境标准样品和土壤环境基础标准五部分。

农用地土壤环保标准主要包括土壤环境质量标准、土壤环境质量评价技术规范、土壤环境监测技术规范、农用地土壤污染防治技术规范等。场地土壤环保标准主要包括场地环境调查、评估、修复、监测等相关的技术规范或导则，主要是对场地环境保护工作中各环节的技术规定。土壤环境分析方法标准主要包括土壤中重金属污染物、挥发性污染物、半挥发性污染物、持久性有机污染物等各类污染物的分析方法标准，以及有关土壤污染物样品前处理方法技术规范等。土壤环境标准样品主要包括土壤中重金属污染物、挥发性污染物、半挥发性污染物、持久性有机污染物等各类污染物的标准样品。土壤环境基础标准部分主要包括土壤环保工作中的术语、定义、符号、计量单位等标准。

（4）制定国家和地方土壤环境质量指导标准

现行《土壤环境质量标准》过分强调统一，未来5~10年应对该标准进行修订，应根据不同的土壤性质和土地利用方式，采用风险评估的方法制定不同区域的土壤环

境质量标准。调整现行《土壤环境质量标准》中规定的污染物项目，增加污染物的种类（包括重金属和有毒有害有机污染物等）。国家要建立土壤环境保护标准体系，加快修订国家土壤环境质量标准，配套制订与完善土壤环境监测分析方法，研究制订土壤污染控制标准。鼓励地方因地制宜探索制定地方性或区域性土壤环境标准。

建立土壤标准的建议：

① 建立中国土壤污染生态和健康风险评估方法，尽快制定有关法律法规、技术规范和技术导则。

② 系统开展污染物环境行为、生物有效性与生态毒理学试验、污染物剂量—反应关系等研究，为确定土壤标准值提供理论依据。

③ 考虑到中国土壤类型的多样性，在国家层面出台标准制定的方法和技术，各省、自治区和直辖市依据该方法技术制订区域标准。修订和健全适用于不同土地利用方式的国家土壤质量标准体系，开展各省、自治区和直辖市的土壤质量标准制订工作。

6.3.5 加强土壤污染的控制与治理工作

从土壤污染的控制和治理方面来说，国家环境保护部门应通过指导工程示范的实施，开展污染土壤（场地）修复技术的可适用性评价，研究解决污染土壤修复治理的资金机制。

（1）土壤污染控制和治理的重点地区包括重要农产品产地、高污染和高风险的遗弃工业场地、热点地区和生态敏感区，支持建设一批重点治理与修复示范工程

优先支持农村地区危害群众健康、人居环境安全、农产品安全等相关的突出土壤环境问题的流域和区域，存在群众反映强烈和社会各界高度关注的、经过治理在短期内能够取得成效的土壤治理项目。农村地区要以重要粮食生产基地、“菜篮子”基地和出口农产品生产基地为重点，针对影响农产品质量安全或食品安全的土壤环境问题，开展污染土壤修复与生态调控。城市地区要以高污染、高风险企业搬迁或关停遗留工业场地（如农药厂、化工厂、焦化厂、危险废物填埋堆放场地等）为重点，针对影响人居环境安全和社会稳定的土壤环境问题，开展污染场地综合治理与土壤修复。以癌症高发区、地方病流行区、环境污染纠纷频发区等热点地区为重点，重点针对危害当地居民人体健康、影响社会稳定的土壤环境问题，开展污染土壤综合治理与生态调控。未来 5~10 年，应以重金属、石油、农药、持久性与挥发性有毒有机物等为目标污染物，制定不同修复技术的筛选指标体系。推动建成一批土壤污染防治国家和地方重点实验室或土壤修复工程技术中心。

（2）地方人民政府是土壤污染防治项目实施的责任主体，土壤污染防治项目投入以地方为主，中央财政资金重在引导，鼓励社会资金参与

目前，从各地污染土壤（场地）修复的实践来看，修复资金的筹措是一个重要的“瓶颈”问题。未来 5~10 年，应通过修复工程试点，再综合考虑中国土地资源国有的

特点和“谁污染、谁治理”的基本原则，探索合理的修复资金分配机制。资金来源可包括对污染企业征收的污染税、受污染地块的开发商出资、政府拨款、向责任人追回的治理费用、对逃避承担相关环境责任的公司及个人的罚款、当地社区和居民的集资、公益捐助、基金利息等。

土壤污染防治项目投入以地方为主，中央财政资金重在引导，鼓励社会资金参与。中央财政应安排一定比例专项资金用于土壤污染防治，保证资金逐年增加；地方政府也应在本级预算中安排一定资金用于土壤污染防治。中央财政部门应视情况对地方土壤污染防治给予资金补助。

6.3.6 在土壤环境监管上应加强科技支撑，突破影响中国土壤环境监管工作有效推进的科学和技术障碍

(1) 建立不同地区和不同农产品产区优先控制污染物清单

针对中国目前农产品产地环境污染源和污染物种类繁多的情况，环境保护部门要联合农业和卫生部门，筛选和建立中国不同地区和不同农产品生产区中优先控制和管理污染物清单。农产品产地环境质量评价指标应根据污染源状况、农业生产特点、产地环境及农产品污染现状等进行选择确定，并建立相应标准和评价方法，为农产品产地环境监管提供科学依据。

(2) 建立污染场地土壤档案和信息管理系统

结合重点区域土壤污染状况调查，对污染场地特别是城市工业遗留、遗弃污染场地土壤进行系统调查，掌握原厂址及其周边土壤和地下水污染物种类、污染范围和污染程度，建立污染场地土壤档案和信息管理系统。

(3) 建立污染土壤修复技术筛选体系，开发污染土壤修复技术与装备

研究开发污染场地土壤修复技术，编制污染场地土壤修复技术指南，制定土壤污染防治技术政策和土壤污染防治最佳可行技术导则，筛选污染场地土壤修复实用技术；推动建成一批土壤污染防治国家重点实验室和土壤修复工程技术中心；研制一批国家土壤分析测试方法和标准样品，开发污染场地土壤修复装备。

未来 5~10 年，污染土壤修复与治理工作的重点是实施示范工程项目。对于亟待开发的污染场地土壤，重点研发快速的物理、化学联合修复技术，提高修复的效率，降低修复成本。针对农田（含污灌区）土壤环境治理与修复，需要着力发展能大面积应用、安全、低成本、环境友好的生物修复技术和物化稳定技术，实现边修复边生产，保障农产品安全和生态安全。

(4) 建立中国土壤环境数据的共享机制

借鉴发达国家科学数据共享管理机制，研究中国土壤环境数据共享机制，包括政策法规体系、保密管理机制、公益共享机制、数据共享的组织保障等。中国土壤环境数据库应包括在投资交易过程中获取的相关环境数据。