

“三农”决策要参

2014 年第 13 期（总第 69 期）

清华大学中国农村研究院

2014 年 7 月 14 日

我国土壤环境管理现状分析与 土壤污染防治建议*

内容摘要：土壤污染是一个长期的、多因素、多来源的污染问题。目前，我国的土壤环境保护存在立法滞后、缺少直接针对土壤污染的专门立法、相关部门职能分散、治理资金缺乏等问题。需要尽快制定《土壤污染防治法》，完善土壤环境保护政策体系，划定土壤污染的红线，按照土壤污染类别和主体分类管理，尽快完善土壤污染防治与修复的资金筹措机制。

关键词：土壤污染 防治

*本文是清华大学中国农村研究院 2013 年研究课题“土壤污染及防治政策”（编号：CIRS2013Y-3）的阶段性成果。

近期，随着《全国土壤污染状况调查公报》的发布，土壤污染问题成为社会高度关注的热点。正如我国古谚所言，“万物生于土，万物归于土”，在自然系统中，土壤既是万物生长的根本，同时也是物质循环的最终接纳者，承受着人类生产、生活活动中产生的各种污染物。土壤质量与食品安全问题息息相关，这也是其长期受到高度关注的原因。

一、土壤污染现状

随着城市化进程的不断加快，城市的建设和扩张侵占了大量的耕地，人口的聚集也导致了诸多的城市土壤环境问题，如土壤退化、富营养化、重金属污染等。2006年，原国家环境保护总局（现环境保护部）与国土资源部联合组织的土壤污染调查显示，全国受污染的耕地约有1.5亿亩，其中，污水灌溉污染耕地3250万亩，固体废弃物堆存占地或毁田200万亩^①。中国水稻研究所与农业部稻米及制品质量监督检验测试中心2010年发布的《我国稻米质量安全现状及发展对策研究》称，我国约有20%的耕地受到重金属污染^②。2013年全国“两会”期间，九三学社提出的《关于加强绿色农业发展的建议》中指出，“全国耕地重金属污染面积超过16%……”^③。2013年12月30日，在国务院新闻办举行的

①龙花楼：《论土地利用转型与乡村转型发展》，《地理科学进展》，2012年第2期，第131~138页。

②应兴华、金连登、徐霞等：《我国稻米质量安全现状及发展对策研究》，《农产品质量与安全》，2010年第6期，第40~43页。

③九三学社中央参政议政部：《关于加强绿色农业发展的建议》，<http://www.93.gov.cn/html/93gov/zt/qglh/jctaya/130317164111240211.html>，2013-3-17[2014-5-16]。

发布会上，国土资源部副部长王世元在提到第二次全国土地调查的主要数据时称，全国中重度污染耕地大体在 5000 万亩左右，已不适合耕种。这些耕地大多集中于珠三角、长三角等经济较发达地区。据广东省 2013 年公布的土壤污染数据显示，珠三角地区三级和劣三级土壤占到其土地总面积的 22.8%，28% 的土壤重金属超标，其中汞超标最高，其次是镉和砷。绿色和平组织对湖南省有色金属行业与水稻镉污染的关系进行了研究，在 2014 年 4 月发布的报告《“有色”米——湖南衡东县稻米重金属污染调查》中指出，以湖南省衡阳市的一个有色金属工业园为例，发现园区附近 5 个村所有的稻田土壤样本中检测出来的重金属镉的含量都超出土壤环境质量二级标准，且过半数超出标准值 3 倍以上，其稻米样品中检测出来的镉含量最高的样本超过国家标准近 21 倍，来自工业园区的废水和废气是主要污染源^④。2014 年 4 月 17 日环境保护部和国土资源部发布的《全国土壤污染状况调查公报》，首次为众说纷纭的土壤污染状况提供了全面和权威的数据。调查结果显示，“全国土壤环境状况总体不容乐观，部分地区土壤污染较重，耕地土壤环境质量堪忧，工矿业废弃地土壤环境问题突出。全国土壤总的点位超标率为 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%”。

二、土壤污染分类及其来源

^④绿色和平组织：《“有色”米——湖南衡东县稻米重金属污染调查》，www.greenpeace.org/china/zh/publications/reports/toxics/2014/heavy-metal/，2014-4-24[2014-5-16]。

通常将土壤污染物分为有机污染物、重金属污染物、放射性污染物和其他污染物四大类。其中，有机污染物包括有机农药、酚、氰化物、苯并(a)芘、石油、有机洗涤剂、有害微生物、PAHs（多环芳烃）等，除农药以外，其他污染物大都来源于电镀、炼油、冶金、燃油等工业排放的废水和废气；重金属污染物则几乎全部来源于冶炼、电镀、染料等工业排放的废水、污泥和废气；放射性污染物如¹³⁷Cs、⁹⁰Sr等来源于原子能、核动力、同位素生产等工业废水和废渣、大气层核爆炸；其他污染物包括盐、碱、酸等则来源于纸浆、纤维、硫酸、石油、化工、酸洗、电镀等工业排放的废水和废气^⑤，病原体污染物主要来自含病原体的人畜粪便、垃圾、生活污水、医院污水等，被病原体污染的土壤能传播伤寒、痢疾、病毒性肝炎等多种疾病^⑥。

从管理或政策的角度，谈论或解决土壤污染问题，首先要回答三个基本问题：哪种污染物，从哪里产生，通过什么途径进入土壤。因此，我们从三个维度对土壤污染进行分类。

1. 按污染物特性分为持久性污染和非持久性污染

持久性（或累积性）污染是指在环境中不能或很难由于物理、化学、生物作用而分解、沉淀或挥发的污染物，一般包括重金属和持久性有机污染物（POPs）。这类污染物在土壤中长期积累，

^⑤陈晶中、陈杰、谢学俭等：《土壤污染及其环境效应》，《土壤》，2003年第4期，第298~303页。

^⑥林强：《我国的土壤污染现状及其防治对策》，《福建水土保持》，2004年第1期，第25~28页。

其后果可能要经过相当长的时间才能反映出来。例如，我国在 20 世纪 60~80 年代生产和使用的大多数农药品种都是属于 POPs 的有机氯农药，如氯丹、七氯、毒杀芬、滴滴涕（DDT）和六氯代苯等，虽然后来已经禁用，但这些农药在土壤中仍有相当数量的残留。又如日本的痛痛病，20 世纪 60 年代发生于富山县神通川流域，直至 20 多年后才被证实是当地居民食用被含镉废水污染了的土壤生产的“镉米”所致。

非持久性（或非累积性）污染物是指由于生物作用而逐渐减少的、可降解转化的污染物，如氨氮、COD、BOD 等污染物质。虽然非持久性污染物不像持久性污染物的危害那么严重和持久，但过量的污染物进入土壤仍可导致土壤污染，进而危害环境及人体健康。以氮肥使用为例，如果施用过多，未被植物吸收，而大部分残留在土壤中分解转化为硝酸盐，再通过食物进入人体后，会转变成具有致癌作用的亚硝胺。另外，过多的硝酸盐通过土壤进入水体后，也会污染地下水和河流。

2. 按污染物进入途径分为水污染、大气污染和固体废弃物污染

水污染导致的土壤污染是指污染物随污水进入土壤，包括：使用未处理达标的工业或生活污水灌溉农田；采用渗坑形式储存污水；在农业生产中过量使用农药化肥，随灌溉过程进入土壤。

大气污染导致的土壤污染是指空气中的有害物质通过大气沉降过程进入土壤，如工业企业生产排放的二氧化硫等污染物在大

气中发生化学反应形成酸雨，通过降水的方式进入土壤，导致土壤酸化现象；或者工业企业生产排放的粉尘等，以空气降尘的形式进入土壤。城市机动车辆尾气排放的污染物或直接沉积在路面灰尘中，或通过干湿沉降沉积在公路两侧的土壤中，长期累积，也会导致公路两侧的土壤受到污染^⑦。

固体废弃物污染导致的土壤污染途径有：城市和农村生活垃圾的露天堆放，或者在处理垃圾的过程中没有进行安全填埋，垃圾中的有毒有害物质或垃圾腐烂后产生的渗滤液直接进入土壤；各种工业企业产生的工业废弃物的随意堆放或不安全处置，不仅占用大量土地，还会通过降水、地表径流等方式对土壤造成污染。

3. 按污染物来源分为农业农村内生性污染和工矿、城市转移性污染

(1) 农业农村内生性因素导致的土壤污染。化肥和畜禽粪便等有机肥含有重金属和有机污染物，如 P 肥含有 Cd、Zn、Pb、Cr、As 等致污元素，有机肥含有 Zn、Cu 等。农村地区存在大量不合理施用化肥的现象，化肥的利用率也较低（一般只有 30%~40%）。虽然我国已成为世界上最大的肉、蛋生产国，但目前我国 80% 以上的集约化畜禽养殖场仍是小规模养殖场，配套设施尚不完善，环境管理水平普遍较低。当畜禽养殖产生的畜禽粪便量大超出农田可承载的最大负荷时，畜禽粪便中大量未被消化吸收

^⑦骆永明：《中国土壤环境污染态势及预防、控制和修复策略》，《环境污染与防治》，2009 年第 12 期，第 27~31 页。

的有机物质就会进入环境，造成土壤、地表水、地下水等污染。农药过量使用的情况在我国也十分普遍，有效利用率却较低^⑧，对土壤造成的污染往往是长期的，而且是难以逆转的。如六六六和 DDT 虽然在中国已禁用多年，但由于过去巨大的使用量和有机氯农药的环境持久性，在各地的土壤中仍有一定残留，在一些地区土壤中的残留量仍达 $1000 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 以上^⑨。

由于地膜覆盖具有增温、保水、防虫、防草等功能，自 1978 年从日本引进农膜覆盖栽培技术至今，该项技术的使用大大提高了我国的农业生产效率。迄今，我国已经成为世界上最大的农膜生产国和使用国。农膜虽然对于提高农业产量起了重要的作用，但由于农膜不溶解、不腐烂，废旧农膜残留在土壤中会破坏耕作层土壤结构，对土壤毛细管水起阻流作用，使土壤孔隙减少，降低了土壤的通气性和透水性，恶化了土壤的物理性状，导致作物减产。据统计，连续使用农膜 2 年以上的麦田会减产 9%，连续使用 5 年的麦田会减产 26%，连续使用 15 年以后，耕地将颗粒无收^⑩。

农村生活固体废弃物也已成为农村土地污染的来源之一。由于农村经济的不断发展，农村居民和城镇居民的生活方式、消费

⑧韩冬梅、金书秦：《中国农业农村环境保护政策分析》，《经济研究参考》，2013 年第 43 期，第 11~18 页。

⑨韩宝禄、薛南冬、李发生等：《污染土壤中六六六和 DDT 在温室中的分布特征及动态变化研究》，《农业环境科学学报》，2012 年第 9 期，第 1739~1744 页。

⑩徐玉宏：《我国农膜污染现状和防治对策》，《环境科学动态》，2003 年第 2 期，第 9~11 页。

结构等已没有太大的差别，生活垃圾的构成与以往相比也逐渐趋于复杂化而难以自然降解。但在我国大部分地区，农村的基础设施建设还远不如城市完善，农村各户的生活垃圾仍是随意堆放或倾倒，对农村土地和河流造成极大威胁。

(2) 工矿、城市转移性污染。土壤对污水有一定的净化作用，但是如果长期使用工业和城市废水进行盲目污灌，会严重污染土壤。部分缺水地区甚至将工业排放的污水作为长期的灌溉用水，工业污水中的污染物如重金属镉、汞等进入土壤，进而进入农作物，对人和牲畜造成危害。我国工业固体废弃物主要来自采掘、化工、冶金及有色金属冶炼等行业，这些固体废弃物中含有各种重金属元素，占据大面积土地，污染和破坏土壤。例如，湖南、辽宁、甘肃、云南等重金属排放大省的土壤重金属污染就来自这些地区有色金属的开采和冶炼^①。

现代城市垃圾的化学组成复杂，含有各种重金属和其他有害物质。随意堆放或不安全填埋垃圾，使不能降解的污染物进入土壤和地下水。城市污水处理厂对污水进行处理后产生的污泥，如果被随意填埋，也会对土壤造成二次污染。

根据以上对污染物类别的分析以及对环境问题的分类，结合近期相关调查和普查数据，可以看出目前我国土壤污染的总体形势：一是污染物类型复杂，既有持久性污染，也有非持久性污染。

^①王文兴、童莉、海热提：《土壤污染物来源及前沿问题》，《生态环境》，2005年第1期，第1~5页。

其中，持久性污染由于其影响严重、潜伏期长、消除困难等特征逐渐成为关注和研究的重点。二是污染物进入环境的形式多样化，属于水、空气和固体废弃物全方位的污染。三是污染来源广泛，既有来自农业内部的化学物品过度投入，也有来自工矿和城市的污染转移，但从污染物的流动链条来看，造成重大不良影响的主要仍是转移性污染。其中，工矿企业排放是主要污染源，农业生产虽然也会导致土壤污染，但农业更多的是作为土壤污染的受影响者。

土壤污染是一个长期的、多因素、多来源的污染问题，不仅有固体废弃物污染，还有大气和水污染；污染主体多样化，几乎涉及所有的社会经济主体；污染方式不仅有直接排放导致的污染，也有通过环境作用间接转化而来的污染。因此，从成本的角度看，土壤污染防治仍需要注重前端控制，控制污染源排放的污染物进入土壤，最符合成本有效的原则；从污染主体和污染方式的多样化来看，土壤污染防治更需要一个综合的污染管理政策体系，需要多领域政策的配合。

三、我国土壤环境管理现状分析

1. 土壤污染防治立法滞后，缺乏专门法

我国环境保护政策长期关注的重点是水和空气污染，后来又增加了土壤污染及固体废弃物污染防治方面的规定。中国的第一部《环境保护法》（1979年试行）中已有涉及土壤污染防治方面的内容，1989年修订的《环境保护法》中包含了更多条款。但是

直到 20 世纪 90 年代，随着土壤污染导致的农产品安全等问题持续暴露，土壤保护问题才开始真正受到重视。1995 年国家出台的《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）为土地建立了三个等级的标准：生态保护区、农业生产用地和森林，并规定了重金属和农药（含 DDT）的限值要求。2008 年修订的《土壤环境质量标准》中，污染物由 10 项增加到 76 项，增加了大量的有机污染物指标，包含挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物、持久性有机污染物和有机农药等；标准分类由原来以农业用地土壤为主，扩展到居住、商业和工业用地土壤。2014 年修订的《环境保护法》中明确提出了“加强对土壤的保护”、“防治土壤污染”。

总体而言，目前我国在立法层面尚无针对土壤污染的专门法，只是在外围有部分法律法规与土壤污染相关。我国目前与土壤污染防治有关的法律主要有《环境保护法》、《农业法》、《水污染防治法》、《大气污染防治法》、《固体废物污染环境防治法》、《土地管理法》和《基本农田保护条例》等。这些法律政策大多针对土地管理和利用、土地规划及土地权属问题等方面，虽然对土壤污染都有涉及，但也都只做了原则性的规定，并不是以土壤污染控制为主要目标。其他与土壤污染直接相关的政策则多见于有关部门阶段性地出台的一些专门的规定或指导意见，然而相对于目前的土壤污染控制、修复与再开发中的实际问题，这些文件的指导作用及法律约束力还远远不够。另外，在某些特殊领域仍是空白，如我国目前尚未建立农膜环境方面的法规及农膜土壤残留标准。

2. 相关规定原则性较多，针对性不强

《水污染防治法》规定：“利用工业废水和城镇污水进行灌溉，应当防止污染土壤、地下水和农产品”。《固体废物污染环境防治法》第二十二条规定：“在国务院和国务院有关主管部门及省、自治区、直辖市人民政府划定的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、基本农田保护区和其他需要特别保护的区域内，禁止建设工业固体废物集中贮存、处置的设施、场所和生活垃圾填埋场”。《农产品质量安全法》规定：“农产品生产者应当合理使用化肥、农药、兽药、农用薄膜等化工产品，防止对农产品产地造成污染”。但由于这些法律政策都不是直接针对土壤污染，因此只有原则性的规定，没有考虑土壤污染物的特征，对于如何防止土壤污染、采取何种手段控制土壤污染、土壤污染的责任认定等都未作出明确的规定。虽然有《土壤环境质量标准》，但由于缺少监测、核查和处罚等更细致的规定和政策平台，对土壤污染的控制有限。

3. 管理部门众多，监管职能分散且部门间权责划分不清晰

土壤管理的职能分散在环境保护部、国土资源部、水利部和农业部等部门。根据相关的职能规定，环境保护部负责土壤污染总体控制和污染监测，具体包括“制定土壤污染防治管理制度并组织实施，环境污染防治的监督管理，协调指导农村生态环境保护，组织指导城镇和农村的环境综合整治工作，土壤环境监测和信息发布”。国土资源部统一负责全国土地的管理和监督工作，具

体包括“保护与合理利用土地资源、编制和组织实施土地利用总体规划、提供全国土地利用各种数据、承担地质环境保护的责任、地质灾害预防和治理”。农业部则负责土壤改良、农产品产地土壤安全管理、农田土壤监测和农药、肥料、土壤调理剂等对土壤的安全管理等，具体包括“引导农业资源合理利用；组织农业资源区划、生态农业和农业可持续发展工作；指导农用地、渔业水域、草原、宜农滩涂、宜农湿地、农村可再生能源的开发利用以及农业生物物种资源的保护和管理；拟定农业各产业技术标准并组织实施”。水利部则主要负责防治水土流失和土壤侵蚀监测。

对土壤存在多头管理，导致土壤环境监管职权分散或交叉、权责不明，如环境保护部、国土资源部、农业部和水利部均有土壤监测的职能，而且不同来源的数据如何统一尚缺乏法律依据和规范^⑫。这也导致信息发布方面的问题，如近期一系列的土壤监测和信息发布主要由国土资源部而不是由环境保护部负责。监管职能分散也使部门协调联动缺乏制度保障和约束机制，无法准确判定土壤污染情况和污染者排放之间的因果关系，并及时作出反应。

4. 土壤污染防治资金严重缺乏

由于土壤污染主体责任不明确，也没有对土壤污染赔偿的问

^⑫吴贤静：《我国土壤污染防治管理体制探析》，《环境法治与建设和谐社会——2007年全国环境资源法学研讨会（年会）论文集》（第二册），2007年，第698~700页。

责机制，土壤污染防治特别是土壤污染修复的资金大多由政府负担，而这部分资金需求往往十分巨大。据相关数据显示，我国受重金属污染的农田有 2000 万公顷，即使采用成本较低的植物修复法，其修复成本也要 6 万亿元；需要修复的废弃矿山土地面积约 150 多万公顷，每公顷污染土壤治理资金最低也要 9 万元，150 多万公顷需要 1400 多亿元。而根据《全国土壤环境保护“十二五”规划》，“十二五”期间，用于全国污染土壤修复的中央财政资金总共只有 300 亿元，资金缺口巨大。

四、我国土壤污染防治的相关建议

《全国土地整治规划（2011~2015 年）》中提出加快推进农业现代化，对耕地保护和土地整治提出了更高的要求。该规划指出，我国“部分地区土壤污染严重，主要城市周边、部分交通主干道以及江河沿岸耕地的重金属与有机污染物严重超标”，要求推进土地生态环境整治，加强土地污染治理。2013 年 1 月国务院办公厅发布的《近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》中提出，“力争到 2020 年，建成国家土壤环境保护体系，使全国土壤环境质量得到明显改善”，^⑬并在建成和完善土壤环境质量监测网络、提升土壤环境综合监管能力等方面提出了具体要求。为了有效控制土壤污染，改善土壤环境质量，实现规划目标，提出以

^⑬国务院办公厅：《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发[2013]7 号），http://www.gov.cn/zwggk/2013-01/28/content_2320888.htm，2013 年 1 月 28 日。

下政策建议。

1. 制定《土壤污染防治法》，完善土壤环境保护政策体系

由于土壤污染是一个综合性的环境问题，对于涉及土壤污染的污染物管理事实上与单环境要素污染控制和多领域污染控制管理是交叉的，因此，在现行的水、空气和固体废弃物污染防治法中，都已对相关的污染物排放控制进行了规定。在畜禽养殖、化肥农药控制等方面，也已有相关的政策和标准。建议制定《土壤污染防治法》，着重对土壤环境影响评价、土壤环境质量控制、土壤污染风险评估（包括对人体健康或/和陆生生态影响的评估）、土壤污染责任认定及污染赔偿的问责、土壤污染治理与修复等进行规定。在完善土壤环境保护标准体系方面，建议继续制（修）订土壤环境质量、污染土壤风险评估、被污染土壤治理与修复、主要土壤污染物分析测试、土壤样品、肥料中重金属等有毒有害物质限量等标准；制订土壤环境质量评估和等级划分、被污染地块环境风险评估、土壤污染治理与修复等技术规范；研究制定土壤环境保护成效评估和考核技术规程。加强各项相关政策间的协调与整合，避免矛盾和冲突，以《土壤污染防治法》为核心，相关标准和外围法有效配合，构成一个全方位、系统、综合的土壤污染政策体系。

明确各相关部门的职责分工，明确环境保护部作为土壤污染防治相关的政策制定、监测核查和信息发布等的主要部门，其他部门在其职权范围内对水土保持、土地利用及开发等进行管理，

避免部门间的矛盾和冲突，加强各部门之间的协调和整合。

2. 划定土壤污染红线，严防土壤环境质量退化

从环境保护的角度，无论何种环境要素，环境保护的目标都应该使其不致退化，保持其环境质量不下降。由于土壤生态功能的恢复需要相当长的时间，技术难度大，成本高，因此，防止土壤环境持续退化是土壤环境保护应该遵循的基本原则。考虑到土壤环境的差异，土壤的保护应该按其所属地区生态环境、土壤污染要素的背景值和生态功能等，确定不同的土壤环境质量标准。但基础红线是任何开发和利用都不应导致土壤严重流失，不能导致土壤环境质量在现有水平上的严重下降。这项要求应写入未来发布的《土壤污染防治法》中，并在《土壤环境质量标准》中予以体现。同时，制定相关的技术导则，指导地方政府根据本地情况制订相应的地方土壤环境质量标准及配套的监测规范。

3. 区分土壤污染类别，进行有效的分类管理

与大气和水污染相比，土壤污染的边界相对清晰，职责划分相对明确，有利于分类管理以提高效率。因此，在对责任主体的认定、评估、费用承担和管制方式等方面，需要区分农业农村内生性土壤污染和工矿、城市转移性污染。对于工矿、城市转移性污染，依据“污染者付费”的基本原则进行责任认定和管理；而对于农业生产和农村生活导致的土壤污染治理，地方政府应作为责任主体。对于农业农村内生性土壤污染防治的最佳方式仍是从源头控制，包括改进生产技术、推广科学的农业种植方式、指导

农民合理使用农药和化肥；对化肥包装袋和农膜等采取相应的回收政策等。加强农村基础设施建设，避免生活污染物直接进入环境。对于工业和城市污染转移导致的土壤污染，责任主体明确，可以按照一般工业点源和市政点源的排放控制方法，通过排污许可证制度保证其达标排放。

4. 建立土壤污染防治和修复基金，创新土壤污染防治资金筹措机制

一方面，要遵循“污染者付费”原则，对于工矿企业导致的土壤污染，建立科学的土壤污染赔偿问责机制。另一方面，由于土壤污染修复的费用巨大，加之土壤污染易导致环境公共事件，因此政府资金仍需发挥重要作用。防治农村生产生活导致的土壤污染，政府应作为资金投入的主体。可以借鉴发达国家经验，建立相关的土壤污染防治与修复基金。同时，建立及完善土壤修复的市场化机制，发展土壤修复相关产业，鼓励民间资本介入。

农业部农村经济研究中心 金书秦

河北大学经济学院 韩冬梅



清华大学 中国农村研究院

地址：北京·清华大学公共管理学院 301 室（邮编 100084）

电话：86-10-6277 3526

传真：86-10-6279 6949

电子邮箱：cirs@mail.tsinghua.edu.cn

网址：<http://www.cirs.tsinghua.edu.cn>

刊号：TH-T-1021

（使用本文需征得清华大学中国农村研究院同意）