

土壤污染防治

知识问答



 中华环境保护基金会

地址：北京市崇文区广渠门内大街16号

电话：010-67133047

传真：010-67117240

邮编：100062

网址：www.cepf.org.cn

环境保护部自然生态保护司



前言

民以食为天，食以土为本。土壤是人类赖以生存的物质基础，也是经济社会可持续发展不可或缺的重要资源。党中央、国务院高度重视土壤污染防治工作。胡锦涛总书记明确要求，“把防治土壤污染提上重要议事日程”。加强土壤污染防治，是深入贯彻落实科学发展观的重要举措，是新时期环保工作的重要内容。

为广泛宣传土壤环境保护知识，中华环境保护基金会组织编写了《土壤污染防治知识问答》一书。该书介绍了土壤基本知识、土壤污染的危害、土壤污染防治等主要内容，文字简练、图文并茂，是一本适合社会公众阅读的科普读物。希望通过本书的发行，广泛传播土壤环境保护知识，提高公众保护土壤环境的意识，引导广大群众积极参与土壤污染防治工作，使保护土壤环境成为全社会共同的自觉行动。

本书在编写过程中，得到了中国环境科学研究院李发生研究员、环境保护部南京环境科学研究所林玉锁研究员、王国庆博士、中国科学院地理科学与资源研究所陈同斌研究员、雷梅副研究员的大力支持和帮助，在此表示诚挚的谢意。

本书不足之处，敬请有关专家和广大读者批评指正。

《土壤污染防治知识问答》编写组

2009年6月

编写组

组长：李 伟

副组长：徐 光 汪亦红

成 员：姜 智 顾松圃 高全顺 李 娜



目录 contents

土壤	1	土壤污染防治的主要措施	19
土壤的物质组成	2	污染土壤的修复技术	20
土壤的主要功能	3	我国土壤污染防治的基本原则	21
土壤的自净作用	4	我国土壤污染防治的总体目标	22
土壤环境质量	5	当前我国土壤污染防治的重点领域	23
土壤污染及特点	6	先污染后治理的代价	25
土壤污染的主要原因	7		
土壤污染物的种类	8		
土壤污染的危害	9		
土壤污染影响人体健康的主要途径	10		
酸雨对土壤的危害	11		
土壤镭污染的危害	12		
土壤钍污染的危害	13		
土壤铀污染的危害	14		
土壤汞污染的危害	15		
土壤农药污染的危害	16		
土壤石油污染的危害	17		
农膜对土壤的危害	18		



土壤是“生命之基，万物之母”，是构成生态系统的基本环境要素，是人类赖以生存的物质基础。

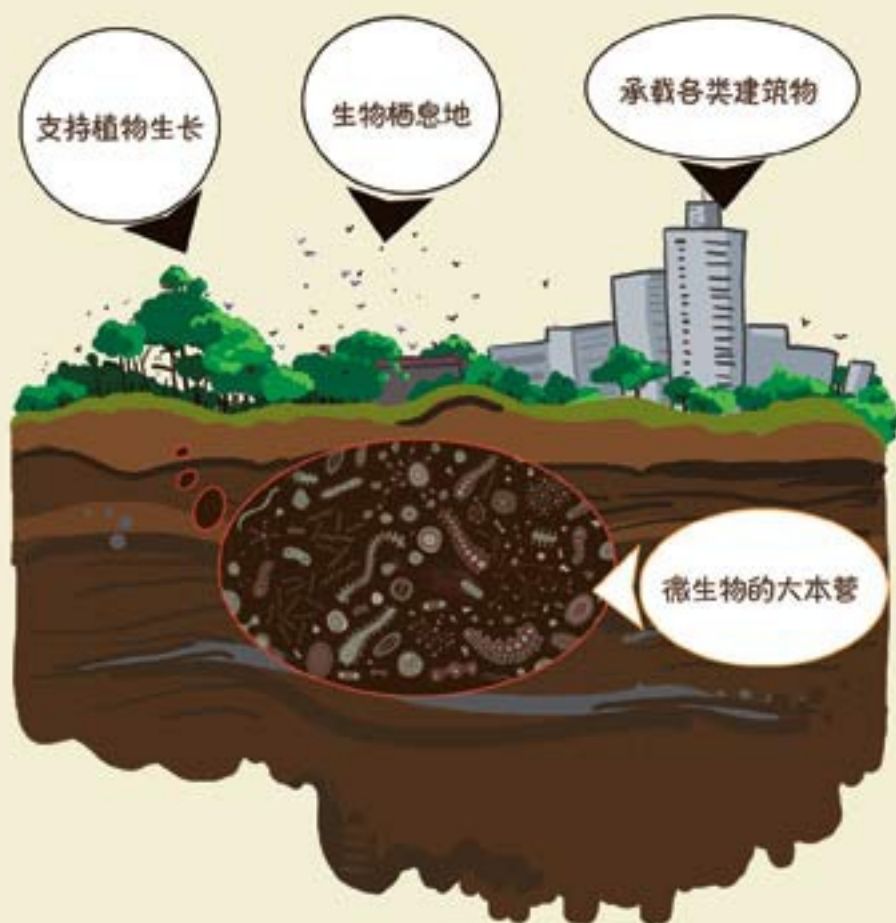


土壤是地球陆地的疏松表层，是自然环境的重要组成部分。土壤是由固体、液体和气体三相物质组成的。固体物质包括土壤矿物质、有机质和微生物等。液体物质主要指土壤水分。此外，土壤孔隙中还存在大量气体。





土壤作为一种宝贵的自然资源，具有以下主要功能：



土壤的自净作用是指在自然因素作用下，土壤自身通过吸附、分解、迁移、转化，使进入土壤的污染物浓度或毒性降低甚至消失的过程。增加土壤有机质含量，改善土壤结构，可提高土壤的自净能力。



土壤环境质量是指土壤的健康状况，特别是维持生态系统稳定、可持续土地利用及环境安全、促进动植物健康的能力。

根据现行的国家《土壤环境质量标准》规定，土壤环境质量划分为三类：



土壤污染是指人类活动产生的污染物进入土壤，超过土壤自净能力，使得土壤环境质量发生恶化的现象。



土壤污染的特点

隐蔽性**累积性****难治理性**





1、农作物减产



2、农产品质量下降



3、危害人体健康



4、影响大气、水等生态系统安全

1955~1972年,日本富山县神通川流域发生土壤和水体镉污染公害事件,受镉污染毒害人群终日喊痛不止,即“痛痛病”的由来。造成此公害的主要原因是锌、铅冶炼工厂排放出含镉废水,使神通川水体遭受污染,两岸居民用河水灌溉农田,使稻米含镉,居民因食用含镉稻米和饮用含镉水而中毒。



进入土壤的污染物可以不同的形态吸附固定于土壤固相、溶解进入土壤水或挥发进入土壤空气。人体与土壤发生接触时可能会摄入土壤污染物,并产生健康危害。土壤中的污染物进入人体的途径主要包括:





酸雨使土壤酸化，肥力降低，释放有毒有害物质，引起作物发育不良或死亡。



土壤中的镉主要来自铅锌矿以及有色金属冶炼、电镀和用镉化合物作原料或触媒的工厂排放的废水、废气和废渣。土壤受镉污染后可导致农产品质量下降，如“镉米”、“镉菜”。土壤中镉经食物链或其他途径进入人体后，可引发“痛痛病”。此外，镉还会损伤肾小管，引发糖尿病和高血压、肺气肿等疾病。



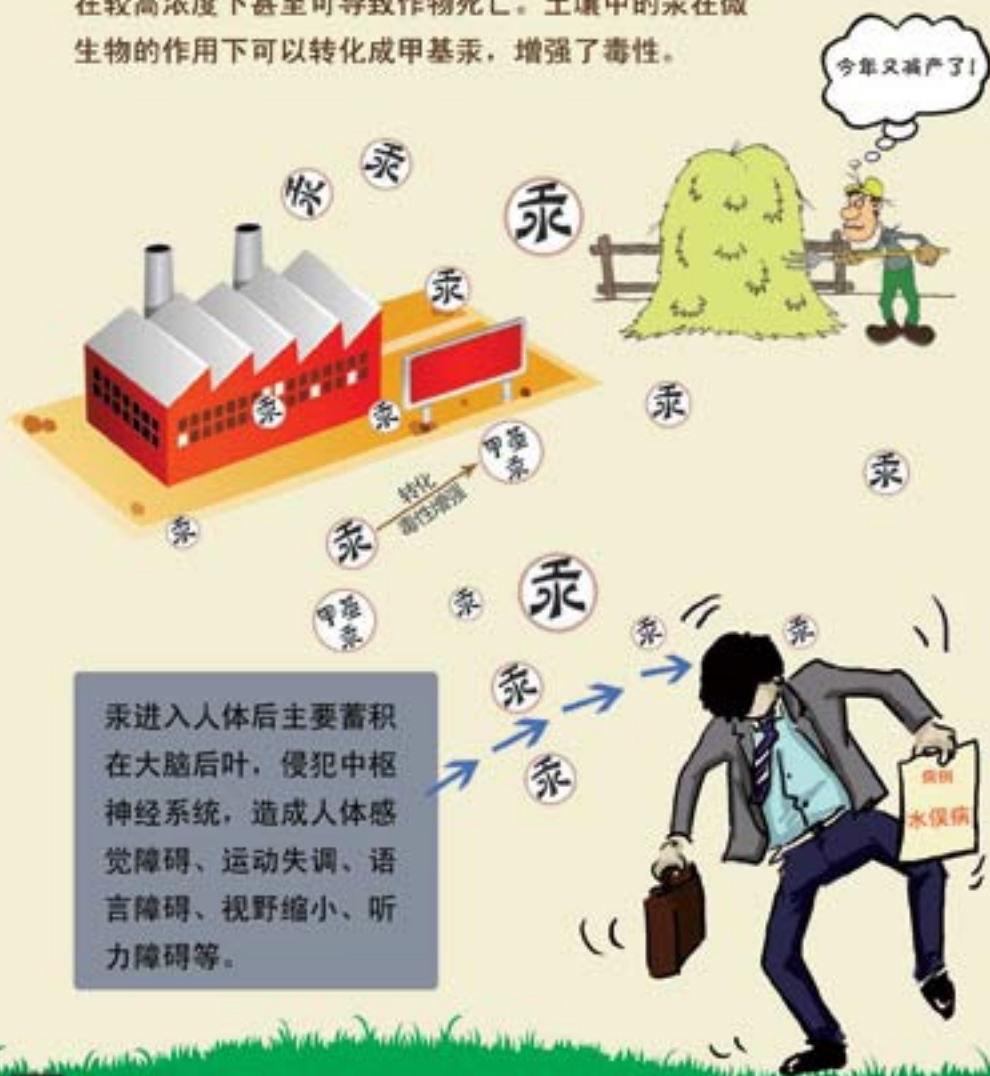
土壤中的铅主要来自铅冶炼厂、铅蓄电池厂的废气、废水、废渣的排放和汽车尾气。土壤中的铅可使植物的呼吸与光合作用受阻，产生植物毒性。铅对动物和人表现为累积性危害毒性。铅中毒除引起神经病变外，还能引起血液、消化、心血管和泌尿系统的病变。儿童比成人对铅更敏感，铅会影响儿童的智力发育和行为。



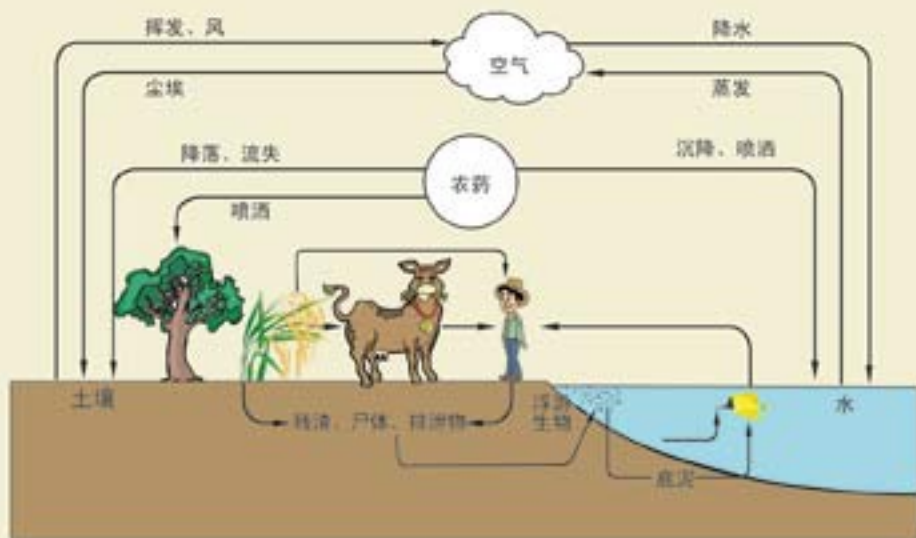
土壤中的砷来自含砷农药的施用，矿山、工厂含砷废水的排放以及燃煤、冶炼排出的含砷飘尘沉降。土壤中的砷及砷化物通过水、大气、食物等途径一旦进入人体，可使红血球溶解，破坏正常的生理功能。



土壤中的汞主要来自氯碱、塑料、电池、电子等工业排放的废水。土壤受汞污染后可导致作物减产，在较高浓度下甚至可导致作物死亡。土壤中的汞在微生物的作用下可以转化成甲基汞，增强了毒性。



汞进入人体后主要蓄积在大脑后叶，侵犯中枢神经系统，造成人体感觉障碍、运动失调、语言障碍、视野缩小、听力障碍等。

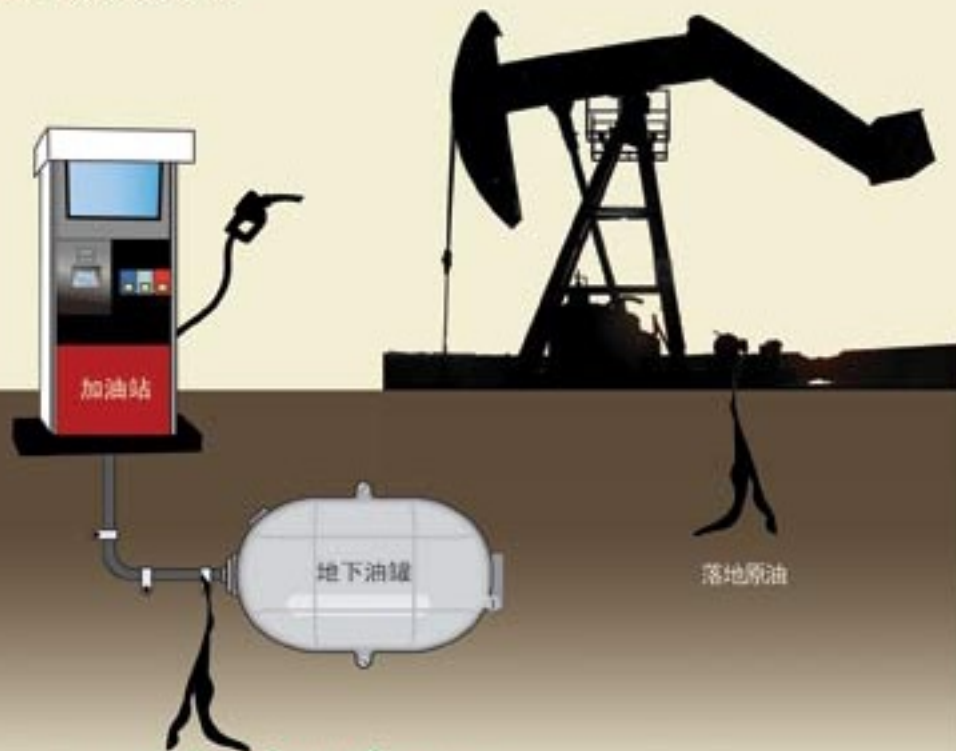


农药能防治病、虫、草害，如果使用得当，可保证作物的增产，但它是一类危害性很大的土壤污染物，施用不当，会引起土壤污染。喷施于作物体上的农药，除部分被植物吸收或逸入大气外，约有一半左右散落于农田，这一部分农药与直接施用于土壤的农药构成农田土壤中农药的基本来源。农作物从土壤中吸收农药，在根、茎、叶、果实和种子中积累，通过食物、饲料危害人体和牲畜健康。此外，农药在杀虫、防病的同时，也使益虫、微生物、益鸟遭到伤害，破坏生态系统，使农作物遭受间接损失。



石油的开采、冶炼、使用和运输过程中的泄露事故，含油废水的排放、污水灌溉，石油制品的挥发、不完全燃烧物飘落等是造成土壤石油污染的主要原因，其中石油开采过程中的落地原油是造成土壤污染的重要来源。

土壤石油烃的某些成分可能在粮食中积累，影响粮食的品质，并通过食物链，危害人类健康。一些石油烃类人体后，有致癌、致畸、致突变的作用。



废弃农膜破坏土壤结构



农膜技术在实现农作物大幅度稳产高产的同时，也产生了大量不溶解、不腐烂的废旧、残留农膜。土壤中的废弃农膜会破坏耕作层的土壤结构，使土壤空隙减少，降低土壤的通气性和透水性，使微生物和土壤动物的活力受到限制，同时不利于水分和营养物质在土壤中的传输，影响农作物对水分和营养物质的吸收，阻碍了农作物种子发芽、出苗和根系生长，造成农作物减产。



1) 合理使用农用化学品。如禁止使用剧毒、高残留农药, 推广使用高效、低毒、低残留农药、生物农药等。

2) 控制工业“三废”排放。如对工业排放的“三废”要进行处理, 控制污染物的排放数量和浓度, 使之符合排放标准。大力推广清洁生产, 以减少或消除污染物的排放。



3) 对生活垃圾和有害废弃物进行回收处理。

4) 提高土壤净化能力。如增加土壤中有机质含量, 可增加土壤对有毒物质的吸附能力, 提高土壤的净化能力。



污染土壤修复技术按照机理可划分为:

- 1、物理修复: 根据土壤与其中污染物物理性质的差异性, 将污染物从土壤中分离出来的修复技术;
- 2、化学修复: 借助一种或多种化学反应, 分解、固定或浓缩土壤污染物的修复技术;
- 3、生物修复: 利用植物和微生物吸收、降解、转化土壤中的污染物, 使污染物的浓度降到可接受的水平过程;
- 4、联合修复技术: 综合利用物理、化学、生物等方法对污染土壤进行修复的技术。



土壤修复过程
极其复杂







农用土壤。以基本农田、重要农产品产地特别是“菜篮子”基地为监管重点，开展农用土壤环境监测、评估与安全性划分。加强影响土壤环境的重点污染源监管，严格控制主要粮食产地和蔬菜基地的污水灌溉，强化对农药、化肥及其废弃包装物，以及农膜使用的环境管理。对污染严重难以修复的耕地提出调整用途的意见，严格执行耕地保护制度。积极引导和推动生态农业、有机农业，规范有机食品发展，组织开展有机食品生产示范县建设，预防和控制农业生产活动对土壤环境的污染。

污染场地土壤。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。建立污染土壤风险评估和污染土壤修复制度。对污染企业搬迁后的厂址和其他可能受到污染的土地进行开发利用的，环保部门应督促有关责任单位或个人开展污染土壤风险评估，明确修复和治理的责任主体和技术要求，监督污染场地土壤治理和修复，降低土地再利用特别是改为居住用地对人体健康影响的风险。对遗留污染物造成的土壤及地下水污染等环境问题，由原生产经营单位负责治理并恢复土壤使用功能。





要花那么多钱啊!



案例1、某市砷污染农田修复工程

2000年,某市一家砷制品厂长期排放废水、废气、废渣,造成部分村民砷中毒,并导致该厂附近土壤、水、蔬菜、谷物等均受到不同程度的砷污染,约50hm²稻田及菜地弃耕而荒芜。该治理工程选择15亩污染农田进行植物修复,利用栽种可大量富集砷的特异植物蜈蚣草吸收提取土壤中的砷,通过6年多的治理,部分农田达到了国家有关标准使用要求,共花费约50万元。

案例2、××油田高浓度石油污染土壤修复工程

××油田是我国重要的原油生产基地,由于长期石油勘探、开采及加工,造成矿区周边的土壤遭受到石油污染。该油田高浓度石油污染土壤存放量约10万吨,并且以每年2万吨的速度递增,严重威胁矿区周边环境。该修复工程投资41万元,年修复能力1万吨。根据高浓度石油污染土壤的特性,采用物理化学和生物联合修复模式进行处理。物理化学阶段采用污染物清洗-固液分离工艺,生物处理阶段实施电动生物修复。





案例3、××涂料厂土壤修复工程

××涂料厂原厂址在上个世纪50年代曾建有农药厂，长期生产有机氯农药，由于有机氯农药很难降解，致使土壤中的六六六和滴滴涕严重超标。该修复工程采用将污染土壤挖出运到处置厂进行高温焚烧的方式进行处理，处理受污染的土方199700m³，工程共花费1.1亿元。

案例4、美国新泽西州KOP公司污染场地修复工程

KOP公司是一家经营废弃物回收业务的企业，在对回收上来的工业废弃物进行处理时，导致公司周边土壤被铬、铅、汞等重金属污染。1993年美国环保署选用土壤清洗法治理该场地。土壤经过筛滤、分离和浮除处理后，将土壤中的重金属溶出，处理后的土壤就地回填。该治理工程花了4个月时间，处理19200吨土壤和污泥，共花费770万美元。

