

土壤污染现状调查及风险评价研究

高 娃 狄小婵

内蒙古科准环保科技有限公司 内蒙古 阿拉善盟 750300

摘 要: 土壤污染问题愈发突出, 严重威胁生态环境与人类健康。本文围绕土壤污染展开多方面研究, 现状调查表明我国近两成农田遭污染, 重金属污染突出, 其分布与工农业活动紧密相关, 成因多样。风险评价阐述了健康与生态风险评价的方法及流程。防治上, 提出合理规划建设用地, 采用多种治理技术, 同时政府强化监管、完善监测, 提升公众参与度, 共护土壤安全。

关键词: 土壤污染; 现状调查; 风险评价

引言

土壤是生态系统根基, 是人类生存发展的关键资源。但当下, 工业化、城市化加速, 农业生产活动加剧, 土壤污染问题愈发严重, 污染范围广、程度深。它不仅破坏土壤生态功能, 影响农作物生长质量, 还经食物链传递威胁人类健康。在此背景下, 全面深入开展土壤污染现状调查、风险评价研究, 并积极探寻科学有效的防治对策, 成为环保领域亟待攻克的重要课题。

1 土壤污染现状调查

1.1 土壤污染总体状况

土壤污染作为全球性的严峻环境问题, 正逐渐侵蚀着我们的生存空间, 我国在这方面的状况同样不容小觑。相关研究数据显示, 我国约20%的农田已遭受污染, 这一比例着实令人担忧, 且部分地区的土壤污染问题尤为突出, 呈现出局部严重化的态势。土壤污染的类型丰富多样, 重金属污染、有机物污染、农药残留污染等均在其中。其中, 重金属污染占据主导地位, 占比超过60%。铅、镉、汞、砷等重金属元素在土壤中广泛分布, 这些重金属不仅会破坏土壤的物理和化学性质, 影响土壤中微生物的生存和活动, 进而破坏整个土壤生态系统, 降低土壤的生产力和自我修复能力。更为严重的是, 它们还会通过食物链的传递, 逐渐在生物体内富集, 最终对人类健康构成严重威胁。长期摄入受重金属污染的食物, 可能会引发各种疾病, 所以, 土壤污染问题亟待引起我们的高度重视, 并采取有效措施加以解决。

1.2 主要污染物及其分布

重金属污染物方面, 铅污染常见于工业区、交通干线两侧, 铅锌矿开采、铅冶炼、电池制造等工业生产排放, 以及汽车尾气沉降是其主要来源, 老工业区土壤铅含量超标严重, 威胁周边环境与居民健康^[1]。镉污染主要源于锌矿、铅锌冶炼等行业废水排放及化肥滥用, 镉迁

移性和生物有效性高, 易被农作物吸收, 经食物链危害人体肾脏和骨骼, 如湖南某铅锌矿开采使周边土壤镉含量超2000mg/kg, 严重影响居民健康。汞污染主要来自汞矿开采、氯碱工业等行业, 汞在土壤中可转化为甲基汞等有毒物, 生物毒性和累积性强, 危害极大。砷污染与砷矿开采、有色金属冶炼等有关, 砷以无机和有机形式存在于土壤, 无机砷毒性大, 长期摄入含砷农作物可能致慢性砷中毒, 引发皮肤病变、癌症等疾病。有机污染物中, 多氯联苯是持久性有机污染物, 曾广泛用于电气设备绝缘油和工业产品, 因其难降解、高脂溶性和生物累积性, 能在土壤中长期存在, 并通过食物链危害生态系统和人类健康。滴滴涕和六六六是曾广泛使用的有机氯农药, 虽已禁用多年, 但难降解, 在土壤中仍有残留, 可通过土壤—植物系统进入食物链, 影响人类健康。农药残留污染物方面, 中国是农药使用大国, 农药残留问题突出。据国际化学品安全局报告, 全球每年约800万吨农药施用于农田, 约30%残留在土壤中。长期大量使用农药, 导致土壤农药残留超标普遍, 不仅降低土壤肥力, 还影响农产品质量和安全。

1.3 土壤污染成因分析

工业污染源是土壤污染的主要祸首之一。工业生产环节复杂, 废弃物排放、废水渗入、废气沉降等情况屡见不鲜, 这些都成为土壤污染的主要原因。化工、冶金、电镀等行业在生产过程中, 废水往往携带大量重金属和有机污染物。若这些废水未经有效处理便直接排放, 周边土壤将首当其冲, 遭受严重污染。工业废渣的堆放同样不容小觑, 它不仅占用大量土地资源, 而且在雨水淋溶作用下, 废渣中的有害物质会渗入土壤和地下水, 造成更广泛的污染^[2]。农业污染源在土壤污染中也扮演着重要角色。农业生产中, 农药和化肥的过量使用是常见现象。这些化学物质中的有害成分会在土壤中不断积累, 逐渐改

变土壤的理化性质,抑制土壤微生物的活性,进而降低土壤肥力,影响农作物的生长和质量。污水灌溉虽能在一定程度上缓解水资源短缺问题,但若污水水质不达标,其中含有的重金属、病原体等污染物就会趁机侵入土壤和农作物,危害人体健康。生活污染源同样不可忽视。生活垃圾随意堆放、处理不当,是土壤污染的又一隐患。生活垃圾成分复杂,包含大量有机物、塑料和电池等。电池中的汞、镉等重金属,以及塑料垃圾分解产生的微塑料,都会对土壤结构和水文环境造成破坏。此外,生活污水的肆意排放,也会对周边土壤产生不良影响。自然因素虽非人为直接造成,但也会对土壤质量产生影响。

2 土壤污染风险评价

2.1 风险评价方法介绍

健康风险评价聚焦于土壤污染物对人体健康的潜在威胁。土壤作为复杂的介质,其中含有的污染物种类繁多,从重金属到有机化合物,每种污染物的特性各异。其浓度高低更是直接决定了危害的严重程度,浓度越高,风险往往越大。而暴露途径,如人们通过食用受污染土壤种植的农作物、直接皮肤接触污染土壤,或是呼吸吸入土壤扬尘中携带的污染物等,都影响着污染物进入人体的方式和剂量。健康风险评价采用定量评估方法,依据污染物的毒性参数,这些参数是经过大量科学实验和研究得出的,能精准反映污染物对人体的毒害能力。同时结合人体暴露剂量,也就是人体实际接触到污染物的量,来计算单一致癌和非致癌风险。单一致癌风险可明确某种污染物导致人体患癌症的可能性,非致癌风险则涵盖对人体其他健康方面的不良影响程度。在此基础上,还能进一步计算综合风险,全面考量多种污染物共同作用对人体健康的威胁。生态风险评价旨在评估土壤污染物对生态系统的潜在影响。它采用商值法等单因子评估方法,将土壤中污染物的实测浓度与生态风险评估参考值对比,计算生态风险指数,以此判断土壤污染对生态系统的危害程度。此评价并非简单对比,而是综合考虑污染物的生态毒性,即对生态系统中生物的毒害能力;生物可利用性,也就是污染物能否被生物吸收利用;以及生态受体的敏感性,不同生物对污染物的耐受程度不同等因素,从而更全面准确地评估土壤污染对生态系统的影响。

2.2 土壤污染风险评价流程

土壤污染风险评价流程严谨且系统,首先是信息收集环节,需全面收集土壤污染场地的各类信息,涵盖土壤类型、土地利用历史,比如该场地过去是农田、工厂还是居住区;周边环境情况,像附近有无河流、居民区

等;以及污染源分布等。通过查阅文献资料、现场踏勘实地观察场地状况、人员访谈了解过往情况等方式,获取全面基础数据,为后续评价筑牢根基。接着是污染识别与分析,运用系统采样、随机采样等方法采集土壤样品,送至实验室分析测定污染物种类和浓度。依据分析结果,精准识别主要污染源和污染物,评估土壤污染程度与范围,明确污染的严重性和波及面。暴露评估阶段,要分析土壤污染物经不同途径进入人体的可能性,如经口摄入、皮肤接触、吸入表层土壤颗粒及气态污染物等。若涉及地下水污染,还需考虑经口摄入地下水、吸入相关大气污染物等暴露途径^[3]。毒性评估环节,结合污染物类别和污染程度,分析其毒性参数和理化性质参数。参考世界卫生组织致癌物清单及权威机构数据,评估污染物对受体健康的致癌性和非致癌性威胁。最后是风险表征,基于暴露评估和毒性评估结果,计算单一致癌和非致癌风险以及综合风险。将风险值与可接受风险水平对比,判断风险是否可接受。若不可接受,则进一步确定污染风险控制值,为土壤污染治理和修复提供科学依据。

3 土壤污染防治对策

3.1 合理规划设计

合理规划设计是预防建设用地土壤污染、降低潜在风险的关键举措。在开展建设用地规划设计工作之初,就必须将土壤环境因素置于重要考量地位。要坚决规避选用那些已被污染或污染程度严重的土地作为建设用地,从源头上杜绝土壤污染对后续建设及使用的不利影响。对于存在受污染可能性的土地,不能贸然开发,而应开展全面且细致的土壤污染调查与风险评估。通过专业检测手段,明确土壤中污染物的种类、浓度以及污染范围等关键信息,进而精准评估其对环境和人体健康的潜在风险。依据评估所得结果,科学合理地规划建筑布局,比如将易受污染影响的建筑,如住宅、学校等,安排在相对安全的区域;同时精心设计排水系统,确保污水、雨水等能够有序排放,避免污水下渗对土壤造成二次污染^[4]。以工业区规划为例,要依据不同工业企业的生产特点和污染程度,进行合理布局。将高污染企业分散布置,避免其集中排放污染物,降低污染物在局部区域的积累和扩散风险。

3.2 污染物治理技术

生物修复技术借助生物的代谢功能去除土壤中的污染物。其中,植物修复技术通过种植超积累植物,这类植物能大量吸收并富集土壤里的重金属和有机污染物,之后将植物收割并进行妥善处理,以此达成土壤污染治理目的。微生物修复技术则是利用微生物的降解能力,

把土壤中的有机污染物转化为无害物质。生物修复技术优势明显,它环境友好,不会对土壤造成二次污染,且成本相对较低。不过,其修复周期较长,需要较长时间才能看到明显效果,适用于污染程度相对较轻、面积较大的土壤修复。化学修复技术是向土壤中添加化学试剂,改变污染物的化学形态。比如添加石灰调节土壤pH值,降低重金属活性;采用化学淋洗技术,让土壤中的重金属和有机污染物溶解出来再处理。该技术修复速度快、效果显著,能在较短时间内降低污染物浓度和毒性。但它也存在不足,添加的化学试剂可能会改变土壤的理化性质,对土壤生态环境造成一定破坏,适用于急需快速修复且对土壤生态环境影响可接受的土壤。物理修复技术涵盖热脱附、客土法、换土法等。热脱附通过加热使土壤中挥发性有机污染物挥发并收集处理;客土法将污染土壤与清洁土壤混合,换土法直接更换污染土壤,降低污染物浓度。物理修复技术适用于污染严重、面积较小的土壤,能快速有效地降低污染物含量。

3.3 加强监督管理

政府在土壤污染防治监督管理中发挥着主导作用,要建立健全土壤污染监管体系。明确环保、农业、国土等各部门的职责分工,避免出现职责不清、推诿扯皮的现象,同时加强部门间的协调配合,形成强大的工作合力。加强对土壤污染源的日常监管,建立常态化巡查机制,对企业的排污行为进行严格监督。加大对违法排污行为的处罚力度,提高违法成本,让企业不敢轻易违法排污,从而确保土壤环境安全。建立完善的土壤环境监测网络是掌握土壤污染状况的关键。定期对土壤环境质量进行全面监测和评估,运用先进的监测技术和设备,提高监测数据的准确性和可靠性。通过长期监测,及时掌握土壤污染状况的变化趋势,分析污染成因和扩散规律,为

土壤污染防治决策提供科学依据^[5]。加强对土壤污染修复项目的监测和评估,在修复过程中和修复完成后,都要进行严格检测,确保修复效果达到预期目标,防止出现二次污染。提高公众参与意识是土壤污染防治工作的重要补充。加强对土壤污染防治的宣传教育,通过多种渠道,如电视、网络、社区宣传等,向公众普及土壤污染的危害和防治知识,提高公众的认识和防治意识。鼓励公众积极参与土壤污染防治工作,建立举报奖励机制,对举报土壤污染违法行为的公众给予奖励,激发公众的监督热情。

结语:

土壤污染现状堪忧,成因复杂,对生态与人类健康影响极大。经系统调查与风险评价,我们对这一问题有了更清晰全面的认知。合理规划设计、运用有效治理技术、加强监督管理等防治对策,为解决土壤污染指明可行方向。不过,土壤污染防治任重道远,非一朝一夕之功,需政府、企业、公众携手共进、持续投入,营造全社会共同参与格局,如此方能切实守护土壤环境安全。

参考文献:

- [1]钟响,罗林,宋小庆,王万金.生态问题调查中的土壤污染生态风险评价研究[J].贵州科学,2025,43(1):66-69.
- [2]邵丹华.土壤污染现状调查与环境保护管理措施研究[J].黑龙江环境通报,2023,36(3):120-122.
- [3]陈春明,匡俊,王玉海.污染场地调查直推式土壤采样钻具研发与调试[J].西部资源,2023(2):53-55.
- [4]褚可成.工业场地重金属污染土壤治理的路径探索[J].皮革制作与环保科技,2023,4(19):74-76.
- [5]王立婷,刘仁志.土壤污染风险评估研究进展[J].中国环境管理,2020,12(2):62-68.