

# 生物修复技术在土壤污染治理中的应用

张玲玲<sup>1</sup> 孙乘风<sup>2</sup>

滨州市恒标环境咨询有限公司 山东 滨州 256600

**摘要:**自改革开放以来,我国国民经济得到了较为快速的发展,但与此同时也带来了较为严重的环境污染问题。尤其是近年来我国城市化建设进程深入推进,土壤盐碱化、重金属污染、耕地面积锐减等土壤污染问题越发严重与凸显。因此,加强土壤治理已然进入了较为迫切与严峻的局面。在土壤污染治理过程中,生物修复技术的应用发挥着极为重要的作用。基于此,文章对土壤质量过程中生物修复技术的运用及其相关进行了分析、探讨,希望能够为相关部门、人员提供有益参考。

**关键词:**生物修复技术;土壤污染;应用

## 引言

土壤是一种极为重要的混合物质,包括多种物质,每的部分理化特性都不一样,而且彼此之间拥有密切的联系。土壤是一个含有多功能生物体,包含同化作用,另外还具备一定环境污染承重能力。土壤自身具备一定自净作用能力,能够吸取外部新陈代谢物质的,但土壤的自净作用能力非常有限,与土壤系统软件中小型生物数量及类型互相制约。假如污染物不断增长,其总产量超出土壤自净作用能力,就容易出现土壤环境污染,造成危害。现阶段我国土壤环境污染不容乐观,土壤修复工程刻不容缓,但是由于土壤修补理论和关键技术研究还比较缺乏,基于此,生物修复技术便是一个不错的选择。生物修复技术主要是通过人工干预推动一些媒介对土壤有害物开展溶解,并实现土壤正常的作用的修复,这种媒介大多为小型动物、特殊绿色植物及其微生物等。现阶段生物修补已经成为最有效整治方式,其低成本、耗时短,并且高效率,因而非常值得进一步科学研究和推广。

## 1 土壤污染物概述

土壤污染物主要来自工业废水、农药化肥、固体废物、重金属超标及其环境污染地基沉降,在其中工业废气排放占有占比非常高<sup>[1]</sup>。特别是工业生产生产过程中会排出大量工业废水、工业生产沉渣及其有机废气等,在其中各种各样废料中有着许多有毒物质。其次,农牧业上过多运用有机肥和化肥,造成污染物在土壤中不断积累,渐渐地沉淀下来,严重危害土壤的应用能力。

### 1.1 重金属污染

**通讯作者:**张玲玲,女,汉,1991年08月,山东滨州,滨州市恒标环境咨询有限公司,初级,本科,环境工程,834273441@qq.com

重金属污染源非常广泛,如工业排放的废水或农药化肥中重金属含量过高、空气中重金属颗粒沉淀等都会导致铅、锌、汞、镉等在土壤中的含量超标。由于重金属在土壤中流动性差,长年累月的积累会形成较为严重的重金属污染问题。重金属如果被农作物吸收,将危及食品安全。

### 1.2 核污染

土壤核污染发生的概率极低,目前核技术在科研、电力生产中得到了应用,形成了一定的土壤核污染风险。如果土壤中含有放射性物质,有引发放射性伤害的可能性。

### 1.3 病原微生物

在土壤污染中较为常见。人类与动物的排泄物中含有大量的病原微生物,如果不经处理直接用于农田中,将导致土壤遭受污染。生活与医院用水如果没有经过严格处理,直接排放到土壤环境中,会使土壤中含有过量的病原微生物,使土壤成为传播疾病的源头,一旦人与这些污染土壤有接触,则容易感染病菌。如果在病原体污染的土壤上种植蔬菜,蔬菜将成为病菌传播的源头<sup>[2]</sup>。

### 1.4 石油污染物

石油污染就是指化工石油业在发掘、提炼出等多个生产过程中有大量成品油批发或是石油渗入土壤之中而导致的土壤污染,在一定程度上将会影响到土壤的性能指标,乃至还会危害附近生态体系。在石油开采的过程中,因施工队伍并没做好对应的预防安全防范措施,进而造成原油泄漏,导致附近土壤遭受非常严重的污染,乃至还会毁坏附近生态体系。

## 2 土壤污染的危害表现

### 2.1 土壤污染导致生物品质不断下降

近些年,土壤污染已经迅速拓宽,很多地方的食材

重金属含量已达到临界点，主要表现在粮食作物、蔬菜、水果、蔬菜等，当中主要是带有镉、铬、砷、铅等重金属污染。食材的环境卫生质量不但遭受土壤污染产生的影响，而且有的地域的食材已经失去正常味儿，易腐烂。

### 2.2 土壤污染危害人体健康

土壤遭受污染后就会直接应用于粮食作物，导致污染物在作物中获得累积，农作物产品品质显著降低，产品质量低廉的农业产品进入体内后就会引起很多疾病，进而对身体的健康导致严重威胁，危害整个社会和稳定发展趋势。

### 2.3 土壤污染导致其他环境问题

土地资源遭受污染后，还会造成空气、的水质污染，与此同时还会造成别的次生矿物环境污染问题，如生态体系衰退等。主要是因为受污染的底土重金属超标浓度值比较高，在环境因素的影响下，非常容易进入空气和水质中（如风速和水力发电的功效），从而发生多种多样污染难题。

## 3 土壤污染治理过程中常见生物修复技术的具体运用

### 3.1 动物修复技术

动物修复技术性关键是指土壤动物开展立即吸收、转换与溶解或介绍对土壤理化特性进行改善，完成土壤肥效提高，促进微生物菌种与植物生长，从而达到对土壤污染开展修复目的的全过程。比如非常常见的就是泥鳅与纤毛虫，泥鳅在改进土壤中彰显了很重要的作用，其有益于土壤肥效的提高，有益于农作物生产制造，对土壤生态的恢复力也起到了高效的调整。而纤毛虫总数很多，繁杂速度更快，使用寿命稍短。在使用动物修复技术性时同时也是应用动物的某个特点来消化吸收与分享土壤里的有害物，提供一个好的环境给微生物菌种及其植物生长与生长发育，以此来实现土壤生态结构的升级。如，很多喂养泥鳅，成本低，运用泥鳅的方式对土壤里的换气特性进行改善，进而促进土壤本身修复能力的提升。由于这种养殖方法无污染，可以对土壤肥效开展改进，让营养元素逐渐堆积与土壤内，有利于绿色植物与微生物菌种生长，所以能有益于重金属超标污染土壤的修复。由于这项技术性存在一定的局限，因此相关科学研究并不多，一般都是应用在修复水体富营养化的水质及其化肥与有机化合物污染的土壤中。

### 3.2 植物修复技术

植物修复是借助植物的功能性进行污染土壤的治理。植物在生长过程中通过光合作用吸收土壤中的营养物质，同时也富集了土壤中的污染物质，实现了土壤中污染物质的转化或转移，从而达到了土壤修复的目的。

植物修复技术在实际应用中具有很大的优势，治理污染过程中对生态环境无任何影响，治理费用较低。但是该修复技术应用也有一定的局限性，其有着特定的修复对象，修复时间长，修复效率较低。植物吸收了土壤中的污染物，还需要进行相应的处置，存在处置不善导致二次污染的问题，因此该修复技术在实际应用中受到了一定的限制。该技术可用于重金属与有机污染土壤的修复。一是植物提取。需使用富集能力强的植物，在植物完成吸取后将地上植物收获，并进行有效的处置，方可完成土壤污染物的治理。二是植物挥发。植物根系吸收土壤中的污染物后植物进行转化吸收，产生挥发物质释放到空气环境中，即可完成污染物治理。三是植物稳定。植物将自身吸收的污染物质转化为无毒无害物质。四是植物过滤。植物修复主要依靠根系的活动，根系利用自身的吸收、吸附功能形成过滤作用，去除土壤中的重金属物质。植物修复技术充分利用了植物根系，如乔木类、草类、水生物等，这些植物有着共同性的特点，即根系发达，可以快速生长深入至土壤中，容易收割，可保证植物修复效果。

### 3.3 微生物修复技术

土壤中含有一定的微生物，这些微生物的体积偏小且有着较强的繁殖能力、代谢能力，正是因为微生物的这些特点，使得在土壤污染的治理过程中，可利用微生物修复技术来进行相应的处理，尤其是在重金属和有机污染物的处理上，微生物修复的技术优势显著。通常情况下，微生物修复技术涉及了吸附、富集、降解与溶解，如果在其中采用的是吸附原理，就是通过微生物表面的负荷，来对带电离子加以吸收，当然，也可通过微生物摄取相应的营养元素，吸附被污染土壤中的有用物质；降解是通过细菌或者真菌的生物作用，对有机物或者重金属的络合物加以剔除的过程；溶解与沉淀环节，利用的是土壤生物代谢后所形成的有机酸作用，在其作用下，能够对被污染土壤中的重金属加以溶解或者沉淀。在当下的土壤污染治理中，微生物修复技术得到了广泛的应用，具体的技术应用过程中，主要包含了原位修复和异位修复两种，前者以投菌法、生物通缝、生物搅拌与农耕地法为主，后者中包含有土地填埋、土壤耕作、预备床法、泥浆生物反应器法等多种，在具体的土壤污染治理过程中，应结合土壤污染的类型、程度，选择最为恰当的处理技术。与其他的修复技术相比，土壤微生物的活性高、可降解，能够对土壤污染起到有效的抑制作用。如果土壤污染相对特殊，在具体的处理过程中，可通过人为的方式在其中投放微生物，通过微生物

的作用来去除土壤中的污染物质。就当下土壤污染治理中的微生物修复技术来看,此项技术的成本投入低,可在短时间内就起到作用。

近年来,在土壤污染治理的很多方面,都对微生物修复技术开展了大量的研究,比如,一些学者通过镉污染土壤,筛选出了较强耐镉能力的蜡样芽孢杆菌,经由这种微生物菌体的应用,可有效发挥其吸附、积累、生物矿化的作用;在种植苋菜的土壤中,添加一定量的木霉菌与AB菌后,苋菜可快速生长,其ZN的吸收量也显著增大。经由这一系列的分析可以看出,被污染的土壤中添加了一些石油烃类的物质,可强化微生物的修复作用。

#### 4 应用生物修复技术的注意事项

##### 4.1 做好土壤污染程度评估

土壤在未被污染的情况下自身是一个完整的生态系统,植物、动物、微生物依赖于土壤生存,一旦土壤遭受污染,整个生态系统将遭到破坏,植物、微生物虽然能生存,但是会形成不良的生态效应,尤其是被重金属污染的土壤,在污染较轻的情况下对植物生长影响较小,一旦超出植物承受的极限,植物的生长会受到很大的影响,土壤中的重金属元素在植物根部吸收的影响下流动至植物的果实中。基于此,对土壤污染程度进行评价,可从其对土壤生态系统的影响入手,科学分类并归纳总结,为土壤污染治理提供依据。

##### 4.2 增强降解作用

生物修复技术主要是利用各种生物特性,与土壤中的污染物进行反应,如植物根系的吸收、叶子的挥发或是微生物生存的需要,吸收、降解、溶解、沉淀污染物等,这些都达到治理污染土壤的目的,其中降解菌对于土壤中的污染物有着降解作用,在土壤污染治理中需提升真菌与细菌的降解作用。对污染土壤进行污染物检测,评估土壤的污染程度,进行降解菌的选择,制定科学、严谨的降解计划,增强降解菌治理污染土壤的效果。

##### 4.3 注意微生物的选用

生物修复污染土壤需要一定的时间,土壤污染类型、程度的不同,采用的生物修复技术与治理方案也有着较大的差异。土壤污染类型众多,污染程度较高,这增加了修复难度,尤其是微生物选用不当将会直接导致微生物投入使用后的大量死亡。要为微生物创造良好的生存条件,如加入氧气或投入适量的营养盐,激发微生物的活力,以保证污染土壤治理效果。在选用微生物时,应对污染土壤成分进行分析,针对性的培养微生物,提高污染土壤治理的精确性与科学性,以实现土壤污染治理效果。

#### 5 土壤污染治理中修复技术发展趋势

##### 5.1 生态健康发展

生态文明观念逐渐深入人心,未来,土壤污染修复与治理技术一定会得到不断创新和完善。通过对土壤环境和质量动态监测,利用多介质动态预测,减少人为灾害。修复技术发展会向着强化生物修复技术方向不断发展,加强土壤中所含有机物及污染物的相互作用,保障土壤环境绿色安全、食品安全,降低人类健康风险。

##### 5.2 土壤治理多层次综合发展

我国科学技术飞速发展,今后一定会研制出针对污染土壤更加全面、系统、多层次的修复技术,通过多种技术交叉融合使用,构建出更加完善的修复系统,对遭受污染的土壤进行全方位修复和治理。

##### 5.3 绿色可持续发展

由于受到多种因素的限制,土壤修复还存在一些问题,完成修复之后的土壤,很容易遭受二次污染。随着我国对土壤修复技术的深入分析研究,未来,土壤修复技术一定会不断朝着绿色可持续发展方向推进。在绿色可持续发展背景下,使用绿色生态修复技术,具有成本较低的优势,还可充分利用再生资源,如风能、太阳能等,营造出适合土壤微生物生存的环境,全面提升土壤自我修复能力,实现土壤净化的目标。

结束语:上所述,由于土地污染难题更加明显,从而针对土地污染的处理刻不容缓。而实行生物修复技术,根据其应用灵便、操作简便、低碳环保的属性,可以实现被污染土壤的高效修复,且不会产生二次污染。但土壤污染治理中也不要急于求成,因土壤污染治理工程项目是长期的,且受很多因素的影响,因此生物修复技术在使用中也会有一定的局限。因而,应先生物修复技术与其它修复技术结合在一起应用,以提升土地污染的预防成效,为推进优良自然生态环境贡献力量。

#### 参考文献

- [1]王雪,姜珊珊.土壤污染治理中生物修复技术的应用[J].环境与发展,2020,32(07):97-98.
- [2]王巧红,阮朋朋,李君.植物修复技术在土壤污染治理中的环保应用策略[J].中国资源综合利用,2020,38(01):156-158.
- [3]袁凯燕.生物强化修复技术在土壤重金属污染治理中的应用[J].节能与环保,2020(10):92-93.
- [4]李文,邱雪,胡强.土壤污染治理中生物修复技术的运用分析[J].区域治理,2020,(07):157.
- [5]徐振华,张伟.在土壤污染治理中生物修复技术的运用探讨[J].资源节约与环保,2020,(01):29-30.
- [6]郭玉昌,宋启程,吴文玉.土壤污染治理中生物修复技术的运用分析[J].商品与质量,2020,(02):151.